

Université du Temps Libre  
31 Mars 2023



# Les virus sont-ils vivants?

Le vivant, un concept à revisiter

Jean-Michel CLAVERIE

Laboratoire « Information génomique & structurale »

(IMM, IM2B, IOM)

Jean-Michel.Claverie@univ-amu.fr



## Comment et pourquoi définir la “Vie” ?

« La vie est un système chimique auto-entretenu capable d'évolution darwinienne. »

*Définition utilisée par la NASA dans son programme d'exobiologie, 1992)*

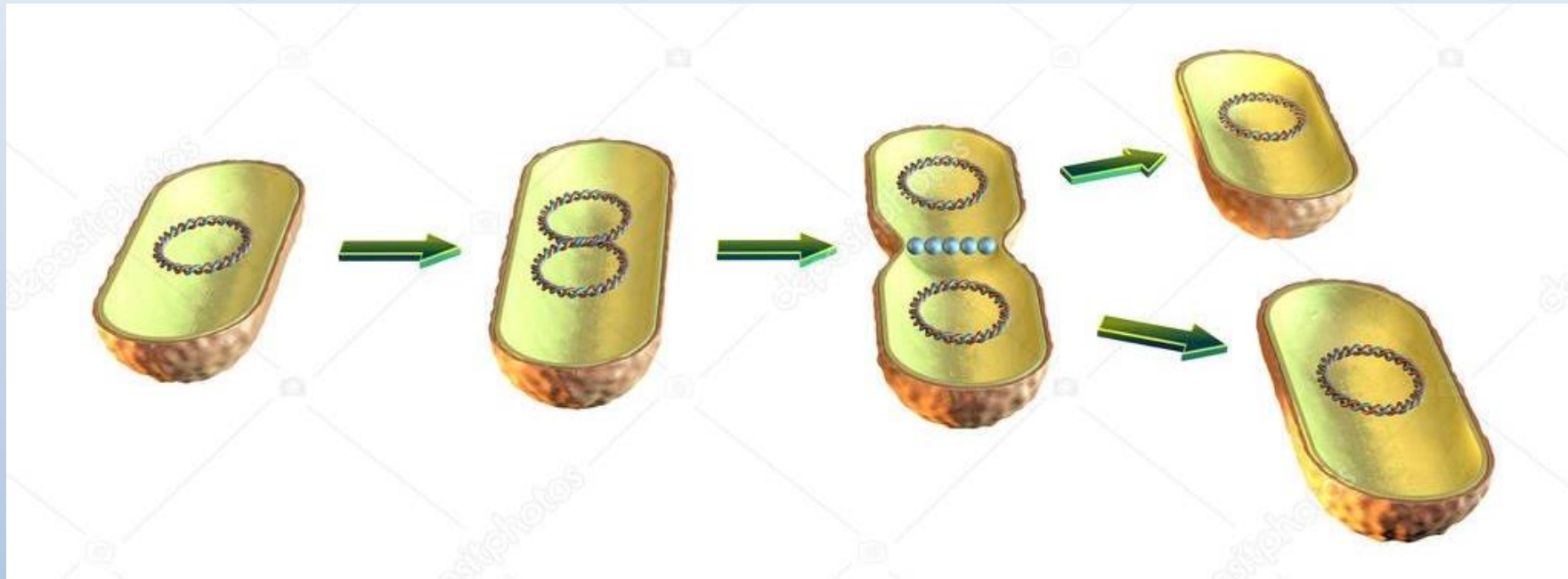
Pourquoi ?

L'exobiologie cherche à détecter la vie sur d'autres planètes. Les chercheurs ont donc besoin d'une définition qui permette de la détecter, contrairement aux simples biologistes qui se contentent de constater l'existence de la vie sur Terre.

## Généralités sur le “vivant”

1. Un système est globalement défini comme vivant si il est doté
  - d'une capacité d'auto-organisation et de reproduction à partir de son environnement
  - d'un génome capable d'évolution
2. **La vie est une propriété émergente d'un système à multiples composants**  
(aucun des composants n'est vivant pris individuellement)
3. La vie nécessite donc la **persistance d'un organisme individualisable**

## Multiplication par division (scissiparité)



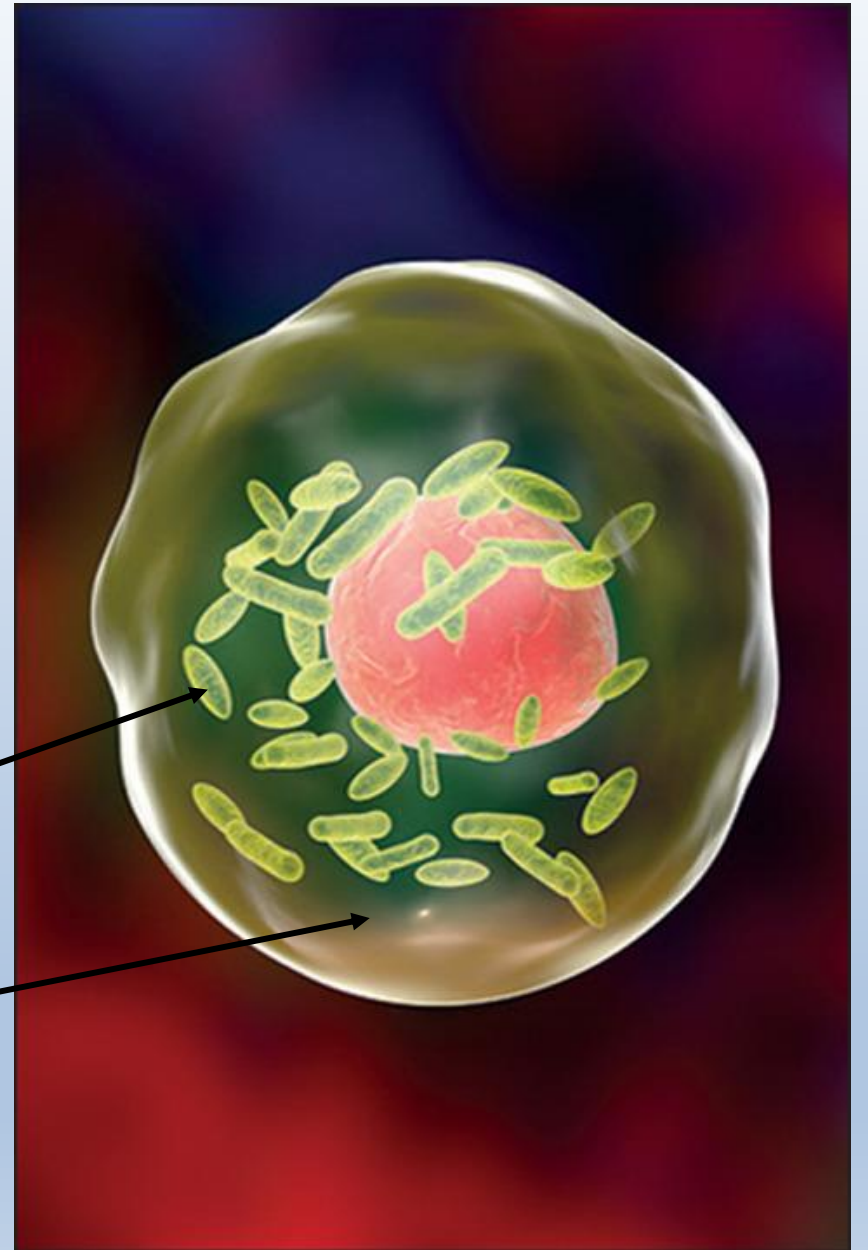
Continuité de « l'organisme »

4- Un organisme, *même parasite d'un autre*, peut-être reconnu comme « vivant » (Exemple: bactéries intracellulaires obligatoires: Rickettsies, Chlamydiae)

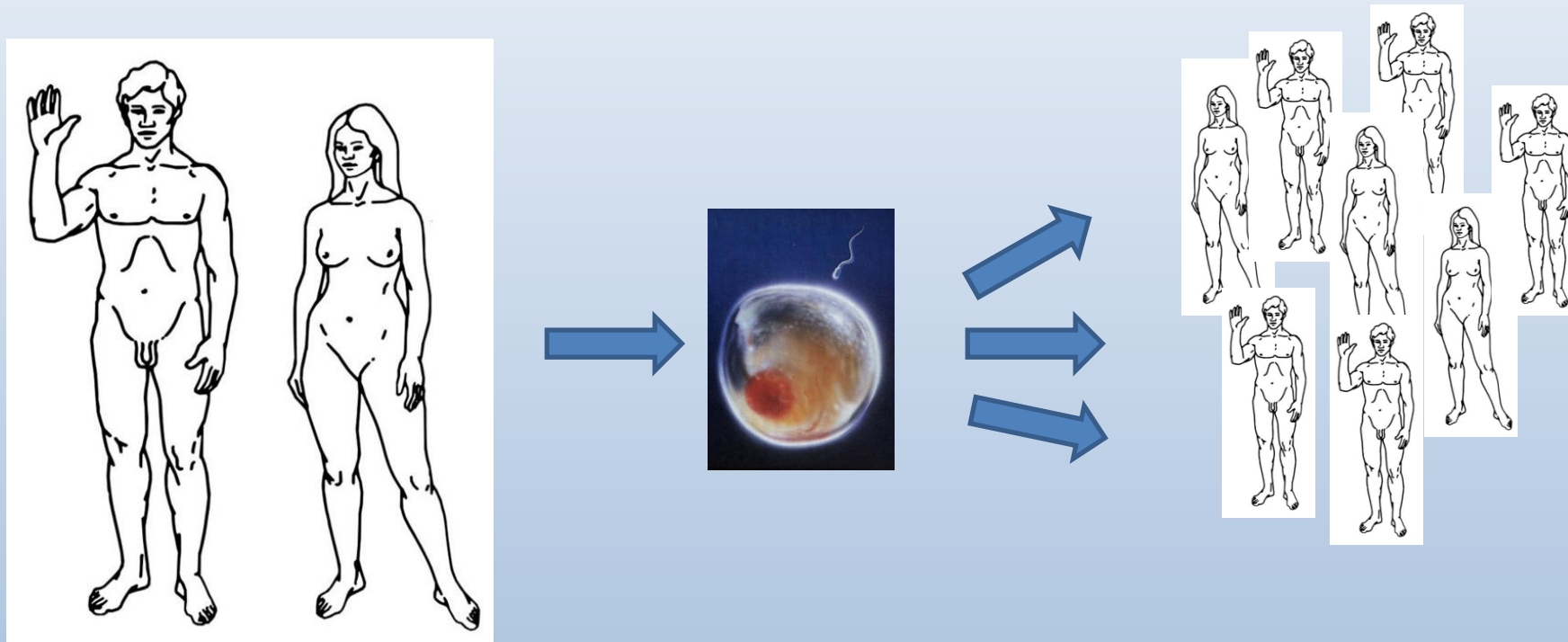
5- L'autonomie n'est *pas un critère* nécessaire à la manifestation du vivant

Bactérie

Cellule (eucaryote)



# Multiplication par sexualité



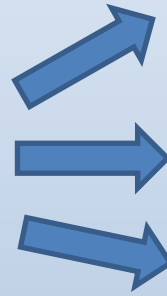
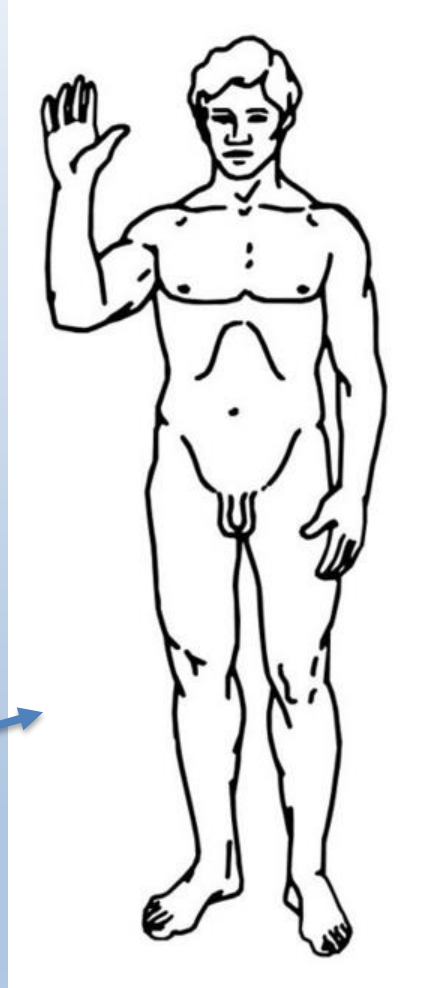
*Programme de développement*



Entorse à la continuité de « l'organisme »

# Une autre façon de voir: quel est l'organisme ?

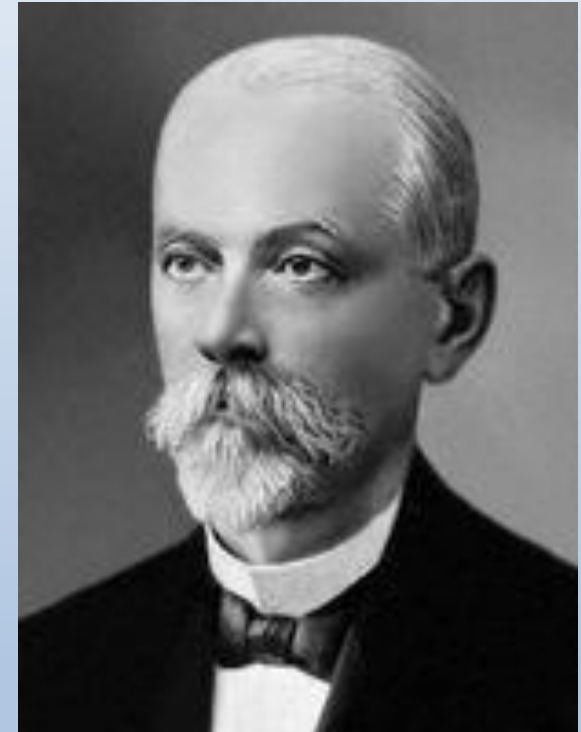
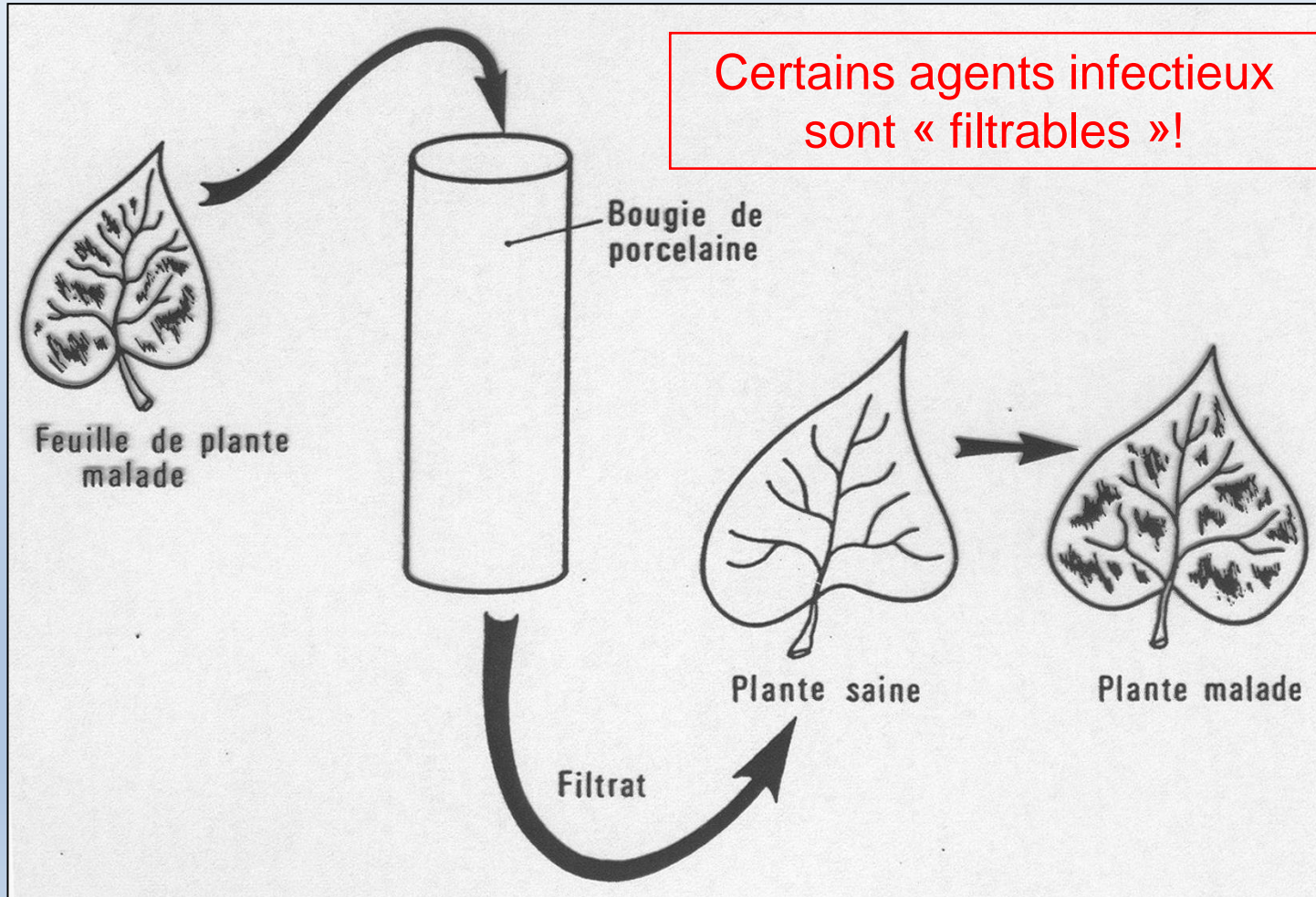
25.000 gènes  
(3 Gb)



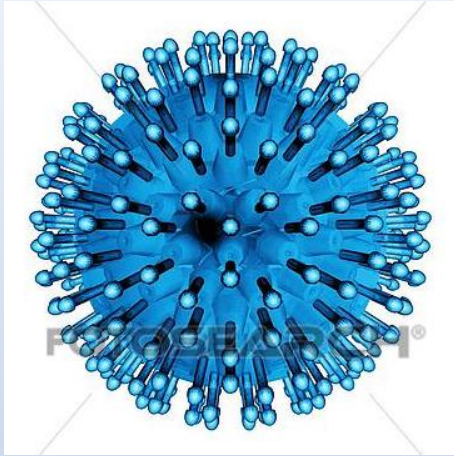
Même gènes

25.000 gènes (3 Gb)

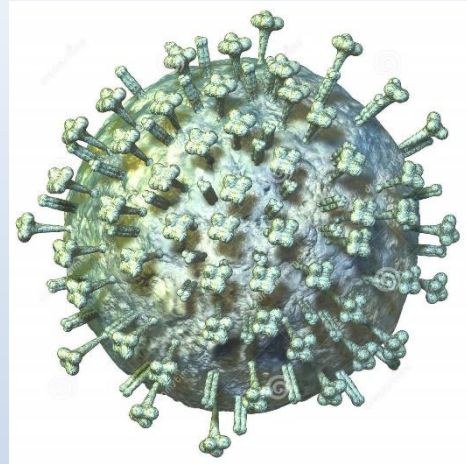
# Dmitri Ivanovskii: le premier "virus" (1892)



# Structures de virus VIRIONS



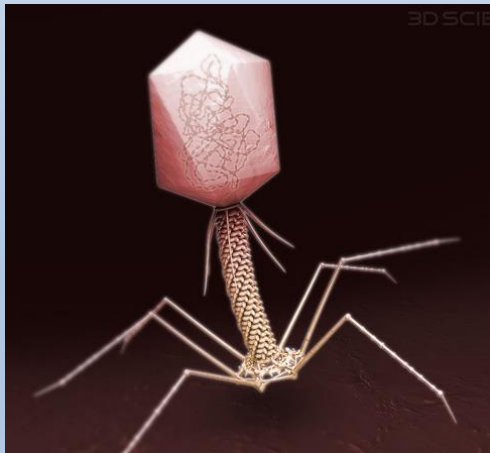
Herpès



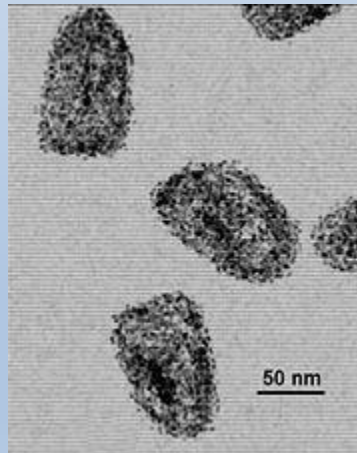
Grippe H1N1



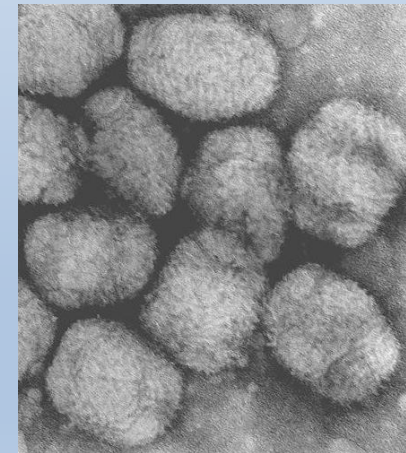
HIV - Sida



Phage

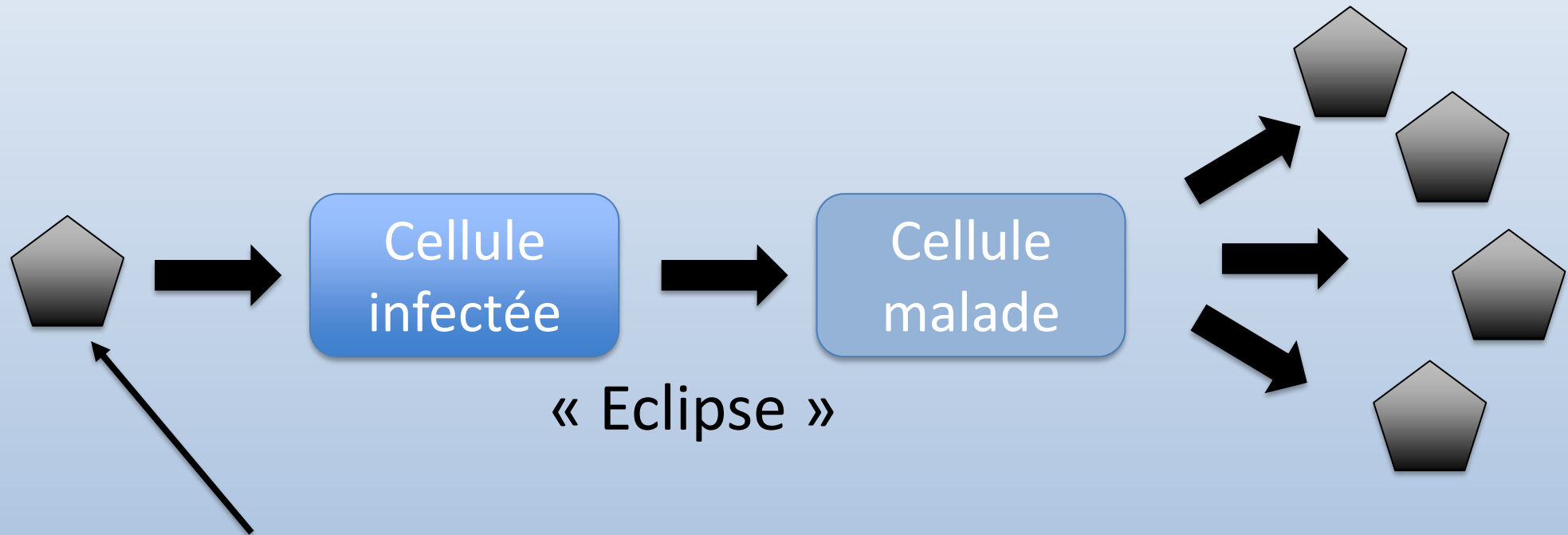


Rage



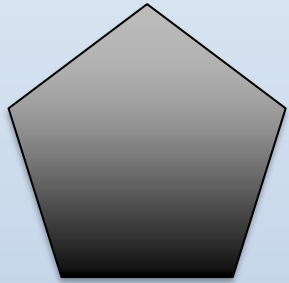
Variole

# Multiplication virale (par virion)

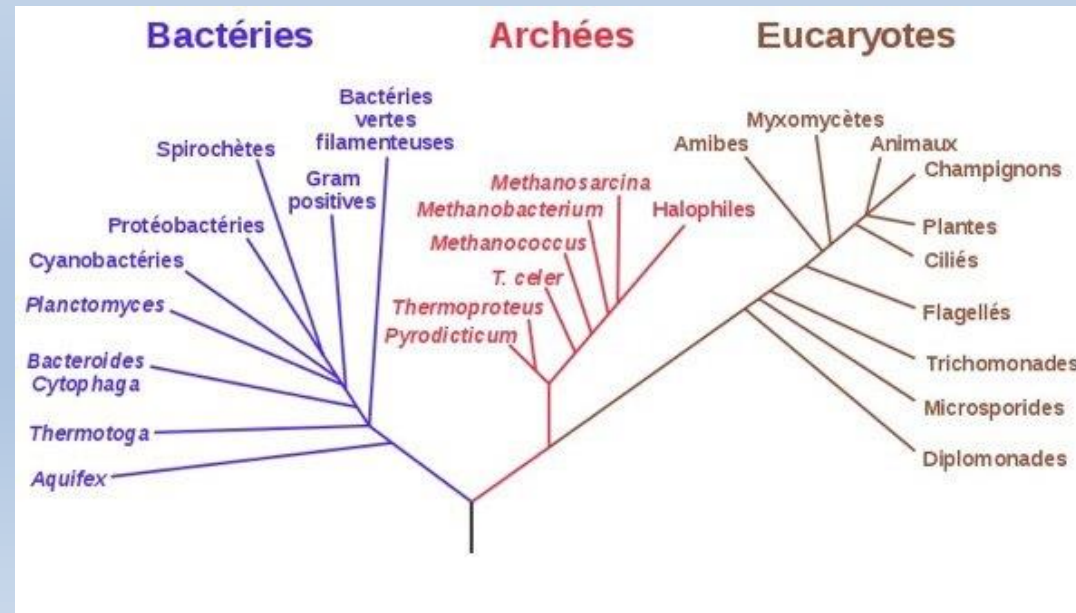


Edifice macromoléculaire inerte  
Pas de métabolisme  
Persistance dans l'environnement (50,000 ans!)

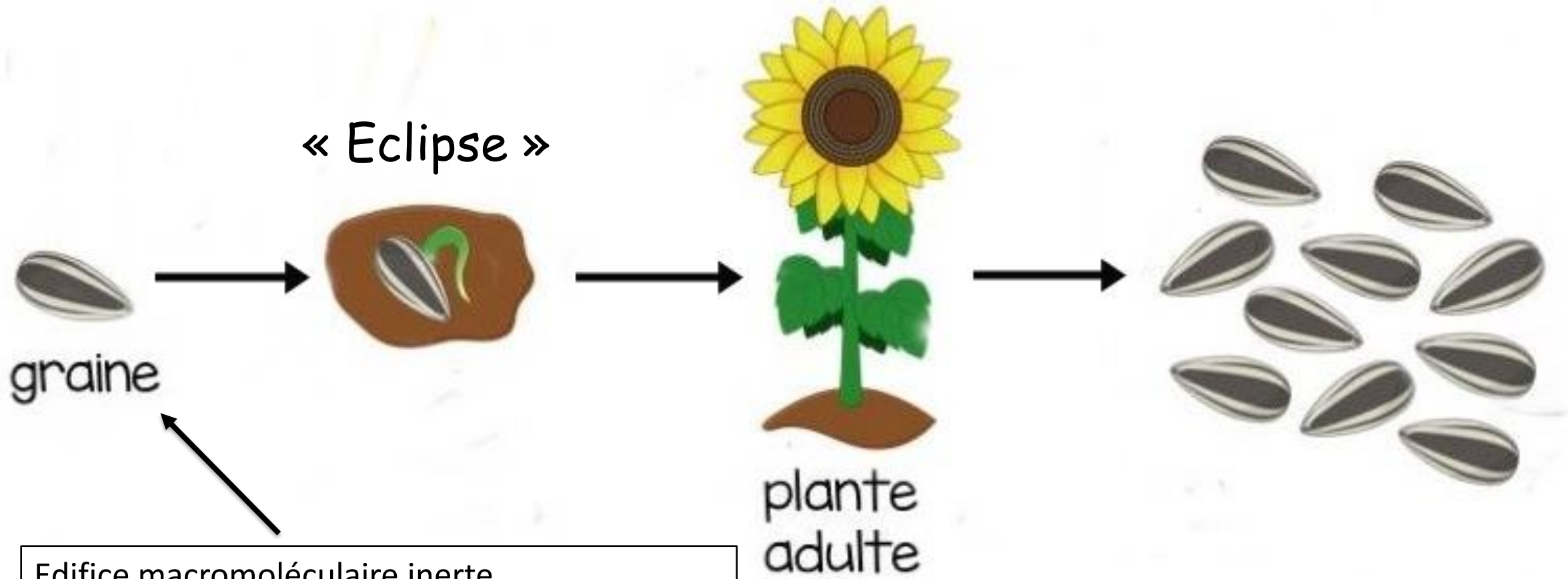
# Le virus virion n'est pas vivant: arguments



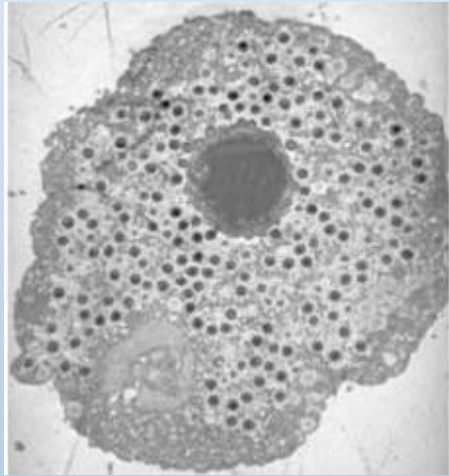
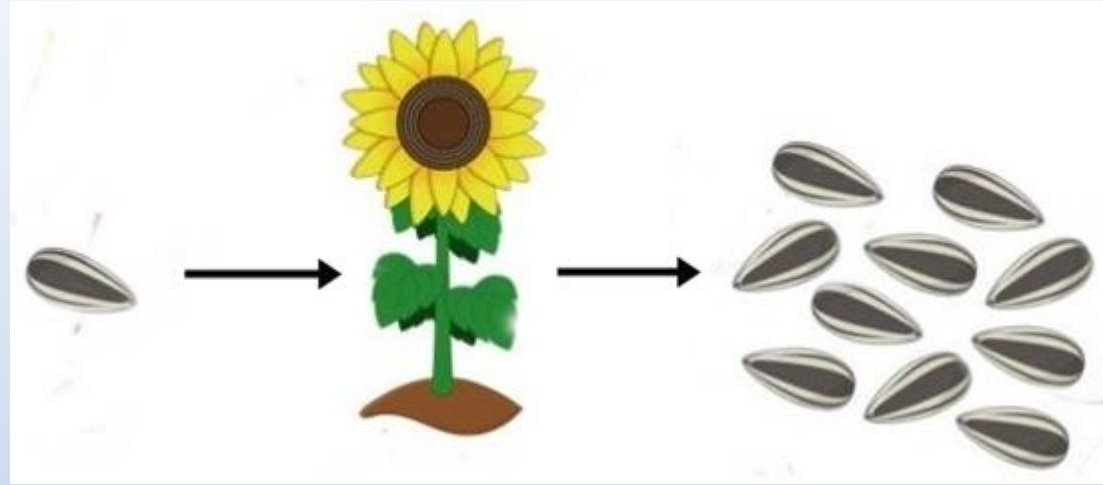
- Pas de continuité d'organisme (dissolution dans la cellule - Lwoff)
- Pas de réplication autonome
- Pas de métabolisme
- Pas de capacité évolutive
- Pas de place dans l'arbre du vivant (!)



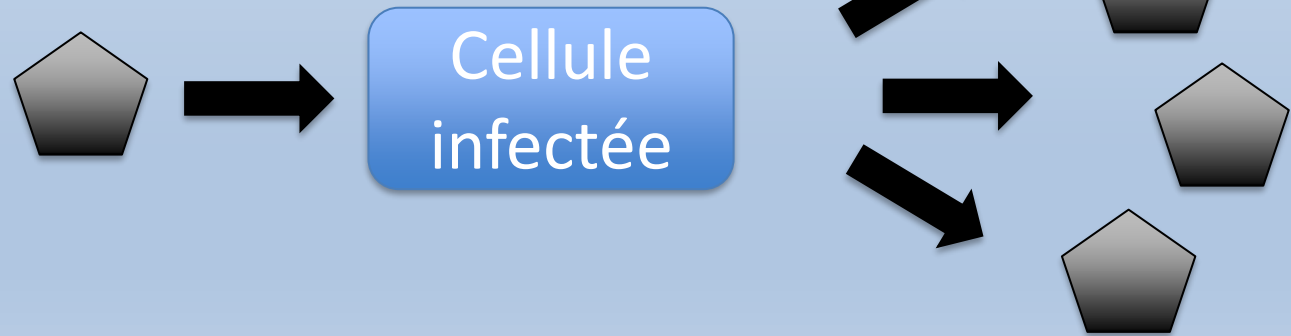
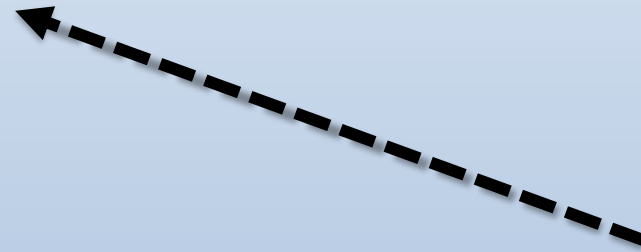
# Multiplication par graine



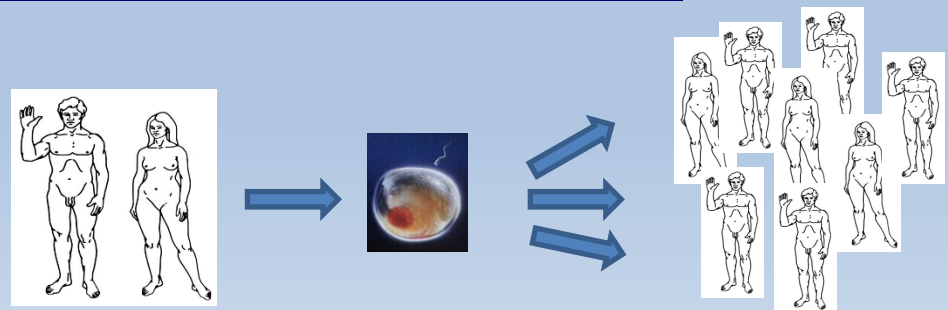
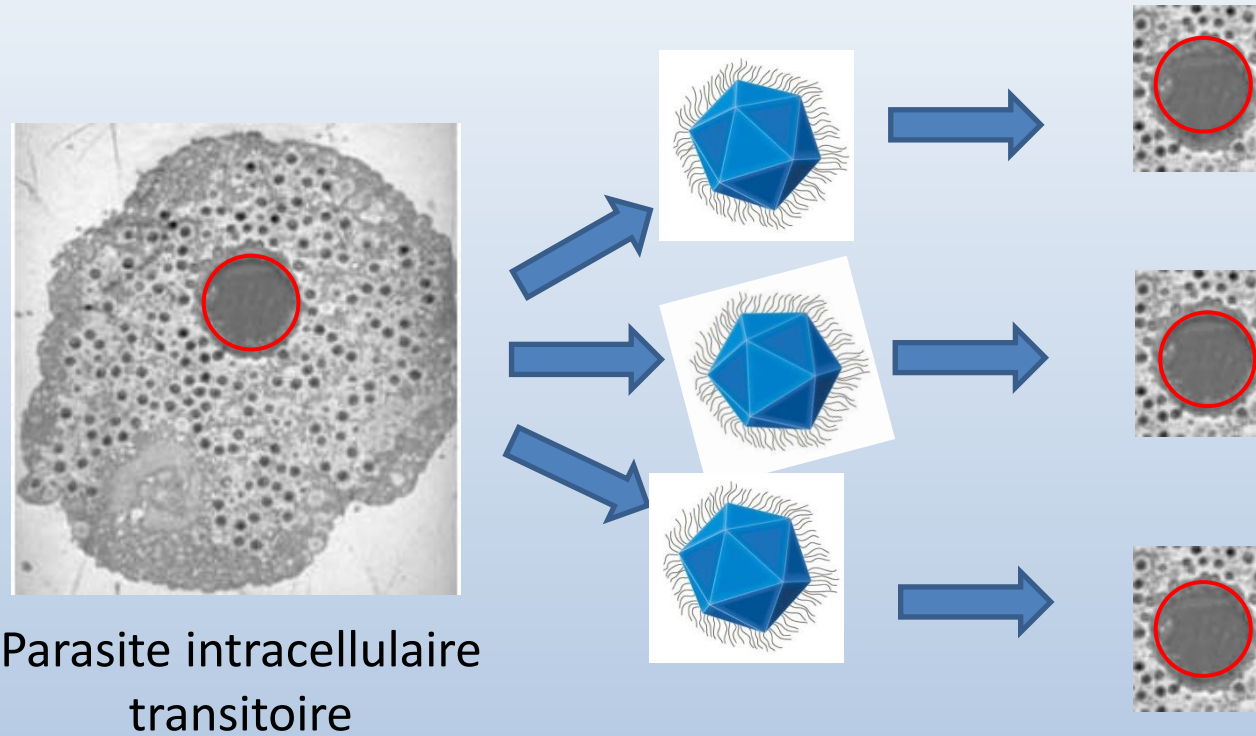
Edifice macromoléculaire inerte  
Pas de métabolisme  
Persistance dans l'environnement (30,000 ans!)



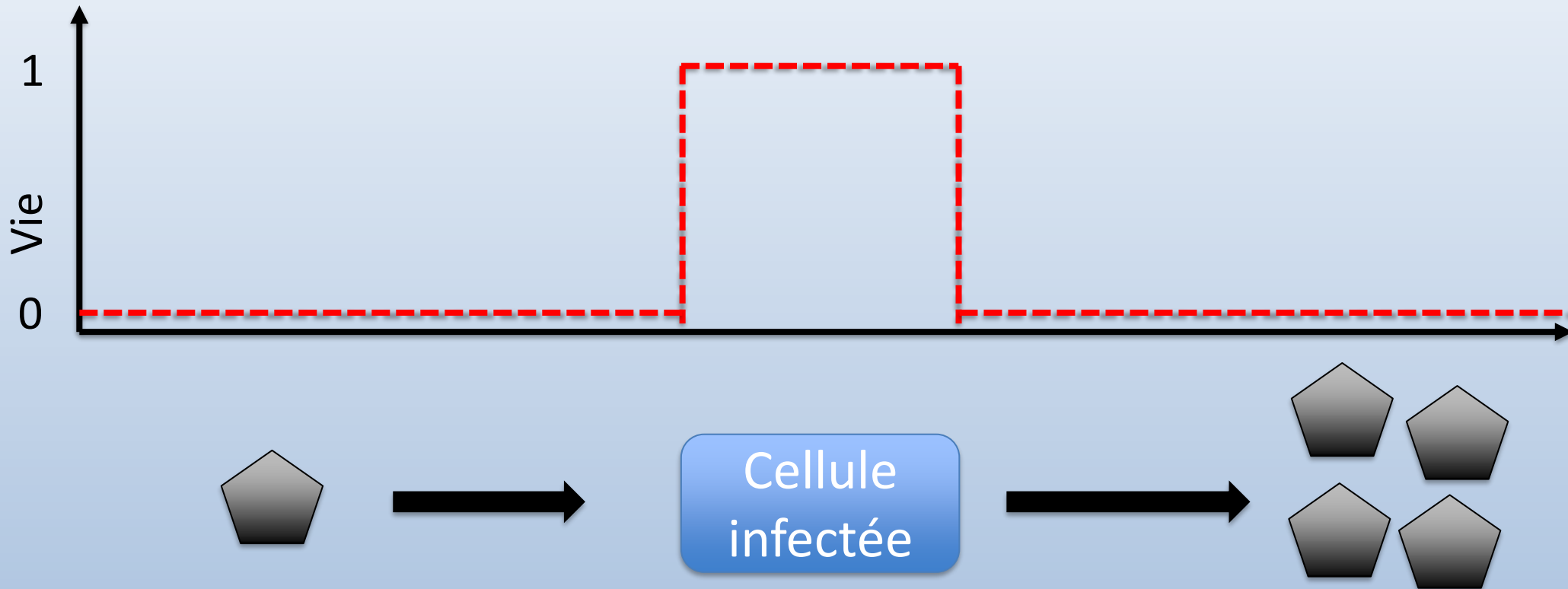
Parasite intracellulaire  
transitoire



# Dissémination génétique via des particules inertes

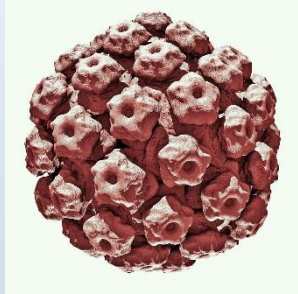


# Les virus sont vivants au moment où ils deviennent invisibles!!!

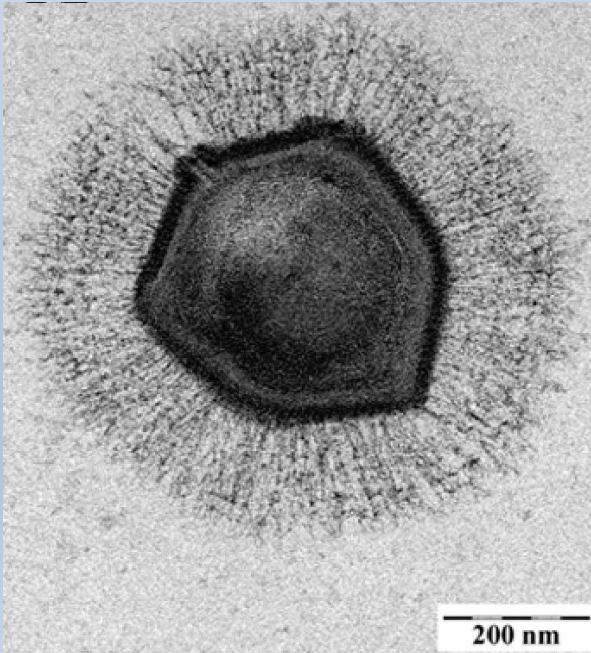


D'où l'importance de bien distinguer les particules virales par le terme « virions », et utiliser le mot « virus » pour le **processus** « vital » complet, qui appartient indubitablement au vivant.

## Les génomes viraux sont de tailles très variables

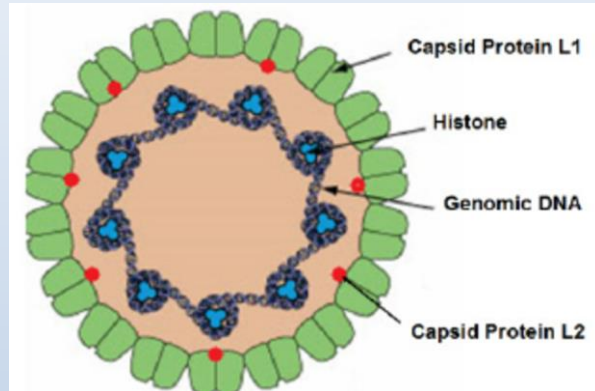


Papillomavirus: 8 gènes



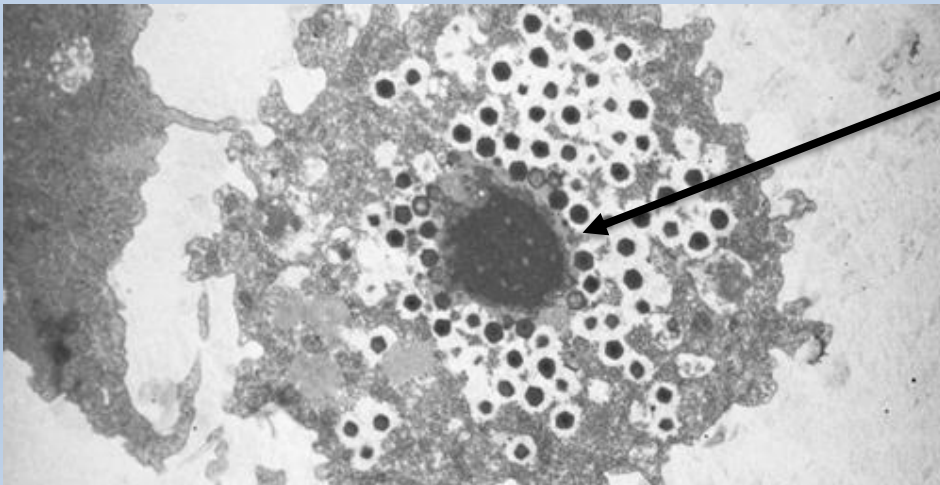
Mimivirus: > 1000 gènes

# Pourquoi les génomes viraux sont si variables



1- Ils codent pour les composants du virion  
(plan de la particule virale)

2- Ils codent aussi pour une partie plus ou moins importante de la ***machinerie*** qui les fabrique (« usine virale »).



## De l'inerte au vivant: une réévaluation

1. La vie est une propriété émergente d'un système à multiples composants
2. Mais elle n'est pas la propriété d'un « objet »
3. C'est un « processus » cyclique qui peut admettre de multiples formes, éventuellement très différentes
4. Certaines de ces formes peuvent n'avoir aucune propriété apparente du vivant (ex: graine, virion, spore)
5. Enfin, seul un « changement » dans une échelle de temps compatible avec la nôtre, peut trahir le « vivant » (un « jour de Vénus = 243 jours terrestres, une année-Vénus= **2,43 siècles**).

**Cette nouvelle vision de la vie doit être incorporée à sa recherche sur d'autres planètes**