

Médecine et IA : Cas d'usage



Dr Loïc Etienne

Parcours



Création de MedVir
2013



Médecine virtuelle



Fondateur de Docteurclic.com
2001

Système expert

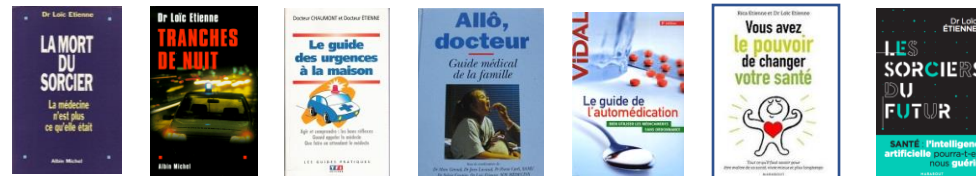


Médecin Urgentiste
1980

Médecine de terrain



Fondateur du 3615 Ecran Santé
1987
Conseils médicaux



Zeblogsante.com

Une IA née de l'alliance entre le réel et le virtuel

Des symptômes à la décision

Questions

Age (en années)

Durée des signes (en jours)

Sexe Homme Femme

Cas particulier Actuellement enceinte Récemment accouchée

Recherche simple 1 résultat(s)

Symptômes sélectionnés

Définissez votre Symptôme principal

- Mal à la poitrine
- Vomissement
- Malaise

Doleurs

Ecoulement

Saignement

Gonflement localisé

Symptôme principal ?

Signes d'accompagnement

- Mal aux dents
- Mal au bras
- Mal à l'avant bras
- Nausée
- Mal à l'épaule
- Rote
- Hoquet
- Mal au ventre
- Mal au visage

Mal à la poitrine

Cette douleur est une impression :

- De serrement, de prise dans un étai
- De compression, comme un poids doulooureux
- D'oppression

La douleur se situe plutôt :

La douleur irradie :

Elle a duré :

La douleur diminue :

Cette douleur augmente :

Cette douleur est survenue :

Cette douleur vous semble en ce moment :

La douleur est désignée par la personne :

Mal aux dents

La douleur se situe :

Cela se situe dans :

Sueurs

Ces sueurs sont ...

Froides

Mal au ventre

Cette douleur se situe :

Cela se situe dans :

Signes d'accompagnement

- Angoisse
- Boutons
- Crachats
- Cyanose (peau bleutée)
- Fièvre
- Mal à respirer
- Mal au dos
- Palpitation
- Régurgitation
- Surtout
- Toux

Environnement médical

Y a-t-il dans votre ville un service médical de garde 24h sur 24 ?

oui non je ne sais pas

Votre médecin traitant peut-il se déplacer dans l'heure ?

oui non je ne sais pas

Y a-t-il dans votre ville un hôpital où vous pouvez vous rendre en moins d'une heure ?

oui non je ne sais pas

Résultats

Notre avis

Analyse

Conseils

Ce que vous devez surveiller

Pour en savoir plus

Le problème nécessite a priori l'appel immédiat au 15

Analyse

Infarctus du myocarde 76%

Douleur thoracique à explorer 33%

Angine de poitrine 30%

Intoxication à la cocaïne 4%

Spasme de l'oesophage 2%

Choc anaphylactique 1%

Reporting

Date de l'examen : 22/05/2017 17:06
Durée de l'examen : 58m. 34s.

Homme jeune 45 ans

Niveau d'urgence : 5

Mal à la poitrine

Très récent (24h-48h maxi)

Caractéristiques

Mal à la poitrine

- Douleur comme une prise dans un étai
- Douleur derrière le sternum
- Douleur au dessus de l'estomac
- Douleur qui irradie dans l'épaule gauche
- Douleur qui dure depuis plus de 30 mn
- La douleur de la poitrine est désignée avec la paume de la main
- Douleur spontanée de la poitrine

Signes d'accompagnement

Sueurs



Pré-diagnostic de 1 200 maladies



Prévention pour 60 risques de pathologie



Encyclopédie de 6 500 sujets médicaux

Un outil de pré-diagnostic complet, pour **redonner du temps médical**



450

maladies urgentes

Pour
se rendre aux urgences
à bon escient

Pour
le triage des patients
aux urgences

480

maladies communes

Un **1^{er} pré-diagnostic**
disponible à l'entrée en
(télé)consultation

270

maladies rares

Pour **réduire l'errance**
diagnostique



Grand Public
B2B2C



Professionnels
de santé (B2B)

Nos solutions

- Aide à la décision
- Aide au diagnostic
- Evaluation des risques
- Information santé
- Suivi thérapeutique
- Suivi Patient



Intelligence Artificielle

Nos clients

- Hôpitaux
- EHPAD
- Samu/pompiers
- Médecins
- Pharmacien
- Infirmière
- Ambulancier
- Grand Public (B2B2C)
- Mutuelles
- Assistants
- Entreprises
- Gouvernements

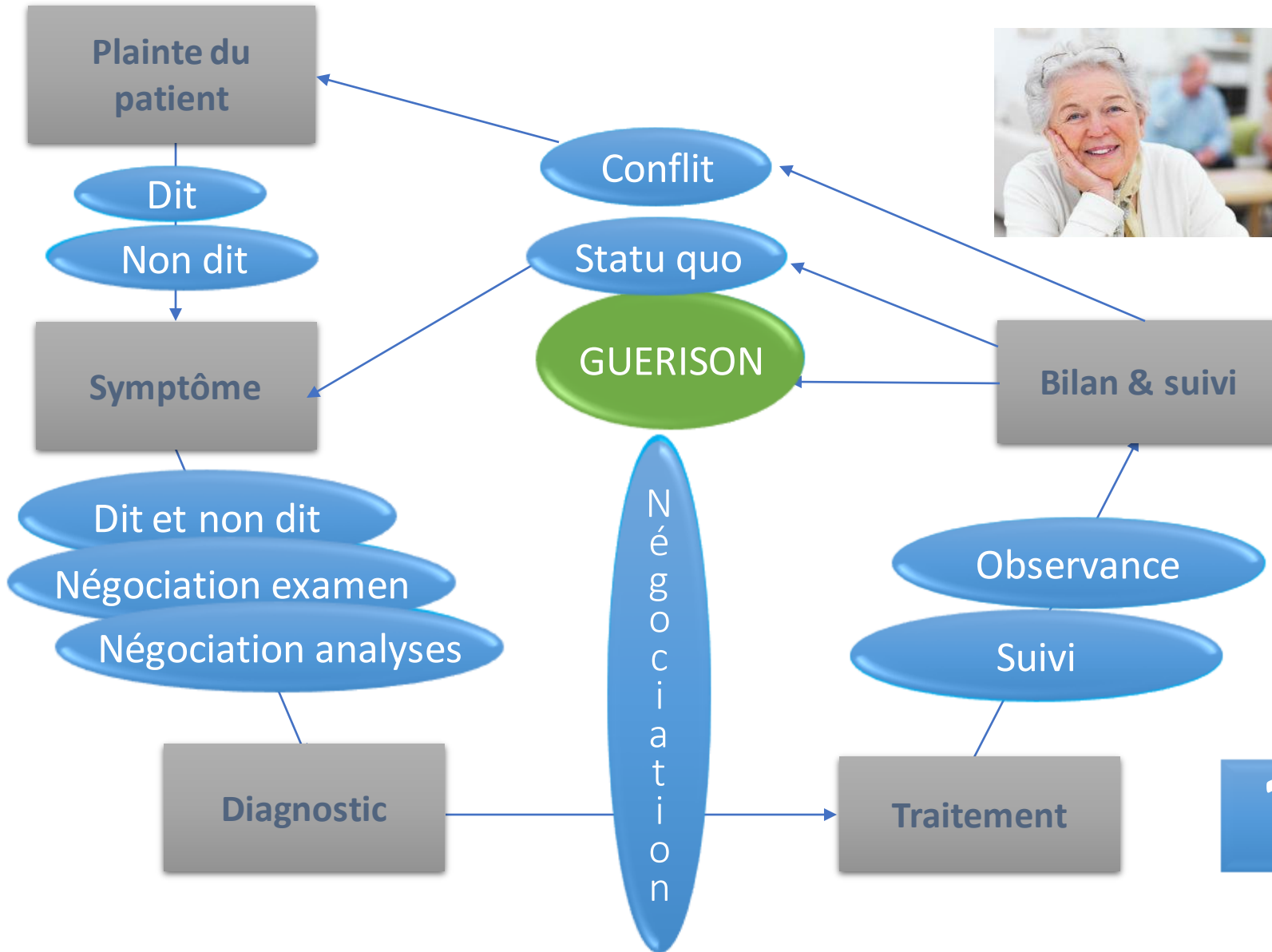
Notre écosystème a une portée large et plurielle.

La médecine c'est quoi ?



La médecine est un Art, dont l'un des outils est la science (Georges Canguilhem)

La relation médecin-patient



Où exactement?

Intensité ?
Saignement ?

A quelle heure?

Ecoulement?

Depuis quand ?

Maladies

?

Ca brûle ?

Début brutal ?

Ca dépend

Ca va ça vient

Ménopause

Tout le temps

Transpiration

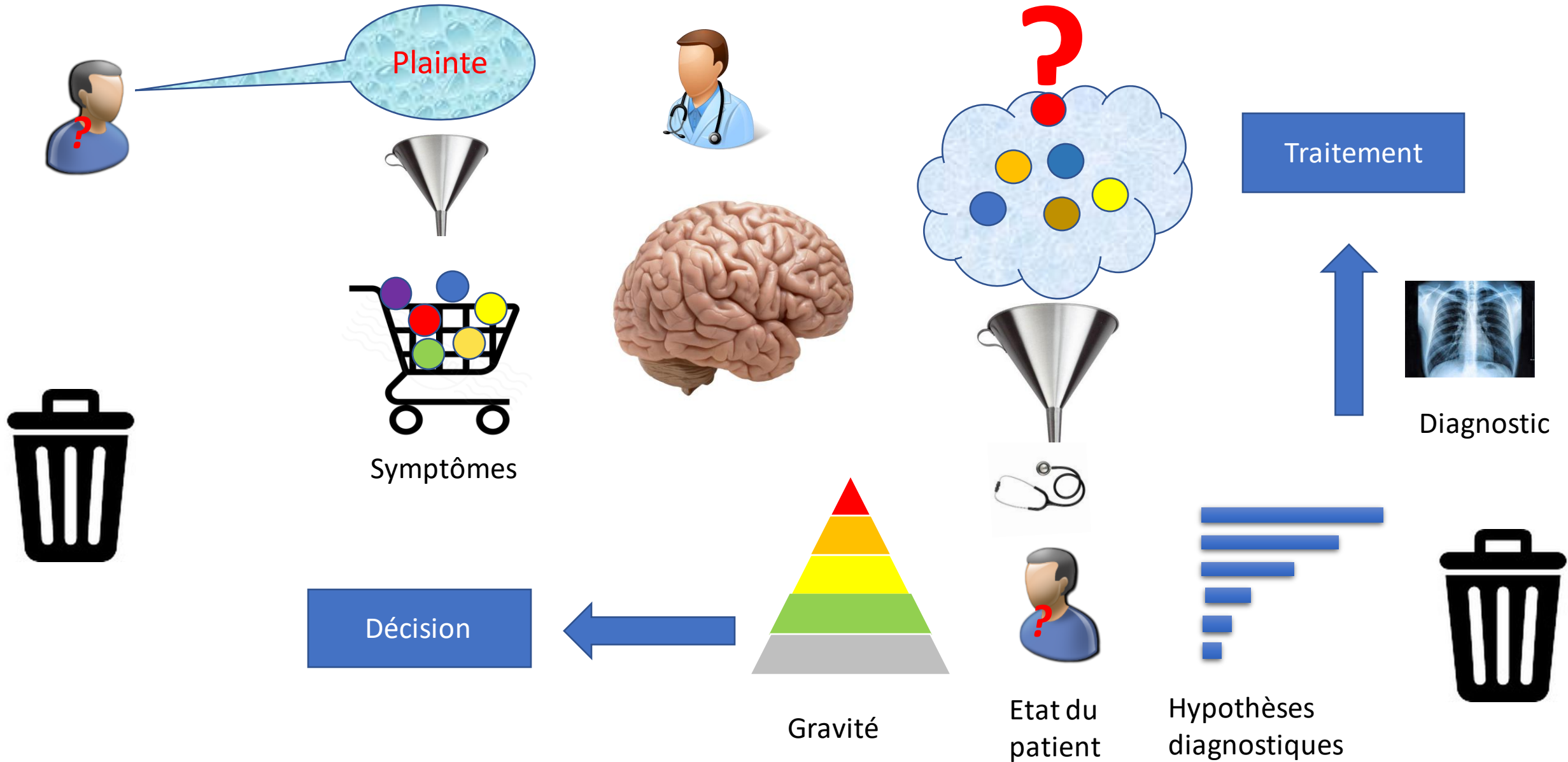
Ca fait longtemps

Maladies

Ca

Très fort
gratte





L'intelligence humaine



spatiale

interpersonnelle

musicale

linguistique

Logico-mathématique

corporelle-kinesthésique

collective

intrapersonnelle

Emotionnelle



H

N

H

H

C

R

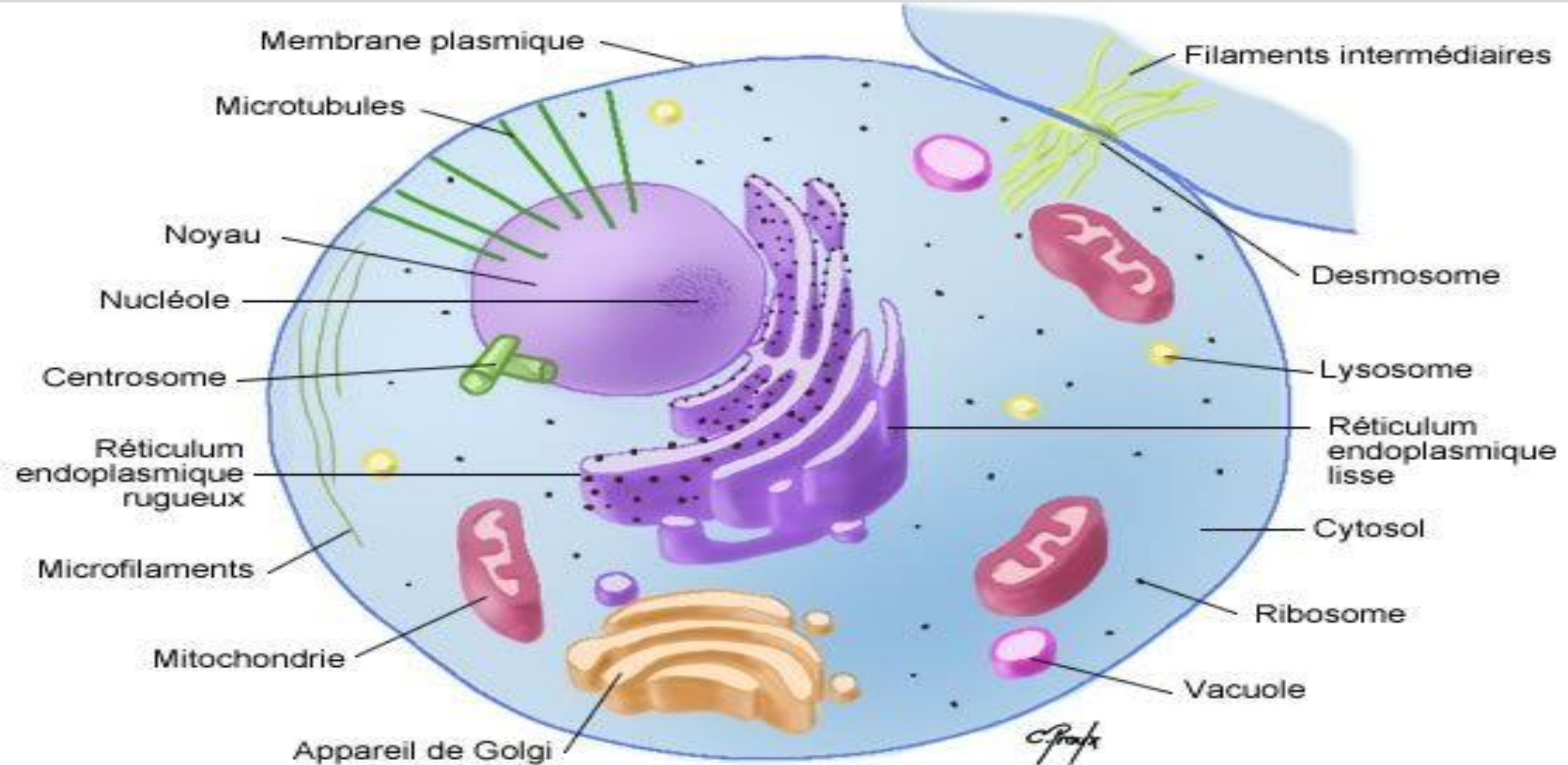
C

O

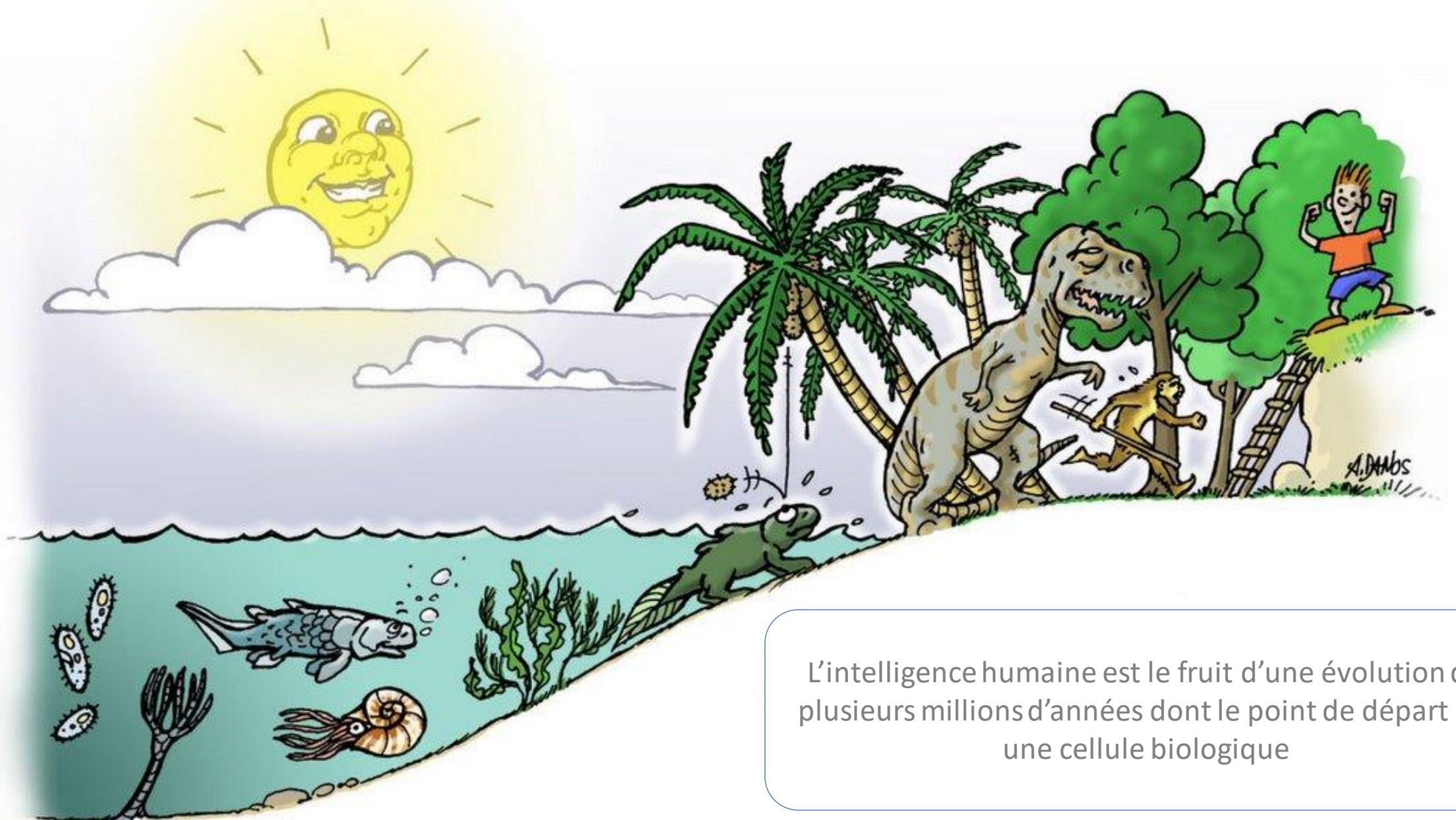
O

H

L'intelligence est née dans l'eau

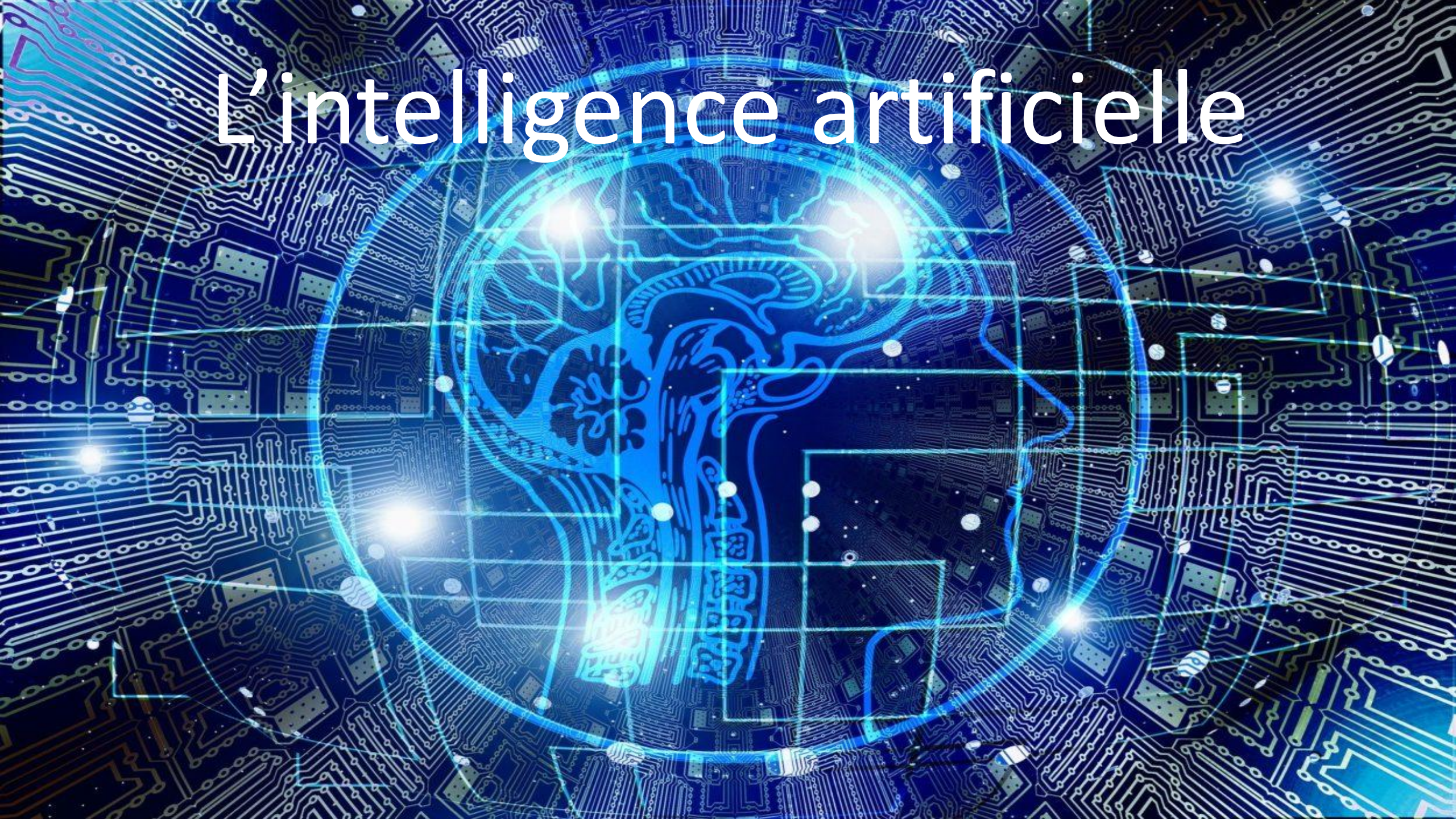


L'intelligence est sortie de l'eau



L'intelligence humaine est le fruit d'une évolution de plusieurs millions d'années dont le point de départ est une cellule biologique

L'intelligence artificielle

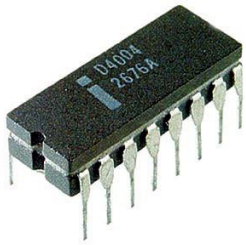


Vous savez de l'intelligence artificielle ?

Intelligence humaine augmentée

L'intelligence artificielle consiste à mettre en œuvre un certain nombre de techniques visant à permettre aux machines **d'imiter** une forme d'intelligence réelle

Machines



Informatique

L'intelligence artificielle correspond à la construction de **programmes** informatiques qui s'adonnent à des tâches qui sont pour l'instant accomplies de façon plus satisfaisante par des êtres humains car elles demandent des **processus mentaux** de haut niveau, tels que l'apprentissage perceptuel, l'organisation de la mémoire et le raisonnement critique
(Marvin Lee Minsky du MIT)



Programmes

Imitation

Processus mentaux

Les différentes IA

Modèles statistiques

Réseaux Bayésiens : (théorème de Bayes)

Modèles purement logiques

- Arbres de décision : protocoles
- Systèmes experts d'aide à la décision : (moteurs d'inférence)

Modèles par reconnaissance

- **Deep learning** : (apprentissage de nombreuses images).
- **Réseaux de neurones** : reconnaissance de formes, de signaux, de situations et de diagnostic.
- **IA générative** : apprentissage par renforcement fondé sur le big data (Chat GPT)

Autres algorithmes

- **Algorithmes génétiques** : (fondés sur l'évolution Darwinienne)
- **Algorithmes évolutionnistes** : peu applicables à la santé (arts).

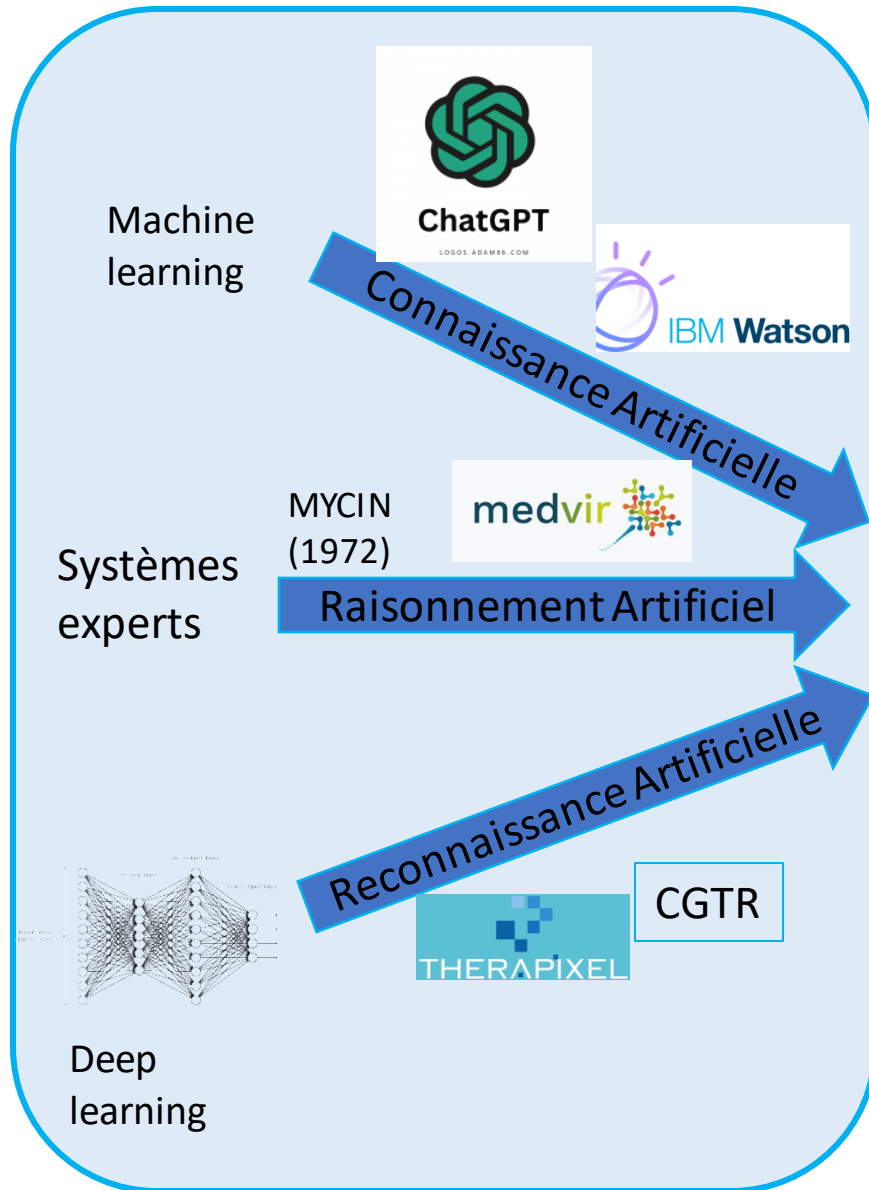
Modèles logiques pondérés

- **Fuzzy logic** : (gestion de l'incertitude grâce à des pondérations)
- **Espaces vectoriels flous** : raisonnement analogique de type logique floue permettant une prédictibilité.
- **Raisonnement à partir de cas** : apprentissage analogique par similarité
- **Systèmes multi-agents réactifs** : ensemble d'applications disjointes, autonomes, et interactives
- **Systèmes multi-agents cognitifs** : ensemble d'applications disjointes, dotées d'un modèle cognitif

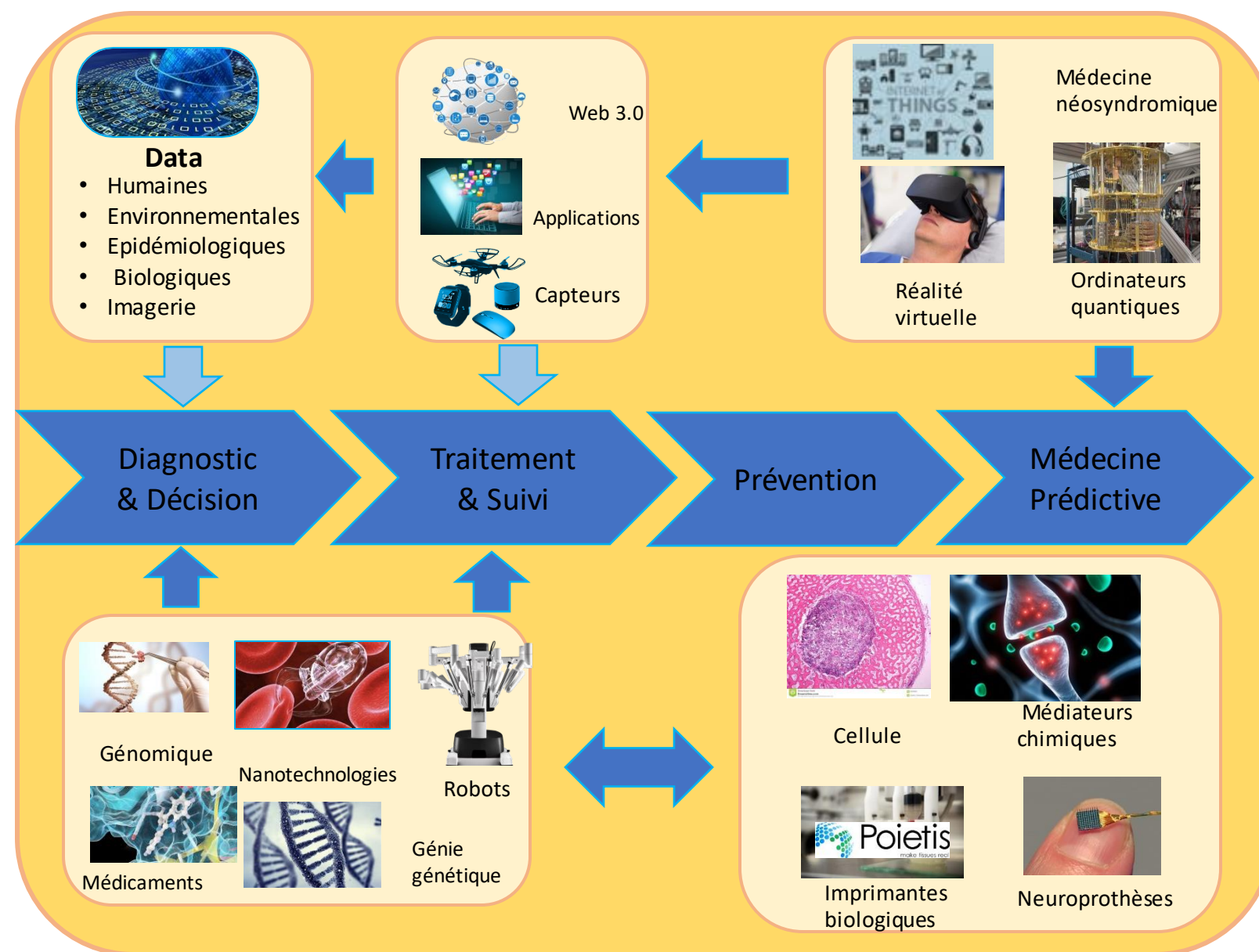
L'avenir est aux IA hybrides

IA pure et IA appliquée en médecine

« Intelligence » Artificielle pure



« Intelligence » Artificielle appliquée



Techniques diagnostiques



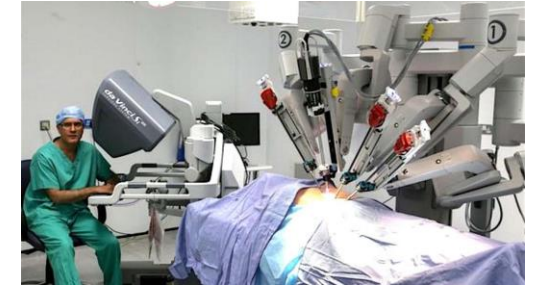
- Robots miniaturisés
- Interrogatoire assisté
- Capteurs universels
- Diagnostic assisté
- Télédiagnostic
- Médecine prédictive

Recherche



- Médicaments candidats
- Nanotechnologie
- Robotique
- Biopuces
- Ordinateurs quantiques
- Nouveaux matériaux
- Machines quantiques

Techniques thérapeutiques



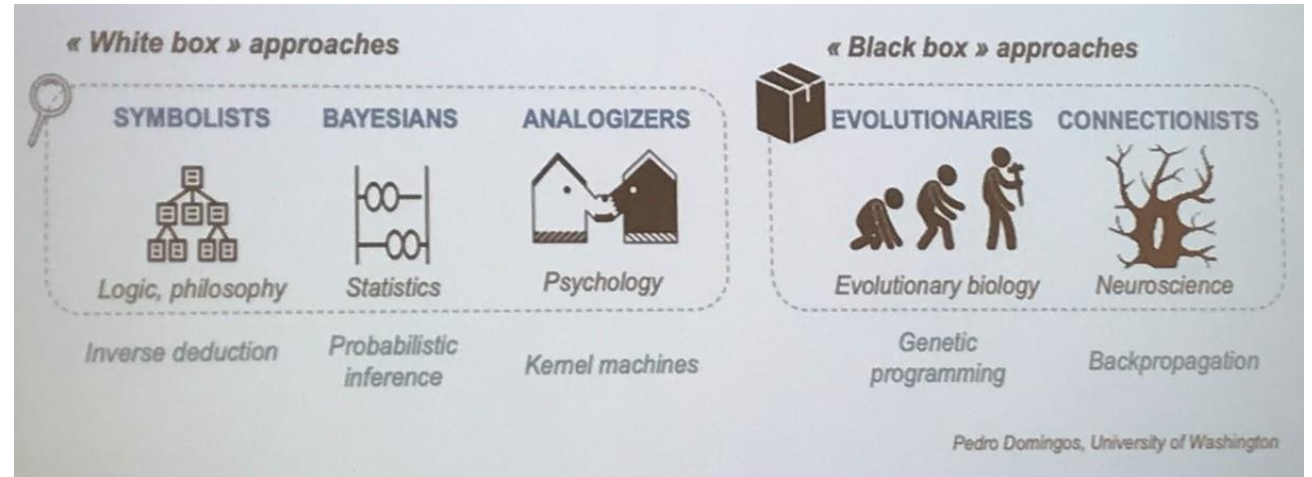
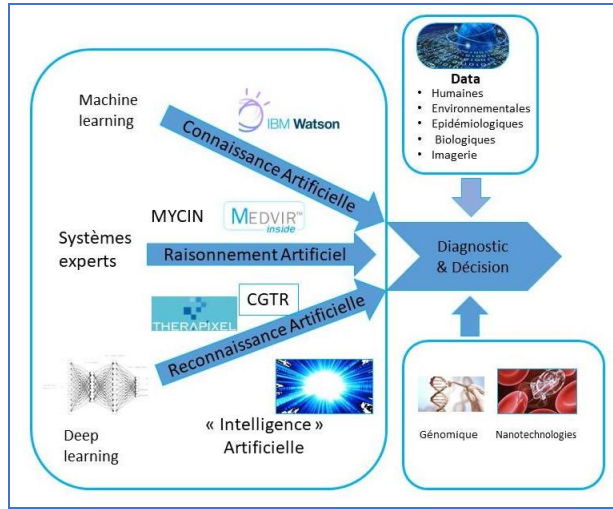
- Robots chirurgiens
- Réalité virtuelle
- Neuroprothèses
- Prothèses
- Exosquelettes
- Médicaments candidats
- Télémédecine
- Thérapie génique
- Génie génétique

Enseignement



- Simulation
- Médecine syndromique
- Désilotage des études
- Sélection humaniste
- Jumeau numérique
- Délégation des tâches

IA faible et IA forte



Intelligence artificielle



IA faible

- ✓ Apprentissage
- ! Compréhension
- ! Imagination
- ! Conscience de soi

- ✓
- ✓
- ✓
- ✓



Intelligence humaine

IA forte

Il n'existe au monde aucun système d'IA forte

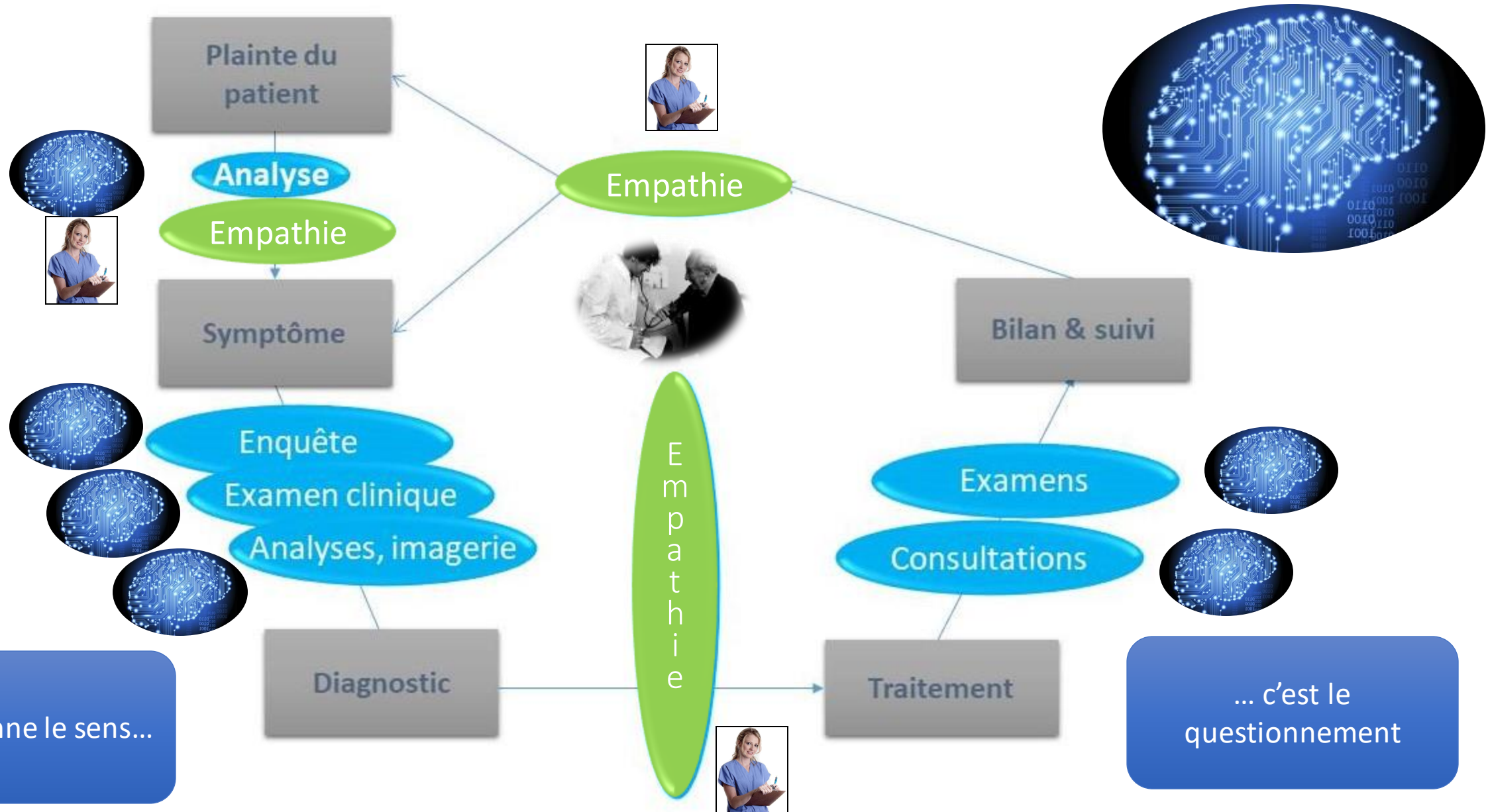
Smart data
Programmes conscients
Ordinateurs quantiques

2050 ?

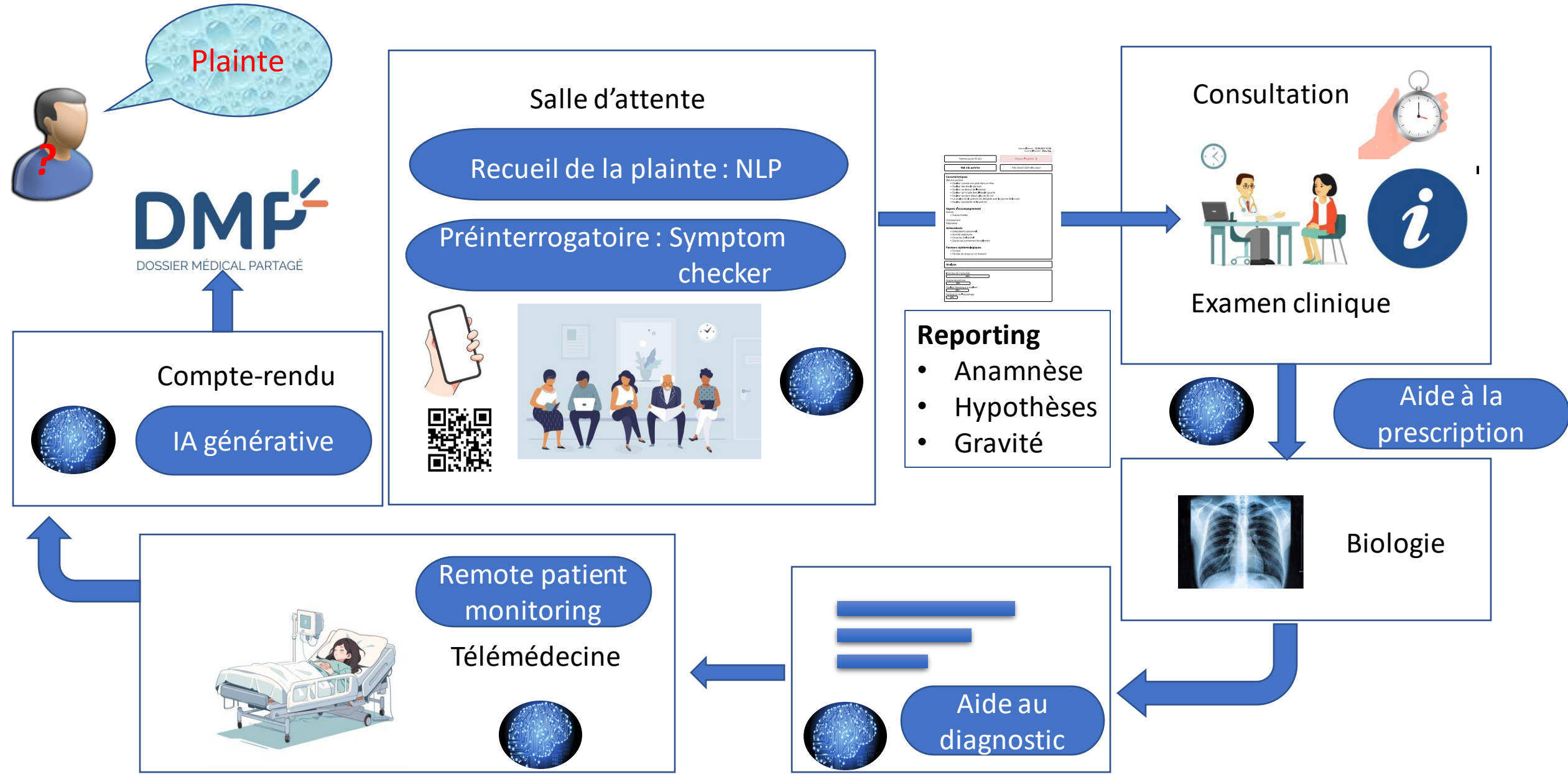
Médecine et IA : Cas d'usage



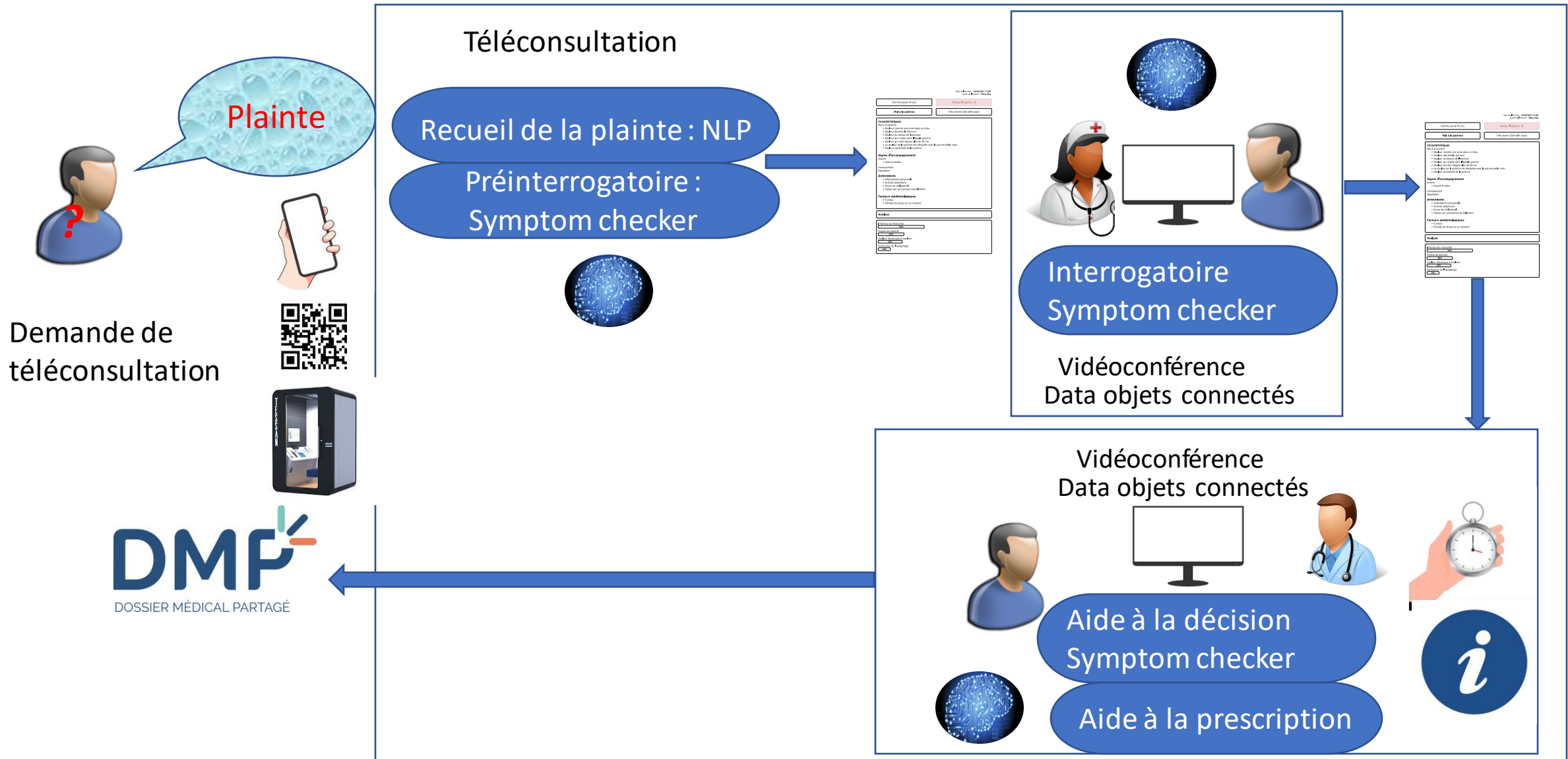
Intelligence artificielle et relation médecin-patient



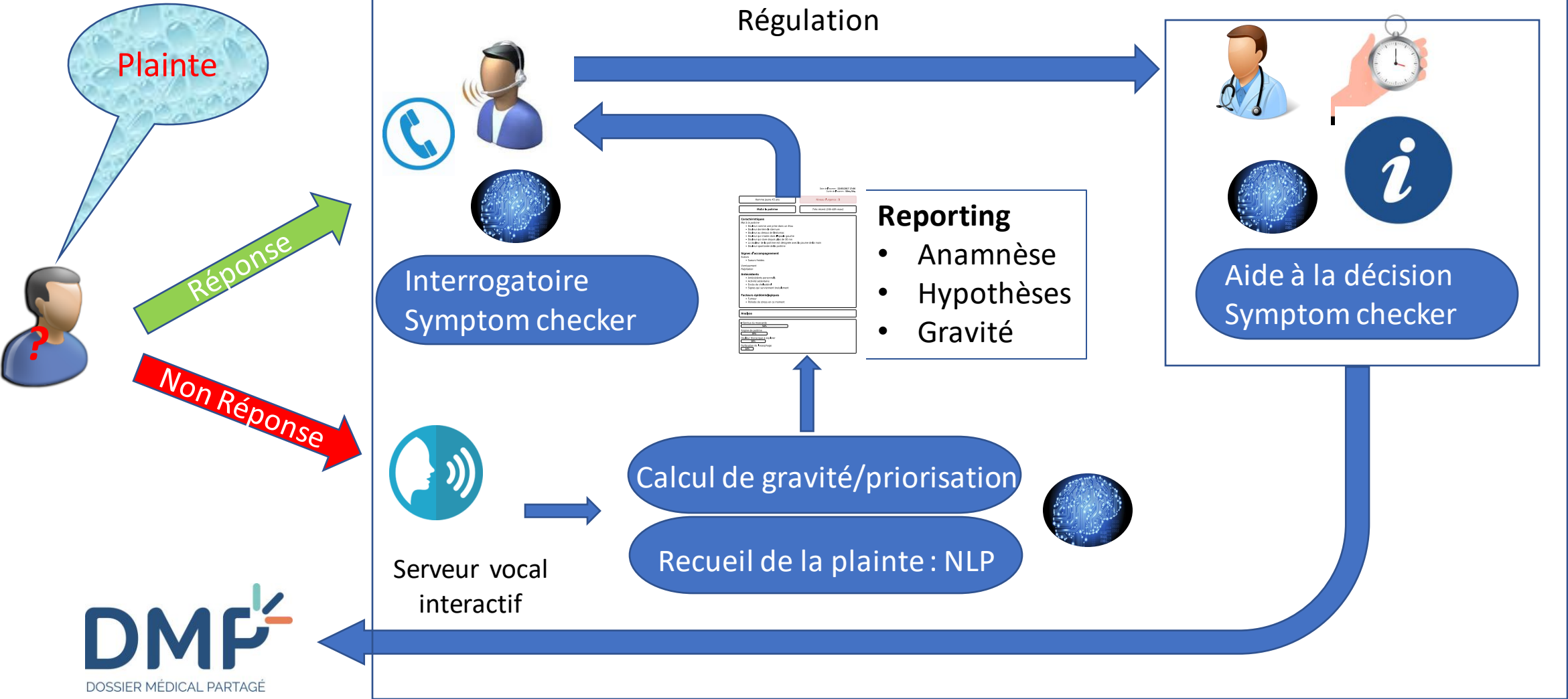
De la plainte à la guérison en consultation libérale



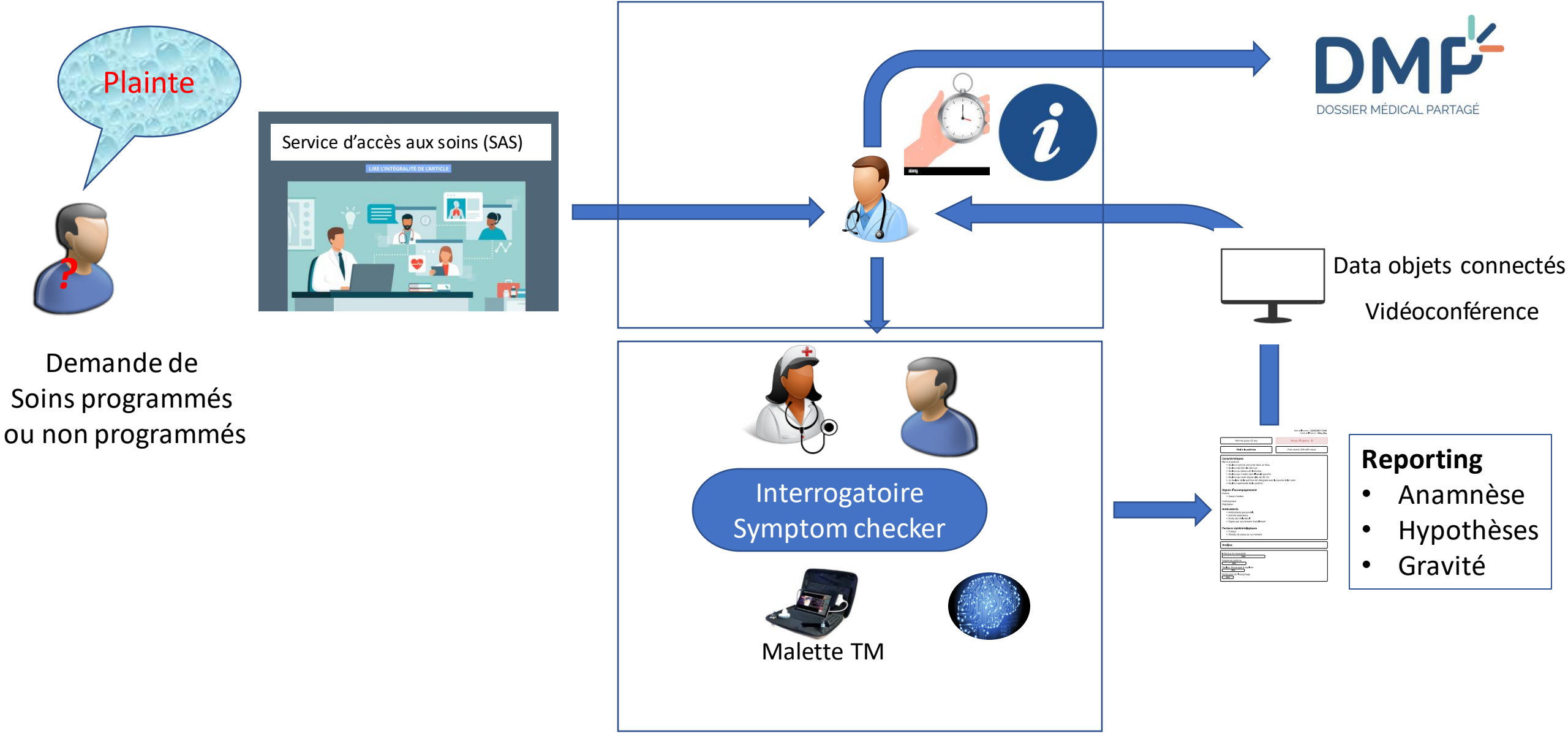
De la plainte au traitement en téléconsultation



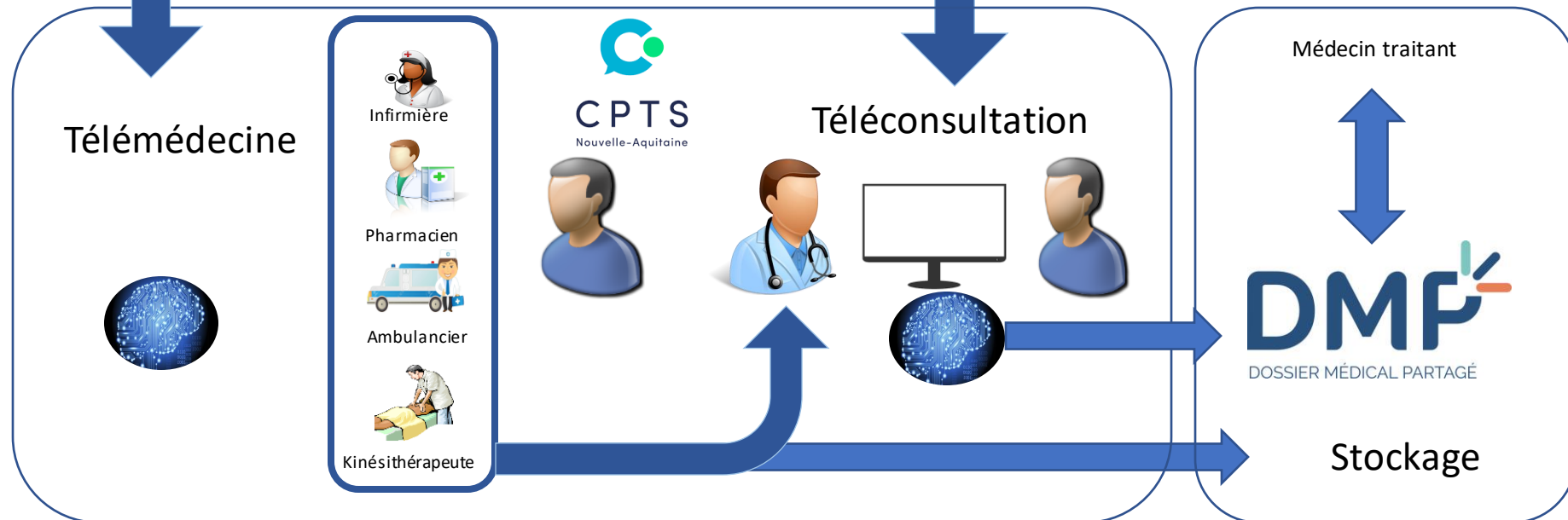
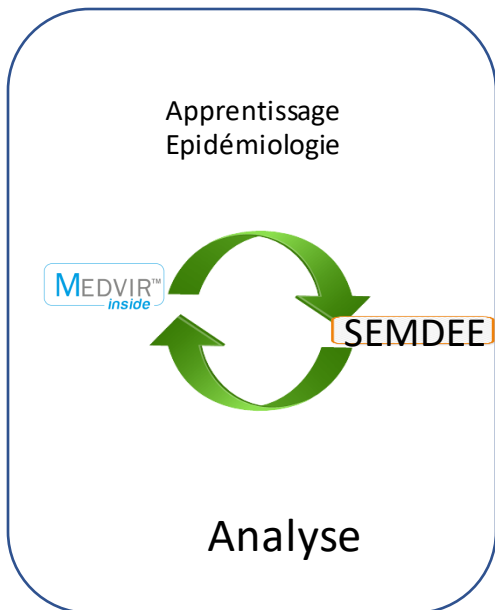
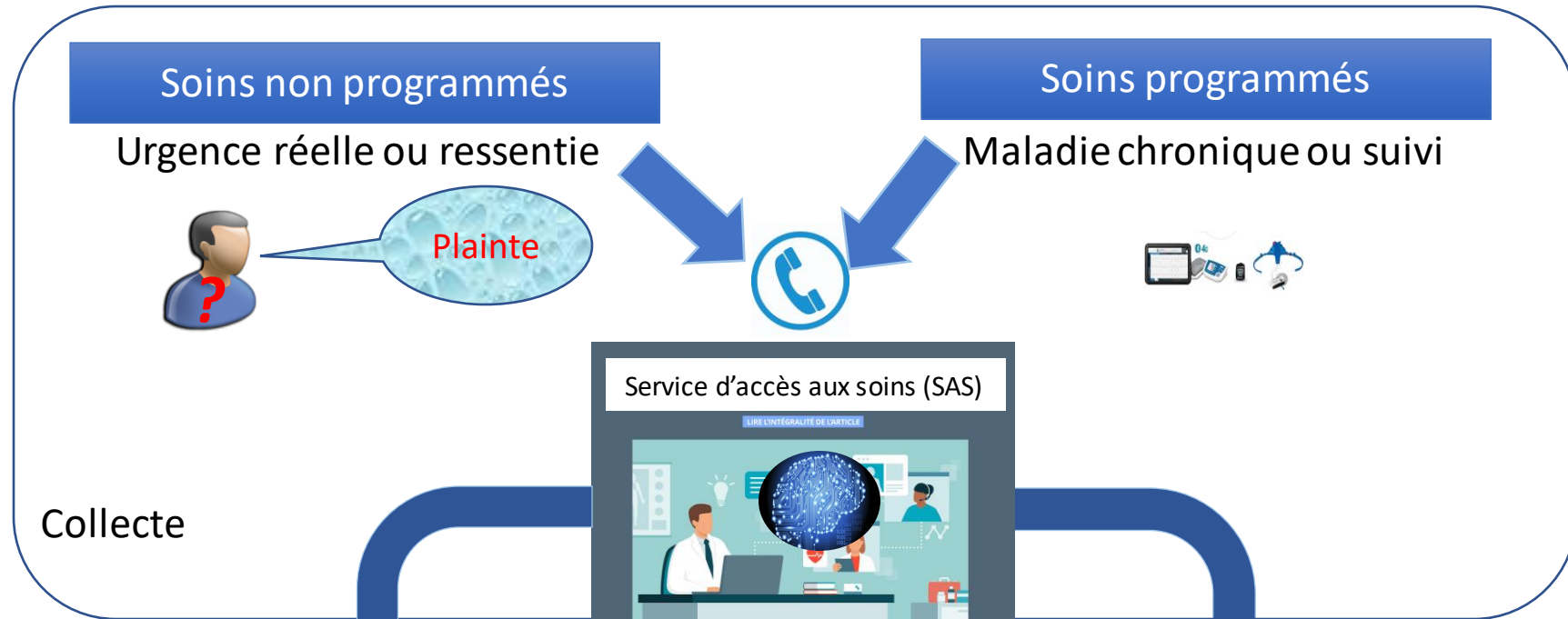
De la plainte à la décision en régulation



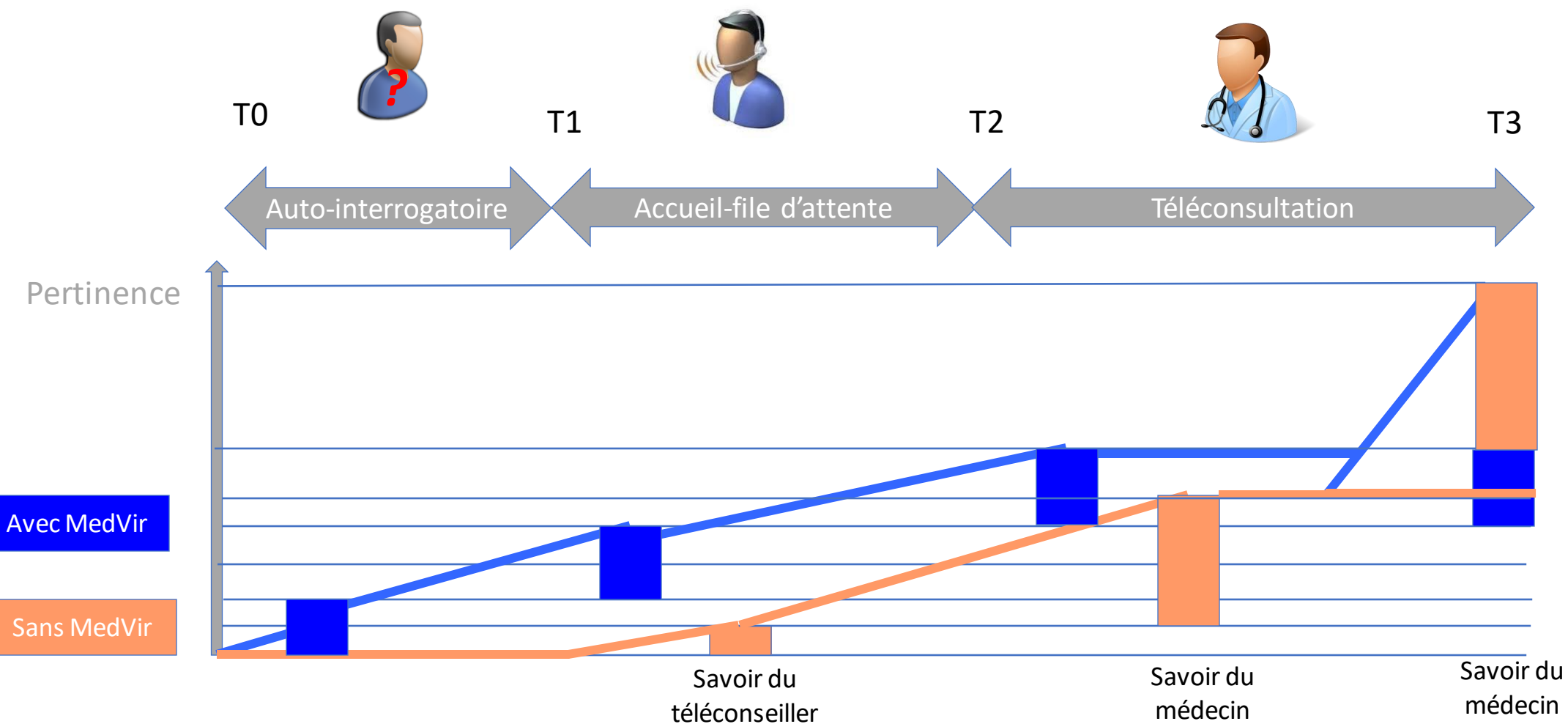
De la plainte au traitement en télémédecine



Déserts médicaux et prise en charge des patients

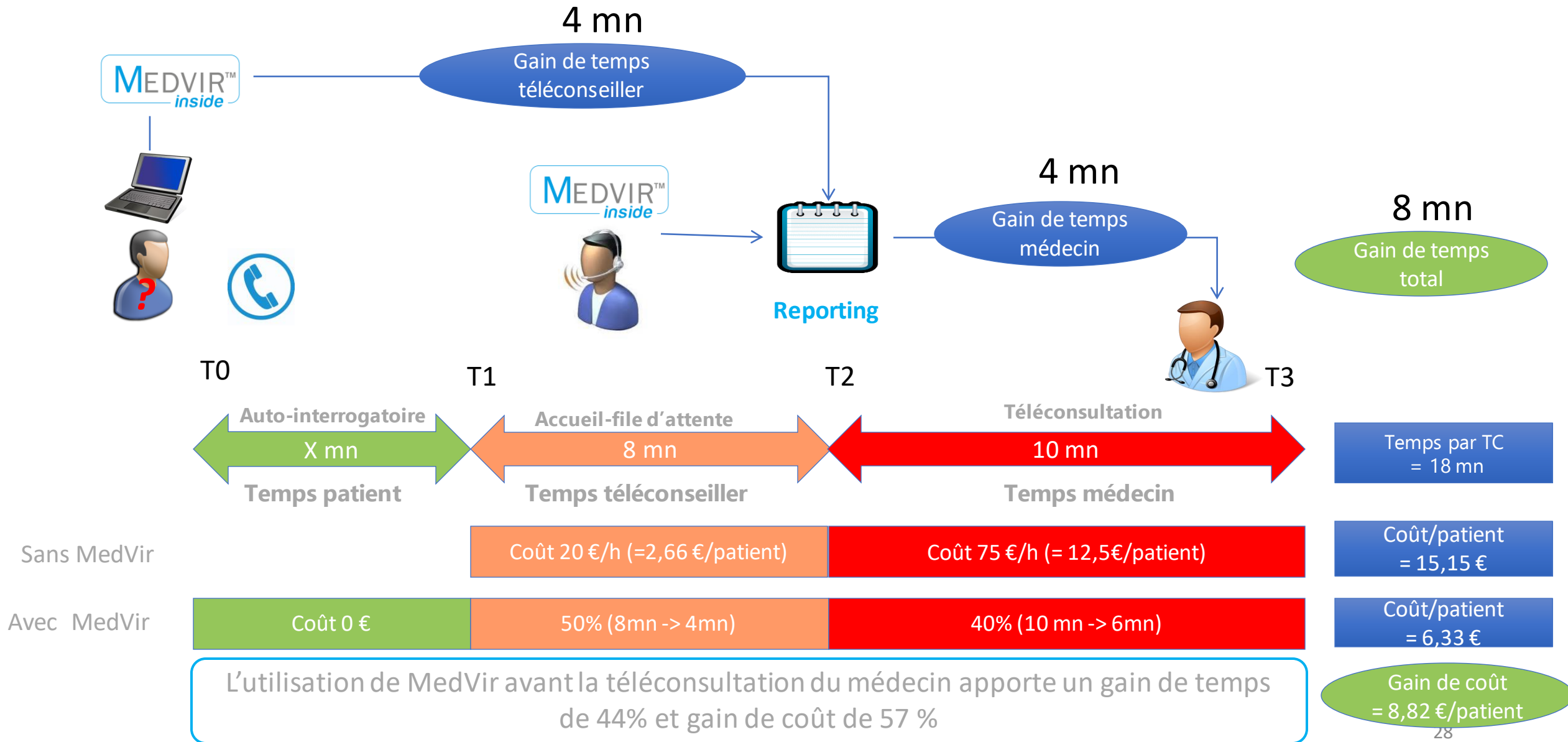


Amélioration de l'efficacité médicale



Grâce à MedVir, l'interrogatoire est normé, non opérateur dépendant, traçable, il aide à prioriser les appels, il augmente la pertinence du médecin et du téléconseiller et aide à leur formation

Economie du temps médical



Patient du futur



- Homme bionique
- Homme modifié
- Homme numérisé
- Homme monitoré
- Jumeau numérique
- Vie programmée ?

H
N
O
L
O
G
I
E

P
A
T
I
E
N
T

M
E
D
E
C
I
N

Médecin du futur

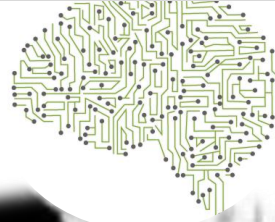


- Interrogatoire assisté par IA
- Examen clinique par capteurs
- Robots chirurgiens
- Médicaments personnalisés
- Délégation des tâches
- Enseignement sur simulateur
- Médecine syndromique
- Télémédecine
- Médecine prédictive

Ethique



Trois principes éthiques



Premier principe :

La relation médecin-patient est un sanctuaire inviolable

Deuxième principe :

Toute machine intelligente doit rester contrôlable par l'homme

Troisième principe :

Toute machine intelligente devenue consciente d'elle-même et contrevenant aux deux principes précédents doit être détruite

