FORUM RÉGIONAL DE L'INFIRMIÈRE LIBÉRALE EN PACA

7e édition

INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET AIDE AU DIAGNOSTIC ET À LA DÉCISION THÉRAPEUTIQUE

Dr Nathaniel SCHER

Stanford University

institutCurie

centre de radiothérapie Hartmann

Conflit d’intérêt

- Aucun conflit d’intérêt à déclarer

Intelligence Artificielle

- **Qu’est-ce que l’intelligence artificielle ?**
- **Intelligence artificielle et diagnostic**
- **Intelligence artificielle et traitement**

« L’enjeu n’est pas la compétition entre deux intelligences mais au contraire leur association. Comment l’intelligence humaine pourra utiliser l’intelligence de synthèse pour se faciliter la tâche »

Cédric Villani

Définition de l'IA

- Apprendre aux ordinateurs à être plus intelligents permettra sans doute d'apprendre à l'homme à être plus intelligent (P. H. Winston, 1984)
- L'IA est l'étude des idées qui permettent aux ordinateurs d'être intelligents (P. H. Winston)
- L'IA est l'étude des facultés mentales à l'aide de modèles de type calculatoire (McDermott & Charniak)
- L'IA a pour but de faire exécuter par l'ordinateur des tâches pour lesquelles l'homme dans un contexte donné est aujourd'hui meilleur que la machine (Alliot et Schiex 1994)

Qu’est-ce véritablement que l’IA ?

- Plusieurs définitions possibles de l’IA

- L’IA est une méthodologie qui doit permettre de rendre les ordinateurs plus intelligents de façon à ce qu’ils montrent des caractéristiques normalement associées à l’intelligence dans les comportements humains, c’est-à-dire la compréhension du langage, l’apprentissage, la résolution de problèmes et le raisonnement (E. Feigenbaum)

- L’Intelligence Artificielle concerne la conception d’un être artificiel (machine) capable de posséder ou d’exhiber les capacités et caractéristiques propres à un cerveau humain

- Apprendre aux machines à penser

IA Forte et IA Faible

Deux types d'approches

- IA Forte (approche cognitive)
  - La machine doit raisonner à la manière de l'homme (utiliser les mêmes mécanismes de fonctionnement)
- IA Faible (approche pragmatiste)
  - La machine doit aboutir aux mêmes solutions que l'homme (peu importe la méthode employée)
  - En fait l'IA reste difficile à définir car on ne sait pas vraiment définir la notion d'Intelligence (Qu'est ce qu'être intelligent ?)

Qu’est ce qu’être intelligent ?

- Apprendre
  - élaborer un système de connaissances et pouvoir intégrer de nouvelles connaissances
- Raisonner, déduire, anticiper
  - à partir du système de connaissances et des données de l’expérience pouvoir produire de nouvelles connaissances
- Posséder une histoire
- Posséder une conscience
- Posséder des sentiments

Transhumanisme et médecine : le périmètre et les mots employés

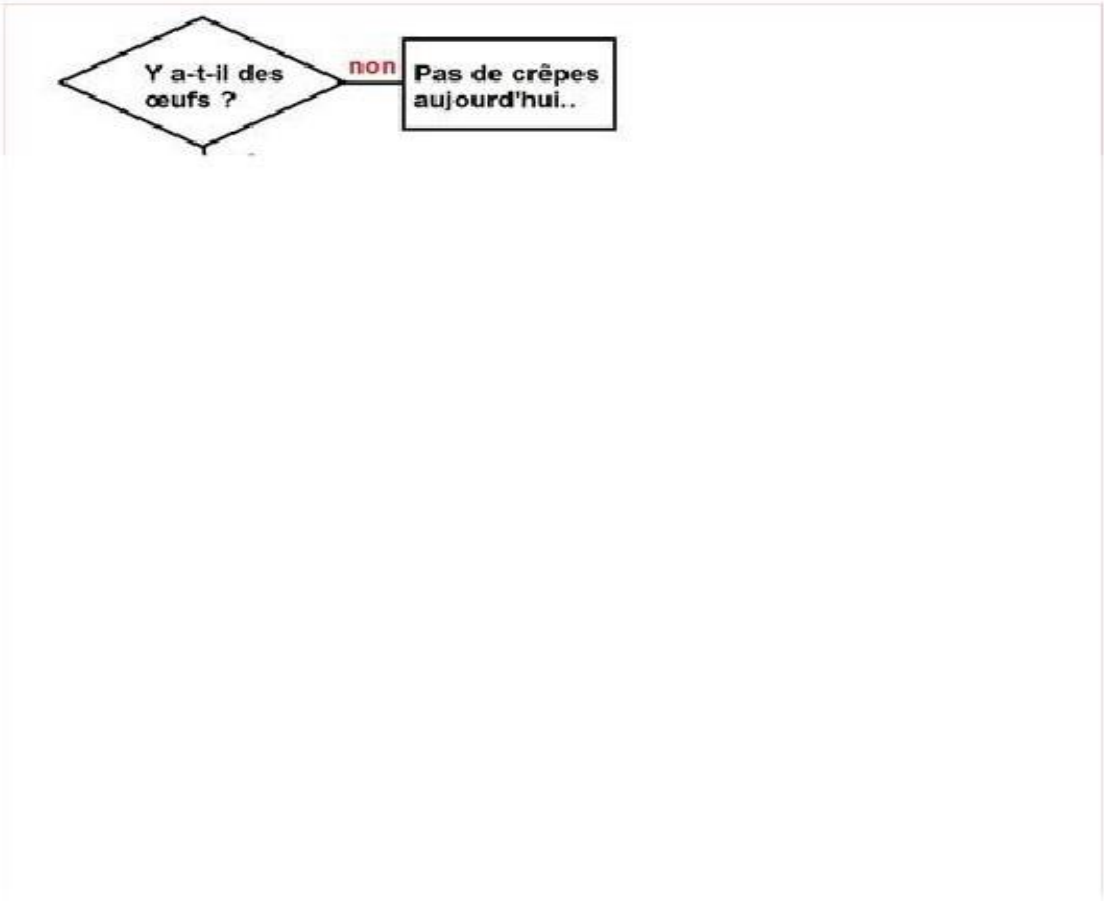
Humanisme "classique"	Transhumanisme de progrès	Transhumanisme de rupture
Religion Humanisme laïc		Eugénisme/ De la chance au choix
		Sélection/critères ? Bio-totalitarisme
Intelligence humaine	IA "faible" Algorithmes	IA "forte" Singularité
	Robots	Cyborg
Médecine de réparation →		Médecine d'augmentation
Durée de vie → Mieux		→ Plus et mieux
80-100 ans	120 ans	500 ans ! Retour à la période antédiluvienne !
Science-fiction		

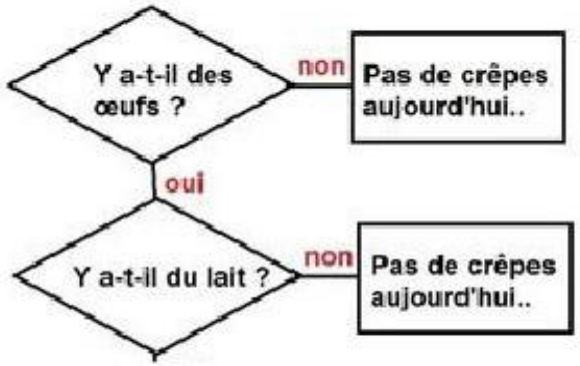
Comment fonctionne l’intelligence artificielle (IA)

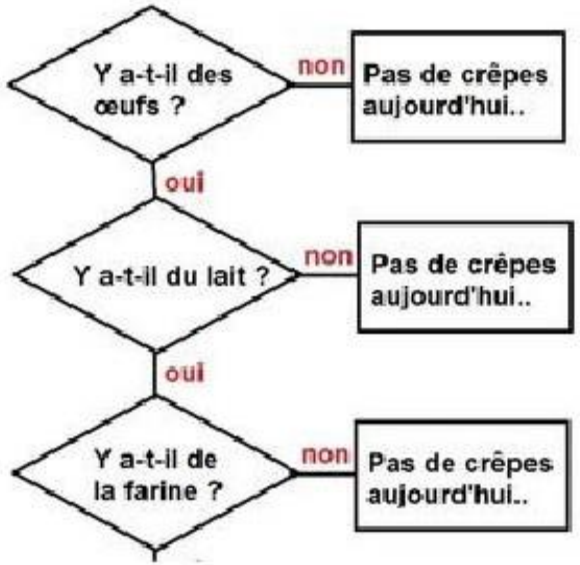
- Différents niveaux de compléxité d’IA

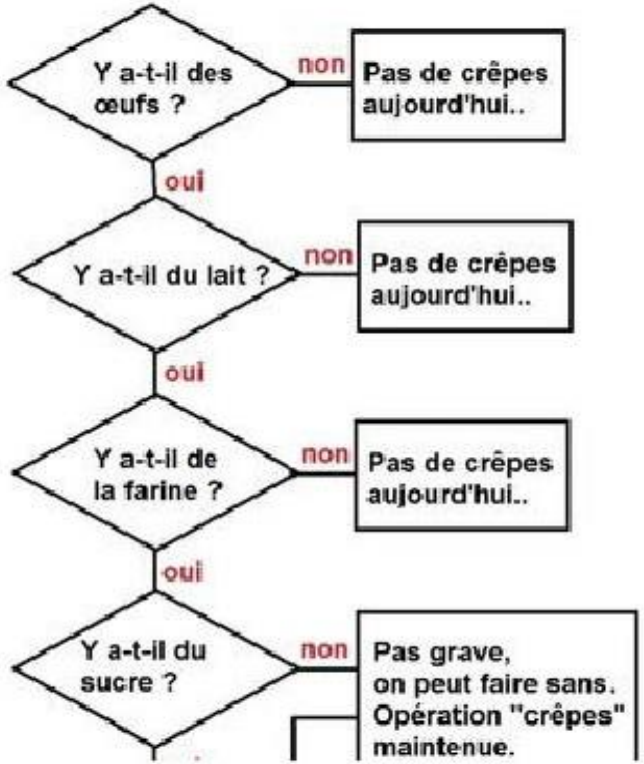
Premier niveau d'IA

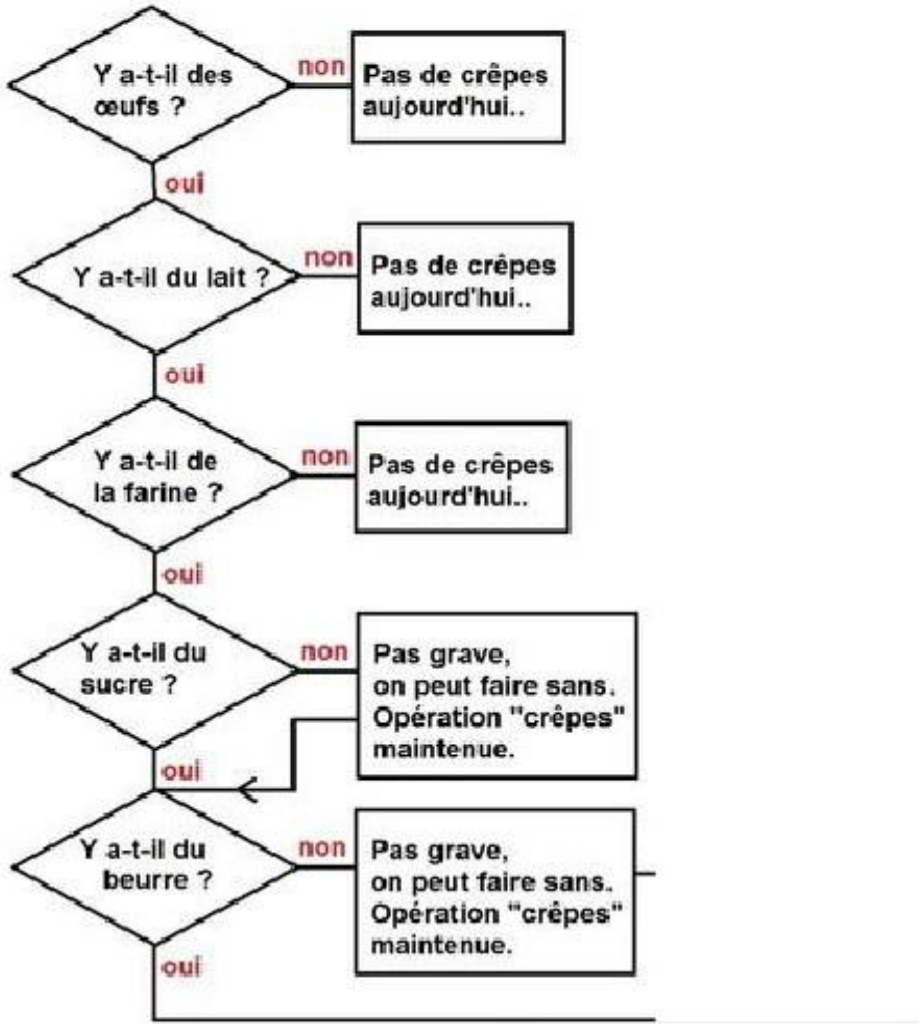
Un exemple: pour faire des crêpes…




Y a-t-il des œufs ?
non
Pas de crêpes aujourd'hui..
oui
Y a-t-il du lait ?
non
Pas de crêpes aujourd'hui..


Y a-t-il des œufs ?
non
Pas de crêpes aujourd'hui..
oui
Y a-t-il du lait ?
non
Pas de crêpes aujourd'hui..
oui
Y a-t-il de la farine ?
non
Pas de crêpes aujourd'hui..


Y a-t-il des œufs ?
non
Pas de crêpes aujourd'hui..
oui
Y a-t-il du lait ?
non
Pas de crêpes aujourd'hui..
oui
Y a-t-il de la farine ?
non
Pas de crêpes aujourd'hui..
oui
Y a-t-il du sucre ?
non
Pas grave, on peut faire sans. Opération "crêpes" maintenue.


Y a-t-il des œufs ?
non
Pas de crêpes aujourd'hui..
oui
Y a-t-il du lait ?
non
Pas de crêpes aujourd'hui..
oui
Y a-t-il de la farine ?
non
Pas de crêpes aujourd'hui..
oui
Y a-t-il du sucre ?
non
Pas grave, on peut faire sans. Opération "crêpes" maintenue.
oui
Y a-t-il du beurre ?
non
Pas grave, on peut faire sans. Opération "crêpes" maintenue.
oui

2 eme niveau d'IA: le Machine learning

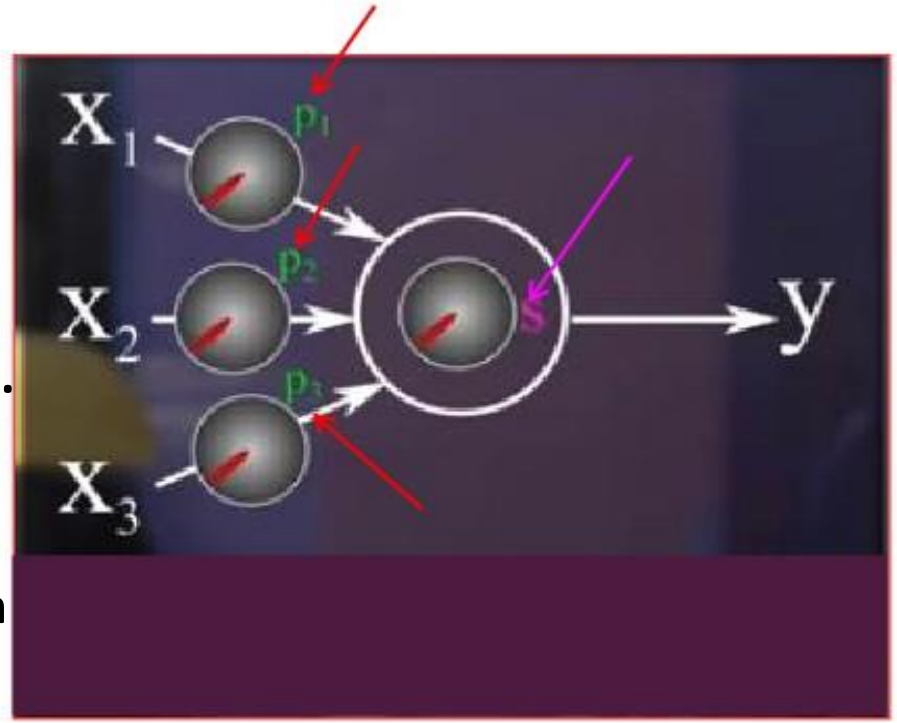
- **L'identification d'un objet est complexe : forme, composants, couleurs, etc. L'analyse de l'image passe par celle la *pixellisation*, ce qui représente d'énormes quantités de données, impossible à analyser séparément**

- **Dans le *ML*, les caractéristiques les plus représentatives de l'objet sont choisies et identifiées, à chacune est attribué un *"poids"* particulier et spécifique. *C'est la phase d'apprentissage,* coordonnée par l'informaticien qui procède aux réglages de ces entrées : bien choisies, elles permettent d'identifier l'objet choisi.**

- **L'ensemble des caractéristiques ainsi définies constituent un *''pattern''*, c'est-à-dire *''une signature''* correspondant ă un objet, quel qu'il soit, qui pourra être reconnu.**

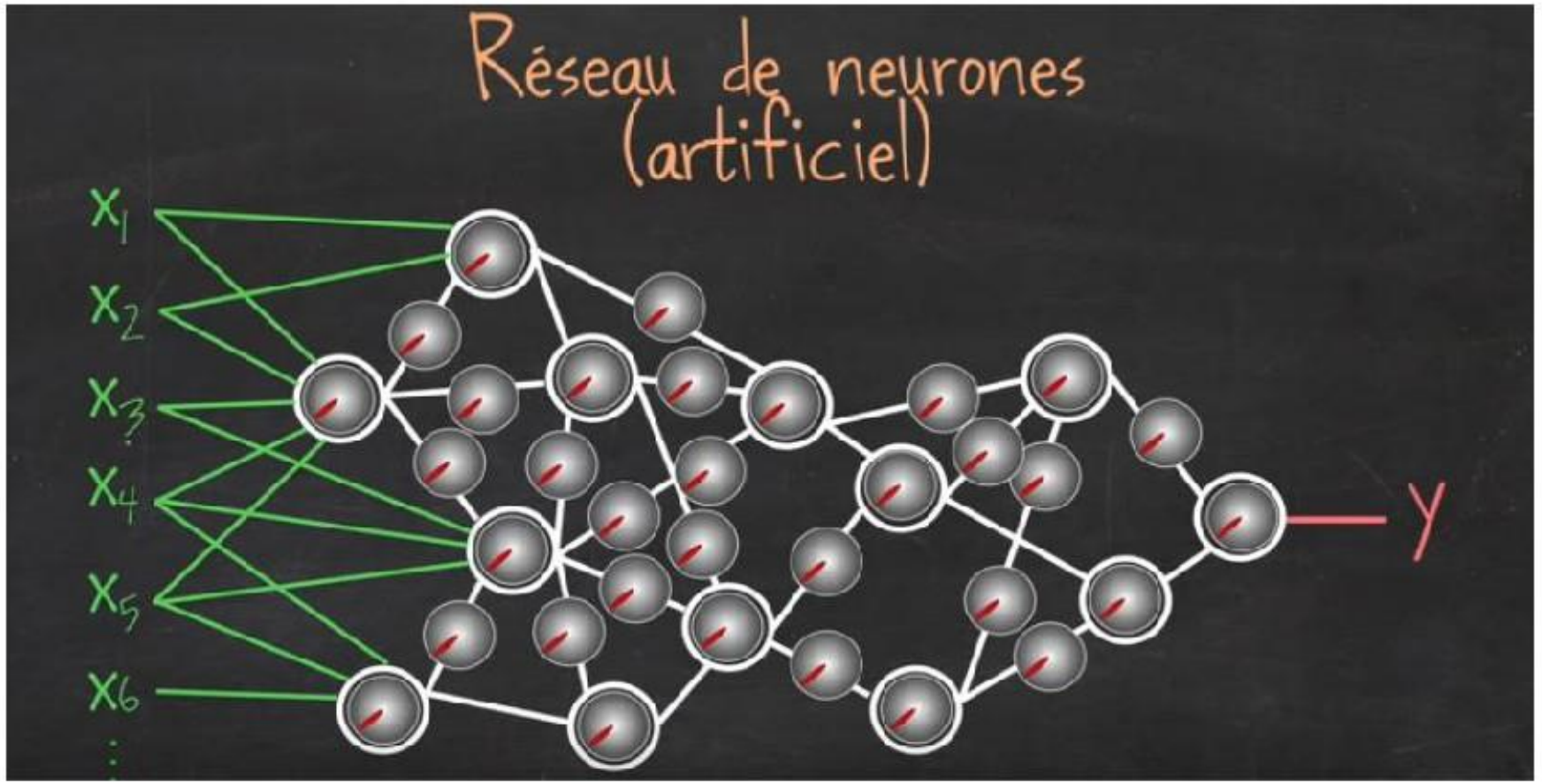
Comprendre le machine learning

- La ‘’machine’’ est constituée de ‘’neurones’’ et de circuits qui les relient.
- Le mot ‘’***neurone***’’ est abusif car il est en réalité une ***fonction mathématique*** mettant en relation des entrées appelées X1, X2, X3 etc et une sortie, qu’il doit identifier, nommée Y. (***Ex : y = ax + b)***
- Les entrées X1, X2, X3 correspondent ă des caractéristiques nécessaires pour identifier la sortie Y.
- Dans un premier temps au cours de la ***phase d’apprentissage*** : il est nécessaire de donner un ‘’Poids’’ ă chacun des éléments, c’est ***la phase de réglage*** réalisée par l’informaticien.
- Est également créé une ***valeur*** ‘’Seuil’’ déclenchant la réponse ou non
- Le réglage des poids se fait en fonction du résultat que l’on recherche

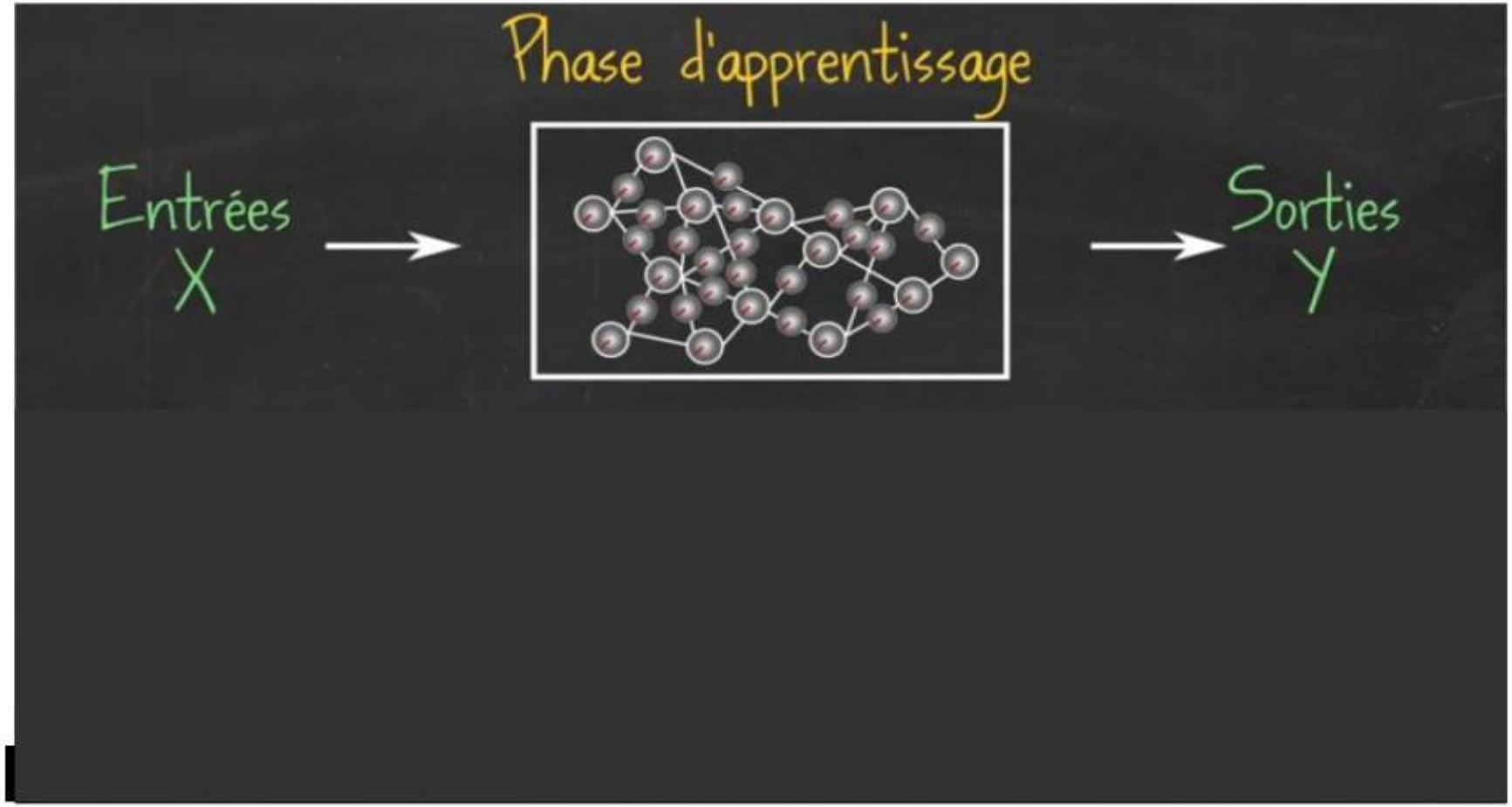


On entre alors dans la ***phase de prédiction***

Comprendre le machine learning



Comprendre le machine learning*



Une application, la reconnaissance d'images

Une image comporte 160 000 nombres (pixels)… Impossible à analyser dans une machine… Nécessité de choisir des caractéristiques spécifiques de l'image.

Exemple: reconnaissance d'une voiture, identification de caractéristiques.

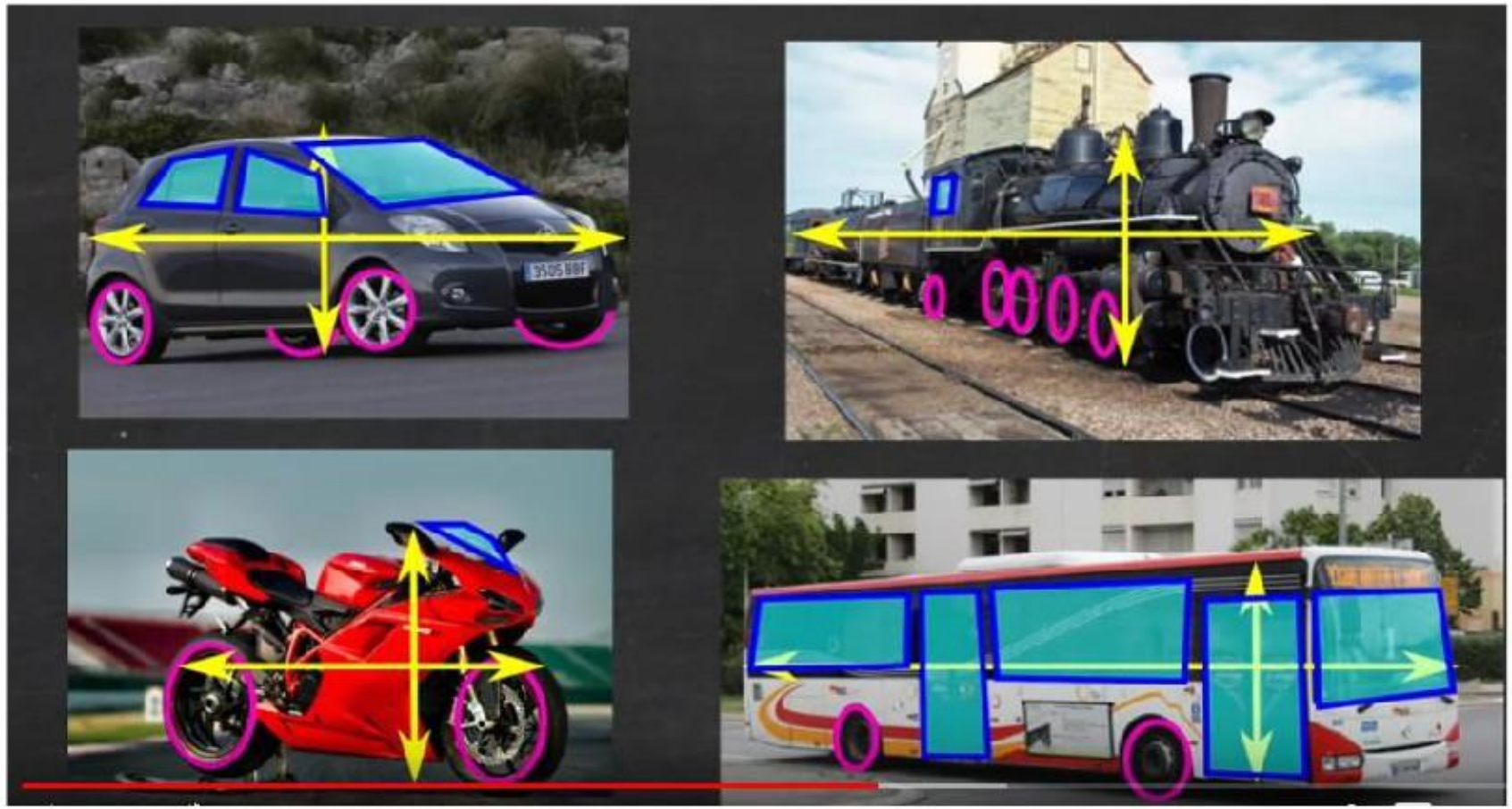
- Concernant les roues : une voiture en possède 4, mais sur les photos on en voit pas toujours 4, suivant les photos… Par contre on n'en voit jamais 5 ou plus : la machine va automatiquement éliminer tout objet en ayant plus de quatre.

- Concernant les proportions : le rapport longueur / hauteur ne dépasse pas certaines valeurs.

- Concernant le contact roues-sol : le sol n'est jamais bleu clair… Tout objet présentant cette particularité est éliminé…

- Présence fréquente d'une plaque d'immatriculation, jamais deux…

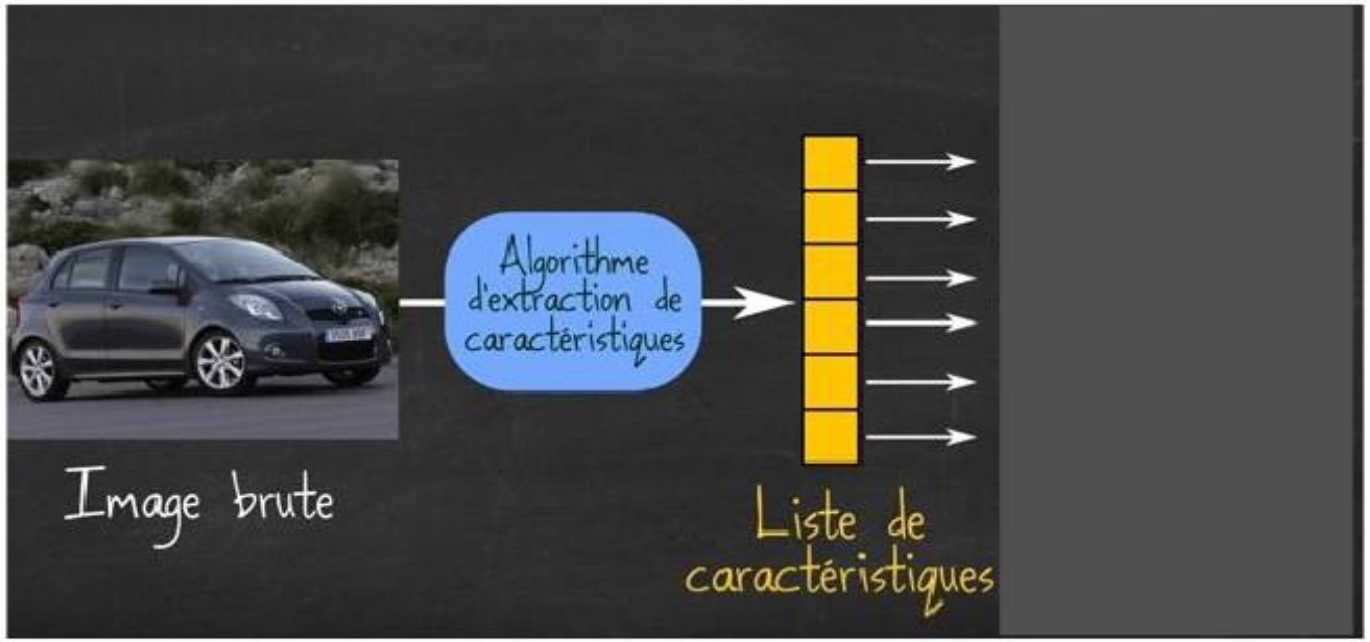
Une application, la reconnaissance d'images



On choisit pour chaque objet ses caractéristiques…

Une application, la reconnaissance d'images

Les caractéristiques = *algorithmes d'extraction* sont choisies et introduites dans la machine par le programmeur, réduisant ainsi le nombre de données entrées.



Le réseau de neurone a appris à reconnaître la voiture*

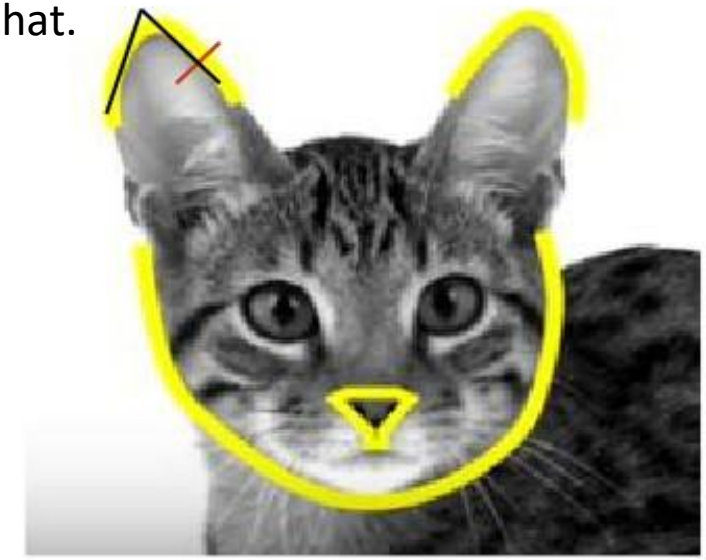
Mais*

La qualité de la reconnaissance est directement fonction de la qualité des informations entrées dans la machine

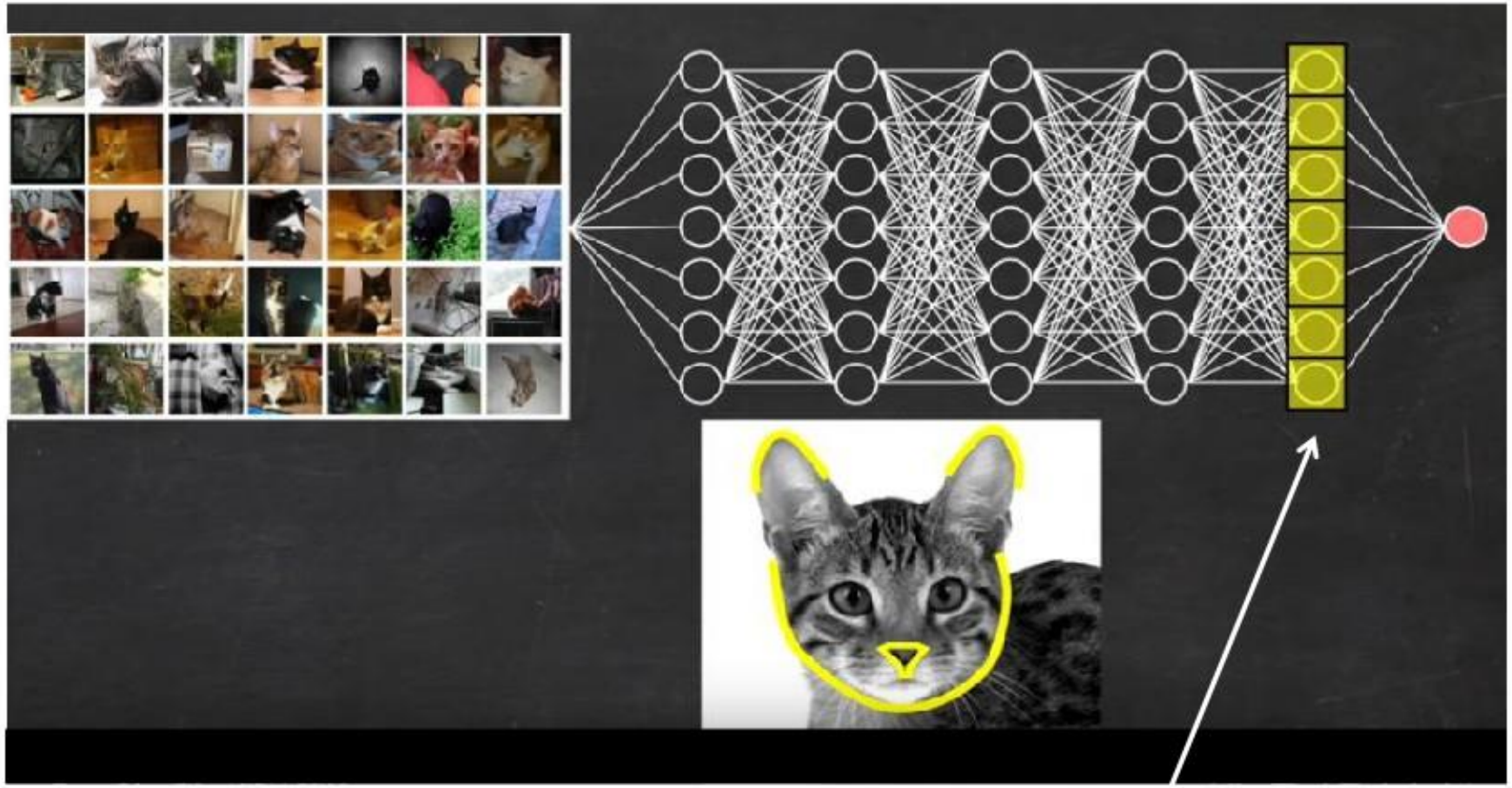
3 eme niveau: le "Deep learning?"

Application ă la reconnaissance d'un chat

- C'est la machine elle-même qui va déterminer les caractéristiques propres à un objet que l'on veut reconnaitre. Elle est caÐable **d'auto-apprentissage** en ***créant elle-même ses algorithmes*** et en progressant dans la qualité de son analyse.
- On fait entrer dans la machine des centaines de milliers d'images identifiées de chats. En les analysant et en les comparant, la machine est capable de sortir les principales caractéristiques permettant de reconnaître un chat.
- **1er temps :** repérer des zones de passage entre deux zones d'intensité différente;
- **2ème temps** : Identifier une continuité entre ces différences de zones = **un trait**.
- **3ème temps** : Identifier la jonction de ces traits définir ainsi une figure : **un angle**.
- **Idem** pour tous les traits, ainsi se compose un schéma que l'ordinateur identifie comme la structure du visage d'un chat.

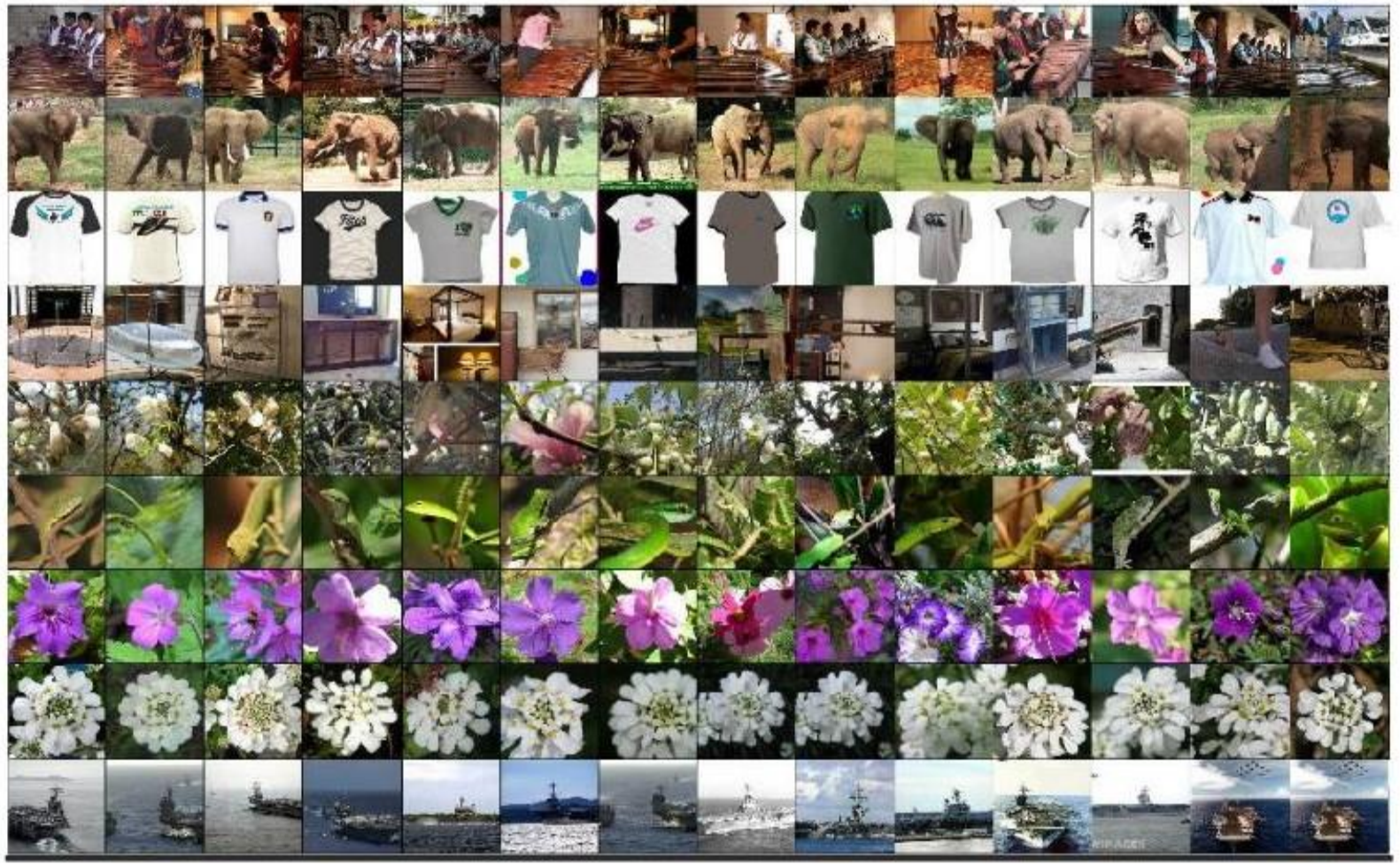


“deep learning”



La machine, à partir d’une base de données,
créé elle-même ses algorithmes d’extraction.

La souplesse de cette technologie et ses possibilités font parler d'intelligence artificielle, car capable de se corriger elle-même par l'analyse de la **masse des données** qu'elle brasse.
Le site **Imagenet** contient 15 millions d'images de sujets les plus divers…



Une application spectaculaire du *Deep learning!*

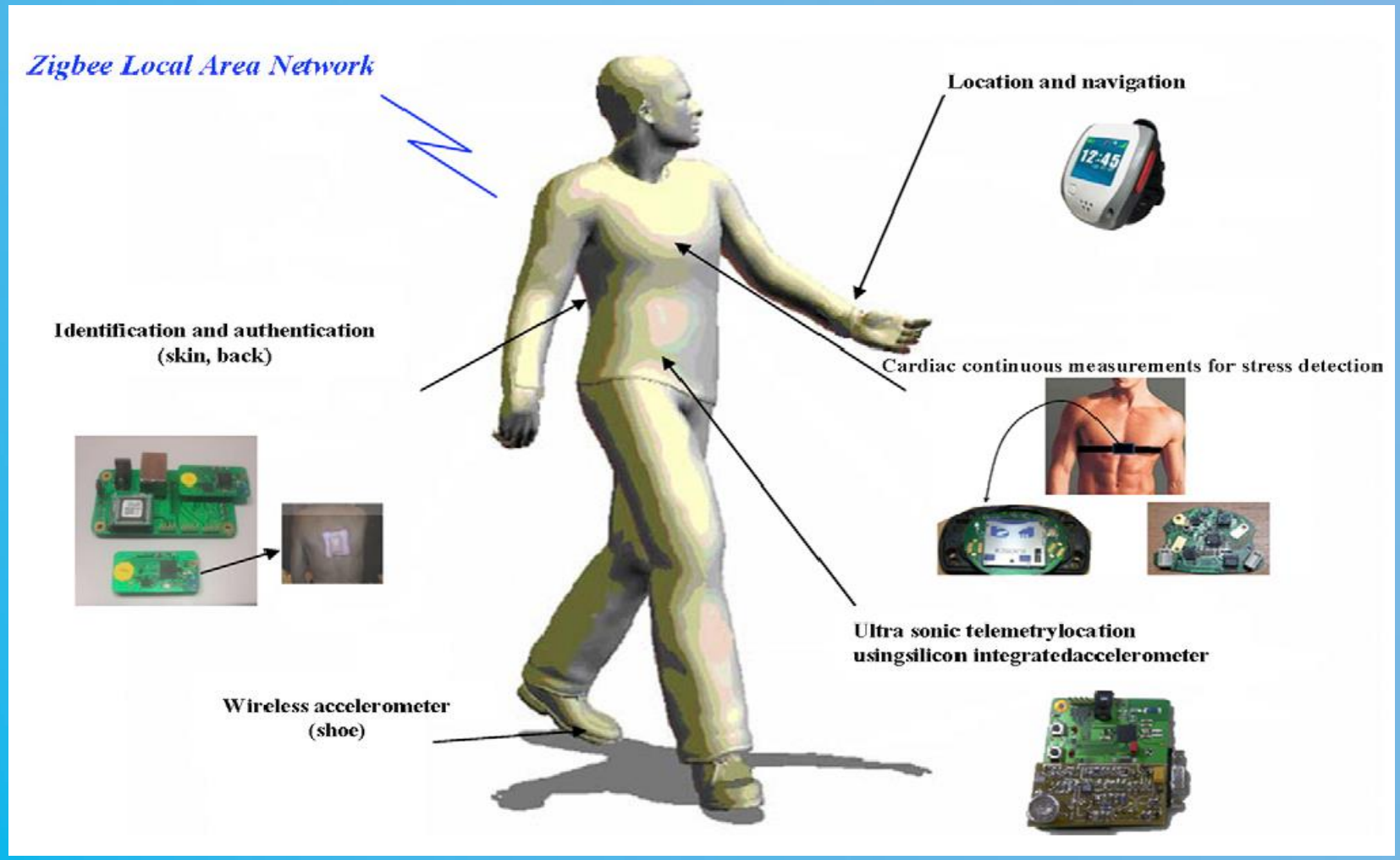
La confrontation homme/machine qui eut lieu le 27 mai 2017 entre le champion du monde du jeu de ''Go'', *Ke Jie*, et une machine ***: Alpha Go*** de ***Deep Mind.*** Le jeu de Go a une dimension intuitive que l'on croyait impossible aux machines. Le champion du monde fut vaincu en trois manches.

Cette machine elle-même fut battue ultérieurement par une autre machine encore plus puissante! La machine s'éduque en jouant contre elle-même et trie et élimine toutes les propositions infructueuses: elle se corrige elle-même.

Artificial intelligence in medicine: The physical branch

It includes:

- Physical objects,
- Medical devices
- Sophisticated robots for delivery of care (carebots)/ robots for surgery.



LES ENJEUX

- L'intelligence artificielle ouvre de nombreuses perspectives en santé :
  - mieux détecter les symptômes des maladies, via notamment un ensemble de capteurs (applications smartphone, montre connectée…) permettant d'agréger une grande quantité de données
    - prédire le développement d'une maladie
    - exploiter les résultats d'analyse (imagerie médicale…)
    - proposer des traitements plus personnalisés
    - améliorer la détection des effets secondaires d'un médicament lors des phases d'essais cliniques
    - faciliter l'exploration des publications scientifiques et l'analyse des résultats de recherches fondamentales grâce à la fouille automatique des données.

- Il est pour cela indispensable que notre système de santé se dote des moyens de captation, de structuration et d'annotation des données produites dans le cadre du suivi du patient (données cliniques, biomédicales, de bien-être, environnementales…).

LES ENJEUX

- Le développement de ces données massives pose des questions éthiques.

Faire sortir des données de l'hôpital n'est pas permis par la législation actuelle, ou seulement après un processus d'anonymisation et d'agrégation. Idéalement, chaque citoyen devrait être mis en capacité d'être décisionnaire sur la question du partage de ses données médicales, mais cela implique un travail d'éducation en profondeur.

Par ailleurs, qui est responsable lorsque c'est un robot qui opère ou une machine qui établit un diagnostic ?

Enfin, comme le souligne le Conseil national de l'ordre des Médecins, « *il est impératif que les progrès attendus des technologies d'intelligence artificielle, big data et robotique profitent à tous et n'accentuent pas les fractures sociales, socio-économiques ou culturelles* ».

INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET DONNÉES DE SANTÉ : QUELLE RÉVOLUTION NOUS ATTEND ?

LES DOMAINES D'APPLICATION DE L'IA EN MÉDECINE

MÉDECINE PRÉDICTIVE

Prédiction d'une maladie et/ou de son évolution

MÉDECINE DE PRÉCISION

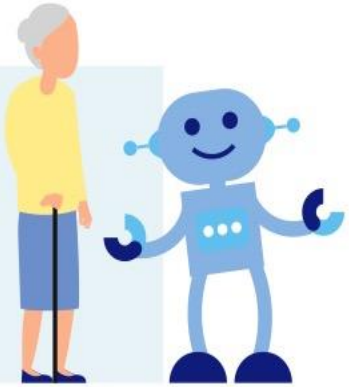
Recommandation de traitement personnalisé

AIDE À LA DÉCISION

Diagnostique et thérapeutique

ROBOTS COMPAGNONS

Notamment pour les personnes âgées ou fragiles



CHIRURGIE ASSISTÉE PAR ORDINATEUR

PRÉVENTION EN POPULATION GÉNÉRALE

- Anticipation d'une épidémie
- Pharmacovigilance

Source : https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/intelligence-artificielle-et-sante

Intelligence Artificielle

- Qu’est-ce que l’intelligence artificielle ?
- Intelligence artificielle et diagnostic
- Intelligence artificielle et traitement

Prévention épidémiologique

- Si l'application « Stop Covid » n'a pas rencontré le succès escompté, l'intelligence artificielle n'en est pas moins un précieux outil de prévention et de pistage des épidémies.

- Des chercheurs américains de l'hôpital pour enfants de Boston ont ainsi conçu un algorithme qui prédit l'évolution des cas de grippe grâce à des observations médicales et des requêtes Google.
- À Taïwan, un site officiel présente l'évolution probable des épidémies et estime le nombre de patients qui consulteront un médecin ou auront recours aux services d'urgence dans les quatre semaines à venir.
- L'IA peut aussi exercer des missions de pharmacovigilance, en détectant les effets secondaires de médicaments.

Aide à la décision

- Savoir si un grain de beauté est un mélanome, interpréter un scanner cérébral ou une radiographie des poumons : l'IA est capable de poser un diagnostic fiable ou de lever des soupçons sur des pathologies. En injectant des milliards de données dans un programme d'apprentissage, l'algorithme apprend à « reconnaître » les signes de la maladie

Les promesses de l'IA et des Big Data

- **Watson IBM**
- Données utilisées : dossier patient, littérature médicale
- Résultats : recommandations de diagnostic et de traitement basées sur des probabilités statistiques
- Watson Genomic Analytics : aider les chercheurs spécialistes de la génomique à personnaliser les traitements des malades atteints de cancers grâce à des analyses ADN.

- **Analyse prédictive : génomique, bioinformatique**

Ex Projet 1000 Genomes (Amazon- Google)

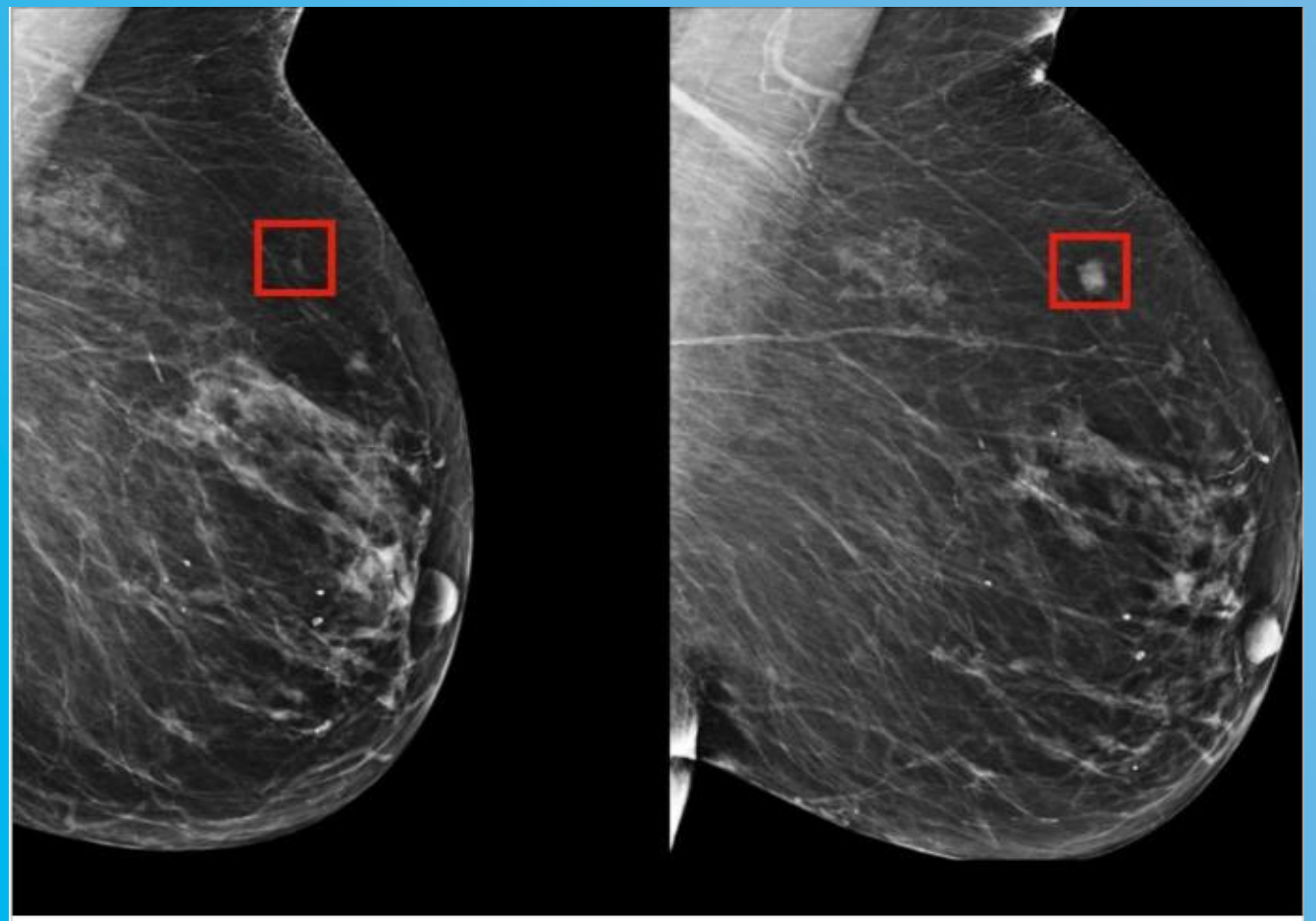
https://www.youtube.com/watch?v=UpFHNGF4F8o

IA et diagnostic

Comment ca marche ?

Etape 1	Etape 2	Etape 3	Etape 4
On **apprend** à l'ordinateur via une grande quantité d'images importées, à distinguer ce qui est sain de ce qui est malade. Il va ainsi mémoriser des milliers de références.	L'ordinateur va **regrouper** les images qui sont stockées dans sa mémoire et les analyser pour les classer et les repérer (fiabilité supérieure à l'humain, de l'ordre de 95%)	Il « établit » un **diagnostic** au vue d'une photo présentée et propose un **traitement** adapté (sur la base de références documentaires et articles médicaux qui ont été corrélés aux photos)	La **décision finale reviendra au médecin,** qui pour des raisons juridiques, éthiques, déontologiques et psychologiques, doit pouvoir « discuter » la proposition de la machine et reste le seul décisionnaire final !

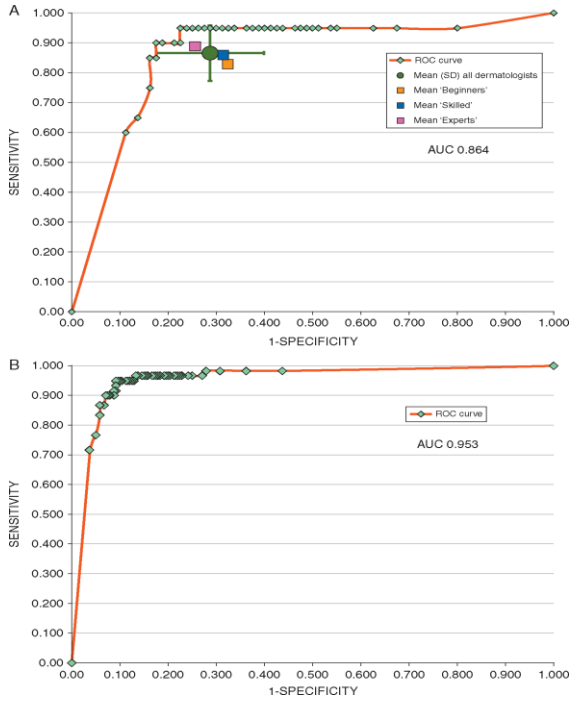
Cancer du sein



L'algorithme a montré qu'il était capable d'identifier une femme à haut risque de cancer du sein (à gauche) quatre ans avant qu'il n'apparaisse à l'imagerie (à droite).

IA et Melanome

Figure 2. (A) ROC curve of the CNN in relation to the average (±SD) sensitivity and specificity of all dermatologists ...



Annals of Oncology, Volume 29, Issue 8, August 2018, Pages 1836–1842, https://doi.org/10.1093/annonc/mdy166

The content of this slide may be subject to copyright: please see the slide notes for details.

OXFORD UNIVERSITY PRESS

Comment une IA* peut détecter un cancer de la peau

* Intelligence artificielle. Il s'agit ici d'un programme informatique capable d'apprendre par lui-même.

1re ÉTAPE : L'APPRENTISSAGE

Les chercheurs importent dans leur programme un panel de **photographies de maladies de peau**.
Ils indiquent à l'ordinateur quelles images présentent des **tumeurs cancéreuses**.
Le programme mémorise ces informations et emmagasine ainsi des **milliers de références visuelles**.

2e ÉTAPE : L'AUTONOMIE

En **recoupant** les images qu'il a en mémoire, le programme apprend à **identifier par lui-même** les tumeurs.
Plus il analyse d'exemples, plus sa capacité d'identification s'affine, allant jusqu'à atteindre une **fiabilité de 95 %**, supérieure aux capacités humaines.

3e ÉTAPE : LE DIAGNOSTIC

Le programme est alors non seulement capable d'émettre un **diagnostic fiable** à partir de n'importe quelle image qu'on lui soumet, mais aussi de **conseiller un traitement ciblé** en se référant aux milliers d'**articles de référence** qui composent sa base de données.

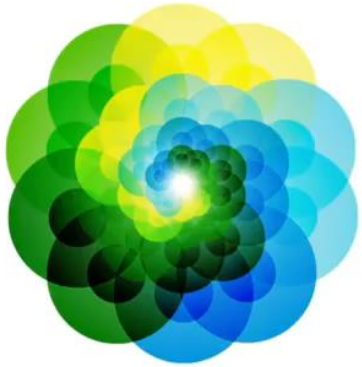
4e ÉTAPE : LA DÉCISION DU MÉDECIN

Les conclusions de l'IA sont soumises au médecin, qui reste **seul décisionnaire** d'une potentielle intervention.

LP/INFOGRAPHIE - T.H.

IA et Mélanome

https://www.youtube.com/watch?v=TWH_wfN7N7g&t=3s



SkinVision

Cancer du poumon

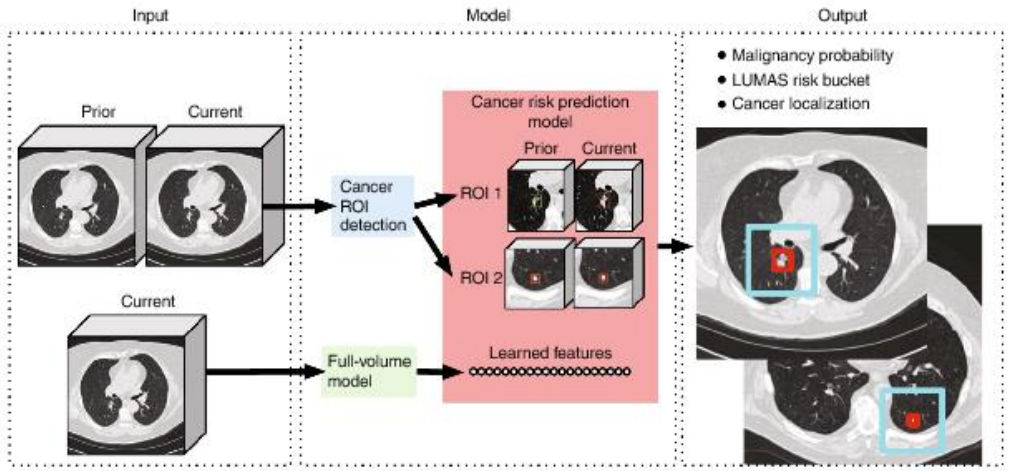
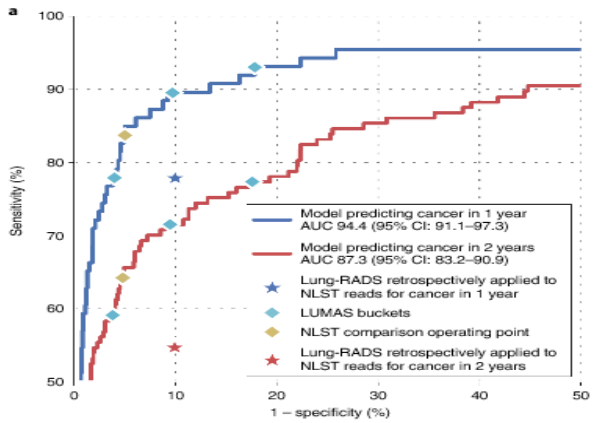


Fig. 1 | Overall modeling framework. For each patient, the model uses a primary LDCT volume and, if available, a prior LDCT volume as input. The model then analyzes suspicious and volumetric ROIs as well as the whole-LDCT volume and outputs an overall malignancy prediction for the case, a risk bucket score (LUMAS) and localization for predicted cancerous nodules.



b

Cancer in 1 year

	Sensitivity	Delta
Retrospective Lung-RADS	77.9 (67.9, 86.2)	+5.8
Model	83.7 (75.0, 91.1)	(−2.9, 14.6) $P = 0.300$

	Specificity	Delta
Retrospective Lung-RADS	90.1 (89.3, 90.7)	+5.0*
Model	95.0 (94.7, 95.7)	(4.2, 5.7) $P < 1 \times 10^{-4}$

Cancer in 2 years

	Sensitivity	Delta
Retrospective Lung-RADS	54.2 (46.6, 63.8)	+9.5*
Model	64.7 (55.9, 72.8)	(2.5, 16.4) $P = 0.0143$

	Specificity	Delta
Retrospective Lung-RADS	90.1 (89.3, 90.7)	+5.1*
Model	95.2 (94.7, 95.7)	(4.4, 5.9) $P = 0.0059$

c

LUMAS bucket cutoff

1,2 versus 3+	Sensitivity	81.5 (66.7, 95.0)
	Specificity	89.4 (87.5, 91.2)
1,2,3 versus 4A+	Sensitivity	70.4 (53.1, 87.5)
	Specificity	95.0 (93.7, 98.8)
1,2,3,4A versus 4B/X	Sensitivity	59.3 (39.3, 78.3)
	Specificity	98.1 (97.2, 98.8)
	AUC	95.5 (88.0, 98.4)

Fig. 4 | Results of the full NLST and independent test sets. a, Comparison of model performance to NLST reader performance on the full NLST test set. NLST reader performance was estimated by retrospectively applying Lung-RADS 3 criteria to the NLST reads. **b**, Sensitivity and specificity comparisons between the model and Lung-RADS retrospectively applied to NLST reads. The comparison was performed on $n = 6,716$ cases, using a two-sided permutation test using 10,000 random resamplings of the data. **c**, Sensitivity and specificity of different LUMAS buckets on an independent dataset comprising $n = 1,139$ cases using the same two-sided set with 10,000 random resamplings. The full AUC plot is shown in Extended Data Fig. 5a.

Le robot intelligent, plus fort que l'humain ?

- Une compétition entre un système d'intelligence artificielle et des médecins a été récemment menée en Chine. Cette expérience, dont l'objectif était de diagnostiquer des tumeurs cérébrales, a montré une nette supériorité de l'IA sur les humains. Quand l'IA mettait quinze minutes seulement pour établir 225 diagnostics qui se sont révélés justes dans 87 % des cas, il fallait trente minutes aux médecins pour obtenir des résultats avec un taux de précision de 66 %.

- Ces systèmes hautement performants seront-ils pour autant amenés à remplacer l'humain ? Ces nouvelles technologies apportent, certes, l'espoir d'une meilleure prise en charge des maladies et la perspective de guérisons plus nombreuses pour les patients. Mais le robot intelligent n'est, pour l'instant, encore qu'un fantasme. Le rôle du médecin reste central et la décision finale lui appartient. Et les contours du cadre de l'ouverture et de l'exploitation des données de santé à grande échelle sont toujours à définir.

Intelligence Artificielle

- Qu’est-ce que l’intelligence artificielle ?
- Intelligence artificielle et diagnostic
- Intelligence artificielle et traitement

Intelligence artificielle et traitement

- **l'IA permet de prescrire le traitement le plus adapté à un patient**. Mais comment ?
- Tout d'abord, celle-ci connait très bien le patient et peut donc savoir quel traitement a déjà été efficace par le passé. Mais ce n'est pas tout. L'intelligence artificielle ne connaît pas seulement les données relatives à un seul patient. En présence de données ouvertes, elle pourrait avoir accès aux données de milliers de personnes.

Par la suite, il est donc possible de « classifier » les patients, ce qui revient à les regrouper selon certains critères. Ainsi, l'IA peut analyser les précédents de différents patients similaires à celui qu'elle traite, et donc prédire si un traitement sera efficace ou non.

Médecine prédictive

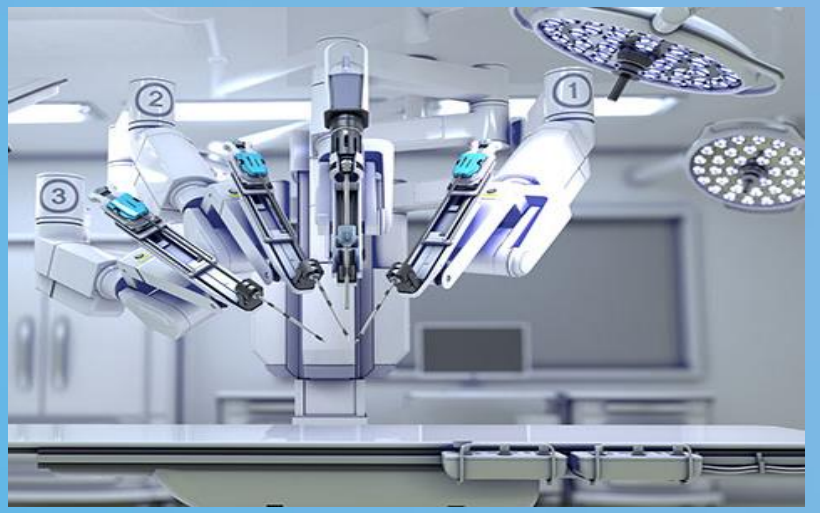
- Prédire une lésion rénale 48 heures avant qu'elle ne survienne ?
- C'est possible grâce à DeepMind, une société d'intelligence artificielle qui a développé un algorithme capable de détecter des marqueurs biologiques annonciateurs des lésions rénales. Un diagnostic précoce qui permettrait de réduire de 11 % les décès dus à ce genre d'événement.
- L'IA serait aussi capable de prédire la maladie d'Alzheimer en analysant des images cérébrales ou un échantillon sanguin, et même des accidents cardiaques en fonction d'un électrocardiogramme (ECG).

Médecine personnalisée

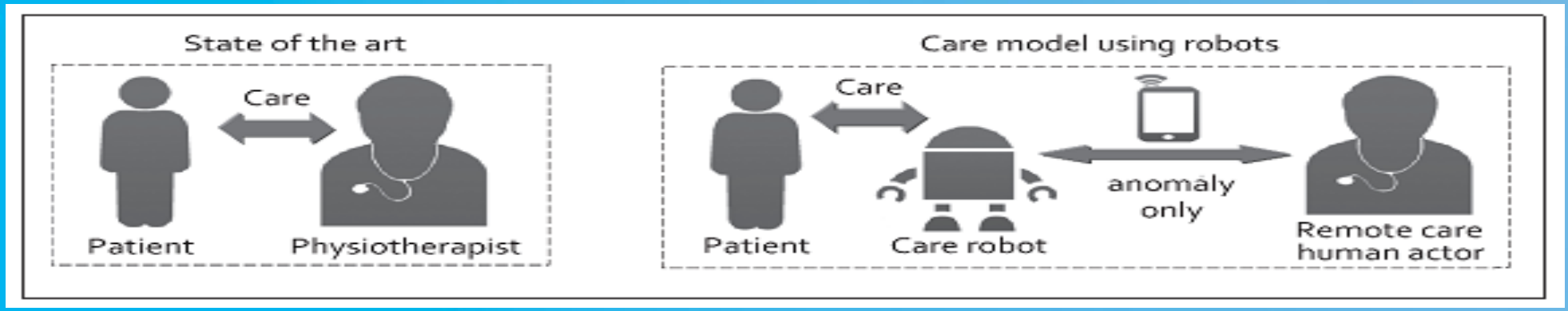
- Il existe d'énormes variations dans la façon dont les individus répondent à un traitement. Grâce aux progrès combinés de la génétique, de la pharmaceutique et de l'informatique, on arrive aujourd'hui à prescrire des médicaments quasiment sur mesure en fonction du profil ou du degré de maladie d'un patient. L'IA permet ainsi de prescrire des molécules plus efficaces, avec moins d'effets secondaires, et parfois de réduire les doses nécessaires. Reste la question du prix, ces traitements personnalisés étant plus coûteux à développer.

Use of robots to deliver treatment - Robotic surgery

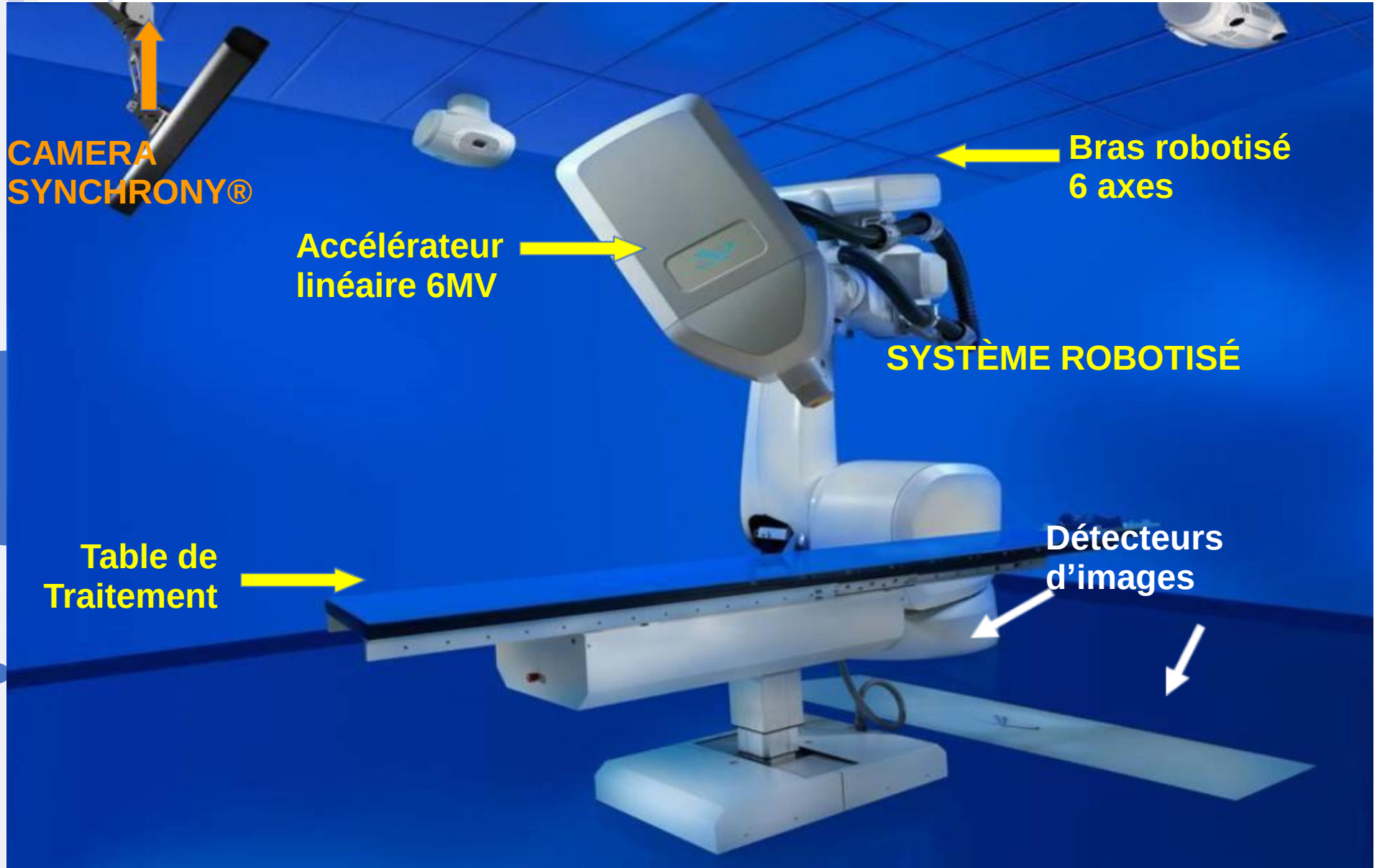
Use of robots to deliver treatment..robotic surgery



Use of robots to monitor effectiveness of treatment



IA en radiothérapie



Chirurgie assistée par ordinateur

- Les robots chirurgiens se répandent de plus en plus dans les salles d'opération. Plus précis et fiables que la main humaine, ils réduisent les risques et limitent les complications et les cicatrices. Grâce à leurs bras articulés, ils peuvent pratiquer une chirurgie mini-invasive ou même relier des opérations à distance. En 2001, un chirurgien français à New York a ainsi ôté la vésicule biliaire d'une patiente hospitalisée à Strasbourg ! Au-delà de l'opération, la CAO (chirurgie assistée par ordinateur) permet aussi aux chirurgiens de se former et s'entraîner sur des patients virtuels.

IA en chirurgie

https://www.youtube.com/watch?v=bYPz-t-a5LE

VISIBLE PATIENT

Téléconsultation médicale

- Plus fiables que les informations glanées çà et là sur Internet, les chatbots ou robots conversationnels répondent à la plupart des questions en discutant directement avec le patient.
- Après avoir posé quelques questions, les chatbots peuvent poser un prédiagnostic et orienter la consultation avec un médecin, lui faisant gagner un temps précieux.
- Les chatbots sont aussi une aide précieuse dans le domaine de la santé mentale : des études ont montré que les gens se confient plus facilement à un robot qu'à un humain !

Surveillance des patients et IA

Comment fonctionne cette application smartphone ?

1 *Le médecin prescrit Moovcare® au patient*

2 *Le patient rapporte ses symptômes via un questionnaire hebdomadaire sécurisé sur l'application web*

transmission sécurisée des données

3 *L'algorithme analyse les symptômes*

4 *En cas d'anomalie, une alerte est envoyée au personnel soignant afin de réaliser des tests plus approfondis.*

Comment la détection précoce augmente-t-elle la survie ?

Le suivi standard du cancer du poumon peut être amélioré.
Les visites médicales pré programmées et espacées dans le temps peuvent détecter trop tardivement les rechutes et les complications entraînant un risque de détérioration de la santé des patients. De ce fait, les options de traitement disponibles seront limitées pour obtenir un résultat optimal.

Moovcare® améliore considérablement la survie du patient à l'aide d'un questionnaire hebdomadaire qu'il doit remplir via *une application web facile à utiliser. Celle-ci permet de détecter les rechutes ou complications et d'alerter immédiatement le personnel soignant en cas d'anomalie.*

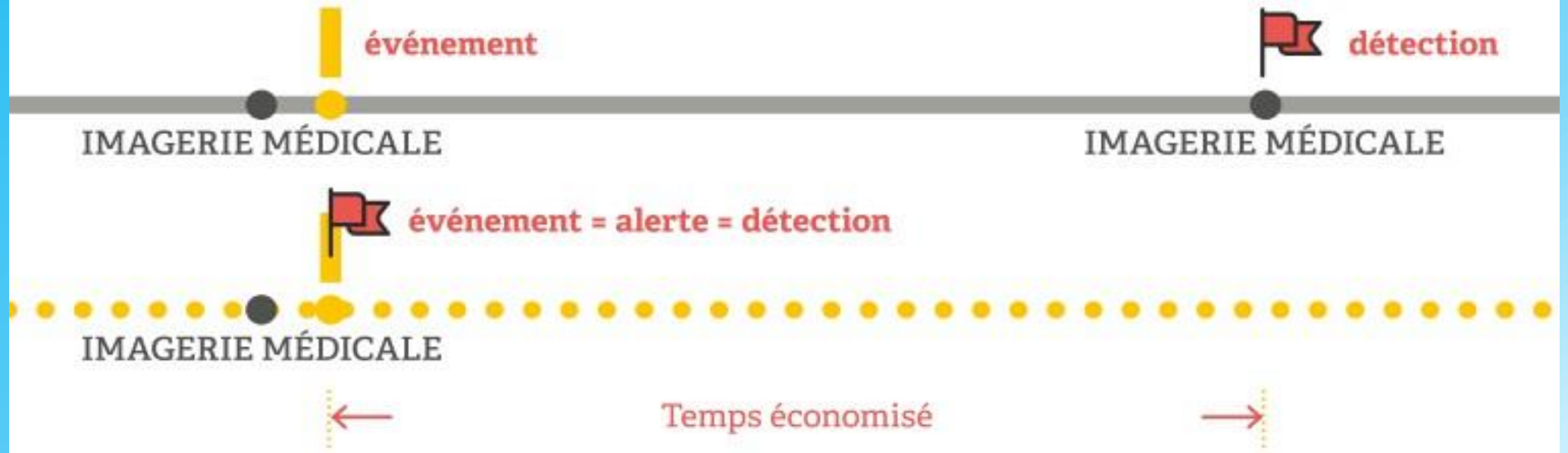
L'examen de scanner détecte deux tiers des patients symptômatiques [1].

Le suivi hebdomadaire de Moovcare® permet de détecter les premiers symptômes de rechutes et complications, évitant ainsi une détérioration de l'état général.

Moovcare® s'est avéré un outil précis avec une sensibilité de 100 % et une spécificité de 89 % [2].
Il s'agit d'une thérapie digitale efficace permetant une vigilance constante grâce à un suivi personnalisé des patients.

- Détecter plus tôt
- Intervenir plus vite
- Offrir un traitement optimal

1. Denis F, et al. J Natl Cancer Inst. 2017;109(9).
2. Denis F, Basch E, Septans A, et al. Two-Year Survival Comparing Web-Based Symptom Monitoring vs Routine Surveillance Following Treatment for Lung Cancer. JAMA. 2019;321(3):306-307. doi:10.1001/jama.2018.18085)



Validé cliniquement

Après sept années de développement et de validation clinique, Moovcare® a obtenu le marquage CE en tant que dispositif médical de classe I.

Les résultats finaux de l'essai randomisé prospectif multicentrique de phase III, présentés à l'ASCO en 2018, montrent une amélioration de la qualité de vie et de la survie globale de 7,6 mois [1,2].

Résultats présentés à : ASCO

Publiés dans : JAMA Journal of Thoracic Oncology, JNCI

Amélioration de la survie globale de **7,6** mois [1,2]

À 1 an, le pourcentage de patients dont l'état s'est stabilisé (score PS de 0-1) lors de la rechute était significativement supérieur dans le groupe SENTINEL : 76,5 % (n = 26) comparé au groupe standard : 33,3 % (n = 12) (p < 0,001)*

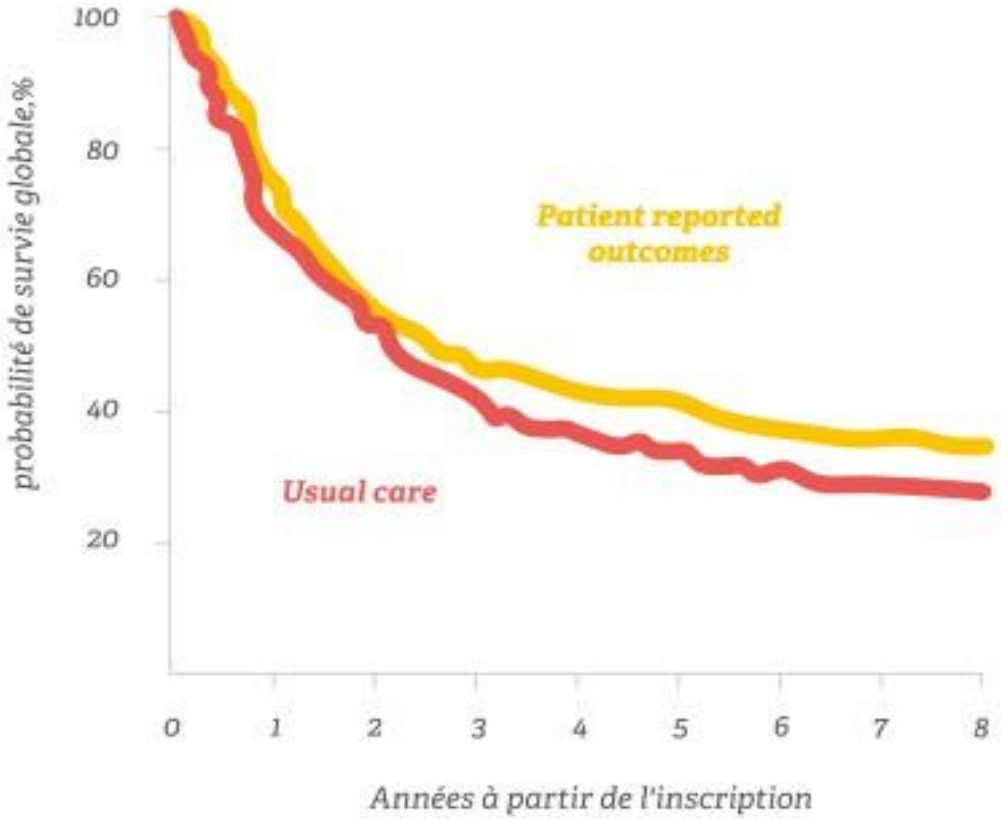
Étude pilote non randomisée, monocentrique

Essai multicentrique randomisé de phase III

* *Moovcare® était auparavant appelé SENTINEL*

1. Denis F, et al. J Natl Cancer Inst. 2017;109(9).
2. Denis F, Basch E, Septans A, et al. Two-Year Survival Comparing Web-Based Symptom Monitoring vs Routine Surveillance Following Treatment for Lung Cancer. JAMA. 2019;321(3):306-307. doi:10.1001/jama.2018.18085)

L'impact de la télésurveillance des patients (PRO)



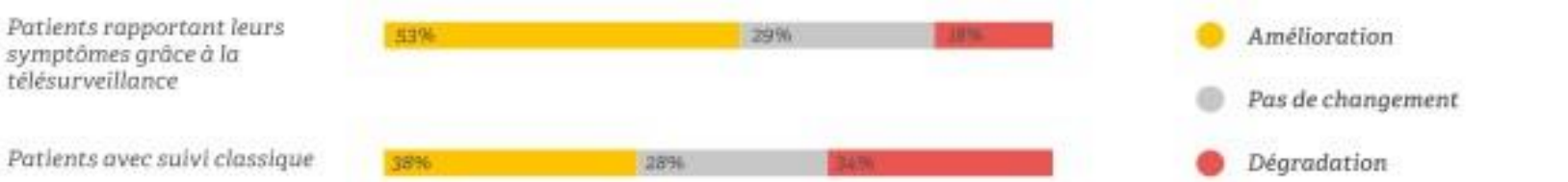
LA SURVIE

Les études ont montré une augmentation de la survie dans le cadre de la télésurveillance de symptômes rapportés par les patients, en comparaison avec un suivi classique.

Un essai clinique randomisé avec 766 patients atteints de cancer, à un stade avancé, a démontré que la télésurveillance de leurs symptômes au cours de la chimiothérapie, a permis d'augmenter la survie (5,2 mois supplémentaires), d'améliorer la qualité de vie (pour 31% des patients), et de réduire le nombre d'hospitalisations (de 4%) et de visites aux Urgences (de 7%). (Basch & al. 2010-2017)

Basch E, Deal AM, Dueck AC, Scher HI, Kris MG, Hudis C, Schrag D. Overall Survival Results of a Trial Assessing Patient-Reported Outcomes for Symptom Monitoring During Routine Cancer Treatment. JAMA. 2017 Jul 11; 318(2): 197–198.

Qualité de vie des patients

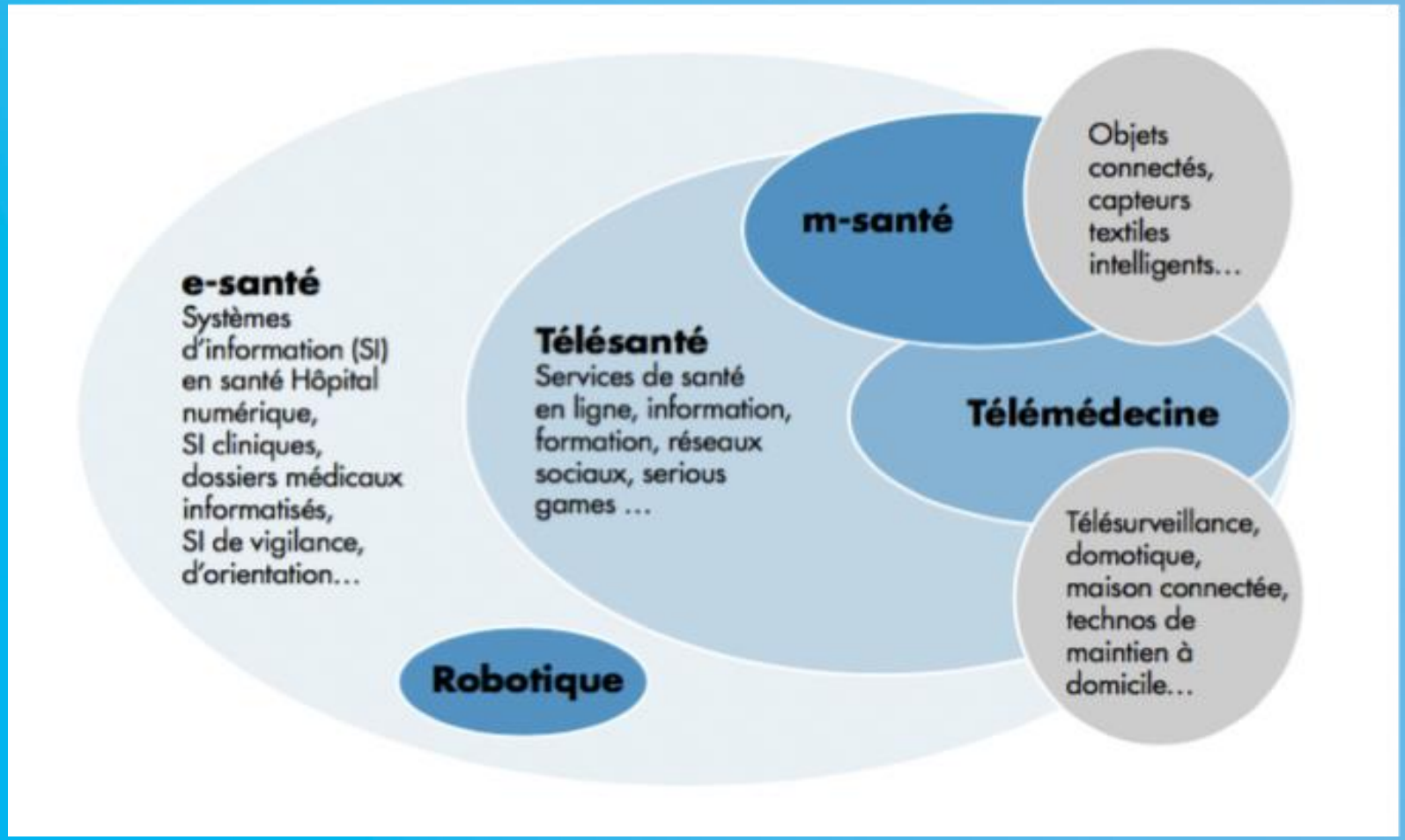


Visites aux Urgences et hospitalisations après 1 an

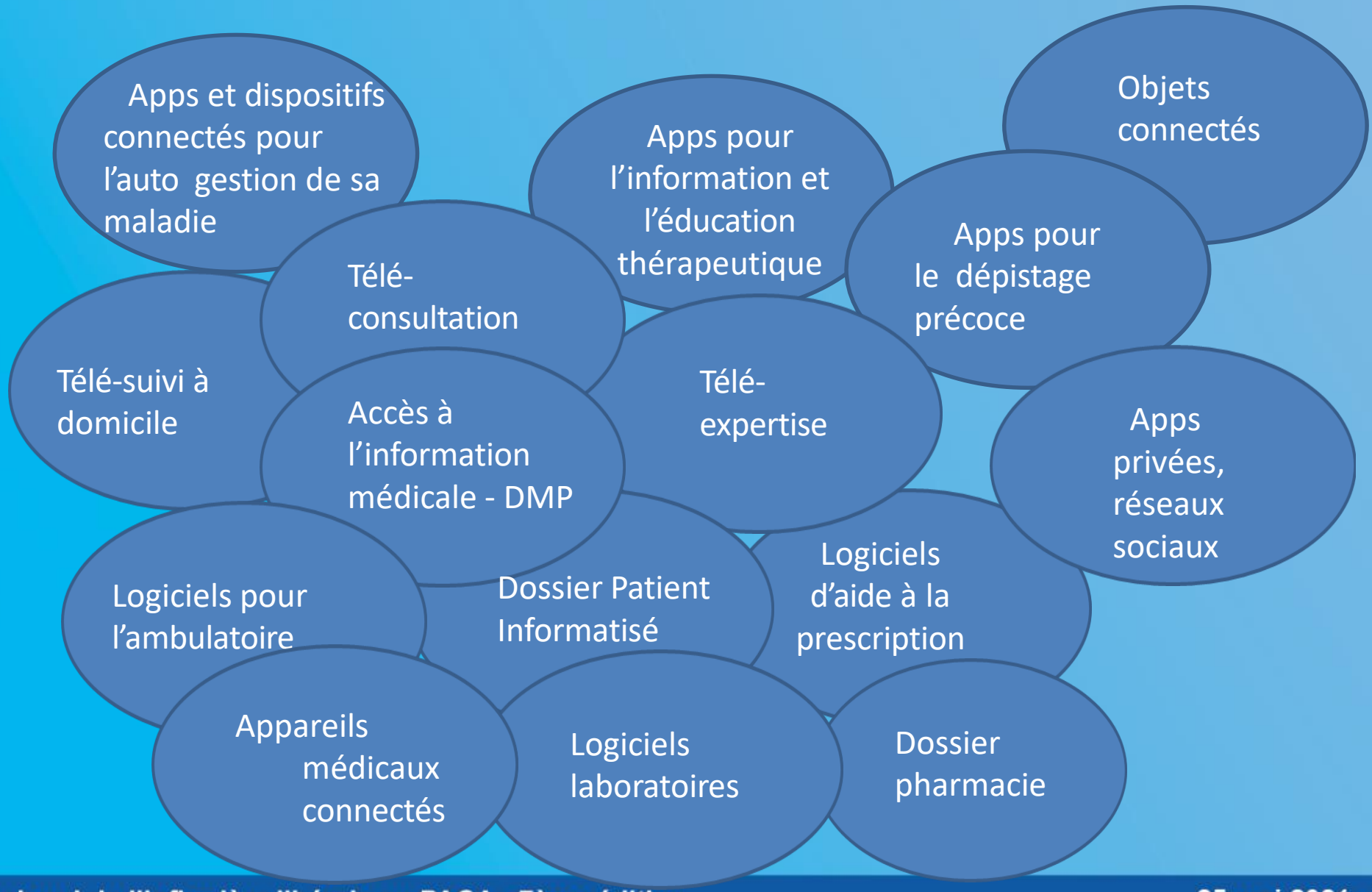
Temps passé en chimiothérapie

Introduction à la santé connecté

Quelques définitions



Santé connectée : vue panoramique



Top 5 des outils numériques de prévention jugés comme les plus efficaces par les Français

1 - La consultation par le médecin du dossier médical sur le site de la sécurité sociale lors d'un diagnostic – jugée efficace par 80% des Français.

2 - Les outils numériques qui facilitent le maintien à domicile et évitent l'hospitalisation – jugés efficaces par 77% des Français.

3 - Les outils numériques avec des exercices pour faire travailler la mémoire – jugés efficaces par 71% des Français.

4 - Les outils numériques qui permettent de surveiller la tension artérielle, le rythme cardiaque, ... – jugés efficaces par 69% des Français.

5 - Les capteurs portés qui repèrent les signaux anormaux – jugés efficaces par 68% des Français.

- *Source : http://www.hospitalia.fr/Prevention-sante-et-numerique-52-des-Francais-convaincus-par-les-benefices-du- numerique-pour-rester-en-bonne-sante_a319.html#*

Objets connectes

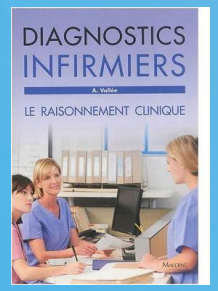
Objectifs :

- **Accompagner le retour à domicile**
- **Atténuer les effets secondaires**
- **Améliorer l'observance**

Exemples:

- Brosse à dents connectée
- Podomètre connectée
- Tracker d'activité
- Tensiomètre
- Glucomètre
- Fourchette connectée
- Pilulier connecté
- Monitoring du sommeil

Observance thérapeutique et diagnostics infirmiers



PRISE EN CHARGE INEFFICACE DE SA SANTE (DU PROGRAMME THERAPEUTIQUE)

- Définition : **Façon d'organiser les modalités du traitement d'une maladie ou des séquelles et de les intégrer dans la vie quotidienne ne permettant pas d'atteindre certains objectifs de santé.**
- Caractéristiques:

  - Difficulté avec un ou plusieurs aspects du plan de traitement de la maladie et de ses effets ou du programme de prévention des complications.
  - Exacerbations des symptômes de la maladie
  - Absence de mesures pour intégrer le programme thérapeutique de la maladie et ses séquelles
  - Inefficacité des choix effectués dans la vie quotidienne pour atteindre les objectifs de santé

NON – OBSERVANCE

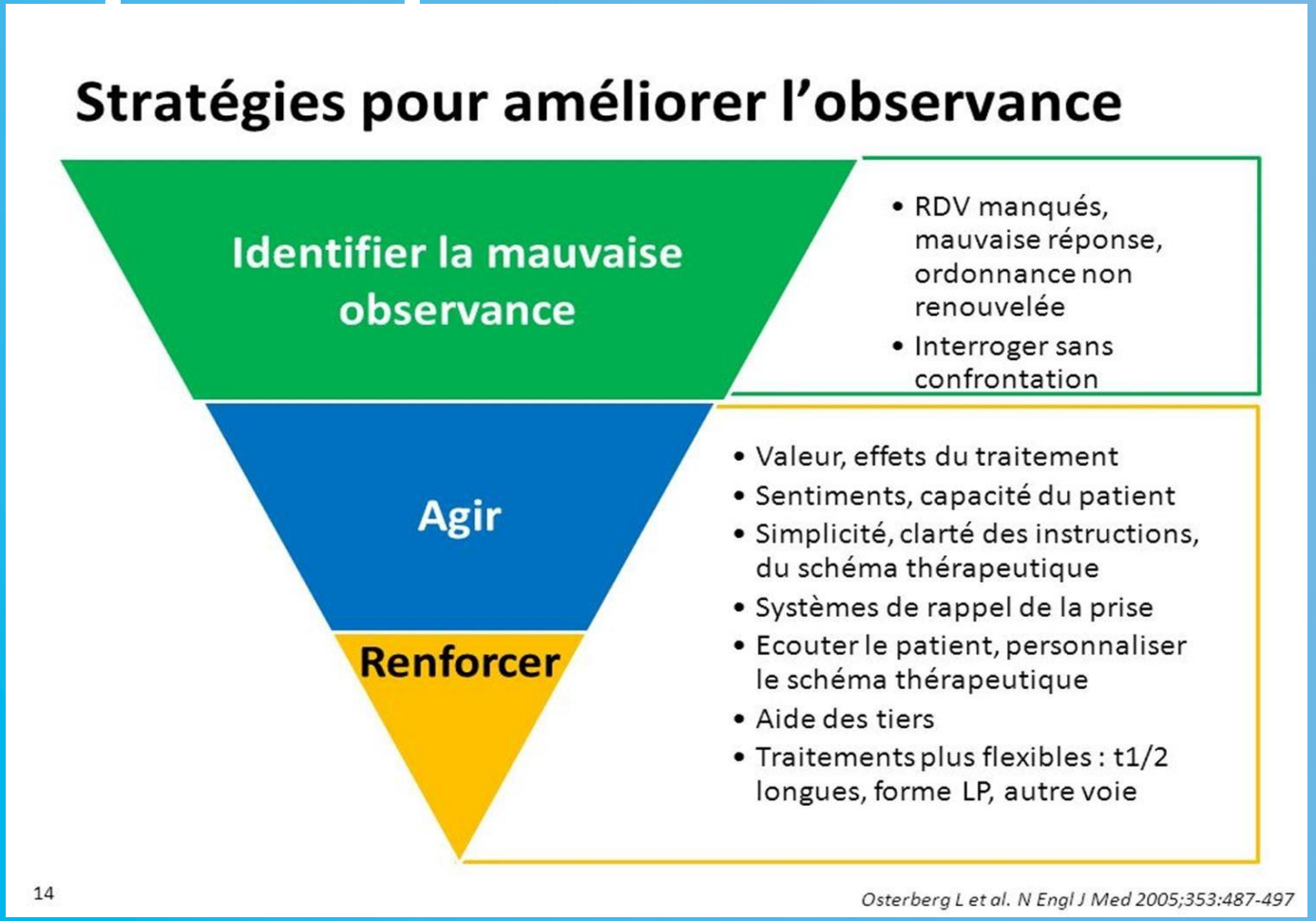
- Définition : **Non-concordance entre le comportement de la personne ou de l'aidant naturel et le programme de traitement ou de promotion de la santé, ce dernier ayant été accepté par la personne et le professionnel de santé.**
- Caractéristiques:

  - Aveu de non-observance du traitement prescrit, de non – participation ou de confusion par rapport au traitement
  - Apparition de complications
  - Exacerbations des symptômes
  - Non-respect des rendez-vous
  - Résultats d'examen prouvant la non-observance du traitement
  - Médicaments utilisés en partie ou non utilisés
  - Persistance des symptômes
  - Progression du processus morbide
  - Apparition d'effets indésirables

Des leviers pour améliorer l'observance thérapeutique?

4 critères pour améliorer l'adhésion des patients et de leur observance de leur traitement:

- **Information**
- **Soutien**
- **Conseil**
- **Accompagnement**



Un exemple d'objet connecté

https://www.youtube.com/watch?v=ekTpyDQ5rBQ

FOCUS SUR LA SANTE MOBILE

Objectifs:

- Une amélioration de la qualité des soins
- Une amélioration de l'observance médicamenteuse
- Une équité d'accès aux soins sur le territoire
- Une détection plus précocement des effets indésirables
- La consolidation du lien ville-hôpital
- La promotion de l'« empowerment » du patient

Application mobiles

- Dépistage
- Diagnostic
- Traitement
- Surveillance

E-santé : quelle place pour les IDE?

- Telésoins
- Telésurveillance
- Teléexpertise
- Participation au DMP
- De plus en plus d’actes médicaux délégués aux infirmiers grâce à la e-santé

IA et role de l’ide

- Exemple de « TAVIE »

https://www.youtube.com/watch?v=zRTTml6q7VE

Le rôle du patient renforcé : plus informé, plus connecté, plus actif

Quelles adaptations pour les professionnels de santé ?

• Former les professionnels pour s'adapter aux nouvelles exigences du patient, pour mieux l'informer face à des maladies chroniques et en faire un vrai partenaire de soin.

• Fournir des informations générales mais aussi personnalisées aux patients et aux aidants.

• Travailler avec les associations de patients pour collecter et traiter les informations arrivant directement des patients.

• Mettre en place des outils de mesures des résultats rapportés par un patient (patient-reported outcome measures ou PROMs) tout au long de sa prise en charge.

Une santé “connectée” pour des soins délivrés plus efficacement

Quelles adaptations pour les professionnels de santé ?

• Intégrer des IDE au protocole de recueils des données médicales

• Développer la télémédecine avec la téléconsultation de spécialistes experts à distance, le télémonitoring, etc.

• Accélérer l’automatisation des processus avec notamment des outils de gestion automatisés.

L’interaction entre les acteurs de la santé : des soins coordonnés prodigués en dehors et avec d’autres établissements

Quelles adaptations pour les professionnels de santé ?

- Coordination des soins ville-hôpital
- Partages de données numériques
- gestion de la relation patients/professionnels

Fin

Merci de votre attention.