



Canada School  
of Public Service

École de la fonction  
publique du Canada



# Trousse d'outils pour mener des projets d'intelligence artificielle

## Objectifs

Le présent document contient un ensemble des principaux éléments à prendre en considération ainsi que des outils pour aider les équipes à la planification des produits et des projets.

Il est conçu pour les situations où :

- 1) l'expérimentation avec l'intelligence artificielle (IA) constitue l'objectif;
- 2) des outils habilités par l'IA sont examinés dans le cadre de la solution établie pour un problème donné.

## Table des matières

- 1 Ressources sur les éléments fondamentaux de l'IA
- 2 Utilisation de modèles et de possibilités
- 3 Les éléments de preuve à ce jour et les principaux éléments à prendre en considération
- 4 L'état de préparation organisationnel appuyant les projets d'IA
- 5 Les considérations en matière d'éthique et de gouvernance
- 6 La planification et la gestion de projets d'IA réussis
- 7 Capacité interne et externe

# Éléments fondamentaux en matière d'IA

## Intelligence artificielle (IA)

Un système axé sur les machines qui infère la façon de produire des extraits comme les prévisions, le contenu, les recommandations ou les décisions à partir des intrants qu'il reçoit. Essentiellement, **les systèmes d'IA s'ajustent en fonction de l'information traitée et du mode de retour des données de sortie.**

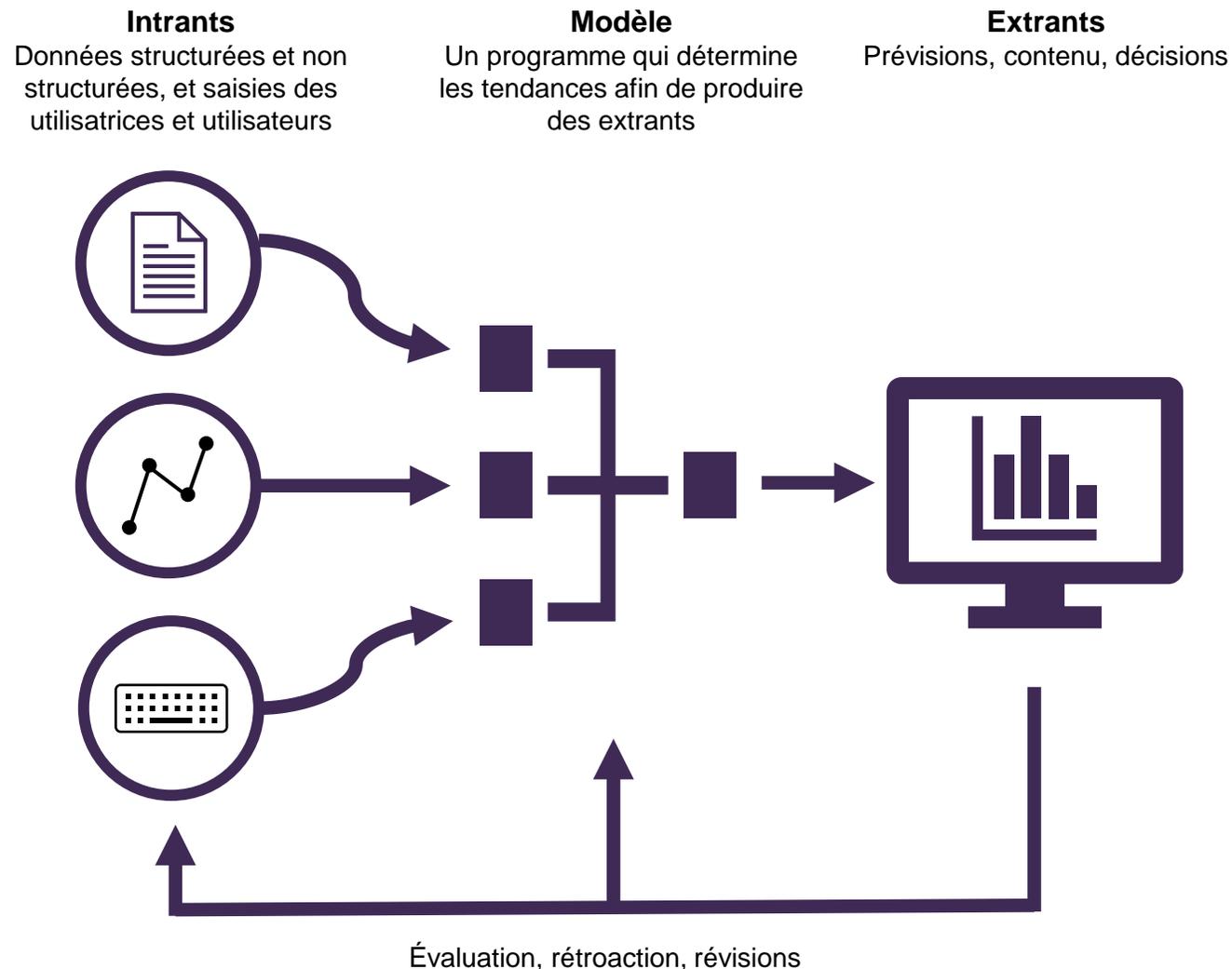
L'IA est également une **catégorie de technologies** souvent définie ainsi : « [toute] technologie de l'information qui exécute des tâches pour lesquelles il faut habituellement faire appel à l'intelligence biologique, comme comprendre le langage parlé, apprendre des comportements ou résoudre des problèmes. »

## Ressources sur les éléments fondamentaux de l'IA

Les promotrices et promoteurs de projets doivent s'assurer que toutes les personnes prenant part au projet aient une compréhension de base de l'IA.

- Résumé de l'IA, incluant les considérations propres au GC : [Introduction à l'IA](#)
- Cours d'introduction : [Découvrez l'intelligence artificielle](#)

## Flux des processus simplifié



# Modèles d'utilisation et exemples

1. Les raisons pour lesquelles le GC utilise ou explore l'IA

# Catégories de modèles d'utilisation de l'IA

L'utilisation et l'exploration de l'IA au gouvernement du Canada a tendance à correspondre à l'un des cinq **modèles d'utilisation** suivants.

## Modèles d'utilisation

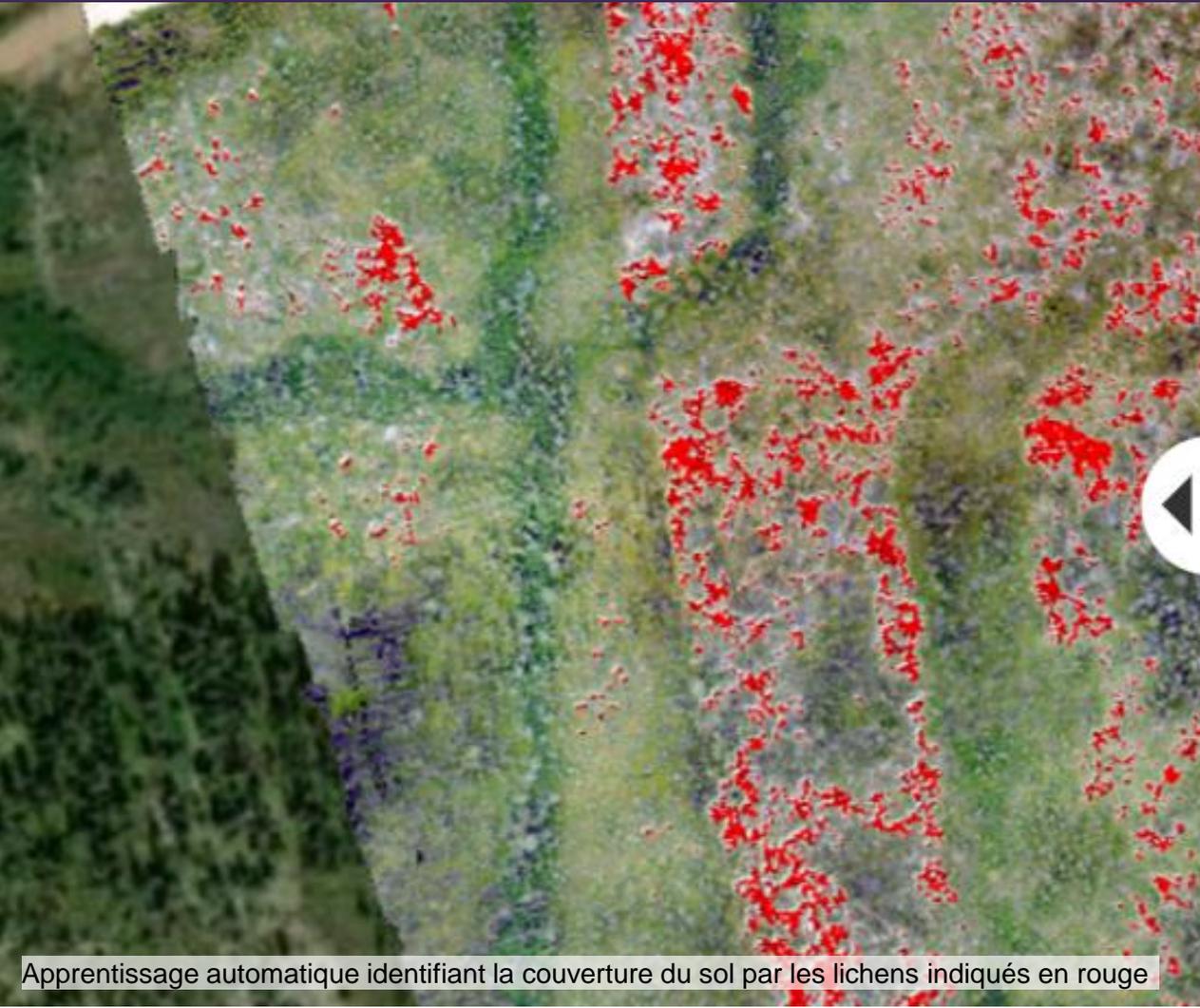
1. **La recherche et l'extraction de renseignements**, y compris les recherches sur Internet et l'intranet, et une fonction similaire à un robot conversationnel dans les sites Web
2. **L'analyse et la synthèse de renseignements**, comme le fait de rendre des ensembles de données plus faciles à analyser, les résumés de documents, l'analyse de données visuelles aux fins de recherche scientifique ou l'analyse qualitative des intrants de la mobilisation publique
3. **Les aides à la décision**, comme l'analytique prédictive, l'analyse des risques, ou l'analyse du maintien de la chaîne d'approvisionnement ou de l'infrastructure
4. **La création ou la transformation de contenu**, pour la productivité personnelle générale et le soutien du flux de travail aux fins de correspondance ainsi que pour aider aux équipes du soutien à clientèle
5. **L'automatisation des processus, y compris la saisie de données d'un système à un autre, le tri des applications, et plus encore**

Avant d'amorcer des projets, nous **suggérons fortement d'établir des liens avec des collègues** d'un autre ministère pouvant avoir tiré des leçons ou des composants réutilisables par l'intermédiaire de groupes de travail interministériels sur l'IA, ainsi que des [communautés de pratique ouvertes](#) et ministérielles.

# Aperçu des exemples et des expériences



# Exemples du gouvernement du Canada : vision par ordinateur



Apprentissage automatique identifiant la couverture du sol par les lichens indiqués en rouge

## Tableau de bord des outils sur les lichens

Un algorithme d'apprentissage automatique de vision par ordinateur supervisé utilisé par Ressources naturelles Canada pour recevoir et analyser des images de champs.

Ce projet mesure le pourcentage de couverture du sol par les lichens dans des régions ciblées et publie les données qui en découlent. Les données sont ensuite utilisées par une variété d'intervenantes et d'intervenants pour mieux comprendre les effets cumulatifs des changements climatiques et les développements dans la migration, la population et le bien-être des caribous.

Le système est un réseau de neurones à convolution (CNN), c'est-à-dire un système commun de reconnaissance et de classification d'images.



Image de drone à l'état brut

# Exemples du gouvernement du Canada : les robots conversationnels

## Robot conversationnel de l'ARC

Le robot conversationnel de l'ARC a fait l'objet d'un premier projet pilote en 2019 comme moyen d'aider les personnes à s'orienter dans les renseignements fiscaux et dans le processus de présentation de demandes.

Pile technologique : Système infonuagique Microsoft Azure, outil Language Understand (LUIS), moteur de traitement du langage naturel (NLP) QnA Maker, Power Virtual Agent (PVA), Dynamics Omnichannel

L'outil LUIS détermine l'intention du texte de l'utilisatrice ou de l'utilisateur, alors que l'outil QnA répond à la question, au moyen de réponses fondées sur des modèles opérationnels. PVA et Dynamics connectent le flux à des interventions d'agentes et d'agents en direct.

## Agence du revenu du Canada

Se connecter à un compte de l'ARC

Applique les lois fiscales pour le gouvernement du Canada et la plupart des provinces et territoires.

English

Rechercher ARC



Clavardez avec Charlie



Bonjour, je suis Charlie!

Je suis le robot conversationnel de l'Agence du revenu du Canada (ARC). Je peux vous aider à répondre à quelques-unes de vos questions les plus fréquentes sur la production de déclaration. Puisque je suis un projet pilote, je ne cesse d'apprendre. Il se peut que je ne possède pas toutes les réponses.

**Avis de non-responsabilité :** Veuillez ne pas inclure de renseignements personnels. Je peux emmagasiner vos questions pour aider à rendre Charlie plus interactif. Cependant, je n'emmagasine ni n'utilise vos informations de profil, vos antécédents ou d'autres interactions. Pour plus d'informations sur la confidentialité, Consultez l'[Énoncé de confidentialité](#).

Tapez votre message



# Exemples du gouvernement du Canada : revue de documents

## Détective de documents

Un projet d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) a été créé afin de déceler les documents similaires ou en double dans les systèmes de gestion de l'information (GI). Ce projet a été créé afin d'aider à répondre aux demandes d'accès à l'information, mais peut être utilisé afin de trouver les recherches et documents en doubles ou connexes.

Il a été conçu au moyen d'outils en sources ouvertes intégrés de manière sécuritaire d'AAC par une petite équipe.

Lorsque de nombreuses applications d'IA s'appuient sur des données de grande qualité et bien structurées, dans ce cas, les outils d'IA sont utilisés pour travailler avec des données non structurées et les interpréter.

**Détecteur de doublons** Bienvenue, Moraesr

⊕ Doublons exacts **📄 Doublons exacts** ! Erreurs

96.52%  
3 Fichiers

94.74%  
2 Fichiers

- 📁 📄 Réductions d'émissions pour ACT.msg Similarité : 94.74%
- 📁 📄 Réductions d'émissions pour ACT (10).msg Similarité : 94.74%

Similitude moyenne au sein du groupe : 94.74%

# Les éléments de preuve à ce jour et les considérations principales

1. Observations et éléments de preuve du GC et de l'expérimentation mondiale à ce jour

# Principales considérations

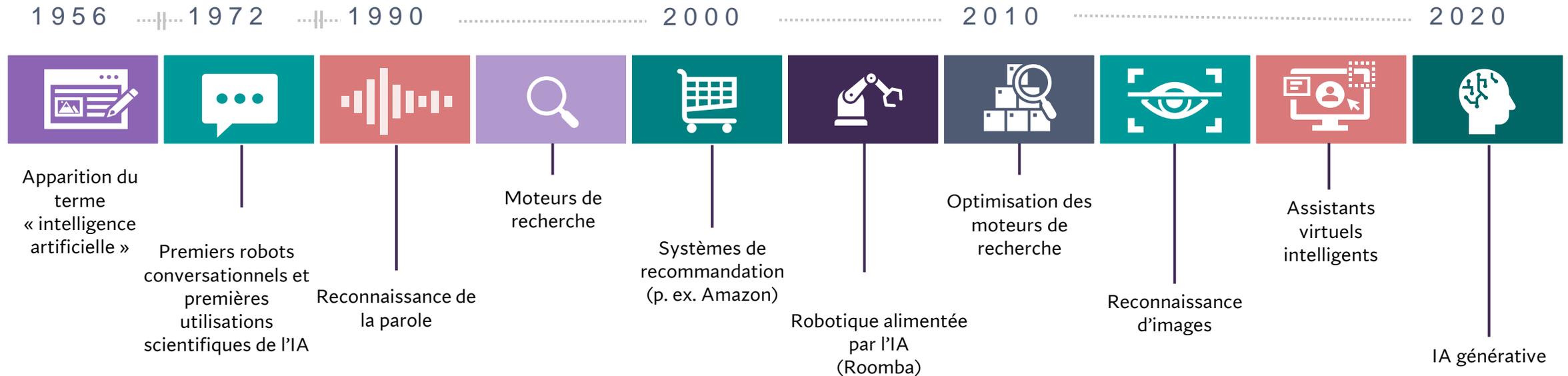
Dans l'ensemble du gouvernement du Canada, de nombreux produits et systèmes habilités par l'IA sont utilisés, allant de la mise en œuvre à maturité aux expériences en cours. À partir de ces expériences, nous pouvons dégager un **ensemble de principaux éléments à prendre en considération**, de même que des pratiques prometteuses et des modèles d'utilisation.

## Principales considérations

1. L'IA constitue une **vaste catégorie de technologies**, et les outils varient de matures à émergents.
2. La plupart des mises en œuvre du GC réussies correspondent à l'**utilisation de technologies matures de longue date**, comme la reconnaissance d'images et non des outils émergents.
3. L'utilisation de l'IA s'accompagne de **considérations en matière de données, d'infrastructure, de protection des renseignements personnels et d'éthique**; cependant, ces considérations s'appliquent d'une manière très différente en ce qui a trait aux différentes approches liées à l'IA, et si les solutions tirent parti d'outils commercialisés ou sont conçues par le GC.
4. Bien que la plupart des mises en œuvre de l'IA nécessitent un **niveau élevé de maturité des données, de gouvernance des données et de GI**, ce ne sont pas toutes les mises en œuvre qui en dépendent.
5. Les systèmes d'IA seront souvent l'**un des nombreux composants dans une pile technologique** qui mènent à une solution.
6. Il est de la plus grande importance que la solution cernée soit le fruit d'un rigoureux processus de conception enraciné dans un **problème clairement défini**; cela peut, et devrait, souvent mener à des solutions de rechange ou complémentaires, pas à l'IA.

Cette ressource contient des outils pour parcourir chacun de ces principaux éléments à prendre en considération.

# Capacités d'IA dans les applications grand public



En règle générale, on observe que les mises en œuvre de l'IA réussies au sein du GC ont tendance à correspondre à des technologies et à des approches en matière d'IA qui atteignent la maturité et un niveau de fiabilité plus tôt dans cette chronologie. Même si de nombreuses personnes voient des possibilités quant aux développements récents en IA, incluant l'IA générative, la recherche sur la mise en œuvre et les données probantes concernant le rendement du capital investi n'en sont qu'à leurs débuts. Remarque : les dates indiquées ci-dessus représentent des jalons de maturité subjectifs.

# Aperçu des tendances à l'échelle mondiale et des données probantes

On étudie de plus en plus l'utilisation de l'IA dans le secteur public, mais il est encore trop tôt pour avoir une base solide de données probantes sur le rendement du capital investi.

Les modèles de facteurs de réussite et d'échec commencent à faire leur apparition.

« À ce jour... le **nombre relativement petit d'applications d'IA dans la fonction publique** comprend surtout des assistants virtuels, dont des robots conversationnels ou des agents virtuels qui communiquent des renseignements gouvernementaux correspondant aux demandes de renseignements<sup>1</sup>. »

« Nous avons observé **peu de données probantes systématiques de ce qui constitue la valeur publique potentielle de services publics automatisés** ou ce à quoi ressemble la mise en œuvre réelle de ces outils et de ces services dans les organismes gouvernementaux<sup>1</sup>. »

« [D]ans certains pays qui ont adopté la technologie de façon anticipée (p. ex. les É.-U. ou le Royaume-Uni), l'utilisation de l'IA dans le secteur public est à la hausse... il existe de nombreuses organisations publiques dans lesquelles les applications productives sont rares. **L'IA au gouvernement se trouve souvent à l'étape expérimentale**, ou des solutions d'automatisation traditionnelles sont étiquetées à tort comme de l'IA<sup>1</sup>. »

« L'IA est un moyen de résoudre des problèmes qui n'ont pas encore été résolus, et non de résoudre des problèmes que vous devez d'abord créer<sup>2</sup>. »

« **Les défis liés à l'adoption de l'IA dans les organisations publiques** découlent de facteurs plus courants dans le contexte public : (i) un manque de personnel technique pour introduire et évaluer les nouvelles technologies, (ii) le risque d'une utilisation erronée de l'IA (p. ex. risques pour la sécurité, préoccupations liées à protection des renseignements personnels), (iii) le besoin de garantir la transparence dans le contexte de l'IA, (iv) des dilemmes moraux, par exemple quand est-il acceptable de recourir à l'IA?, et (v) les considérations morales, (p. ex. non-discrimination des citoyennes et des citoyens)<sup>2</sup>. »

<sup>1</sup> [TRADUCTION] Mergel, I., Dickinson, H., Stenvall, J. et Gasco, M. (2024). Implementing AI in the public sector. *Public Management Review*, pp. 1 à 14.

<sup>2</sup> [TRADUCTION] Neumann, O., Guirguis, K. et Steiner, R. (2024). Exploring artificial intelligence adoption in public organizations: a comparative case study. *Public Management Review*, vol. 26, no. 1, pp. 114 à 141.

# Planification et gestion de projets d'IA réussis

1. Document d'orientation sur le démarrage
2. Définir les problèmes opérationnels et travailler au prototypage ou à la mise en œuvre
3. Définir les mesures de réussite et la planification en vue de la collecte et de l'analyse de données
4. Achat d'une solution d'IA
5. Établir la capacité interne

# Planification et gestion de projet

Les pratiques exemplaires en matière de planification et de gestion de projet sont particulièrement importantes dans le contexte des technologies émergentes, de l'incertitude élevée, de la faible expérience interne et des projets de TI en général.

L'approche à l'égard de l'**expérimentation à petite échelle** dans des environnements de type bac à sable sera très différente des **projets officiels à grande échelle** intégrés à l'infrastructure de la TI ministérielle; les éléments changeants sont l'échelle, la gouvernance et la formalité du travail pour définir le problème opérationnel, et ce à quoi ressemble la réussite et l'échec.

## Définition et planification des problèmes

L'IA est un espace faisant l'objet d'un battage important renfermant de nombreuses approches possibles (soit celles qui sont considérées comme de l'IA et celles qui sont considérées comme des solutions de rechange), et l'IA est susceptible de n'être qu'une composante d'une solution plus vaste. Dans ce contexte, il est essentiel de fonder les projets sur des **objectifs opérationnels clairs**.

## Prévision de la classe de référence

Les projets réussis et les prévisions exactes en matière de temps, de coûts et de budget sont mieux fondés sur des **exemples comparables**<sup>1</sup>. Bien que le nombre d'exemples dans le secteur public soit restreint, les promotrices et promoteurs de projet devraient tirer des leçons de tous les travaux disponibles afin d'améliorer l'estimation et la planification.

## Renforcement de la capacité interne et de l'expérience

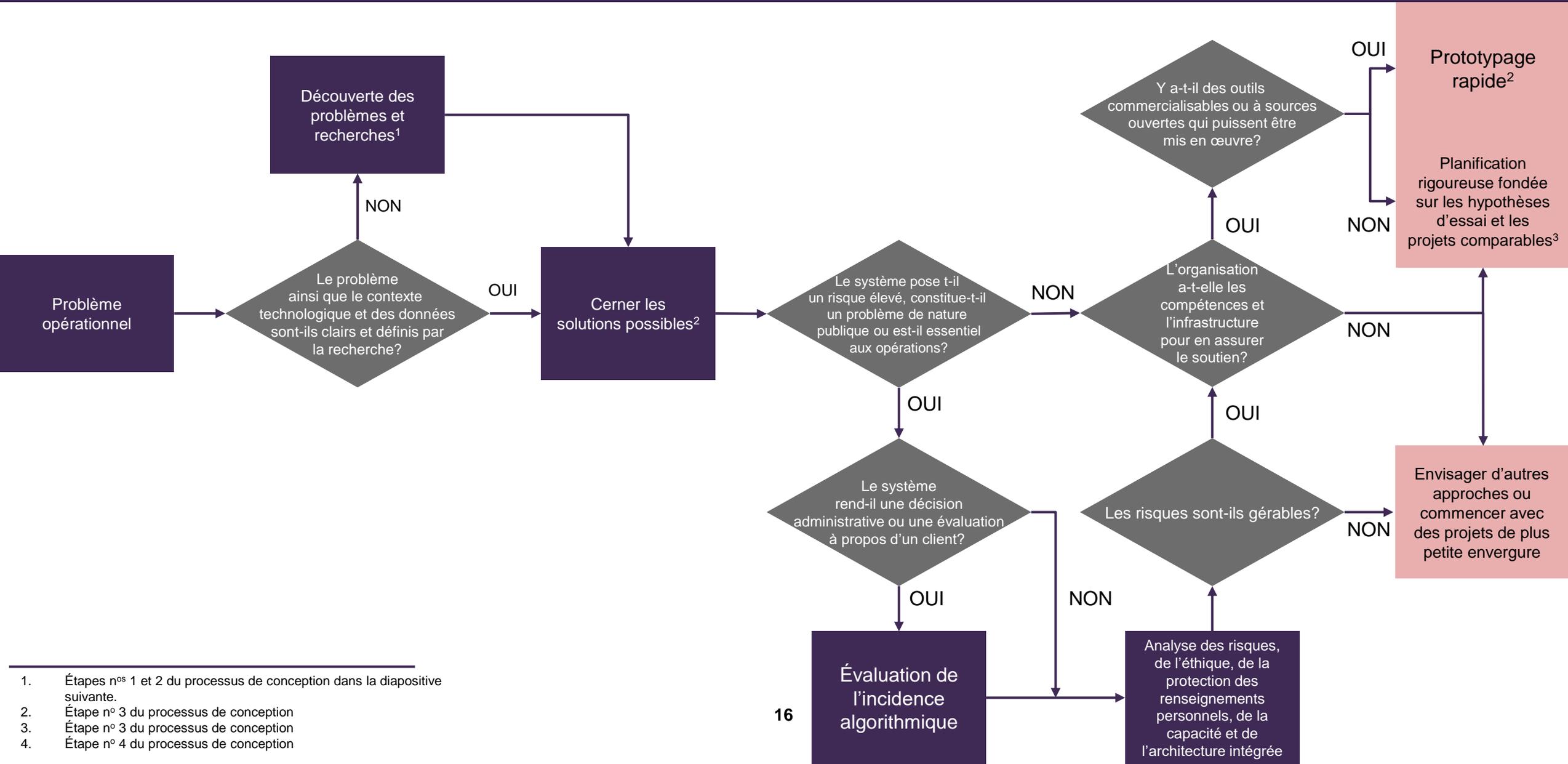
La recherche laisse entendre que [TRADUCTION] « [l']expérience joue un rôle important dans la détermination de la maturité de la gestion des technologies de l'IA<sup>2</sup> » et qu'il s'agit d'un facteur de réussite bien documenté<sup>1</sup>. La valeur opérationnelle stratégique de l'IA est également associée à une capacité de plus en plus **interne** et à l'approvisionnement interne<sup>3</sup>. Les organisations devraient commencer à petite échelle et être simples, et **renforcer leur capacité interne et leur expérience** au fil du temps.

<sup>1</sup> Mergel, I., Dickinson, H., Stenvall, J. et Gasco, M. (2024). Implementing AI in the public sector. *Public Management Review*, pp. 1 à 14.

<sup>2</sup> Flyvbjerg, B. et Gardner, D. (2023). How big things get done: The surprising factors that determine the fate of every project, from home renovations to space exploration and everything in between. *Signal*.

<sup>3</sup> Neumann, O., Guirguis, K. et Steiner, R. (2024). Exploring artificial intelligence adoption in public organizations: a comparative case study. *Public Management Review*, vol. 26, no. 1, pp. 114 à 141.

# Se situer dans le contexte du projet

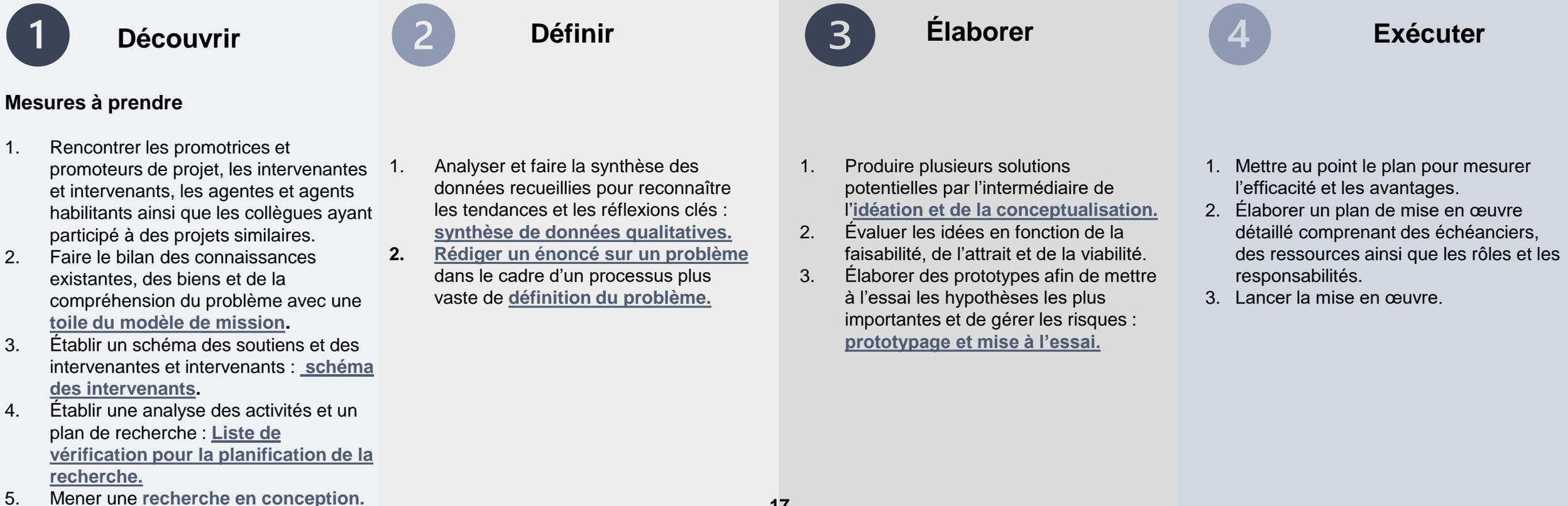


1. Étapes nos 1 et 2 du processus de conception dans la diapositive suivante.
2. Étape n° 3 du processus de conception
3. Étape n° 3 du processus de conception
4. Étape n° 4 du processus de conception

# Processus de conception : du problème au prototype

Un facteur de réussite fondamental dans la réussite du projet consiste à prendre le temps de comprendre et de **définir le problème** à résoudre, y compris à parvenir à une **compréhension commune entre les promotrices et promoteurs de projets et les soutiens à la prestation**.

L'EFPC a élaboré un apprentissage de base ainsi que des guides sur les processus et des modèles pour soutenir les équipes travaillant sur le processus de conception en mettant l'accent sur les projets et les produits habilités par le numérique.



# Processus de conception : découvrir et définir

Questions clés dans les étapes de conception du projet :

## 1 Découvrir

À cette étape, vous mobiliserez vos intervenantes et intervenants afin d'adopter une vue d'ensemble, de poser des questions pour comprendre le problème et d'effectuer des recherches sur les personnes touchées par celui-ci. Cette étape enclenche le reste du processus.

### Exemples de questions

- Quels types de problèmes ou de contraintes empêchent votre organisation d'atteindre ses buts ou ses objectifs?
- À quels types de défis les intervenant-es et les utilisatrices et utilisateurs sont-ils confrontés au moment d'interagir avec notre programme ou notre service?
- Que savons-nous actuellement à propos de ceux-ci? Est-ce que nous avons des données à leur égard?
- Selon nous, quelle est la cause profonde de ces problèmes?
- Quel a été l'impact de ces problèmes sur différents aspects de votre organisation, par exemple la productivité, le moral et la satisfaction?
- Qui sont les principaux intervenant-es que nous devrions mobiliser dans le cadre de la résolution de problèmes?

## 2 Définir

Le fait de définir clairement le problème offre une orientation particulière pour le projet et aide à maintenir le cap. En l'absence d'un problème bien défini, les efforts peuvent devenir éparés et inefficaces. Ce faisant, des ressources sont gaspillées et, on peut ne pas parvenir à obtenir des résultats significatifs.

### Exemples de questions

- Quels points névralgiques devons-nous traiter?
- Différents intervenants éprouvent différents points névralgiques? Pouvons-nous définir le problème à partir du point de vue de plusieurs intervenant-es par l'intermédiaire des énoncés sur les points de vue?
- Quels sont les points névralgiques les plus critiques et qui devraient être priorisés en fonction de leurs répercussions sur nos objectifs?
- Comment pouvons-nous mettre au point et réduire l'énoncé du problème pour le rendre plus concret et précis?

Il est essentiel de répondre à ces questions pendant l'examen initial du projet pour comprendre les exigences potentielles de la solution. Au fur et à mesure que le projet avance, il faut continuer de mobiliser les intervenantes et les intervenants sur la définition du problème pour mettre au point l'approche et maintenir l'harmonisation.

# Processus de conception : idéation et conceptualisation

Une fois que nous avons une compréhension approfondie du problème, nous pouvons commencer à explorer les solutions possibles et leurs caractéristiques particulières. Cette approche fait en sorte que les solutions que nous examinons sont adaptées de façon à résoudre efficacement les problèmes relevés.

## **Pour déterminer les solutions possibles, envisagez les questions suivantes :**

- Quelles sont les caractéristiques principales que la solution doit avoir pour régler efficacement les points névralgiques qui ont été cernés?
- Quelles fonctions de la solution sont essentielles pour traiter les points névralgiques?
- De quelles capacités techniques la solution doit-elle être dotée pour traiter efficacement le problème?

## **Enfin, l'IA ajoutera-t-elle de la valeur en faisant partie de notre solution?**

- Quels avantages précis l'IA devrait-elle apporter à cette solution?
- Comment l'IA renforce-t-elle l'efficacité ou l'efficacité de la solution comparativement aux solutions de rechange non liées à l'IA?
- Le problème est-il suffisamment complexe pour nécessiter le recours à l'IA?

Ces questions d'introduction visent à vous aider pendant l'étape de préparation du projet. Une fois que vous êtes à l'étape de commencer le projet, il faudra passer en revue des ressources plus exhaustives sur les étapes de la découverte et de la définition de la conception, en plus des outils et des techniques connexes.

# Processus de conception : élaborer et exécuter

Questions clés dans les étapes de conception du projet :

## 3 Élaborer

Au cours de cette étape, vous travaillerez avec votre service de la TI ou un fournisseur, le cas échéant. Assurez-vous d'étudier les différentes solutions du programme défini par l'intermédiaire d'une idéation créative, d'un prototypage et d'une mise à l'essai avec votre équipe technique et, dans la mesure du possible, auprès des utilisatrices et utilisateurs et des intervenant-es.

### Exemples de questions

- Étudions-nous une gamme de solutions et d'idées suffisamment vaste?
- Quelle technologie ou quelles tendances émergentes devrions-nous envisager pendant l'élaboration de solutions? Pourquoi l'IA est-elle la technologie adéquate?
- Comment ces solutions répondent-elles aux besoins et aux points névralgiques de nos utilisatrices et utilisateurs?
- Quels types de capacités et de fonctions devons-nous élaborer?
- Procédons-nous à un prototypage et à une mise à l'essai efficaces des idées pour veiller à ce qu'elles satisfassent aux attentes des utilisatrices et utilisateurs?
- Quels critères utilisons-nous pour évaluer et mettre au point les solutions possibles?
- Disposons-nous des ressources nécessaires (budget, talent, outils) pour élaborer ces solutions efficacement?
- Avons-nous bien réfléchi aux conséquences involontaires associées à l'utilisation de la solution?

## 4 Exécuter

Il s'agit du moment de mettre au point, de mettre à l'essai et de mettre en œuvre la solution, puis d'en assurer la livraison et la formation. Bien qu'il s'agisse de la dernière étape de la conception, la solution devra être mise à l'essai, être surveillée et être ajustée, lorsque des correctifs ou des mises à jour s'avèrent nécessaires.

### Exemples de questions

- La solution est-elle pleinement développée et mise à l'essai pour satisfaire aux normes de qualité?
- Comment la solution sera-t-elle intégrée dans les systèmes et les flux de travail actuels?
- Comment formerons-nous les utilisatrices et utilisateurs finaux et les intervenantes et intervenants pour assurer l'adoption efficace de la solution?
- Comment surveillerons-nous le rendement de la solution après le lancement pour nous assurer qu'elle répond aux attentes?
- La solution est-elle adaptable pour répondre à la croissance ou à la demande futures?
- Sommes-nous prêts à apporter des ajustements ou des améliorations rapidement, le cas échéant?
- Comment répondrons-nous aux problèmes soulevés par les utilisatrices et utilisateurs après avoir trouvé la solution?
- Quel est notre plan pour les mises à jour à long terme servant à maintenir la pertinence de la solution?

# Expérimentation avec l'IA

De nombreux ministères expérimentent avec des solutions d'IA. Pour établir un essai comprenant des mesures de réussite et d'échec claires, les équipes peuvent répondre à une série de questions portant sur les paramètres d'essai en fonction des objectifs de l'expérience et de la façon dont elles évalueront les résultats. Cela appuiera notre **capacité de partager les réussites et les apprentissages à l'échelle du GC**.

## Participant-es ou population

Qui est votre cible?

- Les fonctionnaires
- Les utilisatrices et utilisateurs du programme
- Le processus et le flux de travail
- Autre chose

## Comparateur/contrôle

À quoi comparerez-vous votre intervention?

- Les données de référence
- Les pratiques « habituelles »
- Une autre intervention
- Les points de référence disponibles

## Intervention

Que tentez-vous de faire exactement?

- Combler un écart dans les connaissances
- Procéder à un essai à petite échelle avant le déploiement officiel
- Mettre à l'essai les hypothèses et ce qui fonctionne
- Établir une chaîne de cause à effet
- Renforcer l'adoption au moyen de projets pilotes
- Autre

## Résultats

Que mesurerez-vous?

- Les comportements
- Le rendement
- Les réactions
- Autre

Les diapositives suivantes constituent des modèles que les équipes doivent remplir pour définir une expérience dans cet espace.

# Modèle d'expérience : partie 1

Éléments de base	Caractéristiques de l'expérience	Résultats prévus
Décrire l'expérience	Qui utilise le système qui sera touché?	Que se passera-t-il immédiatement?
Quel est l'objectif?	Pendant combien de temps l'expérience aura-t-elle lieu?	Quels indicateurs démontreront ce résultat?
Quelle est votre hypothèse?	Qu'est-ce qui doit être en place pour que cela se produise?	Y a-t-il des effets à long terme qui pourraient se révéler plus tard?
Quelles sont vos plus grandes hypothèses et incertitudes?		Quels indicateurs démontreront ce résultat?

# Modèle d'expérience : partie 2

## Autres éléments à prendre en considération

Préoccupations éthiques possibles du point de vue des données l'évaluation

Préoccupations en matière de sécurité et de protection des renseignements personnels

Problèmes potentiels liés aux données et aux indicateurs

## Énoncés sur le marqueur

Nous croyons que [le changement ou la mesure X] donneront lieu à/au [résultat Y]

Nous croyons que [le résultat Y] sera [supérieur/inférieur à] [ce seuil, ce pourcentage ou ce nombre] [affichera une certaine caractéristique ou un certain comportement]

[Le résultat Y] se produira en raison de la [chaîne cause à effet Z]

# État de préparation organisationnelle

1. Les compétences, les données et l'infrastructure appuyant les produits et les projets d'IA
2. Les projets et les facteurs de réussite à différents niveaux de maturité
3. Les facteurs de réussite globaux pour les projets habilités par le numérique au GC

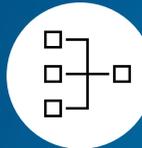
# Aperçu des compétences, des données et de l'infrastructure

Pour chaque cas d'utilisation de l'IA, beaucoup de travail et de façonnage se trouvent sous la surface. Ultiment, **chaque projet d'IA s'appuie sur la disponibilité de données appropriées.**



## Application

« Utiliser l'IA pour faire [X] »



## Modèles

Approches à l'égard des produits d'IA, méthodes statistiques, pondération et données sur la formation



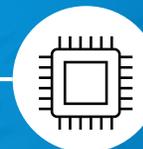
## Données

Souvent des données qui ont été nettoyées, normalisées, objectives, bien structurées constituent souvent des données massives qui sont coûteuses à analyser. Le nettoyage et la préparation des données aux fins d'analyse et de traitement peuvent représenter jusqu'à 50 % ou plus du travail et des coûts du projet.



## Compétences

Science des données, mathématiques, statistiques, recherche et collecte de données, et programmation.



## Infrastructures et outils

Une capacité de traitement substantielle ou accès à des outils infonuagiques, à des modèles en sources ouvertes, et à un logiciel spécialisé



## Questions opérationnelles

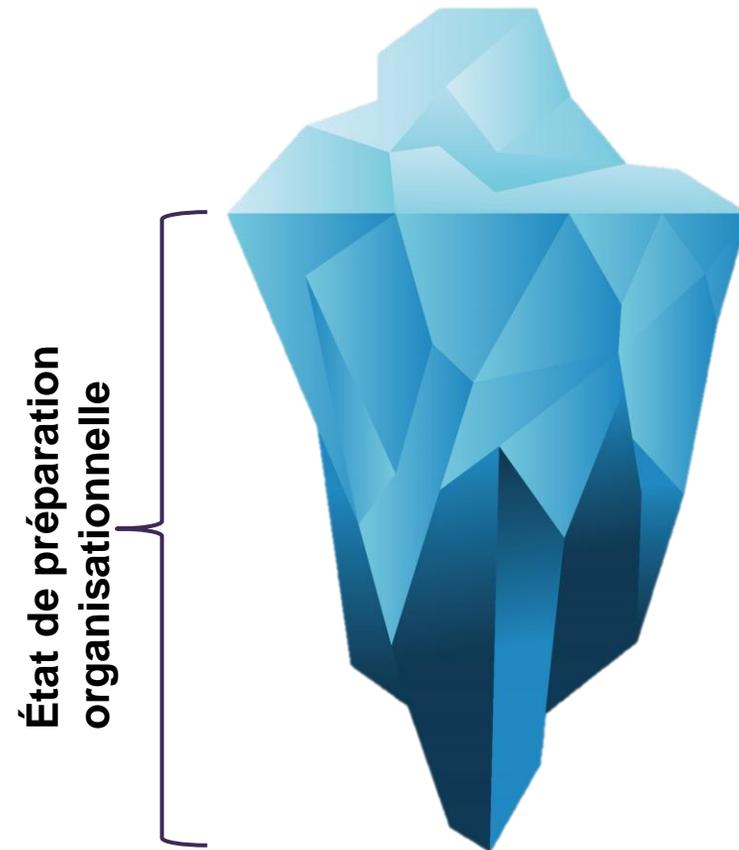
Finalement, le fondement de travail de l'IA correspond à un problème opérationnel bien défini à résoudre

# Compétences, données et infrastructure appuyant les projets d'IA

Les données, compétences, modèles et l'infrastructure exacts nécessaires dépendront considérablement de la nature du projet, dans le contexte des nombreuses approches possibles dans le domaine général de l'IA.

Les sections qui suivent porteront sur la variété d'approches liées à l'IA à un niveau élevé; une liste représentative des compétences potentielles se trouve en annexe. Cependant, bien qu'il soit important d'avoir une idée générale des compétences, des données, des modèles, des outils et de l'infrastructure requis au moment d'établir la portée du projet, il est uniquement possible de répondre à ces questions après avoir franchi les étapes de la planification initiale du projet, de la définition du problème, et de la schématisation du processus et de la technologie.

Tout cela doit se dérouler dans le contexte de l'organisation. La section suivante aborde les considérations générales relatives à **l'état de préparation des organisations** pour les projets d'IA, dans le contexte des éléments qui rendent les projets plus ou moins complexes.



# Développer la maturité organisationnelle en fonction de l'IA

Même si les études de cas et les analyses comparatives ne font que leur entrée, certains modèles laissent entendre quels projets sont les projets qui conviennent le mieux à leurs organisations au fur et à mesure qu'ils avancent sur une courbe de maturité pour l'IA. Les organisations peuvent en être à l'étape *évaluation*, *intermédiaire*, ou *déterminée*. Chaque étape présente des activités habituelles, des facteurs de réussite et des types de projets.

Évaluation/maturité précoce	Intermédiaire/en développement	Déterminée/mature
<p><b>Types de projet d'IA observés à ce niveau de maturité</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Moins complexe</li> <li>Robots conversationnels simples</li> <li>Recherche et extraction des connaissances</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>De plus en plus complexe</li> <li>Automatisation du processus</li> <li>Éléments de services publics</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Niveau de complexité le plus élevé</li> <li>Circuits de travail et intégrations au niveau du système</li> <li>Automatisation et optimisation du processus</li> <li>Services publics</li> </ul>
<p><b>Facteurs de réussite</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Des membres de l'équipe individuels motivés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Gestion de la complexité</b></li> <li>Intégration opérationnelle : soutien des cadres, gestion du changement, changement du processus et ressourcement</li> <li>Perfectionnement de l'expérience et de la capacité; réalisation à l'interne de la capacité de base</li> <li>État de préparation des intervenantes et intervenants</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transition réussie pour intégrer la technologie dans la gestion, le ressourcement, la stratégie et les processus</li> </ul>
<p><b>Activités principales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comment lancer des projets</li> <li>Attirer du personnel et des compétences</li> <li>Élaborer des partenariats</li> <li>Expérimentation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réalisation de la valeur stratégique et opérationnelle</li> <li>Intégration cohérente de la technologie et du processus</li> <li>État de préparation technologique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mise à l'échelle ou temporisation intelligente</li> </ul>

Neumann, O., Guirguis, K. et Steiner, R. (2024). Exploring artificial intelligence adoption in public organizations: a comparative case study. Public Management Review, vol. 26, no. 1, pp. 114 à 141.

# Facteurs de réussite pour les initiatives du GC habilitées par le numérique

Les données probantes disponibles à l'échelle internationale et du GC sur les projets d'IA concordent avec les [recherches menées auprès de cadres du GC qui dirigent des initiatives numériques](#), ont révélé une tendance uniforme de 13 facteurs de réussite pour **tout** projet habilité par le numérique. (L'orientation dans la présente introduction à l'IA est conçue de façon à fournir des mesures particulières pour étayer un grand nombre de ces facteurs de réussite.)

## Objectifs

Un **accent sur l'utilisatrice ou l'utilisateur final ou le résultat ultime** harmonise l'organisation dans la bonne direction...

... les équipes peuvent ainsi cerner le problème et communiquer clairement **sa définition**...

... ce qui permet d'avoir une idée claire de ce à quoi ressemblent le **succès et l'échec**...

... afin que les progrès puissent être mesurés par rapport à **la valeur attendue et aux échéanciers**...

...qui crée **une priorité et une urgence**.

## Personnes

La **bonne équipe** est essentielle : un mélange de compétences spécialisées complémentaires et d'expérience de la prestation, idéalement interfonctionnelles avec l'équipe des politiques ou des programmes.

Il est nécessaire de cultiver un environnement habilitant par l'intermédiaire de la **gestion du changement**.

Une **tolérance au risque** appropriée est essentielle pendant l'expérimentation et l'apprentissage.

Il est important d'adopter un **état d'esprit de croissance** – pour les promotrices et promoteurs d'initiatives et les membres d'une équipe – y compris de faire preuve de curiosité, d'apprentissage continu et d'accueillir les courbes d'apprentissage.

## Politique et processus

La technologie est souvent la façon d'interagir avec **l'intention des politiques et des programmes**; les projets réussis ont une capacité d'interaction qui permet à ses utilisatrices et ses utilisateurs d'interagir avec la couche des politiques et des programmes, pas uniquement la couche de prestation numérique qui se trouve sur le dessus.

Les solutions n'ont pas toujours été simples : **la créativité, la couverture aérienne et les solutions de rechange** étaient souvent nécessaires pour naviguer dans les processus internes, les approbations et les contraintes.

## Partenariat

Le **partenariat entre l'entreprise et la TI** est essentiel : les deux doivent se comprendre mutuellement, et avoir une vision et des objectifs communs.

Le **soutien des cadres supérieurs** aide à surmonter les défis, à obtenir les outils habilitants et à harmoniser les projets avec les objectifs opérationnels.

# La complexité et la viabilité des projets

1. Les éléments qui ont une influence sur la complexité des projets d'IA
2. Évaluation de la viabilité

# Éléments du contexte : complexité

Il existe de nombreux éléments importants pour les projets d'IA, et les projets prendront différentes formes, en fonction de leur combinaison. Cela peut aussi être utilisé pour une **évaluation approximative de la complexité** : en planifiant le projet et la solution, tenir compte du nombre de projets qui se trouvent du côté le plus complexe du spectre, dans les colonnes 2 et 3.

Élément	1 Plus simple Moins de dépendances	2 Cela dépend	3 Plus complexe Plus de dépendances
Logiciel/modèle		Exclusif Source ouverte	
Contexte des données	Indépendant des données	Dépend des données facilement disponibles	Dépend de données bien organisées
Capacité de prestation		Capacité interne	Fournisseur ou partenaire
Intégration	Expérimentation		Opérations/projet à grande échelle
Portée du projet	Outil indépendant		Intégrée dans les systèmes et données dorsaux Intégrée dans les systèmes et données publiques
<u>Modèle d'usage</u>	Recherche et extraction des renseignements	Analyse et synthèse	Automatisation
<u>Maturité organisationnelle</u>		Organisation déterminée/mature	Aide à la décision Automatisation des décisions
Utilisatrice ou utilisateur		Utilisation individuelle	Évaluation/maturité précoce Circuit de travail/systèmes
<u>Maturité du cas d'utilisation</u>		Maturité/prouvée	Émergente/non mise à l'essai
<u>Maturité de la solution</u>		Maturité/prouvée	Émergente/non mise à l'essai

# Aperçu de l'évaluation de la viabilité

Services partagés Canada a conçu un **modèle de viabilité de l'IA** en vue d'entreprendre une évaluation plus approfondie de la viabilité du projet d'IA.

## Avantages de l'évaluation

Pour plusieurs raisons, il est essentiel d'évaluer la viabilité :

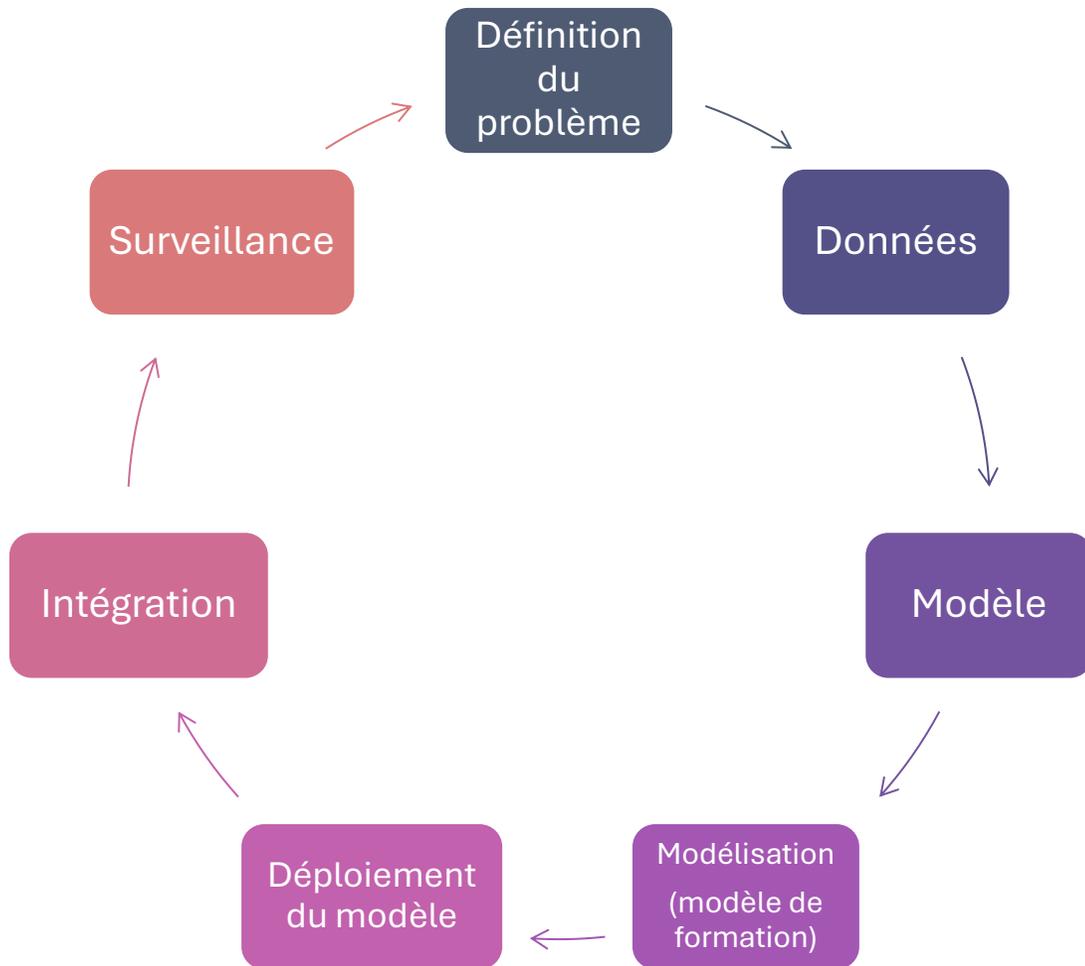
- **Affectation des ressources** : déterminer si le projet s'harmonise avec les ressources disponibles, y compris le budget, l'expertise et l'infrastructure.
- **Gestion des risques** : cerner les risques et défis potentiels associés au projet, notamment la complexité technique, la conformité réglementaire et les préoccupations en matière de confidentialité des données.
- **Harmonisation stratégique** : évaluer la façon dont le projet s'harmonise avec les objectifs organisationnels, les priorités et les objectifs stratégiques à long terme.
- **Potentiel de RCI** : évaluer le rendement du capital investi (RCI) prévu et la valeur opérationnelle générée par le projet d'IA, en tenant compte des avantages tangibles et intangibles.

## Principales considérations

Les critères pour évaluer la viabilité d'un projet d'IA comprennent ce qui suit :

- **Analyse de rentabilisation** : évaluer l'analyse de rentabilisation pour le projet, y compris la définition du projet, les résultats ciblés et les avantages potentiels.
- **Disponibilité et qualité des données** : évaluer la disponibilité, la qualité et le caractère convenable des données requises pour la formation et le déploiement de modèles d'IA.
- **Faisabilité technique** : tenir compte de la faisabilité du projet, y compris la sélection des algorithmes, la complexité du modèle et l'intégration avec les systèmes actuels.
- **Conformité éthique et réglementaire** : assurer la conformité avec les lignes directrices éthiques, les exigences réglementaires et les lois en matière de protection des données régissant les projets d'IA.
- **Mobilisation des intervenants** : comprendre et répondre aux besoins, aux intérêts et aux préoccupations des principaux intervenants à l'intérieur et à l'extérieur du gouvernement, et protéger la confiance du public

# Comment se servir de l'évaluation de la viabilité du projet



L'expérience de SPC en matière de recherche et de soutien de projet suggère que les **projets d'IA réussis** passent par ces étapes en commençant par un **problème bien défini**.

En nous appuyant sur l'évaluation de la complexité d'un projet antérieur, nous **recommandons de répondre à chacune des questions de l'évaluation de la viabilité** :

## Questions portant sur l'évaluation de la viabilité

Remarque : dans le modèle de SPC, différentes questions ont une pondération différente en ce qui a trait à la réussite et au risque; ces pondérations ne sont pas prises en compte dans la liste de questions.

Pour les projets à grande échelle, il y a aussi l'Outil d'évaluation de la complexité et des risques des projets du GC, et la gouvernance ministérielle ou la gouvernance d'entreprise peuvent exiger des études de cas conceptuels, des documents sur l'établissement de points de contrôle, et plus encore.

# Considérations en matière d'éthique, de risque et de gouvernance

1. Ce qui rend l'IA différente
2. Considérations éthiques
3. Plusieurs considérations importantes dans le contexte
4. Risque et gouvernance dans le contexte
5. Orientation stratégique

# Ce qui rend l'IA différente

## L'IA est une catégorie d'outils qui comporte des caractéristiques uniques

1. **L'IA se transforme au fur et à mesure**, établissant des règles au fil du temps en fonction d'intrants, des modèles, des extrants et de la rétroaction reçue.
2. L'IA pourrait être intégrée dans une panoplie de systèmes et de flux de travail; **l'IA est une caractéristique possible de nombreux composants d'un système donné.**

**Par conséquent**, la gouvernance fondée sur des relations intrants-extrants prévisibles et la responsabilisation sera mise à l'épreuve par les IA au fur et à mesure qu'elles deviennent de plus en plus commercialisées et omniprésentes.

Il est essentiel que le gouvernement du Canada décortique les considérations en matière d'éthique, de risque et de gouvernance **dans leur contexte**, de façon à ce que nous puissions les appliquer intelligemment à des situations nouvelles et changeantes.

# Considérations éthiques

Cette liste comprend uniquement quelques-unes des nombreuses considérations d'ordre éthique. D'autres peuvent comprendre les répercussions sur les marchés de l'emploi, les répercussions environnementales et les questions sur la relation des humains avec la technologie. Pour une étude plus élargie du sujet, nous vous recommandons de suivre le cours de l'EFPC intitulé [Considérations éthiques liées à l'intelligence artificielle](#).

## Préjugé et équité

Les préjugés en IA s'entendent des décisions injustes ou l'affichage d'extraits biaisés. Le GC doit s'assurer que les outils d'IA traitent tout le monde de manière équitable et sans discrimination.

Un préjugé peut être un produit **de l'algorithme ou du modèle**, ou **de la formation ou des données d'entrée**.

Une part importante des données historiques a été recueillie dans un contexte de racisme systémique et de discrimination, et peut donner lieu à un extrait d'IA biaisé; la collecte continue des données doit également faire l'objet d'un examen minutieux et de gouvernance.

## Transparence et responsabilisation

Il convient de faire preuve de transparence en ce qui a trait au fonctionnement des systèmes d'IA et à la façon dont les données sont analysées pour produire des extraits, si de tels systèmes appuient un processus décisionnel. Cela comprend **l'ouverture, la clarté, la traçabilité et le caractère explicable** du système d'IA.

Les acteurs, c.-à-d. les particuliers ou les organisations tirant parti des systèmes d'IA **pourraient ne pas sentir, ou assumer, la responsabilité et la responsabilisation** relatives aux mesures, aux extraits ou aux décisions du système.

## Protection des renseignements personnels, sécurité et gouvernance

Les systèmes d'IA traitent des quantités massives de données et les outils d'IA sont souvent fondés sur l'infonuagique ou sur des ressources, des codes ou des modèles créés à l'externe.

**Le traitement des données personnelles ou sensibles doit être régi et protégé.**

## Provenance des données et droit d'auteur

La provenance des données se rapporte aux origines, à la propriété, à la collecte et à la fiabilité des données sources. Il est possible que les organisations utilisant les données aient à suivre et à consigner **les sources, les transformations et l'utilisation des données pendant leurs cycles de vie**.

De nombreux ensembles de données alimentant notamment l'IA générative ont des sources de données massives et opaques, qui **comprennent vraisemblablement des renseignements personnels, ou des ouvrages directs ou dérivatifs protégés par le droit d'auteur**.

## Manipulation et tromperie

Cette catégorie comporte des considérations éthiques liées à l'utilisation de l'IA dans la production et la diffusion trompeuse de faux renseignements.

Les **entités** externes **peuvent utiliser ou propager la désinformation, la mésinformation ou les hypertrucages à l'aide de l'IA**.

L'**IA générative peut créer du contenu refermant de faux renseignements** (ce que l'on appelle des hallucinations).

# Principales considérations en contexte

Les gens parlent, ou expriment souvent des préoccupations à propos de l'IA comme une entité unique. Les principales considérations, notamment **les risques, la protection des renseignements personnels, les données, les compétences et l'éthique** s'appliqueront différemment à différents types et applications de l'IA. Voici quelques exemples :

<p><b>Compétences</b></p>	<p><b>IA générative pour le remue-méninges d'approches stratégiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Littératie numérique de base</li> <li>• Raisonnement critique et analyse</li> <li>• Aucune compétence en mathématiques, en statistiques ou en programmation</li> </ul>	<p><b>Utilisation d'un modèle d'apprentissage automatique pour le soutien des décisions stratégiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expertise dans le domaine politique</li> <li>• Compétences avancées en matière de données</li> <li>• Conception inclusive, intersectionnalité et ACS+</li> <li>• Compréhension avancée des méthodes statistiques</li> </ul>
<p><b>Considérations d'ordre éthique</b></p>	<p><b>Soutien du flux de travail de l'AI pour les professionnels des RH, suscitant l'examen de documents de cas antérieurs similaires</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aucune différence par rapport à la compréhension et à la formation requises pour l'ensemble des fonctionnaires sur les préjugés inconscients, les valeurs et l'éthique, l'ACS+ et l'inclusion</li> </ul>	<p><b>Évaluation automatique des candidatures par rapport aux données historiques sur les candidates et candidats retenus</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potentiel de préjugés et de discrimination</li> <li>• Nécessité d'assurer une utilisation sécuritaire et responsable, au-delà de la simple transparence et de la responsabilisation</li> </ul>
<p><b>Maturité des données et infrastructure</b></p>	<p><b>Comparaison des documents pour déceler les similitudes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exige un outil intégré dans un système de GI derrière un pare-feu et des contrôles de l'accès (p. ex. Pro A, Pro B)</li> <li>• Un faible niveau de maturité et de qualité des données est requis</li> </ul>	<p><b>Robot conversationnel fournissant des conseils aux clients externes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Niveau élevé de maturité des données, GI, métadonnées et architecture de l'information</li> <li>• Essais et audits exhaustifs</li> </ul>
<p><b>Protection des renseignements personnels et sécurité de l'information</b></p>	<p><b>Utilisation individuelle des outils d'IA générative en ligne</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exige un niveau de littératie général chez les utilisatrices et utilisateurs pour éviter que les membres du personnel copient et collent quoique ce soit au-delà des données transactionnelles dans les outils infonuagiques</li> </ul>	<p><b>IA générative liée aux systèmes de GI ministériels</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exige la maturité de la GI et du contrôle de l'accès; c.-à-d. pourrait produire des résultats provenant de documents des RH stockés accidentellement dans des dossiers ouverts</li> <li>• Les flux d'information entre le fournisseur du modèle et les systèmes de GC doivent faire l'objet d'analyses poussées</li> </ul>
<p><b>Fiabilité et confiance</b></p>	<p><b>Reconnaissance d'images, invitations du flux de travail ou ébauches d'IA générative</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Il faut tenir compte de l'importance ainsi que des taux d'inexactitudes</li> <li>• Exige un niveau général de littératie parmi les utilisatrices et utilisateurs, ainsi qu'une expertise dans le domaine, pour évaluer les extraits et les recommandations</li> </ul>	<p><b>Soutien des décisions, robots conversationnels ou outils de synthèse des données</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gamme de maturités d'outils, fondée sur une gamme de données et de maturités de modèle</li> <li>• Exige des essais et des audits exhaustifs</li> </ul>

# Évaluation des considérations en contexte

1

## Principes fondamentaux

- Assurer une compréhension de base **du fonctionnement des systèmes d'IA**, incluant les différents types de systèmes d'IA.
- Assurer une compréhension de base des tendances liées aux **considérations éthiques**.
- Chercher des **projets du GC similaires qui sont** en cours ou ont été achevés.
- Procéder à l'établissement de la portée du projet, incluant la **définition du problème**.

## Contexte du système et des données

- Comprendre à **quel endroit les systèmes d'IA s'intègrent** au processus opérationnel général et à l'architecture technologique, ainsi que la **fonction qu'ils remplissent**.
- Comprendre les **sources et flux de données** liés au système d'IA.
- Cerner des **solutions potentielles**, incluant les méthodes de rechange pour résoudre le problème.

2

3

## Évaluations initiales et supplémentaires

- **Évaluer le contexte général** : considérations relatives aux risques, à l'éthique, aux données, aux compétences, à la protection des renseignements personnels, à la fiabilité et à l'infrastructure.
  - Remarque : les spécialistes du domaine des politiques/des services/des programmes, et des spécialistes des TI/des données devraient collaborer à cet égard.
- D'après ce qui précède, vous pourriez également avoir besoin de ce qui suit :
  - [Évaluation de l'incidence algorithmique](#)
  - Processus de conception inclusif
  - Évaluation de préjugés potentiels
  - Évaluation de la maturité des données et de la GI
  - Analyse des écarts en matière de compétence
  - Formation des utilisatrices et des utilisateurs finaux
  - [Examen de l'architecture intégrée](#)

4

## Participation

- Comme pour n'importe quel programme, politique, produit ou conception de politiques, **mobiliser les collègues spécialistes** : les responsables et centres d'expertise traitant des domaines de la protection des renseignements personnels, juridique, des données, des TI, de la GI, de l'architecture intégrée, des finances, de l'approvisionnement, des valeurs et de l'éthique, de l'inclusion, de la conception, de l'innovation et de l'IA.

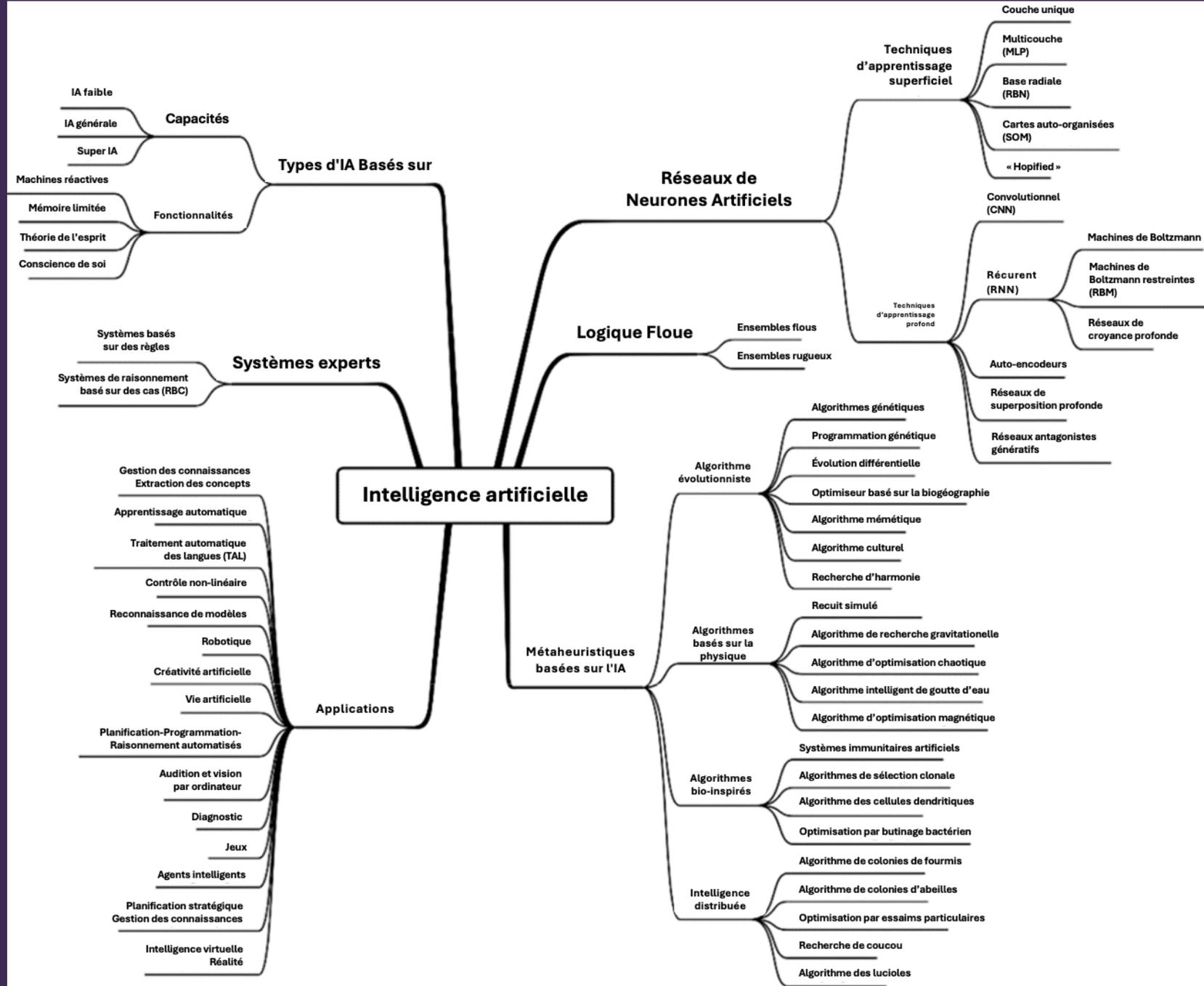
# Branches de l'IA

L'IA est une vaste catégorie de technologies et d'approches. La caractéristique commune est que les systèmes d'IA **modifient leur processus en réponse à ce qu'ils traitent et à la rétroaction qu'ils reçoivent des extrants**. Cependant, il existe de nombreuses variations :

- **Domaines de recherche** (p. ex. vision informatique, apprentissage automatique)
- **Applications et utilisations** (p. ex. service à la clientèle, détection des fraudes)
- **Méthodes statistiques** utilisées
- **Catégories générales** (p. ex. IA étroite versus intelligence artificielle générale)

Par conséquent, il est recommandé de mettre l'accent sur les besoins et les problèmes opérationnels, et de permettre aux solutions potentielles de ressortir de la recherche et des essais.

Les catégories d'IA sont toutefois assujetties à des considérations générales en matière de gouvernance.



# Types d'IA, d'automatisation et de technologies d'analyse

Plutôt que d'avoir recours à une technologie d'IA unique, on se sert d'une gamme de techniques et d'approches différentes pour résoudre des problèmes différents. Il existe également des technologies qui ne se servent pas nécessairement l'IA, mais qu'il convient d'envisager à titre de solutions complémentaires ou de rechange.

Technologies complémentaires et de rechange

Considérés une approche en matière d'IA

## Intelligence artificielle (IA) générative

Techniques de renforcement et traitement sophistiqué des données qui permettent aux ordinateurs d'améliorer les extraits au fil de répétitions.

## Apprentissage automatique

Techniques de renforcement et traitement sophistiqué des données qui permettent aux ordinateurs d'améliorer les extraits à l'aide de répétitions.

## Recherche sémantique

Technologie de moteur de recherche qui interprète le sens contextuel des mots et des syntagmes en les comparant à des ensembles de langues.

## Traitement du langage naturel (TLN)

Outils qui interprètent du texte aux fins d'analyse ou aux fins d'interaction conversationnelle avec ceux-ci. Le TNL peut ou non avoir recours à l'apprentissage automatique.

## Automatisation robotisée des processus (ARP)

Utilise des technologies d'automatisation, des scripts et des règles pour accomplir des tâches de façon automatique.

Relations intrant-extrant prévisibles  
Recherches, règles et algorithmes

Des relations intrant-extrant plus complexes et imprévisibles  
Traitement varié et évolutif

# Utilisations de l'IA, de l'automatisation et des technologies d'analyse

Des approches différentes sont adaptées et utilisées en fonction de la tâche donnée. Voici quelques exemples généraux et courants; de nombreux systèmes ont été mis au point pour accomplir ou soutenir des tâches propres à un domaine (p. ex. analyse par rayons X, analyse par imagerie scientifique).

Technologies complémentaires et de rechange

Considérez être une approche en matière d'IA

## Intelligence artificielle (IA) générative

Création de contenu textuel, visuel ou audiovisuel, recherche et synthèse conversationnelles, remue-méninges, intrants dans des agents autonomes.

## Apprentissage automatique (AA)

Les prévisions à partir de données, par exemple la détection de pourriels, reconnaissance d'images, traduction linguistique, analyse des risques ou schémas d'utilisation.

## Recherche sémantique

Amélioration de la qualité et de la pertinence des recherches Web par l'interprétation des besoins des utilisatrices et utilisateurs et d'une comparaison avec les résultats.

## Traitement du langage naturel (TLN)

Détermination des tendances dans le texte, comparaison de documents, analyse des sentiments, classification des données, interactions conversationnelles avec le logiciel, traduction linguistique.

## Automatisation robotisée des processus (ARP)

Orientées sur le service : saisie et transformation de données, numérisation de formulaires

Relations intrant-extrant prévisibles  
Recherches, règles et algorithmes

Des relations intrant-extrant plus complexes et imprévisibles  
Traitement varié et évolutif

# Gouvernance liée à l'IA, à l'automatisation et aux technologies d'analyse

En termes généraux, le niveau de considération des risques et de gouvernance devrait augmenter lorsque les projets ont recours à des approches situées du côté droit du spectre : traitement complexe et évolutif, tout particulièrement qui évolue au fil du temps par son utilisation.

Technologies complémentaires et de rechange

Considérés une approche en matière d'IA

## Intelligence artificielle (IA) générative

Techniques de renforcement et traitement sophistiqué des données qui permettent aux ordinateurs d'améliorer les extraits à l'aide de répétition.

## Apprentissage automatique (AA)

Techniques de renforcement et traitement sophistiqué des données qui permettent aux ordinateurs d'améliorer les extraits à l'aide de répétition.

## Recherche sémantique

Technologie de moteur de recherche qui interprète le sens contextuel des mots et des syntagmes en les comparant par rapport à des ensembles de langues.

## Traitement du langage naturel (TLN)

Outils qui interprètent du texte aux fins d'analyse ou afin de permettre l'interaction conversationnelle avec ceux-ci. Le TLN peut ou non avoir recours à l'apprentissage automatique.

## Automatisation robotisée des processus (ARP)

Utilise des technologies d'automatisation, des scripts et des règles pour accomplir des tâches de façon automatique.

Relations intrant-extrant prévisibles

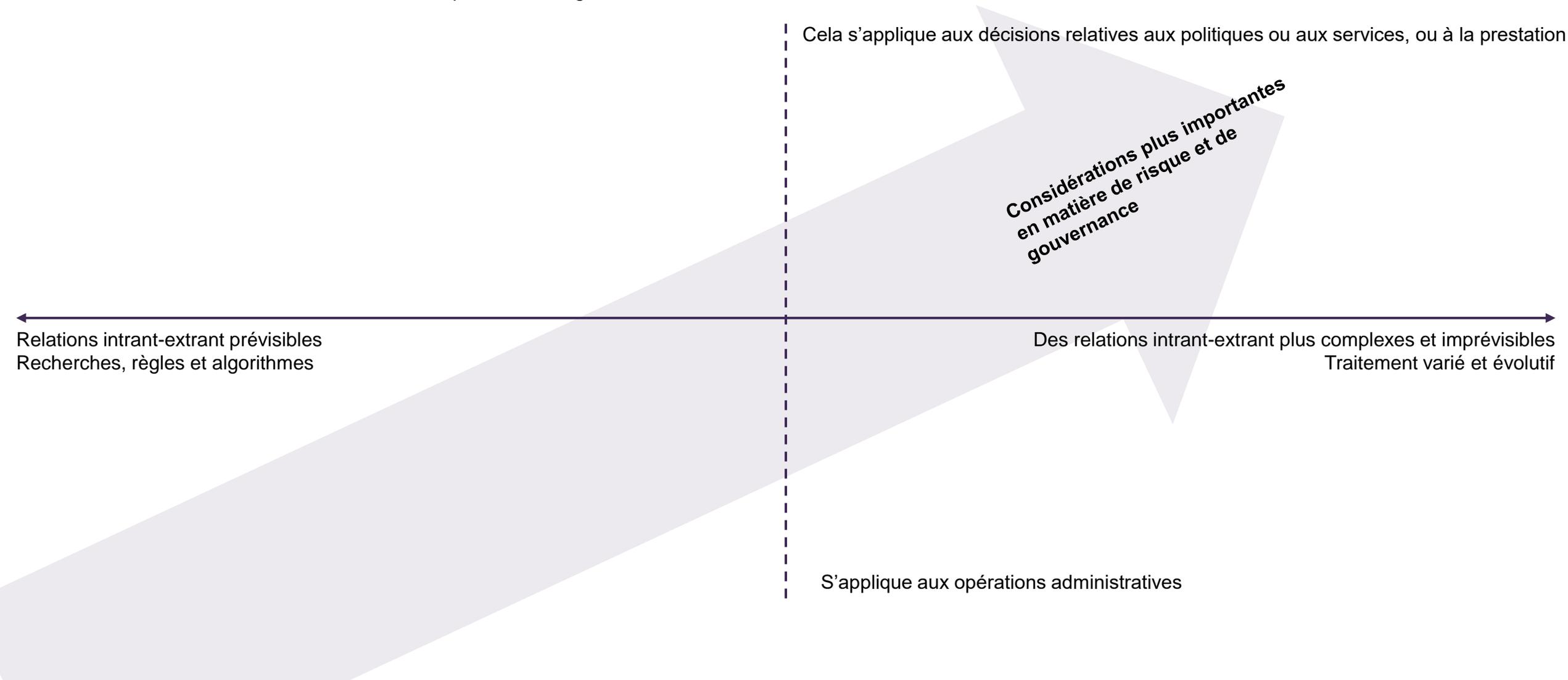
Recherches, règles et algorithmes

Des relations intrant-extrant plus complexes et imprévisibles

Traitement varié et évolutif

# Gouvernance liée à l'IA, à l'automatisation et aux technologies d'analyse

Le contexte d'utilisation exerce également une influence sur le risque; les systèmes qui ont des répercussions sur les décisions relatives aux politiques et aux services doivent également faire l'objet d'une plus grande gouvernance. Un autre facteur consiste à déterminer si le système **prend des décisions administratives**, ou **appuie des décisions humaines** dans le cadre des processus de gouvernance.



# Exemples d'IA, d'automatisation et de technologies d'analyse

Le contexte d'utilisation exerce également une influence sur le risque; les systèmes qui ont des répercussions sur les décisions relatives aux politiques et aux services doivent également l'objet d'une plus grande gouvernance. Un autre facteur consiste à déterminer si le système *prend des décisions administratives*, ou *appuie des décisions humaines* dans le cadre des processus de gouvernance.

Outil de présélection qui détermine l'admissibilité en fonction de règles

Automatisation des processus robotisés convertissant les données d'un système à un autre

Analyse prédictive ayant recours à l'apprentissage automatique en vue de l'optimisation des politiques et des programmes, pour appuyer l'analyse humaine.

S'applique aux décisions relatives aux politiques ou aux services, ou à la prestation

Analyse prédictive ayant recours à l'apprentissage automatique suggérant des avantages ou des programmes auxquels un particulier ou une organisation pourrait être admissible

Analyse prédictive au moyen de l'apprentissage automatique à propos de la question de savoir si une demande de prestations doit être approuvée ou refusée en fonction de facteurs subjectifs

Des relations intrant-extrant plus complexes et imprévisibles  
Traitement varié et évolutif

Analyse prédictive demandant aux fonctionnaires des RH s'ils ont déjà rencontré des cas similaires et la façon dont ceux-ci ont été résolus

S'applique aux opérations administratives

Relations intrant-extrant prévisibles  
Recherches, règles et algorithmes

# Orientation en matière de politique et de gouvernance

Le gouvernement du Canada a publié un document d'orientation à l'intention des fonctionnaires et des organismes de la fonction publique concernant certaines utilisations de l'IA.

## Prise de décisions automatisée

La [Directive sur la prise de décisions automatisée](#) nécessite une [évaluation de l'incidence algorithmique](#) où l'utilisation de l'IA par le GC appuie ou rend des décisions administratives touchant des particuliers.

## IA générative

Les institutions fédérales – tout comme les fonctionnaires fédéraux – sont censées se conformer aux principes d'une utilisation pertinente, responsable, équitable, transparente, éclairée et sécurisé (PRETES) de l'IA générative : [Guide sur l'utilisation de l'intelligence artificielle générative](#).

# Capacité externe et interne

1. Ressources en matière d'approvisionnement
2. Aperçu de haut niveau des exigences pour appuyer la science des données et la capacité d'IA internes

# Capacité d'IA à l'interne et à l'externe

Que l'on prévoie de faire l'achat d'une expertise ou de solutions, ou de tirer principalement parti de la capacité interne, il est recommandé que les promotrices et promoteurs de projets soient propriétaires du processus de conception et des paramètres d'expérimentation, notamment de la **définition du problème**.

Peu importe l'approche, les organisations devraient tenir compte de leur niveau de **compréhension**, du niveau de **maturité**, et de la **complexité et la viabilité** du projet.

Cette section fournit des considérations de haut niveau pour l'approvisionnement et la capacité interne.

# Approvisionnement de solutions d'IA

Le GC a élaboré un certain nombre de ressources pour soutenir un approvisionnement responsable de solutions habilitées par l'IA.

Ces solutions peuvent comprendre des projets de conception et de construction personnalisés, les intégrations avec le logiciel existant, et des outils d'IA de plus en plus commercialisés et de courant dominant.

Les promotrices et promoteurs de projets devraient établir des liens entre eux par l'intermédiaire de réseaux et de groupes de travail sur l'IA à l'échelle du GC afin de déterminer si d'autres ministères possèdent une expérience avec un ensemble de solutions, ou si l'on a déjà fait l'achat d'une solution de conception et de construction personnalisées comparables.

## Ressources de SPAC

- [Liste des fournisseurs pour l'intelligence artificielle](#)
- [Ébauche d'outils d'orientation pour entamer le processus d'approvisionnement de l'IA](#)
- [Adresse courriel de l'équipe de l'approvisionnement de l'IA de SPAC](#)

## Ressources communautaires à l'appui

- [Questions d'identification potentielles à poser aux fournisseurs](#)

Remarque : compte tenu du vif intérêt actuel à l'égard de l'IA, les chercheuses et chercheurs ont cerné une tendance selon laquelle les logiciels 1) sont qualifiés d'IA même s'ils sont fondés sur des règles et des algorithmes; ou 2) comprennent l'ajout d'intégrations IA très superficielles.

# Établissement d'une capacité interne en matière de science des données et d'IA

Les exigences exactes relatives aux compétences, aux données et à l'infrastructure varieront en fonction du contexte. Voici une liste représentative des exigences et des étapes :

1. Obtenir un **système infonuagique** et/ou une **capacité de traitement**, et en fournir l'accès.
  2. Migrer ou bâtir ses **applications et données opérationnelles**.
  3. Donner **accès à des outils de données modernes** à ses employées et employés et à l'équipement dont ils auront besoin :
    1. Accélération du GPU
    2. Linux
    3. Accès aux bibliothèques (Tensorflow, Keras, PIP, NPM, Git, Maven, etc.)
  4. Former ou trouver une **expertise spécialisée**.
  5. Amorcer **une analyse et des visualisations modernes** pour comprendre ses données.
  6. Bâtir sa **capacité de développement des opérations** (contrôle des versions, mise à l'essai, intégration/déploiement continu, conteneurisation, informatique en grappe).
- 
7. Choisir un **problème opérationnel**.
  8. **Élaborer et mettre à l'essai** ses modèles 1) de façon continue et automatique et 2) avec une équipe multidisciplinaire.
  9. Élaborer un **pipeline de données** autour de ses modèles.
  10. Améliorer les **résultats liés aux politiques, aux services et aux résultats** à l'aide de l'IA.

Les organisations doivent franchir les étapes 1 à 6 avant d'entamer les étapes 7 à 10.

# Résumé : récapitulation des considérations et des ressources

# Récapitulation

1. S'assurer que l'équipe repose sur une **compréhension de base de l'IA**.
2. S'assurer que les propriétaires fonctionnels et les outils technologiques clés **travaillent en étroite collaboration**.
3. Apprendre des **données probantes disponibles et des projets du GC comparables**.
4. Tirer parti de la **formulation du problème, de la conception et des approches relatives à l'expérimentation** afin d'éviter les mauvais investissements, et de façon à maximiser la clarté et le caractère partageable des résultats.
5. Mener une **évaluation de la viabilité** initiale ou, à tout le moins, évaluer ce qui suit :
  1. les **principaux éléments** du projet
  2. les **données, l'infrastructure et la maturité de la GI** ainsi que les **considérations éthiques** dans le contexte du projet
  3. les **compétences et l'expertise** à sa disposition
  4. la **maturité générale** et l'harmonisation opérationnelle stratégique
6. Rendre les **compétences, les ressources, la capacité de traitement, et l'infonuagique et les autres outils** disponibles, le cas échéant.
7. Au besoin, effectuer une **évaluation de l'incidence algorithmique** ou d'autres contrôles et vérifications de la gouvernance et des responsabilités.

# Résumé des ressources

## Ressources liées à l'IA

- [Résumé sur l'IA](#)
- Cours d'introduction : [Découvrez l'intelligence artificielle](#)
- Cours sur les [Considérations éthiques liées à l'intelligence artificielle](#)
- [Boîte à outils sur les données](#) du GCDC
- [Programme d'intelligence artificielle](#)

## Ressources complémentaires

- Centre d'excellence en soutien sur l'**automatisation des processus robotisés**
- [Stratégies ministérielles relatives aux données](#)

## Planification et conception

- [Modèle de viabilité de l'IA](#)
- **Série de cours sur le processus de conception**, de la compréhension du problème au prototypage
- [Les normes relatives au numérique du GC](#)

## Gouvernance et politique

- [Guide sur l'utilisation de l'intelligence artificielle générative](#)
- [Directive sur la prise de décisions automatisée](#)
- [Outil d'évaluation de l'incidence algorithmique](#)
- [Politique sur la planification et la gestion des investissements](#)

## Approvisionnement

- [Liste des fournisseurs pour l'intelligence artificielle](#)
- [Ébauche d'outils d'orientation pour commencer le processus d'approvisionnement de l'intelligence artificielle](#)
- Adresse courriel de l'équipe de l'approvisionnement de l'IA de SPAC : [ia-ai@tpsgc-pwgsc.gc.ca](mailto:ia-ai@tpsgc-pwgsc.gc.ca)
- [Questions d'identification potentielles à poser aux fournisseurs](#)

# Annexes

# Annexe : ressources d'apprentissage sur l'IA

<b>Introduction à l'intelligence artificielle</b>	<a href="#"><u>Introduction à l'IA</u></a>
<b>Cours</b>	<a href="#"><u>Découvrir l'intelligence artificielle</u></a> <a href="#"><u>Utiliser l'intelligence artificielle générative au GC</u></a> <a href="#"><u>Considérations éthiques liées à l'intelligence artificielle</u></a>
<b>Articles de microapprentissage</b>	<a href="#"><u>Mieux comprendre les assistants d'IA servant aux vidéoconférences</u></a> <a href="#"><u>Utilisation des grands modèles de langage (comme ChatGPT) dans la fonction publique fédérale</u></a> <a href="#"><u>Démystifier l'intelligence artificielle</u></a> <a href="#"><u>Aperçu de ChatGPT d'OpenAI</u></a> <a href="#"><u>Série Travailler à l'aide de l'IA</u></a>
<b>Événements</b>	<a href="#"><u>Série sur l'intelligence artificielle : en cours</u></a> <a href="#"><u>Série sur l'utilisation de l'intelligence artificielle</u></a>

# Annexe : ressources d'apprentissage sur la planification et le processus

## Cours de conception

[Le processus de conception : Comprendre le problème](#)

[Le processus de conception : Recherche en conception](#)

[Le processus de conception : Synthèse des données qualitatives](#)

[Le processus de conception : Idéation et conceptualisation](#)

[Le processus de conception : Prototypage et mise à l'essai](#)

[Conception inclusive : appliquer les normes numériques du GC et l'analyse comparative entre les sexes plus](#)

## Cours sur la gestion de projet

[Introduction à la gestion de projet](#)

[Gestion de projets dans un contexte gouvernemental](#)

[Gestion du travail du projet \(Guide PMBOK® Sixième édition\)](#)

[Planification et définition du périmètre du projet \(Guide PMBOK® Sixième édition\)](#)

[Principes et méthodes Agile](#)

# Annexe : Power Automate, Power BI et Copilot

Les promotrices et promoteurs de projets devraient se demander si les outils actuellement disponibles par l'intermédiaire de la suite MS Office du GC peuvent accomplir certaines des fonctions nécessaires comme indiqué dans le problème opérationnel. Des cours d'apprentissage facilement accessibles en ligne sont offerts pour ces outils.

## Power BI

Une collection de services logiciels, d'applications et de connecteurs pour combiner, travailler et visualiser des données. Peut tirer des données de feuilles de calcul indépendantes ou être lié à des entrepôts de données infonuagiques ou à des entrepôts de données hybrides sur les lieux.

La plupart des capacités de Power BI concernent l'**automatisation**, mais l'IA y est intégrée à un certain degré.



## Power Automate

Capacité de suite de bureautique qui permet aux utilisatrices et aux utilisateurs de créer des connexions schématisées ou sans codage, des circuits de travail et à des automatisations entre différentes applications MS.

Comme Power BI, la plupart des capacités de Power Automate concernent l'**automatisation**, mais l'IA y est intégrée à un certain degré.



## Copilot

L'intégration d'OpenAI de Microsoft qui incorpore l'IA générative dans de nombreuses applications MS. Il est préférable de considérer Copilot comme une collection de nombreuses applications différentes plutôt que comme une application unique. De nombreux ministères mènent des projets pilotes avec Copilot, mais des facteurs ayant trait à son utilisation persistent.



# Annexe : Questions portant sur l'évaluation de la viabilité

1. Avez-vous une bonne compréhension du problème opérationnel?
2. Croyez-vous que l'utilisation de l'intelligence artificielle est appropriée pour résoudre votre problème opérationnel?
3. Votre organisation a-t-elle de l'expérience dans le déploiement de solutions d'IA (commerciales ou personnalisées)?
4. Y a-t-il d'autres problèmes opérationnels au sein de votre organisation qui bénéficieraient de cette solution d'IA ou d'une solution similaire?
5. Avez-vous déterminé les sources des données et leur emplacement?
6. Est-il nécessaire d'éliminer des champs de données sensibles ou d'anonymiser des parties des données (supprimer les renseignements permettant d'identifier une personne) avant de former le modèle d'apprentissage automatique?
7. Les prévisions formulées par la solution d'IA pourraient-elles être perçues comme étant empreintes de préjugés, injustes ou contraires à l'éthique?
8. Êtes-vous la partie responsable des données?
9. L'ensemble de données provient-il d'une source de données faisant autorité ou faisant presque autorité?
10. Avez-vous analysé les données pour déterminer son niveau de qualité actuel?
11. Y a-t-il des cadres de gouvernance des données ou des processus de gestion des données en place pour manipuler les données dérivées?
12. Les données comprennent-elles le bon niveau d'information et les caractéristiques permettant de résoudre le problème opérationnel?
13. Votre organisation possède-t-elle une bibliothèque de modèles où il est possible d'accéder à des modèles, de les partager et de les réutiliser?
14. Êtes-vous au courant de renseignements dans les données qui, lorsqu'elles sont modélisées, pourraient donner lieu à des biais indésirables?
15. Devrez-vous expliquer les résultats des modèles de la bibliothèque de modèles de façon à ce qu'ils puissent être facilement interprétés par les utilisatrices et utilisateurs finaux des systèmes?
16. Les données de formation sont-elles d'une qualité suffisante (entropie) pour le modèle choisi?
17. Les données de formation sont-elles limitées de manière appropriée (pour éviter une formation excessive)?
18. Pouvez-vous échanger, réutiliser et élargir les modèles formés, les cahiers de notes ainsi que les autres éléments et solutions de la bibliothèque de modèles?
19. A-t-on fait l'acquisition d'un accès à des ressources informatiques adaptées à l'objectif pour la formation du modèle d'apprentissage automatique?
20. Prévoyez-vous un besoin de perfectionner périodiquement le modèle d'apprentissage automatique?
21. Les ensembles de données utilisés pour former le modèle d'apprentissage automatique diffèrent-ils (suffisamment) des ensembles de données utilisés pour mettre à l'essai son exactitude?
22. Les données d'essai sont-elles représentatives des données de production; sont-elles pertinentes sur le plan contextuel?
23. Avez-vous établi des mesures permettant de mesurer le rendement souhaité et le niveau d'exactitude pour le modèle d'apprentissage automatique?
24. Déterminer si les mesures utilisées pour assurer le suivi du rendement ont été déterminées pour veiller à ne pas introduire de préjugés indésirables, et à ne pas former ou ajuster le modèle de manière excessive.
25. Prévoyez-vous déployer la solution d'IA dans un environnement ou un milieu de production?
26. Prévoyez-vous passer à travers le processus d'évaluation et d'autorisation de sécurité (EAS) du ministère?
27. Le modèle ou la solution d'IA ont-ils besoin d'une interface utilisateur?
28. Votre équipe ou l'organisation possède-t-elle les capacités nécessaires pour développer une interface utilisateur pour l'intégrer au modèle d'apprentissage automatique ou à la solution d'IA?
29. Prévoyez-vous consacrer des ressources spécialisées (à temps plein ou à temps partiel) au projet pour assurer la réussite du transfert de connaissances?
30. Votre organisation a-t-elle l'expertise nécessaire (à l'interne ou services professionnels) pour mettre en œuvre la solution d'IA au-delà de la validation de principe?
31. Disposez-vous d'un processus en place pour livrer les données de production d'une manière programmatique?
32. Est-il nécessaire que la solution d'IA s'intègre avec d'autres processus opérationnels ou interagisse avec ceux-ci?
33. Votre organisation a-t-elle la capacité de mettre en œuvre le traitement des données et les pipelines de la bibliothèque de modèles en production?
34. Votre équipe ou l'organisation dans son ensemble disposent-elles des ensembles de compétences pour gérer et entretenir la solution d'IA à long terme?
35. Disposez-vous d'un ensemble d'indicateurs de rendement clés établi pour mesurer le rendement de la solution d'intelligence artificielle et la valeur ajoutée?
36. Prévoyez-vous que le modèle produira des prévisions qui sont plus précises que les autres méthodes ou les méthodes actuelles?
37. Votre équipe a-t-elle la capacité de valider les résultats de la solution d'intelligence artificielle pour les faux positifs, les faux négatifs, les vrais positifs et les vrais négatifs?
38. Disposez-vous d'un plan ou d'une stratégie pour assurer la surveillance continue du modèle d'apprentissage automatique pendant toute la durée de son cycle de vie?
39. Disposez-vous d'un plan ou d'une stratégie pour déclarer périodiquement les faux positifs ou les faux négatifs pour le perfectionnement du modèle?

# Annexe : Aperçu des compétences

## Compétences techniques

- Science des données et apprentissage automatique
  - Comprendre les algorithmes et les techniques de l'apprentissage automatique (p. ex. supervisé, non supervisé, apprentissage par renforcement)
  - Connaissance de l'analyse statistique et du prétraitement des données
  - Expérience des langages de programmation couramment utilisés en IA, comme Python et R
- Ingénierie des données
  - Compétences en collecte, en nettoyage et en transformation des données
  - Connaissances des systèmes de gestion des bases de données (SQL, NoSQL)
  - Connaissance des technologies des données massives (Hadoop, Spark)
- Développement de logiciels
  - Maîtrise des principes et des pratiques du développement de logiciels
  - Connaissance des outils de génie logiciel et des systèmes de contrôle des versions (p. ex., Git)

## Compétences analytiques

- Pensée critique
  - Capacité d'évaluer les données, les modèles et les contextes de manière critique
  - Compétences dans la détermination des tendances et des réflexions à partir des données
- Résolution de problèmes
  - Maîtrise de la formulation de problèmes et de la conception de solutions

## Compétences en gestion de projet

- Planification de projets
  - Capacité de définir la portée, les objectifs et les produits livrables d'un projet
  - Expérience dans l'élaboration d'échéanciers de projets et de plans de ressources
- Méthodologies agiles
  - Connaissance des principes et des pratiques de la gestion de projet agile
  - Compétences dans le développement itératif et l'amélioration continue
- Gestion du risque
  - Capacité de cerner et d'atténuer les risques
  - Compétences dans l'élaboration de plans d'urgence

## Compétences éthiques et juridiques

- IA éthique
  - Comprendre les principes éthiques en IA, comme l'équité, la transparence et la responsabilisation
  - Compétences dans la détermination et l'atténuation des biais dans les systèmes d'IA
- Confidentialité et sécurité des données
  - Connaissance de la réglementation en matière de protection des données (p. ex. RGPD)
  - Compétences dans la mise en œuvre de mesures en matière de confidentialité et de la sécurité des données

## Connaissances propres au domaine

- Comprendre les besoins du secteur public
  - Connaissance des possibilités et des défis particuliers dans le secteur public
  - Capacité de parcourir les approbations ainsi que les surveillances et les contrôles du gouvernement
  - Expertise du domaine dans le contexte des politiques, des services et des programmes
- Politique et réglementation
  - Conscience des politiques, des normes et des règlements pertinents ayant une incidence sur l'IA dans le secteur public

## Compétences en matière de communication et de collaboration

- Mobilisation des intervenantes et intervenants
  - Capacité de communiquer de manière efficace avec les intervenantes et intervenants, y compris les cadres, les responsables politiques et le public
  - Compétences dans la gestion des attentes des intervenantes et intervenants et l'obtention de l'adoption
- Collaboration interdisciplinaire
  - Expérience dans la collaboration avec des équipes interfonctionnelles, y compris les scientifiques de données, les ingénieurs et les spécialistes du domaine
  - Capacité de combler l'écart entre les membres de l'équipe techniques et non techniques

## Apprentissage continu et adaptabilité

- Se tenir à jour
  - Engagement de rester au courant des derniers avancements en IA et dans les domaines connexes
  - Participation à des possibilités d'apprentissage continu (p. ex. ateliers, cours, conférences)

# Annexe : Exemples de projet

Ce qui suit ne constitue pas une liste exhaustive, mais il s'agit de quelques exemples que nous avons trouvés.

Cet outil de suivi tiers – de l'automatisation, pas nécessairement de l'IA – comprend actuellement 300 systèmes du gouvernement du Canada inscrits : [registre TAG](#)

Ministère	Gestion de projets
Statcan	StatcanChat
Statcan	Outil de conversion de SAS à R/Python
SPAC	Simplification du service du portail de l'AIPRP
AGR	AgriGuichet et Chercheur de programmes et de services
AGR	Détective de documents pour trouver les fichiers identiques et quasi-identiques
EDSC	Approche « aucune mauvaise porte » de CORDS pour le service
Justice	Analyse prédictive
RNCan	Tableau de bord des outils sur les lichens
ARC	Charlie le robot conversationnel