

## Résumé vulgarisé

Forum ICRSMV 2024 : conférencier d'honneur Jaques Reifman, PhD

## *AI IN THE MILITARY: SAVING LIVES AND IMPROVING PERFORMANCE*

### APERÇU

La croissance rapide des applications d'intelligence artificielle (IA) dans le domaine des soins de santé mène à des progrès dans l'utilisation de l'analytique prédictive dans le domaine de la médecine militaire. Jaques Reifman, qui est chercheur scientifique principal au U.S. Army Medical Research and Development Command, dirige une équipe qui étudie des questions telles que les suivantes.

- Est-ce qu'un téléphone cellulaire pourrait évaluer le niveau de fatigue d'un militaire chaque fois que celui-ci interagit avec le téléphone et pourrait déclencher une alarme – en fonction de l'analyse des traits du visage – lorsqu'un niveau dangereux est atteint?
- Est-ce que nous pourrions entraîner des systèmes d'IA à apprendre les 72 règles de pratique clinique et, par la suite, à élaborer un système clinique d'aide à la décision pour aider les techniciens médicaux de combat à traiter des cas complexes sur le champ de bataille?

Le discours-programme de Jaques Reifman a examiné ces questions et a décrit les types d'IA qu'il a mis au point pour la médecine militaire, les limites de l'IA et les possibilités excitantes qui s'annoncent.

### L'IMPORTANCE DE CETTE DÉMARCHE

La mission de Jaques Reifman a porté principalement sur les mesures visant à sauver des vies, à prévenir les blessures et à améliorer le rendement du combattant. Son équipe a élaboré des solutions visant à optimiser et à améliorer le rendement militaire, à soutenir les soldats au combat et à aider à prévenir, diagnostiquer et traiter les blessures et maladies de nature militaire. Pour sauver des vies, il faut tout d'abord prédire les situations, intervenir tôt et éviter les résultats indésirables.

L'IA offre des possibilités prometteuses d'atteinte de ces objectifs. L'équipe de Jaques Reifman a créé un modèle de prédiction personnalisé qui réduit le risque de blessures subies hors combat et améliore le rendement du combattant. Ses innovations ont donné de nombreux brevets et elles se révéleront cruciales pour ce qui est de prendre soin des pertes dans les conflits géopolitiques mondiaux.

L'Institut canadien de recherche sur la santé des militaires et des vétérans (ICRSMV) s'emploie à mobiliser les chercheuses et les chercheurs du milieu universitaire et du milieu gouvernemental, à faciliter les nouvelles recherches, à accroître les capacités de recherche et à favoriser l'application des connaissances. L'ICRSMV tient une conférence annuelle, Forum ICRSMV, qui réunit des chefs de file pour présenter les nouvelles recherches, échanger des idées, communiquer des observations, apprendre et collaborer, avec pour objectif commun de satisfaire les besoins particuliers des militaires en service actif et des vétérans en matière de santé.

## ÉVOLUTION DE L'IA

L'utilisation de l'IA dans un contexte de santé a commencé dans les années 1970 au moyen de systèmes experts conçus pour traiter un problème restreint tel que le diagnostic des maladies infectieuses. L'évolution de l'IA s'est accompagnée d'occasions de faire progresser la médecine militaire.

### Années 1980 : Les réseaux de neurones artificiels et l'apprentissage machine

Les réseaux de neurones artificiels ont, au début, été conçus et popularisés pour traiter un problème particulier, les connaissances étant obtenues grâce à l'apprentissage découlant des données (appelé apprentissage machine). L'apprentissage machine utilise des algorithmes qui apprennent à partir des données et qui font des prédictions.

Dans un contexte militaire, l'apprentissage machine peut être utilisé pour entraîner un réseau de neurones artificiels afin, en fonction des signes vitaux, de prédire la probabilité d'hémorragie chez les victimes de traumatismes. Une fois entraîné, il peut être utilisé pour déterminer, en moins d'une seconde, s'il est possible que le patient saigne.

### Années 2010 : Les réseaux de neurones profonds

La mise au point de réseaux de neurones profonds a fait progresser l'IA en utilisant des milliers de couches et de nœuds pour permettre un apprentissage plus profond des niveaux multiples d'un problème. Cela a accru la complexité des modèles d'IA, ce qui leur a permis de mieux comprendre les problèmes complexes et de proposer des solutions à ces derniers. Le travail réalisé au cours de cette période a en fin de compte donné des solutions d'IA générative.

### 2024 et après : IA générative

De nouvelles possibilités émergent dans le domaine de la médecine militaire grâce à l'IA générative et à l'architecture d'apprentissage profond. Ces deux volets ont donné une croissance exponentielle dans l'élaboration de modèles de langage de grande envergure qui relient les mots au contexte.

## LIMITES DANS LE DOMAINE DE LA MÉDECINE MILITAIRE

L'apprentissage machine nécessite des données. Dans le domaine de la médecine militaire, les données sont limitées, d'où des défis concernant ce qui suit.

- **Qualité** : Les données utilisées pour entraîner les logiciels doivent être organisées. L'exécution manuelle des tâches prend beaucoup de temps, elle est difficile et elle peut donner des inexactitudes. Comme les algorithmes automatisés peuvent permettre le marquage de certains segments de données, ils ne sont pas utilisés pour entraîner les systèmes d'IA.



- **Quantité** : Il y a une limite quant à l'ampleur et à la quantité des données disponibles pour élaborer des systèmes d'IA. Souvent, les chercheurs et chercheurs réalisent des études touchant 20 sujets, mais il en faut un bien plus grand nombre pour entraîner les réseaux.

## Solutions potentielles

Les scientifiques réalisent parfois des études cliniques de grande envergure, mais celles-ci coûtent cher et s'étendent sur de nombreuses années. Une solution consiste à générer des données synthétiques utilisant des modèles fondés sur la physiologie. Les données synthétiques imitent les données nécessaires, qui sont alors utilisées pour entraîner des algorithmes d'IA. Une autre solution consiste à recueillir des données en temps réel au moyen d'objets personnels d'IA connectés, comme une montre intelligente, et à entraîner des algorithmes d'IA en temps réel.

## L'IA EN ACTION

Dans les contextes opérationnels militaires, les prédictions de l'IA peuvent prévenir les blessures et les maladies, aider à classer et à diagnostiquer les blessures et les maladies et optimiser les soins prodigués aux patients et les ressources. Jaques Reifman et son équipe continuent à innover en poursuivant un but commun dans toutes les solutions d'IA : formuler des prédictions en temps réel exactes au niveau individuel pour améliorer la santé et le rendement. Leurs innovations d'IA portent sur des besoins opérationnels militaires et des besoins en matière de santé importants.

### Triage des pertes subies au combat relativement au risque d'hémorragie

- **Problème** : Quelque 90 % des personnes blessées au combat meurent d'un saignement incontrôlé sur le champ de bataille avant d'arriver à une installation de traitement médical.
- **Solution d'IA** : L'outil APPRAISE-HRI (Hemorrhage Risk Index, ou indice de risque d'hémorragie) analyse les signes vitaux et prédit les victimes de traumatismes qui courent le plus grand risque d'hémorragie. Il établit l'ordre de priorité des soins et peut aider à sauver des vies.
- **Comment cela fonctionne** : L'outil APPRAISE est un système d'aide à la décision qui aide les techniciens médicaux de combat à trier les pertes relativement au risque d'hémorragie à l'endroit où ils sont blessés au moyen d'un logiciel présent dans leurs téléphones intelligents.

### Prévention des maladies liées à la chaleur

- **Problème** : Chaque année, les forces armées américaines recensent environ 2 000 cas de maladies liées à la chaleur, dont 500 coups de chaleur. La plupart surviennent pendant l'entraînement aux États-Unis et pourraient être évités.
- **Solution d'IA** : L'outil 2B-Cool donne des prédictions personnalisées en temps réel de la température corporelle centrale. Il présente un signal d'alerte rapide de la température corporelle pour faciliter les interventions et prévenir les maladies liées à la chaleur.
- **Comment cela fonctionne** : L'utilisateur porte une montre intelligente qui surveille la fréquence cardiaque et la température de la peau. Ces données sont transmises à un téléphone intelligent, où l'algorithme d'IA réside.
- **Optimiser l'acuité mentale à la suite d'une privation de sommeil**
- **Problème** : Quelque 40 % des militaires américains sont privés de sommeil de façon chronique (moins de cinq heures par nuit), mais on s'attend à ce qu'ils fonctionnent à un niveau de vigilance maximale.
- **Solution d'IA** : L'outil 2B-Alert donne des prédicteurs personnalisés de la vigilance et de la consommation de caféine, qui indiquent aux utilisateurs combien de caféine il faut prendre et à quel moment.

- Comment cela fonctionne : L'utilisateur entre ses antécédents relatifs au sommeil et sa consommation de caféine et il fait des tests de vigilance (environ deux par jour pendant deux semaines) au moyen d'un téléphone intelligent et l'algorithme « apprend » automatiquement comment l'utilisateur réagit à la perte de sommeil.

## Optimiser les ressources et le traitement des blessures

- Problème : Comme les conflits mondiaux croissent en envergure et en intensité, les guerres de l'avenir peuvent donner lieu à des pertes massives sans que des ressources suffisantes existent pour les soutenir. L'IA peut être utilisée pour optimiser l'utilisation de ressources en vue de dispenser des soins médicaux prolongés.
- Solution d'IA : L'outil 2B-Treated prévoit les résultats des traitements et il sélectionne les traitements qui minimisent l'utilisation des ressources. Cela permet de traiter un grand nombre de pertes en utilisant le minimum de ressources.
- Comment cela fonctionne : L'algorithme d'IA « apprend » la physiologie d'une victime de traumatisme, y compris la réaction aux différentes options de traitement, pour ramener les signes vitaux à un bon niveau. Il sélectionne ensuite l'option de traitement qui mène à un résultat clinique positif tout en minimisant l'utilisation de ressources médicales, par exemple le sang.

## MESSAGES CLÉS À L'INTENTION DES DIRIGEANTS ET DIRIGEANTES ET DES CHERCHEURS ET CHERCHEURES

- L'IA générative offre la promesse de nouvelles possibilités excitantes dans le domaine de la médecine militaire. Par exemple, l'IA peut automatiser et accélérer l'annotation des données cliniques, ce qui permet au personnel médical d'analyser rapidement des dossiers et de déterminer les codes de la CIM-10 (pour classer les maladies et les problèmes de santé).
- L'IA peut prédire avec exactitude les résultats sur le champ de bataille en temps réel. Les algorithmes peuvent faciliter le triage et le diagnostic et prévenir les blessures et les maladies tout en optimisant les ressources.
- L'IA peut aider à aborder le problème de données limitées dans le domaine de la médecine militaire. Les applications d'IA peuvent être utilisées pour générer des données synthétiques afin d'entraîner les systèmes d'IA.
- L'IA peut sauver des vies. L'IA peut servir de moyen clinique d'aide à la décision pour aider les techniciens médicaux de combat à reconnaître les victimes de traumatismes exposées à un risque élevé de saignement incontrôlé (qui est la cause première de décès sur le champ de bataille).



Ceci est un résumé vulgarisé de la séance plénière intitulée « AI Applications to Enhance Military Medical Readiness », qui a eu lieu au cours du Forum ICRSMV le 22 octobre 2024 à Winnipeg (Manitoba).

**Conférencier : Jaques Reifman**, PhD, chercheur scientifique principal, U.S. Army Medical Research and Development Command, Fort Detrick, MD.

**Voir la vidéo :** <https://youtu.be/gOsw2ImOLDM?si=BVXQZqgrho2DKC0I>