



O'REILLY®

# Guide du développeur pour la création d'applications intelligentes

Deuxième édition

Créez votre première application de  
conversation avec Microsoft Azure AI.

Elaine Chang et Darren Jeford

RAPPORT

DEUXIÈME ÉDITION

---

# Guide du développeur pour la création d'applications intelligentes

*Créez votre première application  
de conversation avec Microsoft Azure AI*

*Elaine Chang et Darren Jeford*

Beijing • Boston • Farnham • Sébastopol • Tokyo

**O'REILLY®**

# Guide du développeur pour la création d'applications intelligentes

par Elaine Chang et Darren Jefford

Copyright © 2020 O'Reilly Media. Tous droits

réservés. Imprimé aux États-Unis.

Publié par O'Reilly Media, Inc., 1005 Gravenstein Highway North, Sébastopol, CA 95472.

Les livres O'Reilly peuvent être achetés pour un usage informatif, professionnel ou promotionnel commercial. Des versions en ligne sont également offertes pour la plupart des titres (<http://oreilly.com>). Pour de plus amples renseignements, communiquez avec notre service des ventes aux entreprises et aux institutions : 800 998-9938 ou [corporate@oreilly.com](mailto:corporate@oreilly.com).

**Rédactrice des acquisitions :** Rebecca Novack

**Correctrice d'épreuves :** Athena Lakri

**Rédactrice de la conception :** Nicole Taché

**Designer de l'intérieur :** David Futato

**Directeur de la production :** Christopher Faucher

**Designer de la couverture :** Karen Montgomery

**Réviseur :** Charles Roumeliotis

**Illustratrice :** Rebecca Demarest

Juillet 2018 : Première édition

Avril 2020 : Deuxième édition

## Historique des révisions pour la deuxième édition

17-04-2020 : Publication de la première version

Le logo O'Reilly est une marque déposée d'O'Reilly Media, Inc. *Le guide du développeur pour la création d'applications intelligentes*, l'image de couverture et la présentation commerciale connexes sont des marques de commerce d'O'Reilly Media, Inc.

Les opinions exprimées dans ce document sont celles des auteurs et ne représentent pas celles de l'éditeur. Bien que l'éditeur et les auteurs aient fait des efforts de bonne foi pour s'assurer que les informations et les instructions contenues dans ce travail sont exactes, l'éditeur et les auteurs déclinent toute responsabilité en cas d'erreur ou d'omission, y compris, sans s'y limiter, la responsabilité de dommages résultant de l'utilisation de ce document. L'utilisation des informations et des instructions contenues dans ce travail est à vos propres risques. Si des exemples de code ou d'autres technologies contenus ou décrits dans ce document sont soumis à des licences à code source libre ou à des droits de propriété intellectuelle d'autrui, il vous incombe de vous assurer que votre utilisation est conforme à ces licences et/ou droits.

Ce document fait partie d'une collaboration entre O'Reilly et Microsoft. Consultez notre [déclaration d'indépendance éditoriale](#).

978-1-492-08058-9

[LSI]



---

# Table des matières

<b>Avant-propos .....</b>	<b>vii</b>
---------------------------	------------

<b>Guide du développeur pour la création d'applications intelligentes .....</b>	<b>1</b>
Introduction.....	1
Au croisement des données, de l'IA et du nuage .....	3
Microsoft Azure AI.....	5
IA conversationnelle .....	6
Fonctions principales des assistants virtuels .....	17
Concevoir votre assistant virtuel.....	23
Relier les assistants aux clients et aux canaux .....	24
Facultatif : Ajouter l'intelligence à votre assistant avec les compétences.....	26
Activer l'analyse pour votre assistant virtuel.....	27
Feuille de route et ressources supplémentaires .....	29
Créer une IA responsable.....	30

# Essayez l'IA

Servez mieux vos clients grâce à des solutions intégrant l'IA. Créez un robot conversationnel. Entraînez et déployez des modèles d'apprentissage automatique. Découvrez des informations dans votre contenu. Créez des applications intelligentes.

Explorez 12 services d'IA gratuitement pendant 12 mois avec votre compte. **Commencer gratuitement >**

Obtenez de l'aide pour votre projet. **Parler à un spécialiste des ventes >**



# Remerciements

Nous tenons à remercier les personnes suivantes chez Microsoft qui ont contribué au rapport en tant que conseillers et examinateurs techniques :

Lili Cheng, Anand Ramen, Ben Brown, Chris Mullins, Cindy Noteboom, Deborah Harrison, Dewain Robinson, Em Ivers, Lauren Mills, Patrick Volum, Robert Standefer, Ryan Lengel Isgrig, Steve Sweetman, Ted Li, Tyler Mays-Childers, William Mendoza et Prem Prakash.





---

# Avant-propos

Les créateurs de l'ordinateur moderne souhaitaient augmenter l'intellect humain et étendre nos capacités au-delà des limites de notre intelligence collective. Lorsque des chercheurs et des informaticiens dans les années 1950 ont eu l'idée d'un « ordinateur pensant », ils ont déclenché une évolution rapide vers l'IA, en posant les bases d'une technologie qui devait avoir un impact considérable dans le monde pendant les décennies à venir.

L'IA est désormais partout. Les gens ne réalisent même pas que l'IA est à la base de leurs expériences. Bien que l'IA soit maintenant présente dans pratiquement tout ce que nous utilisons, des thermostats aux systèmes d'arrosage, elle est aussi source de possibilités dans de nouveaux domaines, comme les véhicules autonomes, la recherche pharmaceutique et l'agriculture de précision. L'IA est un domaine passionnant pour les développeurs, qui peuvent créer des manières efficaces et innovantes d'aborder des problèmes difficiles à résoudre.

Bien que l'IA ait autrefois été un domaine réservé aux chercheurs et aux institutions, la récente possibilité d'obtenir l'infrastructure, les plateformes et les services d'IA fait en sorte que toute la puissance de celle-ci s'offre désormais à nous pour concevoir des solutions intelligentes. Les services et les outils d'IA dans le nuage rendent possibles la conception de solutions d'IA, y compris l'apprentissage automatique, l'exploration de connaissances, les agents intelligents et les modèles préformés, et ce, sans nécessiter de connaissances spécialisées.

Au cours des dernières années, nous avons pu observer une hausse de l'adoption de l'IA, accélérée par les énormes quantités de données numériques, les services d'applications et une remarquable capacité de traitement. Par conséquent, les technologies de l'IA telles

que la compréhension du langage naturel, l'analyse des sentiments, la reconnaissance vocale et la compréhension d'images peuvent désormais alimenter des applications dans un large éventail de secteurs.

L'une des applications les plus intéressantes de l'IA consiste à améliorer et à simplifier notre vie quotidienne. Depuis la conception des capacités de traitement, on a imaginé de communiquer de façon significative avec les ordinateurs, d'exprimer nos besoins et idées des mêmes manières que nous employons pour communiquer entre nous en utilisant le langage naturel : il suffirait de dire quelque chose à l'ordinateur et celui-ci vous répondrait. L'IA conversationnelle fait passer le modèle d'interaction des commandes automatiques limitées à un domaine précis à des interfaces de conversation axées sur les personnes et les expressions. Avec l'IA conversationnelle, les développeurs peuvent faire en sorte que les ordinateurs communiquent comme des personnes, en reconnaissant les mots, en comprenant l'intention et en répondant de manières naturelles et familières.

— *Lili Cheng, vice-présidente de groupe de l'IA  
conversationnelle chez Microsoft*

---

# Guide du développeur pour la création d'applications intelligentes

## Introduction

Dans ce livre, nous étudions les exigences relatives à l'application de solutions d'IA éprouvées pour les problèmes courants. Pour vous aider à explorer les possibilités de l'IA, nous vous montrerons comment créer un assistant virtuel; une application d'IA conversationnelle qui comprend les langues, traite de grandes quantités d'informations et répond intelligemment. Au long du document, nous allons vous faire part des nombreuses ressources et capacités d'IA qui sont offertes aux développeurs.

Voici la feuille de route du contenu de ce livre :

« *Au croisement des données, de l'IA et du nuage* »

Dans cette section, nous expliquons la base technologique de ce livre et la raison pour laquelle ces technologies sont de plus en plus offertes dans le nuage.

« *Microsoft Azure AI* »

Cette section présente la plateforme Microsoft Azure AI, ainsi qu'une variété de services, d'infrastructures et d'outils pour permettre aux développeurs de créer des applications et des agents d'IA, de même que d'ajouter des capacités d'exploration de connaissances et d'apprentissage automatique. Ce livre se concentre sur les applications d'IA conversationnelle et fournit des recommandations de ressources supplémentaires pour d'autres domaines d'Azure AI.

« *IA conversationnelle* »

Dans cette section, nous abordons l'évolution du traitement du langage naturel, le service Language Understanding de Microsoft (anciennement appelé LUIS) et l'écosystème Bot Framework, les cas d'utilisation courants de l'IA conversationnelle et le cycle de conception des applications d'IA conversationnelle.

### *« Fonctions principales des assistants virtuels »*

Dans cette section, nous abordons les principales fonctions des assistants virtuels, y compris le contrôle complet pour les développeurs, les compétences conversationnelles préconçues et réutilisables, l'intégration flexible et la reconnaissance contextuelle, les informations commerciales recueillies et distribuées, les entrées multimodales, les cartes adaptatives et les capacités pour les entreprises. L'accélérateur de solution d'assistant virtuel de Bot Framework regroupe les pratiques exemplaires pour permettre aux organisations d'offrir des expériences d'assistant conversationnel avancées adaptées à leur marque, personnalisées pour leurs utilisateurs et offertes sur une large gamme d'applications et d'appareils.

### *« Concevoir votre assistant virtuel »*

Dans cette section, nous vous fournissons des conseils pour créer votre application d'IA conversationnelle avec l'accélérateur de solution d'assistant virtuel, tout en vous recommandant des didacticiels en ligne.

### *« Relier les assistants aux clients et aux canaux »*

Dans cette section, nous vous fournissons des conseils pour relier votre application d'IA conversationnelle aux clients et aux canaux. Microsoft offre une grande variété de canaux et d'adaptateurs pour que vos expériences conversationnelles puissent être offertes à vos utilisateurs finaux où qu'ils se trouvent.

### *« Facultatif : Ajouter l'intelligence à votre assistant avec les compétences »*

Dans cette section, nous vous présentons les compétences, une manière de relier les fonctions de la plateforme à vos expériences conversationnelles, ainsi que des recommandations de didacticiels en ligne.

### *« Activer l'analyse pour votre assistant virtuel »*

Dans cette section, nous vous fournissons des conseils afin de configurer des outils d'analyse pour votre application d'IA conversationnelle. Les renseignements tirés du tableau de bord d'analyse de votre application d'IA conversationnelle peuvent recommander des améliorations importantes de l'efficacité et des performances.

### *« Feuille de route et ressources supplémentaires »*

En savoir plus sur l'investissement futur de Microsoft en matière d'IA conversationnelle.

### *« Créer une IA responsable »*

En conclusion, nous discuterons de la façon dont la plateforme Azure AI encourage les développeurs à créer des solutions responsables et fiables qui traitent les gens équitablement.

# Au croisement des données, de l'IA et du nuage

Aujourd'hui, nous permettons aux ordinateurs d'apprendre à partir de vastes quantités de données, ainsi que d'interagir et de répondre de manière plus naturelle avec le monde plutôt que d'accomplir des routines préprogrammées<sup>1</sup>. Prenez par exemple des capacités suivantes des logiciels modernes :

## *Vision par ordinateur*

La capacité à « voir » en reconnaissant les objets et leur relation dans une photo ou une vidéo, créant des données à partir de l'environnement physique.

## *La synthèse et la reconnaissance vocales*

La capacité à « écouter » en comprenant les mots que les gens disent et à les transcrire, ainsi que l'inverse, leur capacité à lire du texte à voix haute avec une voix naturelle.

## *La compréhension du langage*

La capacité à « comprendre » le sens des mots et à répondre, en tenant compte des nombreuses nuances et complexités du langage (par exemple, l'argot et les expressions idiomatiques). Lorsque les ordinateurs peuvent participer efficacement à un dialogue avec les êtres humains, nous appelons cela *l'IA conversationnelle*.

## *Connaissances*

La capacité à « raisonner » en représentant et en comprenant la relation entre les personnes, les choses, les lieux et les événements.

Où se situent ces capacités dans le contexte des applications d'entreprise? Grâce à l'apprentissage automatique, les applications alimentées par l'IA *raisonnent* en exploitant de grandes quantités de données recueillies au fil du temps dans l'ensemble des référentiels et des gigantesques jeux de données. Ces systèmes d'IA *comprennent* et créent du sens avec les données non structurées comme les courriels, le clavardage et les notes manuscrites, qui sont tous des éléments que les ordinateurs ne pouvaient auparavant pas traiter. De manière plus importante, ces systèmes *interagissent* désormais avec les clients et les interpellent dans différents canaux, de manières qui peuvent être ultrapersonnalisées.

---

<sup>1</sup> Lili Cheng, « Why You Shouldn't Be Afraid of Artificial Intelligence », *Time*, 4 janvier 2018, <https://ti.me/2GEkknZ>.

En appliquant ces capacités, les entreprises utilisent des applications alimentées par l'IA pour transformer numériquement tous les aspects de leur organisation. Elles transforment leurs produits en utilisant les informations issues des données des clients. Elles optimisent leurs activités commerciales en prévoyant les anomalies et en améliorant leur efficacité. Elles munissent leurs employés d'outils intelligents et interagissent avec leurs clients au moyen d'agents conversationnels qui offrent des expériences plus personnalisées.

Pour concevoir une technologie pour les humains, il est important de comprendre le contexte dans lequel les gens travaillent, s'amuse et vivent. Les solutions d'IA actuelles complètent et libèrent le potentiel et la créativité chez l'humain. Et tout comme les humains, ces solutions sur mesure doivent également être capables d'apprendre et de s'adapter aux nouvelles conditions externes.

L'un des domaines de recherche les plus fascinants consiste à faire le pont entre l'intelligence émotionnelle et l'intelligence cognitive pour créer des systèmes d'IA conversationnelle sur le modèle du langage humain et comprendre les manières parfois illogiques et imprévisibles dont les humains interagissent. Selon Lili Cheng, vice-présidente de groupe de l'IA conversationnelle chez Microsoft : « Cela signifie sans doute que l'IA doit reconnaître quand les gens sont plus efficaces par eux-mêmes; quand se tasser du chemin, ne pas aider, ne pas enregistrer, et quand ne pas interrompre ou distraire. »<sup>2</sup>

Étant donné que les jeux de données sont en croissance et que leur taille varie énormément, il est de plus en plus important d'offrir aux développeurs un accès rapide à des options flexibles pour le stockage et le traitement. Par conséquent, les organisations se tournent de plus en plus vers le nuage, qui leur offre cette étendue et cette flexibilité. En outre, les fournisseurs de nuage possèdent une boîte à outils variée et efficace pour activer les capacités d'IA dont nous avons discuté. Une remarquable connectivité permet à n'importe quel type d'appareil connecté d'envoyer d'énormes quantités de données vers le nuage en temps réel pour permettre l'analyse et le traitement intelligent à grande échelle. Pour les développeurs, le nuage fournit l'infrastructure et les outils nécessaires afin d'offrir sécurité, disponibilité, conformité et érabilité pour les applications et services d'entreprise.

---

2 Lili Cheng, « Why You Shouldn't Be Afraid of Artificial Intelligence », *Time*, 4 janvier 2018, <https://ti.me/2GEkknZ>.

# Microsoft Azure AI

La plateforme Azure AI de Microsoft vise à donner accès à l'IA à tous les développeurs et à permettre à ces derniers d'innover et d'accélérer leurs projets grâce à une variété de services, d'infrastructures et d'outils. Azure AI prend en charge des cas d'utilisation diversifiés et cible différents niveaux d'expertise, ainsi que les méthodes de travail souhaitées. Par exemple, Azure offre Azure Bot Service et la trousse SDK Bot Framework, qui permettent aux développeurs de concevoir des expériences conversationnelles enrichissantes. De plus, Azure Cognitive Services offre aux développeurs des services d'IA propres au domaine, sous forme d'API, pour créer des applications capables de voir, d'entendre et de comprendre. Azure Machine Learning permet aux développeurs et aux scientifiques des données de créer des modèles d'IA personnalisés, avec les investissements dans le matériel et l'infrastructure nécessaires pour prendre en charge l'apprentissage profond, ainsi que les outils et les infrastructures d'apprentissage automatique.

## *Applications et agents d'IA*

Les modèles d'IA les plus importants utilisés aujourd'hui dans les produits Microsoft comme Office 365, Teams, Dynamics 365, Cortana, Xbox, HoloLens et Bing sont offerts pour vos propres applications grâce à une plateforme de services cognitifs démocratisés. Certains de ces modèles peuvent être personnalisés avec vos propres données et exécutés en mode hors connexion et en ligne.

Le livre *Building Intelligent Apps with Cognitive APIs* explique plus en détail la composition des applications qui voient, entendent, parlent, comprennent et interprètent les besoins des gens.

Azure Bot Service, avec Bot Framework, permet aux développeurs de créer des expériences conversationnelles avancées. La nouvelle offre de Power Virtual Agents, accessible dans Power Platform, est basée sur Bot Framework et permet aux non développeurs de créer des expériences conversationnelles, ainsi que de les associer aux autres composants de Bot Framework.

## *Exploration de connaissances*

Azure Cognitive Search fonctionne avec de nombreux types de données pour transformer les informations non structurées en contenu pouvant être consulté. Extrayez des renseignements et des informations structurées, découvrez des modèles et des relations, révélez des sentiments, et bien plus encore.

Le livre blanc « **Extraire des informations exploitables de tous vos contenus** » traite de la façon dont fonctionne l'exploration de connaissances, des cas d'utilisation, des solutions de pointe dans le secteur et des ressources supplémentaires pour ceux qui souhaitent commencer à explorer les connaissances.

### *Apprentissage automatique*

Les développeurs peuvent avoir accès aux capacités d'apprentissage automatique avancées d'Azure AI par l'intermédiaire des services d'Azure Machine Learning (AML). AML est un service infonuagique géré dans lequel vous pouvez former, gérer et déployer des modèles dans le nuage ou vers des appareils périphériques connectés au moyen de Python et d'outils comme les blocs-notes Jupyter. Vous pouvez même déployer des modèles de classification et de reconnaissance d'images TensorFlow, à l'aide d'une variété de réseaux neuronaux profonds, vers le matériel FPGA du projet Brainwave dans Azure pour l'inférence et la formation, qui offre un débit à extrêmement grande échelle et une faible latence.

Le livre ***Toughtful Machine Learning with Python: A Test-Driven Approach*** fournit un point de départ pour la programmation de l'IA qui peut être utile pour les lecteurs qui souhaitent utiliser AML.

Pour vous aider à vous lancer dans Azure AI, vous pouvez tirer parti des ressources accessibles sur le [site Web d'Azure AI](#).

Dans ce livre, nous allons nous concentrer sur la manière dont vous pouvez créer une application d'IA conversationnelle à l'aide de Bot Framework.

## **IA conversationnelle**

Le traitement du langage naturel (TLN) donne aux ordinateurs la capacité de lire, de comprendre et de trouver un sens au langage humain. Depuis les années 1950, les informaticiens s'efforcent de relever les défis du TLN, mais les limites de la puissance de traitement et les tailles des données ont nui aux progrès en matière de traitement et d'analyse des composantes textuelles, des sentiments, des parties du discours et des différents éléments qui composent la communication en langage naturel.

Cela a changé dans les années 2010. Les avancées dans les domaines de l'infonuagique et de l'apprentissage automatique, de même que la disponibilité de grandes quantités de textes et de données conversationnelles provenant des systèmes de messagerie, des médias sociaux et du clavardage Web, nous ont aidés à réaliser d'immenses progrès en matière de TLN. Non seulement ces avancées ont permis aux ordinateurs de reconnaître les mots dans un texte, mais aussi de comprendre le sens sous-jacent de ces mots et les relations entre eux.



Le TLN fonctionne en analysant une grande quantité de texte produit par des humains et en le transformant en données lisibles par machine. Le TLN repère les métadonnées clés du texte et les en extrait, y compris ce qui suit :

#### *Entités*

Le TLN repère les entités dans le texte, comme les personnes, les lieux et les objets. Les entités peuvent également être des éléments d'information nécessitant une extraction spéciale, comme les dates et les heures.

#### *Relations*

Le TLN reconnaît la façon dont les entités sont liées en utilisant l'information sémantique.

#### *Concepts*

Le TLN extrait des concepts généraux du texte qui ne sont pas explicites. Par exemple, le mot « excel » peut renvoyer à des concepts comme « outils de productivité » et « chiffres », même si ces termes n'apparaissent pas dans le texte. Il s'agit d'un outil efficace pour créer des associations qui pourraient ne pas sembler évidentes à première vue.

#### *Sentiments*

Le TLN évalue le niveau de positivité ou de négativité dans le texte. Cela sert, par exemple, à mesurer les sentiments associés à un produit ou à un service. Ou bien, dans un contexte de soutien à la clientèle, cette fonction est utile au moment de déterminer si une conversation doit être acheminée à un être humain (lorsque de la négativité est détectée).

#### *Émotions*

Il s'agit d'une analyse des sentiments de manière plus approfondie. Dans ce cas, le TLN classe non seulement en fonction de « positif » et « négatif », mais aussi selon « colère », « tristesse » et « joie ».

#### *Mots clés*

Le TNL extrait les mots clés et les expressions à utiliser comme base pour l'indexation, la recherche et le tri.

#### *Catégories*

Le TLN crée une classification hiérarchique pour le sujet des données et intègre cette classification dans une catégorie de haut niveau (classification de texte). Cette fonction est utile pour les applications telles que la recommandation de contenu pertinent, l'affichage de publicités, l'organisation des courriels et la détermination de l'intention d'un utilisateur.

Dans le passé, vous avez peut-être essayé de simuler des capacités de style TLN au moyen d'approches basées sur des règles, comme

des expressions rationnelles ou des arbres de décision, qui, à grande échelle, peinaient à comprendre les questions d'un humain. Ou alors, vous avez peut-être utilisé des modèles d'apprentissage automatique personnalisés, qui nécessitaient d'avoir accès à des compétences spécialisées, à de vastes jeux de données et à des outils complexes, ce qui limitait la mise en œuvre aux grandes organisations qui possédaient les ressources pour investir.

Maintenant, regardez où nous en sommes aujourd'hui. Les API faciles à utiliser dans le nuage offrent des capacités de TLN qui alimentent l'utilisation généralisée de l'IA conversationnelle. Avec l'augmentation des outils de code source libre et l'avènement des API dans le nuage, les capacités de TLN, autrefois réservées aux domaines universitaires et au milieu de la recherche, sont maintenant offertes à un plus large public dans divers secteurs.

## Language Understanding (anciennement appelé LUIS)

**Language Understanding**, un service conçu par Microsoft, permet aux développeurs de créer des applications capables de prendre les mots de l'utilisateur en langage naturel et d'en extraire des informations structurées, y compris la signification et l'intention. Language Understanding est un service basé sur l'apprentissage automatique pour concevoir des expériences en langage naturel. Il vous permet de créer rapidement des modèles personnalisés et prêts à l'emploi qui s'améliorent continuellement.

Avec Language Understanding, vous pouvez utiliser un modèle prédéfini (ex. : la météo, le calendrier), personnaliser une solution existante ou créer votre propre version à partir de zéro. Un modèle commence par une liste des intentions générales des utilisateurs qui représentent les tâches ou actions que l'utilisateur souhaite effectuer, comme « réserver un vol », « planifier une réunion » ou « communiquer avec le service de soutien ». Après avoir déterminé l'intention, il faut proposer des exemples de phrases, appelés énoncés, pour cette intention. Ensuite, il faut attribuer à chaque énoncé tous les renseignements précis que vous voulez que Language Understanding extraie de celui-ci. Les données qui sont extraites de l'énoncé sont une entité.

Une entité correspond aux informations détaillées qui sont pertinentes dans la conversation. En reconnaissant et en étiquetant les entités mentionnées par l'utilisateur, Language Understanding vous aide à déterminer la bonne action à exécuter pour répondre à la demande de l'utilisateur. Vous pouvez définir vos propres entités, comme la terminologie propre au domaine, ou extraire des entités communes prédéfinies, comme les dates et les heures, les noms propres, les mesures et les chiffres. Les **domaines préconçus** fournissent un ensemble d'entités et d'énoncés pour les catégories courantes comme le calendrier, le divertissement, la communication et la domotique.

Language Understanding permet également aux développeurs d'améliorer constamment l'application grâce à l'apprentissage actif. Language Understanding conserve les requêtes des utilisateurs et sélectionne les énoncés à propos desquels il n'est pas certain. Vous pouvez ensuite passer en revue les énoncés, sélectionner l'intention et marquer les entités comme des énoncés réels. Cela reforme le modèle de langage en lui fournissant plus de données.

Le service s'intègre à d'autres outils d'IA dans le nuage pour le traitement et la compréhension du langage naturel dans les applications, les robots et les appareils de l'Internet des objets (IdO). Par l'intermédiaire de Bot Framework, Microsoft intègre Language Understanding et d'autres services cognitifs pour la conception de robots.

## Écosystème de Bot Framework

Microsoft Bot Framework (figure 1) dispose d'un écosystème d'outils et de services qui offrent une expérience complète pour la création d'applications d'IA conversationnelle.

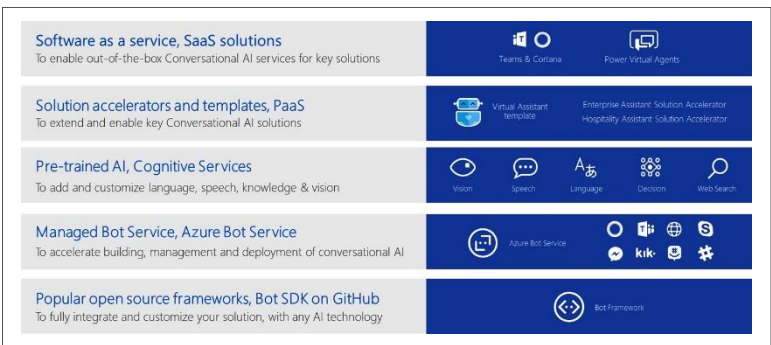


Figure 1. Écosystème de Bot Framework

Avec la trousse SDK Bot Framework, les développeurs peuvent facilement concevoir des modèles conversationnels complexes et les créer en utilisant leurs langages de programmation préférés. Ils peuvent créer des applications d'IA conversationnelle qui conversent en mode libre ou qui peuvent également avoir des interactions plus guidées lorsque l'application offre à l'utilisateur des choix ou des actions possibles. La conversation peut utiliser du texte simple ou des cartes riches plus complexes qui contiennent du texte, des images et des boutons d'action. Les développeurs peuvent ajouter des interactions, des questions et des réponses en langage naturel qui permettent aux utilisateurs d'interagir de manière naturelle avec les robots.

Azure Bot Service vous permet d'héberger des applications d'IA conversationnelle intelligentes et de qualité professionnelle en possédant la propriété et le contrôle complets de vos données.

Les développeurs peuvent inscrire et connecter leurs robots avec les utilisateurs sur Microsoft Teams et Web Chat, Facebook Messenger et bien plus encore.

Pour ajouter plus de fonctions intelligentes à une application d'IA conversationnelle, vous pouvez ajouter et personnaliser des modèles d'API et des services cognitifs préformés, y compris des fonctions de langage, de la voix, de connaissances et de la vision.

Bot Framework offre également un ensemble de modèles et d'accélérateurs de solution pour aider à créer des expériences conversationnelles complexes. L'accélérateur de solution d'assistant virtuel réunit tous les composants de soutien et simplifie grandement la création d'un nouveau projet, y compris les intentions conversationnelles de base, l'intégration de la répartition, QnA Maker, Application Insights et le déploiement automatisé.

L'offre de **Power Virtual Agents** s'appuie sur la plateforme de Bot Framework et fournit une interface graphique sans code pour créer des expériences conversationnelles.

## Cas d'utilisation d'IA conversationnelle

Les clients qui connaissent bien les assistants virtuels et les applications de messagerie interagissent de plus en plus avec les interfaces conversationnelles, qui peuvent présenter une expérience plus naturelle lorsque les humains expriment leurs besoins en langage naturel et effectuent rapidement leurs tâches. Pour beaucoup d'entreprises, les applications d'IA conversationnelle deviennent un avantage concurrentiel. De nombreuses organisations offrent un accès aux robots stratégiquement, sur les mêmes plateformes de messagerie qu'utilisent leurs clients. Partout dans le monde, les organisations transforment leurs activités avec l'IA conversationnelle, ce qui peut favoriser des interactions plus efficaces et plus naturelles avec leurs clients et leurs employés. Voici quelques cas d'utilisation courants :

### *Support client*

Les organisations utilisent l'IA conversationnelle pour transformer leurs relations avec leurs clients en leur fournissant des interactions simples et naturelles sur plusieurs canaux et plateformes, comme les appareils ménagers, les applications mobiles, les réseaux sociaux comme Facebook Messenger et les sites Web. Non seulement les expériences conversationnelles permettent aux organisations de communiquer avec leurs clients où qu'ils se trouvent, mais aussi de personnaliser et d'améliorer continuellement leurs interactions.

Par exemple, les compagnies d'assurance simplifient pour leurs clients l'obtention de réponses rapides aux questions les plus fréquemment posées, les demandes de soumission ou même la production d'un devis pour un régime d'assurance.

Les entreprises de vente au détail permettent également aux utilisateurs de suivre rapidement les paquets et d'obtenir des mises à jour de l'état des commandes, tout en conservant la possibilité de s'adresser à un agent humain. Les entreprises de télécommunications utilisent des assistants virtuels dotés de capacités d'IA pour en savoir plus sur les clients afin d'offrir des interactions personnalisées riches, de générer des revenus et d'augmenter la productivité des équipes de soutien à la clientèle.

### *Assistant d'entreprise*

Les organisations utilisent l'IA conversationnelle pour accroître la participation des employés, ainsi que pour relier plus efficacement les personnes, les tâches, les informations et les services avec des interfaces plus naturelles et plus intuitives. En intégrant des assistants employés avec des interfaces vocales et textuelles dans des appareils d'entreprise et des tableaux de conversations existants (ex. : Microsoft Teams, Slack et Web Chat), les organisations peuvent accélérer le processus de gestion des calendriers, trouver les salles de réunion disponibles, trouver les personnes ayant des compétences précises ou communiquer avec les RH. L'intégration avec Dynamics, PowerApps, ServiceNow et d'autres fournisseurs informatiques simplifie l'accès pour les employés, et leur permet de trouver facilement les données et d'effectuer les tâches qu'ils cherchent. L'intégration dans les recherches ajoute également la possibilité de fournir de l'information commerciale de manière naturelle aux utilisateurs.

### *Optimisation du centre d'appels*

L'intégration d'une expérience conversationnelle dans le système de communication téléphonique d'un centre d'appels peut réduire la durée des appels avec les agents humains en clarifiant les informations à l'avance ou en résolvant les demandes simples sans avoir besoin d'un agent humain. En outre, la solution remplace les solutions de réponse vocale interactive (RVI) classiques par une expérience de conversation moderne et permet d'offrir une expérience utilisateur cohérente pendant toute la durée de l'appel, ou jusqu'à ce que celui-ci soit transféré à un agent humain.

L'analyse post-appel évalue la qualité des appels et les commentaires des clients : elle offre des conseils pour améliorer le flux des appels et optimiser l'expérience utilisateur, accroître la résolution au premier contact et satisfaire à d'autres indicateurs de rendement clés (IRC).

Le même assistant peut être présenté dans des canaux supplémentaires uniquement textuels, ce qui permet aux utilisateurs finaux d'interagir en utilisant le canal de leur choix et d'augmenter la rentabilité de l'investissement en s'assurant que tous les utilisateurs puissent participer, qu'ils utilisent la messagerie texte ou des canaux plus riches.

### *Assistant vocal en voiture*

Les assistants vocaux intégrés dans les voitures offrent aux conducteurs et aux passagers la possibilité d'effectuer des activités classiques en voiture (ex. : navigation, radio), ainsi que des scénarios axés sur la productivité, comme le report de réunions lorsque vous êtes en retard, l'ajout d'éléments à votre liste de tâches et les expériences proactives, dans lesquelles la voiture peut suggérer des tâches à accomplir en fonction des événements, comme démarrer le moteur, se rendre au domicile ou activer le régulateur de vitesse. D'autres cas d'utilisation comprennent la planification de l'entretien d'un véhicule en fonction des préférences de l'utilisateur en ce qui concerne le fournisseur de services, l'emplacement du véhicule, les disponibilités du fournisseur, la gravité du problème, les préférences de prêt, les horaires personnels et professionnels, et bien d'autres variables encore. Voilà les puissantes capacités de l'intégration des données d'un fournisseur automobile qui illustrent l'expérience entièrement intégrée rendue possible grâce à la solution de l'assistant virtuel.

### *Assistant en hôtellerie*

Un assistant virtuel intégré à un appareil de chambre d'hôtel peut offrir une large gamme de scénarios reliés à l'hôtellerie : prolonger un séjour, demander un départ tardif, un service en chambre, des services de conciergerie, ainsi que trouver des restaurants et des attractions locales. L'application peut être reliée à un compte de productivité, ce qui ouvre la porte à des expériences plus complexes, comme les appels d'alarme, les avertissements météorologiques et les modèles d'apprentissage lors des séjours.

Voici quelques exemples des types d'applications d'IA conversationnelle sur la création desquels nous allons nous concentrer dans ce livre. Observons à présent le flux de travail habituel pour concevoir une application d'IA conversationnelle.

## **Flux de travail de conception d'applications d'IA conversationnelle**

Le flux de travail typique pour la conception d'une application d'IA conversationnelle ressemble aux autres types de projets : les principales phases sont la *conception*, la *création*, le *test*, le *déploiement*, la *connexion* et l'*évaluation* (**figure 2**)<sup>3</sup>.

---

3 Ces phases sont décrites plus en détail dans les [documents Azure en ligne](#).

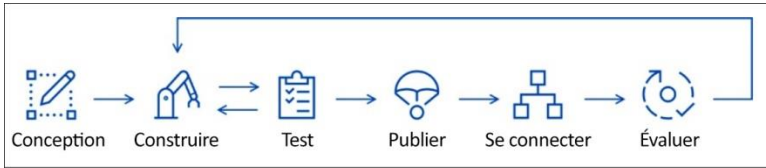


Figure 2. Flux de travail habituel pour concevoir une application d'IA conversationnelle

Examinons chaque phase dans ce flux de travail.

## Conception

La conception d'un robot, comme celle des sites Web et des applications, devrait commencer par la conception d'une expérience exceptionnelle. Lorsque nous interagissons avec des robots, nous nous attendons à être compris, à recevoir une réponse appropriée et à obtenir un service agréable. Nous nous attendons à ce que, si nous quittons au milieu de la conversation, le robot se rappellera où nous sommes rendus.

Votre robot représente vos marque, produits et services pour vos clients et vos employés. Par conséquent, il est impératif de commencer par une approche axée sur la conception pour vous assurer que l'objectif du robot répond aux besoins explicites ou latents de l'humain qu'il dessert. Pour concevoir une expérience agréable, nous recommandons les pratiques exemplaires pour la recherche d'utilisateurs ciblés, la définition de la persona du robot, la conception d'un scénarimage pour les scénarios du robot, la conception d'un flux de conversation et la définition d'un plan d'évaluation, *sans* préciser les détails techniques de conception.

Pour chacune de ces activités de conception, voici les principales questions à se poser :

### *Recherche d'utilisateurs ciblés*

Qui sont vos utilisateurs? Quels sont leurs objectifs, besoins et attentes? Quel est le contexte de leur interaction avec le robot? À quoi ressemble leur environnement? Comment votre robot les aidera-t-il? Quels services votre robot doit-il leur offrir?

### *Définition de la persona du robot*

À quoi devrait ressembler votre robot (par exemple, un avatar)? Quel nom devrait-il avoir? Le robot applique-t-il les valeurs de votre organisation? Quelle est la personnalité de votre robot? Votre robot a-t-il un sexe? Peut-il répondre à des questions hors sujet? Quel ton de voix votre robot devrait-il utiliser? Comment votre robot gérerait-il différentes situations? Comment votre robot devrait-il réagir (avec une gestion proactive, réactive ou des exceptions)?

### *Conception de scénarimage pour les scénarios du robot*

Quel est le parcours de l'utilisateur pour les utilisateurs ciblés de votre robot? Qu'est-ce que votre robot doit faire et ne pas faire? Quels sont les objectifs et les priorités des cas d'utilisation de votre robot?

### *Conception du flux de conversation*

Quels flux de conversation pouvez-vous prévoir pour vos principaux cas d'utilisation? Des questions et réponses simples, des notifications poussées, des instructions étape par étape ou des interactions plus complexes?

### *Définition d'un plan d'évaluation*

Comment mesurerez-vous le succès? Quelles mesures voulez-vous utiliser pour améliorer votre service, et où devriez-vous intégrer l'instrumentation?

Avant d'écrire du code, passez en revue les **directives de conception des robots** dans les documents des pratiques exemplaires sur Bot Framework de Microsoft.

Bot Framework fournit un ensemble d'outils pour la phase de conception, notamment :

- Les fichiers **.chat** afin de créer une maquette de conversations entre l'utilisateur et le robot pour des scénarios précis
- La commande **bf chatdown** pour convertir les fichiers **.chat** en fichiers Rich Transcript
- L'émulateur Bot Framework, qui **ouvre un fichier.transcript** pour afficher un rendu réaliste des conversations (**figure 3**)



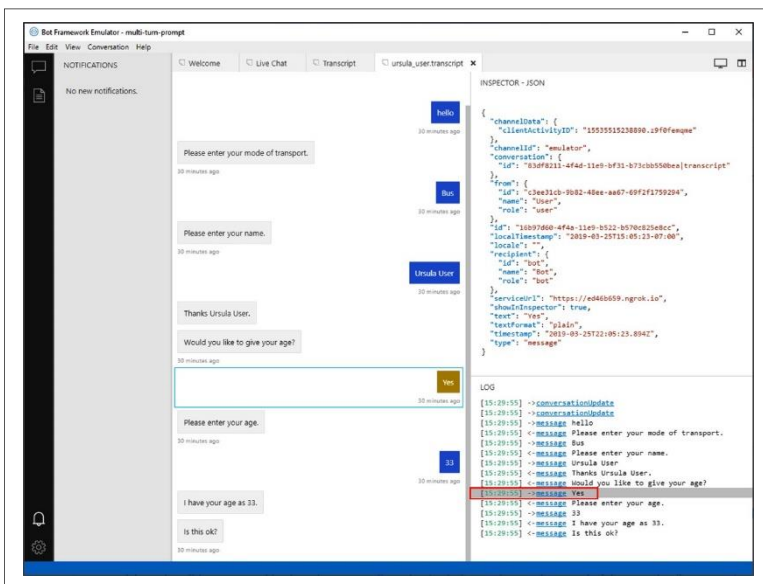


Figure 3. Affichage d'un fichier.transcript dans l'émulateur Bot Framework

## Création

Un robot est un service Web de transfert d'état représentationnel (REST) qui communique avec l'utilisateur en envoyant et en recevant des messages et des événements à partir d'interfaces conversationnelles telles que des clavardoirs ou des gadgets logiciels de Web Chat. Avec Azure Bot Service et Bot Framework de Microsoft, vous pouvez créer des robots dans une variété d'environnements et de langages de développement. Vous pouvez entreprendre votre conception de robot dans le [portail Azure](#) ou utiliser l'un des modèles de trousse SDK Bot Framework concevoir votre robot localement. Les modèles prennent en charge les langages [C#](#), [JavaScript](#) et [Python](#), avec la prise en charge de Java en aperçu anticipé au moment de l'écriture.

Une fois que vous avez construit le robot de base, étendez sa fonctionnalité conformément aux exigences de votre conception. Vous pouvez ajouter des fonctions de TLN en utilisant [Language Understanding](#), ajouter une base de connaissances pour répondre aux questions courantes avec [QnA Maker](#), ajouter des fonctionnalités pour gérer des flux de conversation complexes et des domaines de connaissances multiples au moyen de l'outil [Dispatch](#), ainsi qu'ajouter des graphiques ou des menus à l'aide de [cartes adaptatives](#). En outre, Microsoft fournit des [outils de ligne de commande](#) pour vous aider à créer, à gérer et à tester ces ressources de robot dans le cadre d'un processus de développement et d'exploitation.

Vous pouvez accéder à une variété d'[exemples](#) qui présentent les capacités conversationnelles offertes par l'intermédiaire de la

trousse SDK, y compris les capacités de dialogue de base, comme les dialogues multitours à l'aide de capacités plus avancées, par exemple la messagerie proactive et l'authentification.

De plus, Microsoft fournit un modèle d'**assistant virtuel** plus avancé qui est recommandé comme point de départ pour créer une expérience de conversation plus complexe. Il regroupe de nombreuses pratiques exemplaires pour la création d'expériences conversationnelles et automatise l'intégration de composants qui ont été jugés grandement avantageux par les développeurs de Bot Framework.

Par exemple, une expérience conversationnelle basée sur le modèle d'assistant virtuel permet aux développeurs de gérer plusieurs langages, les modèles de TLN pour les intentions conversationnelles de base, les personnalités personnalisées pour répondre à des questions plus générales, la génération de langage intégrée pour des réponses plus naturelles, une expérience d'introduction pour les nouveaux utilisateurs, le changement de contexte et le soutien pour les compétences.

Dans la section suivante de ce livre, nous allons utiliser le modèle d'assistant virtuel pour créer une application d'IA conversationnelle.

## Test

Pour tester votre application d'IA conversationnelle, Microsoft fournit l'**émulateur Bot Framework** qui permet aux développeurs de tester les conversations rapidement et facilement. Vous pouvez également **écrire des tests unitaires** à l'aide de la trousse SDK Bot Framework, qui peut se concentrer sur les tests de fonctionnalité de certains journaux de dialogue. Une fois configuré par l'intermédiaire du portail Azure, il est possible de communiquer avec votre robot par l'intermédiaire d'une interface de clavardage Web, ce qui permet à un grand nombre d'utilisateurs finaux de le tester au début de votre processus de développement.

## Déploiement

Lorsque vous êtes prêt à rendre votre robot accessible sur le Web, publiez-le sur **Azure** ou sur votre propre service Web ou centre de données

– partout où une application Web normale peut être hébergée.

## Connexion

Azure Bot Service effectue la plupart des tâches nécessaires pour connecter vos robots à une gamme de canaux et d'appareils. En configurant vos robots par l'intermédiaire du portail Azure, vous pouvez les connecter à Facebook Messenger, Slack, Microsoft Teams, Cortana, Email, Telegram, Twilio, LINE et d'autres canaux. Vous pouvez également utiliser les gadgets logiciels de Web Chat pour intégrer vos robots dans vos sites Web ou applications mobiles.

Vous pouvez utiliser le canal Direct Line pour connecter votre robot à votre propre application client, ou le canal Direct Line Speech qui permet d'utiliser les interfaces vocales à faible latence avec les applications client à l'aide de la trousse SDK Microsoft Speech. Ainsi, vous pouvez intégrer des expériences textuelles et vocales dans les applications de bureau, les applications mobiles et les appareils comme les voitures, les haut-parleurs et les réveils.

Bot Framework et les membres de la communauté du code source libre proposent également des **adaptateurs basés sur le code** pour connecter vos robots à d'autres canaux, comme Google Assistant, Amazon Alexa, WebEx Teams, WebSockets et WebHooks.

## Évaluation

Les enregistrements de conversations entre les robots et les utilisateurs offrent de précieux renseignements commerciaux pour vous aider à évaluer les performances de votre robot. À cette étape, les pratiques exemplaires comprennent l'évaluation des mesures de réussite que vous avez définies au cours de la phase de conception, l'examen des journaux d'instrumentation, la collecte des commentaires des utilisateurs, le perfectionnement et l'itération. Bot Framework fournit des exemples de requêtes d'Application Insights et un tableau de bord Power BI pour vous aider à saisir toute l'étendue des conversations de votre robot avec les utilisateurs et à obtenir des informations clés sur l'intégrité et le comportement de votre robot.

## Fonctions principales des assistants virtuels

Basée sur la **trousse SDK Bot Framework**, la solution à code source libre de l'**assistant virtuel** de Microsoft (offerte en C# et en TypeScript) est un modèle de projet qui regroupe les pratiques exemplaire en matière de conception de robot sur la plateforme Microsoft Azure.

Les organisations observent un besoin accru de fournir des expériences d'assistants conversationnels avancées adaptées à leur marque, personnalisées en fonction de leurs utilisateurs et offertes pour une large gamme d'applications et d'appareils. Avec l'assistant virtuel, vous contrôlez le nom, la voix et la personnalité du robot selon vos besoins. Bot Framework fournit des solutions qui simplifient la création d'un assistant virtuel, ce qui vous permet de vous lancer et de développer davantage votre robot avec un large éventail d'outils de développement de bout en bout.

L'assistant virtuel regroupe Bot Framework, Azure Bot Service et Language Understanding à l'intérieur de la plateforme Azure AI pour simplifier la création de votre propre assistant virtuel (voir **figure 1**). Bot Framework et Azure Bot Service offrent les capacités conversationnelles de base pour l'assistant virtuel, y compris

la gestion des dialogues, les invites en langage naturel, la commutation de contexte, la mémoire et la génération de langage. L'assistant virtuel fournit des fonctions supplémentaires et des ensembles préemballés d'interactions spécifiques au domaine, appelés *compétences*, pour aider les organisations à créer leurs propres expériences d'assistant dans une variété de langages (par exemple : le calendrier et la liste des choses à faire).

L'assistant virtuel a pour but de rendre faciliter le travail du développeur et de lui permettre d'être plus productif. Dans cette section, nous allons vous présenter certaines des fonctions principales de l'assistant virtuel.

## Contrôle complet pour les développeurs

Avec l'assistant virtuel, tous les aspects de l'expérience utilisateur sont détenus et contrôlés par vous. Cela comprend l'image de marque, le nom, la voix, la personnalité, les réponses et l'avatar. Microsoft propose **cinq personnalités conversationnelles** basées sur QnA Maker dans Azure Cognitive Service, ce qui vous permet de personnaliser la personnalité du robot. Le code source de l'assistant virtuel et les compétences de soutien sont fournis sous forme de modèles que vous pouvez personnaliser. Votre assistant virtuel sera déployé dans le cadre de votre abonnement Azure. Par conséquent, toutes les données générées par votre assistant (questions posées, comportement des utilisateurs, etc.) sont entièrement contenues dans votre abonnement Azure. Pour obtenir plus de renseignements, consultez la section sur **la conformité et la confidentialité des services cognitifs**, ainsi que la **section Azure du Centre de gestion de la confidentialité**.

## Compétences préconçues et réutilisables

Les scénarios d'assistants virtuels courants sont fournis en tant que compétences conversationnelles réutilisables et comprennent des tâches telles que rechercher les points d'intérêt à proximité, vérifier un élément dans une liste de choses à faire et répondre à un courriel. Les compétences (fournies sous forme de code source) sont entièrement personnalisables et composées de modèles de langage pour plusieurs langages naturels, dialogues et codes d'intégration. Des compétences supplémentaires peuvent être créées et déployées par l'intermédiaire de votre propre assistant ou par celui d'un écosystème de compétences plus large. Cela vous permet de gérer les capacités appropriées en fonction de votre scénario et qui fonctionnent dans l'ensemble des secteurs. Étant donné que l'assistant virtuel tire parti d'Azure Bot Service, vous pouvez donner aux utilisateurs l'accès à votre assistant par l'un des canaux et des adaptateurs pris en charge, ce qui vous permet de communiquer avec vos utilisateurs finaux où qu'ils soient en utilisant des expériences ou interfaces utilisateur qu'ils connaissent déjà et avec lesquelles ils sont à l'aise.

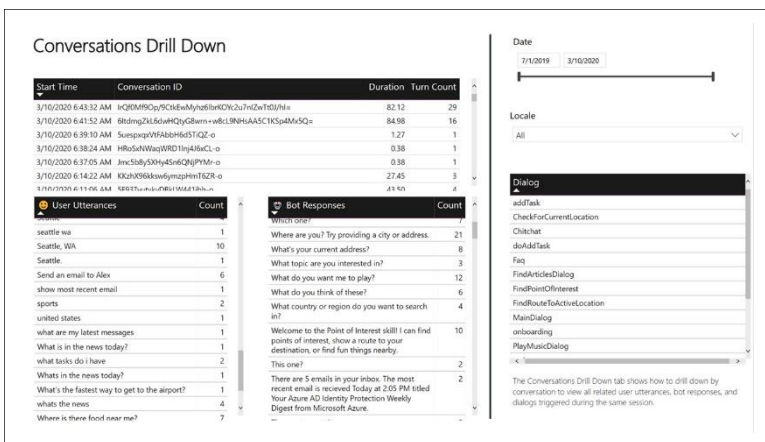
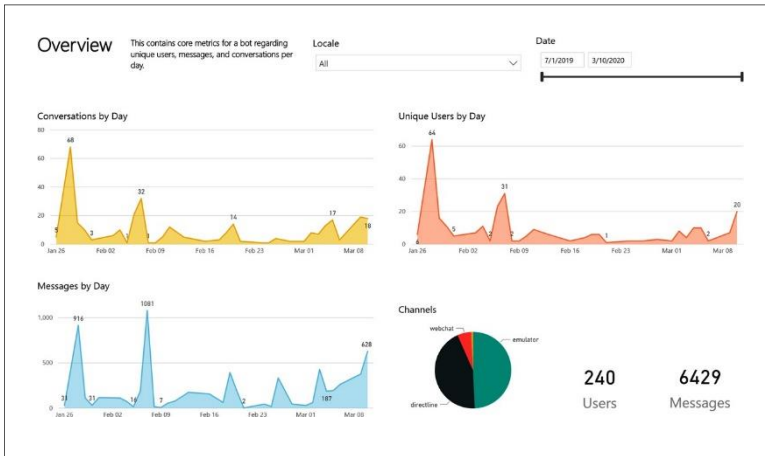
## **Intégration flexible et reconnaissance contextuelle**

L'architecture de l'assistant virtuel est flexible et peut être intégrée à des fonctions vocales ou de TLN existantes, des systèmes dorsaux, des API et des appareils pour permettre la personnalisation et adapter les réponses en fonction du contexte des utilisateurs. L'assistant peut également reconnaître l'appareil ou le canal qu'utilise l'utilisateur pour communiquer, ce qui peut être utilisé pour optimiser l'expérience (ex. : voix ou texte) et permettre à l'utilisateur de passer d'un canal à l'autre si nécessaire.

## **Renseignements commerciaux recueillis et distribués**

Bot Framework fournit un ensemble diversifié de métriques prêtes à l'emploi permettant de recueillir les données aux niveaux que vous désirez dans n'importe quelle expérience conversationnelle, dans le but de vous permettre de mieux comprendre ce que demandent vos clients et quels sont les domaines où vous pourriez avoir des possibilités d'améliorer le service.

Azure Application Insights recueille des analyses de bout en bout dans l'ensemble de l'architecture. Microsoft a également fourni des modèles de tableaux de bord Power BI qui produisent des graphiques faciles à lire illustrant les conversations populaires, la longueur des conversations, les utilisateurs uniques et d'autres statistiques clés (figures 4 et 5). Vous pouvez étendre davantage vos opportunités d'informations grâce à votre propre apprentissage automatique afin de fournir à vos utilisateurs des expériences d'IA personnalisées. Comme toutes les données qui font partie de votre robot, les mesures demeurent sous votre contrôle, ce qui vous aide à vous conformer à la réglementation en matière de confidentialité, comme au Règlement général sur la protection des données (RGPD).



L'assistant virtuel s'intègre également étroitement avec le service vocal, qui fait partie de la famille des services cognitifs, ainsi qu'avec le TLN et la gestion des dialogues, afin de permettre la reconnaissance contextuelle des conversations. La diffusion en temps réel de la voix de l'utilisateur permet au TLN et aux dialogues de commencer dès que l'utilisateur finit de parler, ce qui offre une expérience plus naturelle et à faible latence. La fonction de voix neuronale personnalisée du service vocal permet aux clients de concevoir des voix sur mesure hautement réalistes pour des interfaces conversationnelles naturelles, en commençant par seulement 30 minutes de voix.

## Cartes adaptatives

Les **cartes adaptatives** offrent des capacités graphiques comme l'ajout de cartes, d'images et de boutons à l'intérieur de votre assistant. Les cartes sont des éléments d'interface utilisateur fonctionnant indépendamment de la plateforme, créées en format JSON, que les applications et services pris en charge peuvent partager. Lorsque la carte est envoyée à une application donnée, le fichier JSON est transformé en une interface utilisateur native qui s'adapte automatiquement à son environnement. Cela vous permet de concevoir une interface utilisateur légère et de l'intégrer à toutes les principales plateformes et infrastructures.

Si le canevas de conversation est doté d'un écran, ces cartes peuvent être affichées sur une large gamme d'appareils et de plateformes, ce qui permet de fournir une expérience utilisateur cohérente avec le service ou le contexte dans lequel la carte est intégrée. Les appareils qui ne possèdent pas d'écran peuvent utiliser les réponses vocales fournies avec les cartes adaptatives ou toute combinaison de mécanismes appropriés au contexte.

L'assistant virtuel et les compétences connexes fonctionnent parfaitement avec les cartes adaptatives. En outre, leur conception et l'image de marque peuvent être entièrement personnalisées pour s'adapter à votre scénario. La **figure 6** illustre quelques exemples.

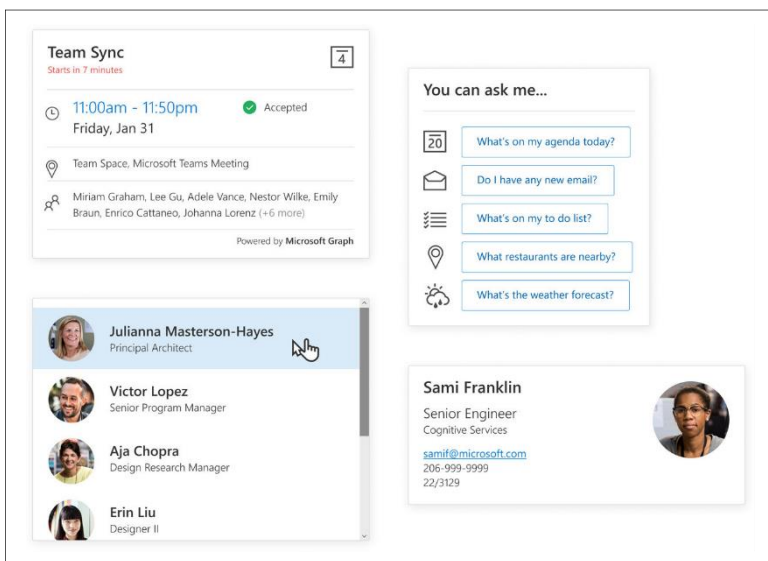


Figure 6. Exemples de cartes adaptatives

## Capacités pour les entreprises

Une expérience conversationnelle classique basée sur Bot Framework tire parti d'une gamme de capacités Azure, comme Azure Bot Service, Language Understanding et les services cognitifs vocaux, ainsi qu'une large gamme de composants de soutien Azure. Cela signifie que vous profitez de l'**infrastructure mondiale Azure** qui comprend les certifications ISO 27018, HIPAA, PCI DSS et SOC 1, 2 et 3. En outre, Language Understanding **prend en charge de nombreux langages**. Le service de **traduction** offre des capacités de traduction automatique pour développer encore davantage votre assistant virtuel.

À présent que nous savons ce que l'assistant virtuel est en mesure de faire, nous allons en créer un. Dans les sections suivantes, nous vous guiderons dans le processus de création et de personnalisation de votre assistant virtuel, en ajoutant l'intelligence à votre assistant grâce aux compétences, en reliant votre assistant aux clients et aux canaux, et en permettant à votre assistant d'effectuer des analyses. En cours de route, nous vous fournirons des liens vers des didacticiels en ligne, qui peuvent être exécutés à l'aide de C# ou de TypeScript.



# Concevoir votre assistant virtuel

Dans cette section, nous allons vous guider dans la création d'un assistant virtuel hautement fonctionnel dans le cadre de votre propre abonnement Azure<sup>4</sup>.

## Modèle d'assistant virtuel

Le modèle d'assistant virtuel<sup>5</sup>, comme nous l'avons mentionné précédemment, est un outil à code source libre qui fournit un point de départ préconfiguré pour la création d'un assistant personnalisé. À l'aide du modèle, vous allez produire un projet d'assistant, conforme à la structure recommandée pour un projet de robot. Libre à vous de le restructurer au besoin, mais gardez à l'esprit que les scripts de déploiement fournis s'attendent à retrouver certains fichiers dans des emplacements fixes.

La création d'une expérience conversationnelle à l'aide du modèle d'assistant virtuel nécessite les ressources suivantes :

- Enregistrement du robot sur Azure (pour configurer le point de terminaison du robot et les canaux)
- Azure Web App (pour héberger votre application de robot)
- Compte Azure Storage (pour stocker des transcriptions)
- Azure Application Insights (télémétrie)
- Azure Cosmos DB (état conversationnel et état de l'utilisateur – cela peut être remplacé par Azure Storage à des fins de développement)
- Language Understanding
- QnA Maker (y compris Azure Cognitive Search et Azure Web App)

Pour vous permettre de vous lancer rapidement et de prévisionner ces ressources, Microsoft fournit un modèle Azure Resource Manager (ARM) et un ensemble de scripts PowerShell (avec prise en charge multiplateforme), ainsi que des modèles de Language Understanding pour les domaines de base courants, des bases de connaissances QnA Maker (FAQ sur la personnalité et les exemples) et des outils de répartiteur.

---

4 De plus, vous pouvez suivre les étapes décrites dans la [documentation de démarrage rapide de Bot Framework](#) pour créer une expérience plus simple que vous pouvez développer ajouter des scénarios supplémentaires.

5 L'architecture et les capacités du modèle sont décrites dans la [documentation en ligne pour le modèle d'assistant virtuel](#).

## Didacticiel en ligne : Créer un assistant virtuel

Suivez le didacticiel en ligne (en **C#** ou **TypeScript**) pour créer votre première application d'assistant virtuel qui accueille les nouveaux utilisateurs et prend en charge les intentions conversationnelles de base. Dans ce didacticiel, vous allez :

1. Vous assurer d'avoir un abonnement Azure (ou **obtenir un compte Azure gratuit** si vous n'en avez pas encore un).
2. Télécharger et installer les conditions de développement prérequis de Bot Framework et le modèle d'assistant virtuel.
3. Créer votre projet Virtual Studio à l'aide du modèle d'assistant virtuel.
4. Mettre votre assistant en service à l'aide du modèle ARM fourni et d'un script PowerShell.
5. Exécuter et tester votre assistant.

## Didacticiel en ligne : Personnaliser votre assistant

À présent que vous avez un assistant, si vous le désirez, vous pouvez le personnaliser pour adapter l'expérience à votre marque et à vos utilisateurs. Des dialogues peuvent être ajoutées directement à votre assistant ou par l'intermédiaire des compétences si vous souhaitez créer une solution plus complexe. Nous abordons ce sujet ci-dessous. Suivez ce didacticiel en ligne (en **C#** ou **TypeScript**) pour découvrir comment effectuer les tâches suivantes :

- Modifier l'accueil en personnalisant la carte adaptative.
- Modifier les réponses en personnalisant les fichiers Language Generation (.lg).
- Modifier les modèles cognitifs, par exemple en mettant à jour les bases de connaissances (FAQ ou bavardage), en ajoutant une base de connaissances supplémentaires et en mettant à jour les fichiers LU locaux pour Language Understanding et QnA Maker.

## Relier les assistants aux clients et aux canaux

Les clients et les canaux sont la manière dont les utilisateurs peuvent interagir avec une application d'IA conversationnelle. La plateforme Azure AI effectue la plupart des tâches nécessaires pour connecter vos robots à une gamme de canaux et d'appareils.

En configurant vos robots par l'intermédiaire du portail Azure, vous pouvez les connecter à Facebook Messenger, Slack, Microsoft Teams, Cortana, Email, Telegram, Twilio, LINE et d'autres canaux. Vous pouvez utiliser des gadgets logiciels de Web Chat pour intégrer vos robots dans vos sites Web ou applications mobiles<sup>6</sup>.

## Didacticiel en ligne : Activer la voix pour votre assistant

**Direct Line Speech** est une solution robuste de bout en bout pour la création d'un assistant vocal flexible et extensible, et qui est optimisée pour l'interaction vocale avec les robots. Direct Line Speech offre un niveau élevé de personnalisation et de complexité pour les assistants vocaux.

Suivez le **didacticiel en ligne** pour effectuer les tâches suivantes afin de connecter votre assistant au canal de Direct Line Speech et de créer une application simple intégrée à la trousse SDK vocale afin d'avoir une démonstration des interactions vocales.

1. Créez une ressource de service vocal.
2. Ajoutez le canal Direct Line Speech.
3. Utilisez l'émulateur Bot Framework ou le modèle vocal de l'application client et connectez-vous à votre assistant.
4. Changez la voix.

## Didacticiel en ligne : Installer votre assistant virtuel dans Microsoft Teams

Si vous envisagez de créer un assistant d'entreprise, vous pouvez consulter le **didacticiel en ligne** afin de connecter votre assistant à Microsoft Teams et de créer le manifeste de l'application nécessaire à l'installation de votre assistant dans Teams.

1. Ajoutez le canal Microsoft Teams.
2. Installez App Studio pour Teams.
3. Créez le manifeste de l'application pour Teams.
4. Testez dans Teams.
5. Ajoutez des commandes.

---

<sup>6</sup> Vous trouverez des détails sur la façon de vous connecter aux canaux dans la documentation sur les **canaux de Bot Framework**, avec la table des matières à gauche qui renvoie aux instructions spécifiques aux canaux supplémentaires. En outre, vous avez la possibilité de connecter votre assistant à Amazon Alexa, à Google Home et à d'autres grâce à l'intégration effectuée par la **communauté du code source libre de Bot Builder**.

## Facultatif : Ajouter l'intelligence à votre assistant avec les compétences

Une compétence Bot Framework fournit un modèle de composant conversationnel qui permet aux développeurs de diviser leur expérience d'assistant en un ensemble de blocs de construction conversationnels, qui peuvent être développés de manière indépendante et rassemblés en une seule expérience unifiée. Il s'agit d'un modèle courant pour les expériences conversationnelles plus développées, dans laquelle il existe un « robot parent » avec lequel les utilisateurs interagissent et qui les redirige ensuite vers diverses compétences « enfants » pour gérer certaines tâches.

Songez au vaste ensemble de capacités et de dialogues courants que les développeurs concevaient eux-mêmes par le passé. Les scénarios de productivité sont un bon exemple, où chaque organisation devrait créer ses propres modèles de langage, dialogues, intégration d'API et réponses. La tâche se complexifie encore avec la nécessité de prendre en charge plusieurs langages, ce qui entraîne une charge de travail considérable pour toute organisation qui conçoit sa propre expérience d'assistant.

Bot Framework offre une gamme de **compétences conversationnelles à code source libre en plusieurs langages**, y compris le calendrier, les courriels, les tâches à faire et les points d'intérêt, afin de réduire cette charge. Bot Framework offre également de nombreuses compétences expérimentales, y compris le téléphone, les nouvelles, la météo, la musique et la gestion des services informatiques.

Ces compétences conversationnelles sont elles-mêmes des robots et intègrent des modèles de langage, des dialogues et du code d'intégration. Elles sont construites de la même manière que n'importe quel robot, mais peuvent être intégrées grâce à une configuration simple dans une expérience conversationnelle existante pour étendre leurs capacités. Tous les aspects de chaque compétence sont entièrement personnalisables par les développeurs, et le **code source complet est fourni sur GitHub** avec l'assistant virtuel.

Les organisations peuvent également créer des compétences pour leur usage privé ou les partager avec d'autres organisations pour composer dans leurs propres expériences. Par exemple, une application conversationnelle conçue par un service de livraison de repas pour ses propres canaux (applications mobiles, sites Web et canevas de conversation) peut également être présentée comme une compétence pour les appareils IdO domestiques et les voitures et être intégrée lorsque cela est approprié. Cela met en évidence une capacité de base de Bot Framework et d'Azure Bot Service : ils vous permettent d'écrire une compétence une fois, puis de la fournir par l'intermédiaire de nombreux canaux différents (y compris Alexa et Google Assistant) avec une base de code unique pour réduire la duplication dans différents écosystèmes.

## Didacticiel en ligne : Se connecter à un modèle de compétence

Au besoin, vous pouvez ajouter à votre assistant l'un des modèles de **compétences** fournis dans le référentiel de solutions de Bot Framework. À l'heure actuelle, les compétences sont offertes uniquement en C#, mais peuvent être ajoutées à un assistant basé sur JavaScript ou Python.

Suivez le **didacticiel en ligne** pour effectuer les tâches suivantes :

1. Déployer un projet de modèle de compétence.
2. Ajouter le modèle de compétence à votre assistant et le publier de nouveau sur Azure.
3. Tester le modèle de compétence.

## Didacticiel en ligne : Créer une compétence personnalisée

Si vous souhaitez créer vos propres compétences personnalisées pour développer votre assistant, vous pouvez suivre le **didacticiel en ligne**, au cours duquel vous effectuerez les tâches suivantes :

1. Créer votre projet de compétences à l'aide du modèle de compétences dans Visual Studio.
2. Mettre vos ressources Azure en service à l'aide du modèle ARM fourni et d'un script PowerShell.
3. Exécuter votre compétence.
4. Ajouter votre compétence à un assistant.
5. Faire appel à votre compétence.

## Activer l'analyse pour votre assistant virtuel

Les développeurs peuvent obtenir des informations essentielles sur l'intégrité et le comportement de leur assistant avec les solutions d'analyse de Bot Framework, qui comprennent des exemples de requêtes d'application et un tableau de bord (tirant parti de Microsoft Power BI) pour comprendre toute l'étendue des conversations de votre assistant avec les utilisateurs. Les données sous-jacentes recueillies peuvent être utilisées par une large gamme d'outils d'analyse de données, selon les besoins.

## Didacticiel en ligne : Afficher l'analyse avec Power BI

Suivez le **didacticiel en ligne** ici pour connecter votre assistant aux tableaux de bord fournis dans le modèle d'analyse de l'assistant virtuel de Power BI :

1. Configurez la journalisation de télémétrie de votre assistant à l'aide de l'application Application Insights.
2. Ouvrez le modèle d'analyse de l'assistant virtuel (un modèle Power BI) et connectez-le à votre journalisation de télémétrie.

Le modèle Power BI vous fournit un tableau de bord complet pour vous permettre d'obtenir de précieuses informations sur les performances de votre assistant et les domaines nécessitant des améliorations. Il vous fournit notamment les informations suivantes :

### *Utilisation générale*

Comprenez les mesures de base telles que les utilisateurs uniques, les messages et les conversations par jour, ainsi que les canaux (**figure 4**)

### *Dialogues*

Voyez la popularité de tous les dialogues ainsi que les résultats (abandonné, annulé, terminé ou commencé)

### *Language Understanding*

Obtenez des informations sur les intentions de Language Understanding, qui sont utiles dans le but de surveiller ce dont vos utilisateurs discutent

### *Conversations*

Affichez les données relatives aux conversations par utilisateur par jour et par durée moyenne, avec la possibilité de voir les détails de chaque conversation : énoncés de l'utilisateur, réponses du robot et dialogues amorcés au cours de la même session (**figure 5**)

### *Transcriptions*

Affichez les interactions, les sessions et les transcriptions des conversations entre l'assistant et les utilisateurs

### *Informations de QnA Maker*

Examinez les informations concernant les requêtes d'utilisateurs appariées avec QnA Maker, ce qui est utile pour déterminer les lacunes de la base de connaissances des utilisateurs

### *Informations sur la rétroaction des utilisateurs*

Examinez les commentaires explicites des utilisateurs (positifs, négatifs) et les énoncés correspondants du robot et des utilisateurs, si l'intergiciel de rétroaction est activé dans la télémétrie de votre robot

Maintenant que vous avez appris à afficher un échantillon d'analyses de l'assistant virtuel, vous pouvez également effectuer les actions suivantes :

- **Ajouter la télémétrie à votre robot** : découvrez quels sont les composants de code nécessaires à la télémétrie prête à l'emploi.
- **Analyser les données de télémétrie de votre robot.**
- Travailler avec **les événements générés par la télémétrie du service Bot Framework.**

## **Feuille de route et ressources supplémentaires**

Microsoft continue d'investir dans sa plateforme Azure AI afin de faciliter la création de solutions conversationnelles robustes pour les développeurs et les organisations, et pour les déployer où que se trouvent leurs clients.

Par exemple, Microsoft continue d'améliorer le processus de création d'expériences conversationnelles en publiant régulièrement de nouvelles versions des troussees SDK et des outils de Bot Framework. Au fur et à mesure que les pratiques exemplaires évoluent, elles sont intégrées au modèle d'assistant virtuel et aux exemples de compétences.

Microsoft s'engage à simplifier la création de robots grâce au **compositeur de Bot Framework**, qui fournit une interface visuelle à programmation schématisée pour la création, l'édition, le test et le perfectionnement des robots. Microsoft connecte également les robots à davantage d'utilisateurs en ajoutant plus de canaux et de soutien pour les communications téléphoniques et le transfert vers un agent humain.

Dans un même temps, Microsoft permet des conversations plus naturelles, dynamiques et complexes grâce à des **dialogues adaptatifs**. Ces dialogues permettent une interaction plus naturelle, l'utilisateur étant en mesure de se déplacer en toute simplicité dans l'ensemble des étapes du dialogue, de changer sa réponse à une question précédente ou de fournir automatiquement des renseignements supplémentaires pour des questions ultérieures.

En outre, Microsoft améliore et renforce les capacités de Language Understanding et fournit un soutien pour la compréhension des documents.

Pour obtenir des renseignements supplémentaires, consultez les ressources suivantes :

- [Documentation sur la trousse SDK de Bot Framework sur GitHub](#)
- [Documentation sur Azure Bot Service de Microsoft](#)
- [Documentation sur Bot Framework de Microsoft](#)
- [Nouvelles sur Bot Framework sur GitHub](#)

## Créer une IA responsable

Dans son [rapport de juillet 2019](#), Capgemini Research Institute a déterminé que près de neuf organisations sur dix ont subi des conséquences imprévues résultant de l'utilisation de l'IA. Les auteurs de ce rapport ont cerné leurs principales préoccupations, qui comprennent notamment :

- Une confiance excessive envers les décisions prises par des machines sans communication
- La collecte et le traitement de données à caractère personnel par des algorithmes d'IA sans avoir obtenu un consentement ou à des fins autres que celles pour lesquelles elles ont été recueillies
- Des recommandations partiales et vagues qui résultent en un accès et une tarification discriminatoires des produits ou des services
- Les citoyens s'opposent à la surveillance de masse, à la collecte et à l'utilisation des données à caractère personnel, y compris les données biométriques
- Les clients exigent un raisonnement et une clarté qui sous-tendent les décisions prises par un algorithme d'IA

Comme nous l'avons décrit dans ce livre, les progrès révolutionnaires réalisés en matière de technologies d'IA au cours des cinq dernières années commencent à transformer les produits et les services, ce qui a une incidence dans notre vie quotidienne. Bien que nombre de ces changements soient positifs, il existe également des inquiétudes au sujet des conséquences imprévues résultant de la partialité, de l'érosion du droit à la vie privée, de renseignements erronés et de l'automatisation.

La conception d'une IA de confiance requiert la création de solutions tenant compte de certains principes éthiques qui sont profondément enracinés dans des valeurs fondamentales et intemporelles. Chez Microsoft, nous respectons les [principes d'équité, de fiabilité et de sécurité, de confidentialité et de sécurité, d'inclusivité, de transparence et de responsabilisation](#) pour concevoir des systèmes d'IA responsables.



Comme c'est le cas pour toute technologie, la confiance dépendra en fin de compte de la fiabilité, de la sécurité et de l'uniformité de l'exploitation des systèmes d'IA, et ce, non seulement dans des circonstances normales : ils doivent également être sûrs, prévisibles et fiables dans des conditions imprévues ou lorsqu'ils sont attaqués.

– Brad Smith, président de Microsoft, *The future Compute*

Il est essentiel de créer des applications d'IA responsables, et c'est en fin de compte aux développeurs d'IA et aux organisations qui déploient les technologies d'IA qu'il incombe de s'assurer de leur comportement responsable. Afin d'aider les développeurs et les organisations à créer des solutions responsables, Microsoft a proposé **18 directives de conception pour les interactions entre humains et IA**. Pour les systèmes d'IA conversationnelle, Microsoft a également publié **un ensemble de 10 lignes directrices** portant sur l'impact, la transparence, l'inclusivité, la fiabilité, la confidentialité, la sécurité et la détection de partialité ou d'exclusion injuste.

Pour adopter une approche responsable avec l'IA, il est essentiel de tenir compte durant la conception initiale des besoins des gens qui utiliseront la solution. Par exemple, un agent conversationnel conçu pour aider les citoyens à avoir accès aux services de soins de santé publics doit tenir compte de la gamme complète des aptitudes de ces personnes et être adapté en conséquence. La conception d'une interface de conversation qui prend en charge les entrées textuelles et vocales aide les personnes atteintes de déficiences visuelles, ainsi que celles qui peuvent être en train de conduire.

En tant qu'utilisateurs et développeurs de solutions d'IA, vous devez définir des critères qui reflètent vos principes en matière d'IA et les respecter. Par exemple, en matière d'équité, il est important de prendre en considération les dommages potentiels de l'allocation, de la représentation ou de l'association qui peuvent résulter d'une partialité injuste présente dans les données et les modèles. Une application d'IA utilisée pour présélectionner les candidats à un emploi pourrait associer le sexe à certains passe-temps, comme les activités sportives, en se basant sur les présuppositions des données formées et des modèles d'intégration de mots, ce qui peut donner lieu à une sélection injuste. Il est important **d'évaluer et de surveiller l'équité d'une solution d'IA**, et d'atténuer les injustices observées à l'aide d'outils comme la trousse d'apprentissage équitable.

Il est également important de comprendre le contexte dans lequel la solution fonctionne. Par exemple, avec des robots qui ont des personas semblables aux humains, il est particulièrement important qu'ils interagissent respectueusement et en toute sécurité avec les utilisateurs, et qu'ils disposent de mesures de protection intégrées pour gérer les mauvaises utilisations et les utilisations abusives. Un robot qui aide les consommateurs à réserver des divertissements est susceptible d'employer un ton et des termes qui ne conviennent pas à un robot axé sur les soins de santé.

Afin de bâtir la confiance, il est essentiel que chacun comprenne ce qu'une solution est en mesure de faire et quelles informations celle-ci recueille. Voici quelques questions essentielles que les développeurs doivent se poser :

- Les utilisateurs doivent-ils être conscients qu'un robot gère le dialogue auquel ils participent?
- Comment le système gère-t-il les défaillances, par exemple lorsqu'il y a une erreur dans la transcription de la voix en texte?
- Quelles données le robot recueille-t-il et comment les utilisateurs contrôlent-ils cette collecte de données?
- Le système est-il vulnérable aux nouvelles formes d'attaque?

Enfin, pour que les gens soient responsables, utilisent efficacement le robot et prennent des décisions basées sur les résultats d'une solution d'IA, ils doivent comprendre comment celle-ci fonctionne et être en mesure d'expliquer les résultats. Cela est essentiel dans les situations où les répercussions sont importantes, par exemple dans le contexte d'une solution de soins de santé qui peut avoir une incidence sur les traitements qu'un patient reçoit. Par le passé, les développeurs devaient faire des compromis sur l'exactitude et la transparence, mais les nouvelles techniques, y compris la **sélection de modèles et les outils d'interprétation des modèles**, combinées avec une plus grande rigueur dans la **documentation des données et du système**, peuvent éliminer cette nécessité d'avoir recours à des compromis. Il est important de concevoir des solutions d'IA qui soient à la fois précises et transparentes.

L'objectif de l'examen des principes d'IA responsables est de bâtir la confiance envers la solution et, en fin de compte, envers les personnes, le service et l'entreprise que la solution représente.

## À propos des auteurs

---

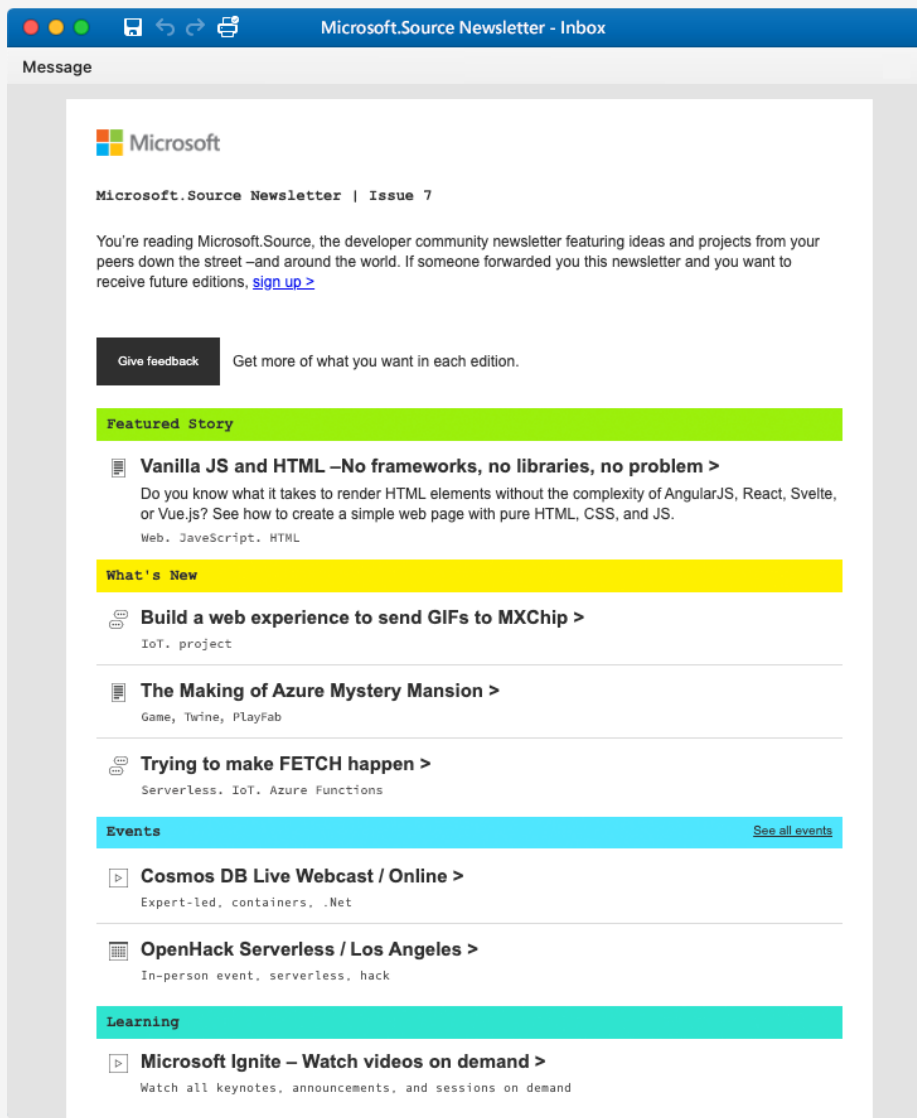
**Elaine Chang** est une responsable du développement des produits et du succès des clients pour l'IA conversationnelle chez Microsoft. Elle se spécialise sur les solutions qui comprennent notamment l'accélérateur de solutions de l'assistant virtuel et les compétences. Elle a été l'une des principales responsables des produits pour Microsoft Bot Framework et a dirigé les efforts en vue de rendre Azure Bot Service accessible au grand public, ainsi qu'à assurer la conformité pour les entreprises.

Elaine est une conférencière invitée à la conférence Microsoft Build, à la conférence Microsoft Ignite, au sommet Microsoft MVP, à Microsoft AI Innovate, et plus encore. Elaine est également une innovatrice stratégique, une accompagnatrice professionnelle certifiée et une chef d'entreprise qui prône de stimuler l'innovation grâce à la diversité et à l'inclusion.

**Darren Jeford** possède plus de 20 ans d'expérience en ingénierie et en architecture dans divers secteurs d'activité. Chez Microsoft, il a occupé des fonctions axées sur le client à impact élevé pour concevoir et produire des solutions hautement complexes en utilisant une large gamme de technologies. Au cours des dernières années, il a dirigé quelques-uns des premiers projets d'IA conversationnelle pour diverses organisations.

Darren est actuellement l'un des principaux architectes de l'équipe de Bot Framework chez Microsoft. Il dirige l'équipe de l'assistant virtuel pour concrétiser des expériences conversationnelles complexes auprès des principaux clients et au sein de l'écosystème de développement plus large.

Darren est régulièrement conférencier à Microsoft Events et il est également l'auteur de deux livres qui portent sur Visual Studio et BizTalk Server.



Par des  
développeurs,  
pour des  
développeurs

Lettre d'information  
Microsoft.Source

Obtenez des articles  
techniques, des exemples  
de code et des informations  
sur les événements à venir  
dans Microsoft.Source, la  
lettre d'information  
mensuelle organisée de la  
communauté des  
développeurs.

- Suivez les dernières technologies
- Discutez avec vos pairs lors d'événements communautaires
- Apprenez avec des ressources pratiques



Inscrivez-  
vous