

# Un passeport de santé numérique universel



**Adnan El Bakri**

Urologie, CEO InnovSanté



@adnan\_bakri



**InnovHealth**  
e-healthcare

# Comment prédire l'évolution d'un cancer ?



**Adnan El Bakri**

Urologie, CEO InnovSanté

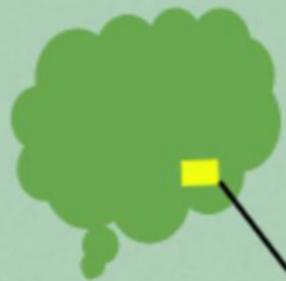


@adnan\_bakri

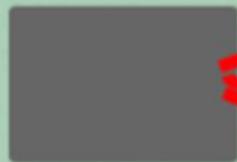


**InnovHealth**  
e-healthcare

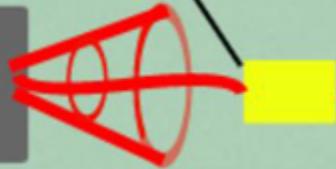
Tumeur retirée chirurgicalement



échantillon de la tumeur



Micro-spectroscopie à infra-rouges

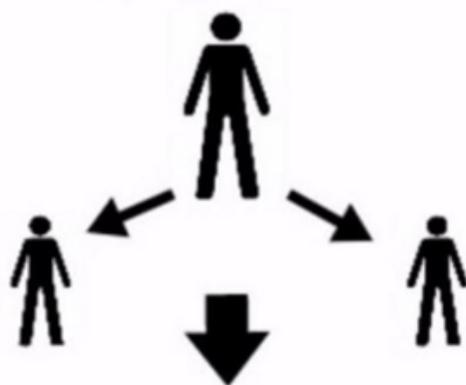


Base de données analysée par ordinateur



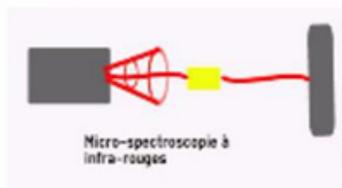
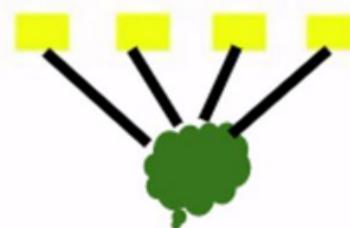
## 100 patients opérés d'un cancer du rein

50 patients avec  
des métastases 5  
ans plus tard



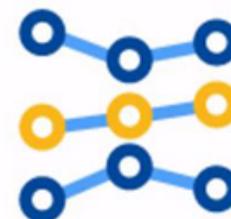
50 patients sans  
récidive 5 ans plus  
tard

Prélèvement de 4 échantillons  
tumoraux par patient



400 échantillons analysés par  
micro-spectroscopie à infra-rouges

10 000 pixels de données  
générées par échantillon

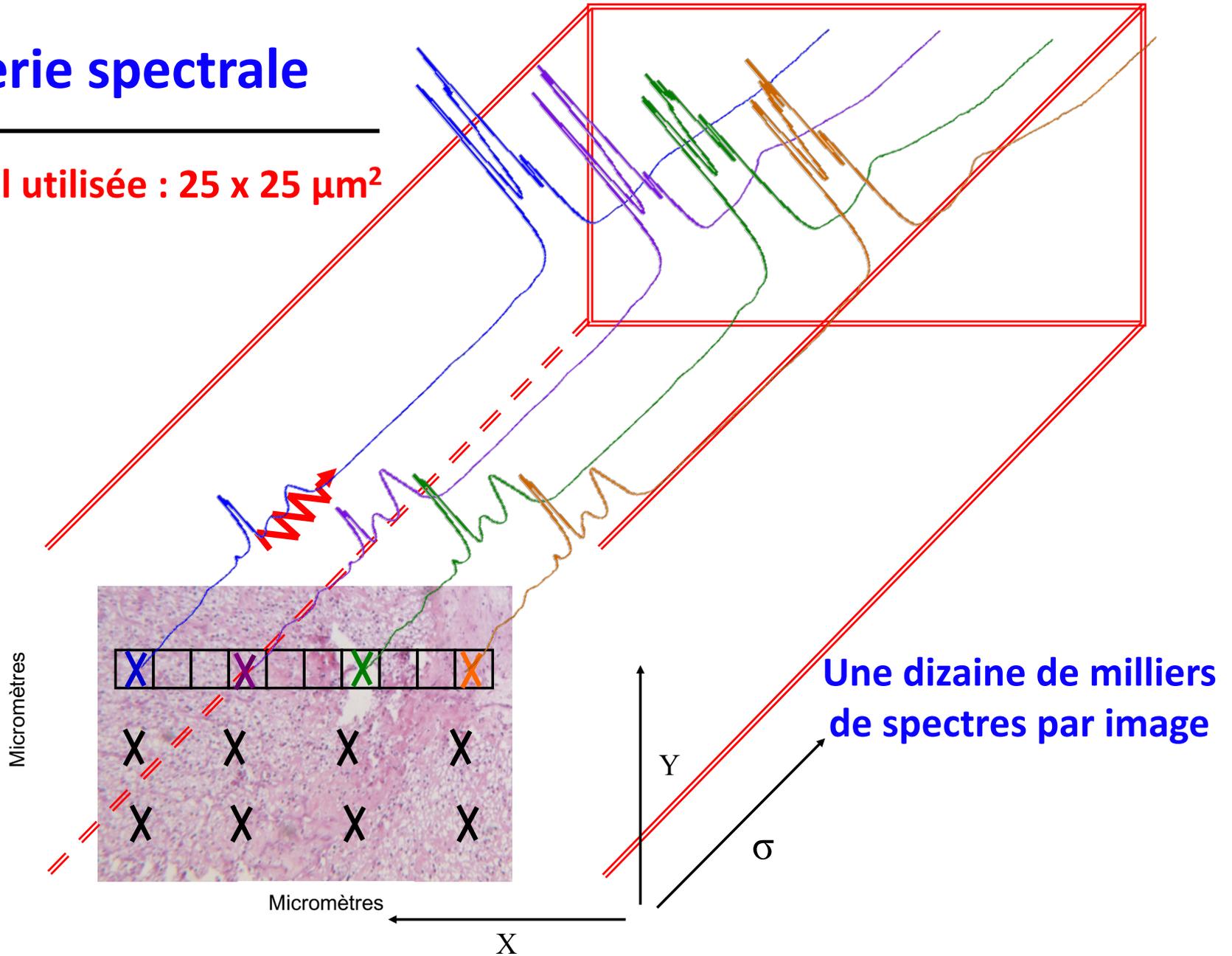


4 millions de données



# Imagerie spectrale

Taille de pixel utilisée :  $25 \times 25 \mu\text{m}^2$



Data Cube / Set ( $X \times Y \times \sigma$ )  $\rightarrow$  Image hyperspectrale

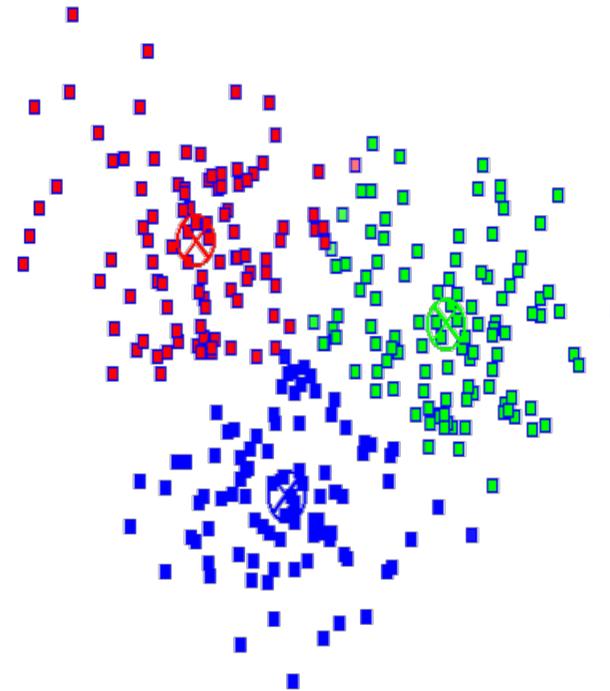
# Analyse *K*-means clustering

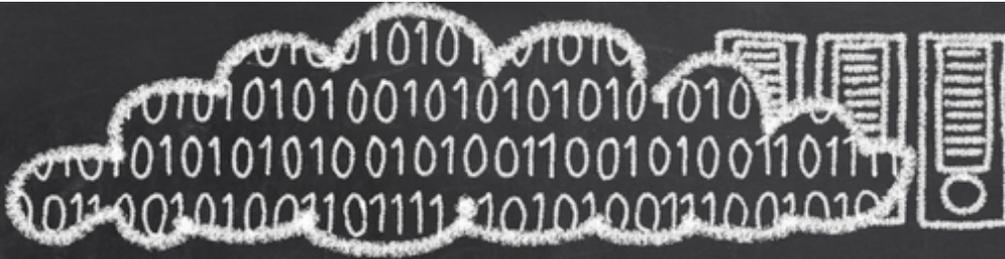
Critère : minimiser la distance intra-cluster

Exemple : regroupement de 100 points  
en 3 classes

$$\sum_{k=1}^K \sum_{s_i \in \Omega_i} \|s_i - v_k\|^2$$

1. Choix aléatoire des 3 centres de classes
2. Calcul des distances entre les points et chaque centre de classes
3. Affectation de chaque point à la classe dont le centre est le plus proche
4. Calcul des nouveaux centres de classes
5. Répétition des étapes 2, 3, 4 jusqu'à la convergence





# BIG DATA



**VOLUME**

DATA SIZE



**VELOCITY**

SPEED OF CHANGE



**VARIETY**

DIFFERENT FORMS  
OF DATA SOURCES



**VERACITY**

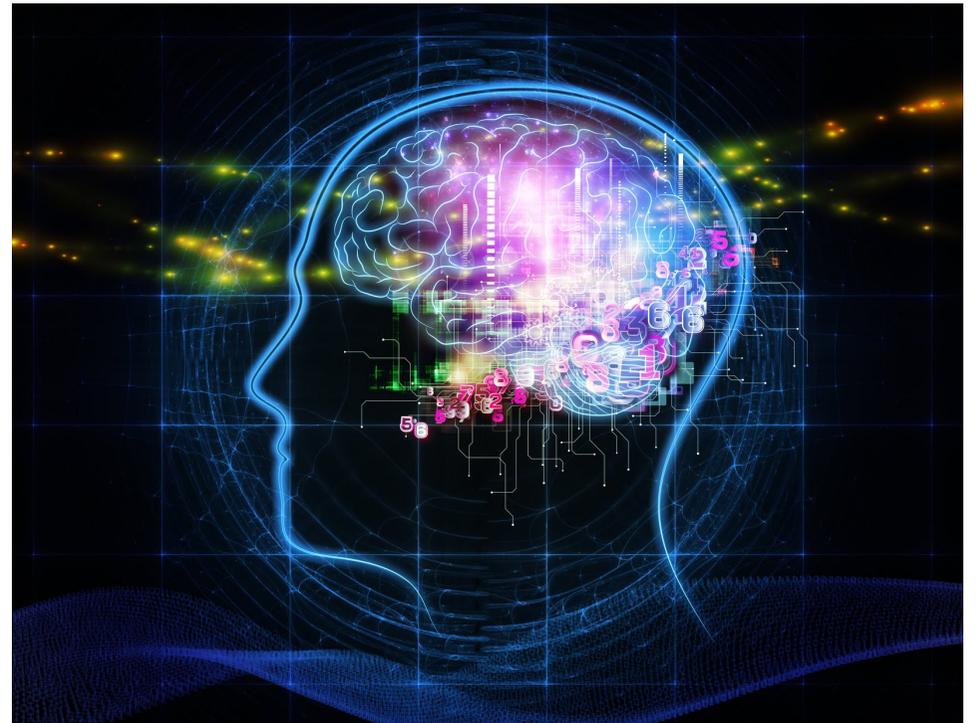
UNCERTAINTY OF  
DATA

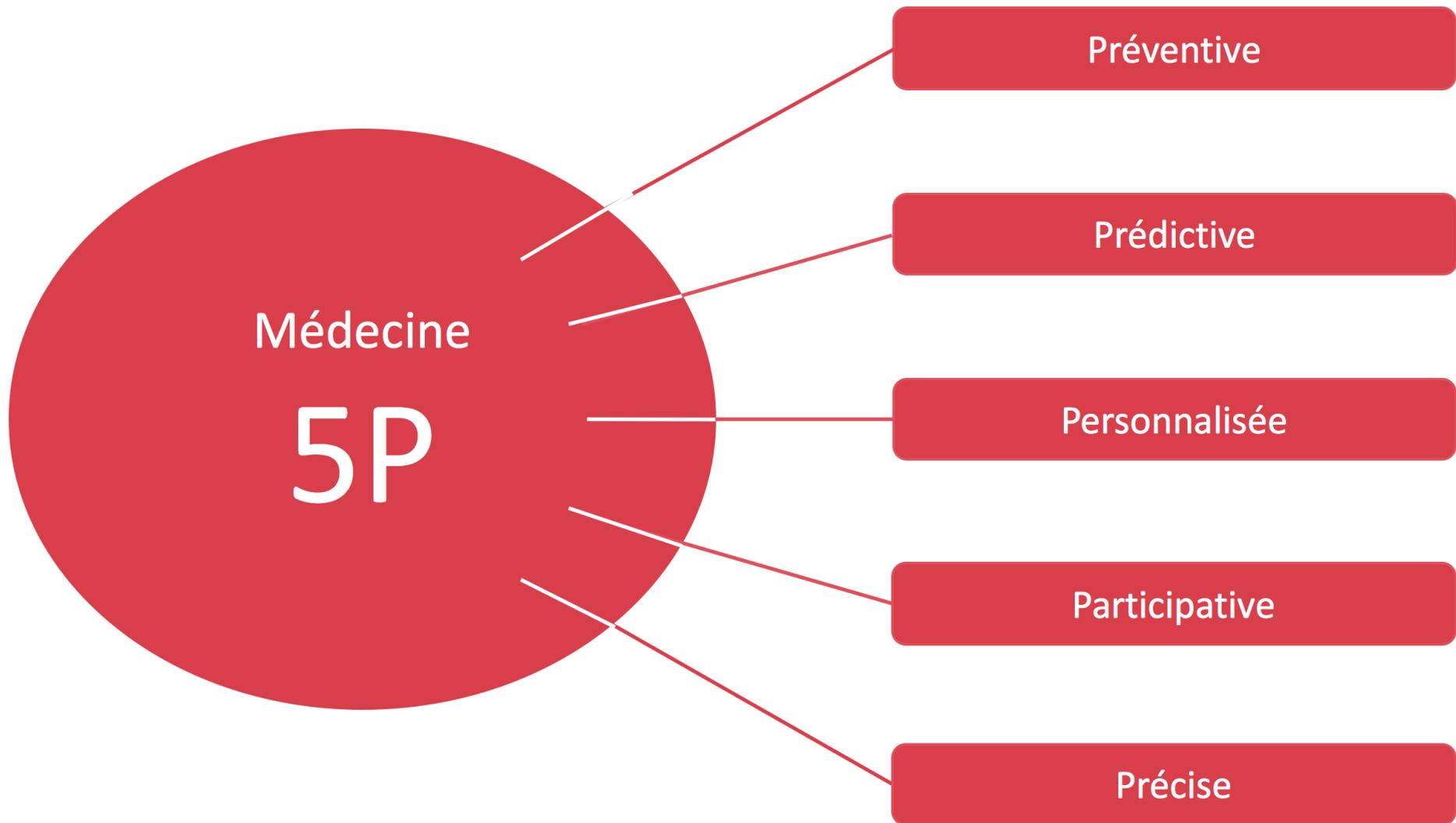


- Réseaux neuronaux artificiels
- Big Data
- Machine Learning : données contextualisées
- Intelligence artificielle : algorithme qui apprend...
- Data Mining : requêtes
- Automatisation du diagnostic et du pronostic ?

# Deep Learning

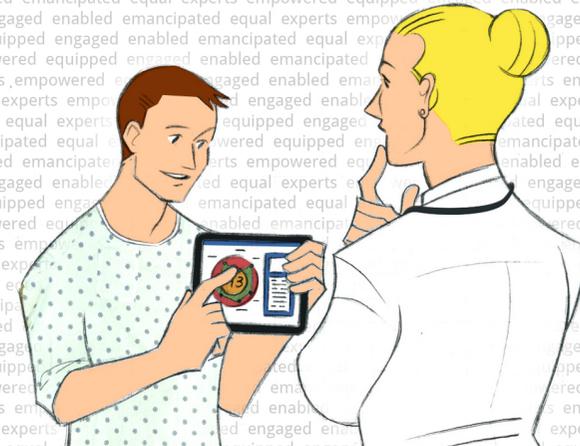
---





- Capacitation : médecine participative
- La route vers le parcours de soins 2.0
- Emergence des patients experts et des e-patients
- Citoyen au centre de la chaine de santé
- Médecine préventive, épidémiologie ciblée
- Economie de santé publique de terrain

## Rise of the ePatient Movement



# Empowerment



- *On estime que **50% des essais cliniques ne sont pas signalés**. Par conséquent, les chercheurs ne parviennent souvent pas à partager leurs résultats d'étude (par exemple, près de **90% des essais sur ClinicalTrials.gov manquent de résultats**).*
- *Ceci crée des problèmes de sécurité pour les patients et des lacunes en termes de connaissances pour les intervenants médicaux, paramédicaux et les décideurs en matière de santé.*

## **Essais cliniques en Blockchain**

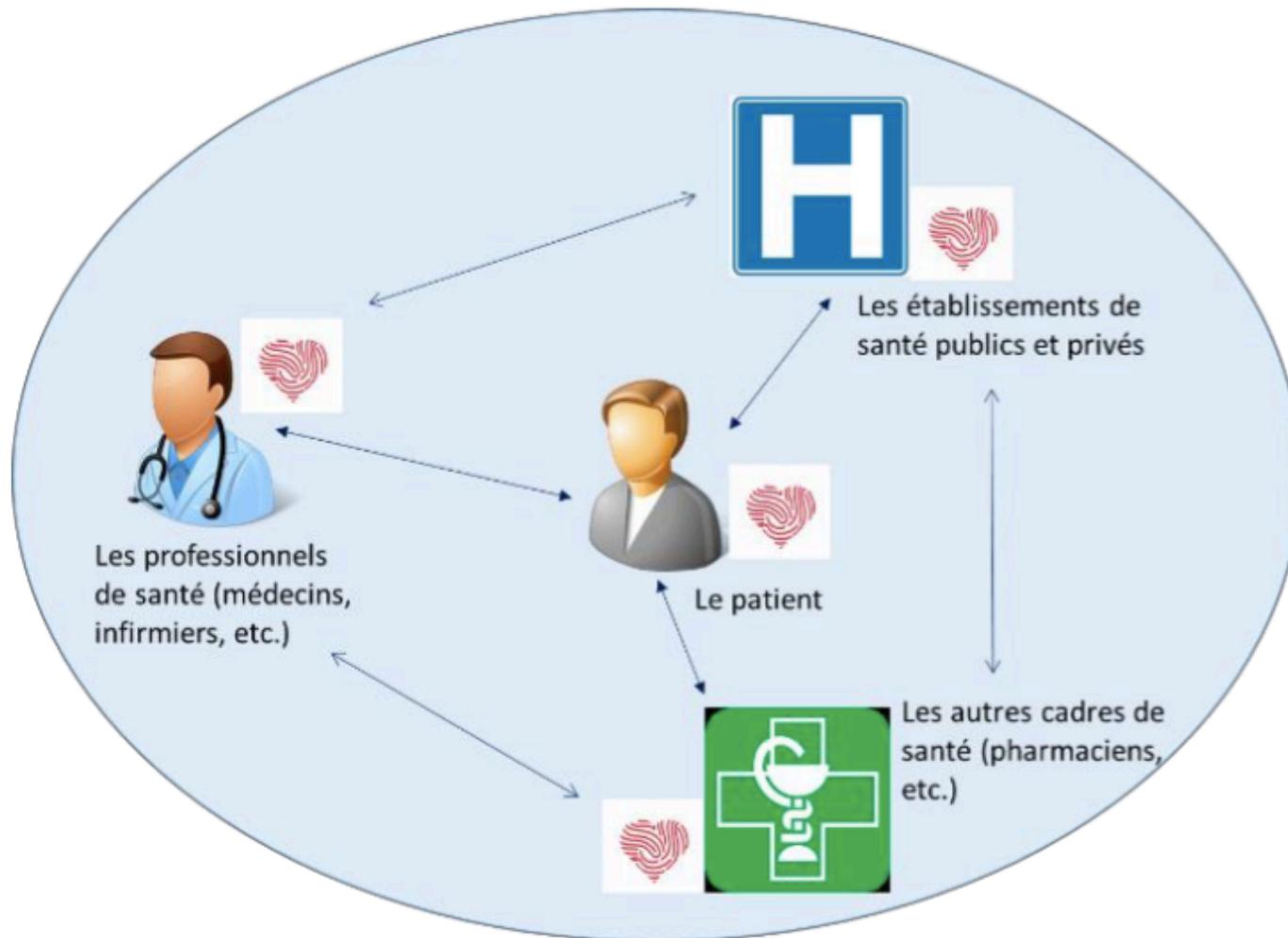
---

- Archives, papiers, DMP (Asip puis Sécu, Cour des comptes)
- **Silos d'informations** : très peu de bases communes
- Open Data (données SS 2009, groupes de réflexion...)
- Vision rétrospective : APIs...
- Vision prospective : tous le même logiciel ? Impossible...
- Gestion archaïque / retard français vs un super WATSON ?
- Mais limites éthiques et scientifiques de Watson
- Loi LMSS Janvier 2016 article 193
- Création du SNDS



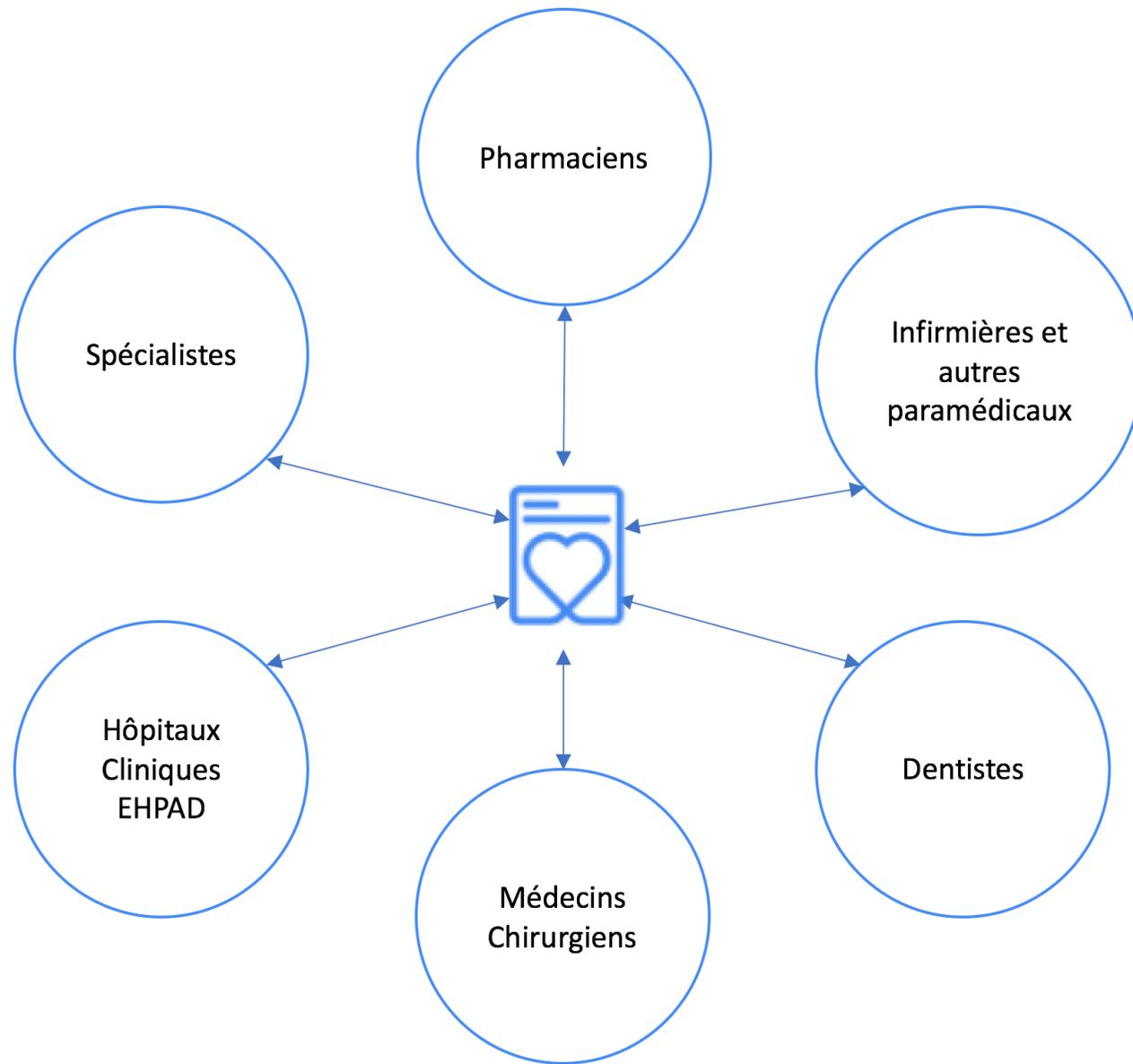
# Big Data Santé ? Réalités

---



**Flux unique de Data = Patient !**

---



# BLOCKCHAIN TECHNOLOGY

## The New Internet





**EN CAS D'URGENCE**

- 1. Scannez le Coeur-Code
- 2. Accédez aux données vitales du patient
- 3. Contactez la personne de confiance

**LORS DES**

- 1. Flashez le Coeur-Code o
- 2- Cliquez
- 3. Le patient vous authen

 **PassCare**



Nom - Prénom

Clé publique : ufts sj 8

N° d'urgence USA 911 - EUR 112

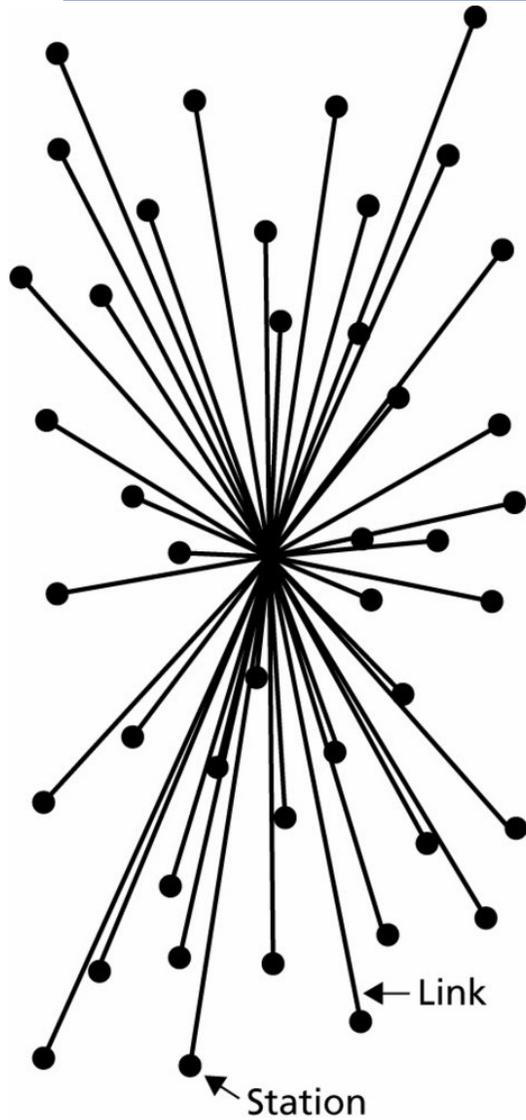
↑ Scannez mon Coeur-Code ↑

- La **Blockchain santé privée hybride en consortium d'InnovHealth®**, appelée **ChainForHealth®**, c'est un registre universel partagé ultra sécurisé qui permet gratuitement à toute structure de soins ou professionnel de santé dans le monde de chercher l'empreinte d'un patient pour pouvoir accéder à son historique de données de santé.
- En plus chaque structure et professionnel authentifié sur cette blockchain distribuée pourra ainsi partager et faciliter l'accès à son propre système informatique en toute confidentialité, toujours avec le consentement du patient.

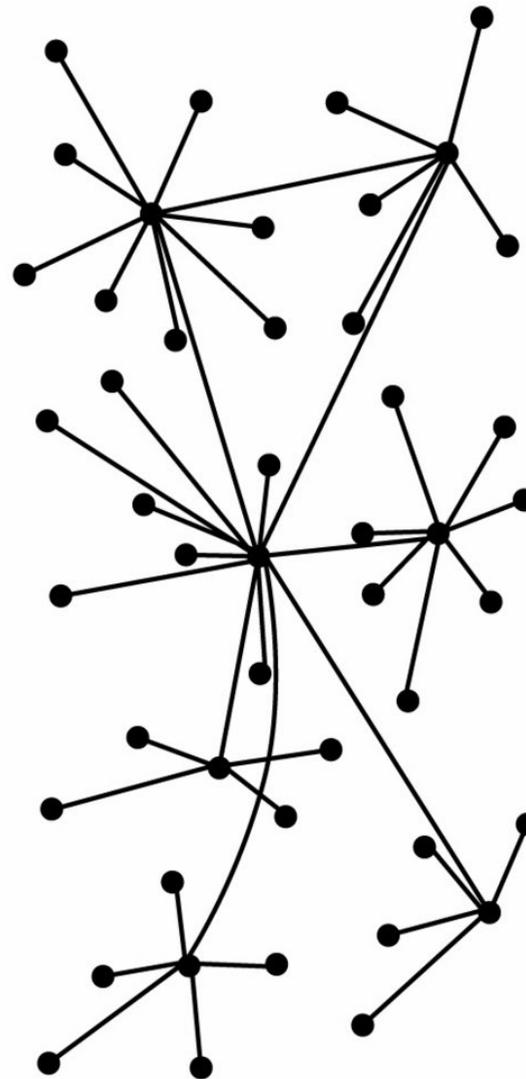


**ChainForHealth**

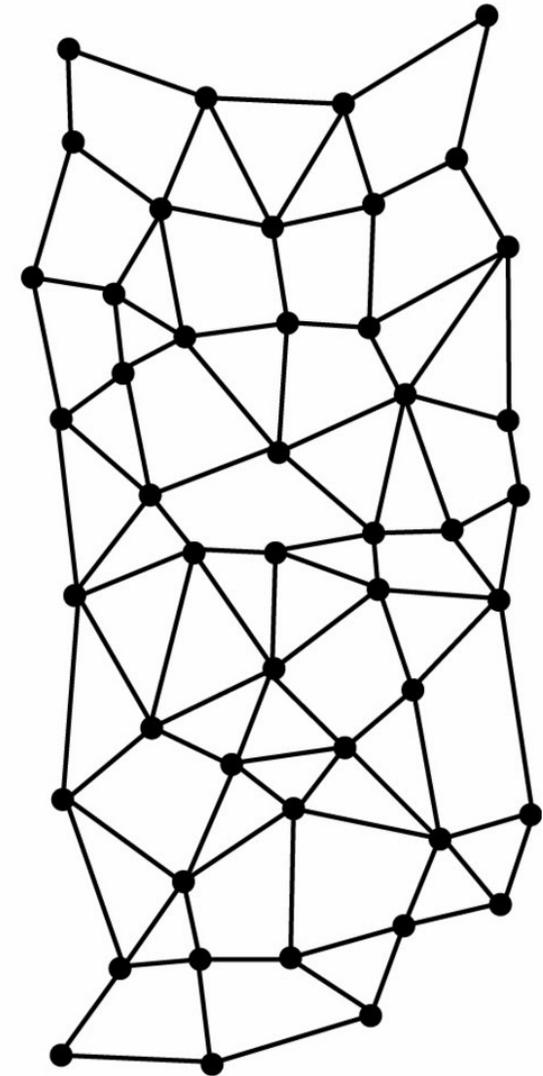
---



Centralized (A)



Decentralized (B)



Distributed (C)

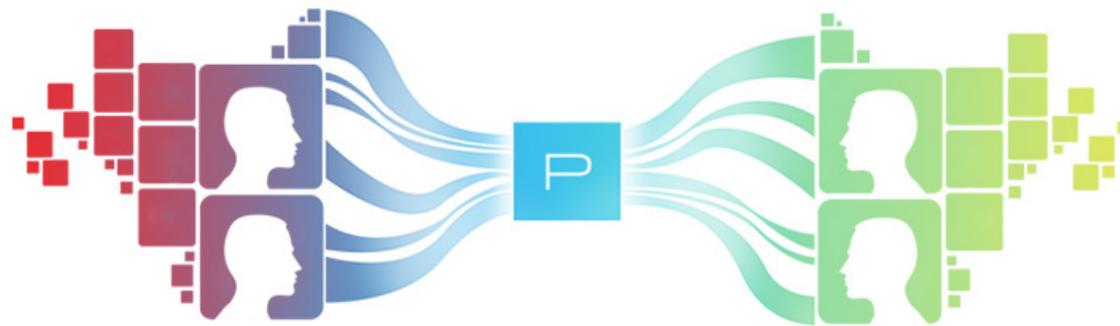
## Evolution de l'architecture et de la vision de l'information

---



- Jean Tirole Prix Nobel Economie 2014
- Les e-plateformes web (*two-sided markets*)
- Comment conserver l'indépendance économique dans un modèle interdépendant appliqué à la santé ?
- = Plateforme biface (double entrée)
- Applis : pas optimal, il faut un Cloud Santé
- Interopérabilité +++ (se passer des silos des SI)

### TWO SIDED MARKETS AND PLATFORMS



## Modèle économique biface en e-santé

- Twitter : journaux, congrès, recherche (bots), #hcsmeufr
- Facebook : profils, groupes, pages / pathologies / chatbots IA
- LinkedIn : pro, emplois, CV – assos patients – sociétés savantes
- Instagram : photos maladies, profil psy (dépression)
- YouTube : chaines de vidéos patients / sociétés savantes
- Effets thérapeutiques secondaires, indésirables ... (e-reports)



**Data santé sur les réseaux sociaux !**

---

- Data = Valeur +++
- Deep Learning = Big Data + Machine Learning + Classifications => IA + **Data Mining + IA + Big Data...**
- IA = produit de l'intelligence humaine
- IA n'est pas un code informatique, c'est un algorithme résultat d'un apprentissage profond **qui s'auto-perfectionne = précision...** (médecine des 5P)
- Décentralisation de l'info / Distribution / Blockchain – Empowerment
- Données santé : Interopérabilité ? Portabilité ?
- Anticipons l'évolution de notre métier



# Take Home Message

---

Merci de votre attention

[president@innovsante.com](mailto:president@innovsante.com)



**InnovHealth**  
e-healthcare

**Adnan El Bakri**  
Urologie, CEO InnovSanté  
[www.passcare.com](http://www.passcare.com)