

SFPC

Société française
de pharmacie clinique



PAS DE FRONTIÈRES POUR LA PHARMACIE CLINIQUE

18^e Congrès de la SFPC

Marseille Parc Chanot - 26 au 29 janvier 2020

INTELLIGENCE ARTIFICIELLE EN PHARMACIE

Enguerrand HABRAN – Fonds FHF Recherche & Innovation



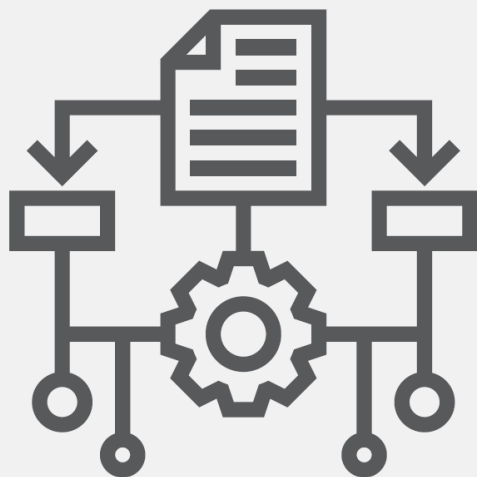
L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE, QU'EST-CE QUE C'EST ?

L'IA, QU'EST-CE QUE C'EST ?



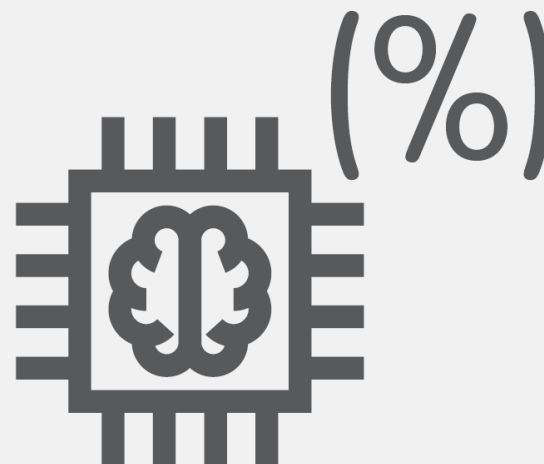
UN DOMAINE DE RECHERCHE VASTE ET DIVERS

LE COURANT SYMBOLIQUE



RAISONNEMENT FORMEL ET LOGIQUE
PRÉSENT NOTAMMENT DANS LES MOTEURS DE
RÈGLES ET LES SYSTÈMES EXPERTS

LE COURANT CONNEXIONNISTE



RAISONNEMENT STATISTIQUE
PRÉSENT NOTAMMENT DANS LES SYSTÈMES
D'APPRENTISSAGE MACHINE

L'IA, QU'EST-CE QUE C'EST ?



MACHINE LEARNING

#ANALYSE #BIG DATA #GÉNÉRATION D'HYPOTHÈSES HAUT DÉBIT



FOCUS SUR LA TECHNOLOGIE



RÉCUPÉRATION DE
DONNÉES ISSUES DE
SOURCES DIVERSES



NETTOYAGE ET
STANDARDISATION
DES DONNÉES



CROISEMENT ET
ANALYSE DES
DONNÉES



ALGORITHME DE
RÉGRESSION

OU



ALGORITHME DE
CLUSTERING



PRÉ-REQUIS D'USAGE

IL EST NÉCESSAIRE QUE LES SOURCES DE
DONNÉES SOIENT INTEROPÉRABLES ET, DANS
LE MEILLEUR DES CAS, BASÉES SUR DES
ONTOLOGIES COMMUNES.



IL EST NÉCESSAIRE DE METTRE EN PLACE DES
MESURES DE CYBERSÉCURITÉ.



FAITS INTÉRESSANTS

PLUS DE 2.500.000 D'ARTICLES SCIENTIFIQUES
SONT PUBLIÉS CHAQUE ANNÉE DANS LE
MONDE.

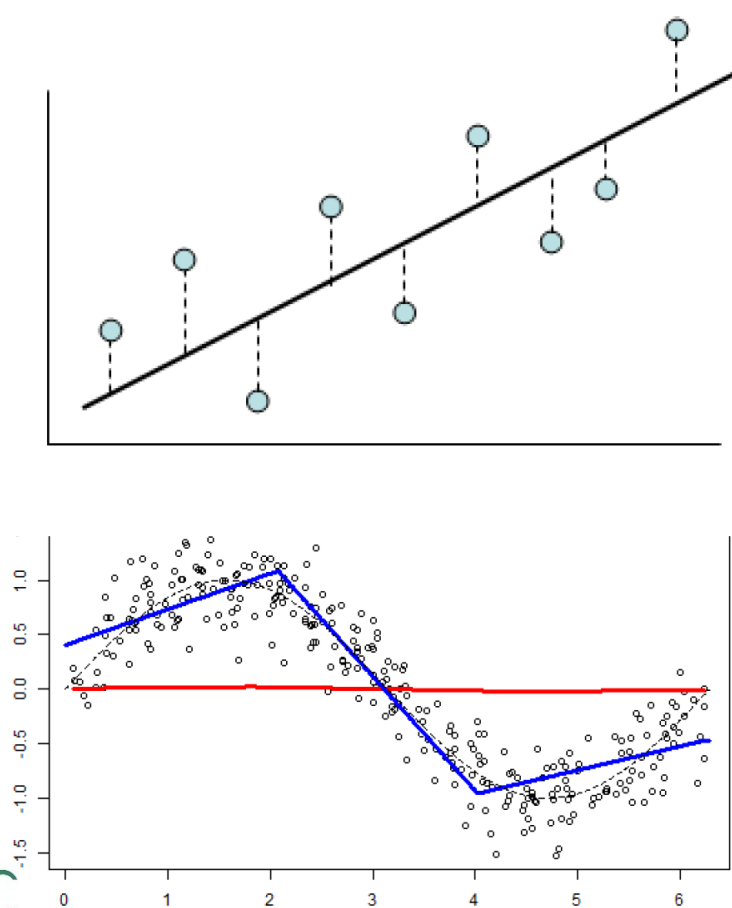
LA FRANCE POSSÈDE ENVIRON 260 BASES DE
DONNÉES PUBLIQUES EN RAPPORT AVEC LE
DOMAINE DE LA SANTÉ.

L'IA, QU'EST-CE QUE C'EST ?

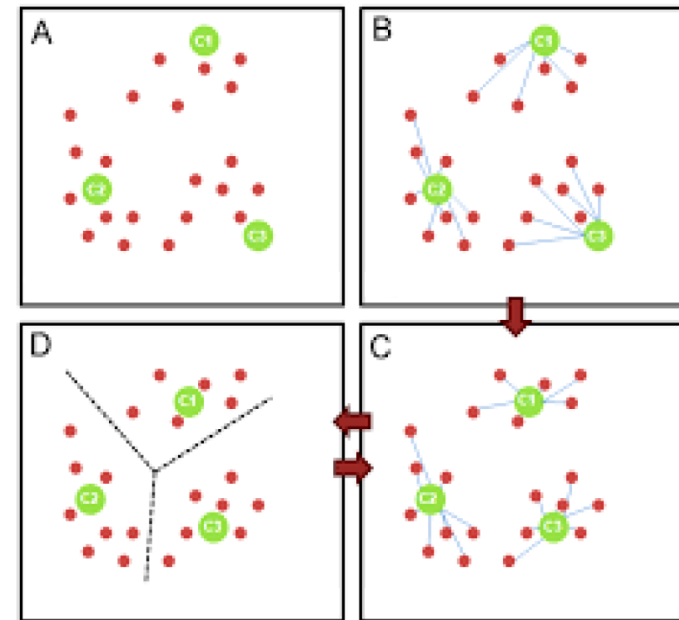


MACHINE LEARNING

ALGORITHME DE RÉGRESSION



ALGORITHME DE CLUSTERING



Sources : R.K. Grewal et al. - Microarray data analysis: Gaining biological insights
Journal of Biomedical Science and Engineering, 06(10):996-1005, January 2013 ;

L'IA, QU'EST-CE QUE C'EST ?

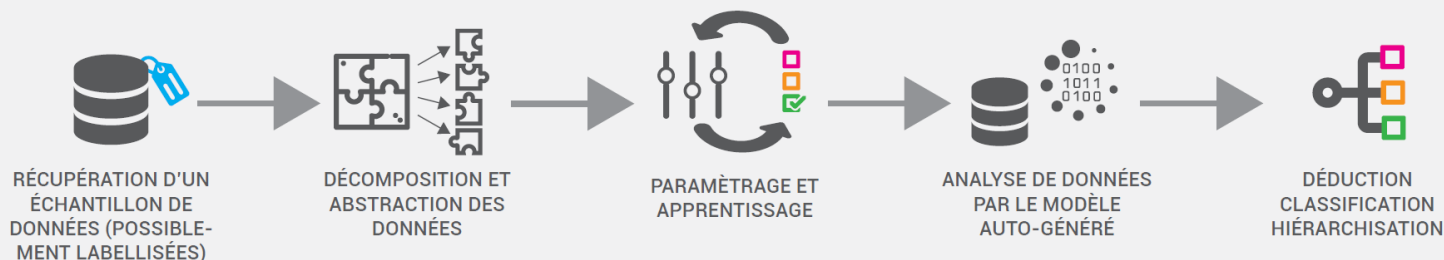


DEEP LEARNING

#ANALYSE #BIG DATA #DÉTERMINATION AUTOMATIQUE DES RÈGLES



FOCUS SUR LA TECHNOLOGIE



PRÉ-REQUIS D'USAGE

POUR LA PHASE D'APPRENTISSAGE, IL EST NÉCESSAIRE DE POSSÉDER UNE GRANDE QUANTITÉ DE DONNÉES ET REPRÉSENTATIVES.



IL EST NÉCESSAIRE DE METTRE EN PLACE DES MESURES DE CYBERSÉCURITÉ **SPÉCIALES**.



FAITS INTÉRESSANTS

LA GRANDE MAJORITÉ DES ALGORITHMES D'IA UTILISÉS PAR LES GAFAM SONT DISPONIBLES EN OPEN-SOURCE.

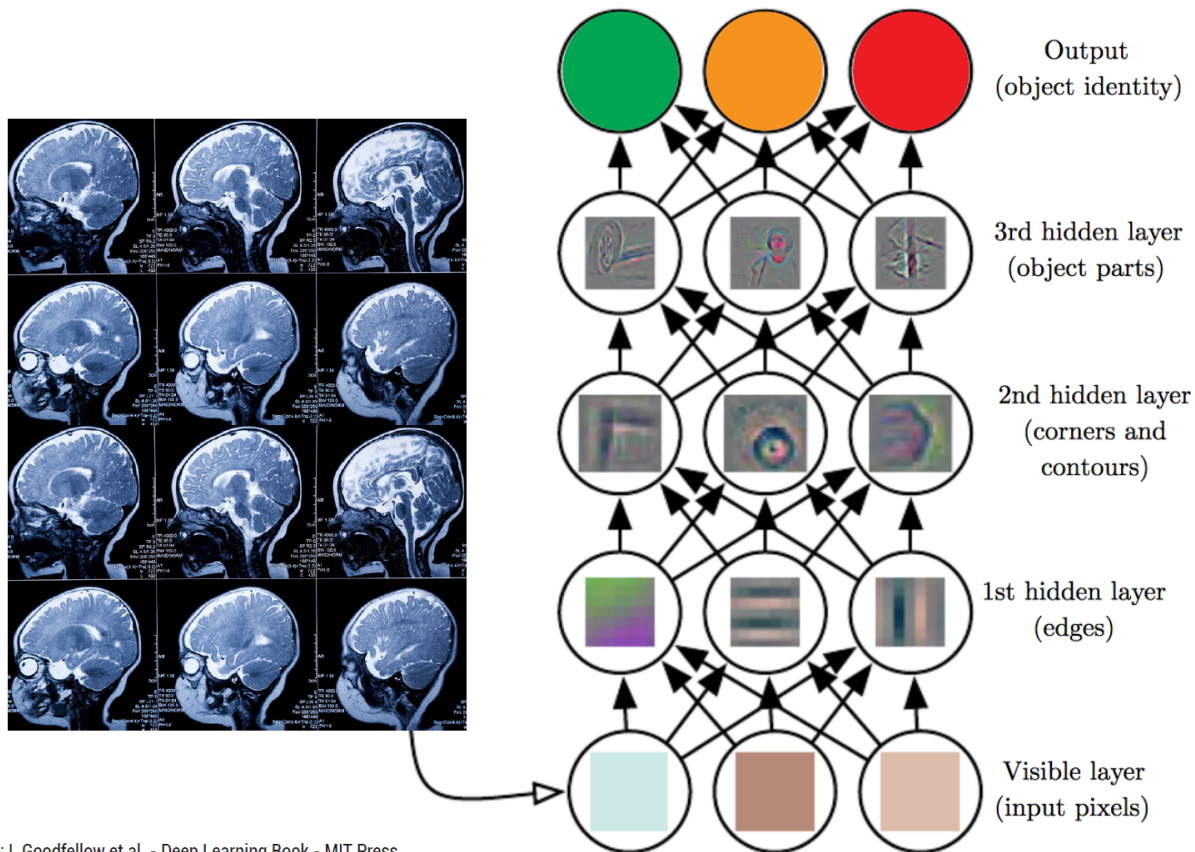
80% DE L'INFORMATION MÉDICALE EST SOUS FORME TEXTUELLE.

L'IA, QU'EST-CE QUE C'EST ?



DEEP LEARNING

RÉSEAU DE NEURONES CLASSIQUE



Sources : I. Goodfellow et al. - Deep Learning Book - MIT Press



LES ZONES **GRISES** DE L'IA

TOUTES LES DONNÉES NE SE VALENT PAS



DONNÉE COMPLIQUÉE

EX : UN SIGNAL MACHINE



DONNÉE CALCULABLE

EX : LE TAUX DE SUCRE DANS LE SANG



DONNÉE STRUCTURÉE

EX : UNE BASE DE DONNÉES



DONNÉE NORMALISÉE

EX : BASÉE SUR UNE ONTOLOGIE



DONNÉE CHAÎNÉE

EX : RATTACHÉE À UN ID PATIENT



DONNÉE COMPLÈTE

EX : UN DPI BIEN REMPLI !



DONNÉE COMPLEXE

EX : UNE OBSERVATION HUMAINE



DONNÉE APPRÉCIABLE

EX : L'HUMEUR D'UN PATIENT



DONNÉE NON-STRUCTURÉE

EX : UN TEXTE



DONNÉE BRUTE

EX : DES DONNÉES À ENTRÉE LIBRE



DONNÉE NON-CHAÎNÉE

EX : DES DONNÉES SANS INTERSECTION

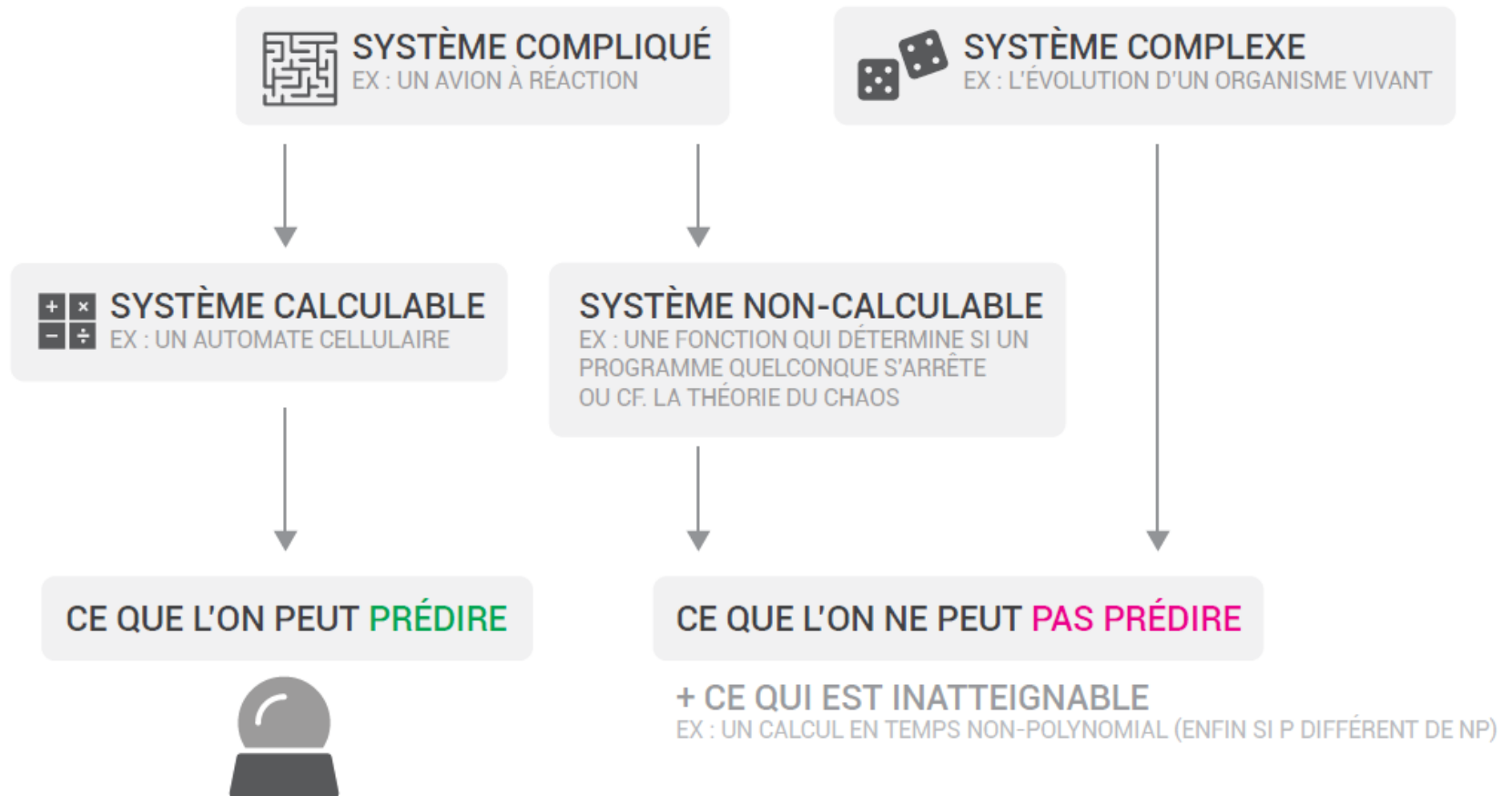


DONNÉE INCOMPLÈTE

EX : UN DPI MAL REMPLI !

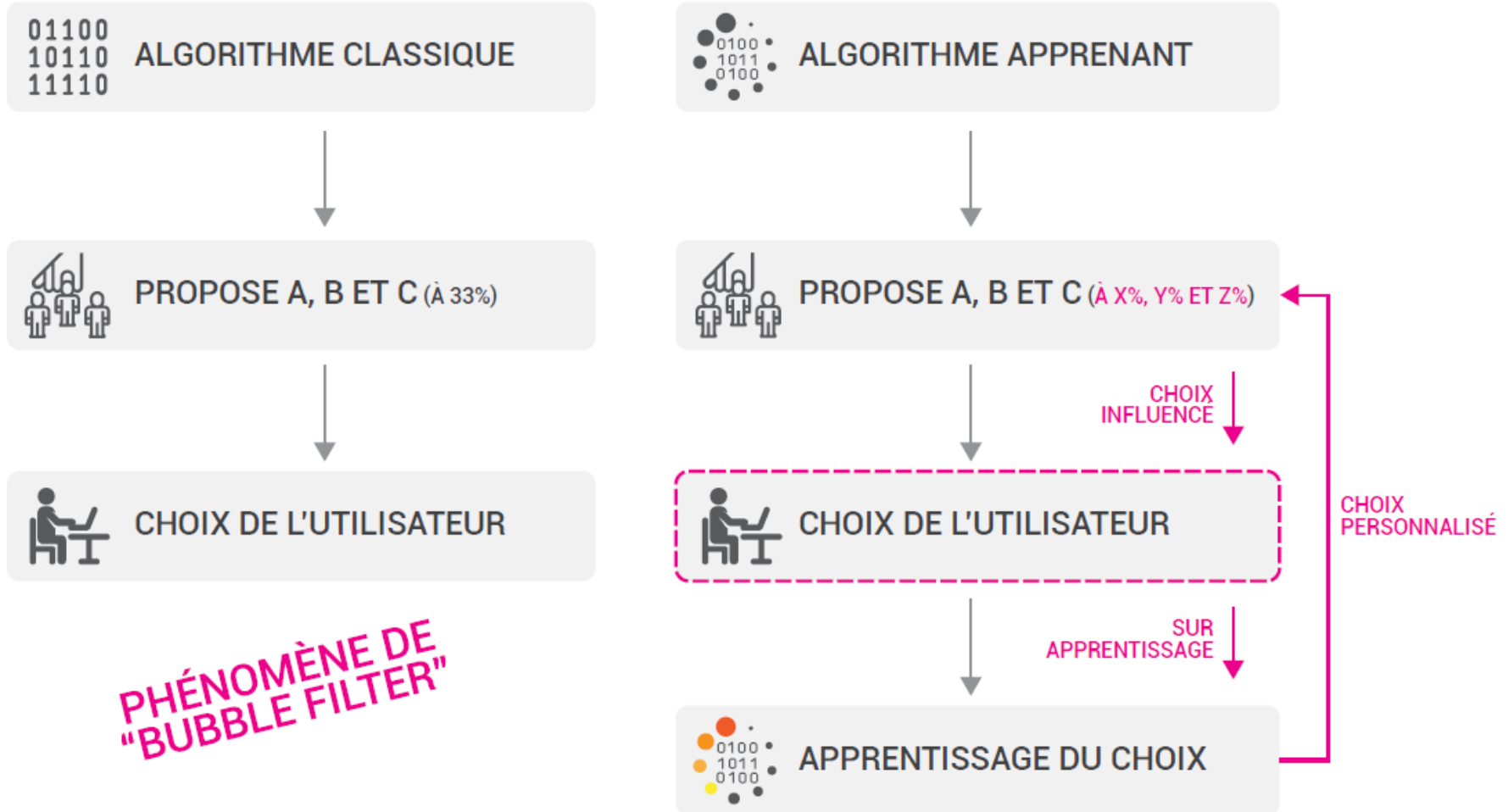
VS

LE FANTASME DU PRÉDICTIF



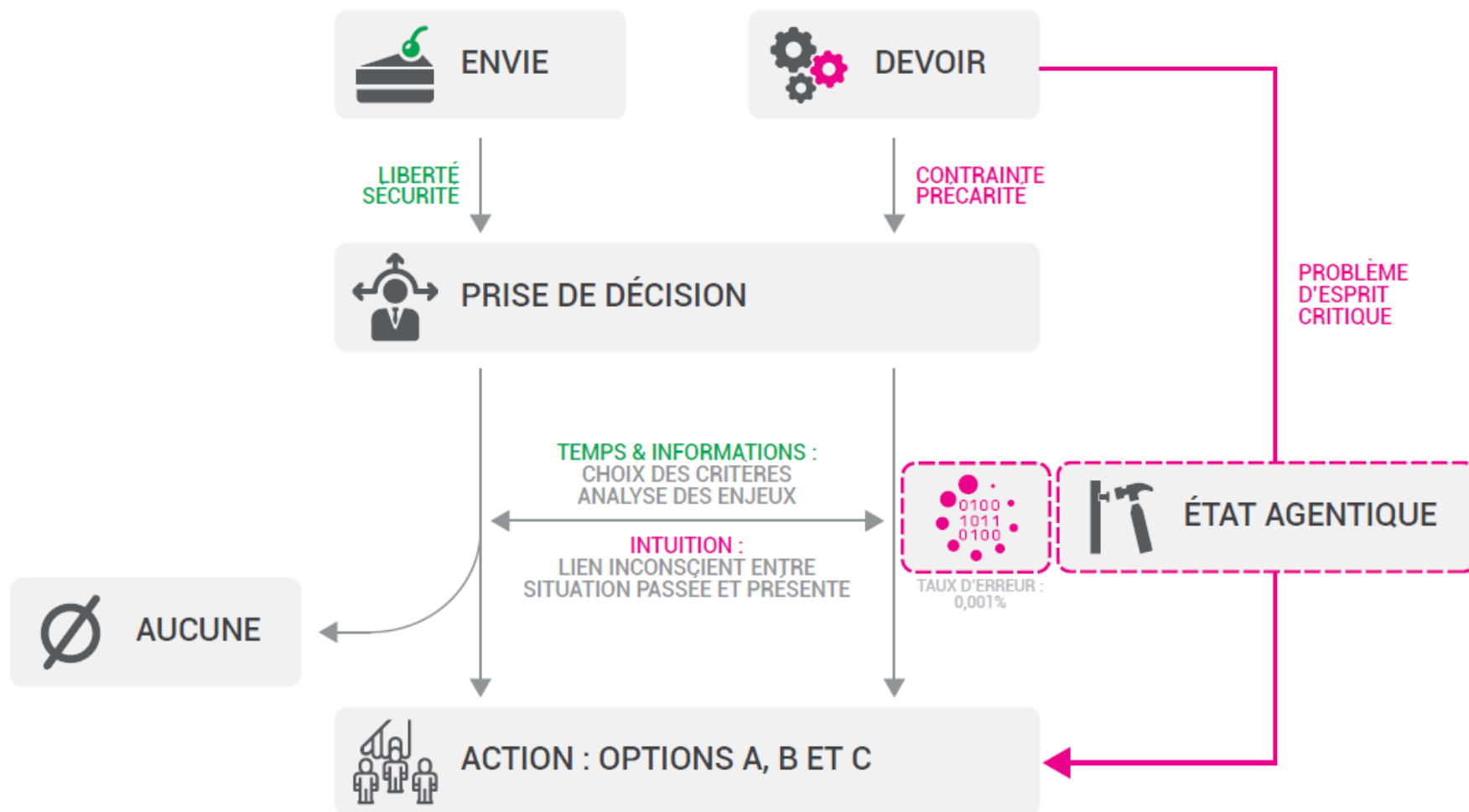
Sources : K. Gödel - Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme, I. - Monatshefte für Mathematik und Physik, Vol. 38, 1931 ;
A. Church - An Unsolvability Problem of Elementary Number Theory - American Journal of Mathematics, Vol. 58, 1936 ;
A. Turing - On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem - Proceedings of the London Mathematical Society, vol. 45, 1936 ;

PARLONS DE DESIGN ÉTHIQUE

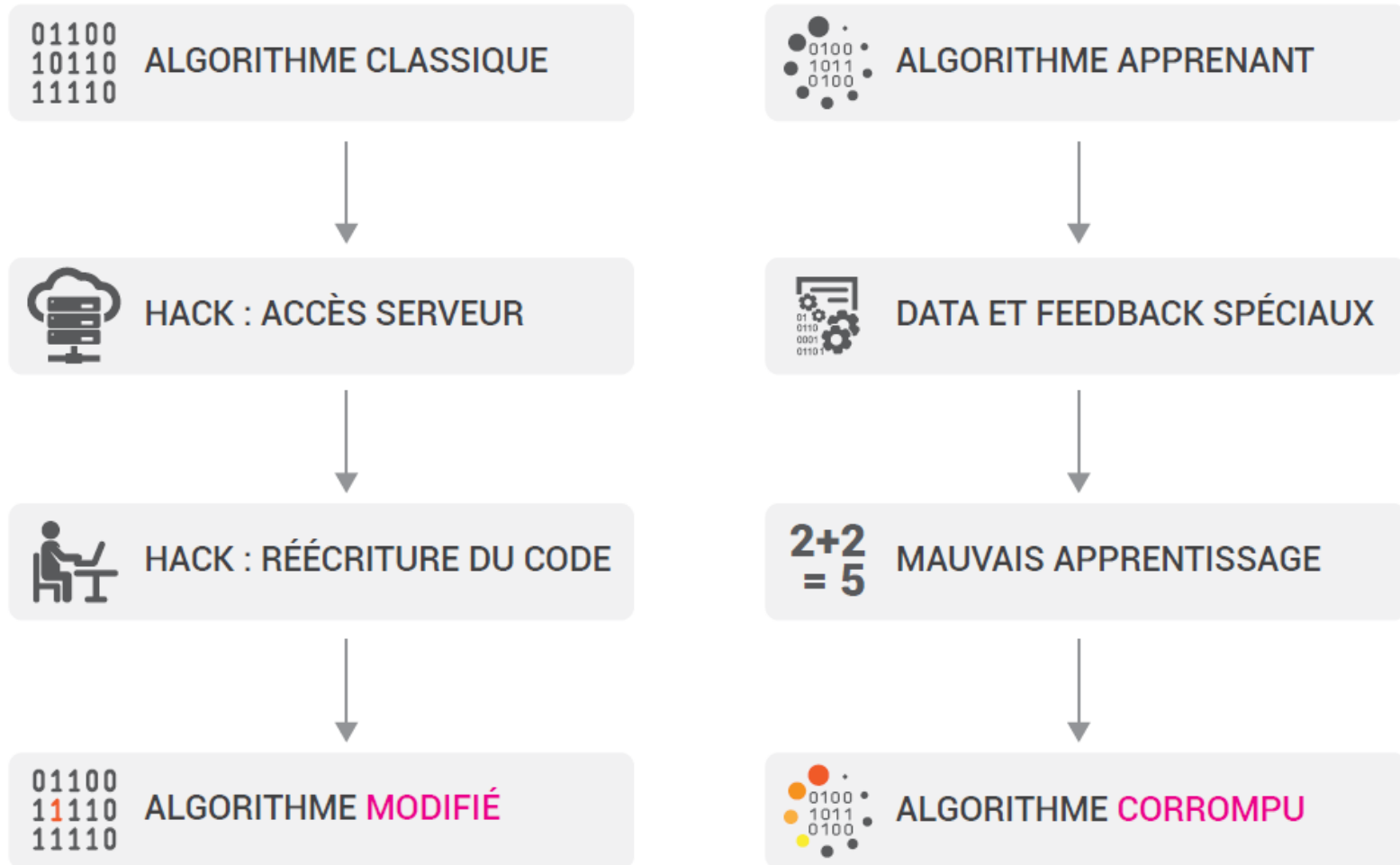


Sources : Eli Pariser - The Filter Bubble: What the Internet Is Hiding from You - Penguin Pres, mai 2011 ;
M. Gentzkow et J. M. Shapiro - Ideological segregation online and offline. - Q. J. Econ. 126, 1799-1839, 2011 ;

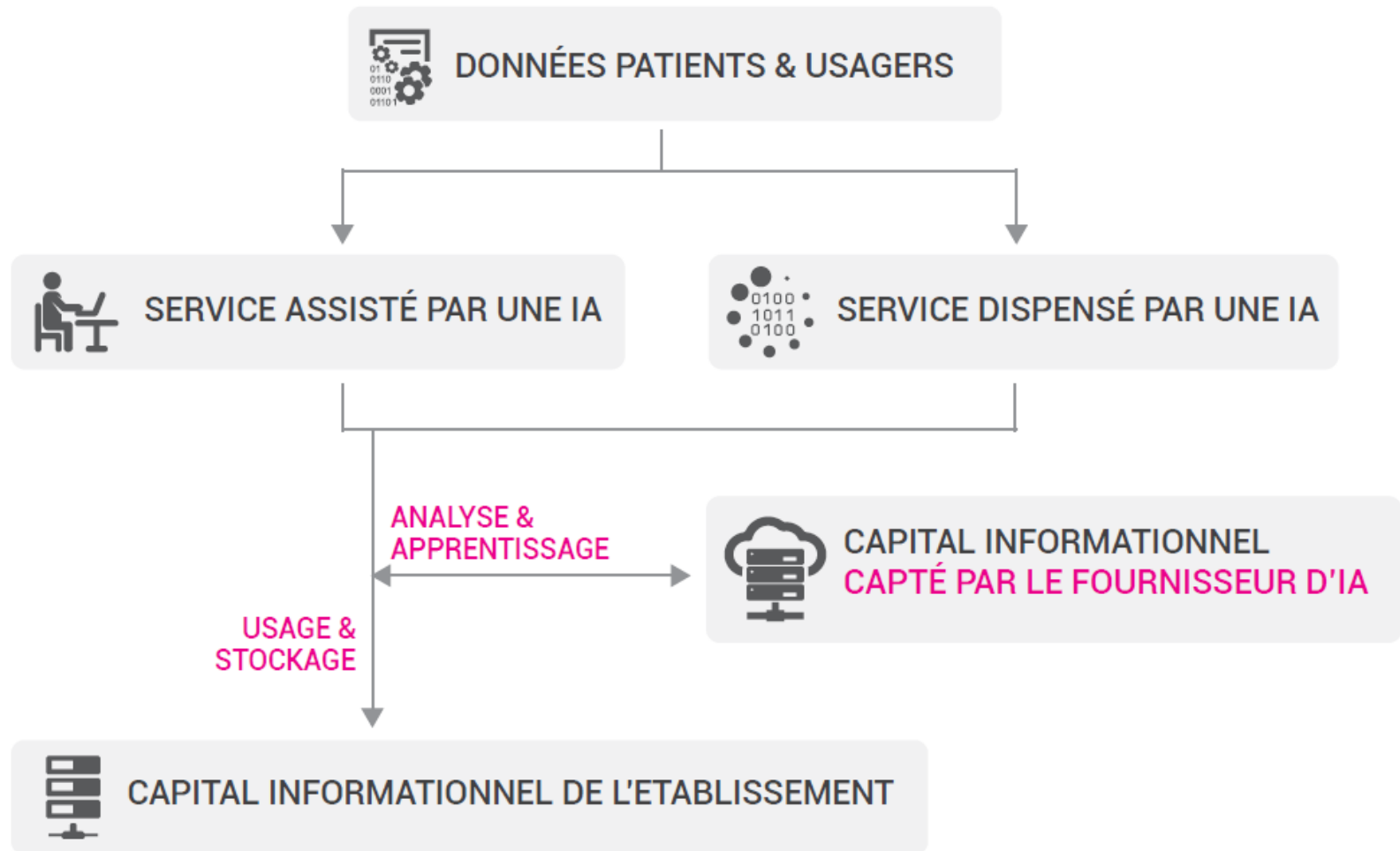
PARLONS D'AUTONOMIE DE JUGEMENT



PARLONS DE CYBERSÉCURITÉ



PARLONS D'INTELLIGENCE ÉCONOMIQUE





QUELLES APPLICATIONS EN PHARMACIE ?



5 DOMAINES D'APPLICATION



**DIAGNOSTIC &
PRÉVENTION**



**THÉRAPIE,
SUIVI & ETP**



FORMATION



RECHERCHE



SYSTÈME DE SANTÉ

PLUSIEURS ALGORITHMES APPROUVÉS PAR LA FDA – DEPUIS 2014

RADIOLOGIE (22 solutions)

CARDIOLOGIE (11 solutions)

ENDOCRINOLOGIE (6 solutions)

PSYCHIATRIE (4 solutions)

NEUROLOGIE (3 solutions)

ONCOLOGIE (2 solutions)

OPHTALMOLOGIE (2 solutions)

MÉDECINE D'URGENCE (2 solutions)

PATHOLOGIE (1 solution)

GÉRIATRIE (1 solution)

ORTHOPÉDIE (1 solution)



PHARMACOTECHNIE, CLINIQUE, SANTÉ PUBLIQUE, RECHERCHE & FORMATION

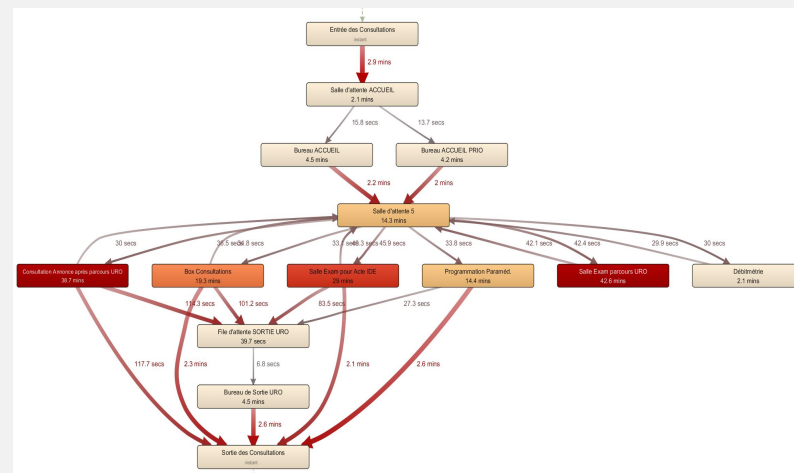
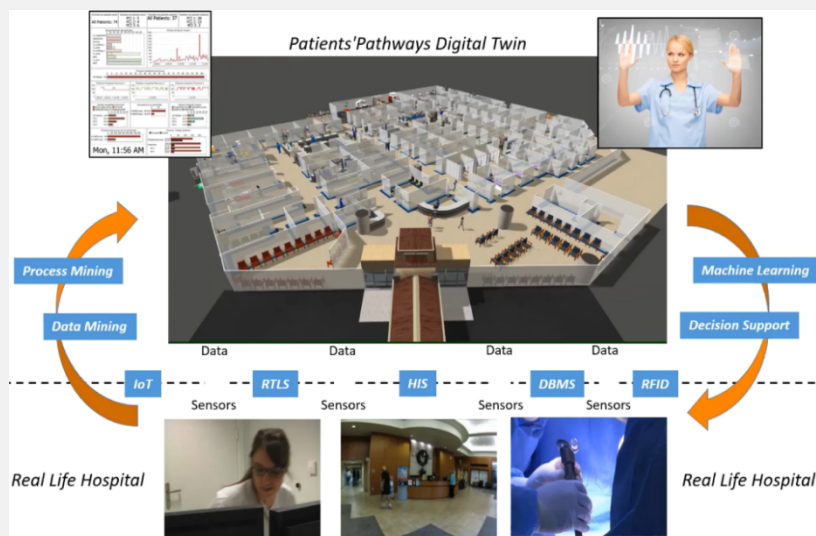
- SEGMENTATION DES PATIENTS ET **PERSONNALISATION** DES PRESCRIPTIONS (PHARMACOGÉNÉTIQUE)
 - **SÉCURISATION** DES PRESCRIPTIONS PHARMACEUTIQUES
 - **SÉCURISATION** DES PRÉPARATIONS PHARMACEUTIQUES
- **ACCESSIBILITÉ** ACCRUE DE L'ÉDUCATION THÉRAPEUTIQUE
- PHARMACOVIGILANCE EN **QUASI-TEMPS-RÉEL**
 - **PERSONNALISATION** DES CAMPAGNES DE SANTÉ PUBLIQUE
- **RECHERCHE INVERSÉE** EN SANTÉ HUMAINE ET MÉDICO-ÉCONOMIQUE
 - DRUG DESIGN **IN SILICO**
 - DÉVELOPPEMENT DE **SIMULATEUR** HAUTE-FIDÉLITÉ POUR LA FORMATION



ACHAT, APPROVISIONNEMENT, GESTION DES RISQUES, STÉRILISATION & VENTE

- **TRAÇABILITÉ** DES MÉDICAMENTS ET DES DISPOSITIFS MÉDICAUX À PARTIR DE LA DISPENSATION AUX UNITÉS DE SOIN OU AUX PATIENTS

- GESTION DES STOCKS, DES FLUX, DES PARCOURS... LE **JUMEAU NUMÉRIQUE DE L'HÔPITAL** :



Source : Franck Fontanili, IMT Mines Albi



POUR CONCLURE



ATTENTION AUX EFFETS D'ANNONCES !

L'IA NE REMPLACERA PAS LES EXPERTS, ELLE EST UN OUTIL QUI PERMET :

- UNE AUGMENTATION DE LA SÉCURITÉ ET DE LA RAPIDITÉ DES SOINS ;
- UNE RÉDUCTION DES COÛTS ;
- UN ACCOMPAGNEMENT PRIVILÉGIÉ SUR LES TÂCHES :
 - PLUS COMPLIQUÉES ;
 - À FORT VOLUME D'INFORMATIONS ;
 - RÉPÉTITIVES.

A comparison of deep learning performance against health-care professionals in detecting diseases from medical imaging: a systematic review and meta-analysis

Xiaoxuan Liu, Livia Faes*, Aditya U Kale, Siegfried K Wagner, Dun Jack Fu, Alice Bruynseels, Thushika Mahendiran, Gabriella Moraes, Mohith Shamdas, Christoph Kern, Joseph R Ledsam, Martin K Schmid, Konstantinos Balaskas, Eric J Topol, Lucas M Bachmann, Pearse A Keane, Alastair K Denniston*

[LANCET DIGITAL HEALTH 2019]

HOMME ≈ MACHINE
CAPACITÉ DE DIAGNOSTIC ÉQUIVALENTE



MERCI DE VOTRE ATTENTION !

Étude : www.iaetmetiersdelasante.fr

5 IDÉES REÇUES AUTOUR DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE



2+2
= 5

Non, l'intelligence artificielle n'est pas **intelligente**,
les algorithmes d'IA sont des générateurs automatiques de règles par corrélation, mais ne comprennent pas l'essence de ces dernières.



Non, l'intelligence artificielle n'**apprend** pas continuellement,
il y a des phases d'apprentissage [, des phases d'évaluation] et des phases d'exploitation.



Non, l'intelligence artificielle n'est pas capable de **tout prédire**,
il existe des systèmes complexes, intrinséquement non-déterministes, donc non-prédictibles par nature.



Oui, on peut faire de l'intelligence artificielle sans les **GAFAMI** et les **BATX**,
la quasi-totalité des algorithmes d'IA existent depuis des dizaines d'années et sont disponibles en open-source sur internet. La récente explosion de l'IA est essentiellement due à la disponibilité des données et à l'augmentation des capacités de calcul.



Non, l'intelligence artificielle ne va pas prendre le **contrôle**,
car elle n'est qu'un outil. Le problème n'est pas l'outil informatique, mais l'objectif de son usager humain.