



**Institut Mines-Télécom  
Business School**

# ENJEUX ETHIQUES DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE EN SANTE

**Christine BALAGUE**

Professeur, Institut Mines-Télécom Business School

Titulaire de la Chaire Good in Tech

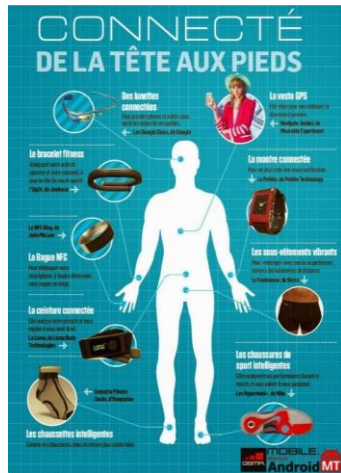
Membre du groupe d'experts du CSA sur la désinformation en ligne

Membre de la commission impact des recommandations de la Haute Autorité de Santé

# L'IA EN SANTE: UNE MEDECINE DATA DRIVEN QUELLE PLACE POUR L'HUMAIN?

## Un algorithme qui prédit la mort de certains patients à l'hôpital autorisé aux Etats-Unis

L'agence des produits de santé (FDA) aux États-Unis a approuvé le tout premier algorithme capable d'anticiper les arrêts cardio-respiratoires en milieu hospitalier. Un outil de surveillance qui a déjà sauvé des vies selon les essais cliniques réalisés.



## Evaluation of Artificial Intelligence-Based Grading of Diabetic Retinopathy in Primary Care

Yogesan Karagasigam, PhD; Di Xiao, PhD; Janardhan Vignarajan, BSc (Hons); Amita Preetam, MD; Mel-Ling Tay-Kearney, MD; Ateeq Mehrotra, MD



Full length article

Development and validation of a virtual agent to screen tobacco and alcohol use disorders

Marc Auriacombe<sup>a, b, c, e, \*</sup>, Sarah Moriceau<sup>a, b, c</sup>, Fuschia Serre<sup>a, b, c</sup>, Cécile Denis<sup>a, b</sup>, Jean-Arthur Micoulaud-Franchi<sup>a, b, d</sup>, Etienne de Sevin<sup>a, b</sup>, Emilien Bonhomme<sup>a, b</sup>, Stéphanie Bioulac<sup>a, b, d</sup>, Méline Fatseas<sup>a, b, c</sup>, Pierre Philip<sup>a, b, d</sup>

<sup>a</sup> University Bordeaux, Bordeaux, France

<sup>b</sup> SANTEO, CNRS UMR 5415, Bordeaux, France

<sup>c</sup> Pôle Addictologie, CHU Charles Perrens and Unité de Soins Complexes d'Addictologie (USCA) CHU de Bordeaux, Bordeaux, France

<sup>d</sup> Clinique du sommeil, CHU de Bordeaux, Bordeaux, France

<sup>e</sup> Center for Studies of Addictions, Department of Psychiatry, Perelman School of Medicine, University of Pennsylvania, Philadelphia, PA, USA

# THERAPANACEA

Unlocking the full potential of radiation therapy with AI.



# LES VALEURS FONDAMENTALES DE LA RÉFLEXION ÉTHIQUE

## Macro-éthique

*Principia* : « ce qui vient en premier, ce qui est à la source » ou « ce qui fait autorité »

**Principe de justice**

**Principe d'autonomie**

**Principe de bienfaisance**

**Principe de non-malfaisance**

Respect de la vie

Utilité  
Responsabilité

Proportionnalité  
Précaution  
Incertitude

## Micro-éthique

*Principles of Biomedical Ethics* by Tom L. Beauchamp & James F. Childress (2001)

# QUELS SONT LES ENJEUX ÉTHIQUES DE L'IA EN SANTÉ?

~~JUSTICE ?~~

Biais:  
comment  
rendre les  
algorithmes  
plus justes,  
moins  
discriminants?

~~BIENFAISANCE ?~~

Explicabilité:  
comment  
rendre les  
algorithmes  
moins opaques  
et plus  
interprétables?

~~AUTONOMIE ?~~

Enfermement  
vs autonomie:  
comment  
laisser  
l'individu libre  
de penser et  
d'agir?

~~NON MALFAISANCE ?~~

Prise de décision:  
comment  
identifier les  
opinions  
encapsulées dans  
les algorithmes,  
quelles  
conséquences?

# BIAIS DES DONNÉES ET ÉQUITÉ

## **Biais « Garbage in, garbage out » (GIGO)**

Biais de variable omise (données incomplètes)

## **Biais de sélection**

Biais d'endogénéité

**Sécurité et stockage** des données

**Anonymisation et ré-identification**

# EFFETS DE DISCRIMINATION DES ALGORITHMES

## RESEARCH ARTICLE

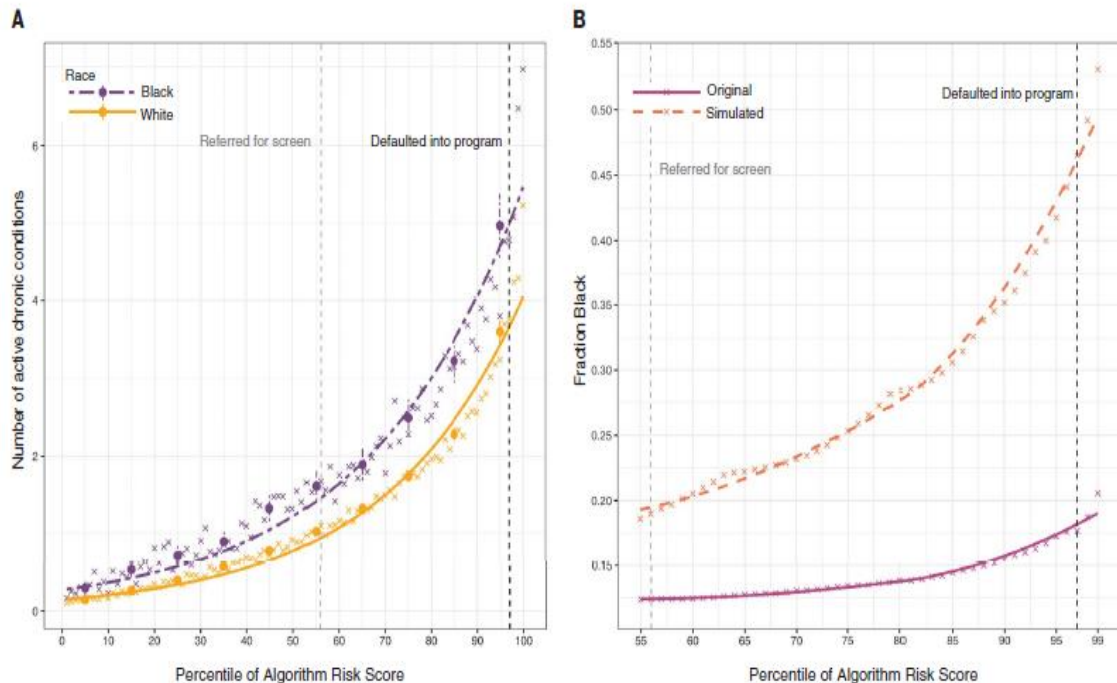
### ECONOMICS

## Dissecting racial bias in an algorithm used to manage the health of populations

Ziad Obermeyer<sup>1,2\*</sup>, Brian Powers<sup>3</sup>, Christine Vogeli<sup>4</sup>, Sendhil Mullainathan<sup>5\*†</sup>

Health systems rely on commercial prediction algorithms to identify and help patients with complex health needs. We show that a widely used algorithm, typical of this industry-wide approach and affecting millions of patients, exhibits significant racial bias: At a given risk score, Black patients are considerably sicker than White patients, as evidenced by signs of uncontrolled illnesses. Remedying this disparity would increase the percentage of Black patients receiving additional help from 17.7 to 46.5%. The bias arises because the algorithm predicts health care costs rather than illness, but unequal access to care means that we spend less money caring for Black patients than for White patients. Thus, despite health care cost appearing to be an effective proxy for health by some measures of predictive accuracy, large racial biases arise. We suggest that the choice of convenient, seemingly effective proxies for ground truth can be an important source of algorithmic bias in many contexts.

*Sciences*, 366, 447-453 (2019)



**Fig. 1. Number of chronic illnesses versus algorithm-predicted risk, by race. (A)** Mean number of chronic conditions by race, plotted against algorithm risk score. **(B)** Fraction of Black patients at or above a given risk score for the original algorithm ("original") and for a simulated scenario that removes algorithmic bias ("simulated": at each threshold of risk, defined at a given percentile on the x axis, healthier Whites above the threshold are

replaced with less healthy Blacks below the threshold, until the marginal patient is equally healthy). The × symbols show risk percentiles by race; circles show risk deciles with 95% confidence intervals clustered by patient. The dashed vertical lines show the auto-identification threshold (the black line, which denotes the 97th percentile) and the screening threshold (the gray line, which denotes the 55th percentile).

# BULLE D'ENFERMEMENT ET AUTONOMIE: LE CAS DES ALGORITHMES DE RECOMMANDATIONS



The screenshot shows the Diabeloop website interface. At the top, there is a navigation menu with links for 'Entreprise', 'Actualités', 'Produits', 'Rejoignez-nous', 'Media', 'Contact', and 'FR'. Below the navigation is a diagram of the DBLG1™ System. The diagram illustrates a closed-loop system where a 'CAPTEUR DE GLUCOSE EN CONTINU' (CGM) sensor on the arm sends data to a 'TERMINAL' (smartphone). The terminal uses an algorithm to calculate the required insulin dose, which is then sent to a 'POMPE À INSULINE' (insulin pump) on the arm. The pump administers insulin based on the received instructions. The diagram is labeled '© Diabeloop 2015'.

## DBLG1™ System

DBLG1™ System est un dispositif médical externe composé de trois appareils : un capteur de glucose en continu (CGM), une pompe à insuline patch et un terminal dédié qui héberge l'algorithme développé par Diabeloop et sert d'interface utilisateur avec le système.

Comment ça marche ? Toutes les cinq minutes, un résultat de glycémie est envoyé au terminal via bluetooth. L'intelligence artificielle DBLG1™ analyse les données en temps réel et calcule la juste dose d'insuline à administrer en prenant en compte les paramètres personnalisés du patient ainsi que les informations qu'il aura entrées (repas ou activité physique). C'est pourquoi on parle de boucle fermée hybride.



# ALGORITHMES BOÎTES NOIRES: L'ENJEU DE L'EXPLICABILITÉ



ÉCONOMIE • GOOGLE

Le Monde

Partag

## L'accord controversé de Google avec plus de cent cinquante hôpitaux aux Etats-Unis

Le géant du numérique assure que le partenariat avec Ascension révélé par le « Wall Street Journal », qui lui donne accès aux données médicales de millions de patients sans leur consentement, est légal.

Par Alexandre Piquard · Publié le 12 novembre 2019 à 14h50 · Mis à jour le 13 novembre 2019 à 10h29

December 02, 2019 12:34 PM

### Amazon launches medical transcription service

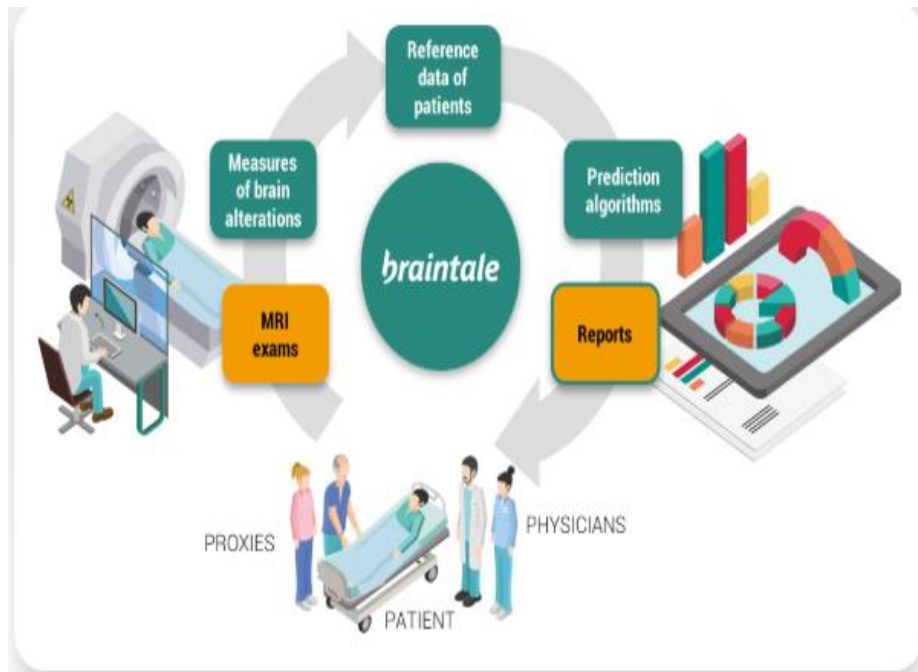
JESSICA KIM COHEN

TWEET SHARE SHARE EMAIL





# L'EXPLICABILITÉ DES ALGORITHMES INDISPENSABLE À LEUR APPROPRIATION PAR LES PROFESSIONNELS DE SANTÉ



**BrainScore** is a SaaS solution combining the brain quantification (brainQuant) and artificial intelligence algorithms for predicting coma emergence of patients in coma admitted in intensive care units after severe traumatic brain injuries, cardiac arrest or haemorrhagic stroke.

**brain**  
**SCORE**

# ALGORITHMES PRÉDICTIONNELS EN SANTÉ: LE CAS DU CANCER DU SEIN, QUELLE COMMUNICATION AU PATIENT?

Plus précisément, les mutations des gènes BRCA augmentent les risques de cancers de la manière suivante (Antoniou et al – Am. J. Hum. Genet. 2003 ; 72 :117-30 ) :

## Risque de cancer avant 70 ans :

- Sein : 40 à 85 % contre 10 % dans la population générale
- Ovaire : 10 à 63 % contre 1 % dans la population générale

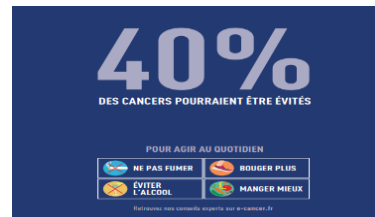
## Risque en fonction du gène touché :

- BRCA1 : sein 65 % et ovaire 45 %
- BRCA2 : sein 45 % et ovaire 11 %

## Risque de cancer avant 45 ans :

- BRCA1 : sein 25 % et ovaire 10 %
- BRCA2 : sein 7 % et ovaire 1 %

Source: site institut national du cancer



	Tumeurs solides															Hémopathies malignes									
	Nasopharynx	Tête et cou	Bouche (cavité orale), pharynx, larynx	Oesophage	Adénocarcinome oesophagien	Estomac	Intestin grêle	Colo rectum	Prostate	Pancreas	Angioleio-lyme	Foie	Vessie	Rein	Salive (cavité nasopharyngée)	Salive (cavité buccopharyngée)	Endométrie	Col de l'utérus	Ovaire	Prostate	Cervix	Myélocaryome	Leucémie	Myélome multiple	
Boissons alcoolisées																									
Surcharge pondérale																									
Vandres rouges																									
Charcuteries																									
Sel et aliments salés																									
Compléments alimentaires à base de télicarcotène																									
Produits laitiers																									
Activité physique																									
Sédentarité																									
Fruits																									
Légumes (non féculents)																									
Fibres alimentaires																									
Allaitement																									

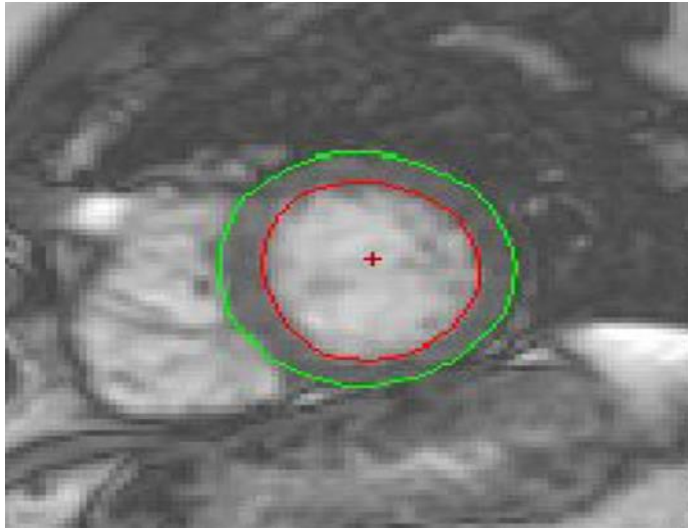
■ Convaincant ■ Probable ■ Suggestif ■ Non concluant ■ Non étudié ■ Suggestif ■ Probable ■ Convaincant

Rapport annuel , juin 2017  
Institut national du cancer

CARACTÈRE PROBABILISTIQUE :



# PRISE DE DÉCISION À BASE D'ALGORITHMES PORTEURS DE JUGEMENTS DE VALEUR



## Exemple: technologies imagerie médicale

Représentation de structures biologiques par un ordinateur le plus précisément possible

Objectif: diagnostiquer des maladies

Risque des algorithmes:

- Faux Positifs: symptôme de maladie alors que ce n'est pas vrai
- Faux Négatifs: pas d'identification d'un symptôme de maladie réel

*Trade off entre le nombre de faux positifs et le nombre de faux négatifs (Jugement de valeur sur le nombre de faux positifs tolérable vs le nombre de faux négatifs)*

## Principe de précaution:

Pour des médecins, il est préférable d'avoir des faux positifs que des faux négatifs,

Pour les scientifiques, c'est l'inverse, car les connaissances scientifiques sont cumulatives.

## DES ASSISTANTS VOCAUX PERSONNELS AVEC VOIX FEMININE...





# COMMENT ADRESSER LES QUESTIONS ETHIQUES ET DE RESPONSABILITE DE L'IA EN SANTE ?



# TRAVAUX DE LA CERNA



ALLISTENE  
l'alliance des sciences  
et technologies du numérique

Accueil CERNA Publications CERNA

Vous êtes ici : Accueil

Des dirigeants d'institutions scientifiques, dont la CERNA, ont publié le 14 décembre dans le Monde une tribune intitulée « Il faut créer un comité national d'éthique du numérique ». Ce document est posté comme contribution au débat lancé par Cécile Villani dans le cadre de sa mission sur l'IA LIRE ICI

Santé et numérique: quels enjeux éthiques?

19 novembre, 9h à 13h, Institut Imagine, Paris 15

Organisé par le CCNE et la CERNA à l'occasion de la remise du rapport «Numérique et Santé : quels enjeux éthiques pour quelles régulations ? » commandité par le CCNE

Télécharger le rapport

Reportage sur la journée sur le site d'Allistene <https://www.allistene.fr/>

PUBLICATIONS 2018 DE LA CERNA

(octobre 2018)

Avis *La souveraineté à l'ère du numérique*  
est en ligne (nouvelle version)  
en français [Télécharger](#)  
en anglais [Download](#)

Proposition de formation doctorale  
Initiation à l'éthique de la recherche scientifique  
(version actualisée) [Télécharger](#)

\*\*\*\*\*  
(mars 2018)

Evénements passés

13 juin 2016  
[apprentissage et IA Programme et documents](#)

1er février 2016  
[gouvernance des algorithmes programme et documents](#)

3 Juillet 2015  
[Ethique à Innorobo](#)

15 Juin 2015: Journée éthique  
[Le programme et les slides](#)

Janvier 2015:  
[Contribution de la CERNA à la concertation du CCNum](#)

Novembre 2014: La CERNA a remis à Madame Floraso son rapport sur l'Éthique de la recherche en robotique

juin 2014: [robotization](#)

## Publications:

- Éthique de la recherche en robotique, novembre 2014
- Éthique de la recherche en apprentissage machine, juin 2017 (*Research Ethics in Machine Learning*)
- La souveraineté à l'ère du numérique, mai 2018 (*Sovereignty in the Digital Age Keeping control over our choices and values*)
- Numérique & Santé: quels enjeux éthiques pour quelles regulations? (CCNE-CERNA report, 19 nov 2018)

## Conférences :

- Les valeurs dans les algorithmes et les données, 4 mai 2018
- Ethique et numérique, 20 septembre 2017
- Souverainetés et souveraineté numérique, 3 juillet 2017
- Une éthique des algorithmes: une exigence morale et un avantage concurrentiel, 19 juin 2017
- Les enjeux scientifiques de l'éthique du numérique, 23 mai 2017

## Autres rapports:

- Anonymisation
- Chatbots
- Objets connecté en santé

# QUELLES SONT LES PROPRIÉTÉS GÉNÉRALES QU'ON ATTEND DES SYSTÈMES NUMÉRIQUES ?

- **Loyauté et équité:**
  - La loyauté des systèmes informatiques signifie que ces systèmes se comportent, au cours de leur exécution, comme leurs concepteurs le déclarent
  - L'équité d'un système informatique consiste en un traitement juste et équitable des usagers.
- **La transparence, la traçabilité et l'explicabilité :**
  - La transparence d'un système signifie que son fonctionnement n'est pas opaque, qu'il est possible, par exemple pour un utilisateur, de vérifier son comportement.
  - La traçabilité est essentielle d'une part pour les attributions de responsabilité.
  - Elle permet également d'expliquer le fonctionnement d'un système à partir des traces laissées par celui-ci ; on parle d'explicabilité
- **La responsabilité :** la possibilité d'identifier des responsabilités lors d'un dysfonctionnement signifie qu'il est possible de distinguer deux agents : un concepteur et un utilisateur du système.
- **La conformité :** un système numérique doit demeurer conforme à son cahier des charges, et son cahier des charges doit être conforme à la loi.



# QUELQUES SPÉCIFICITÉS DE L'APPRENTISSAGE MACHINE

- **Difficulté de spécification:** le but de l'apprentissage automatique est de traiter des tâches que l'on ne sait pas spécifier au sens informatique. L'apprentissage automatique est une façon de remplacer cette spécification formelle par un modèle paramétré empiriquement par la machine à partir d'une masse de données
- **Agent entraîneur:** 3 type d'agents dans les systèmes d'apprentissage machine: le concepteur, l'utilisateur et l'agent entraîneur qui entraîne le système d'apprentissage avec un jeu de données. Un dysfonctionnement peut venir d'un mauvais entraînement du système
- **Apprendre sans comprendre :** par ex, les algorithmes non supervisés apprennent sans référence à un but intelligible par les humains
- **Evolution dynamique du modèle:** il est difficile de contrôler son comportement sur le long terme (ex: il peut devenir non équitable)
- **Instabilité de l'apprentissage:** l'apprentissage profond est l'une des approches les plus performantes mais l'algorithme peut montrer une certaine instabilité
- **Evaluation et contrôle**

# RECOMMENDATIONS FOR LEARNING SYSTEMS

- ***Learning system data***
  - Quality of training data
  - Data as a mirror of diversity
  - Variables in which the data pose a risk of discrimination
  - Tracking
- ***Autonomy of machine learning systems***
  - Description biases
  - Attention in communication
- ***Explainability of learning methods and their assessment***
  - Explainability
  - Explanation heuristics
  - Development of standards
- ***Decision-making by machine learning systems***
  - Human role in decisions supported by machine learning systems
  - Human role in the explanation of decisions supported by machine learning systems
- ***Consent to machine learning***
  - The possibility for users to choose whether or not to enable a system's learning capacities
  - Consent within the project framework
  - Consent for the use of a machine capable of continuous learning
- ***Responsibility in human-learning system interaction***
  - Monitoring system
  - Declaration of intentions for use

# PERMETTRE À L'HOMME DE GARDER LA MAIN ?

## RAPPORT CNIL SUR LES ENJEUX ÉTHIQUES DES ALGORITHMES ET DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE, 15 DÉCEMBRE 2017

### 6 recommandations opérationnelles

1. Former à l'éthique tous les acteurs-maillons de la « chaîne algorithmique » (concepteurs, professionnels, citoyens) : l'alphabétisation au numérique **doit permettre à chaque humain de comprendre les ressorts de la machine**
2. Rendre les systèmes algorithmiques **compréhensibles en renforçant les droits existants et en organisant la médiation avec les utilisateurs**
3. Travailler le *design* des systèmes algorithmiques **au service de la liberté humaine**, pour contrer l'effet « boîtes noires »
4. Constituer une plateforme nationale **d'audit des algorithmes**
5. Encourager la recherche sur l'IA éthique et lancer une grande cause nationale participative autour **d'un projet de recherche d'intérêt général**
6. Renforcer la fonction éthique au sein des entreprises (par exemple, l'élaboration de comités d'éthique, la diffusion de bonnes pratiques sectorielles ou la révision de **chartes de déontologie** peuvent être envisagées)

# DIAGNOSTIC AUTOMATISÉ, MEDECINE PERSONNALISÉE: L'ENJEU DES TECHNOLOGIES « ETHIQUES BY DESIGN »

**12** Le Cnom demande que les outils technologiques utilisés tant par les professionnels de santé que par les patients soient fiables, intuitifs, régulièrement actualisés par leurs promoteurs et que les données qu'ils collectent et qu'ils traitent soient protégées de toute intrusion. Il recommande qu'un label public puisse apporter ces garanties aux patients et aux médecins.



**20** Pour affirmer que, dans le monde des data, des robots, des algorithmes et de l'Intelligence artificielle, l'intelligence humaine et celle de la machine sont complémentaires et non antagonistes, le Cnom recommande de développer une recherche qui anticipe les impacts potentiels des technologies sur les plans éthique, social et légal des technologies, de promouvoir une « éthique dès la conception »<sup>97</sup> de la même manière que l'on doit désormais privilégier une « protection de la vie privée dès la conception »<sup>98</sup>.

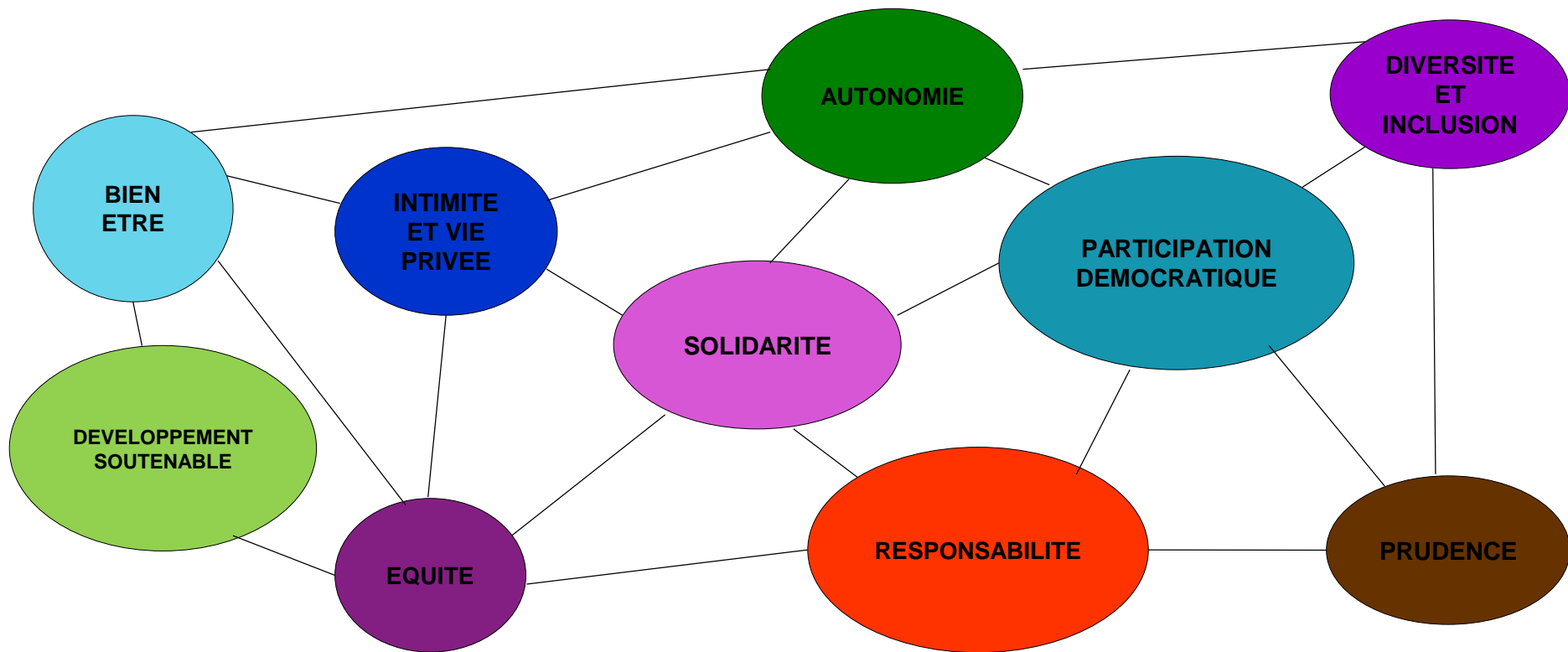
*Rapport du CNOM, Janvier 2018:  
Médecins et patients dans le monde des data, des algorithmes et de l'intelligence artificielle*

# LA DECLARATION DE MONTREAL POUR L'IA RESPONSABLE

## LANCEMENT LE 4/12/2018



# LES 10 PRINCIPES DE LA DECLARATION DE MONTREAL POUR L'IA RESPONSABLE



# HIGH LEVEL EXPERT GROUP EUROPEAN COMMISSION (2019)



## 1. Requirements of Trustworthy AI

Achieving Trustworthy AI means that the general and abstract principles need to be mapped into concrete requirements for AI systems and applications. The ten requirements listed below have been derived from the rights, principles and values of Chapter I. While they are all equally important, in different application domains and industries, the specific context needs to be taken into account for further handling thereof.

1. Accountability
2. Data Governance
3. Design for all
4. Governance of AI Autonomy (Human oversight)
5. Non-Discrimination
6. Respect for (& Enhancement of) Human Autonomy
7. Respect for Privacy
8. Robustness
9. Safety
10. Transparency

This list is non-exhaustive and introduces the requirements for Trustworthy AI in alphabetical order, to stress the equal importance of all requirements. In Chapter III, we provide an Assessment List to support the operationalisation on these requirements.

# LOI POUR UNE RÉPUBLIQUE NUMÉRIQUE DU 8 OCTOBRE 2016

## Article 49 [En savoir plus sur cet article...](#)

I. - Le livre Ier du code de la consommation est ainsi modifié :

1° L'article L. 111-7 est ainsi rédigé :

« Art. L. 111-7. - I. Est qualifiée d'opérateur de plateforme en ligne toute personne physique ou morale proposant, à titre professionnel, de manière rémunérée ou non, un service de communication au public en ligne reposant sur :

« 1° Le classement ou le référencement, au moyen d'algorithmes informatiques, de contenus, de biens ou de services proposés ou mis en ligne par des tiers ;

« 2° Ou la mise en relation de plusieurs parties en vue de la vente d'un bien, de la fourniture d'un service ou de l'échange ou du partage d'un contenu, d'un bien ou d'un service.

« II. - Tout opérateur de plateforme en ligne est tenu de délivrer au consommateur une information loyale, claire et transparente sur :

« 1° Les conditions générales d'utilisation du service d'intermédiation qu'il propose et sur les modalités de référencement, de classement et de déréférencement de contenus, des biens ou des services auxquels ce service permet d'accéder ;

« Ce décret précise, par ailleurs, pour tout opérateur de plateforme en ligne dont l'activité consiste en la fourniture d'informations permettant la comparaison des prix et des caractéristiques de biens et de services proposés par des professionnels, les informations communiquées aux consommateurs portant sur les éléments de cette comparaison et ce qui relève de la publicité au sens de l'article 20 de la loi n° 2004-575 du 21 juin 2004 pour la confiance dans l'économie numérique.

« Ce décret fixe également les modalités selon lesquelles, lorsque des professionnels, vendeurs ou prestataires de services sont mis en relation avec des consommateurs, l'opérateur de plateforme en ligne met à leur disposition un espace leur permettant de communiquer aux consommateurs les informations prévues aux articles L. 221-5 et L. 221-6. » ;

## Article 4 [En savoir plus sur cet article...](#)

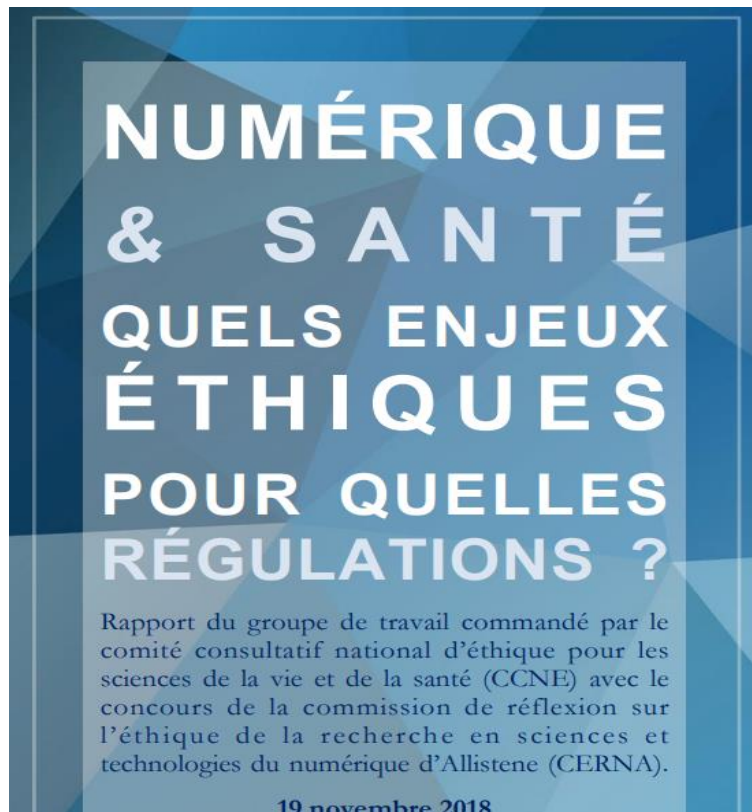
Après l'article L. 311-3 du même code, il est inséré un article L. 311-3-1 ainsi rédigé :

« Art. L. 311-3-1.- Sous réserve de l'application du 2° de l'article L. 311-5, une décision individuelle prise sur le fondement d'un traitement algorithmique comporte une mention explicite en informant l'intéressé. Les règles définissant ce traitement ainsi que les principales caractéristiques de sa mise en œuvre sont communiquées par l'administration à l'intéressé s'il en fait la demande.

« Les conditions d'application du présent article sont fixées par décret en Conseil d'Etat. »



# RAPPORT CCNE-CERNA NUMERIQUE & SANTE



## Enjeux éthiques spécifiques:

- Consentement patient (maladies rares), responsabilité des médecins, enjeux du health data hub, objets connectés)
- Risques des algorithmes: biais, discrimination, exclusion, source d'inégalités
- Médecine algorithmique et prise de décision
  - Quelle place pour le patient?
  - Anonymisation & re-identification

## Quelques recommandations:

- Loyauté, vigilance et réflexivité (rapport CNIL)
- Evolution du CCNE incluant sciences et technologies du numérique, des usages et de l'innovation
- Recherches sur la régulation de la santé numérique
- Robustesse de l'IA en santé
- Garantie humaine

# Good In Tech

Repenser l'innovation et la technologie comme  
moteurs d'un monde meilleur pour et par l'humain



# CHAIRE GOOD IN TECH: QUATRE AXES DE RECHERCHE (1)



## Axe 1 : innovation numérique responsable : quelles mesures ?

Quelles sont les dimensions et les mesures de l'innovation numérique responsable ?

Comment intégrer l'innovation numérique responsable dans la responsabilité sociale numérique des entreprises ?

# CHAIRE GOOD IN TECH: QUATRE AXES DE RECHERCHE (2)



## Axe 2 : comment développer des technologies responsables « by design » ?

Comment éviter les biais liés aux données ?  
Comment développer des technologies responsables by design ?  
(plus explicables, redevables, équitables et respectant la réglementation sur les données personnelles)

# CHAIRE GOOD IN TECH: QUATRE AXES DE RECHERCHE (3)



## Axe 3 : réinventer les futurs : Quelle société pour demain dans un monde numérique

Quelle société pour demain dans un monde numérique ?  
Comment réinventer les futurs dans une perspective fidèle aux Lumières, de préservation du principe d'égalité appliqué au monde connecté ?

# CHAIRE GOOD IN TECH: QUATRE AXES DE RECHERCHE (4)



## Axe 4: gouvernance de l'innovation et des technologies responsables

Quels sont les mécanismes de gouvernance de l'innovation numérique responsable ?

Quels sont les niveaux pertinents de cette gouvernance : Europe, Nation, Entreprise ?



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

*CHRISTINE.BALAGUE@IMT-BS.EU*

*@BALAGUE*