



# L'innovation : une pulsion universelle

## Quels domaines ? Quels enjeux ? Quelles limites ?



**Jean Sibia**

Doyen de la Faculté de Médecine de Strasbourg

Laboratoire d'ImmunoRhumatologie Moléculaire, INSERM UMR S1109

Fédération Hospitalo-Universitaire (FHU) OMICARE

Fédération de Médecine Translationnelle de Strasbourg (FMST)

*Assises Hospitalo-Universitaires*

*Poitiers, 13 et 14 décembre 2018*



## Quelle définition ?

*L'action de changer par esprit et désir de nouveauté (Littré)*



**Sa spiritualité**



**Sa créativité**



**Ses outils**



**Son futur**



# L'innovation... une pulsion universelle ! Une organisation qui se diversifie

Matière  
élémentaire



Matière  
organisée



Vivant  
élémentaire



Vivant  
organisé



Vivant  
sophistiqué



Atomes

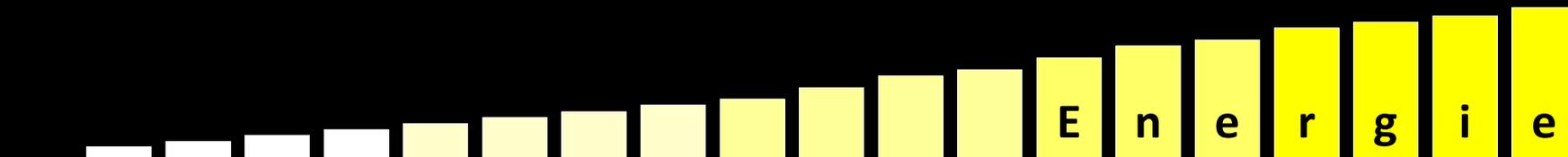


Molécules



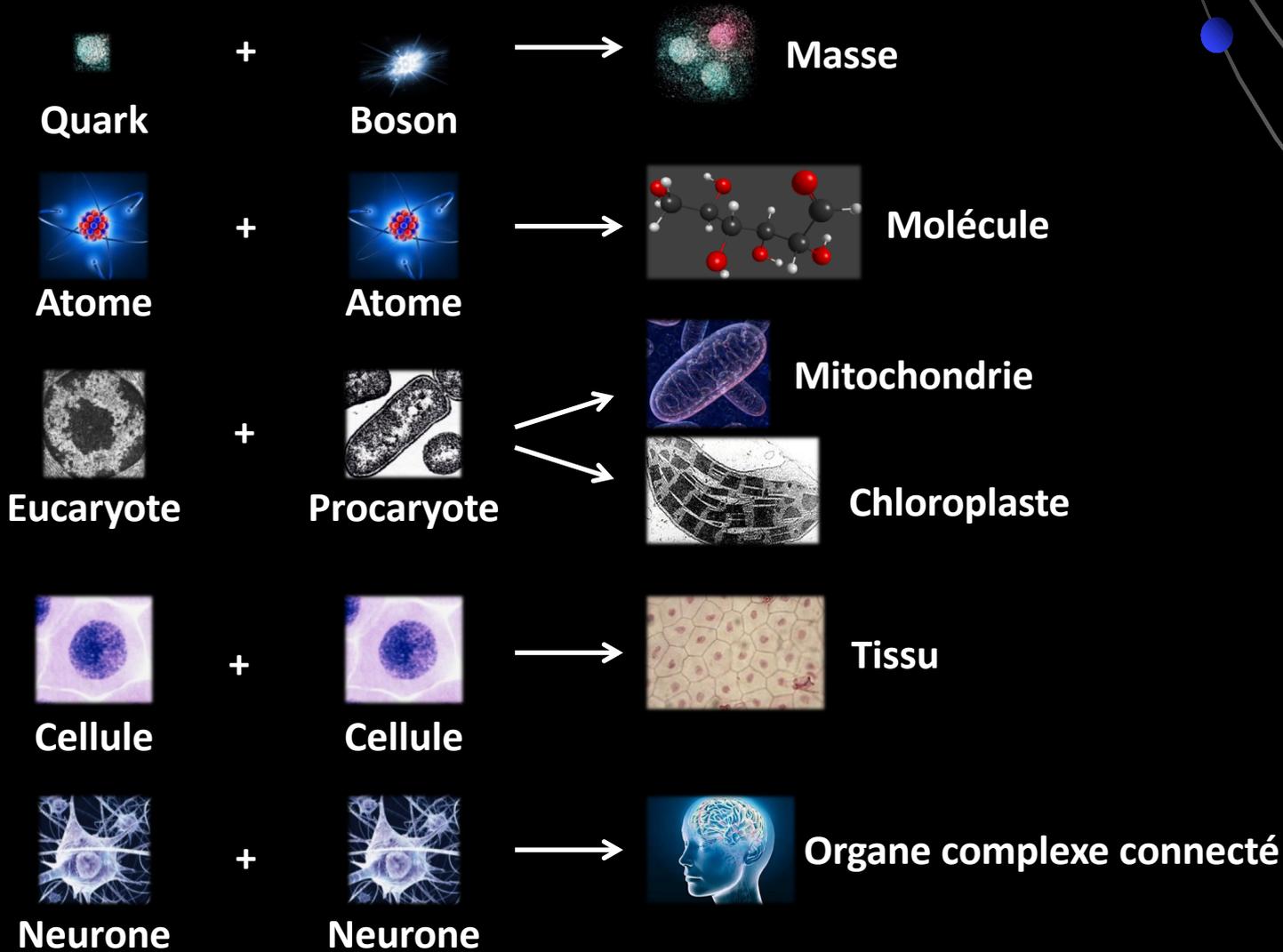
Assemblage de molécules

Diversification  
Organisation





# Une autre pulsion innovante... l'association symbiotique





# L'innovation... source de biodiversité une pulsion primitive de l'homme et du vivant !

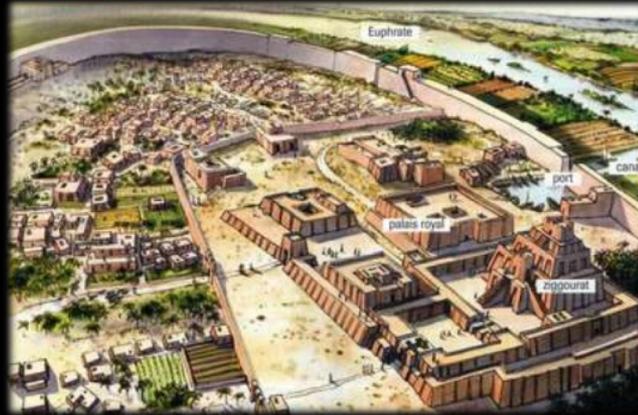




# L'innovation... une pulsion primitive de l'homme et du vivant !

## *...Une pulsion protectrice*

- Des outils
- Des organisations
- Des codes communicants





# L'innovation...

## une pulsion primitive de l'homme et du vivant !

*...Une pulsion hégémonique portée par le "temps" (Francis Bacon)*

... Une vie meilleure

... Une vie éternelle



Gilgamesh



Eos



Pierre philosopale



Dieu



## L'innovation s'accélère avec la révolution scientifique



Novum organum (nouvel outil)  
1620 : Francis Bacon  
"Savoir, c'est pouvoir"

**Etablir une relation entre science et technologie est une révolution !**

**⚠ L'innovation technologique est d'abord empirique... puis la science vient au secours de la technologie à partir de 1500 ans après JC**

Ex : l'explosion du complexe scientifico-militaro-industriel des 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> guerres mondiales... après la poudre à canon découverte accidentellement par des alchimistes taoïstes... qui est restée de la poudre à pétard plus de 700 ans (900 → 1600 après JC)

**⚠ Gaz toxiques, armes, chars, sous-marins, avions à réaction, U2... bombe H**



# L'innovation en santé

**Innovation  
conceptuelle**



**Un changement de  
paradigme qui suscite  
des débats de société**



**Innovation  
technologique**



**Un outil "admiré"  
avec un retour sur  
investissement**



## L'innovation conceptuelle... des débats acharnés



*Galilée*

**Une nouvelle vision  
du monde !**



*Jenner*

**Une nouvelle vision  
de la prévention !**



*Semmelweis*

**Une nouvelle vision  
de la médecine !**

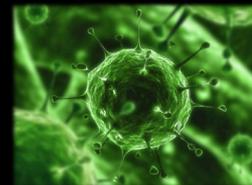
**L'innovation technologique peut susciter aussi des débats liés aux  
conséquences de son utilisation**

**En avril 2015, des généticiens chinois ont effectué des modifications  
génétiques (par le système CRISPR/Cas9) sur 83 embryons humains pour les  
améliorer... les résultats n'ont pas été acceptés par Nature et Science !**



# Les domaines de la recherche en santé

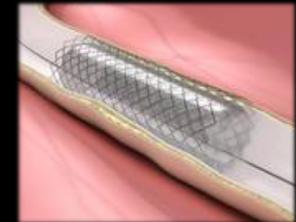
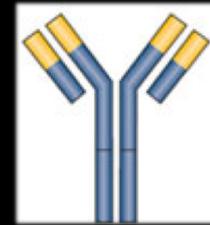
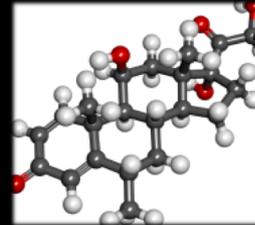
- Le procédé de fabrication industrielle
- L'organisation
- La pédagogie
- La santé publique





# Les domaines de la recherche en santé

- Le médicament
- Les stratégies thérapeutiques
- Les dispositifs médicaux et objets connectés
- La technologie digitale





# L'intelligence artificielle... mieux qu'Homo sapiens ?... ou l'évolution de la médecine de demain



Intelligence artificielle

→ Deep learning algorithms



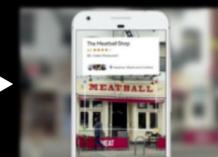
...Tous battus !



Atari games



Jeu de go



Reconnaissance visuelle

... Une application au diagnostic des tumeurs cutanées

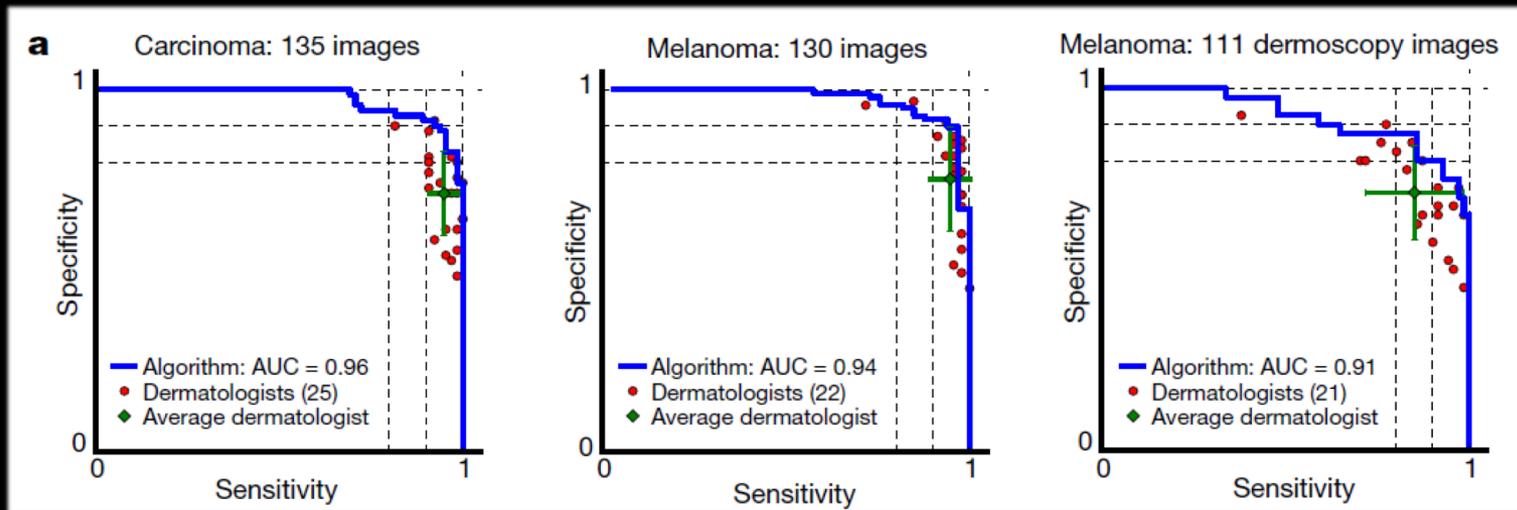


# L'intelligence artificielle... mieux qu'Homo sapiens ?... ou l'évolution de la médecine de demain

Extended Data Table 2 | General validation results

a. Classifier	Three-way accuracy
Dermatologist 1	65.6%
Dermatologist 2	66.0%
CNN	69.4 ± 0.8%
CNN - PA	72.1 ± 0.9%

Et demain, une simple application de  
votre smartphone (2021 → 6.3 billions  
de smartphones)





# L'innovation en santé... quels enjeux ?

## *L'innovation au cœur de nos sociétés*

- **Des enjeux économiques gigantesques**
  - Médecine individualisée
  - Silver économie
  - Big Data
- **2025 : 5000 milliards de \$ produits par les Big Data (Mc Kinsey)**
  - marchandisation des bases de données
- **2030 : secteur Santé (France) → 15 à 20% de la richesse nationale**



# L'innovation en santé... quels enjeux ?

## *L'innovation au cœur de nos sociétés*

- Des enjeux d'avenir

→ L'écologie ↔ conséquences en santé publique

- ⚠ Concept d'innovation "frugale"

Ex : réfrigérateur à 30 euros en Inde

- ⚠ Concept de "one health"

Ex : préservation de la biodiversité



**Think planet, think people, think together**



# L'innovation en santé... quels enjeux ?

## *L'innovation au cœur de nos sociétés*

- Des enjeux éthiques et philosophiques

"Ce qui n'est pas scientifique n'est pas éthique"

(Jean Bernard)

**Déclaration d'Helsinki (1964) : "Le progrès de la médecine est fondée sur la recherche qui, en définitive, doit s'appuyer sur l'expérimentation portant sur l'homme." "Les intérêts de la science et de la société ne doivent jamais prévaloir sur le bien-être du sujet."**

**→ Principes d'éthique médicale européens**



# L'innovation en santé... quels enjeux ?

## *L'innovation au cœur de nos sociétés*

"Innover ne va pas sans risque. Le risque jusqu'où ? Le risque admis par qui ?" (Georges Canguilhem)

### Importance de la valeur éthique de l'innovation

"Le moindre mal comparé au mal plus grand fait figure de bien puisque le moindre mal est préférable au mal plus grand, or ce qui est préférable est un bien et ce qui est préférable d'avantage est un plus grand bien." (Aristote, *L'éthique à Nicomaque*)



## L'innovation en santé

- **Le fruit de la créativité humaine → pulsion fondamentale qui doit répondre au besoin de nos sociétés en s'appuyant sur une politique volontaire de formation et de financement**
  - Favoriser une médecine "centrée" sur le patient  
→ Médecine de précision et préventive
  - Favoriser un débat alimenté par des réflexions éthiques et philosophiques  
→ Importance de la transdisciplinarité
  - Favoriser une pensée hyperhumaniste respectueuse de notre environnement  
→ Valeur sociétale fondamentale à transmettre sur le concept d'"écosophie"
- ⚠ **La pensée humaine doit être assez innovante pour trouver l'équilibre entre innovation et respect de ce que nous sommes**



# Les 8 principes de l'Innovation

- ★ L'innovation peut être technologique, conceptuelle, médicale ou organisationnelle
- ★ L'innovation naît d'une recherche qui doit garder une part d'aléatoire pour permettre une part de sérendipité
- ★ L'innovation doit s'organiser et se financer avec un souci d'investissement vertueux par des mécanismes spécifiques et adaptés
- ★ L'innovation peut être sobre et frugale mais, quelle que soit sa maîtrise, doit pouvoir se distribuer à tous
- ★ L'innovation doit s'enseigner par une culture d'entreprise et se développer dans écosystèmes territoriaux qui rassemblent les moyens nécessaires
- ★ L'innovation doit se développer par un partage des actions publiques et privées permettant une créativité plus forte
- ★ L'innovation nécessite une évaluation originale de son impact bénéfice/risque et coût/efficacité
- ★ L'innovation en Santé permettra des progrès considérables mais elle doit toujours être guidée par des règles déontologiques et éthiques adaptées aux nouvelles connaissances et pratiques.

***UNE RESPONSABILITE HOSPITALO-UNIVERSITAIRE***

*"J'éprouve l'émotion la plus forte devant le mystère de la vie.  
Ce sentiment fonde le beau et le vrai, il suscite l'art et la science.  
Si quelqu'un ne connaît pas cette sensation ou ne peut plus ressentir étonnement  
ou surprise, il est un mort vivant et ses yeux sont désormais aveugles."*

*Albert Einstein*

*"Comment je vois le monde", Flammarion, Paris 1979.*





## Conclusions



**À vous de rêver et de changer le monde !**

***"Jamais les crépuscules ne vaincront les aurores" (G. Apollinaire)***