

Description de l'usage

Description : Des logiciels augmentés par l'intelligence artificielle sont capables **d'identifier des anomalies sur des radiographies et sur des scanners thoraciques**. Concrètement, l'utilisation d'IA permet (i) **d'identifier des anomalies** dans les images, (ii) de **segmenter et de quantifier les différentes cibles des coupes** (volume pulmonaire par lobe, calcifications coronaires et aortiques...)

Exemple d'utilisation possible de ces logiciels :

- Classification des radiographies thoraciques selon qu'elles sont normales ou anormales
- Détection et mesure des anomalies pulmonaires, cardiovasculaires ou squelettiques
- Evaluation des risques de maladies telles que les cancers du poumon ou maladies cardiovasculaires à partir des coupes acquises par un scanner

Technologies IA : Majoritairement de la **reconnaissance visuelle et du machine learning** (développement en cours de solutions avec du deep learning).

Le + : Une très grande base de données en open source existe pour entrainer les algorithmes, ce qui offre un bon degré de certitude pour les solutions existantes.

Maturité de la technologie :

Mature

Solutions clés en main existantes

Bénéfices attendus

- ✓ Aide à la décision pour poser un diagnostic
- ✓ Gain de temps sur des tâches à faible valeur ajoutée
- ✓ Médecine préventive

Ressources requises

Maîtrise de la donnée (qualité, digitalisation...)	●	●	●	○
Coût d'implémentation	●	●	○	○
Implication des métiers	●	○	○	○
Appétence à l'innovation	●	●	○	○

Secteurs économiques



Agriculture



Commerce



Construction



Industrie



Santé



Banque & Assurance



Tertiaire supérieur



Tourisme & Loisirs



Transport & Logistique

TRANS-SECTORIEL

Fonctions de l'entreprise



Direction



Achat



Finance et comptabilité



Logistique



Marketing



Commercial et relation client



Production



Ressources humaines



Autre

Métier(s) impacté(s) : Radiologues

Les radiologues sont augmentés par l'intelligence artificielle qui leur fournit une aide à la décision pour l'établissement des diagnostics et la possibilité de déléguer certaines interprétations. Ils sont toujours en charge de la prise de décision finale.

Impacts sur les missions

Missions en baisse

- X Temps passé à la lecture et l'interprétation des radiographies et scanners

Missions en hausse

- ✓ Analyse approfondies de résultats en adoptant une approche de médecine préventive (détection précoce de certaines pathologies)

Impacts sur les compétences

Compétences moins sollicitées

- X Aucune compétence en déclin, le médecin est toujours en charge de la prise de décision finale

Compétences à renforcer

- ✓ Capacité à prendre du recul
- ✓ Esprit critique

Conditions d'implémentation

Coût

10 000 à
100 000 €

Par an

Temps d'implémentation



Solutions clés en main qui peuvent être testées en 3 à 4 mois

Compétences Techs

Pas de compétences techs requises pour l'implémentation d'une solution clé en main

Communication

Il est important de communiquer avec le patient afin d'obtenir son consentement

Facteur(s) clé(s) de succès selon l'entreprise témoin

- ✓ L'IA doit être considérée comme un outil d'aide à la décision qui augmente le médecin et non pas qui le remplace.
- ✓ Dans le choix de l'usage, il faut cibler les actes / examens qui sont fréquents et à faible valeur ajoutée ou ceux qui ne sont pas systématiquement réalisés par manque de temps.
- ✓ Il est important de valider le fonctionnement et la performance de l'IA avant de la mettre en place (qualité des données et tests pratiques dans le service).
- ✓ Il ne faut pas hésiter à réaliser un test de solutions clés en main : en 3 à 4 mois, il est possible de savoir si elle fonctionne dans son entreprise.
- ✓ La communication avec le patient sur l'utilisation de l'IA et de ses données est indispensable pour le rassurer et pour obtenir son consentement.

“ Il est essentiel de tester l'outil avec ses machines, dans son hôpital et avec son personnel. ”



Professeur Philippe Grenier
Chef de service d'imagerie à l'hôpital Foch

Aller plus loin : le cas de l'hôpital Foch

Pour aller plus loin :

Détection de pathologie en imagerie avec l'hôpital Foch

Depuis fin 2019, l'Hôpital Foch a choisi de mettre en place plusieurs logiciels augmentés par intelligence artificielle capables d'identifier des anomalies sur des radiographies du thorax, des radiographies osseuses et sur des scanners thoraciques.

Ils offrent aux radiologues un gain de temps sur des tâches à faible valeur ajoutée et une aide pour poser un diagnostic.

Il y a trois principales utilisations de l'intelligence artificielle :

- 1 Une **classification des radiographies thoraciques** selon 2 catégories : normales ou anormales. Cela permet de déléguer l'observation des radiographies normales tout en gardant la main sur la vision des radiographies anormales, pertinentes à regarder.
- 2 Une **détection automatique de fractures osseuses**.
- 3 Une **analyse complète des scanners thoraciques** en 14 à 17 minutes via la segmentation et la quantification des différentes cibles (volume pulmonaire par lobe, nodules pulmonaires, emphysème pulmonaire, calcifications coronaires et aortiques, hauteur et densité des vertèbres thoraciques).



Plusieurs éléments ont été considérés par l'hôpital Foch lorsqu'ils ont choisi de mettre en place ces usages :

Les radiographies thoraciques constituent un **examen fréquent mais difficile à exploiter** qui ont donc **une faible valeur ajoutée**.

L'outil aide à **détecter des petites lésions difficilement visibles à l'œil nu**.

L'IA permet de **trier et de valoriser l'ensemble des informations** présentes dans les scanners, dont une grande partie est aujourd'hui dormante.

Cela permet une **prédiction des risques de maladies** telles que les cancers du poumon, les maladies cardio-vasculaires...

L'utilisation d'IA **permet de faire face à une forte pression sur les ressources humaines**. Les radiologues manquent de temps pour exploiter les radiographies thoraciques et il y a une baisse de la formation sur l'interprétation de cet examen pour les nouveaux radiologues.

Il y a de **nombreux types de diagnostics possibles** (nodules, tuberculose, anévrisme...). L'IA constitue une **aide pour établir un diagnostic** pour le radiologue en détectant une série de signes cliniques auxquels il pourrait ne pas penser car il est concentré sur les symptômes que lui a décrit son patient.

FACTEURS CLÉS DE SUCCÈS POUR L'IMPLÉMENTATION



En amont, il est indispensable de valider le fonctionnement et la performance de l'outil pour en avoir confiance.

1 Vigilance sur les **DONNEES** utilisées pour l'entraînement de l'algorithme d'IA :

- L'hôpital Foch s'est intéressé à la **qualité des données et au degré d'annotation des données utilisées** par le fournisseur de logiciel pour entraîner son algorithme.



Le nombre et l'hétérogénéité des données utilisées pour entraîner l'algorithme d'IA influencent sa performance.

Il faut être vigilant à l'annotation des données utilisées car cela peut créer des biais.

- Le logiciel de détection automatique a **complété son apprentissage sur les données de l'hôpital Foch** avant d'être mis en service localement.

2 Réalisation d'un **TEST** dans la pratique pour valider la performance de l'outil :

- L'objet des premiers tests à l'hôpital Foch est de comparer le diagnostic des urgentistes qui lisent actuellement les radiographies et le résultat de l'IA. **Si l'IA est au moins aussi bien, cela est intéressant.**
- **Cette étape de test est indispensable pour l'acceptabilité de la solution.** L'enjeu n'est pas ici sur les radiographies anormales, qui seront regardées par un humain mais sur les radiographies normales. Il ne faudrait pas qu'elles soient considérées comme normales si elles ne le sont pas.

“ Il est indispensable de pouvoir faire confiance à l'Intelligence Artificielle. Pour cela, l'IA doit faire au moins aussi bien que l'homme. ”

“ Il est essentiel de tester un logiciel utilisant de l'IA avec ses machines, dans son hôpital et avec son personnel. ”



Pr Philippe Grenier
Chef de service
d'imagerie



La communication et les considérations éthiques liées au consentement du patient sont importantes.

1 La **PERCEPTION** de l'IA des individus ne paraît pas suffisante pour que l'on puisse banaliser l'utilisation de l'IA et ne rien communiquer au patient.

- Un travail de communication est nécessaire à l'acceptabilité du patient. Cela peut être par exemple un email envoyé au patient ou un message dans la salle d'attente.

Pr Christian Hervé
Responsable de la
mission éthique



“ Il faut parler d'amélioration de la performance des professionnels et bien indiquer que la décision ultime est réalisée par le médecin. ”

2 **CONSENTEMENT** du patient lié à l'utilisation de ses données.

Il faut donner autant que possible le choix au patient (actif et en autonomie).

Le consentement est dynamique et peut donc évoluer en fonction de la situation.

IMPACTS SUR LES MÉTIERS ET LES COMPÉTENCES

DES RADIOLOGUES AUGMENTÉS

Comme de nombreuses professions médicales, les radiologues sont surchargés et ont à disposition de plus en plus d'images/de coupes. Ils manquent de temps pour interpréter les radiographies.



Les radiologues peuvent **déléguer l'interprétation des radiologies à l'IA pour répondre à la demande immédiate des urgentistes tout en restant disponible à leur demande** si ces derniers ont un doute dans le diagnostic ou dans la prise de décision.

Le logiciel fournit à la fin de l'examen une **vision synthétique des résultats des scanners** avec les images clés et des tableaux des mesures. Il **détermine et mesure les anomalies pulmonaires, cardiovasculaires ou squelettiques**, qui n'étaient pas nécessairement incluses dans la demande formulée par le clinicien.

Cela leur **libère du temps pour réaliser des tâches à plus forte valeur ajoutée.**

Cela **facilite et améliore leur prise de décision** concernant le diagnostic du patient et les risques.



Il exerce son esprit critique dans la prise de décision.

Il exerce sa capacité à prendre du recul, en prenant en compte par exemple l'historique du patient et ses particularités.

URGENTISTES : Gain de temps sur la lecture des radiographies.

MANIPULATEURS : Pas d'impact sur le métier mais ils peuvent avoir un rôle dans la communication auprès du patient.

Dr François Mellot
Chef de service en radiologie



“ *L'IA ne supprimera aucun métier dans la radiologie, mais permettra de faire des analyses qui ne sont pas faites aujourd'hui* ”



Aucune formation particulière n'a été mise en place.

Les logiciels sont faciles à prendre en main.

QUELS ENJEUX À LONG TERME POUR LA MÉDECINE AVEC L'IA ?

1) Le développement de la médecine préventive

L'utilisation de l'aide au diagnostic permet la **détection opportuniste de maladies à partir d'un seul examen.**

- Les **médecins généralistes** sont enclins à ce genre de détection.
- Cette solution pourrait être utilisée dans les **centres de radiologie de ville.**

2) La capacité de réaction lors de crises

L'utilisation de l'IA a permis un **meilleur suivi de l'évolution des lésions pulmonaires des patients ayant contracté le coronavirus.**

Dans le contexte du COVID19, il y a une forte complexité des lectures de radiographies et des scanners thoraciques. Grâce à l'outil, l'étendue et la sévérité des lésions pulmonaires sont **calculées de façon précise et surtout reproductible**, qualité indispensable pour une bonne appréciation de l'évolutivité des lésions au cours du temps.