

# **Intelligence Artificielle en soins critiques**

## **Questions éthiques**



**Cyril Goulenok**

**Vendredi 24 Novembre 2024**

HÔPITAL PRIVÉ  
JACQUES CARTIER



**Facteurs Humains en Santé**  
*Ensemble pour la qualité et la sécurité des soins*



**LABORATOIRE INTERDISCIPLINAIRE  
D'ÉTUDE DU POLITIQUE HANNAH ARENDT**

Sous la co-tutelle de :  
**UNIVERSITÉ GUSTAVE EIFFEL  
UPEC • UNIVERSITÉ PARIS-EST CRÉTEIL**

**Déclaration de conflit d'intérêt**  
**je n'ai aucun lien ou conflit d'intérêt en rapport avec cette présentation**

**Mais qu'est-ce que l'IA ?**

**L'IA comme deus ex machina**

**La crainte d'une obsolescence**

**quelques pistes à explorer**

# **Mais qu'est-ce que l'IA ?**

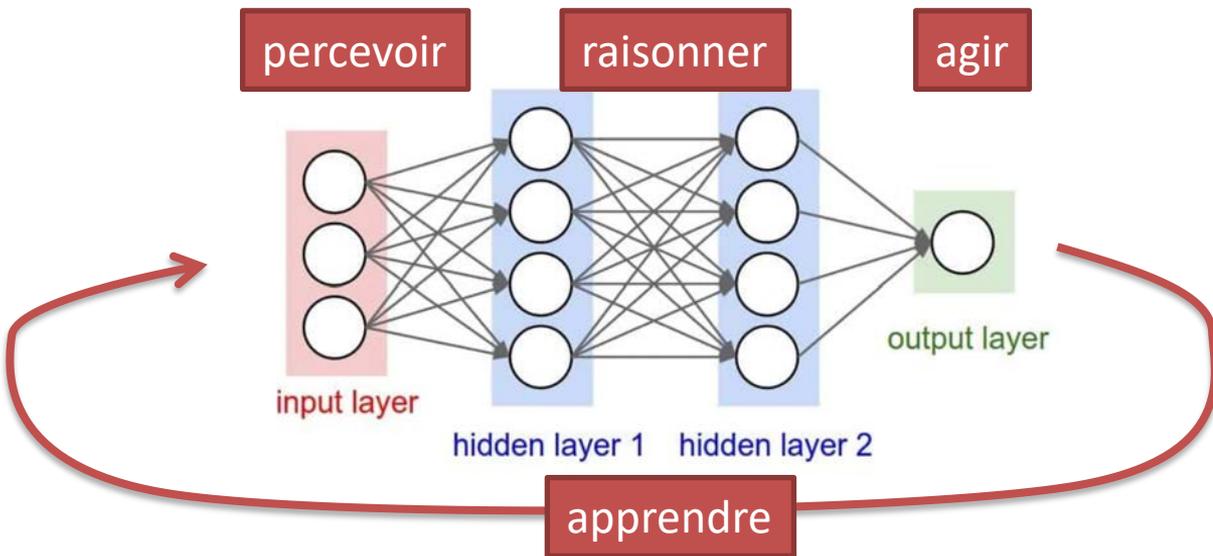
**L'IA comme deus ex machina**

**La crainte d'une obsolescence**

**quelques pistes à explorer**

# définition

- ❖ capacité pour une machine d'accomplir des tâches généralement assurées par les animaux et les humains: **percevoir**, **raisonner** et **agir**. Elle est inséparable de la capacité à **apprendre**, telle qu'on l'observe chez les êtres vivants.



**Yann Le Cun**

Prix Turing

**Quand  
la machine  
apprend**

La révolution des neurones artificiels  
et de l'apprentissage profond

Odile  
Jacob

L'HOMME  
QUI RÉVOLUTIONNE  
L'INTELLIGENCE  
ARTIFICIELLE



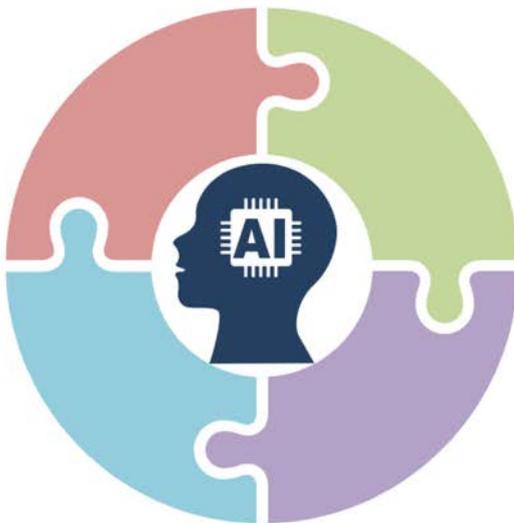
# L'alignement des planètes

## Société

Acceptation des capteurs  
Risque zero – refus erreur

## Economie

Disposition des investisseurs  
Start-up Nation  
Le rêve de Licorne



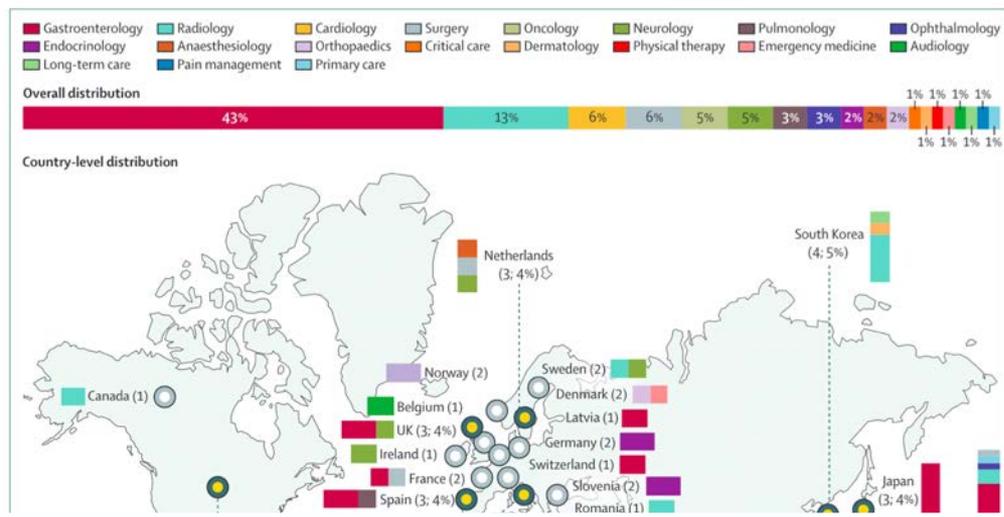
## Processeurs

Puissance des processeurs  
Emergence des cartes graphiques

## Big Data

Besoin majeur de données  
Capacités de stockage  
Mesures en continu

# l'IA c'est maintenant



	Statistically significant improvement	No statistically significant effect	Showed non-inferiority	Statistically significant deterioration	Total
Care management	15	1	2	..	18
Clinical decision making	6	1	..	..	7
Diagnostic yield or performance	34	10	1	1	46
Patient behaviour and symptoms	10	3	2	..	15
Total	65	15	5	1	86

Data are n.

**Table 1: Primary endpoints and types for randomised controlled trials of artificial intelligence in clinical practice**

Mais qu'est-ce que l'IA ?

**L'IA comme deus ex machina**

La crainte d'une obsolescence

quelques pistes à explorer

# L'espoir d'un deus ex machina



Contents lists available at [SciVerse ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Mechanism and Machine Theory

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/mechmt](http://www.elsevier.com/locate/mechmt)

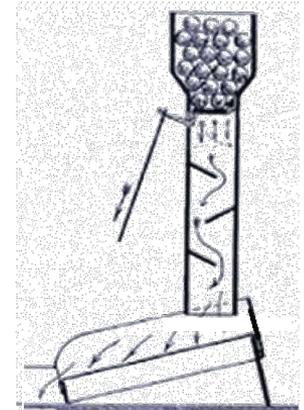
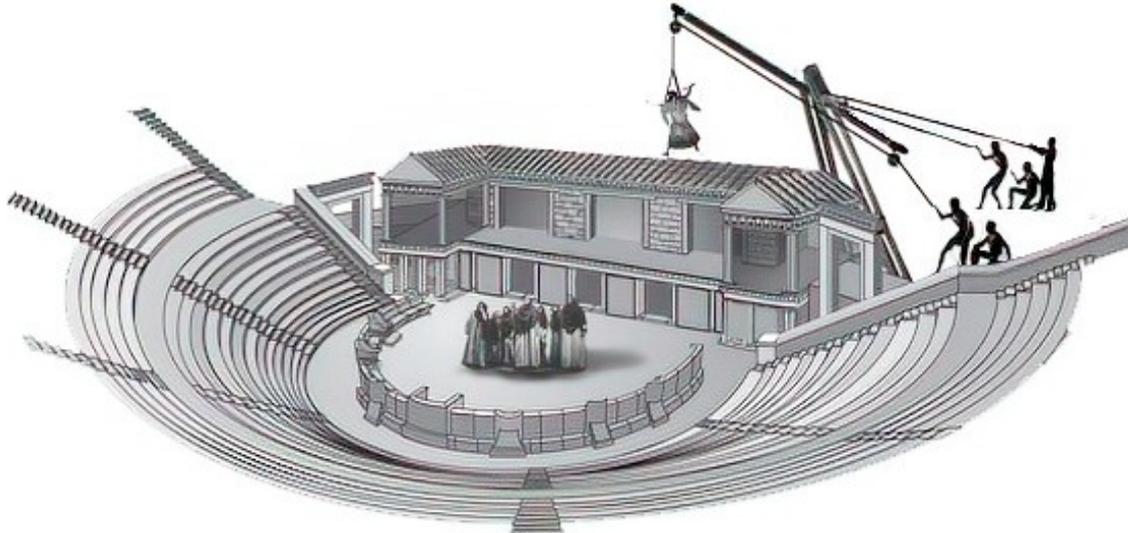


“Deus-Ex-Machina” reconstruction in the Athens theater of Dionysus



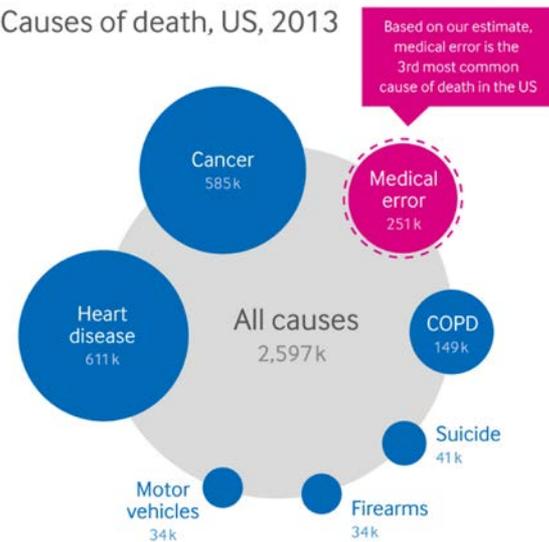
Thomas G. Chondros\*, Kypros Milidonis, George Vitzilaios, John Vaitis

*University of Patras, Mech. Eng. & Aeron. Dept., Machine Theory Lab, Greece*



# L'humain se trompe..

## Causes of death, US, 2013



However, we're not even counting this - medical error is not recorded on US death certificates

thebmj Read the full article online

<http://bmj.co/mederr>

© 2016 BMJ Publishing group Ltd.

Data source: [http://www.cdc.gov/nchs/data/nvsr/nvsr64/nvsr64\\_02.pdf](http://www.cdc.gov/nchs/data/nvsr/nvsr64/nvsr64_02.pdf)



**RAPPORT**

## Les erreurs diagnostiques en médecine

État des lieux



# une faille dans la chaîne de soin, l'humain..

- Capacités limitées

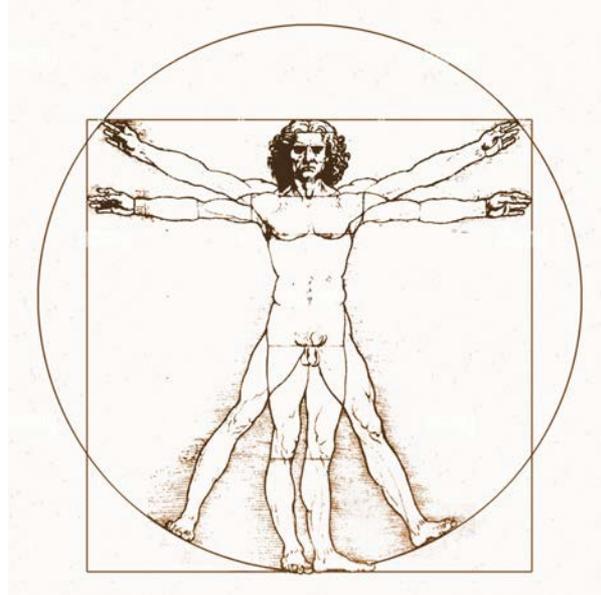
- Connaissances
- Calculs
- mémorisation

- temporalité

- Efficacité variable
- Effet d'épuisement

- Psyché complexe

- Sentiments
- Fierté
- jalousie



- Biais

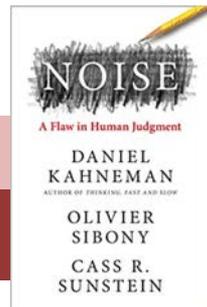
- Biais cognitifs
- Biais implicites

- Faiblesses

- Fatigue
- Distraction
- Addictions

- Décision

- bruit



## Humain

- ❖ fréquence des décisions
- ❖ Données à prendre en compte
- ❖ Conséquences d'une erreur
- ❖ Forte charge mentale - éthique



## Technologie

- ❖ dominante technologique
- ❖ Surveillance continue
- ❖ Beaucoup de data
- ❖ multiples capteurs

# Illustration de systèmes d'aide à la décision

## • Prédire

- Mortalité
- Admission en réa
- Retour en réa
- sepsis
- hypotension

## • Apprentissage

- Récompense pas à pas
- Simulation



## • Explorer

- Echo guidage au lit
- Analyse Radiographies
- Performance TDM/IRM

## • Diagnostic

- Orienter vers Diagnostic
- Suggérer Examens
- Alerter anomalies bio

## • Traiter

- ATBthérapie
- Optimisation VM
- Indication, réglage EER

## Introduction aux enjeux éthiques de l'Intelligence Artificielle en réanimation

*Ethical considerations about Artificial intelligence in critical care*

Cyril Goulenok<sup>1\*</sup> • Marc Grassin<sup>2</sup> • Robin Cremer<sup>3</sup> • Julien Duvivier<sup>4</sup> • Caroline Hauw-Berlemont<sup>5</sup>  
 Mercè Jourdain<sup>6</sup> • Antoine Lafarge<sup>7</sup> • Anne-Laure Poujo<sup>8</sup> • Nicolas de Prost<sup>9</sup> • Jean-Philippe Rigaud<sup>10</sup>  
 Benjamin Zuber<sup>11</sup> • Bénédicte Gaillard-Leroux<sup>12</sup>

**TABLEAU 1 - Exemples d'applications d'IA en réanimation**

Systemes de prédiction	Mortalité [29] Apparition d'un sepsis [30] Embolie pulmonaire [31] Insuffisance rénale [32]
Aide à la décision	Remplissage <i>versus</i> catécholamines dans le choc septique [33] Réglage du respirateur artificiel [34] Sevrage de la ventilation mécanique [35]
Imagerie	Automatisation des calculs en échographie cardiaque [36] Analyse des radiographies de thorax (position de la sonde d'intubation par ex.) [37] Analyse TDM / IRM [38]
Recherche	Exploitation des données en NLP ( <i>Natural Language Processing</i> ) [39] Entrepôts de Données de Santé, Big Data [40] Aide à la rédaction d'articles scientifiques [41]
Formation	Intégration dans la simulation [42]
Logistique - Administratif	Évaluation du risque de réhospitalisation à la sortie de réanimation [43] Optimisation des flux de matériel [44]
Exploitation de nouveaux types de capteurs	Quantification de la mobilisation des patients [45] Évaluation de la douleur par système vidéo d'analyse faciale [46] Évaluation de la qualité du lavage des mains à l'entrée des chambres [47]
Éthique	Optimisation des procédures de LAT [48] Aide à la limitation des biais cognitifs ou implicites [49] Identification des proches à haut risque de PTSD

Mais qu'est-ce que l'IA ?

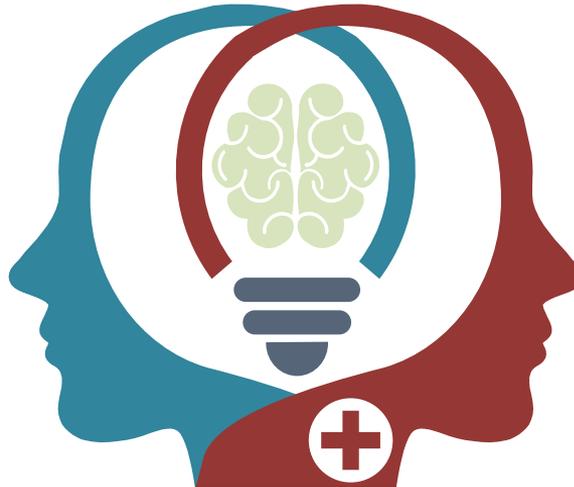
L'IA comme deus ex machina

**La crainte d'une obsolescence**

quelques pistes à explorer

## Patient

- Respect de ses données de santé
- Consentement éclairé
- Transparence
- Droit à l'image
- Utilisation données à des fins commerciales
- Partialité, biais



## Soignant

- Singularité relation soin
- Aide à la décision
- Responsabilité morale
- Responsabilité pénale
- Implication soin
- Paresse cognitive
- Sens du métier de soignant

Lundgrén-Laine et al. *Crit Care* 2011, **15**:R188  
<http://ccforum.com/content/15/4/R188>



RESEARCH

Open Access

Managing daily intensive care activities: An observational study concerning *ad hoc* decision making of charge nurses and intensivists

Heljä Lundgrén-Laine<sup>1,2\*</sup>, Eina Kontio<sup>1,3</sup>, Juha Perttälä<sup>4</sup>, Heikki Korvenranta<sup>2</sup>, Jari Forsström<sup>5</sup> and Sanna Salanterä<sup>1,2</sup>



10 décisions / heure

## An Observational Study of Decision Making by Medical Intensivists

Mary S. McKenzie, MD, MSHP<sup>1,2</sup>; Catherine L. Auriemma, MD<sup>3,4</sup>; Jennifer Olenik, MD<sup>5</sup>; Elizabeth Cooney, MPH<sup>2,4,5</sup>; Nicole B. Gabler, PhD, MHA<sup>2,4,5</sup>; Scott D. Halpern, MD, PhD<sup>1,4,5,6,7</sup>

Critical Care Medicine



Environ 100 décisions dans la matinée

Méd Intensive Réa 31(2022)(in press)

DOI: 10.37051/mir-00101



ARTICLE ORIGINAL / ORIGINAL ARTICLE

### La décision médicale en réanimation, un indispensable fardeau

*Decision making in ICU, an essential burden*

Cyril Goulenok<sup>1\*</sup> • Zoé Cohen-Solal<sup>2</sup> • Raphaëlle David<sup>3</sup> • Laure De Saint Blanquat<sup>4</sup> • Maxime Elbaz<sup>5</sup> • Bénédicte Gaillard Le Roux<sup>6</sup> • Sylvain Lavoué<sup>7</sup> • Virginie Lemiale<sup>8</sup> • Emmanuelle Mercier<sup>9</sup> • Chaouki Mezher<sup>10</sup> • Benoit Misset<sup>11</sup> • Gwendolyn Pervenç<sup>12</sup> • Anne-Laure Poujol<sup>13</sup> • Régis Quéré<sup>14</sup> • Jean-Philippe Rigaud<sup>15</sup> • Mathieu Série<sup>16</sup> • Olivier Lesieur<sup>17</sup>

# l'IA comme outil d'aide à la décision

- L'humain reste le décideur final
- c'est un outil au service de l'humain
- c'est une aide – donc le résultat est meilleur
- traitement de questions « mathématiques »

**RECTO**

**VERSO**

- une réelle liberté dans la décision ?
- l'humain au service de l'outil ?
- une aide avec un moins bon résultat
- que les questions mathématiques ?

# Une réelle liberté dans la décision ?

- ❖ Résultat directement issu d'un algorithme qui est présumé optimisé
- ❖ Asymétrie dans la temporalité du traitement des données
- ❖ Impossibilité de comprendre le cheminement qui aboutit au résultat – Black Box
- ❖ Seule liberté – accepter ou non ce résultat



*« de façon que cette indifférence que je sens,  
lorsque je ne suis pas emporté vers un côté plutôt que vers un autre par le poids d'aucune raison,  
est le plus bas degré de la liberté,  
**et fait plutôt apparaître un défaut de connaissance,**  
qu'une perfection dans la volonté »*

# Une réelle liberté dans la décision ?

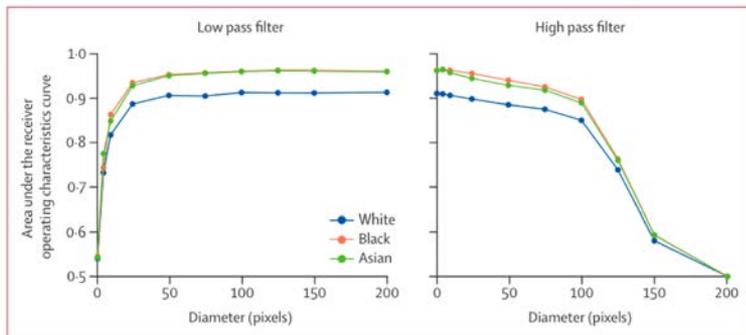
#9 Lorsqu'un professionnel de santé construit sa décision (diagnostique/thérapeutique) en suivant les propositions d'une intelligence artificielle, il doit informer les patients de son usage de l'intelligence artificielle **et du fait qu'il a suivi les propositions faites par l'intelligence artificielle.**

#10 Lorsqu'un professionnel de santé construit sa décision (diagnostique/thérapeutique) en utilisant une intelligence artificielle mais sans suivre les propositions de l'intelligence artificielle, il doit informer les patients de son usage de l'intelligence artificielle **et du fait qu'il n'a pas suivi les propositions faites par l'intelligence artificielle.**

#14 Lorsqu'un professionnel de santé utilisant un service ou un outil numérique en santé intégrant une intelligence artificielle décide de ne pas suivre la proposition faite par l'intelligence artificielle, le service ou l'outil numérique permet **le recueil de la justification du non-suivi de la proposition de l'intelligence artificielle** par le professionnel.

## AI recognition of patient race in medical imaging: a modelling study

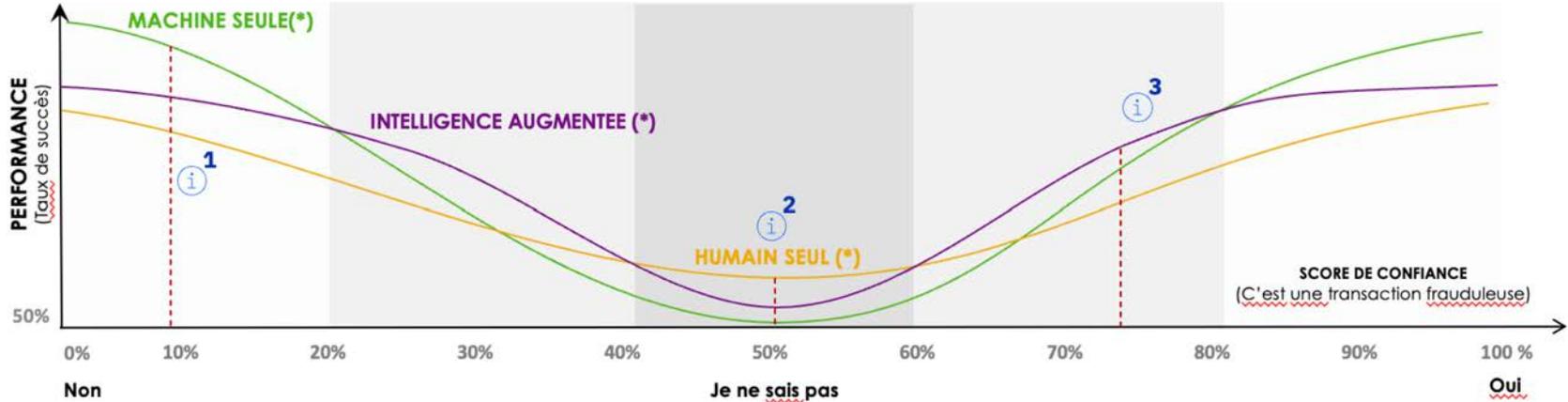
*Judy Wawira Gichoya, Imon Banerjee, Ananth Reddy Bhimireddy, John L Burns, Leo Anthony Celi, Li-Ching Chen, Ramon Correa, Natalie Dullerud, Marzyeh Ghassemi, Shih-Cheng Huang, Po-Chih Kuo, Matthew P Lungren, Lyle J Palmer, Brandon J Price, Saptarshi Purkayastha, Ayis T Pyrras, Lauren Oakden-Rayner, Chima Okechukwu, Laleh Seyyed-Kalantari, Hari Trivedi, Ryan Wang, Zachary Zaiman, Haoran Zhang*



**Figure 1:** The effect on model performance of adding a low-pass filter and a high-pass filter for various diameters in the MXR dataset  
MXR=MIMIC-CXR dataset.

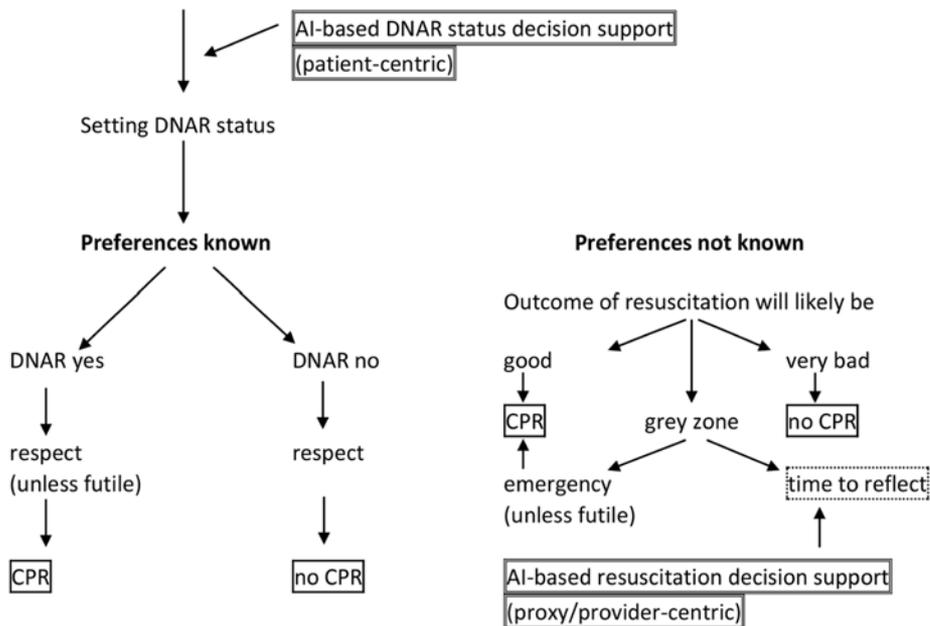
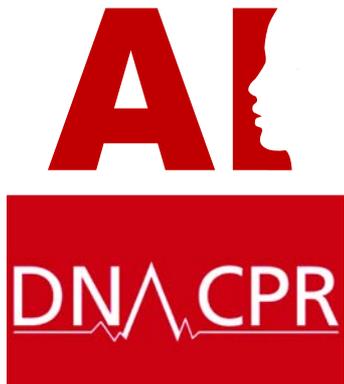


# Une aide c'est toujours mieux ?



## AI support for ethical decision-making around resuscitation: proceed with care

Nikola Biller-Andorno,<sup>1,2</sup> Andrea Ferrario,<sup>3</sup> Susanne Joebges,<sup>1</sup> Tanja Krones,<sup>1,4</sup>  
Federico Massini,<sup>1,2</sup> Phyllis Barth,<sup>1,2</sup> Georgios Arampatzis,<sup>2,5</sup> Michael Krauthammer<sup>6</sup>



## JAMA Internal Medicine

### VIEWPOINT

## Can Artificial Intelligence Speak for Incapacitated Patients at the End of Life?

- ❖ Utilisation de l'IA pour prédire ce qu'aurait voulu le patient
- ❖ proposition d'enregistrement de toutes les conversations avec les médecins
- ❖ exploitation des données sociales

patient would want. Algorithms—with thousands, millions, or even billions of direct observations of a person's behavior—might actually paint a more authentic portrait of the way a person has lived, compared with a surrogate whose impression is often colored by acute psychological, emotional, and existential stress.

Mais qu'est-ce que l'IA ?

L'IA comme deus ex machina

La crainte d'une obsolescence

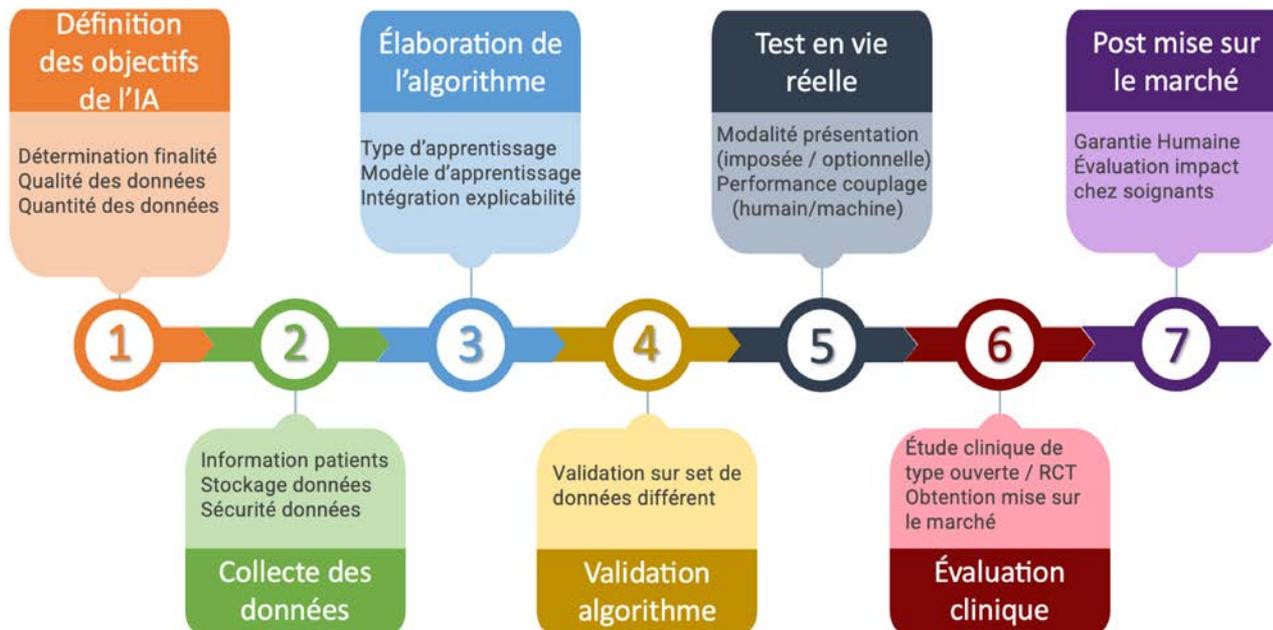
**quelques pistes à explorer**

**MISE AU POINT / UPDATE**

## Introduction aux enjeux éthiques de l'Intelligence Artificielle en réanimation

### *Ethicals considerations about Artificial intelligence in critical care*

Cyril Goulenok<sup>1\*</sup> • Marc Grassin<sup>2</sup> • Robin Cremer<sup>3</sup> • Julien Duvivier<sup>4</sup> • Caroline Hauw-Berlemont<sup>5</sup>  
 Mercé Jourdain<sup>6</sup> • Antoine Lafarge<sup>7</sup> • Anne-Laure Pujol<sup>8</sup> • Nicolas de Prost<sup>9</sup> • Jean-Philippe Rigaud<sup>10</sup>  
 Benjamin Zuber<sup>11</sup> • Bénédicte Gaillard-Leroux<sup>12</sup>

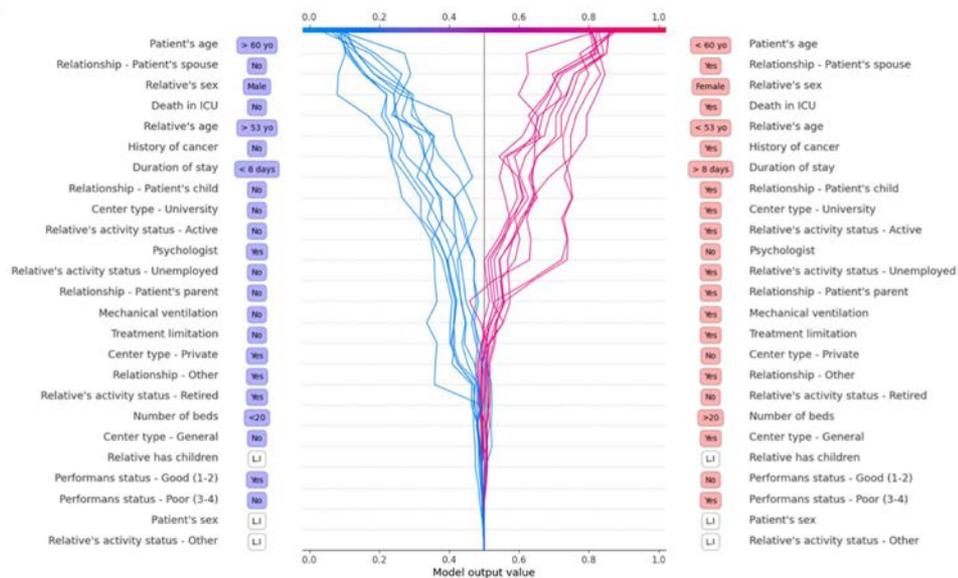
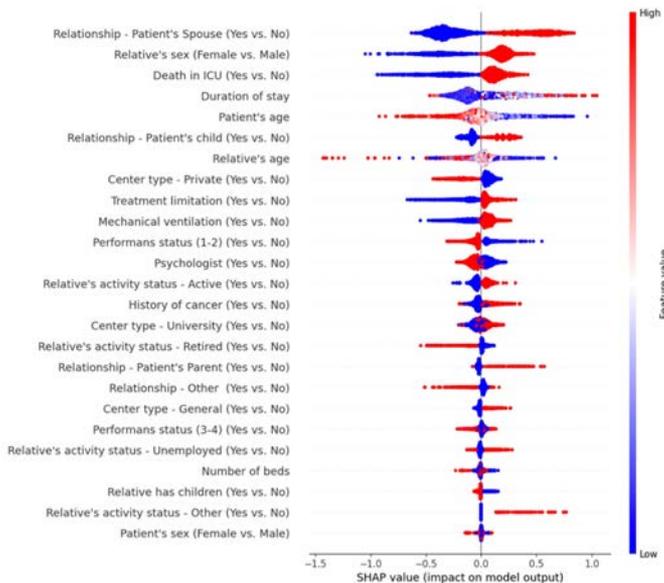


## ORIGINAL

### Prediction of post-traumatic stress disorder in family members of ICU patients: a machine learning approach



Thibault Dupont<sup>1,2,3</sup>, Nancy Kentish-Barnes<sup>2,3</sup>, Frédéric Pochard<sup>2</sup>, Edouard Duchesnay<sup>1</sup> and Elie Azoulay<sup>2,3\*</sup>



- ❖ La médecine est un environnement propice à l'intégration de l'IA
- ❖ parce que **l'humain est faillible**, l'IA a une place de choix
- ❖ Les espoirs sont tels que l'IA pourrait être assimilée à un **deus ex machina**
- ❖ Les craintes sont celles d'une **aliénation** et d'une **déresponsabilisation** du soignant
- ❖ Des recherches sont urgentes sur le **couplage Humain / Machine**
- ❖ Quel **changement de paradigme** dans notre profession ?
- ❖ **et l'écologie** dans tout cela....

# Merci de votre attention



[Cyril.goulenok@gmail.com](mailto:Cyril.goulenok@gmail.com)

## Approche Philo



## Une pensée disruptive



## Humains Biases et Erreur

