

UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE BELFORT-MONTBÉLIARD

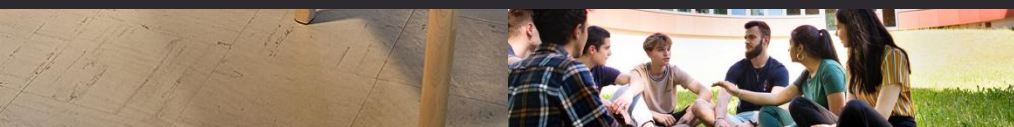
JOURNÉE INTELLIGENCE ARTIFICIELLE INTER-INSTITUTS

L'IA à l'université : pratiques de recherche et d'enseignement



Au-delà de l'algorithme : enseigner l'IA comme une pratique de responsabilité en santé

Pr. Amir HAJJAM EL HASSANI



Au-delà de la performance technique

L'enseignement de l'IA ne peut se limiter au code. Il doit intégrer trois piliers d'ingénierie critique.

- **L'audit des biais** : Évaluer la représentativité des bases de données d'apprentissage pour éviter de reproduire ou d'amplifier des discriminations cliniques.
- **L'explicabilité (XAI)** : Ouvrir la boîte noire algorithmique pour fournir aux soignants des modèles interprétables et justifiables.
- **La protection des données** : Garantir la sécurité, l'anonymisation et la conformité réglementaire (RGPD) des flux de données de santé sensibles.



La tension de l'ingénieur

➤ La Performance Technologique

Maximisation des métriques pures (Sensibilité, Spécificité, F1-Score, AUC) et optimisation de la puissance de calcul.

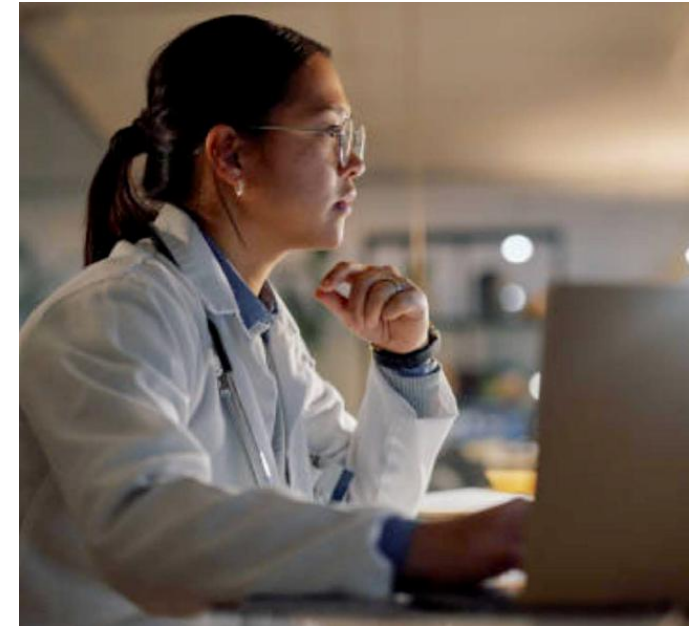
➤ Impératifs Ethiques et Cliniques

Évaluée selon la finesse de l'interprétation humaine, l'adéquation au contexte psychosocial d'un patient unique et l'éthique de la décision finale.

Optimisation algorithmique $\neq$ Intégrité clinique

L'audit des biais

- **Définition opérationnelle** : un biais algorithmique en santé n'est pas une erreur statistique, c'est une inégalité de soin potentielle
- **Ce qu'on fait faire aux étudiants** : analyser la distribution des datasets, tester les performances par sous-groupes (âge, sexe, origine)
- **Outil pédagogique** : grille d'audit structurée avant tout déploiement



L'explicabilité des modèles / XAI

- **Pourquoi c'est central en médecine** : le médecin doit pouvoir justifier sa décision, l'IA aussi
- **SHAP, LIME, cartes d'activation** - mais enseignés comme outils de dialogue clinique, pas comme fins en soi
- **Exercice type** : présenter l'explication d'un modèle à un clinicien fictif et défendre la décision algorithmique
- **Lien avec la réglementation** : exigence d'explicabilité dans l'AI Act européen pour les systèmes à haut risque



Protection des données de santé

- **Spécificité des données de santé** : sensibilité maximale + cadre légal strict (RGPD, HDS, CNIL)
- **Ce qu'on intègre** : pseudonymisation, federated learning, gestion du consentement éclairé
- **Le cas pédagogique** : simuler une fuite de données et demander aux étudiants de cartographier les responsabilités

A Professional Presentation Slide on Healthcare Data Security and AI Ethics



L'IA Act : Un cadre légal contraignant pour l'ingénierie

- **Systèmes à "Haut Risque"** : La quasi-totalité des dispositifs médicaux (DM) basés sur l'IA entrent dans cette catégorie.
- **Audit des biais (Article 10)** : Ce n'est plus une option éthique, mais une exigence de "Gouvernance des données". Le jeu de données doit être examiné au regard des biais spécifiques au contexte géographique et comportemental.
- **Transparence & XAI (Article 13)** : L'explicabilité est une condition sine qua non pour l'homologation. L'utilisateur (le médecin) doit pouvoir interpréter les sorties du système.
- **Conséquence pour l'ingénieur** : L'absence de preuves d'audit des biais ou d'explicabilité interdit la mise sur le marché européen.



De l'utilisateur passif au praticien réflexif

- **Le modèle pédagogique proposé :** Valider → Challenger → Encadrer
 - ✓ **Valider** : tester le modèle dans son contexte d'usage réel
 - ✓ **Challenger** : identifier les cas limites, les populations mal représentées
 - ✓ **Encadrer** : définir les conditions d'usage acceptable, rédiger une fiche de déploiement responsable
- **Ce que ça produit** : un étudiant qui sait dire non à un outil mal validé, et pourquoi



L'ingénieur au cœur d'un écosystème collaboratif

- **Binôme avec le DPO** : Traduire les exigences juridiques du RGPD en architectures techniques (Pseudonymisation, Privacy by design).
- **Collaboration avec le Responsable Qualité** : Intégrer les algorithmes dans le système de gestion de la qualité (ISO 13485) et assurer la traçabilité des versions.
- **Interface avec le Clinicien** : Valider l'utilité métier des explications (XAI) fournies par le modèle.
- **L'objectif** : Sortir du "silo technique" pour devenir un chef de projet capable de dialoguer avec le droit, la qualité et le soin.



L'ingénieur, garant d'une IA au service de l'humain

- L'IA ne remplacera pas le médecin, elle augmentera ses capacités si, et seulement si, elle est auditable, explicable et sécurisée.
- **Notre rôle dans le Master** : Former des experts qui ne subissent pas la technologie mais qui la pilotent.
- **Un modèle qui rayonne au-delà de nos frontières** : Duplication au Luxembourg et Diplôme international France · Belgique · Canada



utbm

UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE
BELFORT-MONTBÉLIARD

JOURNÉE INTELLIGENCE ARTIFICIELLE INTER-INSTITUTS

L'IA à l'université : pratiques de recherche et d'enseignement

Pr. Amir HAJJAM EL HASSANI