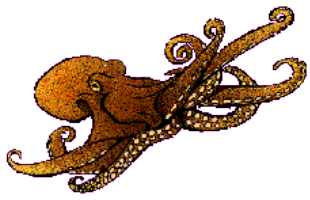




LE VIVANT

**Lycée J H Fabre 2019
Lycée du Golfe 2014**

J. MARTINEZ



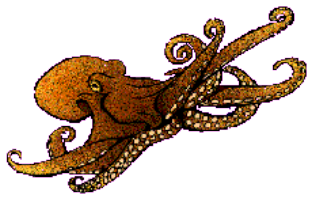
LE VIVANT.

Une approche scientifique inductive de la matière à l'abstraction.

(Si on y arrive!)



*Scène centrale de "L'école d'Athènes", Raphaël 1510
Platon à gauche, Aristote son élève à droite.*



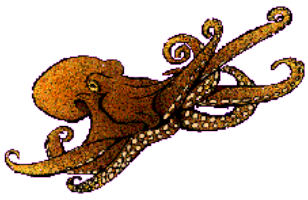
Préambule

La biologie: une science expérimentale du vivant

BIOLOGIE = BIO LOGOS = Discours logique sur le vivant

- * Objectif(s?)
- * Logique(s?)
- * Axiomatique(s?)
- * Vérité(s?)
- * Méthodes & Techniques

Principe fondamental des sciences de la nature: « un objet est isomorphe à l'ensemble de ses propriétés »



A) Objectif (s) de la biologie

- * Savoir ?
- * connaître ?
- * Comprendre ? * Expliquer ?

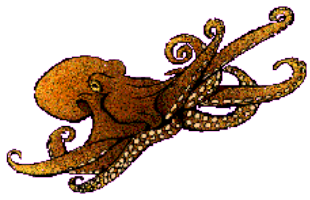
Objectif = Expliquer pour Savoir et Savoir pour comprendre

Comprendre = créer un lien entre les savoirs

Les savoirs représentent l'objet étudié à l'intérieur du sujet

Expliquer = déplier, découvrir, « dé-complicquer »

Et pourquoi pas « Connaître »?



B) Recherche d'un cadre méthodologique. (raisons, axiomatique, logique)

Une Science (expérimentale ou naturelle) est un ensemble dynamique complexe.
C'est une démarche, **un lien entre le phénomène** (externe à l'individu) **et la notion** qui est **pensée par l'individu**.

Parmi tous ceux qui sont possibles, celui-ci est particulier car c'est **un lien à la fois raisonné et logique**.

La raison:

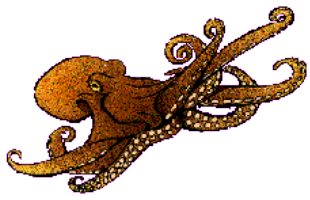
Etablir la raison d'un phénomène c'est le mesurer.

Mesurer c'est toujours établir un rapport: le rapport (ratio) d'une observation à une échelle conventionnelle compréhensible par l'Homme.

Un phénomène est donc raisonné quand il est mesuré. Il représente alors un savoir (sapiens).

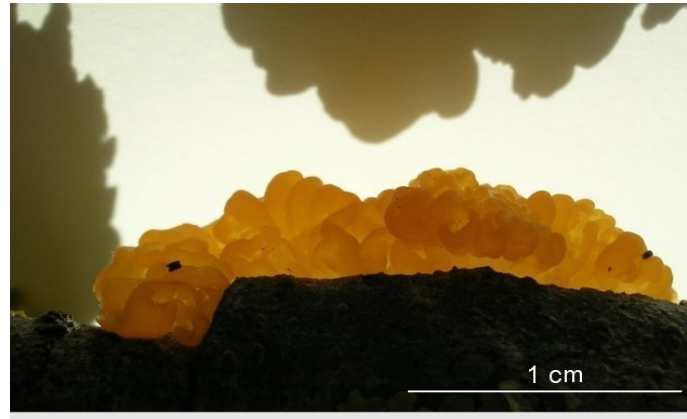
Phénomène raisonné = savoir

*Rq: Renoncer à la subjectivité de l'objet c'est contraindre le lien à un lien raisonné.
Descartes, C. Bernard ?? → IMPORTANCE LOGIQUE MECANISTE*

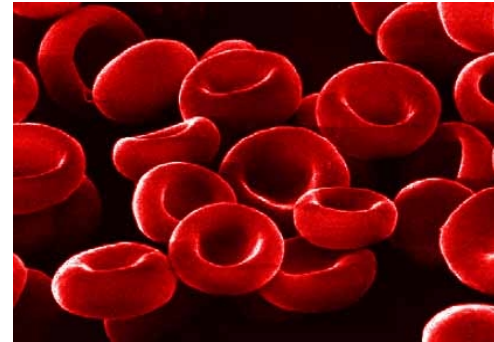


B) Recherche d'un cadre méthodologique. (raisons, axiomatique, logique)

Exemples:



Tremella mesenterica: vue en contre jour, photo JM oct.2008

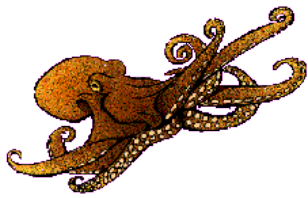


Cette accumulation de savoirs ne présente en elle même aucun intérêt.
Il manque toute la partie interne pensée par l'individu.
Attention! **Ce savoir est indispensable à la Science même s'il ne lui suffit pas.**

Savoir #> Science

Science => Savoir <=> ^savoir => ^Science

Raison (mesure) # Logique ex: le TOC des mains sales



B) Recherche d'un cadre méthodologique. (raisons, axiomatique, logique)

La logique:

La logique constitue elle aussi un lien.

Mais c'est un lien **interne au discours** (au sens de cheminement) **de la pensée (logos)**.

C'est ce qui est illustré par les formulations plus haut.

$$(A \Rightarrow B) \Leftrightarrow (\wedge B \Rightarrow \wedge A) \Leftrightarrow [(\wedge A \text{ ou } B), (\wedge A \text{ et } A \text{ impossible})]$$

Non unicité de la cause

Causes internes (génotype)	Phénotype = Phénomène	Causes externes (milieu)
Gènes nombreux à effets faibles => Gènes à effet majeur =>	Stature de l'adulte	<= Effet régional (climat?) <= Mode de vie (effort physique?) <= Classe socio-économique (alimentation?)

Non indépendance des causes

Effet régional = Effet climat + Effet génétique + Effet mode de vie +

Pas très grave expérimentalement car calculable mais ici ?.



B) Recherche d'un cadre méthodologique. (raisons, axiomatique, logique)

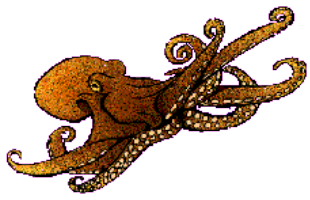
Descartes & Claude Bernard: UNE MECANIQUE DU VIVANT ?

- * Les animaux sont dépourvus de subjectivité (D)
- * On peut tout comprendre d'eux par un modèle mécanique (D)
- * Leur sensibilité n'est pas à prendre en compte (CB)
- * Ils peuvent être entièrement compris si les causes physico-chimiques sont entièrement déterminées (CB)

D + B : Les animaux machines !

Problèmes:

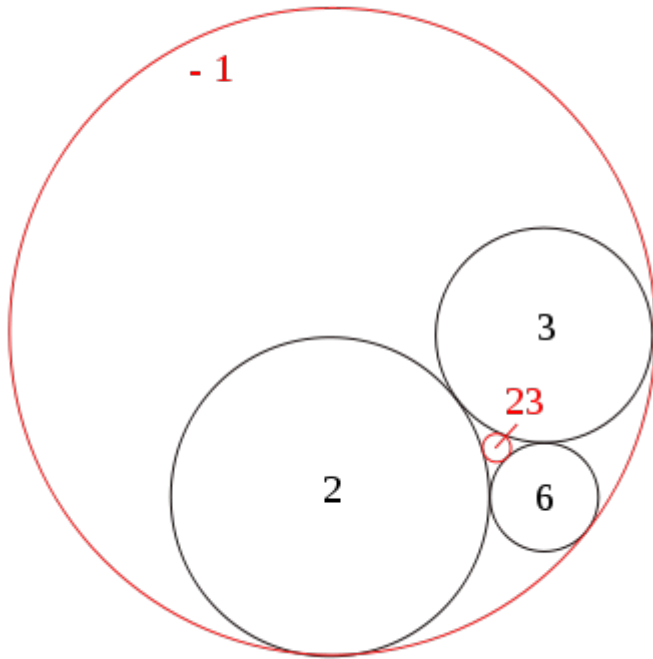
- * Pb Métaphysique: ne pas reconnaître l'autre vivant comme moi même? => Dieu
- * Pb Logique n°1: D + B : Animaux machines => Causalité stricte
- * Pb Logique n°2 (Moi) si Vivant = (Homme + autres) alors 2 logiques (2 causalités #)
dans le vivant



B) Recherche d'un cadre méthodologique. (raisons, axiomatique, logique)

La logique mécaniste du vivant: origine, fécondité, limites

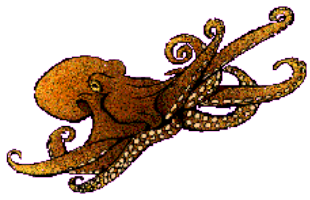
Origines et fécondité:



Le théorème de Descartes



Une machine très, très très cartésienne
et donc très, très, très prévisible!



B) Recherche d'un cadre méthodologique.
(raisons, axiomatique, logique)

La logique mécaniste du vivant: origine, fécondité, limites



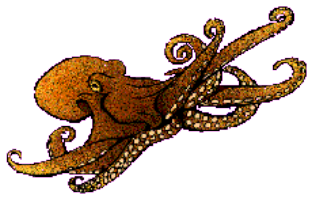
$A \Rightarrow B$,

logique mécaniste simple:

Qualitative « le Mvt de A entraîne le Mvt de B »

Quantitative « les grandeurs du Mvt de A déterminent les grandeurs du Mvt de B

Vivant ?



B) Recherche d'un cadre méthodologique. (raisons, axiomatique, logique)

La logique mécaniste du vivant: origine, fécondité, limites

Origines et fécondité:

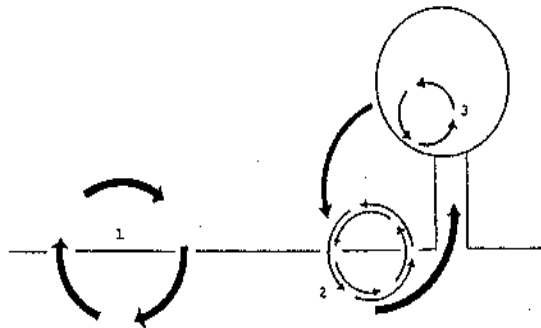
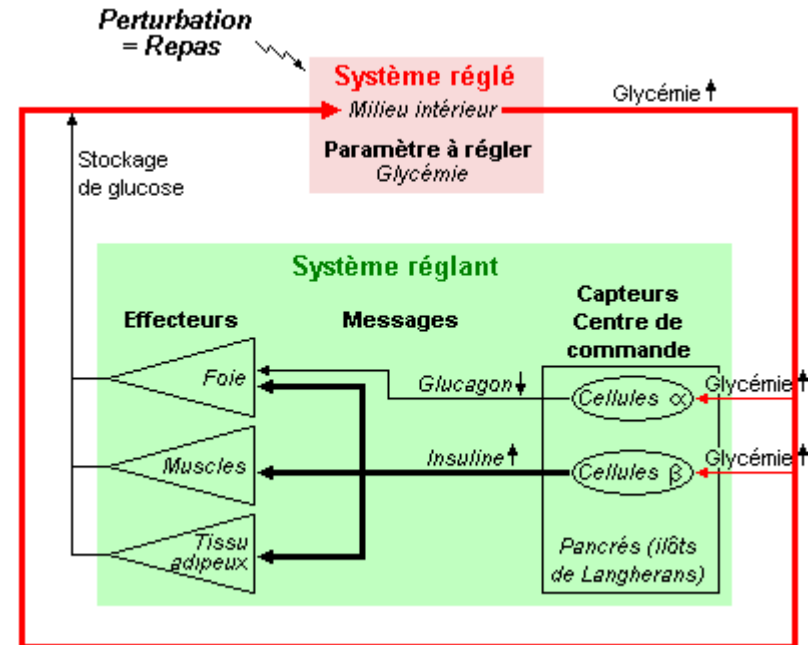


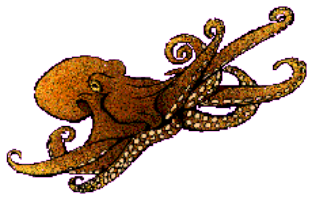
Figure II.3.3. Cycles nutritifs au sein d'un écosystème sans et avec arbres.
1 = cycle nutritif avec décomposition à faible vitesse en raison de la basse qualité de la matière organique (strate herbacée)
2 = cycle nutritif avec vitesse de décomposition accrue en raison d'une meilleure qualité de la litière d'arbre
3 = cycle nutritif interne d'un arbre.

Modélisation des cycles de la matière dans un écosystème
NOTION DE CYCLE BIOLOGIQUE



Boucle de rétrocontrôle en physiologie
NOTION D'HOMEOSTAT ET
D'AUTOREGULATION DANS LE VIVANT

Donc un modèle très fécond (bravo CB!)
Fécond mais



B) Recherche d'un cadre méthodologique.
(raisons, axiomatique, logique)

La logique mécaniste du vivant: origine, fécondité, limites

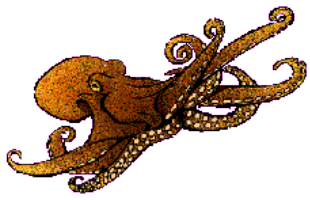
Limites: Engrenage (*déf. jm*) = cause du mouvement → pb logique du déterminisme matériel

- * Nombre d'engrenages dans un vivant? Et dans LE vivant ?
- * Chaos déterministe = fonctionnement imprévisible d'un système parfaitement déterminé
- * Engrenages non stricts plutôt entraînement visqueux (causalité partielle)

=>

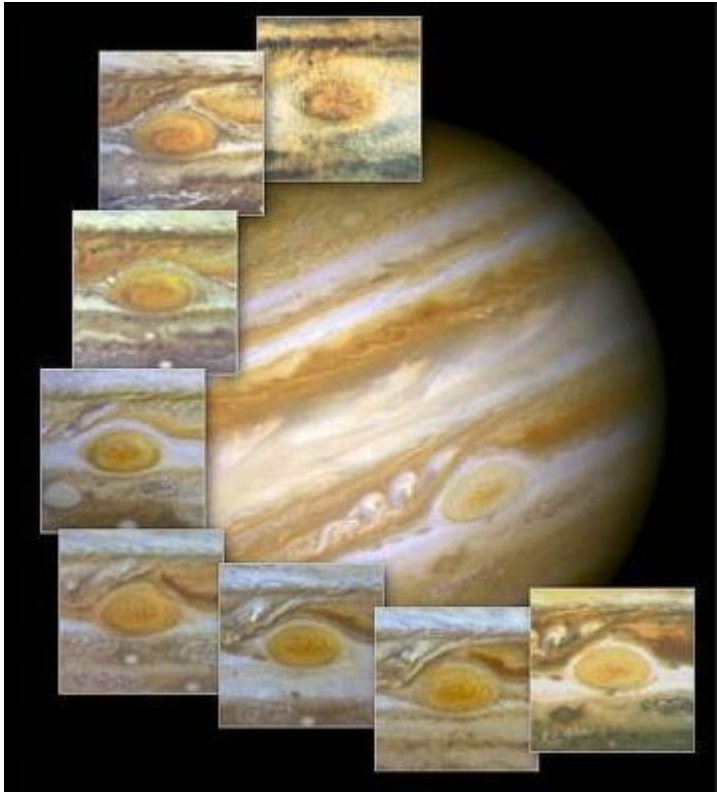
Logique à détermination variable dès que complexité ++++

Une métaphore = le tourbillon

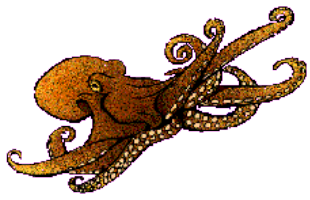


B) Recherche d'un cadre méthodologique.
(raisons, axiomatique, logique)

La logique mécaniste du vivant: origine, fécondité, limites



Une introduction à la notion de complexité



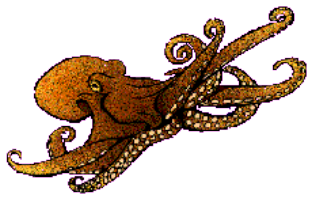
B) Recherche d'un cadre méthodologique. (raisons, axiomatique, logique)

Le vivant? Un univers de mondes logiques à détermination variable!.



Le pseudo-paradoxe du guppy femelle et autres curiosités logiques.

La logique utile à penser le vivant n'est pas toujours la logique simple.



B) Recherche d'un cadre méthodologique. (raisons, axiomatique, logique)

Bilan

La raison: - (une) Raison = (mesure + incertitude mesurée) induite par une pratique

La logique: - Expérimentation permet unicité de la cause, ponctuellement logique standard
- Logiques disjointes préférables
- Détermination variable préférable
=> logique non standard pour penser la totalité → un aspect de la complexité

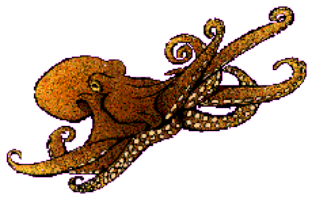
L'axiomatique: **A posteriori ! Induite par l'objet donc capable d'évoluer**
Minimum : Lois de la physique macroscopique

La vérité: **Contenu de vérité < > valeur de vérité**
Entre le réel incertain et la tautologie certaine

+ Prudence, humilité, souplesse car

La portée de l'induction dépend de son champ d'application.
Ma perception du réel est reconstruite,
Ma logique standard n'est pas universelle

Les moutons suisses



B) Recherche d'un cadre méthodologique. (raisons, axiomatique, logique)

Bilan

La raison: - (une) Raison = (mesure + incertitude mesurée) induite par une pratique

La logique: - Expérimentation permet unicité de la cause, ponctuellement logique standard
- Logiques disjointes préférables
- Détermination variable préférable
=> logique non standard pour penser la totalité → un aspect de la complexité

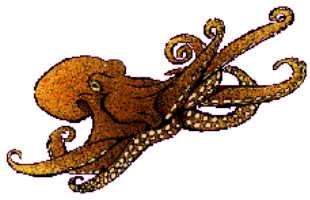
L'axiomatique: **A posteriori ! Induite par l'objet donc capable d'évoluer**
Minimum : Lois de la physique macroscopique

La vérité: **Contenu de vérité < > valeur de vérité**
Entre le réel incertain et la tautologie certaine

+ Prudence, humilité, souplesse car

La portée de l'induction dépend de son champ d'application.
Ma perception du réel est reconstruite,
Ma logique standard n'est pas universelle

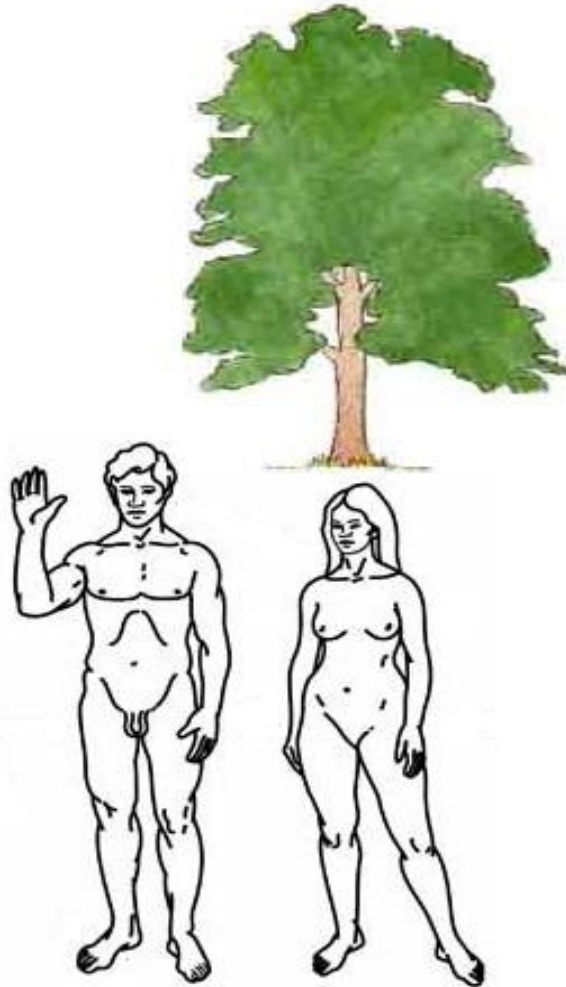
Les moutons suisses



LE VIVANT

I) La **biosphère**: approche géométrique du vivant comment mesurer (raisonner) le vivant?

Une couche car: Unité de composition chimique (apprx.)
 Unité d'organisation (écosystèmes , chaînes alimentaires etc...)
 Epaisseur ~ de -4000m à + 8000m mais **couche discontinue**.



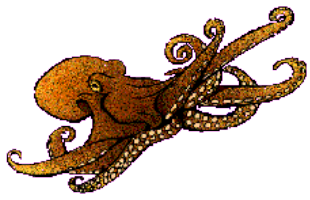
Dans cet échantillon:

- Combien de parties du vivant?
Argumenter!
- limite physique de ces entités?

Entité : (dic.) : Ensemble des propriétés constitutives d'un être, dans le langage philosophique.

Ce que dénote un symbole.

Chose considérée comme un être ayant son individualité : La société, l'État sont des entités (métaphysiques JM.)



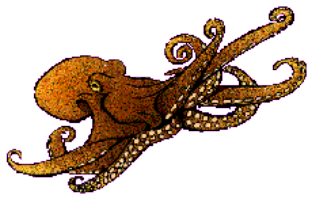
LE VIVANT

I) La biosphère: approche géométrique du vivant comment mesurer (raisonner) le vivant?

Exemples: le corps humain

(interpénétration des sphères, limite fractale, un ens. d'éléments du vivant car nb cell. Bact. >>> nb de cell humaine)

On retrouve dans chaque fragment du vivant des caractéristiques du tout.



LE VIVANT

I) La biosphère: approche géométrique du vivant; comment mesurer (raisonner) le vivant?

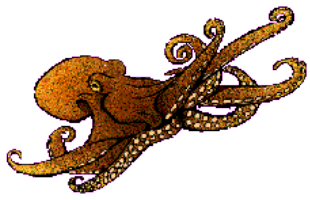
Particularités géométriques de la biosphère:

- A l'interface de toutes les autres
- Interpénétrée avec toutes les autres
- interpénétrée par elle même
- Invariance d'échelle (à peu près)

=

**Ensemble de propriétés =>
Objet de type Fractal**

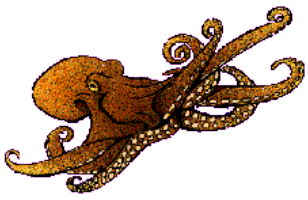
LA PLUS SIMPLE DES GEOMETRISATIONS DU VIVANT EST TRES COMPLEXE



LE VIVANT



Un fragment de vivant



LE VIVANT

Idée!

Si cette propriété d'autosimilitude est vraie alors je peux:

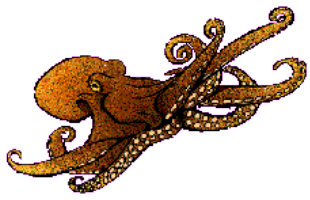
- 1. reconnaître des propriétés caractéristiques du vivant à l'échelle macroscopique**
- 2. vérifier qu'elles se trouvent à l'échelle microscopique**
- 3. En déduire des propriétés du vivant (le tout) à l'échelle mégascopique et tenter de les vérifier.**

Autosimilarité non suffisante

**VIVANT => AUTOSIMILARITE
AUTOSIMILARITE #> VIVANT**

NB: il s'agit d'autosimilarité des propriétés davantage que d'autosimilarité de forme

« Chaque parcelle du tissu de la nature révèle la tapisserie toute entière »
R. Feynman



LE VIVANT

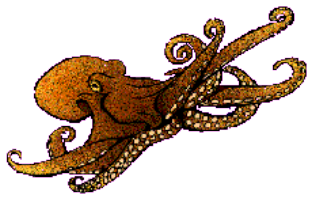
II) Les 5 raisons nécessaires: Approche par les fonctions du vivant

Q: quelles sont les fonctions réalisées par tous les êtres vivants?

Suggestion: échelle macroscopique facile = échelle humaine

Attention: la portée de l'induction est limitée

« La sagesse exige l'investigation de nombreuses choses » Héraclite



LE VIVANT

II) Les 5 raisons nécessaires: Approche par les fonctions du vivant

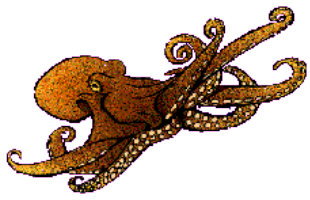
Q: quelles sont les fonctions réalisées par tous les êtres vivants?

- 1* il naît d'un autre être qui lui est semblable
- 2* il s'alimente
- 3* il grandit et se développe
- 4* se reproduit
- 5* puis meurt (cesser toute activité et se décomposer)

=

Les 5 raisons conjointes nécessaires pour qualifier un phénomène de vivant.

Conjointes et non pas simultanées



LE VIVANT

II) Les 5 raisons nécessaires: Approche par les fonctions du vivant

Problèmes posés par ces propriétés nécessaires:

- 1+ 5: → un cadre temporel. Le vivant a une **dimension temporelle**
 - La mort fait partie du vivant
 - Mort possible car unicité des individus (sexualité ou mutabilité, historicité)
- 2 → **Dimension énergétique** (Homme $\sim 12000 \text{ KJ.j}^{-1}$, 250W)
- 3 → Augmentation de masse => énergie; développement = changement
développement → programme génétique et donc information
Changement vs conformité → **information**
- 1+ 4 → nécessité de la reproduction? Conformité au modèle? → **information + énergie**

Opposition reproduction immortalité: expérience de sélection de drosophile
si longévité +++ => fécondité -----



LE VIVANT

III) La structure cellulaire: Approche par la structure commune minimale.



Cellule d'épithélium buccal humain, coloration de Giemsa, microscopie optique X600 μ m

Une structure matérielle n'est vivante que si elle est limitée par une membrane qu'elle a elle même fabriquée et à travers laquelle des échanges de matière sont possibles.

Vivant => Structure compartimentée
Structure compartimentée #> Vivant

Noyau → information, membrane + cytoplasme → énergie, naissance et mort → temps

[lien avec l'entropie par l'osmose]



LE VIVANT

IV) L'information dans le vivant

**Information = organisation =
choix d'un état particulier parmi n états équiprobables => ordre**

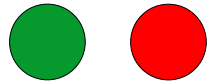
Organisation de la matière vivante => information

(IV.1 La notion d'information)

Forme = in-formation

Exemples:

- * Gènes et relations de parentés (phylogenèse)
- * Réseau de neurones (transformé par apprentissage)
- * Communication entre les vivants (intra et interspécifique) → Les cerises



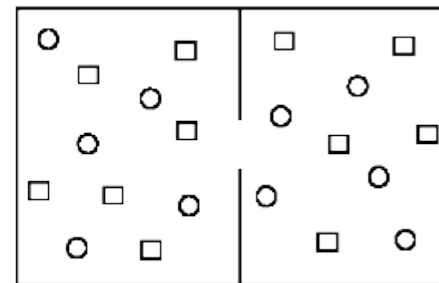
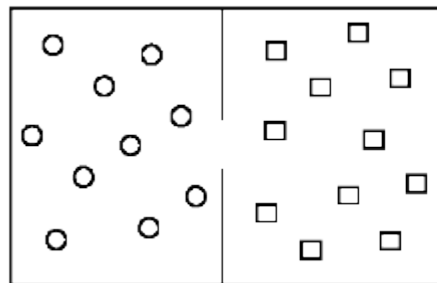
L'information contenue donne sa forme au vivant et conditionne sa relation au milieu

L'information reçue du milieu transforme le vivant et conditionne sa réalisation

L'information échangée entre LES vivants structure LE vivant

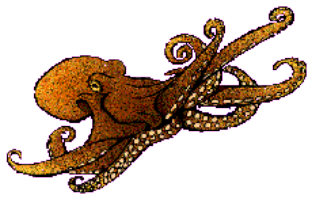
Pb: ce qui est spontané dans la nature c'est le désordre!

I # 0
S faible (ordre)



I = 0
S grand (désordre)

Lien avec l'osmose et l'énergie expérience fictive de la cellule qui pompe



LE VIVANT

V) L'énergie dans le vivant

Organisation en réseaux trophiques constante.

Système ouvert, flux d'énergie => tendance au désordre

Vivant présent **si et seulement si** énergie disponible

Le vivant se nourrit de matière et d'énergie → il se nourrit d'énergie!

Or 2nd principe de la thermodynamique:

Source d'énergie → énergie libre (utilisable U_1) + entropie (désordre S_1)

Donc en utilisant une source d'énergie le vivant crée du désordre pour maintenir son organisation matérielle.

« « Au plan thermodynamique le vivant est spontané ! Il est inévitable qu'une structure matérielle organisée apparaisse si il existe un flux d'énergie disponible. » »



LE VIVANT

VI) Homéostasie, adaptation et évolution. Des fonctions de la matière vivante liées à l'information, à l'énergie et au temps.

Homéostasie généralisée et adaptation

- Fréquence cardiaque
- Plasticité phénotyp.
- Algodystrophie
- Dépression
Immunitaire
sous stress

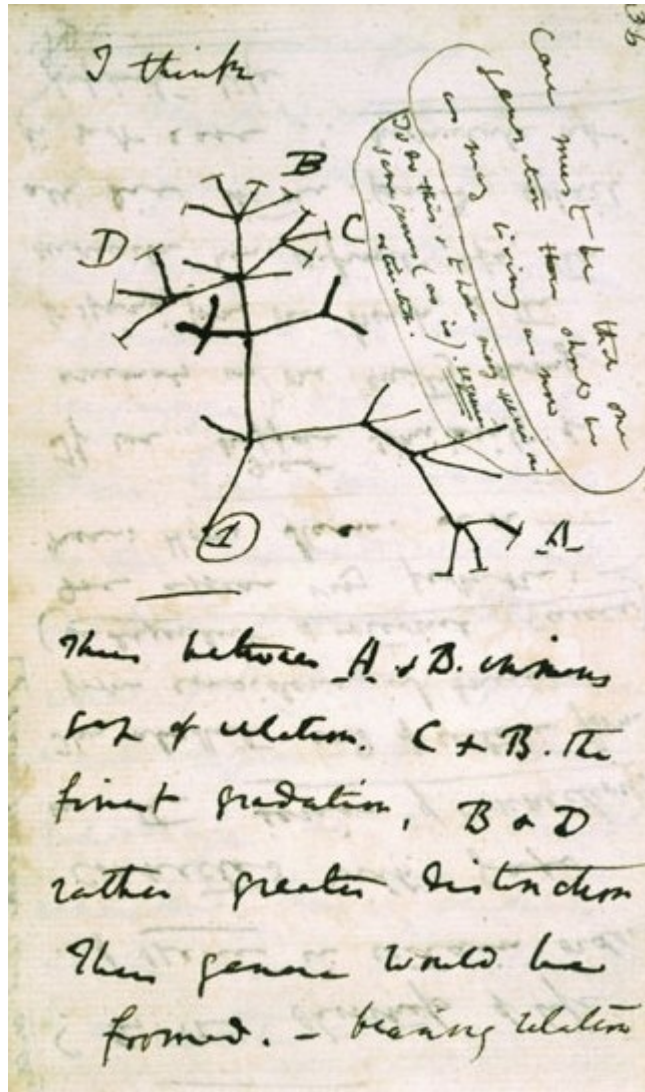




LE VIVANT

VI) Homéostasie, adaptation et évolution. Des fonctions de la matière vivante liées à l'information, à l'énergie et au temps.

Évolution = Changement



C. DARWIN
~ 1850



« Le corail de la vie » CD



L'arbre du vivant,
Espèce d'espèces, 2009

Lutte pour la survie (Darwin) # Survie du plus apte (Spencer)



LE VIVANT

VI) Homéostase, adaptation et évolution. Des fonctions de la matière vivante liées à l'information, à l'énergie et au temps.

Évolution = Changement

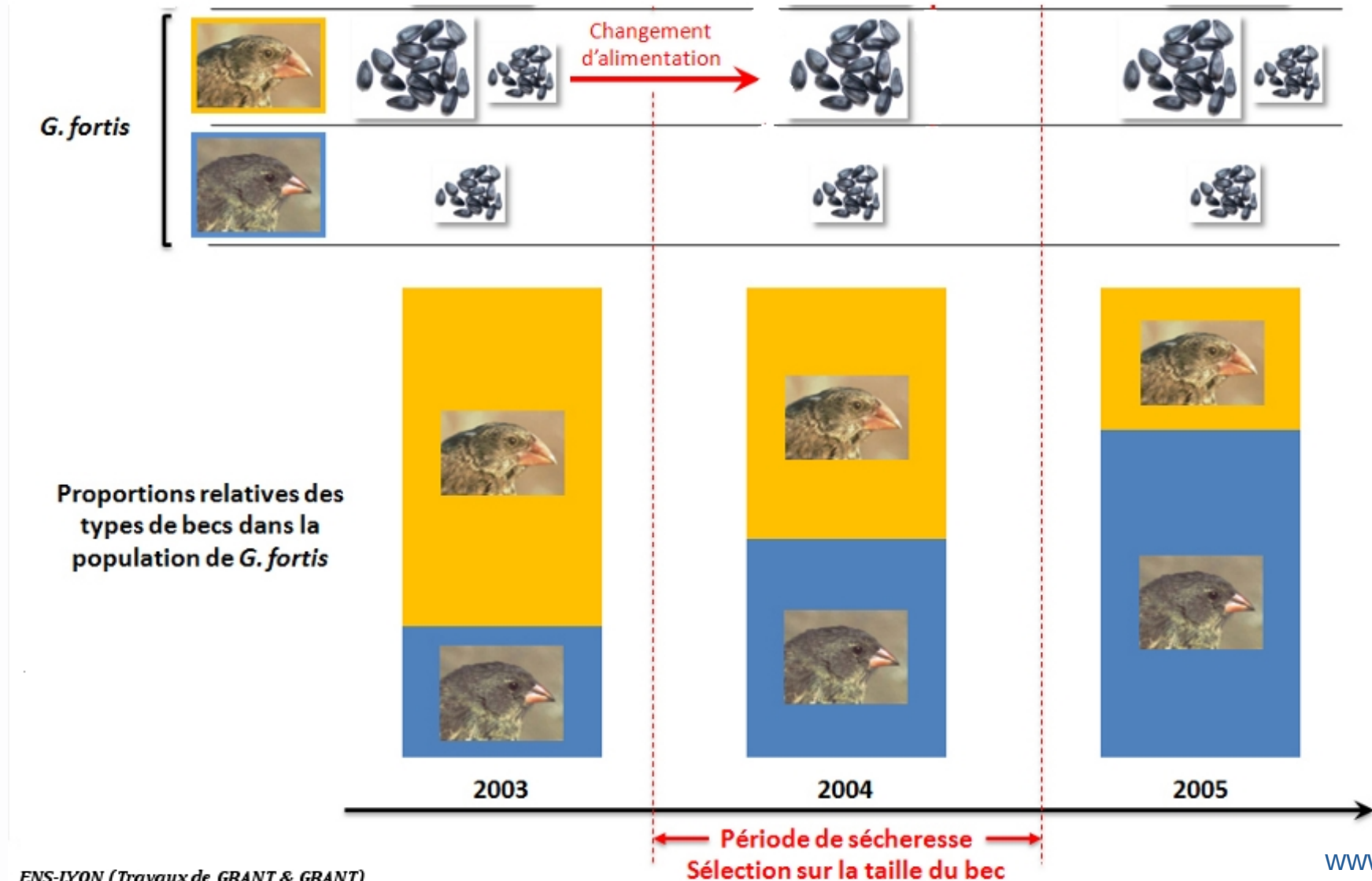
Le dépassement de la courbe des ressources par celle des effectifs qui inquiète Malthus est pour Darwin un argument en faveur de l'existence dans la nature d'un phénomène régulateur des effectifs, lutte pour la survie et sélection naturelle, optimisation de l'exploitation du milieu. (jm 2019)

LE VIVANT

VI) Homéostasie, adaptation et évolution. Des fonctions de la matière vivante liées à l'information, à l'énergie et au temps.

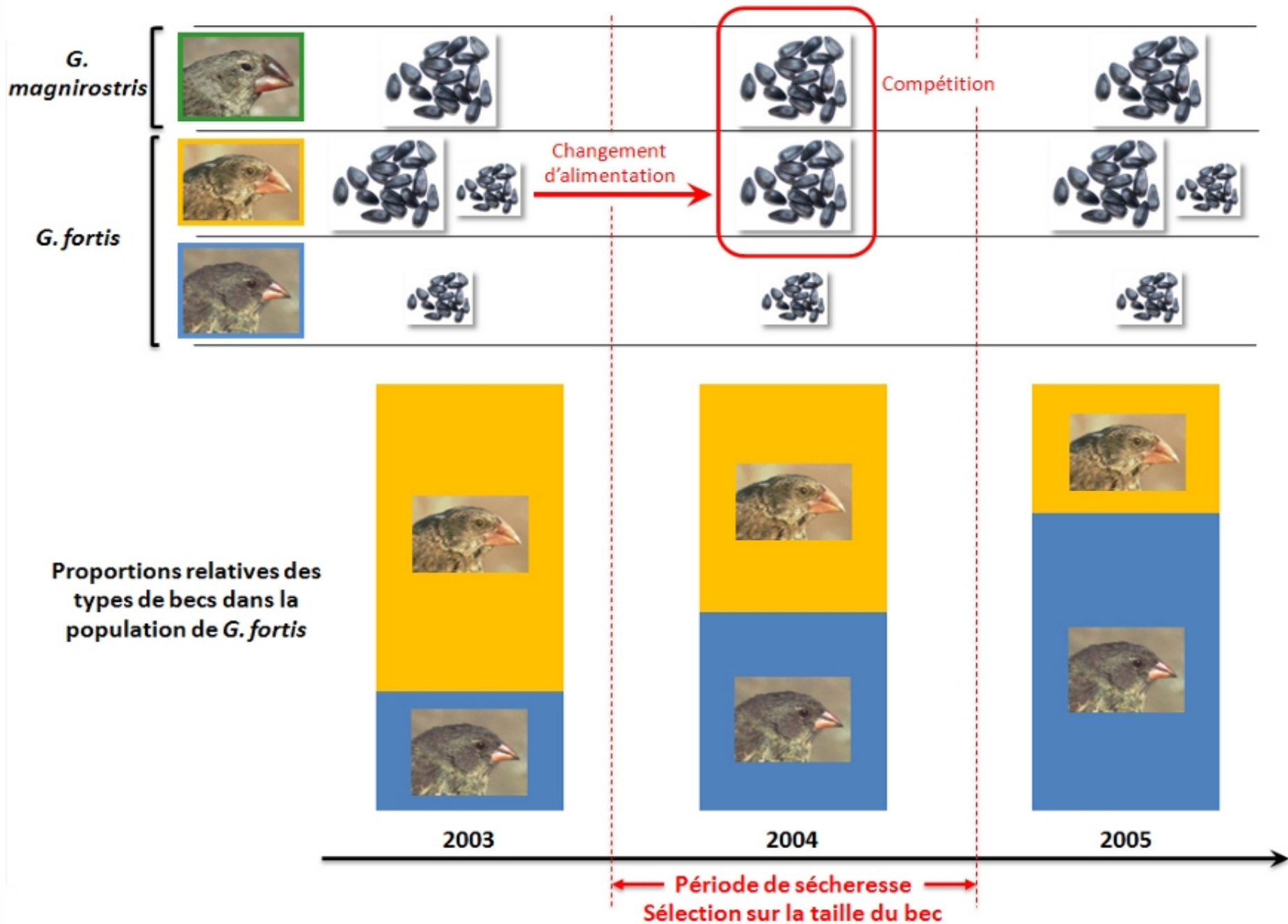
Les pinsons de Darwin ; quelle « Loi » pour la sélection naturelle ?

Genre *Geospiza*, Forte héritabilité de la taille du bec = surtout effet génétique, logique: bec = outil vital



LE VIVANT

VI) Homéostase, adaptation et évolution. Des fonctions de la matière vivante liées à l'information, à l'énergie et au temps.





LE VIVANT

VI) Homéostase, adaptation et évolution. Des fonctions de la matière vivante liées à l'information, à l'énergie et au temps.

Évolution; Avertissement sur la confusion des pensées

The screenshot shows the website of the École de Guerre Économique (EGE). Red annotations highlight specific elements:

- A red circle and arrow point to the logo, which features a gear and the text "école de guerre économique" and "groupe esisca".
- A red arrow points to the "A propos de l'EGE" section.
- Red underlines are placed under the text "elle a été créée en 1997" and "la prise en compte des affrontements informationnels" in the "Présentation" section.

Présentation

Actualités

Corps professoral

Parrains de promotion

Revue de presse

ESPACE ETUDIANTS

ESPACE PROFESSIONNELS

ESPA ENTR

aege

LE RESEAU d'EXPERTS en IE

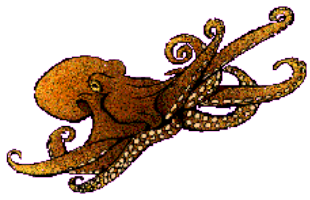
Rechercher...

Une école unique

L'école de guerre économique n'est pas une formation comme les autres. Elle a été créée en 1997 pour combler deux lacunes importantes dans la formation initiale et la formation continue :

- la prise en compte des affrontements informationnels dans la définition de la stratégie des entreprises, des administrations et des collectivités territoriales;
- la problématique de l'accroissement des puissances de l'après-guerre froide dans une mondialisation des échanges de plus en plus conflictuelle.

Sphère humaine (relationnelle(économique))



LE VIVANT

VII) Bilan: Le vivant comme une conséquence des lois physiques locales
(dans ce petit coin de l'univers et depuis 14 Ga)

Le vivant est :

Une forme continue discrétisée de la matière.

Organisée dans l'espace, homéostatique, adaptable et évolutive dans le temps

Traitant l'information et dont le coût entropique est assuré par le flux d'énergie du milieu.

Le vivant n'est pas invulnérable mais est il mortel?

Le tout est plus que la somme des parties!

La longévité comme propriété émergente du vivant (jm 2019)

Squelette 4 mois, un humain 80 ans, Homo sapiens 250 000 ans, Le vivant 3,8 Ga

Le vivant émerge du monde physique dont il se distingue par un ensemble de propriétés bien que le déterminisme matériel soit descriptible en termes physico-chimiques aux échelles réduites.

Et l'humain ? Et l'homme ou la femme ?

La valeur de vérité d'un énoncé tautologique
est évaluable mais son contenu de vérité
vaut toujours zéro!

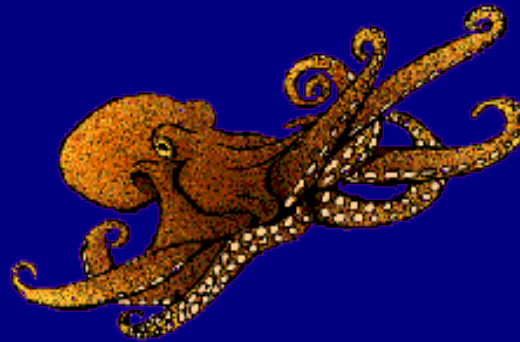
D'après K. Popper

(~1970, Allemagne?)

La Science c'est l'étonnement
de ce que les choses sont
ce qu'elles sont.

Aristote

(-450, Grèce)



La carte n'est pas le territoire.

A. Korzybski.

(1950, Pologne)

Et pourquoi pas « connaître » ?