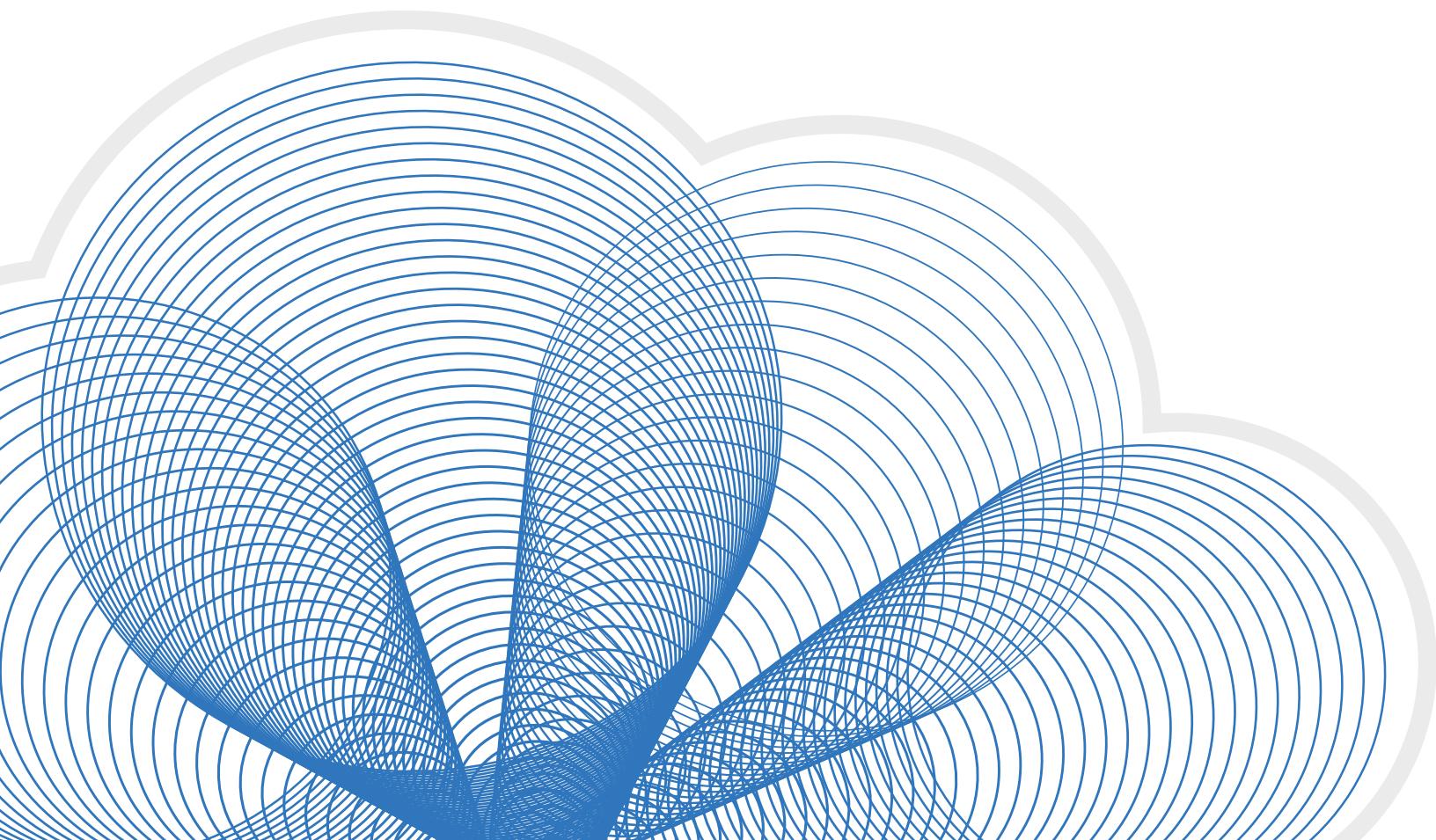


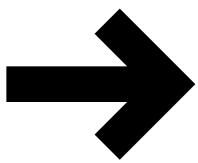
Guide d'Azure pour les développeurs



Nouveau contenu sur :

Applications natives du Cloud, outils de développement, DevOps, données et IA, sécurité





Guide d'Azure pour les développeurs

Nous sommes à votre disposition.
Que peut vous apporter Azure ?

01 /

Prise en main de la plateforme d'applications Azure

Où héberger votre application
Services et produits Azure pour
le développement d'applications
Azure Communication Services
Augmenter les performances de
votre application

04 /

Connecter votre application et vos données

Azure répond à vos besoins en matière
de données
Azure SQL Database
Azure Database pour MySQL,
PostgreSQL et MariaDB
Services de données compatibles
avec Azure Arc
Azure Cosmos DB
Azure Storage
Solutions d'analyse de données Azure
Azure Purview
Solutions IoT Azure

07 /

Déploiement de vos services et optimisation des coûts

Comment déployer vos services et
optimiser vos coûts grâce à Azure ?
Infrastructure en tant que code
Plans Azure
Suivi de votre utilisation d'Azure
Création d'une alerte relative
à la facturation
Comment utiliser vos API de facturation
Azure ?

02 /

Outils de développement et Cloud pour développeurs

Cloud et outils pour développeurs les plus complets
Visual Studio et Visual Studio Code
Créez, publiez et déployez avec GitHub et Azure DevOps
CI/CD
Fonctionnalités de sécurité
Plus forts ensemble : Visual Studio + GitHub + Azure
Utilisez votre langage de programmation préféré

05 /

Ajout de fonctions intelligentes à votre application

Le rôle de l'IA dans le développement d'applications modernes
Pourquoi choisir Azure AI ?
Azure Applied AI Services
Azure Cognitive Services
Azure Machine Learning
Outils de développement pour l'IA
Réalité mixte

08 /

Microsoft Azure en action

Navigation dans le portail Azure
Développer votre première application Web et l'étendre avec Logic Apps et Cognitive Services
Mise en production

03 /

Applications Cloud natives

Que signifie « natif du Cloud » ?
Composants natifs du Cloud
Kubernetes sur Azure
Le sans serveur sur Azure
Natif du Cloud et open source
Comment créer des applications natives du Cloud sur Azure

06 /

Sécurisation de votre application

Comment Azure peut-il contribuer à sécuriser votre application ?
Identité
Sécurité des applications
Gestion de la situation
Accès et connectivité des applications
Journalisation et surveillance
Chiffrement

09 /

Résumé et ressources

Poursuivre son apprentissage avec Azure
Festival de ressources gratuites
À propos des auteurs

Guide d'Azure pour les dévelop- peurs

Le Guide d'Azure pour les développeurs est destiné aux développeurs et aux architectes qui découvrent l'univers Microsoft Azure. Ce guide vous expliquera comment démarrer avec Azure et quels services utiliser selon vos scénarios d'utilisation.

Que vous souhaitiez créer des sites Web, des bases de données, des applications mobiles et de bureau, ou bien intégrer des technologies modernes dans vos applications, Azure réalise pour vous le plus gros du travail. Les services Azure sont étudiés pour fonctionner ensemble, ce qui vous permet d'élaborer des solutions complètes qui fonctionneront tout au long de la durée de vie de votre application.

Que vous soyez développeur novice, amateur ou professionnel, Azure met à votre disposition les toutes dernières technologies Cloud et les meilleurs outils de développement du marché. Vous pouvez ainsi créer beaucoup plus facilement des applications pour le Cloud dans votre langage favori.

Azure offre un large éventail de services qui vous permettent de créer des applications et des solutions riches, en vous aidant à vous concentrer sur les applications en elles-mêmes et non sur l'infrastructure.

Nous sommes à votre disposition.

Lorsque vous commencez votre parcours de transition vers le Cloud, il est probable que vous rencontriez quelques obstacles. Heureusement, il est facile de trouver de l'aide grâce à la popularité d'Azure. Nous avons compilé diverses ressources utiles dans la liste suivante :

Avec les [programmes de support Azure](#), vous aurez accès aux équipes de support technique d'Azure, à des instructions pour votre conception Cloud et à une aide pour la planification de votre migration. Vous pouvez même acquérir un programme de support qui garantit une réponse dans les 15 minutes de la part des équipes de support technique.

La [documentation et les guides officiels Azure](#) vous donnent une vue d'ensemble de tous les éléments qui constituent Azure et expliquent chaque fonctionnalité de manière détaillée.

[Les contrats de niveau de service \(SLA\)](#) vous informent sur les garanties de disponibilité et les politiques d'avoir-service en cas de temps d'arrêt avec Azure.

[@Azure](#) est le compte Twitter à suivre pour consulter les actualités et les mises à jour de l'équipe et de la communauté Azure.

[@AzureSupport](#) sur Twitter est tenu par des ingénieurs Azure compétents qui répondent rapidement aux questions que vous leur posez par tweet.

[La communauté de support Azure](#) est un lieu de discussion pour la communauté Azure, qui regroupe les réponses aux questions des utilisateurs.

[Azure Advisor](#) vous soumet automatiquement des recommandations personnalisées pour vos ressources Azure, notamment pour améliorer votre sécurité, votre disponibilité et vos performances, et réduire vos coûts.

[Azure Service Health](#) vous offre une vue personnalisée de l'intégrité de vos services Azure.

[Stack Overflow](#) apporte des réponses aux questions concernant Azure et comprend de nombreux billets actifs rédigés par les membres des équipes techniques d'Azure.

Tenez-vous au courant des dernières versions et annonces de produits sur Azure grâce aux [Mises à jour Azure](#).

Que peut vous apporter Azure ?

Avec Azure, vous obtenez des résultats plus rapides et faites progresser vos compétences, tout en imaginant et en concevant dès aujourd'hui les applications de demain.

Azure offre un large éventail de services qui vous permettent de créer des applications et des solutions riches pour le Cloud, et ce, dans votre langage préféré. À travers nos services, nous mettons à votre disposition plus de 1 000 nouvelles fonctionnalités d'intelligence artificielle, Kubernetes, de conteneurs, de bases de données et bien plus encore, afin de toujours vous assurer une longueur d'avance sur vos concurrents. Azure offre une expérience de développement end-to-end qui vous aide à créer plus rapidement des applications fiables, mondiales et sécurisées. Vous pouvez créer vos applications en utilisant vos outils, infrastructures open source et langages de programmation préférés, et les héberger sur Azure. Il existe de très nombreux [exemples d'applications](#) disponibles pour vous aider à vous lancer et vous insuffler des idées pour vos projets.

Le Guide d'Azure pour les développeurs vous fournira des conseils et vous expliquera les avantages d'héberger vos applications sur Azure.

Lorsque vous aurez terminé la lecture de ce guide, vous serez en mesure de :

- Automatiser votre processus de développement et être plus productif.
- Passer moins de temps à effectuer des tâches répétitives et plus de temps à créer des expériences d'application fiables et sécurisées que vos utilisateurs adoreront, en utilisant les meilleurs outils de développement et opérations de développement intégrées, comme Visual Studio, Visual Studio code, GitHub et Azure DevOps.
- Développer votre savoir-faire et vos compétences à l'aide des ressources présentées dans ce guide.
- Créer des applications en utilisant le code, les langages, les outils, les plateformes et les infrastructures que vous connaissez et utilisez déjà.
- Acquérir à votre rythme de nouvelles compétences et communiquer avec une communauté mondiale de développeurs pour faire avancer vos connaissances et votre carrière.
- Utiliser les différents services d'hébergement offerts par Azure : machines virtuelles Azure, Azure App Service, conteneurs et autres services inclus.
- Créer des applications modernes avec une architecture native du Cloud.
- Connecter votre application à des données et inclure des capacités d'intelligence artificielle.
- Réaliser vos idées !

Commençons notre parcours d'apprentissage en découvrant les bases de la plateforme d'applications Azure.

01 /

Prise en main de la plateforme d'applications Azure

Vous avez décidé d'élaborer des applications dans le Cloud et maintenant, vous avez hâte de vous lancer !

Azure est incroyablement facile à prendre en main. Tout ce qu'il vous faut, c'est un [compte Azure gratuit](#).

Avec votre compte Azure gratuit, vous recevrez les éléments suivants et ne serez facturé que si vous choisissez de passer à la version payante :

- 12 mois de services populaires gratuits
- Crédit de 200 USD pour découvrir le service Azure de votre choix pendant 30 jours
- + de 25 services toujours gratuits

Choisissez simplement les langages de programmation, les outils, les plateformes et les infrastructures que vous souhaitez utiliser, puis commencez à exécuter vos applications sur Azure. Dans cette section, nous allons aborder les thèmes suivants :

- Où héberger votre application
- Que faut-il utiliser et quand
- Comment augmenter les performances de votre application

Commençons par parler du lieu où vous pouvez héberger votre application sur Azure.

Où héberger votre application

Azure offre des services conçus pour fournir tout le nécessaire à la livraison et à la mise à l'échelle de toutes vos applications. En utilisant les services Azure pour exécuter votre application, vous bénéficiez d'évolutivité, de haute disponibilité, d'une plateforme entièrement gérée et de services de base de données. Azure offre également les options suivantes, dédiées à l'exécution de votre application.

PaaS

La plateforme en tant que service (PaaS) est un environnement de développement et de déploiement complet dans le Cloud, comprenant des ressources vous permettant de créer tous types d'applications (applications Cloud simples ou applications d'entreprise sophistiquées et basées sur le Cloud).

Azure App Service

[Azure App Service](#) est une plateforme d'applications entièrement gérée, très appréciée des développeurs, qui vous permet d'héberger vos applications.

Azure App Service met à votre disposition une collection de services d'hébergement et d'orchestration, partageant des caractéristiques et fonctionnalités communes. Par exemple, tous les services Azure App Service peuvent sécuriser une application à l'aide d'[Azure Active Directory](#) et peuvent utiliser des domaines personnalisés.

[Web Apps](#), l'un des services Azure les plus utilisés, peut héberger vos applications Web ou vos API. Une application Web est en fait l'abstraction d'un

serveur Web, comme Internet Information Services (IIS) ou Tomcat, que vous utilisez pour héberger des applications axées HTTP. Web Apps peut héberger des applications écrites en .NET, Node.js, Python, Java ou Go, et vous permet d'utiliser les extensions disponibles pour exécuter encore plus de langages.

Si vous souhaitez migrer une application existante vers Azure, il existe un grand nombre d'outils disponibles, comme [Azure Migrate](#), [l'assistant de migration Azure App Service](#), [les scripts PowerShell pour évaluer et migrer des sites .NET](#) et [la conteneurisation et la migration d'applications ASP.NET vers Azure App Service](#).



Cloud Azure Spring

Azure Spring Cloud facilite le déploiement d'applications basées sur les microservices Spring Boot vers Azure sans aucune modification du code. Il s'agit d'un service entièrement géré qui vous permet de vous concentrer sur la création et l'exécution de vos applications sans avoir à gérer l'infrastructure. Déployez simplement vos fichiers JAR ou votre code, Azure Spring Cloud transmettra automatiquement vos applications au service Spring. Azure Spring Cloud est conçu, exploité et pris en charge conjointement par Microsoft et VMware, tout en étant connecté à des services de plateforme pour permettre son observation pendant son fonctionnement.

Vous pouvez développer et proposer des applications Java à l'aide de composants Spring Cloud entièrement gérés, comme la découverte de services, la gestion de la configuration et le suivi distribué. Azure Monitor vous donne accès à des informations détaillées sur les dépendances de vos applications et à une télémétrie opérationnelle, en vous fournissant des indicateurs agrégés pour avoir une vue globale de vos différents services et de leurs interactions. De puissants outils de visualisation intégrés au portail Azure vous permettent de surveiller vos performances moyennes et vos taux d'erreurs, mais aussi d'obtenir des détails sur des événements liés à la plateforme pouvant causer des baisses de performances ou des erreurs. Cela vous permet de détecter les problèmes avant qu'ils n'affectent les utilisateurs et d'améliorer continuellement les performances de vos applications.

Les nombreux outils de démarrage de Spring vous fournissent une intégration native avec différents services Azure, tels qu'Azure Cosmos DB, Azure Active Directory et Azure Key Vault. Avec les outils de démarrage de Spring, vous pouvez rendre votre application plus sécurisée et la connecter à différentes sources de données, toutes prêtes à l'emploi.

Azure Spring Boot est un service entièrement géré, doté d'une infrastructure globale évolutive. Cela vous permet de vous concentrer sur le code de votre application sans avoir à gérer l'infrastructure et de réduire les temps d'arrêt et les risques liés au déploiement grâce à un support clé en main pour les déploiements bleu-vert.

DÉMAR-RAGE RAPIDE



Déployer votre première application Azure Spring Cloud

Déployer des microservices Spring dans Azure

Conteneurs

Les conteneurs sont similaires à des machines virtuelles, en beaucoup plus légers. Vous pouvez les démarrer et les arrêter en quelques secondes. Les conteneurs offrent également de formidables qualités de portabilité, ce qui en fait un atout idéal pour développer localement une application, sur votre machine, puis l'héberger dans le Cloud, en test, puis ultérieurement en production.

Vous pouvez même exécuter des conteneurs sur place ou dans d'autres Clouds. L'environnement que vous utilisez sur votre machine de développement suit votre conteneur, afin que votre application s'exécute toujours dans le même écosystème.

Mise à l'échelle et orchestration de conteneurs avec Azure Kubernetes Service

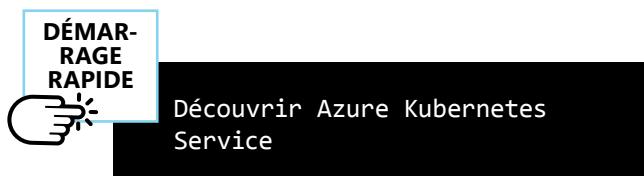
[Azure Kubernetes Service \(AKS\)](#) facilite la création, la configuration et la gestion d'un cluster de machines virtuelles préconfigurées pour exécuter des conteneurs, avec une prise en charge des conteneurs Linux et Windows.

Cela signifie que vous pouvez utiliser vos compétences existantes pour gérer et déployer des applications qui s'exécutent dans des conteneurs sur Azure.

AKS réduit la complexité et la charge opérationnelle de la gestion d'un cluster Kubernetes en déchargeant une grande partie de cette responsabilité sur Azure. En tant que service Kubernetes hébergé, Azure traite pour votre compte certaines tâches critiques, telles que la surveillance de l'intégrité et la maintenance.

De plus, vous ne payez que pour les nœuds agents au sein de vos clusters, pas pour les nœuds maîtres. En tant que service Kubernetes géré, AKS fournit automatiquement les mises à niveau de version et les correctifs de Kubernetes, la mise à l'échelle simple des clusters, un plan de contrôle hébergé à réparation spontanée (nœuds maîtres) et est également source d'économies parce que vous ne payez que l'exécution des nœuds de pool d'agents.

Azure étant chargé de gérer les nœuds de votre cluster AKS, beaucoup de tâches n'ont plus besoin d'être effectuées manuellement, comme la mise à niveau des clusters. Comme Azure gère ces tâches de maintenance critiques pour votre compte, AKS ne fournit pas d'accès direct au cluster (comme avec SSH).



Héberger des conteneurs dans Azure App Service Web App pour conteneurs

[Web App pour conteneurs](#) vous permet de déployer et d'exécuter facilement des applications Web en conteneur à grande échelle.

Il suffit d'obtenir des images de Docker Hub ou d'un registre de conteneur privé Azure pour que Web App pour conteneurs déploie l'application conteneurisée avec vos dépendances préférées en production en quelques secondes. La plateforme traite automatiquement les correctifs du système d'exploitation, le dimensionnement de la capacité et l'équilibrage de charge. Vous pouvez exécuter des conteneurs Docker sur Linux et Windows à l'aide de Web App pour conteneurs.

Grâce à Web App pour conteneurs, vos applications sont hébergées à l'aide d'une pile d'applications prédéfinie basée sur un conteneur Docker. Les conteneurs Docker, Windows et Linux, peuvent être déployés à partir de n'importe quel registre Docker, tel que Docker Hub, Azure Container Registry et GitHub.

Registre de conteneur Azure

Une fois que vous avez créé une image de conteneur pour exécuter votre application, vous pouvez stocker ce conteneur dans [Azure Container Registry](#), qui est un service de stockage hautement disponible et sécurisé, spécialement conçu pour stocker des images de conteneur.

Azure Container Registry est idéal pour stocker vos images Docker privées.

Vous pouvez aussi utiliser Container Registry pour vos pipelines de développement et de déploiement de conteneurs existants. Utilisez la commande ACR Build pour élaborer des images de conteneurs dans Azure. Au choix, vous pouvez les créer à la demande ou les automatiser entièrement à l'aide de déclencheurs de mise à jour de l'image de base et de validation du code source.

Machines virtuelles

Le fait d'héberger votre application dans une [machine virtuelle Azure](#) vous permet de bénéficier d'un large contrôle sur la méthode d'hébergement de votre application. Vous êtes toutefois responsable de la maintenance de l'environnement, notamment de l'application des correctifs du système d'exploitation et de la tenue à jour des programmes antivirus.

Vous pouvez utiliser une machine virtuelle pour tester la dernière version préliminaire de Visual Studio, sans « polluer » votre machine de développement.

Azure DevTest Labs et [Azure Lab Services](#) permettent de configurer des environnements de laboratoire dans Azure. Ces services permettent aux équipes de développeurs de gérer plus facilement les ressources et les coûts des machines virtuelles de développement dans le Cloud.

Azure DevTest Labs vous permet de configurer un environnement pour votre équipe. Les utilisateurs se connectent à des machines virtuelles dans le laboratoire et les utilisent pour leur travail quotidien et leurs projets à court terme. L'administrateur du laboratoire peut ainsi analyser les coûts et l'utilisation, tout en définissant des stratégies pour optimiser les coûts de l'équipe.

Azure Lab Services vous permet de créer des types de laboratoire gérés. Le service gère l'ensemble de la gestion de l'infrastructure pour le laboratoire, qu'il s'agisse de la mise en place des machines virtuelles, de la gestion des erreurs ou de la mise à l'échelle de l'infrastructure.

Azure Batch

Si vous devez exécuter des applications de calcul haute performance (HPC, High Performance Computing) ou de traitement par lots à grande échelle sur des machines virtuelles, utilisez [Azure Batch](#).

Azure Batch crée et gère une collection pouvant rassembler des milliers de machines virtuelles, installe les applications que vous souhaitez exécuter et planifie les travaux sur les machines virtuelles. Vous n'avez pas à déployer ou à gérer individuellement les machines virtuelles ou les clusters de serveurs. Batch planifie, gère et dimensionne automatiquement vos tâches, de sorte que vous n'utilisiez que les machines virtuelles dont vous avez besoin.

Batch est un service gratuit. Vous ne payez que les ressources sous-jacentes consommées, telles que les machines virtuelles, le stockage et la mise en réseau.

Batch est adapté à l'exécution de charges de travail parallèles à des échelles telles que des modèles de risque financier, de transcodage multimédia, de rendu d'images VFX et 3D, de simulations d'ingénierie et de nombreuses autres applications à forte intensité de calcul. Utilisez Batch pour dimensionner une application ou un script que vous avez déjà exécuté sur des stations de travail ou un cluster sur site, ou développez des solutions SaaS (logiciel en tant que service) qui utilisent Batch comme plateforme de calcul.



Découvrir Azure Batch grâce à ces tutoriels pas à pas

Azure Arc : environnements hybrides et multiclouds

Azure propose des outils de renommée mondiale et des services Cloud qui aident les développeurs à créer les applications de demain. Toutefois, vous disposez probablement d'un environnement hybride et souhaitez obtenir une expérience et des performances de développement et de gestion identiques dans Azure, dans vos environnements locaux, en périphérie et même sur d'autres Clouds.

[Azure Arc](#) offre une gestion simplifiée, un développement d'applications plus rapide et des services Azure cohérents, et ce, de n'importe quel endroit. En tant que développeur, vous pouvez concevoir, modéliser et déployer vos applications de n'importe où, sans sacrifier la visibilité, la sécurité et le contrôle centralisés. Bénéficiez de l'innovation Azure et des avantages du Cloud en déployant des services Azure de données, d'applications et de machine learning cohérents, sur n'importe quelle infrastructure.

Voici quelques fonctions clés d'Azure Arc :

- Travaillez plus rapidement grâce aux services d'applications clés en main d'Azure, tels qu'App Service, Web Apps, Logic Apps, Gestion des API et Event Grid, et ce, sur vos Clouds, vos datacenters et en périphérie.
- Pour vos bases de données, déployez PostgreSQL Hyperscale et Azure SQL compatible avec Azure Arc dans n'importe quelle distribution Kubernetes et dans n'importe quel Cloud.
- Utilisez vos outils préférés et vos pratiques DevOps existantes n'importe où et construisez de manière itérative.
- Réduisez les erreurs à grande échelle grâce à des opérations cohérentes de déploiement d'applications et de clusters à partir du contrôle de code source et de modèles.
- Profitez d'une mise à l'échelle élastique, d'une expérience de gestion cohérente et de modèles de facturation dans le Cloud de n'importe où.



Services et produits Azure pour le développement d'applications

Comme le montre le *tableau 1.1*, les services et produits Azure pour le développement d'applications sont conçus pour fonctionner ensemble et sont optimisés pour améliorer la productivité des développeurs :

Services et produits Azure pour le développement d'applications	Fonction
Azure App Service	Facilite la création et la gestion des applications Web et des API grâce à une plateforme entièrement gérée et à diverses fonctionnalités telles que la mise à l'échelle automatique, les emplacements de déploiement et l'authentification Web intégrée
Azure Spring Cloud	Facilite le développement et le déploiement des applications Spring Boot, avec une mise à l'échelle dynamique, des correctifs de sécurité et une surveillance prête à l'emploi
Azure Functions	Facilite la programmation pilotée par les événements grâce à ses capacités exceptionnelles de mise à l'échelle automatique, et à ses déclencheurs et liaisons qui permettent l'intégration à d'autres services Azure
Azure Logic Apps	Produit des charges de travail automatisées pour intégrer des applications, des données, des services et des systèmes back-end grâce à une bibliothèque de plus de 400 connecteurs
Azure Event Grid	Simplifie les applications basée sur les événements et gère l'acheminement des événements de n'importe quelle source vers n'importe quelle destination
Gestion des API Azure	Offre une expérience de gestion unifiée et une capacité d'observation complète de toutes les API internes et externes

Tableau 1.1 : services d'application Azure et leurs fonctionnalités

Examinons plus en détail les fonctions d'Azure App Service dans la section suivante.

Fonctions d'Azure App Service

Azure App Service est l'un des principaux services d'Azure que vous pouvez utiliser pour héberger vos applications créées à l'aide d'infrastructures populaires (.NET, .NET Core, Node.js, Java, PHP, Ruby, ou Python) dans des conteneurs, ou exécutées sur n'importe quel système d'exploitation. Azure App Service confère également la puissance d'Azure à vos applications, notamment la sécurité, l'équilibrage de charge, la mise à l'échelle automatique et la gestion automatisée.

Chacun de ces services apporte des fonctionnalités uniques, mais ils partagent tous certaines caractéristiques communes.

Mise à l'échelle

Azure App Service fonctionne sur les [plans App Service](#), qui sont des abstractions de machines virtuelles. Une ou plusieurs machines virtuelles exécutent vos services Azure App Service, mais comme Azure s'occupe de les gérer, vous n'avez pas besoin de savoir lesquelles. Vous pouvez toutefois adapter les ressources exécutant Azure App Service.

Vous pouvez choisir un niveau de facturation supérieur (de gratuit à premium) ou augmenter le nombre d'instances d'applications en cours d'exécution. Azure App Service peut également adapter automatiquement le nombre d'instances pour vous, en fonction d'un calendrier ou d'éléments de mesure comme l'UC, la mémoire ou la capacité de la file d'attente HTTP.

Emplacements de déploiement

Après avoir déployé une nouvelle version de votre application à un emplacement de déploiement, vous pouvez ensuite vérifier si la version fonctionne correctement, avant de la déplacer dans votre emplacement de production.

En configurant des environnements de tests ou de préproduction Azure App Service, vous pouvez acheminer un certain pourcentage du trafic depuis votre application de production vers un [emplacement de déploiement](#).

Par exemple, si vous déplacez 10 % de vos utilisateurs vers la nouvelle version de votre application dans l'emplacement de déploiement, vous pouvez alors vérifier si les nouvelles fonctionnalités s'exécutent comme prévu et si les utilisateurs s'en servent.

Lorsque vous êtes satisfait de la façon dont la nouvelle version de votre application s'exécute dans l'emplacement de déploiement, vous pouvez effectuer un « basculement », pour échanger l'application de l'emplacement de déploiement avec celle de votre emplacement de production. Vous pouvez également basculer l'application d'un emplacement de développement vers un emplacement intermédiaire, puis vers l'emplacement de production. Avant cela, l'opération de basculement vérifie que la nouvelle version de votre site Web est opérationnelle et prête à être lancée. Une fois cette vérification effectuée, l'opération de basculement commute les emplacements, et vos utilisateurs peuvent alors voir la nouvelle version de l'application, sans aucun temps d'interruption. Vous pouvez aussi annuler le basculement et revenir au déploiement de la nouvelle version.

Utilisez les emplacements de déploiement dans des environnements de développement, de test ou de production. Vous ne pouvez pas utiliser les emplacements de déploiement comme des environnements, car ils résident tous dans le même plan App Service.

Ces emplacements de déploiement doivent être maintenus séparés pour des raisons de sécurité, d'échelle, de facturation et de performances. Vous pouvez permuter manuellement les emplacements de déploiement au moyen de l'interface de ligne de commande d'Azure et du service de gestion des API Azure. Cela permet aux outils tels DevOps d'effectuer des opérations de basculement lors du lancement d'une version.

Déploiement continu

Pour publier votre application sur App Service, vous pouvez utiliser des services externes tels que Jenkins et Octopus Deploy. Vous pouvez également utiliser la fonction [déploiement continu](#) d'App Services.

Le processus effectue les opérations suivantes :

1. Il récupère le dernier code source dans le référentiel indiqué
2. Il génère le code selon un modèle que vous choisissez (ASP.NET, Node.js, Java ou autres)
3. Il déploie l'application dans un environnement de test ou de préproduction et effectue un test de chargement
4. Il déploie l'application en production après approbation (vous pouvez indiquer si vous souhaitez utiliser un emplacement de déploiement)

Cette fonction vous permet de créer un canal de développement-test-lancement directement au sein d'App Service.

Connexion aux ressources locales

Vous pouvez vous connecter à des ressources externes telles que les banques de données dans vos services d'application. Selon vos besoins, vous pouvez vous connecter aux services sur site au moyen de nombreux mécanismes, tels que :

- [Connexions hybrides Azure](#)
- [Réseaux virtuels Azure](#)
- [Azure ExpressRoute](#)

Ces ressources ne sont pas nécessairement situées dans Azure ; elles peuvent être n'importe où, sur site ou dans votre propre datacenter.

Domaines personnalisés et certificats App Service

Lorsque vous lancez une application dans Azure App Service, une URL est exposée, par exemple https://<votre_nom_personnalisé>.azurewebsites.net. Si vous souhaitez utiliser votre nom de domaine personnalisé, vous pouvez le faire en mappant ce nom de domaine à App Service.

TUTORIEL



Mapper un nom DNS personnalisé existant dans Azure App Service

Vous pouvez également vous assurer que votre application est exécutée sur HTTPS en utilisant un certificat SSL/TLS. Fournissez simplement votre propre certificat, achetez-en un directement depuis le portail Azure ou créez un [certificat géré App Service gratuit](#). Lorsque vous achetez un certificat SSL à partir du portail Azure, vous recevez un certificat Azure App Service. Vous pouvez le configurer pour l'utiliser avec les liaisons de votre domaine personnalisé.

Les certificats gérés App Service sont gratuits, émis par DigiCert et permettent de sécuriser vos applications Web hébergées à l'aide d'un sous-domaine personnalisé. Ils sont également gérés par App Service et sont renouvelés automatiquement.

DÉMAR-RAGE RAPIDE



Acheter et configurer un certificat SSL dans cette procédure guidée

App Service Environment

Dans une application Web multiniveaux, une base de données ou des services sont souvent utilisés par votre application dans Web Apps. Idéalement, vous voulez que ces services soient exposés uniquement à l'application et non à Internet. Étant donné qu'elle représente le point d'entrée pour vos utilisateurs, l'application elle-même est souvent publiée sur Internet.

Pour isoler ces services de support d'Internet, vous pouvez utiliser un réseau virtuel Azure. Ce service inclut vos services de support et les relie à votre application dans Web Apps, de sorte que ces services de support soient exposés uniquement sur l'application, et non sur Internet. Ce [document](#) décrit la fonction d'intégration des VNET d'Azure App Service et explique comment la configurer avec des applications dans App Service.

Vous souhaitez peut-être encore plus de contrôle. Vous voulez sans doute que votre application soit incluse dans un réseau virtuel, afin de pouvoir contrôler son accès. Ou vous souhaitez que votre application soit appelée par une autre application dans Web Apps et que celle-ci fasse partie de votre serveur principal. Dans ce cas, vous pouvez utiliser un [Azure App Service Environment](#). Cet environnement vous offre une très grande échelle et vous donne le contrôle sur l'isolation et l'accès au réseau.

Débogueur d'instantané pour .NET

Le débogage des applications peut être une opération difficile, en particulier si l'application est exécutée en production. Grâce à la fonction Débogueur d'instantané Application Insights d'Azure Monitor, vous pouvez prendre une « photo » de vos applications en production au moment où le code qui vous intéresse est exécuté.

Le débogueur d'instantané vous permet de voir exactement le problème sans impacter aucunement le trafic de votre application en production. Le débogueur d'instantané vous permet de réduire significativement les délais nécessaires à la correction des problèmes qui apparaissent dans les environnements de production. En outre, vous pouvez utiliser Visual Studio pour définir des points d'instantané afin de réaliser le débogage pas à pas. Vous pouvez consulter les résultats dans le portail Azure ou dans Visual Studio.

Application automatique de correctifs au SE et à .NET Framework

Étant donné que vous utilisez une plateforme entièrement gérée, vous n'avez pas besoin de gérer votre propre infrastructure et bénéficiez de l'application automatique de correctifs au système d'exploitation et à l'infrastructure.

Azure Functions

Avec Azure Functions, vous pouvez écrire le code dont vous avez besoin pour une solution, sans vous soucier de la création d'une application complète ou de l'infrastructure permettant de l'exécuter. Une fonction est une unité de logique de code qui est déclenchée par une requête HTTP, par un événement dans un autre service Azure ou selon un calendrier.

Voici quelques fonctions clés d'Azure Functions :

Fonction	Description
Mise à l'échelle automatisée et flexible	Consacrez moins de temps à gérer l'infrastructure et davantage à créer de la valeur.
Choix du langage de programmation	Rédigez des fonctions à l'aide du langage de votre choix : C#, Java, JavaScript, Python ou PowerShell.
Expérience de développement end-to-end	Créez, déboguez, déployez et surveillez à l'aide de fonctionnalités DevOps et d'outils intégrés.
Intégration simplifiée	Bénéficiez d'une intégration simplifiée grâce aux services et logiciels SaaS Azure.
Tarification à l'utilisation	Payez uniquement pour le temps passé à exécuter votre code, à l'aide d'un plan d'hébergement de consommation.

Tableau 1.2 : capacités d'Azure Functions

Des liaisons d'entrée et de sortie relient le code de votre fonction à d'autres services, notamment Azure Storage, Azure Cosmos DB et Azure Service Bus, et même à des services tiers tels que Twilio et SendGrid. Avec Azure Functions, vous pouvez créer rapidement de petites parties de fonctionnalité et les héberger dans un environnement flexible qui gère automatiquement la mise à l'échelle.

Azure Functions vous permet de choisir de payer uniquement les fonctions qui s'exécutent, au lieu de devoir faire fonctionner les instances de calcul durant tout le mois. Cette solution est également appelée « sans serveur », car vous avez uniquement besoin de créer votre application sans vous préoccuper des serveurs ni même de leur mise à l'échelle. Vous pouvez écrire des fonctions Azure Functions en .NET, JavaScript, Java et dans un nombre croissant de langages.

Une application utilisant Azure Functions active une fonction chaque fois qu'un nouveau fichier image est chargé vers Azure Blob Storage. La fonction redimensionne ensuite l'image et l'écrit dans un autre compte Blob Storage. Les données du blob déclenchant la fonction sont passées dans la fonction en tant que paramètre myBlob, qui comprend l'URL du blob. Utilisez le paramètre de liaison de sortie outputBlob pour spécifier l'objet blob dans lequel écrire le résultat. Vous n'avez pas besoin d'écrire la structure de connexion à Blob Storage, il vous suffit de la configurer.

DÉMAR-RAGE RAPIDE



Créer votre première fonction Azure à l'aide du portail Azure

Démarrage à froid/démarrage à chaud

Le démarrage à froid est un terme utilisé pour décrire le comportement d'une application et sa tendance à prendre plus de temps pour démarrer après avoir été inactive pendant une certaine période. Dans le cas des fonctions exécutées avec les modèles de facturation de plan de consommation et App Service, lorsqu'une application est restée inactive pendant un certain temps, elle est automatiquement réduite à zéro instance. Lorsque de nouveaux événements surviennent, une nouvelle instance doit être spécialisée pour l'exécution de votre application. La spécialisation de nouvelles instances peut prendre un certain temps (latence) avant que le premier événement puisse être géré.

Grâce au [plan Azure Functions Premium](#), vous pouvez configurer le nombre d'instances démarrées à l'avance, afin d'éliminer la latence du démarrage à froid. L'application Azure Functions maintiendra le nombre indiqué d'instances démarrées à l'avance afin de simplifier la mise à l'échelle en vue de gérer de nouveaux événements.

Azure Logic Apps

Vous pouvez orchestrer une logique métier avec [Logic Apps](#) en automatisant un processus métier ou en l'intégrant à des applications SaaS.

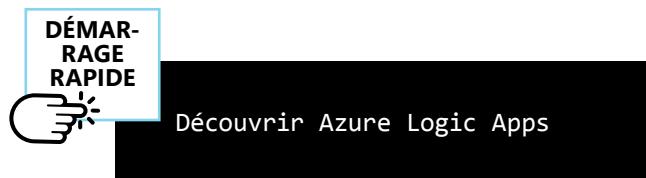
Comme Azure Functions, le service Logic Apps peut être activé par une source extérieure, par exemple un nouveau message. En reliant les appels d'API aux connecteurs, vous pouvez créer un workflow (éventuellement complexe) pouvant impliquer des ressources provenant aussi bien du Cloud que de votre site local.

Logic Apps [compte de nombreux connecteurs aux API](#) disponibles. Ils permettent d'assurer la connexion à Azure SQL Database, Salesforce, SAP, entre autres.

Vous pouvez également exposer vos propres API ou fonctions en tant que connecteurs à utiliser dans une application logique, ce qui vous permet d'exécuter facilement des actions sur des systèmes externes dans votre charge de travail ou de faire en sorte que l'un de ces systèmes active votre application logique.

Voici un exemple de charge de travail dans Logic Apps :

1. L'application logique est activée lorsqu'un e-mail contenant un ordre d'expédition arrive dans Microsoft 365.
2. En utilisant les données de cet e-mail, l'application logique vérifie la disponibilité de l'article commandé dans SQL Server.
3. En utilisant Twilio, l'application logique envoie un message texte vers le téléphone du client, indiquant que la commande a été reçue et que l'article a été expédié.



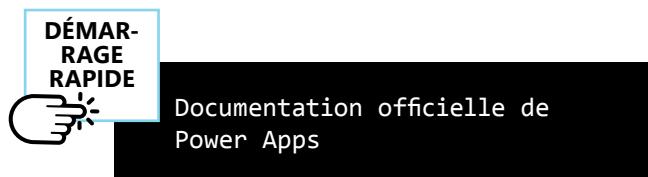
Tout comme Azure Functions, Logic Apps fonctionne sans serveur, se met à l'échelle automatiquement et requiert un paiement uniquement lorsqu'il est utilisé.

Power Apps

Power Apps est une suite d'applications, de services et de connecteurs, ainsi qu'une plateforme de données, qui fournit un environnement de développement rapide pour créer des applications personnalisées adaptées aux besoins de votre entreprise. Avec Power Apps, vous pouvez créer rapidement des applications professionnelles personnalisées qui se connectent à vos données stockées soit dans la plateforme de données sous-jacente ([Microsoft Dataverse](#)), soit dans différentes sources de données en ligne et sur site (comme SharePoint, Microsoft 365, Dynamics 365 et SQL Server).

Les applications conçues à l'aide de Power Apps fournissent une logique métier et des fonctions de charge de travail avancées pour transformer vos opérations commerciales manuelles en processus automatisés et numériques. En outre, les applications conçues à l'aide de Power Apps sont pensées pour être réactives et peuvent s'exécuter de manière fluide dans un navigateur et sur des appareils mobiles (téléphone ou tablette).

Power Apps rend l'expérience de création d'applications professionnelles accessible à tous, en permettant aux utilisateurs de créer des applications personnalisées et riches en fonctionnalités sans avoir à écrire de code. Power Apps fournit également une plateforme extensible qui permet aux développeurs professionnels d'interagir par programme avec les données et les métadonnées, d'appliquer la logique métier, de créer des connecteurs personnalisés et de s'intégrer aux données externes.

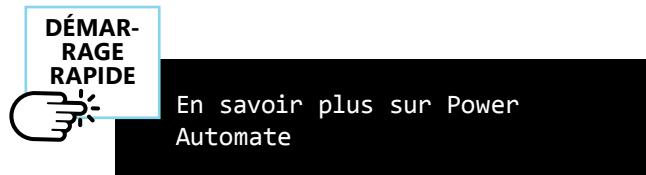


Documentation officielle de Power Apps

Power Automate

Microsoft Power Automate est une offre SaaS conçue pour automatiser les charges de travail à travers le nombre croissant d'applications et de services SaaS utilisés par les utilisateurs professionnels. Bien que Logic Apps s'adresse davantage à un public de développeurs, Microsoft Power Automate est destiné aux utilisateurs professionnels, aux administrateurs et aux employés de bureau.

Microsoft Power Automate permet de simplifier les charges de travail d'intégration. Logic Apps permet d'étendre Power Automate avec des fonctionnalités de charges de travail plus avancées. Logic Apps permet par exemple d'exécuter du code en ligne dans la charge de travail.



Comparaison entre Logic Apps et Power Automate

Microsoft Power Automate et Logic Apps proposent tous les deux des services d'intégration axés sur la conception, capables de créer des charges de travail.

Les deux services peuvent s'intégrer à diverses applications professionnelles et SaaS. Ils ciblent toutefois des utilisateurs différents.

Voici une comparaison pour vous aider à déterminer quand utiliser Power Automate ou Logic Apps selon votre scénario d'intégration :

Power Automate	Besoins métier	Logic Apps
Employés de bureau, utilisateurs professionnels, administrateurs SharePoint	Utilisateurs	Intégrateurs et développeurs professionnels, professionnels de l'informatique
Libre-service	Scénarios	Intégration avancée
Dans le navigateur et l'application mobile, interface utilisateur uniquement	Outil de conception	Vue disponible dans le navigateur et Visual Studio Code
Conception et tests dans des environnements non productifs ; mise en production lorsque le produit est prêt	Gestion du cycle de vie des applications (ALM)	DevOps : contrôle de code source, test, prise en charge, automatisation et gestion dans Azure Resource Manager
Gérer les environnements Power Automate et les stratégies de prévention des pertes de données (DLP), le suivi des licences : Power automate Admin Center	Expérience d'administration	Gérer les groupes de ressources, les connexions, les accès et la journalisation : portail Azure
Employés de bureau, utilisateurs professionnels, administrateurs SharePoint	Sécurité	Garantie de sécurité pour Azure : sécurité Azure, Azure Security Center, journaux d'audit

Figure 1.1 : comment choisir entre Power Automate et Logic Apps

Gestion des API

Gestion des API vous permet de créer des passerelles API pour vos services back-end existants de manière cohérente.

Avec Gestion des API, vous pouvez publier des API auprès de développeurs externes, partenaires et internes, afin d'exploiter le potentiel de leurs données et services. Le service de gestion des API Azure vous permet essentiellement de lancer un programme d'API à part entière à partir de n'importe quel service back-end.

Voici quelques-unes des utilisations courantes du service de gestion des API :

- **Sécuriser l'infrastructure mobile** avec des clés d'accès aux API, prévenir les attaques par déni de service (DoS) à l'aide de la limitation, ou utiliser des stratégies de sécurité avancées telles que la validation de jetons JWT.
- **Créer des écosystèmes partenaires ISV** en proposant des API rapides à adopter par les partenaires via le portail des développeurs et en instaurant une façade pour dissocier les API internes qui ne doivent pas être accessibles aux partenaires.
- **Exécuter un programme d'API interne** en offrant un emplacement centralisé pour que l'entreprise communique sur la disponibilité et les dernières modifications apportées aux API, bloquant l'accès selon les comptes d'entreprise, le tout basé sur un canal sécurisé entre la passerelle API et le back-end.



Guide sur les API et les microservices Azure

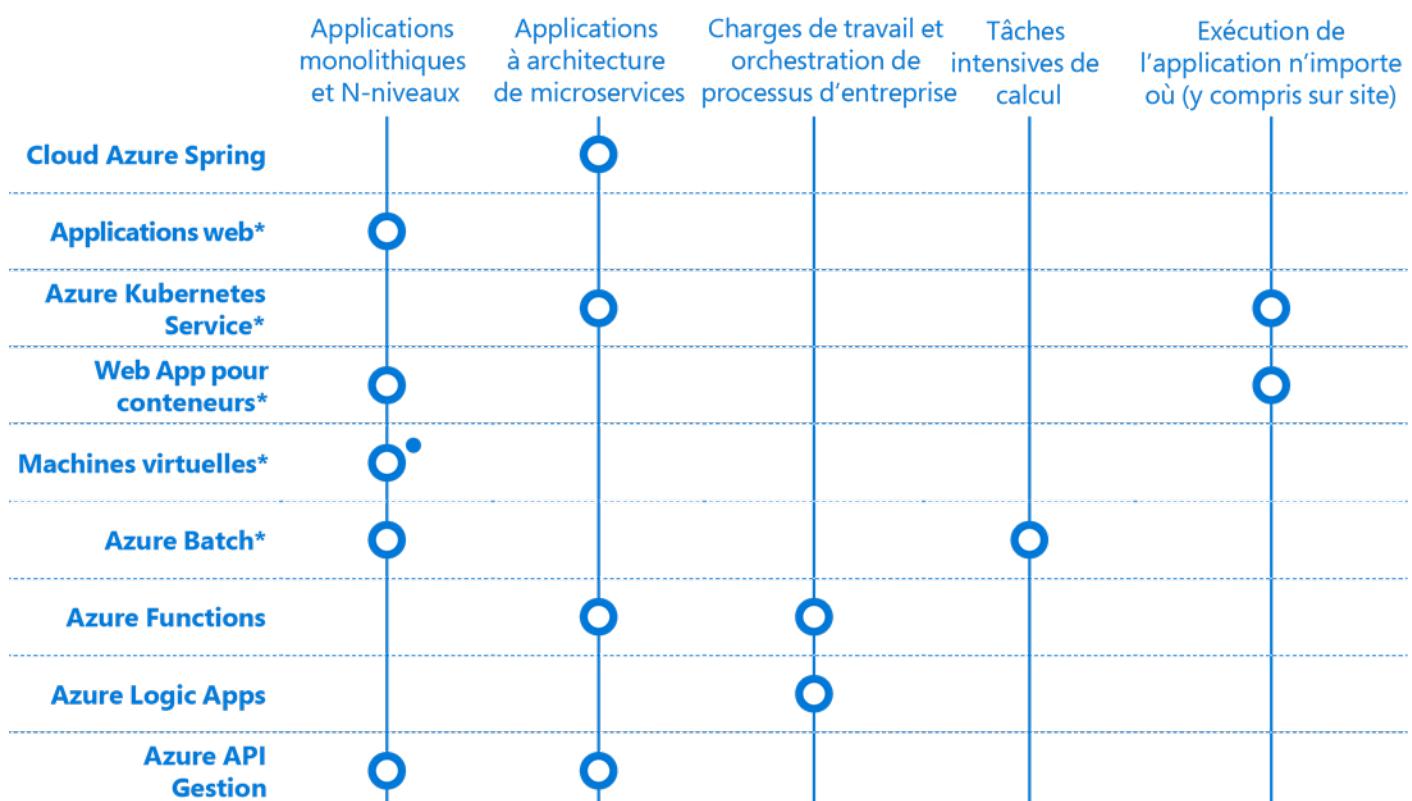
Ebook de conception d'API Azure

Gestion des API dans un monde hybride et multiclouds

Que faut-il utiliser et quand

Certains des services qui exécutent votre application dans Azure peuvent fonctionner ensemble en une solution, tandis que d'autres sont plus adaptés à d'autres objectifs.

Comme il peut être difficile de choisir les services les plus adaptés, la *figure 1.2* vous aide à identifier les services Azure qui conviennent le mieux à votre scénario :



* Les services marqués d'un astérisque comportent un niveau gratuit, utilisable pour démarrer sans frais.

● Pour la réplication des applications existantes vers Azure.

Figure 1.2 : résumé rapide pour aider à choisir un service Azure selon différents scénarios

Utilisation des événements et des messages dans votre application

Les applications modernes, distribuées à l'échelle mondiale, doivent souvent gérer de grandes quantités de messages entrants et doivent donc être conçues en gardant à l'esprit les notions de découplage et d'évolutivité. Azure fournit plusieurs services pour aider en matière d'assimilation et d'analyse d'événements, ainsi que de modèles d'application de messagerie. Ces services sont également essentiels pour créer des applications intelligentes qui tirent parti de l'IA.

Service Bus

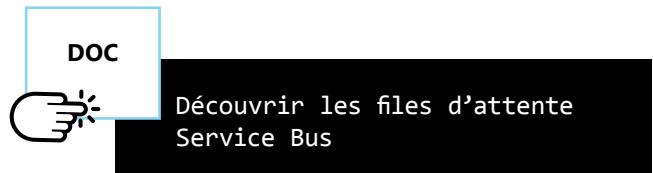
Dans Azure, le cœur de la messagerie est le service [Service Bus](#). Service Bus englobe un ensemble de services que vous utilisez pour les modèles d'application de messagerie. Les principaux services sont les files d'attente et les rubriques Azure Service Bus.

Files d'attente Service Bus

Les files d'attente Service Bus découpent les systèmes les uns des autres. Par exemple, une application Web reçoit des commandes de la part de clients et doit invoquer un service Web pour les traiter. Il va falloir trop longtemps au service Web, peut-être jusqu'à cinq minutes, pour traiter la commande.

Une façon de résoudre ce problème consiste à utiliser une file d'attente pour découpler l'application Web du service Web. L'application Web reçoit la commande et l'écrit dans un message dans une file d'attente Service Bus. Puis l'application Web informe l'utilisateur que la commande est en cours de traitement. Le service web prend les messages de la file d'attente, un par un, et les traite. Lorsque le service Web a traité une commande, il envoie une notification par e-mail au client, indiquant que l'article a été commandé.

En découplant les systèmes, l'application Web peut fonctionner à une vitesse différente de celle du service Web, les deux pouvant évoluer individuellement, en fonction des besoins des applications.



Découvrir les files d'attente Service Bus

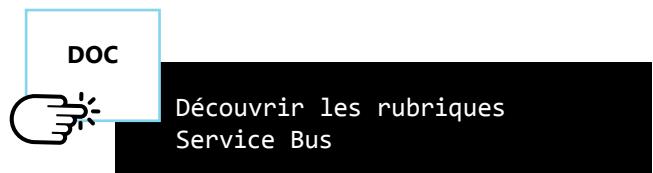
Rubriques Service Bus

Tout comme les files d'attente Service Bus, les rubriques Service Bus constituent une forme de découplage d'applications.

Voici ce qui les différencie :

- Avec une file d'attente, plusieurs applications écrivent des messages dans la file d'attente, mais une seule application à la fois est en mesure de traiter un message.
- Avec une rubrique, plusieurs applications écrivent des messages dans la rubrique, et plusieurs applications peuvent traiter un message en même temps.

Les applications peuvent créer un abonnement à la rubrique indiquant quel type de messages les intéressent. Tout comme les files d'attente, les rubriques sont dotées de fonctions, comme la détection des doublons, et d'une sous-file d'attente lettre morte, vers laquelle les messages sont déplacés lorsqu'ils ne parviennent pas à être traités correctement.



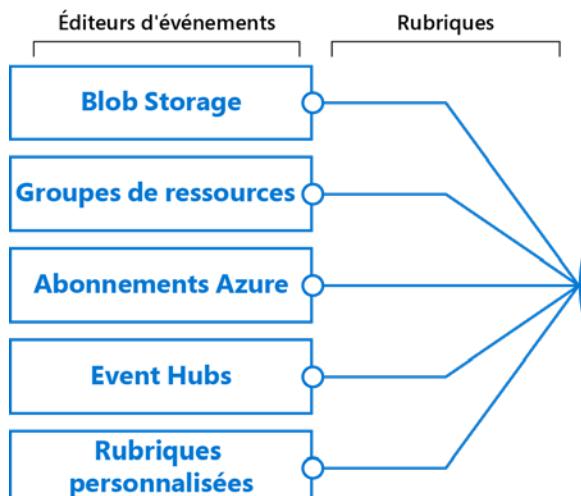
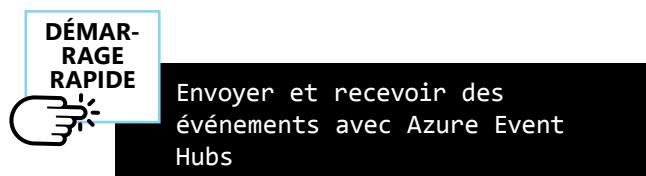
Découvrir les rubriques Service Bus

Event Hubs

[Event Hubs](#) peut aider les entreprises à collecter des quantités massives de données afin de les analyser ou de les transformer, puis de les déplacer pour une utilisation ultérieure.

Event Hubs est conçu pour assimiler des données en volume massif. Ce service gère sans effort des millions de messages par seconde. Il conserve les messages jusqu'à sept jours ou indéfiniment, en les écrivant dans une banque de données grâce à la fonction Event Hubs Capture.

Vous pouvez utiliser Event Hubs pour filtrer les données en fonction de diverses requêtes, au fur et à mesure qu'elles entrent, et les envoyer vers une banque de données comme Azure Cosmos DB. Vous pouvez même relire les messages.



Event Grid

[Event Grid](#) propose un type de messagerie différent, un service de publication et d'abonnement entièrement géré, compatible avec presque tous les services dans Azure, ainsi que des services de publication et d'abonnement personnalisés.

Cette méthode est différente du travail avec les files d'attente et les rubriques Service Bus, pour lesquelles vous devez interroger la file d'attente et la rubrique afin de prendre connaissance des nouveaux messages. Event Grid transmet automatiquement les messages aux abonnés, ce qui en fait un service d'événements réactif, en temps réel.

Les services internes et externes à Azure publient des événements lorsqu'un nouveau blob est ajouté, par exemple, ou qu'un nouvel utilisateur est ajouté à un abonnement Azure. Event Grid détecte ces événements et les met à la disposition de gestionnaires d'événements et de services qui s'abonnent aux événements, comme illustré sur la *figure 1.3* :

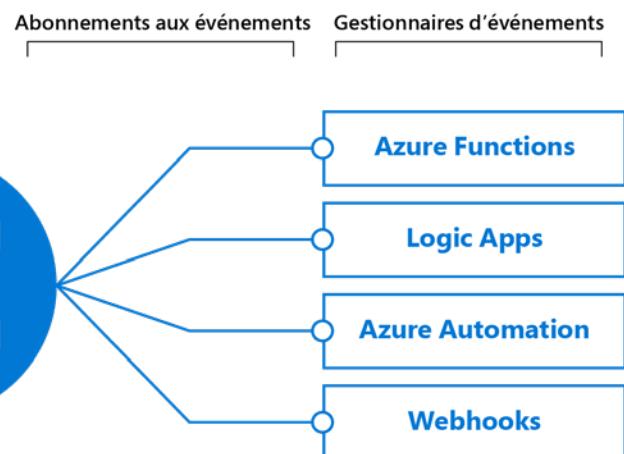


Figure 1.3 : flux d'événements transmis des éditeurs d'événements aux gestionnaires d'événements

Les gestionnaires d'événements peuvent être des éléments comme Azure Functions ou Azure Logic Apps, qui peuvent alors agir sur les données de l'événement.

Un autre aspect important d'Event Grid est qu'il s'agit d'un service sans serveur. Ainsi, à l'instar d'Azure Logic Apps et d'Azure Functions, Event Grid évolue automatiquement et ne nécessite pas le déploiement d'une instance. Il vous suffit de le configurer et de l'utiliser, et vous ne payez que lorsque vous l'utilisez.

Vous pouvez utiliser Event Grid si vous souhaitez être notifié par e-mail chaque fois qu'une personne est ajoutée ou supprimée de votre liste de diffusion dans MailChimp. Event Grid permet d'activer une application dans Logic Apps et est configuré pour écouter les modifications apportées à la liste de diffusion MailChimp. Event Grid signale ensuite à Logic Apps d'envoyer un e-mail contenant le nom de la personne qui a été ajoutée ou supprimée et l'action effectuée.

TUTORIEL



Surveiller les modifications apportées aux machines virtuelles avec Event Grid et Logic Apps

Azure SignalR Service

Vous pouvez utiliser [Azure SignalR Service](#) pour simplifier le processus d'ajout de fonctionnalités Web en temps réel aux applications sur HTTP, permettant aux services d'envoyer les mises à jour de contenu aux clients connectés. Ce service est basé sur ASP.NET Core SignalR et il est proposé comme un service autonome et entièrement géré dans Azure.

SignalR peut actualiser en temps réel les applications connectées par protocole HTTP, sans que les applications doivent s'enquérir des mises à jour ou envoyer de nouvelles requêtes HTTP. Cela vous permet de créer des expériences web fluides où les informations sont mises à jour à la volée. Par exemple, une application d'enchères peut utiliser SignalR pour actualiser la dernière enchère dès que celle-ci est déposée, sans complètement rafraîchir la page ou demander sans cesse les nouvelles informations.

Il n'est pas aisés d'héberger vous-même un serveur SignalR et il peut être difficile de le mettre à l'échelle et de le sécuriser correctement. En utilisant le service Azure SignalR entièrement géré, l'installation est facile et tous les aspects critiques (sécurité, disponibilité, performance et évolutivité) sont entièrement gérés pour vous.

DÉMAR-RAGE RAPIDE



Créer une salle de conversation avec SignalR

Services de messagerie Azure

Azure fournit de nombreuses options permettant de créer des applications de messagerie et de découplage. Laquelle devez-vous utiliser ? Et quand ? La figure 1.4 résume les différences pour vous aider à choisir.

	Assimilation d'événements	Gestion des appareils	Messagerie	Plusieurs clients	Plusieurs expéditeurs	Utilisation pour le découplage	Utilisation pour publication/abonnement	Taille de message maximale
Files d'attente Service Bus*			●		●	●		1 Mo
Rubriques Service Bus*			●	●	●	●		1 Mo
Event Hubs*	●		●	●	●	●		256 Ko
Event Grid*	●		●	●	●	●	●	64 Ko
SignalR Service*			●	●	●			64 Ko

* Les services marqués d'un astérisque comportent un niveau gratuit, utilisable pour démarrer sans frais.

Figure 1.4 : résumé des services Azure pour les événements et les messages : Que faut-il utiliser ? Et quand ?

Azure Communication Services

Azure Communication Services est une plateforme dotée d'API de communication avancées pour déployer des fonctionnalités vocales, vidéo, chat ou SMS au sein de vos applications, et ce, sur n'importe quel appareil, sur n'importe quelle plateforme, en utilisant la même infrastructure fiable et sécurisée que Microsoft Teams. Vous pouvez ajouter des fonctions de communication à vos applications sans être un expert des technologies de communication, telles que le codage multimédia et la mise en réseau en temps réel. Azure Communication Services prend en charge différents formats de communication :

- Appels vocaux et vidéos
- Conversation écrite avancée
- SMS

Voici quelques fonctions clés d'Azure Communication Services :

- Options de communication par vidéo, voix, chat, SMS et téléphone, où que soient vos clients (sur toutes vos applications, vos sites Web et vos plateformes mobiles).
- Plateforme mondiale fiable, approuvée quotidiennement par des millions de personnes.
- Meilleure visibilité auprès des clients sans compromettre la sécurité à l'aide d'un Cloud sécurisé et conforme.
- Utilisateurs connectés à travers des applications Web et mobiles. Ajout de charges de travail de communication aux applications avec des SDK et des API flexibles pour les plateformes et langages de programmation les plus courants, comme iOS, Android, Web, .NET et JavaScript.

The diagram consists of three rectangular cards arranged vertically. A blue button labeled "DÉMAR-RAGE RAPIDE" is positioned at the top left. The first card, which has a blue header, contains a microphone icon and the text "Ajouter une fonction de chat à votre application". The second card, with a black header, contains a telephone receiver icon and the text "Ajouter une fonction d'appel à votre application". The third card, also with a black header, contains a smartphone icon and the text "Envoyer un SMS".

Augmenter les performances de votre application

Lorsque votre application est opérationnelle et exécutée dans Azure, vous souhaitez qu'elle soit la plus performante possible. Azure propose une gamme de services qui peuvent vous aider.

Azure Traffic Manager

La plupart des applications modernes comptent des utilisateurs partout dans le monde. Offrir à chacun une expérience performante est particulièrement difficile. Le problème principal auquel vous devez faire face est le temps de latence, c'est-à-dire le délai nécessaire pour qu'un signal ou une requête soit acheminé à un utilisateur. Plus les utilisateurs sont éloignés de votre application, plus le temps de latence est long.

[Azure Traffic Manager](#) vous aide à mettre à l'échelle vos capacités dans toutes les régions et contribue à réduire la latence et fournir aux utilisateurs une expérience performante, où qu'ils soient.

Traffic Manager est un mécanisme de routage intelligent, à placer au-devant de vos applications Web Apps. Web Apps sert de point de terminaison, que Traffic Manager surveille pour assurer l'intégrité et la performance de votre application.

Lorsque des utilisateurs accèdent à votre application, Traffic Manager les dirige vers l'application Web Apps à proximité la plus performante.

Inclure Traffic Manager dans votre architecture est un excellent moyen d'améliorer les performances de votre application.

Azure Front Door

Vos utilisateurs sont peut-être disséminés dans le monde entier, et sont susceptibles de voyager occasionnellement. Il peut donc être difficile de leur garantir une expérience performante, ainsi que la disponibilité et la sécurité de votre application, où qu'ils se trouvent.

[Azure Front Door](#) peut vous aider.

Ce service achemine le trafic des utilisateurs vers le point de terminaison de l'application le plus performant pour eux, afin d'obtenir les meilleurs résultats. Front Door exploite les points de terminaison disponibles tout en évitant ceux qui sont en panne.

Traffic Manager fait la même chose, mais d'une manière différente de celle de Front Door. Front Door fonctionne sur la [couche OSI 7](#) ou sur la couche HTTP/HTTPS, alors que Traffic Manager fonctionne avec des DNS. En d'autres termes, Front Door fonctionne dans la couche application, alors que Traffic Manager fonctionne au niveau du réseau. C'est une différence fondamentale qui détermine les capacités des services.

À cause de cette différence, Front Door peut faire bien plus que diriger les utilisateurs vers des points de terminaison disponibles et performants.

Front Door vous permet de créer des règles personnalisées de pare-feu d'application Web (WAF) afin de réguler les accès et protéger vos charges de travail HTTP/HTTPS de l'exploitation abusive reposant sur les adresses IP client, les codes pays et les paramètres HTTP.

Si vous êtes confronté à un choix entre Front Door et Traffic Manager, reportez-vous aux instructions suivantes :

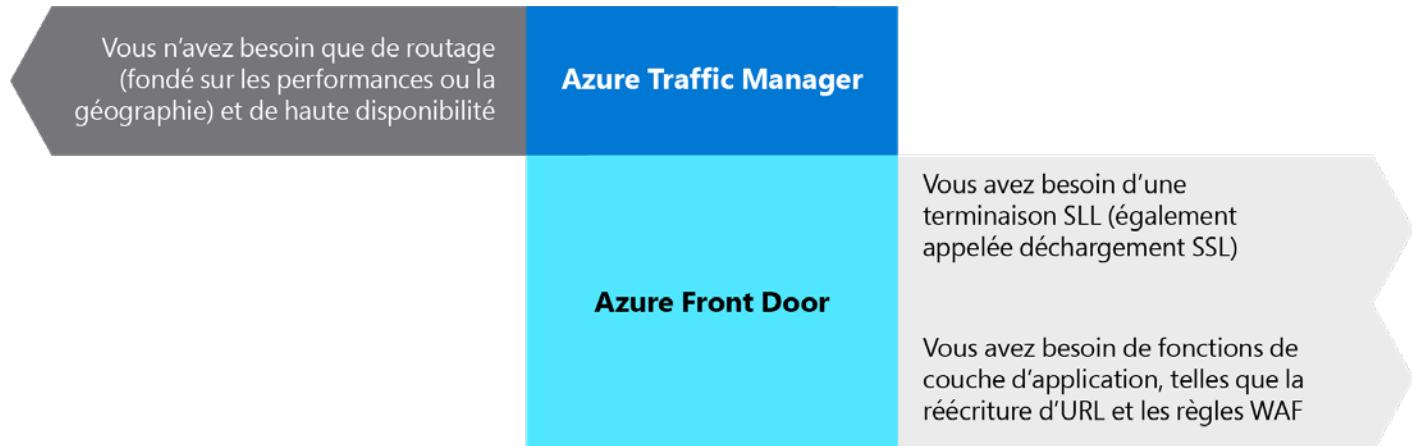


Figure 1.5 : choix entre Front Door et Traffic Manager

Voici quelques-unes des autres fonctionnalités d'Azure Front Door :

- **Routage basé sur les URL**

Cette fonction vous permet d'acheminer les requêtes de différentes URL vers différents pools back-end (des applications qui reçoivent le trafic, comme Web Apps). Par exemple, `http://www.contoso.com/users/*` va dans un pool et `http://www.contoso.com/products/*` va dans un autre.

- **Réécriture d'URL**

Cette fonction vous permet de personnaliser l'URL transmise au pool back-end.

- **Terminaison SSL**

Cette fonction vous permet de sécuriser le trafic d'un bout à l'autre, du navigateur jusqu'à l'application dans le pool back-end.

- **Affinité de session**

Lorsque vous souhaitez que vos utilisateurs soient toujours acheminés vers le même point de terminaison, l'affinité de session s'avère très utile. Cela a de l'importance lorsque l'état d'une session utilisateur est enregistré localement en back-end.

En outre, Front Door vous permet d'établir des règles de restriction pour contrecarrer le trafic des robots malveillants. Ces fonctionnalités ne sont qu'un échantillon de toutes les possibilités exclusives de Front Door.

Azure Content Delivery Network

[Azure Content Delivery Network](#) est l'un des services d'Azure pouvant vous aider à rendre votre application plus rapide.

Chargez vos fichiers statiques (vidéos, images, JavaScript, CSS et même des fichiers HTML statiques) vers une banque de données telle qu'Azure Blob Storage, puis associez Azure Content Delivery Network à cette banque.

Content Delivery Network reproduit alors ces fichiers statiques dans des centaines de points de présence dans le monde entier. Il vous suffit alors de modifier la référence aux fichiers statiques dans votre application avec une URL différente.

Par exemple, si la référence était auparavant `~/images/image.png`, elle doit être désormais `https://example.azureedge.com/image.png`.

Non seulement cette opération est très facile, mais elle améliore les performances de votre application des manières suivantes :

- Elle déporte le contenu utile de votre application. Comme ce contenu est maintenant transmis par Content Delivery Network, des cycles de traitement sont désormais libérés pour votre application.
- Elle fournit du contenu statique plus près physiquement de vos utilisateurs en le distribuant à des points de présence partout dans le monde entier.

Vous pouvez utiliser Content Delivery Network pour les applications Web, ainsi que les applications mobiles et de bureau. Content Delivery Network peut, par exemple, servir à fournir des vidéos pour une application mobile. Les vidéos pouvant être volumineuses, il n'est pas idéal de les stocker sur un appareil mobile (ni pour vous ni pour vos utilisateurs). Grâce à Content Delivery Network ces vidéos seront servies à partir de points de présence. Comme ceux-ci sont plus proches des utilisateurs, les performances s'en trouvent aussi améliorées.



Découvrir Azure Content Delivery Network

Dans le chapitre suivant, vous découvrirez l'écosystème de développeurs Microsoft, qui comprend la famille d'IDE Visual Studio, GitHub et Azure DevOps.

02 /

Outils de développement et Cloud pour développeurs

Cloud et outils pour développeurs les plus complets

L'écosystème de développeurs Microsoft, qui comprend la famille d'IDE Visual Studio associée à la puissance des plateformes DevOps (GitHub, Azure DevOps et les services Cloud dans Microsoft Azure), fournit aux développeurs l'expérience end-to-end la plus complète qui soit.

« Microsoft dispose des outils de développement les plus appréciés au monde avec Visual Studio, et héberge, avec GitHub, une communauté où des développeurs du monde entier se réunissent pour créer des logiciels. Les développeurs peuvent utiliser leurs langages, infrastructures open source et outils préférés pour coder et déployer du code dans le Cloud, et ce, depuis n'importe où. Ils peuvent également collaborer de manière sécurisée et intégrer différents composants en un rien de temps. »

– Scott Guthrie

Jetons un coup d'œil aux outils clés et aux plateformes qui composent l'écosystème des développeurs de Microsoft :

- **Visual Studio et Visual Studio Code :** IDE de renommée mondiale conçus pour tous et exécutable de n'importe où.
- **GitHub et Azure DevOps :** outils de suivi d'éléments de travail, de stockage d'artéfacts et pipelines CI/CD open source, communautaires et performants.
- **Microsoft Azure :** Azure est un excellent fournisseur de Cloud, prenant en charge .NET, Java, JavaScript/Node.js, Python, etc.

Il est désormais temps d'explorer plus en détail la famille d'outils Visual Studio, GitHub et Azure DevOps, ainsi que les services d'intégration de plateforme.

Visual Studio et Visual Studio Code

Avec Visual Studio et Visual Studio Code, vous pouvez mettre en place votre application où et comme vous le souhaitez. Que ce soit pour développer des jeux ou créer des applications Web (y compris des applications Linux écrites en C++ ou .NET), Visual Studio continue d'être l'IDE de choix pour les développeurs travaillant sous Windows. Visual Studio Code est l'un des éditeurs les plus populaires pour les développeurs qui travaillent sur n'importe quel système d'exploitation et développent des applications avec n'importe quel langage de programmation ou infrastructure.

Visual Studio

Visual Studio est un environnement de développement intégré et complet qui fournit aux équipes et aux individus des outils end-to-end pour le développement, les tests, le débogage et le déploiement. Visual Studio offre un ensemble de fonctions innovantes et intelligentes qui permettent aux développeurs individuels et aux équipes entières d'être plus productifs. IntelliSense et IntelliCode permettent une saisie semi-automatique plus intelligente dans l'IDE et simplifient les tâches répétitives comme la refactorisation. Les fonctions de diagnostic et de débogage, telles que le débogage instantané et l'intégration en direct avec Azure Application Insights, offrent une visibilité complète de l'historique d'exécution de votre application et de l'état de débogage partout où elle est exécutée. L'intégration Git et GitHub intégrée permet une collaboration fluide : les développeurs peuvent créer et cloner des référentiels, gérer des branches et résoudre des conflits de fusion

directement à l'intérieur de l'IDE. Visual Studio Live Share permet aux développeurs de collaborer dans leur IDE en temps réel en mettant en place une session partagée en réseau, grâce à quoi les participants peuvent modifier et travailler ensemble, comme s'ils étaient côte à côte.

Que les développeurs souhaitent déployer leur application localement, sur leurs propres serveurs ou sur Azure, Visual Studio rend le processus cohérent et facile à configurer. Le déploiement dans Azure peut être configuré directement dans l'IDE, peu importe qu'il soit publié directement, via FTP, via un pipeline CI/CD, vers des services Azure SaaS ou via une configuration de conteneurs Docker/Kubernetes.

Visual Studio pour Mac

Visual Studio pour Mac est un IDE complet pour les développeurs sur macOS qui développent des applications, des jeux et des services pour iOS, Android, macOS, le Cloud et le Web. Les technologies et les infrastructures modernes, telles que .NET, Unity, C# et F#, vous permettent d'innover rapidement grâce à un IDE de renommée mondiale. Visual Studio pour Mac est conçu en mode natif pour Mac, tout en étant géré par l'éditeur de code, le compilateur, la saisie semi-automatique IntelliSense et l'expérience de refactorisation auxquels vous êtes habitué sur Visual Studio sous Windows.

Visual Studio 2022

La prochaine version de Visual Studio, Visual Studio 2022, qui sortira fin 2021, disposera de meilleures performances et d'un large éventail de fonctionnalités visant à stimuler la productivité des individus et des équipes. Avec 64-bit Visual Studio 2022, les développeurs pourront évoluer vers des solutions volumineuses et complexes sans manquer de mémoire. Des fonctionnalités innovantes, telles que

le rechargement à chaud pour les applications .NET et C++, l'aperçu en direct pour les applications XAML, l'aperçu Web en direct pour les applications ASP.NET et la saisie semi-automatique de lignes entières avec IntelliCode, permettront aux développeurs d'être plus productifs tout au long du cycle de développement de leurs applications. L'amélioration des outils Git et GitHub et Live Share avec chat intégré permettront aux développeurs de collaborer en toute simplicité.

Visual Studio 2022 sera également fourni avec les tout derniers outils d'aide au développement d'applications modernes. Visual Studio 2022 prendra en charge .NET 6 et son infrastructure unifiée pour applications Web, clientes et mobiles, pour les développeurs utilisant Windows et Mac. Cela inclut l'interface utilisateur d'applications multiplateformes .NET (.NET MAUI) pour les applications clientes multiplateformes sous Windows, Android, macOS et iOS. Les développeurs pourront utiliser les technologies Blazor WEB ASP.NET pour écrire des applications de bureau via .NET MAUI. Pour les développeurs utilisant C++, Visual Studio 2022 comprendra une prise en charge robuste des charges de travail C++, avec de nouvelles fonctionnalités de productivité, des outils C++ 20 et IntelliSense. Nous intégrons également la prise en charge de CMake, Linux et Windows Subsystem for Linux (WSL) pour faciliter la conception, la création, la modification et le débogage d'applications multiplateformes.

DOCUMEN-TA-TION



Visual Studio

Feuille de route Visual Studio 2022

Visual Studio 2019 pour Mac

Visual Studio Code

Visual Studio Code est un éditeur de code multiplateformes comprenant des binaires pour Windows, macOS et Linux. La plupart des fonctionnalités qui font de Visual Studio un outil si qualitatif existent également dans Visual Studio Code : IntelliSense classique, mais également des fonctionnalités plus récentes comme IntelliCode et [Live Share](#).

En tirant parti d'un écosystème de 30 000 (pour l'instant) extensions et thèmes internes et tierces, Visual Studio Code peut être personnalisé selon les besoins de chaque développeur et prend en charge pratiquement tous les langages et infrastructures de programmation, ainsi que des outils tels que les gestionnaires de packages. Les extensions d'Azure permettent de créer, déployer et gérer des applications à l'aide d'une variété de services Azure en quelques clics. De plus, la collaboration est simplifiée grâce à des extensions pour les problèmes et les demandes de tirage GitHub. Vous pouvez même créer vos propres extensions personnalisées qui répondent à tous les besoins spécifiques que vous ou votre équipe pourriez avoir. Visual Studio Code permet également aux développeurs de travailler avec des machines et des hôtes distants via des extensions, telles que Remote-SSH et Remote-Containers (pour les conteneurs Docker), ainsi que GitHub Codespaces.

Visual Studio Code est entièrement gratuit pour n'importe quelle plateforme et est basé sur une base de codes open source.

MISE EN ROUTE



Visual Studio Code

Télécharger Visual Studio Code

Créez, publiez et déployez avec GitHub et Azure DevOps

Les équipes d'ingénierie et de gestion de produits Azure DevOps chez Microsoft se sont jointes à GitHub pour former une équipe dirigeante unique et travailler selon des feuilles de route coordonnées. Ce regain d'intérêt pour les deux offres garantit que GitHub continuera à s'imposer comme une plateforme de choix pour la gestion de code et les mécanismes de CI/CD, tout en veillant à ce que Azure DevOps offre toujours à ses utilisateurs des fonctionnalités de développement logiciel mature.

L'équipe GitHub et Azure DevOps reconnaît qu'une solution unique n'est pas toujours adaptée à tout le monde, c'est pourquoi Microsoft permet aux clients d'adopter des environnements hybrides GitHub et Azure DevOps. Deux des solutions hybrides les plus connues sont :

- [Intégration Tableaux de bord Azure-GitHub](#)
- [Intégration Pipelines Azure-GitHub](#)



Feuille de route publique Azure DevOps

Feuille de route publique GitHub

Planification et suivi

GitHub et Azure proposent tous deux des méthodologies agiles pour la gestion de la feuille de route et des backlogs.

GitHub propose des solutions pour assurer le suivi de vos idées, améliorations, tâches ou bogues. GitHub offre également des options de gestion de projet, comme le balisage, les jalons et les tableaux Kanban.

Si l'on souhaite un processus plus structuré, les Tableaux de bord Azure peuvent être intégrés à GitHub ou utilisés avec d'autres services Azure DevOps. Les Tableaux de bord Azure prennent en charge des méthodologies agiles, notamment Agile, Scrum et Kanban. Les Tableaux de bord Azure vous permettent de suivre votre travail grâce aux tableaux Kanban, aux backlogs, aux tableaux de bord d'équipe et à la génération de rapports personnalisés. Pour la planification de la feuille de route, des plans de livraison peuvent être ajoutés à Azure DevOps à partir de Visual Studio Marketplace, comprenant tout ce dont une équipe a besoin pour garantir le suivi d'une fonctionnalité, de sa conceptualisation à sa production.

Tableaux de bord GitHub

[Les tableaux de projet](#) sur GitHub peuvent vous aider à organiser et à hiérarchiser votre travail en utilisant une approche Kanban pour la gestion de vos tâches. Ces tableaux sont flexibles et peuvent être utilisés pour suivre l'avancée de certaines fonctionnalités, des feuilles de route de logiciels et même des check-lists de publication.

Les principaux composants des tableaux de projet sont les problèmes, les demandes de tirage et les notes. Ces composants sont tous affichés dans le tableau sous forme de cartes dans une ou plusieurs colonnes. Les cartes peuvent contenir des métadonnées relatives aux problèmes et aux demandes de tirage, comme le statut, les personnes en charge et celles qui ont émis ces problèmes/demandes de tirage. Les notes peuvent être utilisées pour créer des rappels de tâches, des problèmes spécifiques de référence ou des demandes de tirage, ou toute autre information pouvant être utile dans le tableau.

Les tableaux de projet existent sous trois configurations différentes :

- Tableaux de projet appartenant à l'utilisateur, associés à des référentiels personnels
- Tableaux de projet à l'échelle de l'entreprise, pouvant contenir des problèmes et des requêtes de tirage pour un maximum de 25 référentiels au sein d'une entreprise
- Tableaux de projet de référentiel, qui se limitent aux problèmes et aux demandes de tirage au sein d'un seul référentiel

Les tableaux de projet peuvent également être automatisés, permettant aux cartes de passer d'un statut à un autre. Les charges de travail à base de déclencheurs permettent aux cartes de deviner le statut à appliquer, tels que À faire, En cours ou Fini. En général, les déclencheurs agissent sur des événements simples, tels que la création de problèmes, l'ouverture de nouvelles demandes de tirage, la fermeture de problèmes ou la fusion de demandes de tirage.

Tableaux de bord Azure

La planification de votre travail et le suivi de votre progression sont des tâches importantes, et les [Tableaux de bord Azure](#) peuvent vous aider à les réaliser.

Dans les Tableaux de bord Azure, vous pouvez créer un backlog complet d'éléments de travail (tels que des récits utilisateurs) et les planifier en sprints afin que votre équipe puisse travailler de manière itérative pour terminer les tâches.

L'ensemble du système de planification est optimisé pour travailler de manière agile. Il inclut même des tableaux Kanban pour la gestion de votre travail.

Tout peut être personnalisé pour garantir un fonctionnement optimal pour vos équipes, qu'elles utilisent Scrum, une autre méthode agile, ou le processus CMMI (intégration du modèle de maturité des capacités). Vous pouvez créer et gérer des tâches, des fonctions, des récits utilisateurs, des bogues, des exigences, des problèmes, des demandes de modifications, etc.

Charges de travail de référentiels et de développement

GitHub permet aux développeurs de partager du code et des packages à l'aide de ses fonctionnalités de référentiel de base, des packages GitHub et de npm. Azure Repos fournit à la fois des référentiels Git et Team Foundation Version Control (centralisés) et Azure Artifacts pour les packages. GitHub et Azure DevOps s'intègrent tous deux à Azure Container Registry, qui fournit une instance entièrement gérée et éventuellement géo-répliquée pour les images Docker et les tableaux Helm.

GitHub Repos

[Les référentiels](#) sont au cœur de GitHub. En utilisant le format standard Git, vous pouvez gérer les fichiers de votre projet, discuter et gérer les tâches liées à votre projet. Vous pouvez limiter les personnes autorisées à visualiser ou à agir sur un référentiel en modifiant son niveau de visibilité. Vous pouvez sélectionner public (par défaut) ou privé, ce qui restreint l'accès aux utilisateurs de votre choix.

Si vous optez pour la version gratuite de GitHub, vous pouvez utiliser des référentiels publics illimités avec un accès à un ensemble complet de fonctionnalités, ou des référentiels privés illimités avec un ensemble de fonctionnalités limité. Ces limites consistent en un accès restreint au support de la communauté GitHub, des alertes Dependabot®, des limites de stockage et diverses autres contraintes. Les niveaux Premium permettent d'augmenter le nombre de minutes/mois sur GitHub Actions et l'espace de stockage sur GitHub Packages, et offrent des fonctionnalités avancées en lien avec la gestion des demandes de tirage, les branches protégées et les tableaux informatifs sur les référentiels. Veuillez consulter [la liste des produits GitHub](#) pour plus d'informations.

Azure Repos

[Azure Repos](#) utilise le Git standard. Cela signifie que vous pouvez l'utiliser avec n'importe quel outil Git et IDE, y compris Visual Studio et Visual Studio Code, ainsi que Git pour Windows, macOS, Linux, Eclipse et IntelliJ. Lorsque vous suivez la charge de travail Git, vous commencez généralement par créer votre propre branche du code, par exemple pour ajouter une fonction. Une fois cela terminé, vous validez votre code pour créer une demande de tirage (pull request) pour cette branche et la soumettre au serveur. Les utilisateurs peuvent consulter, évaluer, tester et discuter cette demande de tirage. Une fois suffisante pour être tirée dans la branche principale, la demande est acceptée et votre branche de développement peut être supprimée.

Avec Azure Repos, vous disposez d'un ensemble d'outils complet pour prendre en charge la charge de travail Git. Vous pouvez lier des éléments de travail, tels que des récits utilisateurs ou des bogues, pour réaliser des demandes de tirage (pull requests) afin que vous sachiez à quoi se rapporte chaque modification. Vous pouvez avoir des discussions sur du code validé et même commenter des modifications dans le code. Azure Repos permet également de voter des modifications dans le code. Ainsi, une modification n'est validée qu'une fois que tous les membres de l'équipe l'ont acceptée.

Azure Repos permet de profiter de référentiels Git privés et illimités.

GitHub Packages

[GitHub Packages](#) est un service d'hébergement de logiciels qui vous permet d'héberger vos propres packages en privé ou en public. Ces packages peuvent ensuite être utilisés dans vos projets ou mis à la disposition d'autres utilisateurs.

Les packages prennent en charge de nombreux gestionnaires de packages couramment utilisés, tels que le npm, RubyGems, Apache Maven, Gradle, Docker et NuGet. En outre, GitHub offre une prise en charge du registre de conteneurs pour l'hébergement d'images Docker ou OCI. Des jetons d'accès sont nécessaires pour publier, installer ou supprimer des packages, assurant ainsi la sécurité de la gestion du cycle de vie de vos packages.

GitHub Packages prend également en charge l'automatisation. Vous pouvez intégrer GitHub Packages avec GitHub Actions, des API GitHub et des webhooks pour créer des charges de travail DevOps comprenant votre code, l'intégration continue (CI) et le déploiement en une seule interface.

Azure Artifacts

Vous pouvez héberger toutes sortes de packages sur [Azure Artifacts](#), dont NuGet, npm, Maven, Python et Universal Packages. Vous pouvez même utiliser le flux Azure Artifacts pour stocker des packages depuis des sources publiques telles que [nuget.org](#) et [npmjs.com](#). Lorsque vous stockez des packages de sources publiques sur votre flux, vous pouvez continuer à les utiliser même s'ils ne sont plus disponibles sur le flux public. Vous serez également en mesure d'utiliser Azure Artifacts pour examiner et valider chaque package à des fins de sécurité au sein de votre flux. Cela est spécialement utile pour les packages stratégiques.

Suivez ces étapes simples pour utiliser Azure Artifacts :

1. Créez un flux Azure Artifacts.
2. Publiez votre package dans le flux.
3. Consommez le flux dans votre IDE préféré, tel que Visual Studio.

CI/CD

GitHub Actions et Azure Pipelines offrent tous deux des fonctionnalités de CI et de déploiement continu (CD) entièrement automatisées. Les utilisateurs peuvent définir plusieurs environnements, chacun ayant ses propres règles d'approbation, secrets et autorisations de sécurité. Pour les scénarios plus complexes, ou pour les développeurs utilisant des référentiels autres que GitHub, Azure Pipelines permet d'accéder au code depuis l'extérieur de GitHub, ainsi que de gérer de manière centralisée les modèles de charges de travail et d'autres fonctionnalités visant à permettre des déploiements sécurisés à grande échelle.

GitHub Actions et Azure Pipelines peuvent être utilisés individuellement ou conjointement. De nombreuses entreprises choisissent d'automatiser leurs builds à l'aide de pipelines et d'utiliser GitHub Actions pour automatiser leurs charges de travail non builds. Vous pouvez également stocker et servir des packages et des conteneurs internes avec le registre de package GitHub, tout en conservant des binaires compilés et d'autres artefacts dans Azure Artifacts. Les deux produits offrent une intégration profonde avec Azure, grâce à une vaste bibliothèque de tâches et d'actions dans leurs marchés respectifs.

GitHub Actions

[GitHub Actions](#) vous aide à automatiser les tâches au sein de votre projet qui concernent le cycle de vie global du développement logiciel de votre code. Ces actions sont déclenchées par des événements, ce qui vous permet de configurer une ou plusieurs commandes à exécuter après qu'un événement spécifique s'est produit. Chaque événement déclenche une charge de travail, qui comprend une ou plusieurs tâches. Chaque tâche peut être constituée d'une ou plusieurs actions, permettant ainsi de créer des charges de travail hautement configurables.

GitHub Actions utilise la syntaxe YAML pour définir des charges de travail, des événements, des tâches et des étapes au sein de chaque tâche. Toute charge de travail créée pour votre projet sera stockée dans le référentiel, dans un dossier de charges de travail spécifique (.github/chargesdetravail). Pour créer une charge de travail, il suffit d'ouvrir un nouveau fichier et de saisir quelques informations de base, telles que le nom de la charge de travail, le ou les événements qui déclenchent la charge de travail, et une ou plusieurs tâches. Vous pouvez voir ci-dessous un exemple de charge de travail de base :

```
name: sample-github-actions
on: [push]
jobs:
  check-bats-version:
    runs-on: ubuntu-latest
    steps:
      - uses: actions/checkout@v2
      - uses: actions/setup-node@v2
      - run: npm install -g bats
      - run: bats -v
```

Lors de l'envoi d'un nouveau code dans le référentiel, cette charge de travail vérifiera le code, configurera Node.js, installera le package bats dans le registre global npm et validera l'installation en demandant la version du package.

GitHub Actions dispose d'une grande variété d'actions intégrées que vous pouvez utiliser, ainsi que de nombreuses autres actions auxquelles la communauté contribue quotidiennement. Vous trouverez plus de 9 000 actions sur le [GitHub Marketplace](#).

Pipelines Azure

[Les pipelines Azure](#) génèrent une valeur importante en un temps réduit. Ils permettent une intégration continue (CI) pour la compilation et le test du code lorsque des modifications interviennent, ainsi qu'un déploiement continu (CD) appliqué à des applications après que les modifications sont compilées et testées avec succès. Nous encourageons toute organisation à explorer la CI et le CD. En effet, ces processus améliorent la qualité du code et réduisent les efforts de déploiement.

Les pipelines Azure peuvent aider en matière de CI/CD en proposant des pipelines de build et de déploiement. Chacun contient des étapes permettant de compiler et de tester votre code, ainsi que de le déployer dans un ou plusieurs environnements. La beauté des pipelines Azure repose sur le fait qu'ils fonctionnent avec tout type de code, où que vous le stockiez, qu'il s'agisse de C# sur Azure Repos, de Java sur BitBucket, de Node.js sur GitHub ou de tout autre langage, référentiel SVN ou Git.

Les pipelines Azure fonctionnent très bien avec les services Azure pour déployer par exemple votre application dans une application Web Azure. Ils fonctionnent également avec tout service s'exécutant dans tout autre environnement, tel que Google Cloud Platform, AWS, ou même en local dans votre propre datacenter. Si vous utilisez déjà des outils CI tels que [Jenkins](#) ou [Spinnaker](#), vous pouvez facilement migrer vos créations et vos pipelines vers Azure et profiter des compléments d'agent dynamique pour réduire les contraintes et les coûts d'infrastructure.

Créez des pipelines aussi simples ou complexes que vous le souhaitez. Idéalement, vous voulez automatiser le plus possible, depuis la création et la destruction de votre infrastructure jusqu'au déploiement et au test de votre application. Les pipelines sont utilisables pour presque tous types de tâches, et vous pouvez accéder à davantage de tâches en tant qu'extensions d'Azure DevOps dans [Visual Studio Marketplace](#).

Fonctionnalités de sécurité

Lors du développement d'une application, la sécurité doit être intégrée à votre processus DevOps, au même titre que la CI, les tests et le suivi des éléments de travail. Dans de nombreuses plateformes CI/CD, une analyse proactive de la sécurité est possible grâce à l'utilisation de scripts personnalisés ou de plug-ins sur la plateforme elle-même. Avec GitHub, la sécurité reste toujours votre priorité. Qu'il s'agisse d'intégrer la sécurité dans vos charges de travail ou d'analyser de manière proactive vos référentiels pour détecter les potentielles vulnérabilités de votre code ou de vos bibliothèques, les puissants outils de plateforme GitHub simplifient l'écriture et la maintenance d'un code sécurisé.

DevSecOps

Les meilleures pratiques DevOps de CI/CD s'appuient sur une collaboration renforcée entre les ingénieurs logiciels et les équipes opérationnelles pour accélérer le développement de logiciels. Toutefois, si les pratiques DevOps tiennent leurs promesses en termes de vitesse de développement logiciel, les leaders du numérique sont confrontés à des problèmes liés à la sécurité et à la conformité de leur code, de leurs charges de travail et de leur infrastructure. Azure et GitHub fournissent les outils nécessaires à toute organisation pour mettre en œuvre DevSecOps, l'évolution de DevOps qui permet aux équipes de développement, de sécurité et opérationnelles de favoriser une culture de collaboration pour assurer une sécurité continue.

Avec GitHub et Azure, nous disposons d'une vaste gamme d'outils et de services pour vous aider. Azure et GitHub fournissent tous les éléments nécessaires pour développer et appliquer les pratiques DevSecOps à grande échelle :

- Décalez la sécurité à gauche avec GitHub Advanced Security afin de détecter les problèmes dès qu'ils sont introduits dans la base de code.
- Comprenez le comportement d'exécution de vos applications et de votre infrastructure avec Azure Monitor.
- Tirez parti de l'analyse des secrets avec GitHub.
- Intégrez vos stratégies dans votre code avec Azure Policy.
- Sécurisez votre application avec l'option de gestion des secrets dans Azure Key Vault.
- Détectez vos vulnérabilités et dépendances grâce à l'analyse du code dans GitHub et à Dependabot.
- Intégrez les instances de production avec Azure Security Center, qui vous fournit des informations sur votre état de sécurité.

Grâce à notre solution unifiée GitHub et Azure, il n'a jamais été aussi facile de mettre en œuvre et d'appliquer à grande échelle vos propres pratiques DevSecOps. Cet ensemble d'outils complet vous permet de supprimer les goulots d'étranglement de votre pipeline de livraison et d'appliquer les contrôles nécessaires à votre conformité et à votre sécurité. En détectant les vulnérabilités plus tôt, vos équipes gagnent du temps pour corriger les problèmes et assurer la conformité, tout en minimisant les coûts engendrés. Ainsi, ils peuvent se concentrer sur leurs principaux objectifs : propulser l'innovation grâce à une livraison de logiciels efficace et sécurisée.

GitHub Advanced Security

[GitHub Advanced Security](#) est une suite de fonctionnalités avancées de sécurité pour applications qui aide les développeurs à trouver et résoudre les problèmes au sein de leur charge de travail. GitHub Advanced Security se compose d'une fonction d'analyse de code, de capacités d'analyse des secrets et d'une fonctionnalité de présentation de la sécurité.

[L'analyse de code](#) réalise un examen de sécurité automatisé à chaque Push git. Cette option effectue des examens de sécurité précis et exploitables au sein de la charge de travail des développeurs et offre la possibilité de résoudre les problèmes avant de fusionner le code. L'analyse de code est optimisée par le moteur CodeQL de GitHub et s'intègre à n'importe quel moteur de test de sécurité d'applications statiques (SAST), le tout en offrant une expérience utilisateur connue et appréciée des développeurs.

L'option d'analyse des secrets effectue une recherche de formats secrets connus dans vos référentiels et vous informe dès que des secrets ont été trouvés. L'analyse des secrets prend en charge plus de 45 modèles secrets couramment utilisés (y compris Azure, AWS, Google Cloud, npm, Stripe et Twilio), ainsi que des modèles secrets personnalisés.

[La présentation de la sécurité](#) fournit une vue d'ensemble des risques de sécurité auxquels une application basée sur GitHub est exposée. Cette vue d'ensemble inclut l'analyse de code, l'analyse des secrets et les résultats de Dependabot, ainsi que les risques associés.

GitHub Dependabot

[GitHub Dependabot](#) crée des demandes de tirage automatisées pour garantir la sécurité et la mise à jour de vos dépendances. Dependabot surveille les avis de sécurité émis pour Ruby, Python, JavaScript, Java, .NET, PHP, Elixir et Rust. Les demandes de tirage sont créées immédiatement après la publication de nouveaux avis. En cas de correction apportée à une nouvelle menace de sécurité ou d'une version mise à jour de composants référencés, Dependabot crée des demandes de tirage qui incluent des notes de publication, des changelogs, des liens de validation et des détails de vulnérabilité. Ces demandes de tirage sont ensuite examinées et validées par les développeurs ou les responsables de maintenance, ce qui permet de garantir la sécurité et la mise à jour des dépendances.

Pour améliorer la qualité de votre logiciel et obtenir davantage d'informations sur l'automatisation de vos processus de build et de mise en production, téléchargez et lisez ces ressources gratuites :



Pratiques DevSecOps efficaces

GitHub Advanced Security

GitHub Dependabot

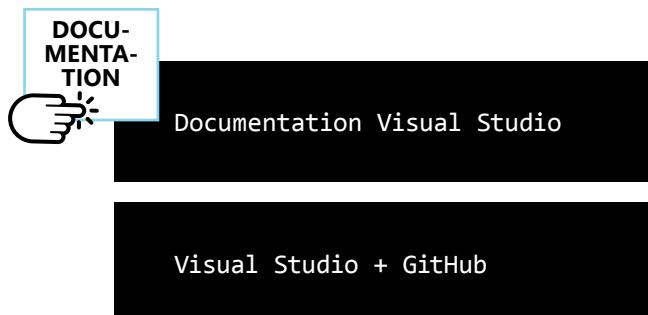
Plus forts ensemble : Visual Studio + GitHub + Azure

Visual Studio, GitHub et Azure fournissent aux équipes de développeurs les outils, la plateforme et le service nécessaires pour assurer le bon développement d'applications modernes. En combinant les fonctionnalités avancées de développement, de test et de débogage de Visual Studio avec la base de connaissances open source et la puissance d'automatisation de GitHub, Microsoft donne aux équipes de développeurs tous les outils dont elles ont besoin pour collaborer efficacement. GitHub Enterprise et Azure DevOps facilitent la gestion des progrès, la mesure des indicateurs d'équipe et l'optimisation des processus. Visual Studio et GitHub fonctionnent de façon parfaitement fluide avec Azure et fournissent aux développeurs un ensemble d'outils extrêmement avancés pour faciliter leurs charges de travail du code au Cloud.

Grâce à la puissance combinée de Visual Studio, d'Azure et de GitHub dans les abonnements Visual Studio, vous pouvez regrouper des outils et des services clés pour permettre à vos développeurs de fournir rapidement et efficacement des applications modernes :

- Des outils tels que la CI et le CD intégrés à GitHub et Azure DevOps permettent d'automatiser des charges de travail, telles que l'exécution de tests automatisés et le déploiement dans des environnements de test, renforçant ainsi l'agilité et la productivité des équipes de développeurs.

- Les plateformes de collaboration permettent aux développeurs de communiquer et de collaborer avec les différents membres d'équipe, et de tirer parti des connaissances collectives de la communauté open source.
- Les services Cloud avancés donnent aux développeurs davantage d'outils pour innover et expérimenter dans la création d'applications pour différentes plateformes.



GitHub Codespaces

[Codespaces](#) fournit des environnements de développement Cloud entièrement configurables, disponibles dans votre navigateur, à l'aide de Visual Studio Code ou de tout autre éditeur adéquat, comme Emacs ou Vim.

Codespaces inclut tout ce dont les développeurs ont besoin pour travailler avec un référentiel spécifique : un éditeur, un terminal, une prise en charge des langages, infrastructures et bases de données les plus courants, etc. Ce service est entièrement configurable, vous permettant de créer un environnement de développement personnalisé pour votre projet et de donner à vos développeurs les moyens de personnaliser leur expérience avec des extensions et des paramètres dotfile.

Codespaces offre de nombreux avantages aux équipes, notamment :

- **Un environnement standardisé** : Vous pouvez créer une configuration Codespaces qui permettra à toutes les personnes qui utilisent votre référentiel de travailler de manière uniforme sur votre code. Cette expérience est cohérente pour les utilisateurs qui accèdent à Codespaces aussi bien via Visual Studio Code que via un navigateur, comme le montre la *figure 2.1* :

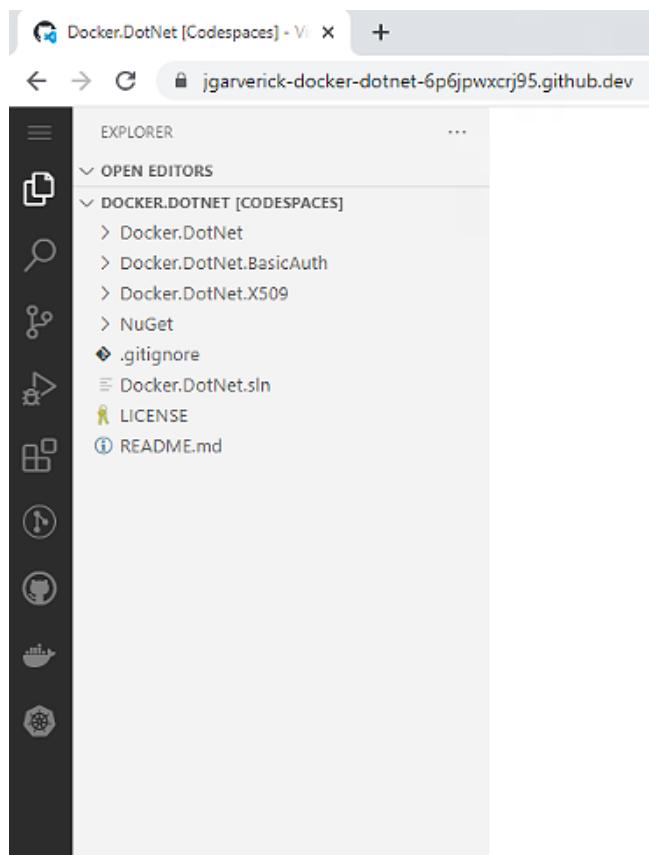
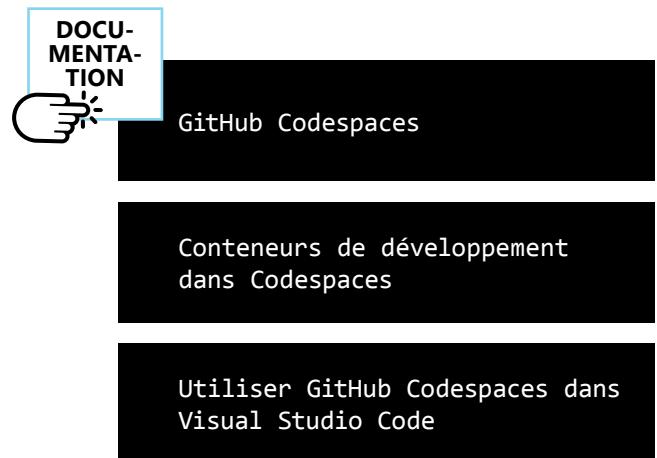


Figure 2.1 : Codespaces via un navigateur

- **Intégration rapide et personnalisée** : Une fois que votre environnement est configuré, de nouveaux développeurs peuvent utiliser le menu déroulant Code sur n'importe quel référentiel GitHub au sein d'une organisation et sélectionner « Open with Codespaces » (Ouvrir avec Codespaces) pour déclencher la création d'un nouveau conteneur de développement. Bien que les temps de démarrage initial varient selon l'architecture du référentiel, les processus d'arrière-plan garantissent que le nouvel espace de code sera créé avec toutes les dépendances appropriées et correctement configuré.
- **Un environnement sécurisé** : Le développement dans le Cloud vous permet de conserver une source de vérité unique pour votre référentiel. Si tous vos développeurs utilisent Codespaces, vous n'avez plus besoin de cloner le référentiel localement ou d'installer des dépendances localement en tant que root. Il est également possible de configurer la signature GPG des validations Git à partir de Codespaces comme couche de preuve supplémentaire, mentionnant le développeur qui a créé une modification.



Utilisez votre langage de programmation préféré

Les développeurs disposent des outils, des langages et des infrastructures de leur choix, et Azure prend en charge un large éventail d'options de développement. .NET, Java, JavaScript, Python et bien plus encore : vous êtes libre de développer votre application dans la pile de votre choix et d'utiliser vos langages et infrastructures préférés. Azure prend en charge l'exécution d'applications écrites dans ces langages de manière fluide.

.NET et Azure

Si votre pile de développement préférée est .NET, vous trouverez votre bonheur dans la famille d'IDE Visual Studio et GitHub. Qu'il s'agisse de .NET Core, d'anciennes versions de .NET Framework (4.x) ou de révisions plus récentes comme .NET 5 et 6, tous les éditeurs offrent une excellente prise en charge de diverses installations de SDK. IntelliSense, la gestion de packages et les intégrations avec les services locaux et basés sur le Cloud sont immédiatement fonctionnels.

En ce qui concerne la prise en charge d'Azure, la famille Visual Studio offre une expérience de premier ordre lors du développement pour des cibles telles qu'Azure App Service, Cognitive Services, Blob Storage, Event Hubs et Event Grid, Cosmos DB, etc. Cette expérience est également disponible dans GitHub Codespaces en

installant les extensions requises pour tous les services Azure que vous êtes susceptibles d'utiliser. À l'aide de vos compétences de .NET et d'Azure, vous pouvez commencer à écrire du code qui hébergera votre application sur Azure, consommer d'autres services Cloud pour votre application, et même tirer parti d'architectures sans serveur modernes pour augmenter la résilience et l'évolutivité de votre application.



Principaux services Azure pour les développeurs .NET

Configurer Visual Studio pour le développement Azure avec .NET

Configurer Visual Studio Code pour le développement Azure avec .NET

Check-list de configuration pour le développement .NET sur Azure

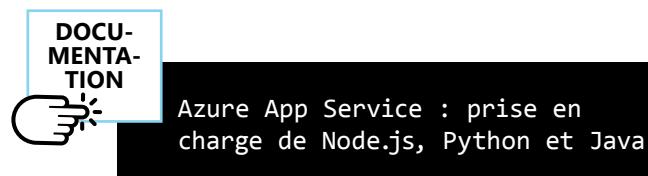
JavaScript, Python et Java sur Azure

Les développeurs sur JavaScript, Node.js, Python et Java trouveront également dans Azure tout ce qui leur faut pour réussir leurs projets. Visual Studio et GitHub offrent un support étendu pour le développement, la création et le déploiement d'applications écrites dans ces langages et infrastructures. En installant simplement le runtime de votre choix et toutes les extensions correspondantes, vous pouvez immédiatement commencer à coder.

Que vous utilisez des runtimes Java ou n'importe quelle version de Node.js ou Python, vous pouvez être sûr que votre expérience de développement sera cohérente à l'aide de Visual Studio, GitHub et Azure. Azure App Service (applications Web et de fonction) offre une prise en charge des applications écrites dans n'importe quel langage de programmation, y compris les conteneurs Docker.

Pour les développeurs utilisant Java, Azure App Service offre Java 11 sur Linux et Windows, leur permettant d'exécuter des fichiers JAR ou même des fichiers WAR sur Apache Tomcat v8.5 et v9.0 hébergés dans App Service. Les services Linux prennent également en charge les deux dernières versions LTS de Java, et les services Windows prennent en charge les trois dernières versions LTS.

La prise en charge de Python est disponible en versions 2.7, 3.6 et 3.7 sur App Service, donnant aux développeurs la souplesse nécessaire pour déployer leurs applications à l'aide d'un runtime ciblé. Il est également possible d'exécuter des applications à l'aide de Gunicorn et d'héberger des applications écrites dans des infrastructures WSGI tels que Django et Flask.



SDK et outils de ligne de commande

Azure propose une collection de [SDK](#) pour .NET, Node.js, Python, Java, etc. Ceux-ci sont intégrés à un noyau commun en vue de faciliter l'utilisation des services Azure, en mettant l'accent sur la cohérence, la familiarité et l'idiomaticité du langage.

Les outils de ligne de commande permettent également de gérer les services et les applications

Azure à l'aide de scripts. La solution [Azure CLI](#) est un ensemble de commandes utilisées pour créer et gérer des services Azure compatibles avec Windows, MacOS et Linux. De même, [Azure PowerShell](#) est un ensemble de cmdlets de commande qui vous permet de gérer les ressources Azure à partir de la ligne de commande PowerShell.

Quelle que soit votre plateforme de développement ou votre cible de déploiement, Microsoft dispose d'un vaste choix d'outils de développement et de services Cloud pour répondre à vos besoins. De Visual Studio 2022 à Visual Studio Code en passant par GitHub Codespaces, il y a forcément un IDE qui relèvera votre défi et augmentera votre productivité.

Le cycle de vie du développement de logiciels est également entièrement couvert par les offres de plateformes de GitHub et d'Azure DevOps. Le suivi de votre travail, la création et le déploiement de votre code, les tests et la gestion des artefacts sont faciles à gérer. Avec GitHub, les fonctionnalités DevSecOps intégrées, telles que Dependabot et GitHub Advanced Security, garantissent votre tranquillité en vous assurant que vos vulnérabilités sont toujours analysées.

Avec Microsoft Azure, vous disposez d'un monde de services Cloud à portée de main. La prise en charge du runtime pour certains langages tels que Java, Python et Node.js, en plus de .NET, élargit vos possibilités de création dans Azure, ainsi que vos choix pour l'endroit où vous souhaitez déployer votre code. Que ce soit à partir de l'IDE ou de la ligne de commande, l'interaction avec Azure dans le cadre du cycle de développement est facilitée pour tout le monde.

Dans le *chapitre 3, Applications natives du Cloud*, nous allons examiner le développement d'applications natives du Cloud, en approfondissant les principaux modèles architecturaux, composants et méthodologies permettant de créer des applications qui exploitent le plein potentiel du Cloud.

03 /

Applications Cloud natives

Que signifie « natif du Cloud » ?

Presque toutes les applications peuvent s'exécuter dans le Cloud d'une manière ou d'une autre. Même les applications héritées peuvent fonctionner dans le Cloud à l'aide de machines virtuelles. Mais pour tirer pleinement parti des avantages du Cloud, vous aurez besoin d'applications natives du Cloud. Concevoir des applications pour le Cloud vous permet d'accéder aux meilleurs avantages du Cloud et de tirer parti des dernières innovations dans le Cloud public.

Il y a plusieurs choix à faire lors d'une transition vers le Cloud. Que ce soit pour redimensionner, refactoriser, remanier ou même réécrire votre application pour tirer pleinement parti de l'évolutivité et de l'élasticité des services Cloud, Azure peut vous aider. L'intelligence artificielle peut être utilisée pour vous fournir des informations avancées, afin d'obtenir des applications natives du Cloud intelligentes. Être « natif du Cloud » signifie également accepter son empreinte mondiale potentielle et adapter ses microservices ou ses services Cloud individuels pour obtenir des performances optimales sous charge.

Le cycle de vie du développement logiciel se décale constamment vers la gauche : les boucles de rétroaction sont de plus en plus près des développeurs et les fonctionnalités sont validées de plus en plus rapidement. À mesure que cette tendance se poursuit, il vous faut être plus rapide, plus intelligent et plus adaptable. Les développeurs veulent passer facilement

du stade de l'idéation à celui du code en cours d'exécution dans le Cloud. Microsoft combine des outils de développement avec Azure pour créer une boucle interne très efficace pour le développement d'applications natives du Cloud. Cette combinaison fournit tout ce dont vous avez besoin en tant que développeur : gestion du code source, éditeurs et IDE, infrastructure en tant que code, registres de conteneurs, intégration continue/déploiement continu (CI/CD), chaîne d'outils... le tout étant conçu pour fonctionner conjointement. Que vous souhaitiez déployer rapidement votre code à partir de Visual Studio ou Visual Studio Code, ou bien utiliser un pipeline CI/CD à partir de GitHub ou d'Azure DevOps, le processus est simple et rapide. Vous pouvez déployer rapidement votre code et tester de nouvelles options et fonctionnalités dans Microsoft Azure.

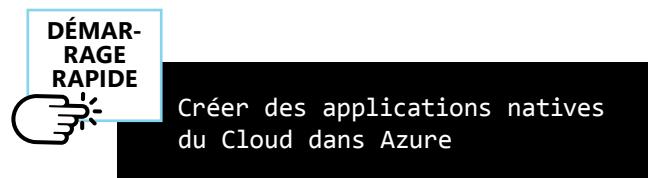
RE-MARQUE

Le décalage vers la gauche est une pratique de développement de logiciels qui consiste à se concentrer sur l'amélioration de la qualité en testant plus tôt et en déployant plus fréquemment.

La rapidité du développement n'est pas le seul défi : vous souhaitez également que vos applications soient résilientes et évolutives. La haute disponibilité et le temps de disponibilité sont très importants dans cette ère du tout numérique. Si une application n'est pas disponible, les clients perdront rapidement de l'intérêt et passeront à un concurrent dont l'application sera plus fiable.

Au cours des dernières années, vous avez sans doute vu passer des dizaines d'histoires de violations de données et d'applications compromises exposant des informations sensibles. À mesure que de plus en plus d'entreprises adoptent la transformation numérique, la résilience et la sécurité des infrastructures et des données des applications deviennent des domaines cruciaux. Microsoft Azure propose des outils intégrés qui peuvent vous aider à créer des applications géo-distribuées hautement disponibles, ainsi qu'une protection intelligente contre les menaces en temps réel. Grâce à des services évolutifs, vous pouvez créer des applications capables de résister à une forte demande et réaliser des économies en même temps.

Obtenez l'agilité, la fiabilité, l'évolutivité et la sécurité exigées par la nouvelle génération d'applications à l'aide de modèles de conception natifs du Cloud. Développer en tenant compte des services gérés élimine les incertitudes liées aux d'infrastructures et permet aux développeurs de se concentrer sur ce qui compte : résoudre les problèmes des entreprises en produisant des applications de haute qualité.



Composants natifs du Cloud

En ayant une approche native du Cloud, les développeurs d'applications peuvent surmonter les défis auxquels ils sont confrontés quotidiennement en matière d'agilité, de fiabilité et de sécurité.

Toutes les applications ne sont pas les mêmes et, dans certains cas, il est important de prioriser certaines caractéristiques par rapport à d'autres. Toutefois, quel que soit le besoin, il existe plusieurs éléments de base que toute application native du Cloud se doit d'avoir :

- Microservices
- Conteneurs
- Fonctions
- API
- DevOps

Une architecture native du Cloud peut être mise en œuvre de deux façons différentes : optimisation du contrôle de l'infrastructure ou optimisation de la productivité des développeurs.

Le contrôle d'infrastructure assure le contrôle de ce que vous exécutez, de l'endroit où vous l'exécutez et de ses performances. Lorsque vous avez des contraintes, telles que le besoin d'utiliser une base de code héritée ou des bibliothèques personnalisées qui nécessitent un accès au moment de l'exécution, le mieux est d'optimiser le contrôle de l'infrastructure et d'utiliser des conteneurs orchestrés avec Kubernetes.

Si vous n'avez pas de telles contraintes, vous pouvez optimiser la productivité des développeurs. Vous pouvez alors construire des microservices en utilisant des fonctions pilotées par les événements sans avoir à vous soucier des serveurs, ce qui vous permet de vous concentrer sur le code plutôt que sur l'infrastructure.

Lorsque les applications sont conçues comme des **microservices**, la vitesse de publication augmente, car il est beaucoup plus facile d'apporter des modifications à n'importe quel composant. Les microservices facilitent la mise à l'échelle des applications et accélèrent leur développement, stimulant ainsi l'innovation et accélérant le temps de mise sur le marché. Ces microservices peuvent être livrés en tant que **conteneurs**, qui regroupent le code et les dépendances de l'application en packages afin d'accroître la portabilité, ou bien en tant que **fonctions**, qui offrent une expérience de calcul à la demande pilotée par les événements, qui s'étend avec des capacités permettant d'implémenter du code déclenché par des événements. Souvent, ces microservices existent sous forme d'**API** légères et sont expédiés à l'aide de processus et d'outils **DevOps** pour automatiser la création, le test et la livraison (voir le *chapitre 1, Prise en main de la plateforme d'applications Azure*, et le *chapitre 2, Outils de développement et Cloud pour développeurs*).



DÉMAR-RAGE RAPIDE

Centre des architectures Azure
– Modèles de conception dans le Cloud

Kubernetes sur Azure

Un modèle courant d'applications modernes consiste à exécuter des microservices hébergés dans des conteneurs. Les conteneurs sont des packages de logiciels légers, autonomes et exécutables, qui incluent tout ce dont vous avez besoin pour exécuter une application : code, runtime, outils système, bibliothèques système et paramètres.

Microsoft Azure propose de nombreuses options quant à la manière d'exécuter les conteneurs. L'une d'elles est Kubernetes, également connu sous le nom de K8s. Il s'agit d'un orchestrateur open source qui vous permet d'automatiser le déploiement, la mise à l'échelle et la gestion de vos applications conteneurisées.

Vous pouvez choisir parmi plusieurs options d'exécution de Kubernetes sur Azure, par exemple :

- Azure Kubernetes Service (AKS)
- Azure Red Hat OpenShift
- Kubernetes compatible avec Azure Arc
- Services d'application basés sur Kubernetes

Examinons toutes ces options et voyons leurs avantages.

Azure Kubernetes Service

En tant que principal pilier des pratiques natives du Cloud, AKS est un service Kubernetes géré, de qualité professionnelle. Étant donné qu'il s'agit d'un système entièrement géré, Azure s'occupe des tâches critiques, telles que la maintenance et la surveillance de l'intégrité, laissant les développeurs libres de se concentrer sur leur code.

AKS intègre des pratiques optimales telles que les notifications d'Azure Advisor pour optimiser vos déploiements Kubernetes grâce à des recommandations personnalisées en temps réel. Il offre une sécurité multicouches pour les systèmes d'exploitation, les ressources de calcul, les données, la mise en réseau avec une configuration homogène, l'identité, l'intégration des secrets avec Azure Key Vault et la gestion des stratégies. En outre, AKS accroît votre efficacité opérationnelle en mettant automatiquement à niveau vos clusters et en vous offrant la possibilité de programmer vos opérations de maintenance pendant les heures creuses.

AKS simplifie le déploiement d'un cluster Kubernetes géré sur Azure. Il réduit en effet la complexité et la charge opérationnelle de la gestion d'un cluster Kubernetes en déchargeant une grande partie de cette responsabilité sur Azure. Lorsque vous déployez un cluster AKS, le plan de gestion, les nœuds de plan de contrôle et les nœuds de travail Kubernetes sont déployés et configurés pour vous.

DÉMAR-RAGE RAPIDE



Déployer un cluster AKS à l'aide de l'interface de ligne de commande Azure

Kubernetes sur Azure

Azure Red Hat OpenShift

Red Hat OpenShift est une plateforme de conteneurs Kubernetes professionnelle créée par Red Hat. OpenShift est une plateforme qui alimente vos applications en automatisant les processus et en réduisant la complexité, vous permettant de livrer vos projets rapidement, sans obstacles. Lorsque vous exécutez Kubernetes en production, vous devez souvent ajouter des services supplémentaires pour obtenir des fonctionnalités de base comme l'authentification, la journalisation et le CI/CD. Il s'agit de composants distincts que vous devez intégrer, gérer et tenir à jour par vous-même. En outre, si vous utilisez les nouvelles fonctionnalités pour créer des applications modernes, telles que Serverless ou Service Mesh, vous obtenez encore plus d'intégrations et de tests.

Azure Red Hat OpenShift permet aux développeurs de se concentrer sur ce qui compte vraiment. Son interface utilisateur améliorée vous aide à gérer la topologie de vos applications et les builds dans la console Web. Elle vous permet de créer, déployer, configurer et visualiser plus facilement les applications conteneurisées et les ressources de cluster.

Vous pouvez importer du code à partir de votre référentiel Git ou d'une image de conteneur existante et le créer à l'aide de builds Source-To-Image (S2I), ou bien déployer des solutions du catalogue de développeurs, tels qu'[OpenShift Service Mesh](#), [OpenShift Serverless](#) ou Knative.

TUTORIEL

 [Créer un cluster Azure Red Hat OpenShift 4](#)

 [Déployer une application du code source vers Azure Red Hat OpenShift](#)

Azure Red Hat OpenShift offre un CI/CD intégré. Vous pouvez créer des builds, des tests et des déploiements automatisés d'applications à l'aide d'OpenShift Pipelines, un système de **CI/CD** sans serveur conçu pour créer et mettre à l'échelle un pipeline à l'aide de GitHub Actions, ou en utilisant des pipelines existants.

 **DÉMAR-RAGE RAPIDE**

Azure Red Hat OpenShift

Kubernetes compatible avec Azure Arc

Avec Kubernetes compatible avec Azure Arc, vous pouvez joindre et configurer des clusters Kubernetes situés à l'intérieur ou à l'extérieur d'Azure et réaliser des opérations dans le Cloud de n'importe où.

Azure Arc peut gérer les applications exécutées sur Kubernetes à grande échelle grâce à des techniques DevOps avancées comme [GitOps](#). Il offre à l'utilisateur un écran unique avec une visibilité centrale via le portail Azure et assure la gouvernance et la conformité des applications et clusters Kubernetes via Azure Policy.

RE-MARQUE

GitOps est un moyen d'exploiter une infrastructure en livraison continue à l'aide d'outils bien connus des développeurs, comme les outils Git et de CI/CD.

 **DÉMAR-RAGE RAPIDE**

Kubernetes compatible avec Azure Arc

Services d'application basés sur Kubernetes

Les développeurs ont utilisé les services de plateforme d'applications Azure ces dernières années pour concevoir des applications modernes. Ces services permettent aux développeurs et aux équipes opérationnelles de se concentrer sur les besoins de leur entreprise et de ne pas avoir à dépenser des ressources supplémentaires dans la gestion de l'infrastructure. Pour permettre aux développeurs d'applications sur site de bénéficier de ce même gain de productivité, Microsoft a permis à Kubernetes d'exécuter de nombreux services de plateforme Azure gérés par Azure Arc. Les services de plateforme pris en charge sont les suivants :

- App Service
- Fonctions
- Logic Apps
- Event Grid
- Gestion des API

Si votre projet demande davantage de contrôle de votre part sur l'infrastructure (comme l'exécution sur site, en périphérie ou dans un autre Cloud), vous pouvez utiliser Azure Arc. N'importe quel cluster Kubernetes connecté via Azure Arc peut être pris en charge par Azure App Service. Grâce à Azure Arc et aux services d'applications portables, il est maintenant possible d'exécuter le même code n'importe où et de créer des applications hybrides et multiclouds.

Vous pouvez développer et innover plus rapidement avec l'ensemble des services d'applications d'Azure, qui comprennent des fonctionnalités et des options optimisées pour améliorer la productivité des développeurs. Certaines capacités, telles que les emplacements de déploiement, les déploiements bleu-vert, les consoles Web, App Service Editor et la journalisation étendue, entre autres, peuvent vous faciliter la vie.



Configurer un cluster Kubernetes compatible avec Azure Arc pour exécuter App Service, Functions et Logic Apps

Le sans serveur sur Azure

Le modèle sans serveur consiste à héberger vos applications dans le Cloud en faisant complètement abstraction de l'infrastructure sous-jacente. L'intérêt est d'augmenter votre productivité en vous concentrant sur le code de votre application sans avoir à vous soucier de l'infrastructure. Publiez votre code dans Azure, qui s'occupera alors de la mise à l'échelle, de l'exploitation et de la sécurisation du code d'application sous-jacent.

Microsoft Azure offre plusieurs services sans serveur, notamment :

- Azure Functions
- Azure Logic Apps
- Azure Static Web Apps
- Azure Event Grid

Examinons ces options de plus près et voyons leurs avantages.

Azure Functions

Azure Functions est une solution sans serveur dans Azure qui vous permet de vous concentrer ce qui compte le plus pour vous : le code.

Azure Functions facilite la programmation pilotée par les événements grâce à ses capacités exceptionnelles de mise à l'échelle automatique, et à ses déclencheurs et liaisons qui permettent l'intégration à d'autres services Azure. Vous pouvez exécuter un morceau de code en réponse à un événement et mettre à l'échelle sans avoir à vous soucier de l'infrastructure.

En procédant ainsi, Azure Functions offre une agilité, une résilience et une évolutivité améliorées.

Ce service prend en charge plusieurs langages et s'intègre à d'autres services tels qu'Azure Key Vault et Azure DevOps. De plus, il fournit des options d'hébergement flexibles pour prendre en charge des charges de travail d'entreprise critiques. Tout cela est intégré à des outils de développement : Visual Studio Code, Visual Studio et d'autres éditeurs tels qu'IntelliJ ou Eclipse.

DOC

Mise en route avec Azure Functions

Le sans serveur sur Azure

Azure Logic Apps

Azure Logic Apps est une plateforme basée sur le Cloud servant à créer et exécuter des charges de travail automatisées pour les applications intégrées, les données, les services et les systèmes back-end avec une bibliothèque de plus de 450 connecteurs.

Vous pouvez rapidement mettre au point des solutions d'intégration hautement évolutives, vous permettant de vous connecter facilement à n'importe quel système ou source de données.

DÉMAR-RAGE RAPIDE

Créer des charges de travail d'intégration avec Azure Logic Apps dans le portail Azure

Azure Static Web Apps

Avec Azure Static Web Apps, vous disposez de la souplesse nécessaire pour déployer des fichiers HTML, JavaScript et CSS statiques à partir d'un référentiel GitHub ou d'une autre source dans un site Web géré et hébergé par Azure. Il existe une version gratuite, pour les loisirs ou un usage non commercial, et une version standard, pour des besoins plus adaptés à la production. Les certificats SSL sont inclus, ainsi qu'au moins deux domaines personnalisés et au moins trois environnement de tests ou de préproduction.

 **DÉMAR-RAGE RAPIDE**

Création de votre premier site statique avec Azure Static Web Apps

Azure Event Grid

[Azure Event Grid](#) est un service unique qui simplifie les applications basée sur les événements et gère l'acheminement des événements de n'importe quelle source vers n'importe quelle destination.

Vous pouvez facilement créer des applications à l'aide d'une architecture basée sur les événements en vous abonnant à une source et en définissant des gestionnaires d'événements ou des points de terminaison Webhook auxquels vous pouvez envoyer des événements de domaine. Event Grid prend en charge les événements provenant de services Azure, mais également vos propres événements à l'aide de rubriques personnalisées.

 **DÉMAR-RAGE RAPIDE**

Installer l'extension Event Grid sur le cluster Kubernetes compatible avec Azure Arc

Natif du Cloud et open source

On peut dire que les applications natives du Cloud et l'open source entretiennent une relation symbiotique. Les applications natives du Cloud reposent souvent sur des technologies open source lorsque cela est possible, en se concentrant sur la modularité architecturale et en leur permettant d'être indépendantes de la plateforme. « Natif du Cloud » est synonyme de cibles de déploiement flexibles. Microsoft investit dans des logiciels open source de différentes façons pour aider les utilisateurs d'Azure à créer les meilleures solutions possibles. Il existe plusieurs domaines d'investissement :

- S'assurer que les technologies open source fonctionnent bien sur Azure
- Communautés open source (Apache, Linux, la .NET Foundation)
- Outils et intégrations pour faciliter les déploiements Azure
- DAPR – Distributed Application Runtime (exécution d'applications distribuées) : un cadre léger pour la création d'applications distribuées modernes

Les fonctionnalités open source sont de plus en plus prises en charge dans Azure. De plus, on assiste au développement de runtimes plus modernes pour les applications basées sur les services telles que DAPR. Les technologies open source sont ainsi un élément essentiel pour les personnes et les entreprises qui cherchent à créer des solutions exécutables sur Azure.



DOCU-MENTA-TION

Découvrir les projets et produits open source



ANNONCE

Blazor | Créez des applications Web client avec C# | .NET

Open Service Mesh



Gagnez en flexibilité pour exécuter des applications open source à votre manière avec Microsoft Azure

Présentation de l'open source sur Azure

L'open source a fondamentalement changé le développement de logiciels. L'open source étant de plus en plus adopté, il convient de faciliter son utilisation sur Azure.

Plus de la moitié des coeurs d'Azure exécutent Linux, et Microsoft a fortement investi dans l'amélioration de ses performances, de sa fiabilité, de sa sécurité et de sa résilience. Azure fournit des bases de données logicielles open source gérées de qualité professionnelle, telles que MySQL et MariaDB, des systèmes d'exploitation Linux, des services d'analyse de données et de machine learning, intégrant ainsi l'IA à votre application.

Les contributions de Microsoft couvrent plusieurs domaines : Linux, l'écosystème Kubernetes avec des projets comme Dapr ou Open Service Mesh, des langages de programmation, des infrastructures Web et des technologies telles que .NET, Node.js, Python, PHP et bien d'autres encore.



Projets Cloud open source

Voici trois projets open source orientés vers le Cloud auxquels Microsoft participe :

- **Kubernetes** : Microsoft collabore étroitement avec le projet Kubernetes, en partageant ses connaissances, en contribuant et en façonnant son avenir. Microsoft est maintenant le troisième contributeur professionnel de Kubernetes, travaillant pour rendre ce service plus convivial et plus accessible aux entreprises.
- **Java** : Microsoft participe et contribue à la communauté Java. [La Microsoft Build d'OpenJDK](#) est une distribution d'OpenJDK avec prise en charge à long terme (LTS), open source et déployable gratuitement par n'importe qui, de n'importe où. Ce service vous permet de vous concentrer sur le développement de vos applications Java et leur valeur sans avoir à vous soucier des licences nécessaires et de leur coût.

- **L'infrastructure .NET** : Il s'agit d'une plateforme de développement multiplateformes et open source. Avec .NET, vous pouvez développer de nombreux types d'applications sur tous les systèmes d'exploitation et sur n'importe quel appareil. Vous pouvez également choisir des langages orientés objet tels que Visual Basic et C#, ou bien favoriser la programmation fonctionnelle avec F#. C++ est également pris en charge. Avec .NET, vous pouvez créer votre application une seule fois et l'exécuter n'importe où. L'écosystème open source .NET est directement pris en charge par la .NET Foundation, une organisation à but non lucratif dédiée au développement d'une communauté innovante et commerciale autour de .NET.

A vertical stack of four black rectangular boxes, each featuring a white hand cursor icon pointing towards its title. The top box is labeled "DÉMAR-RAGE RAPIDE" and contains the text "Qu'est-ce que Kubernetes ?". The second box is labeled "Microsoft Build d'OpenJDK™". The third box is labeled ".NET Framework". The bottom box is labeled ".NET Foundation".

Liberté de choix en matière d'outils, de langages et d'intégrations

Azure vous permet de créer et exécuter vos applications selon vos conditions, dans n'importe quel environnement, avec une prise en charge intégrée pour les outils, les langages et les infrastructures open source. Vous pouvez créer vos applications à l'aide de vos outils, langages et choix d'intégration tierce préférés. Vous pouvez également déployer des conteneurs basés sur Docker exécutant n'importe quelle application vers Azure App Services, des scripts PowerShell vers Azure Functions, des sites Web statiques, etc.

Avec AKS, vous pouvez exécuter pratiquement n'importe quel code en installant une bibliothèque ou un runtime. D'autres services gérés, comme Azure Functions, assurent la prise en charge d'un [large éventail de langages de programmation](#).

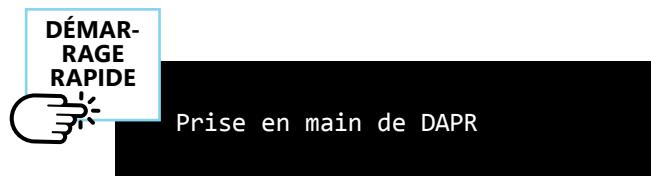
Il existe également des intégrations dans Visual Studio et Visual Studio Code qui vous permettent de déployer, de tester et d'exécuter des applications dans le Cloud.

Exécution d'applications distribuées : DAPR

Les microservices sans état sont un modèle courant pour concevoir des applications natives du Cloud. DAPR peut vous aider à accélérer leur développement.

DAPR est un projet open source dont l'objectif est de simplifier l'écriture de microservices en fournissant des éléments visant à éliminer les défis communs des applications distribuées, tels que l'invocation de service à service, les requêtes HTTP et gRPC, la gestion des secrets et de l'état, et les liaisons d'entrée et de sortie. Il assure la prise en charge de plusieurs langages de programmation, tels que .NET, Java, Python ou Go. Les applications DAPR peuvent être exécutées sur site, dans n'importe quel Cloud ou sur un appareil de périmètre sans avoir à modifier une ligne de code pour passer de l'un à l'autre.

DAPR simplifie les applications distribuées et agit comme une colle qui lie l'application aux fonctionnalités de l'infrastructure.



Comment créer des applications natives du Cloud sur Azure

Selon les exigences du logiciel que vous construisez, vous devrez peut-être adopter différentes approches architecturales pour vous conformer aux besoins de votre entreprise. Microsoft Azure propose des outils et des services capables de s'adapter à n'importe quel scénario.

Voici quelques exemples de scénarios possibles :

- Applications stratégiques
- Applications axées en priorité sur les API
- Traitement des données en temps réel
- Applications géo-distribuées

Examinons de plus près chacun de ces scénarios et voyons ce qu'ils requièrent.

Applications stratégiques

Il y a plusieurs éléments à prendre en compte pour créer des applications modernes stratégiques :

- Mettre à l'échelle afin de gérer l'augmentation du trafic et les pics d'activité
- Faible latence afin que les utilisateurs aient la même expérience partout dans le monde
- Haute disponibilité

La *figure 3.1* illustre un exemple de conception pour des applications modernes stratégiques :

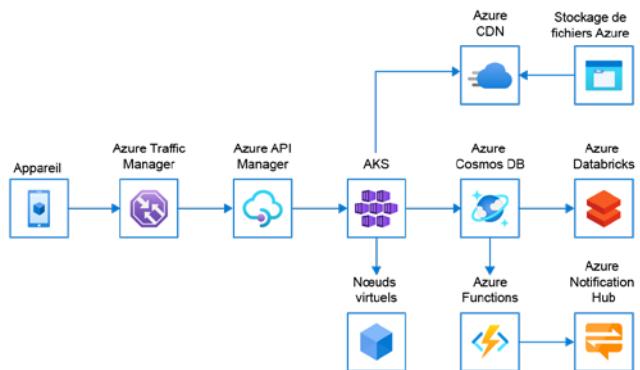


Figure 3.1 : conception d'applications stratégiques dans Azure

Vous pouvez disposer d'une mise à l'échelle instantanée et élastique qui gère le trafic et les pics d'activité sans avoir à gérer les infrastructures, à l'aide d'un certain nombre de services, comme AKS. Azure Cosmos DB vous offre un accès aux données à faible latence de n'importe où dans le monde pour permettre des expériences utilisateur rapides et robustes. Enfin, pour une haute disponibilité, vous pouvez placer vos services sur plusieurs datacenters et vous assurer ainsi que vos applications ne connaissent absolument aucun temps d'arrêt.

Applications axées en priorité sur les API

Avec une approche axée en priorité sur les API, le principal défi consiste à sécuriser, gouverner et cataloguer les API. Vous pouvez créer un portail pour développeurs et une passerelle API en quelques minutes seulement, et publier des API facilement pour une utilisation interne ou externe.

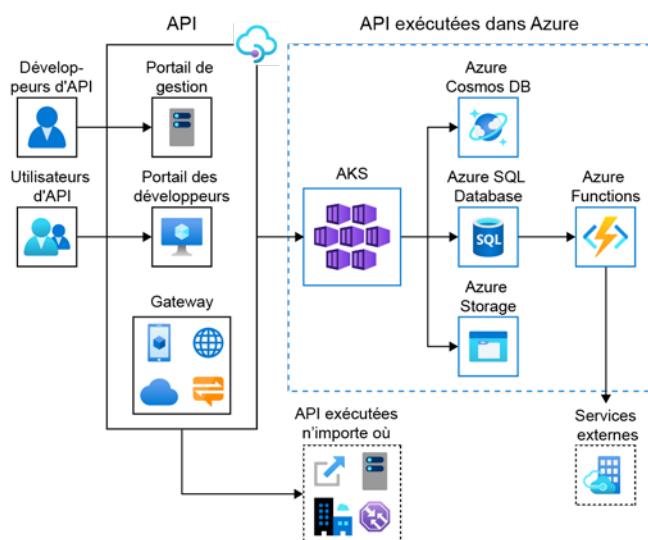


Figure 3.2 : conception axée en priorité sur les API dans Azure

Cette approche vous permet de gérer facilement n'importe quelle modification dans les schémas de données et de vous adapter rapidement aux changements brusques. Vous pouvez vous connecter à des services back-end en cours d'exécution de n'importe où et gérer, sécuriser et optimiser toutes vos API en un seul endroit, quel que soit le lieu où elles sont exécutées.

Traitement des données en temps réel

Le traitement des données en temps réel peut être un défi lorsque plusieurs sources de données sont en jeu. Azure propose des outils qui peuvent vous aider à utiliser des pipelines de traitement et d'ingestion de données en temps réel, capables de détecter et de notifier en quelques secondes seulement.

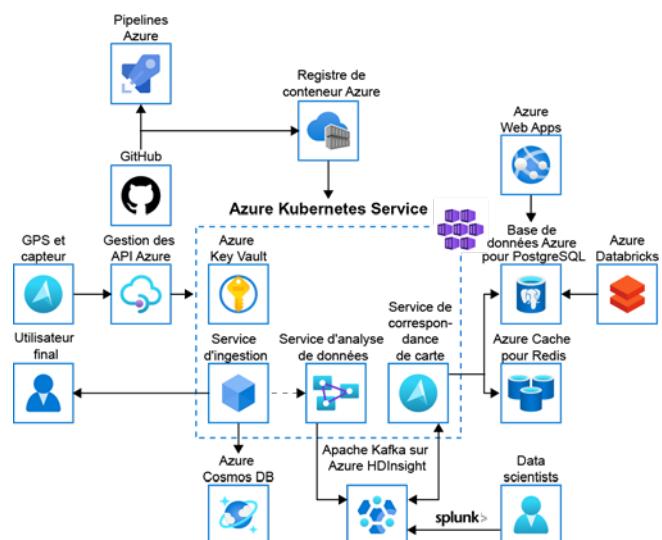


Figure 3.3 : Traitement des données en temps réel dans Azure

De cette manière, tout changement de données peut être traité extrêmement rapidement. Avec une passerelle API sécurisée, vous pouvez vous connecter à des services back-end, peu importe l'endroit où ils sont exécutés. Le provisionnement élastique de capacité de calcul et le fait de ne pas avoir à gérer l'infrastructure vous permettent de vous concentrer sur les données et de réaliser des économies.

Applications géo-distribuées

L'approche géo-distribuée a deux objectifs principaux :

- Offrir une expérience fluide aux utilisateurs n'importe où dans le monde.
- Offrir un temps de disponibilité maximum.

La *figure 3.4* illustre une architecture possible pour une application géo-distribuée. AKS est placé dans plusieurs régions différentes et le trafic réseau est contrôlé par Traffic Manager, qui dirige l'utilisateur vers l'instance AKS disponible la plus proche, afin de traiter sa demande.

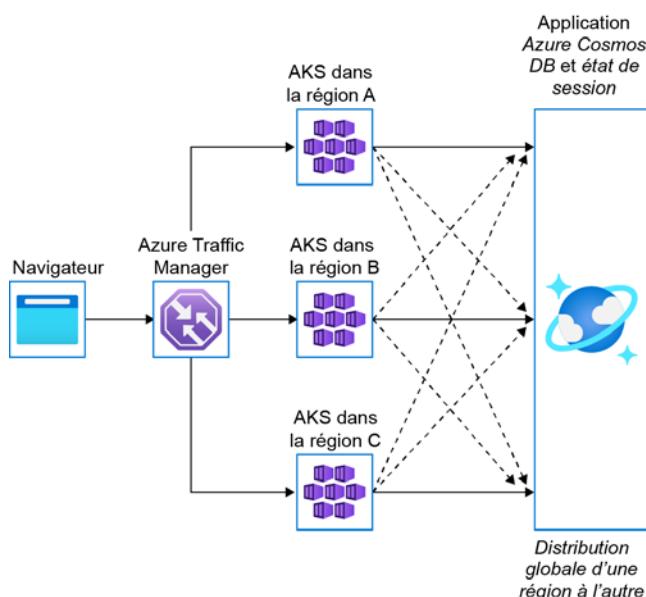


Figure 3.4 : conception d'applications géo-distribuées dans Azure

L'infrastructure Microsoft Azure se compose de plus de 160 datacenters dans plus de 60 régions différentes. Avec des services tels qu'Azure Front Door ou Traffic Manager, vous pouvez créer des applications distribuées à l'échelle mondiale. Vous êtes ainsi assurés que vos applications sont opérationnelles, même en cas de problème dans l'un des datacenters. Au fur et à mesure que votre application se retrouve hébergée dans plusieurs emplacements, les utilisateurs sont acheminés vers l'instance la plus proche, ce qui garantit une latence et un délai minimaux.

Créer des applications natives du Cloud consiste à tirer parti des services Cloud qui vous permettent de développer plus rapidement, de déployer plus fréquemment, d'innover et d'être évolutif. Microsoft Azure propose des dizaines de services à choisir lors de la conception et la création de vos applications natives du Cloud. Ces services prennent en charge de nombreux langages de programmation, infrastructures et runtimes, et offrent d'excellentes fonctionnalités d'intégration. Ils sont également dotés de fonctionnalités intégrées robustes qui peuvent vous aider à surveiller, sécuriser et améliorer vos applications.

Que ce soit dans le Cloud ou sur site, la gestion d'une infrastructure telle que AKS est plus facile que jamais grâce à Azure Arc. De plus, avec des services compatibles avec Azure Arc, comme App Services, vous pouvez déployer en toute sécurité des applications dans des clusters locaux pour les tester, avec la garantie qu'ils fonctionneront de la même manière dans le Cloud.

En investissant dans des domaines clés de la communauté open source, Microsoft continue de renforcer les solutions open source, en particulier avec les applications natives du Cloud. Avec la prise en charge de nombreux langages de programmation majeurs et les contributions à la communauté, comme DAPR, il est désormais plus facile que jamais d'adopter l'open source pour votre propre application.

Équipé d'une bibliothèque de modèles de conception, d'analyses de rentabilité et de moyens pour mettre tout cela en œuvre, vous pouvez concevoir et créer des applications natives du Cloud bien plus facilement grâce à Azure. À l'aide de cadres de conception tels que le Cloud Adoption Framework et le Well-Architected Framework, vous profitez de conseils fiables, testés sur le terrain, vous aidant à adopter efficacement les technologies Cloud et à développer vos applications en mettant l'accent sur les caractéristiques natives du Cloud.

Toutes les applications ont plusieurs points communs, l'objectif des microservices et du modèle « natif du Cloud » étant d'éliminer leurs complexités, comme leur lieu et leur programme d'exécution. Des composants tels que le processeur, la mémoire et le réseau en sont quelques exemples, qui ont été abordés au cours de ce chapitre. Cependant, il existe un composant supplémentaire qui n'a pas été traité. Où votre application stockera-t-elle ses données ?

Dans le chapitre suivant, nous allons approfondir les différentes conceptions et architectures qui peuvent être utilisées pour le stockage des données et la manière dont celles-ci évoluent dans le domaine de données de l'entreprise. Une fois que les données d'application sont stockées, le travail des data scientists et des ingénieurs de données est d'utiliser le machine learning et l'intelligence artificielle pour découvrir et transformer les données en conclusions et points de décision significatifs. Toutefois, le stockage des données s'accompagne de nombreuses contraintes, telles que la conformité, la sécurité et l'équilibre des coûts. Tous ces sujets seront abordés au cours de ce guide.

04 /

Connecter
votre
application
et vos
données

Azure répond à vos besoins en matière de données

Si vous êtes développeur ou architecte, à un moment donné du processus de conception et de création d'applications, vous devez prendre une décision quant au type de données à collecter, ainsi qu'à leur format et à leur emplacement de stockage. En outre, il convient de prendre en compte certains paramètres clés importants, tels que les coûts, les performances, la croissance, la sécurité, la conformité et le cycle de vie des données pour déterminer la solution idéale pour votre système. Toutefois, il faut être bien conscient que, parmi toutes les solutions de données disponibles, aucune ne sera en mesure de répondre, à elle seule, à tous les besoins finaux des utilisateurs du système.

Les données sont précieuses et constituent un atout stratégique. Adopter une approche globale et vous ouvrir à de nouvelles idées pour le stockage et le traitement des données peut donner lieu à d'incroyables opportunités qui amélioreront vos applications et vous garantiront un domaine de données stable et organisé.

Que votre projet soit une application traditionnelle basée sur une base de données relationnelle ; une solution d'analyse de données basée sur les flux ; un entrepôt de données ou un mini-entre�ot de données ; ou bien une installation de stockage pour des données structurées ou non structurées, à flux lent ou rapide, petites ou [très volumineuses via des architectures Lambda ou Kappa](#), Azure a ce qu'il vous faut !

Azure simplifie pour vous la combinaison et la mise en correspondance de [solutions de données](#) de différentes tailles, sortes et vitesses, tout en offrant des performances, une sécurité et une gouvernance exceptionnelles et prêtes à l'emploi. N'ayant plus à se soucier des complexités de leur patrimoine de données, les développeurs peuvent se concentrer sur la résolution de problèmes commerciaux et la création de valeur.

Que peut faire Azure pour vos données ?

En choisissant des solutions de données Azure pour stocker ou traiter leurs données, les entreprises ont accès à des services de plateforme en tant que service (PaaS) entièrement gérés qui permettent d'économiser du temps et des ressources précieuses. Ces dernières peuvent alors être utilisées pour créer davantage de valeur pour les utilisateurs professionnels et débloquer des informations et des opportunités commerciales. En supprimant les composants de gestion du matériel et des logiciels, les architectes et les développeurs peuvent se concentrer sur la conception de solutions d'entreprise impressionnantes axées sur les données.

Les développeurs peuvent tirer parti de leurs innovations à la pointe du secteur, telles que la sécurité intégrée avec surveillance et détection des menaces automatiques, ajustement automatique des paramètres pour optimiser les performances, et diffusion et réplication à échelle mondiale clés en main. De plus, tous vos investissements dans le Cloud sont protégés grâce à la garantie financière qui accompagne les contrats de niveau de service (SLA).

Quelles que soient les exigences de votre entreprise, les solutions de données Azure permettent d'accélérer la production de vos applications, de les mettre à l'échelle et de les gérer facilement, tout en préservant votre sécurité et votre conformité aux lois et réglementations. En outre, les services d'Azure, tels que le machine learning et l'intelligence artificielle, sont conçus pour être intégrés facilement en seulement quelques clics.

Les solutions de données Azure peuvent également vous aider à résoudre certaines questions importantes :

- Quelles données avez-vous ?
- Sont-elles fiables ?
- Les utilisateurs peuvent-ils accéder aux données nécessaires pour prendre les bonnes décisions ?
- Que pouvez-vous faire pour obtenir des perspectives d'affaires plus rapidement ?
- Quelle est votre degré d'exposition aux risques de conformité ?

Pourquoi faire confiance à Azure pour vos données ?

Quel que soit le rôle que vous jouez dans le cycle de vie de votre domaine de données, chacun est responsable de sa sécurité et de son intégrité. Avec Azure, les [principes de données fiables](#) de Microsoft veulent que le contrôle soit entièrement entre vos mains :

- Vous contrôlez vos données.
- Vous choisissez l'emplacement de vos données.
- Microsoft protège vos données.
- Microsoft défend vos données.

Par exemple, Azure vous permet de choisir l'emplacement de vos données parmi plusieurs datacenters de premier ordre dans le monde entier, afin de répondre à toutes les exigences de conformité réglementaires que votre entreprise peut être tenue de respecter.

Du point de vue de la sécurité, de nombreux services Azure prennent en charge une fonction Bring Your Own Key (BYOK) qui permet le chiffrement de vos données à l'aide de clés privées. En outre, Microsoft protège vos données stockées dans Azure contre des agissements malveillants à l'aide d'indicateurs de compromis (IoC), compilés à partir d'un vaste ensemble d'entrées provenant de l'API de sécurité Microsoft Graph.

Enfin, Microsoft a été salué par Gartner comme leader au cours des sept dernières années.

Où stocker vos données ?

Les options de stockage de données actuelles sont nombreuses. Choisir la plus adaptée à une application spécifique peut être une tâche ardue, même pour les développeurs et les architectes qui ont connu la création des systèmes de gestion de bases de données relationnelles (SGBDR) traditionnels.

Les SGBDR ne suffisent généralement plus pour répondre aux problèmes des entreprises actuelles. Savoir choisir parmi les différentes solutions disponibles pour créer ou moderniser une application est une compétence vitale chez les développeurs et les architectes.

Azure fournit de [nombreux types de banque de données](#) avec la flexibilité nécessaire pour prendre en charge tout scénario de stockage et de traitement de données, que ce soit sur site, en hybride, dans le Cloud ou en périphérie. Pour les tâches de prototypage rapide et de proof of concept, beaucoup de ces services proposent une version gratuite ou une période d'essai de 30 jours.

À mesure que nous aborderons les différentes solutions, nous ferons fréquemment référence au [Centre des architectures Azure](#), qui vous fournira des références utiles en matière d'architectures pour vous aider à visualiser toutes les solutions de données.

NOTE



Vous pouvez utiliser presque toutes les options de stockage mentionnées dans cette section en tant qu'activateurs et liaisons pour Azure Functions.

Examinons à présent plus en détails chaque option de stockage.

Azure SQL Database

Si vous devez absolument utiliser des bases de données relationnelles traditionnelles sous forme de tableaux, colonnes et lignes pour stocker vos données, [Azure SQL Database](#) est un excellent choix. Toutefois, il existe de nombreuses autres options open source, que vous découvrirez prochainement dans ce chapitre.

Azure SQL Database est un système de base de données relationnelles semblable au système Microsoft SQL Server sur site. Azure SQL Database s'exécute dans le Cloud, il est donc entièrement géré, performant et évolutif, il se sauvegarde automatiquement et comprend de nombreuses autres fonctionnalités avancées, telles que le calcul sans serveur flexible et réactif, ainsi que l'option Hyperscale.

Extrêmement fiables et robustes, les bases de données Azure SQL Database sont couvertes par un [SLA qui garantit une disponibilité de 99,99 %](#). Du point de vue des coûts, il faut savoir que l'exécution de charges de travail SQL PaaS et IaaS sur Azure peut être jusqu'à 86 % moins coûteuse que sur d'autres plateformes Cloud, ce qui constitue un autre argument convaincant en faveur d'Azure.

Étant donné qu'Azure SQL Database communique via le même protocole que SQL Server, tous les outils déjà bien connus et utilisés par les développeurs, tels que SQL Server Management Studio (SSMS), Azure Data Studio et Visual Studio Code, continueront de fonctionner de manière fluide.

Parmi les autres fonctionnalités avancées, on peut citer :

- [La géo-réPLICATION](#), basée sur la technologie de groupe de disponibilité « Always On » (AOAG), qui réplique les données dans d'autres régions géographiques en temps réel.
- [Le masquage dynamique des données](#), qui masque dynamiquement les données sensibles pour certains utilisateurs lors de leur exécution.
- [L'audit](#), qui fournit une piste de vérification complète de toutes les actions liées aux données.
- [Le réglage automatique des bases de données](#), qui surveille les performances de votre base de données et l'optimise automatiquement.
- [Le chiffrement transparent des données \(TDE\)](#), qui ajoute une couche de sécurité pour protéger les données au repos des accès non autorisés ou hors ligne.
- [Le chiffrement intégral](#), qui permet aux développeurs de stocker et d'interroger des données chiffrées au sein de la base de données, et de protéger les données sensibles en les chiffrant du côté client, en ne laissant jamais les données ou les clés de chiffrement apparaître en texte brut à l'intérieur du moteur de base de données.

Bénéficiez d'une plus grande compatibilité avec Azure SQL Managed Instance

Lorsque vous migrez des bases de données à partir d'une source telle qu'une instance matérielle sur site ou une instance virtualisée de SQL Server, l'application peut utiliser des fonctionnalités de SQL Server qui ne sont peut-être pas disponibles dans Azure SQL Database. Dans ce cas-là, il peut être possible d'effectuer la migration vers [Azure SQL Managed Instance](#). En raison de sa conception, Azure SQL Managed Instance offre beaucoup plus de fonctionnalités qui assurent la parité avec SQL Server tout en offrant les avantages d'un service entièrement géré. Par exemple, des fonctionnalités telles que Linked Server et SQL Agent sont prises en charge par Azure SQL Managed Instances, mais pas par Azure SQL Database.

Azure Database pour MySQL, PostgreSQL et MariaDB

En plus d'Azure SQL Database, Azure fournit des solutions de données gérées pour [MySQL](#), [PostgreSQL](#) et [MariaDB](#). Comme pour tous les services Azure PaaS, il vous suffit de créer une nouvelle instance pour être libre de vous concentrer sur la création de votre application, et non sur l'infrastructure sous-jacente. En outre, un grand nombre des fonctionnalités d'Azure SQL Database, telles que l'évolutivité et la sécurité, sont également disponibles dans ces alternatives open source.

Microsoft s'engage à faire d'Azure le meilleur service Cloud pour OSS en rassemblant les innovations de la communauté et celles d'Azure. Cet engagement est notamment mis en évidence par PostgreSQL, un projet open source mondial auquel l'équipe d'ingénieurs d'Azure a apporté de multiples contributions.

Ces trois offres proposent les fonctions suivantes :

- Une haute disponibilité intégrée sans frais supplémentaires
- Des performances prévisibles
- Mise à l'échelle selon les besoins en quelques secondes
- Protection sécurisée des données sensibles au repos et en transit
- Sauvegardes automatiques et restauration ponctuelle jusqu'à 35 jours
- Sécurité et conformité de qualité professionnelle
- Prise en charge de Python, PHP, Node.js, Java, Ruby, .NET, etc.

Azure Database pour MySQL

[Azure Database pour MySQL](#) est un service de base de données relationnelle alimenté par le moteur de base de données MySQL Community Edition. Il s'agit d'une offre de base de données en tant que service entièrement gérée qui peut traiter des charges de travail stratégiques avec des performances prévisibles et une évolutivité dynamique.

Consultez [Applications intelligentes à l'aide d'Azure Database pour MySQL](#) pour avoir une architecture de référence avec Azure Database pour MySQL.

Base de données Azure pour PostgreSQL

[Azure Database pour PostgreSQL](#) est une instance de base de données entièrement gérée, basée sur la version communautaire du moteur de base de données open source PostgreSQL. Azure Database pour PostgreSQL prend en charge plusieurs des dernières versions majeures de PostgreSQL et inclut de nombreuses extensions PostgreSQL populaires. En tant que service géré, profitez d'une optimisation des performances alimentée par l'IA, ainsi que d'une sécurité et d'une conformité de qualité professionnelle, avec des capacités de sécurité améliorées grâce à Azure Defender. Comme c'est le cas pour d'autres offres open source, celle-ci est évolutive et garantit une flexibilité et une haute disponibilité avec un SLA jusqu'à 99,99 %.

Créez et déployez vos applications à votre guise grâce à une mise à l'échelle horizontale et performante avec Azure Database pour PostgreSQL [Hyperscale \(Citus\)](#). Hyperscale prend en charge des bases de données d'une taille allant jusqu'à 100 To, effectue des sauvegardes et des restaurations rapides et bénéficie de capacités de mise à l'échelle express. Exécutez PostgreSQL Hyperscale compatible avec Azure Arc sur l'infrastructure de votre choix, même une option hybride ou multiclouds, tout en profitant des fonctionnalités Cloud d'Azure.

Consultez [Applications intelligentes à l'aide d'Azure Database pour PostgreSQL](#) pour avoir une architecture de référence avec Azure Database pour PostgreSQL.

Serveur flexible

Azure Database pour MySQL et Azure Database pour PostgreSQL prennent en charge un nouveau modèle de déploiement : [Azure Database pour serveur flexible MySQL](#) et [Azure Database pour serveur flexible PostgreSQL](#). Les serveurs flexibles offrent davantage d'options en matière de configuration et de personnalisation. Ils prennent par exemple en charge davantage de fonctionnalités de plateforme et de paramètres de configuration pour un réglage très précis. Par rapport à l'option de déploiement à serveur unique, les serveurs flexibles permettent une meilleure optimisation des coûts grâce à leurs fonctionnalités de démarrage et leurs instances à la carte. Les instances à la carte sont idéales pour les scénarios où vous n'avez pas de charges de travail stables et/ou si vous n'avez pas besoin de plus de puissance de calcul uniquement lors des périodes de pointe.

L'option de déploiement Azure Database pour serveur flexible PostgreSQL offre un maximum de flexibilité et de contrôle. Choisissez entre une haute disponibilité à zone unique ou bien redondante interzone, et profitez d'un SLA pouvant atteindre 99,99 %, ainsi que de fenêtres de maintenance personnalisées pour la maintenance planifiée de vos bases de données. Bénéficiez d'une expérience de déploiement end-to-end simplifiée, avec un faible coût de possession. Réduisez le délai de mise sur le marché grâce à une intégration étroite avec Azure Kubernetes Service, Azure App Service et bien d'autres.

Azure Database pour MariaDB

[Azure Database pour MariaDB](#) est un service de base de données relationnelle basé sur le moteur de serveur open source MariaDB. Il s'agit d'une offre de base de données en tant que service entièrement gérée qui peut traiter des charges de travail stratégiques avec des performances prévisibles et une évolutivité dynamique.

Services de données compatibles avec Azure Arc

Il n'est pas forcément compliqué de prendre en charge des applications avec des solutions de données résidant sur site ou dans d'autres fournisseurs de Cloud sans connectivité Azure continue ou directe. Commencez votre parcours Azure en explorant les services compatibles avec [Azure Arc](#).

Les entreprises ont souvent déjà réalisé des investissements colossaux pour leurs systèmes sur site et recherchent une expérience cohérente lors de leur expansion sur le Cloud et en périphérie. De nombreuses organisations adoptent une approche Cloud hybride.

Microsoft s'engage à vous fournir une véritable expérience hybride, qui soit fluide et permette d'accéder aux dernières innovations, quel que soit le lieu de stockage des données. Azure a été conçu pour offrir aux utilisateurs des fonctionnalités hybrides fluides en matière de développement, de déploiement et de gestion sur des serveurs sur site, des Clouds publics et des appareils de périmètre. Grâce à Azure Arc, Azure Data Services peut maintenant s'exécuter n'importe où et sur n'importe quelle infrastructure, que ce soit sur un Cloud local, un appareil de périmètre ou un système tiers.

Azure Arc organise, gouverne et sécurise vos clusters Windows, Linux, SQL Server et Kubernetes dans des datacenters, en périphérie et dans des environnements multiclouds, directement depuis Azure. Grâce à ce service, tous vos clusters apparaissent dans le portail Azure et sont gérables via une fenêtre unique, dans laquelle vous pouvez exploiter les nombreuses fonctionnalités offertes par Azure Resource Manager (ARM).

[Les services de données compatibles avec Azure Arc](#) rendent disponibles de nombreux avantages Cloud (tels que l'évolutivité, la mise en service en libre-service et la gestion unifiée) dans vos environnements sur site. Ils assurent également la mise à jour fréquente de ces capacités.

Les services de base de données actuellement compatibles avec Azure Arc sont Azure SQL (Azure SQL Managed Instance) et Azure Database pour PostgreSQL Hyperscale (parmi d'autres).

Consultez [Gestion et déploiement hybrides d'Azure Arc pour clusters Kubernetes](#) et [Gestion des configurations pour serveurs compatibles avec Azure Arc](#) pour obtenir des architectures de référence avec Azure Arc.

Azure Cosmos DB

[Azure Cosmos DB](#) est une base de données NoSQL rapide et flexible, conçue pour des applications natives du Cloud de toute taille. Ses principales fonctionnalités sont notamment :

- Une disponibilité et une vitesse garanties à n'importe quelle échelle, avec des SLA à 99,999 % et une latence inférieure à 10 ms pour les lectures et les écritures.
- Des API ouvertes pour les données MongoDB, Cassandra et Graph ; et une API Core (SQL) avec des SDK pour .NET, Java, Node.js et Python.
- Des options sans serveur et de mise à l'échelle automatique qui s'adaptent d'elles-mêmes à la demande en ressources sans que vous ayez à planifier ou gérer la capacité.
- Une version gratuite permettant de développer et tester des applications, et de réaliser des opérations de bases de données. Cette version offre également un espace de stockage pour toute la durée de vie du compte.
- La géo-réPLICATION, qui permet de [distribuer vos données dans n'importe quelle région Azure](#) à travers le monde en temps réel, pour une disponibilité accrue et une latence minimale.
- [L'indexation automatique des données](#) et le schéma flexible, simplifiant l'ingestion et la distribution de données.
- L'analyse de données non ETL avec Azure Link Synapse, permettant des analyses avancées en temps réel de données opérationnelles stockées dans Azure Cosmos DB, et ce, sans aucun impact sur les performances ni déplacement de données.

En plus de toutes ces fonctionnalités, Azure Cosmos DB offre cinq niveaux de cohérence des données, permettant de régler à votre convenance le système de distribution de données. Choisissez parmi des modèles [à cohérence forte et à cohérence éventuelle](#).

Grâce à la rapidité et à la flexibilité de ce service, des applications de toute taille bénéficieront de performances, d'une élasticité et d'une fiabilité supérieures.

Consultez [Jeux-vidéos à l'aide de Cosmos DB](#) et [Applications distribuées à l'échelle mondiale à l'aide de Cosmos DB](#) pour obtenir des architectures de référence avec Cosmos DB.



DÉMAR-
RAGE
RAPIDE

Découvrir Azure Cosmos DB

Azure Storage

[Azure Storage](#) est l'un des services Azure les plus fiables et performants. Azure Storage propose cinq types de stockage qui partagent tous les caractéristiques suivantes :

- La géo-redondance, qui réplique les données dans différents datacenters en vue de leur récupération en cas de panne d'un datacenter suite à un sinistre
- Le chiffrement des données lors de l'exécution
- Les domaines personnalisés

Les cinq types de stockage d'Azure Storage sont Objet blob, Table, File d'attente, Fichier et Disque (comme illustré sur la *figure 4.1*) :

Examinons de plus près chacun de ces types de stockage et voyons leurs avantages respectifs.

Blob Storage

[Azure Blob Storage](#) (stockage de blobs Azure) permet de stocker de grands volumes de données non structurées. Il peut s'agir de fichiers vidéo, image, audio ou texte, ou même de fichiers de disque dur virtuel pour machine virtuelle.

Il existe trois types d'objets blob, [les blobs Page, Bloc et Ajout](#) :

- **Les blobs Page** sont optimisés pour les opérations de lecture et d'écriture aléatoires. Ils conviennent parfaitement au stockage d'un disque dur virtuel.
- **Les blobs Bloc** sont optimisés pour un chargement efficace de grands volumes de données. Ils sont parfaits pour stocker des fichiers vidéo volumineux qui ne changent pas souvent.
- **Les blobs Ajout** sont optimisés pour les opérations d'ajout, telles que le stockage de journaux d'opérations qui ne peuvent être supprimés, ni mis à jour.

				
Blob	Table	File d'attente	Fichiers	Disque
Non structuré	Semi-structuré	De file d'attente	Partage de fichiers	Disques de VM Premium à grand nombre d'E-S
De grande taille	Schéma flexible	Fiable	PME	
Page/bloc	Petits messages	MSMQ		

Figure 4.1 : types de stockage de données

**DÉMAR-RAGE RAPIDE**

Prise en main d'Azure Blob Storage

**TUTORIEL**

Prise en main d'Azure Queue Storage

Table Storage

[Azure Table Storage](#) (stockage de tables Azure) est un magasin de paires clé-valeur NoSQL extrêmement rapide et peu coûteux. Les magasins de paires clé-valeur sont très flexibles. Une clé peut par exemple contenir des données décrivant une commande, et une autre, des données décrivant des informations client. Le stockage de tables ne requiert pas de schéma de données défini, ce qui le rend très flexible.

**DOC**

Prise en main d'Azure Table Storage

Queue Storage

[Azure Queue Storage](#) (stockage en file d'attente Azure) est un type de stockage peu courant. Bien qu'il soit utilisé pour stocker de petits messages de données, il sert principalement de file d'attente. Les files d'attente sont utilisées en y insérant des messages et en permettant à d'autres processus de les récupérer. Un [patron de nivellement de charge basé sur la file d'attente](#) dissocie l'expéditeur du message du processus chargé de le traiter, ce qui accroît les performances et la fiabilité. Le stockage en file d'attente Azure existe dans des versions antérieures de Windows, telles que MSMQ.

Files

[Azure Files](#) (fichiers Azure) peut faire office de lecteur pour le partage de fichiers. Il utilise le protocole SMB (Server Message Block), ce qui signifie qu'il est compatible avec Windows et Linux. En outre, il est accessible depuis le Cloud ou des systèmes sur site lorsqu'il existe un chemin direct vers Azure. De par leur conception, les partages SMB de fichiers Azure sont bloqués par rapport à Internet. À l'instar des autres services d'Azure Storage, le stockage de fichiers Azure est évolutif et économique.

**DOC**

Prise en main d'Azure Files

Disk Storage

[Azure Disk Storage](#) (stockage sur disque Azure) est semblable au stockage de fichiers, mais est spécialement conçu pour des performances d'E-S élevées. Il peut être utilisé en tant que disque d'une machine virtuelle exigeant un haut niveau de performances, par exemple, pour exécuter SQL Server. Le stockage sur disque est uniquement disponible dans le niveau de tarification Premium d'Azure Storage.

Azure Data Lake Storage

Les magasins de données précédents étaient destinés à des applications standard ou à des VM. [Azure Data Lake Storage](#) est, quant à lui, conçu pour les applications Big Data. Il offre des fonctionnalités de Data Lake sécurisées et hautement évolutives, basées sur Azure Blob Storage. Il permet de stocker de grandes quantités de données dans leur format natif, qu'elles soient structurées, semi-structurées ou non structurées. Data Lake Storage vous permet de conserver vos données brutes afin de les analyser, de les transformer et de les déplacer si nécessaire.

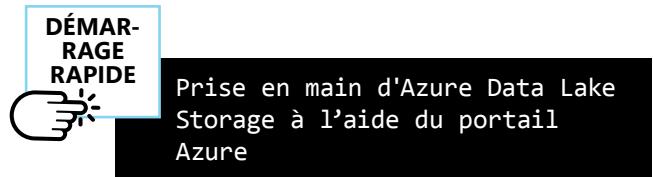
Voici les principales caractéristiques d'Azure Data Lake Storage :

- Capacité de stockage illimitée. Un seul fichier peut contenir plus d'un pétaoctet de données, une taille 200 fois supérieure à celle prise en charge par les autres fournisseurs Cloud.
- Performances évolutives pour des analyses massivement parallèles.
- Les données peuvent être stockées dans n'importe quel format, sans schéma.

Cette approche est très différente de l'entrepôt de données traditionnel qui exige la définition préalable de schémas de données.

Vous pouvez également stocker dans Data Lake Storage des quantités colossales de données provenant d'appareils IoT (chargés, par exemple, de relever des températures). En utilisant Azure Data Lake Storage, il est possible de filtrer vos données et de créer une vue avec différentes granularités. Le stockage Data Lake est économique, vous permettant de stocker vos données pendant de nombreuses années à un coût très bas.

Consultez [Entrepôt de données moderne pour les petites et moyennes entreprises](#) pour obtenir une architecture de référence avec Azure Data Lake Storage.



Hébergement de sites Web statiques sur Azure Storage

Une autre fonctionnalité très utile d'Azure Storage est [l'hébergement de site Web statique](#). Cette fonction dédiée aux sites Web statiques n'utilise que Blob Storage comme banque de données, et peut être utilisée pour héberger un site Web statique dans Azure Storage. Il vous suffit de charger les fichiers de votre site Web statique dans Blob Storage et d'indiquer quel fichier est le document par défaut (par exemple, index.html) et lequel est le document d'erreurs (par exemple, 404.html). L'exécution de votre site Web sera rapide à moindre frais. En réalité, vous ne payez que le stockage que vous consommez ; la fonction de site Web statique ne coûte rien de plus. En outre, lorsque vous utilisez la géo-redondance (qui est activée par défaut), votre site Web reste à l'état opérationnel même en cas de panne de votre datacenter principal.

Solutions d'analyse de données Azure

La manière dont vos données sont analysées pour obtenir des perspectives d'affaires est tout aussi importante que le lieu et le mode de stockage de vos données. Azure fournit des solutions d'analyse de données à l'échelle du Cloud qui couvrent tous les principaux scénarios d'analyse de données. De plus, ces solutions sont, dans la plupart des cas, plus rapides et moins coûteuses que celles des autres fournisseurs de Cloud.

Que votre projet nécessite de simples déplacements et transformations de données, des analyses en temps réel ou des analyses Big Data facilitées par des modèles d'IA et de machine learning qui requièrent des jours, des semaines, voire des mois de traitement, les solutions d'analyse de données Azure permettent aux entreprises d'obtenir des informations précieuses et exploitables à partir de leurs données, afin d'améliorer leurs résultats commerciaux.

Quelle que soit la taille et la complexité de vos données, Azure dispose d'une solution capable de répondre à tous vos besoins en matière d'analyse.

Comme illustré sur la *figure 4.2*, Azure fournit des solutions pour l'ingestion, le stockage, les opérations, la préparation, le service et la visualisation. Chacune de ces opérations sera abordée plus en détail sous l'angle du développement dans les sections suivantes.

Pour plus de schémas d'architecture pour des solutions de données, consultez le [référentiel d'architectures Azure](#).

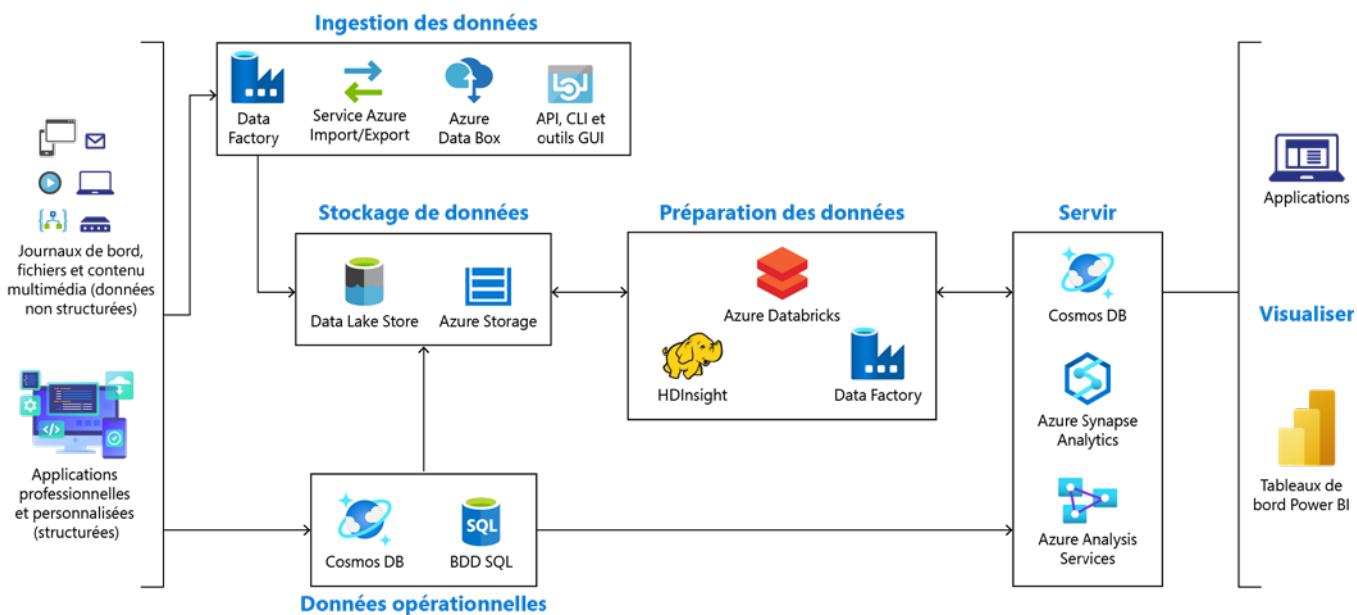


Figure 4.2 : schémas des solutions d'analyse de données Azure

Azure Synapse Analytics

[Azure Synapse Analytics](#) (anciennement appelé Azure SQL Data Warehouse) associe le stockage illimité de données d'entreprise et l'analyse Big Data, permettant d'interroger vos données en fonction des besoins réels de votre entreprise à l'aide de ressources sans serveur ou dédiées, et ce, à grande échelle. Azure Synapse Analytics réunit ces deux capacités au sein d'une expérience unifiée pour ingérer, explorer, préparer, gérer et fournir des données, afin de répondre à vos besoins immédiats de business intelligence et de machine learning.

Les ingénieurs de données peuvent utiliser cet environnement visuel unifié sans code pour gérer leurs pipelines de données, et les analystes d'entreprise peuvent accéder en toute sécurité à leurs jeux de données et utiliser Power BI pour créer des tableaux de bord en quelques minutes.

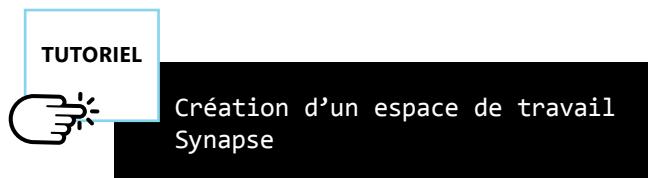
Grâce à Azure Synapse Analytics, la mise en œuvre du BI et du machine learning devient un jeu d'enfant. La solution est profondément intégrée à Power BI et Azure Machine Learning pour augmenter la découverte d'informations à partir de vos données et appliquer des modèles de machine learning.

Azure Synapse Analytics offre de nombreux avantages. En voici quelques exemples :

- La liberté de choisir des ressources sans serveur ou dédiées.
- À l'aide de services liés et de plus de 95 connecteurs natifs, vous pouvez ingérer des données depuis leur source, quel que soit l'endroit où elles se trouvent, dans Azure, dans d'autres Cloud ou sur site.
- À l'aide de pipelines, vous pouvez gérer les transformations et les flux de données, définir les plannings, etc.

- Rassemblez des données relationnelles et non relationnelles, telles que vos données sur Cosmos DB et sur Azure Data Lake Storage.
- Effectuez des analyses interactives, de lots, prédictives et diffusées en continu, en profitant d'une expérience T-SQL avancée.
- Effectuez des analyses avancées avec Apache Spark en utilisant Python, Scala, R et .NET.
- Utilisez les pools Apache Spark et les pipelines Synapse dans Azure Synapse Analytics pour accéder à de grandes quantités de données et les déplacer.
- Intégration profonde d'Azure Machine Learning, Azure Cognitive Services et Power BI.
- Associez des espaces de travail Power BI à des espaces de travail Azure Synapse Analytics pour pouvoir interroger vos données et fournir des rapports grâce à l'intégration de Power BI.

Consultez [Analyse de données en temps réel sur une architecture big data](#) pour obtenir un exemple d'architecture avec Azure Synapse Analytics.



TUTORIEL

Création d'un espace de travail Synapse



DÉMAR-RAGE RAPIDE

Créer un pool Azure Synapse Analytics SQL

Azure Data Factory

Avec [Azure Data Factory](#), vous pouvez créer un pipeline complet qui exécute d'un bout à l'autre votre processus d'extraction, de transformation et de chargement (processus ETL).

Data Factory peut vous aider à déplacer de manière fiable des données sur site vers le Cloud, des données sur le Cloud vers un autre endroit du Cloud, ou des données sur le Cloud vers votre site. L'emplacement de vos données n'a pas d'importance. Data Factory fournit également de nombreux connecteurs intégrés qui vous permettent de vous connecter facilement à différentes sources de données : SQL Server, Azure Cosmos DB, Oracle et [bien d'autres](#).

Lorsque vous déplacez des données, vous pouvez également les filtrer, les nettoyer ou les transformer par une activité dans le pipeline, telle que [Apache Spark Activity](#). En outre, Data Factory vous permet de planifier et surveiller vos pipelines, ainsi que de [répliquer vos packages SSIS \(SQL Server Integration Services\)](#) dans le Cloud.

Consultez [Hybrid ETL avec Azure Data Factory](#) pour obtenir une architecture de référence avec Azure Data Factory.

 **DÉMAR-RAGE RAPIDE**

Créer une fabrique de données à l'aide de l'interface utilisateur Azure Data Factory

Azure Synapse Link

Azure Synapse Link est la solution idéale de Microsoft pour l'analyse de données Cosmos DB.

[Azure Synapse Link](#) pour Azure Cosmos DB est une fonction de traitement transactionnel et analytique hybride (HTAP) native du Cloud qui permet d'analyser quasi en temps réel des données opérationnelles dans Azure Cosmos DB. Azure Synapse Link permet une intégration fluide et proche d'Azure Cosmos DB avec Azure Synapse Analytics.

Azure Analysis Services

Avec [Azure Analysis Services](#), vous pouvez créer un modèle sémantique de vos données, auxquelles vos utilisateurs pourront accéder directement à l'aide d'outils de visualisation tels que Power BI. Il s'agit d'un service Cloud géré. Cela signifie qu'il est évolutif et que les données sont stockées de manière redondante. De plus, quand vous ne l'utilisez pas, vous pouvez le mettre en pause pour réduire vos frais.

Avec Azure Analysis Services, vous pouvez fournir des données modélisées directement aux utilisateurs, d'une manière très performante. Les utilisateurs peuvent interroger des millions d'enregistrements en quelques secondes, car le modèle est entièrement In-Memory en plus d'être régulièrement actualisé. Vous pouvez introduire dans le modèle sémantique des données provenant de n'importe où, notamment de sources de données dans le Cloud ou sur site.

Consultez [Business intelligence d'entreprise](#) pour obtenir une architecture de référence avec Azure Analysis Services.

 **DÉMAR-RAGE RAPIDE**

Créer un serveur Azure Analysis Services à l'aide du portail Azure

Azure Data Lake Analytics

Un autre service Azure dédié à l'exécution de tâches d'analyse de données est [Azure Data Lake Analytics](#). Avec ce service, vous pouvez analyser, traiter et transformer des quantités de données potentiellement énormes à partir d'Azure Storage et d'Azure Data Lake Storage.

Azure Data Lake Analytics vous permet de créer et envoyer des tâches qui interrogent les données, les analysent ou les transforment. Vous pouvez écrire ces tâches en U-SQL, qui est un langage similaire à SQL, et prolonger U-SQL avec Microsoft R et Python.

Vous ne payez que les tâches que vous envoyez et exécutez ; le service se met à l'échelle automatiquement en fonction de la puissance nécessaire. Azure Data Lake Analytics sert le plus souvent à exécuter des tâches d'analyse de longue durée sur de grandes quantités de données.

Consultez [Science des données évolutives avec Azure Data Lake : présentation complète](#) pour un exemple d'utilisation d'Azure Data Lake Analytics.

TUTORIEL



Créer votre premier script U-SQL à l'aide du portail Azure

Azure Stream Analytics

Vous pouvez utiliser le service [Azure Stream Analytics](#) pour analyser, interroger et filtrer des flux de données en temps réel. Stream Analytics peut recevoir des données de nombreux services, y compris Azure Blob Storage, Azure Event Hubs et Azure IoT Hub. Vous pouvez analyser les données en utilisant un langage simple de type SQL ou du code personnalisé. Après interrogation et filtrage du flux de données, Azure

Stream Analytics peut envoyer ses résultats de manière native à de nombreux services Azure, notamment Azure SQL Database, Azure Storage et Azure Event Hubs.

Consultez [Traitement des flux avec Azure Stream Analytics](#) pour obtenir une architecture de référence avec Azure Stream Analytics.

DÉMAR-RAGE RAPIDE



Créer une tâche Stream Analytics à l'aide du portail Azure

Azure Time Series Insights

Vous pouvez utiliser [Azure Time Series Insights](#) pour extraire rapidement des informations de grandes quantités de données de type IoT. Ce service extrait les données d'Azure Event Hubs, d'Azure IoT Hub et de vos entrées de référence personnalisées, puis conserve ces données pendant une durée spécifiée.

Avec Azure Time Series Insights, les utilisateurs peuvent donc interroger et analyser les données à l'aide d'un outil de visualisation au fur et à mesure qu'elles arrivent. Time Series Insights ne sert pas seulement à analyser les données, il peut aussi les assimiler et les conserver pendant un certain temps. Time Series Insights est optimisé pour les données temporelles et IoT. De plus, il contient son propre outil de visualisation de données.

Découvrez [l'architecture de référence d'Azure IoT](#), qui inclut Azure Time Series Insights.

DÉMON-STRA-TION



Explorer un environnement de démonstration Time Series Insights à partir de votre navigateur

Azure Databricks

[Azure Databricks](#) fournit une plateforme d'analyse uniforme dotée d'un grand nombre d'outils et de fonctionnalités. Dans Databricks, vous pouvez exécuter des versions optimisées d'Apache Spark pour exécuter des analyses avancées de données.

En plus de l'analyse assurée par Spark, Databricks fournit des blocs-notes interactifs ainsi que des flux de production et des espaces de travail intégrés qui vous permettent de collaborer en équipe, notamment avec les data scientists, les ingénieurs de données et les analystes d'entreprise. Tous ont accès aux outils adaptés à leurs besoins spécifiques.

Databricks est entièrement intégré à Azure Active Directory, ce qui vous donne accès à un niveau de sécurité très avancé. Avec Databricks, vous pouvez effectuer des analyses basées sur Spark sur des données provenant de divers emplacements. De plus, vous pouvez relier Databricks à Power BI pour créer et afficher des tableaux de bord efficaces.

Consultez [Pipelines d'ingestion, d'ETL et de traitement de flux avec Azure Databricks](#) pour obtenir un exemple d'architecture de référence.

EXERCICE



Exécuter une tâche Spark sur Azure Databricks à l'aide du portail Azure

HDInsight

[HDInsight](#) vous permet d'exécuter des clusters spécialisés d'outils d'analyse de données open source. L'avantage d'exécuter ces outils dans Azure HDInsight est qu'ils sont gérés, ce qui signifie que vous n'avez pas besoin de maintenir de machines virtuelles ni d'appliquer de correctifs aux systèmes d'exploitation. De plus, ces outils peuvent évoluer et se connecter facilement les uns aux autres, à d'autres services Azure, ainsi qu'à des sources de données et services locaux.

Vous pouvez exécuter différents types de clusters spécialisés, de taille potentiellement massive, comme un cluster Apache Hadoop. Cela permet de traiter et d'analyser des données avec des outils Hadoop, tels que Hive, Pig et Oozie. Vous pouvez mettre en place un cluster Apache HBase, qui fournit une base de données NoSQL très rapide, ou bien créer un cluster Apache Storm, lequel est orienté vers l'analyse de flux de données et fournit une infrastructure pour le traitement et l'analyse de quantités massives de données. HDInsight peut également exécuter un cluster pour Microsoft Machine Learning Server (auparavant Microsoft R Server). Enfin, vous pouvez créer un cluster qui exécute Apache Kafka, qui est un système de messagerie publication-abonnement utilisé pour créer des applications comportant des mécanismes de mise en file d'attente.

Consultez [Interrogation interactive avec HDInsight](#) pour obtenir un exemple d'architecture de référence à l'aide de HDInsight.

TUTORIEL



Extraire, transformer et charger des données à l'aide d'Apache Hive sur HDInsight

Azure Data Explorer

[Utilisez Azure Data Explorer](#) pour bénéficier d'un service d'analyse de données rapide, entièrement géré et hautement évolutif, et ainsi effectuer des analyses en temps réel de grands volumes de données issues d'applications, de sites Web, d'appareils IoT, etc.

Avec Azure Data Explorer, vous pouvez exporter de manière native des requêtes Kusto, qui ont été explorées dans l'interface utilisateur Web, vers des tableaux de bord optimisés.

Consultez [Analyses interactives avec Azure Data Explorer](#) et [Diffusion en continu avec HDInsight](#) pour obtenir des architectures de référence.

Azure Data Studio

[Azure Data Studio](#) est un outil de bases de données multiplateformes destiné aux professionnels de la gestion des données qui travaillent sur des plateformes de données Cloud et sur site, sous Windows, MacOS et Linux.

Azure Data Studio offre l'expérience d'un éditeur moderne avec IntelliSense, des extraits de code, l'intégration de contrôle de source et un terminal intégré. Conçu pour faciliter la vie des utilisateurs de plateformes de données, il inclut une cartographie incorporée des jeux de résultats de requêtes et des tableaux de bord personnalisables.

Le code source d'Azure Data Studio et de ses fournisseurs de données est disponible sur GitHub sous un CLUF de code source qui accorde des droits de modification et d'utilisation du logiciel, mais pas de redistribution ou d'hébergement dans un service Cloud.

Power BI

[Power BI](#) est une suite d'outils professionnels d'analyse de données qui permet à votre entreprise d'accéder à des informations. Connectez-vous à des centaines de sources de données, facilitez leur préparation et dirigez des analyses non planifiées. Produisez de superbes rapports, puis publiez-les pour permettre à votre organisation de les utiliser sur le Web et sur des appareils mobiles.

Avec Azure Services et Power BI, votre application peut utiliser le traitement de données pour conduire des analyses et obtenir des rapports fournit des informations en temps réel. Que vos opérations de traitement des données soient basées sur le Cloud ou sur site, simples ou complexes, à source unique ou à grande échelle, en entrepôt ou en temps réel, Azure et Power BI disposent des capacités de connectivité et d'intégration nécessaires pour tirer profit de la business intelligence.

Power BI dispose d'une multitude de connexions Azure, et ses solutions de business intelligence permettent d'obtenir de précieuses informations à partir des données propres à votre entreprise. Utilisez Power BI pour connecter une ou plusieurs sources de données Azure, puis façonnez et affinez vos données afin de créer des rapports personnalisés.

Consultez [Business intelligence d'entreprise](#) pour obtenir une architecture de référence avec Power BI.

Modèle de données commun

Le [modèle de données commun](#) simplifie le rassemblement de données issues de systèmes différents et la création d'un langage de données partagé pour des applications professionnelles et analytiques. Le système de métadonnées du modèle de données commun permet de partager les données et leur signification entre plusieurs applications et processus métier tels que Microsoft Power Apps, Power BI, Dynamics 365 et Azure.

Le tableau 4.1 présente une comparaison des diverses fonctionnalités proposées par la suite de services Azure d'analyse de données :

	Ingérer des données	Transformer les données	Interroger et filtrer les flux de données	Fournir aux utilisateurs un modèle sémantique In-Memory	Permettre aux utilisateurs d'interroger les données et de créer des tableaux de bord	Analyser les données pour les utilisateurs
Azure Synapse Analytics	○	○	○	○	○	○
Data Factory*	○	○				
Analysis Services*		○		○		
Data Lake Analytics*		○				○
Stream Analytics*		○	○			
Time Series Insights*		○		○	○	○
Azure Databricks*		○	○			
Azure HDInsight*		○	○	○		○

* Les services marqués d'un astérisque comportent un niveau gratuit utilisable pour démarrer sans frais.

Tableau 4.1 : Analyses de données dans Azure

Azure Purview

La quantité croissante de données dont vous disposez aujourd'hui rend leur découverte et leur catalogage très complexes. Avec Azure Purview, vous disposez d'un emplacement central pour votre catalogue de données dans lequel vous pouvez enregistrer les sources de données de toute votre entreprise. Cela permet une meilleure compréhension des données et offre un emplacement central qui facilite le processus de consommation des données.

Les données jouant un rôle croissant dans la valeur d'une entreprise, il devient essentiel de savoir gérer et gouverner ces données dans des environnements sur site, multiclouds et SaaS de plus en plus grands.

[Azure Purview](#) pose les bases d'une gouvernance des données efficace en contribuant à la découverte automatisée de métadonnées, à la classification alimentée par l'IA et à la traçabilité end-to-end. À l'aide des connecteurs intégrés et des API Apache Atlas, unifiez vos données présentes sur site, sur vos différents Clouds et sur vos applications SaaS externes comme Dropbox ou Slack.

Au cœur d'Azure Purview se trouve la carte des données, qui permet l'analyse et la classification automatisées de métadonnées à l'échelle du Cloud.

Les consommateurs des données d'une entreprise peuvent interagir avec les données découvertes dans la carte des données en utilisant le catalogue de données Purview. Le catalogue de données permet aux utilisateurs de découvrir facilement les données dont ils ont besoin, à l'aide de fonctionnalités telles que la recherche sémantique, les glossaires d'entreprise et la traçabilité visuelle des données.

Avec Purview Data Insights, les responsables des données et les équipes chargées de la conformité peuvent obtenir une vue d'ensemble de leurs données, en particulier des données sensibles, pour évaluer l'utilisation des données dans l'ensemble de leur entreprise.

En outre, Azure Purview dispose des fonctionnalités suivantes :

- Amélioration du suivi et de la compréhension des données grâce aux métadonnées. Les données restent à leur emplacement source, mais une copie des métadonnées est ajoutée dans Azure Purview avec une référence à leur emplacement source. À mesure que les métadonnées sont indexées, la recherche des sources des données est rendue plus simple et plus compréhensible pour les utilisateurs.
- Élimination des silos opérationnels en aidant les analystes de données commerciaux et techniques, les data scientists et les ingénieurs de données à trouver des données fiables et précieuses.
- Suivi des données à l'aide de la traçabilité, permettant aux données de migrer d'une source à l'autre via des processus et des pipelines ETL.
- Meilleure compréhension des modifications apportées aux données et de la façon dont les données sont affectées par différents processus et applications.
- Meilleur suivi des données sensibles grâce au informations sur les étiquettes de confidentialité et de classification.

Consultez [Gouvernance des données avec Profisee et Azure Purview](#) pour obtenir une architecture de référence avec Azure Purview.

Solutions IoT Azure

La récente explosion des appareils IoT, tels que les capteurs, les drones et les caméras, entraîne une forte croissance des données de périphérie. De plus, la promesse de la 5G implique la présence d'encore plus de données, issues d'encore plus de points de terminaisons, dans plus d'emplacements différents, ce qui accroît le besoin en informations et en analyses, à effectuer aussi près de la source que possible.

Les applications et les fonctionnalités de ces appareils IoT sont pratiquement illimitées, mais elles ont généralement un point commun : elles génèrent beaucoup de données. Dans de nombreux cas, il n'est pas pratique de transférer ces données vers Azure pour leur traitement. Il est souvent plus judicieux d'effectuer leur traitement directement sur l'appareil, voire sur un appareil de périmètre spécifique.

Azure fournit une plateforme robuste et évolutive pour gérer ces appareils et en tirer des informations précieuses.

Consultez la documentation relative à l'[architecture de référence d'Azure IoT](#) pour voir comment toutes les solutions suivantes fonctionnent ensemble.

Azure IoT Hub

Au cœur de l'IoT Azure se trouve [Azure IoT Hub](#), une plateforme en tant que service (PaaS) Cloud ouverte et flexible qui connecte, surveille et gère les appareils IoT d'une manière évolutive et sécurisée.

Vous pouvez utiliser IoT Hub pour assimiler dénormes quantités de messages qui émanent généralement d'appareils IoT, tels que les messages qui contiennent des données provenant de capteurs de température. De plus, IoT Hub établit une communication bidirectionnelle avec les appareils et permet d'exécuter du code dessus.

Lorsque les appareils envoient des messages à Azure IoT Hub, vous pouvez soit stocker ces messages, soit les acheminer vers un autre service, comme [Azure Event Grid](#), à des fins d'analyse ou d'action.

Vous pouvez également créer des tunnels de communication bidirectionnels à l'aide des flux d'appareil. [Les flux d'appareil Azure IoT Hub](#) facilitent la création de tunnels TCP bidirectionnels sécurisés pour divers scénarios de communication Cloud-à-appareil.

Service de provisionnement d'appareil Azure IoT Hub

Le [Service de provisionnement d'appareils Azure IoT Hub](#) (DPS) fournit à Azure IoT Hub un provisionnement zero-touch en temps utile des appareils vers l'IoT Hub adéquat, et ce, sans intervention. Le provisionnement des appareils est alors sécurisé et évolutif.

Azure IoT Central

[Azure IoT Central](#) est une offre de logiciel en tant que service (SaaS) qui permet aux développeurs IoT de créer des applications IoT riches simplement en parcourant des assistants.

Aucune rédaction de code ou configuration approfondie n'est nécessaire ; IoT Central fait tout cela pour vous, approvisionnant et configurant tout ce dont vous avez besoin.

Azure IoT Central vous permet de commencer à créer et exécuter des solutions IoT via un certain nombre de modèles d'applications spécifiques à différents secteurs : distribution, énergie, soins de santé et secteur public. Vous pouvez également choisir un modèle d'application personnalisé vierge et créer une solution entièrement personnalisée à l'aide d'Azure IoT Central. Grâce aux modèles d'applications, il est possible d'être opérationnel très rapidement, sans avoir besoin de plusieurs années d'expérience en programmation. Toutefois, si un contrôle et une personnalisation plus avancées sont nécessaires, il est possible d'adapter la solution en fonction des besoins.

Azure IoT Edge

Dans les applications IoT modernes, le traitement des données peut être effectué dans le Cloud ou du côté de l'appareil. Le traitement du côté de l'appareil est appelé « edge computing » (traitement des données à la périphérie). L'edge computing est très utile dans les cas où il n'est pas possible de compter sur une connexion avec le Cloud.

[Azure IoT Edge](#) est géré depuis IoT Hub, vous permettant de déplacer de manière fluide des éléments de vos charges de travail vers la périphérie. Cela réduit le temps nécessaire aux appareils pour envoyer des messages au Cloud et permet des scénarios hors ligne ainsi que des réactions plus rapides aux changements de statut.

Il est possible d'exécuter de nombreux services Azure en périphérie dans le cadre de certains scénarios. La liste des services disponibles ne cesse en outre de s'allonger. Par exemple, à l'aide d'Azure IoT Edge, il est possible d'envoyer les modules Azure SQL Edge vers des appareils et d'obtenir la puissance nécessaire pour diffuser, collecter et traiter ces données directement sur l'appareil de périmètre lui-même, qu'il se trouve dans un environnement connecté, semi-connecté ou non connecté. Le tableau 4.2 énumère quelques-uns des services disponibles.

Objectif du service	Utilisez ceci sur Azure IoT Edge
Développer et déployer des modèles d'IA	Machine learning
Personnaliser les modèles de vision par ordinateur selon un cas d'usage défini	Service Vision personnalisé
Traiter des flux de données en temps réel	Stream Analytics
Traiter des événements à l'aide de code sans serveur	Azure Functions
SQL Edge	Azure SQL Edge
Respecter les normes d'interopérabilité 4.0 du secteur	Azure IoT industriel
Développer une logique personnalisée	Module personnalisé

Tableau 4.2 : services disponibles sur Azure IoT Edge

Avec Azure IoT Edge, il est possible d'exécuter localement des algorithmes de machine learning et de renvoyer un retour instantané vers des applications locales.

Consultez [Stockage et traitement des données sur IoT Edge](#) pour obtenir une architecture de référence avec IoT Edge.

Azure SQL Edge

Microsoft a étendu à la périphérie son moteur SQL le plus sécurisé et ses opérations de machine learning en utilisant [Azure SQL Edge](#). En utilisant Azure SQL Edge sur vos appareils, vous pouvez :

- Diffuser, stocker et analyser des données de séries chronologiques à l'aide de fonctionnalités de fenêtrage, d'agrégation et de filtrage, et obtenir des informations plus approfondies en combinant différents types de données, tels que les séries chronologiques et les schémas.
- Profiter d'une expérience cohérente de développement et de gestion des applications, aussi bien sur le Cloud qu'en datacenter ou en périphérie (développez une seule fois et déployez n'importe où).
- Effectuer des notations en temps réel, détecter des anomalies et appliquer la logique métier à la périphérie à l'aide de fonctionnalités de machine learning intégrées.
- Traiter vos données en périphérie avant de les transférer vers le datacenter et le Cloud pour optimiser la bande passante et le coût du réseau.
- Déployer et mettre à jour à partir d'Azure ou du portail d'entreprise pour une sécurité et une gestion clés en main cohérentes. Avec SQL Edge, bénéficiez d'une haute disponibilité et d'une forte capacité de récupération d'urgence, ainsi que d'outils avancés de sécurité et de protection des données.
- Étendre la couverture de l'architecture de vos appareils pour supporter des appareils ARM en plus de l'architecture x64, choisir Windows ou Linux comme système d'exploitation, et exécuter SQL Edge dans un environnement connecté ou non connecté.

Azure Digital Twins

Dans l'univers de l'IoT, vous pouvez travailler avec divers capteurs et appareils IoT qui fonctionnent en connexion avec des environnements et des systèmes d'entreprise. Dans de nombreux cas, il est nécessaire d'ajouter davantage de contexte pour comprendre les données collectées par des dispositifs IoT. Cela peut par exemple être l'environnement dans lequel fonctionnent les différents appareils.

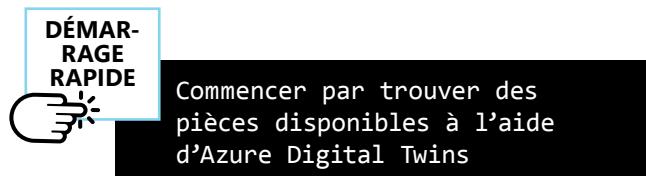
Par exemple, pour un capteur de température, les données de température en elles-mêmes ne révèlent pas beaucoup d'informations sans contexte supplémentaire. Mais lorsque ces données de température de base sont complétées par des données externes, telles que des informations sur la pièce dans laquelle se trouve le capteur, des données fournies par d'autres appareils dans la salle, le nombre de personnes présentes dans la pièce ou la façon dont celles-ci se déplacent, on obtient une bien meilleure compréhension de ces données de température. En utilisant [Azure Digital Twins](#), il est possible de modéliser plus efficacement l'environnement physique dans lequel résident des appareils IoT.

En s'appuyant sur leur expertise de leur domaine et sur la modélisation flexible d'Azure Digital Twins, les entreprises peuvent élaborer des solutions adaptées à un contexte spécifique. Grâce aux solutions IoT de nouvelle génération d'Azure Digital Twins, les clients peuvent suivre leur passé, contrôler leur présent et prédire leur avenir.

Il existe de nombreux scénarios dans lesquels Azure Digital Twins peut être utile :

- Prédire les besoins de maintenance d'une fabrique de données
- Analyser les besoins énergétiques en temps réel d'un réseau électrique
- Optimiser l'utilisation de l'espace disponible pour un bureau
- Suivre la température quotidienne dans plusieurs États
- Surveiller les trajectoires de drones
- Identifier des véhicules autonomes
- Analyser les niveaux d'occupation d'un immeuble
- Trouver la caisse enregistreuse la plus utilisée dans un magasin

Azure Digital Twins vous permet également de gérer des autorisations relatives à des données et des appareils ancrés dans un contexte réel. En utilisant Azure Active Directory (Azure AD), il est possible de spécifier que seuls certains utilisateurs peuvent accéder aux données à partir d'un certain emplacement physique.



Azure Security Center pour l'IoT

[Azure Security Center pour l'IoT](#) effectue la prévention et l'analyse des menaces pour tous vos appareils, à la fois pour IoT Edge et IoT Hub, sur l'ensemble de votre solution IoT. Il offre une visibilité et un contrôle unifiés, une prévention des menaces adaptatives, ainsi qu'une détection et une réponse intelligentes contre les menaces sur les charges de travail exécutées en périphérie, sur site, dans Azure et dans d'autres Clouds.

Windows pour l'IoT

[Windows 10 IoT](#) est un membre de la famille Windows 10 qui confère puissance, sécurité et gestion de classe entreprise à l'Internet des objets. Tirant parti de l'expérience intégrée de Windows, ainsi que de la connectivité des écosystèmes et du Cloud, la solution permet aux entreprises de créer leur Internet des objets avec des appareils sécurisés qui peuvent être mis en service rapidement, gérés facilement et connectés de manière transparente à une stratégie Cloud globale.

Windows 10 IoT se présente sous deux éditions :

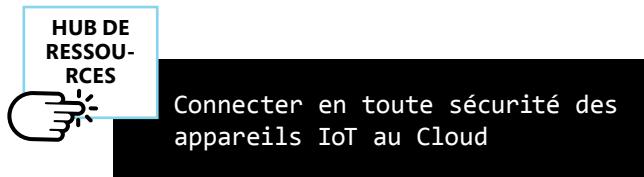
- **Windows 10 IoT Core** est le plus petit membre de la famille Windows 10. Bien qu'il ne s'exécute que sur une seule application, il offre la facilité de gestion et la sécurité attendues de Windows 10.
- **Windows 10 IoT Enterprise** est une version complète de Windows 10 avec des fonctions spécialisées, conçues pour créer des appareils dédiés et verrouillés sur un ensemble spécifique d'applications et de périphériques.

Avant de tenter de fabriquer un appareil, il est préférable d'en faire d'abord un prototype avec Windows 10 IoT Core afin de comprendre quelles fonctionnalités et configurations seront requises au moment de la fabrication.

Windows Server IoT 2019

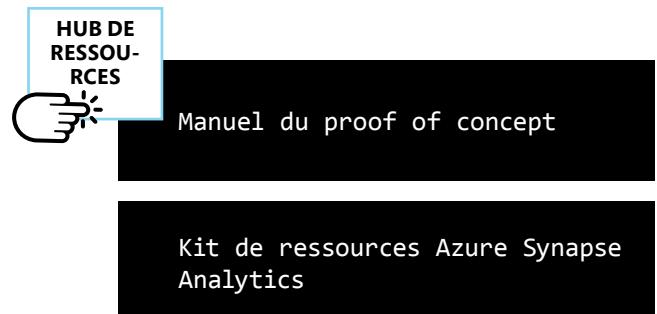
[Windows Server IoT 2019](#) est une version complète de Windows Server 2019 qui vous confère facilité de gestion et sécurité d'entreprise pour vos solutions IoT. Windows Server IoT 2019 est fourni avec tous les avantages des écosystèmes Windows, offrant une expérience fluide et des outils de développement et de gestion familiers.

Acquerrez davantage de connaissances sur les solutions Azure IoT dans le parcours de formation gratuit suivant :



Quelles que soient vos exigences en matière de traitement de données, Azure vous propose plusieurs options. Pour le stockage de données, vous pouvez choisir parmi différentes solutions. Pour les transactions, vous pouvez opter pour un service qui gère des données structurées, non structurées, ou les deux. Pour l'analyse de données, vous avez le choix entre différents services qui offrent une expérience de science des données haut de gamme. Pour l'Internet des objets, vous pouvez également choisir parmi différents services qui s'adaptent à n'importe quel scénario. Le principal avantage est que tous ces services sont intégrés à d'autres services Azure et offrent aux développeurs une expérience uniforme. Les services de données Azure vous permettent d'enrichir votre application, de vous concentrer sur ce qui compte vraiment et de développer mieux et plus rapidement.

Si vous souhaitez en savoir plus sur les données et leur analyse dans Azure, téléchargez et lisez ces Ebooks gratuits :



05 /

Ajout de
fonctions
intelligentes
à votre
application

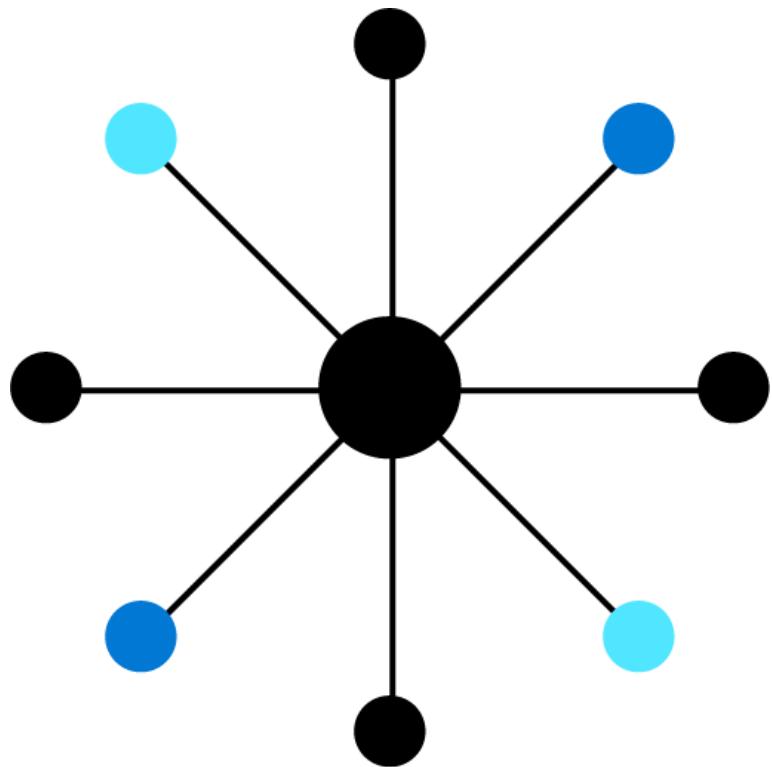
Le rôle de l'IA dans le développement d'applications modernes

L'intelligence artificielle (IA) confère des capacités quasi-humaines à des logiciels. L'IA, si elle est bien utilisée, peut démarquer un logiciel de ses concurrents, rationaliser les processus d'entreprises et réduire les coûts du travail manuel.

Les capacités d'intelligence artificielle peuvent être classées en quatre grandes catégories : la perception visuelle, le traitement du langage naturel, la parole et la prise de décision.

Perception visuelle

La perception visuelle permet à une application de voir. L'IA peut interpréter et traiter des images et des flux vidéo à l'aide de services Azure, tels que [Vision personnalisée](#), [Face](#) et [Vision par ordinateur](#), pouvant automatiser l'analyse d'images et de vidéos, et ce, à de nombreuses fins, comme renforcer la sécurité et la conformité réglementaire. L'IA peut par exemple identifier des personnes pour s'assurer qu'elles se trouvent dans des zones de travail approuvées, déterminer si elles portent un casque de sécurité dans les zones désignées et garantir, via l'analyse spatiale, une distance de sécurité entre un travailleur et une machine dangereuse.



Traitement du langage naturel

Le traitement du langage naturel (NLP) permet à une application de comprendre le langage humain écrit et parlé. Parmi les applications les plus courantes du NLP, on trouve les assistants numériques. En outre, le NLP est également utilisé pour les chatbots en ligne, la traduction linguistique et la sortie (synthèse) vocale. Tirer parti de services Azure, tels qu'[Analyse de texte](#), [Speech](#) et [LUIS](#), peut améliorer la satisfaction globale de vos clients. Il est par exemple possible de mettre en œuvre un chatbot sur le site Web d'une entreprise, capable de détecter et de communiquer avec un utilisateur dans la langue de son choix. Le NLP peut également servir à définir si une interaction est positive ou négative afin d'identifier les domaines potentiels d'amélioration et d'automatisation sur un site Web.

Parole

L'IA appliquée à la parole est capable de comprendre des entrées vocales et de synthétiser des sorties orales. Combinée au NLP, elle permet une interaction homme-ordinateur que l'on nomme IA conversationnelle. Comme dans l'exemple précédent qui mentionnait un chatbot de site Web capable d'interpréter un texte, cette technologie est applicable à la parole. Le service [Azure Speech](#) présente des capacités de [conversion parole-texte](#), de [conversion texte-parole](#), de [traduction vocale](#), d'[assistants vocaux](#) et de [reconnaissance des interlocuteurs](#).

Prise de décision

L'IA appliquée à la prise de décision est capable d'utiliser des données d'expériences passées pour établir des corrélations avec des situations actuelles et prendre les mesures appropriées. Utilisez [Azure Machine Learning](#) pour concevoir des modèles personnalisés ou profitez du puissant moteur d'inférence disponible dans le service de [détection d'anomalies](#). Prenons l'exemple d'une usine : la santé et l'efficacité de ses équipements ont un impact direct sur sa rentabilité. Elle pourrait alors utiliser des capteurs sur ses équipements pour collecter des données à distance en temps réel, afin d'identifier les tendances qui conduisent à des pannes. Ces tendances sont regroupées dans un modèle formé, puis appliquées au flux de données de télémétrie entrant de l'usine. Cette pratique permet une maintenance prédictive, évitant ainsi des temps d'arrêt et des dépenses imprévus.

Pourquoi choisir Azure AI ?

Azure AI fournit des services élaborés reposant sur des décennies de recherche et de pratiques [d'IA responsables](#). Azure AI met à votre disposition les outils et la technologie nécessaires pour fournir de manière responsable des solutions d'IA stratégiques, et ce, selon vos conditions.

Selon vos conditions

Azure AI met l'accent sur l'autonomisation des développeurs de tous niveaux de compétences et leur permet d'utiliser les outils et les langages de leur choix. Azure comble le fossé entre les développeurs en rendant l'IA accessible à tous, quelles que soient leurs compétences.

Les data scientists peuvent utiliser des outils familiers pour analyser les données et former des modèles à l'aide d'[Azure Machine Learning](#). En outre, il existe des bibliothèques standard gratuites, telles que PyTorch, TensorFlow et scikit-learn, ainsi que des expériences de blocs-notes qui utilisent des langages populaires comme R et Python.

Les personnes totalement novices en matière d'IA et de machine learning peuvent choisir parmi un ensemble complet de modèles préformés spécifiques à un domaine, ou utiliser [AutoML](#) pour déterminer la meilleure solution à un problème donné. En outre, des outils visuels sont disponibles pour faciliter la prise en main de l'IA, comme le [concepteur Azure Machine Learning](#), [Vision personnalisée](#) et [Form Recognizer](#).

En plus de prendre en charge les infrastructures de base de données les plus populaires, Azure AI assure également la portabilité des modèles vers différents facteurs de forme, qu'il s'agisse d'appareils, de téléphones, de bases de données ou de services Cloud. En outre, les services IA d'Azure permettent l'exportation de modèles au format [ONNX](#), ce qui est optimal pour la distribution de modèles.

Essentiel

Les services IA d'Azure permettent aux entreprises de déployer des solutions d'intelligence artificielle stratégiques en toute confiance, car elles sont faites pour supporter les charges de travail les plus exigeantes. Ils fournissent des fonctionnalités pour les services les plus utilisés et demandés de Microsoft, tels qu'Office, Xbox et Microsoft Teams. À titre d'exemple, en l'espace de quelques mois, plus de 1,8 million d'heures de réunions ont été transcrites en temps réel avec Microsoft Teams. Plus de 1 milliard de diapositives PowerPoint sont utilisées chaque jour, et plus de 80 millions d'expériences personnalisées sont fournies quotidiennement sur Xbox. La performance à l'échelle est l'un des principaux objectifs d'Azure AI.

Les entreprises qui savent utiliser l'IA et le machine learning peuvent utiliser [MLOps](#) (aussi connu sous le nom de DevOps pour le machine learning) pour assurer le développement, la collaboration, la gestion des versions de modèles, la validation, les déploiements, la surveillance et la gouvernance grâce à des pipelines efficaces et reproductibles.

Responsable

Enfin, Azure AI s'engage de manière indéfectible en faveur d'une [IA responsable](#). Azure AI est basé sur le Cloud le plus fiable, Azure. En conséquence, Azure bénéficie des meilleurs contrôles de confidentialité, des fonctionnalités d'IA les plus responsables et des [certifications de conformité les plus strictes](#) de tous les Clouds du monde.

Ce chapitre fournit une vue d'ensemble des services d'IA et de réalité mixte d'Azure, notamment :

- Azure Applied AI Services
- Azure Cognitive Services
- Azure Machine Learning
- Outils de développement pour l'IA
- Réalité mixte

Azure Applied AI Services

Azure AI est un ensemble de services reposant sur l'infrastructure Azure. Ces services sont profondément intégrés aux services et outils de données, de développement d'applications et de calcul d'Azure. Azure Applied AI comprend des services comme Azure Bot Service, Azure Form Recognizer et Azure Cognitive Search. L'objectif d'Azure Applied AI est de fournir des capacités d'IA responsables pour moderniser les processus d'entreprise existants de manière accélérée mais sécurisée. En outre, vous pouvez visiter le site [Ressources Azure pour les développeurs IA](#), où vous trouverez des ressources pédagogiques qui vous permettront d'apprendre à votre rythme, de façon autonome.

Azure Bot Service

[Azure Bot Service](#) fournit les outils et les cadres nécessaires à la création de solutions d'IA conversationnelle, telles qu'un assistant virtuel pour un site Web. L'IA facilite grandement l'interprétation du contexte d'une interaction avec différents utilisateurs et la synthèse de réponses complexes, sensées et similaires à celles d'un humain.

Le [SDK Bot Framework](#) est disponible pour C#, Java, JavaScript et Python. Le développement d'un bot à l'aide du SDK Bot Framework ne requiert aucune ressource Azure, car le développement local est possible via le SDK et l'[émulateur Bot Framework](#). Si vous souhaitez une expérience de création nécessitant moins de code, le [Bot Framework Composer](#) fournit un canevas visuel pour créer

des bots. Azure Bot Service permet également des intégrations sur plusieurs [canaux/produits](#) et facteurs de forme des appareils sans affecter le code du bot. Utilisez l'intégration native avec Azure Cognitive Services pour donner à votre bot la capacité de parler, écouter et comprendre les utilisateurs.

Il est possible de créer des assistants virtuels numériques en écrivant très peu, voire pas de code, à l'aide de [Power Virtual Agents](#). Avec Power Platform et Azure Bot Service, vous pouvez utiliser des plateformes PaaS ou SaaS et développer de la manière qui vous convient le mieux. En outre, Power Virtual Agents s'intègre de manière parfaitement fluide à Azure Bot Service. Cette intégration permet aux professionnels de plusieurs disciplines de collaborer sur une solution unique, démocratisant ainsi la création de certains aspects de l'expérience conversationnelle et accélérant l'innovation.

Azure Bot Service permet de créer facilement un bot et présente les avantages suivants :

- Il permet d'héberger et de gérer des bots créés à l'aide du [Microsoft Bot Framework](#).
- Il s'intègre en mode natif avec Cognitive Services.
- Il vous permet de connecter des bots aux canaux des clients (Facebook, Microsoft teams, Slack, etc.).
- Il s'agit d'un service entièrement géré et fourni par Azure.

EXERCICE



Créer un bot avec Azure Bot Service

Azure Form Recognizer

[Azure Form Recognizer](#) est un service d'extraction de données qui emploie des capacités avancées de machine learning pour extraire avec précision du texte, des paires clé-valeur, des tableaux et des structures à partir de documents. Il est possible de former des modèles personnalisés d'Azure Form Recognizer en étiquetant manuellement quelques échantillons de documents, puis d'utiliser ces modèles dans un environnement de production, sur site ou dans le Cloud. Azure Form Recognizer fournit également [des modèles prédéfinis](#) pour de nombreux documents populaires, tels que les reçus, les cartes de visite professionnelles, les factures et les documents d'identité.

Azure Form Recognizer permet également des déploiements flexibles et sécurisés pour ingérer des données issues de documents dans le Cloud ou en périphérie. Les données extraites peuvent ensuite être améliorées en appliquant des index de recherche, des charges de travail d'automatisation, etc. Comme pour tous les services Azure, Azure Form Recognizer tire parti des capacités de sécurité intégrée de qualité professionnelle d'Azure pour protéger vos données et vos ressources de modèles.

Azure Cognitive Search

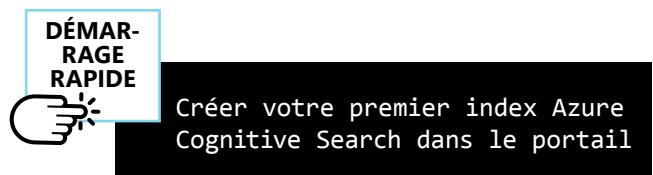
[Azure Cognitive Search](#) est le seul service de recherche dans le Cloud qui dispose de fonctionnalités d'intelligence artificielle intégrées, capables d'enrichir tous types d'informations (vision, langage, parole et même des modèles personnalisés), afin d'identifier et d'explorer facilement du contenu pertinent à grande échelle. En outre, Azure Cognitive Search utilise la même pile de langage naturel Microsoft intégrée que celle utilisée par Bing et Office depuis plus d'une décennie. Ainsi, les développeurs peuvent consacrer plus de temps à l'innovation et moins à l'entretien d'une solution de recherche complexe dans le Cloud.

Azure Cognitive Search fournit aux développeurs une infrastructure, des API et des outils accessibles

permettant d'enrichir l'expérience de recherche dans des contenus privés et hétérogènes d'applications Web, mobiles et d'entreprise.

Vous disposez d'un grand nombre d'options compatibles avec Azure Cognitive Search et de nombreuses fonctions qui facilitent la recherche pour vos utilisateurs, notamment :

- La recherche géospatiale, qui permet aux utilisateurs d'explorer les données selon la proximité d'un résultat de recherche avec un emplacement physique.
- Les analyseurs linguistiques d'[Apache Lucene](#) et [le NLP de Microsoft](#), disponibles dans 56 langues.
- Des fonctionnalités de [recherche sémantique](#) optimisées par des modèles de deep learning, capables de comprendre l'intention de l'utilisateur et de faire apparaître les résultats de recherche les plus pertinents en les classant.
- La surveillance et à la création de rapports, permettant d'obtenir des détails sur les termes et la performance de la recherche.
- Des fonctions d'expérience utilisateur, comme le tri et la pagination des résultats de recherche et le filtrage intelligent.



Azure Metrics Advisor

[Azure Metrics Advisor](#) est un service IA d'analyse de données qui surveille certains indicateurs de manière proactive et diagnostique les problèmes dans des données de séries chronologiques. Ce service automatise l'application de modèles à vos données. Il fournit un ensemble d'API et un espace de travail basé sur le Web pour l'ingestion de données, la détection d'anomalies, l'analyse approfondie et les diagnostics sans requérir de connaissances poussées en machine learning.

Azure Metrics Advisor permet de créer des applications d'AIOps, de maintenance prédictive et de surveillance des activités. Azure Metrics Advisor peut :

- Analyser des données multidimensionnelles provenant de diverses sources de données
- Identifier et corrélérer des anomalies
- Configurer et affiner le modèle de détection d'anomalies utilisé sur vos données
- Diagnostiquer les anomalies et aider à analyser les causes profondes
- Fournir des notifications en temps réel par le biais d'e-mails, du Web, de Teams et de hooks Azure DevOps.



Azure Video Analyzer

[Azure Video Analyzer](#) est basé sur [Azure Media Services](#) et Azure Cognitive Services. Le service Azure Video Analyzer est capable d'analyser et d'extraire des données relatives à des visages, au langage, à la vision et à la parole, à partir de fichiers audio et vidéo, et ce, en utilisant un modèle prédéfini. Il est possible de charger des fichiers multimédias sur le service en utilisant le portail ou l'API de Video Analyzer.

Parmi ses [nombreuses fonctionnalités](#), Azure Video Analyzer dispose notamment des suivantes :

- Transcription de texte dans une vidéo. Vous pouvez affiner la transcription manuellement et apprendre à Azure Video Analyzer à reconnaître les termes spécifiques d'un secteur, tels que « DevOps ».

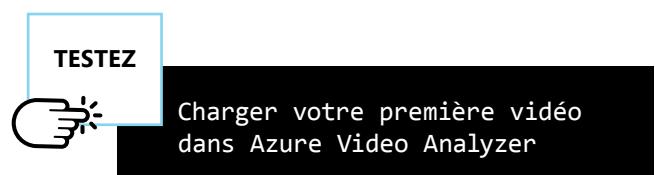
- Suivi des visages et identification des personnes présentes dans une vidéo à un moment donné. Azure Video Analyzer peut faire la même chose pour l'audio : il sait reconnaître quelle personne parle à différents instants.
- Reconnaissance de texte visuel dans une vidéo, comme le texte d'une diapositive ; intégration de ce texte dans la transcription.
- Analyse de sentiment. Azure Video Analyzer est capable d'identifier si ce qui est dit ou montré est positif, négatif ou neutre.

La figure 5.1 représente la mise en page des résultats tels qu'affichés dans le service Azure Video Analyzer :

The screenshot shows the Azure Video Analyzer interface. On the left, there's a sidebar with options like 'Add video', 'Privacy', and 'View insights'. The main area displays a video thumbnail of a man speaking. Below the video, a transcription table lists segments with their start and end times, speakers, and text content. One segment is highlighted in green. At the bottom, there's a summary of overall duration and selected segments.

Figure 5.1 : démonstration des résultats dans le portail de Video Analyzer

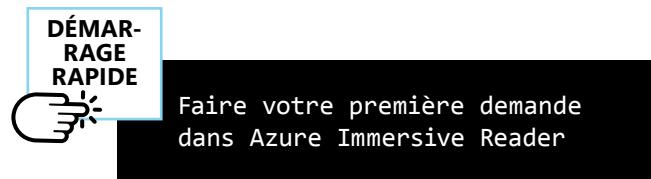
La figure 5.1 présente le résultat d'une transcription de l'audio et de la vidéo d'un fichier multimédia. Vous pouvez modifier la transcription et même la traduire dans d'autres langues. Azure Video Analyzer a également reconnu le texte présent sur la diapositive derrière les orateurs et le marque comme « OCR » (reconnaissance optique de caractères). Azure Video Analyzer fournit cette fonctionnalité pour d'autres applications grâce à l'intégration du [widget Cognitive Insights](#).



Azure Immersive Reader

[Azure Immersive Reader](#) est un outil inclusif conçu pour mettre en œuvre des techniques éprouvées visant à améliorer la compréhension de la lecture pour les nouveaux lecteurs, les apprenants en langues et les personnes présentant des différences d'apprentissage telles que la dyslexie. Azure Immersive Reader est également capable de traduire dans plus de 100 langues.

Avec la bibliothèque client Azure Immersive Reader, vous pouvez exploiter la même technologie que celle utilisée pour Microsoft Word et Microsoft OneNote, afin d'améliorer l'accessibilité de vos applications personnalisées.



Dans cette section, nous avons examiné les outils et les services d'IA appliqués à Azure. Pour en apprendre davantage, à votre rythme, consultez [Resources Azure pour développeurs IA](#). La section suivante portera sur Azure Cognitive Services.

Azure Cognitive Services

[Azure Cognitive Services](#) est un ensemble de modèles d'IA préformés et personnalisables, basés sur les recherches de Microsoft en IA, permettant d'accéder à des capacités sophistiquées de langage, de vision, de prise de décision et de parole, par le biais de simples appels d'API. Azure Cognitive Services ne nécessite pas d'expérience préalable en matière de machine learning pour l'intégration. En outre, bon nombre de ces modèles existants sont extensibles en les formant avec des données personnalisées pour les adapter à des domaines de connaissances spécifiques.

Cognitive Services fournit un ensemble robuste d'[API](#) pour intégrer le machine learning et l'IA dans vos applications.

Le tableau 5.1 présente une série de catégories et une liste d'API actuellement disponibles. Notez que cette liste ne cesse de s'allonger. Nous aborderons quelques-uns de ces services dans les sections suivantes.

Décision	Langue	Parole	Vision
DéTECTEUR d'anomalies	Language Understanding	Reconnaissance vocale	Vision par ordinateur
Content Moderator	QnA Maker	Synthèse vocale	Vision personnalisée
Personalizer	Analyse de texte Traducteur	Traduction vocale Reconnaissance de l'orateur	API Face

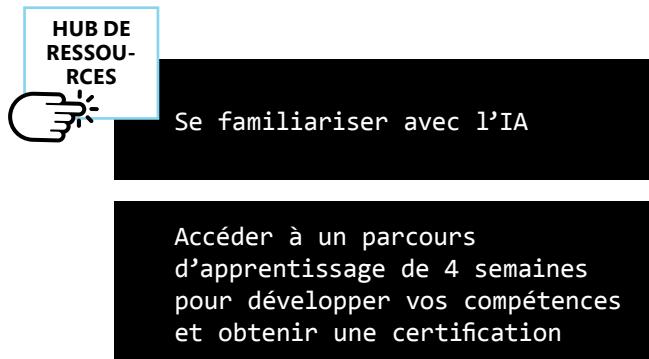
* Tous les services incluent un niveau gratuit que vous pouvez utiliser pour commencer.

Tableau 5.1 : un bref aperçu des API Cognitive Services

Les services personnalisés, tels que [Vision personnalisée](#) et [Language Understanding](#), fournissent des modèles de machine learning préconfigurés, ainsi qu'une interface visuelle permettant de former des modèles personnalisés à l'aide de données et d'images spécifiques au domaine et à l'application en cours de développement.

Outre ces services, les [laboratoires de Cognitive Services](#) proposent des API et des SDK innovants pour les chercheurs et les développeurs à la recherche de capacités cognitives émergentes. L'un de ces services expérimentaux est [Project Gesture](#). Il permet à l'IA de détecter des gestes (un salut de la main, par exemple) et de les intégrer comme des retours exploitables dans l'expérience utilisateur.

Regardons de plus près certains composants des Cognitive Services.



Décision

Dans cette section, nous allons nous pencher sur les composants de Cognitive Services qui aident à prendre des décisions en fonction de tendances dans les données. Nous aborderons les services DéTECTEUR d'anomalies et Personalizer.

Détecteur d'anomalies

[Détecteur d'anomalies](#) permet d'intégrer des capacités de détection d'anomalies dans vos applications. Celles-ci peuvent prendre la forme d'alertes automatisées, de charges de travail d'urgence ou de repères visuels sur une interface de surveillance intimant les utilisateurs à rechercher des incohérences dans des données de séries temporelles entrantes.

Pour utiliser Détecteur d'anomalies, aucune expérience préalable de machine learning n'est nécessaire. L'API RESTful permet aux développeurs d'intégrer rapidement le service à leurs applications et processus.

Personalizer

[Personalizer](#) aide les applications à choisir le contenu le plus pertinent à montrer à l'utilisateur en fonction de son comportement, de tendances collectives et d'informations en temps réel fournies par le contexte actuel.

Le contenu peut prendre différentes formes, comme des textes, des images, des URL ou des e-mails. La personnalisation permet d'améliorer la convivialité des applications et la satisfaction des utilisateurs, car le service Personalizer est basé sur des capacités d'apprentissage par renforcement.

Langue

Azure Cognitive Services propose également des services pour vous aider dans la compréhension de la langue.

Service Language Understanding (LUIS)

Utilisez le [service LUIS](#) pour comprendre ce que disent les utilisateurs de réseaux sociaux, de chatbots et d'applications vocales. Voyons par exemple comment un utilisateur peut réserver un vol à l'aide de LUIS.

On fournit au service LUIS une liste d'exemples de ce qu'un utilisateur est susceptible de dire (énoncés), afin de former un modèle. Ces énoncés peuvent être « Réserver un vol pour Paris » ou « Annuler mon vol pour Londres » et doivent servir à déterminer l'intention de l'utilisateur. L'intention correspond à la tâche ou l'action que l'utilisateur souhaite réaliser. Il s'agit donc de l'objectif de l'énoncé émis par l'utilisateur.

Une fois que le service LUIS a créé un modèle de machine learning avec les exemples fournis, il est capable d'extraire des informations à partir du langage naturel saisi par l'utilisateur.

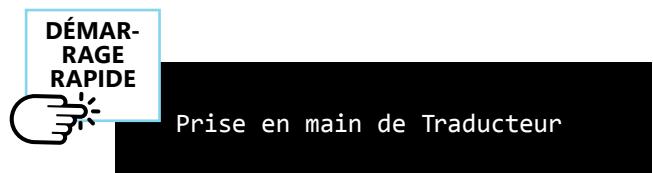


Traducteur

[Traducteur](#) est un service d'IA pour la traduction de textes et de documents en temps réel et par lots. Ce service fournit des traductions dans 90 langues et dialectes grâce aux dernières innovations en matière de traduction automatique neuronale.

Il prend en charge divers cas d'utilisation, tels que la traduction pour les centres d'appels, la localisation de pages Web et les communications internes d'entreprises.

Avec Traducteur, vous pouvez créer des traductions personnalisables en construisant des modèles adaptés pour gérer la terminologie propre à un domaine. Traducteur offre également des options de déploiement sécurisées et flexibles, notamment le déploiement en tant qu'application conteneurisée.

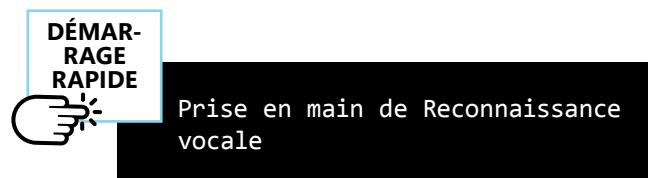


Cette section porte sur les services de transcription parole-texte et de conversion texte-parole visant à créer des expériences conversationnelles. Cette fonctionnalité est utilisable dans les applications via les [SDK vocaux](#), disponibles dans plusieurs langages de programmation, et via l'API REST complète. Comme pour de nombreux services Azure AI, plusieurs options de déploiement de modèles sont disponibles. En déployant les modèles en tant que conteneur, les données n'ont pas besoin de quitter le Cloud pour être traitées, ce qui résulte en une solution plus sûre, car les services vocaux sont plus proches des données.

Reconnaissance vocale

[Reconnaissance vocale](#) est un service d'IA qui transcrit avec précision des données audio parlées en texte. Il permet une transcription audio rapide et précise dans plus de 85 langues et variantes.

Reconnaissance vocale permet de créer des modèles personnalisés pour améliorer la précision de la terminologie propre à un domaine. Il peut ajouter de la valeur à un contenu audio parlé en réalisant la recherche ou l'analyse du texte transcrit ou en effectuant une action basée sur le sentiment.

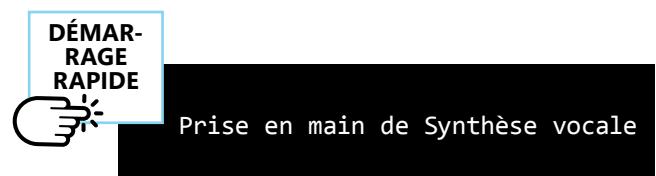


Synthèse vocale

[Synthèse vocale](#) est un service d'IA capable de convertir du texte en paroles réalistes. Il permet de créer des applications et des services qui communiquent naturellement par la parole.

Avec Synthèse vocale, choisissez parmi plus de 250 voix et 70 langues et variantes. Distinguez vos applications à l'aide d'une voix personnalisée et utilisez des styles d'expression et tons émotionnels variés pour correspondre à différentes utilisations spécifiques. Le service Synthèse vocale est fréquemment utilisé pour les lecteurs de texte et les chatbots de support client.

Grâce au service de personnalisation disponible dans Synthèse vocale, créez des voix réalistes et propres à votre entreprise.



Vision

Dans cette catégorie de Cognitive Services, nous examinons les API qui vous aident à extraire des informations et à créer du sens à partir d'images et de vidéos.

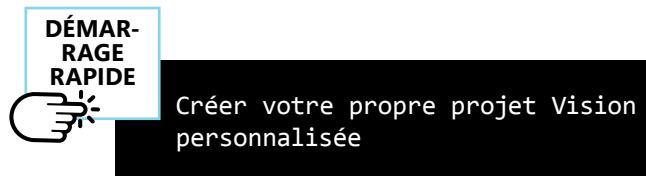
Vision personnalisée

Le service [Vision personnalisée](#) peut former des modèles personnalisés à partir d'images propres à un domaine d'application donné. Pour créer un modèle de Vision personnalisé, il suffit simplement de télécharger et d'étiqueter quelques images qui serviront de données de formation pour le service. Bien que cinq images seulement soient nécessaires pour commencer le processus d'apprentissage, il est possible de télécharger et d'étiqueter davantage d'images pour créer un modèle plus précis.

Vous pouvez utiliser des modèles personnalisés en fournissant de nouvelles images à l'API Vision personnalisée. Le service identifiera les objets qu'il a été entraîné à chercher.

Le modèle créé avec le service Vision personnalisée peut être déployé sur la « périphérie intelligente ». Cela signifie que le modèle et l'API peuvent s'exécuter ailleurs que dans le Cloud, par exemple sur un serveur local dans un conteneur Docker ou sur un autre appareil, comme un téléphone. Cette option de déploiement flexible rend ces services adaptés aux scénarios non connectés, car ils fonctionnent localement et ne nécessitent aucune connexion internet. Le déploiement local a également une empreinte relativement faible : seuls le modèle et l'API doivent être déployés, et non les données de formation.

En plus de Vision personnalisée, l'API Vision par ordinateur présente une intelligence intégrée permettant de traiter des images et de renvoyer des informations selon des caractéristiques visuelles. En outre, Vision par ordinateur offre des fonctionnalités d'IA très demandées, telles que la reconnaissance optique de caractères (OCR), l'analyse d'images et l'analyse géospatiale.



En résumé, Microsoft Azure offre l'ensemble le plus complet de services Cognitive Services. Ces services sont des modèles d'IA préformés et personnalisables, tous basés sur les recherches de Microsoft en matière d'IA. Ils ne nécessitent aucune expérience préalable en matière de machine learning ou d'IA et sont intégrés aux applications via des SDK et des API REST. Les modèles formés sont également portables et consommables sur site et dans le Cloud.

Azure Machine Learning

Azure Machine Learning offre aux développeurs et aux data scientists un large éventail d'expériences productives qui permettent d'accélérer la création, la formation et le déploiement de modèles de machine learning. La solution permet également d'accélérer le délai de commercialisation et de favoriser la collaboration des équipes grâce à des MLOps de pointe (DevOps pour le machine learning).

Mais avant toute chose, faisons une présentation du machine learning.

Qu'est-ce que le machine learning ?

Le machine learning est un domaine de l'informatique qui permet aux ordinateurs d'apprendre sans programmation explicite. Il est possible de déployer le machine learning au moyen d'une ou plusieurs technologies algorithmiques, telles que les réseaux neuronaux, le deep learning et les réseaux bayésiens.

En quoi consiste le machine learning ? La figure 5.2 montre la charge de travail de base du machine learning :

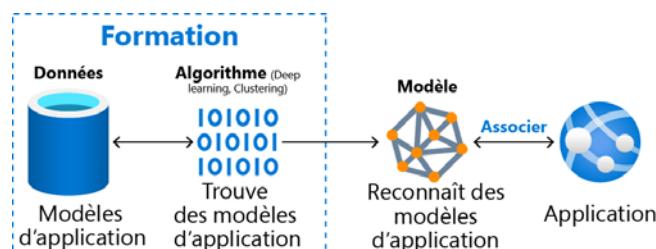
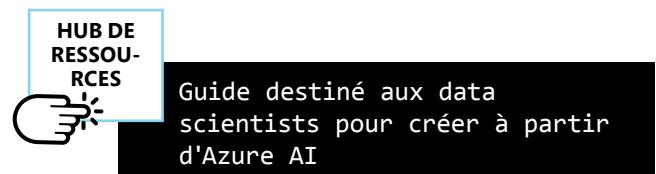


Figure 5.2 : charge de travail de base du machine learning

Le processus du machine learning se déroule comme suit :

- Des données contenant des motifs sont collectées et préparées pour l'algorithme de machine learning.
- L'algorithme de machine learning est utilisé pour former un modèle afin d'identifier ces motifs.
- Le modèle formé est déployé afin d'être utilisé pour reconnaître les mêmes motifs dans de nouveaux jeux de données.
- Des applications utilisent des services ou des bibliothèques pour utiliser le modèle formé et agir en fonction des résultats.

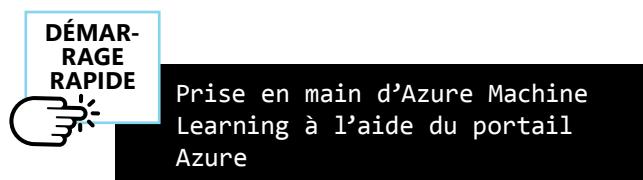
Le point crucial de ce processus est son caractère itératif. Le modèle de machine learning s'améliore ainsi constamment en s'entraînant sur les nouvelles données et en ajustant son algorithme, ou en lui apprenant à distinguer les résultats corrects des résultats erronés.



Service Azure Machine Learning

[Azure Machine Learning](#) est utilisé dans divers scénarios, tels que l'analyse prédictive, les recommandations de données et la classification de données. Cette plateforme attire les ingénieurs de données et les data scientists, nouveaux et anciens, car elle prend en charge de nombreux langages populaires, comme Python, R et l'Azure CLI, ainsi que des technologies open source, telles que [TensorFlow](#), [PyTorch](#) et [scikit-learn](#). En outre, AutoML et le concepteur Azure Machine Learning offrent un système de saisie avec peu de code, voire sans code, pour ceux ayant besoin d'un peu d'aide pour saisir les concepts de base du machine learning.

Azure Machine Learning est un service complet qui propose des fonctionnalités end-to-end. Préparez vos données, formez, testez et déployez des modèles, et suivez leur cycle de vie grâce au registre des modèles. Imaginons, par exemple, qu'un data scientist crée un bloc-notes pour former et enregistrer un modèle. Ce bloc-notes peut être exécuté au sein de l'[espace de travail Azure Machine Learning](#), de [Synapse Notebooks](#), ou d'[Azure Databricks](#). Le data scientist peut ensuite déployer le modèle sur un cluster de conteneurs Kubernetes dans [Azure Kubernetes Service](#).



Studio Azure Machine Learning

[Le studio Azure Machine Learning](#) est la version portail Web d'Azure Machine Learning pour les data scientists et les développeurs. Le studio Azure Machine Learning réunit des expériences sans code (concepteur) et axées sur le code (bloc-notes) au sein d'une plateforme inclusive de science des données. Les utilisateurs peuvent choisir leur expérience en fonction de leur type de projet et de leur niveau d'expertise. Le studio Azure Machine Learning offre également des capacités de machine learning automatisées, permettant à plusieurs opérations de machine learning d'être exécutées en parallèle afin d'identifier l'algorithme idéal pour un scénario donné, le tout via une interface utilisateur intuitive.

Concepteur Azure Machine Learning

Le concepteur Azure Machine Learning vous permet de préparer vos données et de former, tester, déployer, gérer et suivre vos modèles de machine learning sans avoir à écrire de code. Aucune programmation n'est nécessaire : chaque étape se construit visuellement à l'aide de modules de type « glisser/déposer ».

Le concepteur Azure Machine Learning est une fonctionnalité de l'espace de travail Azure Machine Learning. Il agit comme un lieu centralisé pour utiliser et stocker tous les artefacts relatifs au machine learning.

Dans le concepteur, vous commencez votre projet en créant un pipeline à partir de rien, ou bien en partant d'un des nombreux exemples prédéfinis (l'un servant à prédire des retards de vols, un autre servant à prédire la gestion d'une relation client) :

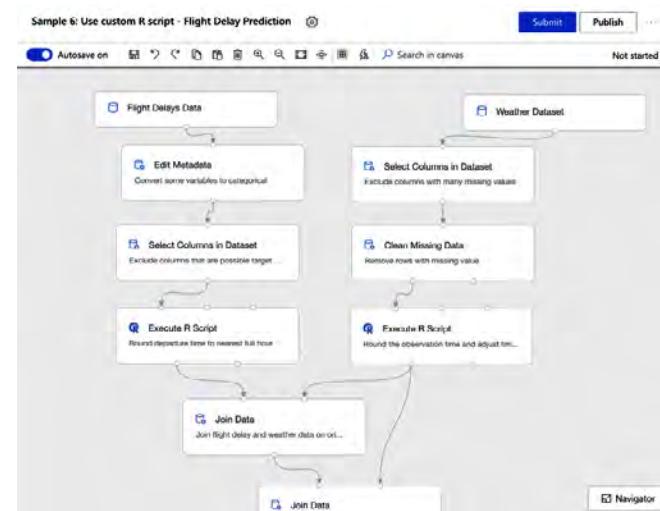
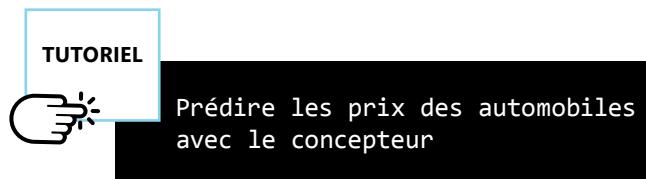


Figure 5.3 : utilisation d'un script R personnalisé pour prédire des retards de vols

La figure 5.3 montre un pipeline dans le concepteur Azure Machine Learning qui utilise un script R personnalisé pour prédire si un vol de passagers planifié sera retardé de plus de 15 minutes. Ce pipeline particulier a été créé à l'aide de l'exemple de pipeline « Exemple 6 : utiliser un script R personnalisé — prévision de retards de vols ».



AutoML

Le machine learning automatisé, également appelé [AutoML](#), est le processus d'automatisation des tâches fastidieuses et itératives du développement de modèles de machine learning. Le développement de modèles de machine learning traditionnel est gourmand en ressources. De plus, produire et comparer de nombreux modèles nécessite beaucoup de connaissances et de temps. AutoML automatise ce processus, ce qui permet d'obtenir plus rapidement et efficacement des modèles de machine learning prêts pour la production.

Pendant la formation, Azure Machine Learning crée un certain nombre de pipelines en parallèle pour essayer différents algorithmes et paramètres. Chaque itération produit un modèle présentant un score de formation. Plus le score est élevé, plus le modèle est considéré comme « adapté » à vos données. AutoML s'arrêtera une fois qu'il aura atteint les critères de sortie définis dans l'expérience.

Dans cette section, nous avons examiné les outils et les fonctionnalités faisant partie d'Azure Machine Learning. Azure Machine Learning peut faire gagner du temps, améliorer la précision des modèles et permettre des déploiements fiables lors de la création de modèles personnalisés.

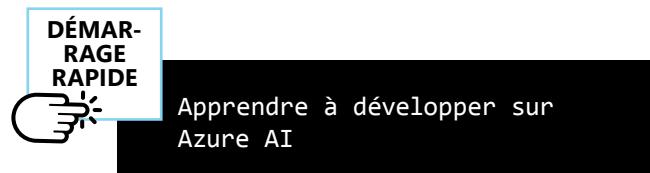
Outils de développement pour l'IA

Cette section aborde deux grandes infrastructures pouvant aider les développeurs à intégrer l'IA dans leurs applications : ML.NET et la boîte à outils IA pour Azure IoT Edge. Tout d'abord, découvrons ces infrastructures.

ML.NET

[ML.NET](#) est une infrastructure de machine learning open source et multiplateformes, compatible avec MacOS, Windows et Linux. ML.NET permet aux développeurs .NET d'intégrer le machine learning dans leurs applications Web, mobiles, de bureau, de jeux et de l'Internet des objets (IoT), qu'elles soient nouvelles ou existantes.

[ML.NET Model Builder](#) fournit une interface visuelle facile à comprendre pour créer, former et déployer des modèles personnalisés de machine learning. Aucune expertise préalable de machine learning n'est requise. Model Builder prend en charge AutoML, qui explore automatiquement les différents algorithmes et paramètres de machine learning, afin de trouver celui qui convient le mieux à votre scénario.



Boîte à outils IA pour Azure IoT Edge

Utiliser des modèles de machine learning localement sur des appareils (périphérie intelligente) offre un avantage majeur : cela vous permet d'utiliser la puissance de traitement locale des appareils sans avoir besoin d'une connexion Internet ni subir la latence d'un service Web pour obtenir vos résultats.

La boîte à outils IA pour Azure IoT Edge vous permet d'emballer vos modèles de machine learning dans des conteneurs Docker compatibles avec Azure IoT Edge et de les mettre à disposition sous forme d'API REST. Les conteneurs Docker sont déployés en tant que module IoT Edge sur l'appareil et exécutés par l'infrastructure d'exécution IoT Edge locale.

La boîte à outils IA pour Azure IoT Edge contient des exemples pour démarrer. Elle est complètement open source et [disponible sur GitHub](#).

En résumé, l'utilisation de ces infrastructures permet aux développeurs de réutiliser toutes leurs connaissances et compétences pour créer des algorithmes et des expériences intelligentes sans avoir à partir de zéro. Avec ML.NET et les services Azure tels qu'Azure Machine Learning, les développeurs peuvent être productifs plus rapidement et facilement.

Réalité mixte

Les applications ne se limitent plus à un environnement 2D. Le monde est désormais le support de vos applications. Les capteurs IoT, la réalité mixte et la vision par ordinateur, associés à l'intelligence géospatiale, donnent vie aux données dans un monde en 3D.

Azure Spatial Anchors

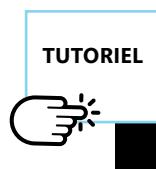
Ce monde de réalité mixte permet d'intégrer des informations numériques dans le contexte d'un environnement physique. Il est par exemple possible de faire apparaître l'hologramme d'un personnage de jeu sur le comptoir d'une cuisine. [Azure Spatial Anchors](#) vous permet de placer du contenu numérique dans un emplacement physique et de le partager avec des utilisateurs en utilisant votre gamme d'appareils et de plateformes.

Voici quelques exemples de cas d'utilisation adaptés à Spatial Anchors :

- **Les expériences multiutilisateurs** permettent à des personnes se trouvant au même endroit de vivre des expériences partagées de réalité mixte.
- **L'orientation** est une méthode permettant de relier deux ou plusieurs ancre spatiales, en créant une relation entre elles. Ces points d'intérêt connectés peuvent être utilisés pour créer une expérience où l'utilisateur doit interagir avec eux pour accomplir une tâche.
- **La persistance du contenu virtuel dans le monde réel** peut permettre à un utilisateur de placer un objet (tel qu'un calendrier) sur le mur d'une pièce, visible par les autres utilisateurs à l'aide d'une application téléphonique ou d'un appareil HoloLens.

Azure Spatial Anchors fonctionne avec des applications basées sur Unity, ARKit, ARCore et Universal Windows Platform (UWP) et peut être utilisé avec un appareil HoloLens, des appareils basés sur iOS prenant en charge ARKit et des appareils basés sur Android prenant en charge ARCore.

Comme pour tous les services Azure, Azure Active Directory permet aux utilisateurs d'accéder facilement à Azure Spatial Anchors et aux données spatiales.



TUTORIEL

Apprendre à partager des ancre spatiales entre les sessions et les appareils

Remote Rendering

Les modèles 3D utilisés dans des scénarios tels que des revues de conception et des plans de procédures médicales doivent être aussi détaillés que possible. Chaque détail compte.

Avec [Remote Rendering](#), les modèles 3D sont restitués dans le Cloud et diffusés sur les appareils en temps réel, sans mettre à mal la qualité visuelle.

Azure Kinect DK

[Azure Kinect DK](#) est un kit de développement doté de capteurs d'intelligence artificielle avancés qui offrent des modèles de parole et de vision par ordinateur sophistiqués. Kinect présente des capteurs de profondeur, un réseau de microphones spatiaux avec une caméra vidéo et un capteur d'orientation, le tout réuni dans un petit appareil tout en un, comprenant plusieurs modes, options et SDK.

L'environnement de développement Azure Kinect DK se compose de plusieurs SDK :

- Un **SDK de capteurs** pour l'accès à des capteurs et à des appareils de faible niveau
- Un **SDK de suivi de corps** pour le suivi de corps en 3D
- Un **SDK Speech Cognitive Services** pour activer l'accès au microphone et les services vocaux basés dans le Cloud Azure

Ce chapitre a abordé les nombreux services et outils Azure pouvant aider à créer des applications et des services intelligents. Vous pouvez choisir d'utiliser un modèle préconçu ou de développer un nouveau modèle personnalisé, peu importe votre niveau de compétences. Les services Azure AI vous permettent de construire et déployer des charges de travail stratégiques avec une sécurité et une évolutivité de qualité professionnelle, et ce, selon vos propres conditions.

06 /

Sécurisation de votre application

Comment Azure peut-il contribuer à sécuriser votre application ?

Une de vos applications a-t-elle déjà présenté un incident de sécurité ? Peut-être que oui, bien que vous ne le sachiez pas. Avec Azure, vous pouvez protéger vos données, vos applications et votre infrastructure avec des services de sécurité intégrés assortis du renseignement de sécurité. Ils vous permettent d'identifier sans délai les menaces en évolution constante et d'y répondre rapidement.

Azure vous permet de mettre en place une stratégie de défense en profondeur, avec plusieurs niveaux, aussi bien sur les identités que sur les données, les hôtes et les réseaux. Grâce à des services tels qu'[Azure Security Center](#), vous bénéficiez d'une protection contre les menaces, d'une vue d'ensemble de votre niveau de sécurité et de recommandations pour l'améliorer.

Mieux encore, vous êtes averti des incidents de sécurité dès qu'ils sont susceptibles de survenir. Vous êtes ainsi toujours au fait des menaces présentes. Ainsi, vous pouvez prendre immédiatement les mesures adéquates pour protéger vos actifs.

Dans ce chapitre, nous aborderons les sujets suivants pour vous aider à comprendre comment Azure peut contribuer à la sécurité de votre application :

- Identité
- Sécurité des applications
- Gestion de la situation
- Accès et connectivité des applications
- Journalisation et surveillance
- Chiffrement



Identité

Une partie importante de la sécurité de votre application consiste à authentifier les utilisateurs avant qu'ils ne puissent l'utiliser. Mais l'authentification n'est pas toujours facile à mettre en œuvre. Vous devez stocker les identités et les identifiants des utilisateurs quelque part, mettre en œuvre la gestion des identifiants, créer une poignée de main d'authentification sécurisée et ainsi de suite. Dans cette section, nous allons examiner certains des services et des outils qu'Azure propose pour faciliter l'authentification de vos utilisateurs et la sécurisation de vos applications.

Plateforme d'identité Microsoft

[La plateforme d'identité Microsoft](#) (Azure Active Directory) fournit clés en main tous les éléments précédemment listés et bien plus encore. Vous stockez vos identités d'utilisateurs dans Azure AD et faites en sorte que les utilisateurs s'authentifient par rapport à celles-ci, puis vous les redirigez vers votre application une fois qu'ils sont effectivement authentifiés. Azure AD s'occupe de gérer les mots de passe, ainsi que de répondre à des scénarios courants comme des oubli de mot de passe. L'accès conditionnel Azure AD va plus loin en permettant aux entreprises de définir des politiques intelligentes pour un contrôle d'accès approfondi.

Comme Azure AD est utilisé quotidiennement par des millions d'applications, y compris le [portail Azure](#), [Outlook.com](#) et [Microsoft 365](#), il a la capacité de détecter sans délai les comportements malveillants et d'y réagir en utilisant Azure AD Identity Protection. Par exemple, si un utilisateur se connecte à une application à partir d'un emplacement situé en Europe, puis, une minute plus tard, se connecte depuis l'Australie, Azure AD signale un comportement malveillant et demande à l'utilisateur des informations d'identification supplémentaires via l'authentification multifacteurs.

Afin de protéger vos utilisateurs contre 99,9 % des attaques de cybersécurité, le service d'identité professionnel Azure AD fournit une authentification unique et multifacteurs.

Proxy d'application Azure AD

[Le proxy d'application Azure AD](#) fournit l'authentification unique (SSO) et l'accès à distance sécurisé aux applications Web hébergées sur site. Les applications que vous voudrez probablement publier sont les sites SharePoint, Outlook Web Access ou d'autres applications métier Web. Ces applications Web locales s'intègrent à Azure AD, la même plateforme de contrôle et d'identité qu'utilise Microsoft 365. Les utilisateurs finaux peuvent accéder à vos applications locales de la même manière qu'ils accèdent à Microsoft 365 et à d'autres applications SaaS intégrées avec Azure AD.

Azure AD Identity Protection

[Azure AD Identity Protection](#) est un outil basé sur le Cloud qui aide les entreprises à protéger l'identité des utilisateurs, ainsi qu'à détecter et étudier les risques liés aux identités. L'outil permet également d'exporter les données de détection des risques vers votre outil de gestion des informations et des événements relatifs à la sécurité (SIEM).

Azure AD Identity Protection est alimenté par des algorithmes intelligents qui analysent chaque jour 6 500 milliards de signaux provenant d'Azure AD, de comptes Microsoft et de comptes Xbox. Cette analyse vous permet de tirer parti d'Azure AD Identity Protection pour détecter de nombreux types de risques, tels que les divulgations d'identifiants, les propriétés de connexion inconnues, les adresses IP liées à des logiciels malveillants, les voyages anormaux, etc.



En savoir plus sur Azure
AD Identity Protection

Key Vault

Dans le cadre de votre architecture de sécurité, vous avez besoin d'un lieu sûr pour stocker et gérer les certificats, les clés et autres secrets. [Key Vault](#) rend cela possible. Key Vault permet de stocker les secrets utilisés par vos applications dans un seul emplacement central sécurisé qui exploite le [module de sécurité matérielle validée pour le niveau 2 FIPS 140-2](#) (HSM).



Qu'est-ce que Key Vault ?

Key Vault peut par exemple être utilisé avec une application Web en utilisant celle-ci pour stocker en toute sécurité une chaîne de connexion. Votre application obtiendra la chaîne de connexion à partir de Key Vault plutôt qu'à partir du système de configuration. De cette façon, les administrateurs peuvent contrôler les secrets, et les développeurs n'ont jamais besoin de s'en préoccuper. Key Vault stocke également les certificats SSL et autres qui vous servent à sécuriser le trafic à destination et en provenance de vos applications sur HTTPS.

Identités gérées pour les ressources Azure

Comment gardez-vous les informations d'identification complètement à l'écart de votre code ? Vous pouvez commencer par utiliser Key Vault, mais où stocker les informations d'identification permettant de se connecter à Key Vault ? Les [identités gérées pour les ressources Azure](#) proposées dans Azure AD sont une solution. Vous pouvez utiliser les identités gérées pour [un grand nombre de services Azure](#), notamment Azure App Service. Il vous suffit d'activer une identité gérée à l'aide d'un bouton pour permettre à votre application d'acquérir des jetons Azure AD au moment de l'exécution, puis d'utiliser ces informations d'identification pour accéder à d'autres services, tels que Key Vault, Azure SQL Database et Azure Storage. Les identifiants sont gérés entièrement par l'infrastructure. Votre application peut simplement s'authentifier auprès d'autres services sans que vous ayez à vous soucier de la protection ou de la rotation d'identifiants.



Comment utiliser les identités gérées pour les ressources Azure dans App Service et Azure Functions

Sécurité des applications

La sécurité des applications consiste à sécuriser vos applications, leurs données et les interactions entre leurs différents composants. Dans la section précédente, nous nous sommes penchés sur l'authentification de vos utilisateurs. Dans cette section, nous allons aborder les différents services Azure qui vous permettent de sécuriser vos applications.

Azure Front Door

[Azure Front Door](#) est un point d'entrée mondial et évolutif qui utilise le réseau en périphérie mondial de Microsoft pour créer des applications Web rapides, sécurisées et hautement évolutives. Avec Azure Front Door, vous pouvez transformer vos applications grand public et d'entreprise en applications modernes, personnalisées, robustes et performantes qui touchent un public mondial grâce à Azure.

Azure Front Door fournit un équilibrage de charge mondial de qualité professionnelle pour renforcer la fiabilité, les performances et la sécurité de vos applications. Avec Azure Front Door, vous pouvez vous assurer que le trafic emprunte toujours le meilleur chemin vers votre application, améliorer l'échelle de vos services, réduire la latence et augmenter le débit pour vos utilisateurs internationaux grâce à l'équilibrage de charge en périphérie, au déchargement SSL et à l'accélération des applications.

Azure Front Door offre également un réseau de distribution de contenu (CDN) moderne doté de capacités de sécurité intégrées. Il vous protège contre les attaques sur les couches réseau et application en périphérie grâce à un pare-feu d'applications Web, une protection robotique et une protection DDoS.

Application Gateway

[Application Gateway](#) est un dispositif virtuel dédié qui fournit un contrôleur de fourniture d'application (ADC) en tant que service. Il offre diverses fonctionnalités d'équilibrage de charge de couche 7 pour votre application et permet aux clients d'optimiser la productivité de leur batterie de serveurs web et déportant la terminaison SSL (très gourmande en ressources de processeur) sur Application Gateway. Application Gateway fournit également d'autres fonctionnalités de routage de couche 7, y compris la répartition en tourniquet du trafic entrant, l'affinité de session basée sur les cookies, le routage par chemin d'URL et la capacité d'héberger plusieurs sites Web derrière une seule passerelle d'application.

Pare-feu d'applications Web Azure

[Le pare-feu d'applications Web \(WAF\) d'Azure](#) est un service géré et natif du Cloud qui assure la protection de vos applications Web. Le WAF Azure aide à protéger vos applications Web contre les attaques malveillantes et les vulnérabilités Web courantes, telles que l'injection SQL et les scripts inter-sites.

Il détecte les attaques malveillantes, telles qu'elles sont définies dans [l'ensemble de règles de base OWASP](#), et empêche ces attaques d'atteindre votre application. Il génère également des rapports sur les attaques en cours, afin de vous permettre d'identifier les menaces actives contre votre application. Cela ajoute une couche de sécurité supplémentaire.



En savoir plus sur le pare-feu d'applications Web Azure

Le WAF Azure peut également être considéré comme un service additionnel à Application Gateway et Azure Front Door. La *figure 6.1* présente un diagramme de flux très simple pour vous aider à choisir le meilleur service à utiliser en fonction de votre scénario :

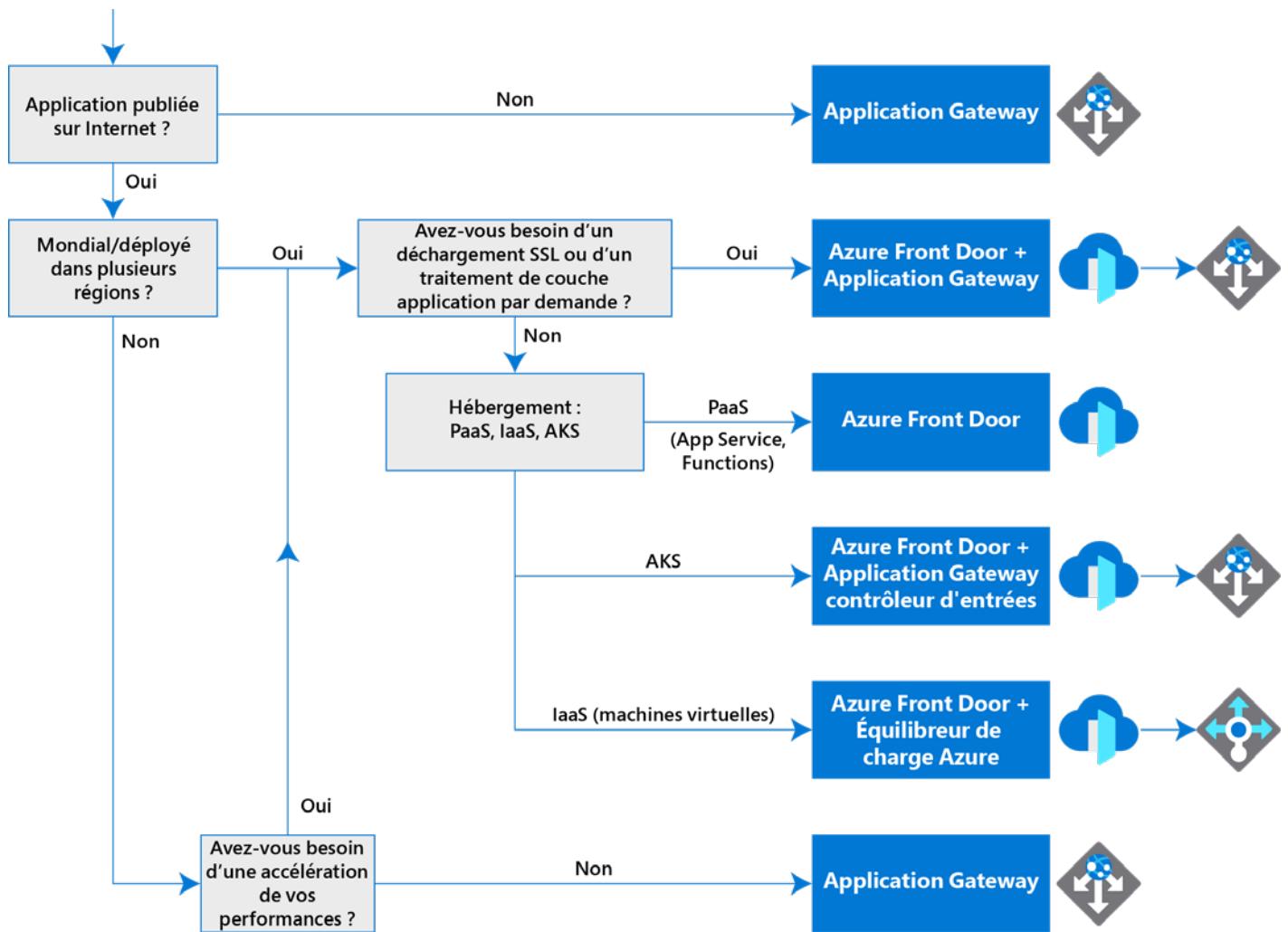


Figure 6.1 : arbre décisionnel d'aide à la sélection d'un service Azure en fonction des besoins

Pare-feu Azure

Le pare-feu Azure est un service de sécurité de réseau géré, natif du Cloud, qui protège vos ressources de réseau virtuel Azure. Il s'agit d'un pare-feu en tant que service, avec état, avec une haute disponibilité intégrée et une évolutivité illimitée dans le Cloud.

Le pare-feu Azure vous permet de contrôler de façon centralisée les politiques de connectivité au niveau de votre réseau et de vos applications, ainsi que de filtrer le trafic selon des informations collectées. Le pare-feu Azure intègre une inspection TLS pour vos applications chiffrées sélectionnées et vous permet de détecter et bloquer tout trafic malveillant via un moteur IDPS avancé.

Vous pouvez utiliser le pare-feu Azure pour sécuriser vos réseaux virtuels Azure dans des scénarios de connectivité hybride grâce à des déploiements derrière des VPN et des passerelles ExpressRoute.



En savoir plus sur le pare-feu Azure

Protection Azure DDoS

Vous en avez entendu parler aux informations, et vous ne voulez pas que cela arrive à votre entreprise : certaines applications sont fréquemment victimes d'attaques distribuées de déni de service (DDoS). Ces types d'attaques deviennent de plus en plus fréquents et peuvent submerger votre application au point que personne ne puisse plus l'utiliser. [La protection DDoS](#) existe sous deux niveaux de protection contre les attaques par déni de service : un gratuit (le niveau De base) et un payant (le niveau Standard).

Vous n'avez rien à faire pour activer le niveau De base ; il est activé automatiquement pour tous les clients dans le cadre de la plateforme Azure. Ce service protège vos applications contre les attaques DDoS le plus courantes en effectuant une surveillance et en prenant des mesures d'atténuation en temps réel. Il déploie les mêmes défenses que celles qu'utilise Microsoft Online Services (MOS).

Le niveau Standard fournit des capacités d'atténuation supplémentaires, qui sont ajustées tout spécialement pour les ressources de réseau virtuel Azure. Il est simple à activer, et vous n'avez pas à modifier vos applications ; tout est fait au niveau du réseau. De plus, avec le niveau Standard, vous pouvez personnaliser votre protection De base à l'aide de vos propres stratégies, en mettant ainsi l'accent sur vos applications et scénarios d'utilisation spécifiques.



Protection Azure DDoS

Gestion de la situation

La sécurisation de votre application est un défi dynamique qui exige que vous disposiez des bons outils pour surveiller et examiner les menaces rapidement et efficacement. C'est pourquoi vous aurez besoin d'outils tels qu'Azure Security Center et Azure Defender pour avoir une vue centralisée de votre surveillance et de vos contrôles de stratégies. En fonction de vos besoins et des exigences de sécurité de votre entreprise, il se peut qu'Azure Security Center soit suffisant pour répondre à tous vos impératifs, ou bien qu'il faille vous tourner vers Azure Defender.

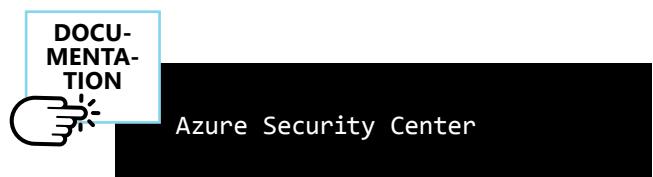
Azure Security Center

[Azure Security Center](#) assure une gestion de la sécurité unifiée et une protection avancée contre les menaces au niveau des charges de travail de Cloud hybride. Il offre des contrôles de stratégie centralisée pour limiter l'exposition aux menaces et détecter et corriger rapidement les vulnérabilités.

En outre, Security Center prend en charge l'intégration avec des solutions tierces et peut être personnalisé avec des fonctionnalités de programmation et d'automatisation.

Vous pouvez utiliser Security Center pour analyser l'état de sécurité de vos ressources informatiques, de vos réseaux virtuels, de vos services de stockage et de données et de vos applications.

L'évaluation continue vous permet de détecter les problèmes de sécurité potentiels, tels que les systèmes dont les mises à jour de sécurité sont absentes ou dont les ports réseaux sont exposés. Une liste des découvertes et des recommandations, triée par ordre de priorité, peut permettre de déclencher des alertes ou d'autres mesures correctives orientées.



Azure Defender

Azure Defender est un outil natif du Cloud qui offre une protection contre les menaces pour les charges de travail exécutées dans Azure, sur site et dans d'autres Clouds. Il est intégré de manière native à Azure Security Center, mais peut aussi s'intégrer à vos charges de travail de sécurité existantes, telles que vos solutions SIEM et les nombreux renseignements de Microsoft sur les menaces, afin de rationaliser votre protection.

Azure Defender protège vos charges de travail Cloud hybrides contre les menaces. Azure Defender offre des capacités étendues de détection et de réponse (XDR) pour protéger vos charges de travail contre des menaces telles que des attaques par force brute des protocoles de bureau à distance (RDP) et des injections SQL.

Utilisez Azure Defender pour assurer la sécurité de vos ressources Azure. Il protège vos données dans des machines virtuelles Azure, sur site et dans d'autres Clouds, et détecte les tentatives inhabituelles d'accès à vos comptes de stockage et les téléchargements de logiciels malveillants sur Azure Storage. Azure Defender peut également analyser des images de conteneurs dans Azure Container Registry pour trouver des vulnérabilités, et protéger vos instances d'Azure Kubernetes Service.

DOCU-MENTATION

Azure Defender

Protéger vos applications Web et vos API avec Azure Defender

BLOG

Azure Defender dans le processus de déploiement

Accès et connectivité des applications

Dans cette section, nous allons examiner les services et les outils Azure qui peuvent vous permettre de sécuriser la connectivité de votre application et son accès. Nous passerons en revue les outils et les services qui vous aideront à sécuriser vos API et à vous connecter en toute sécurité à vos machines virtuelles (VM). Nous verrons ensuite comment vous pouvez connecter en toute sécurité votre réseau sur site à Azure.

Azure Bastion

Azure Bastion est une offre PaaS entièrement gérée qui fournit un accès RDP et SSH sécurisé et fluide à vos machines virtuelles, directement via le portail Azure. Azure Bastion est mis en service directement dans votre réseau virtuel et prend en charge toutes les machines virtuelles de votre réseau virtuel à l'aide du protocole SSL (Secure Socket Layer) sans aucune exposition, via des adresses IP publiques.

Avec Azure Bastion, vous pouvez limiter l'exposition publique des adresses IP de vos machines virtuelles. Utiliser l'hôte Bastion comme principal point d'accès public exposé permet de réduire votre exposition à l'Internet public et de limiter les menaces telles que l'analyse des ports et d'autres types de logiciels malveillants ciblant vos machines virtuelles.



En savoir plus sur Azure Bastion

Gestion des API

Les API doivent être sécurisées. Cela est vrai pour les API que vous créez vous-même ainsi que pour celles qui proviennent de fournisseurs tiers. Pour vous aider à sécuriser vos API, vous pouvez utiliser [Gestion des API](#). Il s'agit d'un proxy que vous placez devant vos API et qui ajoute des fonctionnalités, telles que la mise en cache, la limitation, l'authentification ou l'autorisation.

Avec Gestion des API, vous pouvez sécuriser chaque API en demandant aux utilisateurs de créer un abonnement correspondant. Ainsi, les applications doivent s'authentifier avant de pouvoir utiliser votre API. Vous pouvez utiliser différentes méthodes d'authentification comme les jetons d'accès, l'authentification de base et les certificats. En outre, vous pouvez effectuer le suivi de qui appelle votre API et bloquer les appelants indésirables.

Gestion des API prend en charge plusieurs niveaux de tarification avec une garantie SLA jusqu'à 99,95 %. Le niveau de tarification de la consommation permet de faire évoluer automatiquement le service Gestion des API pour gérer la charge.

La sécurité est un aspect essentiel. Mais Gestion des API propose également d'autres fonctionnalités susceptibles de rationaliser votre charge de travail de développement et de test, telles que la [simulation de réponse des données de test](#), la [publication de plusieurs versions de l'API](#), l'[introduction en toute sécurité de modifications non critiques dans les révisions](#) et l'accès pour les développeurs à la documentation des API générée automatiquement, au catalogue d'API et à des exemples de code.



Prise en main de Gestion des API

Passerelle VPN Azure

La [passerelle VPN](#) est l'une des nombreuses options permettant de connecter Azure à votre réseau local. Vous avez la possibilité de configurer une connexion VPN de site à site (S2S) chiffrée entre un réseau virtuel Azure et votre réseau local.

Le trafic est sécurisé parce qu'il est chiffré (même s'il circule sur l'Internet public). La passerelle VPN peut envoyer le trafic chiffré entre réseaux virtuels Azure sur le réseau Microsoft.

Vous pouvez également créer des connexions point à site (P2S) chiffrées entre votre ordinateur et Azure. Vous bénéficiez de cette manière d'une connexion privée et sécurisée à Azure, même en déplacement.

TESTEZ

 Prise en main et création d'une passerelle VPN Azure avec PowerShell

Zones privées Azure DNS

Le DNS est responsable de traduire (ou résoudre) un nom de service en son adresse IP. Azure DNS est un service d'hébergement de domaines DNS. Il assure la résolution des noms à l'aide de l'infrastructure Azure. En plus des domaines DNS connectés à Internet, Azure DNS prend désormais en charge les domaines DNS privés (comme fonctionnalité d'évaluation) avec les zones privées Azure DNS. Les zones privées DNS renforcent la sécurité, notamment grâce à la possibilité de créer une infrastructure DNS fractionnée. Cela vous permet de créer des zones DNS publiques et privées portant le même nom sans pour autant exposer les noms internes. En outre, l'utilisation de la fonction de zones privées DNS supprime le besoin d'introduire des

solutions DNS personnalisées, lesquelles augmentent la surface d'attaque globale en raison d'exigences de gestion et de mise à jour distinctes.



En savoir plus sur les zones DNS privées

VPN sur plusieurs sites

Azure prend en charge deux types de connexions VPN entre sites : VPN P2S et VPN S2S. Une connexion VPN P2S (de point à site) vous permet de créer une connexion sécurisée à votre réseau virtuel à partir d'un ordinateur client individuel. Ce type de connexion est établi à partir de l'ordinateur client, ce qui est utile pour les télétravailleurs qui veulent se connecter à des réseaux virtuels Azure depuis un emplacement distant. Une connexion VPN P2S est également utile lorsque vous n'avez que quelques clients qui ont besoin de se connecter à un réseau virtuel. Par opposition, une connexion VPN S2S (de site à site) est utilisée pour connecter votre réseau local à un réseau virtuel Azure sur un tunnel VPN IPsec/IKE (IKEv1 ou IKEv2). Ce type de connexion nécessite un dispositif VPN situé sur site disposant d'une adresse IP publique exposée à l'extérieur.



En savoir plus sur les VPN P2S



En savoir plus sur les VPN S2S

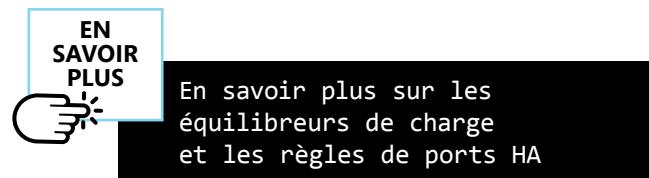
Azure ExpressRoute

[Azure ExpressRoute](#) vous permet d'étendre vos réseaux locaux dans le Cloud Microsoft sur une connexion privée sécurisée, assurée par un fournisseur de connectivité, sans passer par Internet. Avec ExpressRoute, vous pouvez établir un connexion privée aux services de Cloud Microsoft, par exemple Azure, Microsoft 365 et Dynamics 365.

ÉquilibrEUR de charge Azure

Vous pouvez utiliser des équilibreurs de charge pour augmenter la disponibilité de vos applications. Azure prend en charge des équilibreurs de charge externes et internes, pouvant être utilisés en configuration publique ou interne.

En outre, vous pouvez configurer des équilibreurs de charge pour prendre en charge les ports à haute disponibilité (HA), quand une règle des ports HA est une variante d'une règle d'équilibrage de charge configurée sur l'équilibrEUR de charge interne standard. Vous pouvez indiquer une règle unique pour équilibrer la charge de tous les flux TCP et UDP arrivant sur tous les ports d'un équilibrEUR de charge interne.



Journalisation et surveillance

La possibilité d'enregistrer et d'explorer des données de journalisation et de surveillance est un élément essentiel de toute stratégie de sécurité. Vous avez besoin d'outils et de services qui vous permettent de surveiller et d'étudier les menaces, les problèmes et les risques dès qu'ils se présentent. Dans les sections suivantes, nous allons passer en revue les outils et services Azure qui peuvent vous aider à collecter et analyser des données de journalisation et de surveillance.

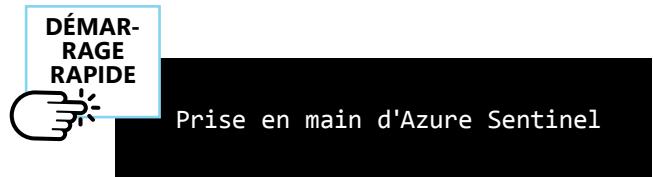
Azure Sentinel

Pour avoir une bonne vue d'ensemble de l'état de sécurité de votre entreprise et de tous ses utilisateurs, applications, services et données, vous pouvez faire appel à une plateforme de gestion des informations et des événements de sécurité (SIEM, Security Information and Event Manager) et une plateforme de réponse automatisée à l'orchestration de sécurité (SOAR). Azure offre aujourd'hui une plateforme SIEM et une solution SOAR connues sous le nom d'[Azure Sentinel](#).

Utilisez Azure Sentinel pour recueillir des données issues de votre entreprise, notamment en ce qui concerne les utilisateurs, les applications, les serveurs et les éléments d'infrastructure tels que les pare-feu et les appareils en exécution dans le Cloud et sur site. Grâce aux connecteurs intégrés, la collecte des informations de votre entreprise est facile. À mesure que des données sont recueillies, Azure Sentinel détecte des menaces de sécurité et réduit au minimum les faux positifs grâce à ses algorithmes intelligents de machine learning.

Quand la menace est réelle, vous recevez une alerte et pouvez lancer vos enquêtes avec l'IA en profitant des décennies de savoir-faire de Microsoft en matière

de cybersécurité. Vous pouvez répondre aux incidents par l'automatisation des tâches et l'orchestration des charges de travail intégrée d'Azure Sentinel.



Azure Monitor

[Azure Monitor](#) assure une surveillance de base des services Azure par la collecte de mesures, de journaux d'activité et de journaux de diagnostic. Les éléments de mesure collectés fournissent des statistiques de performance pour différentes ressources, notamment pour le système d'exploitation associé à une machine virtuelle.

Le journal d'activité signale quand des ressources sont créées ou modifiées. Vous pouvez afficher ces données avec l'un des explorateurs du portail Azure et les envoyer à Azure Log Analytics pour établir des tendances et obtenir des analyses détaillées, ou bien vous pouvez créer des règles d'alerte qui signalent les problèmes critiques de manière proactive.

Azure Monitor Logs

[Azure Monitor Logs](#) contient différents types de données organisées en dossiers présentant différents ensembles de propriétés pour chaque type. Azure Monitor Logs est particulièrement utile pour effectuer une analyse complexe de données provenant de diverses sources.

Log Analytics d'Azure Monitor vous permet d'écrire, d'exécuter et de gérer des [requêtes de journaux Azure Monitor dans le portail Azure](#).

Journaux de flux des NSG Azure

Fonctionnalité de Network Watcher, les [journaux de flux des NSG Azure](#) vous permettent d'afficher des informations sur le trafic IP entrant et sortant par un groupe de sécurité réseau (NSG). Les journaux de flux peuvent être analysés en vue de tirer des informations sur le trafic et la sécurité réseau, ainsi que sur les problèmes de performance liés au trafic réseau.

Les journaux de flux ciblent des NSG ; ils ne se présentent donc pas de la même manière que les autres journaux et ne sont conservés que dans un compte de stockage.

Application Insights

[Application Insights](#) est un service extensible de gestion des performances d'application (APM) destiné aux développeurs Web qui travaillent sur plusieurs plateformes. Il comprend de puissants outils d'analyse pour vous aider à diagnostiquer les problèmes et à comprendre ce que font les utilisateurs avec votre application. Il convient aux applications exécutées sur une grande variété de plateformes ou dans le Cloud, y compris .NET, Node.js et J2EE.

Applications Insights s'intègre à votre processus DevOps et a des points de connexion avec une grande diversité d'outils de développement. Il peut surveiller et analyser les données de télémétrie des applications mobiles en s'intégrant avec Visual Studio App Center.

Plan de sécurité et de conformité Azure

Le plan de sécurité et de conformité Azure pour les données de santé HIPAA/HITRUST et l'intelligence artificielle fournit des outils et des conseils pour le déploiement d'un environnement de plateforme en tant que service conforme aux directives HIPAA (Health Insurance Portability and Accountability Act) et HITRUST (Health Insurance Portability and Accountability Act).

Cette offre PaaS prend en charge l'ingestion, le stockage, l'analyse et l'interaction avec les dossiers médicaux personnels et non personnels dans un environnement Cloud à plusieurs niveaux déployé en tant que solution end-to-end. Ce plan d'action met en avant une architecture de référence commune applicable à d'autres scénarios d'usage que ceux du secteur de la santé. Il est en outre conçu pour faciliter l'adoption d'Azure.



En savoir plus sur le plan de sécurité et de conformité Azure

Documentation technique et architecturelle de la sécurité Azure

Azure entretient une vaste bibliothèque de documentation technique concernant la sécurité. Elle complète les informations de sécurité incluses dans chaque service individuellement. Livres blancs, documents sur les meilleures pratiques et check-lists sont présents sur la page d'informations sur la sécurité d'Azure.

Elle contient également de la documentation relative à la sécurité du Cloud public dans divers domaines, notamment la sécurité réseau, la sécurité du stockage, la sécurité du calcul, la gestion des accès et des identités, la journalisation et la préparation d'audit, la protection des charges de travail Cloud, la sécurité PaaS, et bien d'autres sujets.

Vous en saurez plus sur la sécurité d'Azure en consultant les ressources gratuites suivantes :

The image shows three rectangular call-to-action cards, each featuring a blue circular icon with a white hand cursor pointing to the right. To the right of the icon, the card's title is displayed in white text on a black background.

- HUB DE RESSOURCES**
En savoir plus sur la sécurité Azure
- DOCUMENTATION**
Sécuriser vos applications Cloud dans Azure
- Base de sécurité Azure pour App Service

Chiffrement

Par défaut, vos données sont chiffrées dans Azure lorsque vous les stockez dans Azure SQL Database, Azure Synapse Analytics (anciennement Azure SQL Data Warehouse), Azure Database pour MySQL, Azure Database pour PostgreSQL, Azure Storage, Azure Cosmos DB ou Azure Data Lake Storage. Ce chiffrement fonctionne automatiquement et vous n'avez rien à configurer lorsque vous l'utilisez.

Pour répondre à vos exigences de sécurité et de conformité, vous pouvez utiliser les fonctions suivantes pour chiffrer vos données au repos :

- [Azure Disk Encryption](#) (chiffrement de disque Azure) chiffre le démarrage de machines virtuelles IaaS (Infrastructure as a Service) Windows et Linux, ainsi que des volumes de données à l'aide de clés gérées par les clients.
- [Azure Storage Encryption](#) (chiffrement de stockage Azure) chiffre automatiquement les données avant de les laisser résider dans Azure Storage, puis les déchiffre automatiquement au moment où vous les extrayez.
- [Azure Client-Side Encryption](#) (chiffrement Azure côté client) prend en charge le chiffrement des données au sein des applications clientes avant de les charger vers Azure Storage ou d'autres points de terminaison, puis les déchiffre au moment de les télécharger vers le client.
- [Transparent Data Encryption \(TDE\)](#) (chiffrement transparent des données) chiffre les fichiers de données [SQL Server](#), [Azure SQL Database](#) et [Azure Synapse Analytics](#). Les données et les fichiers journaux sont chiffrés à l'aide d'algorithmes de chiffrement standards du secteur. Les pages des bases de données sont chiffrées avant d'être écrites sur le disque et sont déchiffrées lorsqu'elles sont lues.

- [Always Encrypted](#) (chiffrement permanent) chiffre les données au sein des applications clientes avant de les entreposer dans Azure SQL Database. Elle permet de déléguer l'administration des bases de données locales à des tiers et maintient la séparation entre ceux qui possèdent et peuvent afficher les données et ceux qui les gèrent mais ne doivent pas y accéder.
- [Azure Cosmos DB](#) ne nécessite aucune action de votre part parce que les données utilisateur stockées dans Azure Cosmos DB en mémoire rémanente (disques SSD) sont chiffrées par défaut, et il n'existe aucun contrôle pour activer ou désactiver ce chiffrement.

Vous pouvez utiliser les fonctions suivantes pour chiffrer les données en transit :

- **Une passerelle VPN** peut être utilisée pour chiffrer le trafic entre votre réseau virtuel et votre emplacement sur site à l'aide d'une connexion publique, ou entre des réseaux virtuels Azure.
- **Le chiffrement TLS/SSL** protège vos données lorsqu'elles transitent entre les services Cloud et les clients. TLS (Transport Layer Security) offre une authentification forte, une transmission confidentielle des messages et leur intégrité.
- **Le chiffrement SMB 3.0** dans des machines virtuelles fonctionnant sous Windows Server 2012 ou version ultérieure peut être utilisé pour sécuriser les transferts en chiffrant les données en transit sur les réseaux virtuels Azure.

Au cours des dernières pages, nous avons examiné les différents services et outils qu'Azure propose pour vous aider à sécuriser votre application. Comme nous l'avons vu, la sécurisation de votre application dans Azure est une responsabilité partagée entre vous et Azure. Azure fournit par défaut de nombreux outils efficaces pour sécuriser vos applications et vos données, tels que le cryptage prêt à l'emploi et les certificats SSL pour vos applications. À présent, c'est à vous d'utiliser les services et les outils que nous avons passés en revue dans ce chapitre pour sécuriser votre application dans Azure.

07 /

Déploiement
de vos services
et optimisation
des coûts

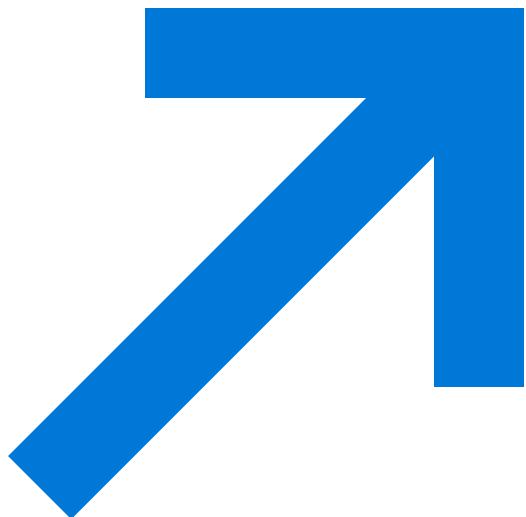
Comment déployer vos services et optimiser vos coûts grâce à Azure ?

Azure dispose de services Cloud pour tous types d'entreprises, y compris celles ayant besoin d'Azure pour leurs propres datacenters. Vous pouvez déployer vos applications soit dans le Cloud public Azure, soit sur site, soit même dans d'autres plateformes Cloud. Vous pouvez également gérer vos applications sur site hébergées sur des machines virtuelles ou dans Kubernetes de manière transparente depuis le portail Azure grâce à [Azure Arc](#). Vous choisissez la portabilité de vos applications.

Avec les services d'applications compatibles avec Azure Arc, vous pouvez héberger des services d'applications Azure dans un cluster Kubernetes qui a été intégré à Arc. Actuellement en version préliminaire publique, ce service permet de déployer des cibles telles que des applications Web, des applications logiques et des fonctions au sein d'un cluster, et de les gérer comme n'importe quel service d'applications à partir du portail Azure. Cela signifie que vous pouvez utiliser Kubernetes pour répondre aux besoins de votre application et utiliser le portail Azure pour tout gérer au sein d'une seule fenêtre. Il vous permet également de déployer et d'exécuter des services Azure dans des clusters Kubernetes sur site ou même sur différents Clouds, ce qui élargit votre capacité de déploiement et centralise votre gestion dans un guichet unique pratique.

Il est également possible de développer des applications dans des conteneurs et de les déployer dans des conteneurs, sur site ou dans le Cloud Azure. En outre, vous pouvez définir un script de l'intégralité de votre infrastructure au moyen de l'infrastructure en tant que code (IaC) à l'aide d'outils tels que les [modèles Azure Resource Manager](#), [Bicep](#) et [Terraform](#).

Explorons ces options plus en détail.



Infrastructure en tant que code

L'IaC capture les définitions d'environnement sous forme de code déclaratif, comme des documents JSON, pour effectuer automatiquement l'approvisionnement et la configuration. Cela vous permet d'utiliser le même contrôle de versions que celui utilisé pour le code source avec les modèles de déploiement d'infrastructure.

L'IaC confère de nombreux avantages :

- Elle réduit les erreurs humaines potentielles lors du déploiement et de la gestion de l'infrastructure.
- Elle déploie le même modèle plusieurs fois pour créer des environnements de développement, de test et de production identiques.
- Elle permet de réduire le coût des environnements de développement et de test en les créant à la demande.

Plus vous automatisez et cataloguez avec le contrôle de version, plus le niveau de confiance dans la fiabilité et la qualité de vos définitions IaC augmentera. Lorsque la cohérence est atteinte, le seuil de risque baisse, ce qui permet des déploiements plus fréquents. Cela permet aussi une accélération dans d'autres domaines, comme les tests canari, les déploiements A/B ou bleu-vert, etc.

Le choix d'un fournisseur IaC est une décision qui ne doit pas être prise à la légère. Si les fournisseurs présentent des similitudes entre eux, ils diffèrent également par des nuances pouvant contribuer (ou nuire) à votre stratégie globale d'automatisation. Vos cas particuliers d'utilisation de l'IaC vous guideront finalement vers le meilleur choix pour votre application.

Modèles Azure Resource Manager

Tous les services Azure présentés dans ce guide reposent sur [Azure Resource Manager](#), qui vous permet de documenter votre environnement en tant qu'IaC, grâce aux [modèles Azure Resource Manager](#). Ces modèles sont des fichiers JSON qui décrivent ce que vous voulez déployer et les paramètres correspondants.

Il est facile de créer des modèles Azure Resource Manager dans Visual Studio et Visual Studio Code à l'aide des modèles de projet Azure Resource Group. Vous pouvez également générer des modèles Azure Resource Manager à partir du portail Azure en cliquant sur le bouton Script d'automatisation, qui se trouve sur la barre de menus de chaque ressource du portail Azure. Cela crée le modèle Azure Resource Manager pour la ressource donnée et génère même le code permettant de développer la ressource par l'intermédiaire d'Azure CLI, de Windows PowerShell, de .NET et d'autres.

Une fois que vous disposez d'un modèle Azure Resource Manager, vous pouvez le déployer vers Azure à l'aide de PowerShell, d'Azure CLI, de Visual Studio et du portail Azure. Vous pouvez sinon automatiser son déploiement dans un pipeline de déploiement continu à l'aide d'Azure DevOps ou GitHub Actions.

Un excellent exemple de déploiement de ressources dans le Cloud à l'aide de Resource Manager est le [bouton Déployer sur Azure](#) que vous trouvez dans de nombreux référentiels GitHub.

Présentation de Bicep

[Bicep](#) est une nouvelle composante d'IaC, développée et publiée par Microsoft. Elle utilise le même modèle sous-jacent Azure Resource Manager pour créer une infrastructure, mais utilise une syntaxe YAML pour offrir une plus grande lisibilité.

Le langage spécifique au domaine sur lequel repose Bicep définit les ressources de manière déclarative et vous fait bénéficier d'une expérience de création de premier ordre dans Visual Studio et Visual Studio Code.

Voici certains des avantages de Bicep par rapport à d'autres méthodes IaC :

- Prise en charge de tous les types de ressources Azure, même ceux en version préliminaire
- Une syntaxe simple qui rend les fichiers Bicep plus faciles à lire et à gérer par rapport à JSON
- Une expérience de création de premier ordre, avec une sûreté du typage riche et IntelliSense.
- Un modèle flexible qui vous permet de diviser le code en modules réutilisables, permettant de déployer des ensembles de ressources dans un seul module
- Intégration avec d'autres services Azure, tels que les stratégies, les spécifications de modèles et les plans
- Un modèle d'exécution sans état, où aucun état d'infrastructure (ou fichier d'état) n'est requis
- Open source et gratuit

Bien qu'il n'en soit qu'à ses débuts, Bicep est prometteur en termes de lisibilité et de composition, surtout si vous êtes déjà habitué au formatage YAML avec d'autres types de déploiement comme Kubernetes. La nature sans état de Bicep peut également être attrayante pour ceux qui n'aiment pas gérer des fichiers d'état, en particulier s'il y a un besoin de stockage d'état à distance.

 DOCUMENTATION

Configurer le développement et le déploiement de Bicep

Comparer Bicep et JSON en utilisant Bicep Playground

Terraform avec Azure

Hashicorp [Terraform](#) est un outil open source dédié à la mise en service et à la gestion de l'infrastructure Cloud. Les fichiers de configuration basés sur les modèles de Terraform vous permettent de définir, de mettre en service et de configurer des ressources Azure de manière reproductible et prévisible.

Terraform est idéal pour déployer une infrastructure sur site et sur plusieurs fournisseurs Cloud. Vous disposez ainsi d'outils cohérents pour gérer chaque définition d'infrastructure au sein d'Azure et sur d'autres fournisseurs Cloud.

Les fichiers de configuration basés sur les modèles de Terraform vous permettent de définir, de mettre en service et de configurer des ressources Azure de manière reproductible et prévisible.

Terraform partage de nombreuses fonctionnalités avec les modèles Azure Resource Manager. Toutefois, il permet également de créer des modules réutilisables pour le déploiement et la configuration de l'infrastructure. Ces modules peuvent être partagés entre plusieurs projets Terraform, ou même utilisés plusieurs fois au sein du même projet. Vous pouvez ainsi gagner beaucoup de temps lors de l'automatisation des déploiements d'infrastructure.

Outils IaC supplémentaires

D'autres outils IaC peuvent être utilisés. Vous pouvez apporter vos propres outils et compétences tels qu'[Ansible](#) et [Chef](#) pour configurer et gérer l'infrastructure Azure directement.

Plans Azure

Il est facile d'utiliser les stratégies, droits d'accès, identités de l'utilisateur et groupes de ressources des modèles Azure Resource Manager pour concevoir et créer une infrastructure complète. Mais comment maintenez-vous l'unité de tous ces éléments ? Et comment suivez-vous dans quels environnements chaque élément d'infrastructure a été déployé et quelle version de l'artefact est maintenant déployée ?

Organisez tous vos artefacts d'infrastructure avec les Plans Azure. Les [Plans Azure](#) fournissent un mécanisme qui vous permet de créer et de mettre à jour des artefacts, de les affecter à des environnements et de définir des versions. Vous pouvez stocker et gérer ces artefacts ainsi que gérer leurs versions et les associer à des environnements.

Cela vous aidera à organiser votre infrastructure et à créer un contexte pour les stratégies, groupes de ressources, identités de l'utilisateur et modèles Azure Resource Manager.

Les Plans Azure vous permettent de simplifier les déploiements Azure à grande échelle en empaquetant des artefacts d'environnement clés dans une définition de plan unique. Vous pouvez ensuite facilement appliquer le plan aux nouveaux abonnements et environnements, y compris l'affinement du contrôle et de la gestion grâce au contrôle de version.



Apprendre à définir et attribuer un plan Azure au portail Azure

Suivi de votre utilisation d'Azure

Si vous utilisez les produits et services Azure, vous ne payez que ce que vous créez et les ressources Azure que vous utilisez. Il est important de suivre ce que vous utilisez et les coûts impliqués.

Azure Cost Management and Billing

À l'aide d'[Azure Cost Management and Billing](#), vous pouvez surveiller et contrôler vos dépenses Azure et optimiser l'utilisation de vos ressources Azure. Azure Cost Management vous offre les outils nécessaires pour planifier, analyser et réduire vos dépenses afin de maximiser votre investissement dans le Cloud.

Les rapports d'Azure Cost Management affichent les coûts basés sur l'utilisation des services Azure et d'offres Azure Marketplace tierces. Les coûts sont basés sur les prix négociés, le facteur de réservation et les remises Azure Hybrid Benefit. Collectivement, les rapports indiquent vos coûts internes et externes associés à l'utilisation et aux frais d'Azure Marketplace.

Vous pouvez utiliser le portail Azure ou différentes API pour automatiser l'exportation en vue d'intégrer les données de coût avec d'autres systèmes et processus externes. L'exportation automatisée des données de facturation et les rapports planifiés sont également disponibles.



Optimiser les coûts grâce aux recommandations

Azure Advisor

Azure Cost Management fonctionne également avec [Azure Advisor](#) afin de formuler des recommandations sur l'optimisation des coûts. Azure Advisor vous permet d'optimiser et d'améliorer l'efficacité en identifiant les ressources inactives et sous-utilisées.

Azure Advisor surveille par exemple l'utilisation de votre machine virtuelle pendant sept jours, puis identifie les machines virtuelles sous-utilisées. Les machines virtuelles dont l'utilisation de l'UC est inférieure à 5 % et dont l'utilisation du réseau est inférieure à 7 Mo pendant quatre jours ou plus, sont considérées comme des machines virtuelles à faible utilisation.

Création d'une alerte relative à la facturation

[Les alertes d'Azure Cost Management](#) peuvent être utilisées pour surveiller l'utilisation et les dépenses Azure. Les alertes de coûts sont générées automatiquement en fonction de la consommation des ressources Azure. Les alertes affichent toutes les alertes de facturation et de gestion des coûts actives en un seul endroit.

Lorsque votre consommation atteint un seuil donné, des alertes sont générées par Azure Cost Management. Il existe trois types d'alertes de coût :

- **Les alertes budgétaires** vous informent lorsque les dépenses, en fonction de leur utilisation ou de leur coût, atteignent ou dépassent le montant défini dans la condition d'alerte du budget. Les budgets Azure Cost Management sont créés à l'aide du portail Azure ou d'Azure Consumption API.
- **Les alertes de crédit** vous informent lorsque vos engagements financiers liés aux crédits Azure sont consommés. Les engagements financiers sont destinés aux organisations qui souscrivent des contrats d'entreprise. Les alertes de crédit sont générées automatiquement lorsque votre solde de crédit Azure atteint 90 % et 100 %. Chaque fois qu'une alerte est générée, elle est affichée dans les alertes de coûts et dans l'e-mail envoyé aux propriétaires de compte.
- **Les alertes de quota de dépenses du service** vous informent lorsque les dépenses du service atteignent un seuil fixe du quota. Les quotas de dépense sont configurés dans le portail EA.

Les alertes de coûts peuvent être facilement consultées dans le portail Azure. Toutes les alertes indiquent le type d'alerte. Une alerte budgétaire indique la raison pour laquelle elle a été générée et le nom du budget auquel elle s'applique. Chaque alerte indique la date à laquelle elle a été générée, son statut et sa portée (abonnement ou groupe de gestion).

L'état des alertes peut être « actif » ou « rejeté » (parmi d'autres états). Un état actif indique que l'alerte est toujours pertinente. Un statut rejeté indique qu'une personne a marqué l'alerte comme n'étant plus d'actualité.

Sélectionnez une alerte dans la liste pour afficher ses détails. Les détails des alertes indiquent des informations plus détaillées sur l'alerte. Si une recommandation est formulée pour une alerte budgétaire, un lien vers la recommandation est également affiché. Vous pouvez également accéder à l'**analyse des coûts**, afin de consulter les coûts liés à la portée de l'alerte.

Comment utiliser vos API de facturation Azure ?

Les API de facturation Azure peuvent être utilisées pour extraire les données d'utilisation et de ressources dans vos outils d'analyse de données préférés. Ces API sont implémentées en tant que fournisseur de ressources et font partie de la famille d'API exposée par Azure Resource Manager.

Trois types d'API de facturation Azure sont disponibles :

- **API d'utilisation** : utilisée pour obtenir les données de consommation d'un abonnement Azure
- **API RateCard** : utilisée pour obtenir des informations de métadonnées de compteur (ou de ressource) ainsi que les prix
- **API de facture** : utilisée pour télécharger les factures

Les API de facturation Azure sont exposées en tant qu'API REST et peuvent être intégrées dans des scénarios d'application personnalisés. Elles peuvent être utilisées pour obtenir des informations plus pertinentes sur vos dépenses mensuelles liées au Cloud, votre consommation estimée, et d'autres éléments. Elles peuvent être interrogées et stockées dans une base de données pour une utilisation ultérieure, ou bien être intégrées dans des solutions de reporting, telles que Power BI, pour offrir une plus grande flexibilité dans l'accès et l'affichage des données de facturation.

Comme nous l'avons vu tout au long de ce chapitre, il existe de nombreuses options disponibles non

seulement pour les services Cloud, mais aussi pour la codification des configurations à l'aide de l'IaC via plusieurs fournisseurs différents. À l'aide d'outils natifs de la plateforme, tels qu'Azure Cost Management et Azure Advisor, vous pouvez obtenir une vision claire de vos dépenses ainsi que des domaines à redimensionner. Des alertes peuvent être créées pour surveiller des tendances de dépenses spécifiques, et la génération de rapports est facilitée grâce aux API de facturation Azure intégrées.

08 /

Microsoft Azure en action

Navigation dans le portail Azure

Dans cette section, vous allez apprendre à développer votre première application Web et votre première base de données dans Azure. Pour ceux qui ne connaissent pas Azure, nous vous proposons une visite rapide, en commençant par le portail Azure.

Le [portail Azure](#) est une console unifiée basée sur le Web qui fournit une alternative aux outils de ligne de commande. Vous pouvez gérer votre abonnement Azure à l'aide du portail Azure et créer, gérer et surveiller toutes vos opérations, allant de simples applications Web à des déploiements complexes dans le Cloud. Il vous permet de créer des tableaux de bord personnalisés pour une vue organisée des ressources et de configurer les options d'accessibilité pour une expérience optimale.

Les **tableaux de bord** fournissent une vue ciblée des ressources de votre abonnement qui comptent le plus pour vous. Vous pourrez utiliser le tableau de bord par défaut pour commencer. Vous pouvez personnaliser ce tableau de bord pour afficher les ressources que vous utilisez fréquemment dans une vue unique.

Toutes les modifications apportées à la vue par défaut affecteront uniquement votre expérience. Toutefois, vous pouvez créer des tableaux de bord supplémentaires pour votre propre utilisation ou publier des tableaux de bord personnalisés et les partager avec d'autres utilisateurs de votre entreprise.

Vous pouvez trouver et ajouter des **services** dans le portail Azure de plusieurs façons. Pour créer des services, sélectionnez **+ Créer une ressource** sur l'écran d'accueil Azure, ou faites de même dans le menu de navigation de gauche, qui peut être étendu en sélectionnant l'icône hamburger dans le coin supérieur gauche du portail Azure.

Cette opération ouvre la boîte de recherche pour Azure Marketplace, où vous trouverez tout, qu'il s'agisse d'applications Web ou de serveurs Linux, comme l'illustre la *figure 8.1* :

The screenshot shows the Azure Marketplace search interface. At the top, there's a search bar labeled "Search services and marketplace". Below it, a "Get started" button is highlighted. To the right, a "Recently created" section lists items like "Windows Server 2019 Datacenter" and "Ubuntu Server 20.04 LTS". A "Popular offers" section follows, with a "See more in Marketplace" link. This section is organized into categories: AI + Machine Learning, Analytics, Blockchain, Compute, Containers, Databases, Developer Tools, DevOps, Identity, Integration, Internet of Things, IT & Management Tools, Media, Migration, Mixed Reality, Monitoring & Diagnostics, Networking, Security, Software as a Service (SaaS), Storage, and Web. Each category has a corresponding icon and links to "Create", "Docs", and "MS Learn".

Figure 8.1 : volet Azure Marketplace

Le volet Azure Marketplace est pré-rempli avec des services populaires regroupés en catégories. Si cette liste ne correspond pas à vos attentes, utilisez la zone **Rechercher dans le Marketplace** et saisissez des mots clés. Une fois que vous avez trouvé et sélectionné le service souhaité dans les résultats de la recherche, un assistant vous fournit les instructions nécessaires à sa configuration et à son déploiement :

Pour en savoir plus sur l'utilisation du portail Azure, utilisez [Azure QuickStart Center](#), une expérience guidée dans le portail Azure disponible pour toute personne souhaitant améliorer ses connaissances sur Azure. Pour les organisations qui découvrent Azure, c'est le moyen le plus rapide de démarrer et de configurer votre environnement Cloud.

Consultez ce tutoriel de prise en main rapide et diverses ressources supplémentaires.

TUTORIEL



Créer une machine virtuelle Linux sur le portail Azure

Prise en main d'Azure

Webcast hebdomadaire : démonstration Azure et session de questions/réponses en direct

À présent, utilisons le portail Azure pour créer une machine virtuelle.

Développer votre première application Web et l'étendre avec Logic Apps et Cognitive Services

Nous allons utiliser ce [tutoriel](#) pour développer et déployer un exemple d'application de liste de tâches sur Azure. Vous allez apprendre à créer une application .NET Core et une base de données SQL dans Azure, à connecter l'application à la base de données et à la déployer dans Azure App Service. Vous apprendrez également à mettre à jour le modèle de données et à redéployer l'application, à diffuser les journaux de diagnostic depuis Azure et à gérer l'application dans le portail Azure.

Pour préparer ce tutoriel, [Git v2 ou version ultérieure](#), [.NET Core](#) et [Visual Studio Code](#) devront être installés sur votre appareil.

Extension des applications avec Logic Apps et Cognitive Services

Une fois votre application et la base de données déployées dans Azure, vous pouvez commencer à ajouter des fonctionnalités supplémentaires. Une fonction utile de notre application est sa capacité à analyser le contenu des éléments de liste des choses à faire, puis à créer automatiquement des rendez-vous dans le calendrier pour des tâches associées à une date précise.

Par exemple, si un utilisateur crée un élément à faire comportant le texte « dîner de famille vendredi prochain à 19 h », l'application crée un élément de calendrier pour ce vendredi spécifique à 19 h, avec le sujet « dîner de famille ».

Vous pouvez configurer cela en utilisant la fonction [Logic Apps](#) de Microsoft Azure App Service et [Language Understanding \(LUIS\)](#), comme suit :

- L'application .NET Core écrit l'élément à faire dans la base de données SQL.
- L'application logique est déclenchée par chaque nouvelle ligne créée dans la base de données.
- L'application logique extrait le texte de l'élément à faire et le transmet à LUIS.
- LUIS analyse le texte et crée un élément de calendrier dans votre calendrier Microsoft 365, si le texte contient une date et une heure.

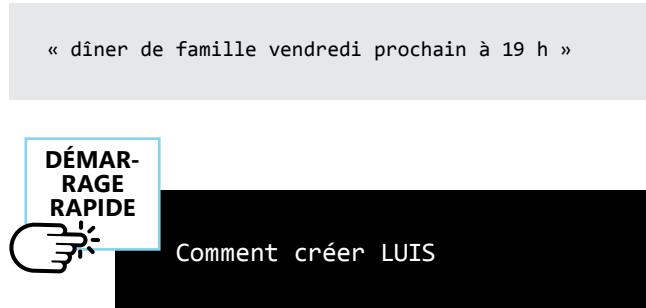
Vous n'avez pas besoin de modifier votre application pour ajouter cette fonction. Logic Apps et Cognitive Services sont des services supplémentaires qui analysent simplement les données déjà présentes.

Création de LUIS

Vous allez commencer par créer LUIS, afin de pouvoir l'utiliser ultérieurement dans notre application logique.

Vous pouvez utiliser le portail LUIS pour créer un modèle de langage. Tout d'abord, vous devez ajouter certaines entités, qui sont des éléments du texte reconnus par le service. Vous devez ensuite saisir les énoncés, qui sont des exemples de texte qui représentent l'intention que vous souhaitez détecter.

Voici un exemple d'énoncé :



Création de l'application logique

Ensuite, pour intégrer LUIS à l'application, créez une application logique Azure. Le connecteur LUIS peut être utilisé au sein de l'application logique pour ajouter des actions visant à intégrer LUIS à vos applications.

Lorsque vous utilisez les actions LUIS, vous saisissez la clé API de votre service LUIS, de sorte que l'application logique peut se connecter et s'intégrer à votre service Compréhension linguistique. Configurez ensuite l'application logique pour transmettre le texte d'énoncé spécifique à LUIS, afin qu'il puisse l'utiliser pour reconnaître les énoncés.

Par exemple, une action « LUIS — recherche de prédiction » peut être ajoutée à une application logique qui se connecte à une base de données SQL déclenchée lors de la création d'une nouvelle ligne. L'application logique peut transmettre du texte extrait de la ligne de base de données au LUIS afin qu'il puisse effectuer la reconnaissance des énoncés. L'application logique peut ensuite enregistrer le résultat dans la base de données, ou l'utiliser pour exécuter des actions supplémentaires en vue d'effectuer des tâches en fonction de ces résultats.

Mise en production

Jusqu'à présent, vous deviez transmettre votre code du dépôt Git local vers Azure. Vous pouvez effectuer cette opération facilement si vous travaillez seul, mais si vous faites partie d'une équipe, vous aurez besoin d'un autre type de contrôle des sources, comme Azure Repos, l'un des services d'Azure DevOps ou GitHub.

Configuration d'une livraison en continu avec GitHub

Si votre application s'exécute dans Azure, vous pouvez utiliser un référentiel GitHub pour placer votre code et l'associer à votre application Web de sorte que les modifications soient automatiquement déployées via un flux de diffusion continue.

La diffusion continue peut être configurée à l'aide de la fonction Centre de déploiement de Web Apps via le portail Azure. Cette fonction vous permet de choisir l'emplacement de votre code, ainsi que les options de création et de déploiement dans le Cloud.

Configuration des environnements de tests ou de préproduction

Grâce aux applications Web d'Azure App Service, vous pouvez configurer un emplacement de préproduction pour tester les nouvelles versions de votre application via des emplacements de déploiement. Les emplacements de déploiement sont des services d'application que vous pouvez utiliser pour tester votre code avant de le basculer vers l'emplacement suivant.

Les emplacements de déploiement sont dédiés à la préproduction, aux tests de charge ou à la production (il s'agit toujours du service d'application d'origine, donc dans le présent exemple de l'application Web .NET Core). De fait, vous pouvez définir autant d'emplacements de déploiement que vous le souhaitez sans générer de frais supplémentaires.

Tous les emplacements de déploiement sont tous exécutés dans un même plan App Service. Ce sont ces éléments qui vous sont facturés. Plus vous ajoutez d'emplacements de déploiement dans un plan App Service, plus vous consommerez de ressources comme le processeur et la mémoire. Veillez donc à ne pas ajouter trop d'emplacements supplémentaires, car cela risquerait de compromettre la production.

Pour créer un emplacement de déploiement, cliquez sur Emplacements de déploiement dans le menu de l'application Web. Vous devez exécuter l'application Web avec un niveau de tarification standard ou premium, car l'option gratuite du plan ne propose aucun emplacement de déploiement supplémentaire.

Dans chaque emplacement de déploiement que vous créez, vous pouvez configurer les options de déploiement en suivant la procédure décrite précédemment pour déployer le code automatiquement. Vous pouvez même travailler sur différentes branches de code source pour différents environnements et déployer automatiquement des branches spécifiques aux emplacements de déploiement de votre choix.

En outre, vous pouvez tester votre version finale dans un emplacement de déploiement, puis l'échanger avec la version dans l'emplacement de production. Vous pouvez ainsi éprouver l'application avant l'échange et la déployer sans période d'interruption.

Mise à l'échelle de l'application Web

Lorsque votre application Wb croule sous un trafic important et de nombreuses activités d'utilisateurs, vous pouvez la faire évoluer pour faire face à cette hausse. Inversement, lorsque votre application Web tourne au ralenti, vous pouvez la redimensionner pour réduire vos coûts. Vous pouvez faire cela facilement grâce à la fonction de mise à l'échelle automatique d'Azure App Service. Le principal intérêt de cette fonctionnalité est qu'il suffit de quelques secondes pour ajuster les paramètres de dimensionnement et que vous n'avez même pas besoin de modifier votre code ou de redéployer votre application.

Pour utiliser cette fonctionnalité, vous devez exécuter vos applications Web avec un niveau de tarification standard ou premium. Par ailleurs, le niveau gratuit peut être utilisé pour exécuter une seule instance d'une application Web.

Pour en savoir plus sur le redimensionnement de votre application dans Azure App Service, cliquez [ici](#).

Utilisation des journaux de diagnostic

Un moyen efficace de surveiller une application consiste à utiliser les journaux de diagnostic pour voir la journalisation des diagnostics en direct depuis l'application Web. Vous pouvez même afficher ces journaux dans la fenêtre de console. Pour ce faire, exécutez la commande suivante dans Cloud Shell :

```
az webapp log tail --name <app_name>
--resourcegroup <myResourceGroup>
```

Vous pourrez alors voir des journaux de diagnostic lorsque vous utiliserez l'application Web pour générer du trafic.

Configuration de la surveillance et des alertes

[Azure Monitor Application Insights](#) fournit un autre moyen extrêmement efficace d'effectuer le suivi d'applications. Il s'agit d'un outil de surveillance qui vous tient informé de plusieurs aspects de votre application, comme le nombre de visiteurs qui l'ont utilisée ou encore le nombre d'exceptions qui se sont produites, ainsi que les parties du code concernées. Contrairement aux journaux de diagnostic, Application Insights est disponible pour un prix modique.

Ajout d'un protocole SSL

Lorsqu'une application est prête à entrer en phase de production, vous devez confirmer qu'elle est sécurisée. Outre l'authentification et l'autorisation, la mise à disposition de l'application web via HTTPS est l'une des mesures de sécurité les plus importantes que vous pouvez appliquer. En effet, sans HTTPS, des intrus peuvent observer le trafic entre vos ressources et utiliser ces informations à des fins malveillantes (comme se connecter à votre application). De plus, HTTPS constitue une exigence pour certaines fonctions de pointe comme les [workers du service](#).

L'acheminement de trafic vers votre application Web au moyen du protocole SSL (Secure Sockets Layer) est possible en important un certificat SSL dans l'application Web et en le liant à l'un de vos noms de domaine personnalisés. Vous pouvez importer votre propre certificat SSL ou en acheter un via [Azure App Service Certificates](#). Ce service facilite l'achat et la validation des certificats. Après avoir importé le certificat, vous l'associez à l'une des liaisons de nom de domaine de votre application Web. Vous pouvez effectuer ces opérations depuis les paramètres TLS/SSL de l'application Web.

Notifier les utilisateurs à propos des nouvelles versions

Si vous informez les utilisateurs des lancements de nouvelles versions, cela sera bénéfique pour votre entreprise. L'extension du processus CI/CD (intégration continue/livraison continue) dans les builds Azure vous permet d'utiliser une charge de travail Logic Apps pour gérer la communication sur les réseaux sociaux, par exemple l'envoi de tweets ou la publication de billets contenant des notes de publication.

Un pipeline Azure peut être instrumenté pour déclencher l'exécution de l'application logique une fois qu'un pipeline de mise en production a terminé la publication de nouvelles modifications apportées à l'application. Par ailleurs, la fonction Événements de l'application Web App Service peut être configurée pour déclencher une application logique en fonction des événements émis par Azure App Service, par exemple lorsque les emplacements de déploiement sont échangés.

En savoir plus sur l'architecture des solutions Azure en consultant ces ressources gratuites :



**HUB DE
RESSOU-
RCES**

Azure pour les architectes

Concevoir des solutions performantes grâce au parcours d'apprentissage Azure sur Microsoft Learn

This block contains two rectangular cards. The top card is black with white text and features a blue 'Hub de Ressources' logo on the left. It says 'Azure pour les architectes'. The bottom card is also black with white text and features a blue 'Hub de Ressources' logo on the left. It says 'Concevoir des solutions performantes grâce au parcours d'apprentissage Azure sur Microsoft Learn'.

09 /

Résumé et ressources

Le présent guide a mis en avant les avantages offerts par Azure à vos applications. À l'aide d'Azure, vous pouvez réaliser de grandes choses avec vos applications, notamment l'hébergement et la mise à l'échelle de vos applications Web, en tirant parti des conteneurs et en utilisant l'IA dans vos applications. Cerise sur le gâteau : vous payez uniquement ce que vous utilisez.

Vous avez appris qu'Azure propose des services pour presque tous les scénarios, et qu'il peut donc vous aider quel que soit le langage de programmation utilisé ou la plateforme créée pour vos applications. Avant de conclure, nous vous fournirons quelques ressources précieuses pour vous aider à vous lancer dans votre parcours sur Azure.

Poursuivre son apprentissage avec Azure

Avec votre [compte Azure gratuit](#), vous bénéficiez de tous les éléments suivants et ne serez facturé que si vous optez pour une mise à niveau :

- 12 mois de services populaires gratuits
- Crédit de 200 USD pour découvrir le service Azure de votre choix pendant 30 jours
- + de 25 services toujours gratuits

Conseils et astuces Azure

Parcourez un ensemble d'[idées](#) utiles vous permettant d'optimiser votre productivité avec Azure.

Azure Friday

Découvrez les services Azure et leurs fonctions avec l'équipe d'ingénierie de Microsoft.

Microsoft.Source

Profitez d'un [résumé](#) régulier sur le contenu technique, les événements et les formations qui vous intéressent. Découvrez de nouvelles technologies et entrez en contact avec d'autres développeurs en ligne et en personne.

Certifications Azure

Obtenez les [certifications](#) qui démontrent votre connaissance des rôles et des exigences techniques d'aujourd'hui.

Communautés et rencontres Azure

Participez aux [rencontres organisées par nos communautés](#) et découvrez auprès de vos pairs des solutions à des problèmes courants, des projets amusants et les actualités de Microsoft Azure.

Microsoft Learn

[Acquérez](#) de nouvelles compétences et découvrez la puissance des produits Microsoft Azure grâce à des instructions détaillées.

Learn TV

Lancez-vous dès aujourd'hui en explorant nos parcours et modules d'apprentissage Azure, y compris [Learn TV](#), qui présente le contenu numérique le plus récent, afin que vous puissiez vous tenir informé des annonces, fonctions et produits les plus récents.

Festival de ressources gratuites

En plus de ce guide, de nombreuses autres ressources gratuites concernant Azure sont disponibles, dont :

- [Azure pour les développeurs](#) : une liste de ressources pour aider les développeurs dans leurs tâches de développement d'applications.
- [Azure pour les architectes](#) : un guide complet pour les architectes Azure.
- [Guide de stratégie et de mise en œuvre Azure](#) : apprenez étape par étape à utiliser Azure pour votre infrastructure Cloud et découvrez comment créer une stratégie d'adoption du Cloud réussie grâce aux nouvelles innovations, capacités et fonctions de sécurité de Microsoft Azure.
- [Apprenez Azure en déjeunant !](#) : une manière pratique pour découvrir Azure en déjeunant, en un mois seulement.
- [Guide du proof of concept Azure pour les développeurs](#) : prouvez si un concept fonctionne ou non, avant que votre organisation fasse un investissement important. Découvrez comment créer et exécuter un proof of concept pour développer des applications dans Azure, en commençant par un plan bien conçu afin d'obtenir des résultats de test mesurables.
- [Livre de recettes sur l'architecture serverless Azure](#) : découvrez des cas d'usage, des procédures pratiques et des tutoriels pour configurer rapidement votre propre environnement serverless.
- [Devenez opérationnel sur Kubernetes](#) : la collection Kubernetes met à votre disposition, en un seul endroit, plusieurs ressources qui vous aideront à acquérir les connaissances et l'expérience pratique nécessaires pour prendre en main Kubernetes.
- [Analyse des données du Cloud avec Microsoft Azure](#) : optimisez votre impact BI en réunissant des données issues de toutes vos sources à l'aide d'Azure Synapse Analytics.
- [Présentation de Microsoft SQL Server 2019](#) : découvrez les nouveautés de Microsoft SQL Server 2019, une plateforme adaptée aux solutions de gestion des données modernes, à la fois sécurisées et conformes.
- [Livre de recettes sur la mise en réseau Azure](#) : configurez, gérez, surveillez et dépannez plus efficacement les réseaux grâce aux solutions de mise en réseau d'Azure.
- [Développement d'applications Cloud intelligentes](#) : concevez et déployez des modèles de machine learning et de deep learning à l'aide d'architectures serverless avec Azure.

Grâce à la richesse des solutions prédéfinies dans Azure, vous n'êtes désormais plus tenu d'écrire le code compliqué des solutions. Les options Azure vous permettent de vous libérer du temps pour travailler sur ce qui compte vraiment pour vous. Nous espérons que vous continuerez à consulter ce guide pour vous familiariser davantage avec les nombreux services d'Azure et déterminer ceux qui correspondent le mieux à vos besoins.

À propos des auteurs

Has Altaiar

Has est un technologue passionné et primé, avec plus de 15 ans d'expérience professionnelle dans de grandes entreprises, administrations et agences numériques. Le travail de Has tourne principalement autour des données, de l'IoT, de l'IA et des DevOps. Il a mené à bien de nombreux projets sécurisés, évolutifs et primés dans des domaines aussi variés que le médical, la finance et les services publics. Has est également MVP Microsoft (Most Valuable Professional). Il organise régulièrement des conférences locales et internationales au cours desquelles il intervient comme orateur. Vous pouvez le suivre sur LinkedIn [@altaiar](#) ou sur Twitter [@hasaltaiar](#).

Ingrid Babel

Ingrid Babel est cheffe de produit technique senior chez Microsoft Azure. Son objectif est d'aider les développeurs à utiliser tout le potentiel du Cloud en créant un contenu accessible à tous et à tous les niveaux. Vous pouvez la suivre sur LinkedIn à l'adresse <https://www.linkedin.com/in/ingridbabel/>.

Jack Lee

Jack Lee est consultant senior certifié Azure et chef de projet Azure passionné par le développement logiciel, le Cloud et les innovations DevOps. Il est un contributeur actif de la communauté technologique de Microsoft et a fait des présentations à divers groupes d'utilisateurs et lors de conférences, dont le Global Azure Bootcamp chez Microsoft Canada. Jack est un mentor et un juge expérimenté lors de hackathons et est également président d'un groupe d'utilisateurs qui se concentre sur Azure, DevOps et le développement logiciel. Il est le co-auteur d'*Azure pour les architectes*, du *Guide de stratégie et de mise en œuvre Azure* et *d'Analyse des données du Cloud avec Microsoft Azure*,

publiés par Packt Publishing. Il est reconnu en tant que MVP Microsoft pour ses contributions à la communauté technologique. Vous pouvez suivre Jack sur Twitter, sur [@jlee_consulting](#).

Josh Garverick

Josh Garverick est un MVP Microsoft travaillant sur Azure et la gestion du cycle de vie des applications. Il a plus de 15 ans d'expérience dans le développement de logiciels. Il connaît bien les meilleures pratiques DevOps, ainsi que l'architecture et la modernisation d'applications pour permettre l'adoption d'Azure. Il est l'auteur du livre *Migration vers Azure : transformer des applications héritées en solutions évolutives dans le Cloud*, publié par Apress. Vous pouvez suivre Josh sur Twitter, sur [@jgarverick](#), ou sur LinkedIn à l'adresse <https://linkedin.com/in/josh-garverick>.

Mustafa Toroman

Mustafa Toroman est un architecte de solutions spécialisé dans les applications natives du Cloud et la migration de systèmes existants vers le Cloud. Très intéressé par les processus DevOps et la cybersécurité, il se passionne également pour l'infrastructure en tant que code. Il est ambassadeur du DevOps Institute. Mustafa intervient souvent lors de conférences internationales sur les technologies du Cloud. Il est MVP pour Microsoft Azure depuis 2016 et MVP pour C# Corner depuis 2020. Mustafa est également l'auteur de plusieurs ouvrages sur Microsoft Azure et le cloud computing.

Vahe Minasyan

Vahe Minasyan est le chef de projet technique de l'équipe de marketing produit de Microsoft Azure. Sa passion est d'aider les développeurs à utiliser la puissance d'Azure pour leurs besoins en développement de logiciels. Vous pouvez contacter Vahe sur LinkedIn à l'adresse <https://www.linkedin.com/in/vaheminasyan2/> ou bien le trouver sur [GitHub](#).

Auteurs d'éditions précédentes

Michael Crump

Michael Crump travaille chez Microsoft sur la plateforme Azure. Il est codeur, blogueur et conférencier international sur divers sujets liés au développement dans le Cloud. Il aime faire découvrir de façon pragmatique les avantages du Cloud aux développeurs.

Vous pouvez contacter Michael sur Twitter, [@mbccrump](https://twitter.com/mbccrump), et le voir coder en direct sur Twitch à l'adresse <https://www.twitch.tv/mbccrump>.

Chris Pietschmann

Chris Pietschmann est l'architecte principal des solutions Cloud et DevOps avec Solliance, et MVP Microsoft avec Azure et l'IoT. C'est un passionné qui se consacre à l'optimisation de la productivité des individus et des équipes dans le Cloud.

Suivez son blog à l'adresse <https://build5nines.com>.

Barry Luijbregts

Architecte et développeur logiciel indépendant, Barry Luijbregts est un passionné du Cloud et est l'auteur de cours pour Pluralsight.

Vous pouvez contacter Barry sur Twitter [@AzureBarry](https://twitter.com/AzureBarry) et par l'intermédiaire de son site Web accessible à l'adresse <https://www.azurebarry.com/>.

PUBLIÉ PAR Microsoft Press, une division de Microsoft Corporation

One Microsoft Way, Redmond, Washington 98052-6399

Copyright © 2021 par Microsoft Corporation. Tous droits réservés. Aucune partie du contenu de ce livre ne peut être reproduite ni transmise sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, sans l'autorisation écrite de l'éditeur.

Le livre en question est fourni « en l'état » et reflète les opinions des auteurs. Les informations et les points de vue exprimés dans cet ouvrage, y compris les adresses URL et les références à d'autres sites Internet, peuvent faire l'objet de modifications sans préavis. Certains des exemples présentés sont fictifs et sont seulement fournis à des fins d'illustration. Toute ressemblance ou tout lien avec des situations existantes ou ayant existé est fortuit.

Microsoft et les marques commerciales répertoriées sur la page « Marques commerciales », accessible à l'adresse www.microsoft.com, sont des marques du groupe Microsoft. Toutes les autres marques sont détenues par leurs propriétaires respectifs.

