

IA, SMART CITY ET TERRITOIRES INTELLIGENTS

M2 Smart city et gouvernance de la donnée
Victor VILA

TOUR DE TABLE

Vos besoins, vos projets



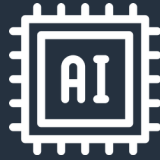
AU PROGRAMME → OBJECTIFS

Rappels IA → Se forger un critère sur ce que c'est que l'IA

Risques → Prendre conscience des risques inhérents à cette technologie lorsqu'elle est utilisée dans le cadre de la smart city

Applications → Faire un tour d'horizon des principaux secteurs où l'IA peut être d'utilité pour la smart city

BFC → Explorer la possible déclinaison de projets IA dans nos territoires



RAPPELS IA

Kit de survie

DÉFINITION D'IA

Intelligence : capacité à apprendre et à résoudre des problèmes dans un contexte en évolution

Intelligence artificielle :

→ **Système qui réalise des tâches que normalement seulement un humain peut réaliser** comme :

- Identifier une personne sur une photo
- Faire de la traduction automatique
- Conduire une voiture (*)
- ...
- Briser des captchas
- Juger un humain et lui imposer une sanction
- Piloter des robots tueurs autonomes

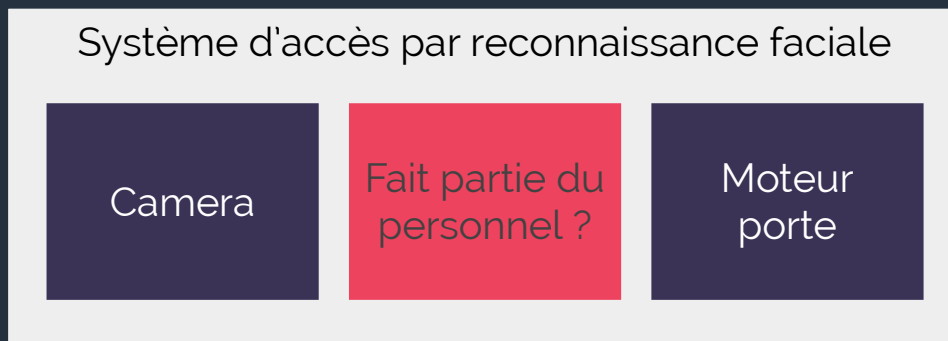
UNE IA DANS LA SMART CITY

Environnement →



→ Mission

Une personne se présente devant le système →



→ Contrôle d'accès

ZOOM SUR LE MODELÉ

Les données possèdent souvent des **relations mathématiques** entre elles.
L'apprentissage automatique consiste à leur appliquer des algorithmes pour découvrir ces relations.
Elles sont ensuite intégrées dans un modèle pour prédire, classifier, etc.

Données

Vitesse de lecture

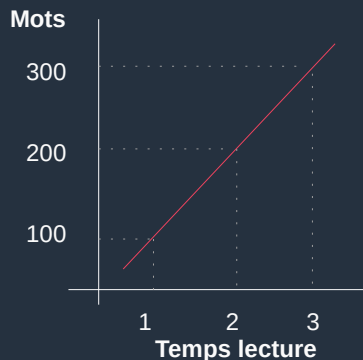
Nb mots	Temps lecture
100	1 minute
200	2 minutes
300	3 minutes

Algorithme

Régression linéaire

Modèle

Calcul du temps de lecture



$$T = \text{Nb mots} / 100$$

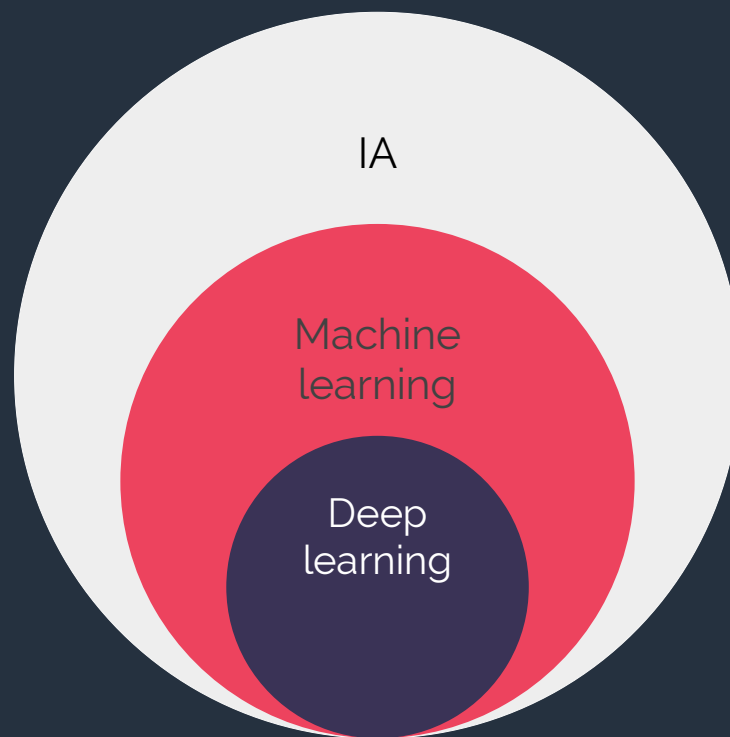
TERMINOLOGIE

Vous allez entendre ces trois termes souvent. Sachez que ce sont bien des concepts différents bien que fortement reliés :

Intelligence artificielle : système qui réalise une tâche normalement réservé à un humain

Machine learning : sous-ensemble de l'IA qui concerne les algorithmes qui permettent d'apprendre à partir de données

Deep learning : sous-ensemble du machine learning, relatif aux réseaux neuronaux particulièrement efficaces pour les taches de vision et son



3 LIMITES DES IA

Les systèmes d'IA renforcent les hypothèses dans leurs données et conception. Pour qu'un algorithme puisse *raisonner*, il doit acquérir une compréhension de son **environnement**. Cette compréhension est fournie par les données. Qui contiennent des **biais**. Ceux-ci seront reproduits dans la façon dont l'algorithme raisonne et dans les résultats qu'il produit.

Les IA ne savent pas s'auto-évaluer

Un humain peut juger si une information est pertinente ou pas pour une situation donnée. Une IA ne sait pas le faire, et va s'évaluer par rapport à un **objectif prédéfini par son créateur**. Il est donc vital que cet objectif soit licite et éthique.

Les systèmes d'IA sont des mathématiques qui n'intègrent pas la nuance

Définir l'objectif d'un système d'IA nécessite traduire un objectif humain en une formule mathématique. Cela crée des contraintes strictes sur les types de connaissances et d'informations qui peuvent être intégrés dans le raisonnement d'un algorithme. Parce que tout doit être défini concrètement, les algorithmes sont incapables de comprendre toute une série d'informations subjectives, qualitatives et nuancées.

3 QUESTIONS COURANTES

Qu'est-ce-que l'IA peut et ne peut pas faire ?

Un moyen rapide (mais imparfait) pour savoir rapidement si l'on peut ou pas confier une tâche à une IA est de considérer qu'elles peuvent faire tout ce qui demande 1 seconde ou moins à un humain.

L'IA a-t-elle besoin de données massives ?

Pas nécessairement.

Cela dépend du cas d'utilisation

Quelle différence avec les logiciels classiques ?

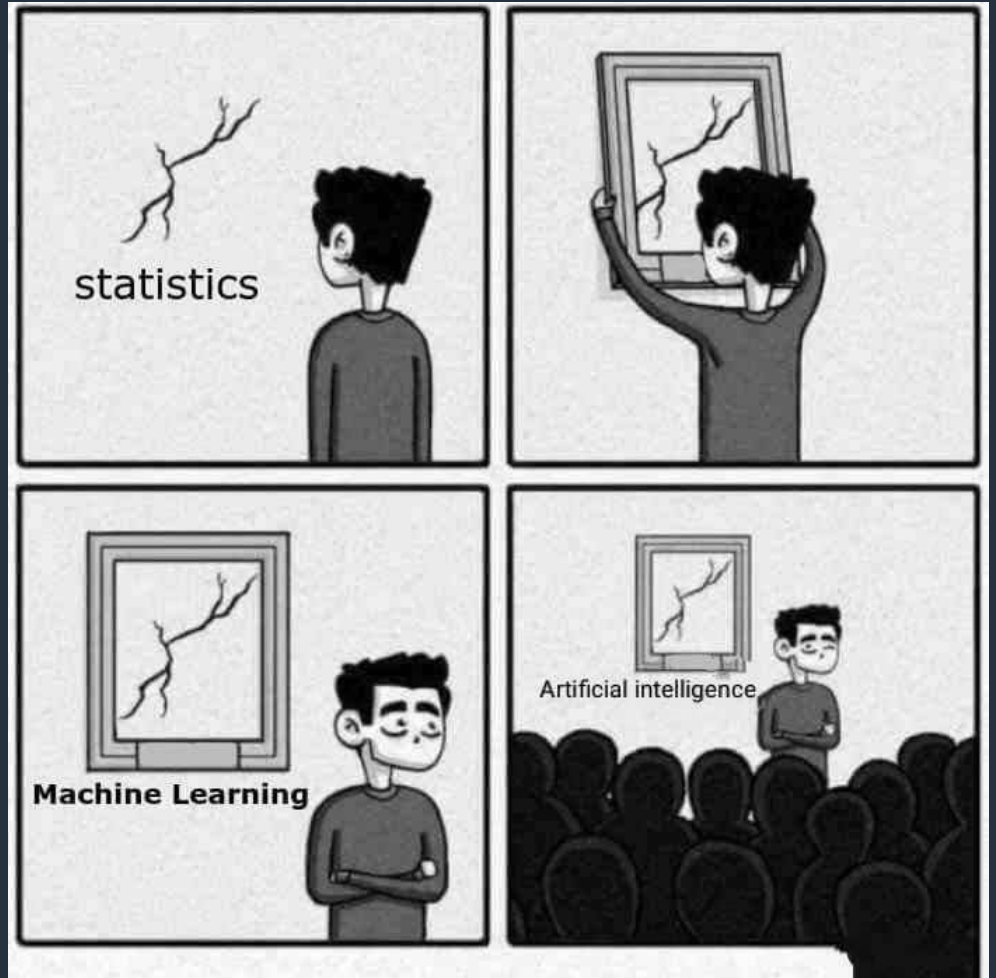
L'IA peut apprendre à partir des données et de coder ses propres règles.

L'IA n'est pas limitée par les instructions de ses créateurs.

UN PEU DE DÉTENTE

Il y a un certain effet de mode « tamponné IA » que certains tournent en dérision :

- Si c'est codé en Python, c'est du **machine / deep learning**
- Si c'est codé en Powerpoint, c'est plutôt de l'**intelligence artificielle**





RISQUES

Associés au cycle de vie d'une projet d'IA

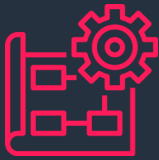
CYCLE DE VIE D'UN PROJET IA



1. Cadrage



2. Conception



3. Implémentation



4. Déploiement



5. Maintenance



CADRAGE

Définition du problème à résoudre et identification des questions auxquelles le projet devra répondre.

La ville doit prendre dans cette phase des décisions stratégiques pour la suite du projet :

- Est l'IA la solution adéquate (hors buzz) ?
- Quel pourcentage du processus peut l'IA optimiser ?

Cette étape est essentielle car lorsque décideurs s'engagent dans le processus de cadrage, ils **définissent le discours et les objectifs** qui régiront la création et l'intégration du système d'IA.

Le cadrage est donc essentiel car **contextualise et façonne toutes les décisions** qui suivront au cours des phases ultérieures.



1.1 Manque de transparence du projet

La transparence s'étend s'étend à différentes étapes : elle est liée à la **transparence algorithmique**, à **l'explicabilité et la confiance**.

Dans la phase d'élaboration d'un système système d'IA, la transparence fait principalement référence à la divulgation d'informations sur le système. Les municipalités doivent informer le public **pourquoi et comment l'IA est capable d'optimiser la solution** à un problème public, comment elle **comment elle va être appliquée**, quels sont les **résultats escomptés** et les mesures qui seront prises pour les atteindre. Par exemple, si les forces de police font usage d'une technologie de reconnaissance faciale pour la surveillance des lieux publics il est important qu'elle divulgue la façon dont la technologie sera appliquée, comment elle sera utilisée, comment collecte des données, comment ces données seront utilisées, et si et avec qui elles seront utilisées et si et avec qui elles partagées.

S'engager régulièrement avec le public tout au long de la vie du système encourage la transparence et **l'acceptation du public**. Cela implique de fournir l'accès à l'information, la tenue de consultations publiques ou d'autres formes d'engagement citoyennes dès le début du processus, et de publier le processus itératif qui a conduit à l'adoption de l'IA.

En cherchant l'acceptation sociale, les gestionnaires de la ville s'efforcent en définitive d'atténuer les risques de retombées négatives de l'application de l'IA, évitant ainsi d'importantes conséquences financières, réputationnelles et sociales.



1.2 Pénurie de compétences

Le manque de capacités humaines peut se manifester dans :

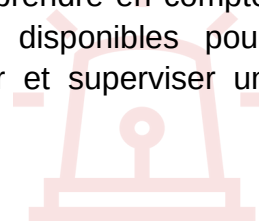
- Le volume de la main-d'œuvre nécessaire pour construire et gérer le système d'IA (capacité humaine)
- La capacité de cette main-d'œuvre à interagir avec le système d'IA et à en assurer sa supervision (connaissance de l'IA)

Il est essentiel de disposer de compétences localement **tout au long du projet** pour assurer la maintenance. À l'heure actuelle, le vivier de talents en IA est limité.

Au-delà de la formation en IA, les professionnels doivent disposer de compétences transversales qui permettent une bonne optimisation des outils d'IA dans le contexte local. Ces compétences peuvent également contribuer à éviter le techno-solutionnisme en permettant une approche **"human in the loop"** (HITL) des solutions algorithmiques.

L'approche HITL permet une conception de l'IA qui intègre l'humain dans certaines étapes critiques de la prise de décision du système notamment quand cela touche des droits des personnes concernées. En fait, dans les applications à haut risque, la réglementation peut exiger spécifiquement un HITL.

La pénurie de compétences risque de rendre les populations concernées plus vulnérables à un système d'IA défaillant et non optimisé pour le contexte dans lequel il est déployé. Associés à un manque de connaissances en IA, ces effets peuvent se traduire par un manque de confiance généralisé dans les systèmes d'IA. Les décideurs doivent prendre en compte l'étendue des ressources humaines disponibles pour concevoir, mettre en œuvre, déployer et superviser un système d'IA.



1.3 Impact négatif sur le marché de travail

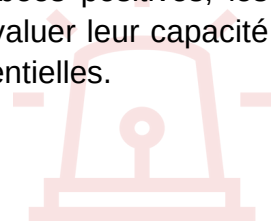
Si les solutions d'IA peuvent créer de nouveaux services et de **nouvelles formes de travail** qualifié ou non, elles peuvent aussi induire des **déplacements** sur le marché du travail, ainsi qu'accroître la **précarité** ou rendre certains métiers **obsolètes**.

Dans les situations où les travailleurs ne sont pas remplacés, leurs fonctions sont souvent réduites à un **travail précaire non rémunéré ou faiblement rémunéré** qui leur demande d'exécuter des micro-tâches que les machines ne peuvent pas faire efficacement.

Par exemple, les humains sont nécessaires pour **étiqueter les images**, ainsi que pour traduire et transcrire des textes, toutes ces tâches étant essentielles pour soutenir les techniques d'apprentissage supervisé.

Autre exemple, des changements structurels à grande échelle peuvent être observés avec la manière dont les plateformes algorithmiques influent sur la dynamique du secteur de la mobilité en facilitant l'accès aux services de **transport et de livraison de nourriture**.

Les décideurs devraient procéder à une analyse complète de la manière dont un système d'IA peut avoir un impact sur les dynamiques actuelles et futures en matière d'opportunités d'emploi, d'aide sociale, d'économie et de développement humain. En définitive, **les systèmes d'IA ne servent la population que s'ils créent un meilleur environnement pour tous**. Bien que le changement puisse également impliquer des retombées positives, les municipalités doivent soigneusement évaluer leur capacité à atténuer les retombées négatives potentielles.



1.4 Infrastructures inadéquates

Le risque survient lorsque l'adoption d'un système d'IA ne s'accompagne pas du niveau d'infrastructure technologique nécessaire à son fonctionnement sûr et durable. Ce risque découle de l'idée selon laquelle **"il faut de la technologie pour faire de la technologie"** : infrastructure TIC (technologies de l'information et des communications), systèmes énergétiques, réseau, capacité de calcul, etc

Externaliser est une option à considérer avec précaution car les datacenters situés sur un autre continent pourraient poser des problèmes en termes de latence.

Dans tous les cas il faut tenir compte de :

- La capacité de stockage de l'hébergeur défaillante
- Les problèmes de sécurité
- La question de souveraineté

Avant de lancer le projet, la ville doit disposer d'une **infrastructure « de base »** et compléter avec des investissements supplémentaires le cas échéant.

Par conséquent, les besoins en infrastructures doivent être pesés pendant la phase de cadrage, et les investissements doivent déjà être planifiés lors de la conception de la stratégie.

Dans tous les cas il faut éviter de se lancer dans une démarche basée d'une promesse d'investissements futurs.



1.6 Violation de la réglementation

Les risques liés à la violation des réglementations surviennent lorsqu'un système d'IA est incompatible avec certaines réglementations de la juridiction dans laquelle il sera conçu ou déployé.

Avant de s'engager dans des systèmes d'IA à quelque niveau que ce soit - *mais surtout dans la phase de conception* - les villes doivent procéder à une **évaluation approfondie** de son impact sur :

- Les réglementations relatives à la sécurité publique,
- Les réglementations axées sur l'IA,
- Les réglementations relatives à la protection de la vie privée et des données,
- Les réglementations sectorielles
- Les réglementations spécifiques à l'acquisition de technologies conçues dans une juridiction différente.



1.7 Responsabilité incertaine

Les risques liés à l'obligation de rendre des comptes surviennent lorsqu'il y a un manque de transparence concernant les parties responsables du déploiement et de la maintenance d'un système d'IA.

L'obligation de rendre des comptes fait référence à "la capacité de déterminer si une décision a été prise conformément aux normes procédurales et substantives et de tenir quelqu'un pour responsable si ces normes ne sont pas respectées".

Outre l'autorité publique responsable de la conception ou de l'achat de l'IA, diverses agences gouvernementales et même des organisations de la société civile gérant des services sociaux au nom de la ville peuvent être impliquées à un stade ou l'autre du cycle de vie de l'IA.

Bien que les rôles des différentes parties prenantes puissent être entrelacés de manière complexe, **il est essentiel de pouvoir les identifier et les cartographier afin de garantir la responsabilité.**

Il s'agit d'une étape nécessaire pour atténuer de nombreux autres risques tout au long du cycle de vie de l'IA.

La compréhension de la répartition des responsabilités sera particulièrement utile pour effectuer **l'évaluation des risques d'un système.**



1.8 Dérapage de l'activité (déviation)

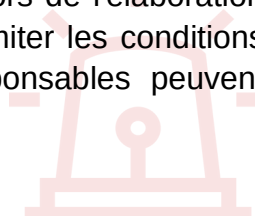
Le risque de dérive de mission englobe la pratique consistant à **dévier les systèmes d'IA de leurs objectifs initiaux d'une manière qui compromet leur efficacité ou le système de valeurs sous-jacent.**

Le détournement de mission est particulièrement dangereux lorsqu'un système est amené à servir d'autres objectifs susceptibles d'interférer avec les **droits fondamentaux.**

Les effets d'une telle mauvaise utilisation peuvent aller de résultats involontaires à court terme, tels que la discrimination et les violations de la vie privée, à des conséquences à long terme liées aux impacts sociétaux de telles pratiques. Dans l'ensemble, les dérives de la mission ne sont pas seulement préjudiciables à la population, mais aussi à la légitimité des institutions et du développement technologique lui-même, en augmentant la méfiance sociale.

Ex : **utilisation d'un système conçu pour détecter les répliques des tremblements de terre à des fins de police prédictive.** Il est prouvé que l'utilisation de ce système prédictif pour identifier les "points chauds" de l'activité criminelle a conduit les patrouilles de police à cibler de manière disproportionnée les zones pauvres, révélant ainsi des résultats discriminatoires.

Certaines techniques d'IA peuvent être utilisées pour plus d'applications que celles pour lesquelles elles ont été conçues, il est donc important de prendre en considération leur application initiale avant de leur confier d'autres tâches. En outre, les futures options de réaffectation devraient être discutées lors de l'élaboration d'une solution d'IA originale, afin de limiter les conditions dans lesquelles des déviations irresponsables peuvent survenir.





CONCEPTION

Cette phase concerne des décisions telles que la collecte de données, le choix de l'algorithme ou les résultats attendus de la solution.

Les choix opérés peuvent avoir un impact négatif contre une partie de la population. Par exemple, conditionner l'accès aux bourses d'études à des **tests standardisés** joue en défaveur des élèves issus de milieux moins favorisés.

L'implication des êtres humains dans le processus de conception, **n'est pas neutre** : leurs **hypothèses** (influencées par leur contexte) sont transformées en objectifs mathématiques de l'IA. Cela donne entrée aux idéologies et aux biais. Ces décisions peuvent **reproduire les structures de pouvoir existantes**, excluant les minorités et creusant les inégalités socio-économiques.

2.1 Manque de diversité et d'inclusivité des équipes

Le risque lié au manque de diversité de l'équipe survient lorsque certaines hypothèses ou décisions prises dans la phase de conception ne tiennent pas compte des besoins de toutes les communautés concernées.

Manque de diversité de l'équipe : homogénéité éthiques, éducatifs, culturels, religieux

Manque d'inclusivité : absence de pouvoir décisionnel des parties prenantes au long du cycle de vie de l'IA. Ces manques peuvent **perpétuer** des pratiques historiquement discriminatoires.

Dans l'industrie technologique les équipes de conception ont tendance à être petites et essentiellement composées d'hommes de statut social moyen à élevé : Par exemple, le tracker de santé soi-disant complet lancé par Apple en 2014 ne contenait pas de suivi des règles.

Pour éviter de tels risques, les décideurs devraient s'assurer que la conception d'un système d'IA reflète et inclut la même diversité que celle de la population sur laquelle il aura un impact car souvent les personnes les plus touchées par les décisions de conception sont celles qui ont le moins d'influence sur le processus de conception. En outre, il est essentiel de demander la divulgation transparente de la composition de l'équipe et du processus de conception afin d'identifier les hypothèses sous-jacentes qui régissent un système d'IA.



2.2 Mauvais alignement entre l'IA et les valeurs humaines

Ce risque survient lorsque **les valeurs qui guident la mission d'un système d'IA ne se reflètent pas dans les résultats** de l'algorithme une fois qu'il a été mis en œuvre.

Les systèmes d'IA exécutent des tâches en fonction d'objectifs concrets (mathématiques). Par conséquent, pour qu'un système d'IA puisse s'engager dans notre monde, une traduction doit avoir lieu entre les perspectives humaines et mathématiques du monde. L'alignement consiste à s'assurer que les systèmes d'IA saisissent les normes et les valeurs qui guident le raisonnement humain et motivent l'utilisation de l'IA.

Le désalignement peut être décomposé en défis :

1.- Quelles normes coder : Il existe de nombreuses valeurs que l'on peut souhaiter coder dans les processus de raisonnement d'un algorithme : vie privée, sécurité, responsabilité, etc.

2.- Comment les coder dans l'IA : p.ex. l'équité possède plusieurs visions opposées (ex : parité démographique vs équité individuelle). Laquelle coder ?

3.- Les difficultés techniques En 2018, un piéton a été tué par une voiture autonome alors qu'il poussait un vélo sur la route. Raison : l'IA n'avait pas été entraînée à réagir à une personne traversant la route à un endroit non signalé

À mesure que notre société s'imbrique dans divers écosystèmes d'algorithmes, le défi d'aligner les objectifs humains et algorithmiques devient de plus en plus complexe et ne **peut être résolu exclusivement au niveau technique**. Les décideurs doivent encourager le **dialogue entre les informaticiens, les éthiciens, les spécialistes des sciences sociales, les juristes, les experts en politique** et d'autres experts du domaine afin de permettre un alignement entre l'IA et les valeurs humaines.

2.3 Fossé numérique

Les fractures numériques désignent des écarts importants dans l'accessibilité aux nouvelles technologies. Ces fractures peuvent exacerber les inégalités existantes.

Causes : principalement le manque d'accès à l'infrastructure physique et le manque de compétences numériques.

Au-delà de la dynamique des **villes**, les fractures numériques peuvent être concrètement remarquées au **niveau mondial** : les investissements énormes et les grandes quantités de données requises par l'IA conduisent à la création de monopoles avec une dynamique de type "winner-takes-all", qui favorise les **pays** qui adoptent rapidement l'IA et laisse derrière eux la plupart des économies émergentes, faute d'infrastructures adéquates, de main-d'œuvre qualifiée et de données disponibles.

Cette situation peut perpétuer la discrimination systémique et renforcer les cycles de pauvreté. Le manque d'accès en temps réel à l'information ou les disparités d'accès aux données et aux opportunités peuvent empêcher de nombreux pays en développement de créer des solutions d'IA adaptées aux conditions locales.

Lors de la conception d'une IA, les parties prenantes devraient se préoccuper des moyens de "combler la fracture numérique", afin de s'assurer que la technologie nouvellement créée **ne contribue pas à reproduire ou renforcer les inégalités existantes**.



2.4 Manipulation et abus par l'IA

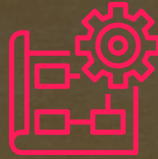
Une IA peut être conçue intentionnellement pour provoquer des **changements comportementaux** (ou cognitifs) dans les interactions avec les utilisateurs.

Les quantités massives de **données personnelles disponibles** peuvent permettre aux systèmes d'IA de faire des **prédictions liées au comportement** des utilisateurs et à leurs habitudes de consommation.

Par exemple, les "likes" sur Facebook peuvent être utilisés pour déduire des attributs personnels sensibles tels que les opinions religieuses ou l'orientation sexuelle, ce qui peut être utilisé pour influencer les choix et les interactions des utilisateurs avec leur système d'IA. Ce type de tactiques sont souvent utilisées dans la publicité prédatrice et de conception trompeuse, également appelées "**dark patterns**".

Les décideurs doivent examiner attentivement comment le mécanisme de conception sous-jacent d'un système d'IA pourrait manipuler les utilisateurs dans certains schémas de comportement en explorant les vulnérabilités dans leur prise de décision.





IMPLÉMENTATION

Cette phase concerne le codage du algorithme et la création du pipeline de données.

Pour rappel, dans le fonctionnement d'un algorithme on peut identifier :

- 1) Entrée des données :** l'algorithme reçoit des données d'entraînement qui lui permettront de *percevoir le monde*. Les risques liés à ce processus concernent la qualité et la source des données.
- 2) Conception de l'algorithme,** l'algorithme lui-même est structuré. Les choix effectués au cours de ce processus peuvent déterminer la complexité, l'interprétabilité, la fonctionnalité et le coût de l'ensemble du système d'IA.
- 3) Génération des résultats,** l'algorithme reçoit les données d'entrée et génère les résultats escomptés.

3.1 Préjugés historiques

Ce problème peut arriver lorsqu'il y a une compréhension limitée des biais historiques, socioculturels et économiques au sein des jeux de données et du contexte dans lequel ils ont été réalisés. **La collecte de données est plus qu'un processus purement technique, car elle est façonnée par des choix humains qui dépendent du contexte et sont difficiles à retracer ultérieurement.**

Retirer les données de leur contexte de collecte peut donc entraîner un préjudice, p.ex : un SIA qui prédit la réussite scolaire et qui ne tient pas compte du contexte des élèves (disponibilité d'une chambre pour étudier, d'un PC, ...) peut arriver à considérer que l'appartenance à une certaine minorité est un facteur d'échec ce qui perpétue la discrimination structurelle.

Les données ne sont pas une ressource neutre. Empêcher la création de systèmes d'IA qui reproduisent les inégalités existantes ne sera possible qu'en reconnaissant les modèles discriminatoires existants et les normes socio-économiques, politiques et culturelles que les ensembles de données représentent.



3.2 Représentation démographique inadéquate

Le risque de représentation démographique inadéquate survient lorsque **les jeux de données ne représentent pas précisément la diversité et que les groupes sont représentés de manière inégale** (p.ex. l'âge ou le sexe). Ce risque peut entraîner une détérioration des performances et la perpétuation de schémas discriminatoires.

Ces déséquilibres peuvent être causés par un **sous-échantillonnage ou un sur-échantillonnage** (ne pas prendre assez ou prendre trop de points de données d'un groupe). Par exemple, les systèmes de reconnaissance faciale sont peu performants avec les minorités en raison des déséquilibres dans les jeux de données d'entraînement et l'algorithme est incapable de distinguer les caractéristiques physiques parmi les ethnies non blanches

Exemple : si une municipalité cherche à améliorer la sécurité routière sur la base des **retours d'une application pour smartphone**, la représentation exclura les quartiers où de nombreuses personnes n'utilisent pas de smartphone.

Il est important de reconnaître les biais tout au long de la collecte de données, car ils auront des effets en cascade. Les groupes démographiques doivent être représentés avec soin tout en visant un équilibre aussi grand que possible. En particulier lorsque les autorités locales ne mettent pas elles-mêmes en œuvre ces algorithmes, il est important de partager les connaissances contextuelles locales qu'elles possèdent afin de représenter les besoins des personnes



3.3 Mauvais alignement géographique

Le désalignement géographique survient lorsque des données collectées dans un contexte géographique particulier sont utilisées pour former une IA dans un endroit différent. Ce risque, ou **piège de la portabilité**, est courant dans les environnements où les données sont rares, ou dont on utilise des **systèmes pré-entraînés**. Ces désalignements peuvent engendrer des biais à l'encontre des populations locales. Par exemple,

- Un système d'IA entraîné pour évaluer l'**éligibilité à un prêt dans le contexte d'un pays** où les salaires sont plus élevés présentera des biais à l'encontre d'une population aux revenus plus faibles dans un autre pays.
- Un véhicule autonome **calibré pour la conduite sur autoroute** ne serait pas performant dans un environnement urbain chaotique où les piétons traversent de manière inattendue.

Il est important de s'assurer que le désalignement géographique ne crée pas de conflit entre les objectifs du système algorithmique et les hypothèses intégrées dans un ensemble de données. **Les gestionnaires de la ville doivent être conscients de la provenance** de tout système qu'ils choisissent d'utiliser dans le contexte local et exiger la transparence en ce qui concerne le processus de formation des algorithmes. L'atténuation de ce risque reposera sur l'expertise locale des contractants et la compréhension du processus technologique.



3.4 Présence d'informations sensibles ou indirectes

Une **caractéristique est considérée comme sensible** si elle concerne des éléments à fort potentiel discriminatoire comme le sexe, l'âge, l'origine ethnique ou l'orientation sexuelle.

Par exemple, si l'on utilise une IA pour nous aider dans l'attribution d'aides sociales, la présence de données sensibles peut faire que l'algorithme de recommandation se base sur des données comme le statut de résidence ou le sexe, plutôt que sur des informations pertinentes pour le programme d'aide sociale.

La **suppression de ces attributs sensibles** n'est pas nécessairement suffisante, car la discrimination est souvent souvent liée à de nombreux aspects différents des données d'une personne et les informations de substitution ou **proxy** peuvent révéler des corrélations cachées, comme par exemple entre le statut social et les codes postaux.

Il est crucial de :

- Évaluer en amont si les informations sensibles sont essentielles,
- Estimer les conséquences de leur utilisation,
- Prévoir un système pour évaluer des résultats discriminatoires,
- S'engager dans des pratiques d'atténuation comme l'analyse d'impact de ces données et leurs proxies,
- Mettre en place une gouvernance et stratégie de la donnée pour surveiller leur provenance et utilisation



3.4 Présence d'informations sensibles ou indirectes

Une **caractéristique est considérée comme sensible** si elle concerne des éléments à fort potentiel discriminatoire comme le sexe, l'âge, l'origine ethnique ou l'orientation sexuelle.

Par exemple, si l'on utilise une IA pour nous aider dans l'attribution d'aides sociales, la présence de données sensibles peut faire que l'algorithme de recommandation se base sur des données comme le statut de résidence ou le sexe, plutôt que sur des informations pertinentes pour le programme d'aide sociale.

La **suppression de ces attributs sensibles** n'est pas nécessairement suffisante, car la discrimination est souvent souvent liée à de nombreux aspects différents des données d'une personne et les informations de substitution ou **proxy** peuvent révéler des corrélations cachées, comme par exemple entre le statut social et les codes postaux.

Il est crucial de :

- Évaluer en amont si les informations sensibles sont essentielles,
- Estimer les conséquences de leur utilisation,
- Prévoir un système pour évaluer des résultats discriminatoires,
- S'engager dans des pratiques d'atténuation comme l'analyse d'impact de ces données et leurs proxies,
- Mettre en place une gouvernance et stratégie de la donnée pour surveiller leur provenance et utilisation



3.5 Violations de la vie privée lors de la collecte des données

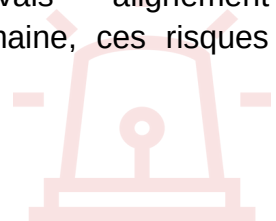
Ce risque survient lorsque la collecte de données **rassemble des informations sur les individus sans leur consentement** comme :

- L'historique des achats,
- Les scores de crédit
- Les préférences sexuelles ou politiques

Les systèmes d'IA du **secteur public** aboutissent à la collecte de grandes quantités de données sur les individus. Plus les données collectées sont nombreuses, plus les risques de violations involontaires de la vie privée sont élevés, ainsi que les impacts en cascade sur l'équité, la conformité réglementaire et la sécurité. Une fois les données collectées, les personnes concernées n'ont souvent aucun contrôle sur l'utilisation qui en sera faite.

Par exemple, les outils de reconnaissance faciale adoptés pour la surveillance des rues de Buenos Aires ont recueilli des données personnelles sensibles, *y compris celles d'enfants*, qui ont ensuite été intégrées à un ensemble de données de profilage criminel.

La collecte des données à caractère personnel exige les protocoles de sécurité plus élevés, car ces informations présentent des risques importants pour les personnes concernées. **Ces risques sont beaucoup plus élevés lorsque la collecte des données est effectuée par un système d'IA** car elle est incapable de détecter des problèmes dans les données comme les préjugés, la surreprésentation, ou le mauvais alignement géographique. Sans surveillance humaine, ces risques sont encore plus importants.



3.6 Manque de transparence ou d'interprétabilité

On a un problème de transparence et d'interprétabilité lorsque les décideurs ne peuvent pas comprendre le raisonnement sous-jacent des résultats d'un algorithme en raison de sa conception.

Certains algorithmes utilisent un raisonnement mathématique plus ou moins clair, mais lorsqu'il est appliqué à une situation concrète il peut être difficile de déchiffrer comment les déductions sont faites et sur la base de quels attributs.

Ce manque de transparence peut être très problématique si un algorithme commence à présenter des résultats incorrects ou injustes, car il est difficile de démêler ce qui a mal tourné et extrêmement difficile de corriger le problème. **Les algorithmes fondent leur raisonnement sur les subtilités de leur ensemble de données plutôt que sur la réalité de sorte que les résultats peuvent découler de facteurs non pertinents.**

Le système d'indication des risques du gouvernement néerlandais (**SyRI**) est un modèle développé par le ministère des affaires sociales et de l'emploi pour prédire la **probabilité qu'une personne commette une fraude aux allocations ou aux impôts ou enfreigne le droit du travail**. Déployé principalement dans les quartiers à faibles revenus, il rassemble des données auparavant isolées (emploi, dettes personnelles, éducation, logement ...), puis les analyse à l'aide d'un *algorithme secret*.

Une cour hollandaise a estimé que SyRI ne contenait pas suffisamment de garanties contre les intrusions dans la vie privée et a critiqué un *"grave manque de transparence"* quant à son fonctionnement. Elle a conclu dans son arrêt qu'en l'absence d'informations supplémentaires, le système peut, en ciblant les quartiers pauvres, s'apparenter à une discrimination fondée sur le statut socio-économique ou migratoire.

3.7 Manque de fiabilité et de robustesse

Les risques de fiabilité et de robustesse apparaissent lorsque des conflits inattendus surviennent lors du déploiement d'un système d'IA.

La robustesse et la fiabilité vont de pair : La **fiabilité** fait référence à la probabilité qu'un système fonctionne bien dans son environnement réel. Parallèlement, la **robustesse** fait référence au comportement d'un algorithme lorsque quelque chose entrave sa capacité à fonctionner.

Contrairement au cadre contrôlé du laboratoire, dans le monde réel, les données peuvent être incomplètes ou erronées. La capacité d'un système d'IA à réagir de manière appropriée à de telles conditions "anormales" et à maintenir ses opérations pendant une crise est définie de manière générale comme la "**robustesse algorithmique**".

Par exemple, un **véhicule autonome** entraîné à l'aide d'une carte quadrillée d'une ville spécifique rencontrera inévitablement une variété de problèmes lorsqu'il naviguera dans un autre environnement.

Les **tests de fiabilité** exigeraient que, quel que soit le point de départ de la voiture, elle parvienne à atteindre sa destination.

Les **tests de robustesse** obligerait l'algorithme à tenir compte des écarts inattendus, tels que les *fermetures de routes pour travaux*.



3.8 Protection insuffisante des données (surparamétrage)

Le risque d'une protection insuffisante de la vie privée survient lorsque les choix de conception effectués au cours de la phase d'implémentation d'un algorithme le rendent vulnérable aux attaques.

Au-delà des considérations basiques de protection de la vie privée il faut être vigilants concernant le **surparamétrage** qui peut augmenter considérablement les risques d'atteintes à la vie privée contre les systèmes d'IA.

Le surparamétrage fait que l'algorithme absorbe des informations détaillées de l'ensemble de données au lieu de déduire des règles générales à partir des données.

Le surparamétrage peut être exploité par exemple en révélant des informations personnelles sur les individus. Cela est particulièrement préoccupant dans les situations où les données sources contiennent des informations sensibles, comme dans les secteurs de l'éducation ou de la santé.



3.9 Consommation d'énergie élevée

La consommation d'énergie des systèmes d'IA est importante, en particulier lors du processus d'apprentissage des grands systèmes type ChatGPT. Les méthodes d'apprentissage profond, qui font appel à des réseaux neuronaux complexes, ont un coût énergétique et une empreinte carbone importantes.

Bien que difficiles à estimer, ces demandes énergétiques de plus en plus élevées peuvent entraîner des **coûts croissants** pour la collectivité et aussi avoir un impact négatif sur **l'émission de CO2**.

Des conceptions d'algorithmes potentiellement plus simples pourraient être plus appropriées avant de passer à des méthodes d'apprentissage profond complexes.

Il est également possible d'intégrer des algorithmes **pré-entraînés**, ce qui permet aux propriétaires de systèmes d'éviter les coûts de consommation d'énergie liés à l'entraînement d'un système d'IA massif à partir de zéro.

Il est essentiel que les parties prenantes soient conscientes de **l'impact direct de la complexité d'un système sur la quantité d'énergie** nécessaire pour l'alimenter, tant d'un point de vue financier que d'un point de vue écologique.

GPT-3 (entraînement)

= 190 000 Kwh

= 85 000Kg de CO2

= ce qui produit une voiture neuve sur 700 000km



3.10 Manque d'explicabilité

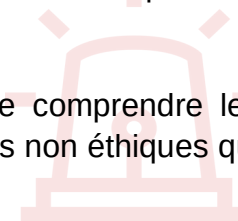
Le risque de manque d'explicabilité fait référence à la capacité des décideurs humains à comprendre le résultat d'un système d'IA, mais aussi les paramètres et les étapes du processus de décision algorithmique.

Le besoin d'explicabilité se fait sentir lorsque le **fonctionnement d'un algorithme n'est pas communiqué de manière transparente et / ou lorsque son architecture est de nature opaque.**

Dans le cas de manque de transparence, la seule façon d'expliquer les résultats produits par le système est de **retracer** les règles qui guident sa prise de décision à partir des interactions entre les données d'entraînement originales et les résultats générés. Mais cela peut se révéler impossible.

Les parties prenantes doivent être capables de raisonner de manière critique sur les résultats et le fonctionnement d'un algorithme en termes non techniques. Ceci est crucial pour

- Maintenir la confiance sociale
- Que les décideurs soient en mesure de justifier les résultats
- Que les citoyens aient le droit de contester un résultat
- Que les développeurs puissent comprendre le fonctionnement du SIA afin d'identifier et de prévenir les problèmes,
- Les décideurs soient en mesure de comprendre les biais potentiels ou les comportements non éthiques qui pourraient survenir



3.11 Mauvaise application du résultat

Ce risque survient lorsque les décideurs humains doivent utiliser le résultat d'un algorithme dans leur processus décisionnel. Cette interprétation erronée des résultats comporte deux aspects :

Le manque d'éducation, qui devient un problème lorsqu'on demande à des utilisateurs qui n'ont aucune expertise technique d'utiliser les prédictions de ces systèmes pour prendre des décisions à fort enjeu.

Par exemple, des **travailleurs sociaux** utilisant un système d'IA dans le cadre de la protection de l'enfance ont eu des difficultés à utiliser les résultats produits par l'algorithme parce qu'ils ne comprenaient pas la sortie ; alors qu'ils avaient l'habitude de prendre des décisions par *oui* ou par *non*, l'algorithme fournissait un score de un à 20.

La tendance à la confiance aveugle, qui peut aggraver les problèmes d'interprétation erronée, car elle peut l'emporter sur les soupçons d'une personne que les suggestions ne sont pas valides. Par exemple, des **touristes à Amsterdam** ont été retrouvés en train de faire du vélo dans un tunnel d'autoroute parce qu'un système GPS leur avait indiqué de le faire.

Il est important que les décideurs atténuent la mauvaise interprétation des résultats en favorisant **l'éducation**, en renforçant les capacités et en exerçant une **surveillance sceptique des résultats de l'IA**. Dans les situations où un système d'IA reçoit un pouvoir autonome sans intervention humaine cohérente, les risques systémiques pourraient passer inaperçus.



3.12 Empilement d'IA défectueuses

Ce risque résulte de la composition, ou empilement algorithmique, qui se produit lorsque des applications d'IA sont combinées. Ceci est un problème car :

- Si deux algorithmes qui produisent des résultats incomparables sont intégrés dans le même système, ils risquent de ne pas atteindre une performance optimale.
- Les risques existants (confidentialité, d'équité, d'explicabilité et autres) peuvent être amplifiés ou propagés.

Prenons l'exemple d'un véhicule autonome : le système d'auto-navigation est le sous-produit de nombreux algorithmes individuels, chacun poursuivant ses propres résultats particuliers et travaillant ensemble. Un algorithme sera chargé de traiter les données provenant des capteurs, un autre intégrera ces données au contrôle de la navigation, un autre encore surveillera la vitesse.

Au niveau de l'écosystème, considérez l'infrastructure complexe d'un système de mobilité intégré pour les villes, comprenant le vélo en libre-service, les bus, les lampadaires automatisés, les prévisions météorologiques et les conditions de circulation. Au-delà du fonctionnement de chaque système, ceux-ci sont interconnectés, leur fonctionnement dépendant fortement de l'état de la route.



3.13 Boucles de rétroaction négatives

Les boucles de rétroaction négatives sont un risque lié aux algorithmes en **temps réel** qui continuent à recueillir des données pendant leur déploiement. Ces algorithmes augmentent leurs jeux de données avec les réponses qu'ils reçoivent en interagissant avec leur environnement. Intuitivement, cela ressemble à une version algorithmique du **biais de confirmation**.

L'exemple classique est la **police prédictive** qui est envoyée aux endroits indiqués par un algorithme. Une concentration plus élevée de la police permet de signaler un taux plus élevé de crimes. Cela suggère à l'algorithme qu'il est nécessaire de renforcer les activités de police dans cette zone. On assiste donc à une boucle de rétroaction négative où les prédictions de l'algorithme commencent à façonner sa réalité plutôt que l'inverse.

Un autre exemple sont les **systèmes de recommandation**, qui interrogent explicitement les utilisateurs sur leurs sentiments par rapport aux recommandations. Dans ce contexte, il existe un fort risque de mauvaise communication entre l'algorithme et l'utilisateur, car le retour d'information implicite (c'est-à-dire le mouvement du curseur de l'utilisateur ou le fait qu'il ait cliqué ou non sur un lien) est "bryant" ou n'indique pas vraiment les sentiments sous-jacents de l'utilisateur. Au fil du temps, ces malentendus peuvent s'accumuler, entraînant des changements involontaires dans l'algorithme.

En particulier **dans les contextes où un système d'IA est également intégré dans un processus itératif de collecte de données, il est important d'envisager des cadres de surveillance humaine** pour contrôler ces systèmes d'IA qui sont susceptibles de créer des boucles de rétroaction négatives.



DÉPLOIEMENT

La mise en production met le projet au défi d'un environnement réel. C'est le moment où certains risques vont apparaître. Ils sont liés à :

La sécurité contre les attaques malveillantes.

L'acceptation par la société. Les décideurs doivent s'assurer que la population concernée accepte l'IA dans sa forme et sa portée.

Le niveau de ressources et de planification financière pour éviter des effets négatifs sur le projet.

Cette phase peut être la première si l'IA a été achetée "**prêt à l'emploi**".



4.1 Achat d'algorithmes non vérifié

Ce risque émerge lorsque les décideurs achètent un algorithme déjà mis en œuvre et le déploient directement.

La plupart de ces solutions sont commercialisées dans les domaines médical, judiciaire et éducatif.

De nombreux problèmes peuvent découler de l'achat d'un algorithme précédemment mis en œuvre, notamment ceux liés au mauvais alignement (des objectifs ou géographique), à la transparence, à la sécurité à l'utilisation abusive, à la mauvaise interprétation des résultats, au empilement d'IA défectueuses, etc.

Les décideurs qui achètent des systèmes d'IA doivent tenir en compte que :

Un système préfabriqué aura toujours **moins d'autonomie** que celui développé à partir de zéro

L'**évaluation des risques** pendant l'achat peut être difficile car les entreprises peuvent refuser de révéler les détails des algorithmes propriétaires.

Il est également probable qu'il ne soit pas possible d'**apporter des modifications** à l'algorithme après l'achat. P.ex. : aux États-Unis des services de police ont acheté des systèmes de reconnaissance faciale prêts à l'emploi pour identifier les suspects de crimes à partir de photos. Cependant, ils ont utilisé des croquis médico-légaux plutôt que des images pixelisées comme données d'entrée. Le déploiement de l'algorithme a conduit à de mauvaises performances et à des conséquences discriminatoires sur le terrain. Il aurait fallu entraîner le système à partir des croquis mais la police manque de cette compétence.

4.2 Aversion algorithmique

Le risque d'aversion algorithmique survient lorsque la **réponse de la société** à une solution algorithmique compromet la capacité de cette solution à fonctionner de manière optimale.

Cela se traduit en **l'évitement**, voire le **boycott** par les utilisateurs finaux auxquels il était destiné du système d'IA.

L'évitement peut provoquer des troubles sociaux, des préjudices injustifiés et des pertes financières pour les municipalités. Ce risque peut s'étendre au-delà d'un seul système algorithmique.

L'aversion algorithmique peut survenir lorsque les citoyens ne sont pas **suffisamment informés** : p.ex. les patients dans les hôpitaux montrent une appréhension significative lorsqu'ils sont informés que leur diagnostic a été établi à l'aide d'un système d'IA.

Cet évitement peut être exacerbé par des **attentes non raisonnables** quant aux performances d'un algorithme. Des études ont montré que les gens perdent rapidement confiance dans la capacité d'un algorithme dès qu'ils l'ont vu commettre **une seule erreur** (besoin de gérer les attentes



4.3 Sécurité insuffisante du système

Ce risque se manifeste lorsque les failles de sécurité sont exploitées par des tiers, que ce soit par une utilisation malveillante ou par des cyberattaques.

Il existe de nombreux endroits dans le pipeline de l'IA où les vulnérabilités peuvent être exploitées :

- Injection des données d'entraînement erronées (**data poisoning**)
- **Modification des images** des panneaux de signalisation reçus par un véhicule automatisé afin de lui faire adopter un comportement dangereux et provoquer des accidents
- Attaque par **inversion de modèle** pour reconstruire le processus déductif d'un algorithme
- Création d'une fausse version du système d'IA réel

Dans tout les cas les attaques au niveau d'une ville peuvent avoir des conséquences très importantes comme une attaque sur le réseau de l'eau, ou des hôpitaux.



4.4 Stockage externalisé des données et des algorithmes

Ce risque se pose lorsqu'un composant d'un système d'IA est stocké en dehors des infrastructures de la ville, par exemple dans un cloud.

Cette option est de plus en plus courante en raison de la taille croissante des algorithmes et des jeux de données.

Mais l'externalisation du stockage implique l'externalisation de la sécurité ce qui peut créer des risques sur la sécurité des données.

Les décideurs qui s'engagent dans une architecture centrée sur le cloud doivent évaluer le niveau de préjudice qui pourrait survenir si ces risques se concrétisent, et évaluer soigneusement si les **fournisseurs de serveurs disposent de protocoles de sécurité et de fiabilité adéquats.**

Dans tout les cas les attaques au niveau d'une ville peuvent avoir des conséquences très importantes comme une attaque sur le réseau de l'eau, les feux de circulation ou les hôpitaux.





MAINTENANCE

La maintenance consiste à **surveiller** la façon dont l'IA interagit avec les **utilisateurs** finaux et remplit ses **objectifs**.

Bien qu'elle semble être la dernière, cette phase est interconnectée avec le reste du cycle de vie de l'IA. Il n'est pas rare qu'un algorithme doive repasser par les phases de conception, d'implémentation et de déploiement en raison des risques qui surviennent au cours de la phase de maintenance.

Par conséquent, les structures qui permettent **l'analyse et la réparation au fil du temps** sont nécessaires pour un engagement réussi avec un système algorithmique.



5.1 Réponse inadéquate aux retours des utilisateurs

Un risque propre à la phase de maintenance concerne le **manque d'action** en réponse aux retours des utilisateurs.

Un système d'IA déployé se comportera rarement exactement comme prévu car il interagit avec l'environnement urbain en évolution et avec les citoyens, raison pour laquelle il est crucial d'intégrer les retours de ceux-ci.

Par exemple, **pour améliorer les performances d'un chatbot.**

Ce risque survient lorsqu'il n'existe pas de structure pour recueillir et intégrer le retour d'information fourni par les personnes concernées par le système d'IA. Pour que le retour d'information soit utile, les fournisseurs et les utilisateurs doivent avoir une compréhension commune des capacités et des limites du système.

En tant que tel, ce risque est fortement lié au risque de manque d'humains dans la boucle.

Enfin, les commentaires des utilisateurs peuvent être considérés comme **l'une des façons dont les individus peuvent participer à l'évaluation et à la refonte d'un système d'IA**. En faisant participer les citoyens aux résultats des solutions algorithmiques, les décideurs peuvent instaurer la confiance tout en améliorant les performances d'un algorithme.



5.2 Préjudice sociétal

Les dommages sociétaux peuvent apparaître **lorsque les risques des phases précédentes n'ont pas été traités.**

Exemples de matérialisation :

- Outils de police prédictive qui conduisent à un ciblage disproportionné de certains quartiers (notamment si les risques suivants n'ont pas été traités : *"dérive de la mission"*, *"manque d'harmonisation entre l'IA et les valeurs humaines"*, *"représentation démographique inadéquate"*). L'utilisation de ce système d'IA peut perpétuer les sentiments de danger et de manque de confiance parmi les groupes minoritaires et dégénérer en rencontres violentes.
- L'utilisation des réseaux sociaux pour diffuser des *fake news* par le biais de campagnes de désinformation automatisées.

Les effets en aval de ces utilisations abusives des systèmes d'IA peuvent être **exacerbés** par des problèmes de sécurité, de fiabilité et de robustesse révélés uniquement lors de la maintenance.

Par exemple, les systèmes qui ne sont pas correctement audités peuvent finir par perpétuer des modèles nuisibles incorporés dans les données d'apprentissage.

Il est donc important que les décideurs disposent de cadres permettant d'évaluer et de vérifier régulièrement les performances des algorithmes sur le long terme.



5.3 Dérive des données

Le risque de dérive des données survient lorsque la **représentation du monde** dans un jeu de données n'est plus exacte. Les données peuvent devenir obsolètes ou non pertinentes en raison de changements sociétaux à grande échelle survenus après la phase de collecte.

Si les données passées ne correspondent pas à la situation actuelle, l'algorithme perdra son pouvoir prédictif.

La dérive des données peut se produire :

- En une seule fois : les chaînes d'approvisionnement ont totalement changées lors du Covid
- Lentement au fil du temps : dégradation à long terme des capteurs

Certains ensembles de données doivent être mis à jour plus fréquemment que d'autres.

Par exemple, un ensemble de données utilisé pour entraîner des **transports publics autonomes** peut avoir besoin d'être mis à jour à un rythme plus rapide que celui d'un algorithme utilisé pour **surveiller les effets du changement climatique** sur les schémas météorologiques.



5.4 Dérive du concept

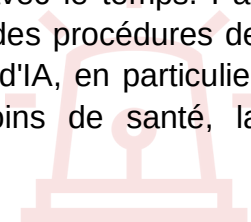
Ce risque apparaît lorsque **les concepts qu'un algorithme tente de prédire changent au fil du temps**. Contrairement au risque de dérive des données, la dérive des concepts ne nécessite pas de changements, mais seulement une **réinterprétation de leur signification**.

Exemple : un algorithme utilisé pour filtrer les courriers électroniques dans un dossier de spam. Comme **les interprétations sociétales des définitions du spam changent au fil du temps**, si le paramétrage du filtre à spam n'est pas revu, ses prédictions ne seront plus pertinentes. De même, si nous considérons un algorithme destiné à identifier le **harcèlement sur un forum public**, les algorithmes utilisés pour prédire ce concept doivent évoluer à mesure que les définitions du harcèlement évoluent. Ces changements nécessitent souvent de **ré-étiqueter** un ensemble de données ou de le remplacer par un ensemble plus réfléchi. Ils peuvent également nécessiter le **ré-entraînement** des algorithmes pour remplacer les concepts obsolètes.

De nombreux systèmes d'IA reposent sur l'hypothèse que les concepts présentés dans un ensemble de données sont stables dans le temps. Lorsque ce n'est pas le cas et qu'un concept évolue, le raisonnement de l'algorithme devient obsolète.

Par exemple, **les systèmes d'IA qui étaient utilisés pour prédire la qualité de l'air à l'aide de données historiques ont été largement déstabilisés par l'absence de pollution pendant les confinements de COVID-19**.

Il est crucial de réagir à la dérive des concepts pendant la maintenance, car elle n'est visible qu'avec le temps. Par conséquent, il est important d'adopter des procédures de suivi et de contrôle pour les systèmes d'IA, en particulier dans des domaines tels que les soins de santé, la gouvernance et la surveillance.



5.5 Expiration du système d'IA

Ce risque se manifeste lorsqu'un système d'IA qui devrait être retiré est maintenu malgré son caractère problématique.

L'IA expire lorsqu'on constate un **écart substantiel** entre les valeurs initiales de la mission avec son état actuel de fonctionnement.

Cet écart peut avoir des origines multiples comme la dérive du concept ou l'obligation de s'adapter à la réglementation. Exemples :

- Les interdictions d'utiliser des algorithmes de reconnaissance faciale ont forcé le retrait des systèmes algorithmiques dans divers pays.
- L'utilisation de systèmes d'IA faisant appel à des clouds soumis au Cloud Act après la suppression du Privacy Shield.

Il incombe aux propriétaires de systèmes de mettre en place des mécanismes efficaces pour retirer correctement et éthiquement un système dans son intégralité au moment de son expiration.

Cela implique de retirer correctement toutes les infrastructures et de détruire les ensembles de données conformément aux politiques d'utilisation qui doivent être stipulées.





APPLICATIONS

De l'IA dans la Smart City



ÉNERGIE



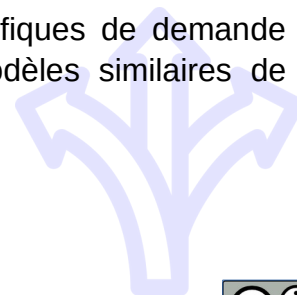
Prévision de la production d'électricité

Avec la transition vers les énergies renouvelables, la production d'électricité deviendra à la fois **plus intermittente et plus répartie**. Les modèles d'IA peuvent utiliser différents types de données, comme les images satellites et les flux vidéo, pour :

- Déterminer les **quantités** d'énergie renouvelables en analysant les données historiques. Ces prévisions peuvent fournir une anticipation indispensable dans des contextes tels que l'optimisation des systèmes électriques, la planification des infrastructures
- Aider à déterminer **l'emplacement** et la nécessité de nouvelles usines, en soutenant les opérateurs et les investisseurs.
- Ajuster le **calendrier** des processus à forte consommation d'énergie tels que le broyage du ciment pour tirer parti des fluctuations des prix de l'électricité

Dans la **gestion de l'énergie d'une ville**, l'IA peut aider aussi à :

- Modéliser la **disponibilité des différentes sources d'énergie** et prévoir offre + demande dans l'ensemble du système.
- Modéliser la demande d'énergie précise dans les **bâtiments**
- Modéliser la dynamique énergétique d'un **microclimat urbain**, comme un campus ou un quartier
- Comprendre des catégories spécifiques de demande des **groupes** présentant des modèles similaires de consommation d'énergie



Maintenance prédictive

INFRASTRUCTURES

Optimiser la maintenance des systèmes de production d'électricité existants présente des avantages évidents par rapport à la construction de nouvelles infrastructures. Dans ce contexte, l'IA a été utilisée avec succès pour opérer le diagnostic et la maintenance des systèmes existants à partir de données de capteurs et d'images de satellites. En particulier, l'IA a aidé à détecter :

- Les **fuites dans les pipelines** de gaz naturel
- Les **défauts des panneaux solaires** sur les toits
- Les **fissures et anomalies** à partir d'images et de vidéos
- Identifier de manière préventive les **défauts des infrastructures** à partir de capteurs et des simulations
- Répertorier les **nids de poule** dans les rues

RÉSEAU DE TRANSMISSION ET DE DISTRIBUTION

Pendant la transmission et la distribution, la maintenance prédictive peut aider à prévenir les pertes évitables :

- Suggérer des **mises à niveau** proactives du réseau électrique.
- Analyser les informations relatives au réseau à tout moment et déterminer l'**état de santé du réseau**, évitant ainsi le gaspillage de l'énergie produite
- Réduire la quantité d'énergie consommée pendant la **transmission**
- Si certaines de ces pertes sont inévitables, d'autres peuvent être considérablement **atténuées** pour réduire le gaspillage et les émissions.

Ces mêmes techniques servent aussi à détecter les piscines non déclarées et les décharges illégales

Optimisation et contrôle des systèmes (1/3)

CONTEXTE DE LA TRANSMISSION ET DISTRIBUTION

Les réseaux électriques nécessitent un **équilibre entre l'offre et la demande d'énergie**. Cet équilibre peut être affecté par de multiples facteurs, notamment des fluctuations inattendues de l'offre ou de la demande, les algorithmes utilisés pour contrôler l'infrastructure du réseau et les défaillances ou faiblesses de cette infrastructure.

Dans la plupart des pays (la France fait figure d'exception), le réseau électrique a très peu changé depuis son installation. De plus, les réseaux existants ont été conçus en partant du principe que l'électricité est produite par un **nombre relativement faible de grandes centrales électriques qui brûlent des combustibles fossiles** et qu'elle est livrée à la demande à un nombre beaucoup plus important de clients, souvent éloignés de ces producteurs.

Pour aggraver la situation, le réseau lui-même repose sur une infrastructure vieillissante, qui souffre d'une **mauvaise circulation de l'information** : par exemple, la plupart des compteurs d'électricité domestiques sont relevés à des intervalles de plusieurs mois.

Par ailleurs, les réseaux de transport (au niveau national) et de distribution (au niveau local) présentent des **inefficacités importantes dues aux pertes d'électricité**.

La métropole dijonnaise qui mène un projet à 360° autour de la smart city est la plus avancée dans sa démarche qui a démarré par la rénovation de l'éclairage public : 100 % des points lumineux ont été remplacés par des LED soit 65 % d'économie d'énergie attendus au terme du contrat

Optimisation et contrôle des systèmes (2/3)

RÉSEAUX INTELLIGENTS

Lors de l'équilibrage des systèmes électriques, les opérateurs doivent déterminer la quantité d'énergie que chaque générateur contrôlable doit produire dans le cadre d'un processus appelé "**scheduling and dispatch**".

Afin d'obtenir un flux de puissance optimal, ce processus doit également être coordonné à différentes échelles de temps. Le processus d'équilibrage devient d'autant plus complexe que les systèmes électriques comprennent davantage de stockage, de sources d'énergie variables et de demandes flexibles.

Les méthodes traditionnelles de surveillance, d'optimisation et de contrôle des systèmes électriques s'avèrent inadéquates à ces fins, poussant les villes vers **l'utilisation de l'IA pour optimiser et équilibrer les réseaux électriques en temps réel** (réseaux intelligents).

Dans ce contexte, l'IA a été utilisée pour :

- Améliorer les processus de programmation et de répartition en améliorant la qualité des solutions d'optimisation des flux
- Apprendre des actions des ingénieurs humains travaillant sur le contrôle des systèmes électriques
- Assurer le bon fonctionnement du système de distribution en estimant l'état du système même lorsque seuls quelques capteurs sont disponibles
- Traiter des images satellites pour informer les initiatives d'électrification qui, traditionnellement, nécessitent d'un travail d'enquête lent et intensif

Optimisation et contrôle des systèmes (3/3)

GESTION LOCALE

Comme des nouvelles **sources d'énergie locales** émergent également, la **production d'énergie décentralisée sera de plus en plus importante** pour les futurs systèmes énergétiques et contribuera activement à l'optimisation du réseau. Par exemple, les habitations équipées de compteurs intelligents et dotées de sources d'énergie propres, ainsi que le stockage d'énergie nouvellement développé, peuvent se brancher sur le réseau et fournir de l'énergie aux réseaux d'énergie distribuée.

L'IA peut aider à faire fonctionner des **micro-réseaux ruraux** - *c'est-à-dire des réseaux d'énergie localisés et autosuffisants* - grâce à des prévisions précises de la demande et de la production d'énergie, car les petits micro-réseaux sont encore plus difficiles à équilibrer que les réseaux électriques à l'échelle d'un pays.

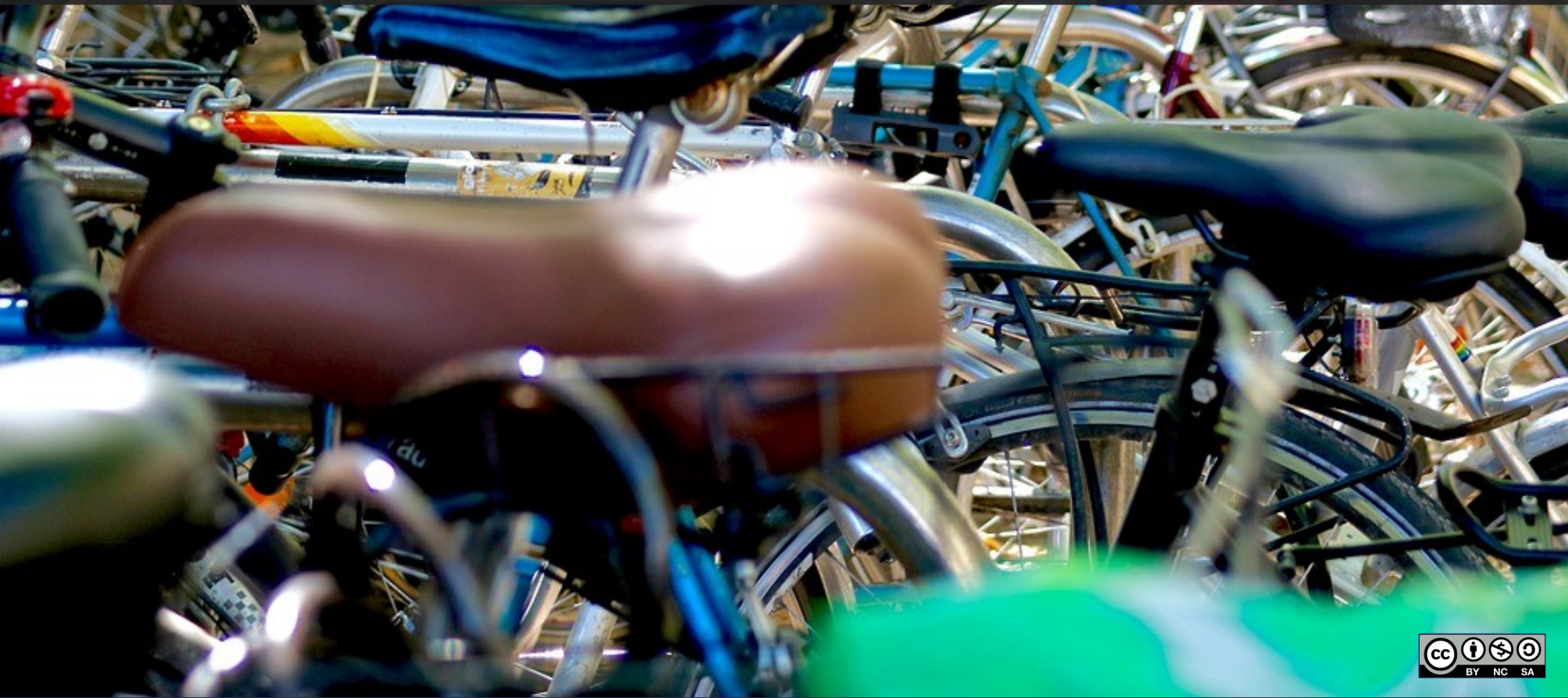
L'IA peut également aider à **intégrer les panneaux solaires installés sur les toits dans le réseau électrique**.

Aux États-Unis et en Europe, par exemple, les panneaux solaires en toiture sont connectés à une partie du réseau électrique appelée **réseau de distribution**, qui, traditionnellement, ne comportait pas beaucoup de capteurs car il ne servait qu'à **acheminer l'électricité dans un seul sens**, des centrales électriques centralisées aux consommateurs.

Cependant, les panneaux solaires installés sur les toits et d'autres ressources énergétiques distribuées ont créé un **flux bidirectionnel** d'électricité sur les réseaux de distribution.



MOBILITÉ URBAINE



SMARTCITY VOUS INFORME

TU VAS RESTER COINCÉ
DANS CET EMBOUTEILLAGE
2H23 DANS UN AIR POLLUÉ
À 97,3% CE QUI VA RÉDUIRE
TON ESPÉRANCE DE VIE DE
10 JOURS 12H ET
24 MINUTES

J'AIMAIS
MIEUX LA
VILLE PAS
INTELLIGENTE



Demande et prévisions en matière de transport

L'IA peut **améliorer les estimations de l'utilisation** des transports, ainsi que **modéliser la demande** de transports publics. À son tour, la modélisation de la demande peut aider à planifier de nouvelles infrastructures.

Les **plateformes de mobilité basées sur les données** peuvent permettre aux utilisateurs d'accéder à toute une série d'options de transport, de les payer et de récupérer des informations en temps réel. Cela peut favoriser l'utilisation des transports publics.

L'IA peut agréger diverses sources de données et les analyser pour :

- Connaître **l'utilisation des transports publics** grâce aux données des cartes à puce
- Permettre, à partir des données des capteurs des téléphones portables, de **comprendre la demande de déplacements personnels et la topologie urbaine**, comme le choix des itinéraires de marche
- L'IA a été utilisée pour améliorer la **prévision** à court terme de la fréquentation des transports en commun



Faciliter le covoiturage et la mobilité

Dans le domaine de la mobilité, la **"mobilité en tant que service"** fait référence à l'abandon des modes de transport personnels. Dans de nombreuses villes, des entreprises proposent aux gens une application pour smartphone afin de localiser et de louer un vélo pour une courte période. La mobilité en tant que service peut aussi potentiellement réduire congestion et les émissions de gaz à effet de serre en augmentant les transports publics.

PRÉVISIONS

Les données MAAS peuvent aider à comprendre **comment un service de covoiturage affecte la géographie urbaine et les schémas de transport et l'IA peut servir à prévoir la demande de covoiturage.** Dans les cas où ces services sont gérés par des entités privées, les accords de partage de données peuvent être utiles aux entités municipales. A partir des données disponibles,

OPTIMISATION

Les techniques de l'IA permettent d'optimiser l'utilisation de l'infrastructure physique existante de covoiturage de multiples façons :

- Réduire le nombre de véhicules personnels sur les routes
- Aider à comprendre les systèmes de covoiturage dont les vélos en libre service
- Résoudre le problème de rééquilibrage des vélos en libre-service où des vélos partagés qui s'accumulent à un endroit et qui manquent à d'autres endroits
- Aider à comprendre comment les modèles d'utilisation des stations de vélos dépendent de leur environnement urbain immédiat.

Optimiser l'intermodalité

Lorsque vous voyagez en train, le trajet vers et depuis la gare se fait souvent en voiture, en taxi, en bus ou en vélo.

L'IA peut faciliter une **meilleure intégration des modes de transport**, tant dans le secteur des passagers que dans celui du fret. Par exemple, les services de vélos en libre-service et de scooters électriques offrent des alternatives à la mobilité urbaine qui ne nécessitent pas d'acheter le véhicule et qui s'intègrent bien aux transports publics. Dans ce cas, l'IA peut modéliser ces déplacements pour aider à les comprendre.

Dans le secteur du **fret**, l'IA a été appliquée pour analyser les échanges entre les modes de transport modales, (par exemple, du bateau au camion, du camion à la camionnette de livraison).

Le stationnement intelligent

Les applications de stationnement intelligent permettent de rendre l'existant plus visible et notamment en matière de stationnement souterrain.

L'objectif est simple : informer les usagers sur la disponibilité ou non de places de stationnement à proximité. Les automobilistes sont au courant en temps réel de l'état des parkings avoisinants.



Véhicules électriques

ADOPTION

Pour faire progresser l'adoption des véhicules électriques (VE), l'IA est utilisée pour la prédiction de l'état des batteries, de leur dégradation et durée de vie restante. Mais l'IA peut aussi :

- Optimiser la recharge en suggérant aux utilisateurs où se positionner pendant la **recharge sans fil** et contribuer à fournir aux utilisateurs une meilleure estimation de la charge de la batterie
- Les VE sont généralement utilisés juste pendant une fraction de la journée, ce qui leur permet potentiellement de **servir de stockage d'énergie** pour le réseau quand ils sont à l'arrêt. L'IA peut aider à optimiser le moment où l'énergie doit être transmise du véhicule au réseau ou vice versa.

OPTIMISATION DE L'INFRASTRUCTURE

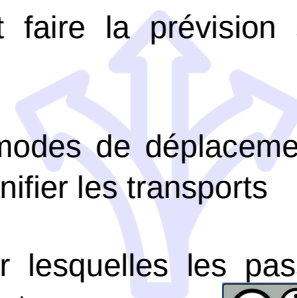
Dans le cadre de la mise en place de l'infrastructure appropriée pour que les VE coexistent avec les véhicules traditionnels dans la ville, l'IA peut être utile de plusieurs manières :

- Les capteurs embarqués et les données de communication sont de plus en plus disponibles et offrent la possibilité de comprendre le comportement des propriétaires de VE en matière de recharge ce qui peut éclairer l'**emplacement des stations de recharge**.
- L'IA peut également aider à **modéliser le comportement de charge des utilisateurs** de VE, qui peut à son tour guider le **positionnement des bornes** de recharge de batteries. Cela sera également utile pour les opérateurs de réseau qui cherchent à **prédire la charge électrique effectuée**

Optimisation du flux et du contrôle de la circulation

Dans ce secteur, l'IA peut être utilisée pour :

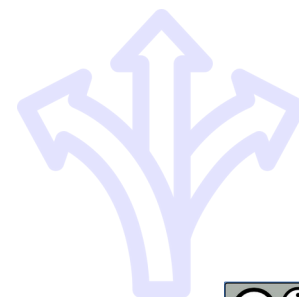
- Prévoir la circulation des véhicules et des piétons à partir de données des capteurs dédiés (caméras de circulation), et des capteurs logiciels (appareils mobiles)
 - Comprendre comment les véhicules se déplacent dans la ville
 - Diminuer les bouchons en modifiant la conception des rues et en contrôlant les feux de circulation
 - Surveiller le trafic et compter les véhicules et piétons (CV)
 - Classifier les routes présentant des schémas de circulation similaires
 - Contrôler les feux de circulation (signaux)
 - Créer des plateformes de simulation interactive afin de comprendre et de prévoir le comportement du trafic et de tester les scénarios de planification en même temps
- Mise en commun entre la ville et les opérateurs de flotte des données sur les points de congestion ou de pollution pour rediriger les itinéraires en contournant le problème avant qu'il ne s'aggrave.
 - Déterminer combien de piétons attendent au feu rouge et le temps qu'il leur faudra pour traverser une rue
 - Communiquer aux usagers où se trouvent les places de stationnement libres
 - Fournir des informations sur les schémas de mobilité, nécessaires aux outils de planification des transports.
 - Estimer la demande de transport et faire la prévision spatio-temporelle du trafic routier
 - Améliorer notre compréhension des modes de déplacement des passagers, ce qui permet de mieux planifier les transports
 - Aider à comprendre les raisons pour lesquelles les passagers choisissent un certain mode de transport.



Maintenance prédictive pour les routes et les rails

Les outils de maintenance prédictive permettent de gérer efficacement les ressources limitées. Dans la maintenance prédictive, les opérations sont hiérarchisées en fonction de la probabilité d'une panne à court terme. L'IA peut aider de plusieurs façons :

- Incorporer aux réseaux routiers des **informations sur les risques d'inondation et sur le trafic** afin de découvrir les tronçons de route vulnérables et les d'itinéraires alternatifs
- Si les données de trafic ne sont pas directement disponibles, il est possible de **construire des proxies** à partir de l'utilisation des téléphones mobiles et des flux de vidéosurveillance de la ville.
- Contribuer à améliorer et à optimiser les infrastructures de transport, par exemple en **réduisant l'entretien** des routes et du rail.
- **Détection de la dégradation** des voies
- **Détection des anomalies** : les défaillances sont découvertes dès qu'elles se produisent, sans qu'il soit nécessaire d'attendre l'arrivée des inspecteurs ou que les plaintes affluent.





SÉCURITÉ

POUR PROUVER QUE VOUS ÊTES
UN HUMAIN, CLIQUEZ SUR LES
PHOTOS D'ENDROITS OÙ VOUS
VOUS CACHERIEZ EN CAS DE
RÉVOLTE DES ROBOTS.



Gestion de catastrophes

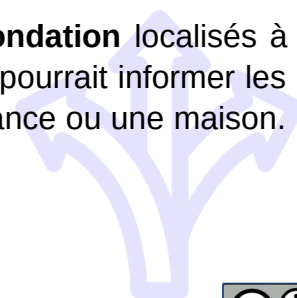
Dans la gestion des catastrophes, la phase d'intervention a lieu pendant et juste après que le phénomène s'est produit.

Selon la situation, les réponses peuvent impliquer l'évacuation des zones menacées, la lutte contre les incendies, les efforts de recherche et de sauvetage, la gestion des abris ou l'aide humanitaire.

L'IA s'est avérée utile pour :

- Créer des **cartes des zones touchées** par les catastrophes grâce à la télédétection, ce qui peut contribuer à la connaissance de la situation, à la planification de l'évacuation et à l'acheminement des secours

- Comparer les cartes et les images **avant et après** l'événement, l'IA a été utilisée pour évaluer les dommages causés aux structures et aux infrastructures afin de prioriser les efforts d'intervention
- Estimer le **nombre de personnes touchées** après une catastrophe afin de fournir une aide humanitaire efficace.
- Chercher des informations (IoT, médias sociaux) pour identifier les **signes avant-coureurs** (répliques, nouvelles crues, ...)
- L'IA peut créer des **modèles d'inondation** localisés à partir de données passées, ce qui pourrait informer les personnes qui achètent une assurance ou une maison.



Évaluer et atténuer les risques pour la santé

L'industrialisation et le changement climatique ont déjà un impact concret sur l'exposition de la population mondiale aux risques sanitaires.

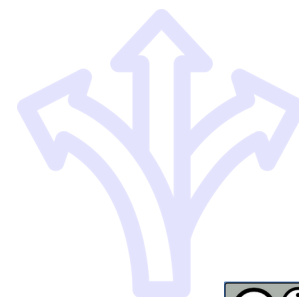
Cela est particulièrement évident si l'on considère le nombre croissant de **vagues de chaleur**, ainsi que la détérioration de la **qualité de l'air** dans les pays hautement industrialisés.

De tels phénomènes ont des effets néfastes sur les populations, car les épisodes prolongés de chaleur extrême et de pollution peuvent déclencher des **maladies respiratoires chroniques et aigües**.

L'IA peut contribuer à informer les citoyens sur les risques sanitaires de diverses manières :

- En utilisant les données collectées par télédétection, pour fournir des informations sur les **îlots de chaleur urbains**, les **épisodes** de chaleur extrême et de pollution et les **risques sanitaires** à une échelle géographique très granulaire

- Les méthodes d'IA et les données démographiques peuvent être utilisées pour évaluer **quelles parties de la population sont les plus principalement touchées** par les risques sanitaires et lancer ainsi des actions de sensibilisation
- L'IA peut aider à la **surveillance des maladies et la prévision des épidémies**. En effet, les outils basés sur l'IA peuvent aider les professionnels de la santé à réaliser des diagnostics **lorsque les équipements de laboratoire spécialisés ne sont pas accessibles**.

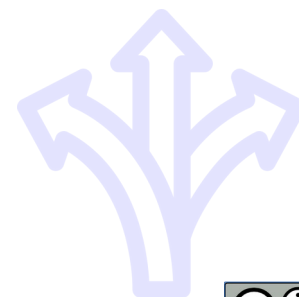


Suivre et assurer la sécurité alimentaire

Les phénomènes météorologiques extrêmes causés par le changement climatique comme les sécheresses, ainsi que les événements géopolitiques, tels que les guerres, ont un impact considérable sur les **rendements de l'agriculture**.

L'IA offre de multiples solutions de surveillance et d'atténuation :

- L'IA peut être utilisée pour **distiller des informations** sur les pénuries alimentaires à partir des téléphones portables, des cartes de crédit et des réseaux sociaux. De tels systèmes représentent une alternative précieuse aux enquêtes manuelles lentes et coûteuses et peuvent être utilisés en temps réel pour gérer des pénuries à court terme
- L'IA peut également contribuer aux **prévisions de rendement** des cultures localisées à long terme.
- L'IA peut également contribuer à la **surveillance des maladies des cultures en permettant leur identification** par des techniques de vision et en informant les inspecteurs agricoles des d'éventuelles épidémies



DANGER : l'IA dans les services de police

De nombreux organismes de police se sont tournés vers l'IA pour ses **capacités de reconnaissance faciale et prédictives**. Toutes ces technologies se sont révélées biaisées de multiples façons et ont un impact plus négatif sur les communautés vulnérables.

Par exemple, l'algorithme **COMPAS**, utilisé pour prédire le taux de récidive d'un détenu, présente deux fois plus de chances de classer les accusés noirs comme présentant un risque de récidive que les blancs.

En utilisant le passé pour prédire l'avenir, les outils de police prédictive reproduisent des modèles discriminatoires et entraînent souvent des boucles de rétroaction négatives, conduisant la police à se concentrer sur les mêmes quartiers de manière répétée, ce qui entraîne davantage d'arrestations dans ces quartiers.

L'algorithme **Strategic Subject List** utilise les données des **dossiers de police précédents** pour prédire la la probabilité qu'une personne soit impliquée dans des actes de violence, sans distinction entre les victimes et les coupables. Le département de police de Chicago a utilisé cet algorithme pour créer une "heat list" et l'utiliser comme liste de suspects et outil de surveillance ; les personnes figurant sur cette liste étaient donc plus susceptibles d'être arrêtées et détenues.

La **reconnaissance faciale** (qui a une faible précision pour certains secteurs de la population) a été adoptée par les forces de l'ordre, entraînant d'arrestations et de poursuites injustifiées. Ces IA ont tendance à **perpétuer les préjugés** existants sous couvert de la neutralité mathématique. Elles sont d'autant plus dangereuses lorsqu'elles sont utilisées pour prévenir la criminalité car les forces de l'ordre ont souvent un passé de discrimination et de poursuites contre les communautés vulnérables. **Même avec les bonnes pratiques de transparence et de gouvernance en place**, les IA ne devraient jamais être utilisés pour prendre des décisions ayant un impact sur des vies humaines et des droits de l'homme dans un contexte aussi sensible.

DANGER : l'IA dans la surveillance

Les outils de surveillance par IA utilisés pour reconnaître les humains, les véhicules, les objets, etc., sont intégrés à certaines plateformes des villes intelligentes, pour faire de la télédétection et du maintien de l'ordre intelligent. p.ex. Les **lecteurs de plaques d'immatriculation** sont utilisés pour retrouver les voitures volées, identifier les immatriculations expirées, etc.

L'utilisation de ces technologies entraîne presque invariablement d'importantes atteintes à la vie privée et des violations des droits de l'homme.

Par exemple, une enquête a révélé que **Clearview AI**, a illégalement pratiqué la surveillance de masse des Canadiens puisqu'elle a utilisé des milliards d'images de personnes collectées, sans que ces personnes le sachent ou y consentent, afin d'entraîner un outil de reconnaissance faciale, qui a ensuite été commercialisé auprès d'organismes de police du monde entier.

Les systèmes d'IA se sont avérés être des **accélérateurs exponentiels** des pratiques de surveillance préexistantes, permettant une l'utilisation douteuse des données à des fins de contrôle sur les citoyens.

En outre, **l'évolution technologique dépasse généralement les nouvelles réglementations** et il devient de plus en plus difficile de comprendre les impacts sociétaux qu'ils peuvent avoir. Par conséquent, les technologies d'IA ne devraient jamais être utilisées dans de tels contextes.

La **ville de Nice** avait mené une expérience de reconnaissance faciale à l'entrée de deux lycées. La CNIL a considéré que ce dispositif n'apparaît ni nécessaire, ni proportionné pour atteindre fluidifier et sécuriser l'accès au Lycée.

Cf. projet règlement européen sur l'IA



Gestion de l'EAU



Prévision de la qualité de l'eau

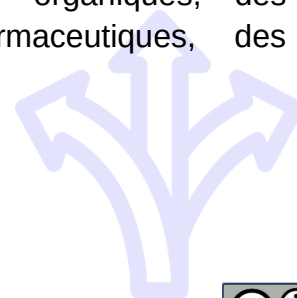
L'IA peut contribuer à la gestion de l'eau en réponse à des **événements de pollution soudains** et à des **changements saisonniers**, et à la **modélisation de polluants complexes**.

Par exemple, les technologies de **reconnaissance des algues** peuvent aider à modéliser les schémas d'apparition des algues et à comprendre la présence de toxines associées.

La qualité de l'eau n'est pas seulement liée à des facteurs biologiques ou physico-chimiques, mais aussi à la **continuité de l'approvisionnement avec des niveaux de pression et de débit adéquats**. De nombreuses entreprises de distribution d'eau commencent à accumuler de gros volumes de données grâce à la télédétection du débit, de la pression et d'autres variables.

L'IA peut être exploitée pour

- Détecter la **quantité et la composition des contaminants toxiques**, ce qui peut accroître l'efficacité des systèmes de gestion des déchets
- **Modélisation et optimisation du processus de traitement des eaux**, comme l'élimination des polluants de l'eau.
- Prédire et valider la performance d'adsorption de divers adsorbants pour l'élimination des colorants, des métaux lourds, des composés organiques, des nutriments, des produits pharmaceutiques, des médicaments et des pesticides.



Surveillance et maintenance

SURVEILLANCE DU NIVEAU D'EAU

Inondations et sécheresses peuvent avoir des effets dévastateurs sur la société.

L'IA peut apporter une aide substantielle dans la surveillance de tels événements. Par exemple :

- Utilisation de l'imagerie satellitaire pour identifier les **problèmes d'irrigation / niveau** d'eau
- Les **tendances** en matière de précipitations, d'évapotranspiration, d'enneigement, de la fonte, du ruissellement et du stockage, y compris le niveau des eaux souterraines.

MAINTENANCE PRÉDICTIVE

Les algorithmes d'IA peuvent fournir des informations spatiales sur la quantité et le type de pertes d'eau :

- **Calibrer en continu le réseau**, y compris l'analyse de la structure des erreurs (différence entre les mesures et les prédictions du modèle) à chaque point de contrôle
- Estimer les différents **types de pertes d'eau** : fuites de tuyaux et consommation non autorisée.
- Surveillance des compteurs pour la **détection des anomalies** en temps réel

Ça devient courant : les compteurs intelligents



Gestion des **DÉCHETS**



Prévision de la production de déchets

La gestion des déchets solides municipaux est une préoccupation majeure des collectivités locales qui s'efforcent de protéger la santé humaine, l'environnement et de préserver les ressources naturelles.

La conception et le fonctionnement d'un système efficace de gestion des déchets solides municipaux nécessite d'une **estimation précise des quantités futures de déchets** produits, ce qui n'est pas simple car fonction de nombreux facteurs.

Les prévisions traditionnelles de production de déchets solides utilisent des données sur la croissance démographique et la production moyenne de déchets par habitant. Ces données historiques, cependant, ne sont pas linéaires et sont très variables; l'IA a démontré être un bon outil pour gérer cette incertitude

Ça devient courant : la redevance incitative

DANGER :

Ces poubelles intelligentes affichaient des publicités, mais pendant les JJOO de Londres elles ont aussi commencé à collecter des données des passants : où ils entraient, combien de temps y passaient, etc.



Optimisation de la collecte, du transport et de la classification des déchets

La collecte des déchets municipaux est un processus coûteux et complexe. Les camions se rendent souvent dans des poubelles qui ne sont que **partiellement remplies**, ce qui constitue une utilisation inefficace des ressources.

De plus, **le coût de la collecte et du transport des déchets représente 60 à 80 % des coûts totaux** du système de gestion des déchets. Par conséquent, l'optimisation de l'**itinéraire** des véhicules pour la collecte et le transport des déchets peut permettre de gagner du temps, de réduire la distance parcourue, le coût d'**entretien** des véhicules et le coût du carburant, et peut également permettre d'organiser efficacement les véhicules et d'affecter les ressources humaines

De nombreux facteurs peuvent affecter l'accumulation des déchets, ce qui rend difficile la prévision des niveaux de remplissage des poubelles.

Dans ce contexte, l'IA peut aider de multiples façons :

- Pour détecter le **remplissage** d'une poubelle en surveillant en temps réel le niveau des déchets dans les poubelles avec à la clé une réduction de la distance parcourue, des coûts et des émissions de gaz à effet de serre.
- Pour **prévoir la fréquence** de collecte pour chaque emplacement, réduisant ainsi les visites inutiles aux emplacements où les poubelles sont vides.
- Pour améliorer la **précision de l'identification des déchets recyclables** : l'IA a été appliquée sur des données d'image pour reconnaître différents types de carton et de papier ainsi que de plastiques

Optimiser et contrôler le traitement et l'élimination

Quantifier les sous-produits **utiles** des déchets (biogaz et l'énergie) et des sous-produits **nocifs** (lixiviats, émissions fugitives), est essentiel pour une gestion optimale des déchets. L'IA peut prédire leur quantité et composition.

DÉCHARGES

Dans les décharges, l'IA peut :

- Estimer la superficie des décharges et surveiller les gaz de décharge
- Prédire la production de lixiviats à l'aide d'informations sur des facteurs tels que la température et les précipitations.
- Prévoir la production de biogaz dans les décharges à bioréacteur et optimiser l'énergie produite à partir de la composition physique et chimique des déchets.

INCINÉRATION

Déterminer l'état du processus d'incinération des déchets solides municipaux est difficile : composition des déchets variable, usines différentes, etc. L'IA peut :

- Prédire et automatiser les valeurs de chauffage pendant le processus d'incinération.
- Contrôler et minimiser l'émission de polluants dans l'air.

COMPOSTAGE

Le compostage permet de réaliser les aspects clés qui sont l'innocuité, la réduction des déchets et le recyclage. L'IA peut modéliser les processus complexes qui se produisent pendant le compostage pour mieux comprendre la maturité des déchets.



OBJETS CONNECTÉS

TU ESSAYES
ENCORE D'OUVRIR
CE FRIGO ET
J'APPELLE LES
FLICS!



Le suivi des patients

Le suivi des patients implique des examens fréquents et une communication fluide entre les praticiens et les patients.

Cependant, avec la pression croissante sur le système de santé et la **couverture insuffisante du territoire**, les soins appropriés ne peuvent pas toujours être fournis.

En particulier, les zones marginalisées des grandes villes et les petites villes à la population vieillissante sont les premières touchées par le phénomène des déserts médicaux.

En Bourgogne-Franche-Comté, si vous déménagez dans une ville comme Auxerre, vous aurez du mal à trouver un médecin traitant.

La ville de Khon Kaen en Thaïlande a mis au point un système d'IoT qui récolte des données des citoyens et en cas d'alerte appelle une ambulance. Le diagnostic commence avant d'arriver sur les lieux.

Au niveau local, certains départements intègrent ce type de démarches de surveillance à distance dans leurs SDUN. Les SDIS proposent aussi des systèmes d'alerte.

L'IA représente un outil très prometteur pour mieux suivre à distance des conditions de santé :

- Les systèmes de **surveillance de la santé à distance** (IoHT - Internet des objets de santé-, ou IoMT - Internet des objets médicaux) permettent de surveiller en continu les paramètres corporels des utilisateurs : fréquence cardiaque, température corporelle, pression artérielle, pouls, fréquence respiratoire, saturation du sang en oxygène, posture et activités physiques.
- Des **aperçus en temps réel de l'état de santé** du patient peuvent être communiqués aux praticiens par le biais d'un dossier médical électronique, ce qui leur permet d'agir en temps utile en cas de relevés inhabituels des signes vitaux.



PLANIFICATION URBAINE



Évaluation de la population

Il est crucial de **comprendre le contexte social et démographique** lors de la planification de projets urbains afin de produire des conceptions durables qui ne sont pas mises en œuvre de manière descendante. L'évaluation de la population est donc une exigence pour la planification et la gestion des villes.

L'IA peut mesurer, traiter et analyser les caractéristiques d'une population pour :

- **Analyser les données des recensements ou des enquêtes** réalisés à l'échelle de la ville. Ces méthodes permettent de broser un tableau global des caractéristiques sociodémographiques des quartiers afin d'informer les politiques et la planification à long terme.
- Le développement de la vision par ordinateur a fourni les moyens d'**estimer le nombre d'habitants et les conditions socio-économiques** en utilisant la télédétection et la technologie SIG. Cela peut être particulièrement utile dans des contextes de données très limitées et d'absence de stratégies globales de collecte de données
- La **cartographie de la population** est possible en utilisant de nouvelles formes de données telles que les données de télécommunication, les données de cartes de crédit et les médias sociaux pour l'estimation de la population en temps réel. Les interactions entre les individus et les communautés ainsi que leur comportement de mobilité peuvent également être déduits. Les informations peuvent être récupérées afin d'identifier les quartiers défavorisés.
- Les initiatives de cartographie démographique peuvent être exploitées par des techniques d'IA pour évaluer l'état des inégalités économiques et spatiales à l'échelle urbaine.
- Les méthodes d'IA peuvent être adaptées pour inclure les **non-résidents** dans l'analyse du comportement des villes afin d'améliorer la planification. En particulier, les navetteurs extérieurs ou les touristes peuvent être inclus pour fournir des informations plus riches sur la ville.

DANGER : Évaluation de la population

La réalisation d'une **évaluation de la population** au profit de la planification urbaine n'est pas sans risque étant donné que les **données démographiques** sont très souvent de **nature sensible**.

Il convient d'être vigilant en matière de confidentialité et d'exactitude. Les données collectées par le biais des signaux téléphoniques individuels, des achats par carte de crédit ou des activités sur les médias sociaux peuvent révéler la localisation d'une personne à tout moment, être explicites sur sa situation financière et en dire long sur son identité.

Très souvent, la collecte de ce type de données n'est pas explicitement **autorisé** par les utilisateurs et des nombreux **aspects sensibles** de la vie d'une personne peuvent être déduits de ces données, surtout lorsqu'elles sont croisées.

En outre, il convient de tenir compte de l'**inexactitude potentielle** de ces données et des analyses qui en résultent, notamment lorsqu'elles conduisent à la planification de projets ou à l'élaboration de politiques.

La **fracture numérique**, en particulier, peut souvent conduire à un décalage entre les données traitées et la population effective.



Gestion urbaine intelligente

Les responsabilités des gestionnaires urbains comprennent l'exploitation de nombreux **services urbains entrelacés**. L'IA peut être utilisée pour coordonner ces différents services de manière plus efficace.

- **Centralisation** de la gestion des différents services et infrastructures de la ville dans un seul espace virtuel
- Les outils de gestion intelligente servent à **alléger les efforts de coordination et de communication** entre les services, réduisant ainsi les coûts, le temps et les risques associés à ces tâches complexes.
- Les plateformes numériques utilisées pour la gestion intelligente peuvent présenter la **visualisation et l'analyse des données** aux agents humains, en fournissant des informations clés sur l'état du système en temps réel.



Évaluation et gestion des risques

La croissance démographique et le risque accru d'événements naturels extrêmes peuvent se combiner pour produire des impacts négatifs très importants dans les zones urbaines. Il est nécessaire de repenser l'environnement bâti pour atténuer les éventuelles catastrophes. L'IA peut fournir :

- Des **cartes précises des risques** : Les connaissances locales et les données historiques peuvent être numérisées dans un système d'information géographique (SIG) et couplées à des données de télédétection pour les méthodes d'IA afin de mieux cartographier les risques géographiques potentiels
- Des **jumeaux numériques des bâtiments** : En lien avec l'idée de jumeau numérique de la ville et de gestion des informations sur les bâtiments (BIM), l'IA peut créer des modèles de bâtiments et, à terme des inventaires de bâtiments.

Des **simulations utilisant l'évaluation de la population, les jumeaux numériques et les cartes de risques** afin d'évaluer des scénarios d'intervention et déterminer la meilleure façon de réduire les risques.

DANGER

Ces utilisations présentent des risques :

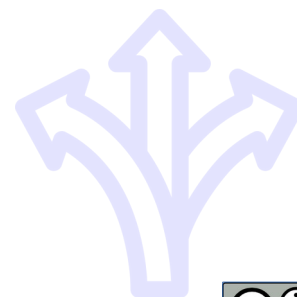
- La qualité des informations spatiales qui peut ne pas être suffisantes pour développer des outils complets.
- La complétude inégale des données peut favoriser certains quartiers pour lesquels des données existent.
- La rareté des événements extrêmes mettra en difficultés la précision des algorithmes de prédiction.

Valeurs immobilières

Les algorithmes d'IA peuvent estimer la valeur marchande des propriétés et prévoir les trajectoires futures des prix dans les quartiers. Des informations très diverses peuvent être utilisées pour suivre l'évolution des prix :

- Les données du **marché immobilier** ; les attributs des biens immobiliers tels que la taille, la qualité et l'historique ;
- Les **informations au niveau de la zone**, telles que les paramètres de mobilité, les taux de criminalité et les équipements publics.
- Les gestionnaires de la ville peuvent ainsi prévoir **l'évolution** des quartiers et agir en temps utile avant leur détérioration.

Il est de l'intérêt de la ville de faire en sorte que ses quartiers ne perdent pas en attractivité.



Bruit & confort

Le bruit (transports, construction, divertissements) est l'une des principales sources d'inconfort pour les habitants des villes et bien que le bruit urbain semble inévitable, des techniques s'appuyant sur l'IA existent pour le **limiter** :

- Optimisation des **écrans antibruit** (taux d'absorption du matériau, hauteur de la barrière, ...)
- **Déclenchement d'actions** en cas de niveaux de bruit excessif comme détection de coups de feu, lecture de plaques d'immatriculation
- Détection de modèles sous-jacents dans les données de bruit qui peuvent représenter des **signes précoces de menaces naturelles**. Des chercheurs ont développé une application d'apprentissage profond qui détermine quels bruits au sol sont naturels ou pas. Ces systèmes d'IA peuvent fournir des alertes précoces de tremblements de terre.

Le sentiment de **sécurité**, de **dynamisme** et de **vivacité** contribuent à ce que l'on peut définir comme le confort d'une zone. Le **confort urbain** est l'adaptation collective d'un groupe de personnes dans une zone à certaines variables comme la qualité thermique, visuelle, acoustique et de l'air. L'IA peut **inclure l'expérience individuelle dans la conception de la ville** :

- En produisant des **cartes thématiques des indices de confort environnemental**. Celles-ci peuvent être utilisées par les résidents (cyclistes ou piétons) lors de la planification d'itinéraires ou par les autorités locales pour l'élaboration de politiques
- L'IA est capable de **prédire et de simuler le confort thermique des plans urbains** avant même leur exécution afin que les planificateurs puissent évaluer si des facteurs tels que l'exposition au soleil, les vues et le positionnement des arbres affectent les niveaux de confort.

Conception de bâtiments

L'intégration des systèmes d'IA dans la conception, en particulier la conception architecturale, est relativement récente et reste exploratoire. De nombreux aspects du processus de conception pourraient intégrer des systèmes d'IA :

- Définir l'implantation, la taille et la forme des bâtiments
- Automatiser les itérations du programme de construction et les dispositions des plans d'étage
- Générer des modèles 3D à partir de dessins 2D
- Créer des variations de motifs stylistiques ou ornementaux
- Définir la répartition optimale des infrastructures
- Évaluer la réponse sociale à la conception de bâtiments ou d'espaces ouverts

DANGER

L'IA peut avoir un impact considérable sur le marché du travail et l'éthique de cette industrie.

Les concepteurs et les ingénieurs pourraient être tenus de valider leur conception ou leurs calculs à l'aide de l'IA, créant ainsi des normes et des **attentes factices** de la part des clients.

Ces nouvelles exigences pourraient exercer une pression excessive sur les programmes universitaires de design ou d'architecture pour qu'ils enseignent la programmation, avec le risque de diminuer la qualité perçue des écoles qui ne sont pas en mesure d'embaucher des professionnels du design ayant une compréhension approfondie de l'IA.

Construction et évaluation des bâtiments

Toutes les phases du cycle de vie d'un bâtiment (étude de faisabilité, conception, planification, construction, maintenance, rénovation et démolition) peuvent bénéficier de l'IA :

- Estimer les coûts de construction et les risques associés aux types de sol
- Optimiser la répartition des systèmes techniques
- Prédire le dépassement des coûts à partir de données sur la conception, les matériaux et la main-d'œuvre impliquée
- Automatiser la fabrication ou la préfabrication de façades complexes
- Augmenter la fiabilité de l'évaluation des risques structurels
- Extrapoler sur les modèles et les œuvres d'art perdus des constructions historiques
- Prédire les déchets de démolition

DANGER

L'utilisation actuelle de l'IA dans la construction se heurte à de nombreuses limites. Le manque de jeux de données fiables et complets ainsi que la complexité de la combinaison des facteurs matériels et humains peuvent conduire à des résultats inexacts ou peu fiables.

La construction de bâtiments s'appuie sur un savoir-faire traditionnel. Les changements de pratiques et les pertes d'emplois dus à l'IA peuvent réduire la capacité à former des nouveaux travailleurs et à transmettre ce savoir-faire.

Bâtiments intelligents

Le confort, la sécurité et la consommation d'énergie des habitations ou des lieux de travail peuvent être optimisés dans ce que l'on appelle les bâtiments intelligents.

- Les bâtiments intelligents, peuvent produire, traiter et transférer des **données et des métadonnées** sur le bâtiment, son système technique et ses utilisateurs.
- Les utilisateurs peuvent **contrôler et gérer** les systèmes techniques des bâtiments intelligents à **distance** par des commandes.
- Les systèmes du bâtiment peuvent **interagir et s'auto-calibrer** en utilisant des algorithmes d'optimisation.

DANGER

Un risque des bâtiments intelligents est le transfert ou usage qui sera fait des données qu'ils collectent. Ces données (dont audio et images) informent sur la présence ou absence, les habitudes, les caractéristiques et l'identité des utilisateurs.

Par ailleurs, les **co-occupants** (qui ont accès au système), peuvent l'utiliser pour surveiller ou observer d'autres personnes.

Une autre préoccupation est la concentration des informations par les **sociétés dominantes des plateformes numériques**, qui peuvent influencer les décisions d'urbanisme.

La construction de bâtiments intelligents peut également contribuer à accroître les inégalités entre les communautés nouvellement et anciennement construites, numérisées ou marginalisées.



GOUVERNANCE URBAINE



Effizienz de la gouvernance urbaine

Le fonctionnement d'une ville peut gagner en efficacité en intégrant l'IA pour automatiser des tâches basiques et chronophages. Cela peut permettre une meilleure allocation des ressources au sein de l'administration tout en diminuant le risque d'erreur humaine. L'IA peut :

- Encourager la **standardisation** des systèmes d'information et de partage des données afin de mieux coordonner les opérations
- Concevoir des **modes de fonctionnement** qui favorisent les interactions entre les services et les synergies
- Générer de rapports, rédiger de documents, remplir formulaires et créer des communications visuelles
- Une meilleure **allocation des ressources** par l'automatisation des tâches et l'identification des efforts redondants

DANGER

Si les possibilités de réduction des coûts et des erreurs humaines sont évidentes, il y a des risques lorsqu'on envisage des transformations numériques à cette échelle.

Notamment, la mise en œuvre de ces outils nécessite une culture numérique de la part des fonctionnaires et des collaborateurs. La **transformation numérique** est un long processus et les employés non formés peuvent se sentir marginalisés et écartés. S'ils se sentent débordés, ils peuvent devenir réfractaires à ces systèmes.

Il est donc nécessaire de renforcer les capacités de l'administration avant d'entreprendre des projets internes de transformation de l'IA

Engagement avec le public

La capacité numérique accrue des administrations locales intégrant des systèmes d'IA pour la **coordination des services ou l'automatisation des tâches** peut également avoir un impact positif sur la relation entre les administrateurs et les citoyens.

Une gouvernance urbaine efficace nécessite un engagement constant avec le public afin de garantir une prise en compte adéquate de ses intérêts dans le processus décisionnel. Les systèmes d'IA interactifs peuvent être utilisés pour un engagement significatif.

Connaissez-vous un ?

ChatGPT

ChatGPT is an advanced AI chatbot trained by [OpenAI](#) which interacts in a conversational way. The dialogue format makes it possible for ChatGPT to answer followup questions, admit its mistakes, challenge incorrect premises, and reject inappropriate requests.

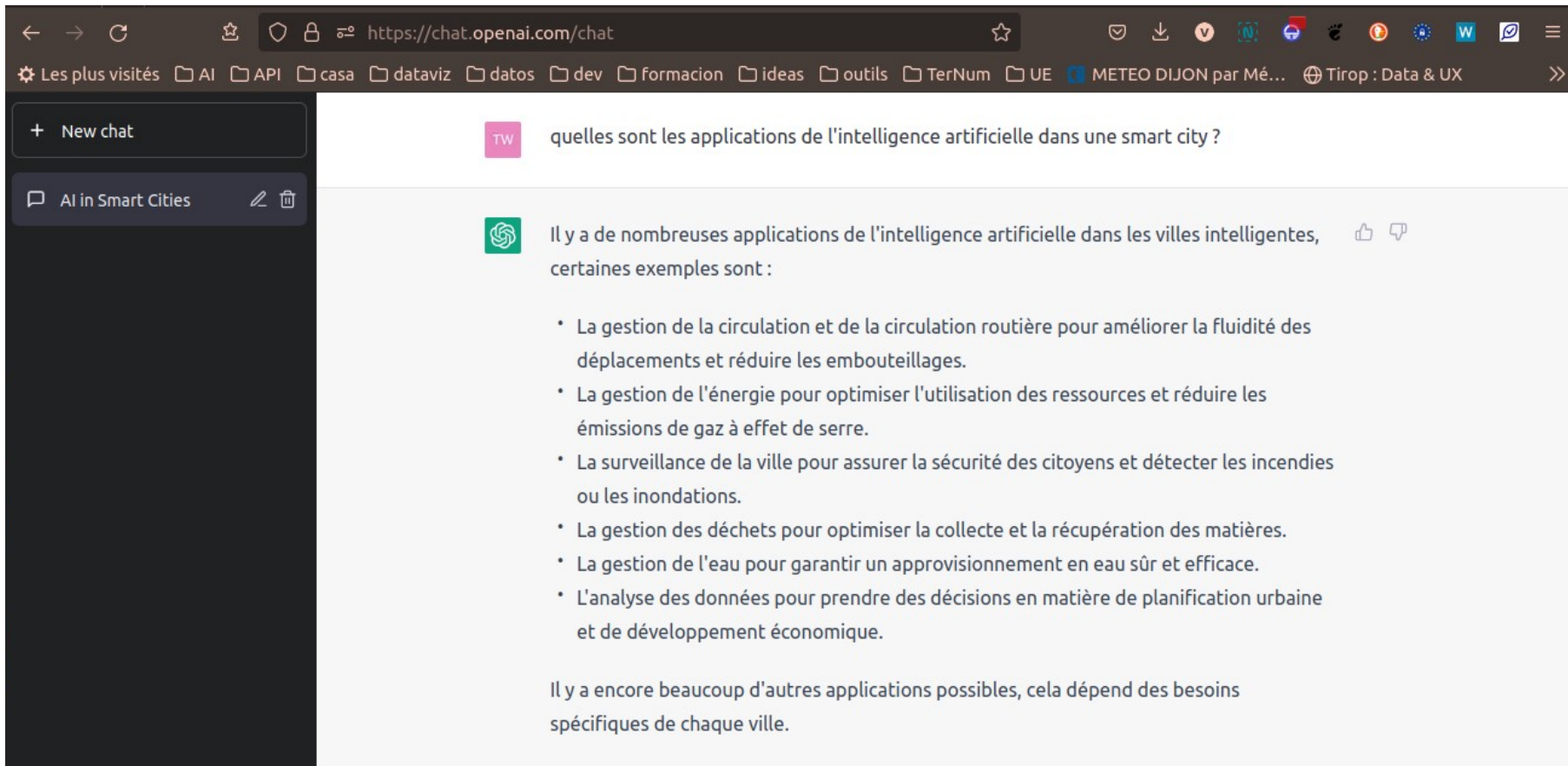
ChatGPT relies on the powerful **GPT-3.5** technology. GPT stands for Generative Pre-Trained Transformer, a complex neural network based on the revolutionary [Attention concept](#).

TRY CHATGPT NOW



<https://chatgptonline.net/>

ChatGPT



The screenshot shows a web browser window with the URL <https://chat.openai.com/chat>. The browser's address bar and tabs are visible at the top. On the left side, there is a sidebar with a 'New chat' button and a chat titled 'AI in Smart Cities'. The main chat area shows a user message in a pink bubble: 'quelles sont les applications de l'intelligence artificielle dans une smart city ?'. Below it is a response from the AI in a green bubble, starting with 'Il y a de nombreuses applications de l'intelligence artificielle dans les villes intelligentes, certaines exemples sont :'. The response includes a bulleted list of six applications: traffic management, energy management, city surveillance, waste management, water management, and data analysis. The AI concludes by stating that there are many other possible applications depending on the city's needs.

quelles sont les applications de l'intelligence artificielle dans une smart city ?

Il y a de nombreuses applications de l'intelligence artificielle dans les villes intelligentes, certaines exemples sont :

- La gestion de la circulation et de la circulation routière pour améliorer la fluidité des déplacements et réduire les embouteillages.
- La gestion de l'énergie pour optimiser l'utilisation des ressources et réduire les émissions de gaz à effet de serre.
- La surveillance de la ville pour assurer la sécurité des citoyens et détecter les incendies ou les inondations.
- La gestion des déchets pour optimiser la collecte et la récupération des matières.
- La gestion de l'eau pour garantir un approvisionnement en eau sûr et efficace.
- L'analyse des données pour prendre des décisions en matière de planification urbaine et de développement économique.

Il y a encore beaucoup d'autres applications possibles, cela dépend des besoins spécifiques de chaque ville.



que faire si ma présentation est trop verbeuse ?



Il y a plusieurs choses que vous pouvez faire pour rendre votre présentation moins verbeuse :



1. Utilisez des images et des graphiques pour illustrer vos points clés. Les visuels sont souvent plus efficaces pour transmettre des idées complexes que les mots seuls.
2. Utilisez des phrases courtes et concises pour exprimer vos idées. Évitez les phrases longues et complexes qui peuvent rendre votre présentation difficile à suivre.
3. Utilisez des titres et des sous-titres pour organiser votre présentation et aider les auditeurs à suivre le fil de votre raisonnement.
4. Utilisez des exemples concrets pour illustrer vos points clés. Les exemples concrets aident les auditeurs à comprendre vos idées et les rendent plus mémorables.
5. Utilisez des outils de visualisation de données pour présenter les informations de manière claire et concise.
6. Faites des pauses régulières pour permettre aux auditeurs de poser des questions et de discuter de ce qui a été présenté.
7. Faites des révisions pour vous assurer que votre présentation est claire et concise.
8. Faites des tests avec des personnes extérieures pour avoir un retour sur votre présentation, cela vous permettra de savoir si vous avez été clair et concis.

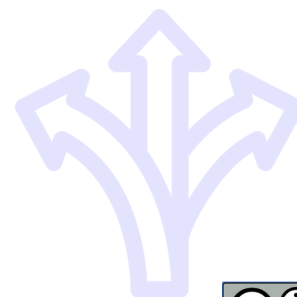
Enfin, gardez en tête que moins il y a de mots, plus il est facile pour votre auditoire de retenir l'essentiel de votre message.



Processus administratifs

L'efficacité opérationnelle au sein des organes administratifs de villes peut être améliorée en confiant aux IA les tâches redondantes comme :

- Recevoir ou effectuer des **paiements**,
 - Récupérer des informations ou des documents pour les diverses **demandes des citoyens**.
 - Créer des **points d'entrée sécurisés** aux services des gouvernements locaux
 - Fournir des **recommandations** adaptées aux besoins des individus
 - Traiter les **candidatures** aux postes de la ville
- **Préremplir les formulaires administratifs** en utilisant les informations des archives personnelles des citoyens ou des données historiques pour générer des réponses types
 - Faciliter les **processus de demande de services sociaux** en recommandant des ressources qui doivent ensuite être approuvées par des travailleurs sociaux humains



Communication

Les démarches administratives urbaines dépendent beaucoup d'une communication efficace entre l'administration locale et le public. L'IA fournit des outils qui peuvent accélérer la transmission des informations et améliorer la qualité des interactions.

- Une communication en ligne plus personnalisée grâce aux chatbots qui peuvent être utilisés pour diriger les utilisateurs vers les bons services ou vers les bonnes informations
- Aider les citoyens dans leur recherche de documents pertinents, d'archives ou de matériel mis à disposition par la municipalité.
- Suggestion des horaires de rendez-vous administratifs à partir des emplois du temps partagés.
- Traduction en temps réel pour aider les responsables municipaux à communiquer avec les différentes communautés qui vivent dans la ville.

DANGER

Toutefois, l'intégration de l'IA dans le processus d'interaction entre les gouvernements et les citoyens peut entraîner la transmission d'informations très sensibles, et des problèmes de responsabilité peuvent se poser.

Le transfert d'une majorité de procédures administratives en ligne peut entraîner des manques dans les canaux de communication hors ligne.

Il faut tenir également compte des problèmes existants lorsque l'accès aux appareils numériques et la culture numérique sont inégalement répartis dans la population.

Identification des besoins locaux

Comprendre les besoins, les comportements et les interactions des administrés dans la ville est la première étape de la **conception des politiques**. Les outils d'IA peuvent être utilisés par les administrations locales pour améliorer leur connaissance du contexte et identifier les problèmes urbains qui doivent être traités ou qui devront l'être à l'avenir.

Les données recueillies auprès des différents services urbains coordonnés peuvent être utilisées efficacement pour effectuer des **analyses de corrélation et de causalité** des événements afin de prendre des décisions mieux fondées

Les dispositifs de **mesure des risques** peuvent être améliorés par des techniques d'IA afin de mieux identifier et hiérarchiser les problèmes.

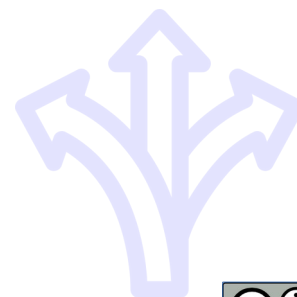


Formuler et évaluer les politiques

Les techniques d'IA peuvent contribuer à l'élaboration de **politiques centrées sur la population** et aider les gouvernements locaux tout au long de leur mise en œuvre.

Pour cela, des outils similaires à ceux mis au point pour les urbanistes dans la conception d'une ville résiliente peuvent être développés pour une analyse prospective systématique des politiques :

- Des **jumeaux numériques** de la forme urbaine et des différents réseaux urbains ont été utilisés par les décideurs et les urbanistes pour prévoir les évolutions de la ville et mesurer l'impact des politiques d'infrastructure sur les différentes zones
- L'IA peut être utilisée par les villes pour évaluer la **pertinence de politiques potentielles**. En exploitant les données historiques sur la population et les modèles artificiels de société issus de la recherche, des simulations qui imitent les communautés sociales locales peuvent être combinées avec des jumeaux numériques de l'environnement bâti pour réaliser des évaluations de l'impact économique et social et optimiser les politiques locales ou les programmes sociaux.





L'IA DANS NOS TERRITOIRES

Sortir de la dichotomie smart city / stupid village

TERRITOIRE INTELLIGENT ?

On l'a vu au cours de cette présentation, la gestion et **l'aménagement du territoire** (énergie, eau, déchets, urbanisme...) peuvent bénéficier des apports des IA.

Cependant, qu'est-ce qu'on doit comprendre par « territoire intelligent » ?

Ce mot valise, qui reste relativement flou, cherche à étendre la « ville intelligente » aux espaces périurbains et ruraux. Dans un territoire intelligent, on **centralise les données** disponibles sur le territoire (capteurs, données produites par les citoyens et par les administrations, ...) afin de profiter d'une **vision 360° en temps réel**. Cette vision permet aux décideurs de mieux connaître ce territoire, ses besoins et d'adapter ou créer de nouveaux services.





UTILISATION DE L'IA PAR LES COLLECTIVITÉS LOCALES

Quatre grands constats ressortent de l'étude menée par la Banque des Territoires :

- Les initiatives IA liées aux collectivités territoriales restent **timides** à ce stade
- Les utilisations actuelles de l'IA par les collectivités territoriales sont très **similaires** à celles observées dans le monde de l'entreprise
- Les utilisations actuelles de l'IA par les collectivités territoriales sont très centrées sur la **recherche d'efficacité et d'optimisations** (et très peu pour créer de nouveaux services)
- Les initiatives observées occupent un très large champ de **domaines** et de compétences (de la relation citoyenne à la mobilité, en passant par l'environnement)

CAS D'USAGE : IMPLANTATION D'ARTISANS

CCMA NOUVELLE AQUITAINE



CAS D'USAGES LOCAUX

D'après l'étude « **Smart City versus Stupid Village** », si les petites villes et leurs EPCI déploient aujourd'hui des solutions numériques couvrant la plupart des domaines de compétences, on constate que ces dispositifs sont réalisés **de façon aléatoire, au coup par coup**. C'est-à-dire en fonction d'objectifs métiers particuliers, et non sur la base d'une **stratégie numérique d'ensemble** qui aurait identifié des priorités.

L'**élément déclencheur** du processus peut avoir des origines variées : l'initiative réussie d'une commune voisine par effet boule de neige, la proposition d'un opérateur de service urbain ou d'un syndicat mixte, dans le cadre de la renégociation d'un contrat ...

ÉCONOMIE

Aide à l'implantation d'artisans – CCMA Nouvelle Aquitaine

DÉCHETS

Puçage des bacs – Communauté de communes de Freyming-Merlebach (Moselle)

Sur proposition de son délégataire chargé de la collecte des déchets, cette CC a investi dans un système de « puçage » des bacs. Après une première expérience réalisée, fin 2009, sur une petite commune, le dispositif a été généralisé à partir de 2010, après une enquête positive auprès des foyers.

CAS D'USAGES LOCAUX (II)

EAU

Comptage électronique de l'eau – CA du Pays de l'Or et autres

Les outils de connaissance des consommations d'eau visent à optimiser la ressource mais aussi à réduire les contestations de facturation.

La CA du Pays de l'Or a mis de surcroît en place un dispositif de tarification différenciée été/hiver ainsi qu'un suivi des consommations. L'objectif était notamment de limiter les gaspillages, surtout l'été, compte tenu de l'augmentation de la population avec l'afflux de vacanciers.

Le montant total a été de 200 000 euros et serait amorti en 2/3 ans.

La CA du pays de l'Or a par ailleurs initié, côté assainissement, un système de pompage intelligent afin d'aspirer l'eau, en cas de trop forte pluviométrie, afin de préserver le littoral humide et sa biodiversité.

DÉCHETS

Géolocalisation camions – CC de Caux-Vallée de Seine (Seine-Maritime)

Cette collectivité a développé une solution de géolocalisation des camions poubelles et de remontée d'informations via une application embarquée. Cela lui permet notamment de recenser tous les problèmes de défauts de collecte et d'optimiser la gestion.

MOBILITÉ

Géolocalisation bus – CA Saintes (Charente-Maritime)

Saintes a équipé ses bus d'une solution innovante et légère (basée sur les données du téléphone mobile) permettant de suivre précisément la géolocalisation de chaque bus et d'en informer aussi l'utilisateur via une application aux couleurs de la ville.

CAS D'USAGES LOCAUX (III)

ÉNERGIE

Modulation de l'éclairage à distance ($\pm 12K$ hb)

A **Castelnaudary (Midi-Pyrénées)**, la ville cherche réduire la facture d'électricité publique, en modulant la puissance ou en passant en LED, en fonction des zones.

À **Tulle (Corrèze)**, les éclairages modulables à distance fonctionnent grâce à une « box » reliée au réseau de fibre de la ville. La ville développe aussi un réseau de Wifi public.

Saint-Omer (Nord-Pas-de-Calais) a installé un système d'éclairage intelligent, un réseau WIFI public, du mobilier connecté et des pavés de récupération énergétique explique

BÂTIMENT

Pilotage GTC/GTB – CC Vitry, Champagne et Der

GTC/GTB (Gestion technique centralisée / Gestion technique du bâtiment).

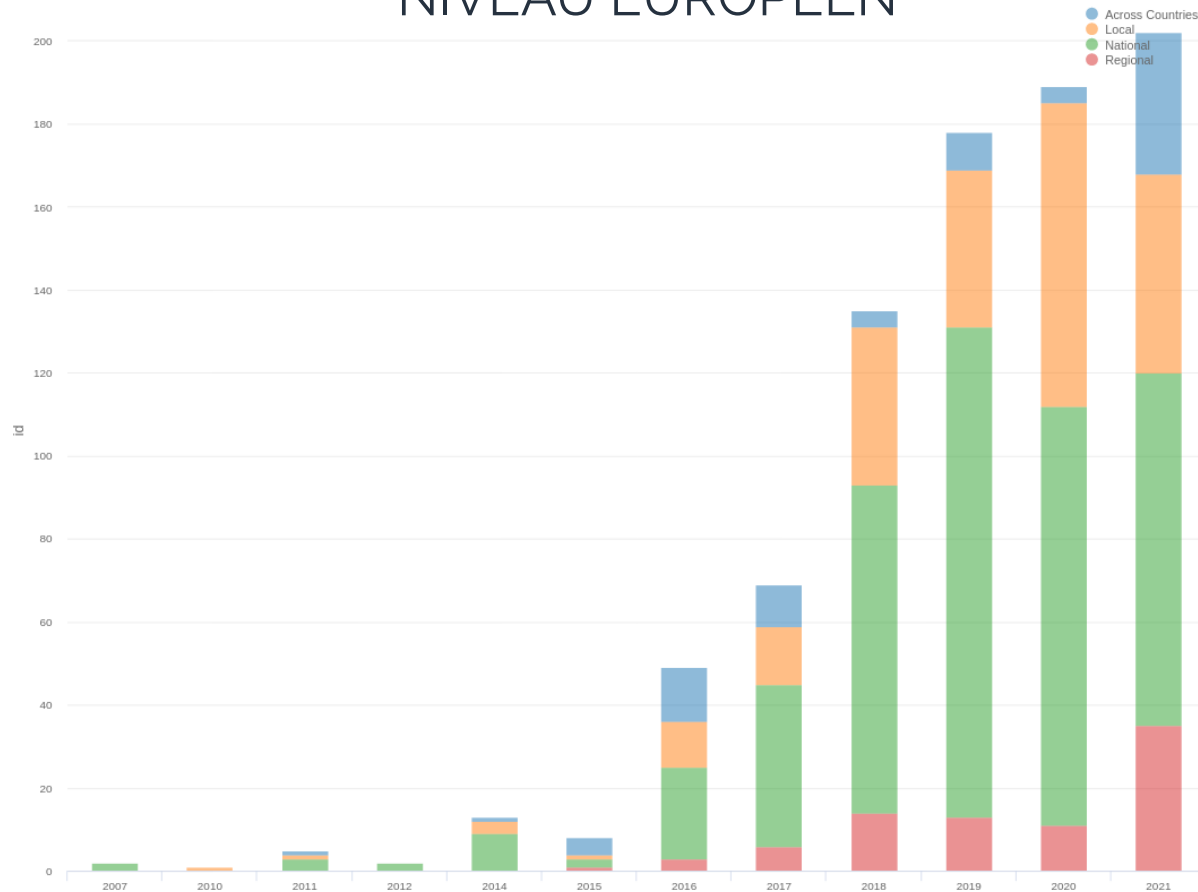
La CC dispose d'une soixantaine de bâtiments publics où ils ont été installés de compteurs intelligents. Ce dispositif permet par exemple de contrôler la consommation de chauffage et d'électricité de la Maison des Associations et de facturer les associations en fonction de leur consommation.

SÉCURITÉ

Systèmes d'alertes automatisés – CC du Pays de Lourdes

Cette CC a élaboré des systèmes d'alerte automatisés dans le cadre de la prévention des risques de séismes et d'inondations avec le soutien de l'État et en lien avec Météo-France et les chercheurs de l'université de Pau. Les informations et alertes peuvent notamment être envoyées aux habitants par téléphone, via internet ou directement sur leur application mobile.

STATISTIQUES DE L'IA DANS LE SECTEUR PUBLIC NIVEAU EUROPEEN

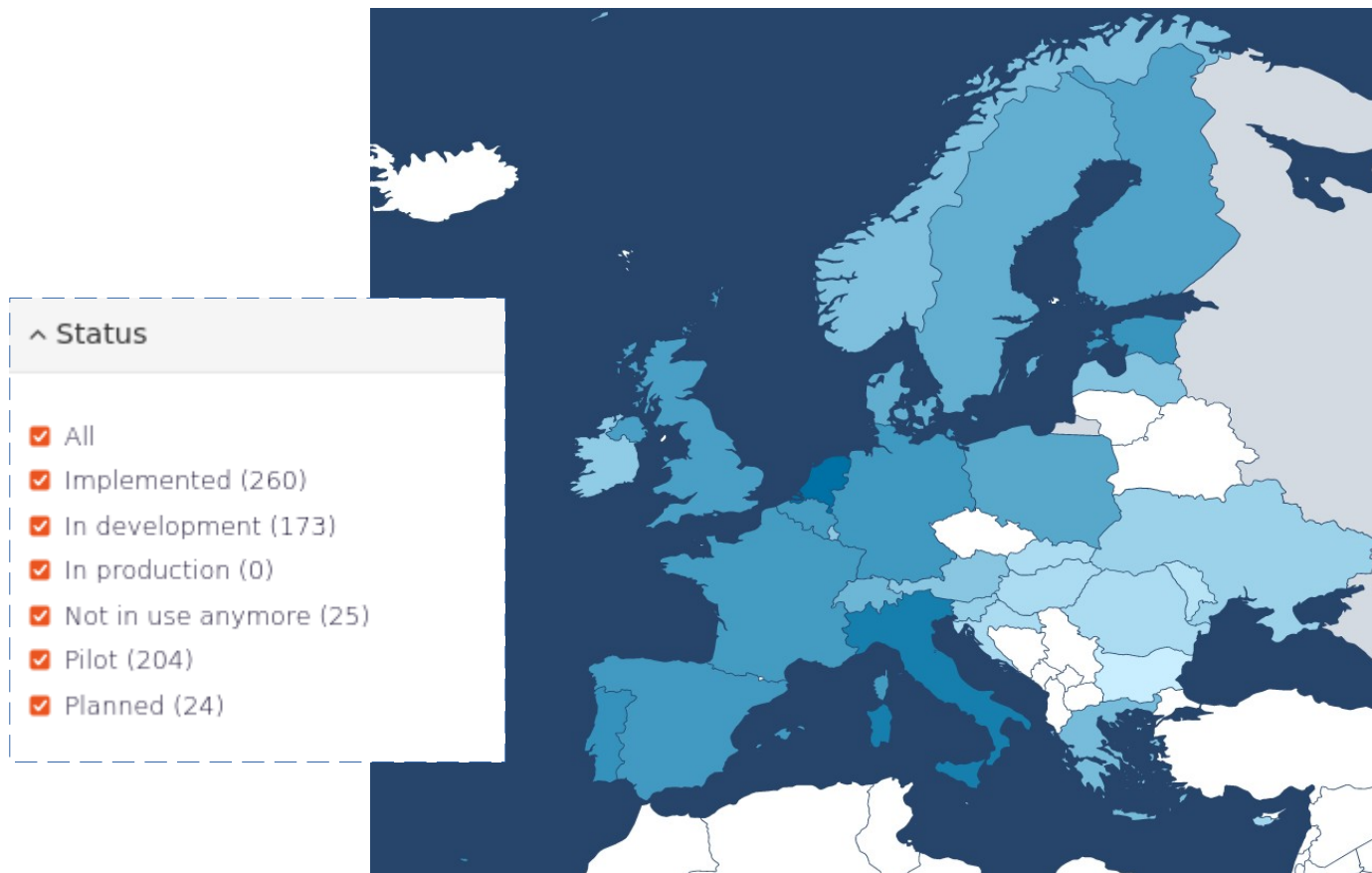


<https://ipsoeu.github.io/ips-explorer/chart/>



CAS D'USAGES DE L'IA DANS LE SECTEUR PUBLIC

NIVEAU EUROPEEN



<https://ipsoeu.github.io/ips-explorer/case/>



C'EST FINI !

UNE DERNIÈRE POUR LA ROUTE



REFERENCES

- (1) AI & Cities (2022) – UN Habitat
- (2) Intelligence artificielle et action publique : construire la confiance, servir la performance (2022) – Conseil d'Etat
- (3) Guide Smart cities versus stupid villages (2021) – Caisse de dépôts
- (4) Guide IA et collectivités (2021) – Banque des territoires
- (5) Barcelona Digital City (2021) – Ville de Barcelone
- (6) Responsible AI guidelines in practice (2021) – Defense Innovation Unit