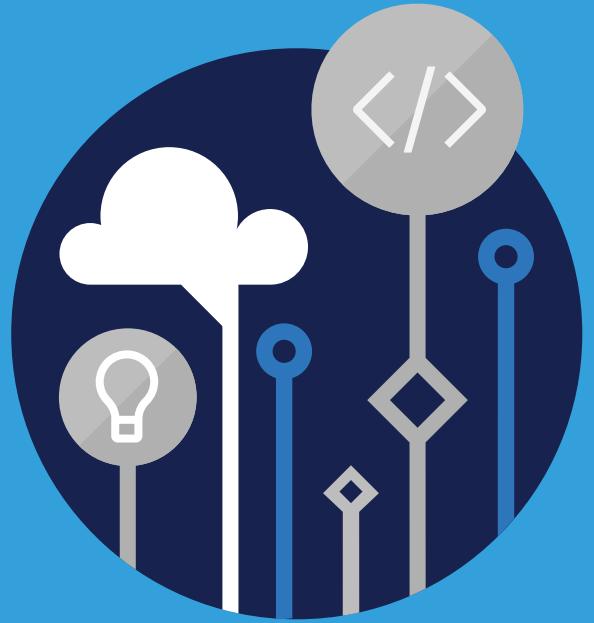


Microsoft
Official
Course



AZ-900T01FR

Microsoft Azure - Notions fondamentales

AZ-900T01FR

Microsoft Azure - Notions fondamentales

II Disclaimer

Les informations contenues dans le présent document, y compris l'URL et les autres références à des sites Web Internet, peuvent être modifiées sans préavis. Sauf mention contraire, les sociétés, organisations, produits, noms de domaine, adresses e-mail, logos, personnes, lieux et événements mentionnés ici à titre d'exemple sont purement fictifs, et aucune association à tout(e) société, organisation, produit, nom de domaine, adresse e-mail, logo, personne, lieu ou événement réel n'est intentionnelle ou volontaire. Il appartient à l'utilisateur de veiller au respect de toutes les dispositions légales applicables en matière de copyright. En vertu des droits d'auteur, aucune partie de ce document ne peut être reproduite, stockée ou introduite dans un système de recherche automatique, ni transmise sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit (électronique, mécanique, photocopie, enregistrement ou autre), ou dans n'importe quel but, sans l'autorisation écrite de Microsoft Corporation.

Selon les cas, Microsoft détient des brevets (ou a déposé des demandes de brevets), ainsi que des marques, des copyrights ou autres droits de propriété intellectuelle sur les questions évoquées dans ce document. Sauf disposition contraire expressément stipulée dans un accord de licence écrit concédé par Microsoft, la communication de ce document ne confère au destinataire aucun droit sur les brevets, marques, copyrights et autres droits de propriété intellectuelle.

Les noms des fabricants, produits ou URL sont fournis à titre d'information uniquement et Microsoft ne fait aucune déclaration ni n'offre aucune garantie, qu'elle soit expresse, implicite ou légale, quant à ces fabricants ou à l'utilisation des produits avec des technologies Microsoft. L'inclusion d'un fabricant ou d'un produit n'implique pas que Microsoft cautionne le fabricant ou le produit. Des liens vers des sites tiers peuvent éventuellement être fournis. De tels sites ne sont pas sous le contrôle de Microsoft et Microsoft n'est nullement responsable du contenu des sites ainsi liés ou des liens inclus dans les sites ainsi liés, ou encore des changements ou des mises à jour qui peuvent y être apportés. Microsoft décline toute responsabilité quant à la diffusion web ou toute autre forme de transmission reçue d'un site lié. Microsoft ne vous fournit ces liens que par commodité, et l'inclusion de liens n'implique nullement que Microsoft cautionne le site ou les produits qu'il contient.

© 2019 Microsoft Corporation. Tous droits réservés.

Microsoft et les marques de commerce mentionnées dans <http://www.microsoft.com/trademarks>¹ sont des marques de commerce du groupe de sociétés Microsoft. Toutes les autres marques de commerce appartiennent à leurs propriétaires respectifs.

¹ <http://www.microsoft.com/trademarks>

TERMES DU CONTRAT DE LICENCE MICROSOFT

COURSEWARE MICROSOFT DISPENSÉ PAR UN INSTRUCTEUR

Les présents termes du contrat de licence constituent un contrat entre Microsoft Corporation (ou en fonction du lieu où vous vivez, l'un de ses affiliés) et vous. Lisez-les attentivement. Ils portent sur votre utilisation du contenu accompagnant ce contrat, y compris le support sur lequel vous l'avez reçu, le cas échéant. Les termes de ce contrat de licence portent également sur le Contenu Formateur et l'ensemble des mises à jour et des suppléments du Contenu Sous Licence, à moins que d'autres termes n'accompagnent ces produits, auquel cas ces derniers prévalent.

EN ACCÉDANT, TÉLÉCHARGEANT OU UTILISANT LE CONTENU SOUS LICENCE, VOUS ACCEPTEZ LES TERMES DE CE CONTRAT. SI VOUS NE LES ACCEPTEZ PAS, VOUS NE POUVEZ PAS ACCÉDER, TÉLÉCHARGER OU UTILISER LE CONTENU SOUS LICENCE.

Si vous vous conformez aux termes du présent contrat, vous disposez des droits ci-dessous pour chaque licence dont vous faites l'acquisition.

1. DÉFINITIONS.

1. « Centre de Formation Agréé » désigne un Membre du Programme Microsoft Imagine Academy (MSIA), un Membre Microsoft Learning Competency, ou une autre entité de ce type que Microsoft peut désigner occasionnellement.
2. « Session de Formation Agrée » désigne le cours de formation dispensé par un instructeur utilisant le Courseware Microsoft dispensé par un instructeur et animé par un Formateur dans ou par l'intermédiaire d'un Centre de Formation Agréé.
3. « Appareil de Salle de Classe » désigne un (1) ordinateur sécurisé dédié qu'un Centre de Formation Agréé possède ou contrôle dans l'un des établissements de formation du Centre de Formation Agréé, conforme aux exigences matérielles minimum requises pour le Courseware Microsoft dispensé par un instructeur spécifique.
4. « Utilisateur Final » désigne un individu qui (i) s'est dûment inscrit et qui participe à une Session de Formation Agrée ou à une Session de Formation Privée, (ii) un employé d'un Membre MPN, (iii) un employé à temps plein de Microsoft, un Membre du Programme Microsoft Imagine Academy (MSIA) ou un Microsoft Learn for Educators – Validated Educator.
5. « Contenu Sous Licence » désigne le contenu accompagnant le présent contrat et pouvant inclure le Courseware Microsoft dispensé par un instructeur ou le Contenu Formateur.
6. « Microsoft Certified Trainer » ou « MCT » désigne un individu qui (i) est engagé pour animer une session de formation destinée à des Utilisateurs Finaux pour le compte d'un Centre de Formation Agréé ou un Membre MPN, et (ii) est actuellement certifié en tant que Microsoft Certified Trainer conformément au Programme de Certification Microsoft.
7. « Courseware Microsoft dispensé par un instructeur » désigne le cours de formation dispensé sous la marque Microsoft par un instructeur, qui forme des professionnels de l'informatique, des développeurs, des étudiants d'une institution académique et autres apprenants à des technologies Microsoft. Un titre de Courseware Microsoft dispensé par un instructeur peut être appelé formation MOC, Microsoft Dynamics ou formation Microsoft Business Group.
8. « Membre du Programme Microsoft Imagine Academy (MSIA) » désigne un membre actif du Programme Microsoft Imagine Academy.
9. « Microsoft Learn for Educators – Validated Educator » désigne un éducateur qui a été validé en tant qu'éducateur actif via le programme Microsoft Learn for Educators au lycée, dans une université, un collège, un institut technologique ou un établissement d'éducation primaire ou secondaire.

10. « Membre Microsoft Learning Competency » désigne un membre actif du programme Microsoft Partner Network, en règle et jouissant actuellement du statut de Compétence pédagogique.
11. « MOC » désigne la formation dispensée par un instructeur d'un « Official Microsoft Learning Product » qui forme des professionnels de l'informatique, des développeurs, des étudiants d'une institution académique et autres apprenants, à des technologies Microsoft.
12. « Membre MPN » désigne un membre du programme Microsoft Partner Network actif et en règle.
13. « Appareil Personnel » désigne un (1) ordinateur personnel, un appareil, une station de travail ou autre appareil électronique numérique que vous possédez ou contrôlez personnellement et qui est au minimum conforme aux exigences matérielles requises pour le Courseware Microsoft dispensé par un instructeur spécifique.
14. « Session de Formation Privée » désigne les cours de formation dispensés par un instructeur fournis par des Membres MPN à des clients d'entreprise pour remplir un objectif d'apprentissage prédéfini fondé sur un Courseware Microsoft dispensé par un instructeur. Ces formations ne font pas l'objet d'annonces ou de promotions à l'attention du public général et la participation à ces classes est limitée aux individus employés par le client d'entreprise ou un de ses sous-traitants.
15. « Formateur » désigne (i) un instructeur certifié engagé par un Membre du Programme Microsoft Imagine Academy pour animer une Session de Formation Agréée, (ii) un instructeur certifié en tant que Microsoft Learn for Educators – Validated Educator, et/ou (iii) un MCT.
16. « Contenu Formateur » désigne la version Formateur du Courseware Microsoft dispensé par un instructeur ainsi que le contenu supplémentaire conçu exclusivement pour que les formateurs puissent animer une session de formation basée sur le Courseware Microsoft dispensé par un instructeur. Le Contenu Formateur peut inclure des présentations Microsoft PowerPoint, un guide de préparation du formateur, des supports formateur, des packs Microsoft One, un guide d'installation de la salle de classe et un formulaire de commentaires sur la formation en Pré-distribution. Pour clarifier, le Contenu Formateur n'inclut pas de logiciels, de disques durs virtuels ni de machines virtuelles.

2. DROITS D'UTILISATION.Le Contenu Sous Licence n'est pas vendu, mais concédé sous licence. Le Contenu Sous Licence est concédé sous licence sur la **base d'une copie par utilisateur**. Vous devez donc acquérir une licence pour chaque individu ayant accès au Contenu Sous Licence ou l'utilisant.

- 2.1 Les cinq ensembles distincts de droits d'utilisation sont décrits ci-dessous. Un seul ensemble de droits s'applique à vous.

1. Si vous êtes Membre du Programme Microsoft Imagine Academy (MSIA) :

1. Chaque licence acquise pour votre propre compte ne peut être utilisée que pour l'examen d'une (1) copie du Courseware Microsoft dispensé par un instructeur sous la forme sous laquelle il vous a été remis. Si le Courseware Microsoft dispensé par un instructeur est au format numérique, vous pouvez installer une (1) copie sur trois (3) Appareils Personnels au maximum. Vous ne pouvez pas installer le Courseware Microsoft dispensé par un instructeur sur un appareil que vous ne possédez pas ou ne contrôlez pas.
2. Pour chaque licence que vous acquérez pour le compte d'un Utilisateur Final ou d'un Formateur, vous pouvez :
 1. distribuer une (1) version papier du Courseware Microsoft dispensé par un instructeur à un (1) Utilisateur Final inscrit à la Session de Formation Agréée, et uniquement immédiatement avant le début de la Session de Formation Agréée faisant l'objet du Courseware Microsoft dispensé par un instructeur fourni, **ou**

2. fournir à un (1) Utilisateur Final le code d'échange unique et les instructions d'accès à une (1) version numérique du Courseware Microsoft dispensé par un instructeur, **ou**
3. fournir à un (1) Formateur le code d'échange unique et les instructions d'accès à un (1) Contenu Formateur,
à condition que vous vous conformiez aux exigences suivantes :
3. vous ne fournirez un accès au Contenu Sous Licence qu'aux seuls individus ayant acquis une licence valide pour le Contenu Sous Licence,
4. vous veillerez à ce que chaque Utilisateur Final participant à une Session de Formation Agrée possède sa propre copie sous licence valide du Courseware Microsoft dispensé par un instructeur faisant l'objet de la Session de Formation Agrée,
5. vous veillerez à ce que chaque Utilisateur Final ayant reçu la version papier du Courseware Microsoft dispensé par un instructeur reçoive une copie du présent contrat, et à ce que chaque Utilisateur Final accepte que son utilisation du Courseware Microsoft dispensé par un instructeur soit soumise aux termes de ce contrat avant toute remise du Courseware Microsoft dispensé par un instructeur. Chaque individu devra signaler son acceptation du présent contrat d'une manière conforme à la législation locale avant de pouvoir accéder au Courseware Microsoft dispensé par un instructeur,
6. vous veillerez à ce que chaque Formateur animant une Session de Formation Agrée possède sa propre copie sous licence valide du Contenu Formateur faisant l'objet de la Session de Formation Agrée,
7. vous ne ferez appel qu'à des Formateurs qualifiés qui disposent d'une connaissance et d'une expérience approfondies de la technologie Microsoft faisant l'objet du Courseware Microsoft dispensé par un instructeur enseigné pour toutes vos Sessions de Formation Agrées,
8. vous ne fournirez que 15 heures de formation hebdomadaire au maximum pour chaque Session de Formation Agrée utilisant un titre de MOC, et
9. vous reconnaîtrez que les Formateurs qui ne sont pas des MCT n'auront pas accès à toutes les ressources de formation pour le Courseware Microsoft dispensé par un instructeur.

2. Si vous êtes un Membre de Microsoft Learning Competency :

1. Chaque licence acquise pour votre propre compte ne peut être utilisée que pour l'examen d'une (1) copie du Courseware Microsoft dispensé par un instructeur sous la forme sous laquelle il vous a été remis. Si le Courseware Microsoft dispensé par un instructeur est au format numérique, vous pouvez installer une (1) copie sur trois (3) Appareils Personnels au maximum. Vous ne pouvez pas installer le Courseware Microsoft dispensé par un instructeur sur un appareil que vous ne possédez pas ou ne contrôlez pas.
2. Pour chaque licence que vous acquérez pour le compte d'un Utilisateur Final ou d'un MCT, vous pouvez :
 1. distribuer une (1) version papier du Courseware Microsoft dispensé par un instructeur à un (1) Utilisateur Final participant à la Session de Formation Agrée, et uniquement immédiatement avant le début de la Session de Formation Agrée faisant l'objet du Courseware Microsoft dispensé par un instructeur fourni, **ou**
 2. fournir à un (1) Utilisateur Final participant à la Session de Formation Agrée le code d'échange unique et les instructions d'accès à une (1) version numérique du Courseware Microsoft dispensé par un instructeur, **ou**

3. fournir à un (1) MCT le code d'échange unique et les instructions d'accès à un (1) Contenu Formateur,

à condition que vous vous conformiez aux exigences suivantes :

3. vous ne fournirez un accès au Contenu sous licence qu'aux seuls individus ayant acquis une licence valide pour le Contenu sous licence,
4. vous veillerez à ce que chaque Utilisateur Final participant à une Session de Formation Agréée possède sa propre copie sous licence valide du Courseware Microsoft dispensé par un instructeur faisant l'objet de la Session de Formation Agréée,
5. vous veillerez à ce que chaque Utilisateur Final ayant reçu une version papier du Courseware Microsoft dispensé par un instructeur reçoive un exemplaire du présent contrat, et à ce que chaque Utilisateur Final accepte que son utilisation du Courseware Microsoft dispensé par un instructeur soit soumise aux termes de ce contrat avant toute remise du Courseware Microsoft dispensé par un instructeur. Chaque individu devra signaler son acceptation du présent contrat d'une manière conforme à la législation locale avant de pouvoir accéder au Courseware Microsoft dispensé par un instructeur,
6. vous veillerez à ce que chaque MCT animant une Session de Formation Agréée possède sa propre copie sous licence valide du Contenu Formateur faisant l'objet de la Session de Formation Agréée,
7. vous ne ferez appel qu'à des MCT qualifiés qui possèdent également l'accréditation de Certification Microsoft applicable faisant l'objet du titre du MOC enseigné pour toutes vos Sessions de Formation Agréées avec MOC,
8. vous ne fournirez un accès au Courseware Microsoft dispensé par un instructeur qu'aux Utilisateurs Finaux, et
9. vous ne fournirez un accès au Contenu Formateur qu'aux MCT.

3. **Si vous êtes un Membre MPN :**

1. Chaque licence acquise pour votre propre compte ne peut être utilisée que pour l'examen d'une (1) copie du Courseware Microsoft dispensé par un instructeur sous la forme sous laquelle il vous a été remis. Si le Courseware Microsoft dispensé par un instructeur est au format numérique, vous pouvez installer une (1) copie sur trois (3) Appareils Personnels au maximum. Vous ne pouvez pas installer le Courseware Microsoft dispensé par un instructeur sur un appareil que vous ne possédez pas ou ne contrôlez pas.

2. Pour chaque licence que vous acquérez pour le compte d'un Utilisateur Final ou d'un Formateur, vous pouvez :

1. distribuer une (1) version papier du Courseware Microsoft dispensé par un instructeur à un (1) Utilisateur Final participant à la Session de Formation Privée, et uniquement immédiatement avant le début de la Session de Formation Privée faisant l'objet du Courseware Microsoft dispensé par un instructeur fourni, **ou**

2. fournir à un (1) Utilisateur Final participant à la Session de Formation Privée le code d'échange unique et les instructions d'accès à une (1) version numérique du Courseware Microsoft dispensé par un instructeur, **ou**

3. fournir à un (1) Formateur animant la Session de Formation Privée le code d'échange unique et les instructions d'accès à un (1) Contenu Formateur,

à condition que vous vous conformiez aux exigences suivantes :

3. vous ne fournirez un accès au Contenu Sous Licence qu'aux seuls individus ayant acquis une licence valide pour le Contenu Sous Licence,
4. vous veillerez à ce que chaque Utilisateur Final participant à une Session de Formation Privée possède sa propre copie sous licence valide du Courseware Microsoft dispensé par un instructeur faisant l'objet de la Session de Formation Privée,
5. vous veillerez à ce que chaque Utilisateur Final ayant reçu une version papier du Courseware Microsoft dispensé par un instructeur reçoive un exemplaire du présent contrat, et que chaque Utilisateur Final accepte que son utilisation du Courseware Microsoft dispensé par un instructeur soit soumise aux termes de ce contrat avant que le Courseware Microsoft dispensé par un instructeur lui soit remis. Chaque individu devra signaler son acceptation du présent contrat d'une manière conforme à la législation locale avant de pouvoir accéder au Courseware Microsoft dispensé par un instructeur,
6. vous veillerez à ce que chaque Formateur animant une Session de Formation Privée possède sa propre copie sous licence valide du Contenu Formateur faisant l'objet de la Session de Formation Privée,
7. vous ne ferez appel qu'à des Formateurs qualifiés qui possèdent l'accréditation de Certification Microsoft applicable faisant l'objet du titre du Courseware Microsoft dispensé par un instructeur enseigné pour toutes vos Sessions de Formation Privées,
8. vous ne ferez appel qu'à des MCT qualifiés qui possèdent l'accréditation de Certification Microsoft applicable faisant l'objet du titre du MOC enseigné pour toutes vos Sessions de Formation Privées avec MOC,
9. vous ne fournirez un accès au Courseware Microsoft dispensé par un instructeur qu'aux Utilisateurs Finaux, et
10. vous ne fournirez un accès au Contenu Formateur qu'aux Formateurs.

4. Si vous êtes un Utilisateur Final :

Pour chaque licence que vous acquérez, vous pouvez utiliser le Courseware Microsoft dispensé par un instructeur à des fins de formation personnelle uniquement. Si le Courseware Microsoft dispensé par un instructeur est au format numérique, vous pouvez accéder au Courseware Microsoft dispensé par un instructeur en ligne en utilisant le code d'échange unique qui vous a été remis par le fournisseur de la formation, et installer et utiliser une (1) copie du Courseware Microsoft dispensé par un instructeur sur trois (3) Appareils Personnels au maximum. Vous pouvez également imprimer une (1) copie du Courseware Microsoft dispensé par un instructeur. Vous ne pouvez pas installer le Courseware Microsoft dispensé par un instructeur sur un appareil que vous ne possédez pas ou ne contrôlez pas.

5. Si vous êtes un Formateur.

1. Pour chaque licence que vous acquérez, vous pouvez installer et utiliser une (1) copie du Contenu Formateur sous le format qui vous a été remis sur un (1) Appareil Personnel dans le seul but de préparer et de fournir une Session de Formation Agrée ou une Session de Formation Privée, et installer une (1) copie supplémentaire sur un autre Appareil Personnel en tant que copie de sauvegarde, ne pouvant être utilisée que pour réinstaller le Contenu Formateur. Vous ne pouvez pas installer ou utiliser une copie du Contenu Formateur sur un appareil que vous ne possédez pas ou ne contrôlez pas. Vous pouvez également imprimer une (1) copie du Contenu Formateur à des seules fins de préparation et de prestation d'une Session de Formation Agrée ou d'une Session de Formation Privée.

2. Si vous êtes un MCT, vous pouvez personnaliser les sections écrites du Contenu Formateur qui sont logiquement associées avec les instructions d'une session de formation conformément à la version la plus récente du contrat MCT.
 3. Si vous choisissez d'exercer les droits précédents, vous acceptez de vous conformer aux exigences suivantes : (i) les personnalisations peuvent uniquement être utilisées pour animer des Sessions de Formation Agrée et des Sessions de Formation Privée, et (ii) toutes les personnalisations doivent être conformes au présent contrat. Pour clarifier, toute utilisation de « personnalisation » désigne uniquement une opération consistant à changer l'ordre des diapos et du contenu, et/ou à ne pas utiliser toutes les diapos ou tout le contenu. Elle ne signifie pas la modification de diapos ou de contenu.
- **2.2 Séparation des composants.** Le Contenu Sous Licence est fourni en tant qu'unité unique et vous ne pouvez pas séparer ses composants et les installer sur différents appareils.
 - **2.3 Redistribution du Contenu Sous Licence.** Sauf disposition express énoncée dans les droits d'utilisation ci-dessus, vous ne pouvez pas distribuer le Contenu Sous Licence ou toute section de ce contenu (y compris les modifications autorisées) à des tiers sans l'autorisation écrite express de Microsoft.
 - **2.4 Avis relatifs aux Tiers.** Le Contenu Sous Licence peut contenir du code de tiers que Microsoft, et non le tiers, vous concède sous licence aux termes du présent contrat. Les mentions éventuelles relatives au code de tiers sont incluses pour votre information uniquement.
 - **2.5 Termes de contrat supplémentaires.** Certains Contenus Sous Licence peuvent contenir des composants associés à des termes de contrat, des conditions et des licences supplémentaires relatifs à leur utilisation. Tout terme n'entrant pas en conflit avec ces conditions et licences s'applique également à votre utilisation de ce composant respectif et complète les termes décrits dans ce contrat.
3. **CONTENU SOUS LICENCE BASÉ SUR UNE TECHNOLOGIE EN PRÉ-DISTRIBUTION.** Si l'objet du Contenu Sous Licence est basé sur une version en pré-distribution de technologie Microsoft (« **Pré-distribution** »), outre les autres dispositions du présent contrat, les termes suivants s'appliquent également :
 1. **Contenu sous Licence en Pré-distribution.** L'objet du Contenu Sous Licence concerne la version en Pré-distribution de la technologie Microsoft. La technologie peut ne pas fonctionner à la manière d'une version finale de la technologie et il est possible que nous apportions des modifications à la technologie pour la version finale. Il peut également arriver que nous ne distribuions pas de version finale. Le Contenu Sous Licence basé sur la version finale de la technologie peut ne pas contenir les mêmes informations que le Contenu Sous Licence basé sur la version en Pré-distribution. Microsoft n'est pas tenu de vous fournir des contenus supplémentaires, y compris un Contenu Sous Licence basé sur la version finale de la technologie.
 2. **Commentaires.** Si vous acceptez de faire part à Microsoft de vos commentaires sur le Contenu Sous Licence, soit directement, soit via un tiers désigné, vous accordez à Microsoft, à titre gratuit, le droit d'utiliser, de partager et de commercialiser vos commentaires de quelque manière et dans quelque objectif que ce soit. Vous accordez également à des tiers, à titre gratuit, tous les droits de brevet dont ils ont besoin pour que leurs produits, technologies et de services puissent utiliser ou s'interfacer avec des composants spécifiques d'une technologie Microsoft, d'un produit Microsoft ou d'un service incluant les commentaires. Vous ne ferez pas part de commentaires qui sont soumis à une licence exigeant que Microsoft concède sous licence sa technologie, ses technologies ou ses produits à des tiers parce que nous incluons vos commentaires dans ces derniers. Ces droits survivent à ce contrat.

3. **Terme de Pré-distribution.** Si vous êtes un Membre du Programme Microsoft Imagine Academy, un Membre Microsoft Learning Competency, un Membre MPN, un Microsoft Learn for Educators – Validated Educator ou un Formateur, vous cesserez d'utiliser toutes les copies du Contenu Sous Licence sur la technologie en Pré-distribution à (i) la date à laquelle Microsoft vous informe qu'il s'agit de la date de fin d'utilisation du Contenu Sous Licence sur la technologie en Pré-distribution, ou (ii) soixante (60) jours après l'mise sur le marché de la technologie faisant l'objet du Contenu Sous Licence, selon la date la plus précoce (« **Terme de Pré-distribution** »). À l'expiration ou à la résiliation du terme de Pré-distribution, vous supprimerez définitivement toutes les copies du Contenu Sous Licence en votre possession ou sous votre contrôle.
4. **PORTEE DE LA LICENCE.** Le Contenu Sous Licence n'est pas vendu, mais concédé sous licence. Le présent contrat vous concède uniquement certains droits d'utilisation du Contenu Sous Licence. Microsoft se réserve tous les autres droits. Sauf si la loi en vigueur vous confère d'autres droits, nonobstant la présente limitation, vous n'êtes autorisé à utiliser le Contenu Sous Licence qu'en conformité avec les termes du présent contrat. À cette fin, vous devez vous conformer aux restrictions techniques contenues dans le Contenu Sous Licence qui vous permet de l'utiliser d'une certaine façon. Sauf autorisation expresse accordée aux termes de ce contrat, vous n'êtes pas autorisé à :
 - accéder ou autoriser un individu à accéder au Contenu Sous Licence s'il n'a pas acquis une licence valide pour le Contenu Sous Licence,
 - modifier, supprimer ou obscurcir les mentions de droit d'auteur ou autres mentions protectrices (y compris les filigranes), marques ou identifications contenues dans le Contenu Sous Licence,
 - modifier ou créer un ouvrage dérivé du Contenu Sous Licence,
 - afficher publiquement le Contenu Sous Licence ou le mettre à disposition d'autres personnes pour accès ou utilisation,
 - copier, imprimer, installer, vendre, publier, transmettre, prêter, adapter, réutiliser, fournir un lien vers ou publier, rendre disponible ou distribuer le Contenu Sous Licence à des tiers,
 - contourner les restrictions techniques du Contenu Sous Licence, ou
 - reconstituer la logique, décompiler, supprimer, démanteler les protections ou désassembler le Contenu Sous Licence, sauf dans la mesure où ces opérations seraient expressément permises par la réglementation applicable nonobstant la présente limitation.
5. **RÉSERVATION DE DROITS ET PROPRIÉTÉ.** Microsoft se réserve tout droit qui ne vous est pas expressément concédé dans ce Contrat. Le Contenu Sous Licence est protégé par les lois sur le droit d'auteur et autres lois et traités sur la propriété intellectuelle. Microsoft ou ses fournisseurs sont les propriétaires du titre, du droit d'auteur et des autres droits de propriété intellectuelle relatifs au Contenu Sous Licence.
6. **RESTRICTIONS À L'EXPORTATION.** Le Contenu Sous Licence est soumis aux lois et réglementations américaines en matière d'exportation. Vous devez vous conformer à toutes les réglementations nationales et internationales en matière d'exportation concernant le Contenu Sous Licence. Ces réglementations comprennent des restrictions sur les pays destinataires, les utilisateurs finaux et les utilisations finales. Des informations supplémentaires sont disponibles sur le site www.microsoft.com/exporting (en anglais).
7. **SERVICES D'ASSISTANCE TECHNIQUE.** Le Contenu Sous Licence étant fourni « en l'état », nous ne fournissons pas nécessairement de services d'assistance technique.
8. **RÉSILIATION.** Sans préjudice de tout autre droit, Microsoft peut résilier le présent contrat si vous ne vous conformez pas aux conditions générales de ce contrat. À la résiliation de ce contrat pour quelque raison que ce soit, vous cesserez immédiatement toute utilisation du Contenu Sous Licence,

et vous supprimerez et détruirez définitivement toutes les copies du Contenu Sous Licence en votre possession ou sous votre contrôle.

9. **LIENS VERS DES SITES TIERS.** Il se peut que vous utilisiez des liens vers des sites tiers suite à l'utilisation du Contenu Sous Licence. Les sites tiers ne sont pas sous le contrôle de Microsoft, et Microsoft décline toute responsabilité quant au contenu des sites tiers, aux liens contenus sur les sites tiers et aux modifications ou mises à jour apportées aux sites tiers. Microsoft n'est pas responsable de la diffusion sur le Web ou toute autre forme de transmission reçues de sites tiers. Microsoft fournit ces liens à des sites tiers uniquement pour vous aider, et l'inclusion d'un lien ne signifie en aucun cas que Microsoft endosse le site tiers.
10. **INTÉGRALITÉ DES ACCORDS.** Le présent contrat ainsi que les termes concernant le Contenu Formateur, les mises à jour et les suppléments constituent l'intégralité des accords en ce qui concerne le Contenu Sous Licence, les mises à jour et les suppléments.
11. **LOI APPLICABLE.**
 1. États-Unis. Si vous avez acquis le Contenu Sous Licence aux États-Unis, la loi de l'État de Washington régit l'interprétation de ce contrat et s'appliquent en cas de réclamation pour rupture dudit contrat, sans donner d'effet aux dispositions régissant les conflits de lois. Les lois de l'État dans lequel vous vivez régissent toutes les autres réclamations, notamment les réclamations fondées sur les lois fédérales en matière de protection des consommateurs, de concurrence déloyale et de délits.
 2. En dehors des États-Unis. Si vous avez acquis le Contenu Sous Licence dans un autre pays, les lois de ce pays s'appliquent.
12. **EFFET JURIDIQUE.** Le présent contrat décrit certains droits légaux. Vous pouvez bénéficier d'autres droits prévus par les lois de votre pays. Vous pouvez également bénéficier de certains droits à l'égard de la partie auprès de laquelle vous avez acquis le Contenu Sous Licence. Le présent contrat ne modifie pas les droits que vous confèrent les lois de votre pays si celles-ci ne le permettent pas.
13. **EXCLUSIONS DE GARANTIE. LE CONTENU SOUS LICENCE EST CONCÉDÉ SOUS LICENCE « EN L'ÉTAT » ET « TEL QUE DISPONIBLE ». VOUS ASSUMEZ TOUS LES RISQUES LIÉS À SON UTILISATION. MICROSOFT ET SES AFFILIÉS RESPECTIFS N'ACCORDENT AUCUNE GARANTIE OU CONDITION EXPRESSE. VOUS POUVEZ BÉNÉFICIER DE DROITS SUPPLÉMENTAIRES RELATIFS AUX CONSOMMATEURS EN VERTU DU DROIT DE VOTRE PAYS QUE CE CONTRAT NE PEUT MODIFIER. LORSQUE CELA EST AUTORISÉ PAR LE DROIT LOCAL, MICROSOFT ET SES AFFILIÉS EXCLUENT LES GARANTIES IMPLICITES DE QUALITÉ MARCHANDE, D'ADÉQUATION À UN USAGE PARTICULIER ET D'ABSENCE DE CONTREFAÇON.**
14. **LIMITATION ET EXCLUSION DE RECOURS ET DE DOMMAGES. VOUS POUVEZ OBTENIR DE MICROSOFT, DE SES AFFILIÉS RESPECTIFS ET DE SES FOURNISSEURS UNE INDEMNISATION EN CAS DE DOMMAGES DIRECTS UNIQUEMENT DANS LA LIMITÉ DE 5,00 \$ US. VOUS NE POUVEZ PRÉTENDRE À AUCUNE INDEMNISATION POUR LES AUTRES DOMMAGES, Y COMPRIS LES DOMMAGES SPÉCIAUX, INDIRECTS, INCIDENTS OU ACCESSOIRES ET LES PERTES DE BÉNÉFICES.**

Cette limitation concerne

- toute affaire relative au Contenu Sous Licence, aux services, au contenu (y compris le code) figurant sur des sites Internet tiers ou dans des programmes tiers ; et
- les réclamations pour rupture de contrat ou violation de garantie ou condition, les réclamations en cas de responsabilité sans faute, de négligence ou autre délit dans la limite autorisée par la loi en vigueur.

Elle s'applique également même si Microsoft connaissait ou aurait dû connaître l'éventualité d'un tel dommage. La limitation ou l'exclusion ci-dessus peut également ne pas vous être applicable si votre pays n'autorise pas l'exclusion ou la limitation de responsabilité pour les dommages incidents, indirects ou de quelque nature que ce soit.

Veuillez noter : ce Contenu Sous Licence étant distribué au Québec, Canada, certaines des clauses de ce contrat sont fournies ci-dessous en français.



Contents

■	Module 0 Présentation du cours	1
	À propos de ce cours	1
■	Module 1 Concepts du cloud	7
	Présentation des principes de base d'Azure	7
	Principaux concepts Azure	25
	Questions d'évaluation du module 1	34
	Résumé du module 01	37
■	Module 2 Principaux services Azure	43
	Principaux composants architecturaux d'Azure	43
	Principaux produits de charge de travail Azure	55
	Services de réseau Azure	73
	Services de stockage Azure	90
	Services de base de données Azure	98
	Questions d'évaluation du module 2	108
	Résumé du module 02	111
■	Module 3 Solutions principales et outils de gestion	119
	Choisir le service Azure IoT le mieux adapté	119
	Choisir le service IA le mieux adapté	130
	Choisir la technologie serverless Azure la mieux adaptée	138
	Choisir les outils les mieux adaptés avec DevOps et GitHub	144
	Choisir les outils de gestion les mieux adaptés	151
	Choisir le service de supervision Azure le mieux adapté	160
	Questions d'évaluation du module 3	167
	Résumé du module 03	171
■	Module 4 Fonctionnalités de sécurité générale et de sécurité réseau	179
	Outils et fonctions de sécurité	179
	Sécuriser la connectivité réseau	190
	Questions d'évaluation du module 4	203
	Résumé du module 04	206
■	Module 5 Fonctionnalités d'identité, de gouvernance, de confidentialité et de conformité	211
	Principaux services d'identité Azure	211
	Méthodologies de gouvernance Azure	221
	Normes de confidentialité, de conformité et de protection des données	252

Questions d'évaluation du module 5	266
Résumé du module 05	268
Module 6 Tarification et cycle de vie Azure	273
Planification et gestion des coûts	273
Contrats de niveau de service Azure et cycles de vie des services	290
Questions d'évaluation du module 6	302
Résumé du module 06	304

Module 0 Présentation du cours

À propos de ce cours

À propos de ce cours

Description du cours

Ce cours fournit des connaissances de base sur les concepts liés au cloud, les principaux services Azure, la sécurité, la confidentialité, la conformité et la fiabilité, ainsi que la tarification et le support Azure.

Niveau :

Débutant

Public

Cette formation est destinée aux candidats qui viennent de découvrir le cloud computing et les modalités de prestation de ce service par Microsoft Azure. Il existe deux versions de cette formation : une version d'un jour et une version de deux jours. Le contenu des deux formations s'aligne sur le domaine de l'objectif de l'examen AZ-900.

- **AZ-900T00.** Cette formation de deux jours fournit aux participants un Pass Azure et suffisamment de temps pour participer aux activités de laboratoire pratique pendant le cours.
- **AZ-900T01.** Cette formation d'une journée ne fournit pas de Pass Azure, ni de temps de participation au laboratoire pratique.

Prérequis

Il n'y a pas de prérequis pour cette formation, mais elle sera plus accessible aux participants ayant des connaissances ou une expérience en informatique.

Acquis d'apprentissage escomptés

- Concepts de base du cloud computing et d'Azure et prise en main des abonnements et des comptes Azure.
- Avantages des services de cloud computing, distinction entre les catégories et les types de cloud computing et examen des divers concepts, des ressources et de la terminologie nécessaires à l'utilisation de l'architecture Azure

- Principaux services disponibles avec Microsoft Azure
- Principales solutions englobant un vaste éventail d'outils et de services Microsoft Azure
- Fonctionnalités de sécurité générale et de sécurité réseau, et comment utiliser les divers services Azure pour garantir la sécurité et la fiabilité des ressources cloud
- Fonctionnalités d'identité, de gouvernance, de confidentialité et de conformité, et comment Azure peut vous aider à sécuriser l'accès aux ressources cloud, ce qu'implique la création d'une stratégie de gouvernance cloud et comment Azure respecte les normes réglementaires et de conformité communes
- Facteurs qui influencent les coûts, outils que vous pouvez utiliser pour estimer et gérer vos dépenses cloud, et incidence des contrats de niveau de service (SLA) d'Azure sur vos décisions en matière de conception d'applications

Emploi du temps du cours

Module 1 - Concepts du cloud

Ce module présente les concepts de base du cloud computing et d'Azure. Il guide également vos premiers pas dans l'utilisation des abonnements et des comptes Azure. Vous découvrirez les avantages des services de cloud computing et vous apprendrez à distinguer les différents types et catégories de cloud computing. Enfin, vous examinerez les divers concepts, les ressources et la terminologie nécessaires à l'utilisation de l'architecture Azure.

- Leçon 1 : Présentation des principes de base d'Azure
- Leçon 2 : Principaux concepts Azure
- Leçon 3 : Questions d'évaluation du module 1
- Leçon 4 : Résumé du module 1

Module 2 - Principaux services Azure

Dans ce module, vous découvrez les principaux services disponibles dans Microsoft Azure.

- Leçon 1 : Composants architecturaux principaux Azure
- Leçon 2 : Principaux produits de charge de travail Azure
- Leçon 3 : Services réseau Azure
- Leçon 4 : Services de stockage Azure
- Leçon 5 : Services de base de données Azure
- Leçon 6 : Questions d'évaluation du module 2
- Leçon 7 : Résumé du module 2

Module 3 - Solutions principales et outils de gestion

Les solutions principales englobent un vaste éventail d'outils et de services Microsoft Azure. Dans ce module, vous découvrirez un grand nombre de ces outils et services et vous serez invité à choisir celui qui est le mieux adapté à un scénario métier donné.

- Leçon 1 - Choisir le service Azure IoT le mieux adapté

- Leçon 2 - Choisir le service IA le mieux adapté
- Leçon 3 - Choisir la technologie serverless Azure la mieux adaptée
- Leçon 4 - Choisir les outils les mieux adaptés avec DevOps et GitHub
- Leçon 5 - Choisir les outils de gestion les mieux adaptés
- Leçon 6 - Choisir le service de supervision Azure le mieux adapté
- Leçon 7 : Questions d'évaluation du module 3
- Leçon 8 : Résumé du module 3

Module 4 - Fonctionnalités de sécurité générale et de sécurité réseau

Dans ce module, vous découvrirez les fonctionnalités de sécurité générale et de sécurité réseau et vous apprendrez à utiliser les divers services Azure pour garantir la sécurité et la fiabilité de vos ressources cloud.

- Leçon 1 - Outils et fonctionnalités de sécurité
- Leçon 2 - Sécurisation de la connectivité réseau
- Leçon 3 : Questions d'évaluation du module 4
- Leçon 4 : Résumé du module 4

Module 5 - Identité, gouvernance, confidentialité et conformité

Dans ce module, vous découvrirez les fonctionnalités d'identité, de gouvernance, de confidentialité et de conformité. Découvrez comment Azure permet de sécuriser l'accès aux ressources cloud, ce qu'implique la création d'une stratégie de gouvernance cloud et comment Azure respecte les normes réglementaires et de conformité communes.

- Leçon 1 - Principaux services d'identité Azure
- Leçon 2 - Méthodologies de gouvernance Azure
- Leçon 3 - Normes de confidentialité, de conformité et de protection des données
- Leçon 4 : Questions d'évaluation du module 5
- Leçon 5 : Résumé du module 5

Module 6 - Tarification et cycle de vie Azure

Découvrez les facteurs qui influencent les coûts, les outils que vous pouvez utiliser pour estimer et gérer vos dépenses cloud, ainsi que la façon dont les contrats de niveau de service (SLA) d'Azure peuvent influencer vos décisions en matière de conception d'applications.

- Leçon 1 - Planification et gestion des coûts
- Leçon 2 - Contrats de niveau de service (SLA) et cycle de vie Azure
- Leçon 3 : Questions d'évaluation du module 6
- Leçon 4 - Résumé du module 6

Examen de certification AZ-900

L'examen de certification **AZ-900, Microsoft Azure - Notions fondamentales**¹ s'adresse aux candidats souhaitant démontrer une maîtrise des connaissances de base en matière de services cloud et de fourniture de ces services avec Microsoft Azure. L'examen est destiné aux candidats sans formation technique, par exemple du milieu de la vente ou de l'achat de solutions et services dans le cloud. Il s'adresse également aux participants disposant d'une certaine implication dans les solutions et services cloud, ainsi qu'à ceux ayant reçu une formation technique mais qui souhaitent valider leurs connaissances de base en matière de services cloud. Aucune expérience technique en informatique n'est requise, mais certaines connaissances ou une expérience générale en informatique seraient bénéfiques.

Cet examen peut être considéré comme une première étape facultative dans l'apprentissage de l'utilisation des services cloud et de la façon dont ces concepts se matérialisent dans Microsoft Azure. Cet examen permet également de préparer d'autres examens Microsoft Azure ou Microsoft cloud services. Bien qu'il s'agisse d'une première étape bénéfique pour valider les connaissances fondamentales, passer cet examen n'est pas une condition préalable à la préparation de toute autre certification Azure.

L'examen comprend six domaines d'étude. Les pourcentages indiquent la pondération de chaque domaine dans l'examen. Plus le pourcentage est élevé, plus l'examen contiendra de questions sur ce domaine. Assurez-vous de lire la page d'examen pour obtenir des détails sur les compétences couvertes dans chaque domaine.

Domaines d'étude AZ-900	Importance relative
Description des concepts du cloud	20 à 25 %
Description des principaux services Azure	15 à 20 %
Description des solutions principales et des outils de gestion Azure	10 à 15 %
Description des fonctionnalités de sécurité générale et de sécurité réseau	10 à 15 %
Description des fonctionnalités d'identité, de gouvernance, de confidentialité et de conformité	20 à 25 %
Description de la gestion des coûts Azure et des contrats de niveau de service	10 à 15 %

- Ce cours correspond directement à l'examen AZ-900 Microsoft Azure Fundamentals.
 - ✓ Cet examen n'inclut pas de composant de test pratique.

Accès aux laboratoires

Microsoft Learn Sandbox ou pass Azure Microsoft Learning (facultatif)

Pass Azure de Microsoft Learning - fournit l'accès à Microsoft Azure. Une fois que vous aurez configuré votre abonnement, vérifiez le solde en dollars de votre pass Azure dans Microsoft Azure pour prendre connaissance du crédit consommé au fur et à mesure. Ne laissez pas les composants Microsoft Azure s'exécuter pendant la nuit ou durant des périodes prolongées. Chaque labo crée un groupe de ressources. Pour minimiser les coûts, supprimez le groupe de ressources à la fin du labo.

¹ <https://docs.microsoft.com/fr-fr/learn/certifications/exams/az-900>

Pour accéder aux laboratoires de ce cours, consultez la page **Laboratoires du cours Microsoft Azure - Notions fondamentales sur GitHub²**.

² <https://microsoftlearning.github.io/AZ-900T0xFR-MicrosoftAzureFundamentals/>

Module 1 Concepts du cloud

Présentation des principes de base d'Azure

Introduction

Azure est une plateforme de cloud computing qui fournit un ensemble de services toujours plus nombreux pour vous aider à créer des solutions avec lesquelles vous pourrez atteindre vos objectifs professionnels. Les services Azure sont extrêmement variés : ils vont de simples services web utilisés pour héberger vos activités dans le cloud, à des ordinateurs entièrement virtualisés sur lesquels vous exécutez vos solutions logicielles personnalisées. Azure fournit une myriade de services cloud, parmi lesquels le stockage étendu, l'hébergement de base de données et la gestion centralisée des comptes. Azure offre également de nouvelles fonctionnalités telles que l'intelligence artificielle et l'Internet des objets (IoT).

Dans ce module, est une introduction complète et de bout-à-bout à Azure et ses fonctionnalités. Il vous permettra d'acquérir une solide base pour effectuer les parcours d'apprentissage Principes de base d'Azure disponibles.



<https://www.microsoft.com/videoplayer/embed/RE4lbng>

Description du cours Azure - Notions fondamentales

La formation Azure - Notions fondamentales est une série de six parcours d'apprentissage qui vous aident à vous familiariser avec Azure et ses nombreux services et fonctionnalités.

Que vous soyez intéressé par les principaux services de calcul, de réseau, de stockage et de base de données d'Azure, en découvrant les meilleures pratiques en matière de sécurité dans le cloud ou en explorant la pointe de l'IoT et du Machine Learning, considérez les principes de base d'Azure comme votre guide organisé sur Azure.

Les notions de base d’Azure incluent des exercices interactifs qui vous permettent de vous familiariser avec Azure. De nombreux exercices fournissent un environnement Azure temporaire appelé bac à sable (sandbox), qui vous permet d’apprendre gratuitement et à votre propre rythme.

L’expérience informatique technique n’est pas obligatoire. Toutefois, le fait d’avoir des connaissances générales vous aidera à tirer le meilleur parti de votre expérience d’apprentissage.

Pourquoi dois-je prendre les notions de base d’Azure ?

Que vous soyez en train de travailler avec le cloud ou que vous disposiez déjà d’une expérience dans le cloud et que vous soyez un nouvel utilisateur d’Azure, les notions de base d’Azure vous fournissent tout ce dont vous avez besoin pour commencer.

Quels que soient vos objectifs, les notions de base d’Azure vous concernent. Appliquez les principes de base d’Azure si :

- vous avez un intérêt général dans Azure ou dans le cloud,
- vous souhaitez bénéficier d’une certification officielle Microsoft.

Préparation de l’examen AZ-900

Les cours du parcours d’apprentissage sur les notions fondamentales d’Azure peuvent vous aider à préparer l'**examen AZ-900 : Microsoft Azure Fundamentals**¹. Cet examen comprend six domaines de connaissances :

Domaine du cours AZ-900	Pondération
Description des concepts du cloud	20 à 25 %
Description des principaux services Azure	15 à 20 %
Description des solutions principales et des outils de gestion Azure	10 à 15 %
Description des fonctionnalités de sécurité générale et de sécurité réseau	10 à 15 %
Description des fonctionnalités d’identité, de gouvernance, de confidentialité et de conformité	20 à 25 %
Description de la gestion des coûts Azure et des contrats de niveau de service	10 à 15 %

Chaque domaine est mappé à un parcours d’apprentissage dans les notions de base d’Azure.

Les pourcentages affichés indiquent le poids relatif de chaque zone à l’examen. Plus le pourcentage est élevé, plus le nombre de questions contenues dans l’examen sera important. Assurez-vous de lire la page d’examen pour connaître les compétences couvertes dans chaque domaine.

Cette formation vous aide à développer une compréhension approfondie d’Azure. Le fait de disposer d’une expérience pratique renforcera les concepts et vous aidera à mieux vous préparer pour l’examen ou à appliquer vos compétences au travail.

Objectifs pédagogiques

À l’issue de ce module, vous serez en mesure d’effectuer les opérations suivantes :

- Décrire les concepts de base du cloud computing

¹ <https://docs.microsoft.com/learn/certifications/exams/az-900?azure-portal=true>

- Déterminer si Azure est la solution la plus adaptée à vos besoins métier
- Différencier les méthodes de création d'un abonnement Azure

Prérequis

- Vous devez être familiarisé avec les concepts et la terminologie de base du domaine informatique.
- Connaître le cloud computing est un plus, mais n'est pas indispensable.

Qu'est-ce que le cloud computing ?

Vous êtes-vous déjà demandé ce qu'est le cloud computing ? Également connu sous le nom de cloud, il vise à fournir des services informatiques sur Internet. Ces services incluent les serveurs, le stockage, les bases de données, le réseau, les logiciels, l'analytique et l'intelligence. Le cloud computing accélère l'innovation, fournit des ressources flexibles et apporte des économies d'échelle.



<https://www.microsoft.com/videoplayer/embed/RE4LyBB>

Pourquoi le cloud computing est-il généralement moins cher à l'usage ?

Le cloud computing consiste à fournir des services informatiques sur Internet en utilisant un modèle tarifaire de type paiement à l'utilisation. En règle générale, vous ne payez que les services cloud que vous utilisez, ce qui vous permet :

- De réduire vos coûts d'exploitation
- D'exécuter votre infrastructure plus efficacement
- D'adapter vos ressources à mesure que vos besoins métier évoluent

En quelque sorte, le cloud computing est un moyen de louer de la puissance de calcul et de l'espace de stockage à un centre de données d'une autre société. Vous pouvez utiliser les ressources cloud de la même façon que les ressources stockées dans votre propre centre de données. Lorsque vous ne les utilisez plus, vous les rendez. Vous êtes facturé uniquement en fonction de ce que vous utilisez.

Au lieu de conserver en permanence des processeurs et de l'espace de stockage dans votre centre de données, vous les louez durant la période où vous en avez besoin. Le fournisseur de cloud s'occupe de la gestion de l'infrastructure sous-jacente à votre place. Le cloud vous permet de relever rapidement vos plus gros défis métier et de fournir des solutions de pointe à vos utilisateurs.

Pourquoi migrer vers le cloud ?

Le cloud permet d'avancer plus rapidement et d'innover d'une manière qui, jusqu'ici, était pratiquement impossible.

Dans notre monde numérique en perpétuelle évolution, deux tendances émergent :

- Les équipes offrent de nouvelles fonctionnalités à leurs utilisateurs en un temps record.
- Les utilisateurs attendent une expérience de plus en plus riche et immersive avec leurs appareils et avec les logiciels.

Avant, les versions des logiciels étaient planifiées sur des mois, voire des années. Aujourd'hui, les équipes publient les fonctionnalités par lots plus petits qui sont souvent planifiés sur des jours ou des semaines. Certaines équipes fournissent même des mises à jour logicielles en continu, parfois avec plusieurs versions dans la même journée.

Pensez à toutes les interactions que vous effectuez avec les appareils que vous ne pouviez pas effectuer il y a quelques années. Nombre d'appareils peuvent reconnaître votre visage et répondre à des commandes vocales. La réalité augmentée change la façon dont vous interagissez avec le monde physique. Même les appareils domestiques commencent à agir intelligemment. Ce ne sont là que quelques exemples de technologies qui reposent pour la plupart sur le cloud.

Pour alimenter vos services et offrir des expériences utilisateur novatrices et nouvelles plus rapidement, le cloud fournit un accès à la demande à :

- Un pool presque illimité de calcul brut, de stockage et de composants réseau.
- La reconnaissance vocale et autres services cognitifs qui permettent à votre application de se démarquer.
- Les services d'analytique qui fournissent des données de télémétrie à partir de vos logiciels et appareils.

Qu'est-ce qu'Azure ?

Azure est un ensemble de services cloud en constante évolution qui aide votre organisation à faire face aux défis actuels et futurs. Azure vous offre la possibilité de créer, de gérer et de déployer des applications sur un réseau de dimension mondiale avec vos outils et structures préférés.

Que propose Azure ?

Avec l'aide d'Azure, vous avez tout ce dont vous avez besoin pour créer votre prochaine grande solution. Le tableau suivant présente plusieurs des avantages offerts par Azure, pour vous permettre d'inventer au service de vos besoins.

Préparez l'avenir : l'innovation continue chez Microsoft soutient vos projets de développement d'aujourd'hui et votre vision des produits de demain.	
	



Développez selon vos conditions : vous avez le choix. Avec une philosophie résolument tournée vers l'open source et la prise en charge de l'ensemble des langages et des infrastructures, vous pouvez développer en toute liberté et déployer partout où vous le souhaitez.

Travaillez en hybride et en continu : localement, dans le cloud et en périphérie, nous serons à vos côtés, où que vous soyez. Intégrez et gérez vos environnements avec des outils et des services corollaires pour une solution de cloud hybride.



Faites confiance à votre cloud : bénéficiez d'une sécurité de bout en bout, assurée par une équipe d'experts, et d'une conformité proactive approuvée par les entreprises, les administrations et les start-up.



À quoi me sert Azure ?

Azure fournit plus de 100 services qui vous permettent de tout faire, de l'exécution de vos applications existantes sur des machines virtuelles à l'exploration de nouveaux paradigmes logiciels, tels que les bots intelligents et la réalité mixte.

De nombreuses équipes commencent à explorer le cloud en déplaçant leurs applications existantes vers des machines virtuelles qui s'exécutent dans Azure. La migration de vos applications existantes vers des machines virtuelles est un bon début, mais le cloud est bien plus qu'un autre emplacement pour exécuter vos machines virtuelles.

Par exemple, Azure fournit des services d'intelligence artificielle et d'apprentissage automatique qui peuvent communiquer de façon naturelle avec vos utilisateurs en utilisant la vue, l'ouïe et la voix. Il fournit également des solutions de stockage qui augmentent de manière dynamique pour s'adapter à de grandes quantités de données. Les services Azure permettent de trouver des solutions inenvisageables sans la puissance du cloud.

Comment fonctionne Azure ?



<https://www.microsoft.com/videoplayer/embed/RWlzQ6>

Qu'est-ce que le portail Azure ?

Le portail Azure est une console web unifiée qui offre une alternative aux outils en ligne de commande. Avec le portail Azure, vous pouvez gérer votre abonnement Azure à l'aide d'une interface utilisateur graphique. Vous pouvez :

- Créer, gérer et superviser tout ce que vous voulez, de simples applications web à des déploiements cloud complexes.
- Créer des tableaux de bord personnalisés pour une vue organisée des ressources.
- Configurer les options d'accessibilité pour une expérience optimale.



<https://www.microsoft.com/videoplayer/embed/RE4ICN6>

Le portail Azure est conçu pour assurer résilience et disponibilité continue. Il maintient une présence dans chaque centre de données Azure. Cette configuration rend le portail Azure résilient aux défaillances des centres de données individuels et évite les ralentissements de réseau du fait de la proximité avec les utilisateurs. Le portail Azure est mis à jour en permanence et les activités de maintenance ne nécessitent aucun temps d'arrêt.

The screenshot shows the Microsoft Azure portal interface. At the top, there's a blue header bar with the Microsoft Azure logo, a search bar containing the text "Rechercher dans les ressources, services et documents (G+)", and a user profile icon. Below the header, the main content area is titled "Services Azure". It features several service icons and names: "Créer une ressource" (with a plus sign icon), "Groupes de ressources", "Machines virtuelles", "App Services", "Comptes de stockage", "Bases de données SQL", "Serveurs Azure Database pou...", "Azure Cosmos DB", "services Kubernetes", and "Autres services" (with a right-pointing arrow icon). In the bottom left corner of the main area, there's a small "..." button. To the right of the main content area, there's a vertical sidebar with the title "Naviguer". It contains four items: "Abonnements" (key icon), "Groupes de ressources" (cube icon), "Toutes les ressources" (grid icon), and "Tableau de bord" (dash icon). A vertical scroll bar is visible on the far right edge of the page.

Qu'est-ce que la Place de marché Azure ?

La **Place de marché Azure**² facilite la mise en relation des utilisateurs avec les partenaires Microsoft, les éditeurs de logiciels indépendants et les start-up qui proposent leurs solutions et services optimisés pour Azure. Les clients de la Place de marché Azure peuvent trouver, essayer, acheter et provisionner des applications et des services de plusieurs centaines de fournisseurs de services de premier plan. Toutes les solutions et tous les services sont certifiés pour s'exécuter sur Azure.

² <https://azuremarketplace.microsoft.com?azure-portal=true>

The screenshot shows the Microsoft Azure Marketplace interface. On the left, a sidebar lists various Azure services and resources. The main area is titled 'Place de marché' (Marketplace) and displays three categories of services:

- Managed Services:**
 - Aumatics Azure Managed Services
 - VIACode Managed Services for Azure
 - Data#3 Azure Managed Services
 - Cloudeteer CLOUD.OPS Managed Service
- Compute:**
 - Ubuntu Server 18.04 LTS
 - Red Hat Enterprise Linux 7
 - Windows Server
 - SQL Server 2017 on Windows Server 2016
- Internet des objets:**
 - Application IoT Central
 - IoT Hub
 - Azure Digital Twins
 - Time Series Insights

Each service listing includes a brief description, a 'Créer' button, and a 'Voir plus' link.

Le catalogue de solutions couvre plusieurs catégories sectorielles, telles que les plateformes de conteneurs open source, les images de machines virtuelles, les bases de données, les logiciels de création et de déploiement d'applications, les outils de développement, la détection des menaces et la blockchain. Avec la Place de marché Azure, vous pouvez provisionner des solutions de bout en bout avec rapidité et fiabilité, en les hébergeant dans votre propre environnement Azure. Au moment de la rédaction du présent document, il existait plus de 8 000 références.

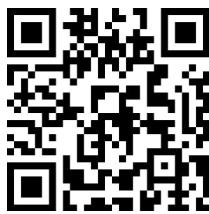
La Place de marché Azure s'adresse aux professionnels de l'informatique et aux développeurs cloud intéressés par les logiciels commerciaux et informatiques. Les partenaires Microsoft s'en servent également comme point de départ de toutes les activités de commercialisation conjointes.

Visite guidée des services Azure

Azure peut vous aider à relever les plus gros défis professionnels. Vous apportez vos conditions, votre créativité et vos outils de développement de logiciels favoris. Azure vous apporte une infrastructure d'échelle mondiale toujours disponible pour créer vos applications.

Commençons la visite guidée des principaux services proposés par Azure.

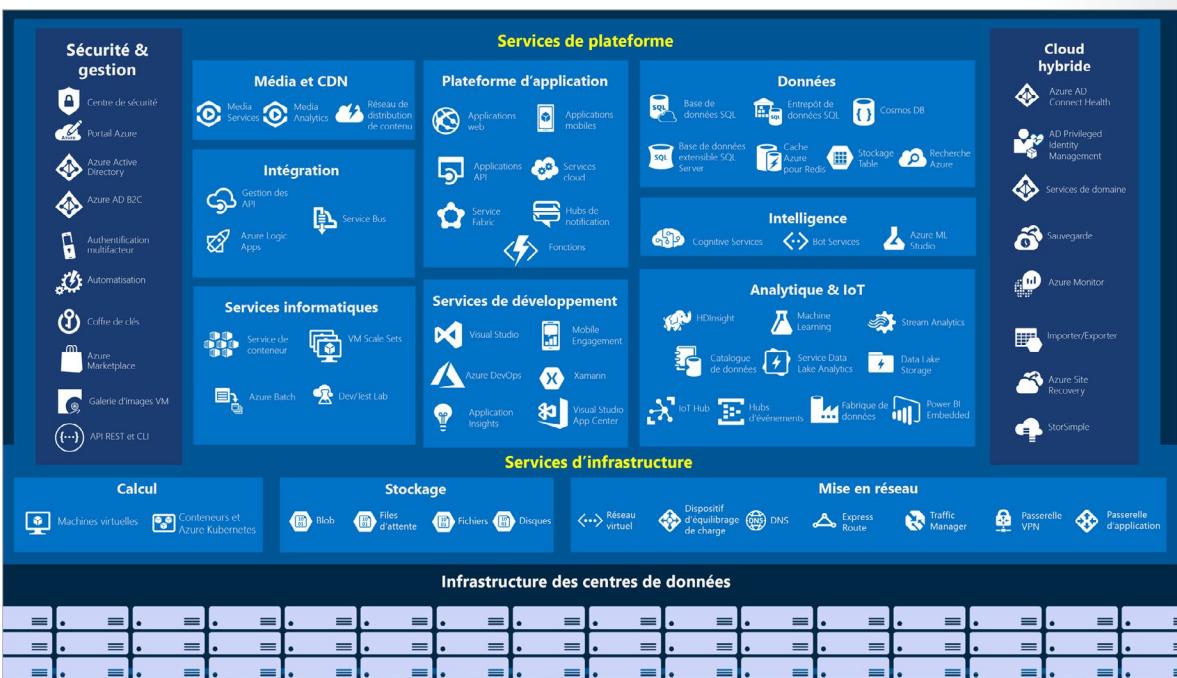
Présentation d'Azure



<https://www.microsoft.com/videoplayer/embed/RWBg9Q>

Services Azure

Voici une vue d'ensemble des services et des fonctionnalités disponibles dans Azure.



Examinons de plus près les catégories les plus utilisées :

<ul style="list-style-type: none"> • Calcul • Réseau • Stockage • Mobile • Bases de données 	<ul style="list-style-type: none"> • Web • Internet des objets (IoT) • Big Data • IA • DevOps
--	--

Calcul

Les services de calcul, Compute Services, sont généralement la raison pour laquelle les entreprises se tournent vers la plateforme Azure. Azure fournit différentes options pour l'hébergement des applications et des services. Voici quelques exemples de services de calcul dans Azure.

Nom du service	Fonction du service
Machines virtuelles Azure	Machines virtuelles Windows ou Linux hébergées dans Azure
Groupes de machines virtuelles identiques Azure	Mise à l'échelle des machines virtuelles Windows ou Linux hébergées dans Azure
Azure Kubernetes Service	Gestion de cluster pour les machines virtuelles qui exécutent des services conteneurisés
Azure Service Fabric	Plateforme de systèmes distribués qui s'exécute dans Azure ou localement
Azure Batch	Service managé pour les applications de calculs complexes et les applications en parallèle
Azure Container Instances	Applications conteneurisées exécutées sur Azure sans provisionner de serveurs ni de machines virtuelles
Azure Functions	Service de calcul serverless basé sur les événements

Mise en réseau

La liaison des ressources de calcul et l'accès aux applications sont les principales fonctions du réseau Azure. La fonctionnalité de réseau dans Azure comprend toute une série d'options pour connecter le monde extérieur aux services et fonctionnalités dans les centres de données Azure.

Voici quelques exemples de services réseau dans Azure.

Nom du service	Fonction du service
Réseau virtuel Azure	Connecte des machines virtuelles aux connexions de réseau privé virtuel (VPN) entrantes
Azure Load Balancer	Équilibre les connexions entrantes et sortantes vers les applications ou les points de terminaison de service
Azure Application Gateway	Optimise la distribution de batteries de serveurs d'applications tout en améliorant la sécurité des applications
Passerelle VPN Azure	Accède aux réseaux virtuels Azure via des passerelles VPN hautes performances
Azure DNS	Fournit des réponses DNS ultrarapides et une très haute disponibilité du domaine
Azure Content Delivery Network	Distribue sur une large bande passante du contenu aux clients, partout dans le monde
Azure DDoS Protection	Protège les applications hébergées sur Azure contre les attaques de déni de service distribué (DDoS)
Azure Traffic Manager	Répartit le trafic réseau entre les différentes régions Azure dans le monde
Azure ExpressRoute	Se connecte à Azure via des connexions à large bande passante sécurisées dédiées
Azure Network Watcher	Supervise et diagnostique les problèmes réseau à l'aide d'une analyse basée sur des scénarios

Nom du service	Fonction du service
Pare-feu Azure	Implémente un pare-feu de haute sécurité et à haute disponibilité avec une scalabilité illimitée
Azure Virtual WAN	Crée un réseau WAN unifié qui connecte des sites locaux et distants

Stockage

Azure fournit quatre grands types de services de stockage.

Nom du service	Fonction du service
Stockage Blob Azure	Service de stockage d'objets très volumineux tels que des fichiers vidéo ou des images bitmap
Stockage de fichiers Azure	Partages de fichiers accessibles et gérables comme un serveur de fichiers
Stockage File d'attente Azure	Magasin de données destiné à mettre en file d'attente et à distribuer de manière sécurisée des messages entre applications
Stockage Table Azure	Le Stockage Table est un service qui stocke des données structurées non relationnelles (également appelées données NoSQL structurées) dans le cloud, en fournissant un magasin de clés/d'attributs avec une conception sans schéma

Ces services ont tous plusieurs caractéristiques en commun :

- **Durabilité** et haute disponibilité assorties de capacités de redondance et de réPLICATION.
- **Sécurisation** par chiffrement automatique et contrôle d'accès en fonction du rôle.
- **Scalabilité** avec un stockage pratiquement illimité.
- **Managé**, maintenance et résolution des problèmes critiques inclus.
- **Accessibilité** partout dans le monde via HTTP ou HTTPS.

Mobile

Avec Azure, les développeurs peuvent créer de façon simple et rapide des services back-end mobiles pour applications iOS, Android et Windows. Les fonctionnalités qui auparavant prenaient du temps et accentuaient les risques liés aux projets, comme l'ajout de la connexion d'entreprise et la connexion à des ressources locales telles que SAP, Oracle, SQL Server et SharePoint, sont désormais simples à inclure.

Autres fonctionnalités de ce service :

- Synchronisation des données hors connexion
- Connectivité vers les données locales
- Diffusion des notifications push
- Mise à l'échelle automatique en fonction des besoins de l'entreprise

Bases de données

Azure propose plusieurs services de base de données pour stocker un large éventail de types de données et de volumes. Par ailleurs, avec la connectivité globale, ces données sont immédiatement accessibles par les utilisateurs.

Nom du service	Fonction du service
Azure Cosmos DB	Base de données distribuée au niveau mondial qui prend en charge les options NoSQL
Azure SQL Database	Base de données relationnelle entièrement managée, avec mise à l'échelle automatique, intelligence intégrale et sécurité robuste
Azure Database pour MySQL	Base de données relationnelle MySQL entièrement managée et évolutive avec haute disponibilité et sécurité
Azure Database pour PostgreSQL	Base de données relationnelle PostgreSQL entièrement managée et évolutive avec haute disponibilité et sécurité
SQL Server sur les machines virtuelles Azure	Service qui héberge des applications SQL Server d'entreprise dans le cloud
Azure Synapse Analytics	Entrepôt de données entièrement managé avec sécurité intégrale à chaque niveau d'échelle sans coût supplémentaire
Azure Database Migration Service	Service qui migre les bases de données dans le cloud sans modifier le code d'application
Azure Cache pour Redis	Service complètement managé qui met en cache les données statiques et les données fréquemment utilisées pour réduire la latence des données et des applications
Azure Database pour MariaDB	Base de données relationnelle MariaDB complètement managée et évolutive avec haute disponibilité et sécurité

Web

Aujourd'hui, dans le monde de l'entreprise, il est indispensable de disposer d'une grande expérience du web. Azure offre un support de premier ordre pour créer et héberger des applications web et des services web basés sur HTTP. Les services Azure suivants sont axés sur l'hébergement web.

Nom du service	Description
Azure App Service	Créez rapidement des applications web performantes basées sur le cloud.
Azure Notification Hubs	Envoyez des notifications push vers n'importe quelle plateforme à partir de n'importe quel service back end.
Gestion des API Azure	Publiez des API en toute sécurité et à grande échelle pour les développeurs, les partenaires et les employés.

Nom du service	Description
Recherche cognitive Azure	Déployez ce service de recherche complètement managé.
Fonctionnalité Web Apps d'Azure App Service	Créez et déployez des applications web stratégiques à grande échelle.
Azure SignalR Service	Ajoutez facilement des fonctionnalités web en temps réel.

IoT

Les personnes n'ont jamais eu accès à autant d'informations. Le développement des assistants numériques personnels a conduit à l'avènement des smartphones, et il existe maintenant des montres intelligentes, des thermostats intelligents et même des réfrigérateurs intelligents. Avant, les ordinateurs personnels étaient la norme. Maintenant, avec Internet, n'importe quel objet connecté peut accéder à des informations très utiles. Cette possibilité donnée aux appareils de recueillir et de transmettre des informations à des fins d'analyse de données s'appelle l'IoT.

De nombreux services peuvent faciliter et orienter le développement de solutions IoT de bout en bout.

Nom du service	Description
IoT Central	Solution IoT SaaS (Software as a Service) mondiale complètement managée qui facilite la connexion, la supervision et la gestion à grande échelle des ressources IoT
Azure IoT Hub	Hub de messages qui garantit des communications sécurisées et permet de superviser des millions d'appareils IoT
IoT Edge	Service complètement managé qui permet aux modèles d'analyse de données d'être envoyés (push) directement sur les appareils IoT et ainsi de réagir rapidement aux changements d'état sans avoir besoin de consulter des modèles IA cloud

Big Data

Les données affluent dans tous les formats et toutes les tailles. Le Big Data fait référence à des volumes de données *considérables*. Les volumes de données générés par les systèmes météo, les systèmes de communication, la recherche génomique, les plateformes d'imagerie et les divers autres scénarios se comptent en centaines de gigaoctets. Face à de tels volumes de données, il est difficile d'en faire l'analyse et de prendre des décisions. Ces données sont si volumineuses que les formes traditionnelles de traitement et d'analyse ne sont plus adaptées.

Des technologies de cluster open source ont été développées pour gérer ces immenses jeux de données. Azure prend en charge un large éventail de technologies et de services afin de fournir des solutions analytiques et de Big Data.

Nom du service	Description
Azure Synapse Analytics	Exécutez des opérations analytiques à très grande échelle en vous appuyant sur un entrepôt de données d'entreprise cloud qui tire parti du traitement massivement parallèle pour exécuter rapidement des requêtes complexes sur des pétaoctets de données.
Azure HDInsight	Traitez d'immenses volumes de données au moyen de clusters cloud Hadoop managés
Azure Databricks	Intégrez ce service d'analytique collaboratif basé sur Apache Spark à d'autres services de Big Data dans Azure

IA

Dans le contexte du cloud computing, l'IA s'articule autour d'une large gamme de services, au cœur de laquelle se trouve le machine learning. Le Machine Learning est une technique de science des données qui permet aux ordinateurs d'utiliser des données existantes afin de prévoir les tendances, les résultats et les comportements futurs. Avec le Machine Learning, les ordinateurs apprennent sans être explicitement programmés.

Les prévisions ou prédictions générées par le Machine Learning peuvent rendre les applications et les appareils plus intelligents. Par exemple, lorsque vous faites vos courses en ligne, le Machine Learning peut vous recommander d'autres produits susceptibles de vous plaire, en tenant compte de ce que vous avez acheté. Ou, lorsque vous glissez votre carte de crédit dans un appareil, le Machine Learning compare la transaction à une base de données de transactions et aide à détecter les fraudes. Et quand votre robot aspirateur nettoie une pièce, le Machine Learning l'aide à déterminer si le travail est terminé.

Voici quelques-uns des types de services d'IA et de machine learning les plus courants dans Azure.

Nom du service	Description
Azure Machine Learning Service	Environnement cloud qui permet de développer, entraîner, tester, déployer, gérer et suivre des modèles Machine Learning. Il est capable de générer et d'ajuster automatiquement un modèle. Dans un premier temps, il vous laisse démarrer l'entraînement sur votre ordinateur local avant d'effectuer un scale-out dans le cloud.
Azure ML Studio	Espace de travail collaboratif visuel dans lequel vous pouvez créer, tester et déployer des solutions d'apprentissage automatique à l'aide d'algorithmes d'apprentissage automatique prédéfinis et de modules de traitement des données

Les *services cognitifs* constituent un ensemble de produits similaires. Vous pouvez utiliser ces API prédéfinies dans vos applications pour résoudre des problèmes complexes.

Nom du service	Description
Vision	Utilisez des algorithmes de traitement d'images destinés à identifier, légendier, indexer et modérer intelligemment les images et les vidéos.

Nom du service	Description
Voix	Convertissez du contenu audio en texte, utilisez la voix pour vérifier ou ajoutez la reconnaissance de l'orateur à votre application.
Mappage des connaissances	Mappez les informations et les données complexes afin de résoudre certaines tâches comme les recommandations intelligentes et la recherche sémantique.
Recherche Bing	Ajoutez des API Recherche Bing à vos applications et exploitez la possibilité de passer au crible des milliards de pages web, images, vidéos et actualités avec un seul appel d'API.
Traitement du langage naturel	Rendez vos applications aptes à traiter le langage naturel avec des scripts prédefinis, évaluer les sentiments et apprendre à déterminer ce que veulent les utilisateurs.

DevOps

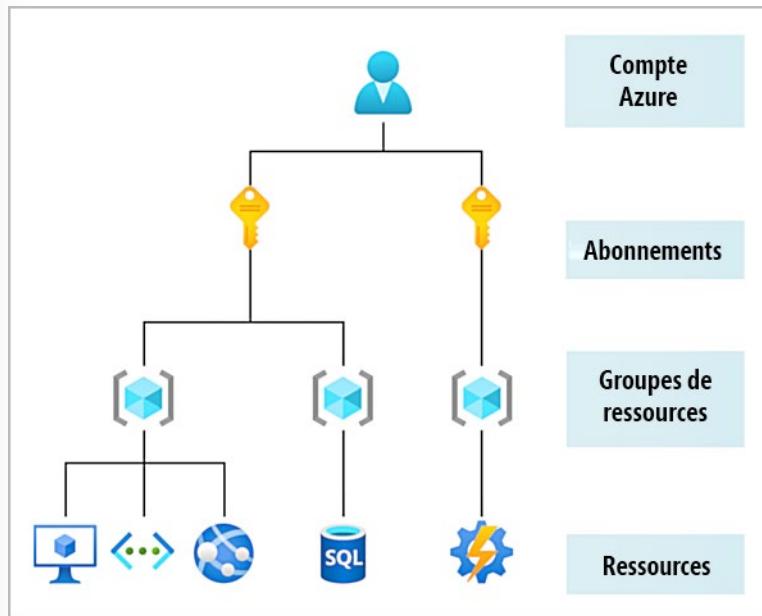
DevOps réunit les personnes, les processus et les technologies en automatisant la livraison de logiciels afin d'apporter à vos utilisateurs une valeur continue. Avec Azure DevOps, vous pouvez créer, générer et publier des pipelines qui assurent une intégration, une livraison et un déploiement continu de vos applications. Vous pouvez intégrer des référentiels et des tests d'application, procéder à la supervision des applications et utiliser des artefacts de build. Vous pouvez aussi utiliser des éléments de backlog pour le suivi, automatiser le déploiement de l'infrastructure et intégrer une palette d'outils et de services tiers comme Jenkins et Chef. Toutes ces fonctions, et bien d'autres, sont étroitement intégrées à Azure pour permettre des déploiements cohérents et reproductibles pour vos applications et fournir ainsi des processus de génération et de mise en production simplifiés.

Nom du service	Description
Azure DevOps	Utilisez des outils de collaboration de développement, tels que des pipelines hautes performances, des dépôts Git privés et gratuits, des tableaux Kanban configurables ainsi que des tests de charge automatisés et très complets basés sur le cloud. Anciennement Visual Studio Team Services.
Azure DevTest Labs	Créez rapidement des environnements Windows et Linux à la demande pour tester ou présenter des applications directement à partir de pipelines de déploiement.

Bien démarrer avec les comptes Azure

Pour créer et utiliser des services Azure, vous avez besoin d'un abonnement Azure. Quand vous suivez des modules Learn, la plupart du temps, un abonnement temporaire est créé pour vous. Cet abonnement s'exécute dans un environnement appelé « bac à sable (sandbox) Learn ». Quand vous travaillez avec vos propres applications et ressources métier, vous devez créer un compte Azure, après quoi un abonnement sera créé pour vous. Une fois que vous avez créé un compte Azure, vous êtes libre de créer des abonnements supplémentaires. Par exemple, votre entreprise peut utiliser un seul compte Azure pour l'ensemble de son activité, mais des abonnements distincts pour les services de développement, de marketing et de

vente. Une fois que vous avez créé un abonnement Azure, vous pouvez commencer à créer des ressources Azure dans chaque abonnement.



Si vous débutez avec Azure, vous pouvez demander un compte gratuit sur le site web Azure qui vous permettra de commencer à explorer Azure sans qu'aucuns frais ne vous soient facturés. Quand vous êtes prêt, vous pouvez choisir de mettre à niveau votre compte gratuit. Vous pouvez créer un autre abonnement sur lequel vous sera facturée l'utilisation de services Azure qui ne sont pas prévus dans le cadre d'un compte gratuit.

Créer un compte Azure

Vous pouvez acheter un accès à Azure directement auprès de Microsoft en vous inscrivant sur le [site web Azure](https://azure.microsoft.com/?azure-portal=true)³ ou par l'intermédiaire d'un représentant Microsoft. Vous pouvez également acheter un accès à Azure par le biais d'un partenaire Microsoft. Les partenaires fournisseurs de solutions cloud offrent une gamme complète de solutions cloud managées pour Azure.

Pour plus d'informations sur la façon de créer un compte Azure, consultez le module d'apprentissage [Créer un compte Azure](https://docs.microsoft.com/learn/modules/create-an-azure-account/?azure-portal=true)⁴.

Qu'est-ce que le compte Azure gratuit ?

Le compte Azure gratuit comprend :

- L'accès gratuit aux principaux produits Azure pendant 12 mois
- Un crédit à dépenser dans un délai de 30 jours
- L'accès à plus de 25 produits toujours gratuits

Le compte Azure gratuit est parfait pour les nouveaux utilisateurs qui souhaitent découvrir et explorer Azure. Pour vous inscrire, vous avez besoin d'un numéro de téléphone, d'une carte de crédit et d'un compte Microsoft ou GitHub. Les informations de carte de crédit sont utilisées uniquement pour vérifier votre identité. Aucun service ne vous est facturé tant que vous ne passez pas à un abonnement payant.

³ <https://azure.microsoft.com/?azure-portal=true>

⁴ <https://docs.microsoft.com/learn/modules/create-an-azure-account/?azure-portal=true>

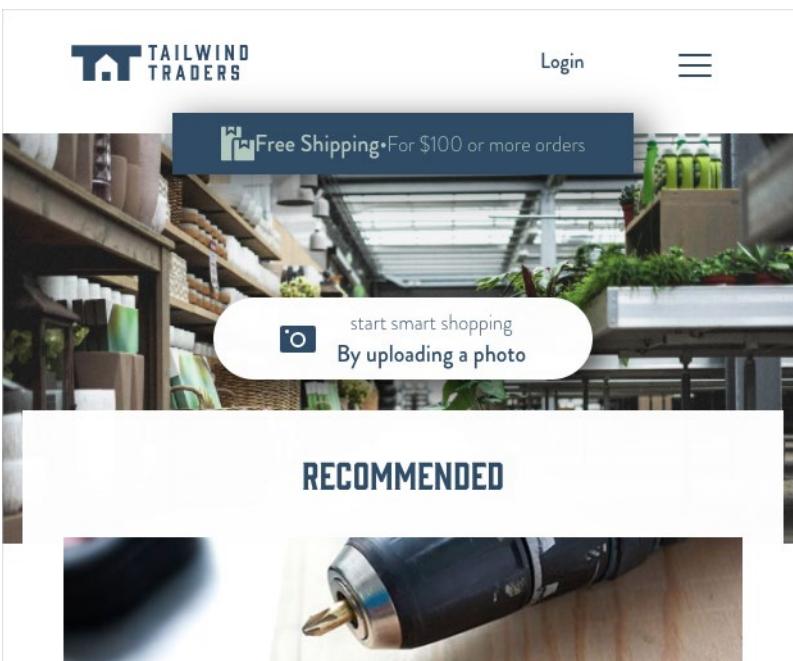
Qu'est-ce que le bac à sable Learn ?

La plupart des exercices Learn utilisent une technologie appelée « bac à sable » (sandbox), qui crée un abonnement temporaire et l'ajoute à votre compte Azure. Cet abonnement temporaire vous permet de créer des ressources Azure pour la durée d'un module Learn. Learn nettoie automatiquement les ressources temporaires une fois que vous avez terminé le module.

Quand vous suivez un module Learn, vous pouvez tout à fait utiliser votre abonnement personnel pour effectuer les exercices qu'il contient. Toutefois, le bac à sable est la méthode à privilégier, car il vous permet de créer et de tester gratuitement des ressources Azure.

Présentation de l'étude de cas

Tout au long des parcours d'apprentissage des notions fondamentales d'Azure, nous prendrons comme exemple **Tailwind Traders⁵**, entreprise commerciale fictive spécialisée dans l'amélioration de l'habitat. Elle a des points de vente de matériel dans le monde entier et en ligne.



Tailwind Traders gère un centre de données local qui héberge le site web marchand de l'entreprise. Le centre de données stocke également l'ensemble des données et des vidéos de streaming pour ses applications. Le service informatique est en charge de toutes les tâches de gestion du parc informatique (matériel et logiciels). Supposons, par exemple, que vous travaillez en tant que spécialiste informatique au sein du service informatique de l'entreprise. Votre équipe informatique s'occupe des commandes d'achat de nouveau matériel, installe et configure les logiciels, et déploie tous les éléments nécessaires dans le centre de données.

À cause de toutes ces responsabilités de gestion, l'équipe prend du retard dans la conception des applications et risque de ne pas les livrer à vos clients en temps voulu. Spécialiste informatique, vous vous rendez compte qu'il serait plus avantageux d'avoir des serveurs, des stockages, des bases de données et d'autres services qui soient immédiatement disponibles quand vous développez et déployez des applications. Vous souhaitez facilement démarrer un nouveau serveur ou ajouter des services à vos solutions.

⁵ <https://www.tailwindtraders.com/?azure-portal=true>

Dans les autres unités de ce module d'apprentissage, vous avez vu quelques-uns des services cloud que Tailwind Traders pourrait utiliser pour faire face aux défis technologiques qu'elle rencontre. Sachant cela, les services disponibles via Azure pourraient aider Tailwind Traders à mener ses activités de manière plus efficace.

À mesure que vous progresserez dans les différents modules des parcours d'apprentissage Principes de base d'Azure, nous analyserons les problèmes rencontrés par Tailwind Traders. Vous verrez comment résoudre ces problèmes au fur et à mesure à l'aide des services Azure. Une fois que vous aurez terminé tous les modules, vous pourrez mettre à profit les connaissances que vous aurez acquises en résolvant les problèmes hypothétiques de la société fictive Tailwind Traders dans vos environnements de travail réels.

Principaux concepts Azure

Introduction

Vous travaillez dans le service informatique de Tailwind Traders, qui a décidé de migrer ses applications et ses données vers Microsoft Azure. Vous savez que le cloud computing va permettre à votre entreprise d'économiser du temps et de l'argent via une migration de votre matériel physique local existant vers une solution cloud. Avec cette nouvelle solution, vous devrez payer seulement pour les ressources et le temps de traitement que vous utilisez.



Cependant, certains des concepts du cloud computing sont nouveaux pour de nombreux membres de votre équipe informatique. Ces derniers posent des questions spécifiques sur ce que peut leur apporter le cloud computing. Par exemple, l'équipe qui gère le site web de Tailwind Traders souhaite savoir comment Azure améliore la disponibilité et la scalabilité du site. L'équipe qui gère le déploiement du nouveau matériel est curieuse de voir comment le cloud computing peut rendre leurs processus de déploiement plus rapides.

Par ailleurs, votre équipe de développeurs souhaite connaître les différentes options disponibles lors de la conception de nouvelles applications. Par exemple, existe-t-il un moyen d'exécuter leurs applications dans une configuration hybride, où une partie de leur application s'exécute localement et l'autre partie dans le cloud ?

Dans ce module, vous allez découvrir les concepts fondamentaux du cloud computing, comment Azure implémente ces concepts et comment Tailwind Traders peut tirer parti de la migration vers un environnement de cloud computing.

Objectifs pédagogiques

À la fin de ce module, vous pourrez :

- Identifier les avantages et les points à prendre en compte lors de l'utilisation de services cloud
- Décrire les différences entre les catégories de services cloud
- Décrire les différences entre les types de cloud computing

Prérequis

- Vous devez être familiarisé avec les concepts et la terminologie de base du domaine informatique.

Modèles cloud

Qu'entend-on par cloud public, privé et hybride ?

Il existe trois modèles de déploiement du cloud computing : *cloud public*, *cloud privé* et *cloud hybride*. Chaque modèle de déploiement présente différents aspects que vous devez prendre en compte quand vous migrez vers le cloud.

Modèle de déploiement	Description
Cloud public	Les services sont fournis via l'Internet public et sont accessibles à quiconque souhaite les acheter. Les ressources cloud, comme les serveurs et l'espace de stockage, sont détenues et gérées par un fournisseur de services cloud tiers et sont mises à disposition via Internet.
Cloud privé	Un cloud privé se compose de ressources de calcul utilisées exclusivement par des utilisateurs d'une entreprise ou d'une organisation. Un cloud privé peut être situé physiquement dans le centre de données sur site (local) de votre organisation, ou être hébergé par un fournisseur de services tiers.
Cloud hybride	Un cloud hybride est un environnement de calcul qui combine un cloud public et un cloud privé en autorisant le partage de données et d'applications entre ceux-ci.

Comparaison des modèles cloud

Cloud public

- Aucune dépense d'investissement (CapEx) pour le scale-up.
- Les applications peuvent être rapidement approvisionnées et déprovisionnées.
- Les organisations ne paient que ce qu'elles utilisent.

Cloud privé

- Le matériel doit être acheté pour le démarrage et la maintenance.
- Les organisations disposent de la maîtrise totale des ressources et de la sécurité.
- Les organisations sont responsables de la maintenance et des mises à jour du matériel.

Cloud hybride

- Offre une flexibilité maximale.
- Les organisations déterminent l'emplacement d'exécution de leurs applications.
- Les organisations contrôlent les exigences légales ou les recommandations en matière de sécurité ou de conformité.

Avantages du cloud et considérations

Quels sont les avantages du cloud computing ?

Un environnement cloud offre plusieurs avantages par rapport à un environnement physique, dont Tailwind Traders peut bénéficier après sa migration vers Azure.

- **Haute disponibilité** : Selon le contrat de niveau de service (SLA) que vous choisissez, vos applications cloud peuvent fournir une expérience utilisateur continue sans temps d'arrêt apparent, même en cas de problème.
- **Scalabilité** : Les applications dans le cloud peuvent être mises à l'échelle *verticalement et horizontalement* :
 - Effectuez une mise à l'échelle verticale pour augmenter la capacité de calcul en ajoutant de la RAM ou des processeurs à une machine virtuelle.
 - Une mise à l'échelle horizontale permet d'augmenter la capacité de calcul en ajoutant des instances de ressources, par exemple des machines virtuelles à la configuration.
- **Élasticité** : Vous pouvez configurer les applications cloud pour qu'elles tirent parti de la mise à l'échelle automatique. Ainsi, elles disposent toujours des ressources dont elles ont besoin.
- **Agilité** : Déployez et configurez rapidement les ressources cloud à mesure que les besoins de votre application évoluent.
- **Géodistribution** : Vous pouvez déployer les applications et les données sur des centres de données régionaux dans le monde entier. Ainsi, vos clients ont la garantie de bénéficier en permanence des meilleures performances dans leur région.
- **Récupération d'urgence** : En tirant parti des services de sauvegarde cloud, de la réplication des données et de la géodistribution, vous pouvez déployer vos applications en toute confiance, car vous savez que vos données sont sécurisées en cas de sinistre.

Dépenses d'investissement et frais d'exploitation

Deux types de dépenses sont à prendre en compte :

- Les **dépenses d'investissement (CapEx, Capital Expenditure)** sont les dépenses initiales consacrées à l'infrastructure physique, amortissables au fil du temps. Le coût initial des dépenses d'investissement a une valeur qui diminue au fil du temps.
- Les **dépenses de fonctionnement (OpEx, Operational Expenditure)** représentent les dépenses courantes liées aux services ou aux produits, facturées au fil de leur achat. Vous pouvez déduire ces dépenses au titre de l'année où vous les avez engagées. Il n'y a pas de coût initial, car vous payez pour un service ou un produit quand vous l'utilisez.

En d'autres termes, quand Tailwind Traders est propriétaire de son infrastructure, il achète des équipements qui sont présents dans ses bilans en tant qu'actifs. Comme il s'agit d'investissements en capital, les comptables font entrer ces transactions dans la catégorie des dépenses d'investissement. Au fil du temps, pour tenir compte de la durée de vie utile limitée des actifs, ces derniers sont dépréciés ou amortis.

En revanche, les services cloud sont classés en dépenses de fonctionnement, en raison de leur modèle de consommation. Il n'y a pas d'actifs à amortir pour Tailwind Traders, et son fournisseur de services cloud (Azure) gère les coûts associés à l'achat et à la durée de vie de l'équipement physique. Les dépenses de

fonctionnement ont donc un impact direct sur le bénéfice net, sur le revenu imposable et sur les dépenses associées dans le bilan.

Pour résumer, les dépenses d'investissement engendrent des coûts financiers initiaux significatifs ainsi que des dépenses courantes pour la maintenance et le support. En revanche, les dépenses de fonctionnement étant un modèle basé sur la consommation, Tailwind Traders est responsable seulement du coût des ressources informatiques qu'elle utilise.

Le cloud computing est un modèle basé sur la consommation.

Les fournisseurs de services cloud opèrent sur un *modèle basé sur la consommation*, ce qui signifie que les utilisateurs finaux ne paient que pour les ressources qu'ils utilisent. Ils ne paient que ce qu'ils utilisent.

Ce modèle basé sur la consommation offre de nombreux avantages, notamment :

- Absence de coût initial.
- Nul besoin d'acheter et de gérer une infrastructure coûteuse que les utilisateurs n'exploitent pas toujours au maximum.
- Possibilité de payer pour des ressources supplémentaires quand elles sont nécessaires.
- Possibilité de cesser de payer pour les ressources qui ne sont plus nécessaires.

Services cloud

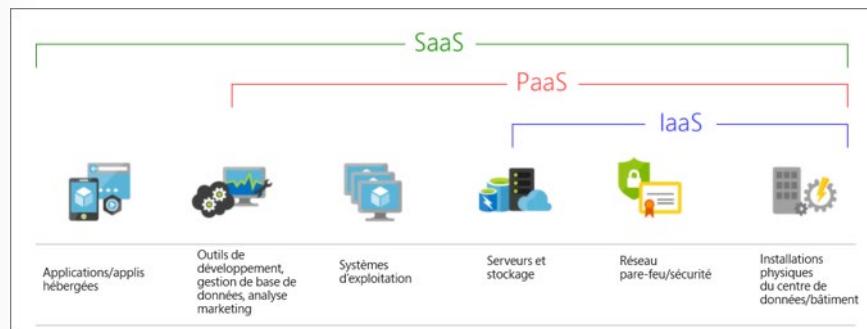
Quels sont les modèles de services cloud ?

Si vous connaissez le cloud computing depuis longtemps, vous avez probablement vu les acronymes *PaaS*, *IaaS* et *SaaS* pour les différents *modèles de service cloud*. Ces modèles définissent les différents niveaux de responsabilité partagée entre un fournisseur de cloud et un locataire de cloud.

Modèle	Définition	Description
IaaS	<i>IaaS (Infrastructure as a Service)</i>	Ce modèle de service cloud est le plus proche de la gestion de serveurs physiques : un fournisseur de cloud maintient le matériel à jour, mais il vous revient, en tant que locataire de cloud, d'assurer la maintenance du système d'exploitation et la configuration du réseau. Par exemple, les machines virtuelles Azure sont des appareils informatiques virtuels entièrement opérationnels qui s'exécutent dans les centres de données Microsoft. Un des avantages de ce modèle de service cloud est le déploiement rapide de nouveaux appareils informatiques. La configuration d'une nouvelle machine virtuelle est beaucoup plus rapide que l'acquisition, l'installation et la configuration d'un serveur physique.
PaaS	<i>PaaS (Platform as a Service)</i>	Ce modèle de service cloud est un environnement d'hébergement managé. Le fournisseur de cloud gère les machines virtuelles et les ressources réseau, et le locataire de cloud déploie ses applications dans l'environnement d'hébergement managé. Par exemple, Azure App Services fournit un environnement d'hébergement managé, où les développeurs peuvent charger leurs applications web, sans avoir à se soucier de la configuration matérielle et logicielle requise.

Modèle	Définition	Description
SaaS	<i>SaaS (Software as a Service)</i>	Dans ce modèle de service cloud, le fournisseur de cloud gère tous les aspects de l'environnement d'application, tels que les machines virtuelles, les ressources réseau, le stockage des données et les applications. Le locataire de cloud doit seulement fournir ses données à l'application gérée par le fournisseur de cloud. Par exemple, Microsoft Office 365 fournit une version entièrement fonctionnelle de Microsoft Office qui s'exécute dans le cloud. Il vous suffit de créer votre contenu et Office 365 s'occupe de tout le reste.

L'illustration suivante montre les services qui peuvent s'exécuter dans chacun des modèles de service cloud.



Nous allons comparer les trois modèles plus en détail dans les sections suivantes.

IaaS

IaaS est la catégorie la plus flexible de services cloud. Elle vise à vous donner le contrôle total du matériel qui exécute votre application. Avec IaaS, au lieu d'acheter du matériel, vous le louez.

Avantages

Pas de dépenses d'investissement. Les utilisateurs n'ont pas de coûts initiaux.

Agilité. Les applications peuvent être rendues accessibles rapidement, et déprovisionnées chaque fois que c'est nécessaire.

Gestion. Le modèle de responsabilité partagée s'applique : l'utilisateur gère et maintient les services qu'il a provisionnés, et le fournisseur de cloud gère et maintient l'infrastructure cloud.

Modèle basé sur la consommation. Les organisations paient seulement pour ce qu'elles utilisent et fonctionnent selon un modèle de dépenses de fonctionnement (OpEx).

Qualifications. Aucune compétence technique approfondie n'est nécessaire pour déployer, utiliser et tirer parti des avantages d'un cloud public. Les organisations peuvent utiliser des compétences et de l'expertise du fournisseur de cloud pour garantir que les charges de travail sont sécurisées et hautement disponibles.

Avantages du cloud. Les organisations peuvent utiliser des compétences et de l'expertise du fournisseur de cloud pour garantir que les charges de travail sont sécurisées et hautement disponibles.

Flexibilité. IaaS est le service cloud le plus flexible, car vous avez le contrôle de la configuration et de la gestion du matériel exécutant votre application.

PaaS

PaaS présente les mêmes avantages et considérations que IaaS, mais avec des avantages supplémentaires dignes d'intérêt.

Avantages

Pas de dépenses d'investissement. Les utilisateurs n'ont pas de coûts initiaux.

Agilité. PaaS est plus agile que IaaS, et les utilisateurs n'ont pas besoin de configurer des serveurs pour exécuter des applications.

Modèle basé sur la consommation. Les utilisateurs paient seulement pour ce qu'ils utilisent et fonctionnent selon un modèle de dépenses de fonctionnement.

Qualifications. Aucune compétence technique approfondie n'est nécessaire pour déployer, utiliser et tirer parti des avantages du modèle PaaS.

Avantages du cloud. Les utilisateurs peuvent bénéficier des compétences et de l'expertise du fournisseur de cloud pour garantir que leurs charges de travail sont sécurisées et hautement disponibles. Ils peuvent aussi accéder à davantage d'outils de développement de pointe. Ils peuvent ensuite appliquer ces outils tout au long du cycle de vie d'une application.

Productivité. Les utilisateurs peuvent se concentrer uniquement sur le développement d'applications, car fournisseur de cloud réalise l'ensemble de la gestion de la plateforme. Il est plus facile de travailler avec des équipes distribuées en tant que services, car l'accès à la plateforme s'effectue via Internet. Vous pouvez rendre la plateforme disponible dans le monde entier plus facilement.

Inconvénient

Limitations de la plateforme. Il peut y avoir certaines limitations à une plateforme cloud, qui peuvent affecter la façon dont une application s'exécute. Quand vous évaluez la plateforme PaaS la mieux adaptée à une charge de travail, veillez à prendre en compte toutes les limitations dans ce domaine.

SaaS

SaaS est un logiciel qui est hébergé et géré de manière centralisée pour vos utilisateurs ou clients et vous-même. En règle générale, une seule version de l'application est utilisée pour tous les clients, et elle est concédée sous licence via un abonnement mensuel ou annuel.

SaaS offre les mêmes avantages que IaaS, mais avec des avantages supplémentaires dignes d'intérêt.

Avantages

Pas de dépenses d'investissement. Les utilisateurs n'ont pas de coûts initiaux.

Agilité. Les utilisateurs peuvent fournir à leurs employés un accès aux dernières versions des logiciels rapidement et facilement.

Modèle de tarification sur la base du paiement à l'utilisation. Les utilisateurs paient pour le logiciel qu'ils utilisent selon un modèle d'abonnement, généralement mensuel ou annuel, quelle que soit leur utilisation du logiciel.

Qualifications. Aucune compétence technique approfondie n'est nécessaire pour déployer, utiliser et tirer parti des avantages du modèle SaaS.

Flexibilité. Les utilisateurs peuvent accéder aux mêmes données d'application, où qu'ils se trouvent.

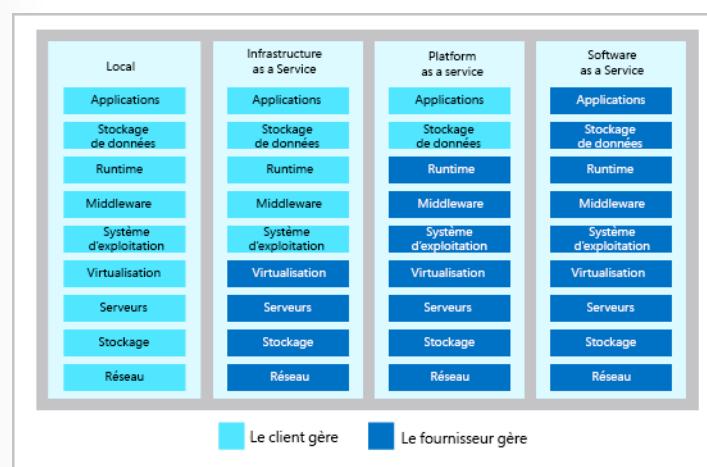
Inconvénient

Limitations logicielles. Il peut y avoir certaines limitations à une application logicielle, qui peuvent affecter la façon dont les utilisateurs travaillent. Comme vous utilisez le logiciel tel quel, vous n'avez pas de contrôle direct sur les fonctionnalités. Quand vous évaluez la plateforme SaaS la mieux adaptée à une charge de travail, veillez à prendre en compte l'ensemble des besoins métier et des limitations des logiciels.

Comparaison des modèles de services cloud

IaaS	PaaS	SaaS
Le service cloud le plus flexible.	Permet de se concentrer sur le développement des applications.	Modèle de tarification sur la base du paiement à l'utilisation.
Vous configurez et gérez le matériel de votre application.	La gestion de la plateforme est assurée par le fournisseur de cloud.	Les utilisateurs achètent le logiciel qu'ils utilisent selon un modèle d'abonnement.

Le graphique suivant illustre les différents niveaux de responsabilité entre un fournisseur de cloud et un locataire de cloud.



Qu'est-ce que l'informatique serverless ?

Comme PaaS, l'*informatique serverless* permet aux développeurs de créer des applications plus rapidement sans avoir besoin de gérer l'infrastructure. Avec des applications serverless, le fournisseur de services cloud provisionne, met à l'échelle et gère automatiquement l'infrastructure nécessaire pour exécuter le code. Les architectures serverless sont hautement évolutives et basées sur les événements. Elles n'utilisent les ressources que quand une fonction ou un déclencheur spécifique se produit.

Il est important de noter que les serveurs exécutent toujours le code. Le mot « serverless » (sans serveur) s'explique par le fait que les tâches associées au provisionnement et à la gestion de l'infrastructure sont invisibles pour le développeur. Cette approche permet aux développeurs de plus se concentrer sur la logique métier et de valoriser l'activité principale de l'entreprise. L'informatique serverless permet aux équipes d'accroître leur productivité et de mettre les produits sur le marché plus rapidement. Elle permet également aux organisations de mieux optimiser les ressources et de rester concentrées sur l'innovation.

Questions d'évaluation du module 1

Questions d'évaluation du module 01

Choisissez la meilleure réponse pour chacune des questions ci-dessous. Ensuite, sélectionnez **Vérifier les réponses**.

Multiple choice

Parmi les affirmations suivantes, laquelle ne s'applique pas au cloud computing ?

- Les ressources de cloud computing sont généralement limitées à des régions géographiques spécifiques.
- IaaS, PaaS et SaaS sont des exemples de modèles de services de cloud computing.
- IaaS (Infrastructure as a Service), PaaS (Platform as a Service) et SaaS (Software as a Service) sont des modèles de services de cloud computing courants.

Multiple choice

Vrai ou faux : Vous devez acheter un compte Azure pour pouvoir utiliser des ressources Azure.

- Faux
- Vrai

Multiple choice

Vrai ou faux : Dans un environnement IaaS, le locataire de cloud est responsable de la maintenance régulière du matériel.

- Vrai
- Faux

Multiple choice

Parmi les choix suivants, lequel n'est pas une catégorie de cloud computing ?

- PaaS (Platform as a Service)
- NaaS (Network as a Service)
- IaaS (Infrastructure as a Service)
- SaaS (Software as a Service)

Multiple choice

Parmi les options suivantes, laquelle n'est pas un type de cloud computing ?

- Cloud hybride
- Cloud privé
- Cloud public
- Cloud distribué

Multiple choice

Parmi les choix suivants, lequel n'est pas un avantage de l'utilisation de services cloud ?

- Scalabilité
- Récupération d'urgence
- Isolation géographique
- Haute disponibilité

Multiple choice

Parmi les éléments suivants, lequel peut être utilisé pour gérer la gouvernance sur plusieurs abonnements Azure ?

- Groupes d'administration
- Initiatives Azure
- Groupes de ressources

Multiple choice

Parmi les éléments suivants, lequel est une unité logique de services Azure qui établit une liaison avec un compte Azure ?

- Groupe d'administration
- Groupes de ressources
- Abonnement Azure

Multiple choice

Parmi les fonctionnalités suivantes, laquelle ne s'applique pas aux groupes de ressources ?

- L'utilisation d'Azure ne nécessite pas d'abonnement.
- Un abonnement Azure est une unité logique de services Azure.
- Vous ne pouvez pas avoir plusieurs abonnements.

Multiple choice

Parmi les affirmations suivantes, laquelle est exacte ?

- Avec les dépenses de fonctionnement (OpEx), vous êtes responsable seulement des ressources informatiques que vous utilisez.
- Avec les dépenses de fonctionnement (OpEx), vous êtes responsable de l'achat et de la maintenance de vos ressources informatiques.
- Avec les dépenses d'investissement (CapEx), vous êtes responsable seulement des ressources informatiques que vous utilisez.

Résumé du module 01

Résumé du module 01

Présentation des principes de base d'Azure

Au cours de cette leçon, vous avez appris à :

- Décrire les concepts de base du cloud computing
- Déterminer si Azure est la solution la plus adaptée à vos besoins métier
- Différencier les méthodes de création d'un abonnement Azure

En savoir plus

- **FAQ sur le compte gratuit Azure⁶**
- **Créer un compte Azure⁷**

Présentation des concepts fondamentaux d'Azure

Dans cette leçon, vous avez découvert comment Tailwind Traders peut tirer parti de plusieurs fonctionnalités du cloud computing, qui lui permettront de réduire ses coûts informatiques globaux. Vous avez examiné plusieurs des avantages offerts par le cloud computing, comme la haute disponibilité, la scalabilité et la distribution géographique. Vous avez comparé les différences entre les dépenses d'investissement et les dépenses de fonctionnement dans un scénario de cloud computing. Enfin, vous avez découvert les différentes catégories (IaaS, PaaS, SaaS) et les types (public, privé et hybride) du cloud computing. Avec ces nouvelles connaissances, vous pouvez aider Tailwind Traders à réussir la migration vers Azure.

En savoir plus

- **Présentation des concepts fondamentaux d'Azure⁸**
- **Exemples de résultats comptables⁹**
- **Qu'est-ce que le cloud computing ? Guide du débutant¹⁰**
- **Qu'est-ce que l'IaaS (Infrastructure as a Service) ?¹¹**
- **Qu'est-ce que le PaaS (Platform as a Service) ?¹²**
- **Qu'est-ce que le SaaS (Software as a Service) ?¹³**
- **Informatique serverless¹⁴**
- **Qu'est-ce qu'un cloud privé ?¹⁵**

⁶ <https://azure.microsoft.com/free/free-account-faq/?azure-portal=true>

⁷ <https://docs.microsoft.com/learn/modules/create-an-azure-account/?azure-portal=true>

⁸ <https://docs.microsoft.com/learn/modules/fundamental-azure-concepts/>

⁹ <https://docs.microsoft.com/azure/cloud-adoption-framework/strategy/business-outcomes/fiscal-outcomes>

¹⁰ <https://azure.microsoft.com/overview/what-is-cloud-computing/>

¹¹ <https://azure.microsoft.com/overview/what-is-iaas/?azure-portal=true>

¹² <https://azure.microsoft.com/overview/what-is-paas/?azure-portal=true>

¹³ <https://azure.microsoft.com/overview/what-is-saas/?azure-portal=true>

¹⁴ <https://azure.microsoft.com/overview/serverless-computing/?azure-portal=true>

¹⁵ <https://azure.microsoft.com/overview/what-is-a-private-cloud/>

- **Qu'est-ce qu'un cloud hybride ?¹⁶**
- **Qu'est-ce qu'un cloud public ?¹⁷**

¹⁶ <https://azure.microsoft.com/overview/what-is-hybrid-cloud-computing/>

¹⁷ <https://azure.microsoft.com/overview/what-is-a-public-cloud/>

Answers

Multiple choice

Parmi les affirmations suivantes, laquelle ne s'applique *pas* au cloud computing ?

- Les ressources de cloud computing sont généralement limitées à des régions géographiques spécifiques.
- IaaS, PaaS et SaaS sont des exemples de modèles de services de cloud computing.
- IaaS (Infrastructure as a Service), PaaS (Platform as a Service) et SaaS (Software as a Service) sont des modèles de services de cloud computing courants.

Explanation

La plupart des ressources de cloud computing peuvent être distribuées à des centres de données globaux.

Multiple choice

Vrai ou faux : Vous devez acheter un compte Azure pour pouvoir utiliser des ressources Azure.

- Faux
- Vrai

Explanation

Vous pouvez utiliser un compte Azure gratuit ou un bac à sable (sandbox) Microsoft Learn pour créer des ressources.

Multiple choice

Vrai ou faux : Dans un environnement IaaS, le locataire de cloud est responsable de la maintenance régulière du matériel.

- Vrai
- Faux

Explanation

Dans un environnement IaaS, le fournisseur de cloud est responsable de toute la maintenance du matériel.

Multiple choice

Parmi les choix suivants, lequel n'est pas une catégorie de cloud computing ?

- PaaS (Platform as a Service)
- NaaS (Network as a Service)
- IaaS (Infrastructure as a Service)
- SaaS (Software as a Service)

Explanation

NaaS n'est pas une catégorie de cloud computing valide.

Multiple choice

Parmi les options suivantes, laquelle n'est pas un type de cloud computing ?

- Cloud hybride
- Cloud privé
- Cloud public
- Cloud distribué

Explanation

Un cloud distribué n'est pas un type valide de cloud computing.

Multiple choice

Parmi les choix suivants, lequel n'est pas un avantage de l'utilisation de services cloud ?

- Scalabilité
- Récupération d'urgence
- Isolation géographique
- Haute disponibilité

Explanation

Vous pouvez choisir de créer des ressources dans une seule région. Cependant, un des principaux avantages du cloud computing est la distribution géographique.

Multiple choice

Parmi les éléments suivants, lequel peut être utilisé pour gérer la gouvernance sur plusieurs abonnements Azure ?

- Groupes d'administration
- Initiatives Azure
- Groupes de ressources

Explanation

Les groupes d'administration facilitent le classement hiérarchique des ressources Azure en collections, à un niveau d'étendue au-dessus des abonnements. Des conditions de gouvernance distinctes peuvent être appliquées à chaque groupe d'administration, à l'aide d'Azure Policy et de contrôles d'accès en fonction du rôle (RBAC) Azure, afin de gérer efficacement les abonnements Azure. Les ressources et les abonnements attribués à un groupe d'administration héritent automatiquement des conditions appliquées à ce groupe d'administration.

Multiple choice

Parmi les éléments suivants, lequel est une unité logique de services Azure qui établit une liaison avec un compte Azure ?

- Groupe d'administration
- Groupes de ressources
- Abonnement Azure

Explanation

Un abonnement Azure est une unité logique de services Azure qui établit une liaison avec un compte Azure.

Multiple choice

Parmi les fonctionnalités suivantes, laquelle ne s'applique pas aux groupes de ressources ?

- L'utilisation d'Azure ne nécessite pas d'abonnement.
- Un abonnement Azure est une unité logique de services Azure.
- Vous ne pouvez pas avoir plusieurs abonnements.

Explanation

Un abonnement est un ensemble de services Azure regroupés à des fins de suivi et de facturation.

Multiple choice

Parmi les affirmations suivantes, laquelle est exacte ?

- Avec les dépenses de fonctionnement (OpEx), vous êtes responsable seulement des ressources informatiques que vous utilisez.
- Avec les dépenses de fonctionnement (OpEx), vous êtes responsable de l'achat et de la maintenance de vos ressources informatiques.
- Avec les dépenses d'investissement (CapEx), vous êtes responsable seulement des ressources informatiques que vous utilisez.

Explanation

Avec les dépenses de fonctionnement (OpEx), vous êtes responsable seulement des ressources informatiques que vous utilisez.

Module 2 Principaux services Azure

Principaux composants architecturaux d'Azure

Introduction

Supposons que vous travailliez en tant que développeur pour une entreprise de fabrication de matériel prospère, Tailwind Traders. Le directeur informatique de votre entreprise a récemment décidé d'adopter Azure comme plateforme cloud computing. Vous êtes actuellement à la planification de la migration. Avant de commencer le processus de migration, vous décidez d'étudier les concepts et ressources Azure, ainsi que la terminologie, afin de garantir la réussite de votre migration.



Dans ce module, vous allez découvrir plusieurs composants nécessaires au bon déploiement des ressources dans Azure.

Objectifs pédagogiques

À l'issue de ce module, vous serez en mesure de décrire les avantages et le mode d'utilisation des éléments suivants :

- Abonnements et groupes d'administration Azure
- Ressources Azure, groupes de ressources et Azure Resource Manager
- Régions Azure, paires régionales et zones de disponibilité

Prérequis

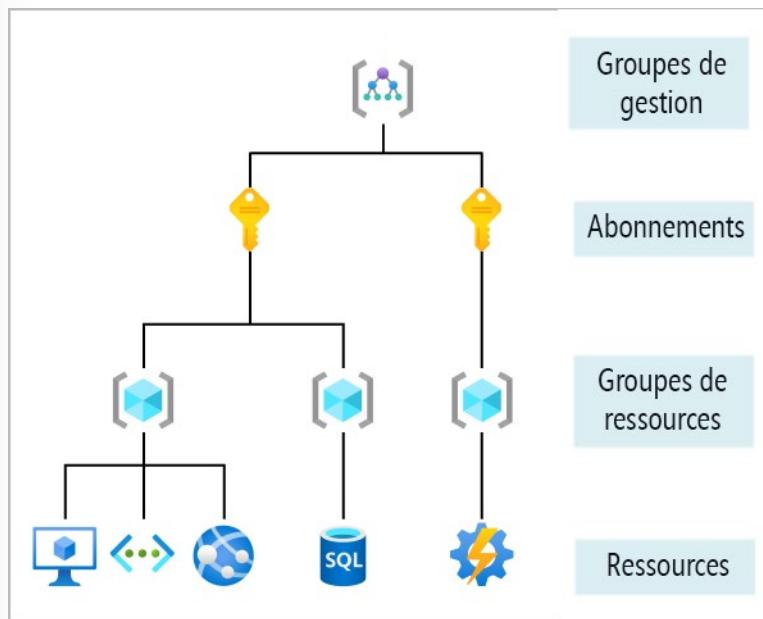
- Vous devez être familiarisé avec les concepts et la terminologie de base du domaine informatique.

- Connaitre le cloud computing est un plus, mais n'est pas indispensable.

Vue d'ensemble des abonnements, groupes d'administration et ressources Azure

Dans le cadre de votre recherche pour Tailwind Traders, vous devez étudier la structure d'organisation des ressources dans Azure, laquelle comporte quatre niveaux : les groupes d'administration, les abonnements, les groupes de ressources et les ressources.

L'image suivante présente la hiérarchie d'organisation verticale pour ces niveaux.



Après avoir examiné la hiérarchie d'organisation verticale, nous allons décrire chacun de ces niveaux de façon ascendante :

- **Ressources** : les ressources sont des instances de services que vous créez, comme des machines virtuelles, du stockage ou des bases de données SQL.
- **Groupes de ressources** : les ressources sont combinées au sein de groupes de ressources, qui jouent le rôle d'un conteneur logique dans lequel des ressources Azure telles que des applications web, des bases de données et des comptes de stockage sont déployées et gérées.
- **Abonnements** : un abonnement regroupe des comptes d'utilisateur et les ressources qui ont été créées par ces derniers. Pour chaque abonnement, il existe des limites ou des quotas sur la quantité de ressources que vous pouvez créer et utiliser. Les organisations peuvent utiliser des abonnements pour gérer les coûts et les ressources qui sont créées par les utilisateurs, les équipes ou les projets.
- **Groupes d'administration** : ces groupes vous permettent de gérer l'accès, la stratégie et la conformité de plusieurs abonnements. Tous les abonnements dans un groupe d'administration héritent automatiquement des conditions appliquées à ce groupe d'administration.

Dans les prochaines unités, vous allez examiner chacun de ces quatre niveaux organisationnels.

Régions Azure, zones de disponibilité et paires régionales

Dans l'unité précédente, vous avez découvert les ressources et les groupes de ressources Azure. Les ressources sont créées dans des régions, qui correspondent à différentes zones géographiques du monde où se trouvent des centres de données Azure.

Azure se compose de centres de données situés dans le monde entier. Quand vous tirez parti d'un service ou créez une ressource telle qu'une base de données SQL ou une machine virtuelle, vous utilisez un équipement physique situé dans une ou plusieurs de ces zones géographiques. Ces centres de données ne sont pas directement exposés aux utilisateurs. En effet, Azure les organise au sein de régions. Comme vous le verrez plus loin dans cette unité, certaines de ces régions proposent des zones de disponibilité, qui correspondent à différents centres de données Azure situés à l'intérieur de cette région.

Régions Azure

Une *région* est une zone géographique qui contient au moins un centre de données, voire plusieurs centres de données proches les uns des autres et reliés par un réseau à faible latence. Azure assigne et contrôle intelligemment les ressources au sein de chaque région pour que les charges de travail soient correctement équilibrées.

Quand vous déployez une ressource dans Azure, vous êtes souvent amené à choisir la région où vous souhaitez qu'elle soit déployée.

Important : Certains services ou fonctionnalités des machines virtuelles ne sont disponibles que dans certaines régions, par exemple des tailles de machines virtuelles ou des types de stockage spécifiques. De même, certains services Azure mondiaux ne vous obligent pas à sélectionner une région particulière, comme c'est le cas d'Azure Active Directory, d'Azure Traffic Manager et d'Azure DNS.

USA Ouest, Canada Centre, Europe Ouest, Australie Est et Japon Ouest constituent quelques exemples de régions. Voici une vue de toutes les régions disponibles en juin 2020.



Pourquoi les régions sont-elles importantes ?

Azure couvre plus de régions que tout autre fournisseur de cloud. Ces régions vous permettent de rapprocher facilement les applications de vos utilisateurs, où qu'ils soient. Les régions globales offrent

une meilleure scalabilité et une meilleure redondance. Elles préservent également la résidence des données pour vos services.

Régions Azure spéciales

Lors de la création de vos applications, vous pouvez utiliser certaines régions Azure spécialisées pour répondre à vos besoins de conformité ou de réglementation. Voici quelques exemples :

- **US DoD Centre, US Gov Virginie, US Gov Iowa et d'autres :** Ces régions sont des instances physiques et logiques isolées du réseau d'Azure pour les agences gouvernementales et partenaires du secteur public des États-Unis. Ces centres de données sont gérés par un personnel autorisé aux États-Unis et incluent des certifications de conformité supplémentaires.
- **Chine Est, Chine Nord, etc. :** Ces régions sont disponibles via un partenariat unique conclu entre Microsoft et 21Vianet, qui stipule que Microsoft ne gère pas directement les centres de données.

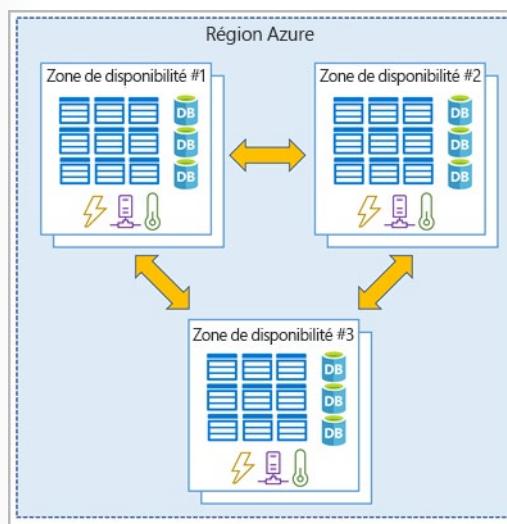
Les régions sont celles que vous utilisez pour identifier la localisation de vos ressources. Il existe deux autres termes que vous devez également connaître : *zones géographiques* et *zones de disponibilité*.

Zones de disponibilité Azure

Vous souhaitez vérifier que vos services et données sont redondants pour protéger vos informations en cas de défaillance. Quand vous hébergez votre infrastructure, la configuration de votre propre redondance nécessite la création d'environnements matériels en double. Azure peut vous aider à rendre votre application hautement disponible via des zones de disponibilité.

Qu'est-ce qu'une zone de disponibilité ?

Les zones de disponibilité sont des centres de données physiquement séparés au sein d'une région Azure. Chaque zone de disponibilité est composée d'un ou de plusieurs centres de données équipés d'une alimentation, d'un refroidissement et d'un réseau indépendants. Une zone de disponibilité est configurée pour être une *limite d'isolation*. Si une zone de disponibilité tombe en panne, l'autre continue à fonctionner. Les zones de disponibilité sont connectées via des réseaux en fibre optique privés très rapides.



Régions prises en charge

Les régions ne prennent pas toutes en charge les zones de disponibilité. Pour obtenir une liste à jour, consultez **Régions prenant en charge les zones de disponibilité dans Azure**¹.

Utiliser des zones de disponibilité dans vos applications

Vous pouvez utiliser des zones de disponibilité pour exécuter des applications stratégiques et générer la haute disponibilité dans votre architecture d'applications par la colocalisation de vos ressources de calcul, de stockage, de réseau et de données dans une zone, et par la réPLICATION dans d'autres zones. N'oubliez pas qu'il peut y avoir un coût lié à la duplication de vos services et au transfert de données entre les zones.

Les zones de disponibilité sont utilisées principalement pour les machines virtuelles, les disques managés, les équilibreurs de charge et les bases de données SQL. Les services Azure qui prennent en charge les zones de disponibilité sont classés en deux catégories :

- **Services zonaux** : vous épinglez la ressource à une zone spécifique (par exemple, des machines virtuelles, des disques managés, des adresses IP).
- **Services redondants interzones** : la plateforme effectue automatiquement une réPLICATION entre des zones (par exemple, un stockage redondant interzone, SQL Database).

Consultez la documentation pour déterminer les éléments de votre architecture que vous pouvez associer à une zone de disponibilité.

Paires régionales Azure

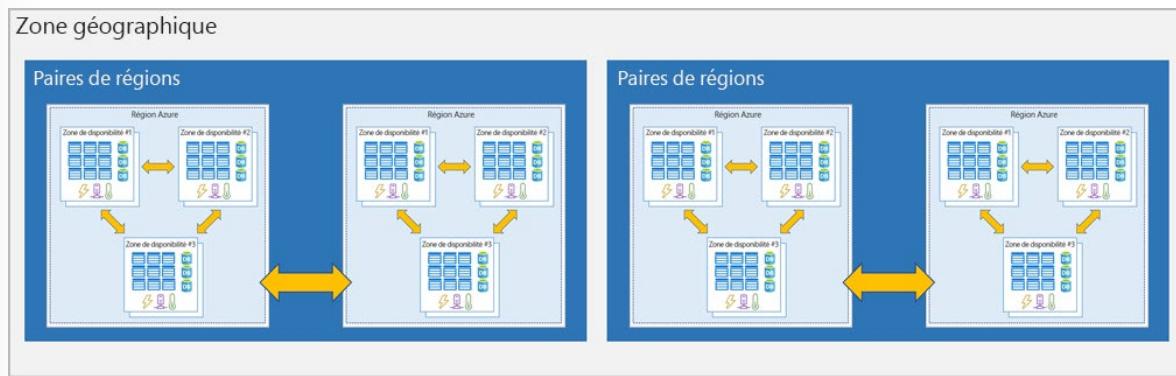
Les zones de disponibilité sont créées à l'aide d'un ou de plusieurs centres de données. Il y a au moins trois zones au sein d'une région. Il peut arriver qu'un sinistre grave entraîne une panne assez importante pour affecter deux centres de données. C'est pourquoi Azure crée également des *paires régionales*.

Qu'est-ce qu'une paire de régions ?

Chaque région Azure est toujours associée à une autre région au sein de la même zone géographique (par exemple, États-Unis, Europe ou Asie) à au moins 500 kilomètres de distance. Cette approche permet la réPLICATION des ressources (par exemple le stockage des machines virtuelles) sur l'ensemble d'une région, aidant ainsi à réduire la probabilité d'interruptions liées à des événements tels que des catastrophes naturelles, des troubles civils, des coupures de courant ou des pannes de réseau physique affectant les deux régions en même temps. Par exemple, si une région d'une paire est touchée par une catastrophe naturelle, les services basculent automatiquement vers l'autre région de la paire de régions.

Voici quelques exemples de paires régionales Azure : USA Ouest/USA Est et Asie Sud-Est/Asie Est.

¹ <https://docs.microsoft.com/azure/availability-zones/az-region?azure-portal=true>



Dans la mesure où les deux régions sont directement connectées et suffisamment éloignées pour être isolées de sinistres locaux, vous pouvez les utiliser pour assurer la redondance des données et la fiabilité des services. Certains services fournissent un stockage géoredondant automatique à l'aide de paires de régions.

Les paires régionales offrent les avantages supplémentaires suivants :

- En cas de panne importante d'Azure, une région de chaque paire est prioritaire pour garantir qu'au moins l'une d'entre elles est restaurée aussi rapidement que possible pour les applications hébergées dans cette paire de régions.
- Les mises à jour Azure planifiées sont déployées sur les régions jumelées, à raison d'une région à la fois, pour limiter les interruptions de service et les risques de panne de l'application.
- Les données continuent de résider dans la même zone géographique que la région avec laquelle elle est jumelée (sauf Brésil Sud) afin de répondre aux exigences relatives à la fiscalité et à l'application de la loi.

Un ensemble de centres de données distribués à grande échelle permet à Azure de proposer une garantie de haute disponibilité.

Ressources Azure, groupes de ressources et Azure Resource Manager

Une fois que vous avez créé un abonnement pour Tailwind Traders, vous êtes prêt à créer des ressources et à les stocker dans des groupes de ressources. Dans ces conditions, il est important de définir les termes suivants :

- **Ressource** : Élément gérable disponible dans Azure. Les machines virtuelles, les comptes de stockage, les applications web, les bases de données et les réseaux virtuels sont des exemples de ressources.
- **Groupe de ressources** : Conteneur qui contient les ressources associées d'une solution Azure. Le groupe de ressources comprend des ressources que vous devez gérer ensemble. Le placement des ressources dans tel ou tel groupe de ressources obéit à une logique qui est propre à votre organisation.

Groupes de ressources Azure

Les groupes de ressources sont un composant fondamental de la plateforme Azure. Un groupe de ressources est un conteneur logique pour les ressources déployées dans Azure. Ces ressources sont tous les éléments que vous créez dans un abonnement Azure, comme les machines virtuelles, les instances Azure Application Gateway et les instances Azure Cosmos DB. Toutes les ressources doivent se trouver

dans un groupe de ressources, toutefois, une ressource ne peut être membre que d'un seul groupe de ressources à la fois. Vous pouvez déplacer de nombreuses ressources d'un groupe de ressources à l'autre, mais certains services présentent des limitations ou des exigences spécifiques. Les groupes de ressources ne peuvent pas être imbriqués. Une ressource peut être provisionnée uniquement s'il existe déjà un groupe de ressources dans lequel la placer.

Regroupement logique

Les groupes de ressources sont conçus pour vous aider à gérer et à organiser vos ressources Azure. En regroupant les ressources selon leur utilisation, leur type ou leur emplacement dans un groupe de ressources, vous organisez et structurez l'ensemble des ressources que vous créez dans Azure. Le regroupement logique est l'aspect qui nous intéresse le plus ici, car nos ressources sont particulièrement mal organisées.



Cycle de vie

Si vous supprimez un groupe de ressources, toutes les ressources qu'il contient seront également supprimées. L'organisation des ressources par cycle de vie peut être utile dans des environnements hors production, afin de pouvoir faire des tests et supprimer les ressources quand vous avez terminé. L'utilisation de groupes de ressources facilite la suppression en bloc des ressources.

Autorisation

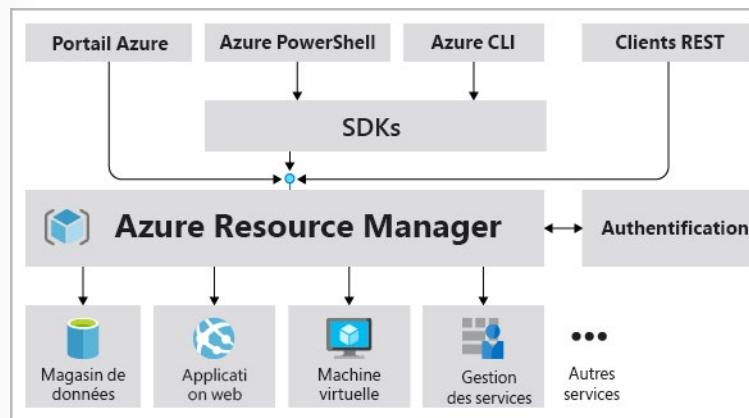
Les groupes de ressources constituent également une étendue pour l'application des autorisations de contrôle d'accès en fonction du rôle (RBAC). En appliquant des autorisations de contrôle d'accès en fonction du rôle (RBAC) à un groupe de ressources, vous facilitez son administration et en limitez l'accès au strict nécessaire.

Azure Resource Manager

Azure Resource Manager est le service de déploiement et de gestion d'Azure. Il fournit une couche de gestion qui permet de créer, de mettre à jour et de supprimer des ressources dans votre compte Azure. Vous pouvez utiliser des fonctionnalités de gestion telles que le contrôle d'accès, les verrous et les étiquettes pour sécuriser et organiser vos ressources après le déploiement.

Quand un utilisateur envoie une requête à partir d'un outil, d'une API ou d'un kit SDK Azure, Resource Manager reçoit la requête. Il authentifie et autorise la requête. Resource Manager envoie la requête au service Azure, qui effectue l'action demandée. Comme toutes les demandes sont gérées via la même API, des résultats homogènes et des capacités cohérentes sont visibles dans tous les différents outils.

L'illustration suivante montre le rôle que joue Resource Manager dans le traitement des requêtes Azure.



Toutes les fonctionnalités qui sont disponibles dans le portail Azure sont également disponibles via PowerShell, Azure CLI, les API REST et les SDK clients. Les fonctionnalités initialement publiées par le biais des API seront représentées dans le portail dans les 180 jours après la publication de la version initiale.

Avantages de l'utilisation de Resource Manager

Avec Resource Manager, vous pouvez :

- Gérer votre infrastructure à l'aide de modèles déclaratifs plutôt que de scripts. Un modèle Resource Manager est un fichier JSON qui définit ce que vous voulez déployer sur Azure.
- Déployer, gérer et superviser toutes les ressources de votre solution sous forme de groupe, plutôt qu'individuellement
- Vous pouvez redéployer votre solution tout au long du cycle de vie de développement en ayant l'assurance que vos ressources seront déployées dans un état cohérent.
- Définir les dépendances entre les ressources pour qu'elles soient déployées dans le bon ordre
- Appliquez le contrôle d'accès à tous les services, car le contrôle d'accès en fonction du rôle (RBAC) est intégré à la plateforme de gestion.
- Appliquer des étiquettes aux ressources pour organiser de manière logique toutes les ressources de votre abonnement
- Clarifiez la facturation de votre organisation en affichant les coûts d'un groupe de ressources qui partagent une même étiquette.



<https://www.microsoft.com/videoplayer/embed/RWyvOc>

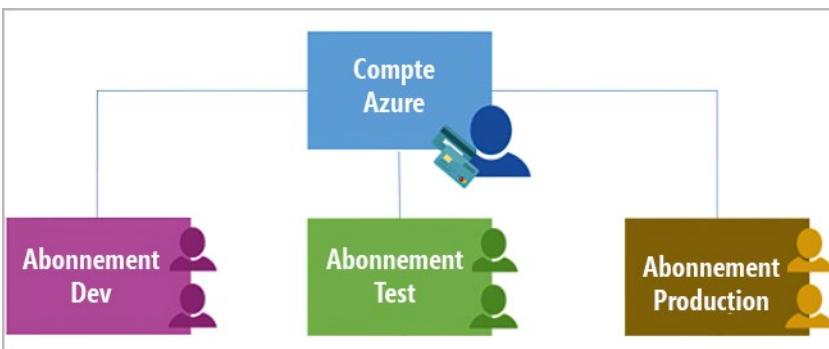
Abonnements et groupes d'administration Azure

Lorsque Tailwind Traders commencera à utiliser Azure, l'une des premières choses à faire sera de créer au moins un abonnement Azure. Vous l'utiliserez pour créer vos ressources cloud dans Azure.

Remarque : une ressource Azure est un élément gérable qui est disponible par le biais d'Azure. Les machines virtuelles, les comptes de stockage, les applications web, les bases de données et les réseaux virtuels sont tous des exemples de ressources.

Abonnements Azure

L'utilisation d'Azure nécessite un abonnement Azure. Un abonnement vous donne un accès authentifié et autorisé aux produits et services Azure. Il vous permet également de provisionner des ressources. Un abonnement Azure est une unité logique de services Azure qui établit une liaison avec un compte Azure, lequel est une identité dans Azure Active Directory (Azure AD) ou dans un annuaire approuvé par Azure AD.



Un compte peut avoir un ou plusieurs abonnements avec des modèles de facturation différents et auxquels vous appliquez des stratégies de gestion des accès différentes. Vous pouvez utiliser des abonnements Azure pour définir des limites autour de produits, de services et de ressources Azure. Vous pouvez utiliser deux types de limites d'abonnement :

- **Limites de facturation** : ce type d'abonnement détermine la façon dont l'utilisation d'Azure est facturée à un compte Azure. Vous pouvez créer plusieurs abonnements en fonction des conditions de facturation. Azure génère des factures et des rapports de facturation distincts pour chaque abonnement afin que vous puissiez organiser et gérer les coûts.
- **Limites de contrôle d'accès** : Azure applique des stratégies de gestion des accès au niveau de l'abonnement, ce qui vous permet de créer des abonnements distincts pour les différentes structures organisationnelles. Par exemple, dans une entreprise, vous avez différents services auxquels vous appliquez des stratégies d'abonnement Azure distinctes. Ce modèle de facturation vous permet de gérer et de contrôler l'accès aux ressources provisionnées par les utilisateurs dans les différents abonnements.

Créer des abonnements Azure supplémentaires

Vous avez la possibilité de créer des abonnements supplémentaires pour gérer les ressources ou la facturation selon vos besoins. Par exemple, vous pouvez choisir de créer des abonnements supplémentaires pour une facturation séparée :

- **Environnements** : dans le cadre de la gestion de vos ressources, vous pouvez choisir de créer plusieurs abonnements afin de configurer des environnements séparés pour le développement et le test, pour des raisons de sécurité ou pour isoler les données conformément à des stratégies de conformité. Cette conception est particulièrement utile, car le contrôle d'accès aux ressources s'effectue au niveau de l'abonnement.

- **Structures organisationnelles** : vous pouvez créer des abonnements qui reflètent vos différentes structures organisationnelles. Par exemple, vous pouvez limiter l'accès d'une équipe aux ressources peu coûteuses, mais autoriser le service informatique à accéder à l'ensemble des ressources. Cette conception permet de gérer et de contrôler l'accès aux ressources provisionnées par les utilisateurs au sein de chaque abonnement.
- **Facturation** : vous pouvez également créer des abonnements supplémentaires pour vos besoins de facturation. Les coûts sont initialement agrégés au niveau de l'abonnement, mais vous pouvez créer plusieurs abonnements pour gérer et suivre les coûts de la manière qui vous convient le mieux. Par exemple, créez un abonnement dédié à vos charges de travail de production et un autre abonnement réservé à vos charges de travail de développement et de test.

Vous pouvez également avoir besoin d'abonnements supplémentaires pour respecter des :

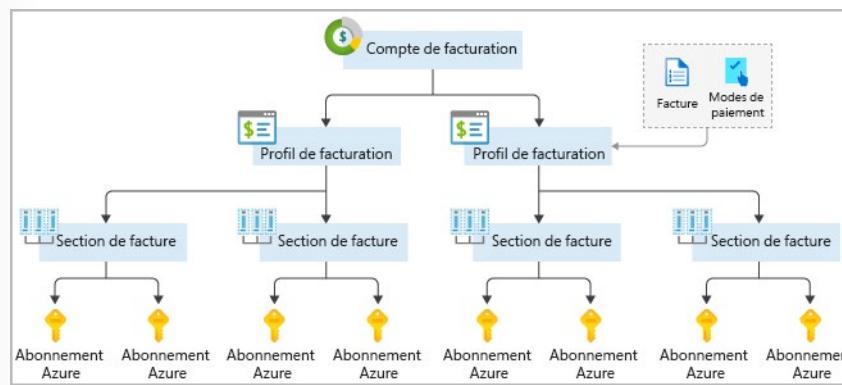
- **Limites d'abonnement** : les abonnements font l'objet de certaines limites strictes. Par exemple, le nombre maximal de circuits Azure ExpressRoute par abonnement est de 10. Vous devez tenir compte de ces limites quand vous créez des abonnements sur votre compte. Si ces limites ne peuvent pas être respectées dans des scénarios particuliers, vous avez la possibilité de créer des abonnements supplémentaires.

Personnaliser la facturation selon vos besoins

Si vous avez plusieurs abonnements, vous pouvez les organiser en postes de facture. Chaque poste de facture est une ligne de facture qui indique les frais facturés pour le mois. Par exemple, il est possible d'avoir une facture unique pour toute votre organisation, mais d'organiser les frais par service, équipe ou projet.

Pour répondre à vos besoins, vous pouvez configurer plusieurs factures au sein du même compte de facturation. Pour cela, vous devez créer des profils de facturation supplémentaires. Chaque profil de facturation a une facture mensuelle et un mode de paiement qui lui sont associés.

Le diagramme suivant présente une vue d'ensemble du système de facturation. Si vous êtes déjà inscrit à Azure ou si votre organisation a souscrit un Contrat Entreprise, vous pouvez configurer votre facturation différemment.



Groupes d'administration Azure

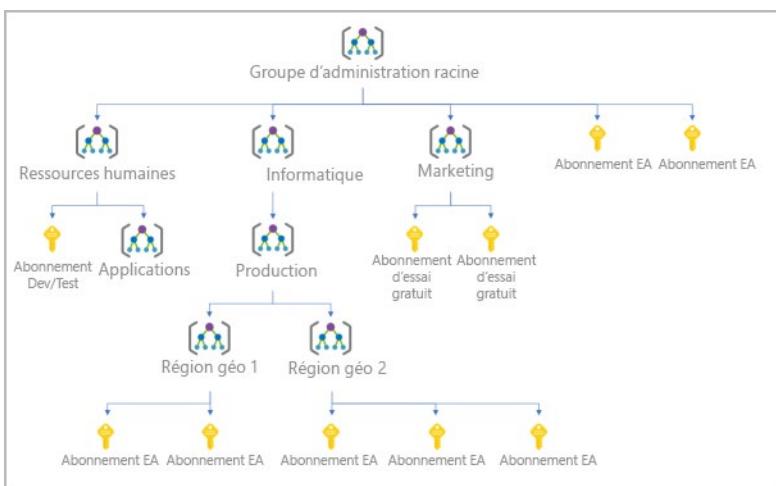
Si votre organisation a un grand nombre d'abonnements, vous pouvez avoir besoin d'un moyen de gérer efficacement l'accès, les stratégies et la conformité de ces abonnements. Les groupes d'administration Azure offrent un niveau d'étendue qui dépasse celui des abonnements. Vous organisez les abonnements en conteneurs appelés groupes d'administration et vous appliquez vos conditions de gouvernance aux

groupes d'administration. Tous les abonnements d'un groupe d'administration héritent automatiquement des conditions appliquées à ce groupe d'administration. Les groupes d'administration permettent une gestion de qualité professionnelle à grande échelle, quel que soit le type de vos abonnements. Tous les abonnements d'un même groupe d'administration doivent approuver le même locataire Azure AD.

Par exemple, vous pouvez appliquer des stratégies à un groupe d'administration qui limite le nombre de régions disponibles pour la création des machines virtuelles. Une telle stratégie s'appliquerait alors à tous les groupes d'administration, abonnements et ressources sous ce groupe d'administration, en autorisant uniquement la création de machines virtuelles dans une région donnée.

Hiérarchie des groupes d'administration et des abonnements

Vous pouvez créer une structure flexible de groupes d'administration et d'abonnements pour organiser vos ressources dans une hiérarchie à des fins de stratégie unifiée et de gestion des accès. Le diagramme suivant montre un exemple de création d'une hiérarchie pour la gouvernance à l'aide des groupes d'administration.



Vous pouvez créer une hiérarchie qui applique une stratégie. Par exemple, vous pouvez limiter la localisation des machines virtuelles à la région USA Ouest dans un groupe nommé Production. Cette stratégie hérite de tous les abonnements EA qui proviennent de ce groupe d'administration, et s'applique à toutes les machines virtuelles de ces abonnements. Cette stratégie de sécurité ne peut pas être modifiée par le propriétaire de la ressource ou de l'abonnement, ce qui permet une gouvernance améliorée.

Il existe un autre scénario d'utilisation des groupes d'administration : fournir un accès utilisateur à plusieurs abonnements. En déplaçant plusieurs abonnements dans ce groupe d'administration, vous pouvez créer une affectation de contrôle d'accès en fonction du rôle (RBAC) dans le groupe d'administration, qui héritera de l'accès à tous les abonnements. Une affectation sur le groupe d'administration peut autoriser les utilisateurs à accéder à tout ce que dont ils ont besoin, au lieu de créer un script RBAC sur différents abonnements.

Informations importantes sur les groupes d'administration

- 10 000 groupes d'administration peuvent être pris en charge dans un seul annuaire.
- Une arborescence de groupes d'administration peut prendre en charge jusqu'à six niveaux de profondeur. Cette limite n'inclut pas le niveau Racine ni le niveau de l'abonnement.
- Chaque groupe d'administration et chaque abonnement ne peut avoir qu'un seul parent.

- Chaque groupe d'administration peut avoir de nombreux enfants.
- Dans chaque annuaire, tous les abonnements et groupes d'administration sont dans une même hiérarchie.

Procédure pas à pas : présentation du portail Azure

Lancez le portail Azure et passez en revue les composants courants utilisés quotidiennement pour la création de solutions cloud (5 minutes)

1. Visitez la page <https://portal.azure.com>
2. Accédez à la page d'accueil.
3. Recherchez « Tous les services » et découvrez l'offre disponible.

Principaux produits de charge de travail Azure

Introduction

Imaginez que vous travaillez en tant que responsable du développement chez Tailwind Traders, une société spécialisée dans la fabrication de matériel. L'équipe de direction vous signale que le site web de la société a du mal à répondre aux demandes des applications. L'équipe souhaite que vous recherchez une solution. Les serveurs web front-end fonctionnent presque à pleine capacité pendant les pics d'activité de la journée, et vous devez rapidement mettre en place une solution. Mais il reste un problème. Vous n'avez aucun serveur libre pour effectuer un scale-out de votre application.



Vous pourriez demander l'achat d'un nouvel équipement, mais le budget de votre service est restreint. Vous souhaitez faire bonne impression auprès de la direction, mais vous ignorez combien de serveurs sont nécessaires pour ce projet et vous ne souhaitez pas acheter plus de matériel qu'il n'en faut. Même si vous pouviez vous procurer plusieurs serveurs, vous devriez consacrer beaucoup de temps à les configurer et à installer les logiciels nécessaires.

Dans l'idéal, vous obtiendrez les ressources dont vous avez besoin pour effectuer le travail sans trop d'administration, et vous les configureriez pour atteindre votre objectif. En outre, vous ne payeriez que pour les ressources de calcul dont vous avez besoin pendant que vous les utilisez.

Ce scénario correspond exactement à ce que vous pouvez faire avec Azure. Vous pouvez créer des ressources de calcul, les configurer pour effectuer le travail nécessaire et payer uniquement ce que vous utilisez.

Objectifs pédagogiques

À l'issue de ce module, vous serez en mesure de décrire les avantages et le mode d'utilisation des éléments suivants :

- Machines virtuelles Azure
- Azure App Service
- Azure Container Instances
- Azure Kubernetes Service
- Azure Functions
- Windows Virtual Desktop

Prérequis

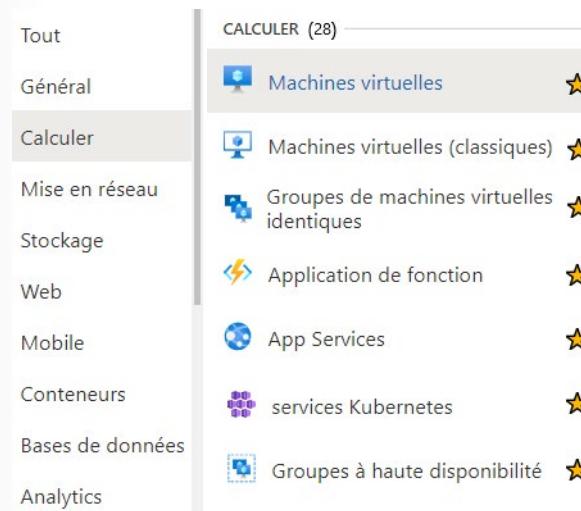
- Vous devez être familiarisé avec les concepts et la terminologie de base du domaine informatique.
- Connaître le cloud computing est un plus, mais n'est pas indispensable.

Vue d'ensemble d'Azure Compute Services

Calcul Azure est un service de calcul à la demande pour l'exécution d'applications basées sur le cloud. Cette famille de services fournit des ressources informatiques telles que des disques, des processeurs, de la mémoire, des ressources réseau et des systèmes d'exploitation. Les ressources sont disponibles à la demande et peuvent généralement être mises à disposition en quelques minutes ou secondes. Vous payez uniquement pour les ressources que vous utilisez et pour le temps où vous les utilisez.

Azure prend en charge un large éventail de solutions informatiques pour les tâches de développement et de test, l'exécution d'applications ainsi que l'extension de votre centre de données. Le service prend en charge Linux, Windows Server, SQL Server, Oracle, IBM et SAP. Azure dispose également de nombreux services qui peuvent exécuter des machines virtuelles. Chaque service fournit différentes options en fonction de vos besoins. Voici quelques-uns des services les plus importants :

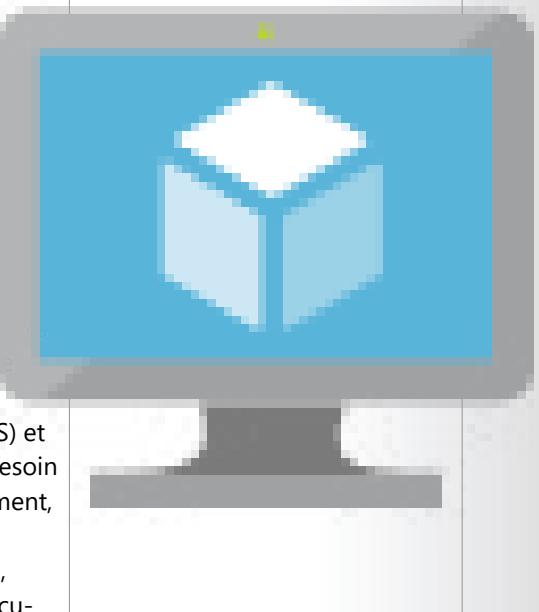
- Machines virtuelles Azure
- Azure Container Instances
- Azure App Service
- Azure Functions (ou informatique *serverless*)



Machines virtuelles

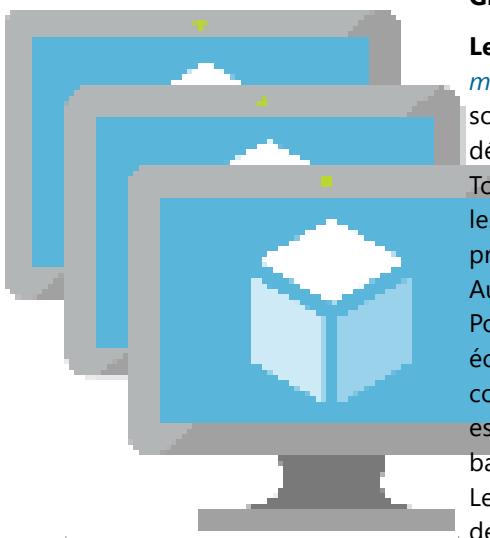
Les machines virtuelles (VM) sont des émulations logicielles d'ordinateurs physiques. Elles incluent un processeur virtuel, une mémoire, un stockage et des ressources réseau. Elles hébergent un système d'exploitation, et vous pouvez y installer et exécuter des logiciels de la même façon que sur un ordinateur physique. Si vous utilisez un client de bureau distant, vous pouvez utiliser et contrôler la VM comme si vous étiez assis devant elle.

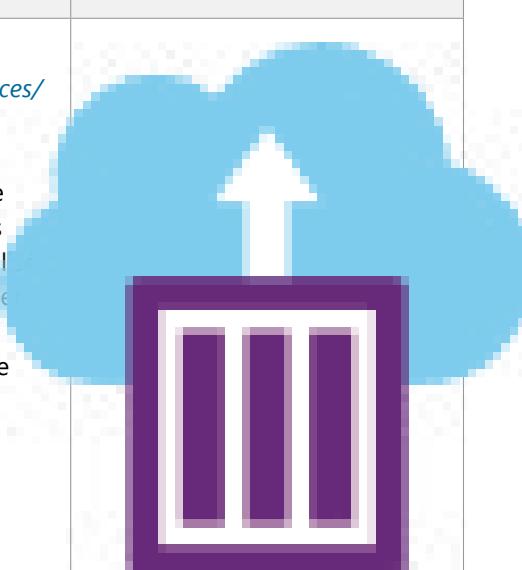
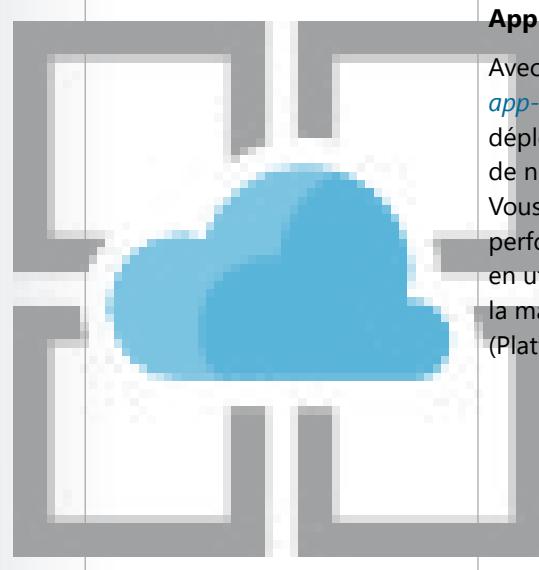
Les **machines virtuelles Azure** (<https://azure.microsoft.com/services/virtual-machines/?azure-portal=true>) vous permettent de créer et d'utiliser des machines virtuelles dans le cloud. Les machines virtuelles fournissent une infrastructure en tant que service (IaaS) et peuvent être utilisées de différentes façons. Quand vous avez besoin d'un contrôle total du système d'exploitation et de l'environnement, les machines virtuelles constituent un choix idéal. Vous pouvez personnaliser tous les logiciels exécutés sur la machine virtuelle, comme vous le feriez sur un ordinateur physique. Cela est particulièrement utile quand vous exécutez des logiciels personnalisés ou des configurations d'hébergement personnalisées.

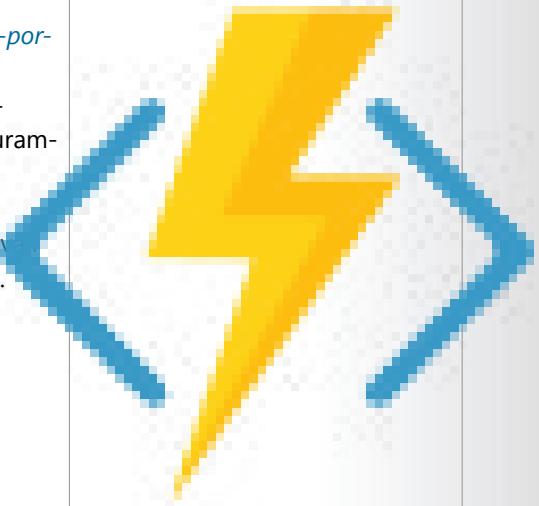


Groupes de machines virtuelles identiques

Les **groupes de machines virtuelles identiques** (<https://azure.microsoft.com/services/virtual-machine-scale-sets?azure-portal=true>) sont des ressources de calcul Azure que vous pouvez utiliser pour déployer et gérer un ensemble de machines virtuelles identiques. Toutes les machines virtuelles étant configurées de la même façon, les groupes de machines virtuelles identiques sont conçus pour prendre en charge une véritable mise à l'échelle automatique. Aucun prévisionnement de machine virtuelle n'est nécessaire. Pour cette raison, il est plus facile de créer des services à grande échelle ciblant le Big Compute, le Big Data et les charges de travail conteneurisées. Quand la demande augmente, davantage d'instances de machine virtuelle peuvent être ajoutées. Quand la demande baisse, des instances de machine virtuelle peuvent être supprimées. Le processus peut être manuel, automatisé ou une combinaison des deux.



<p>Conteneurs et Kubernetes</p> <p>Les instances de conteneurs (https://azure.microsoft.com/services/container-instances?azure-portal=true) et Azure Kubernetes Service (https://azure.microsoft.com/services/kubernetes-service?azure-portal=true) sont des ressources de calcul Azure que vous pouvez utiliser pour déployer et gérer des conteneurs. Les conteneurs sont des environnements applicatifs légers et virtuels. Ils sont conçus pour pouvoir être créés rapidement, scaled-out et arrêtés de façon dynamique. Vous pouvez exécuter plusieurs instances d'une application en conteneur sur une seule machine hôte.</p>	
<p>App Service</p> <p>Avec Azure App Service (https://azure.microsoft.com/services/app-service?azure-portal=true), vous pouvez rapidement créer, déployer et mettre à l'échelle des applications Web, mobiles et API de niveau entreprise, exécutées sur n'importe quelle plateforme. Vous pouvez répondre à des exigences strictes aux niveaux des performances, de la scalabilité, de la sécurité et la conformité tout en utilisant une plateforme complètement managée pour effectuer la maintenance de l'infrastructure. App Service est une offre PaaS (Platform as a Service).</p>	

<p>Functions</p> <p>Functions (https://azure.microsoft.com/services/functions?azure-portal=true) est une solution idéale quand vous vous préoccuppez uniquement du code exécutant votre service et non de la plate-forme ou de l'infrastructure sous-jacente. Cette solution est couramment utilisée quand vous avez besoin d'effectuer un travail en réponse à un événement (souvent via une requête REST), un minuteur ou un message d'un autre service Azure, et que ce travail peut être effectué rapidement, en quelques secondes ou moins.</p>	
---	---

Quand utiliser le service Machines virtuelles Azure

L'une des solutions possibles à l'absence de serveurs physiques chez Tailwind Traders consiste à utiliser des machines virtuelles.

<p>Avec Machines virtuelles Azure, vous pouvez créer et utiliser des machines virtuelles dans le cloud. Les machines virtuelles fournissent une infrastructure IaaS (infrastructure as a service) sous la forme d'un serveur virtualisé, et peuvent être utilisées de nombreuses façons. Vous pouvez personnaliser tous les logiciels exécutés sur une machine virtuelle, comme vous le feriez sur un ordinateur physique. Les machines virtuelles constituent un choix idéal quand vous devez :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avoir un contrôle total sur le système d'exploitation. • Exécuter des logiciels personnalisés. • Utiliser des configurations d'hébergement personnalisées. <p>Une machine virtuelle Azure vous procure la flexibilité de la virtualisation en vous évitant d'acheter et de maintenir le matériel physique qui exécute la machine virtuelle. Vous devez quand même effectuer la configuration, la mise à jour et la maintenance des logiciels qui s'exécutent sur la machine virtuelle.</p>	
---	---

Vous pouvez créer et provisionner une machine virtuelle en quelques minutes quand vous sélectionnez une image de machine virtuelle préconfigurée. La sélection d'une image est l'une des décisions les plus importantes à prendre lorsque vous créez une machine virtuelle. Une image est un modèle utilisé pour créer une machine virtuelle. Ces modèles comprennent déjà un système d'exploitation et souvent d'autres logiciels, comme des outils de développement ou des environnements d'hébergement web.

Exemples de cas d'utilisation de machines virtuelles

- **Pendant le test et le développement.** Les machines virtuelles offrent un moyen simple et rapide de créer différentes configurations de système d'exploitation et d'application. Le personnel chargé des tests et du développement peut ensuite facilement supprimer les machines virtuelles quand il n'en a plus besoin.
- **Pendant l'exécution d'applications dans le cloud.** La possibilité d'exécuter certaines applications dans le cloud public, par opposition à la création d'une infrastructure traditionnelle pour les exécuter, peut apporter des avantages économiques substantiels. Par exemple, une application peut avoir besoin de gérer les fluctuations de la demande. Arrêter des machines virtuelles lorsque vous n'en avez pas besoin ou les démarrer rapidement pour répondre à une augmentation soudaine de la demande signifie que vous payez uniquement pour les ressources que vous utilisez.
- **Pendant l'extension de votre centre de données dans le cloud.** Une organisation peut étendre les fonctionnalités de son propre réseau local en créant un réseau virtuel dans Azure et en ajoutant des machines virtuelles à ce réseau virtuel. Des applications telles que SharePoint peuvent ensuite s'exécuter sur une machine virtuelle Azure au lieu de s'exécuter localement. Cette configuration permet de procéder à un déploiement plus simple ou moins onéreux que dans un environnement local.
- **Pendant une récupération d'urgence.** Tout comme avec l'exécution de certains types d'applications dans le cloud et l'extension d'un réseau local dans le cloud, vous pouvez faire des économies significatives en utilisant une approche IaaS pour la reprise d'activité après sinistre. En cas de panne du centre de données principal, vous pouvez créer des machines virtuelles s'exécutant sur Azure pour exécuter vos applications critiques, puis les arrêter quand le centre de données principal redémarre.

Migrer vers le cloud avec des machines virtuelles

Les machines virtuelles constituent également un excellent choix quand vous passez d'un serveur physique au cloud (également appelé « lift-and-shift »). Vous pouvez créer une image du serveur physique et l'héberger dans une machine virtuelle avec peu ou pas de changements. Tout comme pour un serveur physique local, vous devez assurer la maintenance de la machine virtuelle. Vous mettez à jour le système d'exploitation installé et les logiciels qu'il exécute.

Mettre à l'échelle des machines virtuelles dans Azure

Vous pouvez exécuter des machines virtuelles uniques à des fins de test, de développement ou de tâches mineures, ou regrouper des machines virtuelles afin de fournir une haute disponibilité, une scalabilité et une redondance. Quels que soient vos besoins en temps d'activité, Azure propose plusieurs fonctionnalités susceptibles d'y répondre. Ces fonctionnalités sont :

- Groupes de machines virtuelles identiques
- Azure Batch

Que sont les groupes de machines virtuelles identiques ?

Les groupes de machines virtuelles identiques vous permettent de créer et de gérer un groupe de machines virtuelles identiques à charge équilibrée. Imaginez que vous gérez un site web permettant aux scientifiques de charger des images d'astronomie à traiter. Si vous avez dupliqué la machine virtuelle, vous avez normalement besoin d'un service supplémentaire pour router les demandes entre plusieurs instances du site web. Les groupes de machines virtuelles identiques peuvent faire ce travail pour vous.

Les groupes identiques vous permettent de gérer, configurer et mettre à jour de manière centralisée un grand nombre de machines virtuelles, en quelques minutes, pour vous offrir des applications à haute disponibilité. Le nombre d'instances de machine virtuelle peut augmenter ou diminuer automatiquement en fonction de la demande ou d'un calendrier défini. Avec les groupes identiques de machines virtuelles, vous pouvez créer des services à grande échelle pour des zones telles que le calcul, Big Data et des charges de travail de conteneur.

Présentation d'Azure Batch

Azure Batch permet d'effectuer des travaux par lots de calcul parallèle et HPC (calcul haute performance) à grande échelle. Ce service permet de mettre à l'échelle des dizaines, des centaines ou des milliers de machines virtuelles.

Quand vous êtes prêt à exécuter un travail, Batch :

- Démarre un pool de machines virtuelles de calcul pour vous.
- Installe des applications et des données intermédiaires.
- Exécute les travaux avec autant de tâches que vous avez.
- Identifie les défaillances.
- Remet en file d'attente le travail.
- Effectue un scale-down du pool quand le travail prend fin.

Il peut vous arriver d'avoir besoin d'une puissance de calcul brute ou de niveau superordinateur. Azure fournit ces fonctionnalités.

Procédure pas à pas : créer une machine virtuelle Azure

Créer une machine virtuelle dans le portail (10 minutes)

Au cours de cette procédure pas à pas, nous allons créer une machine virtuelle dans le portail Azure, nous connecter à cette machine virtuelle, installer le rôle Serveur web et effectuer un test.

1. Créez la machine virtuelle.
2. Connectez-vous à la machine virtuelle.
3. Installez le rôle serveur web et testez-le.

Au cours de cette procédure pas à pas, prenez le temps de lire les informations en cliquant sur les icônes correspondantes.

<https://microsoftlearning.github.io/AZ-900T0xFR-MicrosoftAzureFundamentals/Instructions/Walkthroughs/01-Create%20a%20virtual%20machine.html>

Quand utiliser Azure App Service

Dans vos recherches pour Tailwind Traders, vous avez vu différentes façons de virtualiser votre application. Il existe une autre solution qui consiste à déployer les sites web front-end de votre application sur Azure App Service, ce qui permet de répondre plus facilement aux demandes des applications.

App Service vous permet de créer et d'héberger des applications web, des tâches en arrière-plan, des back-ends mobiles et des API RESTful dans le langage de programmation de votre choix, sans devoir gérer l'infrastructure. Il offre une mise à l'échelle automatisée et une haute disponibilité. App Service prend en charge Windows et Linux, et permet des déploiements automatisés à partir de GitHub ou Azure DevOps ou n'importe quel référentiel Git pour prendre en charge un modèle de déploiement continu.



Cet environnement PaaS vous permet de vous concentrer sur le site web et la logique d'API, tandis qu'Azure gère l'infrastructure pour exécuter et mettre à l'échelle vos applications.

Coûts d'Azure App Service

Vous payez pour les ressources de calcul Azure que votre application utilise lors du traitement des requêtes en fonction du plan App Service que vous choisissez. Le plan App Service détermine la quantité de matériel dédiée à votre hôte. Par exemple, le plan détermine s'il s'agit de matériel dédié ou partagé, et de la quantité de mémoire réservée pour lui. Il existe même un niveau *gratuit* que vous pouvez utiliser pour héberger de petits sites à faible trafic.

Types de services d'application

Avec App Service, vous pouvez héberger les styles de service d'application les plus courants tels que :

- Applications web
- Applications API
- Tâches web
- Applications mobiles

App Service gère la plupart des décisions d'infrastructure auxquelles vous faites face lors de l'hébergement d'applications accessibles sur le web :

- Le déploiement et la gestion sont intégrés à la plateforme.
- Les points de terminaison peuvent être sécurisés.
- Les sites peuvent être mis à l'échelle rapidement afin de gérer des charges de trafic élevées.
- L'équilibrage de charge intégré et Traffic Manager offrent une haute disponibilité.

Tous ces styles d'application sont hébergés dans la même infrastructure et partagent ces avantages. De par sa flexibilité, App Service est le choix idéal pour héberger des applications orientées web.

Applications web

App Service offre une prise en charge complète de l'hébergement d'applications web avec ASP.NET, ASP.NET Core, Java, Ruby, Node.js, PHP ou Python. Vous pouvez choisir un système d'exploitation hôte Windows ou Linux.

Applications API

Comme dans l'hébergement d'un site web, vous pouvez générer des API web REST en utilisant le langage et l'infrastructure de votre choix. Vous disposez d'une prise en charge complète de Swagger, et vous pouvez empaqueter et publier votre API sur la Place de marché Azure. Les applications produites peuvent être consommées à partir de n'importe quel client HTTP ou HTTPS.

Tâches web

Vous pouvez utiliser la fonctionnalité WebJobs pour exécuter un programme (.exe, Java, PHP, Python ou Node.js) ou un script (.cmd, .bat, PowerShell ou Bash) dans le même contexte qu'une application web, une application API ou une application mobile. Ils peuvent être planifiés ou exécutés par un déclencheur. Les tâches web sont souvent utilisées pour exécuter des tâches en arrière-plan dans le cadre de votre logique d'application.

Applications mobiles

Utilisez la fonctionnalité Mobile Apps d'App Service pour créer rapidement un back-end pour les applications iOS et Android. En quelques clics dans le portail Azure, vous pouvez :

- Stocker les données d'application mobile dans une base de données SQL basée sur le cloud.
- Authentifier les clients par rapport à des fournisseurs de réseaux sociaux courants comme MSA, Google, Twitter et Facebook.
- Envoyer des notifications Push.
- Exécuter une logique de back-end personnalisée en C# ou Node.js.

Du côté de l'application mobile, vous disposez de la prise en charge des SDK pour les applications natives iOS et Android, Xamarin et React.

Procédure pas à pas : créer une application web

Créer une application web (10 minutes)

Dans cette procédure pas à pas, nous allons créer une nouvelle application web qui exécute un conteneur Docker. Le conteneur affiche un message de bienvenue.

1. Créez une application web à l'aide d'une image Docker.

- Testez l'application web.

<https://microsoftlearning.github.io/AZ-900T0xFR-MicrosoftAzureFundamentals/Instructions/Walkthroughs/02-Create%20a%20Web%20App.html>

Quand utiliser Azure Containers Service

Même si les machines virtuelles sont un excellent moyen de réduire les coûts comparé aux investissements nécessaires pour le matériel physique, elles restent limitées à un seul système d'exploitation par machine virtuelle. Les conteneurs constituent un excellent choix si vous souhaitez exécuter plusieurs instances d'une application sur une même machine hôte.

Que sont les conteneurs ?

Les conteneurs constituent un environnement de virtualisation. Tout comme plusieurs machines virtuelles peuvent s'exécuter sur un seul hôte physique, vous pouvez exécuter plusieurs conteneurs sur un seul hôte physique ou virtuel. Contrairement aux machines virtuelles, vous ne gérez pas le système d'exploitation d'un conteneur. Les machines virtuelles sont semblables à une instance de système d'exploitation à laquelle vous pouvez vous connecter et que vous pouvez gérer, mais les conteneurs sont légers et conçus pour être créés, faire l'objet de scale-out et être arrêtés de manière dynamique. Bien qu'il soit possible de créer et de déployer des machines virtuelles à mesure que la demande des applications augmente, les conteneurs sont conçus pour vous permettre de répondre aux variations de la demande. Avec les conteneurs, vous pouvez redémarrer rapidement en cas de plantage ou d'interruption matérielle. L'un des moteurs de conteneur les plus connus est Docker, qui est pris en charge par Azure.

Comparer les machines virtuelles aux conteneurs

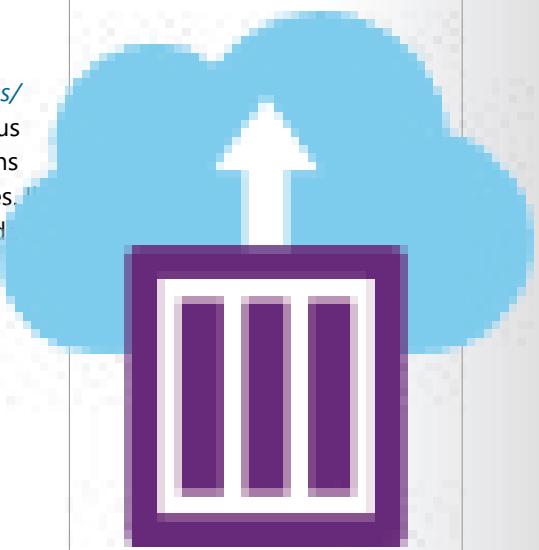
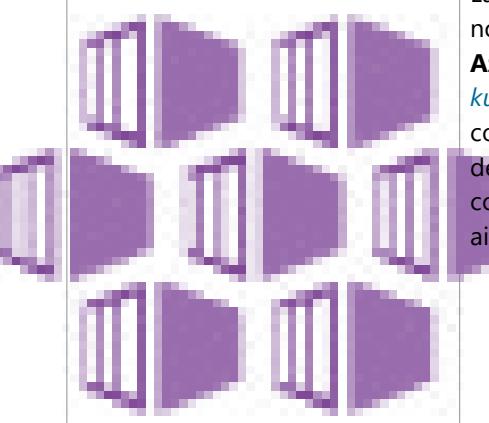
La vidéo suivante met en évidence plusieurs différences importantes entre les machines virtuelles et les conteneurs.



<https://www.microsoft.com/videoplayer/embed/RE2yuqa>

Gérer les conteneurs

Vous pouvez gérer les conteneurs via un orchestrateur de conteneurs, qui peut effectuer le démarrage, l'arrêt et le scale-out des instances d'application selon les besoins. Il existe deux façons de gérer les conteneurs Docker et Microsoft dans Azure : Azure Container Instances et Azure Kubernetes Service (AKS).

Azure Container Instances Azure Container Instances (https://azure.microsoft.com/services/container-instances?azure-portal=true) constitue le moyen le plus simple et le plus rapide d'exécuter un conteneur dans Azure sans avoir à gérer de machines virtuelles, ni à utiliser d'autres services. s'agit d'une offre PaaS (Platform as a Service) qui vous permet d'charger vos conteneurs, et qui les exécute à votre place.	
	Azure Kubernetes Service La tâche d'automatisation, de gestion et d'interaction avec un grand nombre de conteneurs est connue sous le nom d'orchestration. Azure Kubernetes Service (https://azure.microsoft.com/services/kubernetes-service?azure-portal=true) est un service d'orchestration complet pour les conteneurs avec des architectures distribuées et de grands volumes de conteneurs. L'orchestration est une tâche qui consiste à automatiser et à gérer un grand nombre de conteneurs ainsi que leur interaction.

Qu'est-ce que Kubernetes ?

La vidéo suivante présente des informations importantes sur l'orchestration des conteneurs Kubernetes.



<https://www.microsoft.com/videoplayer/embed/RE2yEuX>

Utiliser des conteneurs dans vos solutions

Les conteneurs sont souvent utilisés pour créer des solutions utilisant une *architecture de microservices*. C'est dans cette architecture que vous divisez vos solutions en structures plus petites et indépendantes. Par exemple, vous pourrez diviser un site web en trois conteneurs : un qui héberge votre serveur front-end, un autre qui héberge votre back-end et un troisième destiné au stockage. Ce fractionnement vous permet de séparer des parties de votre application en sections logiques qui peuvent être gérées, mises à l'échelle ou mises à jour séparément.

Imaginez que le back-end de votre site web a atteint sa capacité, mais que le front-end et le stockage ne sont pas sollicités à l'extrême. Vous pouvez :

- Mettre à l'échelle le back-end séparément pour améliorer les performances.
- Décider d'utiliser un autre service de stockage.
- Remplacer le conteneur de stockage sans affecter le reste de l'application.

Qu'est-ce qu'un microservice ?

La vidéo suivante présente des détails importants sur les microservices.



<https://www.microsoft.com/videoplayer/embed/RE2yual>

Procédure pas à pas : déployer Azure Container Instances

Déployer Azure Container Instances (10 minutes)

Dans cette procédure pas à pas, nous allons créer, configurer et déployer un conteneur Docker à l'aide d'ACI (Azure Container Instances) dans le portail Azure. Le conteneur est une application web Welcome to ACI qui affiche une page HTML statique.

1. Créez une instance de conteneur.

2. Déployez le conteneur et testez-le.

<https://microsoftlearning.github.io/AZ-900T0xFR-MicrosoftAzureFundamentals/Instructions/Walkthroughs/03-Deploy%20Azure%20Container%20Instances.html>

Quand utiliser Azure Functions

Après avoir consulté plusieurs de vos collègues développeurs chez Tailwind Traders, vous avez déterminé qu'une partie de la logique de votre application est pilotée par les événements. En d'autres termes,

pendant un laps de temps important, votre application attend une entrée particulière avant d'effectuer tout traitement. Afin de réduire vos coûts, vous ne devez pas payer pour la durée d'attente d'entrée de votre application. Dans cet esprit, vous avez décidé d'examiner Azure Functions pour voir ce qu'il peut apporter.

L'informatique serverless fait abstraction des serveurs, de l'infrastructure et des systèmes d'exploitation. Avec l'informatique serverless, Azure gère l'infrastructure serveur ainsi que l'allocation et désallocation des ressources en fonction de la demande. L'infrastructure relève pas de votre responsabilité. La mise à l'échelle et les performances sont gérées automatiquement. Vous êtes facturé uniquement pour les ressources que vous utilisez. Il n'est même pas nécessaire de réserver de la capacité.



L'informatique serverless comprend l'abstraction des serveurs, une mise à l'échelle basée sur les événements et la microfacturation :

- **Abstraction des serveurs** : L'informatique serverless fait abstraction de vos serveurs d'exécution. Vous ne réservez jamais explicitement des instances de serveur. La plateforme gère cela pour vous. Chaque exécution de fonction peut s'exécuter sur une instance de calcul différente. Ce contexte d'exécution est transparent pour le code. Avec une architecture serverless, vous déployez votre code, qui s'exécute alors avec une haute disponibilité.
- **Mise à l'échelle basée sur les événements** : L'informatique serverless est un excellent choix pour les charges de travail qui répondent à des événements entrants. Les événements incluent des déclencheurs par :
 - Minuteries, par exemple si une fonction doit s'exécuter tous les jours à 10:00 UTC.
 - HTTP, par exemple les scénarios d'API et webhook.
 - Files d'attente, par exemple avec le traitement des commandes.
 - Et bien plus.

Au lieu d'écrire une application entière, le développeur crée une fonction qui contient à la fois le code et les métadonnées sur ses déclencheurs et ses liaisons. La plateforme planifie automatiquement la fonction pour qu'elle s'exécute et mette à l'échelle le nombre d'instances de calcul selon le débit d'événements entrants. Les déclencheurs définissent comment une fonction est appelée. Les liaisons offrent un moyen déclaratif de se connecter à des services à partir du code.

- **Microfacturation** : L'informatique classique facture pour un bloc de temps, par exemple en cas de paiement d'un tarif mensuel ou annuel pour l'hébergement de sites web. Cette méthode de facturation est pratique, mais n'est pas toujours rentable. Même si le site web d'un client n'enregistre qu'un seul accès par jour, celui-ci paie quand même une journée entière de disponibilité. Avec l'informatique serverless, il paie uniquement pour le temps d'exécution de son code. Si aucune exécution de fonction active n'a lieu, rien n'est facturé. Par exemple, si le code s'exécute une fois par jour pendant deux minutes, une seule exécution et deux minutes de temps de calcul sont facturées.

Informatique serverless dans Azure



<https://www.microsoft.com/videoplayer/embed/RE2yzjL>

Azure propose deux implémentations de l'informatique serverless :

- **Azure Functions** : les fonctions peuvent exécuter du code dans presque n'importe quel langage moderne.
- **Azure Logic Apps** : les applications logiques sont conçues dans un concepteur web et peuvent exécuter une logique déclenchée par des services Azure sans écrire de code.

Azure Functions

Azure Functions est le choix idéal lorsque vous vous préoccupez uniquement du code exécutant votre service, mais pas de la plateforme ou de l'infrastructure sous-jacente. Les fonctions sont couramment utilisées quand vous avez besoin d'effectuer un travail en réponse à un événement (souvent par le biais d'une requête REST), un minuteur ou un message d'un autre service Azure, et que ce travail peut être effectué rapidement, en quelques secondes ou moins.

Les fonctions sont automatiquement mises à l'échelle en fonction de la demande, et constituent donc un choix idéal lorsque la demande est variable. Par exemple, vous pouvez recevoir des messages d'une solution IoT utilisée pour superviser un parc de véhicules de livraison. Vous recevrez probablement plus de données pendant les heures ouvrables.

Avec une approche basée sur des machines virtuelles, des frais vous seraient facturés même lorsque la machine virtuelle est inactive. Avec les fonctions, Azure exécute votre code lorsqu'il est déclenché et libère automatiquement les ressources lorsque la fonction est terminée. Dans ce modèle, vous êtes facturé uniquement pour le temps processeur utilisé pendant l'exécution de votre fonction.

Les fonctions peuvent être sans état ou avec état. Lorsqu'elles sont sans état (ce qui est le cas par défaut), elles se comportent comme si elles étaient redémarrées chaque fois qu'elles répondent à un événement. Lorsqu'elles sont avec état (elles sont alors appelées « Durable Functions »), un contexte est transmis via la fonction pour effectuer le suivi de l'activité précédente.

Les fonctions sont un composant clé de l'informatique serverless. Il s'agit également d'une plateforme de calcul générale permettant d'exécuter n'importe quel type de code. Si les besoins de l'application du développeur changent, vous pouvez déployer le projet dans un environnement qui n'est pas serverless. Cette flexibilité vous permet de gérer la mise à l'échelle, d'exécuter sur des réseaux virtuels et même d'isoler complètement les fonctions.

Azure Logic Apps

Les applications logiques sont similaires aux fonctions. Toutes deux vous permettent de déclencher une logique basée sur un événement. Alors que les fonctions exécutent du code, les applications logiques exécutent des *workflows* conçus pour automatiser des scénarios métier et créés à partir de blocs de logique prédéfinis.

Chaque workflow d'application logique Azure commence par un déclencheur, qui s'active quand un événement spécifique se produit ou quand de nouvelles données disponibles répondent à des critères spécifiques. De nombreux déclencheurs incluent des fonctionnalités de planification élémentaires qui permettent aux développeurs de spécifier la fréquence d'exécution des charges de travail. Chaque fois que le déclencheur s'active, le moteur Logic Apps crée une instance d'application logique qui exécute les actions du workflow. Ces actions peuvent également inclure des conversions de données et des contrôles de flux, comme des instructions conditionnelles, des instructions de basculement, des boucles et des embranchements.

Vous créez des workflows d'application logique à l'aide d'un concepteur visuel dans le portail Azure ou dans Visual Studio. Les workflows sont conservés sous forme d'un fichier JSON avec un schéma de workflow connu.

Azure fournit plus de 200 connecteurs et blocs de traitement différents pour interagir avec divers services. Ces ressources incluent les applications d'entreprise les plus populaires. Vous pouvez également créer des connecteurs personnalisés et définir les étapes du workflow si le service avec lequel vous devez interagir n'est pas couvert. Vous utilisez ensuite le concepteur visuel pour lier les connecteurs et les blocs. Vous transmettez des données par le biais du workflow pour effectuer un traitement personnalisé, souvent sans écrire de code.

Supposez par exemple qu'un ticket arrive dans Zendesk. Vous pouvez :

- Déetecter l'intention du message avec des services cognitifs.
- Créer un élément dans SharePoint pour suivre le problème.
- Ajouter le client à votre système CRM Dynamics 365 s'il ne figure pas encore dans votre base de données.
- Envoyer un courrier électronique de suivi pour accuser réception de la demande.

Toutes ces actions peuvent être conçues dans un concepteur visuel, ce qui permet de voir facilement le workflow logique. Pour cette raison, il est idéal pour un rôle d'analyste d'entreprise.

Functions ou Logic Apps

Functions et Logic Apps peuvent créer des orchestrations complexes. Une orchestration est une collection de fonctions ou d'étapes exécutées pour accomplir une tâche complexe.

- Avec Functions, vous écrivez du code pour effectuer chaque étape.
- Avec Logic Apps, vous utilisez une GUI (interface graphique utilisateur) pour définir les actions et leurs relations.

Vous pouvez mélanger et associer les services lorsque vous créez une orchestration, en appelant des fonctions à partir d'applications logiques et inversement. Il existe certaines différences entre ces deux solutions.

	Functions	Logic Apps
État	Normalement sans état, mais Durable Functions fournit un état.	Avec état
Développement	Orienté code (impératif)	Orienté concepteur (déclaratif)
Connectivité	Environ une dizaine de types de liaisons intégrés. Écrire du code pour les liaisons personnalisées.	Grande collection de connecteurs. Enterprise Integration Pack pour les scénarios B2B. Créer des connecteurs personnalisés.

	Functions	Logic Apps
Actions	Chaque activité est une fonction Azure. Écrire du code pour les fonctions d'activité.	Grande collection d'actions prédéfinies
Surveillance	Azure Application Insights.	Portail Azure, Log Analytics.
Gestion	REST API, Visual Studio.	Portail Azure, API REST, Power-Shell, Visual Studio.
Contexte d'exécution	Exécution possible localement ou dans le cloud	Exécution uniquement dans le cloud

Quand utiliser Windows Virtual Desktop

En plus des défis auxquels la société Tailwind Traders est confrontée avec la mise à l'échelle d'applications, votre responsable vous a demandé de constituer une nouvelle équipe de développement à base de télétravailleurs.

En principe, si vous souhaitez réussir cette tâche, vous devez configurer plusieurs nouveaux ordinateurs avec tous les outils de développement nécessaires pour votre nouvelle équipe. Vous devez ensuite les expédier aux développeurs respectifs à travers le pays. Le temps nécessaire pour mettre en place, configurer et expédier chacun de ces ordinateurs serait coûteux. De plus, tous vos nouveaux développeurs ont leurs propres appareils informatiques qui exécutent un mélange de systèmes d'exploitation Windows, Android et macOS.

Vous souhaitez trouver un moyen d'accélérer le processus de déploiement pour vos télétravailleurs. Vous souhaitez également limiter au minimum vos coûts de gestion. Dans cet esprit, vous souhaitez voir comment Windows Virtual Desktop peut aider votre organisation.

Qu'est-ce que Windows Virtual Desktop ?

Windows Virtual Desktop sur Azure est un service de virtualisation de bureau et d'application qui s'exécute dans le cloud. Il permet à vos utilisateurs d'utiliser une version cloud de Windows à partir de n'importe quel emplacement. Windows Virtual Desktop fonctionne sur des appareils tels que Windows, Mac, iOS, Android et Linux. Il fonctionne avec les applications que vous pouvez utiliser pour accéder aux applications et aux bureaux à distance. Vous pouvez également utiliser la plupart des navigateurs modernes pour accéder aux expériences utilisateur hébergées par Windows Virtual Desktop.

La vidéo suivante vous donne une vue d'ensemble de Windows Virtual Desktop.



<https://www.microsoft.com/videoplayer/embed/RE4LRpC>

Pourquoi utiliser Windows Virtual Desktop ?

Offrir la meilleure expérience utilisateur

Les utilisateurs peuvent se connecter à Windows Virtual Desktop à partir de n'importe quel appareil via Internet. Ils doivent se servir d'un client Windows Virtual Desktop pour se connecter aux bureaux et applications Windows publiés. Ce client peut être une application native sur l'appareil utilisé, ou le client web HTML5 de Windows Virtual Desktop.

Vous pouvez vérifier que les machines virtuelles de l'hôte de la session s'exécutent à proximité d'applications et de services qui se connectent à votre centre de données ou au cloud. Ainsi, les utilisateurs restent productifs et ne sont pas confrontés à des temps de chargement trop longs.

La connexion des utilisateurs à Windows Virtual Desktop est rapide, car les profils utilisateur sont contenues à l'aide de FSLogix. Au moment de la connexion, le conteneur de profils utilisateurs est attaché dynamiquement à l'environnement informatique. Le profil utilisateur est immédiatement disponible et apparaît dans le système exactement comme un profil utilisateur natif.

Vous pouvez fournir une expérience individualisée via des bureaux personnels (persistants). Par exemple, vous pouvez être amené à fournir des bureaux à distance personnels pour les membres d'une équipe d'ingénierie. Ces derniers peuvent alors ajouter ou supprimer des programmes sans impacter les autres utilisateurs du bureau à distance.

Améliorer la sécurité

Windows Virtual Desktop fournit une gestion centralisée de la sécurité pour les bureaux des utilisateurs via Azure AD (Azure Active Directory). Vous pouvez activer l'authentification multifacteur pour sécuriser les connexions des utilisateurs. Vous pouvez également sécuriser l'accès aux données en affectant de manière précise des contrôles d'accès en fonction du rôle (RBAC) aux utilisateurs.

Avec Windows Virtual Desktop, les données et les applications sont séparées du matériel local. À la place, Windows Virtual Desktop les exécute sur un serveur distant. Le risque d'oublier des données confidentielles sur un appareil personnel est réduit.

Les sessions utilisateur sont isolées dans des environnements monosession et multisession.

Windows Virtual Desktop améliore également la sécurité à l'aide de la technologie de connexion inversée. Ce type de connexion est plus sécurisé que le protocole RDP (Remote Desktop Protocol). Nous n'ouvrirons pas de ports entrants sur les machines virtuelles de l'hôte de la session.

Quelles sont les fonctionnalités clés de Windows Virtual Desktop ?

Gestion informatique simplifiée

Windows Virtual Desktop étant un service Azure, il sera familier pour les administrateurs Azure. Vous utilisez Azure AD et RBAC pour gérer l'accès aux ressources. Avec Azure, vous disposez également d'outils pour automatiser les déploiements de machines virtuelles, gérer les mises à jour de machines virtuelles et fournir une reprise d'activité après sinistre. Comme pour les autres services Azure, Windows Virtual Desktop utilise Azure Monitor pour la supervision et les alertes. Cette normalisation permet aux administrateurs d'identifier les problèmes par le biais d'une interface unique.

Gestion du niveau de performance

Windows Virtual Desktop vous permet d'équilibrer la charge des utilisateurs sur vos pools d'hôtes de machines virtuelles. Les *pools d'hôtes* sont des regroupements de machines virtuelles dont la même configuration est affectée à plusieurs utilisateurs. Pour un niveau de performance optimal, vous pouvez configurer l'équilibrage de charge afin qu'il se produise quand les utilisateurs se connectent (mode largeur). Avec le mode largeur, les utilisateurs sont alloués de manière séquentielle dans le pool d'hôtes de votre charge de travail. Si vous souhaitez réduire les coûts, vous pouvez configurer vos machines virtuelles pour un équilibrage de charge en mode largeur, qui permet d'allouer entièrement les utilisateurs sur une machine virtuelle avant de passer à la suivante. Windows Virtual Desktop fournit des outils pour provisionner automatiquement des machines virtuelles supplémentaires quand la demande entrante dépasse un seuil spécifique.

Déploiement de Windows 10 multisession

Windows Virtual Desktop vous permet d'utiliser Windows 10 Entreprise multisession, le seul système d'exploitation basé sur le client Windows qui permet à plusieurs utilisateurs d'accéder simultanément à la même machine virtuelle. Windows Virtual Desktop offre également une expérience plus cohérente via une prise en charge plus étendue des applications en comparaison des systèmes d'exploitation Windows Server.

Comment réduire les coûts avec Windows Virtual Desktop ?

Apportez vos propres licences

Windows Virtual Desktop est disponible sans frais supplémentaires si vous disposez d'une licence Microsoft 365 éligible. Payez uniquement pour les ressources Azure utilisées par Windows Virtual Desktop.

- Grâce à votre licence Windows ou Microsoft 365 éligible, bénéficiez des applications et des bureaux Windows 10 Entreprise et Windows 7 Entreprise sans frais supplémentaires.
- Si vous êtes un client éligible disposant de licences d'accès client aux services Bureau à distance Microsoft, les bureaux et applications des Services Bureau à distance Windows Server sont disponibles sans frais supplémentaires.

Faites des économies sur les coûts de calcul

Souscrivez pour un an ou trois ans au service Azure Reserved Virtual Machine Instances afin d'effectuer jusqu'à 72 % d'économies par rapport au tarif du paiement à l'utilisation. Vous pouvez payer une réservation à l'avance ou tous les mois. Les réservations offrent une remise de facturation et n'affectent pas l'état d'exécution de vos ressources.

Services de réseau Azure

Introduction

Supposons que votre entreprise, Tailwind Traders, ait migré certaines applications dans le cloud et qu'elle conçoive de nouvelles applications. Les serveurs qui hébergent les données client et produit de Tailwind Traders se trouvent dans la Silicon Valley. Votre entreprise comporte également plusieurs filiales situées dans différentes régions géographiques. Dans le cadre de votre stratégie de migration, elle doit déterminer la bonne approche pour configurer son infrastructure réseau.



Pour aider à réduire les coûts, vous persuadez votre équipe de déplacer votre site web et plusieurs de vos autres ressources en réseau vers le cloud. En tenant compte de cela, vous devez fournir à chacune de ses filiales un accès sécurisé aux données d'entreprise privées. Vous souhaitez savoir comment Azure peut vous aider à gérer plus efficacement votre réseau. Comme cela a été dit, la gestion des réseaux sur Azure n'est pas complètement différente de la gestion des réseaux locaux.

Dans ce module, vous allez découvrir les différentes options réseau d'Azure ainsi que les scénarios pour lesquels elles sont le mieux adaptées.

Objectifs d'apprentissage

À l'issue de ce module, vous pourrez :

- Décrire les principales ressources réseau disponibles dans Azure
- Décrire les avantages et l'utilisation du Réseau virtuel Azure, de la passerelle VPN Azure et d'Azure ExpressRoute

Prérequis

- Vous devez connaître les concepts et la terminologie de base des réseaux.
- Connaître le cloud computing est un plus, mais n'est pas indispensable.

Concepts de base des réseaux virtuels Azure

Tailwind Traders dispose d'un centre de données local que vous prévoyez de conserver, mais vous voulez décharger les pics de trafic avec des machines virtuelles hébergées dans Azure. Vous souhaitez conserver votre schéma d'adressage IP et vos appliances réseau existants, tout en assurant la sécurité des transferts de données.

Le Réseau virtuel Azure peut vous aider à atteindre vos objectifs en matière de réseaux virtuels.

Présentation de la mise en réseau virtuelle Azure

Les réseaux virtuels Azure permettent à des ressources Azure (par exemple, des machines virtuelles, des applications web et des bases de données) de communiquer entre elles, avec des utilisateurs sur Internet

et avec des ordinateurs clients locaux. Vous pouvez considérer un réseau Azure comme un ensemble de ressources établissant un lien avec d'autres ressources Azure.

Les réseaux virtuels Azure fournissent les principales fonctionnalités réseau suivantes :

- Isolation et segmentation
- Communications Internet
- Communications entre des ressources Azure
- Communications avec des ressources locales
- Routage du trafic réseau
- Filtrage du trafic réseau
- Connexion de réseaux virtuels

Configurations réseau pour les machines virtuelles



<https://www.microsoft.com/videoplayer/embed/RE2yEve>

Isolation et segmentation

Le Réseau virtuel permet de créer plusieurs réseaux virtuels isolés. Lorsque vous configurez un réseau virtuel, vous définissez un espace d'adressage IP privé, à l'aide de plages d'adresses IP publiques ou privées. Vous pouvez diviser cet espace d'adressage IP en sous-réseaux et allouer une partie de l'espace d'adressage défini à chaque sous-réseau nommé.

Un service de résolution de noms est intégré à Azure. Vous avez également la possibilité de configurer le réseau virtuel de sorte qu'il utilise un serveur DNS interne ou externe.

Communications Internet

Une machine virtuelle dans Azure peut se connecter à Internet par défaut. Vous pouvez activer les connexions entrantes en provenance d'Internet en définissant une adresse IP publique ou un équilibrEUR de charge public. Pour la gestion des machines virtuelles, vous pouvez vous connecter avec Azure CLI, le protocole RDP (Remote Desktop Protocol) ou le protocole SSH (Secure Shell).

Communications entre des ressources Azure

Vous voudrez permettre aux ressources Azure de communiquer entre elles en toute sécurité. Il existe pour cela deux méthodes :

- **Réseaux virtuels** Les réseaux virtuels peuvent non seulement connecter des machines virtuelles, mais également d'autres ressources Azure comme App Service Environment pour Power Apps, Azure Kubernetes Service et les groupes de machines virtuelles identiques Azure.

- **Points de terminaison de service** Vous pouvez utiliser des points de terminaison de service pour établir une connexion à d'autres types de ressources Azure, comme des comptes de stockage et des bases de données Azure SQL. Cette approche permet de lier plusieurs ressources Azure à des réseaux virtuels et ainsi d'améliorer la sécurité et d'assurer un routage optimal entre les ressources.

Communications avec des ressources locales

Les réseaux virtuels Azure vous permettent de lier des ressources ensemble dans votre environnement local et au sein de votre abonnement Azure. En effet, vous pouvez créer un réseau qui couvre à la fois à vos environnements locaux et vos environnements cloud. Il existe trois mécanismes vous permettant d'assurer cette connectivité :

- **Réseaux privés virtuels de point à site** Une connexion VPN (réseau privé virtuel) standard consiste en une connexion initiée depuis un ordinateur extérieur à votre organisation et revenant vers votre réseau d'entreprise. Dans ce cas, l'ordinateur client initie une connexion VPN chiffrée pour connecter cet ordinateur au réseau virtuel Azure.
- **Réseaux privés virtuels de site à site** Un VPN de site à site lie votre appareil ou passerelle VPN local à la passerelle VPN Azure sur un réseau virtuel. En pratique, les appareils dans Azure peuvent apparaître comme étant sur le réseau local. La connexion est chiffrée et fonctionne sur Internet.
- **Azure ExpressRoute** Pour les environnements où vous avez besoin d'une bande passante plus grande et de niveaux de sécurité encore plus élevés, Azure ExpressRoute est la meilleure approche. ExpressRoute offre une connectivité privée dédiée vers Azure qui ne passe pas par Internet. (Vous en apprendrez davantage sur ExpressRoute dans une unité distincte plus loin dans ce module.)

Routage du trafic réseau

Par défaut, Azure achemine le trafic entre les sous-réseaux sur tous les réseaux virtuels connectés, les réseaux locaux et Internet. Il est également possible de contrôler le routage et de remplacer ces paramètres :

- **Tables de routage** Une table de routage permet de définir des règles d'acheminement du trafic. Vous pouvez créer des tables de routage personnalisées qui contrôlent la façon dont les paquets sont routés entre les sous-réseaux.
- **Border Gateway Protocol** Le protocole BGP (Border Gateway Protocol) fonctionne avec des passerelles VPN Azure ou ExpressRoute pour propager des itinéraires BGP locaux sur des réseaux virtuels Azure.

Filtrage du trafic réseau

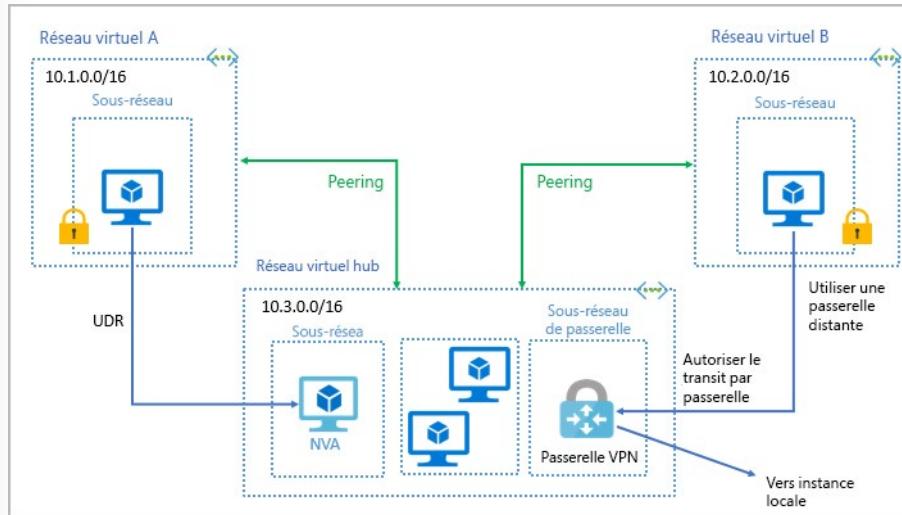
Les réseaux virtuels Azure vous permettent de filtrer le trafic entre des sous-réseaux à l'aide des approches suivantes :

- **Groupes de sécurité réseau** Un groupe de sécurité réseau est une ressource Azure pouvant contenir plusieurs règles de sécurité d'entrée et de sortie. Vous pouvez définir ces règles pour autoriser ou bloquer le trafic, à partir de facteurs tels que l'adresse IP source et de destination, le port et le protocole.
- **Appliances virtuelles réseau** Une appliance virtuelle réseau est une machine virtuelle spécialisée qui peut être comparée à une appliance réseau renforcée. Une appliance virtuelle réseau remplit une fonction réseau particulière, comme exécuter un pare-feu ou effectuer une optimisation WAN (réseau étendu).

Connexion de réseaux virtuels

Il est possible de lier des réseaux virtuels ensemble grâce au *peering* de réseaux virtuels. Le peering permet de faire communiquer les ressources de chaque réseau virtuel entre-elles. Ces réseaux virtuels peuvent être situés dans des régions distinctes, ce qui permet de créer un réseau d'interconnexion global par le biais d'Azure.

UDR signifie routage défini par l'utilisateur. Le routage UDR est une mise à jour importante des réseaux virtuels Azure, car il permet aux administrateurs réseau de contrôler les tables de routage entre les sous-réseaux d'un réseau ainsi qu'entre les réseaux virtuels. Ainsi, le flux du trafic réseau est mieux contrôlé.



Paramètres d'un réseau virtuel Azure

Il est possible de créer et de configurer des instances Réseau virtuel Azure avec le Portail Azure, Azure PowerShell sur un ordinateur local ou Azure Cloud Shell.

Créer un réseau virtuel

Quand vous créez un réseau virtuel Azure, vous configurez un certain nombre de paramètres de base. Vous aurez la possibilité de configurer des paramètres avancés, comme plusieurs sous-réseaux, la protection contre le déni de service distribué (DDoS) et les points de terminaison de service.

Accueil > Réseaux virtuels >

Créer un réseau virtuel

[De base](#) [Adresses IP](#) [Sécurité](#) [Étiquettes](#) [Vérifier + créer](#)

Réseau virtuel Azure (VNet) est le composant fondamental de votre réseau privé dans Azure. VNet permet à de nombreux types de ressources Azure, notamment des machines virtuelles Azure, de communiquer de manière sécurisée entre elles, avec Internet et sur les réseaux locaux. VNet est similaire à un réseau traditionnel que vous opérez dans votre propre centre de données, avec en plus les avantages de l'infrastructure Azure comme la mise à l'échelle, la disponibilité et l'isolation.

[En savoir plus sur le réseau virtuel](#)

Détails du projet

Abonnement *	<input type="text" value="Learn AIRS - Microsoft Azure Internal Consumption"/>
Groupe de ressources *	<input type="text"/> Créer nouveau

Détails de l'instance

Nom *	<input type="text"/>
Région *	<input type="text" value="(US) USA Ouest 2"/>

Vous allez configurer les paramètres suivants pour un réseau virtuel de base :

- **Nom du réseau** Le nom du réseau doit être unique au sein de votre abonnement, mais pas nécessairement globalement unique. Choisissez un nom descriptif facile à mémoriser et à identifier parmi les autres réseaux virtuels.
- **Espace d'adressage** Lorsque vous configurez un réseau virtuel, vous définissez l'espace d'adressage interne au format CIDR (Classless Interdomain Routing). Cet espace d'adressage doit être unique au sein de votre abonnement et de tous les autres réseaux auxquels vous vous connectez. Supposons que vous choisissez l'espace d'adressage 10.0.0.0/24 pour votre premier réseau virtuel. Les adresses définies dans cet espace d'adressage sont comprises entre 10.0.0.1 et 10.0.0.254. Vous créez ensuite un deuxième réseau virtuel et vous choisissez un espace d'adressage de 10.0.0.0/8. Les adresses de cet espace d'adressage sont comprises entre 10.0.0.1 et 10.255.255.254. Certaines adresses se chevauchent. Elles ne peuvent pas être utilisées pour les deux réseaux virtuels. Il est toutefois possible d'utiliser 10.0.0.0/16, avec les adresses comprises entre 10.0.0.1 et 10.0.255.254, et 10.1.0.0/16, avec les adresses comprises entre 10.1.0.1 et 10.1.255.254. Vous pouvez affecter ces espaces d'adressage à vos réseaux virtuels, car ils ne présentent aucun chevauchement d'adresses.

Remarque : Il sera possible d'ajouter des espaces d'adressage après avoir créé le réseau virtuel.

- **Abonnement** Cette option s'applique seulement si vous pouvez choisir parmi plusieurs abonnements.
- **Groupe de ressources** Comme toutes les autres ressources Azure, un réseau virtuel doit exister dans un groupe de ressources. Vous pouvez sélectionner un groupe de ressources existant ou en créer un.
- **Emplacement** Sélectionnez l'emplacement où vous souhaitez placer le réseau virtuel.
- **Sous-réseau** Au sein de chaque plage d'adresses de réseau virtuel, vous pouvez créer un ou plusieurs sous-réseaux qui partitionnent l'espace d'adressage du réseau virtuel. Le routage entre les sous-ré-

seaux dépendra alors des itinéraires de trafic par défaut. Vous pouvez également définir des itinéraires personnalisés. Vous pouvez également définir un sous-réseau englobant toute la plage d'adresses du réseau virtuel.

Remarque : Le nom d'un sous-réseau doit commencer par une lettre ou un chiffre et se terminer par une lettre, un chiffre ou un trait de soulignement. Il ne peut contenir que des lettres, des chiffres, des traits de soulignement, des points et des traits d'union.

- **Protection DDoS** Vous pouvez sélectionner une protection DDoS De base ou Standard. La protection DDoS Standard est un service premium. Pour plus d'informations sur la protection DDoS Standard, consultez [Vue d'ensemble de la protection DDoS Standard Azure²](#).
- **Points de terminaison de service** C'est ici que sont activés les points de terminaison de service. Vous sélectionnez ensuite dans la liste les points de terminaison de service Azure que vous souhaitez activer. Les options incluent Azure Cosmos DB, Azure Service Bus, Key Vault et d'autres.

Une fois ces paramètres configurés, sélectionnez **Créer**.

Définir des paramètres supplémentaires

Une fois le réseau virtuel créé, vous pouvez définir d'autres paramètres. En voici quelques-uns :

- **Groupe de sécurité réseau** Les groupes de sécurité réseau possèdent des règles de sécurité vous permettant de filtrer le type de trafic réseau qui peut circuler vers et depuis les interfaces réseau et les sous-réseaux de réseau virtuel. Le groupe de sécurité réseau est créé séparément. Ensuite, associez-le au réseau virtuel.
- **Table de routage** Azure crée automatiquement une table de routage pour chaque sous-réseau au sein d'un réseau virtuel Azure et y ajoute les itinéraires par défaut du système. Vous pouvez ajouter des tables de routage personnalisées pour modifier le trafic entre les réseaux virtuels.

Vous pouvez également modifier les points de terminaison de service.

² <https://docs.microsoft.com/azure/virtual-network/ddos-protection-overview?azure-portal=true>

default

RFD-vnet

Nom
default

Espace d'adressage de sous-réseau * ⓘ
172.18.0.0/24
172.18.0.0 - 172.18.0.255 (251 + 5 adresses réservées Azure)

Ajouter un espace d'adressage IPv6 ⓘ

Passerelle NAT ⓘ
Aucun

Groupe de sécurité réseau
Aucun

Table de routage
Aucun

POINTS DE TERMINAISON DE SERVICE

Créez des stratégies de point de terminaison de service pour autoriser le trafic vers des ressources Azure spécifiques à partir de votre réseau virtuel sur des points de terminaison de service. [En savoir plus](#)

Services ⓘ
0 sélectionné

Enregistrer **Annuler**

Configurer des réseaux virtuels

Une fois le réseau virtuel créé, vous pouvez modifier des paramètres supplémentaires dans le volet **Réseau virtuel** du Portail Azure. Sinon, vous pouvez utiliser des commandes PowerShell ou des commandes dans Cloud Shell pour effectuer des modifications.

Vous pouvez ensuite vérifier et modifier des paramètres dans d'autres sous-volets. Il s'agit notamment des paramètres suivants :

- **Espaces d'adressage** : ajouter d'autres espaces d'adressage à la définition initiale.
- **Appareils connectés** : utiliser le réseau virtuel pour connecter des ordinateurs.
- **Sous-réseaux** : ajouter des sous-réseaux supplémentaires.
- **Peerings** : lier des réseaux virtuels dans des dispositions de peering.

Vous pouvez également surveiller et dépanner les réseaux virtuels, ou bien créer un script d'automatisation pour générer le réseau virtuel actuel.

Les réseaux virtuels sont des mécanismes puissants et hautement configurables pour connecter des entités dans Azure. Vous pouvez connecter des ressources Azure entre elles, ou bien les connecter à des ressources locales. Vous pouvez isoler, filtrer et acheminer votre trafic réseau. Azure vous permet d'accroître la sécurité là où vous en avez besoin.

Concepts de base de la passerelle VPN Azure

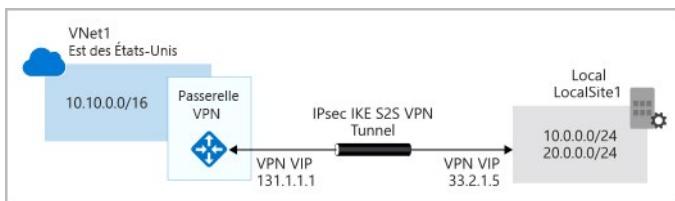
Les réseaux VPN utilisent un tunnel chiffré dans un autre réseau. Ils sont généralement déployés pour connecter plusieurs réseaux privés approuvés via un réseau non approuvé (en général l'Internet public). Le trafic est chiffré lors de son déplacement sur le réseau non approuvé pour empêcher les écoutes clandestines ou autres attaques.

Pour notre scénario Tailwind Traders, les réseaux privés virtuels peuvent permettre aux succursales de partager des informations sensibles entre différents endroits. Par exemple, supposons que vos bureaux de la région Côte est de l'Amérique du Nord doivent accéder aux données client privées de votre entreprise, qui sont stockées sur des serveurs situés physiquement dans la région Côte ouest. Un réseau privé virtuel qui connecte vos bureaux de la côte Est à vos serveurs de la côte Ouest permet à votre entreprise d'accéder de façon sécurisée à vos données clients privées.

Passerelles VPN

Une passerelle VPN est un type de passerelle de réseau virtuel. Les instances Passerelle VPN Azure sont déployées dans des instances Réseau virtuel Azure et assurent la connectivité suivante :

- Connecter des centres de données locaux à des réseaux virtuels par le biais d'une connexion *site à site*.
- Connecter des appareils individuels à des réseaux virtuels par le biais d'une connexion *point à site*
- Connecter des réseaux virtuels à d'autres réseaux virtuels par le biais d'une connexion *réseau à réseau*



Toutes les données transférées sont chiffrées dans un tunnel privé quand elles transitent par Internet. Il n'est possible de déployer qu'une seule passerelle VPN dans chaque réseau virtuel, mais vous pouvez utiliser une même passerelle pour vous connecter à plusieurs emplacements, notamment d'autres réseaux virtuels ou des centres de données locaux.

Pour déployer une passerelle VPN, il faut spécifier le type de VPN : *basé sur une stratégie* ou *basé sur un itinéraire*. La principale différence entre ces deux types de VPN est la façon dont est spécifié le trafic à chiffrer. Dans Azure, les deux types de passerelles VPN utilisent une clé prépartagée comme seule méthode d'authentification. Les deux types s'appuient également sur le protocole IKE (Internet Key Exchange) version 1 ou version 2, et le protocole IPSec (Internet Protocol Security). IKE permet de configurer une association de sécurité (un accord de chiffrement) entre deux points de terminaison. Cette association est ensuite transmise à la suite IPSec, qui chiffre et déchiffre les paquets de données encapsulés dans le tunnel VPN.

VPN basés sur une stratégie

Les passerelles VPN basées sur une stratégie spécifient de manière statique l'adresse IP des paquets qui doivent être chiffrés via chaque tunnel. Ce type d'appareil évalue chaque paquet de données par rapport à ces jeux d'adresses IP pour choisir le tunnel à partir duquel le paquet sera envoyé.

Les principales fonctionnalités des passerelles VPN basées sur une stratégie dans Azure sont les suivantes :

- Prise en charge d'IKEv1 uniquement.
- Utilisation du *routage statique*, où les combinaisons de préfixes d'adresse des deux réseaux contrôlent comment le trafic est chiffré et déchiffré via le tunnel VPN. La source et la destination des réseaux par tunnel sont déclarées dans la stratégie et n'ont pas besoin d'être déclarées dans des tables de routage.

- Les VPN basés sur une stratégie doivent être utilisés dans des scénarios spécifiques qui en ont besoin, par exemple pour la compatibilité avec les appareils VPN locaux hérités.

VPN basés sur une route

Si la définition des adresses IP qui se trouvent derrière chaque tunnel est trop lourde, vous pouvez utiliser des passerelles basées sur l'itinéraire. Avec les passerelles basées sur un itinéraire, les tunnels IPsec sont modélisés sous forme d'interface réseau ou d'interface de tunnel virtuel. Le routage IP (avec des itinéraires statiques ou des protocoles de routage dynamique) détermine quelle interface de tunnel utiliser pour envoyer chaque paquet. Les VPN basés sur une route sont la méthode de connexion par défaut des appareils locaux. Ils sont plus résilients en cas de changement de topologie, par exemple la création de sous-réseaux.

Utilisez une passerelle VPN basée sur une route si vous avez besoin des types de connectivité suivants :

- Connexion entre réseaux virtuels
- Connexions point à site
- Connexions multisites
- Coexistence avec une passerelle Azure ExpressRoute

Voici les principales fonctionnalités des passerelles VPN basées sur un itinéraire dans Azure :

- Prise en charge d'IKEv2
- Utilisation de sélecteurs de trafic universels (génériques)
- Possibilité d'utiliser les *protocoles de routage dynamique*, où les tables de routage/transfert dirigent le trafic vers différents tunnels IPSec. Dans ce cas, les réseaux source et de destination ne sont pas définis de manière statique, car ils se trouvent dans des VPN basés sur une stratégie, voire dans des VPN basés sur un itinéraire avec routage statique. Les paquets de données sont chiffrés en fonction de tables de routage réseau créées dynamiquement selon des protocoles de routage comme le protocole BGP (Border Gateway Protocol).

Tailles de passerelle VPN

Les fonctionnalités de votre passerelle VPN sont déterminées par la référence SKU ou la taille que vous déployez. Le tableau suivant présente les principales fonctionnalités de chacune des références SKU disponibles.

SKU	Tunnels site à site/ réseau à réseau	Test d'évaluation du débit d'agrégat	Prise en charge du protocole BGP (Border Gateway Protocol)
Basique [Voir remarque]	Maximum : 10	100 Mbit/s	Non pris en charge
VpnGw1/Az	Maximum : 30	650 Mbit/s	Pris en charge
VpnGw2/Az	Maximum : 30	1 Gbit/s	Pris en charge
VpnGw3/Az	Maximum : 30	1,25 Gbit/s	Pris en charge

Remarque : Une passerelle VPN De base ne doit être utilisée que pour les charges de travail dev/test. Par ailleurs, il n'est pas possible d'effectuer ultérieurement la migration d'une référence SKU De base vers la référence SKU VpnGW1/2/3/Az sans avoir à supprimer la passerelle, puis à la redéployer.

Déploiement de passerelles VPN

Pour pouvoir déployer une passerelle VPN, vous avez besoin de ressources Azure et locales.

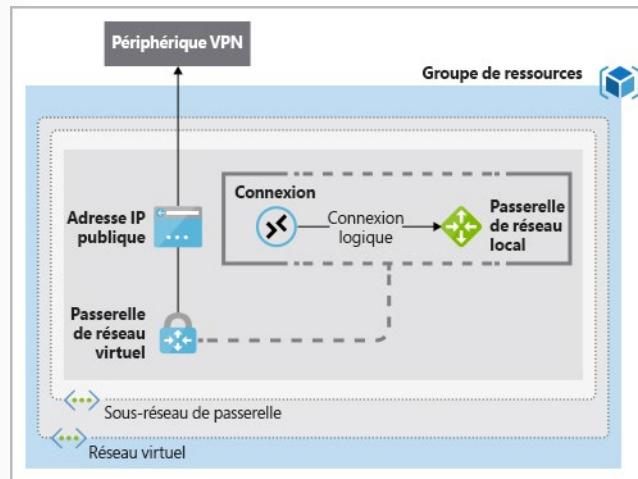
Ressources Azure nécessaires

Vous avez besoin des ressources Azure suivantes pour pouvoir déployer une passerelle VPN opérationnelle :

- **Réseau virtuel.** Déployez un réseau virtuel avec suffisamment d'espace d'adressage pour le sous-réseau supplémentaire dont vous avez besoin pour la passerelle VPN. L'espace d'adressage de ce réseau virtuel ne doit pas chevaucher le réseau local auquel vous allez vous connecter. Il n'est possible de déployer qu'une seule passerelle VPN au sein d'un réseau virtuel.
- **GatewaySubnet.** Déployez un sous-réseau appelé GatewaySubnet pour la passerelle VPN. Utilisez au moins un masque d'adresses /27 pour être sûr d'avoir suffisamment d'adresses IP dans le sous-réseau en cas de croissance. Vous ne pouvez pas utiliser ce sous-réseau pour d'autres services.
- **Adresse IP publique.** Si vous utilisez une passerelle non compatible avec les zones, créez une adresse IP publique sous la référence SKU De base. Cette adresse fournit une adresse IP routable publique comme cible pour votre appareil VPN local. Cette adresse IP est dynamique, mais elle ne change pas, sauf si vous supprimez et recréez la passerelle VPN.
- **Passerelle de réseau local.** Créez une passerelle de réseau local pour définir la configuration du réseau local (par exemple, où et à quoi se connecte la passerelle VPN). Cette configuration inclut l'adresse IPv4 publique de l'appareil VPN local et les réseaux routables locaux. Ces informations sont utilisées par la passerelle VPN pour router les paquets qui sont destinés aux réseaux locaux via le tunnel IPSec.
- **Passerelle de réseau virtuel.** Créez la passerelle de réseau virtuel pour router le trafic entre le réseau virtuel et le centre de données local ou d'autres réseaux virtuels. La passerelle de réseau virtuel peut être une passerelle VPN ou ExpressRoute, mais cette unité aborde seulement les passerelles de réseau virtuel de type VPN. (Vous en apprendrez davantage sur ExpressRoute dans une unité distincte plus loin dans ce module.)
- **Connexion.** Créez une ressource de connexion permettant d'établir une connexion logique entre la passerelle VPN et la passerelle de réseau local.
 - La connexion est établie sur l'adresse IPv4 de l'appareil VPN local, comme défini par la passerelle de réseau local.
 - La connexion est établie à partir de la passerelle de réseau virtuel et son adresse IP publique associée.

Vous pouvez créer plusieurs connexions.

Le diagramme suivant illustre cette combinaison de ressources et leurs relations, afin de vous aider à mieux comprendre ce dont vous avez besoin pour déployer une passerelle VPN.



Ressources locales nécessaires

Pour connecter votre centre de données à une passerelle VPN, vous avez besoin des ressources locales suivantes :

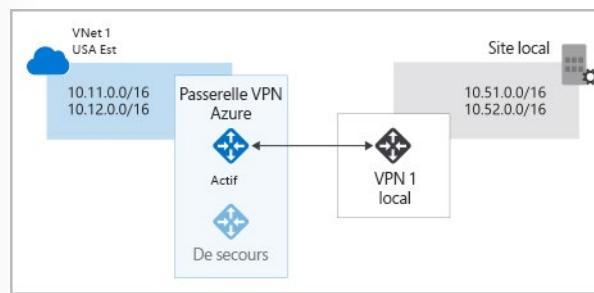
- Un appareil VPN qui prend en charge les passerelles VPN basées sur une route ou une stratégie
- Une adresse IPv4 publique (routable sur Internet)

Scénarios de haute disponibilité

Il existe plusieurs façons de vérifier que vous avez une configuration à tolérance de pannes.

Actif/de secours

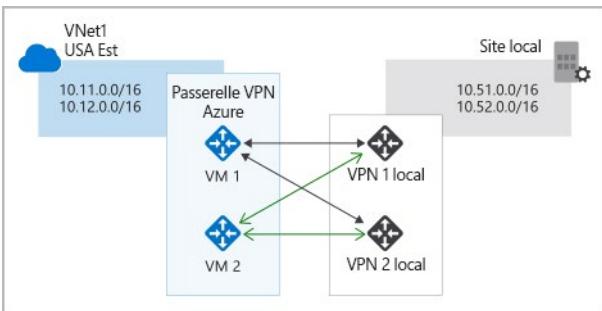
Par défaut, les passerelles VPN sont déployées comme deux instances dans une configuration de type actif/de secours, même si vous ne voyez qu'une ressource de passerelle VPN dans Azure. Quand une maintenance planifiée ou une interruption non planifiée affecte l'instance active, l'instance de secours prend automatiquement en charge les connexions sans intervention de l'utilisateur. Les connexions sont interrompues pendant ce basculement, mais sont généralement restaurées au bout de quelques secondes pour la maintenance planifiée et de 90 secondes pour les interruptions non planifiées.



Actif/actif

Avec la prise en charge du protocole de routage BGP, vous pouvez également déployer des passerelles VPN dans une configuration de type actif/actif. Dans cette configuration, vous attribuez une adresse IP

publique unique à chaque instance. Ensuite, vous créez des tunnels distincts à partir de l'appareil local pour chaque adresse IP. Vous pouvez étendre la haute disponibilité en déployant un appareil VPN local supplémentaire.



Basculement ExpressRoute

Il existe une autre possibilité de haute disponibilité, qui consiste à configurer une passerelle VPN comme un chemin de basculement sécurisé pour les connexions ExpressRoute. Les circuits ExpressRoute sont résilients par nature mais ils ne sont pas immunisés contre les problèmes physiques qui affectent les câbles fournissant la connectivité ou les coupures qui affectent l'emplacement ExpressRoute entier. Dans les scénarios de haute disponibilité, lorsqu'il existe un risque associé à une défaillance d'un circuit ExpressRoute, vous pouvez également provisionner une passerelle VPN qui utilise Internet comme autre mode de connectivité. De cette façon, vous pouvez faire en sorte de toujours maintenir une connexion aux réseaux virtuels.

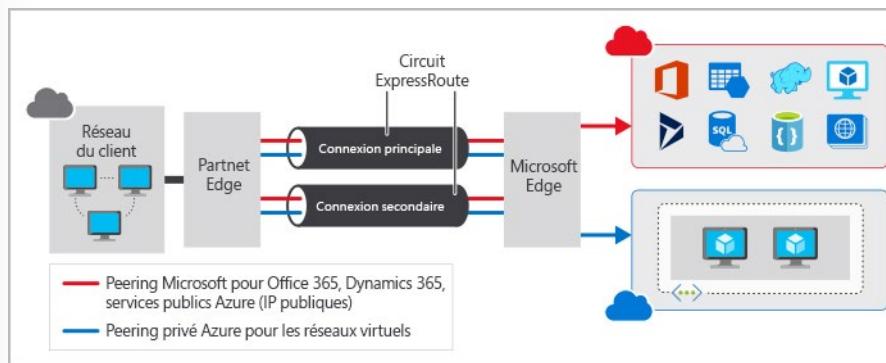
Passerelles redondantes interzone

Dans les régions qui prennent en charge les zones de disponibilité, les passerelles VPN et ExpressRoute peuvent être déployées dans une configuration redondante interzone. Cette configuration offre aux passerelles de réseau virtuel résilience, scalabilité ainsi qu'une plus grande disponibilité. Le fait de déployer des passerelles dans les zones de disponibilité Azure permet de séparer les passerelles physiquement et logiquement au sein d'une région, tout en empêchant la connectivité réseau locale à Azure d'échouer au niveau des zones. Ces passerelles ont besoin de différentes références SKU et utilisent des adresses IP publiques Standard au lieu d'adresses IP publiques De base.

Concepts de base d'ExpressRoute

ExpressRoute vous permet d'étendre vos réseaux locaux dans le cloud Microsoft via une connexion privée avec l'aide d'un fournisseur de connectivité. Avec ExpressRoute, vous pouvez établir des connexions aux services de cloud computing Microsoft, comme Microsoft Azure et Microsoft 365.

La connectivité peut provenir d'un réseau universel (IP VPN), d'un réseau Ethernet point à point ou d'une interconnexion virtuelle via un fournisseur de connectivité dans un centre de colocalisation. Les connexions ExpressRoute ne passent pas par l'Internet public. Elles offrent ainsi une meilleure fiabilité, des vitesses supérieures, des latences cohérentes et une plus grande sécurité que les connexions classiques sur Internet. Pour plus d'informations sur la connexion de votre réseau à Microsoft à l'aide d'ExpressRoute, consultez Modèles de connectivité ExpressRoute.



Dans le cadre de votre travail à Tailwind Traders, vous devez comprendre ce qu'est Azure ExpressRoute et comment il s'intègre aux réseaux locaux et aux réseaux Azure. Dans cette unité, vous allez découvrir les avantages offerts par ExpressRoute par rapport à d'autres options de connectivité site à site. Vous verrez ainsi si ExpressRoute peut fournir à votre entreprise les meilleur niveau de performance réseau possible.

Tout au long de cette unité, nous allons nous concentrer sur deux couches différentes du modèle OSI (Open Systems Interconnection) :

- **Couche 2 (L2, Layer 2)** : couche de liaison de données, qui assure la communication de nœud à nœud entre deux nœuds sur le même réseau.
- **Couche 3 (L3, Layer 3)** : couche réseau, qui fournit l'adressage et le routage entre les nœuds sur un réseau à plusieurs nœuds.

Fonctionnalités et avantages d'ExpressRoute

L'utilisation d'ExpressRoute comme service de connexion entre Azure et les réseaux locaux présente plusieurs avantages.

- Connectivité de couche 3 entre votre réseau local et le cloud de Microsoft via un fournisseur de connectivité. La connectivité peut provenir d'un réseau universel (IPVPN), d'une connexion Ethernet point à point, ou d'une interconnexion virtuelle via un échange Ethernet.
- Connectivité aux services de cloud de Microsoft dans toutes les régions de la zone géopolitique.
- Connectivité globale aux services de Microsoft dans toutes les régions grâce au module complémentaire ExpressRoute premium.
- Routage dynamique entre votre réseau et Microsoft via le protocole de routage dynamique standard (BGP).
- Redondance intégrée dans chaque emplacement de peering pour une plus grande fiabilité.
- Contrat SLA de disponibilité de la connexion.
- Support de la qualité de service pour Skype Entreprise.

Connectivité de couche 3

ExpressRoute fournit une connectivité de couche 3 (au niveau de l'adresse) entre votre réseau local et le cloud Microsoft par le biais de partenaires de connectivité. Ces connexions peuvent provenir d'un réseau point à point ou Any-To-Any. Il peut également s'agir de connexions croisées virtuelles établies via un échange.

Redondance intégrée

Chaque fournisseur de connectivité utilise des appareils redondants pour garantir la haute disponibilité des connexions établies avec Microsoft. Vous pouvez configurer plusieurs circuits pour compléter cette fonctionnalité. Toutes les connexions redondantes sont configurées avec une connectivité de couche 3 pour respecter les contrats de niveau de service.

Connectivité aux services de cloud Microsoft

ExpressRoute permet un accès direct aux services suivants dans toutes les régions :

- Microsoft Office 365
- Microsoft Dynamics 365
- Les services de calcul Azure comme les machines virtuelles Azure
- Les services cloud Azure comme Azure Cosmos DB et Stockage Azure

Office 365 a été créé pour être accessible de manière fiable et sécurisée via Internet. C'est pourquoi nous recommandons d'utiliser ExpressRoute dans des scénarios spécifiques. La section « En savoir plus » à la fin de ce module contient un lien sur l'utilisation d'ExpressRoute pour accéder à Office 365.

Connectivité locale avec ExpressRoute Global Reach

Vous pouvez activer ExpressRoute Global Reach pour échanger des données entre vos sites locaux en connectant vos circuits ExpressRoute. Supposons que vous disposez d'un centre de données privé en Californie, connecté à ExpressRoute dans la Silicon Valley. Vous disposez d'un autre centre de données privé au Texas connecté à ExpressRoute à Dallas. Le service Global Reach d'ExpressRoute permet de connecter vos centres de données privés via deux circuits ExpressRoute. Votre trafic entre vos centres de données transitera via le réseau Microsoft.

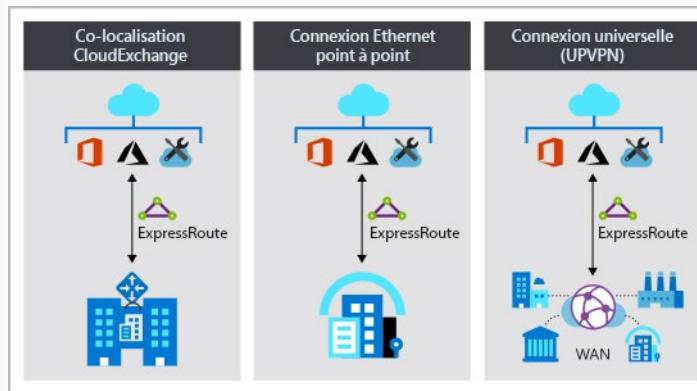
Routage dynamique

ExpressRoute utilise le protocole de routage BGP (Border Gateway Protocol). Le protocole BGP est utilisé pour échanger des routes entre les réseaux locaux et les ressources exécutées dans Azure. Ce protocole active le routage dynamique entre votre réseau local et les services qui s'exécutent dans le cloud Microsoft.

Modèles de connectivité ExpressRoute

ExpressRoute prend en charge trois modèles que vous pouvez utiliser pour connecter votre réseau local au cloud Microsoft :

- Colocalisation CloudExchange
- Connexions Ethernet point à point
- Connexion universelle



Colocalisation au niveau d'un échange cloud

Les fournisseurs colocalisés peuvent normalement proposer des connexions de couche 2 et de couche 3 entre votre infrastructure, qui peut se trouver dans l'emplacement de colocalisation, et le cloud Microsoft. Par exemple, si votre centre de données est colocalisé dans un échange de cloud tel qu'un fournisseur de services Internet (ISP), vous pouvez demander une connexion croisée virtuelle au cloud Microsoft.

Connexions Ethernet point à point

Les connexions point à point fournissent une connectivité de couche 2 et de couche 3 entre votre site local et Azure. Vous pouvez connecter vos bureaux ou centres de données à Azure à l'aide de liaisons point à point. Par exemple, si vous avez un centre de données local, vous pouvez utiliser une liaison Ethernet point à point pour vous connecter à Microsoft.

Réseaux universels

Avec une connectivité Any-To-Any, vous pouvez intégrer votre réseau étendu (WAN) à Azure en établissant des connexions avec vos bureaux et centres de données. Azure utilise votre connexion WAN pour fournir une connexion similaire à celle que vous auriez entre votre centre de données et les filiales.

Avec les connexions universelles, tous les fournisseurs WAN offrent une connectivité de couche 3. Par exemple, si vous utilisez déjà MPLS (Multiprotocol Label Switching) pour vous connecter à vos filiales ou à d'autres sites de votre organisation, une connexion ExpressRoute à Microsoft se comporte comme n'importe quel autre emplacement de votre réseau WAN privé.

Considérations relatives à la sécurité

Avec ExpressRoute, vos données ne transitent pas via l'Internet public et ne sont donc pas exposées aux risques potentiels associés aux communications Internet. ExpressRoute est une connexion privée entre votre infrastructure locale et votre infrastructure Azure. Même si vous disposez d'une connexion ExpressRoute, les requêtes DNS, la vérification de la liste de révocation des certificats et les demandes de réseau de diffusion de contenu sont quand même envoyées via l'Internet public.

Procédure pas à pas : créer un réseau virtuel

Créez un réseau virtuel (20 minutes)

Créez un réseau virtuel avec deux machines virtuelles, puis testez la connexion entre les machines.

1. Créez un réseau virtuel.

2. Créez deux machines virtuelles.

3. Testez la connexion.

<https://microsoftlearning.github.io/AZ-900T0xFR-MicrosoftAzureFundamentals/Instructions/Walkthroughs/03-Deploy%20Azure%20Container%20Instances.html>

Services de stockage Azure

Introduction

Supposons que votre entreprise, Tailwind Traders, dispose d'un certain nombre de brochures produit, de feuilles de données, d'images de produits et autres fichiers relatifs au marketing, aux ventes et au support. Auparavant, votre entreprise hébergeait ces fichiers sur des serveurs web autonomes au sein de votre centre de données.

Votre entreprise est maintenant en train d'effectuer la migration de ses applications vers le cloud, et votre équipe de développement est en train de concevoir de nouvelles applications. Votre directeur technique souhaite effectuer la migration de tous vos fichiers relatifs au marketing, aux ventes et au support vers le cloud afin de tirer parti de la distribution géographique de vos fichiers. Cette migration permet aussi de réduire le nombre de serveurs physiques que votre entreprise gère dans votre centre de données. Dans le cadre de votre stratégie de migration, vous devez déterminer l'approche la mieux adaptée à votre infrastructure de stockage basée sur le cloud.



Dans ce module, vous découvrirez les différentes options de stockage Azure, ainsi que les scénarios pour lesquels elles sont le mieux adaptées.

Remarque : Le Stockage Azure est différent des services de base de données Azure.

Objectifs pédagogiques

À l'issue de ce module, vous serez en mesure de décrire les avantages et le mode d'utilisation des éléments suivants :

- Stockage Blob Azure
- Stockage sur disque Azure
- Stockage Fichier Azure
- Niveaux d'accès aux objets blob Azure

Prérequis

- Vous devez être familiarisé avec les concepts et la terminologie de base de l'informatique.

Notions de base sur les comptes de stockage Azure

Le directeur technique de votre entreprise, Tailwind Traders, a chargé votre équipe de migrer tous vos fichiers sur le cloud. Votre équipe a choisi **Stockage Azure**³, un service que vous pouvez utiliser pour stocker des fichiers, des messages, des tables et d'autres types d'informations. Les clients tels que les

³ <https://azure.microsoft.com/product-categories/storage?azure-portal=true>

sites web, les applications mobiles, les applications de bureau et de nombreux autres types de solutions personnalisées peuvent lire et écrire des données dans le Stockage Azure. Stockage Azure est également utilisé par les machines virtuelles IaaS, ainsi que par les services cloud PaaS.

La vidéo suivante présente les différents services qui devraient être disponibles avec Stockage Azure.



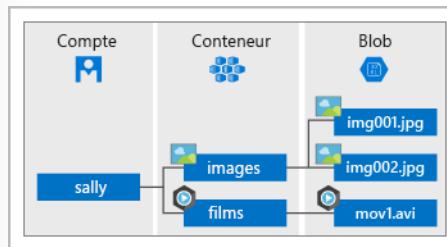
<https://www.microsoft.com/videoplayer/embed/RE4MABs>

Pour utiliser Stockage Azure, la première étape consiste à créer un compte de stockage Azure afin d'y stocker vos objets de données. Vous pouvez créer un compte Stockage Azure avec le portail Azure, PowerShell ou Azure CLI.

The screenshot shows the Azure portal interface for creating a storage account. The left sidebar lists various Azure services like Tableau de bord, Tous les services, Favoris, and Comptes de stockage. The main content area is titled 'Créer un compte de stockage'. The 'Informations de base' tab is active. It explains that Storage Azure is a service managed by Microsoft, offering highly available, secure, durable, and scalable storage. It supports Blob, Data Lake Storage Gen2, Azure Files, and Tables storage. The cost depends on usage and options chosen. Below this, the 'Détails du projet' section shows the subscription ('Microsoft Azure Free Trial'), resource group ('DefaultResourceGroup-CUS'), and a note about selecting a group to organize and manage the storage account. The 'Détails de l'instance' section allows choosing a storage type (Standard or Premium), region (US USA Centre Sud), and redundancy (Georedundant (GRS)). A checkbox for regional failover is checked. At the bottom, there are 'Vérifier + créer' and 'Suivant : Avancé >' buttons.

Votre compte de stockage contient tous vos objets de données Stockage Azure : objets blob, fichiers et disques.

Remarque : Les machines virtuelles Azure utilisent Stockage sur disque Azure pour stocker des disques virtuels. Toutefois, vous ne pouvez pas utiliser Stockage sur disque Azure pour stocker un disque en dehors d'une machine virtuelle.



Un compte de stockage fournit un espace de noms unique pour vos données Stockage Azure, qui est accessible partout dans le monde via les protocoles HTTP ou HTTPS. Dans ce compte, les données sont sécurisées, hautement disponibles, durables et hautement scalables.

Pour plus d'informations, consultez la rubrique [Création d'un compte de stockage⁴](#).

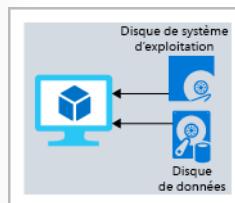
Notions de base du stockage sur disque

Le stockage sur disque fournit des disques pour les machines virtuelles Azure. Les applications et autres services peuvent accéder à ces disques et les utiliser de la même manière qu'en local. Le stockage sur disque permet de stocker les données de manière persistante et d'y accéder à partir d'un disque dur virtuel connexe.



Il existe différentes tailles et différents niveaux de performances pour les disques (des disques SSD aux disques durs mécaniques traditionnels). Vous pouvez vous servir de disques SSD et HDD Standard pour les charges de travail moins critiques, de disques SSD Premium pour les applications de production critiques, et de disques Ultra pour les charges de travail qui consomment beaucoup de données, par exemple SAP HANA, les bases de données de niveau supérieur et les charges de travail avec un grand nombre de transactions. Azure a toujours offert une durabilité de classe Entreprise pour les disques IaaS (Infrastructure as a Service), avec un taux de défaillance annuel inégalé dans le secteur de zéro %.

L'illustration suivante montre une machine virtuelle Azure utilisant des disques distincts pour stocker des données différentes.



⁴ <https://docs.microsoft.com/azure/storage/common/storage-account-create?azure-portal=true>

Notions de base du stockage d'objets blob Azure

Le stockage d'objets blob Azure est la solution de stockage d'objets pour le cloud. Cela permet de stocker de grandes quantités de données, telles que des données texte ou binaires. Le stockage d'objets blob Azure est non structuré, ce qui signifie qu'il n'existe aucune restriction sur les types des données qu'il peut contenir. Le stockage Blob peut gérer des milliers de chargements simultanés, des quantités énormes de données vidéo, des fichiers journaux en croissance constante, et est accessible depuis n'importe quel emplacement disposant d'une connexion Internet.



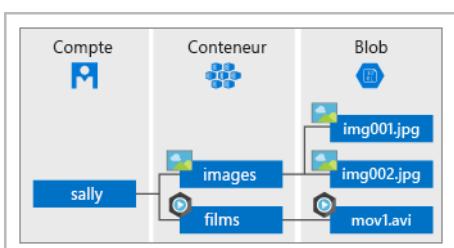
Les objets blob ne se limitent pas aux formats de fichiers usuels. Un objet blob peut contenir plusieurs gigaoctets de données binaires diffusées en continu depuis un instrument scientifique, un message chiffré pour une autre application ou des données dans un format personnalisé pour une application que vous développez. Un des avantages du stockage Blob par rapport au stockage sur disque est que les développeurs n'ont pas à penser aux disques ni à les gérer : les données sont chargées comme objets blob et Azure prend en charge les besoins en stockage physique.

Le stockage Blob convient dans les situations suivantes :<>

- Mise à disposition d'images ou de documents directement dans un navigateur.
- Stockage de fichiers pour un accès distribué.
- Streaming de vidéo et d'audio.
- Stockage de données pour la sauvegarde et la restauration, la récupération d'urgence et l'archivage.
- Stockage des données pour l'analyse par un service local ou hébergé par Azure.
- Stockage jusqu'à 8 To de données pour les machines virtuelles.

Vous stockez les objets blob dans des conteneurs, qui vous permettent d'organiser vos objets blob en fonction des besoins de votre entreprise.

Le diagramme suivant illustre la façon dont vous pouvez utiliser les comptes, les conteneurs et les objets Blob Azure.



Notions de base d'Azure Files

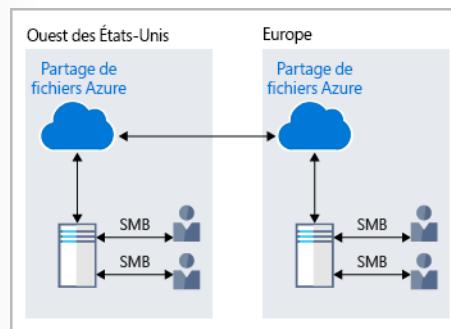
Azure Files offre des partages de fichiers complètement managé dans le cloud, accessibles via les protocoles Server Message Block Network File System (préversion) standard. Les partages de fichiers Azure peuvent être montés simultanément via des déploiements cloud ou locaux de Windows, Linux et macOS. Les applications exécutées dans les machines virtuelles ou services cloud Azure peuvent monter un partage de stockage de fichiers pour accéder aux données de fichiers, tout comme une application de bureau peut monter un partage SMB classique. Un nombre illimité de machines virtuelles ou de rôles Azure peuvent monter le partage de stockage de fichiers et y accéder simultanément. Voici quelques exemples de scénarios d'utilisation classiques : partage de fichiers, données de diagnostic ou de données d'application partout dans le monde.



Utilisez Azure Files dans les cas suivants :

- Par exemple, de nombreuses applications locales utilisent les partages de fichiers. Azure Files permet de migrer plus facilement les applications qui partagent des données vers Azure. Si vous montez le partage de fichiers Azure sur la même lettre de lecteur que celle utilisée par l'application locale, la partie de votre application qui accède au partage de fichiers doit fonctionner avec peu de modifications, voire aucune.
- Stockez les fichiers de configuration sur un partage de fichiers et accédez-y à partir de plusieurs machines virtuelles. Les outils et utilitaires utilisés par plusieurs développeurs d'un groupe peuvent être stockés sur un partage de fichiers, en veillant à ce que chacun puisse les trouver et à ce qu'ils utilisent la même version.
- Écrivez des données dans un partage de fichiers, puis traitez ou analysez les données ultérieurement. Par exemple, vous pouvez faire cela avec les journaux de diagnostic, les métriques et les vidages sur incident.

L'illustration suivante montre Azure Files, qui permet de partager des données entre deux emplacements géographiques. Azure Files garantit que les données sont chiffrées au repos, et le protocole SMB garantit que les données sont chiffrées en transit.



Contrairement aux fichiers présents sur un partage de fichiers d'entreprise, Azure Files vous permet d'accéder aux fichiers de n'importe où dans le monde à l'aide d'une URL pointant vers ces fichiers. Vous pouvez également utiliser des jetons de signature d'accès partagé (SAS) pour autoriser l'accès à une ressource privée pour une durée spécifique.

Voici un exemple d'URI de SAS de service, montrant l'URI de la ressource et le jeton de la SAS :



Présentation des niveaux d'accès aux objets blob

Les données stockées dans le cloud peuvent croître à un rythme exponentiel. Pour gérer les coûts liés à vos besoins de stockage pleine expansion, il est utile d'organiser vos données selon des attributs tels que la fréquence d'accès et la période de rétention prévue. Les données stockées dans le cloud peuvent être différentes selon le mode de génération, de traitement et d'accès tout au long de leur durée de vie. Certaines données sont activement sollicitées et modifiées tout au long de leur durée de vie. Certaines sont fréquemment sollicitées au début de leur durée de vie, puis les accès se raréfient considérablement à mesure qu'elles deviennent plus anciennes. D'autres sont inactives dans le cloud dès le dépôt et sont peu, voire pas sollicitées après avoir été stockées. Pour répondre à ces différents besoins d'accès, Azure fournit plusieurs *niveaux d'accès* que vous pouvez utiliser pour équilibrer vos coûts de stockage en fonction de vos besoins d'accès.



Stockage Azure offre différents niveaux d'accès pour votre stockage d'objets blob, ce qui vous permet de stocker les données d'objet de la manière la plus économique. Les niveaux d'accès disponibles sont les suivants :

- **Niveau d'accès chaud** : Optimisé pour le stockage de données fréquemment consultées (par exemple, les images de votre site web).
- **Niveau d'accès froid** : Optimisé pour le stockage de données rarement sollicitées et stockées pendant au moins 30 jours (par exemple, les factures pour vos clients).
- **Niveau d'accès archive** : Approprié pour le stockage de données rarement sollicitées et stockées pendant au moins 180 jours, sous des conditions de latence flexibles (par exemple, les sauvegardes à long terme).

Les considérations suivantes s'appliquent aux différents niveaux de stockage :

- Seuls les niveaux d'accès chaud et froid peuvent être définis au niveau du compte. Le niveau d'accès archive n'est pas disponible au niveau du compte.
- Les niveaux chaud, froid et archive peuvent être définis au niveau de l'objet blob durant ou après le chargement.
- Les données du niveau d'accès froid peuvent tolérer une disponibilité légèrement inférieure, mais nécessitent toujours des caractéristiques de durabilité élevée, de latence de récupération et de débit similaires à celles des données chaudes. Concernant les données froides, un contrat de niveau de service (SLA) de disponibilité légèrement inférieure et des coûts d'accès supérieurs comparés aux données chaudes sont des compromis acceptables pour des coûts de stockage plus faibles.

- Le stockage Archive stocke des données hors connexion et offre les coûts de stockage les plus bas, mais également les coûts de réhydratation et d'accès aux données les plus élevés.

L'illustration suivante montre le choix entre les niveaux d'accès Chaud et Froid dans un compte de stockage universel.

The screenshot shows the 'Configuration' page for a storage account named 'azurestoragetea'. The left sidebar lists various configuration options under categories like 'Paramètres', 'Data Lake Storage', and 'Service de fichiers'. The 'Configuration' option is highlighted with a red box. On the right, under 'Niveau d'accès aux blobs (par défaut)', the 'Chaud' (Hot) radio button is selected and highlighted with a red box. Other settings visible include 'Performances' (Standard selected), 'TLS Version' (Version 1.2), and 'Replication' (LRS selected).

Procédure pas à pas : créer un stockage d'objets Blob

Créez un compte de stockage avec un conteneur de stockage Blob. Utilisez les fichiers d'objets blob. (5 minutes)

1. Créez un compte de stockage.

2. Utilisez le stockage Blob.

3. Surveillez le compte de stockage.

<https://microsoftlearning.github.io/AZ-900T0xFR-MicrosoftAzureFundamentals/Instructions/Walkthroughs/05-Create%20Blob%20storage.html>

Services de base de données Azure

Introduction

Du fait des nombreuses acquisitions réalisées au cours de la dernière décennie, Tailwind Traders a maintenant à sa disposition une grande diversité de technologies de base de données et d'analytique. Alors que l'entreprise amorce la migration des charges de travail de données existantes et le déploiement de nouvelles charges de travail de données vers Azure, elle doit déterminer quelle technologie Azure est la plus adaptée pour chaque charge de travail. Le directeur technique de la société vous a demandé de rechercher les différentes options de base de données disponibles. Cette recherche permettra à votre entreprise de choisir les options appropriées pour chacun de vos scénarios de données.



Les applications actuelles doivent être hautement réactives et toujours en ligne. Pour obtenir une faible latence et une haute disponibilité, les instances de ces applications doivent être déployées dans des centres de données qui sont proches des utilisateurs. Les applications doivent répondre en temps réel à des changements importants d'utilisation aux heures de pointe, stocker des volumes croissants de données et rendre ces données disponibles aux utilisateurs en quelques millisecondes. Pour aider votre entreprise à atteindre ses objectifs, les services de base de données d'Azure sont distribués dans le monde entier, et Azure prend en charge la plupart des bases de données et des API standard du secteur.

La vidéo suivante fournit une brève présentation de plusieurs services de base de données qui sont disponibles sur Azure.



<https://www.microsoft.com/videoplayer/embed/RWyJvs>

Dans ce module, vous allez découvrir quelques-uns des principaux services de base de données disponibles dans Azure, et vous allez analyser certaines des raisons pour lesquelles chacun de ces services peut être le bon choix pour répondre à vos besoins en termes de données.

Objectifs pédagogiques

À l'issue de ce module, vous serez en mesure de décrire les avantages et le mode d'utilisation des éléments suivants :

- Azure Cosmos DB
- Azure SQL Database
- Azure SQL Managed Instance
- Azure Database pour MySQL
- Azure Database pour PostgreSQL

- Azure Synapse Analytics
- Azure HDInsight
- Azure Databricks
- Azure Data Lake Analytics

Prérequis

- Vous devez être familiarisé avec les concepts et la terminologie de base du domaine informatique.
- Vous devez connaître la terminologie et les concepts élémentaires des bases de données.

Azure Cosmos DB

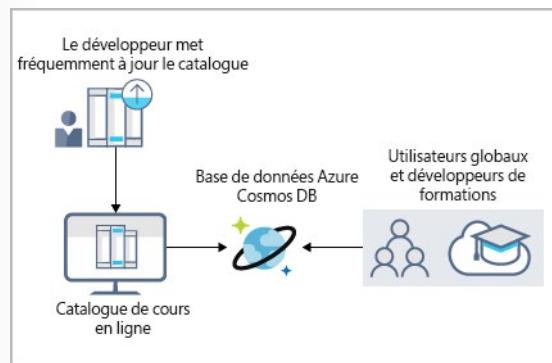
Au fil des années, Tailwind Traders a acquis plusieurs petites entreprises. Dans chacune d'elles, les équipes de développeurs utilisent différents services de base de données et diverses API pour traiter les données. Un plan à long terme peut consister à déplacer toutes les données disparates vers un service de base de données commun. Pour l'instant cependant, vous aimerez permettre à chacune de ces équipes de travailler avec un environnement où elles peuvent utiliser leurs compétences existantes. Heureusement pour vous, Azure Cosmos DB est là pour vous aider.



Azure Cosmos DB est un service de base de données multimodèle distribué à l'échelle mondiale. Vous pouvez faire évoluer de façon flexible et indépendante le débit et le stockage dans un nombre illimité de régions Azure à travers le monde. Vous pouvez tirer parti d'un accès aux données rapide de moins de dix millisecondes en utilisant une des nombreuses API répandues. Azure Cosmos DB offre des contrats SLA complets pour garantir le débit, la latence, la disponibilité et la cohérence.

Azure Cosmos DB prend en charge les données sans schéma, ce qui vous permet de créer des applications « Always On » très réactives pour pouvoir exploiter des données en perpétuelle évolution. Vous pouvez utiliser cette fonctionnalité pour stocker des données qui sont mises à jour et gérées par des utilisateurs du monde entier.

Par exemple, Tailwind Traders fournit un portail de formation public qui est utilisé par des clients dans le monde entier pour découvrir les différents outils créés par Tailwind Traders. Les développeurs de Tailwind Traders gèrent et mettent à jour les données. L'illustration suivante montre un exemple de base de données Azure Cosmos DB où sont stockées des données pour le site web du portail de formation de Tailwind Traders.



Azure Cosmos DB est flexible. Au niveau minimal, Azure Cosmos DB stocke les données dans un format ARS (atom-record-sequence). Les données sont ensuite extraites et projetées en tant qu'API, ce que vous spécifiez quand vous créez votre base de données. Les options possibles incluent SQL, MongoDB, Cassandra, Tables et Gremlin. Grâce à ce niveau de flexibilité, quand vous migrez les bases de données de votre entreprise vers Azure Cosmos DB, vos développeurs peuvent choisir d'utiliser l'API avec laquelle ils sont le plus à l'aise.

Azure SQL Database

Azure SQL Database est une base de données relationnelle qui s'appuie sur la dernière version stable du moteur de base de données Microsoft SQL Server. SQL Database est une base de données hautes performances, fiable, complètement managée sécurisée. Vous pouvez l'utiliser pour créer des applications et des sites web pilotés par les données dans le langage de programmation de votre choix, sans avoir à gérer l'infrastructure.



Fonctionnalités

Azure SQL Database est un moteur de base de données PaaS (Platform as a service). Il gère la plupart des fonctions de gestion de base de données, comme la mise à niveau, la mise à jour corrective, les sauvegardes et la supervision, sans intervention de l'utilisateur. SQL Database offre une disponibilité de 99,99 %. Les fonctionnalités PaaS intégrées dans SQL Database vous permettent de vous concentrer sur les activités d'administration et d'optimisation de base de données spécifiques du domaine, qui sont critiques pour votre activité. SQL Database est un service complètement managé qui intègre une haute disponibilité, des sauvegardes et d'autres opérations de maintenance courantes. Microsoft gère toutes les

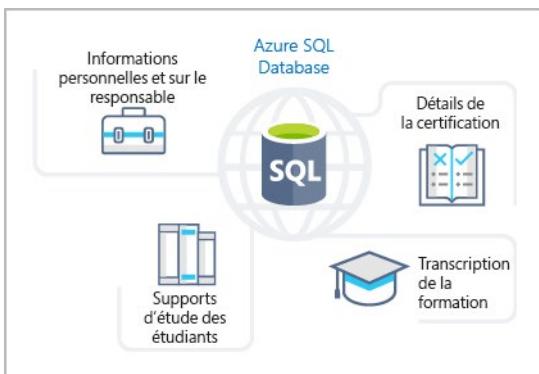
mises à jour du code SQL et du code du système d'exploitation. Vous n'avez pas à vous soucier de la gestion de l'infrastructure sous-jacente.

Vous pouvez créer une couche de stockage de données à haute disponibilité et à hautes performances pour les applications et les solutions dans Azure. SQL Database peut être le meilleur choix pour diverses applications cloud modernes car il vous permet de traiter à la fois des données relationnelles et des structures non relationnelles, comme des graphiques, des données JSON, des données spatiales et des données XML.

Vous pouvez utiliser des fonctionnalités avancées de traitement des requêtes, comme les technologies en mémoire à hautes performances et le traitement intelligent des requêtes. En fait, les fonctionnalités les plus récentes de SQL Server sont publiées tout d'abord dans SQL Database, puis dans SQL Server proprement dit. Vous obtenez les fonctionnalités de SQL Server les plus récentes, sans devoir procéder aux mises à jour ou aux mises à niveau, testées sur des millions de bases de données.

Migration

Tailwind Traders utilise actuellement plusieurs serveurs locaux exécutant SQL Server, sur lesquels sont stockées les données pour votre site web public (par exemple les données client, l'historique des commandes et catalogues de produits). Vos serveurs locaux exécutant SQL Server fournissent également un stockage de données pour votre site web du portail de formation interne uniquement. Tailwind Traders utilise le site web pour les supports de formation des nouveaux employés (comme les manuels, les informations de certification et les transcriptions des formations). L'illustration suivante montre les types de données que votre entreprise peut stocker le site web du portail de formation Azure SQL Database.



Vous pouvez migrer vos bases de données SQL Server existantes avec un temps d'arrêt minimal en utilisant Azure Database Migration Service. L'Assistant Migration de données Microsoft peut générer des rapports d'évaluation contenant des suggestions destinées à vous guider dans les changements à apporter avant d'effectuer une migration. Une fois que vous avez terminé l'évaluation et les corrections nécessaires, vous êtes prêt à commencer le processus de migration. Azure Database Migration Service effectue toutes les étapes nécessaires. Il vous suffit de changer la chaîne de connexion dans vos applications.

Azure Database pour MySQL

Tailwind Traders gère actuellement plusieurs sites web locaux qui utilisent la pile LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP). Dans le cadre de la planification de votre stratégie de migration, les différentes équipes de Tailwind Traders ont étudié les offres de service disponibles dans Azure. Vous avez déjà découvert que la fonctionnalité Web Apps d'Azure App Service fournit des fonctionnalités intégrées pour créer des applications web qui utilisent PHP sur un serveur Linux exécutant Apache. Vous avez été chargé de déterminer si les exigences de la base de données pour l'équipe de développement web continueront d'être assurées après la migration vers Azure.

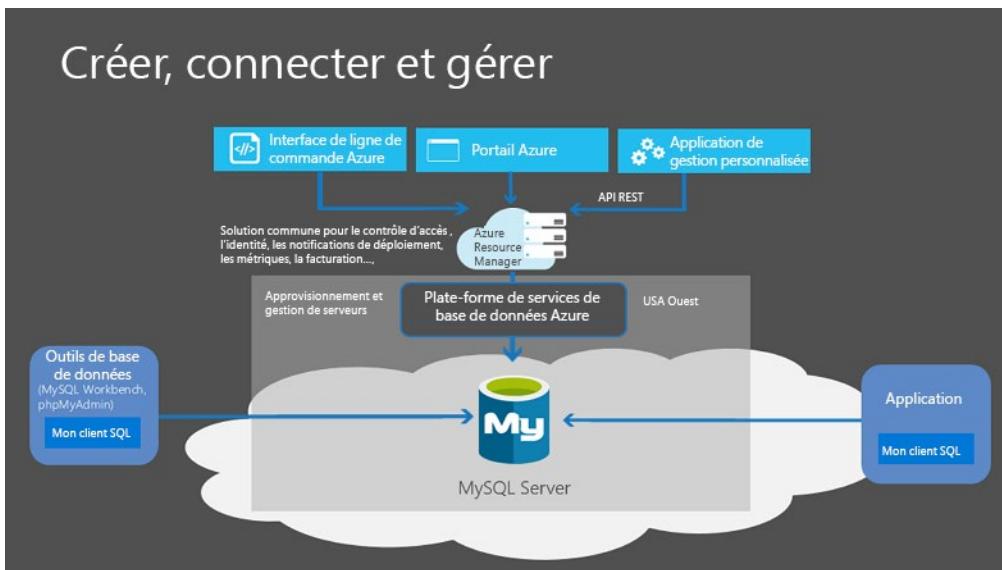


Azure Database pour MySQL est un service de base de données relationnelle dans le cloud, qui est basé sur le moteur de base de données MySQL Community Edition, versions 5.6, 5.7 et 8.0. Avec ce service, vous bénéficiez d'un contrat de niveau de service Azure garantissant une disponibilité de 99,99 %, basé sur un réseau mondial de centres de données gérés par Microsoft. Votre application est donc opérationnelle 24 heures sur 24, 7 jours sur 7. Avec chaque serveur Azure Database pour MySQL, vous tirez parti de la sécurité intégrée, d'une tolérance en cas de panne et de la protection des données que vous seriez de toute manière contraint d'acheter ou de concevoir, de créer et de gérer. Avec Azure Database pour MySQL, vous pouvez utiliser la limite de restauration dans le temps pour récupérer un serveur à un état antérieur, jusqu'à 35 jours.

Azure Database pour MySQL offre :

- Une haute disponibilité intégrée sans coût supplémentaire ;
- Des performances prévisibles et des prix avec paiement à l'utilisation inclus.
- Mise à l'échelle en fonction des besoins, en quelques secondes.
- Capacité à protéger les données sensibles au repos et en mouvement.
- Sauvegardes automatiques.
- Une sécurité et une conformité de classe Entreprise.

Ces fonctionnalités ne nécessitent presque aucune administration, et toutes sont fournies sans coût supplémentaire. Elles vous permettent de vous concentrer sur le développement rapide de vos applications et d'accélérer leur mise sur le marché, au lieu de passer du temps à gérer des machines virtuelles et leur infrastructure. De plus, vous pouvez migrer vos bases de données MySQL existantes avec un temps d'arrêt minimal en utilisant Azure Database Migration Service. Une fois la migration terminée, vous pouvez continuer à développer votre application avec les outils open source et la plateforme de votre choix. Vous n'avez pas besoin d'acquérir de nouvelles compétences.



Azure Database pour MySQL fournit plusieurs niveaux de service, qui offrent chacun des performances et des capacités différentes pour assurer la prise en charge de toutes sortes de charges de travail de base de données, qu'elles soient légères ou lourdes. Vous pouvez créer votre première application sur une petite base de données pour un faible coût mensuel, puis adapter l'échelle aux besoins de votre solution. L'évolutivité dynamique permet de répondre en toute transparence à l'évolution rapide des besoins en ressources de votre base de données. Vous payez uniquement pour les ressources dont vous avez besoin et seulement quand vous en avez besoin.

Azure Database pour PostgreSQL

Dans le cadre de sa stratégie globale des données, Tailwind Traders utilise PostgreSQL depuis plusieurs années. Vous et votre équipe connaissez probablement déjà les avantages de PostgreSQL. Vous effectuez une migration en partie pour utiliser Azure Database pour PostgreSQL, mais vous souhaitez vous assurer que vous aurez les mêmes avantages que sur votre serveur local avant de passer au cloud.



Azure Database pour PostgreSQL est un service de base de données relationnelle dans le cloud. Le logiciel serveur est basé sur la version de communauté du moteur de base de données PostgreSQL open source. Votre connaissance des outils et votre expertise de PostgreSQL sont applicables quand vous utilisez Azure Database pour PostgreSQL.

En outre, Azure Database pour PostgreSQL offre les avantages suivants :

- Haute disponibilité intégrée par rapport aux ressources locales. Aucune configuration, aucune réplication ni aucun coût supplémentaires ne sont requis pour garantir la disponibilité continue de vos applications.
- Tarification simple et flexible. Vous bénéficiez de performances prévisibles selon un choix de niveau de tarification sélectionné qui inclut la mise à jour corrective des logiciels, des sauvegardes automatiques, la surveillance et la sécurité.
- Scale-up ou scale-down selon les besoins, en quelques secondes. Vous pouvez faire évoluer le calcul ou le stockage indépendamment en fonction des besoins pour vous assurer d'adapter votre service à l'utilisation.
- Sauvegardes automatiques et restauration à un point dans le temps ajustables jusqu'à 35 jours.
- Sécurité et conformité de niveau entreprise pour protéger les données sensibles au repos et en mouvement. Cette sécurité couvre le chiffrement des données sur disque, et le chiffrement SSL des communications entre le client et le serveur.

Azure Database pour PostgreSQL est disponible dans deux options de déploiement : **Serveur unique** et **Hyperscale (Citus)**.

Serveur unique

L'option de déploiement Serveur unique offre :

- Une haute disponibilité intégrée sans coût supplémentaire (SLA de 99,99 %).
- Des performances prévisibles et des prix avec paiement à l'utilisation inclus.
- Une mise à l'échelle verticale en fonction des besoins, en quelques secondes.
- La supervision et des alertes pour évaluer votre serveur.
- Une sécurité et une conformité de classe Entreprise.
- Capacité à protéger les données sensibles au repos et en mouvement.
- Des sauvegardes automatiques et une restauration à un point dans le temps jusqu'à 35 jours.

Toutes ces fonctionnalités ne nécessitent presque aucune administration, et toutes sont fournies sans coût supplémentaire. Vous pouvez vous concentrer sur le développement rapide de vos applications et accélérer leur mise sur le marché, au lieu de passer du temps à gérer des machines virtuelles et leur infrastructure. Vous pouvez également continuer à développer votre application avec les outils open source et la plateforme de votre choix sans avoir besoin d'acquérir de nouvelles compétences.

L'option de déploiement Serveur unique offre trois niveaux tarifaires : De base, Usage général et À mémoire optimisée. Chaque niveau offre des fonctionnalités de ressources différentes pour prendre en charge vos charges de travail de base de données. Vous pouvez créer votre première application sur une petite base de données pour un faible coût mensuel, puis adapter l'échelle aux besoins de votre solution. L'évolutivité dynamique permet de répondre en toute transparence à l'évolution rapide des besoins en ressources de votre base de données. Vous payez uniquement pour les ressources dont vous avez besoin et seulement quand vous en avez besoin.

Hyperscale (Citus)

L'option Hyperscale (Citus) met à l'échelle horizontalement les requêtes sur plusieurs machines en utilisant le partitionnement. Son moteur de requête parallélise les requêtes SQL entrantes sur ces serveurs afin de générer des réponses plus rapides sur les jeux de données volumineux. Elle s'adresse aux applications qui nécessitent des performances et une mise à l'échelle plus importantes, généralement des charges de travail qui approchent ou dépassent déjà 100 Go de données.

L'option de déploiement Hyperscale (Citus) prend en charge les applications multilocataires, l'analytique opérationnelle en temps réel et les charges de travail transactionnelles à débit élevé. Les applications générées pour PostgreSQL peuvent exécuter des requêtes distribuées sur Hyperscale (Citus) avec des bibliothèques de connexions standard et des modifications minimales.

Azure SQL Managed Instance

Azure SQL Managed Instance est un service de données cloud évolutif qui offre la compatibilité la plus large avec le moteur de base de données Server, avec tous les avantages d'une plateforme PaaS entièrement gérée. Selon votre scénario, Azure SQL Managed Instance peut offrir davantage d'options pour vos besoins en base de données.



Fonctionnalités

Comme Azure SQL Database, Azure SQL Managed Instance est un moteur de base de données PaaS (Platform as a service), ce qui signifie que votre entreprise pourra tirer parti des meilleures fonctionnalités d'un déplacement de vos données vers le cloud dans un environnement entièrement managé. Par exemple, votre entreprise n'aura plus besoin d'acheter et de gérer du matériel onéreux, et vous n'aurez pas à faire face au travail supplémentaire de gestion de votre infrastructure locale. En revanche, votre entreprise va bénéficier des fonctionnalités de provisionnement rapide et de mise à l'échelle des services d'Azure ainsi que des mises à niveau des versions et des mises à jour correctives automatisées. En outre, vous êtes assuré que vos données sont toujours présentes quand vous en avez besoin grâce à des fonctionnalités de haute disponibilité intégrées et à un contrat de niveau de service (SLA) garantissant une disponibilité de 99,99 %. Vous pouvez aussi protéger vos données avec des sauvegardes automatisées et une période de conservation des sauvegardes configurable.

Azure SQL Database et Azure SQL Managed Instance offrent beaucoup de fonctionnalités identiques ; Azure SQL Managed Instance offre cependant plusieurs options qui peuvent ne pas être disponibles pour Azure SQL Database. Par exemple, Tailwind Traders utilise actuellement plusieurs serveurs locaux exécutant SQL Server, et ils souhaitent migrer leurs bases de données existantes vers une base de données SQL qui s'exécute dans le Cloud. Cependant, plusieurs de leurs bases de données utilisent des caractères cyrilliques pour le classement. Dans ce scénario, Tailwind Traders doit migrer ses bases de données vers Azure SQL Managed Instance, car Azure SQL Database utilise seulement le classement par défaut `SQL_Latin1_General_CI_AS` sur le serveur.

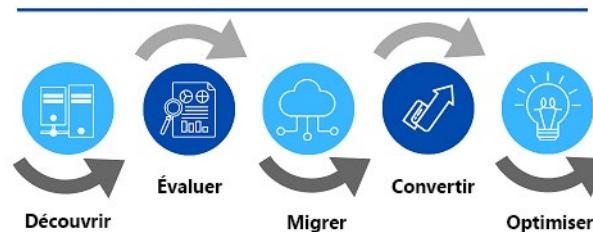
Remarque : Pour obtenir une liste détaillée des différences entre Azure SQL Database et Azure SQL Managed Instance, consultez **Comparaison des fonctionnalités⁵ : Azure SQL Database et Azure SQL Managed Instance⁶**.

Migration

Azure SQL Managed Instance facilite la migration de vos données locales sur SQL Server vers le cloud avec Azure Database Migration Service (DMS), ou avec la sauvegarde et la restauration natives. Une fois que vous avez découvert toutes les fonctionnalités utilisées par votre entreprise, vous devez évaluer les instances de SQL Server locales que vous pouvez migrer vers Azure SQL Managed Instance pour voir s'il y a des problèmes bloquants. Une fois que vous avez résolu les éventuels problèmes, vous pouvez migrer vos données, puis basculer de votre SQL Server local vers votre instance Azure SQL Managed Instance en changeant la chaîne de connexion dans vos applications.

Flux du processus de migration

Guide étape par étape



Remarque : pour obtenir une description détaillée du processus de migration, consultez **Guide de migration⁷ : SQL Server vers SQL Managed Instance⁸**

Procédure pas à pas : créer une base de données SQL

Créez une base de données SQL dans Azure, puis interrogez les données de cette base de données. (5 minutes)

1. Créez la base de données.

2. Interrogez la base de données.

<https://microsoftlearning.github.io/AZ-900T0xFR-MicrosoftAzureFundamentals/Instructions/Walkthroughs/06-Create%20a%20SQL%20database.html>

⁵ <https://docs.microsoft.com/azure/azure-sql/database/features-comparison/?azure-portal=true>

⁶ <https://docs.microsoft.com/azure/azure-sql/database/features-comparison/?azure-portal=true>

⁷ <https://docs.microsoft.com/azure/azure-sql/migration-guides/managed-instance/sql-server-to-managed-instance-guide>

⁸ <https://docs.microsoft.com/azure/azure-sql/migration-guides/managed-instance/sql-server-to-managed-instance-guide>

Découvrir la Place de marché Azure

La **Place de marché Azure** permet aux clients de trouver, de tester, d'acheter et de configurer des applications et des services auprès de centaines de principaux fournisseurs de services, tous certifiés pour fonctionner sur Azure.

- Plates-formes de conteneurs open source.
- Images de machines virtuelles et de bases de données.
- Logiciels de création et de déploiement d'applications.
- Outils de développement.
- Et bien plus encore, avec plus de 10 000 références.

Il existe aussi une FAQ pour la Place de marché (ou Marketplace), disponible à l'adresse <https://azure.microsoft.com/fr-fr/marketplace/faq/>

Questions d'évaluation du module 2

Questions d'évaluation du module 02

Choisissez la meilleure réponse pour chacune des questions ci-dessous. Ensuite, sélectionnez **Vérifier les réponses**.

Multiple choice

Tailwind Traders utilise la pile LAMP pour plusieurs de ses sites web. Quelle option serait idéale pour la migration ?

- Azure Database pour MySQL
- Azure Cosmos DB
- Azure SQL Database
- Azure Database pour PostgreSQL

Multiple choice

Quelles ressources de calcul Azure pouvez-vous déployer pour gérer un groupe de machines virtuelles identiques ?

- Groupes à haute disponibilité de machines virtuelles
- Groupes de machines virtuelles identiques
- Zones de disponibilité des machines virtuelles

Multiple choice

Parmi les services suivants, lequel devez-vous utiliser si la préoccupation principale est d'effectuer un travail en réponse à un événement (souvent via une commande REST) ??qui exige une réponse en quelques secondes ?

- Azure Functions
- Azure App Service
- Azure Container Instances

Multiple choice

Votre société dispose d'une équipe de télétravailleurs qui doivent utiliser des logiciels Windows pour développer les applications de la société. Toutefois, les membres de votre équipe utilisent divers systèmes d'exploitation tels que MacOS, Linux et Windows. Quel service de calcul Azure peut être utile dans ce scénario ?

- Azure App Service
- Windows Virtual Desktop
- Azure Container Instances

Multiple choice

Quelle est la première étape à effectuer pour partager un fichier image en tant qu'objet blob dans le Stockage Azure ?

- Créer un conteneur Stockage Azure pour stocker l'image
- Charger le fichier image et créer un conteneur
- Utiliser un jeton de signature d'accès partagé (SAS) pour restreindre l'accès à l'image
- Créer un compte de Stockage Azure

Multiple choice

Quelle option du Stockage Azure convient le mieux au stockage des données à des fins de sauvegarde et de restauration, de récupération d'urgence et d'archivage ?

- Stockage d'objets blob Azure
- Stockage Fichier Azure
- Stockage sur disque Azure

Multiple choice

Tailwind Traders souhaite créer un tunnel de communication sécurisé entre ses filiales. Parmi les technologies suivantes, laquelle ne peut pas être utilisée ?

- Réseau privé virtuel point à site
- FTP sur SSL implicite
- Azure ExpressRoute
- Réseau virtuel privé site à site

Multiple choice

Tailwind Traders souhaite utiliser Azure ExpressRoute pour connecter son réseau local au cloud Microsoft. Parmi les choix suivants, lequel ne constitue pas un modèle ExpressRoute utilisable par Tailwind Traders ?

- Réseau privé virtuel site à site
- Connexion universelle
- Connexion Ethernet point à point
- Colocalisation CloudExchange

Multiple choice

Parmi les options suivantes, lesquelles pouvez-vous utiliser pour lier des réseaux virtuels ?

- Traduction d'adresses réseau
- Agrégation de liens multichâssis
- Protocole DHCP (Dynamic Host Control Protocol)
- Peering de réseaux virtuels

Multiple choice

Parmi les options suivantes, laquelle ne constitue pas un avantage d'ExpressRoute ?

- Connectivité redondante
- Débit réseau constant
- Communication réseau chiffrée
- Accès aux services cloud Microsoft

Résumé du module 02

Résumé du module 02

Principaux composants architecturaux d'Azure

Dans cette leçon, vous avez découvert les concepts et la terminologie de plusieurs des principaux composants de l'architecture d'Azure. À présent, vous connaissez les principes fondamentaux de l'architecture Azure dont vous aurez besoin pour que Tailwind Traders réussisse sa migration vers le cloud.

Vous avez appris à décrire les avantages et l'utilisation des éléments suivants :

- Abonnements et groupes d'administration Azure
- Ressources Azure, groupes de ressources et Azure Resource Manager
- Régions Azure, paires régionales et zones de disponibilité

En savoir plus

- **Créer une stratégie de gouvernance cloud sur Azure⁹**
- **Documentation sur les modèles Azure Resource Manager¹⁰**
- **Description des principaux composants architecturaux d'Azure¹¹**
- **Contrôler et organiser les ressources Azure avec Azure Resource Manager¹²**
- **Examiner les abonnements Azure¹³**
- **Régions et zones de disponibilité dans Azure¹⁴**
- **Présentation des groupes d'administration Azure¹⁵**

Principaux produits de charge de travail Azure

Dans cette leçon, vous avez découvert comment vous pouviez aider la société Tailwind Traders à résoudre les problèmes de forte demande auxquels sont confrontées ses applications. Pour ce faire, vous avez eu recours aux services de virtualisation Azure tels que Machines virtuelles Azure, Azure Container Instances et Azure Kubernetes Service. Vous avez également appris à utiliser :

- Azure App Service pour créer vos front-ends de site web.
- Azure Functions pour créer une logique d'application pilotée par les événements qui s'exécute uniquement lorsque vous en avez besoin.
- Windows Virtual Desktop pour fournir rapidement un système d'exploitation et un environnement logiciel personnalisés à vos télétravailleurs.

⁹ <https://docs.microsoft.com/learn/modules/build-cloud-governance-strategy-azure/?azure-portal=true>

¹⁰ <https://docs.microsoft.com/azure/azure-resource-manager/templates/?azure-portal=true>

¹¹ <https://docs.microsoft.com/learn/modules/azure-architecture-fundamentals/?azure-portal=true>

¹² <https://docs.microsoft.com/learn/modules/control-and-organize-with-azure-resource-manager/?azure-portal=true>

¹³ <https://docs.microsoft.com/learn/modules/examine-azure-subscriptions/?azure-portal=true>

¹⁴ <https://docs.microsoft.com/azure/availability-zones/az-overview?azure-portal=true>

¹⁵ <https://docs.microsoft.com/azure/governance/management-groups/overview?azure-portal=true>

En savoir plus

- **Calcul Azure¹⁶**
- **Documentation sur les machines virtuelles¹⁷**
- **Machines virtuelles Windows dans Azure¹⁸**
- **Machines virtuelles Linux dans Azure¹⁹**
- **Documentation Azure App Service²⁰**
- **Azure Container Instances²¹**
- **Azure Kubernetes Service²²**
- **Documentation sur Azure Functions²³**
- **Documentation Windows Virtual Desktop²⁴**

Services de réseau Azure

Dans cette leçon, vous avez découvert les principales ressources réseau disponibles dans Azure par le biais du scénario Tailwind Traders. Vous avez pris connaissance des avantages et de l'utilisation du réseau virtuel Azure, de la passerelle VPN Azure et d'Azure ExpressRoute.

Vous pouvez maintenant appliquer ces informations pour aider votre entreprise à utiliser les ressources réseau d'Azure afin de configurer son infrastructure réseau.

En savoir plus

- **Vue d'ensemble des services de mise en réseau Azure²⁵**
- **Documentation Réseau virtuel²⁶**
- **Présentation d'ExpressRoute²⁷**
- **Forum Aux Questions ExpressRoute²⁸**
- **Parcours d'apprentissage : Concevoir une infrastructure de réseau dans Azure²⁹**
- **Module : Connecter votre réseau local au réseau mondial Microsoft avec ExpressRoute³⁰**
- **Peering de réseaux virtuels³¹**

¹⁶ <https://azure.microsoft.com/product-categories/compute?azure-portal=true>

¹⁷ <https://docs.microsoft.com/azure/virtual-machines/?azure-portal=true>

¹⁸ <https://docs.microsoft.com/azure/virtual-machines/windows/?azure-portal=true>

¹⁹ <https://docs.microsoft.com/azure/virtual-machines/linux/?azure-portal=true>

²⁰ <https://docs.microsoft.com/azure/app-service/?azure-portal=true>

²¹ <https://azure.microsoft.com/services/container-instances?azure-portal=true>

²² <https://azure.microsoft.com/services/kubernetes-service?azure-portal=true>

²³ <https://docs.microsoft.com/azure/azure-functions/?azure-portal=true>

²⁴ <https://docs.microsoft.com/azure/virtual-desktop/?azure-portal=true>

²⁵ <https://docs.microsoft.com/azure/networking/networking-overview?azure-portal=true>

²⁶ <https://docs.microsoft.com/azure/virtual-network/?azure-portal=true>

²⁷ <https://docs.microsoft.com/azure/expressroute/?azure-portal=true>

²⁸ <https://docs.microsoft.com/azure/expressroute/expressroute-faqs?azure-portal=true>

²⁹ <https://docs.microsoft.com/learn/paths/architect-network-infrastructure/?azure-portal=true>

³⁰ <https://docs.microsoft.com/learn/modules/connect-on-premises-network-with-expressroute/?azure-portal=true>

³¹ <https://docs.microsoft.com/azure/virtual-network/virtual-network-peering-overview?azure-portal=true>

Services de stockage Azure

Dans cette leçon, vous avez vu que le Stockage Azure peut fournir à votre entreprise diverses options pour le stockage de vos données. Par exemple, vous avez vu que la première étape, lorsque vous utilisez le Stockage Azure, est de créer un compte de stockage. Une fois cette opération effectuée, Azure vous propose plusieurs options pour stocker vos données :

- Stockage d'objets blob Azure
- Stockage sur disque Azure
- Stockage Fichier Azure

Services de base de données Azure

Dans cette leçon, vous avez vu comment aider Tailwind Traders à migrer ses charges de travail de base de données existantes vers Microsoft Azure. Vous avez vu comment Azure SQL Database, Azure Database pour MySQL et Azure Database pour PostgreSQL peuvent permettre à votre entreprise de migrer des bases de données SQL Server, MySQL et PostgreSQL existantes vers le cloud. Vous pouvez même le faire en préservant les compétences en administration des bases de données et en développement de votre entreprise.

Vous avez également vu comment Azure Cosmos DB fonctionne avec différentes API répandues, notamment SQL, MongoDB, Cassandra, Tables et Gremlin. Vous pouvez les utiliser pour migrer vos données vers le cloud, et conserver ou améliorer les compétences de vos développeurs.

En savoir plus

Documentation des bases de données Azure

- [Azure Analytics Services³²](https://azure.microsoft.com/product-categories/analytics/?azure-portal=true)
- [Documentation Azure Cosmos DB³³](https://docs.microsoft.com/azure/cosmos-db/?azure-portal=true)
- [Documentation Azure SQL Database³⁴](https://docs.microsoft.com/azure/sql-database/?azure-portal=true)
- [Documentation Azure SQL Managed Instance³⁵](https://docs.microsoft.com/azure/azure-sql/managed-instance/?azure-portal=true)
- [Documentation Azure Database pour MySQL³⁶](https://docs.microsoft.com/azure/database/mysql/?azure-portal=true)
- [Documentation Azure Database pour PostgreSQL³⁷](https://docs.microsoft.com/azure/postgresql/?azure-portal=true)

Migration des charges de travail de base de données vers Azure

- [Migrer des charges de travail SQL vers Azure³⁸](https://docs.microsoft.com/azure/migrate/migrate-sql-workloads-azure/?azure-portal=true)

³² <https://azure.microsoft.com/product-categories/analytics/?azure-portal=true>

³³ <https://docs.microsoft.com/azure/cosmos-db/?azure-portal=true>

³⁴ <https://docs.microsoft.com/azure/sql-database/?azure-portal=true>

³⁵ <https://docs.microsoft.com/azure/azure-sql/managed-instance/?azure-portal=true>

³⁶ <https://docs.microsoft.com/azure/mysql/?azure-portal=true>

³⁷ <https://docs.microsoft.com/azure/postgresql/?azure-portal=true>

³⁸ <https://docs.microsoft.com/learn/paths/migrate-sql-workloads-azure/?azure-portal=true>

- **Migrer des charges de travail SQL vers des bases de données Azure SQL³⁹**
- **Migrer des charges de travail SQL vers des instances managées Azure⁴⁰**
- **Migrer des bases de données MySQL locales vers Azure Database pour MySQL⁴¹**

Utilisation de bases de données Azure

- **Créer un serveur Azure Database pour PostgreSQL⁴²**
- **Insérer et interroger des données dans votre base de données Azure Cosmos DB⁴³**
- **Provisionner une base de données SQL Azure pour stocker des données d'application⁴⁴**

De plus, Azure fournit plusieurs niveaux d'accès que vous pouvez utiliser pour équilibrer vos coûts de stockage en fonction de vos besoins métier.

En savoir plus

- **Documentation Azure Files⁴⁵**
- **Documentation sur le stockage Azure⁴⁶**
- **Choisir une approche de stockage des données dans Azure⁴⁷**
- **Créer un compte de stockage Azure⁴⁸**
- **Introduction aux disques managés Azure⁴⁹**

³⁹ <https://docs.microsoft.com/learn/modules/migrate-sql-workloads-azure-sql-databases/?azure-portal=true>

⁴⁰ <https://docs.microsoft.com/learn/modules/migrate-sql-workloads-azure-managed-instances/?azure-portal=true>

⁴¹ <https://docs.microsoft.com/learn/modules/migrate-on-premises-mysql-databases/?azure-portal=true>

⁴² <https://docs.microsoft.com/learn/modules/create-azure-db-for-postgresql-server/?azure-portal=true>

⁴³ <https://docs.microsoft.com/learn/modules/access-data-with-cosmos-db-and-sql-api/?azure-portal=true>

⁴⁴ <https://docs.microsoft.com/learn/modules/provision-azure-sql-db/?azure-portal=true>

⁴⁵ <https://docs.microsoft.com/azure/storage/files/?azure-portal=true>

⁴⁶ <https://docs.microsoft.com/azure/storage/?azure-portal=true>

⁴⁷ <https://docs.microsoft.com/learn/modules/choose-storage-approach-in-azure/?azure-portal=true>

⁴⁸ <https://docs.microsoft.com/learn/modules/create-azure-storage-account/?azure-portal=true>

⁴⁹ <https://docs.microsoft.com/azure/virtual-machines/windows/managed-disks-overview?azure-portal=true>

Answers

Multiple choice

Tailwind Traders utilise la pile LAMP pour plusieurs de ses sites web. Quelle option serait idéale pour la migration ?

- Azure Database pour MySQL
- Azure Cosmos DB
- Azure SQL Database
- Azure Database pour PostgreSQL

Explanation

Azure Database pour MySQL est le choix logique pour les applications sur pile LAMP existantes.

Multiple choice

Quelles ressources de calcul Azure pouvez-vous déployer pour gérer un groupe de machines virtuelles identiques ?

- Groupes à haute disponibilité de machines virtuelles
- Groupes de machines virtuelles identiques
- Zones de disponibilité des machines virtuelles

Explanation

Les groupes de machines virtuelles identiques permettent de déployer et de gérer un ou plusieurs groupes de machines virtuelles identiques.

Multiple choice

Parmi les services suivants, lequel devez-vous utiliser si la préoccupation principale est d'effectuer un travail en réponse à un événement (souvent via une commande REST) ??qui exige une réponse en quelques secondes ?

- Azure Functions
- Azure App Service
- Azure Container Instances

Explanation

Vous devez utiliser Azure Functions quand vous avez besoin d'effectuer un travail en réponse à un événement (souvent via une requête REST), un minuteur ou un message d'un autre service Azure, et que ce travail peut être effectué rapidement, en quelques secondes ou moins.

Multiple choice

Votre société dispose d'une équipe de télétravailleurs qui doivent utiliser des logiciels Windows pour développer les applications de la société. Toutefois, les membres de votre équipe utilisent divers systèmes d'exploitation tels que MacOS, Linux et Windows. Quel service de calcul Azure peut être utile dans ce scénario ?

- Azure App Service
- Windows Virtual Desktop
- Azure Container Instances

Explanation

Correct. Windows Virtual Desktop permet aux membres de votre équipe d'exécuter Windows dans le cloud en ayant accès aux applications nécessaires pour les besoins de votre entreprise.

Multiple choice

Quelle est la première étape à effectuer pour partager un fichier image en tant qu'objet blob dans le Stockage Azure ?

- Créer un conteneur Stockage Azure pour stocker l'image
- Charger le fichier image et créer un conteneur
- Utiliser un jeton de signature d'accès partagé (SAS) pour restreindre l'accès à l'image
- Créer un compte de Stockage Azure

Explanation

Vous devez créer un compte de Stockage Azure avant de pouvoir utiliser les fonctionnalités du Stockage Azure.

Multiple choice

Quelle option du Stockage Azure convient le mieux au stockage des données à des fins de sauvegarde et de restauration, de récupération d'urgence et d'archivage ?

- Stockage d'objets blob Azure
- Stockage Fichier Azure
- Stockage sur disque Azure

Explanation

Le stockage d'objets blob Azure constitue la meilleure option pour stocker les fichiers et les archives de récupération d'urgence.

Multiple choice

Tailwind Traders souhaite créer un tunnel de communication sécurisé entre ses filiales. Parmi les technologies suivantes, laquelle ne peut pas être utilisée ?

- Réseau privé virtuel point à site
- FTP sur SSL implicite
- Azure ExpressRoute
- Réseau virtuel privé site à site

Explanation

Le protocole FTP sur SSL ne permet pas de créer un tunnel de communication sécurisé.

Multiple choice

Tailwind Traders souhaite utiliser Azure ExpressRoute pour connecter son réseau local au cloud Microsoft. Parmi les choix suivants, lequel ne constitue pas un modèle ExpressRoute utilisable par Tailwind Traders ?

- Réseau privé virtuel site à site
- Connexion universelle
- Connexion Ethernet point à point
- Colocalisation CloudExchange

Explanation

Un réseau privé virtuel site à site n'est pas un modèle ExpressRoute.

Multiple choice

Parmi les options suivantes, lesquelles pouvez-vous utiliser pour lier des réseaux virtuels ?

- Traduction d'adresses réseau
- Agrégation de liens multichâssis
- Protocole DHCP (Dynamic Host Control Protocol)
- Peering de réseaux virtuels

Explanation

Le peering de réseaux virtuels peut être utilisé pour lier des réseaux virtuels.

Multiple choice

Parmi les options suivantes, laquelle ne constitue pas un avantage d'ExpressRoute ?

- Connectivité redondante
- Débit réseau constant
- Communication réseau chiffrée
- Accès aux services cloud Microsoft

Explanation

Correct. ExpressRoute fournit en effet une connectivité privée, mais celle-ci n'est pas chiffrée.

Module 3 Solutions principales et outils de gestion

Choisir le service Azure IoT le mieux adapté

Introduction

L'Internet des objets (IoT) établit un pont entre les mondes physique et numérique en permettant à des appareils dotés de capteurs et d'une connexion Internet de communiquer avec des systèmes basés sur le cloud par le biais d'Internet.



La société Tailwind Traders voit de nombreuses opportunités d'utiliser les services Azure IoT dans diverses facettes de ses opérations, du développement de nouveaux produits à la logistique jusqu'aux points de vente et à la logistique.

Dans ce module, vous allez aider Tailwind Traders à sélectionner l'offre de service Azure IoT appropriée pour son scénario d'entreprise. En évaluant les services selon un ensemble de critères de décision, vous allez découvrir ce que font les différents services, leur spécificité ou leur complémentarité et quand les utiliser.

Objectifs pédagogiques

À l'issue de ce module, vous pourrez :

- Choisir le service Azure IoT qui répond le mieux à votre scénario d'entreprise.

Prérequis

- Connaissance des concepts et de la terminologie de base du domaine informatique

- Une certaine connaissance du cloud computing est un plus, mais n'est pas indispensable.

Identifier les choix de produits

IoT permet aux appareils de collecter et de transmettre des informations pour analyse des données. Les appareils intelligents sont équipés de capteurs qui collectent les données. Voici quelques capteurs courants capables de mesurer les attributs du monde physique :

- Capteurs environnementaux de capture des niveaux de température et d'humidité.
- Scanneurs de codes-barres, de codes QR ou de reconnaissance optique de caractères (OCR).
- Capteurs de géolocalisation et de proximité.
- Capteurs de lumière, de couleurs et infrarouges.
- Capteurs acoustiques et ultrasoniques.
- Capteurs de mouvement et de contact.
- Accéléromètres et capteurs d'inclinaison.
- Capteurs détectant la fumée, le gaz et l'alcool.
- Capteurs d'erreur permettant de détecter un problème avec l'appareil.
- Capteurs mécaniques de détection d'anomalies et de déformations.
- Capteurs de débit, de niveau et de pression pour mesurer les gaz et les liquides.

À l'aide des services Azure IoT, des appareils équipés de tels capteurs et capables de se connecter à Internet peuvent envoyer un message contenant des relevés à un point de terminaison spécifique dans Azure. Les données de ce message sont alors collectées, agrégées et susceptibles d'être converties en rapports et en alertes. Tous les appareils peuvent également être mis à jour avec un nouveau microprogramme pour résoudre des problèmes ou bénéficier de nouvelles fonctionnalités. Pour cela, des mises à jour logicielles sont envoyées à chaque appareil à partir des services Azure IoT.

Supposons que votre entreprise fabrique et fait fonctionner des distributeurs automatiques réfrigérés intelligents. Quels types d'informations souhaitez-vous surveiller ? Vous souhaiterez peut-être vérifier que :

- Chaque distributeur fonctionne sans erreur.
- Les distributeurs n'ont pas été compromis.
- Les systèmes de réfrigération des machines gardent leur contenu dans une certaine plage de températures.
- Vous êtes averti quand l'inventaire d'un produit arrive à un certain niveau, ce qui vous permet de réapprovisionner les distributeurs.

Si le matériel de vos distributeurs automatiques peut collecter et envoyer ces informations dans un message standard, les messages envoyés par chaque machine peuvent être reçus, stockés, organisés et affichés à l'aide des services Azure IoT.

Les données collectées à partir de ces appareils peuvent être combinées avec les services Azure AI pour vous aider à prédire :

- Quand les distributeurs ont besoin d'une maintenance proactive.
- Quand les stocks doivent être reconstitués et quand de nouveaux produits doivent être commandés auprès de fournisseurs.

De nombreux services peuvent faciliter et orienter le développement de solutions IoT de bout en bout.

Azure IoT Hub

Azure IoT Hub¹ est un service managé, hébergé dans le cloud et qui agit en tant que hub central de messages pour la communication bidirectionnelle entre votre application IoT et les appareils gérés. Vous pouvez utiliser Azure IoT Hub pour créer des solutions IoT avec des communications fiables et sécurisées entre des millions d'appareils IoT et un back-end de solutions hébergées dans le cloud. Vous pouvez connecter quasiment tout appareil à votre hub IoT.

Le service IoT Hub prend en charge les communications de l'appareil au cloud et du cloud à l'appareil. Il prend également en charge plusieurs modèles de messagerie tels que la télémétrie appareil-à-cloud, le chargement de fichiers à partir d'appareils et les méthodes de demande-réponse pour contrôler vos appareils à partir du cloud. Quand un hub IoT reçoit un message d'un appareil, il peut router ce message vers d'autres services Azure.

D'un point de vue cloud-à-appareil, IoT Hub prend en charge les activités de *commande et contrôle*. Autrement dit, vous pouvez contrôler à distance vos appareils connectés en mode manuel ou automatisé. Vous pouvez ainsi demander à l'appareil d'ouvrir des vannes, définir des températures cibles, redémarrer des appareils bloqués, etc.

Le monitoring IoT Hub vous aide à préserver l'intégrité de votre solution en effectuant le suivi d'événements tels que la création d'appareils, les échecs des appareils et les connexions d'appareils.

Azure IoT Central

Azure IoT Central² s'appuie sur IoT Hub et ajoute un tableau de bord vous permettant de vous connecter à vos appareils IoT, de les surveiller et de les gérer. L'interface utilisateur visuelle permet de connecter rapidement de nouveaux appareils et de surveiller aisément leur envoi de messages de télémétrie ou d'erreur. Vous pouvez surveiller les performances globales collectivement sur tous les appareils et configurer des alertes pour envoyer des notifications quand un appareil spécifique nécessite une maintenance. Enfin, vous pouvez pousser des mises à jour de microprogramme vers l'appareil.

Pour vous permettre d'être rapidement opérationnel, IoT Central fournit des modèles de démarrage pour des scénarios courants dans différents secteurs tels que la vente au détail, l'énergie, la santé et l'administration. Vous personnalisez ensuite les modèles de démarrage de conception directement dans l'interface utilisateur en choisissant parmi les thèmes existants ou en créant votre propre thème personnalisé, en définissant le logo, etc. IoT Central vous permet d'adapter les modèles de démarrage aux données spécifiques envoyées par vos appareils, aux rapports que vous souhaitez consulter et aux alertes que vous souhaitez envoyer.

¹ <https://azure.microsoft.com/services/iot-hub/?azure-portal=true>

² <https://azure.microsoft.com/services/iot-central/?azure-portal=true>

Vous pouvez utiliser l'interface utilisateur pour contrôler vos appareils à distance. Cette fonctionnalité vous permet d'envoyer (push) une mise à jour logicielle ou de modifier une propriété de l'appareil. Vous pouvez ajuster la température souhaitée pour l'un ou l'ensemble de vos distributeurs automatiques réfrigérés, directement à partir d'IoT Central.

Un élément essentiel d'IoT Central est l'utilisation de modèles d'appareil. Un modèle d'appareil vous permet de connecter un appareil sans aucun codage côté service. IoT Central utilise ces modèles pour créer les tableaux de bord, les alertes, etc. Les développeurs d'appareils doivent encore créer du code à exécuter sur les appareils et ce code doit correspondre aux spécifications des modèles d'appareil.

Azure Sphere

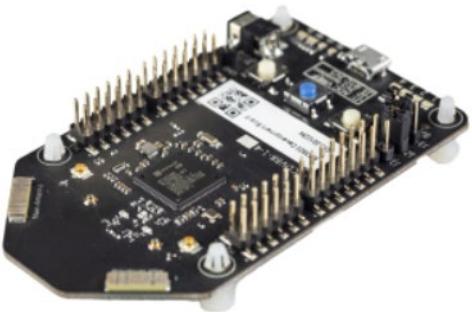
Azure Sphere³ crée une solution IoT hautement sécurisée de bout en bout pour les clients, qui englobe tout, du matériel et du système d'exploitation de l'appareil, jusqu'à la méthode sécurisée d'envoi de messages de l'appareil au hub de messages. Azure Sphere intègre des fonctionnalités de communication et de sécurité pour les appareils connectés à Internet.

Azure Sphere se compose de trois parties :

- La première partie, qui correspond au microcontrôleur (MCU) Azure Sphere, est chargée de traiter le système d'exploitation et les signaux des capteurs attachés. L'image suivante représente l'unité MCU

³ <https://azure.microsoft.com/services/azure-sphere/?azure-portal=true>

du kit de développement Azure Sphere MT3620 de Seeed, l'un des différents kits de démarrage



disponibles pour le prototypage et le développement d'applications Azure Sphere.

- La deuxième partie est un système d'exploitation Linux personnalisé qui gère les communications avec le service de sécurité et peut exécuter les logiciels du fournisseur.
- La troisième partie est le service de sécurité Azure Sphere, également appelé AS3. Sa tâche consiste à s'assurer que l'appareil n'a pas été compromis de manière malveillante. Quand l'appareil tente de se connecter à Azure, il doit d'abord s'authentifier (appareil par appareil) à l'aide d'une authentification basée sur les certificats. S'il s'authentifie correctement, AS3 vérifie que l'appareil n'a pas été falsifié. Une fois qu'il a établi un canal de communication sécurisé, AS3 envoie (push) à l'appareil n'importe quelle mise à jour logicielle développée par le client (approuvée) ou par le système d'exploitation.

Une fois que le système Azure Sphere a validé l'authenticité de l'appareil et l'a authentifié, l'appareil peut interagir avec d'autres services Azure IoT, en envoyant des informations de télémétrie ou d'erreur.

Analyser les critères de décision

Dans cette unité, nous allons analyser les critères utilisés par les experts quand ils décident du service IoT à utiliser pour des besoins métier spécifiques. La compréhension de ces critères peut également vous aider à mieux comprendre les différences subtiles entre chaque produit.

Est-il essentiel de s'assurer que l'appareil ne soit pas compromis ?

Aucun fabricant ou client ne souhaite voir ses appareils corrompus et utilisés de façon malveillante, mais il est plus important de garantir l'intégrité d'un distributeur automatique de billets que, par exemple, d'une machine à laver. Lorsque la sécurité est un facteur essentiel de la conception d'un produit, la meilleure option est Azure Sphere, qui offre une solution complète de bout en bout pour les appareils IoT.

Comme nous l'avons vu dans l'unité précédente, Azure Sphere garantit un canal sécurisé de communication entre l'appareil et Azure en contrôlant tout, du matériel jusqu'au processus d'authentification, en passant par le système d'exploitation. Cela garantit que l'intégrité de l'appareil n'est pas compromise. Une fois qu'un canal sécurisé est établi, des messages peuvent être reçus de l'appareil en toute sécurité, et des messages ou des mises à jour logicielles peuvent être envoyés à distance à l'appareil.

Un tableau de bord est-il nécessaire pour la création de rapports et la gestion ?

La décision que vous devez prendre ensuite concerne le niveau de services que votre solution IoT doit garantir. Si vous souhaitez simplement vous connecter à vos appareils distants pour recevoir des données

de télémétrie et envoyer (push) occasionnellement des mises à jour, et que vous n'avez pas besoin de fonctionnalités de création de rapports, vous préférerez peut-être implémenter Azure IoT Hub. Vos programmeurs peuvent toujours créer un ensemble personnalisé d'outils et de rapports de gestion à l'aide de l'API RESTful d'IoT Hub.

Toutefois, si vous souhaitez disposer d'une interface utilisateur personnalisable prédéfinie qui vous permet d'afficher et de contrôler vos appareils à distance, vous préférerez peut-être commencer par IoT Central. Avec cette solution, vous pouvez contrôler un seul appareil ou tous les appareils à la fois, et vous pouvez configurer des alertes pour certaines conditions, par exemple la défaillance d'un appareil.

IoT Central s'intègre à de nombreux produits Azure différents, dont IoT Hub, pour créer un tableau de bord avec des rapports et des fonctionnalités de gestion. Ce tableau de bord est basé sur des modèles de démarrage pour des scénarios courants industriels et d'utilisation. Vous pouvez utiliser le tableau de bord généré par le modèle de démarrage, en l'état, ou le personnaliser en fonction de vos besoins. Vous pouvez avoir plusieurs tableaux de bord ciblant un large éventail d'utilisateurs.

Utiliser IoT Hub

L'équipe de direction de Tailwind Traders a décidé de s'associer à une fabrique d'applications de pointe pour créer une marque haut de gamme exclusive qui promet un contrat de service de maintenance préemptive. Cette fonctionnalité unique différencie les appliances de Tailwind Traders sur un marché compétitif très encombré. Elle rend également la marque lucrative en introduisant un abonnement annuel. Pour créer une image de marque forte, les appliances envoient des informations de télémétrie à un emplacement centralisé où elles peuvent être analysées et où la maintenance peut être planifiée.

Les appareils ne nécessitent pas de contrôle à distance. Ils envoient simplement leurs données de télémétrie pour analyse et maintenance proactive.

Comme Tailwind Traders a déjà un logiciel en place pour gérer les demandes de maintenance d'appareils, l'entreprise souhaite intégrer toutes ces fonctionnalités dans ce système existant.

Quel service devez-vous choisir ?

Nous allons appliquer les critères de décision mentionnés dans l'unité précédente.

Premièrement, est-il essentiel de s'assurer que l'appareil ou, dans ce cas, chaque appliance, n'est pas compromis ? Il est préférable que les appareils ne soient pas compromis, mais cela n'est pas essentiel. Le pire scénario serait qu'un pirate informatique lise la température actuelle du réfrigérateur du client ou le nombre de cycles de lavage effectués par la machine à laver.

Même si le client appelle et signale un comportement étrange avec son appliance, un technicien peut réinitialiser ou remplacer le microcontrôleur. Cela ne justifie probablement pas la dépense supplémentaire ou les ressources d'ingénierie qui peuvent être nécessaires à l'utilisation d'Azure Sphere.

Deuxième critère de décision : un tableau de bord est-il nécessaire pour la création de rapports et la gestion ? Dans ce cas, non. Tailwind Traders souhaite intégrer les données de télémétrie et toutes les autres fonctionnalités dans un système de demande de maintenance existant. Dans ce cas, Azure IoT Central n'est pas obligatoire.

Ainsi, conformément aux réponses apportées aux critères de décision, Azure IoT Hub est le meilleur choix pour ce scénario.

Pourquoi ne pas utiliser Azure IoT Central ?

Azure IoT Central fournit un tableau de bord qui permet aux entreprises de gérer les appareils IoT individuellement et de manière agrégée, d'afficher des rapports et de configurer des notifications d'erreur par le biais d'une interface graphique utilisateur. Toutefois, dans ce scénario, Tailwind Traders souhaite intégrer les données de télémétrie collectées et d'autres fonctionnalités d'analyse dans une application logicielle existante. En outre, les appliances de l'entreprise collectent des données par le biais de capteurs et n'ont pas besoin de mettre à jour à distance de paramètres ni de logiciels. L'entreprise n'a donc pas besoin d'Azure IoT Central.

Pourquoi ne pas utiliser Azure Sphere ?

Azure Sphere fournit une solution complète pour des scénarios où la sécurité est essentielle. Dans ce scénario, la sécurité est préférable, mais elle n'est pas essentielle. Les appliances ne peuvent pas être mises à jour avec de nouveaux logiciels à distance. Les capteurs signalent uniquement les données d'utilisation. Azure Sphere n'est donc pas nécessaire.

Utiliser IoT Central

Tailwind Traders est propriétaire d'un parc de véhicules de livraison pour le transport des produits des entrepôts jusqu'aux centres de distribution et des centres de distribution jusqu'aux magasins et aux domiciles des clients. L'entreprise recherche une solution logistique complète qui accepte les données envoyées d'un ordinateur embarqué dans un véhicule et les convertisse en informations exploitables.

En outre, la cargaison peut être assortie de capteurs d'un fournisseur tiers pour collecter et surveiller les conditions environnantes. Ces capteurs peuvent collecter des informations telles que la température, le taux d'humidité, l'inclinaison, les chocs, la lumière et la localisation d'une cargaison.

Voici quelques objectifs de ce système logistique :

- Supervision de la cargaison à l'aide d'un suivi et d'un traçage en temps réel
- Intégrité de la cargaison à l'aide d'une supervision en temps réel des conditions ambiantes
- Sécurité de la cargaison en lien avec le vol, la perte ou les dommages
- Délimitation géographique, optimisation des itinéraires, gestion des flottes et analytique des véhicules
- Prévisions concernant le départ et l'arrivée de la cargaison

La société préférerait une solution préconçue pour collecter les données des capteurs et des ordinateurs embarqués dans les véhicules, et fournir une interface graphique utilisateur qui présente des rapports sur la cargaison et les véhicules.

Quel service devez-vous choisir ?

Une fois encore, appliquez les critères de décision que vous avez appris précédemment.

Premièrement, est-il essentiel de s'assurer que l'appareil ou, dans ce cas, chaque appliance, n'est pas compromis ? Dans l'idéal, chaque capteur ou ordinateur embarqué doit être insensible aux interférences. Toutefois, la sécurité n'a pas été mentionnée comme un élément essentiel à ce stade. Les capteurs et les ordinateurs embarqués sont fabriqués par un fournisseur tiers et, à moins qu'elle souhaite fabriquer ses propres appareils (ce qui n'est pas le cas), Tailwind Traders est obligée d'utiliser le matériel déjà disponible.

Deuxièmement, Tailwind Traders a-t-elle besoin d'un tableau de bord pour la création de rapports et la gestion ? Oui, un tableau de bord est exigé pour la création de rapports et la gestion.

Conformément aux réponses apportées aux critères de décision, Azure IoT Central constitue le meilleur choix pour ce scénario. Le modèle de démarrage de logistique connectée fournit un tableau de bord prêt à l'emploi qui répond à la plupart de ces exigences. Ce tableau de bord est préconfiguré pour présenter l'activité des opérations logistiques critiques. De ce fait, il peut être nécessaire de le reconfigurer pour supprimer les passerelles de transport maritime, mais la fonctionnalité de passerelle de livraison par camions correspond quasiment à ce dont Tailwind Traders a besoin.

Pourquoi ne pas utiliser IoT Hub ?

Si la société Tailwind Traders utilisait IoT Central, la société utiliserait en fait un hub IoT préconfiguré pour ses besoins spécifiques par le modèle de démarrage de logistique connectée. Sinon, elle aurait besoin d'effectuer beaucoup de développement personnalisé pour élaborer ses propres tableaux de bord et systèmes de gestion basés sur le cloud en plus d'Azure IoT Hub.

Pourquoi ne pas utiliser Azure Sphere ?

Azure Sphere fournit une solution complète pour des scénarios où la sécurité est essentielle. Dans ce scénario, la sécurité est idéale, mais ne constitue pas une priorité essentielle. Bien qu'Azure Sphere offre une solution de bout en bout qui inclut le matériel, Tailwind Traders utilise le matériel d'un fournisseur tiers. Ainsi, dans ce scénario, Azure Sphere n'est pas nécessaire.

Utiliser Azure Sphere

Tailwind Traders souhaite mettre en œuvre une solution de points de vente sans contact à libre-service. Ces terminaux à libre-service doivent être, avant tout, sécurisés. Chaque terminal doit résister à tout code malveillant susceptible de créer des transactions frauduleuses, d'obliger l'entreprise à désactiver ses systèmes pendant une période de ventes soutenues ou d'envoyer des données transactionnelles à une organisation d'espionnage. Les terminaux doivent également signaler des informations vitales sur l'état d'intégrité de la société et permettre des mises à jour sécurisées de ses logiciels à distance.

Après avoir passé en revue de nombreuses solutions possibles dans le cadre d'un processus d'appel d'offres, Tailwind Traders décide qu'elle a besoin de fonctionnalités que les fournisseurs doivent encore mettre en œuvre. Au lieu d'utiliser une solution existante, la société décide de faire appel à une société d'ingénierie de pointe spécialisée dans les solutions IoT. Cette approche permet à la société d'élaborer un terminal sécurisé de façon unique, qui lui fournit une future plateforme de vente au détail.

Bien que la société se concentre principalement sur le terminal lui-même, Tailwind Traders se rend compte qu'elle souhaite une solution qui puisse l'aider à comprendre toutes les données qui seront générées par ces terminaux dans tous ses magasins. Elle souhaite également un moyen simple d'envoyer (push) les mises à jour logicielles à ses terminaux.

Quel service devez-vous choisir ?

Là encore, appliquez les critères de décision comme vous l'avez déjà fait.

Premièrement, est-il essentiel de s'assurer que l'appareil ou, dans ce cas, chaque terminal de point de vente, n'est pas compromis ? Absolument. La sécurité des appareils constitue l'exigence principale.

Ensuite, Tailwind Traders a-t-elle besoin d'un tableau de bord pour la création de rapports et la gestion ? Oui, l'entreprise exige un tableau de bord de gestion et de création de rapports.

Ainsi, conformément aux réponses apportées aux critères de décision, l'entreprise d'ingénierie IoT créera une plateforme en s'appuyant sur Azure IoT Central et Azure Sphere. Même si aucun modèle de démarrage spécifique ne soit disponible dans Azure IoT Central pour ce scénario, il est aisément adaptable.

pour prendre en charge les types de rapports que la société souhaite voir et les opérations de gestion qu'elle souhaite effectuer.

Pourquoi ne pas choisir IoT Hub ?

En fait, en utilisant IoT Central, Tailwind Traders utiliserait également Azure IoT Hub en arrière-plan.

Procédure pas à pas : implémenter Azure IoT Hub

Créez un hub IoT Azure dans le portail Azure et configurez le hub pour authentifier une connexion à un appareil IoT à l'aide du simulateur d'appareil Raspberry Pi. (10 minutes)

1. Créez un hub IoT.
2. Ajoutez un appareil IoT.
3. Testez l'appareil à l'aide du simulateur Raspberry Pi.

<https://microsoftlearning.github.io/AZ-900T0xFR-MicrosoftAzureFundamentals/Instructions/Walkthroughs/07-Implement%20the%20Azure%20IoT%20Hub.html>

Big Data et analytique

Il y a plusieurs années, Tailwind Traders a déployé un nouveau système de suivi GPS pour tous ses véhicules de livraison. Le nouveau système fournit des données de suivi en temps réel à votre centre de données principal. Votre directeur technique souhaite que votre équipe examine plusieurs années de données de suivi afin de déterminer les tendances. Par exemple, une tendance importante peut être un pic dans les livraisons autour des fêtes de fin d'année qui nécessiterait l'embauche de personnel supplémentaire. En demandant une analyse approfondie des données de suivi que vous avez enregistrées, votre directeur cherche à prédire les moments où des changements seront nécessaires puis à prendre les mesures proactives adaptées pour gérer efficacement les pics d'activité.

Les données se présentent dans de multiples types de formulaires et de formats. Le Big Data fait référence à des volumes de données considérables. Dans ce scénario Tailwind Traders, diverses données sont collectées des capteurs GPS, y compris des informations de localisation, des données de systèmes météorologiques et de nombreuses autres sources qui produisent d'énormes quantités de données. Toutes ces données deviennent de plus en plus difficiles à exploiter efficacement et à servir de base pour prendre des décisions. Face à des volumes aussi conséquents, les formes traditionnelles de traitement et d'analyse ne sont plus adaptées.

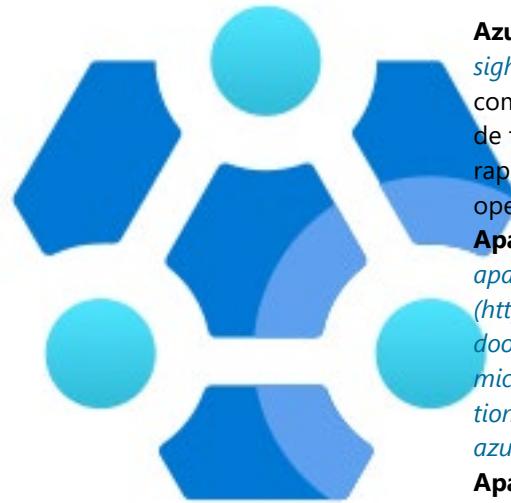
Des technologies de cluster open source ont été développées au fil du temps pour tenter de gérer ces grands jeux de données. Microsoft Azure prend en charge un large éventail de technologies et de services pour fournir des solutions de Big Data et d'analytique, notamment Azure Synapse Analytics, Azure HDInsight, Azure Databricks et Azure Data Lake Analytics.

Azure Synapse Analytics

Azure Synapse Analytics (<https://docs.microsoft.com/azure/sql-data-warehouse/?azure-portal=true>) (auparavant appelé Azure SQL Data Warehouse) fournit un service d'analyse illimité qui allie l'entreposage de données d'entreprise et l'analyse de Big Data. Vous pouvez interroger les données selon vos conditions, en utilisant des ressources serverless ou provisionnées à grande échelle. Vous bénéficiez d'une expérience unifiée pour ingérer, préparer, gérer et délivrer des données pour les besoins immédiats en aide à la décision et en apprentissage automatique.



Azure HDInsight



Azure HDInsight (<https://azure.microsoft.com/services/hdinsight/?azure-portal=true>) est un service d'analyse open source complètement managé pour les entreprises. Ce service cloud permet de traiter de gros volumes de données de façon plus simple, plus rapide et plus économique. Vous pouvez exécuter des frameworks open source populaires et créer des types de cluster tels que **Apache Spark** (<https://docs.microsoft.com/azure/hdinsight/spark/apache-spark-overview?azure-portal=true>), **Apache Hadoop** (<https://docs.microsoft.com/azure/hdinsight/hadoop/apache-hadoop-introduction?azure-portal=true>), **Apache Kafka** (<https://docs.microsoft.com/azure/hdinsight/kafka/apache-kafka-introduction?azure-portal=true>), **Apache HBase** (<https://docs.microsoft.com/azure/hdinsight/hbase/apache-hbase-overview?azure-portal=true>), **Apache Storm** (<https://docs.microsoft.com/azure/hdinsight/storm/apache-storm-overview?azure-portal=true>) et **Machine Learning Services** (<https://docs.microsoft.com/azure/hdinsight/r-server/r-server-overview?azure-portal=true>). HDInsight convient également dans divers scénarios, tels que l'ETL (extraction, transformation et chargement), l'entreposage de données, l'apprentissage automatique et l'IoT.

Azure Databricks

Azure Databricks (<https://azure.microsoft.com/services/databricks/?azure-portal=true>) permet d'extraire les insights de tout vos données et de créer des solutions d'intelligence artificielle. Vous pouvez configurer votre environnement Apache Spark en quelques minutes, puis le mettre à l'échelle automatiquement et travaillez en collaboration sur des projets partagés dans un espace de travail interactif. Azure Databricks prend en charge Python, Scala, R, Java, SQL, ainsi que des infrastructures et bibliothèques de science des données comme TensorFlow, PyTorch et scikit-learn.



Azure Data Lake Analytics



Azure Data Lake Analytics (<https://azure.microsoft.com/services/data-lake-analytics/?azure-portal=true>) est un service de travaux d'analyse à la demande qui simplifie le Big Data. Au lieu de déployer, de configurer et d'optimiser le matériel, vous écrivez des requêtes pour transformer vos données et en extraire des informations pertinentes. Le service d'analyse peut traiter les travaux instantanément, quelle qu'en soit l'échelle, en définissant le compute sur la puissance requise. Vous ne payez votre travail que lorsqu'il est en cours d'exécution, ce qui le rend plus économique.

Choisir le service IA le mieux adapté

Introduction

L'intelligence artificielle (IA) est une catégorie de traitement informatique qui adapte et améliore sa capacité de prise de décision au fil du temps en fonction de ses succès et de ses échecs. Microsoft Azure offre plusieurs solutions d'intelligence artificielle à choisir en fonction du problème que vous essayez de résoudre.



Tailwind Traders, une société traditionnelle de vente au détail en magasins qui a connu une croissance explosive de ses ventes en ligne, est confrontée à des défis passionnants, car elle cherche à améliorer ses opérations d'e-commerce et le fonctionnement de ses services. Les services d'IA de Microsoft peuvent être une bonne solution pour une des nouvelles initiatives de l'entreprise, mais Tailwind Traders a besoin d'aide pour mieux comprendre quel produit est la meilleure option pour chaque scénario.

Dans ce module, vous allez découvrir les divers services d'IA de Microsoft et vous allez analyser les critères de décision que les experts utilisent pour sélectionner le service approprié pour un scénario donné.

Objectifs pédagogiques

À l'issue de ce module, vous serez en mesure d'effectuer les opérations suivantes :

- Choisir les services Azure IA qui répondent le mieux aux défis propres à votre entreprise.

Prérequis

- Connaissance du concept des *interfaces de programmation d'applications*, ou API. Les programmeurs utilisent des API pour interagir avec les fonctionnalités contenues dans les bibliothèques de codes.
- Connaissance des concepts supplémentaires suivants :
 - *API web* : API accessible à partir des serveurs qui acceptent les demandes via HTTP.
 - *Point de terminaison d'API web* : emplacement de la bibliothèque de codes.
 - *API REST* : conception du style d'URL utilisé pour exposer les fonctionnalités de l'API.

Identifier les choix de produits

L'IA est une classification très large de traitement informatique qui permet à un système logiciel de percevoir son environnement et d'effectuer des actions qui maximisent ses chances d'atteindre ses objectifs. Un des objectifs de l'IA est de créer un système logiciel capable de s'adapter ou d'apprendre quelque chose par lui-même sans être explicitement programmé pour cela.

Il existe deux approches de base de l'IA. La première consiste à utiliser un système de *Deep Learning* (apprentissage profond) qui est modélisé sur le réseau neuronal du cerveau humain, ce qui lui permet de découvrir, d'apprendre et de s'améliorer au fil de l'expérience.

La deuxième approche est le *Machine Learning* (apprentissage automatique), une technique de science des données qui utilise des données existantes pour entraîner un modèle, le tester, puis appliquer ce modèle à de nouvelles données afin de prévoir des comportements, des tendances et des résultats futurs.

Les prévisions ou prédictions générées par l'apprentissage automatique peuvent rendre les applications et les appareils plus intelligents. Par exemple, quand vous effectuez des achats en ligne, l'apprentissage automatique alimente des systèmes de recommandation de produits, qui proposent des produits supplémentaires en fonction de ce que vous avez acheté et de ce qu'ont acheté d'autres acheteurs qui ont acheté des articles similaires par le passé.

L'apprentissage automatique est également utilisé pour détecter les fraudes par carte de crédit via l'analyse de chaque nouvelle transaction et en utilisant ce qu'il a appris de l'analyse de millions de transactions frauduleuses.

Pratiquement tous les appareils ou systèmes logiciels qui collectent des données textuelles, visuelles et audio sont susceptibles d'alimenter un modèle Machine Learning, qui rend cet appareil ou ce système logiciel plus intelligent dans son fonctionnement futur.

Choix de produits Azure

Globalement, il existe trois offres majeures de produits de Microsoft, chacune ayant été conçue pour un public et un cas d'utilisation spécifiques. Chaque option offre un ensemble varié d'outils, de services et d'API de programmation. Dans ce module, nous ne présenterons que succinctement les fonctionnalités incluses dans les options.

Azure Machine Learning

Azure Machine Learning⁴ est une plateforme permettant d'effectuer des prédictions. Elle comprend des outils et des services qui vous permettent de vous connecter à des données pour entraîner et tester des modèles pour en trouver un qui prédit le plus précisément un résultat futur. Après avoir exécuté des expériences pour tester le modèle, vous pouvez le déployer et l'utiliser en temps réel via un point de terminaison d'API web.

Avec Azure Machine Learning, vous pouvez :

- Créer un processus qui définit comment obtenir des données, comment gérer les données manquantes ou incorrectes, comment fractionner les données en un jeu d'entraînement ou un jeu de test, et mettre les données à la disposition du processus d'entraînement.
- Entrainer et évaluer des modèles prédictifs en utilisant des outils et des langages de programmation familiers aux scientifiques des données.
- Créer des pipelines qui définissent où et quand exécuter les expériences de calcul intensif nécessaires pour attribuer des scores aux algorithmes en fonction des données d'entraînement et de test.
- Déployer l'algorithme le plus performant sous forme d'API sur un point de terminaison pour qu'il puisse être consommé en temps réel par d'autres applications.

Choisissez Azure Machine Learning quand vos scientifiques des données ont besoin d'un contrôle total sur la conception et l'entraînement d'un algorithme avec vos propres données. La vidéo suivante décrit la procédure de base à suivre pour configurer un système de Machine Learning.

⁴ <https://azure.microsoft.com/services/machine-learning/?azure-portal=true>



<https://www.microsoft.com/videoplayer/embed/RWyJva>

Azure Cognitive Services

Azure Cognitive Services⁵ fournit des modèles Machine learning prédéfinis qui permettent aux applications de voir, d'entendre, de parler, de comprendre et même de commencer à raisonner. Utilisez Azure Cognitive Services pour résoudre des problèmes généraux, tels que l'analyse de texte pour y rechercher l'expression de sentiments, ou l'analyse d'images pour reconnaître des objets ou des visages. Pour utiliser ces services, vous n'avez pas besoin de connaissances spéciales en matière de Machine Learning ou de science des données. Les développeurs accèdent à Azure Cognitive Services via des API et peuvent facilement inclure ces fonctionnalités avec seulement quelques lignes de code.

Alors qu'Azure Machine Learning nécessite d'apporter vos propres données et d'entraîner les modèles sur ces données, Azure Cognitive Services fournit dans la plupart des cas des modèles pré-entraînés qui vous permettent d'importer vos données en direct pour en tirer des prédictions.

Azure Cognitive Services comprend les catégories suivantes :

- Services de **langage** : Ils permettent à vos applications de traiter le langage naturel avec des scripts prédéfinis, d'évaluer les sentiments et d'apprendre à reconnaître ce que veulent les utilisateurs.
- Services **Speech** : Ils convertissent un discours parlé en texte, et du texte en un discours parlé à consonance naturelle. Traduisez d'une langue à une autre, et activez la vérification et la reconnaissance de l'orateur.
- Services de **vision** : Ils ajoutent des fonctionnalités de reconnaissance et d'identification lors de l'analyse d'images, de vidéos et d'autres contenus visuels.
- Services de **décision** : Ils ajoutent des recommandations personnalisées pour chaque utilisateur, qui s'améliorent automatiquement à chaque utilisation. Ils modèrent le contenu pour surveiller et supprimer du contenu choquant ou potentiellement dangereux, et détectent les anomalies dans vos données de série chronologique.

Azure Bot Service

Azure Bot Service⁶ et Bot Framework sont des plateformes permettant de créer des agents virtuels qui comprennent les questions et y répondent de la même façon qu'un humain. Azure Bot Service est un peu différent d'Azure Machine Learning et d'Azure Cognitive Services en ce qu'il a un cas d'usage spécifique. À savoir, il crée un agent virtuel capable de communiquer intelligemment avec les humains. En arrière-plan, le bot que vous créez utilise d'autres services Azure, comme Azure Cognitive Services, pour comprendre ce que leurs homologues humains demandent.

Les bots peuvent être utilisés pour transférer des tâches simples et répétitives, comme effectuer une réservation pour un dîner ou collecter des informations de profil, à des systèmes automatisés qui peuvent ne plus nécessiter d'intervention humaine directe. Les utilisateurs discutent avec un bot via du texte écrit,

⁵ <https://azure.microsoft.com/services/cognitive-services/?azure-portal=true>

⁶ <https://azure.microsoft.com/services/bot-service/?azure-portal=true>

des cartes interactives et la parole. Une interaction avec un bot peut se composer d'une question-réponse rapide, ou il peut s'agir d'une conversation plus sophistiquée fournissant un accès à des services de manière plus intelligente.

Analyser les critères de décision

Dans cette unité, vous allez analyser les critères que les experts utilisent pour choisir un service d'IA pour un besoin spécifique de l'entreprise. La compréhension de ces critères peut également vous aider à mieux comprendre les différences subtiles entre les produits.

Vous créez un agent virtuel qui s'interface avec des humains via le langage naturel ?

Utilisez Azure Bot Service quand vous devez créer un agent virtuel pour interagir avec des humains en langage naturel. Azure Bot Service intègre des sources de connaissances, le traitement en langage naturel et les facteurs de forme pour favoriser les interactions entre les différents canaux.

Les solutions Azure Bot Service s'appuient généralement sur d'autres services d'IA pour des choses comme la compréhension du langage naturel ou même la traduction pour fournir des réponses dans la langue préférée du client.

Avant de commencer à créer une expérience de conversation personnalisée avec Bot Service, il peut être judicieux de rechercher des solutions prédéfinies et sans code qui couvrent des scénarios courants. Par exemple, vous pouvez utiliser QnA Maker, disponible sur la Place de marché Azure, pour créer, entraîner et publier un bot sophistiqué capable d'utiliser des pages de FAQ, des sites web de support technique, des manuels de produit, des documents SharePoint ou du contenu éditorial via une interface utilisateur facile à utiliser ou via des API REST.

De même, Power Virtual Agents s'intègre à Microsoft Power Platform pour vous permettre d'utiliser des centaines de connecteurs prédéfinis pour l'entrée de données. Vous pouvez étendre Power Virtual Agents en créant des workflows personnalisés avec Power Automate et, si vous estimez que l'expérience prête à l'emploi est trop restrictive, vous pouvez générer des interactions plus complexes avec Microsoft Bot Framework.

Avez-vous besoin d'un service capable de comprendre le contenu et la signification d'images ou de contenus vidéo ou audio, ou capable de traduire du texte dans une autre langue ?

Utilisez Azure Cognitive Services quand il s'agit de tâches à usage général, comme effectuer une reconnaissance vocale, intégrer à la recherche ou identifier les objets dans une image. Azure Cognitive Services est à *usage général*, ce qui signifie que de nombreux types de clients peuvent tirer parti du travail que Microsoft a déjà effectué pour entraîner et tester ces modèles, et les proposer à grande échelle à moindre coût.

Avez-vous besoin de prédire le comportement des utilisateurs ou de fournir des recommandations personnalisées aux utilisateurs dans votre application ?

Le service Personalizer d'Azure Cognitive Services surveille les actions de vos utilisateurs dans une application. Vous pouvez l'utiliser pour prédire leur comportement et fournir des expériences pertinentes dès lors qu'il identifie des modèles d'utilisation. Là encore, vous pouvez capturer et stocker le comportement des utilisateurs, et créer votre propre solution Azure Machine Learning personnalisée dans ce but, mais cette approche nécessiterait un travail et des dépenses considérables.

Votre application va-t-elle prédire des résultats futurs en fonction de données d'historique privées ?

Choisissez Azure Machine Learning quand vous avez besoin d'analyser des données pour prédire des résultats futurs. Par exemple, supposons que vous devez analyser des années de transactions financières pour découvrir de nouveaux modèles qui pourraient vous aider à créer de nouveaux produits et services pour les clients de votre entreprise, puis à proposer ces nouveaux services lors des appels au service client. Quand vous travaillez avec des données propriétaires, vous avez probablement besoin de créer un modèle Machine Learning adapté et personnalisé.

Avez-vous besoin de créer un modèle en utilisant vos propres données ou d'effectuer une tâche différente de celles listées ci-dessus ?

Utilisez Azure Machine Learning pour une flexibilité maximale. Les scientifiques des données et les ingénieurs en IA peuvent utiliser les outils qu'ils connaissent bien ainsi que les données que vous fournissez pour développer des modèles de deep learning et de machine learning optimisés pour vos besoins spécifiques.

Utiliser Machine Learning pour des systèmes d'aide à la décision

Le site web d'e-commerce de Tailwind Traders permet aux clients de parcourir et d'acheter des articles qui peuvent être livrés ou récupérés au point de vente le plus proche de leur localisation.

Les membres de l'équipe Marketing sont convaincus qu'il peuvent augmenter les ventes de façon spectaculaire en suggérant des produits en complément des articles présents dans le panier de l'acheteur au moment de la commande. Ils pourraient coder en dur ces suggestions, mais ils estiment qu'une approche plus naturelle serait d'utiliser les données des ventes des années antérieures ainsi que les nouvelles tendances d'achats pour décider des produits à montrer à l'acheteur. En outre, les suggestions pourraient être influencées par la disponibilité des produits, la rentabilité des produits et d'autres facteurs.

Les experts en science des données de l'équipe Marketing ont déjà effectué une analyse initiale du domaine du problème et ils ont déterminé que le prototypage du plan pouvait prendre plusieurs mois et le déploiement peut-être une année.

Quel service devez-vous choisir ?

Appliquons les critères de décision que vous avez découverts dans l'unité précédente pour trouver l'option appropriée.

D'abord, est-ce que Tailwind Traders crée un agent virtuel qui s'interface avec des humains via le langage naturel ? Non, ce n'est pas le cas et Azure Bot Service n'est donc pas un bon candidat pour ce scénario.

Ensuite, Tailwind Traders a-t-il besoin d'un service capable de comprendre le contenu et la signification d'images, de vidéos ou d'audios, ou de traduire du texte dans une autre langue ? Non, ce n'est pas le cas, de sorte que les services Cognitive Services adaptés à cela n'aideront pas l'entreprise.

Enfin, Tailwind Traders a-t-il besoin de prédire le comportement des utilisateurs ou de fournir des recommandations personnalisées aux utilisateurs ? Oui, c'est le cas. Cependant, la création de recommandations basées sur le comportement de l'utilisateur n'est qu'une partie des spécifications. Tailwind Traders doit créer un modèle complexe qui incorpore des données de l'historique des ventes, des données sur les tendances des ventes, le stock, etc. Il est possible que le service Personalizer d'Azure Cognitive Services puisse jouer un rôle, mais il ne peut pas gérer seul le projet dans toute son ampleur.

Quatrièmement, l'application de Tailwind Traders va-t-elle prédire des résultats futurs en fonction de données d'historique privées ? Oui, et c'est pourquoi dans ce scénario, Azure Machine Learning est probablement le meilleur choix.

La réussite de ce travail dépend principalement de la capacité du modèle à sélectionner précisément les bons produits complémentaires à suggérer à l'acheteur. Comme le modèle doit être ajusté et optimisé au fil du temps, un modèle prêt à l'emploi ne suffirait probablement pas.

Enfin, il semble que l'équipe Marketing emploie déjà des experts en science des données et qu'elle veut engager un travail d'au moins une année pour créer, tester et peaufiner les modèles à utiliser.

Utiliser Cognitive Services pour l'analyse des données

La première génération du site web d'e-commerce de Tailwind Traders était disponible uniquement en anglais. Toutefois, lorsque l'équipe Marketing a commandité une étude démographique liée aux emplacements de ses points de vente, elle a découvert qu'en moyenne, seuls 80 % des clients potentiels parlent anglais. Dans certains quartiers, ce nombre descend jusqu'à 50 %. L'équipe voit l'ajout de plusieurs langues comme une formidable opportunité de proposer des produits à des clients non anglophones avec la même expérience d'e-commerce en ligne que pour les clients anglophones.

Quel service devez-vous choisir ?

Comme dans l'unité précédente, appliquez les critères de décision que vous avez appris précédemment pour déterminer l'option appropriée.

D'abord, est-ce que Tailwind Traders crée un agent virtuel qui s'interface avec des humains via le langage naturel ? Non, ce n'est pas le cas et Azure Bot Service n'est donc pas un bon candidat pour ce scénario. Cependant, si la société Tailwind Traders devait implémenter un agent de service client, elle pourrait envisager d'utiliser l'API Translator pour fournir une traduction en temps réel afin d'aider les clients qui ne parlent pas anglais.

Ensuite, Tailwind Traders a-t-il besoin d'un service capable de comprendre le contenu et la signification d'images, de vidéos ou d'audios, ou de traduire du texte dans une autre langue ? Oui, c'est le cas. La traduction d'un contenu textuel d'une langue à une autre est une tâche à usage général que vous pouvez simplifier en utilisant le service Translator d'Azure Cognitive Services. Ce service est facile à intégrer dans

vos applications, sites web, outils et solutions. Il vous permet d'ajouter des expériences utilisateur multilingues dans plus de 60 langues et peut être utilisé sur n'importe quelle plateforme matérielle avec un système d'exploitation quelconque pour la traduction de texte en texte.

Azure Cognitive Services est probablement la meilleure option pour ce scénario, mais nous allons continuer à appliquer les critères de décision pour en être sûrs.

Enfin, Tailwind Traders a-t-il besoin de prédire le comportement des utilisateurs ou de fournir des recommandations personnalisées aux utilisateurs ? Non, ce n'est pas le cas et le service Personalizer d'Azure Cognitive Services n'est pas un bon candidat pour ce scénario.

Enfin, l'application de Tailwind Traders aura-t-elle besoin de prédire des résultats futurs en fonction de données d'historique privées ? Non. Bien qu'il soit possible de créer un modèle Machine Learning pour la traduction multilingue, il serait coûteux et fastidieux pour la société Tailwind Traders d'essayer de créer par elle-même des modèles de traduction. L'équipe ne dispose pas des compétences en deep learning ni des données linguistiques nécessaires à l'entraînement des modèles.

Maintenant que vous avez examiné tous les critères des experts, vous pouvez sélectionner en toute confiance Cognitive Services comme le meilleur choix de produit pour ce scénario.

Utiliser Bot Service pour des expériences de conversation interactives

L'équipe du service clientèle demandait depuis longtemps un agent virtuel pour traiter la plupart des questions qui lui sont posées. Quelle que soit la qualité des réponses aux questions les plus fréquemment posées sur le site web, les acheteurs sont impatients et perçoivent qu'un contact via une fenêtre de conversation leur fait gagner du temps.

L'équipe souhaite que les acheteurs aient l'impression d'interagir avec un être humain. Quand il apparaît clairement que l'agent virtuel ne peut pas fournir de réponse, la session de conversation doit être transférée à un humain.

La fourniture d'un agent virtuel réduirait le temps nécessaire pour que tous les acheteurs reçoivent des réponses. L'agent virtuel pourrait répondre à la plupart des questions, ce qui permettrait aux agents humains du service client d'apporter leur assistance pour des questions plus difficiles ou des problèmes plus compliqués liés aux comptes.

Quel service devez-vous choisir ?

Là encore, appliquez les critères de décision que vous connaissez déjà bien pour trouver le produit approprié.

D'abord, est-ce que Tailwind Traders crée un agent virtuel qui s'interface avec des humains via le langage naturel ? Oui, c'est le cas. Azure Bot Service doit être utilisé dans ce scénario pour implémenter une expérience de conversation avec un agent virtuel. Bot Service peut bénéficier des informations fournies dans la page des questions fréquentes (FAQ) du site web, ainsi que des milliers de sessions de conversation qui ont été enregistrées entre des acheteurs et les représentants du service client. Les superviseurs du service client peuvent tester et ajuster les réponses pour continuer à affiner l'expérience de conversation.

Même si vous avez probablement trouvé la meilleure option pour ce scénario, continuez à appliquer les critères de décision pour voir si d'autres options sont susceptibles de fonctionner.

Ensuite, Tailwind Traders a-t-il besoin d'un service capable de comprendre le contenu et la signification d'images, de vidéos ou d'audios, ou de traduire du texte dans une autre langue ? Probablement, oui.

Dans ce scénario, Azure Cognitive Services pourrait être utilisé avec Bot Service pour générer la solution. Pour accélérer l'implémentation, les développeurs pourraient explorer l'utilisation de solutions prédéfinies comme QnA Maker (qui fait partie de Cognitive Services) ou Power Virtual Agents. En outre, toute solution Azure Bot implémenterait probablement plusieurs services Azure Cognitive Services, comme LUIS (Language Understanding) et éventuellement Translator, pour traduire de la langue de l'acheteur vers l'anglais et inversement.

Enfin, Tailwind Traders a-t-il besoin de prédire le comportement des utilisateurs ou de fournir des recommandations personnalisées aux utilisateurs ? Non, ce n'est pas le cas. Le service Personalizer d'Azure Cognitive Services n'est pas un bon candidat pour ce scénario.

Enfin, l'application de Tailwind Traders aura-t-elle besoin de prédire des résultats futurs en fonction de données d'historique privées ? Non. La société Tailwind Traders possède des données d'historique pour alimenter un modèle. Cela permettrait d'utiliser Azure Machine Learning pour créer une solution de conversation, mais un autre choix est déjà adapté à l'expérience du chatbot.

Choisir la technologie serverless Azure la mieux adaptée

Introduction

L'informatique serverless est un terme utilisé pour décrire un environnement d'exécution configuré et géré automatiquement. Il vous suffit de spécifier ce qui doit se produire en écrivant du code ou en connectant et en configurant des composants dans un éditeur visuel. Indiquez ensuite les actions qui déclenchent vos fonctionnalités, comme un minuteur ou une requête HTTP. Mieux encore, vous n'aurez jamais à craindre les pannes : votre code peut être instantanément mis à l'échelle pour répondre à la demande. Vous payez uniquement l'utilisation réelle de votre code.



Tailwind Traders, magasin traditionnel, rencontre un grand succès avec la vente en ligne. Plusieurs possibilités s'offrent à lui pour améliorer son site web d'e-commerce. Par exemple, il souhaite fournir en ligne et en temps réel des informations plus précises sur les stocks aux clients qui veulent venir dans son magasin local pour acheter un article. L'entreprise veut également proposer un nouveau programme de fidélisation de la clientèle pour répondre de manière plus proactive aux clients qui ont eu une expérience négative.

Tailwind Traders se doute que l'informatique serverless peut l'aider à offrir ces services, mais a besoin d'aide pour identifier les solutions Azure adaptées à ses scénarios métier.

Dans ce module, vous allez découvrir deux solutions d'informatique serverless sur Azure : Azure Functions et Azure Logic Apps. Vous apprendrez également à les distinguer et saurez quand choisir l'une ou l'autre.

Objectifs pédagogiques

À l'issue de ce module, vous serez en mesure d'effectuer les opérations suivantes :

- Choisir la technologie d'informatique serverless la mieux adaptée à votre scénario métier.

Prérequis

- Compréhension du concept d'orchestration et des workflows
- Compréhension des interfaces de programmation d'applications (API)
- Connaissance générale des produits Microsoft pertinents, notamment Dynamics 365 et Office 365

Identifier les choix de produits

Regardez la vidéo pour un aperçu de l'informatique serverless.



<https://www.microsoft.com/videoplayer/embed/RWAqjM>

Comme mentionné dans la vidéo, l'informatique serverless est un environnement d'exécution hébergé dans le cloud qui exécute votre code, mais qui fait abstraction de l'environnement d'hébergement sous-jacent. Le terme *informatique serverless* est impropre. Après tout, il existe un serveur (ou un groupe de serveurs) qui exécute votre code ou la fonctionnalité souhaitée.

L'idée principale est qu'il ne vous incombe pas d'assurer la configuration ni la maintenance de ce serveur. Vous n'avez à vous préoccuper ni de sa mise à l'échelle, en cas d'augmentation de la demande, ni des pannes. Le fournisseur cloud se charge de toutes les questions de maintenance et de scalabilité à votre place.

Vous créez une instance du service, puis vous ajoutez votre code. Aucune configuration ou maintenance de l'infrastructure n'est nécessaire, ni même autorisée. Vous configurez vos applications serverless pour répondre à des événements. Un événement peut être un point de terminaison REST, un minuteur périodique ou même un message reçu d'un autre service Azure. L'application serverless s'exécute seulement quand elle est déclenchée par un événement. La mise à l'échelle et le niveau de performance sont gérés automatiquement. Par ailleurs, seules les ressources que vous utilisez vous sont facturées. Vous n'avez même pas besoin de réserver des ressources.

L'informatique serverless sert d'ordinaire à gérer les scénarios *back-end*. En d'autres termes, elle est chargée d'envoyer des messages d'un système à un autre ou de traiter des messages envoyés par d'autres systèmes. Elle n'est pas utilisée pour les systèmes visibles par les utilisateurs, mais fonctionne plutôt en arrière-plan.

Dans ce module, nous allons aborder deux services d'informatique serverless Azure : Azure Functions et Azure Logic Apps.

Azure Functions

Avec le service **Azure Functions**⁷, vous pouvez héberger une méthode ou une fonction unique à l'aide d'un langage de programmation courant dans le cloud qui s'exécute en réponse à un événement (par exemple, une requête HTTP, un nouveau message dans une file d'attente ou un message sur un minuteur).

En raison de leur nature atomique, les fonctions Azure Functions peuvent jouer différents rôles dans la conception d'une application. Elles peuvent être écrites dans de nombreux langages de programmation courants comme C#, Python, JavaScript, Typescript, Java et PowerShell.

Azure Functions est mis à l'échelle automatiquement. Des frais ne sont occasionnés que lorsqu'une fonction est déclenchée. Ces qualités font d'Azure Functions un bon choix quand la demande est variable. Supposons par exemple que vous receviez des messages d'une solution IoT qui supervise un parc de véhicules de livraison. Vous recevrez probablement plus de données pendant les heures ouvrables. Azure Functions peut faire l'objet d'un scale-out pour prendre en charge ces moments plus chargés.

Une fonction Azure est un environnement sans état. Elle se comporte comme si elle était redémarrée chaque fois qu'elle répond à un événement. Cette fonctionnalité est idéale pour le traitement des

⁷ <https://azure.microsoft.com/services/functions/?azure-portal=true>

données entrantes. Si un état est nécessaire, la fonction peut être connectée à un compte de stockage Azure.

Azure Functions peut effectuer des tâches d'orchestration à l'aide d'une extension appelée Durable Functions, qui permet aux développeurs de chaîner des fonctions entre elles tout en conservant l'état.

La solution Azure Functions est idéale si seul le code servant à exécuter votre service vous intéresse, et non la plateforme ni l'infrastructure sous-jacentes. Elle est principalement utilisée pour effectuer un travail en réponse à un événement (souvent par le biais d'une requête REST), un minuteur ou un message provenant d'un autre service Azure, si ce travail peut être effectué rapidement (en quelques secondes maximum).

Azure Logic Apps

Logic Apps⁸ est une plateforme de développement ne nécessitant que peu ou pas de codage, hébergée sous la forme d'un service cloud. Ce service permet d'automatiser et orchestrer des tâches, des processus d'entreprise et des workflows pour pouvoir intégrer les applications, données, systèmes et services de plusieurs entreprises ou organisations. Logic Apps simplifie la conception et la création de solutions scalables dans le cloud, en local ou les deux. Cette solution couvre l'intégration d'applications, l'intégration de données, l'intégration de systèmes, l'intégration des applications de l'entreprise (IAE) et l'intégration interentreprise (B2B).

Azure Logic Apps est conçu dans un concepteur web et peut exécuter la logique déclenchée par les services Azure sans écrire de code. Vous générez une application en liant des déclencheurs à des actions avec des connecteurs. Un déclencheur est un événement (par exemple, une minuterie) qui provoque l'exécution d'une application, l'envoi d'un nouveau message dans une file d'attente ou une requête HTTP. Une action est une tâche ou une étape qui peut s'exécuter. Il existe des actions logiques comme celles que l'on trouve dans la plupart des langages de programmation, par exemple, l'utilisation de variables, des instructions de décision et des boucles, ainsi que des tâches qui analysent et modifient les données.

Pour générer des solutions d'intégration d'entreprise avec Azure Logic Apps, vous pouvez faire votre choix à partir d'une galerie en constante expansion de plus de 200 connecteurs. Elle comprend des services comme Salesforce, SAP, Oracle DB et des partages de fichiers.

Si vous ne trouvez pas l'action ou le connecteur dont vous avez besoin, vous pouvez en créer un avec du code personnalisé.

Différences entre les services

Vous pouvez appeler Azure Functions à partir d'Azure Logic Apps, et vice versa. La principale différence entre les deux services est leur intention. Azure Functions est un service de calcul serverless, tandis qu'Azure Logic Apps a pour vocation d'être un service d'orchestration serverless. S'il est possible d'utiliser Azure Functions pour orchestrer un processus métier durable impliquant diverses connexions, ce n'était pas son cas d'usage principal lors de sa conception.

Par ailleurs, les deux services sont facturés différemment. Le tarif d'Azure Functions dépend du nombre d'exécutions et du temps d'exécution associé. Celui de Logic Apps se base sur le nombre d'exécutions et le type de connecteurs utilisés.

⁸ <https://azure.microsoft.com/services/logic-apps/?azure-portal=true>

Analyser les critères de décision

Avec deux options serverless viables, il peut être difficile de savoir quelle est la meilleure pour la tâche. Dans cette unité, nous allons analyser les critères employés par les experts quand ils choisissent un service serverless à utiliser pour un besoin métier spécifique. Comprendre ces critères peut également vous aider à mieux saisir les différences subtiles entre les produits.

Avez-vous besoin d'effectuer une orchestration sur des API connues ?

Comme nous l'avons vu précédemment, Azure Logic Apps a été conçu dans la perspective de l'orchestration, depuis le configurateur visuel web jusqu'au modèle de tarification. Il excelle quand il s'agit de connecter un large éventail de services disparates par le biais de leur API pour transmettre et traiter des données à travers les nombreuses étapes d'un workflow.

Il est possible de créer le même workflow à l'aide d'Azure Functions, mais il peut se révéler très long de chercher quelles API appeler et comment. Azure Logic Apps a déjà modularisé ces appels d'API pour que vous n'ayez que quelques informations à indiquer ; les détails de l'appel des API nécessaires sont éliminés.

Avez-vous besoin d'exécuter des algorithmes personnalisés ou d'effectuer une analyse des données et des recherches de données spécialisées ?

Avec Azure Functions, vous pouvez exploiter toute l'expressivité d'un langage de programmation dans un format compact. Cela vous permet de créer de façon concise des algorithmes complexes, ou des opérations de recherche et d'analyse de données. Vous êtes chargé de la maintenance du code, de la gestion des exceptions de manière résiliente, etc.

Même si Azure Logic Apps offre la possibilité d'exécuter une logique (boucles, décisions, etc.), l'implémentation d'un algorithme complexe pour une orchestration à forte composante logique risque d'être plus détaillée et chargée visuellement.

Avez-vous déjà des tâches automatisées écrites dans un langage de programmation impératif ?

Si votre orchestration ou votre logique métier est déjà exprimée en C#, en Java, en Python ou dans un autre langage de programmation courant, il peut s'avérer plus facile de porter votre code dans le corps d'une application de fonction Azure Functions plutôt que de la recréer à l'aide d'Azure Logic Apps.

Préférez-vous un workflow visuel (environnement déclaratif) ou l'écriture de code (environnement impératif) ?

Au bout du compte, votre choix revient à vous demander si vous préférez travailler dans un environnement déclaratif ou dans un environnement impératif. Les développeurs qui ont des compétences dans un langage de programmation impératif préféreront peut-être envisager l'automatisation et l'orchestration dans un esprit impératif. Les professionnels de l'informatique et les analystes d'entreprise, eux, choisiront probablement de travailler dans un environnement ne nécessitant que peu ou pas de codage (déclaratif), plus visuel.

Utiliser Azure Functions

Les données concernant chacun des produits vendus chez Tailwind Traders sont regroupées sous la forme d'un message JSON et envoyées à un hub d'événements. Ce dernier distribue le message aux abonnés, ce qui permet d'avertir différents systèmes.

Tailwind Traders veut mettre à niveau son site d'e-commerce de façon à inclure le suivi des stocks en temps réel. Actuellement, le site web met à jour la disponibilité des produits toutes les nuits à 2 h. Un service Windows écrit en C# contient toute la logique nécessaire pour effectuer les opérations suivantes :

- Récupérer les messages
- Analyser le message JSON
- Effectuer une recherche sur plusieurs bases de données pour trouver des informations supplémentaires sur les produits
- Éventuellement, envoyer des notifications au service d'achat pour lui permettre de recommander des produits lorsque la quantité descend au-dessous d'un certain niveau

Le service Windows s'exécute sur une machine virtuelle hébergée sur Azure.

La plupart du temps, ce système fonctionne correctement. Toutefois, certains produits sont très demandés, et d'autres sont conservés en faibles quantités dans chaque magasin. Plusieurs fois par jour, des clients qui se rendent au magasin pour passer prendre un article constatent qu'il n'est plus en stock.

Au lieu d'exécuter l'algorithme chaque nuit, l'entreprise souhaite lancer le programme de mise à jour des stocks à chaque achat de produit.

Quel service devez-vous choisir ?

Étant donné que l'équipe de développeurs de Tailwind Traders a déjà écrit la logique en C#, il serait judicieux de copier le code C# concerné à partir du service Windows pour le porter dans une fonction Azure. Les développeurs lient la fonction à un déclencheur chaque fois qu'un nouveau message s'affiche dans une file d'attente spécifique.

Pourquoi ne pas choisir Azure Logic Apps ?

Il est possible d'implémenter la même logique dans Azure Logic Apps. Toutefois, l'équipe a déjà consacré du temps à créer le service en C#. Elle peut donc utiliser le même code dans une fonction Azure.

Utiliser Azure Logic Apps

Après un achat, Tailwind Traders envoie à ses clients une invitation à participer à une enquête de satisfaction client de façon aléatoire. Actuellement, les résultats de satisfaction client sont agrégés et représentés dans un graphique. Leur moyenne est également calculée. Toutefois, le service clientèle y voit la possibilité de contacter de manière proactive les clients qui donnent des scores faibles et laissent des commentaires indiquant un sentiment négatif.

Dans l'idéal, les scores de satisfaction client négatifs déclenchaient un workflow de fidélisation de la clientèle. Tout d'abord, une analyse des sentiments serait générée à partir des commentaires libres.

Ensuite, un e-mail d'excuses serait envoyé au client avec un code promo, et le message serait adressé à l'équipe du service clientèle Dynamics 365 pour lui permettre de planifier un e-mail de suivi.

Malheureusement, aucun développeur Tailwind Traders n'est disponible pour ce projet. Toutefois, l'équipe du service clientèle travaille avec plusieurs professionnels du cloud et de l'informatique qui pourraient peut-être créer une solution.

Quel service devez-vous choisir ?

Dans ce scénario, Azure Logic Apps est probablement la meilleure solution. Un professionnel du cloud ou de l'informatique pourrait utiliser des connecteurs existants : le connecteur Cognitive Services pour effectuer une analyse des sentiments, le connecteur Office 365 Outlook pour envoyer un e-mail et le connecteur du service clientèle Dynamics 365 pour créer un enregistrement et un e-mail de suivi.

Étant donné que le service Azure Logic Apps ne demande que peu ou pas de codage, aucun développeur n'est nécessaire. Un professionnel du cloud ou de l'informatique doit pouvoir générer et prendre en charge ce workflow.

Pourquoi ne pas choisir Azure Functions ?

Même s'il est possible de créer la totalité de cette solution à l'aide d'Azure Functions, cette approche peut se révéler difficile si aucun développeur de logiciels ne peut être mobilisé pour ce projet.

Il s'agit d'un scénario idéal pour Azure Logic Apps. Les connecteurs existent déjà pour chacune des étapes décrites dans le workflow. Quelques opérations de recherche, de développement et de test seraient nécessaires pour permettre à un développeur de créer une solution qui utilise tous ces systèmes logiciels disparates.

Procédure pas à pas : implémenter Azure Functions

Créez une application de fonction avec un Webhook pour fournir un message Hello avec votre nom. (5 minutes)

1. Créez une application de fonction.

2. Créez une fonction d'événement déclenchée par HTTP et testez-la.

<https://microsoftlearning.github.io/AZ-900T0xFR-MicrosoftAzureFundamentals/Instructions/Walkthroughs/08-Implement%20Azure%20Functions.html>

Choisir les outils les mieux adaptés avec DevOps et GitHub

Introduction

Les pratiques de développement de logiciel modernes sont assurées par des outils qui couvrent pratiquement tous les aspects du cycle de vie du développement de logiciel. Microsoft a créé un ensemble complet d'outils qui permettent aux organisations d'implémenter des pratiques DevOps, de développer des solutions et de faire des économies lors de ces opérations. Dans ce module, vous allez apprendre à choisir les bons outils pour appliquer ces pratiques.



Tailwind Traders a essayé divers outils et processus de développement de logiciel. Cependant, jusqu'à présent, il n'y a eu aucun engagement au niveau de l'organisation pour passer à DevOps. De même, aucun effort planifié coordonné pour standardiser un ensemble d'outils et de processus de base n'a été fourni. Plusieurs nouvelles initiatives dans l'entreprise accentuent le besoin d'une gestion et d'un déploiement agiles, reproductibles et fiables des systèmes logiciels. Tailwind Traders pense que l'adoption des outils et pratiques DevOps est essentielle au futur succès de l'entreprise.

Dans ce module, vous allez découvrir les différents outils de processus de développement de logiciel proposés par Microsoft. Vous allez explorer les critères que les experts utilisent pour faire leurs choix.

À la fin de ce module, vous serez en mesure de choisir les outils et services de processus de développement de logiciel qui correspondent le mieux aux objectifs et aux pratiques de votre organisation.

Objectifs pédagogiques

À l'issue de ce module, vous serez en mesure d'effectuer les opérations suivantes :

- Choisir les outils et les services de processus de développement de logiciel les mieux adaptés pour traiter des scénarios métier spécifiques.

Prérequis

- Une expérience dans le développement ou les opérations est un plus, mais n'est pas indispensable.
- Une connaissance du concept de DevOps et de son rôle plus grand dans l'organisation, ses objectifs, ses résultats, et plus encore.
- Pour faciliter la compréhension de la valeur des outils décrits dans ce module, une connaissance de concepts comme les suivants :
 - Cycle de vie du développement de logiciel
 - Gestion du code source et gestion de versions
 - Les différentes formes de test
 - Intégration continue et livraison continue (CI/CD)
 - Déploiement continu

- IaC (Infrastructure as Code)

Comprendre vos choix de produits

Les développeurs de logiciels et les professionnels des opérations s'efforcent de créer des systèmes logiciels fonctionnels qui répondent aux besoins de l'organisation. Toutefois, il arrive que leurs objectifs à court terme soient à contre-courant, ce qui peut se traduire par des problèmes techniques, des retards et des temps d'arrêt.

DevOps est une nouvelle approche qui permet aux équipes techniques d'être en phase quand elles travaillent à la réalisation d'objectifs communs. Pour parvenir à cette synchronisation, les organisations utilisent des pratiques et des processus qui cherchent à automatiser le développement, la maintenance et le déploiement continus des systèmes logiciels. Leur objectif est d'accélérer la publication des changements logiciels, de garantir la déployabilité continue du système et d'être sûr que tous les changements atteignent un haut niveau de qualité.

Quand les pratiques et les processus DevOps sont correctement implémentés, ils touchent presque tous les aspects de l'entreprise, sans oublier le cycle de vie du développement de logiciel, notamment la planification, la gestion de projet et la collaboration des développeurs de logiciels entre eux et avec les équipes d'exploitation et d'assurance qualité. Les outils automatisent et appliquent la plupart des pratiques et processus, ce qui les rend à la fois difficiles et inutiles à remplacer.

DevOps demande un changement total de mentalité. Les organisations ne peuvent pas simplement installer des outils logiciels ou adopter des services et espérer bénéficier de tous les avantages promis par DevOps.

Dans ce module, nous allons juste nous concentrer sur les outils Microsoft permettant d'atteindre certains des objectifs de DevOps. Les organisations qui ne sont pas prêtes à adopter toute la puissance de DevOps peuvent également soutenir les équipes techniques dans leurs activités de développement cloud. Si vous souhaitez en savoir plus sur DevOps en général, Microsoft Learn offre **plusieurs parcours d'apprentissage et modules⁹** qui peuvent vous aider.

Microsoft propose des outils permettant activer la gestion du code source, l'intégration continue et la livraison continue (CI/CD), et l'automatisation de la création d'environnements de test. Parfois, ces outils semblent avoir des fonctionnalités en commun. C'est pourquoi, dans ce module, vous allez découvrir plusieurs choix de produits et quand choisir un produit plutôt qu'un autre.

Options des produits

Globalement, il existe trois principales offres, chacune étant destinée à un public et à un cas d'usage précis présentant une variété d'outils, de services, d'API programmatiques, et plus encore.

Azure DevOps Services

Azure DevOps Services est une suite de services qui traitent chaque phase du cycle de vie de développement de logiciel.

- **Azure Repos** est un dépôt de code source centralisé où les développeurs de logiciels, les ingénieurs DevOps et les professionnels de la documentation peuvent publier leur code à des fins de revue et de collaboration.

⁹ <https://docs.microsoft.com/learn/browse/?terms=DevOps&azure-portal=true>

- **Azure Boards** est une suite de gestion de projet en continu qui comprend des tableaux kanban, la création de rapports et le suivi d'idées et de travaux, depuis les épopées générales jusqu'aux éléments de travail et aux problèmes.
- **Azure Pipelines** est un outil d'automatisation de pipelines CI/CD.
- **Azure Artifacts** est un dépôt qui héberge des artefacts, comme du code source compilé, pouvant être absorbés comme étapes de pipeline de test ou de déploiement.
- **Azure Test Plans** est un outil de test automatisé qui peut être utilisé dans un pipeline CI/CD pour garantir la qualité avant la publication d'un logiciel.

Azure DevOps est un outil abouti comportant de nombreuses fonctionnalités qui a commencé comme logiciel serveur local et qui a évolué pour devenir une offre SaaS (Software as a Service) de Microsoft.

GitHub et GitHub Actions

GitHub est sans doute le dépôt de code le plus connu au monde pour les logiciels open source. Git est un outil de gestion du code source décentralisé, et GitHub est une version hébergée de Git qui fait office de dépôt distant principal. GitHub s'appuie sur Git afin de fournir des services associés pour coordonner le travail, signaler les problèmes et en discuter, fournir de la documentation, et plus encore. Il offre les fonctionnalités suivantes :

- Il partage un dépôt de code source partagé, notamment des outils qui permettent aux développeurs d'effectuer des revues du code en ajoutant des commentaires et des questions dans une vue web du code source avant de pouvoir les fusionner dans la base de code principale.
- Il facilite la gestion de projet, notamment les tableaux kanban.
- Il prend en charge le signalement, la discussion et le suivi des problèmes.
- Il propose des outils d'automatisation de pipeline CI/CD.
- Il comprend un Wiki pour la documentation collaborative.
- Il peut être exécuté à partir du cloud ou localement.

Plus intéressant pour ce module, GitHub Actions permet d'automatiser les workflows avec des déclencheurs pour de nombreux événements de cycle de vie. L'automatisation d'une *chaîne d'outils* CI/CD en est un exemple.

Une chaîne d'outils est une combinaison d'outils logiciels qui facilitent la livraison, le développement et la gestion d'applications logicielles tout au long du cycle de vie du développement d'un système. La sortie d'un outil dans la chaîne d'outils est l'entrée de l'outil suivant dans la chaîne d'outils. Les fonctions des outils standard vont de l'exécution de mises à jour de dépendances automatisées à la génération et à la configuration du logiciel, à la remise des artefacts de build dans différents emplacements, à des tests, etc.

Avec de telles similitudes entre de nombreuses fonctionnalités GitHub et Azure DevOps, vous pouvez vous demander quel produit choisir pour votre organisation. Malheureusement, la réponse peut ne pas être simple.

Même si Azure DevOps et GitHub autorisent tous deux des dépôts de code publics et privés, GitHub a une longue histoire avec les dépôts publics et est approuvé par des dizaines de milliers de propriétaires de projets open source. GitHub est un outil plus léger qu'Azure DevOps et est axé sur les développeurs individuels qui contribuent au code open source. Azure DevOps, en revanche, est davantage axé sur le développement en entreprise avec des outils de planification et de gestion de projet plus lourds et un contrôle d'accès plus précis.

Remarque : Vos choix ne se limitent pas à Azure DevOps Services ou à GitHub et GitHub Actions. Dans la pratique, vous pouvez combiner ces services si nécessaire. Par exemple, vous pouvez utiliser des dépôts GitHub avec Azure Boards pour le suivi des éléments de travail.

Azure DevTest Labs

Azure DevTest Labs offre un moyen automatisé de gérer le processus de génération, de configuration et de destruction des machines virtuelles qui contiennent les builds de vos projets logiciels. Les développeurs et les testeurs peuvent ainsi effectuer des tests dans plusieurs environnements et builds. Et cette fonctionnalité n'est pas limitée aux machines virtuelles. Tout ce que vous pouvez déployer dans Azure via un modèle ARM peut être provisionné via DevTest Labs. Le provisionnement d'environnements lab précréés avec leurs configurations et outils nécessaires déjà installés est un énorme gain de temps pour les professionnels de l'assurance qualité et les développeurs.

Supposons que vous deviez tester une nouvelle fonctionnalité sur une version antérieure d'un système d'exploitation. Azure DevTest Labs peut tout configurer automatiquement sur demande. Une fois le test terminé, DevTest Labs peut arrêter et déprovisionner la machine virtuelle, ce qui permet de faire des économies quand elle n'est pas utilisée. Pour maîtriser les coûts, l'équipe de gestion peut limiter le nombre de labos pouvant être créés, leur durée d'exécution, etc.

Analyser les critères de décision

Dans cette unité, vous allez analyser les critères que les experts utilisent quand ils choisissent des outils ou services DevOps pour répondre à des besoins métier spécifiques. La compréhension de ces critères peut également vous aider à mieux comprendre les différences subtiles entre chaque produit.

Avez-vous besoin d'automatiser et de gérer la création de labos de test ?

Si votre objectif est d'automatiser la création et la gestion d'un environnement de labo de test, vous devez choisir Azure DevTest Labs. Parmi les trois outils et services que nous avons décrits, il s'agit du seul qui propose cette fonctionnalité.

Toutefois, vous pouvez automatiser le provisionnement de nouveaux labos dans une chaîne d'outils à l'aide d'Azure Pipelines ou de GitHub Actions.

Est-ce que vous créez des logiciels open source ?

Même si Azure DevOps peut publier des dépôts de code publics, GitHub est, depuis longtemps, l'hôte préféré pour les logiciels open source. Si vous gérez un logiciel open source, vous choisissez probablement GitHub pour aucune autre raison que sa visibilité et l'approbation générale que lui donne la communauté du développement open source.

Les autres critères de décision sont spécifiques au choix entre Azure DevOps ou GitHub.

Remarque : Vos choix ne se limitent pas à Azure DevOps Services ou à GitHub et GitHub Actions. Dans la pratique, vous pouvez combiner ces services si nécessaire. Par exemple, vous pouvez utiliser des dépôts GitHub avec Azure Boards pour le suivi des éléments de travail.

Concernant la gestion du code source et les outils DevOps, de quel niveau de précision avez-vous besoin pour les autorisations ?

GitHub fonctionne sur un modèle simple d'autorisations de lecture/écriture pour chaque fonctionnalité. Par contre, Azure DevOps dispose d'un ensemble d'autorisations beaucoup plus précis qui permet aux organisations de déterminer qui peut effectuer la plupart des opérations sur l'ensemble des outils.

Concernant la gestion du code source et les outils DevOps, quel niveau de sophistication doivent avoir votre gestion de projet et la création de rapports ?

Même si GitHub comporte des éléments de travail, des problèmes et un tableau kanban, la gestion de projet et la création de rapports sont des domaines où Azure DevOps excelle. Azure DevOps est extrêmement personnalisable, ce qui permet à un administrateur d'ajouter des champs personnalisés pour capturer les métadonnées et d'autres informations en plus de chaque élément de travail. En revanche, la fonctionnalité Problèmes GitHub utilise des étiquettes comme principale méthode pour aider une équipe à classifier les problèmes.

Concernant la gestion du code source et les outils DevOps, de quel niveau d'intégration à des outils tiers avez-vous besoin ?

Même si nous ne faisons aucune recommandation spécifique concernant les outils tiers, il est important que vous compreniez les investissements existants de votre organisation dans les outils et services, et que vous évaluez la façon dont ces dépendances peuvent avoir une incidence sur votre choix. Il est probable que la plupart des fournisseurs qui créent des outils DevOps créent des hooks ou des API qu'Azure Pipelines et GitHub Actions peuvent tous les deux utiliser. Même dans ce cas, cela vaut certainement la peine de confirmer que cette hypothèse est vraie.

Utiliser Azure DevOps pour gérer le cycle de vie du développement d'application

L'équipe de développement de logiciel de Tailwind Traders travaille sur de nombreux projets différents, à la fois pour un usage interne et externe. L'équipe doit donner aux dirigeants et sponsors des projets des rapports de niveau exécutif, notamment des graphiques d'avancement, suivre la progression par rapport aux épopées et suivre les informations personnalisées qui sont spécifiques à Tailwind Traders dans chaque élément de travail et rapport de bogue.

À mesure que Tailwind Traders se développe et embauche des sous-traitants et des fournisseurs externes pour le travail à court terme, l'équipe de direction veut garantir que ces personnes ont accès uniquement aux informations dont elles ont besoin pour effectuer leur travail.

Quels services choisir ?

Appliquons les critères de décision que vous avez découverts dans le cadre de l'unité précédente pour opérer le bon choix.

Premièrement, est-ce que Tailwind Traders a besoin d'automatiser et de gérer la création de labo de test ? Non. Dans ce scénario, Azure DevTest Labs n'est donc pas un bon candidat, car il n'est pas destiné à ce cas d'utilisation spécifique.

Deuxièmement, est-ce que Tailwind Traders crée des logiciels open source ? Même si ce n'est pas précisément mentionné, Tailwind Traders crée des systèmes internes et externes, comme leur système de e-commerce, qui n'est pas open source. Donc, ce point n'est pas un élément d'appréciation dans ce scénario.

Troisièmement, de quel niveau de précision a besoin Tailwind Traders pour les autorisations ? Nous avons précédemment indiqué que Tailwind Traders engagera des employés et des fournisseurs temporaires pour le travail à court terme, ce qui fait que l'exigence d'autorisations précises constitue un élément d'appréciation important pour la direction. Compte tenu de la description que nous avons faite dans l'unité précédente, cette fonctionnalité ferait d'Azure DevOps un excellent choix. En utilisant Azure DevOps, les administrateurs de Tailwind Traders disposeraient aussi d'un ensemble plus performant d'options permettant de contrôler les autorisations dans l'intégralité du portefeuille de travaux.

Quatrièmement, est-ce que Tailwind Traders a besoin d'une solution de gestion de projet et de rapports sophistiquée ? Oui, des fonctionnalités solides de gestion de projet et de rapports constituent l'un des principaux points à prendre en compte. Là encore, en raison du niveau de personnalisation des éléments de travail et de rapport que l'équipe de gestion veut, Azure DevOps est probablement un bon choix.

Cinquièmement, est-ce que Tailwind Traders a besoin d'une intégration étroite avec tous les outils DevOps tiers ? L'intégration des outils n'était pas listée comme point principal pour ce scénario. Comme vous l'avez appris dans l'unité précédente, la plupart des outils DevOps tiers s'intègrent à la fois à Azure DevOps et à GitHub. De ce fait, l'équipe trouvera probablement les outils dont elle a besoin.

Utiliser GitHub pour contribuer aux logiciels open source

Tailwind Traders espère publier une API qui permettrait à des tiers d'intégrer leurs propres inventaires d'éléments nouveaux et utilisés. Cette approche permettrait à Tailwind Traders d'offrir une plus grande variété de produits directement à partir de son site d'e-commerce.

Même si l'implémentation interne de l'API est une source fermée, Tailwind Traders veut créer un ensemble d'exemples qui appellent l'API pour effectuer diverses actions. L'équipe a besoin d'une plateforme pour partager des exemples de code, collecter les commentaires sur l'API, autoriser les contributeurs à signaler des problèmes et créer une communauté autour des demandes de fonctionnalités.

Quel service devez-vous choisir ?

Appliquez les critères de décision que vous avez découverts précédemment pour faire le bon choix.

Premièrement, est-ce que Tailwind Traders a besoin d'automatiser et de gérer la création de labo de test ? Non. Dans ce scénario, Azure DevTest Labs n'est pas un bon candidat, car il n'est pas conçu pour ce cas d'utilisation.

Deuxièmement, est-ce que Tailwind Traders crée des logiciels open source ? Oui. Comme nous l'avons noté dans une unité précédente, les développeurs sont habitués à voir ce type de contenu disponible sur GitHub. Avec GitHub, les développeurs Tailwind Traders peuvent publier leur code, accepter les contributions de la communauté pour améliorer les exemples de code, accepter les commentaires et les rapports de bogues, et plus encore. Comme ce scénario implique du code open source, GitHub est un excellent candidat.

Troisièmement, de quel niveau de précision a besoin l'équipe Tailwind Traders pour affecter des autorisations ? Même si ce n'est pas mentionné explicitement, le fait que l'entreprise Tailwind Traders acceptera les contributions de la communauté, qu'elle émettra des rapports et qu'elle tentera généralement de créer une communauté de développeurs autour de ses exemples d'API, ses besoins en autorisations sont basiques : les utilisateurs peuvent *consulter uniquement* ou *consulter et écrire*. C'est une autre raison pour laquelle GitHub serait un bon candidat pour ce scénario.

Quatrièmement, est-ce que Tailwind Traders a besoin d'une solution de gestion de projet et de rapports sophistiquée ? Là encore, en raison de la nature de ce projet, l'équipe ne demande pas une solution de gestion de projet et une solution de rapports sophistiquée. Dans ce scénario, la force d'Azure DevOps Services n'est pas nécessaire.

Cinquièmement, est-ce que Tailwind Traders a besoin d'une intégration étroite avec tous les outils DevOps tiers ? L'intégration d'outils n'était pas listée comme élément d'appréciation principal pour ce scénario. Elle n'avantage ni ne désavantage donc aucun des outils.

GitHub est le meilleur choix pour ce scénario. Même si vous pourriez utiliser Azure DevOps pour rendre le dépôt public, certaines des autres fonctionnalités qui impliquent la participation de la communauté de développement, comme les commentaires ou les rapports de bogues, seraient moins accessibles.

Utiliser Azure DevTest Labs pour gérer les environnements de test

Tailwind Traders veut être plus méthodique et plus prudent lors de l'envoi en production de nouvelles versions de son site web d'e-commerce. L'entreprise va développer son équipe d'assurance qualité, et va utiliser le cloud pour créer et héberger des machines virtuelles. Cette approche permet de créer des environnements de test qui correspondent à l'environnement de production.

L'équipe de gestion s'inquiète des coûts liés à un environnement de test plus automatisé. Par exemple, elle veut s'assurer que les professionnels de l'assurance qualité ne perdent pas de temps à configurer l'environnement de test pour le faire correspondre à l'environnement de production. L'équipe veut garantir que les machines virtuelles sont détruites quand elles ne sont plus utilisées. Elle veut limiter le nombre de machines virtuelles que chaque professionnel de l'assurance qualité est autorisé à faire tourner. L'équipe veut aussi garantir que chaque environnement est configuré de façon appropriée et qu'il est cohérent avec son environnement de production.

Quel service devez-vous choisir ?

Encore une fois, commencez par appliquer les critères de décision que vous avez découverts précédemment pour trouver le produit approprié.

Premièrement, est-ce que Tailwind Traders a besoin d'automatiser et de gérer la création de labo de test ? Oui. Cela ressemble à un travail pour Azure DevTest Labs, car celui-ci peut faire tout ce que l'équipe doit accomplir dans ce scénario.

Nous pourrions continuer à évaluer les critères de décision, mais ni Azure DevOps ni GitHub n'est nécessaire pour ce scénario. N'oubliez pas qu'Azure DevOps ou GitHub peut être utilisé pour créer des versions de produits qui peuvent être automatiquement incluses dans toute machine virtuelle que vous créez à des fins de test.

Choisir les outils de gestion les mieux adaptés

Introduction

Grâce aux outils de gestion Azure, les administrateurs, les développeurs et les responsables peuvent interagir avec l'environnement cloud pour effectuer des tâches telles que les suivantes :

- déploiement des dizaines ou de centaines de ressources à la fois ;
- configuration de services individuels par programmation ;
- affichage de rapports enrichis sur l'utilisation, l'intégrité, les coûts et bien plus encore.

Microsoft Azure propose une série d'outils de gestion parmi lesquels vous pouvez choisir en fonction de la situation.



Tailwind Traders, détaillant classique ayant pignon sur rue, connaît aujourd'hui une croissance explosive de ses ventes de produits en ligne. L'entreprise doit une grande partie de son succès à sa capacité à gérer rapidement et efficacement son environnement cloud. Au début de son parcours cloud, Tailwind Traders devait choisir les outils de gestion appropriés pour ses besoins.

Ce module présente la panoplie des outils de gestion Azure et les critères de décision sur lesquels les experts se basent pour sélectionner les outils appropriés pour leurs scénarios spécifiques.

Objectifs pédagogiques

À l'issue de ce module, vous serez en mesure d'effectuer les opérations suivantes :

- Choisissez les outils de gestion Azure qui répondent le mieux aux besoins techniques et aux défis de votre organisation.

Prérequis

- Connaissance des concepts et de la terminologie de base du domaine informatique
- Une certaine connaissance du cloud computing est un plus, mais n'est pas indispensable.

Identifier les choix de produits

D'un point de vue général, il existe deux grandes catégories d'outils de gestion : les outils visuels et les outils basés sur du code.

Les outils visuels offrent un accès complet et convivial à toutes les fonctionnalités d'Azure. Toutefois, les outils visuels peuvent s'avérer moins utiles si vous tentez de configurer un déploiement conséquent de ressources avec diverses interdépendances et options de configuration.

Si vous tentez d'installer et de configurer rapidement des ressources Azure, il est généralement préférable d'opter pour un outil basé sur du code. Même si l'outil peut prendre du temps à comprendre les commandes et les paramètres appropriés au début, après les avoir entrés, vous pouvez les enregistrer dans des fichiers et les réutiliser si nécessaire. De même, vous pouvez stocker le code qui exécute l'installation

et la configuration, en contrôler les versions et le gérer en même temps que le code source de l'application dans un outil de gestion de code source tel que Git. Cette approche de la gestion des ressources matérielles et cloud, que les développeurs adoptent quand ils écrivent du code d'application, est appelée *infrastructure en tant que code*.

Il existe deux approches de l'infrastructure en tant que code : le code *impératif* et le code *déclaratif*. Le code impératif détaille chaque étape à accomplir pour obtenir un résultat souhaité. À l'inverse, le code déclaratif détaille uniquement un résultat souhaité, et permet à un interpréteur de décider comment atteindre au mieux ce résultat. Cette distinction est importante, car les outils basés sur du code déclaratif peuvent fournir une approche plus robuste pour déployer des dizaines voire des centaines de ressources simultanément et de manière fiable.

Options de votre produit

Microsoft propose plusieurs outils et services permettant de gérer votre environnement cloud. Chacun d'eux est destiné à des scénarios et utilisateurs spécifiques. La vidéo suivante décrit certaines de ces options.



<https://www.microsoft.com/videoplayer/embed/RE4MyIB>

Le portail Azure

Le portail Azure, une interface utilisateur basée sur le web, vous permet d'accéder à pratiquement toutes les fonctionnalités d'Azure. Le portail Azure offre une interface graphique utilisateur conviviale, permettant d'afficher tous les services que vous utilisez, de créer des services, de configurer vos services et d'afficher des rapports. Le portail Azure est la première expérience d'Azure pour la plupart des utilisateurs. Toutefois, à mesure que votre utilisation d'Azure augmente, vous opterez probablement pour une approche centrée sur le code plus reproductible pour gérer vos ressources Azure.

Azure mobile app

Azure mobile app fournit un accès iOS et Android à vos ressources Azure lorsque vous n'êtes pas devant votre poste de travail. Cette application vous permet d'effectuer les opérations suivantes :

- surveiller l'intégrité et l'état de vos ressources Azure ;
- rechercher des alertes, diagnostiquer et résoudre rapidement des problèmes, et redémarrer une application web ou une machine virtuelle ;
- exécuter les commandes Azure CLI ou Azure PowerShell pour gérer vos ressources Azure.

Azure PowerShell

Azure PowerShell est un interpréteur de commandes permettant aux développeurs et aux professionnels du DevOps et de l'informatique d'exécuter des commandes appelées cmdlets (prononcer *commandlettes*). Ces commandes appellent l'API REST Azure pour effectuer toutes les tâches de gestion possibles

dans Azure. Les cmdlets peuvent être exécutées isolément ou combinées dans un fichier de script et exécutées ensemble pour orchestrer les opérations suivantes :

- configuration, désactivation et maintenance de routine d'une ressource ou de plusieurs ressources connectées ;
- déploiement d'une infrastructure entière, pouvant contenir des dizaines ou des centaines de ressources, à partir d'un code impératif.

La capture des commandes d'un script rend le processus répétable et automatisé.

Azure PowerShell est disponible pour Windows, Linux et Mac, et accessible dans un navigateur web via Azure Cloud Shell.

Depuis des années, Windows PowerShell aide des organisations informatiques utilisant Windows à automatiser un grand nombre de leurs opérations locales. Ces organisations ont ainsi pu créer un vaste catalogue de scripts et de cmdlets personnalisés, et acquérir une expertise en la matière.

Interface de ligne de commande Azure

L'interface de ligne de commande Azure CLI est un programme exécutable avec lequel un développeur, un professionnel du DevOps ou un professionnel de l'informatique peut exécuter des commandes dans Bash. Ces commandes appellent l'API REST Azure pour effectuer toutes les tâches de gestion possibles dans Azure. Vous pouvez exécuter les commandes séparément ou les combiner dans un script et les exécuter ensemble pour effectuer des tâches de configuration, de désactivation et de maintenance de routine d'une ressource ou d'un environnement entier.

À maints égards, l'interface de ligne de commande Azure est quasiment identique à Azure PowerShell dans ce qu'elle permet de faire. Toutes deux s'exécutent sur Windows, Linux et Mac, et sont accessibles dans un navigateur web via le service Cloud Shell. La principale différence réside dans la syntaxe utilisée. Si vous maîtrisez déjà PowerShell ou Bash, vous pouvez utiliser l'outil de votre choix.

Modèles d'ARM

Bien qu'il soit possible d'écrire du code impératif dans Azure PowerShell ou dans Azure CLI afin de configurer et de désactiver une ressource Azure ou d'orchestrer une infrastructure comprenant des centaines de ressources, il existe une meilleure façon d'implémenter cette fonctionnalité.

Les modèles Azure Resource Manager (modèles ARM) vous permettent de décrire les ressources que vous souhaitez utiliser dans un format JSON déclaratif. L'avantage est que le modèle ARM entier est vérifié avant toute exécution de code pour s'assurer que les ressources seront correctement créées et connectées. Le modèle orchestre ensuite la création de ces ressources en parallèle. Autrement dit, si vous avez besoin de 50 instances de la même ressource, toutes les 50 instances sont créées en même temps.

En définitive, les développeurs et les professionnels du DevOps ou de l'informatique doivent seulement définir la configuration et l'état souhaités de chaque ressource du modèle ARM, lequel se charge du reste. Les modèles peuvent même exécuter des scripts PowerShell et Bash avant ou après l'installation de la ressource.

Analyser les critères de décision

Dans cette unité, vous allez analyser les critères que les experts utilisent pour déterminer les outils de gestion Azure à utiliser pour répondre aux besoins de leur entreprise. La compréhension de ces critères peut vous aider à mieux comprendre les différences subtiles entre les produits.

Avez-vous besoin d'effectuer des actions ponctuelles de gestion, d'administration ou de création de rapports ?

Azure PowerShell et Azure CLI sont des outils de gestion Azure qui vous permettent d'obtenir rapidement l'adresse IP d'une machine virtuelle que vous avez déployée, de redémarrer une machine virtuelle ou de mettre à l'échelle une application. Vous pouvez garder des scripts personnalisés pour les deux outils à portée de main sur votre disque dur local pour certaines opérations que vous effectuez à plusieurs reprises.

À la différence d'Azure CLI et d'Azure PowerShell, les modèles Azure Resource Manager (modèles ARM) reflètent les exigences d'infrastructure de votre application pour des déploiements reproductibles. Les modèles ARM ne sont pas destinés à des scénarios ponctuels même s'il est possible de les utiliser à cet effet. En revanche, pour les scénarios ponctuels, vous préférerez peut-être des outils plus agiles tels que PowerShell, les scripts Azure CLI ou le portail Azure.

Gardez à l'esprit que les modèles ARM peuvent inclure à la fois des scripts PowerShell et/ou Azure CLI. Vous avez ainsi la possibilité d'utiliser des scripts pour des tâches qui ne seraient peut-être pas possibles avec le modèle ARM lui-même. La possibilité de combiner des outils de gestion Azure vous procure de la flexibilité dans le choix des outils adaptés à vos besoins spécifiques.

Le portail Azure peut effectuer la plupart, voire la totalité des opérations de gestion et d'administration. Si vous découvrez Azure et/ou n'avez que rarement besoin de configurer et de gérer des ressources (ou si vous préférez une interface visuelle pour l'affichage des rapports), il est logique que vous recouriez à la présentation visuelle qu'offre le portail Azure.

En revanche, si vous êtes exercez un rôle d'administration ou de gestion du cloud, il est moins efficace de vous reposer uniquement sur une analyse visuelle et quelques clics. Pour trouver rapidement les paramètres et les informations avec lesquels travailler, Azure CLI ou PowerShell vous offre une flexibilité maximale pour les tâches reproductibles.

Mentionnons pour terminer un dernier outil de gestion, à savoir Azure mobile app, qui est accessible via un téléphone ou une tablette iOS ou Android. Cette solution étant complète, elle constitue probablement le meilleur choix lorsque vous n'avez pas d'ordinateur portable sous la main et devez afficher et trier des problèmes sur le champ.

Avez-vous besoin d'un moyen de configurer de façon répétée une ou plusieurs ressources et de garantir que toutes les dépendances seront créées dans le bon ordre ?

Les modèles ARM reflètent les exigences d'infrastructure de votre application pour un déploiement reproductible effectué de manière cohérente. Une étape de validation permet de créer toutes les ressources dans l'ordre approprié en fonction des dépendances, en parallèle, et de veiller à ce qu'elles soient idempotentes.

En revanche, il est tout à fait possible d'utiliser PowerShell ou Azure CLI afin de configurer toutes les ressources en vue d'un déploiement. Toutefois, ces outils n'impliquent pas d'étape de validation. Si un script rencontre une erreur, il n'est pas possible de restaurer facilement les ressources de dépendance, les déploiements se produisent de façon séquentielle et seules certaines opérations sont idempotentes.

Lorsque vous écrivez des scripts, est-ce dans le contexte de l'administration de Windows ou de Linux ?

Si vous ou vos administrateurs cloud êtes chargés de l'administration de Windows, vous préférerez probablement PowerShell. Si vous ou vos administrateurs cloud êtes chargés de l'administration de Linux, vous préférerez probablement Azure CLI. Dans la pratique, vous pouvez utiliser les deux pour effectuer la plupart des tâches d'administration ponctuelles.

Utiliser le portail Azure pour comprendre et gérer visuellement votre environnement cloud

Tailwind Traders utilise abondamment Azure dans l'ensemble de son organisation. Pour s'assurer que les équipes technique et de direction sont parfaitement informées des dépenses cloud de l'organisation, le directeur des opérations cloud va commencer à organiser des réunions hebdomadaires avec le directeur financier pour discuter de ces dépenses.

Si les conversations peuvent être d'ordre général au début, il est possible que les directeurs souhaitent obtenir plus d'informations sur la façon dont les ressources Azure sont utilisées. Dans l'idéal, ils devraient être capables de voir les données, mais également d'exécuter des rapports personnalisés en temps réel. Quel outil peuvent-ils utiliser pendant la réunion ?

Quel service devez-vous choisir ?

Appliquons les critères de décision que vous avez découverts dans le cadre de l'unité précédente pour opérer le bon choix.

Tout d'abord, dans ce scénario, l'équipe de Tailwind Traders a-t-elle besoin d'effectuer des opérations ponctuelles de gestion, d'administration ou de création de rapports ? Oui, et étant donné la nécessité d'afficher les données et de créer des rapports personnalisés pendant la réunion, le portail Azure constitue le meilleur choix. Les participants à la réunion peuvent rapidement trouver des réponses aux questions qu'ils se posent en utilisant une multitude d'options de création de rapports.

Les deux critères de décision suivants ne s'appliquent pas à ce scénario, car le directeur des opérations cloud et le directeur financier ne vont ni déployer ni configurer de ressources.

Le portail Azure est l'option la mieux adaptée à ce scénario.

Utiliser Azure PowerShell pour accomplir des tâches d'administration ponctuelles

Tailwind Traders fait appel à des informaticiens qui possèdent des compétences nombreuses et variées. Une équipe de développeurs et d'administrateurs se charge de créer et de gérer une collection d'applications intranet qui sont vitales pour l'organisation. Les membres de l'équipe disposent d'un bagage solide en matière de développement et d'administration réseau dans Windows.

L'équipe a déplacé ses applications vers le cloud, et a désormais besoin d'un moyen d'effectuer des tâches de test, de gestion et d'administration ponctuelles dans son environnement intranet. Elle a rapidement compris que la gestion d'Azure à partir du portail prenait trop de temps et n'était pas reproductible. Quel outil l'organisation doit-elle utiliser pour les tâches ponctuelles ?

Quel service devez-vous choisir ?

Comme vous l'avez fait dans l'unité précédente, appliquez les critères de décision que vous avez appris précédemment pour déterminer l'option appropriée.

Tout d'abord, dans ce scénario, l'équipe de Tailwind Traders a-t-elle besoin d'effectuer des opérations ponctuelles de gestion, d'administration ou de création de rapports ? Oui. Cependant l'équipe sait déjà qu'elle ne souhaite pas s'appuyer sur le portail Azure pour ces actions ponctuelles. Par conséquent, Azure PowerShell et Azure CLI constituent de bons choix. Nous verrons plus précisément quel outil l'équipe devrait utiliser dans un moment.

Ensuite, dans ce scénario, l'équipe de Tailwind Traders a-t-elle besoin d'un moyen répétable et fiable de déployer l'ensemble de son infrastructure ? Non, pas dans ce scénario. Par conséquent, les modèles Azure Resource Manager (modèles ARM) ne constituent pas le bon choix.

Lorsque l'équipe de Tailwind Traders écrit des scripts, est-ce dans le contexte de l'administration de Windows ou de Linux ? Cette équipe dispose d'un bagage en matière d'administration de Windows. Il serait probablement plus facile d'utiliser Azure PowerShell, car cet outil permet d'utiliser la syntaxe la plus commode pour effectuer des tâches d'administration ponctuelles.

Azure PowerShell est l'option la mieux adaptée à ce scénario.

Utiliser Azure CLI pour effectuer des tâches d'administration ponctuelles

Comme nous l'avons vu dans l'unité précédente, l'équipe de Tailwind Traders fait appel à des techniciens détenteurs de compétences nombreuses et variées. La tâche principale de l'équipe de DevOps est de veiller à ce que des systèmes externes tels que le site d'e-commerce de l'entreprise reste opérationnel. Cette équipe a l'habitude d'utiliser Linux pour ses tâches d'administration. Elle doit souvent effectuer des tâches d'administration liées à l'intégrité de l'environnement cloud. Elle a rapidement réalisé que la gestion d'Azure à partir du portail prend prenait trop de temps et n'était pas reproductible. Quel outil l'équipe doit-elle utiliser pour des tâches ponctuelles ?

Quel service devez-vous choisir ?

Une fois encore, appliquez les critères de décision que vous avez appris précédemment pour déterminer l'option appropriée.

Étant donné que ce scénario est presque identique à celui de l'unité précédente, nous pouvons ignorer les deux premiers critères. En d'autres termes, vous pouvez éliminer rapidement les modèles Azure Resource Manager (modèles ARM) et le portail Azure en tant qu'options viables pour ce scénario. Passons donc au troisième critère de décision.

Dans ce scénario, le choix de l'option la mieux adaptée doit être guidé par l'expérience de l'équipe. Étant donné que cette équipe dispose d'un bagage en matière d'administration de Linux, elle sera probablement plus à l'aide avec l'utilisation d'Azure CLI. Azure CLI permet à l'équipe d'utiliser l'interpréteur de commandes Bash et sa syntaxe pour effectuer des tâches d'administration ponctuelles.

Azure CLI est l'option la mieux adaptée à ce scénario.

Utiliser Azure mobile app pour gérer Azure en déplacement

L'équipe de Tailwind Traders constate des pics de trafic d'e-commerce coïncidant avec les weekends et les jours fériés. Au cours des premières années d'existence de la société, pendant ces périodes importantes, les responsables des systèmes critiques devaient se réunir dans les locaux du directeur des opérations cloud. Aujourd'hui cependant, Tailwind Traders a solidement implémenté la plupart des systèmes critiques. Le directeur a donc assoupli cette règle afin de permettre aux employés de passer ces périodes avec leur famille. Existe-t-il un produit pouvant faciliter la prise en charge de ce scénario ?

Quel service devez-vous choisir ?

Passons en revue nos critères de décision.

Tout d'abord, l'équipe de Tailwind Traders a-t-elle besoin d'effectuer des opérations ponctuelles de gestion, d'administration ou de création de rapports ? Oui. La vraie question est : « Comment ? ». Dans ce cas, une solution pour téléphone ou tablette pourrait aider les employés clés à surveiller l'intégrité de l'environnement cloud quand ils sont absents du bureau. L'Azure mobile app est probablement un bon compromis, car elle permet aux employés de s'éloigner du travail tout en continuant à accomplir des tâches de gestion et d'administration ponctuelles essentielles.

Dans ce scénario, nous pouvons ignorer le reste des critères de décision. Azure mobile app est l'option adaptée.

Utiliser des modèles ARM pour déployer une infrastructure cloud entière

Tailwind Traders souhaite rendre opérationnels ses déploiements cloud. L'entreprise a besoin d'un moyen reproduitible et fiable de mettre à l'échelle ses opérations pendant les périodes de pic de ventes. Étant donné que vous allez choisir un processus pour mettre à l'échelle votre environnement de production, vous devez vous assurer que le service que vous choisissez :

- Est efficace et capable de créer de nombreuses ressources en parallèle.
- Crée toutes les dépendances dans le bon ordre.
- Ne va pas cesser de fonctionner pendant le provisionnement de l'infrastructure nécessaire.

Quel service devez-vous choisir ?

Examinons à nouveau les critères de décision.

Tout d'abord, dans ce scénario, l'équipe de Tailwind Traders a-t-elle besoin d'effectuer des opérations ponctuelles de gestion, d'administration ou de création de rapports ? Cette fois, nous ne cherchons pas à prendre en charge des tâches de gestion ou d'administration uniques ou ponctuelles. Nous recherchons une technologie permettant d'automatiser le déploiement d'une infrastructure entière si nécessaire.

Deuxièmement, Tailwind Traders a-t-elle besoin d'un moyen répétable et fiable de déployer l'ensemble de son infrastructure ? Oui, c'est exactement ce dont l'entreprise a besoin. Nos critères de décision nous conduisent à choisir des modèles Azure Resource Manager (modèles ARM) pour ce scénario.

Vous pourriez utiliser Azure PowerShell ou Azure CLI, mais ces technologies de script présentent des limitations significatives en ce qui concerne le déploiement de l'infrastructure. Les modèles ARM permettent de contourner ces limitations.

Le troisième critère de décision suppose que vous devez écrire un script en code impératif. Toutefois, lorsque vous utilisez des modèles ARM, vous définissez votre infrastructure de façon déclarative en code JSON. Dans certains cas, il se peut que vous ayez besoin de code impératif pour des tâches de configuration ou de nettoyage. Vous pouvez alors déclencher l'exécution de scripts en utilisant Azure PowerShell ou Azure CLI pour effectuer ces tâches.

Dans ce cas, des modèles ARM constituent le bon choix.

Procédure pas à pas : créer une machine virtuelle avec un modèle ARM

Utilisez la galerie de démarrage rapide Azure pour déployer un modèle qui crée une machine virtuelle. (10 minutes)

1. Parcourez la galerie et déployez un modèle.

2. Contrôlez le déploiement de votre machine virtuelle.

<https://microsoftlearning.github.io/AZ-900T0xFR-MicrosoftAzureFundamentals/Instructions/Walkthroughs/09-Create%20a%20VM%20with%20a%20Template.html>

Procédure pas à pas : créer une machine virtuelle avec PowerShell

Installez PowerShell localement, créez un groupe de ressources et une machine virtuelle, accédez et utilisez Cloud Shell puis passez en revue les suggestions proposées dans Azure Advisor. (10 minutes)

Utilisez PowerShell pour créer un groupe de ressources et une machine virtuelle.

1. Exécutez les commandes PowerShell dans Cloud Shell.

2. Consultez les suggestions d'Azure Advisor.

<https://microsoftlearning.github.io/AZ-900T0xFR-MicrosoftAzureFundamentals/Instructions/Walkthroughs/10-Create%20a%20VM%20with%20PowerShell.html>

Procédure pas à pas : créer une machine virtuelle avec la CLI

Installez Azure CLI localement, créez un groupe de ressources et une machine virtuelle, utilisez Cloud Shell et passez en revue les suggestions d’Azure Advisor. (10 minutes)

1. Installez la CLI localement.
2. Utilisez la CLI pour créer un groupe de ressources et une machine virtuelle.
3. Exécutez les commandes dans Cloud Shell.
4. Consultez les suggestions d’Azure Advisor.

<https://microsoftlearning.github.io/AZ-900T0xFR-MicrosoftAzureFundamentals/Instructions/Walkthroughs/11-Create%20a%20VM%20with%20the%20CLI.html>

Choisir le service de supervision Azure le mieux adapté

Introduction

Les systèmes logiciels modernes qui s'exécutent dans le cloud sont complexes. De ce fait, il est difficile de déterminer l'intégrité et le niveau de performance de l'environnement d'hébergement d'applications dans toutes ses couches de services. Heureusement, Microsoft propose plusieurs solutions qui vous aident à réagir rapidement aux pannes, à effectuer des recherches sur les problèmes intermittents, à optimiser votre utilisation et à gérer les temps d'arrêt planifiés de façon proactive.



Tailwind Traders, détaillant classique ayant pignon sur rue, connaît aujourd'hui une croissance explosive de ses ventes de produits en ligne. L'entreprise cherche à renforcer et à opérationnaliser le contrôle de son environnement cloud. Entre l'optimisation des dépenses cloud et de sa posture de sécurité, le suivi des problèmes intermittents et l'anticipation des pannes à venir, elle a plusieurs défis à relever. Cependant, elle a besoin d'être conseillée pour choisir le produit adapté à chacun de ces scénarios.

Dans ce module, vous allez découvrir les diverses solutions de supervision de Microsoft et analyser les critères de décision utilisés par les experts pour sélectionner le service approprié dans un cas de figure spécifique.

Objectifs pédagogiques

À l'issue de ce module, vous serez en mesure d'effectuer les opérations suivantes :

- Choisir le service de supervision cloud qui répond le mieux aux besoins de votre entreprise.

Prérequis

- Connaissance des concepts et de la terminologie de base du domaine informatique
- Une certaine connaissance du cloud computing est un plus, mais n'est pas indispensable.

Identification des produits possibles

Toutes les entreprises qui utilisent le cloud font face à des interrogations et à des préoccupations élémentaires.

- Notre utilisation du cloud est-elle convenable ? Pouvons-nous tirer davantage de nos dépenses cloud ?
- Avons-nous besoin de dépenser autant ?
- Nos systèmes sont-ils bien sécurisés ?
- Quel est le degré de résilience de nos ressources ? En cas de panne régionale, pourrions-nous basculer vers une autre région ?

- Comment pouvons-nous diagnostiquer et résoudre les problèmes qui se produisent de façon intermittente ?
- Comment pouvons-nous identifier rapidement la cause d'une panne ?
- Comment savoir quand auront lieu les temps d'arrêt planifiés ?

Heureusement, vous pouvez utiliser une combinaison de solutions de supervision sur Azure pour en tirer les avantages suivants :

- Recevez des réponses, des insights et des alertes pour veiller à ce que votre utilisation du cloud soit bien optimisée.
- Déterminez la cause racine des problèmes non planifiés.
- Anticipez les interruptions planifiées.

Produits possibles

Globalement, il existe trois principales offres de supervision Azure. Chacune est destinée à une audience et à un cas d'usage précis et propose un large éventail d'outils, de services, d'API programmatiques, etc.

Azure Advisor

Azure Advisor¹⁰ évalue vos ressources Azure et émet des recommandations pour vous aider à améliorer la fiabilité, la sécurité et le niveau de performance, à atteindre l'excellence opérationnelle et à réduire les coûts. Advisor a été conçu pour vous faire gagner du temps dans l'optimisation du cloud. Le service de recommandation suggère des actions que vous pouvez entreprendre immédiatement, reporter ou ignorer.

Les recommandations sont disponibles sur le Portail Azure et par le biais de l'API. Vous pouvez configurer des notifications pour être averti en cas de nouvelles recommandations.

Quand vous êtes dans le portail Azure, le tableau de bord Advisor présente des recommandations personnalisées pour tous vos abonnements. Vous pouvez utiliser des filtres pour sélectionner des recommandations spécifiques relatives à des abonnements, groupes de ressources ou services. Les recommandations sont divisées en cinq catégories :

- **Fiabilité** : assurer et améliorer la continuité des applications vitales pour votre entreprise.
- **Sécurité** : détecter les menaces et vulnérabilités pouvant conduire à des violations de la sécurité.
- **Niveaux de performance** : augmenter la rapidité d'exécution de vos applications.
- **Coût** : optimiser et réduire vos dépenses Azure globales.
- **Excellence opérationnelle** : pour suivre les meilleures pratiques en matière d'efficacité des processus et des workflows, de gestion des ressources et de déploiement.

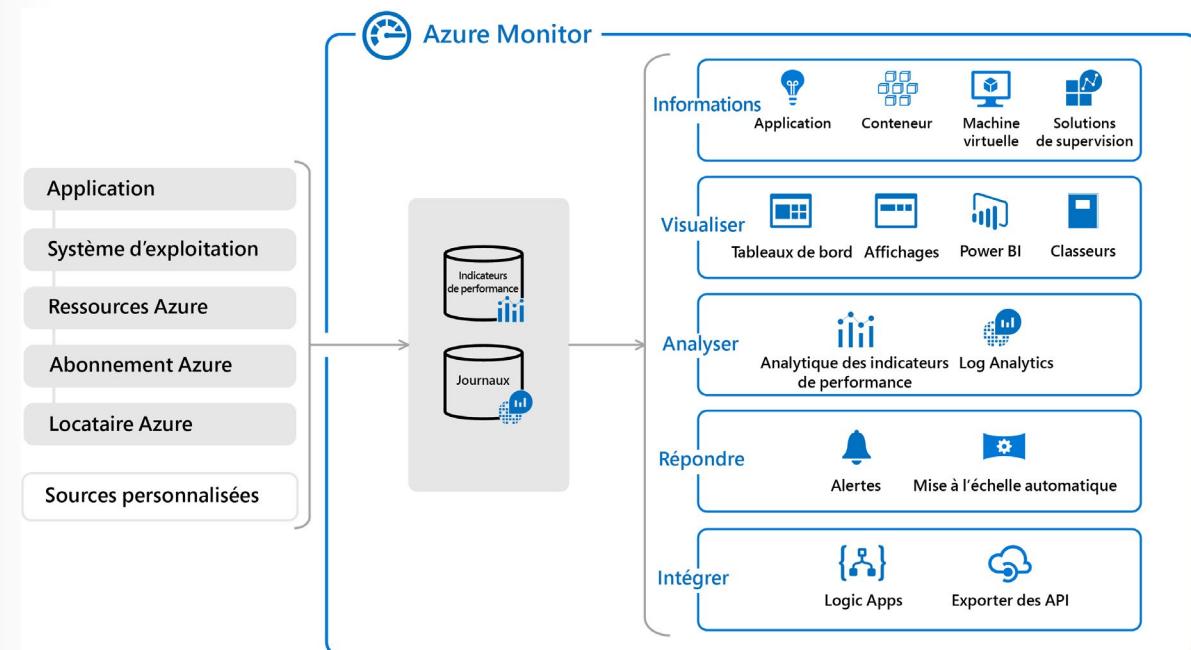
Azure Monitor

Azure Monitor¹¹ est une plateforme destinée à collecter, à analyser, à visualiser et éventuellement à exploiter des données de métriques et de journalisation issues de l'ensemble de votre environnement (Azure et local).

Le diagramme suivant illustre l'exhaustivité d'Azure Monitor.

¹⁰ <https://azure.microsoft.com/services/advisor/?azure-portal=true>

¹¹ <https://azure.microsoft.com/services/monitor/?azure-portal=true>



- À gauche figure la liste des sources de données de journalisation et de métriques qui peuvent être collectées au niveau de chacune des couches de votre architecture d'applications, de l'application jusqu'au système d'exploitation et au réseau.
- Au centre, il apparaît que les données de journalisation et de métriques sont stockées dans des référentiels centraux.
- À droite, les données sont utilisées de différentes façons. Il est possible de voir le niveau de performance historique et en temps réel de chaque couche de l'architecture ou bien des informations agrégées et détaillées. Les données sont affichées à différents niveaux, pour différents publics. Vous pouvez afficher des rapports généraux dans le tableau de bord Azure Monitor ou créer des vues personnalisées à l'aide de requêtes Power BI et Kusto.

Par ailleurs, les données peuvent servir à réagir à des événements critiques en temps réel, à travers les alertes adressées aux équipes par SMS, e-mail, etc. Il est également possible de définir des seuils pour déclencher la fonctionnalité de mise à l'échelle automatique de façon à répondre à la demande au moyen d'un scale-up ou d'un scale-down.

Certains produits à succès comme Azure Application Insights (service permettant d'envoyer les informations de télémétrie à Azure à partir du code source de l'application) utilisent Azure Monitor en arrière-plan. Avec Application Insights, vos développeurs d'applications peuvent tirer parti de la puissante plateforme d'analyse de données proposée dans Azure Monitor pour dégager des insights approfondis sur les opérations d'une application et diagnostiquer les erreurs sans avoir à attendre que les utilisateurs les signalent.

Azure Service Health

Azure Service Health¹² offre une vue personnalisée de l'intégrité des services, régions et ressources Azure dont vous dépendez. Le site web status.azure.com présente seulement les principaux problèmes qui affectent de nombreux clients Azure. Il ne brosse donc pas un tableau complet. Azure Service Health, à l'inverse, affiche à la fois les problèmes majeurs et les petits problèmes localisés que vous rencontrez.

¹² <https://azure.microsoft.com/features/service-health/?azure-portal=true>

Même si les problèmes qui touchent le service sont rares, il est important de se parer à l'imprévu. Vous pouvez configurer des alertes pour faire le tri entre les pannes et les opérations de maintenance planifiées. Après une panne, Service Health fournit des rapports d'incident officiels appelés « analyses des causes racines ». Vous pouvez les partager avec les parties prenantes.

Service Health vous aide à garder un œil sur plusieurs types d'événements :

- Les **problèmes de service** sont des problèmes liés à Azure (par exemple, des pannes) qui vous affectent sur le moment. Vous pouvez explorer au niveau du détail les services, régions et mises à jour (apportées par vos équipes d'ingénierie) concernés et trouver des moyens de partager et de suivre les dernières informations.
- Les événements de **maintenance planifiée** peuvent affecter votre disponibilité. Vous pouvez explorer les services, les régions et les détails concernés pour montrer comment un événement vous affecte ainsi que les mesures à envisager. La plupart de ces événements n'auront pas d'impact pour vous et ne s'afficheront pas ici. Dans les rares cas où un redémarrage est nécessaire, Service Health vous permet de choisir à quel moment effectuer la maintenance afin de réduire le temps d'arrêt.
- Les **avis d'intégrité** sont des problèmes qui vous obligent à agir pour éviter une interruption du service, avec notamment le retrait de services et des changements cassants. Les avis d'intégrité sont annoncés bien à l'avance pour vous permettre de vous organiser.

Analyser les critères de décision

Dans cette unité, vous allez analyser les critères utilisés par les experts pour choisir un service de monitoring Azure dans le cadre d'un besoin spécifique de l'entreprise. Familiarisez-vous avec ces critères pour mieux évaluer les différences subtiles entre les produits.

Avez-vous besoin d'analyser la manière dont vous utilisez Azure pour réduire les coûts ? Améliorer la résilience ? Renforcer votre sécurité ?

Choisissez Azure Advisor si vous êtes à la recherche d'une analyse de vos ressources déployées. Azure Advisor analyse la configuration et l'utilisation de vos ressources et vous propose des suggestions qui s'appuient sur les meilleures pratiques des experts pour optimiser la fiabilité, la sécurité, le niveau de performance, les coûts et les opérations.

Souhaitez-vous superviser les services Azure ou votre utilisation d'Azure ?

Si vous souhaitez surveiller Azure proprement dit, en particulier les services et les régions dont vous dépendez, choisissez Azure Service Health. Vous y trouverez l'état actuel des services Azure sur lesquels vous vous appuyez, les interruptions planifiées et les services qui seront désactivés. Vous pourrez configurer des alertes de façon à rester au fait des incidents et des temps d'arrêt à venir sans avoir à consulter régulièrement le tableau de bord.

Si en revanche vous voulez assurer le suivi du niveau de performance ou des problèmes liés à vos instances de machines virtuelles ou de conteneurs, à vos bases de données, à vos applications, etc., accédez à Azure Monitor et créez des rapports et des notifications pour mieux comprendre le fonctionnement de vos services et diagnostiquer les problèmes liés à votre utilisation d'Azure.

Avez-vous besoin de mesurer des événements personnalisés en même temps que les autres métriques d'utilisation ?

Choisissez Azure Monitor si vous souhaitez mesurer des événements personnalisés en même temps que les autres données de télémétrie collectées. Les événements personnalisés (par exemple, les événements ajoutés dans le code source de vos applications logicielles) peuvent vous aider à identifier et à diagnostiquer le comportement de votre application.

Vous avez besoin de configurer des alertes pour être informé des pannes ou du déploiement imminent de nouvelles instances via la mise à l'échelle automatique ?

Là encore, Azure Monitor est le choix qui s'impose pour configurer des alertes portant sur les événements clés liés à vos ressources en particulier.

Utiliser Azure Advisor

Tailwind Traders souhaite optimiser ses dépenses cloud. Par ailleurs, l'organisation se préoccupe des violations de la sécurité dans la mesure où elle stocke des données client et des données d'achat historiques dans des bases de données cloud. Maintenant que son expertise cloud se développe, elle souhaite mieux comprendre son utilisation du cloud et les meilleures pratiques. Elle veut également déterminer avec précision sur quels points elle peut facilement rationaliser ses dépenses cloud et ses procédures de sécurité.

Quel service devez-vous choisir ?

Appliquons les critères de décision que vous avez découverts dans le cadre de l'unité précédente pour opérer le bon choix.

Premièrement, dans ce scénario, Tailwind Traders a-t-elle besoin d'analyser son utilisation d'Azure à des fins d'optimisation ? Oui. Consciente de dépenser potentiellement trop et soucieuse de ses pratiques de sécurité, elle souhaite faire analyser son utilisation du cloud par rapport aux meilleures pratiques du secteur. Par conséquent, Azure Advisor est le choix idéal pour ce scénario.

Vous avez peut-être trouvé le produit adéquat. Cela étant, poursuivons quand même notre évaluation des critères de décision dans ce scénario.

Deuxièmement, dans ce scénario, Tailwind Traders souhaite-t-elle superviser l'intégrité des services Azure qui affectent tous les clients ou les ressources déployées dans Azure ? Les opérations n'ont pas d'importance dans ce scénario. Pourtant, Azure Advisor analyse et fournit des recommandations pour parvenir à l'excellence opérationnelle.

Troisièmement, dans ce scénario, Tailwind Traders souhaite-t-elle mesurer des événements personnalisés en même temps que les autres métriques d'utilisation ? Non, la mesure d'événements personnalisés ne fait pas partie des exigences formulées ni des points pris en compte dans ce scénario.

Quatrièmement, dans ce scénario, l'entreprise Tailwind Traders souhaite-t-elle configurer des alertes pour les pannes ou le déploiement imminent de nouvelles instances via la mise à l'échelle automatique ? Là encore, les opérations n'ont pas d'importance dans ce scénario. Pourtant, Azure Advisor analyse et fournit des recommandations pour parvenir à l'excellence opérationnelle.

Azure Advisor est le produit qu'il faut à Tailwind Traders pour mieux comprendre et optimiser à la fois ses dépenses cloud et sa posture de sécurité cloud. Il peut aussi lui être utile par rapport à d'autres aspects de son utilisation du cloud.

Utiliser Azure Monitor

Le site web d'e-commerce de Tailwind Traders rencontre des erreurs intermittentes dont la cause reste floue. Compte tenu de leur nature, l'équipe soupçonne qu'il s'agisse d'un problème de base de données ou de mise en cache. Dans quelles circonstances les erreurs se produisent-elles ? Se produisent-elles uniquement aux heures de pointe ? Quel est l'état de l'instance Azure SQL de l'équipe ? Quel est l'état de son serveur de mise en cache Redis ? Comment peut-elle remonter la trace des problèmes jusqu'à leur cause racine ?

Quel service devez-vous choisir ?

Comme dans l'unité précédente, appliquez les critères de décision que vous avez appris pour trouver l'option adaptée.

Premièrement, dans ce scénario, Tailwind Traders a-t-elle besoin d'une analyse de son utilisation d'Azure à des fins d'optimisation ? Non. L'optimisation n'est pas l'objectif de l'équipe dans ce scénario. Azure Advisor ne constitue donc pas un bon candidat.

Deuxièmement, dans ce scénario, Tailwind Traders souhaite-t-elle superviser l'intégrité des services Azure qui affectent tous les clients ou les ressources déployées dans Azure ? Sachant que ce problème se produit de façon intermittente, il est peu probable qu'il affecte l'ensemble d'une région ou d'un service Azure. Il existe plus vraisemblablement un problème de logique quelque part dans le code du site web d'e-commerce, ou un problème d'une autre nature qui provoque des défaillances de base de données ou des verrous de mise en cache. Dans ce scénario, l'équipe pourrait utiliser Azure Monitor pour identifier avec précision une session utilisateur spécifique et examiner le niveau de performance de chaque service impliqué dans le problème.

Troisièmement, dans ce scénario, Tailwind Traders souhaite-t-elle mesurer des événements personnalisés en même temps que les autres métriques d'utilisation ? Oui. Les développeurs de logiciels peuvent envoyer des informations supplémentaires sur l'état de l'application web avec Application Insights pour faciliter l'identification de la cause racine du problème. Application Insights s'appuie sur la plateforme Azure Monitor pour stocker les informations sur les événements personnalisés.

Quatrièmement, dans ce scénario, Tailwind Traders souhaite-t-elle configurer des alertes en cas de panne ou de déploiement imminent de nouvelles instances dans le cadre de la mise à l'échelle automatique ? Non. Leur objectif n'est pas de définir des alertes dans ce scénario.

Azure Monitor est le meilleur choix possible pour aider Tailwind Traders à remonter la trace de ce problème intermittent. Grâce à la multitude d'outils dont elle disposera, l'équipe pourra obtenir des insights sur le niveau de performance global de l'application et analyser de manière approfondie les problèmes spécifiques.

Utiliser Azure Service Health

Tailwind Traders cherche à opérationnaliser son environnement cloud. Plus précisément, l'équipe chargée des opérations cloud veut informer à l'avance les parties prenantes des temps d'arrêt planifiés. Elle souhaite également que ses architectes de solution soient prévenus des intentions de Microsoft d'éteindre des services de façon à pouvoir remanier ses produits logiciels en conséquence.

En cas de panne, l'équipe doit pouvoir déterminer rapidement si le problème touche uniquement ses services ou s'il s'agit d'une interruption de service qui affecte de nombreux clients Azure. Elle souhaite aussi fournir aux principales parties prenantes des rapports expliquant notamment comment et pourquoi l'incident s'est produit.

Quel service devez-vous choisir ?

Là encore, appliquez les critères de décision que vous avez appris pour trouver le produit adapté.

Premièrement, dans ce scénario, Tailwind Traders a-t-elle besoin d'analyser son utilisation d'Azure à des fins d'optimisation ? Non. Azure Advisor ne constitue donc pas un bon candidat pour ce scénario.

Deuxièmement, dans ce scénario, Tailwind Traders souhaite-t-elle superviser l'intégrité des services Azure qui affectent tous les clients ou les ressources déployées dans Azure ? Dans ce scénario, la condition à remplir est de rester informé des temps d'arrêt planifiés. Par ailleurs, l'équipe souhaite capturer les rapports d'incident officiels. C'est pour cette raison qu'Azure Service Health est la solution à privilégier pour ce scénario.

Même s'il est probable que vous choisissiez Azure Service Health, poursuivons notre évaluation des critères de décision restants.

Troisièmement, dans ce scénario, Tailwind Traders souhaite-t-elle mesurer des événements personnalisés en même temps que les autres métriques d'utilisation ? Non, la mesure d'événements personnalisés ne fait pas partie des exigences formulées ni des points pris en compte dans ce scénario.

Quatrièmement, dans ce scénario, l'entreprise Tailwind Traders souhaite-t-elle configurer des alertes pour les pannes ou le déploiement imminent de nouvelles instances via la mise à l'échelle automatique ? Si la configuration d'alertes en cas de panne fait partie des conditions à remplir dans ce scénario, il n'est pas nécessaire de créer des alertes pour d'autres événements comme la mise à l'échelle automatique. Utilisez Azure Service Health pour configurer des alertes propres aux pannes Azure qui ont une incidence sur tous les clients Azure. Choisissez Azure Monitor pour configurer des alertes en cas de panne ou autres événements qui affectent uniquement vos ressources.

Dans ce scénario, Azure Service Health est le bon choix.

Questions d'évaluation du module 3

Questions d'évaluation du module 03

Choisissez la meilleure réponse pour chacune des questions ci-dessous. Ensuite, sélectionnez **Vérifier les réponses**.

Multiple choice

Vous devez prédire le comportement futur en fonction des actions précédentes. Quelle choix de produit devez-vous éliminer comme candidat ?

- Azure Machine Learning
- Azure Bot Service
- Azure Cognitive Services

Multiple choice

Vous devez créer une interface homme-machine utilisant le langage naturel pour répondre aux questions des clients. Quelle choix de produit devez-vous éliminer comme candidat ?

- Azure Machine Learning
- Azure Cognitive Services
- Azure Bot Service

Multiple choice

Vous devez identifier le contenu d'images de produit pour créer automatiquement des étiquettes alternatives pour les images correctement mises en forme. Quelle choix de produit est le meilleur candidat ?

- Azure Machine Learning
- Azure Cognitive Services
- Azure Bot Service

Multiple choice

Lequel des choix suivants ne serait pas utilisé pour automatiser un processus CI/CD ?

- Azure Pipelines
- GitHub Actions
- Azure Boards

Multiple choice

Quel service pourrait vous aider à gérer les machines virtuelles dont vos développeurs et testeurs ont besoin pour garantir le bon fonctionnement de votre nouvelle application sur différents systèmes d'exploitation ?

- Azure DevTest Labs
- Azure Test Labs
- Azure Repos

Multiple choice

Quel service n'a pas de fonctionnalités permettant d'affecter des tâches de développeurs individuels ?

- Azure Boards
- GitHub
- Azure Pipelines

Multiple choice

Vous souhaitez être alerté dès que de nouvelles recommandations pour améliorer votre environnement Cloud sont mises à disposition. Quel est le service qui permet cela ?

- Azure Advisor
- Azure Monitor
- Azure Service Health

Multiple choice

Quel est le service qui propose des analyses officielles des causes racines de pannes pour les incidents Azure ?

- Azure Advisor
- Azure Monitor
- Azure Service Health

Multiple choice

Quel est le service qui correspond à une plateforme sur laquelle repose Application Insights, assurant la supervision des machines virtuelles, des conteneurs et de Kubernetes ?

- Azure Advisor
- Azure Monitor
- Azure Service Health

Multiple choice

En tant qu'administrateur, vous avez besoin de récupérer l'adresse IP d'une machine virtuelle particulière à l'aide de Bash. Lequel des outils suivants devez-vous utiliser ?

- Modèles ARM
- Azure PowerShell
- Portail Azure
- Azure CLI

Multiple choice

Vous êtes un développeur et devez configurer votre première machine virtuelle afin d'héberger un processus qui s'exécute de nuit. Parmi les outils suivants, lequel est le mieux adapté ?

- Modèles ARM
- Azure PowerShell
- Portail Azure
- Azure CLI

Multiple choice

Concernant l'infrastructure en tant que code, quelle est la meilleure option pour configurer de manière fiable et rapide la totalité de votre infrastructure cloud de façon déclarative ?

- Modèles ARM
- Azure PowerShell
- Portail Azure
- Azure CLI

Multiple choice

Vous devez traiter les messages d'une file d'attente, les analyser selon une logique impérative existante écrite en Java, puis les envoyer à une API tierce. Quelle option serverless devez-vous choisir ?

- Azure Functions
- Azure Logic Apps

Multiple choice

Vous voulez orchestrer un workflow à l'aide d'API de plusieurs services connus. Quelle est la meilleure option pour ce scénario ?

- Azure Functions
- Azure Logic Apps

Multiple choice

Votre équipe a peu d'expérience en matière d'écriture de code personnalisé, mais elle voit une grande valeur ajoutée dans l'automatisation de plusieurs processus métier importants. Parmi les options suivantes, laquelle est la meilleure option de votre équipe ?

- Azure Functions
- Azure Logic Apps

Multiple choice

Une entreprise souhaite créer une nouvelle borne de vote pour la vendre à des gouvernements dans le monde entier. Quelles technologies IoT la société doit-elle choisir pour garantir un niveau de sécurité maximal ?

- IoT Hub
- IoT Central
- Azure Sphere

Multiple choice

Une entreprise souhaite gérer rapidement ses appareils IoT individuels à l'aide d'une interface utilisateur basée sur le web. Quelle technologie IoT doit-elle choisir ?

- IoT Hub
- IoT Central
- Azure Sphere

Multiple choice

Vous souhaitez envoyer des messages à partir de l'appareil IoT vers le cloud et vice versa. Quelle technologie IoT permet l'envoi et la réception de messages ?

- IoT Hub
- IoT Central
- Azure Sphere

Résumé du module 03

Résumé du module 03

Choisir le service Azure IoT le mieux adapté

L'objectif de cette leçon était d'aider Tailwind Traders à explorer différents services Azure IoT et à choisir le meilleur service pour les scénarios métier de l'entreprise.

Tailwind Traders a pu capturer des données de télémétrie à partir des appareils, les combiner avec des opérations de machine learning pour prévoir la maintenance future et créer un service à haute valeur ajoutée pour ses clients à l'aide d'Azure IoT Hub. La société a pu mettre en œuvre un système logistique en temps réel complet pour suivre les livraisons et les véhicules à l'aide d'Azure IoT Central et du modèle de démarrage de logistique connectée. Enfin, elle a pu concevoir et créer un terminal de point de vente en libre-service, moderne et sécurisé à l'aide d'Azure Sphere.

Sans les services Azure IoT, la réception de messages à partir des appareils serait encore possible, mais elle serait probablement nettement moins sécurisée et nécessiterait un développement personnalisé pour implémenter un tableau de bord pour la création de rapports et la gestion. Il serait aussi plus difficile d'envoyer (push) à chaque appareil les mises à jour des logiciels et des microprogrammes.

L'Internet des objets est une évolution passionnante de l'informatique qui établit un pont entre le monde physique et le monde numérique. Les services Azure IoT fournissent un grand nombre de fonctionnalités pour les organisations qui souhaitent créer des solutions pilotées par les appareils et les capteurs.

Pour aller plus loin

Les kits de développement Azure Sphere mettent à votre disposition tout ce dont vous avez besoin pour démarrer le prototypage et le développement d'applications Azure Sphere. Commandez un kit pour tirer parti de cette riche expérience de développement dans Visual Studio. **Bien démarrer avec Azure Sphere¹³**.

Choisir le service IA le mieux adapté

L'objectif de cette leçon était d'aider la société Tailwind Traders à explorer plusieurs offres de services d'IA d'Azure qu'elle pourra appliquer pour différentes opportunités commerciales.

Vous avez identifié plusieurs choix de produits et leurs fonctionnalités, notamment Azure Bot Service, Azure Cognitive Services et Azure Machine Learning. Vous avez analysé certains critères de décision qui vous aident à préférer un choix à un autre en fonction du scénario. Vous avez ensuite appliqué ces critères de décision à trois initiatives de Tailwind Traders pour aider l'entreprise à trouver le meilleur choix de services pour chaque scénario.

Sans services d'IA, Tailwind Traders consacrera plus de temps et d'efforts aux tâches manuelles, répondrait plus lentement aux clients, offrirait des recommandations de produits peu intéressantes et ne pourrait pas apporter pleinement son assistance à des clients non anglophones.

L'IA est une technologie capable de transformer chaque activité d'une entreprise. Cette transformation a comme seules limites la créativité et l'imagination de l'organisation.

¹³ <https://azure.microsoft.com/services/azure-sphere/get-started/>

En savoir plus

Vous pouvez accéder à davantage d'informations sur les produits et services traités dans ce module :

- Pour obtenir la liste exhaustive des services disponibles dans Azure Cognitive Services, consultez **Présentation d'Azure Cognitive Services¹⁴**.
- Le service Personalizer de Cognitive Services a été mentionné comme solution possible pour un des scénarios. Pour plus d'informations, consultez **Personalizer - Cognitive Services¹⁵**.
- Azure Language Understanding (LUIS) a été mentionné comme moyen d'interagir avec Bot Service en utilisant le langage naturel. Pour plus d'informations, consultez **Azure Language Understanding¹⁶**.
- QnA Maker a été mentionné comme solution d'assistant virtuel prépackagée disponible sur la Place de marché Azure. Pour plus d'informations, consultez **QnA Maker¹⁷**.

Choisir la technologie serverless la mieux adaptée

Dans cette leçon, nous voulions aider Tailwind Traders à choisir la bonne technologie informatique serverless pour ses scénarios métier.

Quand l'entreprise a souhaité créer une solution qui extrayait la logique du code à partir d'un service Windows C# existant, nous l'avons aidée à choisir Azure Functions.

Quand elle a souhaité orchestrer un workflow permettant d'améliorer la fidélisation de la clientèle après une expérience d'achat négative, nous l'avons aidée à choisir Azure Logic Apps.

Dans les deux cas, nous avons remarqué qu'il serait possible de choisir l'autre service d'informatique serverless. Toutefois, nous avons essayé d'aider l'entreprise à prendre en compte les critères de décision que nous avons décrits et à choisir le service adapté au scénario.

Sans l'informatique serverless, l'entreprise Tailwind Traders serait obligée de configurer et de gérer sa propre infrastructure informatique dans ces scénarios métier. L'équipe aurait à effectuer un monitoring précis des services pour déterminer si une mise à l'échelle est nécessaire. Elle perdrat probablement de l'argent dans le processus, en dédiant trop ou trop peu de ressources informatiques à la solution.

De plus, elle aurait peut-être à concevoir, à écrire, à tester et à gérer du code personnalisé pour obtenir des résultats similaires.

En aidant l'entreprise Tailwind Traders à sélectionner les solutions d'informatique serverless appropriées, nous lui avons permis de déployer de nouvelles fonctionnalités qui ont contribué à améliorer la satisfaction de la clientèle vis-à-vis de sa plateforme de commerce électronique.

Choisir les outils les mieux adaptés avec DevOps et GitHub

Dans cette leçon, l'objectif était d'aider Tailwind Traders à choisir la meilleure solution DevOps pour un ensemble de critères concernant différents besoins de développement et de test de logiciels.

Nous avons identifié différents choix et fonctionnalités de produit, notamment Azure DevOps Services, GitHub (dont GitHub Actions) et Azure DevTest Labs. Nous avons analysé les critères permettant de privilégier une option plutôt qu'une autre pour chaque scénario. Nous avons ensuite appliqué ces critères à trois problématiques distinctes chez Tailwind Traders, en aidant l'équipe à déterminer le meilleur choix de service pour les différents scénarios.

¹⁴ <https://docs.microsoft.com/azure/cognitive-services/what-are-cognitive-services?azure-portal=true>

¹⁵ <https://azure.microsoft.com/services/cognitive-services/personalizer/?azure-portal=true>

¹⁶ <https://www.luis.ai/?azure-portal=true>

¹⁷ <https://www.qnamaker.ai/?azure-portal=true>

Sans les services et outils de développement de logiciel de Microsoft, l'équipe de Tailwind Traders peut avoir des difficultés à bénéficier des avantages de pratiques DevOps comme l'intégration continue et livraison continue (CI/CD), la gestion du code source et la gestion des éléments de travail.

Les pratiques et les processus DevOps ont changé le paysage du développement de logiciels, en permettant d'accélérer celui-ci et en améliorant la déployabilité et la qualité des systèmes logiciels. Microsoft offre une multitude d'outils qui peuvent permettre aux organisations d'implémenter les pratiques DevOps, d'améliorer la collaboration entre les équipes techniques et d'obtenir de celles-ci des résultats plus cohérents.

Choisir les outils de gestion les mieux adaptés

L'objectif de cette leçon était d'aider Tailwind Traders à choisir les outils de gestion cloud de Microsoft appropriés pour ses divers besoins techniques.

Nous avons identifié une série d'options de produit et leurs fonctionnalités, dont le portail Azure, Azure mobile app, Azure PowerShell, Azure CLI et les modèles Azure Resource Manager (modèles ARM).

Nous avons analysé des critères de décision pour privilégier une option par rapport à une autre dans des scénarios spécifiques.

Nous avons ensuite appliqué ces critères de décision à trois initiatives de Tailwind Traders différentes, contribuant ainsi à aider l'entreprise à trouver la meilleure option de service pour chaque scénario.

À défaut d'une suite complète d'outils de gestion, l'entreprise serait sérieusement limitée dans la façon d'interagir avec Azure. Heureusement, Azure offre une combinaison puissante d'outils visuels de gestion, d'outils de script impératif et d'outils d'infrastructure en tant que code déclaratif.

Choisir le service de supervision Azure le mieux adapté

L'objectif de cette leçon était d'aider Tailwind Traders à explorer plusieurs offres de services de supervision d'Azure à appliquer à différents scénarios métier.

Nous avons identifié trois produits possibles ainsi que leurs fonctionnalités : Azure Advisor, Azure Monitor et Azure Service Health. Nous avons analysé des critères de décision permettant de privilégier une option par rapport à une autre dans certains scénarios. Nous avons ensuite appliqué ces critères aux trois problématiques auxquelles faisait face Tailwind Traders, en l'aident à trouver le service le mieux adapté au scénario.

Sans les services de supervision, l'entreprise Tailwind Traders dépenserait plus d'argent dans son environnement cloud ; elle ne connaîtrait pas sa posture de sécurité cloud ; elle aurait des difficultés à identifier avec précision les problèmes de sa logique d'application ; elle ne saurait pas anticiper de façon proactive les pannes ni fournir des rapports de panne formels aux parties prenantes.

Les services de supervision Azure proposent un ensemble complet de fonctionnalités destinées à améliorer les opérations cloud de l'entreprise.

Answers

Multiple choice

Vous devez prédire le comportement futur en fonction des actions précédentes. Quelle choix de produit devez-vous éliminer comme candidat ?

- Azure Machine Learning
- Azure Bot Service
- Azure Cognitive Services

Explanation

Azure Bot Service ne va pas aider en matière de prédition. Il doit être éliminé.

Multiple choice

Vous devez créer une interface homme-machine utilisant le langage naturel pour répondre aux questions des clients. Quelle choix de produit devez-vous éliminer comme candidat ?

- Azure Machine Learning
- Azure Cognitive Services
- Azure Bot Service

Explanation

Bien qu'il soit possible d'utiliser Azure Machine Learning pour créer un modèle en langage naturel, il est probable que le coût et le temps nécessaires soient prohibitifs. Il doit être éliminé.

Multiple choice

Vous devez identifier le contenu d'images de produit pour créer automatiquement des étiquettes alternatives pour les images correctement mises en forme. Quelle choix de produit est le meilleur candidat ?

- Azure Machine Learning
- Azure Cognitive Services
- Azure Bot Service

Explanation

Azure Cognitive Services comprend des services Vision qui peuvent identifier le contenu d'une image. Azure Cognitive Services est le meilleur choix.

Multiple choice

Lequel des choix suivants ne serait pas utilisé pour automatiser un processus CI/CD ?

- Azure Pipelines
- GitHub Actions
- Azure Boards

Explanation

Azure Boards est un outil de gestion de projet en continu. Il ne serait pas utilisé pour automatiser un processus CI/CD.

Multiple choice

Quel service pourrait vous aider à gérer les machines virtuelles dont vos développeurs et testeurs ont besoin pour garantir le bon fonctionnement de votre nouvelle application sur différents systèmes d'exploitation ?

- Azure DevTest Labs
- Azure Test Labs
- Azure Repos

Explanation

Azure DevTest Labs permet de gérer des machines virtuelles à des fins de test, notamment la configuration, le provisionnement et le déprovisionnement automatique.

Multiple choice

Quel service n'a pas de fonctionnalités permettant d'affecter des tâches de développeurs individuels ?

- Azure Boards
- GitHub
- Azure Pipelines

Explanation

Azure Pipelines est un outil CI/CD pour créer une chaîne d'outils automatisé. Il n'a pas de fonctionnalités permettant d'affecter des tâches pour que des développeurs individuels travaillent dessus. Toutefois, il peut automatiser d'autres outils pour affecter des tâches aux utilisateurs.

Multiple choice

Vous souhaitez être alerté dès que de nouvelles recommandations pour améliorer votre environnement Cloud sont mises à disposition. Quel est le service qui permet cela ?

- Azure Advisor
- Azure Monitor
- Azure Service Health

Explanation

Azure Advisor peut vous alerter dès que de nouvelles recommandations sont disponibles.

Multiple choice

Quel est le service qui propose des analyses officielles des causes racines de pannes pour les incidents Azure ?

- Azure Advisor
- Azure Monitor
- Azure Service Health

Explanation

Azure Service Health fournit un historique des incidents et des analyses des causes racines. Vous pouvez les partager avec vos parties prenantes.

Multiple choice

Quel est le service qui correspond à une plateforme sur laquelle repose Application Insights, assurant la supervision des machines virtuelles, des conteneurs et de Kubernetes ?

- Azure Advisor
- Azure Monitor
- Azure Service Health

Explanation

Azure Monitor est la plateforme utilisée par Application Insights.

Multiple choice

En tant qu'administrateur, vous avez besoin de récupérer l'adresse IP d'une machine virtuelle particulière à l'aide de Bash. Lequel des outils suivants devez-vous utiliser ?

- Modèles ARM
- Azure PowerShell
- Portail Azure
- Azure CLI

Explanation

Azure CLI permet d'utiliser Bash pour exécuter des tâches ponctuelles dans Azure.

Multiple choice

Vous êtes un développeur et devez configurer votre première machine virtuelle afin d'héberger un processus qui s'exécute de nuit. Parmi les outils suivants, lequel est le mieux adapté ?

- Modèles ARM
- Azure PowerShell
- Portail Azure
- Azure CLI

Explanation

Le portail Azure est idéal pour les débutants, car il permet de découvrir Azure et de configurer des ressources pour la première fois.

Multiple choice

Concernant l'infrastructure en tant que code, quelle est la meilleure option pour configurer de manière fiable et rapide la totalité de votre infrastructure cloud de façon déclarative ?

- Modèles ARM
- Azure PowerShell
- Portail Azure
- Azure CLI

Explanation

En matière d'infrastructure en tant que code, les modèles ARM constituent la meilleure option pour configurer de manière fiable et rapide la totalité de votre infrastructure cloud de façon déclarative.

Multiple choice

Vous devez traiter les messages d'une file d'attente, les analyser selon une logique impérative existante écrite en Java, puis les envoyer à une API tierce. Quelle option serverless devez-vous choisir ?

- Azure Functions
- Azure Logic Apps

Explanation

Azure Functions est le choix qui convient, car vous pouvez utiliser du code Java existant avec très peu de modifications.

Multiple choice

Vous voulez orchestrer un workflow à l'aide d'API de plusieurs services connus. Quelle est la meilleure option pour ce scénario ?

- Azure Functions
- Azure Logic Apps

Explanation

Azure Logic Apps facilite la création d'un workflow entre des services connus avec moins d'efforts que si vous deviez écrire du code et orchestrer manuellement toutes les étapes.

Multiple choice

Votre équipe a peu d'expérience en matière d'écriture de code personnalisé, mais elle voit une grande valeur ajoutée dans l'automatisation de plusieurs processus métier importants. Parmi les options suivantes, laquelle est la meilleure option de votre équipe ?

- Azure Functions
- Azure Logic Apps

Explanation

Azure Logic Apps convient mieux pour les utilisateurs qui sont plus à l'aise dans un environnement visuel leur permettant d'automatiser leurs processus métier. C'est la meilleure option dans ce scénario.

Multiple choice

Une entreprise souhaite créer une nouvelle borne de vote pour la vendre à des gouvernements dans le monde entier. Quelles technologies IoT la société doit-elle choisir pour garantir un niveau de sécurité maximal ?

- IoT Hub
- IoT Central
- Azure Sphere

Explanation

Azure Sphere fournit le niveau de sécurité le plus élevé permettant de garantir que l'appareil n'a pas fait l'objet d'une falsification.

Multiple choice

Une entreprise souhaite gérer rapidement ses appareils IoT individuels à l'aide d'une interface utilisateur basée sur le web. Quelle technologie IoT doit-elle choisir ?

- IoT Hub
- IoT Central
- Azure Sphere

Explanation

IoT Central crée rapidement un portail de gestion web pour permettre la création de rapports et la communication avec les appareils IoT.

Multiple choice

Vous souhaitez envoyer des messages à partir de l'appareil IoT vers le cloud et vice versa. Quelle technologie IoT permet l'envoi et la réception de messages ?

- IoT Hub
- IoT Central
- Azure Sphere

Explanation

Un hub IoT communique avec les appareils IoT qui envoient et reçoivent des messages.

Module 4 Fonctionnalités de sécurité générale et de sécurité réseau

Outils et fonctions de sécurité

Introduction

Dans ce module, vous allez découvrir certains des outils de sécurité qui peuvent vous aider à sécuriser votre infrastructure et vos données quand vous travaillez dans le cloud.

La sécurité est un terme simple pour un concept important. Il y a tellement de facteurs à prendre en compte pour protéger vos applications et vos données. Comment Azure vous aide-t-il à protéger les charges de travail que vous exécutez dans le cloud et dans votre centre de données local ?

À la rencontre de Tailwind Traders

Tailwind Traders¹ est une entreprise commerciale fictive spécialisée dans l'amélioration de l'habitat. Elle a des points de vente de matériel dans le monde entier et en ligne.



L'entreprise Tailwind Traders est spécialisée dans la tarification compétitive et les livraisons rapides, et dispose d'une gamme d'articles étendue. Elle envisage le recours aux technologies cloud dans le but d'optimiser ses activités commerciales et de soutenir la croissance sur les nouveaux marchés. En migrant vers le cloud, l'entreprise espère proposer une expérience d'achat plus aboutie et ainsi se démarquer de la concurrence.

¹ <https://www.tailwindtraders.com/?azure-portal=true>

Comment l'entreprise Tailwind Traders opère-t-elle de manière sécurisée dans le cloud et dans le centre de données ?

Tailwind Traders exécute une combinaison de charges de travail sur Azure et dans son centre de données.

L'entreprise doit s'assurer que tous ses systèmes sont conformes à un niveau de sécurité minimal et que ses informations sont protégées contre les attaques. Elle a également besoin d'un moyen de collecter et de traiter les événements de sécurité sur l'ensemble de son patrimoine numérique.

Examinons comment Tailwind Traders peut utiliser certains outils et fonctionnalités dans Azure dans le cadre de sa stratégie de sécurité globale.

Objectifs pédagogiques

À l'issue de ce module, vous serez en mesure d'effectuer les opérations suivantes :

- Renforcer votre posture de sécurité et vous protéger contre les menaces à l'aide d'Azure Security Center
- Collecter et exploiter les données de sécurité de nombreuses sources différentes à l'aide d'Azure Sentinel
- Stocker des informations sensibles telles que des mots de passe et des clés de chiffrement de manière sécurisée dans Azure Key Vault et y accéder
- Gérer des serveurs physiques dédiés afin d'héberger vos machines virtuelles Azure pour Windows et Linux à l'aide d'Azure Dedicated Host

Prérequis

- Vous devez être familiarisé avec les concepts et la terminologie de base du domaine informatique.
- Connaître le cloud computing est un plus, mais n'est pas indispensable.

Azure Security Center

Tailwind Traders élargit son utilisation des services Azure. L'entreprise dispose toujours de charges de travail locales avec des procédures métiers et de bonnes pratiques en matière de configuration de la sécurité. Comment s'assure-t-elle que tous ses systèmes sont conformes à un niveau de sécurité minimal et que ses informations sont protégées contre les attaques ?

De nombreux services Azure incluent des fonctionnalités de sécurité intégrées. Des outils sur Azure peuvent également aider Tailwind Traders pour cette exigence. Commençons par examiner Azure Security Center.

Qu'est-ce qu'Azure Security Center ?

Azure Security Center² est un service de supervision qui fournit une visibilité de votre posture de sécurité sur l'ensemble de vos services, à la fois sur Azure et localement. Le terme *posture de sécurité* fait référence aux stratégies et aux contrôles de cybersécurité ainsi qu'à la manière dont vous pouvez prédire, prévenir les menaces de sécurité et répondre à ces dernières.

² <https://azure.microsoft.com/services/security-center?azure-portal=true>

Security Center peut :

- Superviser les paramètres de sécurité dans les charges de travail locales et dans le cloud.
- Appliquer automatiquement les paramètres de sécurité requis aux nouvelles ressources au fur et à mesure qu'elles sont en ligne.
- Fournir des recommandations de sécurité basées sur vos configurations, ressources et réseaux actuels.
- Superviser en permanence vos ressources et effectuer des évaluations de la sécurité automatiques pour identifier les vulnérabilités potentielles avant que celles-ci ne soient éventuellement exploitées.
- Utiliser le machine learning pour détecter et bloquer l'installation de logiciels malveillants sur vos machines virtuelles et les autres ressources. Vous pouvez également utiliser des *contrôles d'application adaptatifs* pour définir des règles qui listent les applications autorisées afin que seules les applications que vous autorisez puissent s'exécuter.
- Détecter et analyser les attaques entrantes potentielles et examiner les menaces et toute activité après violation de la sécurité pouvant s'être produite.
- Contrôler l'accès juste-à-temps aux ports réseau. Cela permet de réduire la surface d'attaque en veillant à ce que le réseau n'autorise que le trafic strictement nécessaire au moment où vous en avez besoin.

Cette brève vidéo explique comment Security Center peut vous aider à renforcer la sécurité de vos réseaux, à sécuriser et superviser vos ressources cloud et à améliorer votre posture de sécurité globale.



<https://www.microsoft.com/videoplayer/embed/RE4MBbV>

Comprendre votre posture de sécurité

Tailwind Traders peut utiliser Security Center pour obtenir une analyse détaillée des différents composants de son environnement. Les ressources de l'entreprise étant analysées par rapport aux contrôles de sécurité de toutes les stratégies de gouvernance qu'elle a affectées, elle peut avoir un aperçu de sa conformité réglementaire globale du point de vue de la sécurité à partir d'un emplacement unique.

Voici un exemple de ce que vous pouvez voir dans Azure Security Center.

Policy & compliance

Degré de sécurisation



Évaluation de la conformité réglementaire



Normes réglementaires de conformité les plus basses [Afficher les 3](#)

ISO 27001	13 sur 20 contrôles transmis	
PCI DSS 3.2.1	40 sur 45 contrôles transmis	
SOC TSP	13 sur 13 contrôles transmis	

Supposons que Tailwind Traders doit se conformer à la norme PCI DSS (Payment Card Industry Data Security Standard). Ce rapport indique que la société dispose de ressources qu'elle doit améliorer.

Dans la section **Hygiène de sécurité des ressources**, Tailwind Traders peut voir l'intégrité de ses ressources du point de vue de la sécurité. Pour vous aider à hiérarchiser les actions de correction, les recommandations sont classées en trois niveaux de gravité : faible, moyenne et élevée. Voici un exemple.

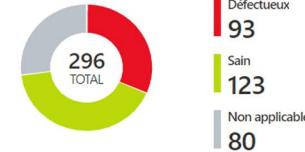
Centre de sécurité | Recommandations



État des recommandations



Intégrité des ressources



Qu'est-ce que le degré de sécurisation ?

Le **degré de sécurisation**³ est une mesure de la posture de sécurité d'une organisation.

Il est basé sur des *contrôles de sécurité* ou des groupes de recommandations de sécurité associées. Votre degré est basé sur le pourcentage de contrôles de sécurité auxquels vous satisfaites. Plus le nombre de contrôles de sécurité auxquels vous satisfaites est grand, plus le degré que vous obtenez est élevé. Votre degré s'améliore quand vous traitez toutes les recommandations pour une même ressource dans un contrôle.

Voici un exemple du portail Azure présentant un degré de 57 % ou 34 points sur 60.

³ <https://docs.microsoft.com/azure/security-center/secure-score-security-controls/?azure-portal=true>



En suivant les recommandations relatives au degré de sécurisation, vous pouvez protéger votre organisation contre les menaces. À partir d'un tableau de bord centralisé dans Azure Security Center, les organisations peuvent superviser et traiter la sécurité de leurs ressources Azure, telles que les identités, les données, les applications, les appareils et l'infrastructure.

Le degré de sécurisation vous aide à :

- Créer un rapport sur l'état actuel de la posture de sécurité de votre organisation
- Améliorer votre posture de sécurité en fournissant une détectabilité, une visibilité, des conseils et un contrôle
- Effectuer une comparaison avec des tests d'évaluation et établir des indicateurs de performance clés (KPI)

Vous protéger contre les menaces

Security Center comprend des fonctionnalités de défense de cloud avancée pour les machines virtuelles, la sécurité du réseau et l'intégrité des fichiers. Jetons un coup d'œil sur la façon dont certaines de ces fonctionnalités s'appliquent à Tailwind Traders.

- **Accès juste-à-temps aux machines virtuelles** Tailwind Traders va configurer l'accès juste-à-temps aux machines virtuelles. Cet accès bloque par défaut le trafic sur des ports réseau spécifiques des machines virtuelles, mais autorise le trafic pendant une période spécifiée lorsqu'un administrateur demande et approuve le trafic.
- **Contrôles d'application adaptatifs** Tailwind Traders peut contrôler les applications qui sont autorisées à s'exécuter sur ses machines virtuelles. En arrière-plan, Security Center utilise l'apprentissage automatique pour examiner les processus en cours d'exécution sur une machine virtuelle. Il crée des règles d'exception pour chaque groupe de ressources contenant les machines virtuelles et fournit des recommandations. Ce processus fournit des alertes qui l'informent des applications non autorisées s'exécutant sur ses machines virtuelles.
- **Sécurisation adaptive renforcée du réseau** Security Center peut superviser les modèles de trafic Internet des machines virtuelles et comparer ces modèles avec les paramètres de groupe de sécurité réseau (NSG) actuels de l'entreprise. Security Center peut alors formuler des recommandations indiquant si les groupes de sécurité réseau doivent être verrouillés davantage, et fournir des étapes de correction.
- **Supervision de l'intégrité des fichiers** Tailwind Traders peut également configurer la supervision des modifications apportées aux fichiers importants sur Windows et Linux, des paramètres du Registre, des applications et d'autres aspects susceptibles d'indiquer une attaque de sécurité.

Répondre à des alertes de sécurité

Tailwind Traders peut utiliser Security Center pour obtenir une vue centralisée de toutes les alertes de sécurité. L'entreprise peut alors ignorer les fausses alertes, les analyser plus en détail, corriger manuellement des alertes, ou utiliser une réponse automatisée avec une *automatisation de workflow*.

L'automatisation de workflow utilise des connecteurs Security Center et Azure Logic Apps. L'application logique peut être déclenchée par une alerte de détection des menaces ou par une recommandation de Security Center, filtrée par nom ou par gravité. Vous pouvez ensuite configurer l'application logique pour qu'elle exécute une action telle que l'envoi d'un e-mail ou la publication d'un message sur un canal Microsoft Teams.

Procédure pas à pas : Azure Security Center

Ouvrez Azure Security Center et consultez des fonctionnalités et options de configuration courantes. (5 minutes)

1. Lancez Azure Security Center.
2. Affichez les options de conformité à la stratégie.
3. Vérifiez votre degré de sécurisation.
4. Configurez une alerte de sécurité.
5. Examinez l'hygiène de sécurité des ressources.

Azure Sentinel

La gestion de la sécurité à grande échelle peut tirer parti d'un système SIEM (Security Information and Event Management) dédié. Un système SIEM agrège les données de sécurité provenant de nombreuses sources différentes (sous réserve que ces sources prennent en charge un format de journalisation standard ouvert). Ce système fournit également des fonctionnalités pour la détection des menaces et la réponse à celles-ci.

Azure Sentinel⁴ est le système SIEM cloud de Microsoft. Il s'appuie sur l'analyse des menaces et l'analytique de sécurité de Microsoft.

Fonctionnalités d'Azure Sentinel

Azure Sentinel vous permet d'effectuer les opérations suivantes :

- **Collecter des données cloud à grande échelle** Collectez des données pour tous les utilisateurs, appareils, applications et infrastructures, à la fois localement et dans plusieurs clouds.
- **Déetecter les menaces non détectées précédemment** Réduisez les faux positifs à l'aide des analyses complètes et des outils Threat Intelligence de Microsoft.
- **Analyser les menaces à l'aide de l'intelligence artificielle** Examinez les activités suspectes à grande échelle, en vous appuyant sur des années d'expérience de cybersécurité de Microsoft.

⁴ <https://azure.microsoft.com/services/azure-sentinel/?azure-portal=true>

- **Répondre rapidement aux incidents** Ayez recours à l'orchestration et à l'automatisation intégrées des tâches courantes.

Connecter vos sources de données

Tailwind Traders décide d'explorer les fonctionnalités d'Azure Sentinel. Tout d'abord, l'entreprise identifie et connecte ses sources de données.

Azure Sentinel prend en charge un certain nombre de sources de données, qu'il peut analyser à la recherche d'événements de sécurité. Ces connexions sont gérées par des API et des formats de journal standard ou des connecteurs intégrés.

- **Connecter les solutions Microsoft** Les connecteurs offrent une intégration en temps réel pour les services tels que les solutions Protection Microsoft contre les menaces, les sources Microsoft 365 (y compris Office 365), Azure Active Directory, le pare-feu Windows Defender.
- **Connecter d'autres services et solutions** Les connecteurs sont disponibles pour une gamme de services et de solutions courants autres que Microsoft, notamment AWS CloudTrail, Citrix Analytics (Security), Sophos XG Firewall, VMware Carbon Black Cloud et Okta SSO.
- **Connecter des sources de données standard** Azure Sentinel prend en charge les données d'autres sources qui utilisent le standard de messagerie CEF (Common Event Format), Syslog ou l'API REST.

Déetecter les menaces

Tailwind Traders doit être averti en cas de problème. L'entreprise décide d'utiliser à la fois l'analytique intégrée et des règles personnalisées pour détecter les menaces.

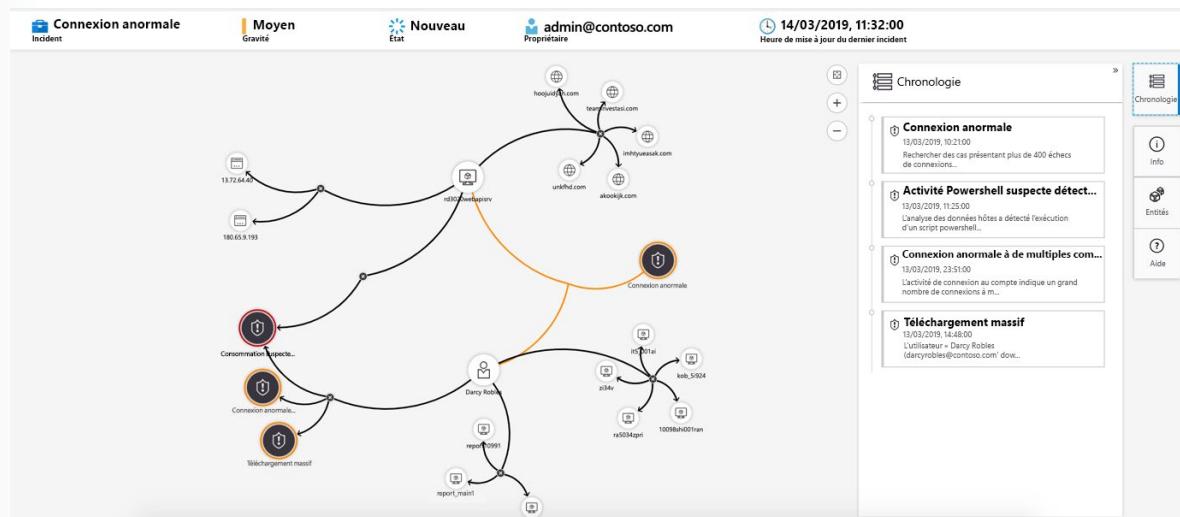
L'**analytique intégrée** utilise des modèles conçus par des analystes et des experts en sécurité de l'équipe de Microsoft en fonction de menaces connues, de vecteurs d'attaque courants et de chaînes d'escalade d'activités suspectes. Ces modèles peuvent être personnalisés et explorer l'environnement à la recherche de toute activité qui semble suspecte. Il existe des modèles qui utilisent une analyse comportementale du Machine Learning basée sur les algorithmes propriétaires de Microsoft.

L'**analytique personnalisée** désigne les règles que vous créez pour rechercher des critères spécifiques dans votre environnement. Vous pouvez afficher un aperçu du nombre de résultats que la requête généreraient (en fonction des événements de journal passés) et définir une planification pour la requête à exécuter. Vous pouvez également définir un seuil d'alerte.

Examiner et répondre

Quand Azure Sentinel détecte des événements suspects, Tailwind Traders peut examiner des *incidents* (groupe d'alertes associées) ou des alertes spécifiques. Avec le graphe d'investigation, l'entreprise peut passer en revue les informations des entités directement connectées à l'alerte et voir les requêtes d'exploration courantes pour guider son investigation.

Voici un exemple d'un graphe d'investigation dans Azure Sentinel.



L'entreprise utilise également **Azure Monitor Workbooks⁵** pour automatiser les réponses aux menaces. Par exemple, elle peut définir une alerte qui recherche des adresses IP malveillantes qui accèdent au réseau et créer un classeur qui effectue les étapes suivantes :

1. Quand l'alerte est déclenchée, ouvrir un ticket dans le système de gestion de tickets informatique.
2. Envoyer un message au canal des opérations de sécurité dans Microsoft Teams ou Slack pour s'assurer que les analystes de la sécurité aient connaissance de l'incident.
3. Envoyer toutes les informations de l'alerte à l'administrateur réseau senior et à l'administrateur de la sécurité. L'e-mail comprend deux cases d'option utilisateur : **Bloquer** ou **Ignorer**.

Quand un administrateur choisit **Bloquer**, l'adresse IP est bloquée dans le pare-feu et l'utilisateur est désactivé dans Azure Active Directory. Quand un administrateur choisit **Ignorer**, l'alerte est fermée dans Azure Sentinel et l'incident est fermé dans le système de gestion de tickets informatique.

Le classeur continue à s'exécuter après la réception d'une réponse de la part des administrateurs.

Les classeurs peuvent être exécutés manuellement ou automatiquement quand une règle déclenche une alerte.

Azure Key Vault

Quand Tailwind Traders crée ses charges de travail dans le cloud, les informations sensibles telles que des mots de passe, les clés de chiffrement et les certificats doivent être gérées avec prudence. Ces informations sont indispensables au fonctionnement d'une application, mais elles pourraient permettre à une personne non autorisée d'accéder aux données d'application.

Azure Key Vault⁶ est un service cloud centralisé conçu pour le stockage des secrets d'une application, à un emplacement central unique. Il fournit un accès sécurisé aux informations sensibles au travers de fonctionnalités de contrôle d'accès et de journalisation.

⁵ <https://docs.microsoft.com/azure/azure-monitor/platform/workbooks-overview/?azure-portal=true>

⁶ <https://azure.microsoft.com/services/key-vault?azure-portal=true>

Que peut faire Azure Key Vault ?

Azure Key Vault peut vous aider à :

- **Gérer des secrets** Vous pouvez stocker de façon sécurisée et contrôler étroitement l'accès aux jetons, mots de passe, certificats, clés API et autres secrets.
- **Gérer des clés de chiffrement** Vous pouvez utiliser Key Vault comme solution de gestion de clés. Key Vault simplifie la création et le contrôle des clés de chiffrement qui sont utilisées pour chiffrer vos données.
- **Gérer des certificats SSL/TLS** Key Vault vous permet de provisionner, gérer et déployer vos certificats SSL/TLS (Secure Sockets Layer/Transport Layer Security) publics et privés pour vos ressources Azure et vos ressources internes.
- **Stockez des secrets protégés par des modules de sécurité matériels** Ces secrets et ces clés peuvent être protégés soit par logiciel, soit par des modules de sécurité matériels validés FIPS 140-2 de niveau 2.

Voici un exemple qui illustre un certificat utilisé à des fins de test dans Key Vault.

The screenshot shows the 'keyvaulttest6876 | Certificats' blade in the Azure portal. On the left, there's a sidebar with icons for 'Vue d'ensemble', 'Journal d'activité', 'Contrôle d'accès (IAM)', 'Étiquettes', 'Diagnostiquer et résoudre les ...', and 'Événements'. The main area has a search bar 'Rechercher (Ctrl+ /)' and buttons for '+ Générer/importer', 'Actualiser', 'Restaurer la...', and 'Gérer les certificats...'. A table lists one certificate:

Nom	Empreinte numérique	Statut
Terminé	88D24EFCF38AE6ACDA8B...	✓ Activé
TestCACert		
En cours, en échec ou annulé		
Aucun(e) certificats disponible.		

Vous ajouterez un secret à Key Vault plus loin dans ce module.

Quels sont les avantages d'Azure Key Vault ?

Les avantages de l'utilisation de Key Vault sont les suivants :

- **Centralisation des secrets d'application** La centralisation du stockage de vos secrets d'application vous permet de contrôler la distribution des secrets et réduit les risques de fuite accidentelle de ceux-ci.
- **Stockage sécurisé des secrets et des clés** Azure utilise des algorithmes, des longueurs de clé et des modules de sécurité matériels aux normes de l'industrie. L'accès à Key Vault nécessite une authentification et une autorisation appropriées.
- **Surveillance et contrôle des accès** Key Vault vous permet de superviser et de contrôler l'accès aux secrets de vos applications.
- **Administration simplifiée des secrets d'application** Key Vault facilite l'inscription et le renouvellement des certificats auprès des autorités de certification (CA) publiques. Vous pouvez aussi effectuer un scale-up et répliquer du contenu dans plusieurs régions et utiliser des outils de gestion de certificats standard.

- **Intégration avec d'autres services Azure** Vous pouvez intégrer Key Vault avec des comptes de stockage, des registres de conteneurs, des concentrateurs d'événements et de nombreux autres services Azure. Ces services peuvent ensuite référencer de façon sécurisée les secrets stockés dans le coffre de clés.

Procédure pas à pas : implémenter Azure Key Vault

Créez un coffre de clés Azure, puis créez un mot de passe secret dans le coffre de clés. (5 minutes)

1. Créez un coffre de clés Azure.

2. Ajoutez un secret au coffre de clés Azure.

<https://microsoftlearning.github.io/AZ-900T0xFR-MicrosoftAzureFundamentals/Instructions/Walkthroughs/12-Implement%20Azure%20Key%20Vault.html>

Azure Dedicated Host

Sur Azure, les machines virtuelles s'exécutent sur du matériel partagé géré par Microsoft. Bien que le matériel sous-jacent soit partagé, vos charges de travail de machine virtuelle sont isolées des charges de travail exécutées par les autres clients Azure.

Certaines organisations doivent respecter la conformité réglementaire qui exige qu'elles soient le seul client qui utilise la machine physique sur laquelle sont hébergées leurs machines virtuelles. **Azure Dedicated Host**⁷ fournit des serveurs physiques dédiés afin d'héberger vos machines virtuelles Azure pour Windows et Linux.

Voici un diagramme qui montre comment les machines virtuelles sont liées à des hôtes dédiés et des groupes hôtes. Un *hôte dédié* est mappé à un serveur physique dans un centre de centres Azure. Un *groupe hôte* est une collection d'hôtes dédiés.



Quels sont les avantages d'Azure Dedicated Host ?

Azure Dedicated Host :

- Vous offre une visibilité et un contrôle sur l'infrastructure de serveur qui exécute vos machines virtuelles Azure.

⁷ <https://azure.microsoft.com/services/virtual-machines/dedicated-host/?azure-portal=true>

- Aide à répondre aux exigences de conformité en déployant vos charges de travail sur un serveur isolé
- Vous permet de choisir le nombre de processeurs, les fonctionnalités de serveur, la série de machines virtuelles et les tailles de machines virtuelles dans le même hôte

Considérations relatives à la disponibilité de Dedicated Host

Une fois qu'un hôte dédié a été provisionné, Azure l'attribue au serveur physique dans le centre de données de Microsoft.

Pour une haute disponibilité, vous pouvez provisionner plusieurs hôtes dans un *groupe hôte* et déployer vos machines virtuelles sur ce groupe. Les machines virtuelles sur les hôtes dédiés peuvent également tirer parti du *contrôle de maintenance*. Cette fonctionnalité qui vous permet de contrôler le moment où les mises à jour de maintenance ordinaires se produisent, dans une fenêtre mobile de 35 jours.

Considérations relatives aux tarifs

Vous êtes facturé par hôte dédié, indépendamment du nombre de machines virtuelles que vous y déployez. Le prix de l'hôte est basé sur la famille de machines virtuelles, le type (taille matérielle) et la région.

Les licences logicielles, le stockage et l'utilisation du réseau sont facturés séparément de l'hôte et des machines virtuelles. Pour plus d'informations, consultez **Tarification des hôtes dédiés Azure⁸**.

⁸ <https://aka.ms/ADHPricing/?azure-portal=true-fra>

Sécuriser la connectivité réseau

Introduction

Chaque application et chaque service, qu'ils soient locaux ou dans le cloud, doivent être conçus en tenant compte de la sécurité. Les risques sont trop importants. Par exemple, une attaque par déni de service peut empêcher les clients d'accéder à votre site web ou vos services, et bloquer ainsi votre activité professionnelle. L'image de votre site web peut s'en trouver dégradée, ce qui peut porter atteinte à votre notoriété. Pire encore, une violation des données peut mettre à bas une confiance durement construite, tout en provoquant d'importants dommages personnels et financiers.

À la rencontre de Tailwind Traders

Tailwind Traders⁹ est une entreprise commerciale fictive spécialisée dans l'amélioration de l'habitat. Elle a des points de vente de matériel dans le monde entier et en ligne.



L'entreprise Tailwind Traders est spécialisée dans la tarification compétitive et les livraisons rapides, et dispose d'une gamme d'articles étendue. Elle envisage le recours aux technologies cloud dans le but d'optimiser ses activités commerciales et de soutenir la croissance sur les nouveaux marchés. En migrant vers le cloud, l'entreprise espère proposer une expérience d'achat plus aboutie et ainsi se démarquer de la concurrence.

Comment la société Tailwind Traders sécurisera-t-elle ses réseaux ?

Pour migrer vers le cloud, la société Tailwind Traders doit évaluer ses besoins en matière de sécurité avant de déployer une seule ligne de code en production.

La sécurité doit être prise en compte dans chaque couche des applications de l'entreprise (des serveurs physiques jusqu'aux données d'application), mais certains facteurs se rapportent spécifiquement à la configuration réseau et au trafic réseau des charges de travail basées sur le cloud.

Dans ce module, vous allez vous concentrer sur les fonctionnalités de sécurité réseau dans Azure et passer en revue la façon dont elles vous aident à sécuriser vos solutions dans le cloud, en fonction des besoins de votre entreprise.

Objectifs pédagogiques

À l'issue de ce module, vous serez en mesure d'effectuer les opérations suivantes :

- Identifier les couches qui composent une stratégie de *défense en profondeur*.
- Expliquer comment le pare-feu Azure vous permet de contrôler le trafic autorisé sur le réseau

⁹ <https://www.tailwindtraders.com/?azure-portal=true>

- Configurer les groupes de sécurité réseau pour filtrer le trafic réseau à destination et en provenance des ressources Azure dans un réseau virtuel Microsoft Azure
- Expliquer comment Azure DDoS Protection aide à protéger vos ressources Azure contre les attaques DDoS

Prérequis

- Vous devez être familiarisé avec les concepts et la terminologie de base du domaine informatique.
- Connaître le cloud computing est un plus, mais n'est pas indispensable.

Qu'est-ce que la défense en profondeur ?

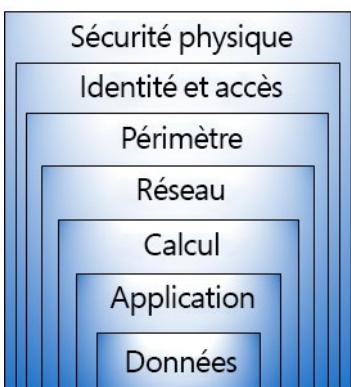
Tailwind Traders exécute actuellement ses charges de travail localement, dans son centre de données. L'exécution locale signifie que la société est responsable de tous les aspects de la sécurité, de l'accès physique aux bâtiments jusqu'à la façon dont les données entrent et sortent du réseau. L'entreprise veut pouvoir comparer sa stratégie de défense en profondeur actuelle à ce qu'elle serait dans le cadre d'une exécution dans le cloud.

L'objectif de la *défense en profondeur* est de protéger les informations et d'empêcher qu'elles soient volées par des personnes non autorisées à y accéder.

Une stratégie de défense en profondeur utilise une série de mécanismes pour ralentir la progression d'une attaque visant à acquérir un accès non autorisé aux données.

Couches de la défense en profondeur

Vous pouvez visualiser la défense en profondeur comme un ensemble de couches, les données à sécuriser se trouvant au centre.



Chaque couche fournit une protection de sorte que, si une couche fait l'objet d'une violation, la couche suivante est déjà en place pour éviter que l'exposition ne s'aggrave. Cette approche supprime toute dépendance à une couche unique de protection. Elle ralentit une attaque et fournit des données de télémétrie sur les alertes, sur lesquelles les équipes de sécurité peuvent agir, automatiquement ou manuellement.

Voici une brève présentation du rôle de chaque couche :

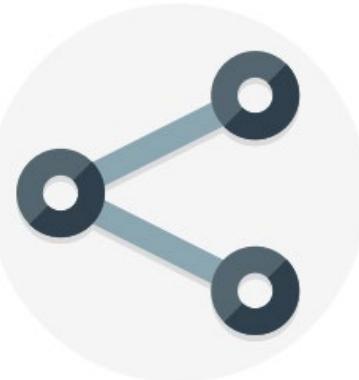
- La couche *Sécurité physique* constitue la première ligne de défense pour protéger le matériel informatique dans le centre de données.
- La couche *Identité et accès* contrôle l'accès à l'infrastructure et au contrôle des modifications.

- La couche *Périmètre* utilise une protection contre le déni de service distribué (DDoS) pour filtrer les attaques à grande échelle avant qu'elles provoquent un déni de service pour les utilisateurs.
- La couche *Réseau* limite les communications entre les ressources via la segmentation et les contrôles d'accès.
- La couche *Calcul* sécurise l'accès aux machines virtuelles.
- La couche *Application* garantit que les applications sont sécurisées et exemptes de vulnérabilités de sécurité.
- La couche *Données* contrôle l'accès aux données commerciales et client que vous devez protéger.

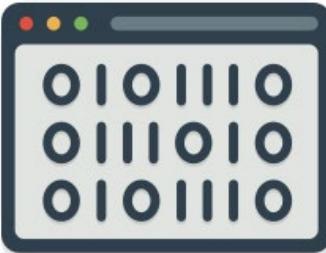
Ces couches fournissent une trame qui vous aidera à prendre des décisions en matière de configuration de la sécurité dans toutes les couches de vos applications.

Azure fournit des outils et des fonctionnalités de sécurité à chaque niveau du concept de défense en profondeur. Examinons de plus près chaque couche :

	Sécurité physique
	<p>La sécurisation physique de l'accès aux bâtiments et le contrôle d'accès au matériel informatique au sein du centre de données sont la première ligne de défense.</p> <p>Avec la sécurité physique, le but est de fournir des garanties physiques par rapport à l'accès aux actifs. Elle garantit que les autres couches ne peuvent pas être contournées et que la perte ou le vol sont gérés correctement. Microsoft utilise divers mécanismes de sécurité physique dans ses centres de données cloud.</p>
	<p>Identité et accès</p> <p>Dans cette couche, il est important de :</p> <ul style="list-style-type: none">• Contrôler l'accès aux infrastructures et contrôler les changements.• Utiliser l'authentification unique (SSO) et l'authentification multifacteur.• Auditer les événements et les modifications. <p>La couche Identité et accès a pour but de garantir que les identités sont sécurisées, que l'accès accordé correspond au strict nécessaire et que les modifications et les événements de connexion soient consignés.</p>

	<p>Périmètre</p> <p>Dans cette couche, il est important de :</p> <ul style="list-style-type: none">• Utiliser une protection DDoS pour filtrer les attaques à grande échelle avant qu'elles n'affectent la disponibilité d'un système pour les utilisateurs finaux.• Utiliser des pare-feu de périmètre pour identifier les attaques malveillantes contre votre réseau et lancer une alerte. <p>La couche de périmètre réseau vise à protéger les ressources des organisations contre les attaques sur le réseau. Identifier ces attaques, éliminer leur impact et vous alerter lorsqu'elles se produisent sont des moyens importants de sécuriser votre réseau.</p>
	<p>Réseau</p> <p>Dans cette couche, il est important de :</p> <ul style="list-style-type: none">• Limiter la communication entre les ressources.• Refuser par défaut.• Limiter l'accès Internet entrant et limiter l'accès sortant en fonction des besoins.• Implémenter une connectivité sécurisée aux réseaux locaux. <p>Au niveau de cette couche, le but principal est de limiter la connectivité réseau de toutes vos ressources pour autoriser uniquement ce qui est nécessaire. En limitant cette communication, vous réduisez le risque qu'une attaque se propage à d'autres systèmes de votre réseau.</p>

	<p>Calcul</p> <p>Dans cette couche, il est important de :</p> <ul style="list-style-type: none">• Sécuriser l'accès aux machines virtuelles.• Implémenter une protection de point de terminaison sur les appareils et faire en sorte que les systèmes soient constamment corrigés et actualisés. <p>Les logiciels malveillants, les systèmes non corrigés et les systèmes mal sécurisés exposent votre environnement aux attaques. Cette couche a pour fonction principale de sécuriser vos ressources de calcul et de vous permettre de mettre en place les contrôles appropriés pour limiter au maximum les problèmes de sécurité.</p>
	<p>Application</p> <p>Dans cette couche, il est important de :</p> <ul style="list-style-type: none">• Garantir que les applications sont sécurisées et exemptes de vulnérabilités.• Stocker les secrets d'application sensibles sur un support de stockage sécurisé.• Intégrer la sécurité dans la conception tout au long du développement d'application. <p>L'intégration de la sécurité dans le cycle de vie du développement d'application permet de réduire le nombre de vulnérabilités introduites dans le code. Chaque équipe de développement doit s'assurer que ses applications sont sécurisées par défaut.</p>

	<p>Données</p> <p>Dans la plupart des cas, les attaquants visent les données :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stockées dans une base de données. • Stockées sur disque dans des machines virtuelles. • Stockées dans des applications SaaS (Software as a Service), telles qu'Office 365. • Gérées via le stockage cloud. <p>Il incombe aux personnes qui stockent les données et en contrôlent l'accès de vérifier qu'elles sont bien sécurisées. Des réglementations dictent souvent la mise en place de contrôles et de processus pour garantir la confidentialité, l'intégrité et la disponibilité des données.</p>
---	--

État de la sécurité

Votre *posture de sécurité* est la capacité de votre organisation à se protéger contre les menaces de sécurité et à y répondre. Les principes communs utilisés pour définir une posture de sécurité sont *confidentialité, intégrité et disponibilité*, connue collectivement comme CIA.

- **Confidentialité** Le *principe des priviléges minimum* consiste à limiter l'accès aux informations aux seuls utilisateurs auxquels l'accès a été explicitement accordé, et seulement au niveau dont ils ont besoin pour effectuer leur travail. Ces informations incluent la protection des mots de passe utilisateur, du contenu des e-mails et des niveaux d'accès aux applications et à l'infrastructure sous-jacente.
- **Intégrité** Prévention des modifications non autorisées des informations :
 - Au repos : lorsqu'elles sont stockées.
 - En transit : lorsqu'elles sont transférées d'un emplacement à un autre, y compris d'un ordinateur local vers le cloud.

Une approche couramment utilisée dans la transmission de données est que l'expéditeur crée une empreinte unique des données à l'aide d'un algorithme de hachage unidirectionnel. Le hachage est envoyé au destinataire avec les données. Le destinataire recalcule le hachage des données et le compare à la version d'origine pour vérifier que les données n'ont pas été perdues ni modifiées en transit.

- **Disponibilité** Veillez à ce que les services fonctionnent et soient accessibles uniquement aux utilisateurs autorisés. Les *attaques par déni de service* sont conçues pour dégrader la disponibilité d'un système, ce qui affecte ses utilisateurs.

Groupes de sécurité réseau (NSG)

Le pare-feu Azure et Azure DDoS Protection peuvent aider à contrôler le trafic provenant de sources externes, mais Tailwind Traders souhaite également comprendre comment protéger ses réseaux internes sur Azure. Cela conférera à l'entreprise une couche supplémentaire de défense contre les attaques.

Dans cette partie, vous examinez les groupes de sécurité réseau (NSG).

Que sont les groupes de sécurité réseau ?

Un **groupe de sécurité réseau**¹⁰ vous permet de filtrer le trafic réseau à destination et en provenance des ressources Azure dans un réseau virtuel Azure. Vous pouvez considérer les groupes de sécurité réseau comme un pare-feu interne. Un groupe de sécurité réseau peut contenir plusieurs règles de sécurité entrantes et sortantes avec lesquelles vous filtrez le trafic échangé avec les ressources par adresse IP source et de destination, port et protocole.

Comment spécifier des règles NSG ?

Un groupe de sécurité réseau peut contenir autant de règles que nécessaires, dans les limites de l'abonnement Azure. Chaque règle spécifie les propriétés suivantes :

Propriété	Description
Nom	Nom unique du groupe de sécurité réseau.
Priorité	Un nombre compris entre 100 et 4096. Les règles sont traitées par ordre de priorité, les nombres inférieurs étant traités avant les nombres plus élevés.
Source ou destination	Adresse IP distincte ou plage d'adresses IP, balise de service ou groupe de sécurité d'application.
Protocole	TCP, UDP ou Tout type.
Direction	Indique si la règle s'applique au trafic entrant ou sortant.
Plage de ports	Port unique ou plage de ports.
Action	Autoriser ou Refuser.

Lorsque vous créez un groupe de sécurité réseau, Azure crée une série de règles par défaut pour fournir un niveau de sécurité de base. Vous ne pouvez pas supprimer les règles par défaut, mais vous pouvez les remplacer en créant de nouvelles règles avec des priorités plus élevées.

Pare-feu Azure

Un *pare-feu* est un périphérique de sécurité réseau qui surveille le trafic réseau entrant et sortant, et qui décide s'il faut autoriser ou bloquer le trafic spécifique en fonction d'un ensemble défini de règles de sécurité. Vous pouvez créer des règles de pare-feu qui spécifient des plages d'adresses IP. Seuls les clients disposant d'adresses IP à partir de ces plages sont autorisés à accéder au serveur de destination. Les règles de pare-feu peuvent également inclure des informations de port et de protocole réseau spécifiques.

Tailwind Traders exécute actuellement des appliances de pare-feu, qui combinent du matériel et des logiciels pour protéger son réseau local. Ces appliances de pare-feu nécessitent des frais de licence mensuels et exigent que le personnel informatique effectue une maintenance de routine. Comme Tailwind Traders migre vers le cloud, le responsable informatique veut savoir quels services Azure peuvent protéger les réseaux cloud et les réseaux locaux de la société.

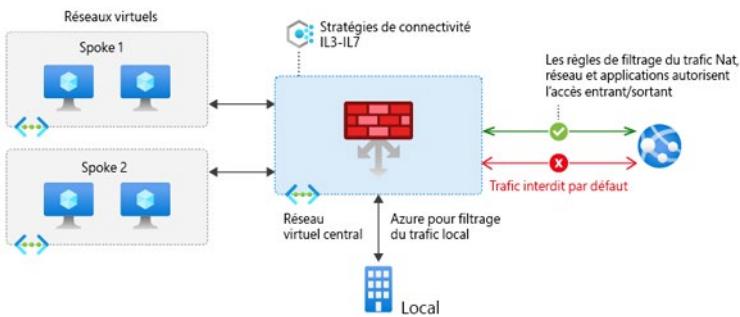
Dans cette partie, vous explorez le pare-feu Azure.

¹⁰ <https://docs.microsoft.com/azure/virtual-network/security-overview#network-security-groups?azure-portal=true>

Qu'est-ce que le pare-feu Azure ?

Le **pare-feu Azure**¹¹ est un service de sécurité réseau managé, basé sur le cloud, qui protège les ressources dans vos réseaux virtuels Azure. Un réseau virtuel est similaire à un réseau traditionnel que vous utiliseriez dans votre propre centre de données. Il s'agit d'un bloc de construction fondamental pour votre réseau privé qui permet aux machines virtuelles et autres ressources de calcul de communiquer en toute sécurité entre elles, via Internet et sur les réseaux locaux.

Voici un diagramme illustrant une implémentation de base du pare-feu Azure :



Le pare-feu Azure est un pare-feu *avec état*. Un pare-feu avec état analyse le contexte complet d'une connexion réseau, et non pas seulement un paquet individuel de trafic réseau. Le pare-feu Azure offre la haute disponibilité et l'évolutivité sans limite du cloud.

Le pare-feu Azure fournit un emplacement central pour créer, appliquer et journaliser les stratégies de connectivité réseau et d'application entre les abonnements et les réseaux virtuels. Le pare-feu Azure utilise une adresse IP publique statique (qui ne change pas) pour vos ressources de réseau virtuel, ce qui permet aux pare-feux extérieurs d'identifier le trafic provenant de votre réseau virtuel. Le service est intégré à Azure Monitor pour activer la journalisation et l'analyse.

Le pare-feu Azure offre de nombreuses fonctionnalités, y compris :

- Une haute disponibilité intégrée.
- La scalabilité illimitée du cloud.
- Des règles de filtrage entrant et sortant.
- Une prise en charge de DNAT (Destination Network Address Translation).
- La journalisation d'Azure Monitor.

En général, vous déployez le pare-feu Azure sur un réseau virtuel central pour contrôler l'accès réseau général.

Cette brève vidéo explique comment le Pare-feu Azure supervise le trafic réseau entrant et sortant en fonction d'un ensemble défini de règles de sécurité. Elle indique également comment se positionne le Pare-feu Azure par rapport aux appliances de pare-feu classiques

¹¹ <https://azure.microsoft.com/services/azure-firewall?azure-portal=true>



<https://www.microsoft.com/videoplayer/embed/RWyFpp>

Que puis-je configurer avec le pare-feu Azure ?

Avec le Pare-feu Azure, vous pouvez configurer les éléments suivants :

- Règles d'application qui définissent des noms de domaine complets (FQDN) accessibles depuis un sous-réseau.
- Règles réseau qui définissent l'adresse source, le protocole, le port de destination et l'adresse de destination.
- Règles de traduction d'adresses réseau (NAT) qui définissent les adresses IP et les ports de destination pour traduire les demandes entrantes.

Azure Application Gateway¹² fournit un pare-feu appelé *pare-feu d'applications web* (WAF). Le pare-feu d'applications web fournit une protection entrante centralisée pour vos applications web contre les attaques et les vulnérabilités courantes. **Azure Front Door¹³** et **Azure Content Delivery Network¹⁴** fournissent des services WAF.

Protection par déni de service distribué ou DDoS (Distributed Denial of Service)

Toute grande entreprise peut être la cible d'une attaque réseau à grande échelle. Tailwind Traders ne fait pas exception. Les attaquants peuvent saturer votre réseau pour faire une déclaration ou simplement par défi. Comme la société Tailwind Traders migre vers le cloud, elle souhaite comprendre comment Azure peut l'aider à empêcher les attaques par déni de service distribué (DDoS) et d'autres attaques.

Dans cette partie, vous allez découvrir comment Azure DDoS Protection (niveau de service Standard) aide à protéger vos ressources Azure contre les attaques DDoS. Tout d'abord, nous allons définir ce qu'est une attaque DDoS.

Que sont les attaques DDoS ?

Une **attaque par déni de service distribué¹⁵** tente de saturer et d'épuiser les ressources d'une application, afin de ralentir l'application ou de l'empêcher de répondre aux utilisateurs légitimes. Les attaques DDoS peuvent cibler n'importe quelle ressource publiquement accessible via Internet, y compris des sites web.

¹² <https://azure.microsoft.com/services/application-gateway?azure-portal=true>

¹³ <https://azure.microsoft.com/services/frontdoor/?azure-portal=true>

¹⁴ <https://azure.microsoft.com/services/cdn/?azure-portal=true>

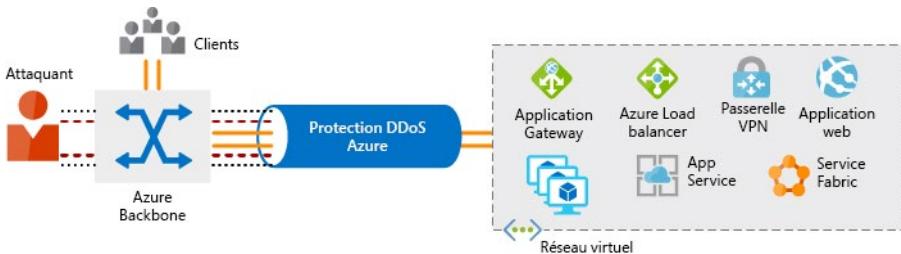
¹⁵ <https://azure.microsoft.com/services/ddos-protection?azure-portal=true>

Qu'est-ce qu'Azure DDoS Protection ?

Azure DDoS Protection¹⁶ (Standard) aide à protéger vos ressources Azure contre les attaques DDoS.

En associant DDoS Protection avec les pratiques recommandées de conception d'application, vous renforcez votre défense contre les attaques DDoS. DDoS Protection met à profit les capacités d'échelle et l'élasticité du réseau mondial de Microsoft pour implémenter l'atténuation DDoS dans chaque région Azure. Le service DDoS Protection protège vos applications Azure en analysant et en abandonnant le trafic DDoS en périphérie du réseau Azure avant même que le trafic affecte la disponibilité de votre service.

Ce schéma montre le trafic réseau qui circule dans Azure et provient à la fois de clients et d'un attaquant :



DDoS Protection identifie la tentative de l'attaquant de submerger le réseau et bloque le trafic de celui-ci, garantissant que ce trafic n'atteindra jamais les ressources Azure. Le trafic légitime des clients continue d'être acheminé dans Azure sans interruption de service.

DDoS Protection peut également vous aider à gérer votre consommation dans le cloud. Lorsque vous exécutez localement des ressources, vous avez un nombre fixe de ressources de calcul. Mais dans le cloud, l'informatique élastique signifie que vous pouvez effectuer automatiquement un scale-out de votre déploiement pour répondre à la demande. Une attaque DDoS conçue intelligemment peut vous amener à augmenter votre allocation de ressources, ce qui entraîne des dépenses inutiles. Le service DDoS Protection standard permet de garantir que la charge réseau que vous traitez reflète l'utilisation du client. Vous pouvez également recevoir un crédit pour tous les coûts accumulés pour les ressources ayant fait l'objet d'un scale-out au cours d'une attaque DDoS.

Quels niveaux de service sont-ils disponibles pour DDoS Protection ?

DDoS Protection offre les niveaux de service suivants :

- **De base** Le niveau de service De base est activé automatiquement et gratuitement dans le cadre de l'abonnement Azure. La supervision permanente du trafic et l'atténuation en temps réel des attaques courantes au niveau du réseau fournissent les mêmes défenses que celles utilisées par les services en ligne de Microsoft. Le niveau de service De base garantit que l'infrastructure Azure elle-même n'est pas affectée lors d'une attaque DDoS à grande échelle. Le réseau mondial d'Azure est utilisé pour distribuer et atténuer le trafic d'attaque dans les régions Azure.
- **Standard** Le niveau de service Standard fournit des fonctionnalités d'atténuation supplémentaires conçues spécifiquement pour les ressources de réseau virtuel Azure. DDoS Protection Standard est relativement facile à activer et ne nécessite aucun changement dans vos applications. Le niveau Standard fournit une surveillance constante du trafic et une atténuation en temps réel des attaques courantes au niveau du réseau. Il fournit les mêmes défenses que celles utilisées par les services en ligne de Microsoft. Les stratégies de protection sont paramétrées à l'aide d'algorithmes de supervision du

¹⁶ <https://azure.microsoft.com/services/ddos-protection/?azure-portal=true>

trafic et d'apprentissage machine dédiés. Elles sont appliquées aux adresses IP publiques qui sont associées aux ressources déployées sur des réseaux virtuels, comme Azure Load Balancer et Application Gateway. Le réseau mondial d'Azure est utilisé pour distribuer et atténuer le trafic d'attaque dans les régions Azure.

Quels types d'attaques DDoS Protection contribue-t-il à empêcher ?

Le niveau de service Standard contribue à empêcher les attaques suivantes :

- **Attaques volumétriques** L'objectif de ces attaques est de submerger la couche réseau avec une grande quantité de trafic apparemment légitime.
- **Attaques de protocole** Ces attaques rendent une cible inaccessible en exploitant une faille dans la pile de protocole des couches 3 et 4.
- **Attaques de la couche Ressource (application) (uniquement avec un pare-feu d'applications web)** Ces attaques ciblent les paquets d'application web pour interrompre la transmission des données entre des hôtes. Vous avez besoin d'un pare-feu d'applications web (WAF) pour vous protéger contre les attaques L7. DDoS Protection Standard protège le WAF contre les attaques volumétriques et de protocole.

Combiner les services Azure pour créer une solution de sécurité réseau complète

Lorsque vous envisagez une solution de sécurité Azure, tenez compte de tous les éléments de défense en profondeur.

Voici quelques recommandations sur la façon de combiner les services Azure pour créer une solution de sécurité réseau complète.

Sécuriser la couche de périmètre

La couche de périmètre se rapporte à la protection des ressources de votre organisation contre les attaques réseau. Pour que votre réseau reste sécurisé, il est important d'identifier ces attaques, d'éliminer leur impact et d'alerter les équipes de sécurité appropriées. Pour ce faire :

- Utilisez Azure DDoS Protection pour filtrer les attaques à grande échelle avant qu'elles provoquent un déni de service pour les utilisateurs.
- Utilisez des pare-feu de périmètre avec le pare-feu Azure pour identifier les attaques malveillantes contre votre réseau et en être alerté.

Sécuriser la couche réseau

Au niveau de cette couche, l'accent est mis sur la limitation de la connectivité réseau sur toutes vos ressources pour autoriser uniquement ce qui est nécessaire. Segmentez vos ressources et utilisez des contrôles au niveau du réseau pour restreindre la communication au strict nécessaire.

En limitant la connectivité, vous réduisez le risque de mouvements latéraux d'une attaque dans votre réseau. Utilisez des groupes de sécurité réseau pour créer des règles qui définissent les communications entrantes et sortantes autorisées au niveau de cette couche. Voici quelques pratiques recommandées :

- Limiter la communication entre les ressources en segmentant votre réseau et en configurant des contrôles d'accès.
- Refuser par défaut.
- Limiter l'accès Internet entrant et limiter l'accès sortant en fonction des besoins.
- Implémenter une connectivité sécurisée dans les réseaux locaux.

Combiner des services

Vous pouvez combiner des services de sécurité et de mise en réseau Azure pour gérer la sécurité de votre réseau et renforcer la protection multicouche. Voici deux méthodes permettant de combiner des services :

- **Groupes de sécurité réseau et pare-feu Azure** Azure Firewall complète les fonctionnalités des groupes de sécurité réseau. Ensemble, ils offrent une meilleure sécurité réseau de défense en profondeur. Les groupes de sécurité des réseaux fournissent un filtrage distribué du trafic de la couche réseau afin de limiter le trafic aux ressources des réseaux virtuels dans chaque abonnement. Le pare-feu Azure est un pare-feu réseau centralisé, avec état intégral, sous la forme d'un service. Il fournit une protection au niveau du réseau et des applications sur différents abonnements et réseaux virtuels.
- **Pare-feu d'applications web Azure Application Gateway et pare-feu Azure** Le pare-feu d'applications web (WAF) est une fonctionnalité d'Azure Application Gateway qui fournit à vos applications web une protection entrante centralisée contre les attaques et les vulnérabilités courantes. Le Pare-feu Azure offre :
 - Une protection du trafic entrant pour les protocoles autres que HTTP/S (par exemple, RDP, SSH et FTP).
 - Une protection sortante au niveau du réseau pour tous les ports et protocoles.
 - Une protection au niveau de l'application pour le trafic HTTP/S sortant.

La combinaison de ces éléments offre davantage de couches de protection.

Procédure pas à pas : sécuriser le trafic réseau

Créez et configurez des règles de port de sécurité entrantes et sortantes. (10 minutes)

1. Déployez un modèle personnalisé pour créer une machine virtuelle.

2. Créez un groupe de sécurité réseau.

3. Créez une règle de port de sécurité entrante pour autoriser RDP.

4. Configurez une règle de port de sécurité sortante pour refuser l'accès à Internet.

<https://microsoftlearning.github.io/AZ-900T0xFR-MicrosoftAzureFundamentals/Instructions/Walkthroughs/13-Secure%20network%20traffic.html>

Questions d'évaluation du module 4

Questions d'évaluation du module 04

Considérons le scénario suivant.

Tailwind Traders déplace son système de paiement en ligne de son centre de contenu vers le cloud. Le système de paiement se compose de machines virtuelles et de bases de données SQL Server.

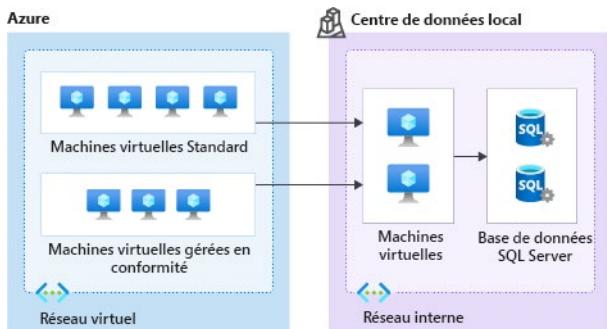
Voici quelques-unes des exigences de sécurité que l'entreprise identifie à mesure qu'elle planifie la migration :

- Elle souhaite s'assurer qu'elle disposera d'une bonne posture de sécurité sur l'ensemble de ses systèmes, aussi bien sur Azure que localement.
- Dans le centre de données, l'accès aux machines virtuelles nécessite un certificat TLS. Elle a besoin d'un endroit où stocker et gérer ses certificats de manière sécurisée.

Voici quelques exigences supplémentaires relatives à la conformité réglementaire :

- Tailwind Traders doit stocker certaines données client localement dans son centre de données.
- Pour certaines charges de travail, l'entreprise doit être l'unique client exécutant des machines virtuelles sur le matériel physique.
- Elle doit uniquement exécuter des applications métier approuvées sur chaque machine virtuelle.

Consultez le diagramme suivant qui illustre l'architecture proposée.



Sur Azure, Tailwind Traders utilise à la fois des machines virtuelles standard et des machines virtuelles qui s'exécutent sur un matériel physique dédié. Dans le centre de données, elle exécute des machines virtuelles qui peuvent se connecter à des bases de données au sein de son réseau interne.

Choisissez la meilleure réponse pour chacune des questions ci-dessous. Ensuite, sélectionnez **Vérifier les réponses**.

Multiple choice

Comment Tailwind Traders peut-elle imposer que seules certaines applications s'exécutent sur ses machines virtuelles ?

- Connecter vos machines virtuelles à Azure Sentinel.
- Créer une règle de contrôle d'application dans Azure Security Center.
- Exécuter régulièrement un script qui répertorie les processus en cours d'exécution sur chaque machine virtuelle. Le responsable informatique peut ensuite arrêter toutes les applications qui ne doivent pas être en cours d'exécution.

Multiple choice

Quel est le moyen le plus simple pour Tailwind Traders de combiner les données de sécurité de tous ses outils de supervision dans un rapport unique exploitable ?

- Collecter les données de sécurité dans Azure Sentinel.
- Créer un outil personnalisé qui collecte les données de sécurité et affiche un rapport par le biais d'une application web.
- Parcourir chaque journal de sécurité quotidiennement et envoyer un résumé à votre équipe par e-mail.

Multiple choice

Quelle est la meilleure façon pour Tailwind Traders de stocker de manière sécurisée ses certificats afin qu'ils soient accessibles à ses machines virtuelles cloud ?

- Placer les certificats sur un partage réseau.
- Les stocker sur une machine virtuelle protégée par un mot de passe.
- Stocker les certificats dans Azure Key Vault.

Multiple choice

Comment Tailwind Traders peut-elle s'assurer que certaines charges de travail de machine virtuelle sont physiquement isolées des charges de travail exécutées par les autres clients Azure ?

- Configurer le réseau pour s'assurer que les machines virtuelles sur le même hôte physique sont isolées.
- Ce n'est pas possible. Ces charges de travail doivent être exécutées localement.
- Exécuter les machines virtuelles sur Azure Dedicated Host.

Multiple choice

Une personne malveillante peut bloquer votre site web en envoyant un volume important de trafic réseau à vos serveurs. Quel service Azure peut aider les entreprises à protéger leur instance App Service contre ce type d'attaque ?

- Pare-feu Azure
- Groupes de sécurité réseau
- Azure DDoS Protection

Multiple choice

Quelle est la meilleure façon pour les entreprises de limiter tout le trafic sortant des machines virtuelles destiné à des hôtes connus ?

- Configurer Azure DDoS Protection pour limiter l'accès réseau aux ports et hôtes de confiance.
- Créer des règles d'application dans le pare-feu Azure.
- Veiller à ce que toutes les applications en cours d'exécution communiquent uniquement avec des ports et des hôtes de confiance.

Multiple choice

Comment les entreprises peuvent-elles implémenter le plus facilement possible une stratégie Refuser par défaut pour que les machines virtuelles ne puissent pas se connecter entre elles ?

- Allouer chaque machine virtuelle sur son propre réseau virtuel.
- Créer une règle de groupe de sécurité réseau qui empêche l'accès à partir d'une autre machine virtuelle sur le même réseau.
- Configurer Azure DDoS Protection pour limiter l'accès réseau au sein du réseau virtuel.

Résumé du module 04

Résumé du module 04

Outils et fonctions de sécurité

L'entreprise Tailwind Traders est confrontée à un certain nombre de défis de sécurité. Dans le monde numérique d'aujourd'hui, ses besoins ne sont pas uniques.

Azure fournit des outils et des services qui peuvent vous aider à détecter les événements de sécurité importants et réagir à ces derniers. Il fournit également des moyens de sécuriser vos données, ce qui peut empêcher des incidents de sécurité de se produire, pour commencer.

Dans cette leçon, vous avez découvert les services Azure liés à la sécurité. En voici un bref récapitulatif :

- Azure Security Center fournit une visibilité de votre posture de sécurité sur l'ensemble de vos services, à la fois sur Azure et localement.
- Azure Sentinel agrège les données de sécurité provenant de nombreuses sources différentes et fournit des fonctionnalités supplémentaires pour détecter les menaces et y répondre.
- Azure Key Vault stocke les secrets de vos applications, tels que les mots de passe, les clés de chiffrement et les certificats, à un emplacement central unique.
- Azure Dedicated Host fournit des serveurs physiques dédiés afin d'héberger vos machines virtuelles Azure pour Windows et Linux.

En savoir plus

Voici d'autres ressources pour vous aider à aller plus loin.

Azure Security Center

Suivez le module **Résoudre les menaces avec Azure Security Center**¹⁷ pour utiliser les fonctionnalités d'alerte d'Azure Security Center afin de surveiller les menaces et d'y répondre.

Consultez ensuite le **Guide Planification et opérations**¹⁸ pour optimiser votre utilisation de Security Center en fonction des exigences de sécurité et du modèle de gestion cloud de votre organisation.

Azure Sentinel

Le module **Concevoir une stratégie de surveillance holistique sur Azure**¹⁹ s'attarde sur la façon dont Azure Sentinel peut vous aider à superviser les menaces de sécurité au sein de votre organisation et à y répondre.

Découvrez également comment **connecter des sources de données**²⁰ à Azure Sentinel.

¹⁷ <https://docs.microsoft.com/learn/modules/resolve-threats-with-azure-security-center/?azure-portal=true>

¹⁸ <https://docs.microsoft.com/azure/security-center/security-center-planning-and-operations-guide?azure-portal=true>

¹⁹ <https://docs.microsoft.com/learn/modules/design-monitoring-strategy-on-azure/?azure-portal=true>

²⁰ <https://docs.microsoft.com/azure/sentinel/connect-data-sources?azure-portal=true>

Azure Key Vault

Bénéficiez d'une expérience pratique supplémentaire d'Azure Key Vault en suivant les modules **Gérer les secrets dans vos applications serveur avec Azure Key Vault²¹** et **Configurer et gérer des secrets dans Azure Key Vault²²**.

Sécuriser la connectivité réseau

Dans cette leçon, vous avez découvert certaines façons de sécuriser le trafic réseau, à la fois sur Azure et dans votre centre de données local.

La *défense en profondeur* est le thème de substitution. Réfléchissez à la sécurité comme à une préoccupation multicouche, à vecteurs multiples. Les menaces proviennent d'emplacements auxquels nous ne pensons pas et peuvent survenir avec une force étonnante.

La société Tailwind Trader dispose désormais de quelques outils et services qu'elle pourra utiliser pour sécuriser ses réseaux. En voici un bref récapitulatif :

- Le pare-feu Azure est un service de sécurité réseau managé, basé sur le cloud, qui protège les ressources dans les réseaux virtuels Azure.
- Un réseau virtuel Azure est similaire à un réseau traditionnel que vous utiliseriez dans votre propre centre de données. Il permet aux machines virtuelles et à d'autres ressources de calcul de communiquer de manière sécurisée entre elles, via Internet et sur les réseaux locaux.
- Un groupe de sécurité réseau (NSG) vous permet de filtrer le trafic réseau à destination et en provenance des ressources Azure au sein d'un réseau virtuel.
- Azure DDoS Protection aide à protéger les ressources Azure contre les attaques DDoS.

²¹ <https://docs.microsoft.com/learn/modules/manage-secrets-with-azure-key-vault/?azure-portal=true>

²² <https://docs.microsoft.com/learn/modules/configure-and-manage-azure-key-vault?azure-portal=true>

Answers

Multiple choice

Comment Tailwind Traders peut-elle imposer que seules certaines applications s'exécutent sur ses machines virtuelles ?

- Connecter vos machines virtuelles à Azure Sentinel.
- Créer une règle de contrôle d'application dans Azure Security Center.
- Exécuter régulièrement un script qui répertorie les processus en cours d'exécution sur chaque machine virtuelle. Le responsable informatique peut ensuite arrêter toutes les applications qui ne doivent pas être en cours d'exécution.

Explanation

Avec Azure Security Center, vous pouvez définir une liste d'applications autorisées pour garantir que seules les applications que vous autorisez puissent s'exécuter. Azure Security Center peut également détecter les programmes malveillants et empêcher leur installation sur vos machines virtuelles.

Multiple choice

Quel est le moyen le plus simple pour Tailwind Traders de combiner les données de sécurité de tous ses outils de supervision dans un rapport unique exploitable ?

- Collecter les données de sécurité dans Azure Sentinel.
- Créer un outil personnalisé qui collecte les données de sécurité et affiche un rapport par le biais d'une application web.
- Parcourir chaque journal de sécurité quotidiennement et envoyer un résumé à votre équipe par e-mail.

Explanation

Azure Sentinel est le système SIEM cloud de Microsoft. Un système SIEM agrège les données de sécurité provenant de nombreuses sources différentes afin de fournir des fonctionnalités supplémentaires pour la détection des menaces et la réponse à celles-ci.

Multiple choice

Quelle est la meilleure façon pour Tailwind Traders de stocker de manière sécurisée ses certificats afin qu'ils soient accessibles à ses machines virtuelles cloud ?

- Placer les certificats sur un partage réseau.
- Les stocker sur une machine virtuelle protégée par un mot de passe.
- Stocker les certificats dans Azure Key Vault.

Explanation

Azure Key Vault vous permet de stocker vos secrets à un emplacement central unique. En outre, Key Vault facilite l'inscription et le renouvellement des certificats auprès des autorités de certification publiques.

Multiple choice

Comment Tailwind Traders peut-elle s'assurer que certaines charges de travail de machine virtuelle sont physiquement isolées des charges de travail exécutées par les autres clients Azure ?

- Configurer le réseau pour s'assurer que les machines virtuelles sur le même hôte physique sont isolées.
- Ce n'est pas possible. Ces charges de travail doivent être exécutées localement.
- Exécuter les machines virtuelles sur Azure Dedicated Host.

Explanation

Azure Dedicated Host fournit des serveurs physiques dédiés afin d'héberger vos machines virtuelles Azure pour Windows et Linux.

Multiple choice

Une personne malveillante peut bloquer votre site web en envoyant un volume important de trafic réseau à vos serveurs. Quel service Azure peut aider les entreprises à protéger leur instance App Service contre ce type d'attaque ?

- Pare-feu Azure
- Groupes de sécurité réseau
- Azure DDoS Protection

Explanation

DDoS Protection aide à protéger vos ressources Azure contre les attaques DDoS. Une attaque DDoS tente de saturer et d'épuiser les ressources d'une application, afin de ralentir l'application ou de l'empêcher de répondre aux utilisateurs légitimes.

Multiple choice

Quelle est la meilleure façon pour les entreprises de limiter tout le trafic sortant des machines virtuelles destiné à des hôtes connus ?

- Configurer Azure DDoS Protection pour limiter l'accès réseau aux ports et hôtes de confiance.
- Créer des règles d'application dans le pare-feu Azure.
- Veiller à ce que toutes les applications en cours d'exécution communiquent uniquement avec des ports et des hôtes de confiance.

Explanation

Ce pare-feu Azure vous permet de limiter le trafic HTTP/S sortant à une liste spécifiée de noms de domaines complets (FQDN).

Multiple choice

Comment les entreprises peuvent-elles implémenter le plus facilement possible une stratégie Refuser par défaut pour que les machines virtuelles ne puissent pas se connecter entre elles ?

- Allouer chaque machine virtuelle sur son propre réseau virtuel.
- Créer une règle de groupe de sécurité réseau qui empêche l'accès à partir d'une autre machine virtuelle sur le même réseau.
- Configurer Azure DDoS Protection pour limiter l'accès réseau au sein du réseau virtuel.

Explanation

Une règle de groupe de sécurité réseau vous permet de filtrer le trafic échangé avec les ressources par adresse IP source ou de destination, port ou protocole.

Module 5 Fonctionnalités d'identité, de gouvernance, de confidentialité et de conformité

Principaux services d'identité Azure

Introduction

Par le passé, la protection de l'accès aux systèmes et aux données reposait sur le périmètre du réseau local et des contrôles d'accès physiques.

Face au développement du télétravail, à l'expansion des stratégies BYOD (Bring Your Own Device), des applications mobiles et des applications cloud, une grande proportion de ces points d'accès se trouvent désormais en dehors des réseaux physiques de l'entreprise.

L'*identité* est devenue la nouvelle limite de sécurité primordiale. Pour assurer le contrôle de vos données, il est essentiel de pouvoir prouver de façon fiable qu'un individu est un utilisateur légitime de votre système, avec un niveau d'accès approprié. Cette couche d'identité fait désormais l'objet d'attaques plus fréquentes que le réseau.

À la rencontre de Tailwind Traders

Tailwind Traders¹ est une entreprise commerciale fictive spécialisée dans l'amélioration de l'habitat. Elle a des points de vente de matériel dans le monde entier et en ligne.



L'entreprise Tailwind Traders est spécialisée dans la tarification compétitive et les livraisons rapides, et dispose d'une gamme d'articles étendue. Elle envisage le recours aux technologies cloud dans le but d'optimiser ses activités commerciales et de soutenir la croissance sur les nouveaux marchés. En migrant

¹ <https://www.tailwindtraders.com/?azure-portal=true>

vers le cloud, l'entreprise espère proposer une expérience d'achat plus aboutie et ainsi se démarquer de la concurrence.

Comment l'entreprise Tailwind Traders sécurise-t-elle l'accès à ses applications cloud ?

Les employés itinérants sont de plus en plus nombreux chez Tailwind Traders, tout comme les applications que l'entreprise exécute dans le cloud.

Les employés en magasin du monde entier sont équipés de tablettes à partir desquelles ils peuvent créer des commandes pour les clients, suivre les calendriers de livraisons et organiser leurs plannings de travail.

Les livreurs peuvent utiliser leurs propres appareils mobiles pour accéder aux applications de planification et de logistique. Certains livreurs sont des employés permanents de Tailwind Traders ; d'autres ont des missions de courte durée.

L'entreprise Tailwind Traders utilise Active Directory pour sécuriser son environnement local. Elle doit s'assurer que seuls les employés peuvent se connecter et accéder aux applications métier de l'entreprise. Tailwind Traders doit aussi veiller à ce que son personnel temporaire puisse accéder à ces applications seulement pour la durée de leur contrat.

En quoi Azure Active Directory (Azure AD) peut-il aider Tailwind Traders à sécuriser de façon cohérente toutes ses applications, que leur accès se fasse à partir de l'intranet de l'entreprise ou de réseaux publics ?

Objectifs pédagogiques

À l'issue de ce module, vous serez en mesure d'effectuer les opérations suivantes :

- Expliquer la différence entre l'authentification et l'autorisation
- Décrire comment Azure AD permet de gérer les identités et les accès.
- Expliquer le rôle joué par l'authentification unique (SSO), l'authentification multifacteur et l'accès conditionnel dans gestion des identités utilisateur.

Prérequis

- Vous devez être familiarisé avec les concepts et la terminologie de base du domaine informatique.
- Connaître le cloud computing est un plus, mais n'est pas indispensable.

Comparaison entre authentification et autorisation

Pour rappel, Tailwind Traders doit s'assurer que seuls les employés peuvent se connecter et accéder à ses applications métier.

Tailwind Traders doit aussi veiller à ce que les employés ne puissent accéder qu'aux applications autorisées. Par exemple, tous les employés peuvent accéder aux logiciels d'inventaire et de tarifs, mais seuls les responsables de magasins peuvent accéder à la paie et à certains logiciels de comptabilité.

L'*authentification* (AuthN) et l'*autorisation* (AuthZ) sont deux concepts fondamentaux que vous devez bien comprendre quand on parle d'accès et d'identité.

L'authentification et l'autorisation prennent toutes les deux en charge tous les autres événements, qui se succèdent dans le processus d'identité et d'accès.

Penchons-nous brièvement sur chacune d'elles.

Qu'est-ce que l'authentification ?

L'authentification est le processus qui consiste à établir l'identité d'un utilisateur ou d'un service voulant accéder à une ressource. Le fait de demander à une partie des informations d'identification légitimes fait partie de ce processus qui jette les bases de la création d'un principal de sécurité à des fins de contrôle d'identité et d'accès. Il détermine si l'utilisateur est bien celui qu'il prétend être.

Qu'est-ce que l'autorisation ?

Si l'authentification a pour but d'attester l'identité de l'utilisateur, l'autorisation est le processus qui vise à établir le niveau d'accès dont dispose un utilisateur ou un service authentifié. Elle détermine les données auxquelles ils ont accès et l'utilisation qu'ils peuvent en faire.

De quelle façon sont liées l'authentification et l'autorisation ?

Voici un diagramme qui montre la relation qui existe entre l'authentification et l'autorisation :



La carte d'identification correspond aux informations d'identification dont dispose l'utilisateur pour prouver son identité (nous aborderons en détail les types d'informations d'identification plus loin dans ce module). Une fois l'utilisateur authentifié, l'autorisation définit les types d'applications, de ressources et de données auxquelles l'utilisateur peut accéder.

Authentification multifacteur et accès conditionnel

Tailwind Traders autorise les livreurs à utiliser leurs propres appareils mobiles pour accéder aux applications de planification et de logistique. Certains livreurs sont des employés permanents de Tailwind Traders ; d'autres ont des missions de courte durée. Comment le service informatique peut-il s'assurer qu'une tentative d'accès émane bien d'un employé de Tailwind Traders ?

Dans cette partie, vous allez découvrir deux processus qui permettent de sécuriser l'authentification : Azure AD Multi-Factor Authentication et l'accès conditionnel. Pour commencer, voyons brièvement en quoi consiste l'authentification multifacteur en général.

Qu'est-ce que l'authentification multifacteur ?

L'*authentification multifacteur* est un processus par lequel l'utilisateur est invité à fournir une autre forme d'identification pendant la connexion. Il peut s'agir d'entrer un code sur le téléphone portable ou de fournir une analyse d'empreinte digitale.

Réfléchissez à la façon dont vous vous connectez aux sites web, à la messagerie ou aux services de jeux en ligne. Outre votre nom d'utilisateur et votre mot de passe, vous est-il déjà arrivé d'avoir à entrer un code qui vous a été envoyé sur votre téléphone ? Si c'est le cas, vous avez utilisé l'authentification multifacteur pour vous connecter.

L'authentification multifacteur renforce la sécurité de vos identités en exigeant au moins deux éléments pour une authentification complète.

Ces éléments se répartissent en trois catégories :

- **Quelque chose que l'utilisateur connaît** Il peut s'agir de votre adresse e-mail ou de votre mot de passe.
- **Quelque chose qui est en possession de l'utilisateur** Il peut s'agir d'un code envoyé sur le téléphone mobile de l'utilisateur.
- **Quelque chose qui identifie l'utilisateur** Il s'agit généralement d'un type de propriété biométrique, telle qu'une empreinte digitale ou un scan de votre visage, utilisée sur de nombreux appareils mobiles.



L'authentification multifacteur renforce la sécurité des identités en limitant l'impact de l'exposition des informations d'identification (par exemple, noms d'utilisateurs et mots passe subtilisés). Si l'authentification multifacteur est activée, un attaquant qui connaît le mot de passe d'un utilisateur doit aussi disposer de son téléphone ou de son empreinte digitale pour s'authentifier complètement.

Comparons l'authentification multifacteur et l'authentification à facteur unique. Avec l'authentification à facteur unique, un attaquant n'a besoin que d'un nom d'utilisateur et d'un mot de passe pour s'authentifier. L'authentification multifacteur devrait être activée chaque fois que cela est possible, car elle apporte d'énormes avantages en termes de sécurité.

Qu'est-ce qu'Azure AD Multi-Factor Authentication ?

Azure AD Multi-Factor Authentication est un service Microsoft qui offre des fonctionnalités d'authentification multifacteur. Azure AD Multi-Factor Authentication permet aux utilisateurs de choisir une autre forme d'authentification pendant la connexion, par exemple un appel téléphonique ou une notification d'application mobile.

Voici les services qui proposent les fonctionnalités d'Azure AD Multi-Factor Authentication :

- **Azure Active Directory** L'édition gratuite d'Azure Active Directory permet aux administrateurs ayant le niveau d'accès *Administrateur général* d'activer Azure AD Multi-Factor Authentication via l'application Microsoft Authenticator, un appel téléphonique ou un code SMS. Vous pouvez également mettre en œuvre Azure AD Multi-Factor Authentication pour tous les utilisateurs via l'application Microsoft Authenticator uniquement, en activant les *paramètres de sécurité par défaut* de votre locataire Azure.

AD. Azure Active Directory Premium (licences P1 ou P2) permet une configuration complète et précise d'Azure AD Multi-Factor Authentication via des stratégies d'accès conditionnel (comme indiqué ci-dessous).

- **Authentification multifacteur pour Office 365** Une partie des fonctionnalités d'Azure AD Multi-Factor Authentication est intégrée à votre abonnement Office 365.

Pour plus d'informations sur les licences et les fonctionnalités d'Azure AD Multi-Factor Authentication, consultez **Versions disponibles d'Azure AD Multi-Factor Authentication**².

Qu'est-ce que l'accès conditionnel ?

L'accès conditionnel est un outil dont se sert Azure Active Directory pour autoriser (ou refuser) l'accès aux ressources en fonction de *signaux* d'identité. Par signaux, il faut entendre l'identité de l'utilisateur, sa localisation et l'appareil à partir duquel il demande l'accès.

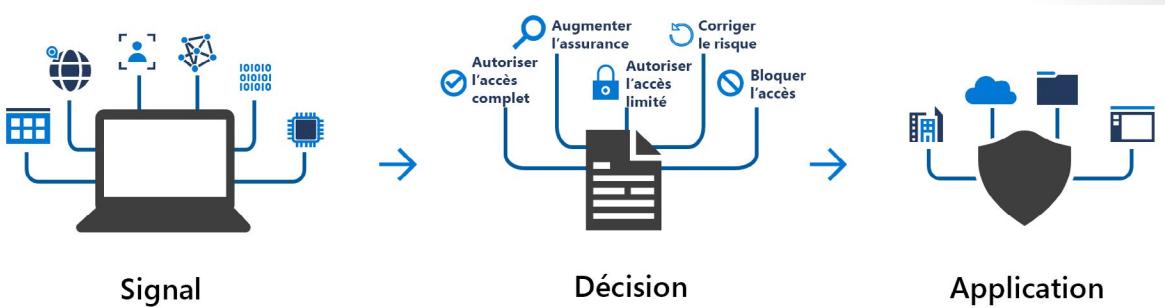
Pour les administrateurs informatiques, l'accès conditionnel offre les avantages suivants :

- Il permet aux utilisateurs d'être productifs en tout lieu et à tout moment.
- Il protège les ressources de l'organisation.

L'accès conditionnel offre aussi une expérience d'authentification multifacteur plus granulaire pour les utilisateurs. En effet, ils n'ont pas forcément besoin de fournir un deuxième facteur d'authentification si leur localisation est connue. En revanche, si leurs signaux de connexion sont inhabituels ou que leur localisation est inattendue, un deuxième facteur d'authentification peut leur être demandé.

Pendant la connexion, l'accès conditionnel recueille les signaux de l'utilisateur, prend une décision en fonction de ces signaux, puis met en œuvre cette décision en autorisant ou refusant la demande d'accès ou en demandant une réponse d'authentification multifacteur.

Voici un diagramme qui illustre ce processus :



Ici, le signal peut être la localisation de l'utilisateur, l'appareil ou l'application à laquelle l'utilisateur tente d'accéder.

Sur la base de ces signaux, la décision peut être d'accorder un accès total si l'utilisateur se connecte à partir de sa localisation habituelle. Si l'utilisateur se connecte à partir d'une localisation inhabituelle ou signalée comme étant hautement risquée, l'accès peut être bloqué entièrement ou éventuellement accordé après que l'utilisateur a fourni une deuxième forme d'authentification.

La mise en œuvre est l'action qui exécute la décision. Par exemple, autoriser l'accès ou demander à l'utilisateur de fournir une deuxième forme d'authentification.

² <https://docs.microsoft.com/azure/active-directory/authentication/concept-mfa-licensing#available-versions-of-azure-multi-factor-authentication?azure-portal=true>

Quand utiliser l'accès conditionnel ?

L'accès conditionnel est utile dans les cas suivants :

- Exiger l'authentification multifacteur pour accéder à une application. Vous pouvez imposer l'authentification multifacteur à tous les utilisateurs ou uniquement à certains d'entre eux, comme les administrateurs. Vous pouvez aussi décider d'appliquer l'authentification multifacteur aux accès émanant de tous les réseaux ou seulement des réseaux non approuvés.
- Vous devez autoriser l'accès aux services uniquement à partir d'applications clientes approuvées. Par exemple, vous pouvez souhaiter autoriser les utilisateurs à accéder aux services Office 365 à partir d'un appareil mobile, à condition qu'ils utilisent des applications clientes approuvées, comme l'application Outlook Mobile.
- Vous devez exiger des utilisateurs qu'ils accèdent à votre application à partir d'appareils gérés uniquement. Un *appareil géré* est un appareil qui répond à vos standards de sécurité et de conformité.
- Vous devez bloquer l'accès aux sources non approuvées, par exemple aux localisations inconnues ou inattendues.

La fonctionnalité d'accès conditionnel est fournie avec un outil *What If*, qui vous aide à planifier vos stratégies d'accès conditionnel et à résoudre les problèmes y afférents. Vous pouvez utiliser cet outil pour modéliser vos stratégies d'accès conditionnel à partir des tentatives de connexion récentes de vos utilisateurs pour déterminer l'impact qu'elles auraient eu si elles avaient été activées. L'outil *What If* vous permet de tester vos stratégies d'accès conditionnel avant de les implémenter.

Où l'accès conditionnel est-il disponible ?

Pour utiliser l'accès conditionnel, vous avez besoin d'une licence Azure AD Premium P1 ou P2. Si vous disposez d'une licence Microsoft 365 Business Premium, vous avez également accès aux fonctionnalités d'accès conditionnel.

Azure Active Directory (AAD)

Dans cette partie, vous allez découvrir comment Azure Active Directory (Azure AD) fournit des services d'identité qui permettent à vos utilisateurs de se connecter et d'accéder aux applications cloud de Microsoft et à celles que vous développez. Vous découvrirez aussi comment Azure AD prend en charge l'authentification unique (SSO).

L'entreprise Tailwind Traders utilise déjà Active Directory pour sécuriser ses environnements locaux. L'entreprise ne souhaite pas contraindre ses utilisateurs à mémoriser différents noms d'utilisateur et mots de passe pour accéder aux applications et aux données dans le cloud. Peut-elle intégrer son instance Active Directory existante aux services d'identité cloud pour créer une expérience fluide pour ses utilisateurs ?

Pour commencer, voyons ce qui différencie Azure AD et Active Directory.

Quelle est la différence entre Azure AD et Active Directory ?

Si Active Directory est proche d'Azure AD, il existe cependant des différences notables entre les deux.

Microsoft a introduit Active Directory dans Windows 2000 pour permettre aux organisations de gérer plusieurs systèmes et composants d'infrastructure locale avec une seule identité par utilisateur.

Pour les environnements locaux, Active Directory sur Windows Server propose un service de gestion des identités et des accès qui est géré par votre propre organisation. Azure AD est le service cloud de Microsoft qui gère les identités et les accès. Avec Azure AD, vous contrôlez les comptes d'identité, mais Microsoft assure la disponibilité du service à l'échelon mondial. Si vous avez déjà utilisé Active Directory, vous ne serez pas désorienté par Azure AD.

Quand vous sécurisez les identités en local avec Active Directory, Microsoft ne supervise pas les tentatives de connexion. Lorsque vous connectez Active Directory à Azure AD, Microsoft peut détecter les tentatives de connexion suspectes et ainsi renforcer votre protection sans coûts supplémentaires. Par exemple, Azure AD peut détecter les tentatives de connexion en provenance de localisations inattendues ou d'appareils inconnus.

Qui utilise Azure AD ?

Azure AD s'adresse aux publics suivants :

- **Administrateurs informatiques** Les administrateurs peuvent utiliser Azure AD pour contrôler l'accès aux applications et aux ressources en fonction de leurs exigences opérationnelles.
- **Développeurs d'applications** Les développeurs peuvent utiliser Azure AD pour ajouter des fonctionnalités aux applications qu'ils créent selon une approche basée sur les standards. Ils peuvent ainsi ajouter la fonctionnalité SSO à une application ou permettre à une application d'utiliser les informations d'identification existantes d'un utilisateur.
- Les **utilisateurs** peuvent gérer leurs identités. Par exemple, la réinitialisation de mot de passe en libre-service permet aux utilisateurs de changer ou de réinitialiser leur mot de passe sans l'intervention d'un administrateur informatique ou du support technique.
- **Abonnés aux services en ligne** Les abonnés Microsoft 365, Microsoft Office 365, Azure et Microsoft Dynamics CRM Online utilisent déjà Azure AD. Un *locataire* est une représentation d'une organisation. Un locataire est généralement séparé des autres locataires et possède sa propre identité. Chaque locataire Microsoft 365, Office 365, Azure et Dynamics CRM Online est automatiquement un locataire Azure AD.

Voici une capture d'écran montrant ce qu'un administrateur informatique peut voir dans le portail Azure lorsqu'il utilise Active Directory :

The screenshot shows the Azure Active Directory 'Vue d'ensemble' (Overview) page for the 'Tailwind Traders' tenant. The left sidebar contains navigation links for 'Vue d'ensemble', 'Fonctionnalités d'évaluation', 'Diagnostiquer et résoudre les ...', 'Gérer' (with sub-links for 'Utilisateurs', 'Groupes', 'External Identities', 'Rôles et administrateurs', 'Unités administratives', 'Applications d'entreprise', 'Appareils', 'Inscriptions d'applications', 'Gouvernance des identités', 'Proxy d'application', 'Licences', and 'Azure AD Connect'). The main content area has tabs for 'Vue d'ensemble' (selected), 'Supervision', and 'Tutoriels'. A search bar at the top says 'Rechercher dans votre locataire'. Below it, the 'Informations de base' section lists:

Nom	Tailwind Traders	Utilisateurs	47
ID de locataire	00000000-0000-0000-0000-0000	Groupes	29
Domaine principal	tailwindtraders.onmicrosoft.com	Applications	32
Licence	Azure AD Premium P2	Appareils	2

The 'Mon flux' section shows 'Azure AD Connect' status as 'Activé' with a note 'Dernière synchronisation il y a plus de 1 jour'.

Quels sont les services que propose Azure AD ?

Azure AD fournit les services suivants :

- Authentification** Ce processus inclut la vérification de l'identité avant d'accéder aux applications et aux ressources, ainsi que des fonctionnalités comme la réinitialisation de mot de passe en libre-service, l'authentification multifacteur, une liste de mots de passe interdits personnalisée, et des services de verrouillage intelligent.
- Authentification unique** Avec l'authentification unique (SSO), vous n'avez qu'un seul nom d'utilisateur et un seul mot de passe à retenir pour accéder à plusieurs applications. Une même identité est liée à un utilisateur, ce qui simplifie le modèle de sécurité. Quand un utilisateur change de rôle ou quitte l'organisation, les modifications d'accès sont liées à cette identité, ce qui réduit considérablement le travail nécessaire pour changer ou désactiver les comptes.
- Gestion des applications** Vous pouvez gérer vos applications cloud et locales à l'aide d'Azure AD. Certaines fonctionnalités comme le proxy d'application, les applications SaaS, le portail Mes applications (également appelé *Volet d'accès*) et l'authentification unique offrent une meilleure expérience utilisateur.
- Gestion des appareils** En plus des comptes individuels des personnes, Azure AD prend en charge l'inscription des appareils. L'inscription permet de gérer les appareils avec des outils comme Microsoft Intune. Il est également possible d'appliquer des stratégies d'accès conditionnel basées sur les appareils pour limiter les tentatives d'accès aux seuls appareils connus, quel que soit le compte d'utilisateur qui en fait la demande.

Quels types de ressources est-il possible de sécuriser avec Azure AD ?

Azure AD permet aux utilisateurs d'accéder aussi bien aux ressources externes qu'aux ressources internes.

Les ressources externes peuvent inclure Microsoft Office 365, le portail Azure et des milliers d'autres applications SaaS (Software as a Service).

Les ressources internes peuvent inclure les applications présentes sur le réseau et l'intranet de votre entreprise, ainsi que toutes les applications cloud développées au sein de votre organisation.

Qu'est-ce que l'authentification unique ?

L'authentification unique permet à un utilisateur de se connecter une fois et d'utiliser ces informations d'identification pour accéder à plusieurs ressources et applications auprès de différents fournisseurs.

Plus il y a d'identités, plus il y a de mots de passe à mémoriser et à changer. Les stratégies de mot de passe peuvent varier parmi les applications. À mesure que les exigences de complexité s'affermissent, les utilisateurs ont de plus en plus de difficultés à mémoriser les mots de passe. Plus le nombre de mots de passe que l'utilisateur doit gérer est important, plus le risque d'un incident de sécurité lié aux informations d'identification est grand.

Songez au processus qu'implique la gestion de toutes ces identités. C'est une charge supplémentaire pour le support technique qui doit alors gérer les verrouillages des comptes et les demandes de réinitialisation des mots de passe. Quand un utilisateur quitte une organisation, il faut pouvoir retrouver toutes ces identités et les désactiver, ce qui n'est pas toujours facile. Si une identité est oubliée, elle peut autoriser un accès alors qu'elle aurait dû être éliminée.

Avec l'authentification unique, vous n'avez besoin de mémoriser qu'un seul ID et un seul mot de passe. L'accès aux applications est accordé à une identité unique liée à un utilisateur, ce qui simplifie le modèle de sécurité. Quand un utilisateur change de rôle ou quitte l'organisation, l'accès est lié à une identité unique. Cette modification réduit considérablement le travail nécessaire pour changer ou désactiver les comptes. L'authentification unique permet aux utilisateurs de gérer plus facilement leurs identités et vos capacités de sécurité s'en trouvent renforcées.

À la fin de ce module, vous trouverez des ressources sur la façon d'activer l'authentification unique via Azure AD.

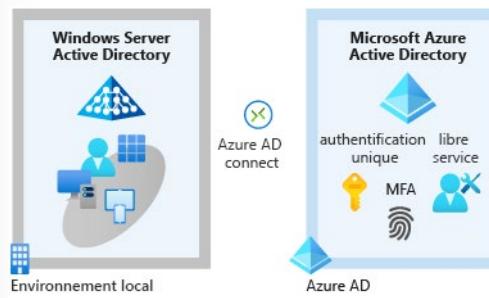
Comment connecter Active Directory à Azure AD ?

En connectant Active Directory à Azure AD, vous pouvez proposer une expérience d'identité cohérente à vos utilisateurs.

Il existe plusieurs façons de connecter votre installation Active Directory existante à Azure AD. La méthode probablement la plus courante consiste à utiliser Azure AD Connect.

Azure AD Connect synchronise les identités utilisateur entre l'installation locale Active Directory et Azure AD. Azure AD Connect synchronise les modifications entre les deux systèmes d'identité, ce qui vous permet d'utiliser certaines fonctionnalités comme l'authentification unique (SSO), l'authentification multifactorisé, et la réinitialisation de mot de passe en libre-service dans les deux systèmes. La réinitialisation de mot de passe en libre-service empêche les utilisateurs d'utiliser des mots de passe connus pour être compromis.

Voici un diagramme qui montre comment Azure AD Connect prend place entre l'environnement local Active Directory et Azure AD :



En intégrant son instance Active Directory existante à Azure AD, Tailwind Traders crée un modèle d'accès cohérent à l'échelle de l'organisation. Il devient ainsi plus simple de se connecter à différentes applications, de gérer les modifications apportées aux identités utilisateur et au contrôle, et de superviser et bloquer les tentatives d'accès inhabituelles.

Procédure pas à pas : gestion des accès avec RBAC

Attribuez des rôles et affichez les journaux d'activité. (5 minutes)

1. Affichez et attribuez des rôles.

2. Affichez le journal d'activité et supprimez une attribution de rôle.

<https://microsoftlearning.github.io/AZ-900T0xFR-MicrosoftAzureFundamentals/Instructions/Walkthroughs/14-Manage%20access%20with%20RBAC.html>

Méthodologies de gouvernance Azure

Introduction

Le terme *gouvernance* décrit le processus général qui vise à établir des règles et des stratégies, puis à veiller à ce que ces règles et stratégies soient appliquées.

Exécutée dans le cloud, une bonne stratégie de gouvernance vous aide à garder le contrôle sur les applications et les ressources que vous y gérez. Garder le contrôle sur votre environnement vous permet de garantir la conformité aux normes suivantes :

- Normes du secteur, comme **PCI DSS³**
- Normes de l'entreprise ou de l'organisation, comme la vérification du chiffrement des données réseau

La gouvernance est le plus bénéfique dans les contextes suivants :

- Vous avez plusieurs équipes d'ingénieurs qui travaillent dans Azure.
- Vous avez plusieurs abonnements à gérer.
- Vous avez des exigences réglementaires qui doivent être appliquées.
- Vous avez des normes qui doivent être suivies pour toutes les ressources cloud.

À la rencontre de Tailwind Traders

Tailwind Traders⁴ est une entreprise commerciale fictive spécialisée dans l'amélioration de l'habitat. Elle a des points de vente de matériel dans le monde entier et en ligne.



L'entreprise Tailwind Traders est spécialisée dans la tarification compétitive et les livraisons rapides, et dispose d'une gamme d'articles étendue. Elle envisage le recours aux technologies cloud dans le but d'optimiser ses activités commerciales et de soutenir la croissance sur les nouveaux marchés. En migrant vers le cloud, l'entreprise espère proposer une expérience d'achat plus aboutie et ainsi se démarquer de la concurrence.

Comment l'entreprise Tailwind Traders va-t-elle améliorer l'agilité tout en gardant le contrôle ?

Tailwind Traders poursuit sa migration vers le cloud. Pour son centre de données existant, les équipes de développement et de test doivent soumettre des tickets de support pour demander l'accès aux machines virtuelles, au stockage et aux composants réseau. Le personnel informatique peut passer entre deux semaines et deux mois à acheter, provisionner et configurer ces composants.

³ <https://docs.microsoft.com/microsoft-365/compliance/offering-pci-dss?azure-portal=true>

⁴ <https://www.tailwindtraders.com/?azure-portal=true>

En travaillant dans le cloud, vous avez finalement accès immédiatement aux composants de calcul, de stockage et réseau. De nombreux types de groupes et d'utilisateurs, notamment des équipes de développement, de test, d'exploitation et de sécurité, disposent potentiellement d'un accès direct aux ressources cloud.

À l'avenir, Tailwind Traders pourrait appliquer des processus similaires pour empêcher les équipes de créer ou de configurer directement des ressources sur Azure, à l'instar de son approche existante en vertu de laquelle le service informatique central approvisionne l'infrastructure. Mais la société sait que ces restrictions réduisent l'agilité de l'équipe et sa capacité à innover. Comment l'entreprise peut-elle soutenir l'innovation tout en gardant le contrôle ?

Dans ce module, vous allez aider l'entreprise à découvrir des moyens d'appliquer des normes tout en permettant aux équipes de créer et de gérer les ressources cloud dont elles ont besoin.

Objectifs pédagogiques

À l'issue de ce module, vous serez en mesure d'effectuer les opérations suivantes :

- Prendre des décisions organisationnelles en ce qui concerne votre environnement cloud à l'aide de Cloud Adoption Framework pour Azure
- Définir qui peut accéder aux ressources cloud à l'aide du contrôle d'accès en fonction du rôle Azure
- Appliquer un verrou de ressource pour empêcher la suppression accidentelle de vos ressources Azure
- Appliquer des balises à vos ressources Azure pour vous aider à en décrire l'objectif
- Contrôler et auditer la manière dont vos ressources sont créées à l'aide d'Azure Policy
- Activer la gouvernance à grande échelle sur plusieurs abonnements Azure à l'aide d'Azure Blueprints

Découvrir le contrôle d'accès en fonction du rôle (RBAC)

Si vous avez plusieurs équipes d'informaticiens et d'ingénieurs, comment pouvez-vous contrôler l'accès qu'elles ont aux ressources de votre environnement cloud ? C'est une bonne pratique de sécurité que d'accorder aux utilisateurs uniquement les droits dont ils ont besoin pour effectuer leur travail, et uniquement pour les ressources qui les concernent.

Au lieu de définir les besoins d'accès particuliers de chaque personne, puis de les mettre à jour quand des ressources sont créées, Azure vous permet de contrôler l'accès par le biais du **contrôle d'accès en fonction du rôle Azure**⁵ (RBAC Azure).

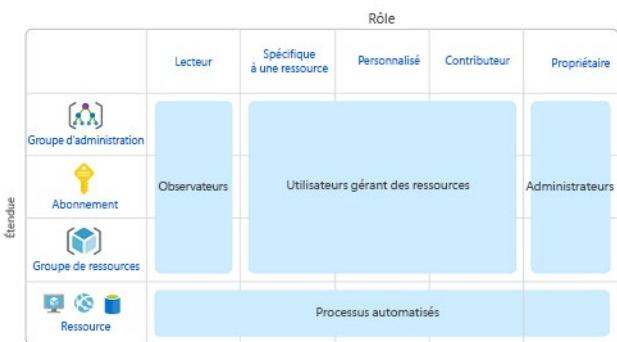
Azure propose des rôles intégrés qui décrivent les règles d'accès courantes des ressources cloud. Vous pouvez également définir vos propres rôles. Chaque rôle a un ensemble d'autorisations d'accès associé qui lui sont propres. Quand vous attribuez un ou plusieurs rôles à des personnes ou des groupes, ils reçoivent toutes les autorisations d'accès associées.

Comment le contrôle d'accès en fonction du rôle est-il appliqué aux ressources ?

Le contrôle d'accès en fonction du rôle s'applique à une *étendue*, à savoir une ressource ou un ensemble de ressources à laquelle ou auquel cet accès s'applique.

⁵ <https://docs.microsoft.com/azure/role-based-access-control/overview?azure-portal=true>

Voici un diagramme montrant la relation entre les rôles et les étendues.



Les étendues incluent :

- Un groupe d'administration (collection de plusieurs abonnements).
- Un abonnement unique
- Un groupe de ressources
- Une ressource unique

Les *observateurs*, les *utilisateurs gérant des ressources*, les *administrateurs* et les *processus automatisés* illustrent les genres d'utilisateurs ou de comptes généralement attribués à chacun des différents rôles.

Quand vous accordez l'accès à une étendue parente, ces autorisations sont héritées par toutes les étendues enfants. Exemple :

- Quand vous attribuez le rôle **Propriétaire**⁶ à un utilisateur au niveau de l'étendue du groupe d'administration, cet utilisateur peut gérer tout le contenu de tous les abonnements au sein du groupe d'administration.
- Quand vous attribuez le rôle **Lecteur**⁷ à un groupe au niveau de l'étendue de l'abonnement, les membres de ce groupe peuvent voir tous les groupes de ressources et toutes les ressources au sein de l'abonnement.
- Lorsque vous attribuez le rôle **Contributeur**⁸ à une application au niveau de l'étendue du groupe de ressources, l'application peut gérer les ressources de tous les types au sein de ce groupe de ressources, mais pas les autres groupes de ressources au sein de l'abonnement.

Quand dois-je utiliser RBAC Azure ?

Utilisez RBAC Azure quand vous avez besoin de :

- Permettre à un utilisateur de gérer les machines virtuelles d'un abonnement, et à un autre de gérer les réseaux virtuels.
- Permettre à un groupe d'administrateurs de gérer les bases de données de gérer les bases de données SQL d'un abonnement.
- Permettre à un utilisateur de gérer toutes les ressources d'un groupe de ressources, comme les machines virtuelles, les sites web et les sous-réseaux.
- Permettre à une application d'accéder à toutes les ressources d'un groupe de ressources.

⁶ <https://docs.microsoft.com/azure/role-based-access-control/built-in-roles?azure-portal=true#owner>

⁷ <https://docs.microsoft.com/azure/role-based-access-control/built-in-roles?azure-portal=true#reader>

⁸ <https://docs.microsoft.com/azure/role-based-access-control/built-in-roles?azure-portal=true#contributor>

Et ce n'est que quelques exemples. Vous trouverez la liste complète des rôles intégrés à la fin de ce module.

Comment RBAC Azure est-il appliqué ?

RBAC Azure s'applique à toute action lancée sur une ressource Azure qui passe par Azure Resource Manager. Resource Manager est un service de gestion qui propose un moyen d'organiser et de sécuriser vos ressources cloud.

Pour accéder à Resource Manager, vous utilisez généralement le portail Azure, Azure Cloud Shell, Azure PowerShell et Azure CLI. Un RBAC Azure n'applique pas d'autorisations d'accès au niveau de l'application ou des données. La sécurité de l'application doit être gérée par votre application.

RBAC utilise un *modèle d'autorisation*. Quand un rôle vous est attribué, un RBAC vous permet d'effectuer certaines actions telles que lire, écrire ou supprimer. Si une attribution de rôle vous accorde des autorisations de lecture sur un groupe de ressources et qu'une autre attribution de rôle vous accorde des autorisations d'écriture sur le même groupe de ressources, vous disposez d'autorisations de lecture et d'écriture sur ce groupe de ressources.

À qui s'applique RBAC Azure ?

Vous pouvez appliquer RBAC Azure à une personne particulière ou à un groupe. Vous pouvez également appliquer un RBAC Azure à d'autres types d'identité spéciaux, comme des principaux de service et des identités managées. Ces types d'identités sont utilisés par les applications et services pour automatiser l'accès aux ressources Azure.

Les équipes suivantes de Tailwind Traders ont un intérêt dans son environnement informatique global :

- Administrateurs informatiques Cette équipe a la propriété ultime des ressources technologiques, tant locales que dans le cloud. L'équipe a besoin d'un contrôle total sur toutes les ressources.
- Sauvegarde et récupération d'urgence Cette équipe est responsable de la gestion de l'intégrité des sauvegardes régulières et de l'appel de toutes les éventuelles récupérations des données ou du système.
- Coût et facturation Les personnes de cette équipe suivent et signalent les dépenses liées à la technologie. Elles gèrent également les budgets internes de l'organisation.
- Opérations de sécurité Cette équipe surveille et traite tous les incidents de sécurité liés à la technologie. L'équipe a besoin d'un accès permanent aux fichiers journaux et aux alertes de sécurité.

Comment puis-je faire pour gérer les autorisations RBAC Azure ?

Vous gérez les autorisations d'accès dans le volet **Contrôle d'accès (IAM)** du portail Azure. Ce volet montre qui a accès à chaque étendue et les rôles qui s'appliquent. Vous pouvez également accorder ou supprimer des accès à partir de ce volet.

La capture d'écran suivante montre un exemple de volet **Contrôle d'accès (IAM)** pour un groupe de ressources. Dans cet exemple, Alain Charon s'est vu attribuer le rôle **Opérateur de sauvegarde** pour ce groupe de ressources.

Verrouillage des ressources

Le **verrouillage des ressources**⁹ empêche la suppression ou modification accidentelle des ressources.

Même avec des stratégies de contrôle d'accès en fonction du rôle Azure (RBAC Azure) en place, il existe toujours un risque que les personnes dotées du niveau d'accès approprié puissent supprimer des ressources cloud critiques. Imaginez le verrouillage des ressources comme un système d'avertissement qui vous rappelle qu'une ressource ne doit pas être supprimée ou modifiée.

Par exemple, chez Tailwind Traders, un administrateur informatique a effectué un nettoyage de routine des ressources inutilisées dans Azure. Il a accidentellement supprimé des ressources qui semblaient être inutilisées. Pourtant, ces ressources étaient essentielles pour une application utilisée à des fins de promotions saisonnières. Comment des verrous de ressource peuvent-ils prévenir ce type d'incident à l'avenir ?

Comment faire pour gérer des verrous de ressource ?

Vous pouvez gérer le verrouillage des ressources à partir du portail Azure, de PowerShell, d'Azure CLI ou d'un modèle Azure Resource Manager.

Pour voir, ajouter ou supprimer des verrous dans le portail Azure, accédez à la section **Paramètres** du volet **Paramètres** de toute ressource dans le portail Azure.

Voici un exemple qui montre comment ajouter un verrou de ressource à partir du portail Azure. Vous allez appliquer un verrou de ressource similaire dans la partie suivante.

⁹ <https://docs.microsoft.com/azure/azure-resource-manager/management/lock-resources?azure-portal=true>

Quels sont les niveaux de verrouillage disponibles ?

Vous pouvez appliquer des verrous à un abonnement, à un groupe de ressources ou à une ressource individuelle. Vous pouvez définir le niveau de verrouillage sur **CanNotDelete** ou **ReadOnly**.

- **CanNotDelete** signifie que les personnes autorisées peuvent toujours lire et modifier une ressource, mais qu'elles ne peuvent pas la supprimer sans supprimer au préalable le verrou.
- **ReadOnly** signifie que les personnes autorisées peuvent lire une ressource, mais qu'elles ne peuvent pas la supprimer ni la modifier. L'application de ce verrou revient à limiter tous les utilisateurs autorisés aux seules autorisations accordées par le rôle **Lecteur** dans RBAC Azure.

Comment faire pour supprimer ou modifier une ressource verrouillée ?

Bien que le verrouillage permette d'éviter des modifications accidentnelles, vous pouvez quand même apporter des modifications en suivant un processus en deux étapes.

Pour modifier une ressource verrouillée, vous devez d'abord retirer le verrou. Après avoir retiré le verrou, vous pouvez appliquer toutes les actions que vous êtes autorisé à effectuer. Cette étape supplémentaire permet d'effectuer l'action, mais empêche vos administrateurs d'effectuer d'éventuelles opérations non prévues.

Les verrous de ressource s'appliquent indépendamment des autorisations RBAC définies. Même si vous êtes le propriétaire de la ressource, vous devez retirer le verrou pour pouvoir effectuer l'activité bloquée.

Combiner des verrous de ressource avec Azure Blueprints

Que se passe-t-il si un administrateur cloud supprime accidentellement le verrouillage des ressources ? Si le verrouillage des ressources est supprimé, les ressources associées peuvent être modifiées ou supprimées.

Pour renforcer le processus de protection, vous pouvez combiner le verrouillage des ressources avec Azure Blueprints. Azure Blueprints vous permet de définir l'ensemble des ressources Azure standard dont votre organisation a besoin. Par exemple, vous pouvez définir un blueprint qui spécifie qu'un certain verrou de ressource doit exister. Azure Blueprints peut remplacer automatiquement le verrou de ressource si ce verrou est retiré.

Vous en apprendrez davantage sur Azure Blueprints plus loin dans ce module.

Procédure pas à pas : gérer le verrouillage des ressources

Créez un groupe de ressources, ajoutez un verrou et testez la suppression. Testez ensuite la suppression d'une ressource dans le groupe de ressources. (5 minutes)

1. Créez un groupe de ressources.

2. Ajoutez un verrou de ressources pour empêcher la suppression d'un groupe de ressources.
3. Testez la suppression d'un membre du groupe de ressources.
4. Supprimez le verrou de ressources.

<https://microsoftlearning.github.io/AZ-900T0xFR-MicrosoftAzureFundamentals/Instructions/Walkthroughs/15-Manage%20resource%20locks.html>

Balises

À mesure que votre utilisation du cloud augmente, il est de plus en plus important de rester organisé. Une bonne stratégie d'organisation vous aide à comprendre votre utilisation du cloud et peut vous aider à gérer les coûts.

Par exemple, à mesure que Tailwind Traders prototype de nouvelles façons de déployer ses applications sur Azure, elle a besoin d'un moyen pour marquer ses environnements de test afin de pouvoir identifier et supprimer facilement des ressources dans ces environnements dès qu'elles ne sont plus nécessaires.

Une façon d'organiser des ressources associées consiste à les placer dans leurs propres abonnements. Vous pouvez également utiliser des groupes de ressources pour gérer des ressources associées. Les *balises* de ressource constituent une autre façon d'organiser les ressources. Elles fournissent des informations supplémentaires, ou métadonnées, sur vos ressources. Ces métadonnées s'avèrent utiles dans les domaines suivants :

- **Gestion des ressources** Les balises vous permettent de localiser des ressources associées à des charges de travail, des environnements, des unités commerciales et des propriétaires spécifiques en vue d'agir dessus.
- **Gestion et optimisation des coûts** Les balises vous permettent de regrouper des ressources afin d'établir des rapports sur les coûts, d'allouer des centres de coûts internes, de suivre des budgets et de prévoir le coût estimé.
- **Gestion des opérations** Les balises vous permettent de regrouper les ressources en fonction de l'importance de leur disponibilité pour votre entreprise. Ce regroupement vous aide à formuler des contrats de niveau de service (SLA). Un contrat SLA est une garantie de durée de bon fonctionnement ou de performances entre vos utilisateurs et vous.
- **Sécurité** Les balises vous permettent de classer les données en fonction de leur niveau de sécurité, par exemple *public* ou *confidentiel*.
- **Gouvernance et conformité réglementaire** Les balises vous permettent d'identifier les ressources conformes aux exigences de gouvernance ou de conformité réglementaire, comme la norme ISO 27001. Elles peuvent également s'intégrer dans vos efforts en matière d'application de normes. Par exemple, vous pouvez exiger que toutes les ressources soient balisées avec un nom de propriétaire ou de service.
- **Optimisation et automatisation des charges de travail** Les balises peuvent vous aider à visualiser toutes les ressources qui participent à des déploiements complexes. Par exemple, vous pouvez baliser une ressource avec le nom associé de sa charge de travail ou de son application, puis utiliser un logiciel comme Azure DevOps pour effectuer des tâches automatisées sur ces ressources.

Comment faire pour gérer des balises de ressource ?

Vous pouvez ajouter, modifier ou supprimer des balises de ressource à l'aide de PowerShell, d'Azure CLI, de modèles Azure Resource Manager, de l'API REST ou du portail Azure.

Vous pouvez également gérer les balises à l'aide d'Azure Policy. Par exemple, vous pouvez appliquer des balises à un groupe de ressources, sans qu'elles soient automatiquement appliquées aux ressources comprises dans celui-ci. Vous pouvez utiliser Azure Policy pour veiller à ce qu'une ressource hérite des mêmes balises que son groupe de ressources parent. Vous en apprendrez davantage sur Azure Policy plus loin dans ce module.

Vous pouvez également utiliser Azure Policy pour appliquer des règles et des conventions de balisage. Par exemple, vous pouvez exiger que certaines balises soient ajoutées aux nouvelles ressources au fur et à mesure de leur provisionnement. Vous pouvez également définir des règles qui réappliquent les balises qui ont été supprimées.

Exemple de structure de balisage

Une balise de ressource comprend un nom et une valeur. Vous pouvez attribuer une ou plusieurs balises à chaque ressource Azure.

Après examen de ses besoins métier, Tailwind Traders décide d'utiliser les balises suivantes :

Nom	Valeur
AppName	Nom de l'application dont la ressource fait partie.
CostCenter	Code du centre de coûts interne.
Propriétaire	Nom du propriétaire responsable de la ressource.
Environnement	Nom de l'environnement, comme « Prod », « Dev » ou « Test ».
Impact	Importance de la ressource pour les opérations métier, par exemple « Stratégique », « Fort impact » ou « Faible impact ».

Voici un exemple montrant ces balises appliquées à une machine virtuelle pendant l'approvisionnement.

Nom ⓘ	Valeur ⓘ	Ressource
AppName	: Commandes spéciales	Machine virtuelle
Costcenter	: 0224 - Infrastructure R&D	Machine virtuelle
Propriétaire	: tim@tailwindtraders.com	Machine virtuelle
Environnement	: Test	Machine virtuelle
Impact	: Impact élevé	Machine virtuelle

L'équipe de Tailwind Traders peut exécuter des requêtes, par exemple, à partir de PowerShell ou d'Azure CLI, pour répertorier toutes les ressources contenant ces balises.

N'oubliez pas que vous n'avez pas besoin de décrire qu'une balise spécifique doit être présente sur toutes vos ressources. Par exemple, vous pouvez décider que seules les ressources stratégiques ont la balise **Impact**. Toutes les ressources non balisées ne sont alors pas considérées comme stratégiques.

Procédure pas à pas : implémenter le balisage des ressources

Créez une affectation de stratégie qui exige un balisage, puis créez un compte de stockage et testez le balisage. (5 minutes)

1. Créez une affectation de stratégie qui exige un balisage.

2. Créez un compte de stockage pour tester le balisage requis.

3. Affichez toutes les ressources avec une balise spécifique.

4. Supprimez l'affectation de stratégie.

<https://microsoftlearning.github.io/AZ-900T0xFR-MicrosoftAzureFundamentals/Instructions/Walkthroughs/16-Implement%20resource%20tagging.html>

Azure Policy

Maintenant que vous avez identifié vos besoins métier et en matière de gouvernance, comment faire pour veiller à ce que vos ressources *restent* conformes ? Comment pouvez-vous être alerté si la configuration d'une ressource a changé ?

Azure Policy¹⁰ est un service Azure qui vous permet de créer, d'attribuer et de gérer des stratégies qui contrôlent ou auditent vos ressources. Ces stratégies appliquent des règles différentes et ont des effets différents sur vos configurations de ressources afin que celles-ci restent conformes aux normes de l'entreprise.

Comment le service Azure Policy définit-il des stratégies ?

Azure Policy vous permet de définir à la fois des stratégies distinctes et des groupes de stratégies associées, appelées *initiatives*. Azure Policy évalue vos ressources et met en évidence celles qui ne sont pas conformes aux stratégies que vous avez créées. Azure Policy vous permet également d'empêcher la création de ressources non conformes.

Azure Policy est fourni avec plusieurs définitions de stratégies et d'initiatives intégrées, dans des catégories telles que Stockage, Mise en réseau, Calcul, Centre de sécurité et Supervision.

Par exemple, imaginons que vous définissez une stratégie qui autorise uniquement une certaine taille de référence SKU pour les machines virtuelles utilisées dans votre environnement. Une fois cette stratégie activée, elle s'applique dès que vous créez des machines virtuelles ou en redimensionnez des existantes. Azure Policy évalue également toutes les machines virtuelles actuellement dans votre environnement.

¹⁰ <https://azure.microsoft.com/services/azure-policy?azure-portal=true>

Dans certains cas, Azure Policy permet de corriger automatiquement les ressources et configurations non conformes pour garantir l'intégrité de l'état des ressources. Par exemple, si toutes les ressources d'un certain groupe de ressources doivent être balisées avec la balise **AppName** et la valeur « SpecialOrders », Azure Policy permet de réappliquer automatiquement cette balise si elle a été supprimée.

Azure Policy s'intègre aussi à Azure DevOps en appliquant toutes les stratégies relatives aux pipelines d'intégration continue et de livraison continue qui concernent les phases de pré-déploiement et de post-déploiement de vos applications.

Azure Policy en action

L'implémentation d'une stratégie dans Azure Policy implique les trois étapes suivantes :

1. Créer une définition de stratégie
2. Attribuer la définition aux ressources
3. Passer en revue les résultats de l'évaluation

Examinons chaque étape de plus près.

1. Créer une définition de stratégie

Une définition de stratégie indique ce qu'il faut évaluer et l'action à entreprendre. Par exemple, vous pouvez empêcher les machines virtuelles d'être déployées dans certaines régions Azure. Vous pouvez également auditer vos comptes de stockage pour vérifier qu'ils acceptent uniquement des connexions en provenance de réseaux autorisés.

Chaque définition de stratégie présente des conditions dans lesquelles elle est appliquée. Une définition de stratégie entraîne aussi un effet qui se produit quand les conditions sont remplies. Voici quelques exemples de définitions de stratégie :

- **Références des machines virtuelles autorisées** Cette stratégie permet de spécifier un ensemble de références SKU de machine virtuelle que votre organisation peut déployer.
- **Emplacements autorisés** Cette stratégie vous permet de restreindre les emplacements que votre organisation peut spécifier lors du déploiement de ressources. Son effet permet d'appliquer vos exigences de conformité géographique.
- **L'authentification multifacteur doit être activée sur les comptes disposant d'autorisations d'écriture sur votre abonnement** Cette stratégie exige que l'authentification multifacteur (MFA) soit activée pour tous les comptes d'abonnement dotés de priviléges d'écriture afin d'empêcher une violation de comptes ou de ressources.
- **CORS ne doit pas autoriser chaque ressource à accéder à vos applications web** CORS (Cross Origin Resource Sharing) est une fonctionnalité HTTP qui permet à une application web exécutée dans un domaine d'accéder aux ressources d'un autre domaine. Pour des raisons de sécurité, les navigateurs web modernes restreignent par défaut le scripting inter-site. Cette stratégie autorise uniquement les domaines nécessaires à interagir avec votre application web.
- **Les mises à jour système doivent être installées sur vos machines** Cette stratégie permet à Azure Security Center de recommander des mises à jour système de sécurité manquantes sur vos serveurs.

2. Attribuer la définition aux ressources

Pour implémenter vos définitions de stratégie, vous les attribuez aux ressources. Une *attribution de stratégie* est une définition de stratégie qui s'applique à une étendue spécifique. Cette étendue peut être

un groupe d'administration (une collection de plusieurs abonnements), un abonnement unique ou un groupe de ressources.

Toutes les ressources enfants au sein de cette étendue héritent des attributions de stratégie. Si une stratégie est appliquée à un groupe de ressources, elle l'est à toutes les ressources incluses dans celui-ci. Vous pouvez exclure une sous-étendue de l'attribution de stratégie si des ressources enfants spécifiques ont besoin d'en être exemptées.

3. Examiner les résultats de l'évaluation

Quand une condition est évaluée par rapport à vos ressources existantes, chaque ressource est marquée comme conforme ou non conforme. Vous pouvez passer en revue les résultats de stratégie non conformes afin de prendre toutes les mesures nécessaires.

L'évaluation de la stratégie a lieu une fois par heure. Si vous apportez des modifications à votre définition de stratégie et vous créez une attribution de stratégie, cette stratégie est évaluée sur vos ressources dans l'heure.

Que sont les initiatives Azure Policy ?

Une initiative Azure Policy est un moyen de regrouper des stratégies associées dans un seul ensemble. La définition d'initiative contient toutes les définitions de stratégie qui permettent de suivre l'état de conformité d'un objectif plus large.

Par exemple, Azure Policy comprend une initiative nommée **Activer la supervision dans Azure Security Center**. Son objectif est de superviser toutes les recommandations de sécurité disponibles pour tous les types de ressources Azure dans Azure Security Center.

Dans cette initiative sont incluses les définitions de stratégie suivantes :

- **Surveillance de la base de données SQL non chiffrée dans Security Center** Cette stratégie surveille les bases de données et les serveurs SQL non chiffrés.
- **Surveillance des vulnérabilités du système d'exploitation dans Security Center** Cette stratégie surveille les serveurs qui ne satisfont pas la ligne de base configurée.
- **Surveillance de la protection des points de terminaison manquante dans Security Center** Cette stratégie surveille les serveurs sur lesquels aucun agent de protection des points de terminaison n'est installé.

En fait, l'initiative **Activer la supervision dans Azure Security Center** contient plus de 100 définitions de stratégie distinctes.

Azure Policy comprend également des initiatives qui prennent en charge des normes de conformité réglementaire comme HIPAA et ISO 27001.

Comment faire pour définir une initiative ?

Vous définissez des initiatives à l'aide du portail Azure ou d'outils en ligne de commande. À partir du portail Azure, vous pouvez rechercher dans la liste des initiatives intégrées qui sont déjà fournies par Azure. Vous pouvez également créer votre propre définition de stratégie personnalisée.

L'illustration suivante montre quelques exemples d'initiatives Azure Policy dans le portail Azure.

Nom	Emplacement de définition	Stratégies
[Aperçu]: NIST SP 800-171 R2		77
Auditer les machines avec des param...		9
IRS1075 September 2016		62
[Aperçu]: Déployer les prérequis pou...		4
CIS Microsoft Azure Foundations Ben		92
Benchmark de sécurité Azure		176
[Aperçu]: Australian Government ISM		61
UK OFFICIAL et UK NHS		59

Comment faire pour attribuer une initiative ?

À l'instar d'une attribution de stratégie, une attribution d'initiative est une définition d'initiative attribuée à une étendue spécifique d'un groupe d'administration, d'un abonnement ou d'un groupe de ressources.

Même si vous n'avez qu'une seule stratégie, une initiative vous permet d'augmenter leur nombre par la suite. Étant donné que l'initiative associée reste attribuée, il est plus facile d'ajouter et de supprimer des stratégies sans avoir à modifier l'attribution de stratégie de vos ressources.

Procédure pas à pas : créer une stratégie Azure

Créez une stratégie Azure pour limiter le déploiement des ressources Azure à un emplacement spécifique. (10 minutes)

1. Créez une affectation de stratégie

2. Testez la stratégie de localisation autorisée.

3. Supprimez l'affectation de stratégie.

<https://microsoftlearning.github.io/AZ-900T0xFR-MicrosoftAzureFundamentals/Instructions/Walkthroughs/17-Create%20an%20Azure%20Policy.html>

Azure Blueprints

Jusqu'à présent, vous avez examiné plusieurs fonctionnalités Azure qui facilitent l'implémentation de vos décisions en matière de gouvernance, la supervision de la conformité de vos ressources cloud, le contrôle de l'accès et la protection contre la suppression accidentelle de ressources stratégiques.

Que se passe-t-il quand votre environnement cloud passe à plusieurs abonnements ? Comment pouvez-vous faire évoluer la configuration de ces fonctionnalités, en sachant qu'elles doivent s'appliquer aux ressources incluses dans les nouveaux abonnements ?

Au lieu de configurer des fonctionnalités comme Azure Policy pour chaque nouvel abonnement, **Azure Blueprints**¹¹ vous permet de définir un ensemble reproductible d'outils de gouvernance et de ressources Azure standard dont votre organisation a besoin. Cela permet aux équipes de développement de créer et de déployer rapidement de nouveaux environnements dans le respect des exigences de conformité de l'organisation avec un ensemble de composants intégrés qui accélèrent les phases de développement et de déploiement.

Azure Blueprints orchestre le déploiement de différents modèles de ressources et d'autres artefacts, par exemple :

- Affectations de rôles
- Affectations de stratégies
- Modèles Azure Resource Manager
- Groupes de ressources

Azure Blueprints en action

Quand vous formez une équipe de centre d'excellence cloud ou une équipe de consignataires cloud, celle-ci peut utiliser Azure Blueprints pour faire évoluer ses pratiques de gouvernance dans toute l'organisation.

L'implémentation d'un blueprint dans Azure Blueprints implique ces trois étapes :

1. Créer un blueprint Azure
2. Attribuer le blueprint
3. Suivre les attributions du blueprint

Avec Azure Blueprints, la relation entre la définition du blueprint (ce qui doit être déployé) et l'affectation du blueprint (ce qui a été déployé) est préservée. En d'autres termes, Azure crée un enregistrement qui associe une ressource au blueprint qui la définit. Cette connexion vous permet de suivre et d'auditer vos déploiements.

Les blueprints sont aussi versionnés. Le contrôle de version vous permet de suivre et de commenter les modifications apportées à votre blueprint.

Que sont les artefacts de blueprint ?

Chaque composant de la définition de blueprint est appelé *artefact*.

Il est possible que les artefacts n'aient pas de paramètres supplémentaires (configurations). C'est le cas, par exemple, de la stratégie **Déployer la détection des menaces sur les serveurs SQL** qui ne nécessite aucune configuration supplémentaire.

¹¹ <https://azure.microsoft.com/services/blueprints?azure-portal=true>

Les artefacts peuvent également contenir un ou plusieurs paramètres que vous pouvez configurer. La capture d'écran suivante montre la stratégie **Emplacements autorisés**. Cette stratégie inclut un paramètre qui spécifie les emplacements autorisés.

Emplacements autorisés

Cette stratégie vous permet de limiter les emplacements que votre organisation peut spécifier pendant le déploiement des ressources. Utilisez cette option pour appliquer vos critères de géoconformité. Exclut les groupes de ressources, Microsoft.AzureActiveDirectory/b2cDirectories et les ressources qui utilisent la région 'global'.



Emplacements autorisés

0 sélectionné

Cette valeur doit être spécifiée quand le blueprint est attribué

Vous pouvez spécifier la valeur d'un paramètre lorsque vous créez la définition de blueprint ou quand vous attribuez cette dernière à une étendue. Ainsi, vous pouvez gérer un seul blueprint standard, tout en ayant la flexibilité de spécifier les paramètres de configuration appropriés au niveau de chaque étendue où la définition est attribuée.

Comment l'entreprise Tailwind Traders utilise-t-elle Azure Blueprints pour la conformité à la norme ISO 27001 ?

La norme **ISO 27001**¹² s'applique à la sécurité des systèmes informatiques. Elle est publiée par l'Organisation internationale de normalisation. Dans le cadre de sa procédure qualité, Tailwind Traders souhaite certifier qu'elle se conforme à cette norme. Azure Blueprints comporte plusieurs définitions de blueprint intégrées qui se rapportent à la norme ISO 27001.

En tant qu'administrateur informatique, vous décidez d'examiner la définition **ISO 27001 : Définition Blueprint des services partagés**. Voici les grandes lignes de votre plan.

1. Définissez un groupe d'administration nommé **PROD-MG**. N'oubliez pas qu'un groupe d'administration gère l'accès, les stratégies et la conformité de plusieurs abonnements Azure. Chaque nouvel abonnement Azure est ajouté à ce groupe d'administration lors de la création de l'abonnement.
2. Créez une définition de blueprint basée sur le modèle **ISO 27001 : Blueprint des services partagés**. Publiez ensuite le blueprint.
3. Attribuez le blueprint à votre groupe d'administration **PROD-MG**.

L'illustration suivante montre les artefacts créés quand vous exécutez un blueprint ISO 27001 à partir d'un modèle.

¹² <https://www.iso.org/isoiec-27001-information-security.html?azure-portal=true>

Modifier le blueprint

<input checked="" type="checkbox"/> Enforce encryption on Data Lake Store accounts	Attribution de stratégie	Aucun
<input checked="" type="checkbox"/> Require blob encryption for storage accounts	Attribution de stratégie	Aucun
+ Ajouter un artefact...		
✓ Log Analytics resource group	Groupe de ressources	2 paramètres renseignés sur 2
Log Analytics template	Modèle Azure Resource Ma...	0 paramètres renseignés sur 4
+ Ajouter un artefact...		
✓ Network resource group	Groupe de ressources	2 paramètres renseignés sur 2
Azure Firewall template	Modèle Azure Resource Ma...	0 paramètres renseignés sur 3
Virtual Network and Route Table template	Modèle Azure Resource Ma...	0 paramètres renseignés sur 9

Vous voyez que le modèle de blueprint contient des attributions de stratégie, des modèles Resource Manager et des groupes de ressources. Le blueprint déploie ces artefacts sur tous les abonnements existants au sein du groupe d'administration **PROD-MG**. Le blueprint déploie aussi ces artefacts sur tous les nouveaux abonnements à mesure qu'ils sont créés et ajoutés au groupe d'administration.

Cloud Adoption Framework pour Azure

Cloud Adoption Framework pour Azure¹³ fournit une assistance qui a fait ses preuves tout au long de votre parcours d'adoption du cloud. Cloud Adoption Framework vous aide à créer et à implémenter les stratégies métier et technologiques nécessaires pour réussir dans le cloud.

Tailwind Traders a besoin de contrôler son environnement cloud de sorte à se conformer à plusieurs normes sectorielles, mais l'entreprise ne sait pas trop par où commencer. Elle a des besoins métier existants, et comprend la relation entre ceux-ci et ses charges de travail locales. Ces exigences doivent également être respectées par les charges de travail qu'elle exécute dans le cloud.

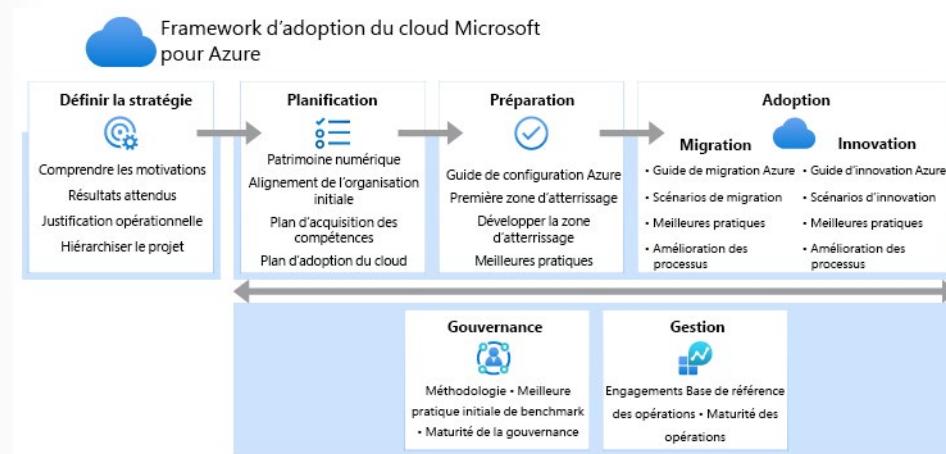
Il vous a été demandé de faire des recherches sur ce que propose Azure, puis de définir et implémenter la stratégie de gouvernance de Tailwind Traders. Vous décidez de commencer avec le Cloud Adoption Framework.

Que comprend Cloud Adoption Framework ?

Cloud Adoption Framework comprend des outils, de la documentation et des pratiques éprouvées. Le Cloud Adoption Framework comprend les étapes suivantes :

1. définir votre stratégie ;
2. établir un plan ;
3. préparer votre organisation ;
4. adopter le cloud ;
5. gouverner et gérer vos environnements cloud.

¹³ <https://docs.microsoft.com/azure/cloud-adoption-framework/?azure-portal=true>



L'étape Gouverner se concentre sur la gouvernance cloud. Vous pouvez revenir aux instructions recommandées par Cloud Adoption Framework tout au long de la création de votre stratégie de gouvernance cloud.

Pour vous aider à élaborer votre stratégie d'adoption, le Cloud Adoption Framework décompose chaque étape en exercices et sous-étapes supplémentaires. Penchons-nous brièvement sur chaque étape.

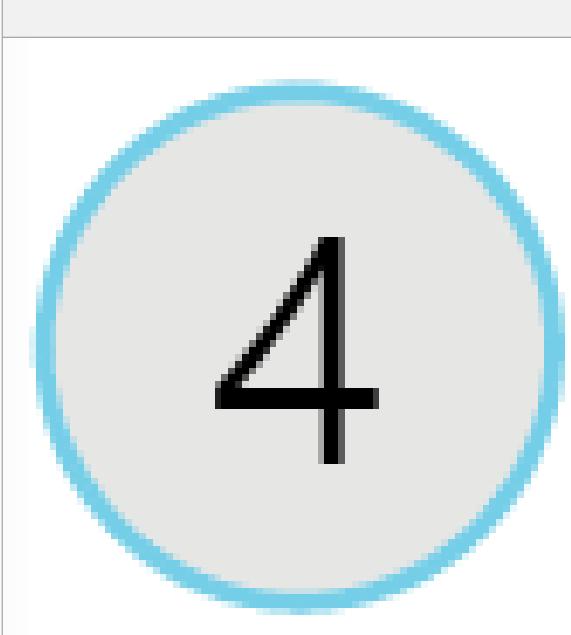
Définir votre stratégie

Ici, vous identifiez les raisons pour lesquelles vous migrez vers le cloud et ce que vous voulez en retirer. Avez-vous besoin d'évoluer pour satisfaire à la demande ou d'atteindre de nouveaux marchés ? Cela va-t-il réduire les coûts ou augmenter l'agilité de l'entreprise ?

Voici les étapes de cette phase.

<p>1</p>	<p>Définir et décrire vos motivations : Rencontrer les parties prenantes et les dirigeants peut vous aider à identifier les raisons pour lesquelles vous migrez vers le cloud.</p>
----------	---

	<p>Décrire les résultats attendus pour l'entreprise : Rencontrez les dirigeants des services financiers, marketing, commerciaux et des ressources humaines pour mieux documenter vos objectifs.</p>
	<p>Développer une étude de cas : Vérifiez que la migration vers le cloud vous donne le retour sur investissement (ROI) approprié à vos efforts.</p>

	<p>Choisir le premier projet approprié : Choisissez un projet réalisable qui illustre aussi une progression vers vos objectifs de migration cloud.</p>
---	---

Créer un plan

Ici, vous créez un plan qui fait correspondre vos objectifs ambitieux à des actions spécifiques. Un plan correct vous permet de veiller à ce que vos efforts correspondent aux résultats souhaités.

Voici les étapes de cette phase.

<p>Ressources numériques : Créez un inventaire des ressources numériques et charges de travail existantes que vous envisagez de migrer vers le cloud.</p>	
--	--

<p>Alignement organisationnel initial : Veillez à ce que les bonnes personnes soient impliquées dans vos efforts de migration, à la fois du point de vue technique et du point de vue de la gouvernance cloud.</p>	
<p>Plan d'acquisition de compétences : Créez un plan qui aide les personnes à acquérir les compétences dont elles ont besoin pour exploiter le cloud.</p>	

<p>Plan d'adoption du cloud : Créez un plan exhaustif qui rassemble les équipes commerciales, de développement et d'exploitation vers un objectif d'adoption du cloud partagé.</p>	
---	--

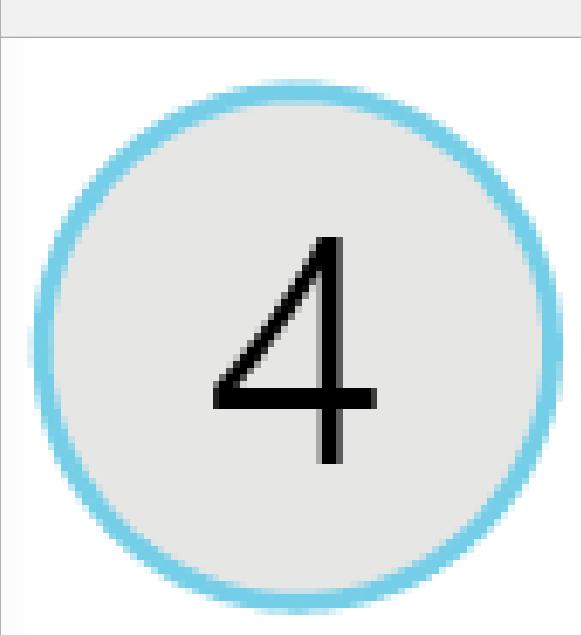
Préparer votre organisation

Ici, vous créez une *zone d'atterrissement*, c'est-à-dire un environnement dans le cloud pour commencer à héberger vos charges de travail.

Voici les étapes de cette phase.

	<p>Guide de configuration Azure : Passez en revue le guide de configuration Azure pour vous familiariser avec les outils et approches nécessaires lors de la création d'une zone d'atterrissement.</p>
---	---

	<p>Zones d'atterrissement Azure : Commencez à créer les abonnements Azure qui prennent en charge chacun des principaux domaines de votre entreprise. Une zone d'atterrissement comprend une infrastructure cloud, ainsi que des fonctionnalités de gouvernance, de gestion des comptes et de sécurité.</p>
	<p>Étendre la zone d'atterrissement : Affinez votre zone d'atterrissement pour vérifier qu'elle répond à vos besoins en matière d'opérations, de gouvernance et de sécurité.</p>

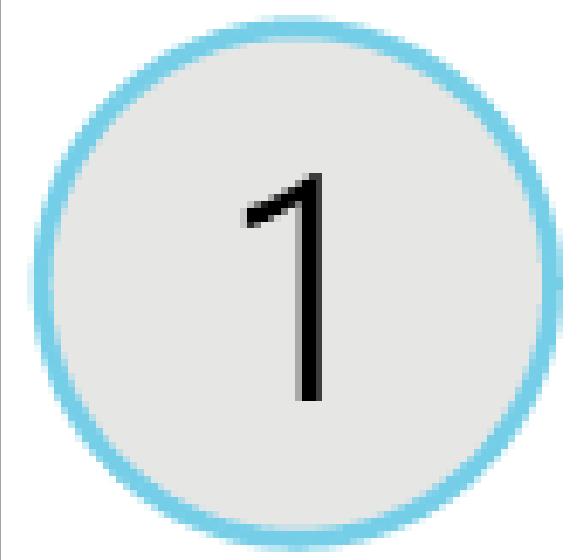
	<p>Meilleures pratiques : Commencez avec des pratiques recommandées et éprouvées pour veiller à ce que vos efforts de migration vers le cloud soient scalables et gérables.</p>
---	--

Adopter le cloud

Ici, vous commencez à migrer vos applications vers le cloud. En cours de route, vous pouvez trouver des moyens de moderniser vos applications et de créer des solutions novatrices qui utilisent des services cloud.

Le Cloud Adoption Framework divise cette phase en deux parties : migrer et innover.

Migration : Voici les étapes de la partie migration de cette phase.

<p>Migrer votre première charge de travail : Utilisez le guide de migration Azure pour déployer votre premier projet sur le cloud.</p>	
---	--

<p>Scénarios de migration : Utilisez d'autres guides détaillés pour explorer des scénarios de migration plus complexes.</p>	
<p>Meilleures pratiques : Consultez la liste de vérification des bonnes pratiques en matière de migration vers le cloud Azure pour vérifier que vous vous y conformez.</p>	

<p>Améliorations apportées aux processus : Identifiez les moyens de faire évoluer le processus de migration en réduisant les efforts nécessaires.</p>	
--	--

Innover : Voici les étapes de la partie innovation de cette phase.

	<p>Consensus sur la valeur ajoutée : Vérifiez que les investissements dans de nouvelles innovations créent de la valeur ajoutée pour l'entreprise et répondent aux besoins des clients.</p>
--	--

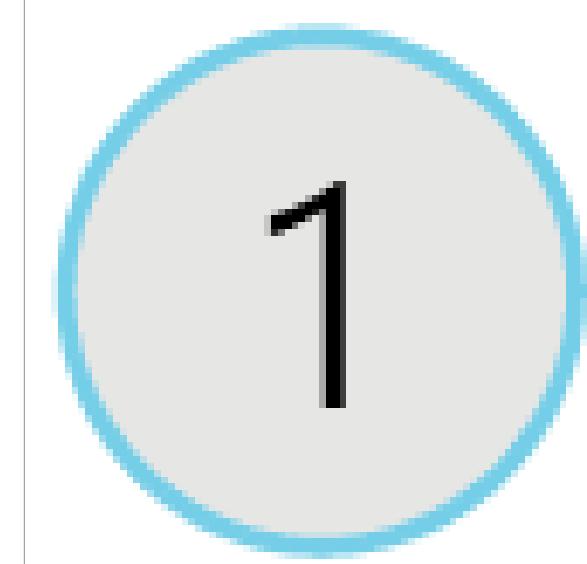
	<p>Guide d'innovation Azure : Utilisez ce guide pour accélérer le développement et créer un produit minimum viable pour votre idée.</p>
	<p>Meilleures pratiques : Vérifiez que votre progression s'inscrit dans les pratiques recommandées avant de poursuivre.</p>

	Boucles de feedback : Vérifiez souvent auprès de vos clients que vous créez ce dont ils ont besoin.
---	--

Gouverner et gérer vos environnements cloud

Ici, vous commencez à former vos stratégies de gouvernance cloud et de gestion cloud. Les processus de gouvernance et les stratégies cloud changent au même rythme que le patrimoine cloud. Vous avez besoin de créer des solutions résilientes qui sont optimisées en permanence.

Gouvernance : Voici les étapes de la partie gouvernance de cette phase.

Méthodologie : Pensez à votre solution à l'état final. Ensuite, définissez une méthodologie qui vous amène de manière incrémentielle des premières étapes à la gouvernance cloud complète.	
---	--

<p>Références : Utilisez l'outil de benchmark de la gouvernance (https://cafbaseline.com/?azure-portal=true) pour évaluer votre état actuel et votre état futur afin d'établir une vision de l'application de l'infrastructure.</p>	
<p>Base initiale de la gouvernance : Créez un produit minimum viable qui capture les premières étapes de votre plan de gouvernance.</p>	

<p>Améliorer la base de la gouvernance initiale : Ajoutez de manière itérative des contrôles de gouvernance qui traitent des risques tangibles à mesure que vous progressez vers votre solution à l'état final.</p>	

Gérer : Voici les étapes de la partie gestion de cette phase :

	<p>Établir une base de référence de gestion : Définissez votre engagement minimal envers la gestion des opérations. Une base de référence de gestion est l'ensemble minimal d'outils et de processus qui doit être appliquée à chaque ressource d'un environnement.</p>

	<p>Décrire les engagements envers l'entreprise : Documentez les charges de travail prises en charge pour établir des engagements opérationnels avec l'entreprise et convenez des investissements de gestion de cloud pour chaque charge de travail.</p>
	<p>Développer la base de référence de gestion : Appliquez les bonnes pratiques recommandées pour itérer sur votre base de référence de gestion initiale.</p>

	<p>Principes avancés de la conception et des opérations : Pour les charges de travail qui nécessitent un niveau d'engagement métier plus poussé, effectuez un examen plus approfondi de l'architecture pour respecter vos engagements en matière de résilience et de fiabilité.</p>
---	--

Créer une stratégie de gouvernance d'abonnement

Au début de toute implémentation de gouvernance cloud, vous identifiez une structure d'organisation cloud répondant à vos besoins métier. Cette étape implique souvent la formation d'une *équipe de centre d'excellence cloud* (également appelée *équipe d'activation cloud* ou *équipe de consignataires cloud*). Cette équipe est chargée d'implémenter des pratiques de gouvernance à partir d'un emplacement centralisé pour l'ensemble de l'organisation.

Les équipes commencent souvent leur stratégie de gouvernance Azure au niveau de l'abonnement. Trois principaux aspects sont à prendre en considération pour créer et gérer des abonnements : facturation, contrôle d'accès et limites d'abonnement.

Intéressons-nous de plus près à chacun de ces aspects.

Facturation

Vous pouvez créer un seul rapport de facturation par abonnement. Si vous avez plusieurs services et que vous devez effectuer une « rétrofacturation » des coûts cloud, une solution possible consiste à organiser les abonnements par service ou par projet.

Des balises de ressource peuvent également vous aider. Vous explorerez les balises plus loin dans ce module. Quand vous définissez le nombre d'abonnements dont vous avez besoin et la façon de les nommer, tenez compte de vos besoins de facturation internes.

Contrôle d'accès

Un abonnement est une limite de déploiement pour les ressources Azure. Chaque abonnement est associé à un locataire Azure Active Directory. Chaque locataire offre aux administrateurs la possibilité de configurer un accès granulaire par le biais de rôles définis à l'aide d'un contrôle d'accès en fonction du rôle Azure.

Quand vous concevez l'architecture de votre abonnement, tenez compte du facteur de limite de déploiement. Par exemple, avez-vous besoin d'abonnements distincts pour les environnements de développement et de production ? Des abonnements distincts vous permettent de contrôler l'accès à chacun d'eux séparément, et donc d'isoler leurs ressources les unes des autres.

Limites d'abonnement

Les abonnements ont aussi des limitations de ressources. Par exemple, le nombre maximal de circuits Azure ExpressRoute du réseau par abonnement est de 10. Ces limites doivent être prises en compte lors de la phase de conception. Si vous devez dépasser ces limites, il se peut que vous deviez ajouter des abonnements. Si vous atteignez une limite maximale stricte, vous ne disposez d'aucune flexibilité pour l'augmenter.

Les groupes d'administration sont également disponibles pour faciliter la gestion des abonnements. Un groupe d'administration gère l'accès, les stratégies et la conformité de plusieurs abonnements Azure. Vous en apprendrez plus sur les groupes d'administration plus loin dans ce module.

Normes de confidentialité, de conformité et de protection des données

Introduction

Dans ce module, vous allez découvrir l'engagement de Microsoft vis-à-vis de la protection des données personnelles et la façon dont Azure respecte les normes réglementaires et de conformité courantes.

Si votre organisation est une administration ou un organisme public ou si vous avez besoin d'effectuer un déploiement dans des régions de Chine, vous allez aussi découvrir des éléments à prendre en considération qui ne concernent pas les autres utilisateurs d'Azure.

En général, la *conformité* renvoie au respect d'une loi, d'une norme ou d'un ensemble de directives. La *conformité réglementaire* traite de la discipline et du processus qui consiste à s'assurer qu'une entreprise respecte les lois imposées par des instances dirigeantes.

À la rencontre de Tailwind Traders

Tailwind Traders¹⁴ est une entreprise commerciale fictive spécialisée dans l'amélioration de l'habitat. Elle a des points de vente de matériel dans le monde entier et en ligne.



L'entreprise Tailwind Traders est spécialisée dans la tarification compétitive et les livraisons rapides, et dispose d'une gamme d'articles étendue. Elle envisage le recours aux technologies cloud dans le but d'optimiser ses activités commerciales et de soutenir la croissance sur les nouveaux marchés. En migrant vers le cloud, l'entreprise espère proposer une expérience d'achat plus aboutie et ainsi se démarquer de la concurrence.

Comment la société Tailwind Traders protégera-t-elle ses données dans le cloud et restera conforme ?

Tailwind Traders planifie sa migration vers le cloud. L'entreprise est habituée à contrôler entièrement toutes ses données d'application, qui sont stockées sur des serveurs qu'elle gère dans son centre de données.

En migrant ses applications dans le cloud, Tailwind Traders a conscience que ses données se trouvent désormais hors de ses murs. La société comprend également que le fournisseur de cloud a accès à l'infrastructure des serveurs matériels. Comment la confidentialité de ses données d'application est-elle protégée ?

Tailwind Traders doit aussi se conformer à plusieurs cadres réglementaires et de conformité. Par exemple, l'entreprise doit respecter certaines règles pour garantir une gestion correcte des données de carte de crédit. Elle doit également garantir que ses applications sont conformes aux réglementations et aux normes en vigueur. Comment l'infrastructure d'Azure se situe-t-elle par rapport à ces normes ?

¹⁴ <https://www.tailwindtraders.com/?azure-portal=true>

Pour répondre à ces questions, vous allez commencer par découvrir les différents types d'offres de conformité disponibles dans Azure.

Objectifs pédagogiques

À l'issue de ce module, vous serez en mesure d'effectuer les opérations suivantes :

- Expliquer les différents types d'offres de conformité disponibles dans Azure
- Accéder à la Déclaration de confidentialité Microsoft, aux Conditions des Services en Ligne et à l'Addendum sur la protection des données pour connaître les données personnelles collectées par Microsoft, comment elles sont utilisées et à quelles fins
- Obtenir des informations sur les normes réglementaires et de conformité qui s'appliquent à Azure à partir du Centre de gestion de la confidentialité et dans la documentation sur la conformité Azure
- Décrire les fonctionnalités Azure qui s'adressent spécifiquement aux organismes publics

Prérequis

- Vous devez être familiarisé avec les concepts et la terminologie de base du domaine informatique.
- Connaître le cloud computing est un plus, mais n'est pas indispensable.

Conditions et exigences de conformité

Dans cette unité, vous allez découvrir les différents types d'offres de conformité disponibles dans Azure.

Alors que Tailwind Traders est en passe d'exécuter ses applications dans le cloud, l'entreprise souhaite savoir jusqu'à quel point Azure est en phase avec les cadres de conformité réglementaire en vigueur. La société veut savoir :

- Quel est le degré de conformité d'Azure en matière de gestion des données personnelles ?
- Quel est le degré de conformité des différents services d'Azure ?

Les services en ligne de Microsoft s'appuient sur un ensemble commun de contrôles réglementaires et de conformité. Un *contrôle* peut être considéré comme un standard connu et fiable sur lequel vous pouvez aligner votre solution pour en assurer la sécurité. Ces contrôles répondent aux réglementations d'aujourd'hui et s'adaptent à mesure que ces dernières évoluent.

Quelles sont les catégories de conformité qui sont proposées dans Azure ?

Bien que les offres de conformité disponibles dans Azure soient bien plus nombreuses, celles représentées dans l'image suivante comptent parmi celles qui sont les plus répandues. Ces offres sont regroupées dans quatre catégories : Global, Gouvernement américain, Secteur d'activité et Régional.

Global	<input checked="" type="checkbox"/> ISO 27001:2013 <input checked="" type="checkbox"/> ISO 27017:2015 <input checked="" type="checkbox"/> ISO 27018:2014	<input checked="" type="checkbox"/> ISO 22301:2012 <input checked="" type="checkbox"/> ISO 9001:2015 <input checked="" type="checkbox"/> ISO 20000-1:2011	<input checked="" type="checkbox"/> SOC 1 Type 2 <input checked="" type="checkbox"/> SOC 2 Type 2 <input checked="" type="checkbox"/> SOC 3	<input checked="" type="checkbox"/> Certification CSA STAR <input checked="" type="checkbox"/> Attestation CSA STAR <input checked="" type="checkbox"/> Auto-évaluation CSA STAR <input checked="" type="checkbox"/> WCAG 2.0 (ISO 40500: 2012)
Gouvernement américains	<input checked="" type="checkbox"/> FedRAMP High <input checked="" type="checkbox"/> FedRAMP Moderate <input checked="" type="checkbox"/> EAR	<input checked="" type="checkbox"/> DFARS <input checked="" type="checkbox"/> DoD DISA SRG Level 5 <input checked="" type="checkbox"/> DoD DISA SRG Level 4 <input checked="" type="checkbox"/> DoD DISA SRG Level 2	<input checked="" type="checkbox"/> Norme DOE 10 CFR Part 810 <input checked="" type="checkbox"/> NIST SP 800-171 <input checked="" type="checkbox"/> NIST CSF <input checked="" type="checkbox"/> VPAT Section 508	<input checked="" type="checkbox"/> FIPS 140-2 <input checked="" type="checkbox"/> ITAR <input checked="" type="checkbox"/> CJIS <input checked="" type="checkbox"/> IRS 1075
Secteur	<input checked="" type="checkbox"/> PCI DSS Level 1 <input checked="" type="checkbox"/> GLBA <input checked="" type="checkbox"/> FFIEC <input checked="" type="checkbox"/> Évaluations partagées <input checked="" type="checkbox"/> FISC (Japon) <input checked="" type="checkbox"/> APRA (Australie)	<input checked="" type="checkbox"/> FCA (Royaume-Uni) <input checked="" type="checkbox"/> MAS et ABS (Singapour) <input checked="" type="checkbox"/> 23 NYCRR 500 <input checked="" type="checkbox"/> HIPAA BAA <input checked="" type="checkbox"/> HITRUST	<input checked="" type="checkbox"/> Norme 21 CFR Part 11 (GxP) <input checked="" type="checkbox"/> MARS-E <input checked="" type="checkbox"/> NHS IG Toolkit (Royaume-Uni) <input checked="" type="checkbox"/> NEN 7510: 2011 (Pays-Bas) <input checked="" type="checkbox"/> FERRA	<input checked="" type="checkbox"/> CDS A <input checked="" type="checkbox"/> MPAA <input checked="" type="checkbox"/> DPP (Royaume-Uni) <input checked="" type="checkbox"/> FAIT (Royaume-Uni) <input checked="" type="checkbox"/> SOX
Régional	<input checked="" type="checkbox"/> PDPA (Argentine) <input checked="" type="checkbox"/> IRAP Unclassified (Australie) <input checked="" type="checkbox"/> IRAP PROTECTED (Australie) <input checked="" type="checkbox"/> Lois sur la protection des renseignements personnels au Canada <input checked="" type="checkbox"/> GB 18030:2005 (Chine) <input checked="" type="checkbox"/> DJCP (MLPS) Level 3 (Chine)	<input checked="" type="checkbox"/> TRUCS / CCCPPF (Chine) <input checked="" type="checkbox"/> EN 301 549 <input checked="" type="checkbox"/> EU ENISA IAF <input checked="" type="checkbox"/> Clauses du modèle européen <input checked="" type="checkbox"/> Privacy Shield <input checked="" type="checkbox"/> C5 (Allemagne)	<input checked="" type="checkbox"/> IT-Grundschutz (Allemagne) <input checked="" type="checkbox"/> MeitY (Inde) <input checked="" type="checkbox"/> C5 Mark Gold (Japon) <input checked="" type="checkbox"/> My Number Act (Japon) <input checked="" type="checkbox"/> BIR 2012 (Pays-Bas) <input checked="" type="checkbox"/> Gov CC (Nouvelle-Zélande)	<input checked="" type="checkbox"/> MTCS Level 3 (Singapour) <input checked="" type="checkbox"/> ENS (Espagne) <input checked="" type="checkbox"/> DPA (Espagne) <input checked="" type="checkbox"/> Cyber Essentials Plus (Royaume-Uni) <input checked="" type="checkbox"/> G-Cloud (Royaume-Uni) <input checked="" type="checkbox"/> PASF (Royaume-Uni)

Pour avoir une idée de la diversité des offres de conformité disponibles dans Azure, examinons-en quelques-unes de plus près.

Bien que toutes ces offres de conformité ne s'appliquent pas nécessairement à vous ou à votre équipe, elles témoignent de l'engagement total et constant de Microsoft vis-à-vis de la conformité, qui est contrôlé et vérifié de manière indépendante.

Criminal Justice Information Services

Tout État ou toute agence locale des États-Unis qui souhaite accéder à la base de données CJIS (Criminal Justice Information Services) du FBI doit respecter la stratégie de sécurité du CJIS.

Azure est le seul fournisseur de cloud majeur qui s'engage contractuellement à se conformer à la stratégie de sécurité du CJIS. Microsoft se conforme aux mêmes exigences que les organismes chargés de l'application de la loi et de la sécurité publique.

Certification Cloud Security Alliance STAR

Azure, Intune et Microsoft Power BI ont obtenu la certification Cloud Security Alliance (CSA) STAR, qui implique une évaluation rigoureuse par un tiers indépendant des dispositifs de sécurité d'un fournisseur de cloud.

La certification STAR est basée sur l'obtention de la certification ISO (Organisation internationale de normalisation)/CEI (Commission Électrotechnique Internationale) 27001 et sur le respect des critères spécifiés dans la matrice CCM (Cloud Controls Matrix). Elle prouve qu'un fournisseur de services cloud :

- Se conforme aux exigences applicables de la norme ISO/IEC 27001.
- A résolu les problèmes critiques de sécurité du cloud, comme indiqué dans le CCM.
- A été évalué par rapport au Capability Maturity Model STAR pour la gestion des activités dans les zones de contrôle du CCM.

Clauses du modèle de l'Union européenne

Microsoft propose à ses clients des clauses contractuelles standard de l'Union européenne (UE), qui offrent des garanties contractuelles encadrant le transfert des données personnelles hors de l'UE.

Microsoft est la première société à recevoir une approbation commune du groupe de travail de l'UE sur l'article 29, selon lequel les protections contractuelles de confidentialité fournies par Azure à ses clients du cloud d'entreprise sont conformes aux normes en vigueur dans l'UE concernant les transferts internationaux de données. Le respect de cette norme garantit que les clients Azure peuvent utiliser les services de Microsoft pour transférer librement des données via le cloud de Microsoft, de l'Europe au reste du monde.

Loi sur la transférabilité et la responsabilité de l'assurance maladie (HIPAA) des États-Unis

La loi américaine HIPAA (Health Insurance Portability Accountability Act) est une loi fédérale qui régit les informations de santé protégées des patients.

Azure propose à ses clients un contrat BAA (Business Associate Agreement) HIPAA, qui stipule le respect de certaines dispositions relatives à la sécurité et à la confidentialité conformément à la loi HIPAA et à la loi HITECH. Pour aider les clients dans leurs efforts de conformité individuels, Microsoft propose aux clients Azure un BAA en tant qu'avenant au contrat.

Organisation internationale de normalisation/Commission Électrotechnique Internationale 27018

Microsoft est le premier fournisseur de cloud à avoir adopté le code de bonnes pratiques ISO/CEI 27018, qui couvre le traitement des informations personnelles par les fournisseurs de services cloud.

Certification MTCS (Multi-Tier Cloud Security) pour Singapour

Après des évaluations rigoureuses menées par l'organisme de certification Multi-Tier Cloud Security (MTCS), les services de cloud computing Microsoft ont reçu la certification MTCS 584:2013 pour les trois classifications de services suivantes :

- IaaS (infrastructure as a Service)
- PaaS (Platform as a Service)
- SaaS (software as a Service)

Microsoft est le premier fournisseur de solutions cloud mondial à recevoir cette certification dans les trois classifications.

Référentiels SOC (Service Organization Controls) 1, 2 et 3

Des auditeurs tiers indépendants réalisent au moins une fois par an un audit des services de cloud computing Microsoft pour vérifier leur conformité au référentiel de rapports SOC (Service Organization Controls).

L'audit des services de cloud computing Microsoft couvre les contrôles de la sécurité, de la disponibilité, de l'intégrité du traitement et de la confidentialité des données, conformément aux principes de confiance définis pour chaque service.

Référentiel cybersécurité du National Institute of Standards and Technology

Le référentiel cybersécurité (CSF) du NIST (National Institute of Standards and Technology) est un cadre bénévole constitué de standards, de recommandations et de bonnes pratiques sur la gestion des risques liés à la cybersécurité.

Les services de cloud computing Microsoft ont été soumis aux audits tiers et indépendants du FedRAMP (Federal Risk and Authorization Management Program) aux niveaux Moderate et High Baseline. Les services de cloud computing Microsoft sont certifiés conformes aux normes FedRAMP.

De plus, grâce à une évaluation validée effectuée par HITRUST (Health Information Trust Alliance), une organisation leader dans le développement et l'accréditation de normes de sécurité et de confidentialité, Office 365 est certifié conforme aux objectifs spécifiés dans le NIST CSF.

Programme G-Cloud du gouvernement britannique

Le programme G-Cloud du gouvernement britannique est une certification de cloud computing pour les services utilisés par les entités administratives au Royaume-Uni. Azure a reçu l'accréditation officielle du gouvernement britannique.

Déclaration de confidentialité Microsoft, Conditions des Services en Ligne et Addendum sur la protection des données

Dans cette partie, vous allez découvrir comment accéder à la Déclaration de confidentialité Microsoft, aux Conditions des Services en Ligne et à l'Addendum sur la protection des données qui expliquent la nature des données personnelles collectées par Microsoft, comment elles sont utilisées et à quelles fins.

Pour Tailwind Traders, il est important de comprendre l'engagement de Microsoft en matière de protection des données personnelles pour s'assurer que les données de ses clients et de ses applications seront protégées.

Regardez la vidéo de démonstration suivante pour voir comment Microsoft fonctionne sur la confiance.



<https://www.microsoft.com/videoplayer/embed/RWAaTE>

Pour commencer, intéressons-nous brièvement à la Déclaration de confidentialité Microsoft.

Qu'est-ce que la Déclaration de confidentialité Microsoft ?

La **Déclaration de confidentialité Microsoft**¹⁵ explique la nature des données personnelles collectées par Microsoft, comment Microsoft les utilise et à quelles fins.

¹⁵ <https://privacy.microsoft.com/privacystatement?azure-portal=true>

Elle porte sur l'ensemble des services, sites web, applications, logiciels, serveurs et appareils Microsoft. Cette liste comprend aussi bien les produits entreprise et serveur que les appareils à usage domestique ou les logiciels que les étudiants utilisent dans leurs établissements.

La déclaration de confidentialité de Microsoft fournit également des informations concernant certains produits spécifiques comme Windows et Xbox.

Que trouve-t-on dans les Conditions des Services en Ligne ?

Les **Conditions des Services en Ligne**¹⁶ consistent en un contrat juridique passé entre Microsoft et le client. Elles décrivent en détail les obligations des deux parties en ce qui concerne le traitement et la sécurité des données du client et des données personnelles. Les Conditions des Services en Ligne s'appliquent plus précisément aux services en ligne de Microsoft dont la licence est fournie via un abonnement. Tel est le cas notamment d'Azure, Dynamics 365, Office 365 et Bing Maps.

Qu'est-ce que l'Addendum sur la protection des données ?

L'Addendum sur la protection des données (ou DPA) définit de façon plus détaillée le traitement des données et les conditions de sécurité des services en ligne. Ces conditions portent sur les aspects suivants :

- Conformité avec les lois.
- Divulgation des données traitées.
- Sécurité des données, ce qui englobe les pratiques et stratégies de sécurité, le chiffrement des données, l'accès aux données, les responsabilités du client et la conformité avec l'audit.
- Transfert, rétention et suppression des données.

Pour accéder à l'Addendum sur la protection des données :

1. Accédez à la page **Licensing Terms and Documentation**¹⁷.
2. Dans la barre de recherche, entrez **DPA**.
3. Dans les résultats de la recherche, localisez le lien vers le DPA dans votre langue par défaut. Sinon, dans la barre de recherche qui s'affiche, entrez votre langue par défaut pour filtrer les résultats. Voici

¹⁶ <https://www.microsoft.com/licensing/terms/product/ForallOnlineServices?azure-portal=true>

¹⁷ <https://www.microsoftvolumelicensing.com/DocumentSearch.aspx?azure-portal=true>

un exemple récupérant la version anglaise de la DPA.

Recherche de documents :

Remarque : cette page n'inclut pas les contrats de licences en volume, les inscriptions ou les contrats Microsoft Business and Services, et est proposée à titre de référence uniquement.

Afficher les archives

Recherche :

Titre	Langue	Secteurs	Régions
MicrosoftOnlineServicesDPA(WW)(English) (July212020)	Français	Commercial, Secteur public, Document courant Éducation, Gouvernement, Associations	Amérique du Nord, UE-EFTA (Union Européenne et EFTA)? MEA-EE (Moyen-Orient, Afrique - Europe de l'Est, Asie, monde!)

Il est important qu'un fournisseur de cloud fasse preuve de transparence au moment de communiquer ses stratégies de confidentialité et la façon dont il traite vos données. La Déclaration de confidentialité Microsoft, les Conditions des Services en Ligne et l'Addendum sur la protection des données détaillent l'engagement de Microsoft en matière de protection des données et de confidentialité dans le cloud.

Centre de gestion de la confidentialité

La société Tailwind Traders doit rester au fait des dernières normes de sécurité pour assurer la protection de ses données. Aujourd'hui, l'équipe de sécurité doit vérifier si Azure répond à la norme ISO 27001, fréquemment utilisée en matière de sécurité des informations. Où la société peut-elle accéder à ces informations ?

Le **Centre de gestion de la confidentialité**¹⁸ expose les principes mis en œuvre par Microsoft pour assurer l'intégrité des données dans le cloud ainsi que la façon dont Microsoft implémente et favorise la sécurité, la confidentialité, la conformité et la transparence dans tous les produits et services cloud Microsoft. Le Centre de gestion de la confidentialité est une composante importante de l'initiative Microsoft Trusted Cloud. La communauté en charge des questions juridiques et de conformité peut y trouver un support et des ressources.

¹⁸ <https://www.microsoft.com/trust-center?rtc=1?azure-portal=true>

The screenshot shows a Microsoft browser window with the URL microsoft.com/fr-fr/trust-center?rtc=1. The page title is "Centre de gestion de la confidentialité". A banner at the top reads: "Réponse collective au COVID-19. Ce que nous faisons, ce que vous pouvez faire et ce que nous pouvons faire ensemble pour mieux relever les nouveaux défis. En savoir plus >". Below the banner, the main heading is "L'autonomisation commence avec la confiance". A subtext states: "Pour créer un monde plus sûr par la transformation numérique, nous gérons vos données de manière sécurisée et conformément aux exigences juridiques et de conformité.". A blue button labeled "Regardez la vidéo" is visible. To the right, there is a photograph of people working at desks in an office environment.

« Si nous ne pouvons pas protéger les personnes, nous ne méritons pas leur confiance. »

—Brad Smith, Président et Directeur des affaires juridiques, Microsoft

Voici ce que propose le Centre de gestion de la confidentialité :

- Des informations détaillées sur la sécurité, la confidentialité, les offres de conformité, les stratégies, les fonctionnalités et les pratiques des produits cloud Microsoft
- Des ressources supplémentaires pour chaque thème
- Des liens vers des blogs traitant de la sécurité, de la confidentialité et de la conformité et les événements à venir

Le Centre de gestion de la confidentialité est une ressource précieuse pour les autres personnes de votre organisation qui sont susceptibles de jouer un rôle lié à la sécurité, la confidentialité ou la conformité. à savoir les directeurs commerciaux, les responsables de l'évaluation des risques et de la confidentialité et les équipes en charge de la conformité légale.

Explorer le Centre de gestion de la confidentialité

À titre d'exemple, jetons un coup d'œil à l'entrée relative à la norme ISO 27001 dans le Centre de gestion de la confidentialité.

Il n'est pas nécessaire de disposer d'un abonnement Azure ou d'un compte Microsoft pour accéder au Centre de gestion de la confidentialité.

1. Accédez au **Centre de gestion de la confidentialité**¹⁹.
2. Recherchez la section **Autres ressources** dans la page. Sous **Offres de conformité**, sélectionnez **En savoir plus**.

¹⁹ <https://www.microsoft.com/trust-center?rtc=1?azure-portal=true>



Offres pour la conformité

Maintenez la conformité dans le cloud avec l'aide d'un ensemble complet de plus de 90 offres.

[En savoir plus >](#)

Vous accédez aux **Offres de conformité Microsoft²⁰**.

Les offres sont regroupées en quatre catégories : **Global, Gouvernement américain, Secteur d'activité et Régional**.

3. Sous **Global**, sélectionnez **ISO 27001**.

Global

Référence CIS

Attestation CSA-STAR

Certification CSA-STAR

Auto-évaluation CSA-STAR

ISO 20000-1:2011

ISO 22301

ISO 27001

ISO 27017

ISO 27018

ISO 27701

ISO 9001

SOC

WCAG

La page Normes de gestion de la sécurité des informations ISO 27001 est un exemple classique du type d'information de conformité que nous fournissons.

4. Examinez brièvement la documentation relative à la norme ISO/IEC 27001.

Vous voyez :

- Une présentation de la norme
- Les services cloud concernés
- Une vue d'ensemble du cycle d'audit et des liens vers des rapports d'audit
- Des réponses aux questions fréquentes
- Des ressources supplémentaires et des livres blancs

Si les domaines abordés dans la documentation peuvent varier d'une offre de conformité à une autre, ce format correspond au format que vous trouverez généralement.

²⁰ <https://docs.microsoft.com/microsoft-365/compliance/offering-home?azure-portal=true>

Procédure pas à pas : explorer le Centre de gestion de la confidentialité

Accédez au Centre de gestion de la confidentialité, au Portail d'approbation de services et au Gestionnaire de conformité. (5 minutes)

1. Accédez au Centre de gestion de la confidentialité.

2. Accédez au Portail d'approbation de services.

3. Accédez au Gestionnaire de la conformité.

<https://microsoftlearning.github.io/AZ-900T0xFR-MicrosoftAzureFundamentals/Instructions/Walkthroughs/18-Explore%20the%20Trust%20Center.html>

Documentation sur la conformité Azure

Vous allez découvrir ici comment accéder à une documentation détaillée sur les normes légales et réglementaires et sur la conformité dans Azure.

Le commerce électronique occupe une place importante dans la stratégie commerciale de Tailwind Traders. Sa **boutique en ligne**²¹ permet aux clients de consulter et commander facilement ses produits. Comme les clients paient généralement par carte de crédit, l'entreprise Tailwind Traders est soumise à la norme Payment Card Industry Data Security Standard. Cette norme internationale, connue sous le nom de PCI DSS, vise à empêcher la fraude par le biais d'un contrôle renforcé des données de carte de crédit. Elle s'applique aux organisations qui stockent, traitent ou transmettent des données sur les paiements et les détenteurs de cartes.

Vous avez été chargé de déterminer si l'hébergement de l'application de commerce électronique de la société dans Azure est compatible avec la norme PCI DSS. La documentation sur la conformité Azure est le point de départ.

Qu'est-ce que la documentation sur la conformité Azure ?

La **documentation sur la conformité Azure**²² fournit des informations détaillées sur les normes légales et réglementaires et sur la conformité dans Azure.

Vous pouvez y trouver des offres de conformité dans les catégories suivantes :

- Global
- Gouvernement américain
- Services financiers
- Santé

²¹ <https://www.tailwindtraders.com/?azure-portal=true>

²² <https://docs.microsoft.com/azure/compliance/?azure-portal=true>

- Multimédia et industrie
- Régional

Vous y trouverez également d'autres ressources de conformité, telles que les rapports d'audit, des informations sur la protection des données personnelles, des implémentations et correspondances de conformité, des livres blancs et des rapports d'analyste. Les réglementations en matière de confidentialité et de conformité des pays et régions sont également incluses. Vous devrez peut-être vous connecter à votre service cloud pour pouvoir accéder à certaines ressources.

Examiner la conformité à la norme PCI DSS

L'équipe juridique de Tailwind Traders souhaite en apprendre davantage sur la norme PCI DSS et déterminer en quoi elle concerne l'application de commerce électronique de la société dans Azure.

À titre d'exercice facultatif, voici la procédure à suivre.

1. Accédez à la **documentation sur la conformité Azure**²³.
2. Sous **Services financiers**, sélectionnez **PCI DSS**.

Services financiers

- GLBA (USA)
- KNF (Pologne)
- MAS et ABS (Singapour)
- NBB et FSMA (Belgique)
- OSFI (Canada)
- PCI DSS
- RBI et IRDAI (Inde)
- SEC 17a-4 (US)
- SEC Regulation SCI (USA)
- Évaluations partagées
- SOX (USA)
- Tru Sight

Vous voyez les éléments suivants :

- Une présentation de la norme PCI DSS
- L'applicabilité de PCI DSS à Microsoft
- Les services cloud concernés
- Une vue d'ensemble du cycle d'audit
- Des réponses aux questions fréquentes
- Des ressources supplémentaires et des livres blancs

Accéder à d'autres ressources de conformité

À partir de la **documentation sur la conformité Azure**²⁴, vous pouvez accéder à d'autres ressources sur la conformité.

²³ <https://docs.microsoft.com/azure/compliance/?azure-portal=true>

²⁴ <https://docs.microsoft.com/azure/compliance/?azure-portal=true>

Par exemple, dans la section **Rapports d'audit**, vous trouverez un lien vers des rapports d'audit pour **PCI DSS²⁵**.

Rapport d'audit

[CCSL/IRAP](#)

[CDSA](#)

[ENS](#)

[ISO 27001](#)

[FedRAMP](#)

[PCI DSS](#)

[SOC 1, 2, 3](#)

De cette page, vous pouvez accéder à plusieurs fichiers, notamment aux rapports d'attestation de conformité et à la matrice des responsabilités partagées de la norme PCI DSS.

Sous **Blueprints de conformité**, vous trouverez des blueprints de référence ou des définitions de stratégies pour les normes courantes que vous pouvez appliquer à votre abonnement Azure. Le blueprint **PCI DSS²⁶** déploie un ensemble de stratégies de base qui correspondent à la conformité PCI DSS et vous aident à régir vos charges de travail Azure par rapport à cette norme.

Blueprints de conformité

[Benchmark de sécurité Azure](#)

[PBMM fédéral du Canada](#)

[Référence CIS](#)

[Fed RAMP Niveau modéré](#)

[Fed RAMP Niveau élevé](#)

[HIPAA HITRUST](#)

[IRS 1075](#)

[ISO 27001](#)

[NIST SP 800-53 R4](#)

[PCI-DSS v3.2.1](#)

[SWIFT CSP-CSCF v2020](#)

[UK NHS et UK OFFICIAL \(G-Cloud\)](#)

Vous pouvez déterminer ensuite si les ressources Azure présentes dans votre architecture d'application ont été configurées correctement pour la conformité PCI DSS ou s'il convient d'en corriger certaines.

Compte tenu de l'évolution constante des normes, l'équipe Tailwind Traders peut vérifier régulièrement le rapport d'audit pour vérifier si Azure présente des changements récents.

Régions souveraines Azure (services publics américains)

Azure Government²⁷ est une instance distincte du service Microsoft Azure. Elle répond aux besoins de sécurité et de conformité des agences fédérales américaines, des gouvernements des États et locaux et de leurs fournisseurs de solutions. Azure Government est isolé physiquement des autres déploiements Azure et son personnel de nationalité américaine fait l'objet d'une sélection rigoureuse.

²⁵ https://servicetrust.microsoft.com/ViewPage/MSComplianceGuideV3?docTab=7027ead0-3d6b-11e9-b9e1-290b1eb4cdeb_PCI_DSS?azure-portal=true

²⁶ <https://docs.microsoft.com/azure/governance/blueprints/samples/pci-dss-3.2.1/?azure-portal=true>

²⁷ <https://azure.microsoft.com/global-infrastructure/government?azure-portal=true>

Infrastructure mondiale Azure / Azure Government

Azure Government

Flexibilité inégalée et innovation révolutionnaire pour les services fédéraux américains (US Government) et leurs partenaires

- ✓ Bénéficiez d'une sécurité, d'une protection et d'une conformité de classe mondiale
- ✓ Modernisez votre infrastructure héritée et transformez-la en environnement hybride et flexible
- ✓ Offrez à vos charges de travail de la capacité, où et quand vous le souhaitez
- ✓ Gagnez en efficacité et réalisez des économies dans les différents services

Demander un essai gratuit

Explorer Azure Government : [Comment acheter](#) [Documentation](#) [Blog](#) [Support technique](#)

Les services Azure Government gèrent les données soumises à certaines réglementations et exigences gouvernementales :

- Federal Risk and Authorization Management Program (FedRAMP)
- Base de défense industrielle (DIB) du NIST (National Institute of Standards and Technology) 800.171
- Réglementation américaine sur le trafic d'armes au niveau international (ITAR)
- Internal Revenue Service (IRS) 1075
- Ministère américain de la Défense (DoD) L4
- CJIS (Criminal Justice Information Services)

Pour offrir le plus haut niveau de sécurité et de conformité, Azure Government utilise des centres de données et des réseaux isolés physiquement, situés uniquement aux États-Unis. L'éligibilité des clients Azure Government, tels que le gouvernement fédéral des États-Unis, les gouvernements d'État/locaux ou leurs partenaires, est vérifiée.

Azure Government propose une conformité optimale et a reçu l'approbation de niveau 5 du ministère américain de la Défense (DoD). Azure Government est **disponible dans huit zones géographiques²⁸** et offre les certifications de conformité les plus strictes de tous les fournisseurs de cloud.

Régions souveraines Azure (Azure Chine)

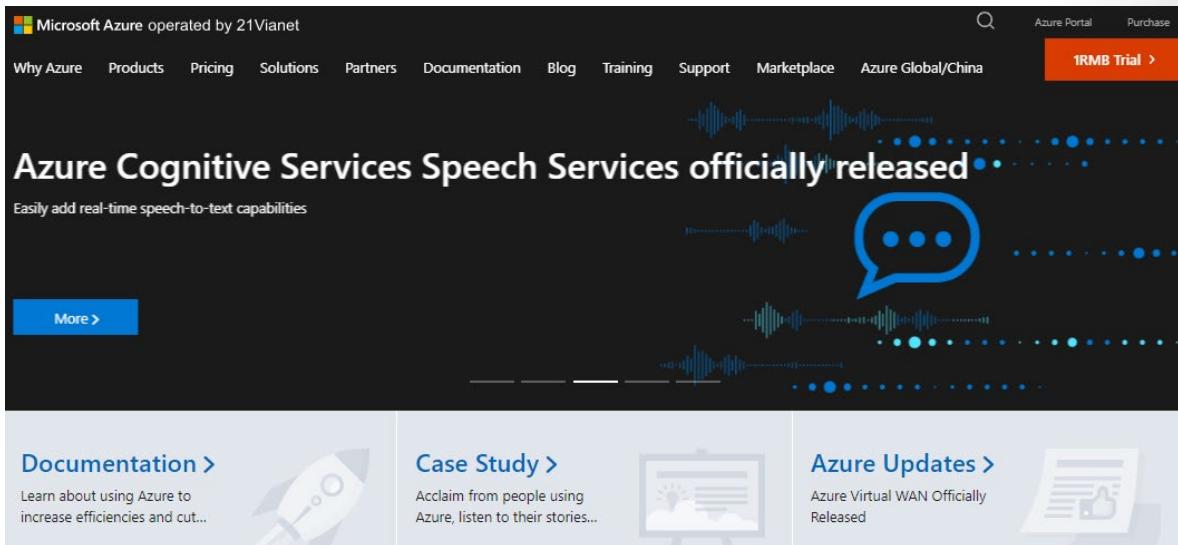
Azure China 21Vianet²⁹ est exploité par 21Vianet. Il s'agit d'une instance physiquement distincte des services cloud situés en Chine. Azure China 21Vianet est exploité et géré de manière indépendante par Shanghai Blue Cloud Technology Co., Ltd. (« 21Vianet »), qui est une filiale à part entière de Beijing 21Vianet Broadband Data Center Co., Ltd.

Conformément à la réglementation chinoise en matière de télécommunications, les fournisseurs de services cloud, IaaS (Infrastructure as a Service) et PaaS (Platform as a Service) doivent disposer d'une

²⁸ <https://azure.microsoft.com/global-infrastructure/geographies/#geographies?azure-portal=true>

²⁹ <https://docs.microsoft.com/azure/china?azure-portal=true>

licence de télécommunications à valeur ajoutée. Seules les sociétés locales constituées de moins de 50 % de capitaux étrangers peuvent bénéficier de ces licences. Pour être conforme à cette réglementation, le service Azure en Chine est exploité par 21Vianet avec des technologies sous licence Microsoft.



En tant que premier fournisseur de services cloud public étranger proposé en Chine conforme aux réglementations gouvernementales, Azure China 21Vianet offre une sécurité de premier ordre, comme indiqué dans le **Centre de gestion de la confidentialité³⁰**, telle que l'exigent les réglementations chinoises pour tous les systèmes et toutes les applications basés sur son architecture.

Produits et services Azure disponibles en Chine

Les services Azure reposent sur les mêmes technologies Azure, Office 365 et Power BI que celles du service cloud mondial de Microsoft, avec des niveaux de service comparables. Les accords et contrats Azure en Chine, le cas échéant, sont signés entre les clients et 21Vianet.

Azure intègre les composants de base d'IaaS, de PaaS et de SaaS (Software as a Service). Ces composants incluent le réseau, le stockage, la gestion des données, la gestion des identités et bien d'autres services.

Azure China 21Vianet prend en charge la plupart des services proposés par Azure à l'échelon mondial, comme la réPLICATION de données géosynchrone et la mise à l'échelle automatique. Même si vous utilisez déjà les services mondiaux d'Azure, pour les exploiter en Chine, vous devrez peut-être réhéberger ou refactoriser tout ou partie de vos applications ou services.

³⁰ <https://www.trustcenter.cn/compliance/default.html?azure-portal=true>

Questions d'évaluation du module 5

Questions d'évaluation du module 05

Considérons le scénario suivant.

Chez Tailwind Traders, rappelez-vous que les employés en magasin sont équipés de tablettes à partir desquelles ils peuvent suivre les commandes et organiser leurs plannings de travail.

Tailwind Traders permet également aux livreurs d'utiliser leurs propres appareils mobiles pour accéder aux applications de planification et de logistique.

La subtilisation d'un mot de passe pourrait permettre un accès non autorisé aux données de l'entreprise et des clients. Tailwind Traders souhaite compléter ses investissements Active Directory pour sécuriser toutes ses applications, que leur accès se fasse à la fois à partir de l'intranet de l'entreprise ou de réseaux publics.

Pour atteindre ces objectifs, l'entreprise envisage plusieurs solutions : Azure Active Directory (Azure AD), l'authentification unique (SSO), l'authentification multifacteur et l'accès conditionnel.

Choisissez la meilleure réponse pour chacune des questions ci-dessous. Ensuite, sélectionnez **Vérifier les réponses**.

Multiple choice

Le service informatique souhaite que les employés de leurs magasins ne puissent accéder aux applications de l'entreprise qu'à partir de tablettes approuvées. Que doit-il implémenter ?

- SSO
- Accès conditionnel
- Authentification multifacteur

Multiple choice

Comment le service informatique peut-il permettre aux livreurs de prouver leur identité au moyen de propriétés biométriques, telles que la reconnaissance faciale ?

- SSO
- Accès conditionnel
- Authentification multifacteur

Multiple choice

Comment le service informatique peut-il réduire le nombre de fois que les utilisateurs doivent s'authentifier pour accéder à plusieurs applications ?

- SSO
- Accès conditionnel
- Authentification multifacteur

Multiple choice

Quelle est la meilleure façon pour les entreprises de veiller à ce que l'équipe déploie uniquement des tailles de référence SKU de machine virtuelle rentables?

- Créer une stratégie dans Azure Policy qui spécifie les tailles de référence SKU autorisées.
- Inspecter régulièrement le déploiement manuellement pour déterminer les tailles de référence SKU utilisées.
- Créer un rôle RBAC Azure qui définit les tailles de référence SKU de machine virtuelle autorisées.

Multiple choice

Quelle est probablement la meilleure façon pour les entreprises d'identifier le service de facturation auquel appartient chaque ressource Azure?

- Suivre l'utilisation des ressources dans une feuille de calcul.
- Fractionner le déploiement en abonnements Azure distincts, où chaque abonnement appartient à son propre service de facturation.
- Appliquer une balise à chaque ressource qui inclut le service de facturation associé.

Multiple choice

Par quel moyen l'entreprise peut-elle se renseigner sur la nature des informations personnelles traitées par Microsoft et sur la façon dont la société les traite, y compris pour Cortana?

- Déclaration de confidentialité Microsoft
- Documentation sur la conformité Azure
- Offres de conformité Microsoft

Multiple choice

Où une équipe juridique peut-elle obtenir des informations sur la façon dont le cloud Microsoft peut l'aider à sécuriser les données sensibles et à se conformer aux lois et réglementations en vigueur?

- Déclaration de confidentialité Microsoft
- Centre de gestion de la confidentialité
- Conditions des Services en Ligne

Multiple choice

Où le service informatique peut-il trouver des blueprints de référence directement applicables à ses abonnements Azure?

- Conditions des Services en Ligne
- Documentation sur la conformité Azure
- Déclaration de confidentialité Microsoft

Résumé du module 05

Résumé du module 05

Principaux services d'identité Azure

L'entreprise Tailwind Traders doit s'assurer que seuls ses employés peuvent accéder à l'ensemble grandissant d'applications cloud dont elle dispose, quels que soient le lieu et l'appareil utilisé.

Pendant l'élaboration de son plan, Tailwind Traders apprend que :

- L'authentification (AuthN) établit l'identité de l'utilisateur.
- L'autorisation (AuthZ) établit le niveau d'accès d'un utilisateur authentifié.
- L'authentification unique (SSO) permet à un utilisateur de se connecter une fois et d'utiliser ces informations d'identification pour accéder à plusieurs ressources et applications.
- Azure Active Directory (Azure AD) est un service de gestion des accès et des identités basé sur le cloud. Azure AD permet à une organisation de contrôler l'accès aux applications et aux ressources en fonction de ses exigences opérationnelles.
- Azure AD Multi-Factor Authentication renforce la sécurité des identités en imposant au moins deux éléments pour une authentification complète. En général, l'authentification multifacteur peut inclure une procédure demandant à l'utilisateur quelque chose qu'il connaît, quelque chose qu'il a, et quelque chose qui l'identifie.
- L'accès conditionnel est un outil dont se sert Azure AD pour autoriser ou refuser l'accès aux ressources en fonction de signaux d'identité comme la localisation de l'utilisateur.

Les équipes de développement de logiciels et d'administration informatique vont donc pouvoir commencer à remplacer leurs systèmes d'authentification existants par ceux qui font appel à plusieurs facteurs et qui donnent accès à plusieurs applications.

En savoir plus

Voici d'autres ressources pour vous aider à aller plus loin :

- **Comparer Active Directory à Azure Active Directory³¹**
- **Azure Active Directory³²**
- **Qu'est-ce que l'authentification unique ?³³**
- **Authentification unique transparente Azure Active Directory³⁴**
- **Qu'est-ce qu'Azure AD Connect ?³⁵**
- **Authentification multifacteur Azure AD³⁶**
- **Accès conditionnel Azure AD³⁷**

³¹ <https://docs.microsoft.com/azure/active-directory/fundamentals/active-directory-compare-azure-ad-to-ad/?azure-portal=true>

³² <https://azure.microsoft.com/services/active-directory/?azure-portal=true>

³³ <https://docs.microsoft.com/azure/active-directory/manage-apps/what-is-single-sign-on/?azure-portal=true>

³⁴ <https://docs.microsoft.com/azure/active-directory/hybrid/how-to-connect-sso?azure-portal=true>

³⁵ <https://docs.microsoft.com/azure/active-directory/hybrid/whatis-azure-ad-connect/?azure-portal=true>

³⁶ <https://docs.microsoft.com/azure/active-directory/authentication/concept-mfa-howitworks?azure-portal=true>

³⁷ <https://docs.microsoft.com/azure/active-directory/conditional-access/?azure-portal=true>

Méthodologies de gouvernance Azure

Vous avez été chargé de définir et d'implémenter la stratégie de gouvernance de Tailwind Traders.

La gouvernance cloud nécessite une bonne analyse et l'identification des besoins. Heureusement, Cloud Adoption Framework pour Azure peut vous aider à définir et à mettre en place votre stratégie de gouvernance. Il existe plusieurs services et fonctionnalités dans Azure pour soutenir ces efforts :

- Le contrôle d'accès en fonction du rôle Azure (Azure RBAC) vous permet de créer des rôles définissant des autorisations d'accès.
- Les verrous de ressource empêchent la suppression ou modification accidentelle des ressources.
- Les balises de ressource fournissent des informations supplémentaires, ou métadonnées, sur vos ressources.
- Azure Policy est un service Azure qui vous permet de créer, d'attribuer et de gérer des stratégies qui contrôlent ou auditent vos ressources.
- Azure Blueprints vous permet de définir un jeu reproductible d'outils de gouvernance et de ressources Azure standard dont votre organisation a besoin.

En gardant cela à l'esprit, vous êtes prêt à passer à l'étape suivante qui vise à créer une bonne stratégie de gouvernance cloud.

En savoir plus

La leçon **Contrôler et organiser les ressources Azure avec Azure Resource Manager³⁸** est une étape appropriée pour continuer votre parcours. Elle va vous permettre d'approfondir l'utilisation d'Azure Resource Manager pour organiser les ressources, appliquer des normes et protéger les ressources critiques contre la suppression.

Voici des ressources supplémentaires pour vous aider à aller plus loin :

- Commencez à utiliser **Cloud Adoption Framework pour Azure³⁹**.
- Découvrez-en plus sur l'**Abonnement Azure et les limites, quotas et contraintes de service⁴⁰**.
- Passez en revue la liste complète des **rôles intégrés Azure⁴¹** pour RBAC Azure.
- Pour découvrir comment Azure Policy permet d'appliquer des règles et des conventions de balisage, consultez **Attribuer des stratégies à des fins de conformité des balises⁴²**.
- Pour obtenir des recommandations sur la façon d'implémenter votre propre stratégie de balisage, consultez le **Guide de décision concernant le nommage et le balisage des ressources⁴³**.
- Explorez d'autres **exemples Azure Policy⁴⁴**.
- Pour plus d'informations, consultez **Création d'une définition de stratégie personnalisée⁴⁵**. Ce tutoriel vous explique comment bien démarrer.

³⁸ <https://docs.microsoft.com/learn/modules/control-and-organize-with-azure-resource-manager/?azure-portal=true>

³⁹ <https://docs.microsoft.com/learn/modules/microsoft-cloud-adoption-framework-for-azure/?azure-portal=true>

⁴⁰ <https://docs.microsoft.com/azure/azure-subscription-service-limits?azure-portal=true>

⁴¹ <https://docs.microsoft.com/azure/role-based-access-control/built-in-roles/?azure-portal=true>

⁴² <https://docs.microsoft.com/azure/azure-resource-manager/management/tag-policies/?azure-portal=true>

⁴³ <https://docs.microsoft.com/azure/cloud-adoption-framework/decision-guides/resource-tagging?azure-portal=true>

⁴⁴ <https://docs.microsoft.com/azure/governance/policy/samples?azure-portal=true>

⁴⁵ <https://docs.microsoft.com/azure/governance/policy/tutorials/create-custom-policy-definition/?azure-portal=true>

Normes de confidentialité, de conformité et de protection des données

Dans cette leçon, vous avez découvert l'approche de Microsoft en matière de confidentialité, de sécurité et de conformité. Vous avez exploré des ressources spécifiques de services en ligne, notamment Azure, et la façon dont les gouvernements peuvent utiliser Azure pour répondre à leurs besoins spécifiques en matière de sécurité et de conformité.

L'équipe de sécurité de Tailwind Traders comprend mieux désormais les ressources dont elle dispose pour renforcer la protection des données dans le cloud et rester conforme :

- La **Déclaration de confidentialité Microsoft⁴⁶** rassure sur la façon dont Microsoft collecte, protège et utilise les données des clients.
- Le **Centre de gestion de la confidentialité⁴⁷** propose une documentation sur les normes de conformité et explique en quoi Azure peut aider votre entreprise.
- La **documentation sur la conformité Azure⁴⁸** fournit des informations détaillées sur les normes légales et réglementaires et sur la conformité dans Azure.

Gardez à l'esprit que le statut de conformité des produits et services Azure n'est pas un gage de conformité pour le service ou l'application que vous créez ou hébergez dans Azure. Il vous incombe de vérifier que vous êtes en conformité avec les normes légales et réglementaires en vigueur.

La plupart des services proposés dans Azure Government et Azure Global sont identiques. Toutefois, vous devez être conscient de certaines différences. Pour en savoir plus, **comparez Azure Government et Azure Global⁴⁹**.

⁴⁶ <https://privacy.microsoft.com/privacystatement?azure-portal=true>

⁴⁷ <https://www.microsoft.com/trustcenter?azure-portal=true>

⁴⁸ <https://docs.microsoft.com/azure/compliance/?azure-portal=true>

⁴⁹ <https://docs.microsoft.com/azure/azure-government/compare-azure-government-global-azure?azure-portal=true>

Answers

Multiple choice

Le service informatique souhaite que les employés de leurs magasins ne puissent accéder aux applications de l'entreprise qu'à partir de tablettes approuvées. Que doit-il implémenter?

- SSO
- Accès conditionnel
- Authentification multifacteur

Explanation

Avec l'accès conditionnel, vous pouvez exiger des utilisateurs qu'ils accèdent à vos applications uniquement à partir d'appareils approuvés ou gérés.

Multiple choice

Comment le service informatique peut-il permettre aux livreurs de prouver leur identité au moyen de propriétés biométriques, telles que la reconnaissance faciale?

- SSO
- Accès conditionnel
- Authentification multifacteur

Explanation

L'authentification multifacteur peut inclure une procédure demandant à l'utilisateur quelque chose qu'il connaît, quelque chose qu'il a, et quelque chose qui l'identifie.

Multiple choice

Comment le service informatique peut-il réduire le nombre de fois que les utilisateurs doivent s'authentifier pour accéder à plusieurs applications?

- SSO
- Accès conditionnel
- Authentification multifacteur

Explanation

Avec l'authentification unique, vous n'avez qu'un seul ID et un seul mot de passe à retenir pour accéder à plusieurs applications.

Multiple choice

Quelle est la meilleure façon pour les entreprises de veiller à ce que l'équipe déploie uniquement des tailles de référence SKU de machine virtuelle rentables?

- Créer une stratégie dans Azure Policy qui spécifie les tailles de référence SKU autorisées.
- Inspecter régulièrement le déploiement manuellement pour déterminer les tailles de référence SKU utilisées.
- Créer un rôle RBAC Azure qui définit les tailles de référence SKU de machine virtuelle autorisées.

Explanation

Une fois cette stratégie activée, elle s'applique quand vous créez des machines virtuelles ou redimensionnez des machines existantes. Azure Policy évalue également toutes les machines virtuelles actuellement dans votre environnement.

Multiple choice

Quelle est probablement la meilleure façon pour les entreprises d'identifier le service de facturation auquel appartient chaque ressource Azure ?

- Suivre l'utilisation des ressources dans une feuille de calcul.
- Fractionner le déploiement en abonnements Azure distincts, où chaque abonnement appartient à son propre service de facturation.
- Appliquer une balise à chaque ressource qui inclut le service de facturation associé.

Explanation

Les balises fournissent des informations supplémentaires, ou métadonnées, sur vos ressources. L'équipe peut créer une balise nommée `BillingDept` dont la valeur correspond au nom du service de facturation.

Vous pouvez utiliser Azure Policy pour veiller à ce que les balises appropriées soient attribuées lors du provisionnement des ressources.

Multiple choice

Par quel moyen l'entreprise peut-elle se renseigner sur la nature des informations personnelles traitées par Microsoft et sur la façon dont la société les traite, y compris pour Cortana ?

- Déclaration de confidentialité Microsoft
- Documentation sur la conformité Azure
- Offres de conformité Microsoft

Explanation

La Déclaration de confidentialité Microsoft fournit des informations qui concernent certains services, dont Cortana.

Multiple choice

Où une équipe juridique peut-elle obtenir des informations sur la façon dont le cloud Microsoft peut l'aider à sécuriser les données sensibles et à se conformer aux lois et réglementations en vigueur ?

- Déclaration de confidentialité Microsoft
- Centre de gestion de la confidentialité
- Conditions des Services en Ligne

Explanation

Le Centre de gestion de la confidentialité est une ressource précieuse pour les personnes de votre organisation qui sont susceptibles de jouer un rôle lié à la sécurité, la confidentialité ou la conformité.

Multiple choice

Où le service informatique peut-il trouver des blueprints de référence directement applicables à ses abonnements Azure ?

- Conditions des Services en Ligne
- Documentation sur la conformité Azure
- Déclaration de confidentialité Microsoft

Explanation

La documentation sur la conformité propose des blueprints de référence ou des définitions de stratégies pour les normes courantes que vous pouvez appliquer à votre abonnement Azure.

Module 6 Tarification et cycle de vie Azure

Planification et gestion des coûts

Introduction

Dans ce module, vous allez découvrir les principaux facteurs qui influencent le coût de l'exécution de charges de travail dans le cloud. À cette occasion, vous utiliserez certains des outils disponibles pour estimer les coûts d'exécution de vos charges de travail sur Azure et vérifier que vous respectez le budget et que vous utilisez uniquement les services dont vous avez besoin.

À la rencontre de Tailwind Traders

Tailwind Traders¹ est une entreprise commerciale fictive spécialisée dans l'amélioration de l'habitat. Elle a des points de vente de matériel dans le monde entier et en ligne.



L'entreprise Tailwind Traders est spécialisée dans la tarification compétitive et les livraisons rapides, et dispose d'une gamme d'articles étendue. Elle envisage le recours aux technologies cloud dans le but d'optimiser ses activités commerciales et de soutenir la croissance sur les nouveaux marchés. En migrant vers le cloud, l'entreprise espère proposer une expérience d'achat plus aboutie et ainsi se démarquer de la concurrence.

¹ <https://www.tailwindtraders.com/?azure-portal=true>

Comment l'entreprise Tailwind Traders gère-t-elle les coûts du cloud ?

Tailwind Traders planifie sa migration vers le cloud. Après avoir exécuté quelques projets de preuve de concept, elle souhaite mieux comprendre comment gérer ses coûts avant de migrer ses charges de travail vers Azure.

Pour exécuter des charges de travail dans le centre de données, vous devez disposer d'une installation, ainsi qu'acquérir, alimenter, refroidir et entretenir vos serveurs. L'exécution dans le cloud vous permet de penser vos dépenses informatiques différemment.

Pour répondre à la question du coût, vous devez comprendre les facteurs qui influencent celui-ci. Vous devez également connaître les outils à votre disposition pour vous estimer et gérer vos dépenses cloud.

Objectifs pédagogiques

À l'issue de ce module, vous serez en mesure d'effectuer les opérations suivantes :

- Utiliser la calculatrice du coût total de possession pour comparer les coûts d'exécution de charges de travail identiques dans votre centre de données et sur Azure
- Décrire les différentes méthodes d'achat de produits et services Azure
- Utiliser la calculatrice de prix pour estimer le coût mensuel de l'exécution de vos charges de travail cloud
- Définir quelques-uns des principaux facteurs affectant le coût total, et appliquer les pratiques recommandées pour minimiser les coûts.

Prérequis

- Vous devez être familiarisé avec les concepts et la terminologie de base du domaine informatique.
- Connaître le cloud computing est un plus, mais n'est pas indispensable.

Acheter des services Azure et utiliser la calculatrice de prix

Cette unité montre comment acheter des services Azure et vous faire une idée des autres facteurs qui affectent le coût.

Vous rencontrez votre directeur financier et certains responsables d'équipe. Vous en apprenez davantage sur certaines hypothèses qui vous ont échappé. Vous ajustez en conséquence vos dépenses totales estimées dans la calculatrice du coût total de possession (TCO).

Au cours de la réunion, de nouvelles questions émergent à mesure que la discussion s'oriente vers la migration cloud :

- Quels sont les types d'abonnements Azure disponibles ?
- Comment acheter des services Azure ?
- La localisation ou le trafic réseau a-t-il un impact sur le coût ?
- Quels sont les autres facteurs qui affectent le coût final ?

- Comment obtenir une estimation plus détaillée des coûts d'exécution sur Azure ?

Il est important de savoir comment les coûts sont générés dans Azure pour que vous puissiez comprendre comment vos décisions en matière d'achat et de conception de solution peuvent impacter le coût final. Vous acceptez de travailler sur ces questions, alors examinons chacune d'elles plus en détail.

Quels types d'abonnements Azure puis-je utiliser ?

Vous savez probablement qu'un *abonnement* Azure vous donne accès à des ressources Azure telles que des machines virtuelles, du stockage et des bases de données. Les types de ressources que vous utilisez ont un impact sur votre facture mensuelle.

Azure propose des options d'abonnement gratuites et payantes adaptées à vos besoins et à vos exigences. Les voici :

- **Essai gratuit** Un abonnement d'essai gratuit vous offre 12 mois d'accès gratuit à des services populaires, un crédit pour explorer n'importe quel service Azure pendant 30 jours et plus de 25 services toujours gratuits. Vos services Azure sont désactivés à la fin de la période d'essai ou à l'expiration de votre crédit pour les produits payants, sauf si vous passez à un abonnement payant.
- **Paiement à l'utilisation** Un abonnement avec paiement à l'utilisation vous permet de payer ce que vous utilisez en associant une carte de crédit à votre compte. Les organisations peuvent demander des remises quantitatives et une facturation prépayée.
- **Offres spéciales** Votre affiliation existante à certains produits et services Microsoft peut vous faire bénéficier de crédits pour votre compte Azure et de tarifs réduits sur les services Azure. Par exemple, des offres spéciales membres sont proposées aux abonnés Visual Studio ainsi qu'aux membres des programmes Microsoft Partner Network, Microsoft for Startups et Microsoft Imagine.

Comment puis-je acheter des services Azure ?

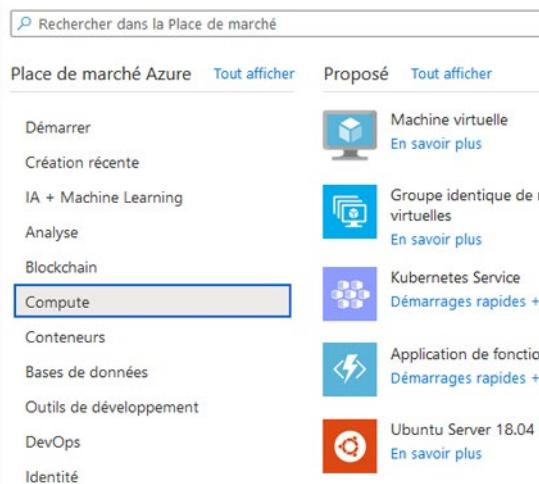
L'achat de services Azure peut se faire selon trois méthodes principales. Les voici :

- **Via un Accord Entreprise** Les clients plus importants, appelés clients entreprises, peuvent signer un Accord Entreprise avec Microsoft. Cet accord les engage à pour dépenser un montant prédéterminé pour les services Azure sur une période de trois ans. Les frais de service sont généralement acquittés annuellement. Si vous êtes un client titulaire d'un Accord Entreprise, vous bénéficiez des meilleurs tarifs personnalisés selon les types et quantités de services que vous prévoyez d'utiliser.
- **Directement sur le web** Ici, vous achetez les services Azure directement sur le site web du portail Azure aux prix standard. Vous êtes facturé mensuellement et payez par carte de crédit ou après réception d'une facture. Il s'agit de la méthode « Web Direct ».
- **Via un fournisseur de solutions cloud (CSP)** Un CSP est un partenaire Microsoft qui vous aide à créer des solutions basées sur Azure. Votre CSP vous facture votre utilisation d'Azure à un prix qu'il détermine. Il répond également à vos questions de support et les fait remonter à Microsoft si nécessaire.

Vous pouvez provisionner des ressources Azure à partir du portail Azure ou de la ligne de commande. Le portail Azure organise les produits et les services par catégorie. Vous sélectionnez les services qui répondent à vos besoins. Votre compte est facturé selon le modèle « payer pour ce que vous utilisez » d'Azure.

Voici un exemple montrant le portail Azure.

Nouveau



The screenshot shows the Azure Marketplace search results for the category 'Compute'. A search bar at the top contains the placeholder 'Rechercher dans la Place de marché'. Below the search bar are two filter buttons: 'Place de marché Azure' and 'Tout afficher'. Further down are two more filter buttons: 'Proposé' and 'Tout afficher'. The main list of items includes:

- Démarrer
- Création récente
- IA + Machine Learning
- Analyse
- Blockchain
- Compute** (highlighted with a blue border)
- Conteneurs
- Bases de données
- Outils de développement
- DevOps
- Identité

Each item has a small icon to its left and a detailed description to its right, such as 'Machine virtuelle En savoir plus' or 'Ubuntu Server 18.04 LT. En savoir plus'.

À la fin de chaque mois, vous êtes facturé selon ce que vous avez utilisé. Vous pouvez à tout moment consulter la page de gestion des coûts et de facturation du portail Azure pour obtenir un récapitulatif de votre utilisation actuelle et examiner les factures des mois précédents.

Quels sont les facteurs qui affectent les coûts ?

La façon dont vous utilisez les ressources, votre type d'abonnement et les prix pratiqués par les fournisseurs tiers sont des facteurs courants. Penchons-nous rapidement sur chacun d'eux.

Type de ressource

Un certain nombre de facteurs influencent le coût des ressources Azure. Ils dépendent du type de ressource ou de la façon dont vous la personnalisez.

Par exemple, pour un compte de stockage, vous spécifiez un type (par exemple, stockage d'objets blob de blocs ou stockage Table), un niveau de performances (Standard ou Premium) et un niveau d'accès (chaud, froid ou archive). Ces sélections génèrent des coûts différents.

Compteurs d'utilisation

Quand vous provisionnez une ressource, Azure crée des *compteurs* pour mesurer l'utilisation de cette ressource. Azure se sert de ces compteurs pour générer un enregistrement de l'utilisation qui permet ensuite de calculer votre facture.

Ces compteurs d'utilisation sont similaires aux compteurs d'eau ou d'électricité dans votre maison. Vous pouvez payer chaque mois un prix de base pour l'électricité ou l'eau, mais votre facture finale est basée sur la quantité totale consommée.

Prenons l'exemple d'une machine virtuelle unique. Pour mesurer son utilisation, nous utilisons les compteurs suivants :

- Temps processeur global
- Temps passé avec une adresse IP publique
- Trafic réseau entrant dans la machine virtuelle et sortant de celle-ci

- Taille du disque et nombre d'opérations de lecture et d'écriture sur le disque

Chaque compteur mesure un type spécifique d'utilisation. Par exemple, un compteur peut mesurer l'utilisation de la bande passante (trafic réseau entrant ou sortant en bits par seconde), le nombre d'opérations ou la taille (capacité de stockage en octets).

L'utilisation mesurée par un compteur est mise en corrélation avec un nombre d'unités facturables. Ces unités sont facturées à votre compte pour chaque période de facturation. Le taux appliqué par unité facturable dépend du type de ressource utilisé.

Utilisation des ressources

Dans Azure, vous êtes toujours facturé en fonction de ce que vous utilisez. Voyons, par exemple, la manière dont cette facturation s'applique à la désallocation (ou libération) d'une machine virtuelle.

Dans Azure, vous pouvez supprimer ou libérer une machine virtuelle. La suppression d'une machine virtuelle signifie que vous n'avez plus besoin de celle-ci. La machine virtuelle est supprimée de votre abonnement, puis préparée pour un autre client.

La désallocation d'une machine virtuelle signifie que la machine virtuelle cesse de s'exécuter. Toutefois, les disques durs et les données associés sont toujours conservés dans Azure. La machine virtuelle n'étant pas affectée à un processeur ou à un réseau dans le centre de données d'Azure, elle ne génère pas les coûts associés au temps de calcul ou à l'adresse IP de la machine virtuelle. Étant donné que les disques et les données sont toujours stockés et que la ressource est présente dans votre abonnement Azure, le stockage sur disque vous est toujours facturé.

Si vous prévoyez de ne pas utiliser une machine virtuelle pendant un certain temps, vous pouvez minimiser les coûts en la libérant. Vous pouvez ainsi libérer les machines virtuelles de test quand votre équipe en charge des tests ne s'en sert pas, par exemple, pendant les weekends. Vous en apprendrez davantage sur les moyens de minimiser les coûts plus loin dans ce module.

Types d'abonnements Azure

Certains types d'abonnement Azure incluent également des quotas d'utilisation qui impactent les coûts.

Par exemple, un abonnement à la version d'évaluation gratuite d'Azure permet d'accéder à un certain nombre de produits Azure gratuitement pendant 12 mois. Il comprend également un crédit à dépenser au cours des 30 premiers jours suivant l'inscription. Et vous avez accès à plus de 25 produits toujours gratuits (en fonction de la disponibilité des ressources et des régions).

Place de marché Azure

Vous pouvez également acheter des solutions et services basés sur Azure proposés par des fournisseurs tiers via la Place de marché Azure. Citons par exemple les appliances de pare-feu réseau managées ou les connecteurs à des services de sauvegarde tiers. Les structures de facturation sont définies par le fournisseur.

La localisation ou le trafic réseau a-t-il un impact sur le coût ?

Quand vous provisionnez une ressource dans Azure, vous devez définir la localisation (ou région Azure) où elle sera déployée. Voyons pourquoi cette décision peut avoir des conséquences sur les coûts.

Localisation

L'infrastructure Azure est distribuée dans le monde entier, ce qui vous permet de déployer vos services de manière centralisée ou de les provisionner au plus près de l'endroit où vos clients les utilisent.

Les prix peuvent varier en fonction de la région. Étant donné que les régions géographiques peuvent impacter les flux de trafic réseau, l'influence du trafic réseau sur le coût doit être prise en compte.

Par exemple, imaginons que Tailwind Traders décide d'approvisionner ses ressources Azure dans les régions Azure qui offrent les prix les plus bas. Cette décision permettrait à l'entreprise d'économiser de l'argent. Toutefois, si celle-ci est amenée à transférer des données entre ces régions, ou si ses utilisateurs se situent dans différentes parties du monde, les économies potentielles risquent d'être annihilées par les coûts supplémentaires d'utilisation du réseau liés au transfert de données entre ces ressources.

Zones de facturation du trafic réseau

Les zones de facturation sont un facteur qui détermine le coût de certains services Azure.

Bandé passante² fait référence aux données qui entrent et qui sortent des centres de données Azure. Certains transferts de données entrants (données transmises à des centres de données Azure) sont gratuits. Pour les transferts de données sortants (données quittant les centres de données Azure), le prix est basé sur les *zones*.



Une zone est un regroupement géographique de régions Azure à des fins de facturation. Voici des zones et certaines des régions qui les composent :

- **Zone 1** : Australie Centre, USA Ouest, USA Est, Canada Ouest, Europe Ouest, France Centre, etc.
- **Zone 2** : Australie Est, Japon Ouest, Inde Centre, Corée Sud, etc.
- **Zone 3** : Brésil Sud, Afrique du Sud Nord, Afrique du Sud Ouest, Émirats arabes unis Centre, Émirats arabes unis Nord
- **Allemagne Zone 1** : Allemagne Centre, Allemagne Nord-Est

Comment puis-je estimer le coût total ?

Comme vous l'avez vu, une estimation précise du coût doit prendre en compte tous les facteurs ci-dessus. Heureusement, la calculatrice de prix Azure vous aide dans ce processus.

La calculatrice de prix affiche les produits Azure en catégories. Vous ajoutez ces catégories à votre estimation et configurer en fonction de vos besoins spécifiques. Vous recevez ensuite un prix estimé consolidé ainsi qu'une ventilation détaillée des coûts associés à chaque ressource ajoutée à votre solution. Vous pouvez exporter ou partager cette estimation, ou l'enregistrer en vue d'une utilisation ultérieure. Vous pouvez charger une estimation enregistrée et la modifier pour qu'elle reflète de nouvelles exigences.

² <https://azure.microsoft.com/pricing/details/bandwidth?azure-portal=true>

La calculatrice de prix vous permet également d'accéder aux détails des prix et des produits et à la documentation de chaque produit.

Les options configurables dans la calculatrice de prix varient d'un produit à l'autre, mais en voici quelques-unes :

- **Région** Une région correspond à l'emplacement géographique dans lequel vous pouvez provisionner un service. Asie Sud-Est, Canada Centre, USA Ouest et Europe Nord sont quelques exemples de régions.
- **Niveau** Les niveaux, tels que Gratuit ou De base, offrent une disponibilité ou des performances distinctes, dont les coûts associés diffèrent.
- **Options de facturation** Les options de facturation correspondent aux différentes façons dont vous pouvez payer un service. Les options peuvent varier en fonction du type de client et du type d'abonnement, et peuvent inclure des options pour réduire les coûts.
- **Options de support** Ces options vous permettent de sélectionner des options de support payantes supplémentaires pour certains services.
- **Programmes et offres** Votre client ou votre type d'abonnement peut vous proposer un choix de programmes de licence spécifiques ou d'autres offres.
- **Tarifs Dev/Test Azure** Cette option liste les prix disponibles pour les charges de travail de développement et de test. Les tarifs de Dev/Test s'appliquent quand vous exécutez des ressources dans le cadre d'un abonnement Azure basé sur une offre de Dev/Test.

Gardez à l'esprit que la calculatrice de prix fournit des estimations, *pas* des devis réels. Les prix réels varient en fonction de la date d'achat, de la devise dans laquelle vous effectuez vos paiements et du type de client Azure que vous êtes.

Procédure pas à pas : utiliser la calculatrice de prix Azure

Utilisez la calculatrice de prix Azure pour générer une estimation des coûts pour une machine virtuelle Azure et les ressources réseau associées. (10 minutes)

1. Configurez la calculatrice de prix.

- Vérifiez l'estimation de prix.

<https://microsoftlearning.github.io/AZ-900T0xFR-MicrosoftAzureFundamentals/Instructions/Walkthroughs/19-Use%20the%20Azure%20Pricing%20Calculator.html>

Outil de calcul du coût total de possession

Avant de passer aux prochaines étapes de la migration vers le cloud, Tailwind Traders souhaite mieux comprendre le coût actuel de son centre de données.

Une solide compréhension de sa situation actuelle lui permettra de se faire une meilleure idée de l'incidence de la migration vers le cloud en termes de coûts.

Cette unité explique comment l'outil de calcul du coût total de possession (TCO) peut vous aider à comparer le coût d'exécution des charges de travail dans le centre de données à celui de leur exécution sur Azure.

Présentation de la calculatrice du coût TCO

L'**outil de calcul du TCO**³ vous permet d'estimer, au fil du temps, le coût d'exécution de votre solution sur Azure plutôt que dans votre centre de données local.

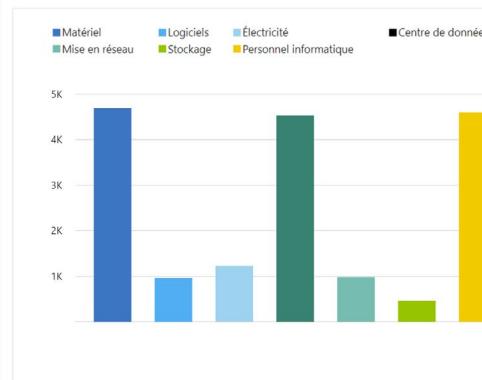
L'expression *coût total de possession* est couramment utilisée dans le domaine de la finance. Il peut être difficile de voir tous les coûts masqués liés à l'exploitation de capacités technologiques locales. Le matériel et les licences logicielles constituent des coûts supplémentaires.

Avec l'outil de calcul du coût total de possession, vous entrez les détails de vos charges de travail locales. Ensuite, vous examinez les coûts opérationnels associés (que vous pouvez ajuster) suggérés pour le secteur. Ces coûts incluent l'électricité, la maintenance du réseau et la main-d'œuvre informatique. Un rapport comparatif vous est ensuite présenté. Ce rapport compare ces coûts à ceux des mêmes charges de travail exécutées sur Azure.

L'image suivante montre un exemple :

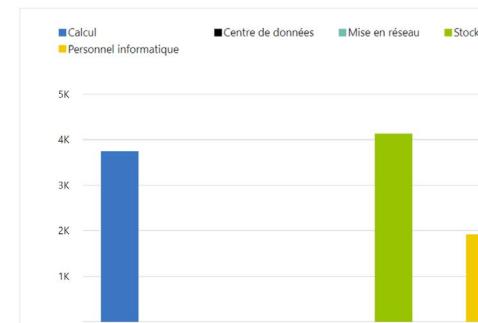
Ventilation du total des coûts locaux

Dans Azure, plusieurs des catégories de coûts de l'environnement local sont consolidées et diminuent avec la rentabilité du cloud.



Ventilation du total des coûts Azure

Dans Azure, plusieurs des catégories de coûts de l'environnement local sont consolidées et diminuent avec la rentabilité du cloud.



Remarque : Vous n'avez pas besoin d'un abonnement Azure pour utiliser l'outil de calcul du TCO.

³ <https://azure.microsoft.com/pricing/tco/calculator?azure-portal=true>

Fonctionnement de l'outil de calcul du TCO

L'utilisation de l'outil de calcul du coût total de possession implique trois étapes :

- définir vos charges de travail
- ajuster les hypothèses
- afficher le rapport



Examinons de plus près chaque étape.

Étape 1 : Définir vos charges de travail

Commencez par entrer les spécifications de votre infrastructure locale dans les quatre catégories suivantes de l'outil de calcul du coût total de possession :

- **Serveurs** Cette catégorie comprend les systèmes d'exploitation, les méthodes de virtualisation, les coeurs de processeur et la mémoire (RAM).
- **Bases de données** Cette catégorie comprend les types de bases de données, le matériel du serveur et le service Azure que vous souhaitez utiliser, qui inclut le nombre maximal attendu de connexions utilisateur simultanées.
- **Stockage** Cette catégorie comprend le type de stockage et la capacité, notamment les stockages de sauvegarde ou d'archive.
- **Réseau** Cette catégorie comprend la quantité de bande passante réseau que vous consommez actuellement dans votre environnement local.

Étape 2 : Ajuster les hypothèses

Spécifiez ensuite si vos licences locales actuelles sont inscrites au programme **Software Assurance**⁴, ce qui vous permet d'économiser de l'argent en réutilisant ces licences sur Azure. Indiquez également si vous devez répliquer votre stockage sur une autre région Azure pour plus de redondance.

Vous pouvez alors voir les hypothèses émises pour les coûts d'exploitation clés dans différents domaines, qui varient selon les équipes et les organisations. Ces coûts ont été certifiés par Nucleus Research, une société de recherche indépendante. Ces coûts sont, par exemple, les suivants :

- Prix de l'électricité par kilowattheure (KWh)
- Taux de rémunération horaire pour l'administration informatique
- Coût de maintenance du réseau en pourcentage des coûts matériels et logiciels du réseau

Vous pouvez améliorer la précision des résultats de l'outil de calcul du coût TCO en ajustant les valeurs pour qu'elles correspondent aux coûts de votre infrastructure locale actuelle.

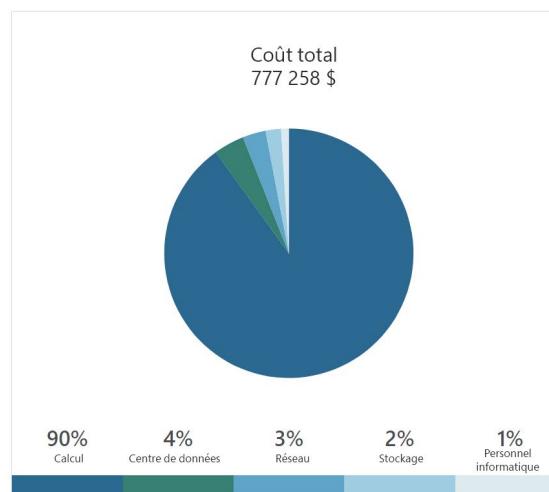
⁴ <https://www.microsoft.com/licensing/licensing-programs/software-assurance-default?azure-portal=true>

Étape 3 : Afficher le rapport

Choisissez un délai d'exécution compris entre un et cinq ans. L'outil de calcul du TCO génère alors un rapport basé sur les informations entrées. Voici un exemple :

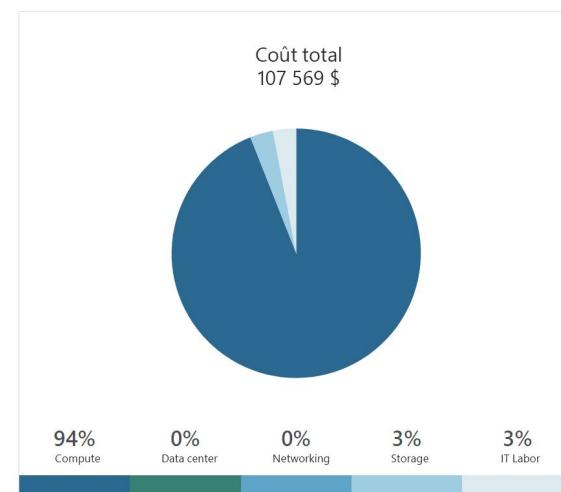
Coût total local sur 2 an(s)

Les coûts de calcul et de centres de données tendent à déterminer le coût TCO des environnements locaux.



Coût total Azure sur 2 an(s)

Dans Azure, certaines catégories de coûts diminuent ou disparaissent entièrement.



Pour chaque catégorie (calcul, centre de données, réseau, stockage et main-d'œuvre informatique), vous pouvez examiner une comparaison côté à côté de la répartition des coûts d'exécution de ces charges de travail au niveau local et sur Azure. Voici un exemple :

Coût estimé en local (2 année(s))

Coût du calcul

Coût du centre de données

Coût du réseau

Coût du stockage

Matériel

Local Disk/SAN-HDD
Cost per GB
Storage (RAID 10 configuration) volume in GB

0,23 \$US
4 096

Total storage procurement cost

942,08 \$US

Coût estimé sur Azure (2 année(s))

Coût du calcul Azure

Coût du centre de données Azure

Coût du réseau Azure

Coût du stockage Azure

Stockage d'objets blob de pages

Usable storage volume in GB
Storage cost per GB/month
Annual storage cost per usable volume

2 048

0,045 \$US

1 105,92 \$US

Total Page Blob LRS storage maintenance cost over two year(s)

2 211,84 \$US

Vous pouvez télécharger, partager ou enregistrer ce rapport pour l'examiner ultérieurement.

Dans l'unité suivante, vous allez utiliser l'outil de calcul du TCO pour aider l'équipe de Tailwind Traders à comprendre ses coûts totaux.

Procédure pas à pas : utiliser l'outil de calcul du TCO Azure

Utilisez l'outil de calcul du coût total de possession (TCO) pour générer un rapport de comparaison des coûts pour un environnement local. (10 minutes)

1. Configurez l'outil de calcul du TCO.

2. Vérifiez les résultats et enregistrez-en une copie.

<https://microsoftlearning.github.io/AZ-900T0xFR-MicrosoftAzureFundamentals/Instructions/Walkthroughs/20-Use%20the%20Azure%20TCO%20Calculator.html>

Gérer et réduire le coût total sur Azure

Le proverbe selon lequel il faut mesurer deux fois avant de couper est particulièrement adapté à l'équipe de Tailwind Traders, entreprise spécialisée dans la vente de matériaux et d'équipements pour la maison.

Voici quelques pratiques recommandées qui pourront vous aider à réduire vos coûts.

Comprendre les coûts estimés avant le déploiement

Pour vous aider à planifier votre solution sur Azure, réfléchissez soigneusement aux produits, services et ressources dont vous avez besoin. Lisez la documentation pertinente pour comprendre comment chacun de vos choix est mesuré et facturé.

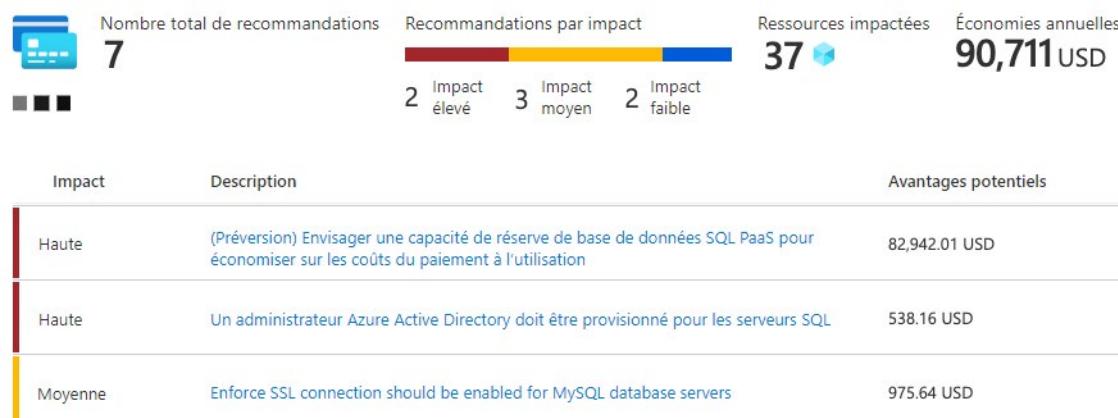
Calculez vos coûts prévus à l'aide de la calculatrice de prix et de la calculatrice du coût total de possession (coût TCO). Ajoutez uniquement les produits, services et ressources nécessaires à votre solution.

Utiliser Azure Advisor pour superviser votre utilisation

Dans l'idéal, vos ressources provisionnées doivent correspondre à votre utilisation réelle.

Azure Advisor identifie les ressources inutilisées ou sous-utilisées, et recommande des ressources inutilisées que vous pouvez supprimer. Ces informations vous permettent de configurer vos ressources en fonction de votre charge de travail réelle.

L'image suivante montre des exemples de recommandations tirés d'Azure Advisor :



Les recommandations sont triées selon leur impact : élevé, moyen ou faible. Dans certains cas, Azure Advisor peut corriger automatiquement le problème sous-jacent. D'autres problèmes, comme ceux listés avec un impact élevé, nécessitent une intervention humaine.

Utiliser des limites de dépense

Si vous avez un abonnement à la version d'évaluation gratuite d'Azure ou un abonnement Azure basé sur des crédits, vous pouvez utiliser des limites de dépense pour éviter tout dépassement accidentel.

Par exemple, quand vous dépensez tous les crédits inclus avec votre compte Azure gratuit, les ressources Azure que vous avez déployées sont supprimées de la production et vos machines virtuelles Azure sont arrêtées et libérées. Les données de vos comptes de stockage sont disponibles en lecture seule. À ce stade, vous pouvez mettre à niveau votre abonnement à la version d'évaluation gratuite vers un abonnement assorti d'un paiement à l'utilisation.

Si votre abonnement est basé sur des crédits et que vous atteignez la limite de dépense configurée, Azure suspend votre abonnement jusqu'à la prochaine période de facturation.

Les *quotas* présentent un concept similaire puisqu'ils limitent le nombre de ressources analogues que vous pouvez provisionner dans votre abonnement. Par exemple, vous pouvez allouer jusqu'à 25 000 machines virtuelles par région. Ces limites permettent principalement à Microsoft de planifier la capacité de son centre de données.

Utiliser Azure Reservations pour prépayer

Azure Reservations offre des remises sur certains services Azure. Vous pouvez économiser jusqu'à 72 % par rapport aux prix du paiement à l'utilisation. Pour recevoir une remise, vous réservez des services et des ressources en payant à l'avance.

Par exemple, vous pouvez prépayer pour un ou trois ans l'utilisation des machines virtuelles, de la capacité de calcul de la base de données, du débit de base de données et d'autres ressources Azure.

L'exemple suivant montre les économies estimées sur les machines virtuelles. Cet exemple estime que vous allez économiser 72 % en vous engageant sur un terme de trois ans.

Sélectionner le produit que vous voulez acheter

Les instances de machine virtuelle réservées vous permettent de régler à l'avance les coûts de base associés à l'utilisation de vos machines virtuelles sur une période de 1 ou 3 ans, ce qui vous permet de réaliser des économies importantes par rapport aux prix des machines virtuelles avec paiement à l'utilisation. La remise d'instance réservée étant automatiquement appliquée aux machines virtuelles correspondantes, il est inutile de redéployer les ressources pour obtenir la remise de réservation. La réservation s'applique uniquement à l'utilisation du matériel. Windows est facturé séparément. [En savoir plus](#)

Étendue * Partagé Abonnement de facturation * Cost Management Research (1caa5a3-2b66-438e-8...)

Recommandé Tous les produits

Filtrer par nom, région ou groupe... Région : Sélectionner une valeur Durée : Trois ans Fréquence de facturation : Tous les mois Réinitialiser les filtres

Ajouter un filtre

Affichage des recommandations en fonction de votre utilisation au cours des derniers/dernières 30 jo... En savoir plus



Instances réservées non disponibles dans la région

Les instances réservées ne sont pas disponibles pour les abonnements de type Paiement à l'utilisation dans les pays suivants : Afrique du Sud, Arabie saoudite, Argentine, Brésil, Chine, Corée, Hong Kong (R.A.S.), Inde, Indonésie, Liechtenstein, Malaisie, Mexique, Russie, Taiwan et Turquie.

Pour demander des réservations pour votre région, votez pour cette demande de commentaires

Vous ne voyez pas ce que vous recherchez ? Parcourez tous les produits.

[Sélectionner](#) [Fermer](#)

Azure Reservations est disponible pour les clients disposant d'un Accord Entreprise, les fournisseurs de solutions cloud et les titulaires d'abonnements avec paiement à l'utilisation.

Choisir des régions et emplacements de faible coût

Le coût des produits, services et ressources Azure peut varier selon les emplacements et les régions. Dans la mesure du possible, utilisez-les dans les emplacements et régions où ils coûtent moins cher.

Mais rappelez-vous que certaines ressources sont limitées et facturées en fonction de la quantité de bande passante réseau sortante qu'elles consomment. Vous devez provisionner les ressources connectées qui sont mesurées par bande passante dans la même région Azure pour réduire le trafic de sortie entre elles.

Rechercher les offres économiques disponibles

Tenez-vous régulièrement informé des dernières offres d'abonnement et commerciales Azure, et choisissez les offres les plus avantageuses financièrement.

Utiliser Azure Cost Management + Billing pour contrôler les dépenses

Azure Cost Management + Billing est un service gratuit qui vous permet de comprendre votre facture Azure, de gérer votre compte et vos abonnements, de superviser et de contrôler les dépenses Azure et enfin d'optimiser l'utilisation des ressources.

L'image suivante montre l'utilisation actuelle répartie par service :



Dans cet exemple, Azure App Service, un service d'hébergement d'applications web, génère le coût le plus élevé.

Parmi les fonctionnalités d'Azure Cost Management + Billing, citons les suivantes :

- **Rapports** Utilisez des données historiques pour générer des rapports et prévoir l'utilisation et les dépenses futures.
- **Enrichissement des données** Responsabilisez les équipes en classant les ressources au moyen de balises correspondant à des unités d'organisation et commerciales réelles.
- **Budgets** Créez et gérez des budgets de coût et d'utilisation en supervisant les tendances de la demande en ressources, les taux de consommation et les modèles de coût.
- **Alerte** Recevez des alertes en fonction de vos budgets de coût et d'utilisation.
- **Recommandations** Recevez des recommandations pour éliminer les ressources inactives et optimiser les ressources Azure que vous provisionnez.

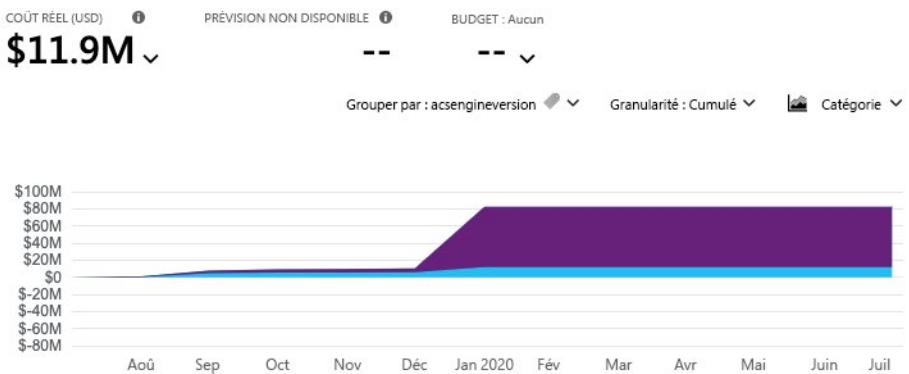
Appliquer des balises pour identifier les propriétaires des coûts

Les *balises* vous aident à gérer les coûts associés aux différents groupes de produits et ressources Azure. Vous pouvez appliquer des balises à des groupes de ressources Azure pour organiser les données de facturation.

Par exemple, si vous exécutez plusieurs machines virtuelles pour différentes équipes, vous pouvez utiliser des étiquettes pour classer les coûts par service (ressources humaines, marketing, finances, etc.) ou par environnement (test, production, etc.).

Les balises facilitent l'identification des groupes qui génèrent les coûts Azure les plus importants et peuvent vous aider à ajuster vos dépenses en conséquence.

L'image suivante montre, sur une année, l'utilisation répartie par balises dans la page Azure Cost Management + Billing :



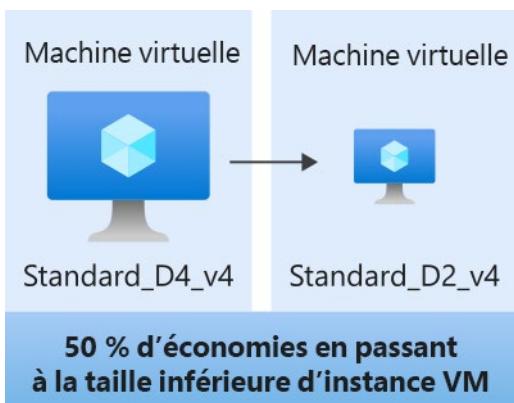
Redimensionner les machines virtuelles sous-utilisées

Une recommandation couramment émise par Azure Cost Management + Billing et Azure Advisor est de redimensionner ou d'arrêter les machines virtuelles sous-utilisées ou inactives.

Supposons que vous ayez une VM de taille **Standard_D4_v4**, un type universel avec quatre processeurs virtuels et 16 Go de mémoire. Vous pourriez découvrir que cette machine virtuelle est inactive 90 % du temps.

Les coûts de la machine virtuelle sont linéaires et doublent chaque fois que vous passez à une taille supérieure dans la même série. Donc, dans ce cas, si vous faites passer la machine virtuelle de la taille **Standard_D4_v4** à **Standard_D2_v4** (juste en dessous), vous réduisez les coûts de calcul de 50 %.

L'image suivante illustre cette idée :



N'oubliez pas que pour redimensionner une machine virtuelle, vous devez l'arrêter, la redimensionner, puis la redémarrer. Ce traitement peut prendre quelques minutes, en fonction de l'importance du changement de taille. Quand vous effectuez des opérations de redimensionnement, veillez à planifier une interruption ou à déplacer votre trafic vers une autre instance.

Libérer les machines virtuelles en dehors des heures d'activité

Rappelez-vous qu'une machine virtuelle *libérée* n'est plus exécutée, mais qu'elle conserve les disques durs et données associés dans Azure.

Si vous avez des charges de travail de machine virtuelle qui ne sont utilisées que pendant certaines périodes, mais que vous exécutez à chaque heure de chaque jour, vous gaspillez de l'argent. Ces machines virtuelles peuvent tout à fait être arrêtées quand elles ne sont pas utilisées et redémarrées au besoin. Leur libération vous permettra de réduire les coûts de calcul.

Cette approche est particulièrement adaptée aux environnements de développement et de test, où les machines virtuelles ne sont nécessaires que pendant les heures d'ouverture. Azure permet également de démarrer et d'arrêter automatiquement vos machines virtuelles selon une planification.

Supprimer les ressources inutilisées

Cette recommandation peut sembler évidente mais, si vous n'utilisez pas une ressource, vous devriez l'arrêter. Il n'est pas rare de trouver des systèmes non destinés à la production ou dédiés à une preuve de concept qui ne sont plus nécessaires une fois un projet terminé.

Examinez régulièrement votre environnement pour repérer de tels systèmes. L'arrêt de ces systèmes vous permet de faire des économies sur deux fronts : sur les coûts d'infrastructure et sur les coûts de licence et d'exploitation.

Migrer des services IaaS vers les services PaaS

Quand vous migrez vos charges de travail vers le cloud, il est naturel de commencer par les services IaaS (Infrastructure as a Service) car ils correspondent plus exactement aux concepts et aux opérations que vous connaissez déjà.

Au fil du temps, vous pouvez réduire les coûts en déplaçant progressivement les charges de travail IaaS sur des services PaaS (Platform as a Service). Bien que vous puissiez considérer IaaS comme un accès direct à l'infrastructure de calcul, PaaS fournit des environnements de développement et de déploiement prêts à l'emploi qui sont gérés pour vous.

Par exemple, imaginons que vous exécutez SQL Server sur une machine virtuelle s'exécutant sur Azure. Cette configuration exige que vous gériez le système d'exploitation sous-jacent, configureriez une licence SQL Server, gérez les mises à jour logicielles et de sécurité, etc. La machine virtuelle vous est également facturée, que la base de données traite des requêtes ou non. Une façon de réduire les coûts consiste à déplacer votre base de données SQL Server située sur une machine virtuelle vers Azure SQL Database. Azure SQL Database est basé sur SQL Server.

Les services PaaS comme Azure SQL Database sont souvent moins chers à exécuter, et comme ils sont gérés pour vous, vous n'avez pas besoin de vous soucier des mises à jour logicielles, des correctifs de sécurité ou de l'optimisation du stockage physique pour les opérations de lecture et d'écriture.

Réaliser des économies sur le coût des licences

La gestion de licences peut également avoir un impact considérable sur vos dépenses dans le cloud. Examinons quelques moyens qui peuvent vous aider à réduire vos dépenses en matière de licences.

Choisir des systèmes d'exploitation économiques

Vous pouvez exécuter de nombreux services Azure sur Windows ou Linux. Dans certains cas, le coût dépend de votre choix. Si vous avez le choix et que votre application ne dépend pas du système d'exploitation sous-jacent, vous avez tout intérêt à comparer les prix pour voir si vous pouvez réaliser des économies.

Utiliser Azure Hybrid Benefit pour réaffecter des licences logicielles sur Azure

Si vous avez acheté des licences pour Windows Server ou SQL Server et que celles-ci sont couvertes par le programme **Software Assurance**⁵, vous pourrez peut-être réaffecter ces licences à des machines virtuelles sur Azure.

Certains détails varient entre Windows Server ou SQL Server. Nous fournissons à la fin de ce module des ressources qui vous permettront d'en apprendre davantage.

⁵ <https://www.microsoft.com/licensing/licensing-programs/software-assurance-default?azure-portal=true>

Contrats de niveau de service Azure et cycles de vie des services

Introduction

Ce module présente les contrats de niveau de service (contrats SLA) dans Azure et la manière ils peuvent affecter vos décisions en matière de conception d'applications. Il décrit également le cycle de vie des nouveaux services Azure, de la préversion à la disponibilité générale.

À la rencontre de Tailwind Traders

Tailwind Traders⁶ est une entreprise commerciale fictive spécialisée dans l'amélioration de l'habitat. Elle a des points de vente de matériel dans le monde entier et en ligne.



L'entreprise Tailwind Traders est spécialisée dans la tarification compétitive et les livraisons rapides, et dispose d'une gamme d'articles étendue. Elle envisage le recours aux technologies cloud dans le but d'optimiser ses activités commerciales et de soutenir la croissance sur les nouveaux marchés. En migrant vers le cloud, l'entreprise espère proposer une expérience d'achat plus aboutie et ainsi se démarquer de la concurrence.

Comment une migration vers le cloud affecte-t-elle les contrats de disponibilité ?

La migration vers le cloud vous décharge du travail de maintenance de l'infrastructure informatique. En cas de perte de la connectivité réseau ou de défaillance d'un disque dur, vous comptez sur le fournisseur de cloud pour rétablir le service.

Le service informatique de Tailwind Traders héberge des applications et services dans son centre de données pour l'ensemble de l'entreprise. Il a des contrats avec d'autres équipes en place, qui précisent de quelle façon les ressources seront disponibles, notamment quand et comment sera effectuée la maintenance planifiée. Du fait que Tailwind Traders migre ses charges de travail vers Azure, le service informatique ne contrôle plus totalement le matériel et les réseaux. Comment ses contrats en lien avec la disponibilité seront-ils affectés ?

Objectifs pédagogiques

À l'issue de ce module, vous serez en mesure d'effectuer les opérations suivantes :

- Décrivez ce qu'est un contrat SLA et pourquoi ce type de contrat est important.
- Identifier les facteurs, comme le niveau de service choisi, qui peuvent affecter un contrat SLA

⁶ <https://www.tailwindtraders.com/?azure-portal=true>

- Combiner des contrats SLA pour calculer un contrat SLA composite
- Décrire le cycle de vie des services dans Azure, y compris l'accès aux nouvelles fonctionnalités d'Azure

Prérequis

- Vous devez être familiarisé avec les concepts et la terminologie de base du domaine informatique.

Contrats SLA

Un *contrat de niveau de service* (contrat SLA) est un contrat formel entre une société qui fournit un service et le client. Pour Azure, ce contrat définit les standards de performance que Microsoft s'engage à respecter pour vous, le client.

Cette partie explique ce que sont les contrats SLA Azure et, en particulier, pourquoi les contrats SLA sont importants. Elle indique aussi où vous pouvez trouver le contrat SLA d'un service Azure spécifique et ce que contient un contrat SLA type.

Pourquoi les contrats SLA sont-ils importants ?

Avoir une bonne compréhension du contrat SLA de chaque service Azure que vous utilisez vous permet de mieux connaître les garanties prévues.

Quand vous créez des applications sur Azure, la disponibilité des services utilisés a une incidence sur les performances de vos applications. Bien comprendre les contrats SLA de ces services vous aidera à établir le contrat SLA défini avec vos clients.

Plus loin dans ce module, vous découvrirez quelques stratégies sont possibles quand un contrat SLA Azure ne répond pas à vos besoins.

Où puis-je trouver les contrats SLA des services Azure ?

Vous pouvez accéder aux contrats SLA à partir de la page **Contrats de niveau de service**⁷.

Remarque : Vous n'avez pas besoin d'un abonnement Azure pour consulter les contrats SLA des services.

Chaque service Azure définit son propre contrat SLA. Les services Azure sont organisés par catégorie.

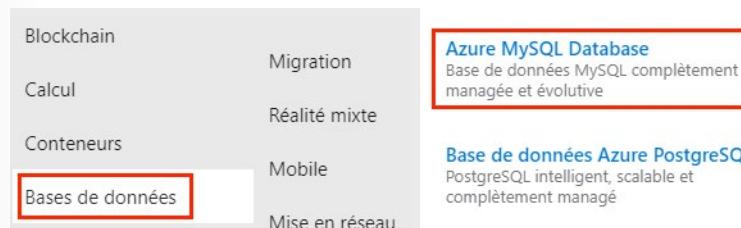
Ouvrez le contrat SLA du service Azure Database pour MySQL, une base de données managée qui permet aux développeurs de travailler facilement avec des bases de données MySQL. Nous reparlerons de ce contrat SLA dans un moment.

Pour ce faire :

1. Accédez à **Contrats de niveau de service**⁸.
2. Dans la catégorie **Bases de données**, sélectionnez **Azure Database pour MySQL**.

⁷ <https://azure.microsoft.com/support/legal/sla/?azure-portal=true>

⁸ <https://azure.microsoft.com/support/legal/sla/?azure-portal=true>



Quel est le contenu d'un contrat SLA type ?

Un contrat SLA type se compose des sections suivantes :

- **Introduction** Cette section explique ce que prévoit le contrat SLA, notamment son champ d'application et l'impact potentiel des renouvellements d'abonnement sur les conditions.
- **Conditions générales** Cette section définit les termes utilisés dans le cadre du contrat SLA afin que les deux parties (vous et Microsoft) adoptent un vocabulaire cohérent. Par exemple, cette section peut préciser le sens de concepts tels que « temps d'arrêt », « incident » et « code d'erreur ». Cette section explicite également les conditions générales du contrat, y compris les procédures pour soumettre une réclamation ou recevoir un avoir en cas de problèmes de performance ou de disponibilité, ainsi que les limitations du contrat.
- **Détails du contrat SLA** Cette section décrit les garanties spécifiques applicables au service. Les engagements en matière de performance sont souvent mesurés en pourcentage. Ce pourcentage se situe généralement entre 99,9 % (« trois neuf ») et 99,99 % (« quatre neuf »). L'engagement en matière de performance prend principalement en compte le *temps d'activité*, ou le pourcentage de temps pendant lequel un produit ou un service est resté disponible. Certains contrats SLA tiennent compte d'autres facteurs en plus, comme la *latence*, ou la vitesse à laquelle le service est tenu de répondre à une demande. Cette section définit aussi les conditions supplémentaires propres au service, le cas échéant.

Prenez un moment pour parcourir le contrat SLA du service Azure Database pour MySQL.

Vous voyez que ce contrat SLA privilégie le temps d'activité. Azure Database pour MySQL garantit un temps d'activité de 99,99 % ou « quatre neuf ». Cela signifie qu'il est garanti que le service sera opérationnel et disponible pour traiter les demandes pendant au moins 99,99 % du temps.

Comment le pourcentage SLA se matérialise-t-il sur le temps d'arrêt total ?

Le *temps d'arrêt* fait référence à la durée pendant laquelle le service n'est pas disponible.

L'écart entre 99,9 % et 99,99 % peut paraître mineur, mais il est important de comprendre ce que veulent dire ces chiffres en termes de temps d'arrêt total.

Voici un tableau montrant de quelle façon le temps d'arrêt total décroît quand le pourcentage SLA passe de 99 % à 99,999 % :

Pourcentage du SLA (contrat de niveau de service)	Temps d'arrêt par semaine	Temps d'arrêt par mois	Temps d'arrêt par an
99	1,68 heures	7,2 heures	3,65 jours
99,9	10,1 minutes	43,2 minutes	8,76 heures

Pourcentage du SLA (contrat de niveau de service)	Temps d'arrêt par semaine	Temps d'arrêt par mois	Temps d'arrêt par an
99,95	5 minutes	21,6 minutes	4,38 heures
99,99	1,01 minutes	4,32 minutes	52,56 minutes
99,999	6 secondes	25,9 secondes	5,26 minutes

Ces valeurs sont cumulatives, à savoir que la durée de tous les arrêts des différents services est combinée, ou totalisée.

Que sont les avoirs service ?

Un *avoir service* correspond au pourcentage des frais que vous avez payés qui vous sont recréédités selon le processus d'approbation des réclamations.

Un contrat SLA décrit la réponse apportée par Microsoft quand un service Azure ne fonctionne pas comme prévu. Par exemple, une remise sur votre facture Azure peut vous être accordée en guise de compensation si un service ne fonctionne pas conformément au contrat SLA associé.

En règle générale, les avoirs augmentent quand le temps d'activité diminue. Voici comment les avoirs sont appliqués en fonction du temps d'activité du service Azure Database pour MySQL :

Pourcentage mensuel de temps d'activité	Pourcentage de crédit du service
< 99,99	10
< 99	25
< 95	100

Quel est le contrat SLA pour les services gratuits ?

Les produits gratuits n'ont habituellement pas de contrat SLA.

Par exemple, bon nombre de services Azure proposent un niveau *Gratuit* ou *Partagé* qui fournit des fonctionnalités plus limitées. Des services comme Azure Advisor sont toujours gratuits. Le **contrat SLA pour Azure Advisor⁹** stipule que, s'agissant d'un service gratuit, il n'est pas financièrement adossé à un SLA.

Comment savoir si le service est arrêté ?

La page **État Azure¹⁰** présente une vue globale de l'intégrité des services et régions Azure. Si vous pensez que le service est arrêté, cette page s'avère souvent utile pour les vérifications initiales.

La page État Azure fournit un flux RSS des changements observés dans l'intégrité des services Azure. Vous pouvez vous abonner à ce flux. Vous pouvez connecter ce flux à des logiciels de communication tels que Microsoft Teams ou Slack.

À partir de la page des états d'Azure, vous pouvez également accéder au service Azure Service Health. Cela offre une vue personnalisée de l'intégrité des services et régions Azure que vous utilisez, directement dans le portail Azure.

⁹ <https://azure.microsoft.com/support/legal/sla/advisor/?azure-portal=true>

¹⁰ <https://status.azure.com/status?azure-portal=true>

Comment puis-je demander un avoir service à Microsoft ?

En règle générale, vous devez faire une réclamation auprès de Microsoft pour recevoir un avoir service. Si vous achetez des services Azure à un fournisseur de solutions Cloud (CSP) partenaire, c'est normalement lui qui gère le processus de réclamation.

Chaque contrat SLA définit les délais d'envoi de votre réclamation et de son traitement par Microsoft. Pour la plupart des services, vous devez soumettre votre réclamation avant la fin du mois calendaire qui suit le mois où l'incident s'est produit.

Nous allons maintenant examiner d'autres facteurs que Tailwind Traders doit prendre en compte, qui sont susceptibles d'affecter les cibles de performances du contrat SLA.

Définir le contrat SLA de votre application

Un *contrat SLA d'application* définit les exigences de contrat SLA pour une application donnée. Ce terme fait généralement référence à une application que *vous* créez sur Azure.

Tailwind Traders utilise une application nommée « Commandes spéciales » basée sur Azure. L'application effectue le suivi des commandes spéciales que des clients ont passées dans les magasins de vente au détail de l'entreprise. Une commande spéciale comprend un article et les personnalisations dont le client a besoin. Par exemple, une porte pliante peut inclure des personnalisations, comme la dimension et l'emplacement de la charnière. Étant donné que les personnalisations nécessitent souvent un traitement particulier, l'article personnalisé doit être commandé auprès du fournisseur quand un client en fait la demande.

Vous pouvez prendre de nombreuses décisions de conception pour améliorer la disponibilité et la résilience des applications et services que vous créez sur Azure. Ces décisions ne concernent pas uniquement le contrat SLA applicable à un service spécifique. Dans cette partie, vous allez découvrir quelques-unes de ces considérations.

Avant tout chose, il est toujours utile d'avoir une discussion avec votre équipe pour évaluer à quel point la disponibilité de chaque application est importante pour vos activités. Les sections suivantes couvrent quelques facteurs que Tailwind Traders pourrait prendre en considération.

Impact commercial

Quel est l'impact commercial d'un arrêt de l'application Commandes spéciales ? Quand cela arrive, les clients ne peuvent pas faire de nouvelles commandes en magasin et le personnel ne peut pas vérifier l'état des commandes existantes. Les clients devront réessayer plus tard ou se tourner vers un concurrent.

Effet sur d'autres activités de l'entreprise

L'application Commandes spéciales n'affecte pas d'autres opérations. La majorité des activités de Tailwind Traders se poursuivront donc normalement en cas d'arrêt de l'application Commandes spéciales.

Modèles d'usage

Les *modèles d'usage* définissent quand et comment les utilisateurs accèdent à votre application.

Une question à se poser est de savoir si l'exigence de disponibilité diffère entre les périodes critiques et non critiques. Par exemple, une application de déclaration de revenus ne doit pas être défaillante le jour de la date limite de la déclaration.

Les magasins de vente au détail de Tailwind Traders ne sont pas ouverts 24 heures sur 24. Par conséquent, si l'application s'arrêtait au milieu de la nuit, l'impact serait minime. Toutefois, étant donné que Tailwind Traders possède des points de vente au détail dans le monde entier, elle doit veiller à ce que chaque établissement ait accès au service pendant ses heures d'ouverture.

Que décide l'équipe ?

Supposons que Tailwind Traders décide qu'un contrat SLA de 99,9 % est acceptable pour l'application Commandes spéciales. Cela implique pour l'entreprise un temps d'arrêt estimé de 10,1 minutes par semaine. Mais comment cela garantit-il que ses choix technologiques prennent en charge le contrat SLA de son application ?

La partie suivante explique comment l'équipe définit les exigences de l'application en adéquation avec les exigences de services Azure spécifiques. Vous en apprendrez davantage sur certaines techniques utiles pour vérifier que vos choix technologiques se conforment au contrat SLA de votre application.

Actions affectant les SLA

Tailwind Traders décide qu'un contrat SLA de 99,9 % est acceptable pour l'application Commandes spéciales. Rappelez-vous, cela implique pour l'entreprise un temps d'arrêt estimé de 10,1 minutes par semaine.

Vous allez à présent concevoir une solution performante et fiable pour cette application sur Azure, dans le respect du contrat SLA associé. Vous devez sélectionner les produits et services Azure dont vous avez besoin, et approvisionner les ressources cloud nécessaires correspondantes.

En réalité, des défaillances se produisent. Le matériel peut être défaillant. Le réseau peut subir des délais d'attente par intermittence. Même s'il est rare que l'arrêt concerne un service ou une région dans son intégralité, vous devez planifier de tels événements.

Nous allons suivre le processus que Tailwind Traders utilise pour s'assurer que ses choix technologiques sont en adéquation avec le contrat SLA de son application.

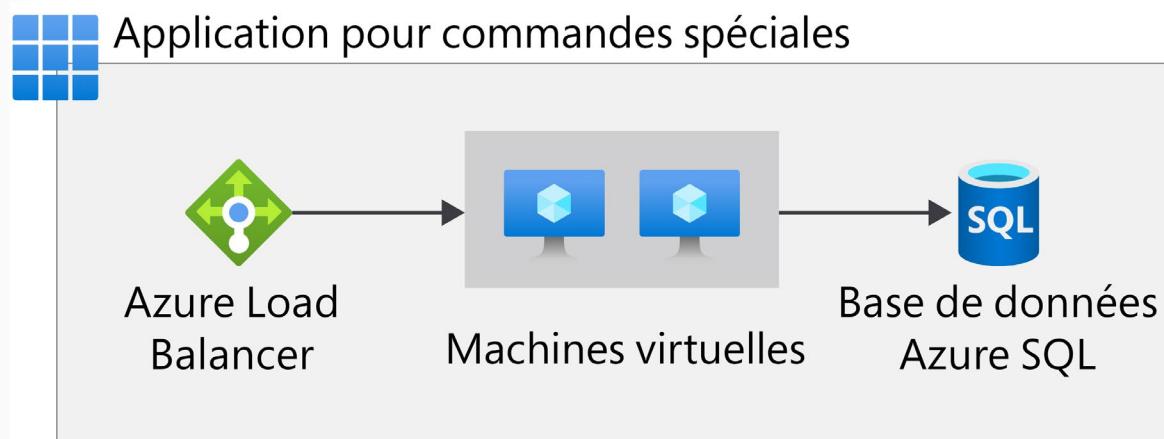
Identifier vos charges de travail

Une *charge de travail* est une fonctionnalité ou tâche distincte qui est séparée de façon logique des autres tâches, sur le plan des exigences de logique métier et de stockage des données. Chaque charge de travail définit un ensemble d'exigences quant à la disponibilité, la scalabilité, la cohérence des données et la reprise d'activité après sinistre.

Sur Azure, l'application Commandes spéciales requiert :

- Deux machines virtuelles
- Une instance d'Azure SQL Database
- Une instance d'Azure Load Balancer

Ce diagramme illustre l'architecture de base :



Combiner des contrats SLA pour calculer le contrat SLA composite

Une fois que vous avez identifié le contrat SLA pour chaque charge de travail dans l'application Commandes spéciales, vous remarquerez que ces contrats SLA ne sont pas tous identiques. Quelle incidence cela a-t-il sur notre exigence globale de contrat SLA d'application de 99,9 % ? Pour le savoir, quelques calculs mathématiques s'imposent.

Combiner les contrats SLA vous permet de calculer le *contrat SLA composite* pour un ensemble de services. Pour calculer le contrat SLA composite, vous devez multiplier le contrat SLA individuel de tous les services.

La page **Contrats de niveau de service¹¹** présente le contrat SLA de chaque service Azure dont vous avez besoin. Les voici :

Service	SLA
Machines virtuelles Azure	99,9 %
Azure SQL Database	99,99 %
Azure Load Balancer	99,99 %

Par conséquent, pour l'application Commandes spéciales, le contrat SLA composite se calculerait ainsi :

$$\$99,9\% \times 99,9\% \times 99,99\% \times 99,99\% = 0,999 \times 0,999 \times 0,9999 \times 0,9999 = 0,9978\% = 99,78\%$$

N'oubliez pas que vous avez besoin de deux machines virtuelles. Vous devez donc inclure le contrat SLA de machines virtuelles de 99,9 % deux fois dans la formule.

Notez que, même si tous les services ont des contrats SLA de niveau égal ou supérieur au contrat SLA de l'application, leur combinaison produit un résultat global *inférieur* au pourcentage de 99,9 % dont vous avez besoin. Pourquoi ? La raison est que le recours à plusieurs services ajoute de la complexité et augmente légèrement le risque de défaillance.

Vous voyez ici que le contrat SLA composite de 99,78 % ne remplit pas l'exigence du contrat SLA de 99,9 %. Vous pouvez alors demander à l'équipe si cela est acceptable. Ou vous pouvez implémenter d'autres stratégies dans votre conception pour améliorer ce contrat SLA.

¹¹ <https://azure.microsoft.com/support/legal/sla/?azure-portal=true>

Que se passe-t-il si le contrat SLA composite ne répond pas à vos besoins ?

Dans l'application Commandes spéciales, le contrat SLA composite n'atteint pas le niveau requis de 99,9 %. Examinons quelques stratégies à envisager par Tailwind Traders.

Choisir des options de personnalisation adaptées à votre contrat SLA requis

Chacune des charges de travail définies précédemment a son propre contrat SLA, et les choix de personnalisation opérés quand vous approvisionnez chaque charge de travail ont une incidence sur ce contrat SLA. Exemple :

- **Disques** Avec des machines virtuelles, vous pouvez choisir d'utiliser un disque managé HDD Standard, un disque managé SSD Standard ou encore un disque SSD Premium ou Ultra. Le contrat SLA pour une machine virtuelle est de 95 %, de 99,5 % ou de 99,9 %, selon le choix du disque.
- **Niveaux** Certains services Azure sont proposés à la fois comme produit gratuit et comme service payant standard. Par exemple, le service Azure Automation fournit 500 minutes d'exécution de travaux dans un compte Azure gratuit, mais il n'est pas adossé à un contrat SLA. Le contrat SLA de niveau standard pour le service Azure Automation est de 99,9 %.

Veillez à prendre vos décisions d'achat en tenant compte de leur impact sur le contrat SLA des services Azure que vous choisissez. Cela garantit l'adéquation entre les contrats SLA et le contrat SLA requis pour votre application.

Ici, Tailwind Traders pourrait choisir un disque Ultra pour ses machines virtuelles afin de garantir une durée de bon fonctionnement plus longue.

Intégrer les exigences de disponibilité dans votre conception

En matière de conception, il est utile de prendre en compte certaines considérations en lien avec l'infrastructure cloud sous-jacente.

Par exemple, pour améliorer la disponibilité de l'application, évitez d'avoir des points de défaillance uniques. Ainsi, au lieu d'ajouter des machines virtuelles, vous pouvez déployer une ou plusieurs instances supplémentaires de la même machine virtuelle entre les différentes zones de disponibilité de la même région Azure.

Une *zone de disponibilité* est un emplacement physique unique au sein d'une région Azure. Chaque zone de disponibilité est composée d'un ou de plusieurs centres de données équipés d'une alimentation, d'un système de refroidissement et d'un réseau indépendants. Ces zones n'ayant pas les mêmes plans de maintenance, si une zone est affectée, votre instance de machine virtuelle dans l'autre zone ne l'est pas.

Le déploiement d'au moins deux instances d'une machine virtuelle Azure dans au moins deux zones de disponibilité fait passer le contrat SLA de la machine virtuelle à 99,99 %. Le recalcul de votre contrat SLA composite ci-dessus avec ce contrat SLA de machines virtuelles produit le contrat SLA d'application suivant :

$$\$99,99\% \times 99,99\% \times 99,99\% \times 99,99\% = 99,96\%$$

Ce contrat SLA révisé de 99,96 % dépasse votre cible de 99,9 %.

Pour en savoir plus sur le contrat SLA pour machines virtuelles, consultez la page **SLA pour machines virtuelles**¹².

Inclure la redondance pour augmenter la disponibilité

Pour garantir une haute disponibilité, vous pouvez prévoir que votre application ait accès à des composants en double dans plusieurs régions. C'est ce que l'on appelle la *redondance*. À l'inverse, pour réduire les coûts pendant les périodes non critiques, vous pourriez vous contenter d'exécuter votre application dans une seule région. Tailwind Traders pourrait envisager cette option si les tarifs des commandes spéciales tendent à être beaucoup plus élevés durant certains mois ou saisons.

Pour parvenir à une disponibilité maximale dans votre application, ajoutez de la redondance à chaque partie de l'application. Cette redondance concerne l'application elle-même, ainsi que les services et l'infrastructure sous-jacents. Sachez toutefois que l'ajout de la redondance peut s'avérer difficile et coûteux, et produit souvent des solutions inutilement complexes.

Évaluez à quel point la haute disponibilité est critique pour vos besoins avant d'ajouter la redondance. Il y a peut-être des moyens plus simples de satisfaire au contrat SLA de votre application.

Atteindre la très haute performance est difficile

Les cibles de performances supérieures à 99,99 % sont très difficiles à atteindre. Un contrat SLA de 99,99 % signifie un temps d'arrêt de 1 minute par semaine. Il est difficile pour un être humain d'arriver à traiter une défaillance suffisamment vite pour respecter les cibles de performances d'un contrat SLA au-delà de 99,99 %. Au lieu de cela, votre application doit être capable d'effectuer elle-même un diagnostic et de s'autoréparer pendant une défaillance.

Programme de versions préliminaires d'Azure, service de supervision et mise à jour des fonctionnalités

Maintenant que ses applications sont opérationnelles, Tailwind Traders envisage d'y ajouter de nouvelles fonctionnalités. Une option possible est de se tourner vers les services en préversion. Dans cette partie, vous allez découvrir comment les services Azure passent de la phase de préversion à la phase de disponibilité générale.

Pour Tailwind Traders, la migration du centre de données vers Azure répond à une logique d'efficacité opérationnelle. L'équipe de recherche et de développement explore de nouvelles fonctionnalités basées sur le cloud qui leur permettront de conserver une longueur d'avance.

Tailwind Traders expérimente un système de livraison personnalisée par drone pour ses clients situés dans des régions rurales. La société doit pouvoir utiliser une fonctionnalité de suivi des tempêtes en temps réel dans le système de guidage de drone, mais cette fonctionnalité n'est pas encore prête. Un nouveau service d'analyse basé sur l'intelligence artificielle, AI Storm Analyzer, vient d'entrer en phase de préversion publique. Tailwind Traders a décidé de l'intégrer dans les phases précoces de test de l'application.

Remarque : AI Storm Analyzer est un service Azure fictif, introduit ici uniquement à illustratif.

Avant de s'engager dans cette voie, l'équipe souhaite mieux comprendre l'incidence des services en préversion sur son contrat SLA. Commençons par définir le cycle de vie d'un service Azure.

¹² <https://azure.microsoft.com/support/legal/sla/virtual-machines?azure-portal=true>

Comment se déroule le cycle de vie d'un service ?

Le *cycle de vie d'un service* définit le processus de mise à disposition de chaque service Azure pour une utilisation publique.

Chaque service Azure entre d'abord en phase de développement. Au cours de cette phase, l'équipe Azure collecte et définit ses exigences, et commence à créer le service.

Ensuite, le service passe à la phase de préversion publique. Au cours de cette phase, le public peut expérimenter le service et formuler des commentaires. Vos commentaires aident Microsoft à améliorer les services. Plus important encore, ils vous offrent l'opportunité de demander l'ajout ou la modification de fonctionnalités existantes afin que les services répondent mieux à vos besoins.

Une fois qu'un nouveau service Azure a été validé et testé, il est mis à la disposition de tous les clients en tant que service prêt pour la production. C'est ce que l'on appelle la *disponibilité générale* (GA).

Quelles conditions générales s'appliquent ?

Chaque préversion Azure définit ses propres conditions générales. Toutes les conditions générales propres à la préversion s'appliquent en complément de votre contrat de service Azure existant.

Certaines préversions ne bénéficient pas d'un support technique. C'est pourquoi les préversions sont déconseillées pour les charges de travail critiques.

Comment accéder aux services en préversion ?

Vous pouvez accéder aux services en préversion à partir du portail Azure.

Voici comment voir quels services en préversion sont disponibles. Vous devez avoir un abonnement Azure.

1. Accédez au **portail Azure**¹³ et connectez-vous.
2. Sélectionnez **Créer une ressource**.
3. Entrez *préversion* dans la zone de recherche, puis sélectionnez **Entrée**.
4. Sélectionnez un service pour en savoir plus à son sujet. Vous pouvez aussi lancer le service si vous souhaitez l'essayer.

Comment puis-je bénéficier des nouvelles fonctionnalités d'un service existant ?

Certaines fonctionnalités en préversion concernent une partie spécifique d'un service Azure existant. Par exemple, des fonctionnalités améliorées peuvent avoir été ajoutées à un service de calcul ou de base de données que vous utilisez déjà quotidiennement. Ces fonctionnalités en préversion sont disponibles quand vous déployez, configurez et gérez le service.

Vous pouvez utiliser une fonctionnalité Azure en préversion dans un environnement de production, mais renseignez-vous bien sur les limitations de son usage avant de la déployer en production.

¹³ <https://portal.azure.com?azure-portal=true>

Comment puis-je accéder aux fonctionnalités en préversion du portail Azure ?

Vous pouvez accéder aux fonctionnalités en préversion spécifiques du portail Azure à partir de **Microsoft Azure (préversion)**¹⁴.

Les fonctionnalités d'évaluation du portail apportent généralement des améliorations à l'interface du portail Azure sur le plan des performances, de la navigation et de l'accessibilité.

La mention **Microsoft Azure (préversion)** à côté de la barre de menus est là pour vous rappeler que vous utilisez une fonctionnalité en préversion du portail Azure.



Comment puis-je envoyer des commentaires sur le portail Azure ?

Vous pouvez envoyer vos commentaires :

- Depuis l'onglet **Commentaires** dans le portail Azure.



Merci d'avoir pris le temps de nous envoyer des commentaires.

ⓘ Si vous avez besoin d'aide, contactez le support.

*Etes-vous satisfait de votre expérience ?



Parlez-nous de votre expérience...

Microsoft peut vous contacter par e-mail à propos de vos commentaires

[Déclaration de confidentialité](#)

[Envoyer des commentaires](#)

- Par le biais du **Forum de commentaires du portail Azure**¹⁵.

¹⁴ <https://preview.portal.azure.com?azure-portal=true>

¹⁵ <https://feedback.azure.com/forums/223579-azure-portal?azure-portal=true>

Comment puis-je me tenir informé des dernières annonces ?

La page **Mises à jour Azure**¹⁶ fournit des informations sur les dernières mises à jour des produits, services et fonctionnalités Azure, ainsi que sur ceux qui sont en préversion ou en développement.

À partir de la page Mises à jour Azure, vous pouvez :

- Voir les détails de toutes les mises à jour Azure
- Voir quelles mises à jour sont en disponibilité générale, en préversion ou en développement



- Parcourir les mises à jour par catégorie de produit ou type de mise à jour
- Rechercher des mises à jour par mot clé
- Vous abonner à un flux RSS pour recevoir des notifications
- Accéder à la page Microsoft Connect pour consulter les annonces et les dernières informations relatives aux produits Azure

Procédure pas à pas : calculer des contrats de niveau de service composites

Déterminez le pourcentage de temps d'activité du contrat SLA pour les services. Calculez ensuite le pourcentage de temps d'activité du contrat SLA composite pour l'application. (5 minutes)

1. Déterminez les valeurs de pourcentage de disponibilité de contrat de niveau de service pour une application.
2. Déterminez le pourcentage de temps d'activité du contrat SLA composite pour l'application.

<https://microsoftlearning.github.io/AZ-900T0xFR-MicrosoftAzureFundamentals/Instructions/Walkthroughs/21-Calculate%20Composite%20SLAs.html>

¹⁶ <https://azure.microsoft.com/updates?azure-portal=true>

Questions d'évaluation du module 6

Questions d'évaluation du module 06

Choisissez la meilleure réponse pour chacune des questions ci-dessous. Ensuite, sélectionnez **Vérifier les réponses**.

Multiple choice

Quelle étape initiale recommanderiez-vous à une équipe d'effectuer pour comparer le coût d'exécution de ces environnements sur Azure et dans son centre de données ?

- Il s'agit simplement d'environnements de test : les démarrer et regarder la facture à la fin du mois.
- Partir du principe que les coûts d'exécution dans le cloud sont à peu près les mêmes que dans le centre de données.
- Exécuter l'outil de calcul du coût total de possession.

Multiple choice

Quel est le meilleur moyen de garantir qu'une équipe de développement ne provisionne pas trop de machines virtuelles en même temps ?

- Ne rien faire. Laisser l'équipe de développement utiliser ce dont elle a besoin.
- Appliquer des limites de dépense à l'abonnement Azure de l'équipe de développement
- Donner verbalement au responsable du développement un budget et le tenir responsable des dépassements.

Multiple choice

Quel est le moyen le plus efficace pour une équipe de test de réduire les coûts des machines virtuelles le week-end, quand les testeurs ne travaillent pas ?

- Supprimer les machines virtuelles avant le week-end et créer un ensemble la semaine suivante
- Libérer les machines virtuelles inutilisées
- Laisser tout fonctionner Azure facture uniquement le temps processeur que vous utilisez.

Multiple choice

Les ressources dans les environnements Dev et Test sont payées par différents services. Quelle est la meilleure façon de classer les coûts par service ?

- Appliquer à chaque machine virtuelle une étiquette qui identifie le service à facturer.
- Répartir le coût uniformément entre les services.
- Garder une feuille de calcul listant les ressources de chaque équipe.

Multiple choice

Quel est le contrat SLA pour Azure Maps sur le plan du temps d'activité garanti ?

- 99 %
- 99,9 %
- 99,99 %

Multiple choice

Quel est le nouveau contrat SLA composite ? Souvenez-vous que le nouveau contrat SLA inclut une troisième machine virtuelle et Azure Maps.

- 99,58 %
- 99,78 %
- 99,99 %

Multiple choice

L'ajout d'une troisième machine virtuelle fait baisser le pourcentage du contrat SLA composite. Que peuvent faire les entreprises pour pallier cette diminution ?

- Augmenter la taille de chaque machine virtuelle.
- Déployer des instances supplémentaires des mêmes machines virtuelles dans différentes zones de disponibilité de la même région Azure.
- Ne rien faire. L'utilisation d'Azure Load Balancer augmente le pourcentage du contrat SLA pour les machines virtuelles.

Multiple choice

Quelle approche l'entreprise peut-elle adopter pour ajouter à son architecture le service de réalité augmentée (RA) en préversion ?

- L'application Commandes spéciales est déjà en production. L'entreprise ne doit pas intégrer le service de réalité augmentée tant que ce service n'est pas en disponibilité générale (GA).
- L'application Commandes spéciales est principalement utilisée par les employés des magasins de vente au détail. L'entreprise peut intégrer le service de réalité augmentée dès maintenant, car les arrêts ou défaillances potentiels ne sont pas un facteur important.
- L'équipe de développement peut créer une version prototype de l'application qui inclut le service de réalité augmentée à tester par certains employés de vente au détail.

Résumé du module 06

Résumé du module 06

Planification et gestion des coûts

Dans le cadre de sa migration vers le cloud, Tailwind Traders a décidé d'adopter une approche méthodique. Si les projets de preuve de concept sont utiles pour démontrer la faisabilité technique de l'approche, une vision claire du coût total d'exécution des charges de travail dans le cloud permet à l'équipe de valider son choix.

Pour cela, l'équipe de Tailwind Traders a utilisé l'outil de calcul du coût total de possession pour estimer les économies découlant de l'exécution de sa solution sur Azure plutôt que dans son centre de données local.

Ensuite, elle a utilisé la calculatrice de prix pour obtenir une estimation plus détaillée de l'exécution d'une charge de travail standard sur Azure chaque mois.

L'équipe a également créé une liste de contrôle des mesures d'économies qu'elle peut utiliser pour réduire les coûts. Cette liste comprend les tâches suivantes :

- Effectuer une analyse des coûts avant de procéder au déploiement
- Utiliser Azure Advisor pour superviser votre utilisation
- Utiliser des limites de dépense pour éviter les dépenses accidentnelles
- Utiliser Azure Reservations pour prépayer
- Choisir des régions et emplacements à faible coût
- Rechercher les offres économiques disponibles
- Appliquer des balises pour identifier les propriétaires des coûts

Une fois ces mesures en place, l'équipe de Tailwind Traders est prête à passer aux étapes suivantes de la migration cloud.

Étapes suivantes

Si vous exécutez des charges de travail existantes au niveau local ou dans le centre de données, essayez d'entrer vos charges de travail existantes dans l'**outil de calcul du coût total de possession¹⁷** pour comparer le coût d'exécution sur Azure et ce que vous payez aujourd'hui.

Ensuite, utilisez la **documentation Azure¹⁸** pour mapper votre infrastructure actuelle aux services cloud. Utilisez la **calculatrice de prix¹⁹** pour obtenir une vision plus précise des coûts d'exécution de vos charges de travail existantes sur Azure.

En savoir plus

Dans cette leçon, vous avez vu les nombreux facteurs qui affectent le coût total de l'exécution de charges de travail sur Azure.

¹⁷ <https://azure.microsoft.com/pricing/tco?azure-portal=true>

¹⁸ <https://docs.microsoft.com/azure/>

¹⁹ <https://azure.microsoft.com/pricing/calculator/?azure-portal=true>

Nous vous recommandons à présent de suivre le parcours d'apprentissage **Contrôler les dépenses Azure et gérer les factures avec Azure Cost Management + Billing²⁰** pour apprendre à superviser et contrôler vos dépenses Azure.

Voici d'autres ressources pour vous aider à aller plus loin.

Acheter des services Azure

- Si vous débutez dans Azure, consultez le **FAQ sur le compte Azure gratuit²¹** pour savoir si un compte d'essai gratuit est approprié dans votre cas.
- Pour en savoir plus sur la façon d'acheter des produits et services Azure, consultez **Découvrir différentes options d'achat flexibles pour Azure²²**.

Comprendre votre facture

- Pour plus d'informations sur les frais d'utilisation dans Azure, consultez **Comprendre les termes figurant sur votre facture Microsoft Azure²³**.
- Pour en savoir plus sur la façon dont la bande passante affecte les prix, consultez **Détails de la tarification de la bande passante²⁴**.

Gérer et réduire les coûts

- Pour en savoir plus sur l'analyse des coûts, la création et la gestion de budgets, l'exportation de données, l'examen et la prise en compte de recommandations, consultez **Azure Cost Management + Billing²⁵**.
- Bénéficiez de remises importantes sur les charges de travail de développement et de test. Pour plus d'informations, consultez les **Tarifs de Dev/Test Azure²⁶**.
- Découvrez comment économiser de l'argent avec **Azure Reservations²⁷** en souscrivant des plans tarifaires d'un an ou de trois ans.
- Découvrez comment **éviter les frais inattendus avec la gestion de la facturation est des coûts Azure²⁸**.
- Pour savoir ce qui se passe si vous atteignez votre limite de dépense et apprendre à la supprimer, consultez **Limite de dépense Azure²⁹**.
- Découvrez comment **démarrer et arrêter des machines virtuelles en dehors des heures d'ouverture³⁰**.
- Découvrez comment **Azure Hybrid Benefit³¹** peut vous aider à réduire les coûts en transférant des licences locales Windows Server et SQL Server avec Software Assurance vers Azure.

²⁰ <https://docs.microsoft.com/learn/paths/control-spending-manage-bills/?azure-portal=true>

²¹ <https://azure.microsoft.com/free/free-account-faq/?azure-portal=true>

²² <https://azure.microsoft.com/pricing/purchase-options?azure-portal=true>

²³ <https://docs.microsoft.com/azure/billing/billing-understand-your-invoice?azure-portal=true>

²⁴ <https://azure.microsoft.com/pricing/details/bandwidth?azure-portal=true>

²⁵ <https://azure.microsoft.com/services/cost-management?azure-portal=true>

²⁶ <https://azure.microsoft.com/pricing/dev-test/?azure-portal=true>

²⁷ <https://docs.microsoft.com/azure/billing/billing-save-compute-costs-reservations?azure-portal=true>

²⁸ <https://docs.microsoft.com/azure/cost-management-billing/manage/getting-started?azure-portal=true>

²⁹ <https://docs.microsoft.com/azure/billing/billing-spending-limit?azure-portal=true>

³⁰ <https://docs.microsoft.com/azure/automation/automation-solution-vm-management?azure-portal=true>

³¹ <https://azure.microsoft.com/pricing/hybrid-benefit/?azure-portal=true>

Contrats de niveau de service Azure et cycles de vie des services

Un contrat de niveau de service (contrat SLA) est le contrat formel entre une société qui fournit un service et le client. Pour Azure, ce contrat définit les standards de performance que Microsoft s'engage à respecter pour ses clients.

L'équipe de Tailwind Traders travaille sur de nombreux projets ! En plus du site web principal, elle est en train d'ajouter une fonctionnalité de cartographie à son application Commandes spéciales, qui pourra calculer les itinéraires entre les fournisseurs et les magasins de vente au détail. Elle cherche également à améliorer son système de guidage par drone en y ajoutant une fonctionnalité de suivi des tempêtes.

Face à l'évolution des exigences, il est important que l'équipe comprenne la façon dont le contrat SLA de chaque service choisi affecte les garanties de performances globales de ses applications.

Par exemple, le site web principal de l'entreprise doit offrir un temps de disponibilité le plus proche possible de 100 %. Pour atteindre cet objectif, Tailwind Traders peut déployer des instances supplémentaires de la même machine virtuelle dans les différents zones de disponibilité de la même région Azure. Cela permet de s'assurer que, si une zone est affectée, des instances de machine virtuelle dans l'autre zone de disponibilité peuvent reprendre la charge.

L'application Commandes spéciales peut être plus souple sur les tolérances. Du moment que les employés des magasins de vente au détail ne perdent pas de données et peuvent rapidement se reconnecter au réseau, l'application Commandes spéciales peut avoir un contrat SLA moins haut. Ici, l'équipe peut choisir d'inclure une redondance moindre dans sa conception.

Quand vous définissez vos exigences de contrat de niveau de service, veillez à prendre en compte vos besoins métier ainsi que le temps nécessaire à la restauration d'un composant suite à un échec. Réfléchissez également à l'incidence possible de l'utilisation de services et fonctionnalités en préversion sur vos systèmes de production.

Étapes suivantes

Faites un croquis ou un diagramme de l'application que vous envisagez de migrer vers le cloud. Incluez chaque service Azure que vous envisagez d'utiliser.

Consultez la page **Contrats de niveau de service**³² pour trouver le contrat SLA de chaque service Azure utilisé. Calculez ensuite le contrat SLA composite pour votre application.

Le contrat SLA composite répond-il à vos besoins ? Si ce n'est pas le cas, que pouvez-vous faire pour l'améliorer ?

En savoir plus

Dans ce module, vous avez examiné plusieurs facteurs qui influent sur les garanties des services Azure. Vous avez également vu comment accéder aux services en préversion et aux fonctionnalités en préversion. Voici d'autres ressources pour vous aider à aller plus loin.

Utiliser des services en préversion

- Lisez l'**Avenant aux conditions d'utilisation pour les préversions de Microsoft Azure**³³.

³² <https://azure.microsoft.com/support/legal/sla/?azure-portal=true>

³³ <https://azure.microsoft.com/support/legal/preview-supplemental-terms?azure-portal=true>

-
- Renseignez-vous sur les mises à jour et les nouvelles fonctionnalités de produit sur le **blog des annonces Azure³⁴**.

³⁴ <https://azure.microsoft.com/blog/topics/announcements?azure-portal=true>

Answers

Multiple choice

Quelle étape initiale recommanderiez-vous à une équipe d'effectuer pour comparer le coût d'exécution de ces environnements sur Azure et dans son centre de données ?

- Il s'agit simplement d'environnements de test : les démarrer et regarder la facture à la fin du mois.
- Partir du principe que les coûts d'exécution dans le cloud sont à peu près les mêmes que dans le centre de données.
- Exécuter l'outil de calcul du coût total de possession.

Explanation

L'exécution de l'outil de calcul du coût total de possession est un bon choix de départ, car elle fournit une comparaison précise des coûts d'exécution de charges de travail dans le centre de données et sur Azure, certifiée par une société de recherche indépendante.

Multiple choice

Quel est le meilleur moyen de garantir qu'une équipe de développement ne provisionne pas trop de machines virtuelles en même temps ?

- Ne rien faire. Laisser l'équipe de développement utiliser ce dont elle a besoin.
- Appliquer des limites de dépense à l'abonnement Azure de l'équipe de développement
- Donner verbalement au responsable du développement un budget et le tenir responsable des dépassements.

Explanation

Si vous dépassiez votre limite de dépense, les ressources actives sont libérées. Vous pouvez ensuite décider d'augmenter votre limite ou de provisionner moins de ressources.

Multiple choice

Quel est le moyen le plus efficace pour une équipe de test de réduire les coûts des machines virtuelles le week-end, quand les testeurs ne travaillent pas ?

- Supprimer les machines virtuelles avant le week-end et créer un ensemble la semaine suivante
- Libérer les machines virtuelles inutilisées
- Laisser tout fonctionner Azure facture uniquement le temps processeur que vous utilisez.

Explanation

Quand vous libérez des machines virtuelles, les disques durs et les données associés sont conservés dans Azure. Mais la consommation du processeur ou du réseau ne vous est pas facturée, ce qui peut réduire les coûts.

Multiple choice

Les ressources dans les environnements Dev et Test sont payées par différents services. Quelle est la meilleure façon de classer les coûts par service ?

- Appliquer à chaque machine virtuelle une étiquette qui identifie le service à facturer.
- Répartir le coût uniformément entre les services.
- Garder une feuille de calcul listant les ressources de chaque équipe.

Explanation

Vous pouvez appliquer des balises à des groupes de ressources Azure pour organiser les données de facturation.

Multiple choice

Quel est le contrat SLA pour Azure Maps sur le plan du temps d'activité garanti ?

- 99 %
- 99,9 %
- 99,99 %

Explanation

La page SLA pour Azure Maps vous renseigne sur le contrat SLA.

Multiple choice

Quel est le nouveau contrat SLA composite ? Souvenez-vous que le nouveau contrat SLA inclut une troisième machine virtuelle et Azure Maps.

- 99,58 %
- 99,78 %
- 99,99 %

Explanation

Pour calculer le contrat SLA composite de plusieurs services, vous multipliez le contrat SLA individuel de tous les services.

Multiple choice

L'ajout d'une troisième machine virtuelle fait baisser le pourcentage du contrat SLA composite. Que peuvent faire les entreprises pour pallier cette diminution ?

- Augmenter la taille de chaque machine virtuelle.
- Déployer des instances supplémentaires des mêmes machines virtuelles dans différentes zones de disponibilité de la même région Azure.
- Ne rien faire. L'utilisation d'Azure Load Balancer augmente le pourcentage du contrat SLA pour les machines virtuelles.

Explanation

Si une zone de disponibilité est affectée, votre instance de machine virtuelle dans l'autre zone de disponibilité ne doit normalement pas être affectée.

Multiple choice

Quelle approche l'entreprise peut-elle adopter pour ajouter à son architecture le service de réalité augmentée (RA) en préversion ?

- L'application Commandes spéciales est déjà en production. L'entreprise ne doit pas intégrer le service de réalité augmentée tant que ce service n'est pas en disponibilité générale (GA).
- L'application Commandes spéciales est principalement utilisée par les employés des magasins de vente au détail. L'entreprise peut intégrer le service de réalité augmentée dès maintenant, car les arrêts ou défaillances potentiels ne sont pas un facteur important.
- L'équipe de développement peut créer une version prototype de l'application qui inclut le service de réalité augmentée à tester par certains employés de vente au détail.

Explanation

Une fois que le service de réalité augmentée est en disponibilité générale (GA), l'équipe peut le déployer en production.