



MINISTÈRE
CHARGÉ
DES TRANSPORTS

*Liberté
Égalité
Fraternité*



APPORT DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE (IA) DANS LES OPÉRATIONS D'INSPECTION DES BAGAGES

Belkacem LAIMOUCHE, chef de la division sûreté

Sommaire

1. L'intelligence artificielle

- a. De quoi s'agit-il et comment ça marche ?
- b. Quelques dates clés

2. Émergence et perfectionnement d'une intelligence artificielle pour la visualisation des images radioscopiques

- a. Le développement d'applications d'IA dans le domaine de l'imagerie radioscopique
- b. Pourquoi parle-t-on d'intelligence artificielle aujourd'hui pour l'inspection des bagages ?

3. Evaluation d'une solution d'IA pour la détection d'articles prohibés

- a. Tests exploratoires STAC sur un EDS Cabine C3
- b. Premiers enseignements & perspectives

L'intelligence artificielle





**MINISTÈRE
CHARGÉ
DES TRANSPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Définitions

Intelligence artificielle



« Ensemble des théories, techniques et systèmes capables de simuler des capacités humaines telles que le raisonnement, l'apprentissage »

« Construction de programmes informatiques qui s'adonnent à des tâches qui sont, pour l'instant, accomplies de façon plus satisfaisante par des êtres humains, car elles demandent des processus mentaux de haut niveau tels que : l'apprentissage perceptuel, l'organisation de la mémoire et le raisonnement critique » (1956, Marvin Lee Minsky)

Domaines concernés :

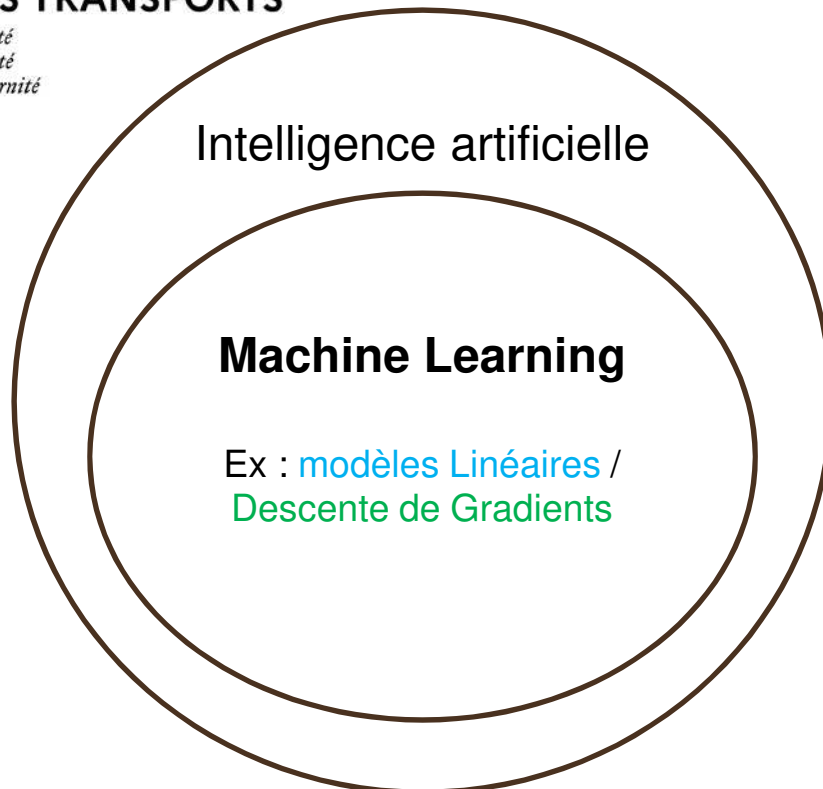
L'informatique, les mathématiques, la neuroscience, la philosophie, ...



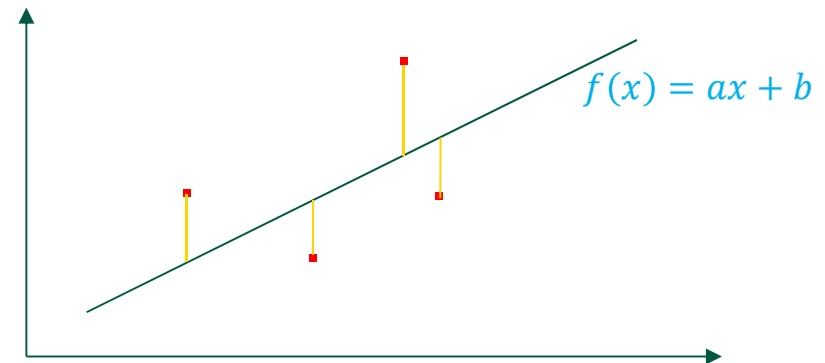
MINISTÈRE
CHARGÉ
DES TRANSPORTS

Liberté
Égalité
Fraternité

Définitions

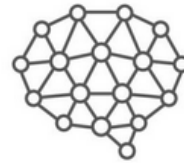
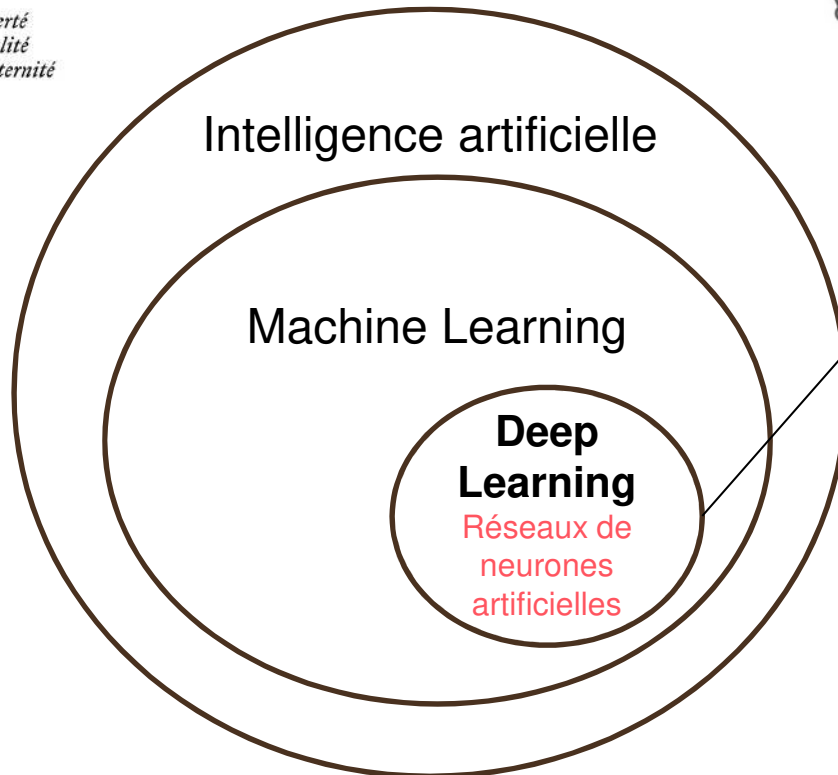


Domaine de l'IA qui consiste à programmer une machine pour que celle-ci apprenne à réaliser des tâches en étudiant des exemples de ces dernières



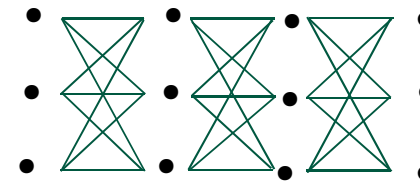
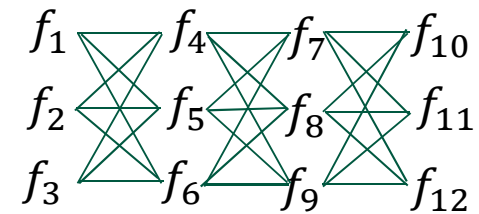
En pratique : développer un **modèle**, en se servant d'un **algorithme d'optimisation**, pour minimiser les **erreurs** entre le **modèle** et nos **données**

Définitions



- Données
- Modèle
- Algorithme d'optimisation
- Minimisation des erreurs

Modèle = réseau de fonctions connectées les unes aux autres





**MINISTÈRE
CHARGÉ
DES TRANSPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Ex : reconnaître une arme à feu



Émergence et perfectionnement d'une IA pour la visualisation des images radioscopiques

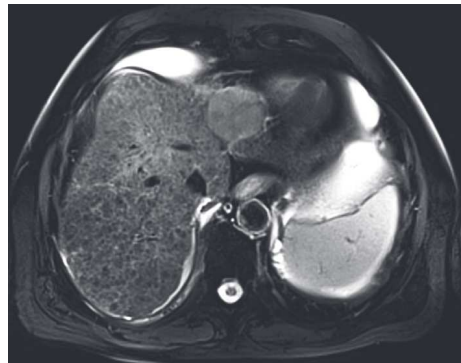


Le développement d'applications d'IA dans le domaine de l'imagerie radioscopique

Un domaine déjà exploré ... dans le domaine médicale

Deux exemples :

- Application clinique utilisant l'IA pour **détecter un foie malade** et caractériser automatiquement les lésions visibles en imagerie inférieure à 3 cm



- Imagerie cardiothoracique => création d'une base de données sur le **Covid-19** et développement de nouveaux outils fondés sur l'intelligence artificielle capables de prédire l'évolution de la maladie.

Inspection des bagages



Contexte :

- Evolution de la menace
- Contraintes d'exploitation
- Complexité des bagages de cabine
- Nouvelles technologies de détection
- Etc.

Inspection des bagages

La détection des articles prohibés repose sur l'opérateur d'analyse des images



Objectif de l'IA => apporter une **aide à la décision** à l'opérateur pour la détection des articles prohibés

Pourquoi parle t-on d'intelligence artificielle aujourd'hui pour l'inspection des bagages ?

Parce que c'est techniquement faisable :

- Améliorations matérielles
- Augmentation des données disponibles
- Amélioration des algorithmes

Deux types de solutions :

- Solution intégrée dans l'appareil par le constructeur
- Solution développée par une « Third Party » qui se connecte à l'appareil



U X I L I A

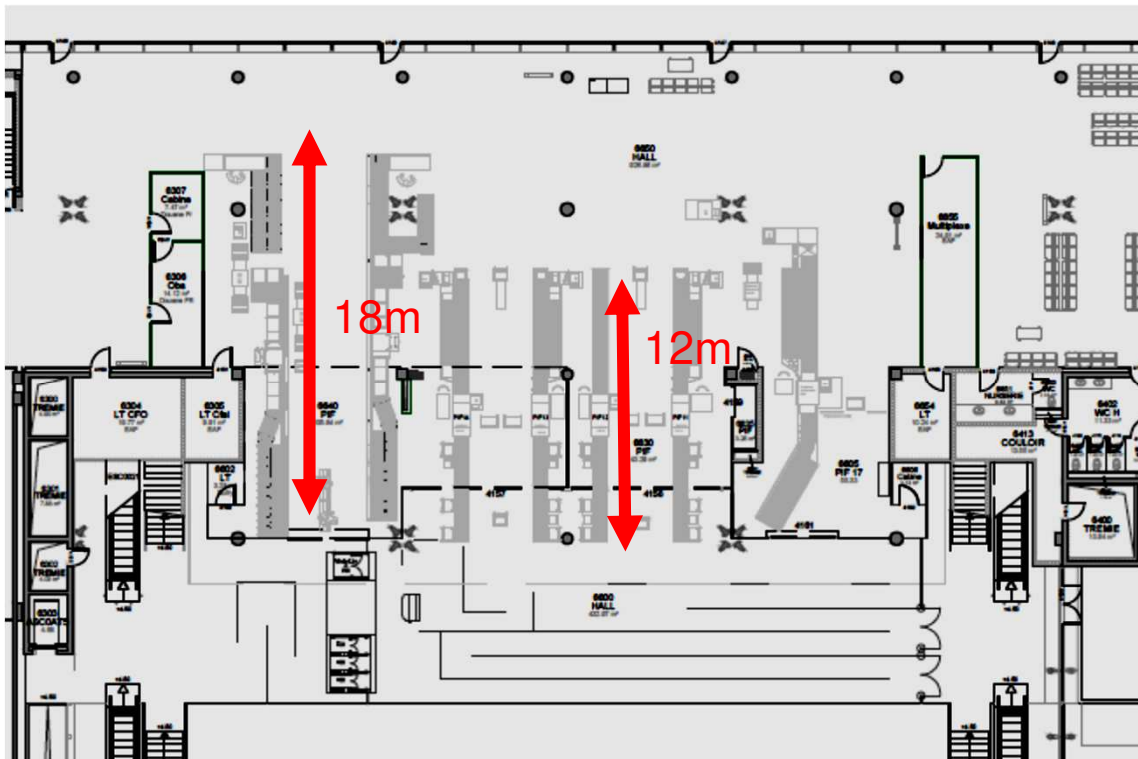


seeTrue

...

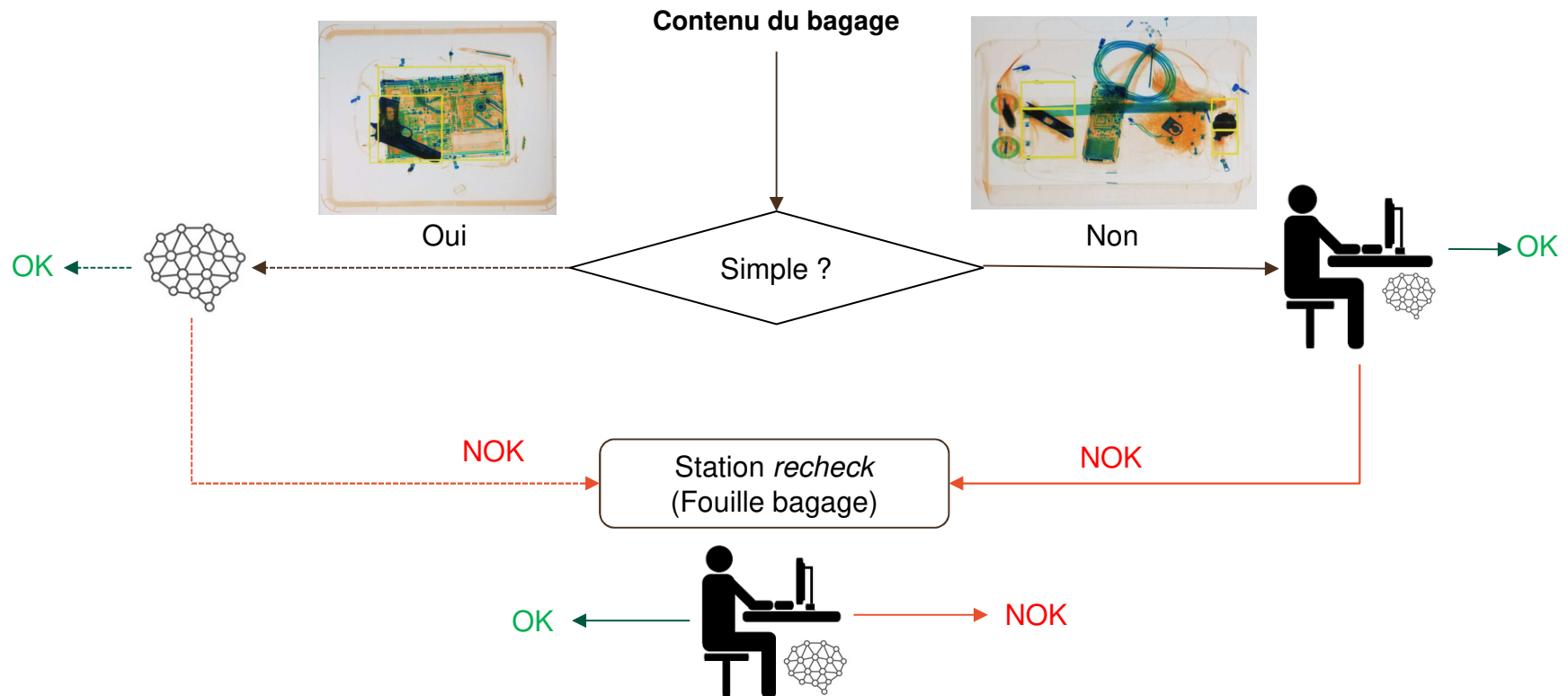
Parce que ça peut devenir économiquement rentable :

- Analyse des bagages plus efficiente
- Dimensionnement optimisé de l'installation IFPBC



Le déploiement des EDS CB :
une nécessaire adaptation
des infrastructures !

Vers un protocole optimisé d'analyse des images radioscopiques ?



Parce que ça peut améliorer le niveau de sûreté :

Dans quelle mesure une solution IA peut aider un opérateur de sûreté dans son travail ?

Programme européen d'évaluation conduit sur des EDS CB

- Volonté de la communauté (EM, industriels, aéroports) d'exploiter à terme les EDSCB en mode *show alarm bag*

Programme d'évaluation en France :

- Essais en conditions opérationnelles

Exemple d'articles



Station opérateur sans IA



Station opérateur avec IA

Evaluation d'une solution d'IA pour la détection d'articles prohibés



Tests exploratoires STAC sur un EDS Cabine C3

Typologie de menaces



Armes à feu



Armes à feu
démontées



Couteaux

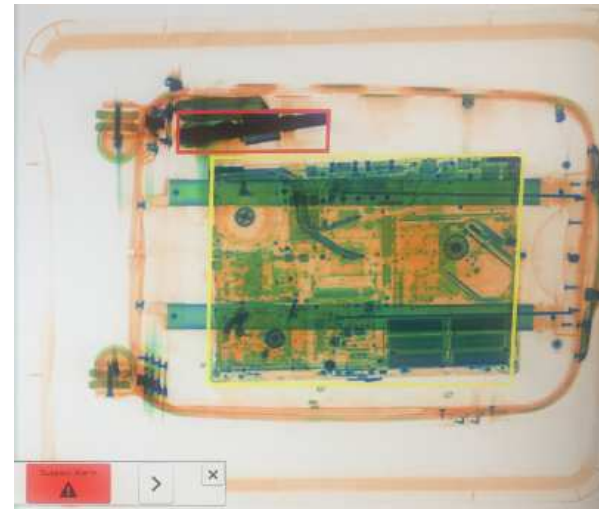
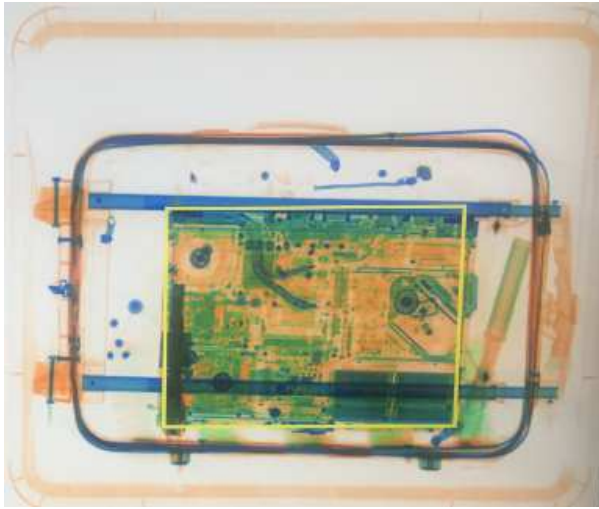
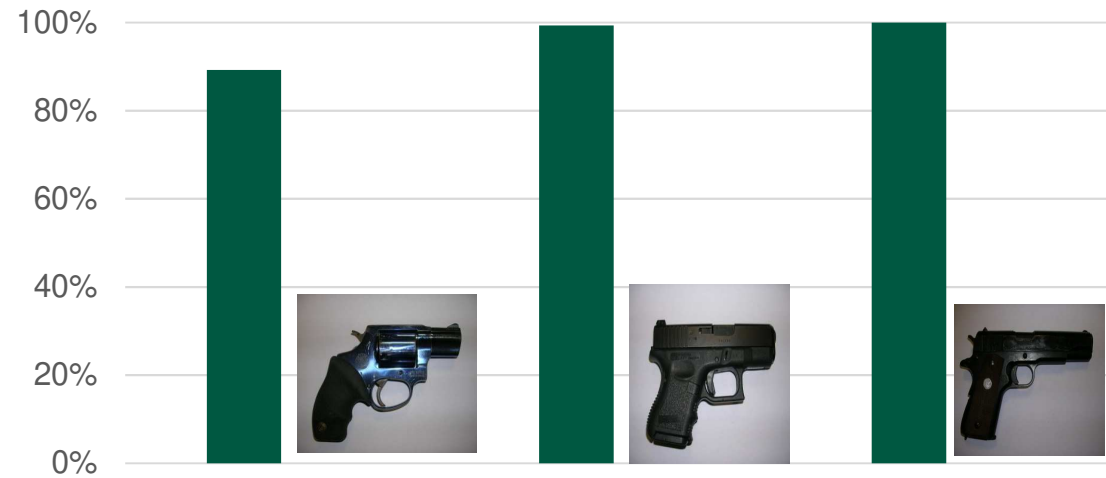


Munitions



Exemple d'un bagage test

Exemple de résultats



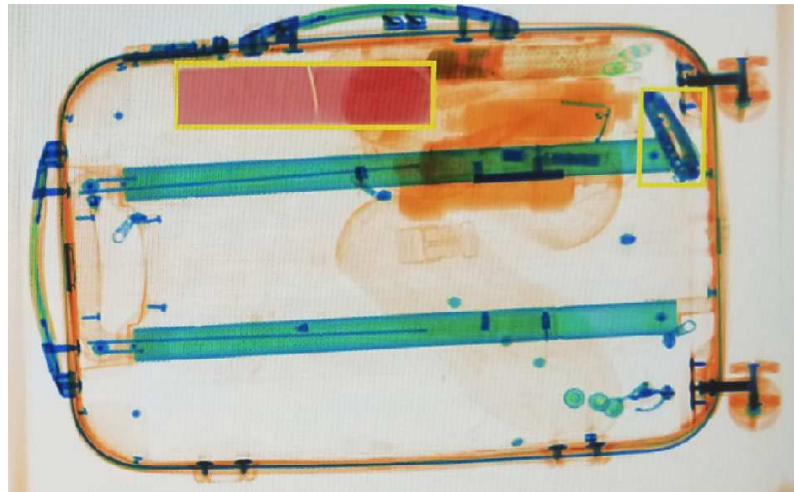
Premiers enseignements & perspectives

- Les performances de l'opérateur sont très bonnes et celles de l'opérateur associé à l'IA excellentes
- Rechercher une complémentarité entre l'agent de sûreté et l'IA dans les configurations suivantes :
 - Bagages (très) simples → Intérêt d'une analyse par un agent de sûreté → validation automatique IA ?
 - Autres bagages → Mise en place d'outils d'analyse des images interactifs et collaboratifs
- En collaboration avec le SESA, évaluer la performance, le ressenti et la vigilance d'agents de sûreté

Premiers enseignements & perspectives

- Volonté aussi d'y intégrer les équipements d'imagerie utilisés pour sécuriser le FRET et les bagages de soute

Exemple : aide à la détection des détonateurs (« Lésion » présente en surface ou dans une matière organique) => une coopération avec le monde médical à explorer...



Conclusions



Conclusions

Utilisation de solution d'IA pour l'inspection des bagages :

- Une doctrine d'évaluation, de certification et de surveillance à définir
- L'IA, "copilote précieux" à condition d'être bien entraîné !
- Il est nécessaire d'être critique par rapport à son usage et son impact
- Il n'est pas nécessaire de comprendre avec précision les techniques utilisées pour questionner son utilisation

Perspectives de recherche

- Aide à la résolution des alarmes => vérification du comportement des passagers en cas de doute (mais qu'est-ce qu'un comportement anormal ?)