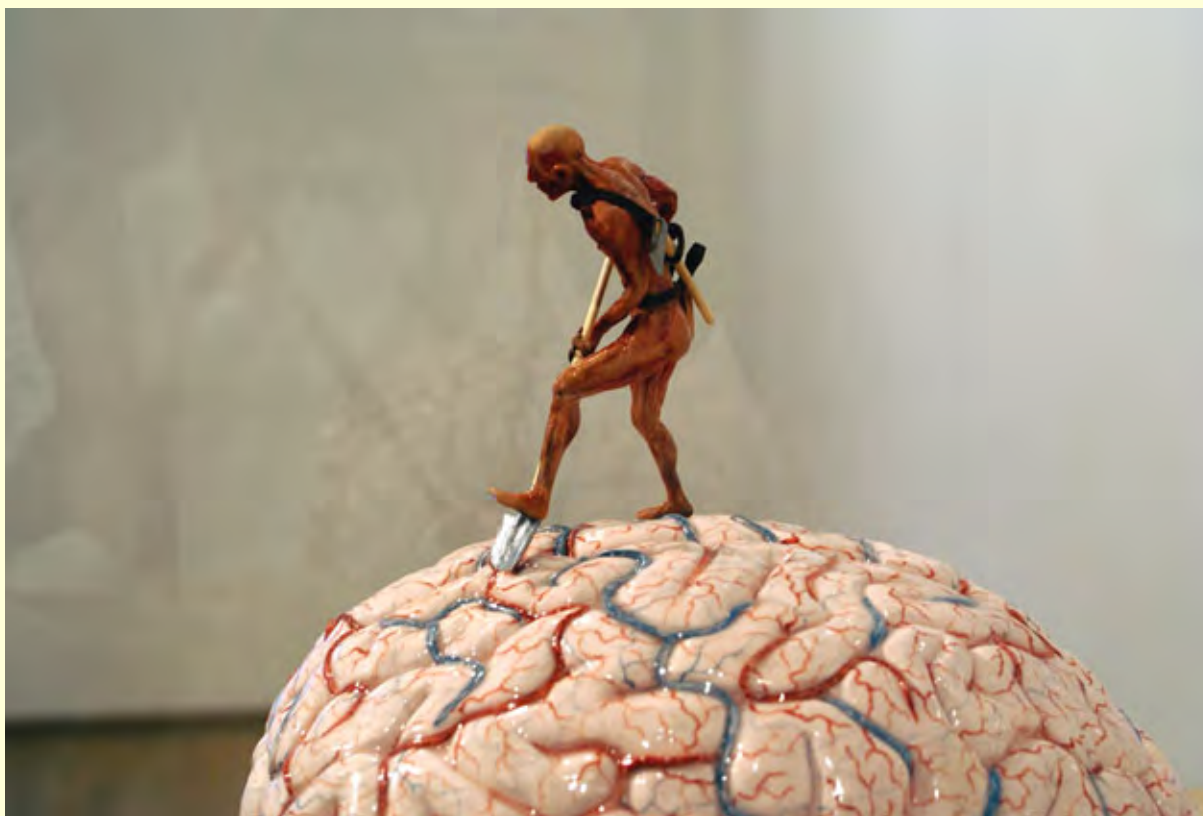


École des profs



**Cégep du
Vieux Montréal**

Vendredi 14 octobre 2016



LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

Un site web interactif sur le cerveau et les comportements humains

● Visite guidée

● Plan du site

● Diffusion

● Présentations

● Nouveautés

● English

Principes fondamentaux



Du simple au complexe

- ✦ Anatomie des niveaux d'organisation
- ✦ Fonction des niveaux d'organisation



Le bricolage de l'évolution

- ✦ Notre héritage évolutif

Le développement de nos facultés

- ✦ De l'embryon à la morale



Le plaisir et la douleur

- ✦ La quête du plaisir
- ✦ Les paradis artificiels
- ✦ L'évitement de la douleur



Les détecteurs sensoriels

- ✦ La vision



Le corps en mouvement

- ✦ Produire un mouvement volontaire

Fonctions complexes



Au coeur de la mémoire

- ✦ Les traces de l'apprentissage
- ✦ Oubli et amnésie



Que d'émotions

- ✦ Peur, anxiété et angoisse



De la pensée au langage

- ✦ Communiquer avec des mots



Dormir, rêver...

- ✦ Le cycle éveil - sommeil - rêve
- ✦ Nos horloges biologiques



L'émergence de la conscience

- ✦ Le sentiment d'être soi

Dysfonctions



Les troubles de l'esprit

- ✦ Dépression et mania-co-dépression
- ✦ Les troubles anxieux
- ✦ La démence de type Alzheimer

Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Chercher dans le blogue

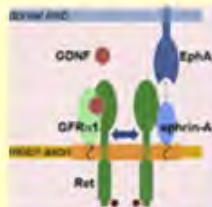
Envoyer

Catégories

- Au coeur de la mémoire
- De la pensée au langage

Lundi, 13 février 2012

Des protéines qui guident le câblage cérébral



Le cerveau humain contient des millions de fois plus de connexions entre ses neurones que les quelque 20 000 ou 25 000 gènes contenus dans l'ADN de nos cellules. Et pourtant, durant le développement de notre cerveau, les extrémités des axones de nos neurones en développement ressemblent à de véritables « **têtes chercheuses** » qui réussissent à trouver leur cible spécifique à travers la soupe moléculaire complexe que constitue le milieu extracellulaire.

Instituts de recherche en santé du Canada

Le cerveau à tous les niveaux est financé par l'**Institut des neurosciences, de la santé mentale et des toxicomanies (INSMT)**, l'un des 13 **instituts de recherche en santé du Canada (IRSC)**.

L'INSMT appuie la recherche dans différents domaines afin de réduire l'incidence des maladies du cerveau. L'INSMT fait ainsi progresser notre compréhension

LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

Retour à l'accueil

Niveau d'explication

Débutant
Intermédiaire
Avancé

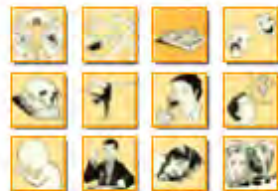


Niveau d'organisation

- △ Social
- Psychologique
- Cérébral
- Cellulaire
- ▽ Moléculaire

Thème

Le plaisir et la douleur



Sous-thème

La quête du plaisir

Les paradis artificiels

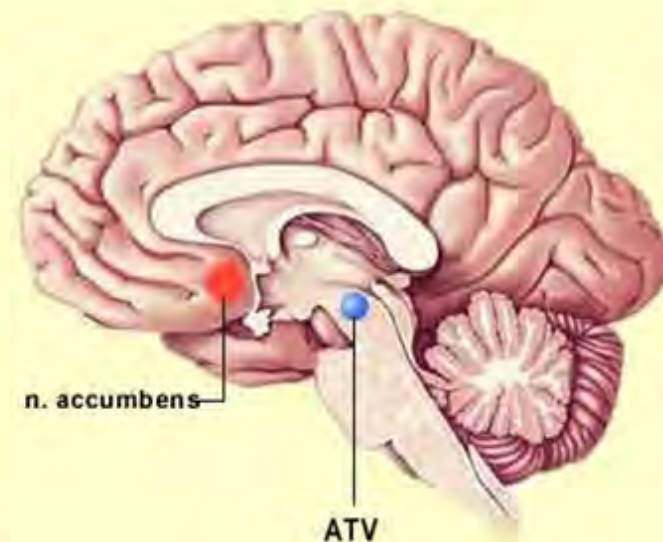
L'évitement de la douleur



Un stimulus sensoriel qui n'apporte ni récompense ni punition est rapidement ignoré et oublié. C'est le phénomène de l'habituation qui nous fait oublier le contact de nos vêtements avec notre peau ou le tic tac de l'horloge du bureau.

LES CENTRES DU PLAISIR

Pour qu'une espèce survive, ses individus doivent en premier lieu assurer leurs fonctions vitales comme se nourrir, réagir à l'agression et se reproduire. L'évolution a donc mis en place dans notre cerveau des régions dont le rôle est de "récompenser" l'exécution de ces fonctions vitales par une sensation agréable.



Ce sont ces régions, interconnectées entre elles, qui forment ce que l'on appelle le **circuit de la récompense**.

L'aire tegmentale ventrale (ATV), un groupe de neurones situés en plein centre du cerveau, est particulièrement importante dans ce circuit. Elle reçoit de l'information de plusieurs autres régions qui l'informent du niveau de satisfaction des besoins fondamentaux ou plus spécifiquement humains.

3 niveaux d'explication

Niveau d'explication

Débutant
Intermédiaire
Avancé

◀ ◻ ▶

Débutant

Intermédiaire

Avancé

LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

Titre: LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!
Niveau: DÉBUTANT


Le cerveau est un organe complexe qui contrôle toutes les fonctions de notre corps. Il est divisé en deux hémisphères, le gauche et le droit, qui sont spécialisés dans différentes tâches. Le cerveau est également divisé en plusieurs régions, chacune ayant ses propres fonctions. Les neurones sont les cellules du cerveau qui communiquent entre elles pour transmettre des informations. Le cerveau est également capable de se régénérer et de se réparer.



LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

Titre: LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!
Niveau: INTERMÉDIAIRE

Le cerveau est un organe complexe qui contrôle toutes les fonctions de notre corps. Il est divisé en deux hémisphères, le gauche et le droit, qui sont spécialisés dans différentes tâches. Le cerveau est également divisé en plusieurs régions, chacune ayant ses propres fonctions. Les neurones sont les cellules du cerveau qui communiquent entre elles pour transmettre des informations. Le cerveau est également capable de se régénérer et de se réparer.



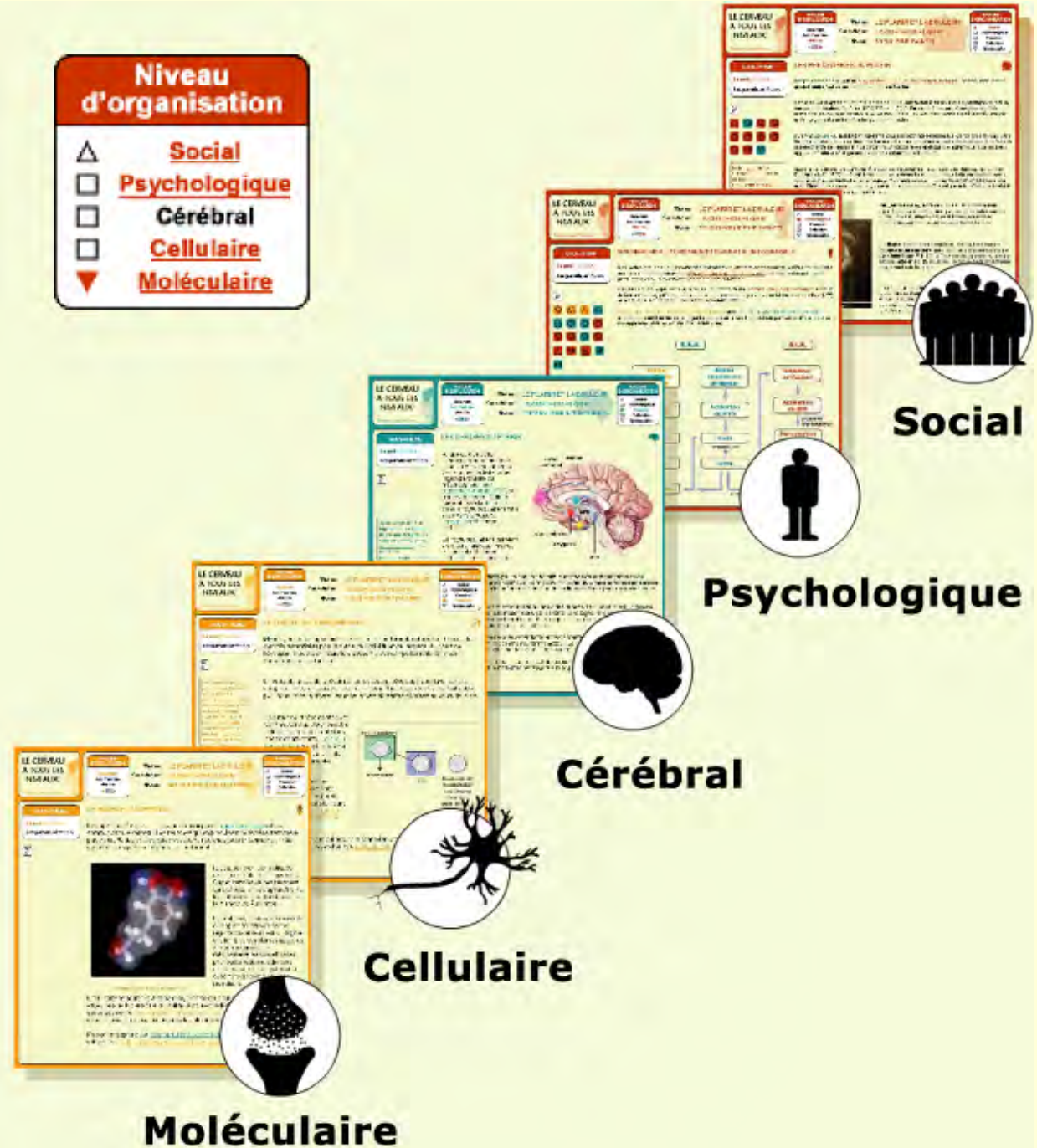
LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

Titre: LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!
Niveau: AVANCÉ

Le cerveau est un organe complexe qui contrôle toutes les fonctions de notre corps. Il est divisé en deux hémisphères, le gauche et le droit, qui sont spécialisés dans différentes tâches. Le cerveau est également divisé en plusieurs régions, chacune ayant ses propres fonctions. Les neurones sont les cellules du cerveau qui communiquent entre elles pour transmettre des informations. Le cerveau est également capable de se régénérer et de se réparer.



5 niveaux d'organisation



www.upopmontreal.com

DES COURS DONNÉS DANS

GRATUITS

les BARS et les CAFÉS

Révolution féministe

De la chambre à coucher, à l'économie de marché

Plein gaz sur le schiste

Introduction à l'écologie sonore

L'éthique dans l'assiette

Parlons cerveau

La Mort se raconte

neurons univers mécanique quantique vertige supracond

Tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur...

Les trois infinis : le petit, le grand et le complexe

Les séances, présentées par Bruno Dubuc, ont lieu au bar Les Pas Sages, 951, rue Rachel Est, les lundis suivants à 19 h :

11 mai

L'infinitement complexe : le labyrinthe de nos réseaux cérébraux

Tous les détails au www.upopmontreal.com



"L'école des profs"

Cours intensifs de perfectionnement en neurosciences cognitives

(cliquez ici pour les détails)



UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE

Voir au futur

Accueil / Université du troisième âge

Université du troisième âge

Accueil

Programmes

Bénévolat

UTA en bref

L'UTA et vous...

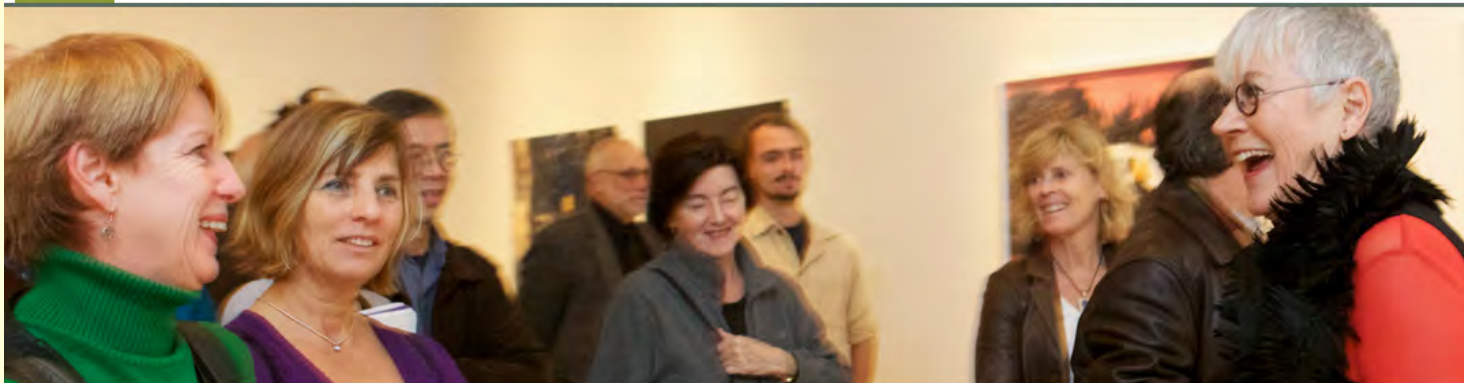
Étudiants

Professeurs

Partenaires

Personnel

Nous joindre





- Accueil
- L'Institut
- Études
- Recherche
- Membres
- Communication
- Nous contacter



» Conférences



» Instituts d'été



» Cognitio



PERCEPTION ET ACTION

ISC8000 - Séminaire d'introduction aux sciences cognitives : éléments et méthodologie



LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

- Mode d'emploi
- Visite guidée
- Plan du site
- Diffusion
- Présentations
- Nouveautés
- English

Recherche -> site + blogue

Google Recherche

Principes fondamentaux



Du simple au complexe

- Anatomie des niveaux d'organisation
- Fonction des niveaux d'organisation



Le bricolage de l'évolution

- Notre héritage évolutif



Le développement de nos facultés

- De l'embryon à la morale



Le plaisir et la douleur

- La quête du plaisir
- Les paradis artificiels
- L'évitement de la douleur



Les détecteurs sensoriels

- La vision



Le corps en mouvement

- Produire un mouvement volontaire

Nouveau! "L'école des profs"

Fonctions complexes



Au coeur de la mémoire

- Les traces de l'apprentissage
- Oubli et amnésie



Que d'émotions

- Peur, anxiété et angoisse
- Désir, amour, attachement



De la pensée au langage

- Communiquer avec des mots



Dormir, rêver...

- Le cycle éveil - sommeil - rêve
- Nos horloges biologiques



L'émergence de la conscience

- Le sentiment d'être soi

Dysfonctions



Les troubles de l'esprit

- Dépression et maniaque-dépression
- Les troubles anxieux
- La démence de type Alzheimer

Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Accueil du site

Recherche -> blogue

Recherche -> blogue

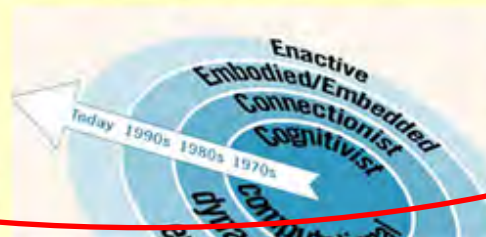
Billets par catégorie

Abonnez-vous!

NOUVELLES RÉCENTES SUR LE CERVEAU

Lundi, 5 septembre 2016

« La cognition incarnée », séance 1 : Survol historique des sciences cognitives et présentation du cours



Comme promis il y a deux semaines, voici donc un bref aperçu du premier cours sur la « cognition incarnée » que je donnerai mercredi à 18h au local A-1745 du pavillon Hubert-Aquin de l'UQAM. Et

Faire un don

nous permet de continuer

Après nous avoir appuyés pendant plus de dix ans, des resserrements budgétaires ont forcé l'INSMT à interrompre le financement du Cerveau à tous les niveaux le 31 mars 2013.

Malgré tous nos efforts (et malgré la reconnaissance de notre travail par les organismes approchés), nous ne sommes pas parvenus à trouver de nouvelles sources de

Faire naître du sens d'un parcours...

...valable pour une vie, mais aussi pour un cours !

;-)

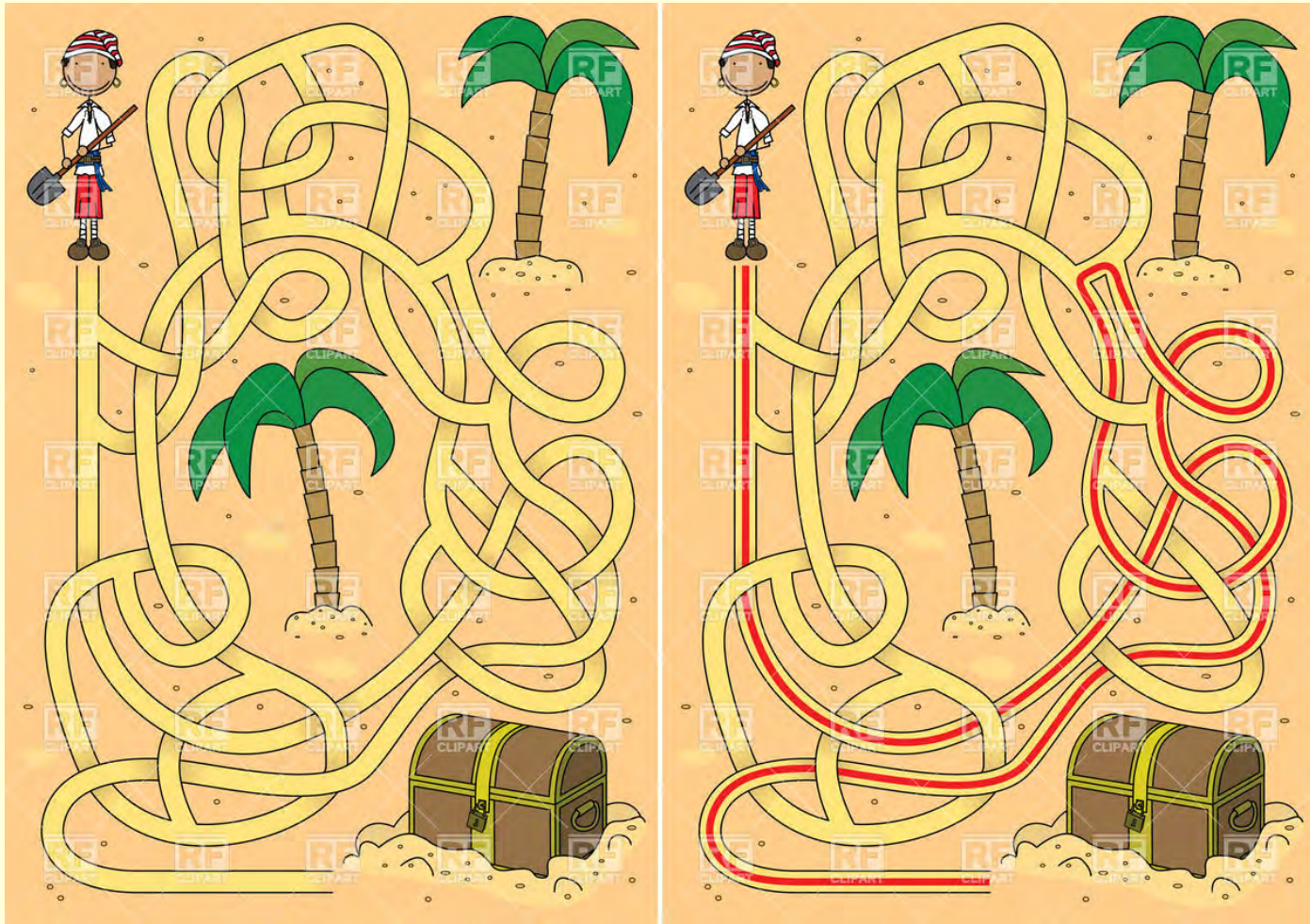


Table des matières

Avant-propos

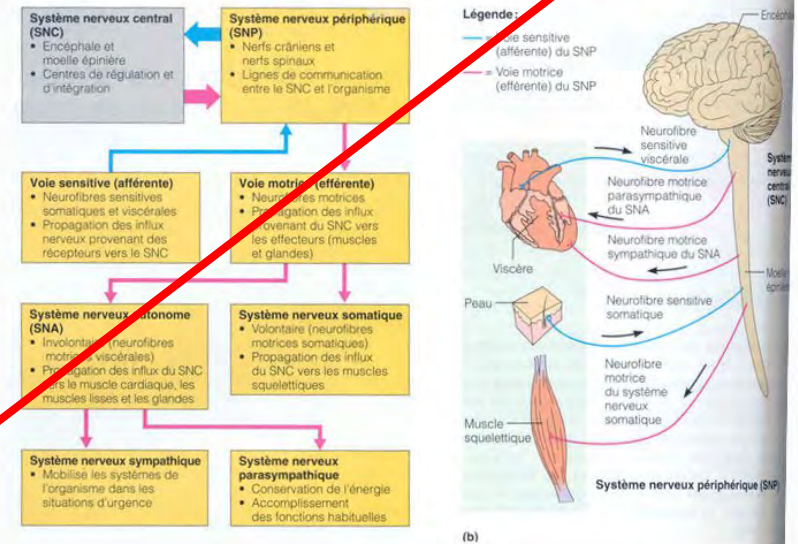
VII

Leçons

I. La structure du vivant	3	22	La bile et sa sécrétion	50
1 L'état macromoléculaire	4	23	Le dioxyde de carbone dans l'organisme animal	52
2 Les tissus conducteurs des sèves	6	24	Respiration et milieu de vie	54
3 Les particularités de la cellule végétale chlorophyllienne	8	25	Excrétion azotée et milieu de vie	56
4 Cellulose et lignine : leurs rôles chez les végétaux	10	26	Les rôles du rein des Mammifères	58
5 Le système endomembranaire dans la cellule	12	27	Néphridies et néphrons	60
6 Qu'est ce qu'un virus ?	14	28	Les plantes en C4 et CAM	62
7 La cavité palléale des Mollusques	16	29	De la solution du sol à la solution de sève brute	64
8 Les appendices des Arthropodes	18	30	Les fonctions des racines	66
9 Plans d'organisation des principaux taxons animaux	20	31	Les principales adaptations des Angiospermes au milieu aérien	68
10 Les principes des classifications du vivant	22	32	Les besoins alimentaires de l'Homme et leur couverture	70
11 Le coelome	24	33	Les tissus adipeux	72
12 La vie sans mésoderme	26	34	Les réserves végétales	74
13 Le mésoderme	28	35	Équilibre acido-basique et pH sanguin	76
14 La métamérie	30	36	Le débit cardiaque	78
II. L'information génétique	33	37	Le tissu nodal	80
15 Étude comparée de l'expression du génome chez les Eucaryotes et les Eubactéries	34	38	Les vaisseaux sanguins des Mammifères	82
16 Transferts de gènes chez les Bactéries	36	39	Réponses de l'organisme humain à l'exercice musculaire	84
17 Transmission de l'information génétique au cours des divisions cellulaires	38	40	Conversions énergétiques dans la cellule chlorophyllienne	86
III. Métabolismes et fonctions de nutrition	41	41	Le saccharose : origine et devenir chez les Angiospermes	88
18 L'oxydation du glucose, source d'énergie pour la cellule	42	42	Les glucides dans la vie des cellules végétales	90
19 L'ATP	44	IV. Fonctions de relation	93	
20 Les coenzymes dans le métabolisme	46	43	La communication nerveuse	94
21 Le carrefour duodénal	48	44	Le potentiel d'action	96
		45	Le système nerveux végétatif : un système antagoniste ?	98

III

Organisation du système nerveux



ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE HUMAINES

Quatrième édition

Barbara N. **MARIEB**
Katja **HOEHN**

Adaptation française: Linda Moussakova et René Lachaine

1999

www.pearson.fr

E:PI

14 octobre 2016

Janvier 2017

1^{ère} heure : NOTRE HISTOIRE

Évolution cosmique, chimique,
et biologique

Émergence des systèmes
nerveux et hominisation

Survol des science cognitives
depuis un siècles

Quelques fonctions dites
« supérieures »

**2^e heure : GRAMMAIRE
NEURONALE**

Neurones et cellules gliales

Plasticité et mémoires

Prise décision, inconscient
et conscience

3^e heure : CERVEAU DYNAMIQUE

Activité endogène

Oscillation et synchronisation

La cognition implique le corps
et l'environnement

4^e heure : CARTES CÉRÉBRALES

Connectome et réseaux

Spécialisation cérébrale ?

Énaction et codage prédictif
(« predictive processing »)



Les Power Points des quatre présentations de la journée seront mis sur la page « **L'école des profs** » accessible par la page d'accueil du *Cerveau à tous les niveaux* d'ici quelques jours.

"L'école des profs"

Cours intensifs de perfectionnement en neurosciences cognitives

(cliquez ici pour les détails)



Fonctions supérieures, libre arbitre et éducation

Vers une cognition incarnée

Des réseaux de neurones qui oscillent de manière dynamique

D'où venons-nous et que faisons-nous ?

Ancienne et nouvelle grammaire de la communication neuronale

LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

Accueil | Accueil | Qui sommes-nous | Contact

Présentations

- Mode d'emploi
- Visite guidée
- Plan du site
- Diffusion
- Présentations
- Nouveautés
- English

Principales présentations

- Du simple au complexe
 - Autisme des niveaux d'organisation
 - Fonction des niveaux d'organisation
- Le langage de l'émotion
 - Notre héritage évolutif
- Le développement de nos facultés
 - De l'embryon à la vie adulte
- Le plaisir et la douleur
 - La quête du plaisir
 - Les plaisirs artificiels
 - L'évolution de la douleur
- Les détecteurs de danger
 - La vision
- Le comportement social
 - Prédire un comportement social

Présentation "L'école des profs"

Le BLOQUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Accueil du site

Le 10 novembre 2014

Neurones inhibiteurs : plus qu'un simple frein

On connaît l'existence des cellules gliales depuis aussi longtemps que les neurones mais ce n'est que depuis deux ou trois décennies que l'on découvre leur rôle important dans la communication cérébrale. De même, on sait depuis fort longtemps aussi qu'entre les gros neurones excitateurs du cortex cérébral se trouve une multitude de petits neurones inhibiteurs. Or de simples « freins » de l'activité corticale, ceux-ci révèlent eux aussi peu à peu une diversité de nature, de forme, de connectivité et de fonction.

Faire un don

vous permet de continuer

Après nous avoir appuyés pendant plus de dix ans, des changements budgétaires ont forcé CERESAT à interrompre le financement du Cerveau à tous les niveaux le 31 mars 2013.

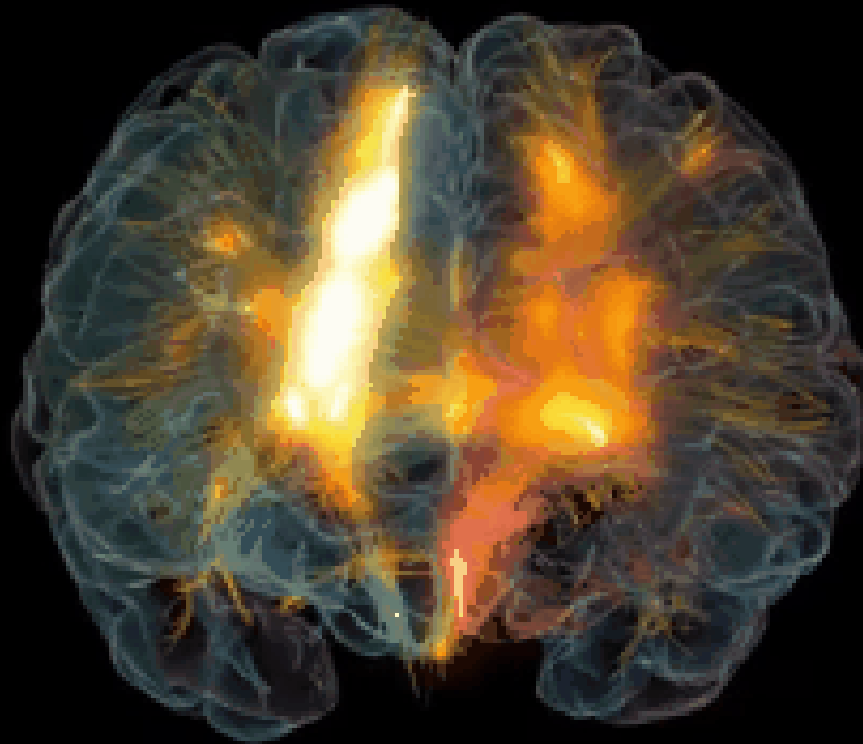
Malgré tous nos efforts (et malgré la reconnaissance de notre travail) par les organismes appropriés, nous ne sommes pas parvenus à trouver de nouvelles sources de financement. Nous nous voyons contraints de nous en remettre

Voilà l'objet dont nous allons parler.

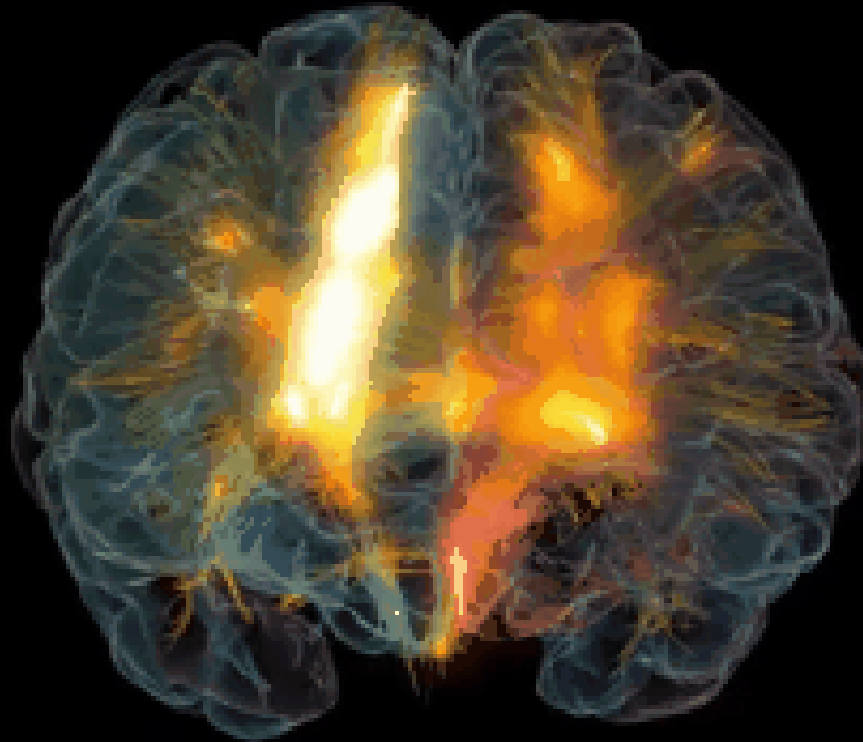
Avec sa forme étrange, mais aussi...



...son activité dynamique incessante,
C'est probablement l'objet le plus complexe de l'univers connu
dont on a tous un exemplaire entre les deux oreilles !



Mais c'est pas juste le cerveau qui est complexe,
c'est toute **la vie avant** lui qui a permis son émergence et toutes
les sociétés humaines après qui se sont constituées grâce à lui !





« Quand vous prenez conscience de votre existence, vous faites l'acte le plus extraordinairement complexe qui n'ait jamais été fait dans l'Univers et cela exige que 100 milliards de milliards de milliards de quarks et d'électrons jouent un rôle précis pour que vous soyez en mesure de penser .

Plus de 13,7 milliards d'années d'organisation et de complexification depuis le Big Bang ont été nécessaires pour concrétiser ce simple fait. »

- Hubert Reeves

Croissance
de complexité

(ce qui ne veut pas dire que
l'humain en soit la finalité !)

10^{29}

100 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000

**Évolution
cosmique**

**Évolution
chimique**

**Évolution
biologique**

On va devoir faire un peu de physique,
un peu de chimie,
et pas mal de biologie aujourd'hui.

Désolé, mais c'est ce qui a mené
à la pensée humaine... ;-)

100 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000

**Évolution
cosmique**

**Évolution
chimique**

**Évolution
biologique**

Qu'est-ce qui rend possible
cette croissance de la complexité ?



Dans un système isolé comme l'univers, **l'énergie se conserve** (1^{er} principe de la thermodynamique)

Et...

l'énergie se dissipe (ou se dégrade) sous forme de chaleur (entropie croissante)

(2^e principe de la thermodynamique)





Il peut donc y avoir croissance de complexité localement...



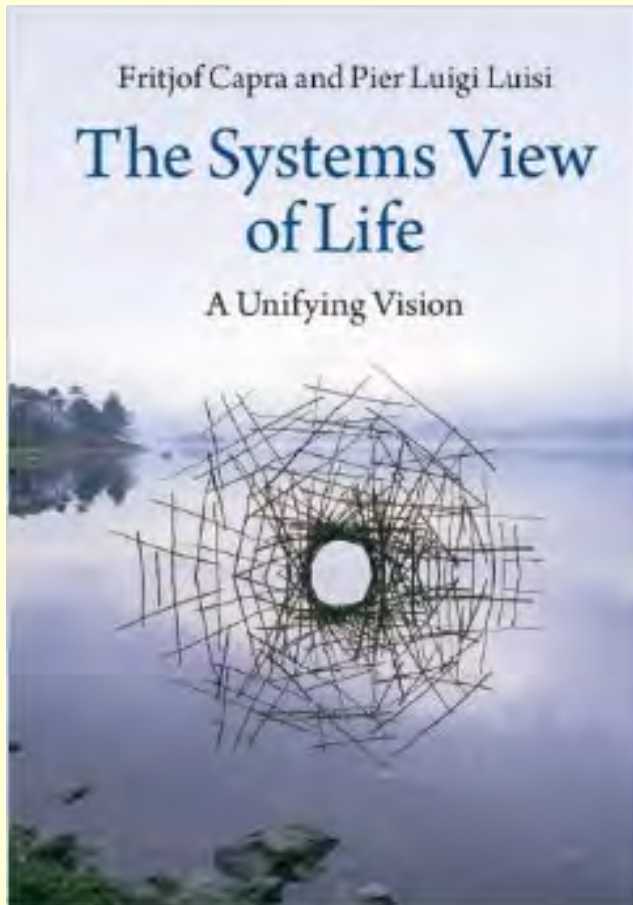
...parce qu'il continue d'y avoir croissance du désordre à l'échelle de l'univers.

Il y a donc croissance de complexité (et donc baisse d'entropie, de désordre) dans ce qu'on appelle des **systèmes ouverts** (du point de vue thermodynamique),

c'est-à-dire qui doivent échanger de la matière et de l'énergie avec le milieu extérieur pour maintenir leur structure.

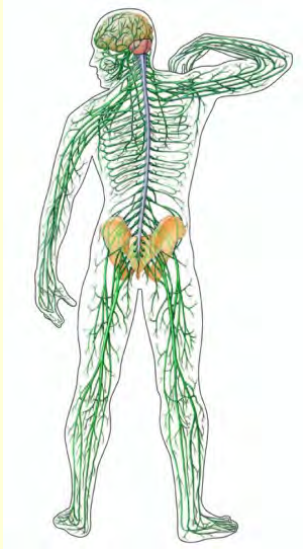
“Such islands of order in a sea of disorder” are characteristic of the “**dissipative structures**” of living systems.

- The Systems View of Life



Durant l'histoire occidentale de la science et de la philosophie, il y a eu une tension entre 2 perspectives :

- l'étude de la **matière** : de quoi c'est fait ?
- l'étude de la **forme** : quel est le pattern ?



- l'étude de la **matière** : de quoi c'est fait ?

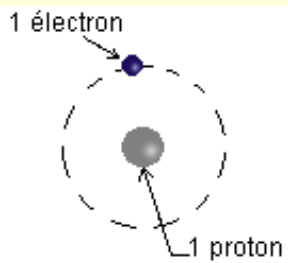




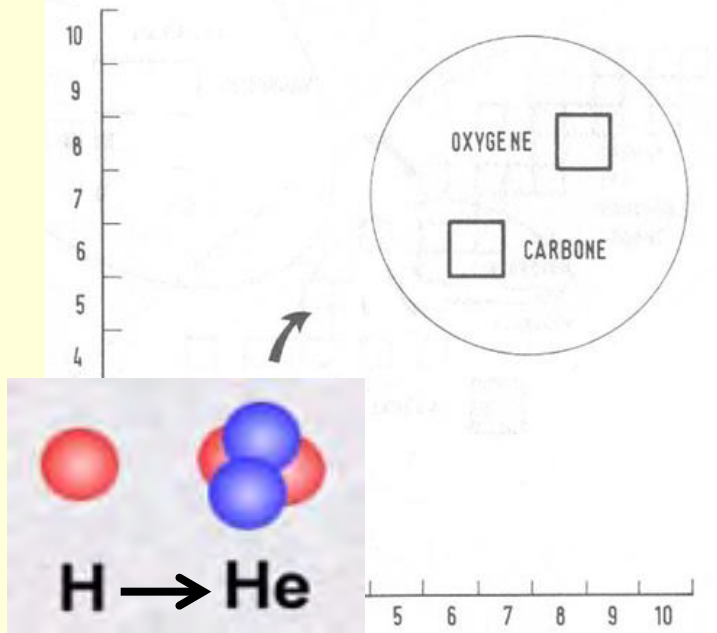
- l'étude de la **matière** : de quoi c'est fait ?

Les êtres vivants et la matière inerte sont faits des mêmes **atomes**.

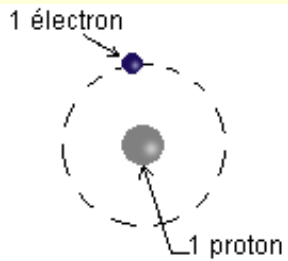
C'est justement leur forme, leur pattern d'organisation qui va les différencier...



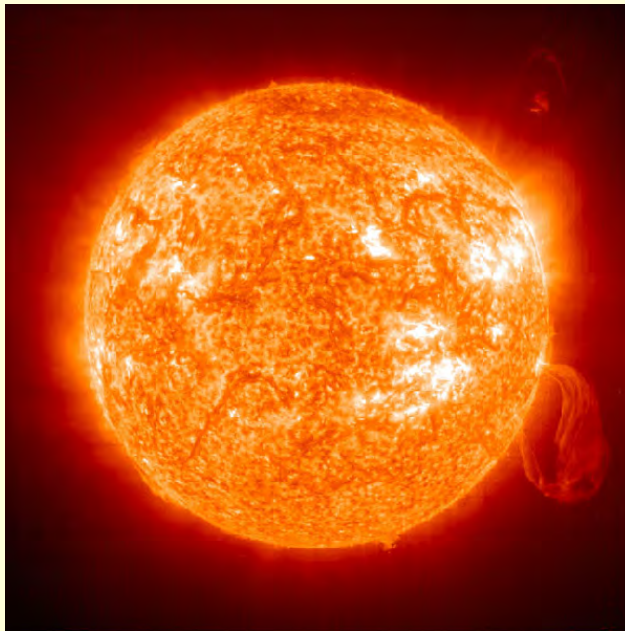
Combustion de l'hélium



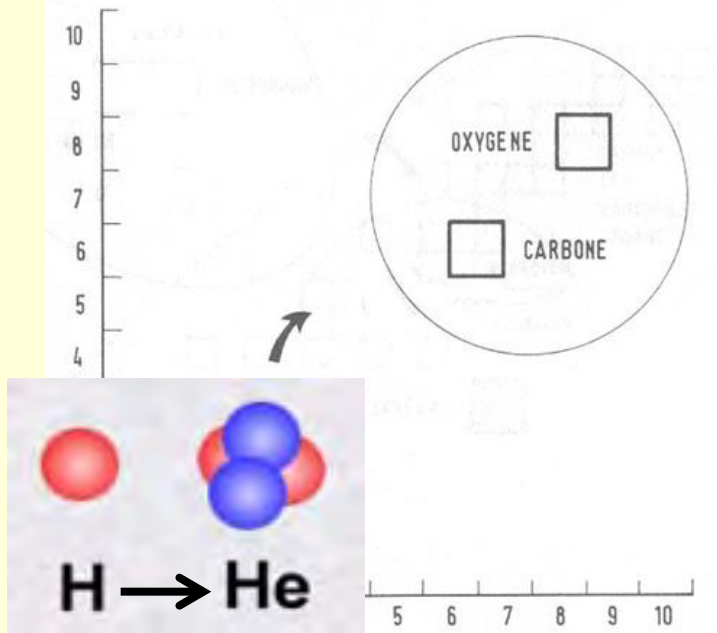
- l'étude de la **matière** : de quoi c'est fait ?



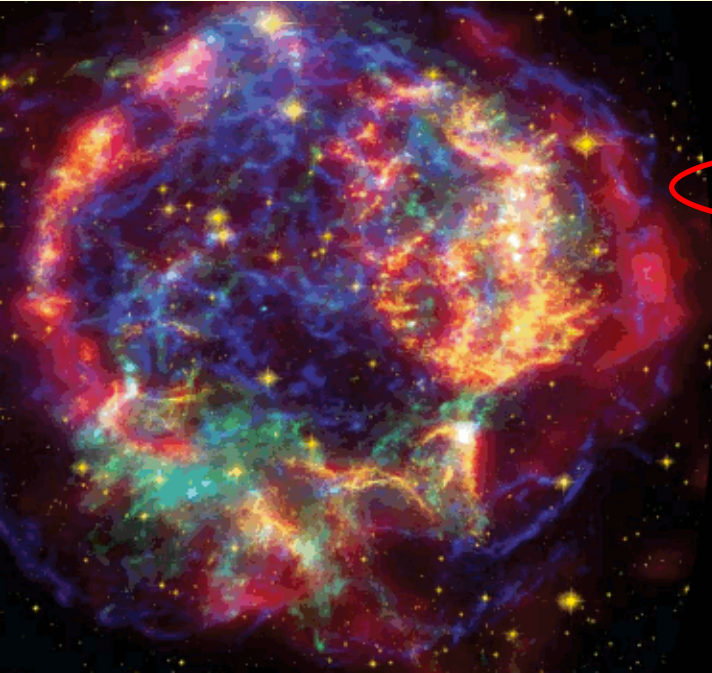
Hydrogène



Combustion de l'hélium



- l'étude de la **matière** : de quoi c'est fait ?



Elles s'éclatent pour vous!

Sans les étoiles mortes, vous ne seriez pas là.

Le calcium de vos os, l'oxygène que vous respirez et le fer dans votre sang ont tous été formés dans des étoiles disparues depuis des milliards d'années.

craq-astro.ca

CoolCosmos.net

Tableau Périodique des Éléments

1 IA	New Original																18 VIIIA	
1 H Hydrogène 1.00794																	2 He Hélium 4.002602	
3 Li Lithium 6.941	4 Be Béryllium 9.012182																	10 Ne Néon 20.1797
11 Na Sodium 22.989770	12 Mg Magnésium 24.3050	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 Ar Argon 39.948	
19 K Potassium 39.0983	20 Ca Calcium 40.078	21 Sc Scandium 44.955910	22 Ti Titane 47.867	23 V Vanadium 50.9415	24 Cr Chrome 51.9961	25 Mn Manganèse 54.938049	26 Fe Fer 55.8457	27 Co Cobalt 58.933200	28 Ni Nickel 58.6934	29 Cu Cuivre 63.546	30 Zn Zinc 65.409	31 Ga Gallium 69.723	32 Ge Germanium 72.64	33 As Arsenic 74.92160	34 Se Sélénium 78.96	35 Br Brome 79.904	36 Kr Krypton 83.798	
37 Rb Rubidium 87.4678	38 Sr Strontium 87.62	39 Y Yttrium 88.90585	40 Zr Zirconium 91.224	41 Nb Niobium 92.90638	42 Mo Molybdène 95.94	43 Tc Technétium (98)	44 Ru Ruthénium 101.07	45 Rh Rhodium 102.90550	46 Pd Palladium 106.42	47 Ag Argent 107.8682	48 Cd Cadmium 112.411	49 In Indium 114.818	50 Sn Étain 118.710	51 Sb Antimoine 121.760	52 Te Tellure 127.60	53 I Iode 126.90447	54 Xe Xénon 131.293	
55 Cs Césium 132.90545	56 Ba Baryum 137.327	57 to 71																
87 Fr Francium (223)	88 Ra Radium (226)	89 to 103																
Atomic masses in parentheses are those of the most stable or common isotope.																		

Design Copyright © 1997 Michael Dayah (michael@dayah.com) <http://www.dayah.com/periodic/>

Note: The subgroup numbers 1-18 were adopted in 1984 by the International Union of Pure and Applied Chemistry. The names of elements 112-118 are the Latin equivalents of those numbers.

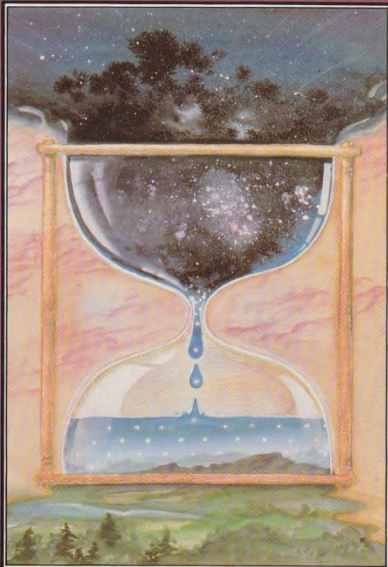
57 La Lanthane 138.9055	58 Ce Cérium 140.116	59 Pr Praséodyme 140.90766	60 Nd Néodyme 144.24	61 Pm Prométhium (145)	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.964	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.92534	66 Dy Dysprosium 162.500	67 Ho Holmium 164.93032	68 Er Erbium 167.259	69 Tm Thulium 168.93421	70 Yb Ytterbium 173.04	71 Lu Lutécium 174.967
89 Ac Actinium (227)	90 Th Thorium 232.0381	91 Pa Protactinium 231.03588	92 U Uranium 238.02891	93 Np Neptunium (237)	94 Pu Plutonium (244)	95 Am Américium (243)	96 Cm Curium (247)	97 Bk Berkélium (247)	98 Cf Californium (251)	99 Es Einsteinium (252)	100 Fm Fermium (257)	101 Md Mendelevium (258)	102 No Nobélium (259)	103 Lr Lawrencium (262)

Quand on essaie de comprendre sa place dans l'univers,

Hubert Reeves

PATIENCE DANS L'AZUR

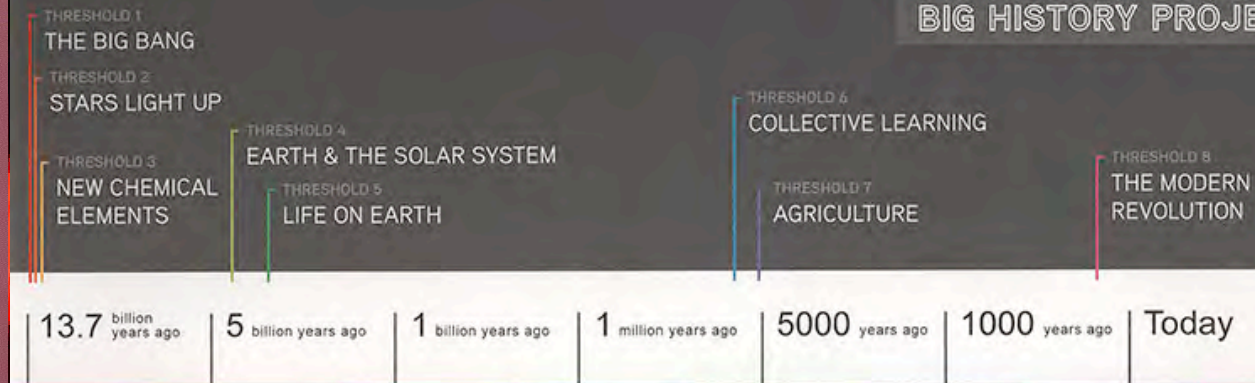
L'ÉVOLUTION COSMIQUE

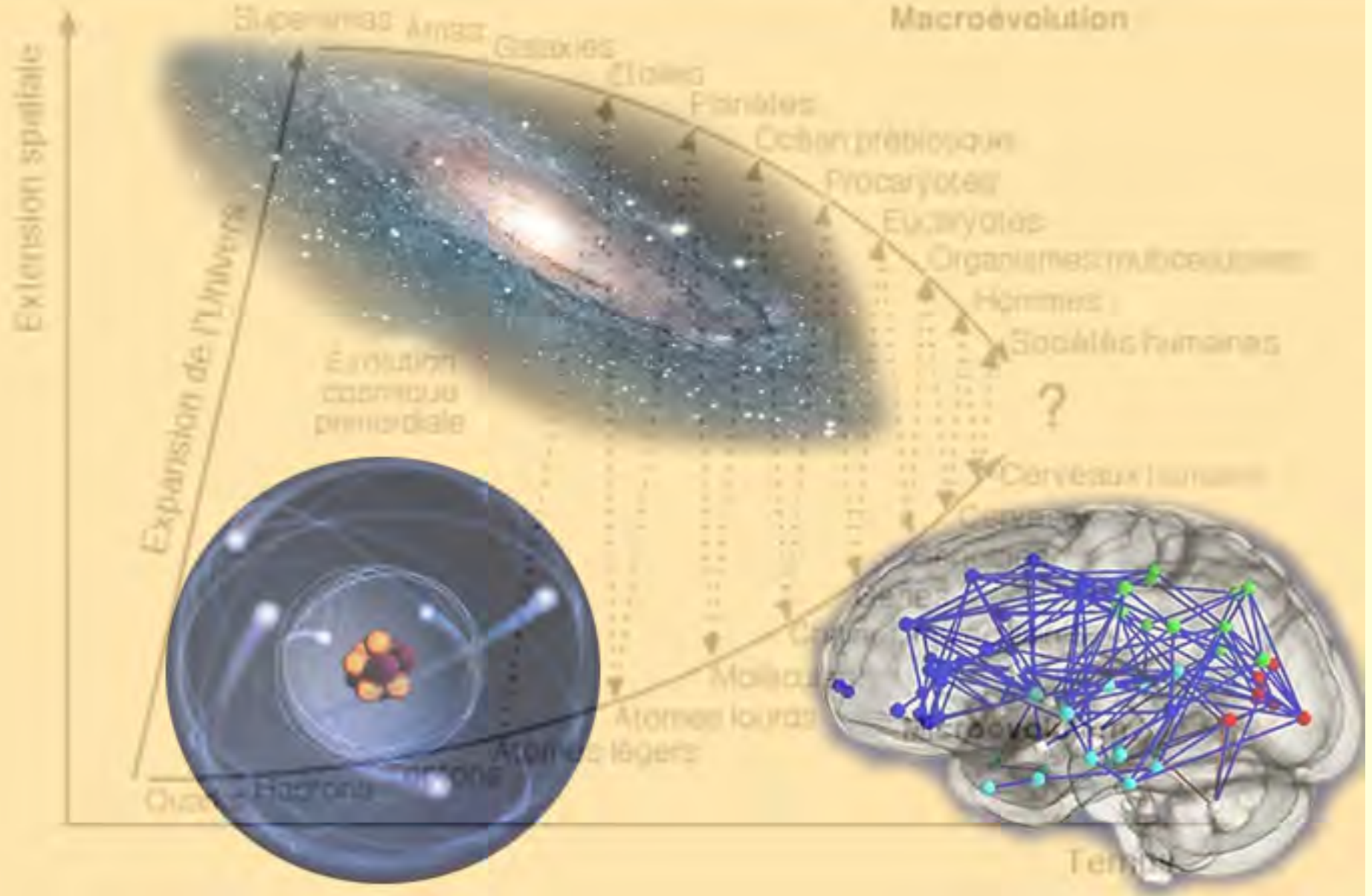


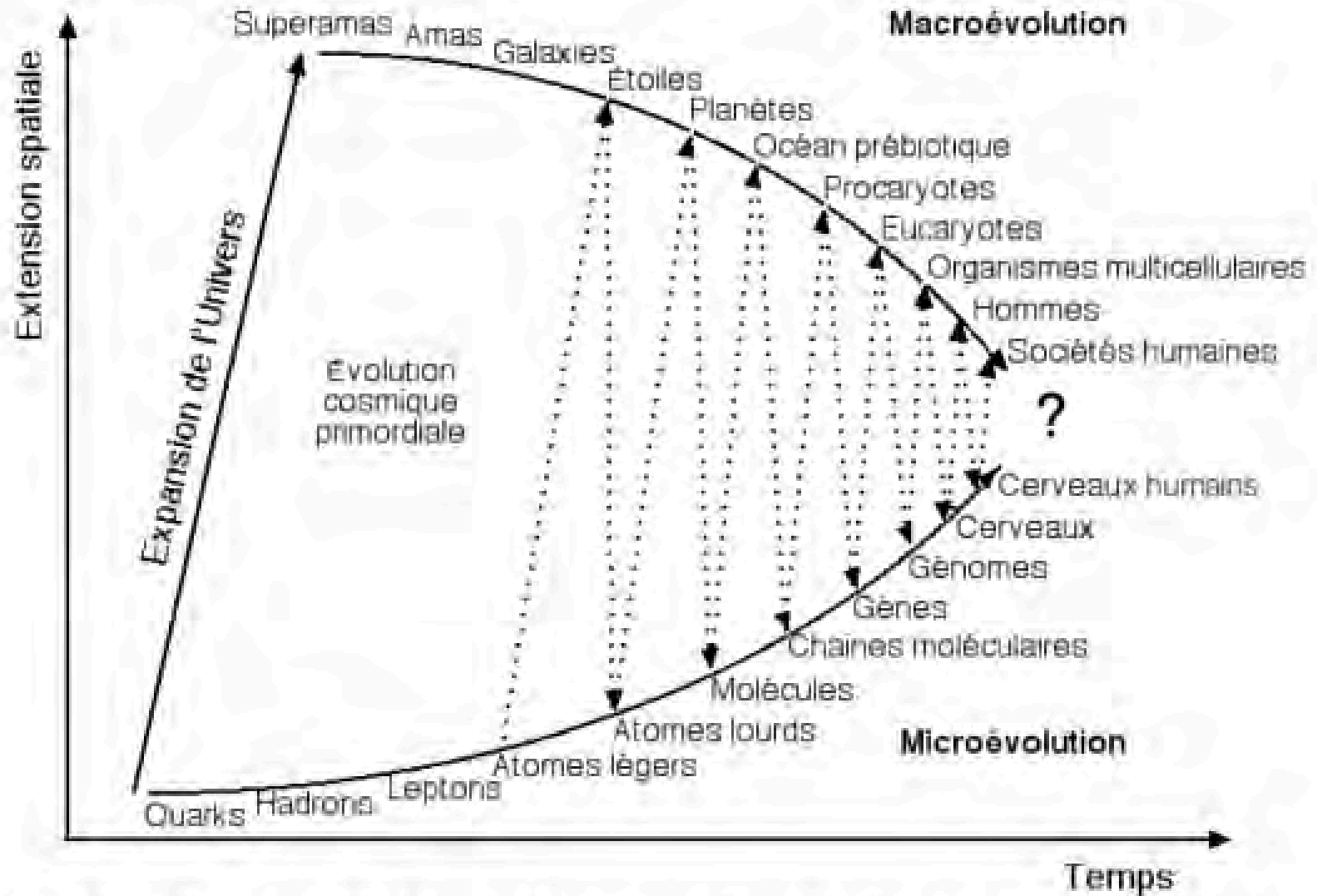
QUÉBEC SCIENCE
ÉDITEUR

(1981)

BIG HISTORY PROJECT





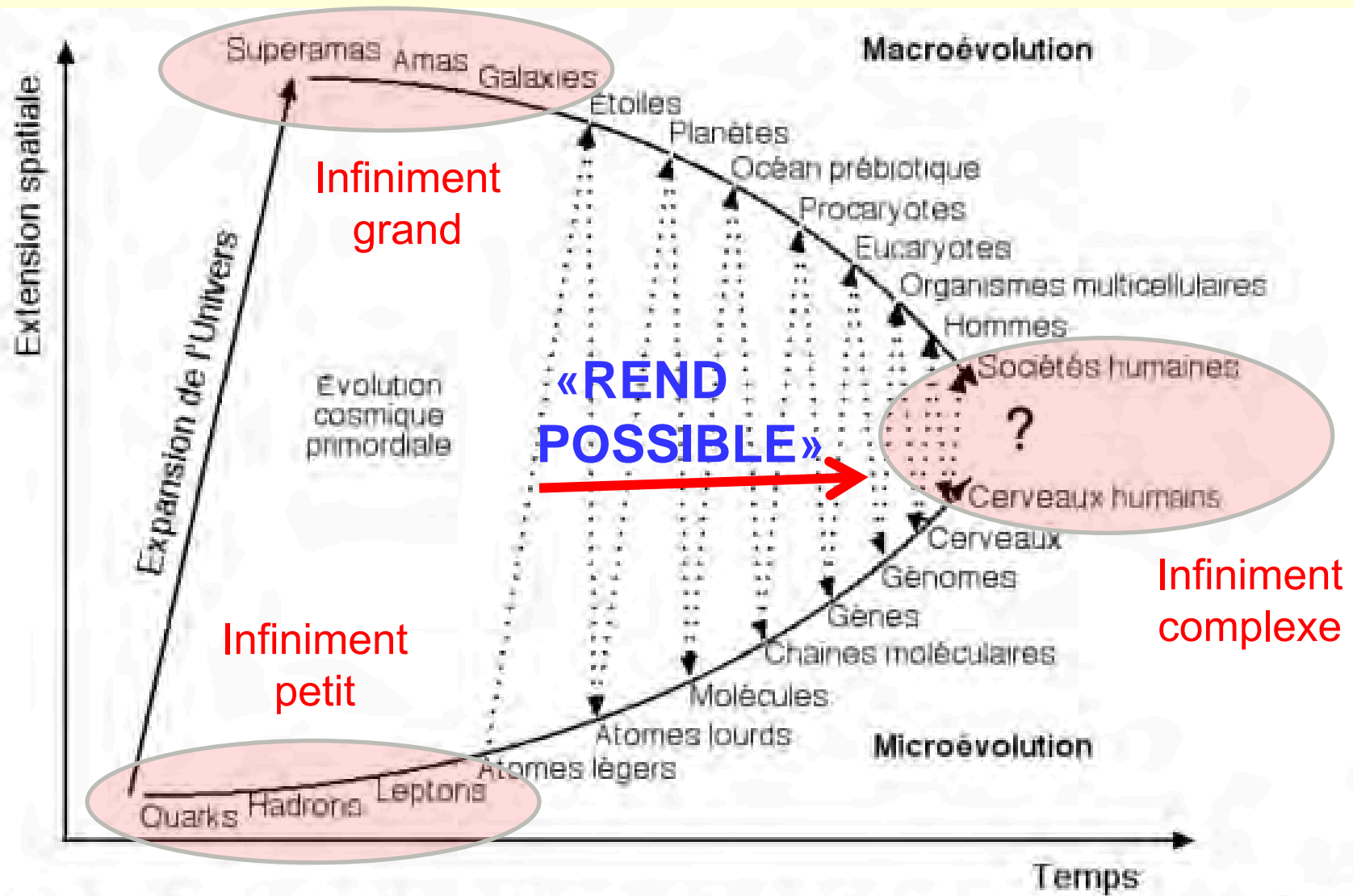


D'après Erich Jantsch, *The self-organizing universe*, Pergamon, 1980.

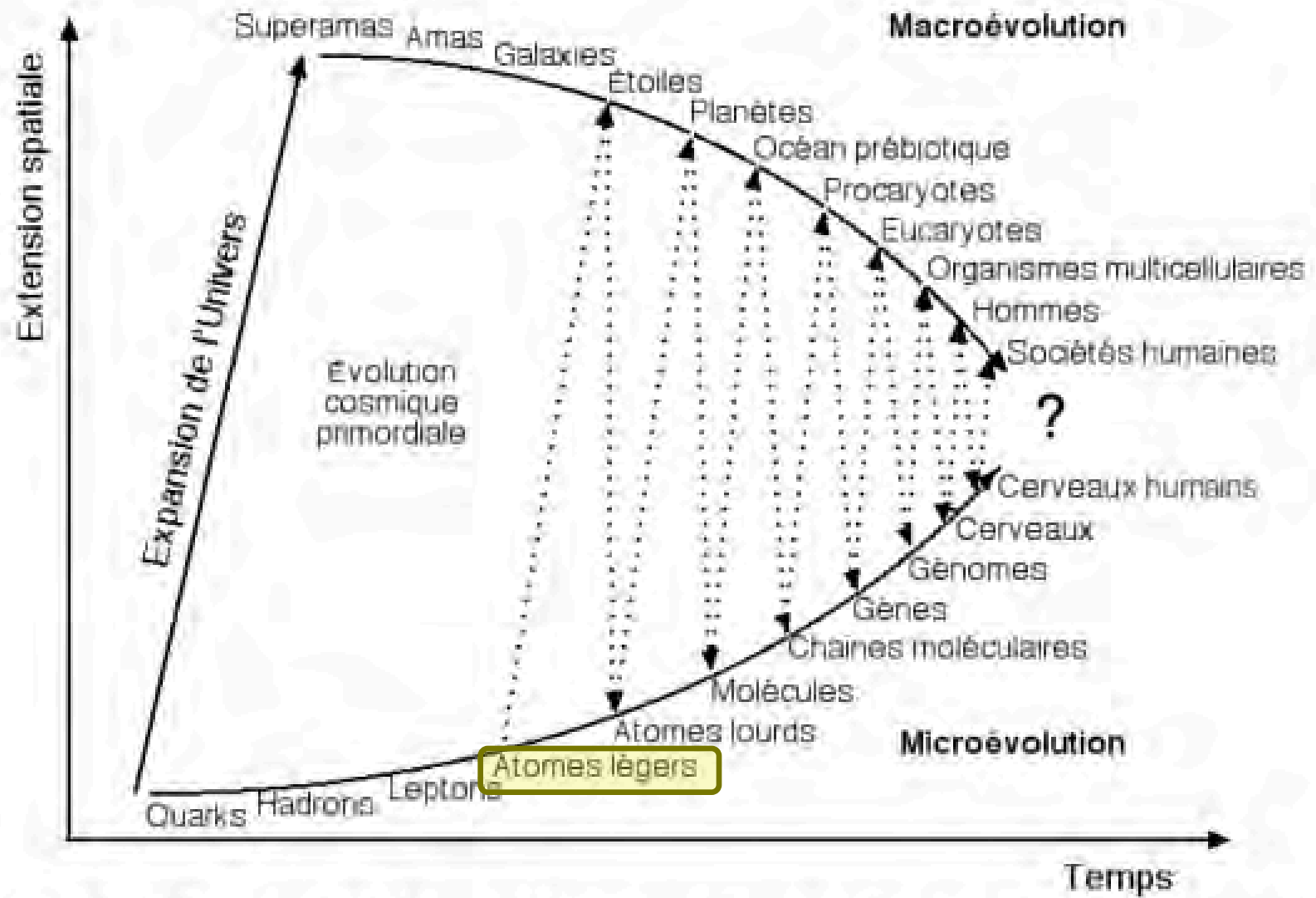
Université du troisième âge des Laurentides et de Boucherville (21 janvier - 15 mars 2016)

Cours 1: A- Multidisciplinarité des sciences cognitives; B- D'où venons-nous ?

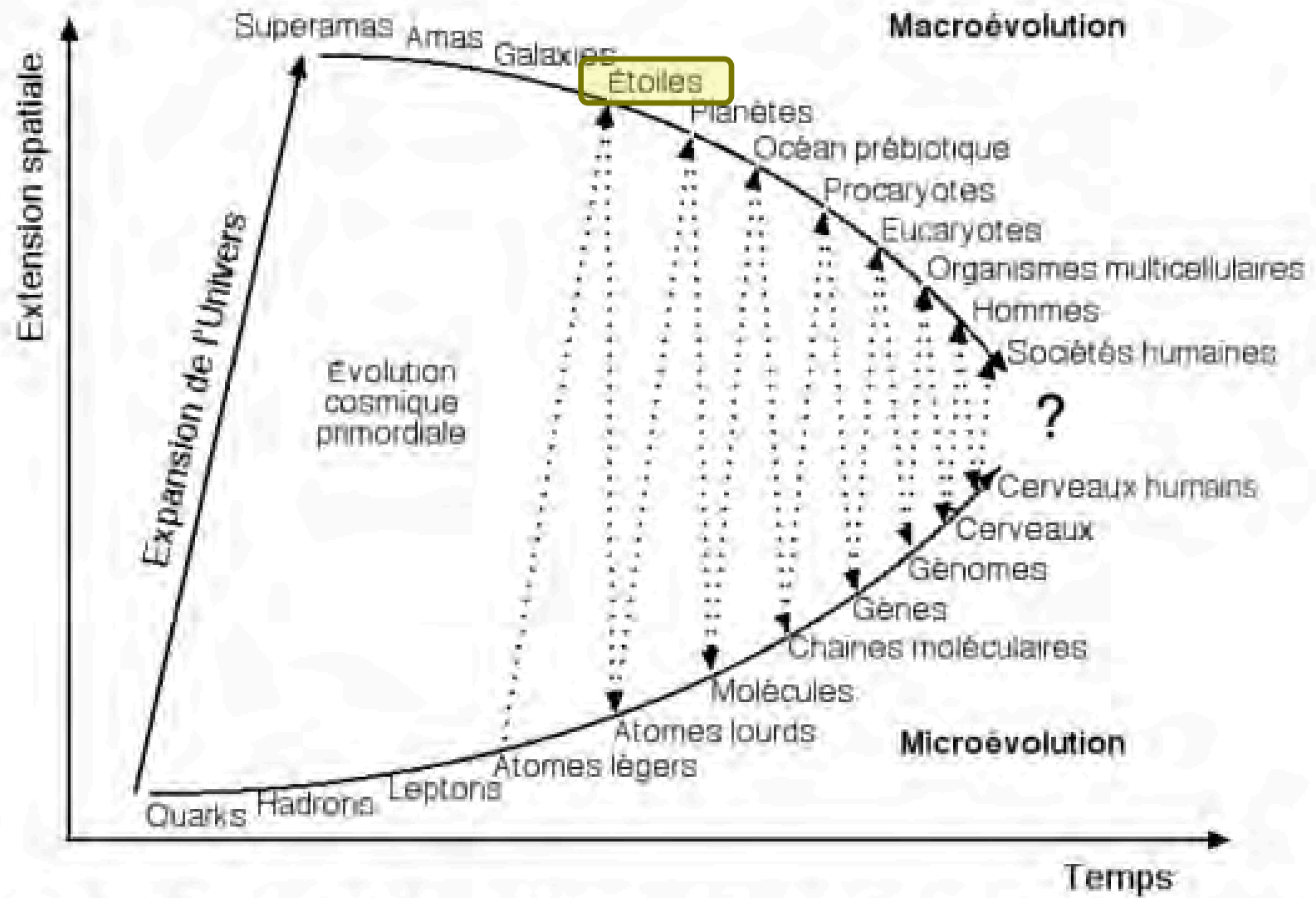
http://lecerveau.mcgill.ca/flash/pop/pop_pres/UTA%20Lau-Bou%20-%20cours%201%20-%20A-%20Multidisciplinarit%E9%20des%20sciences%20cognitives%20-%20B-%20%C9volution%20-%20aut%202015%20-%20pour%20pdf.pdf



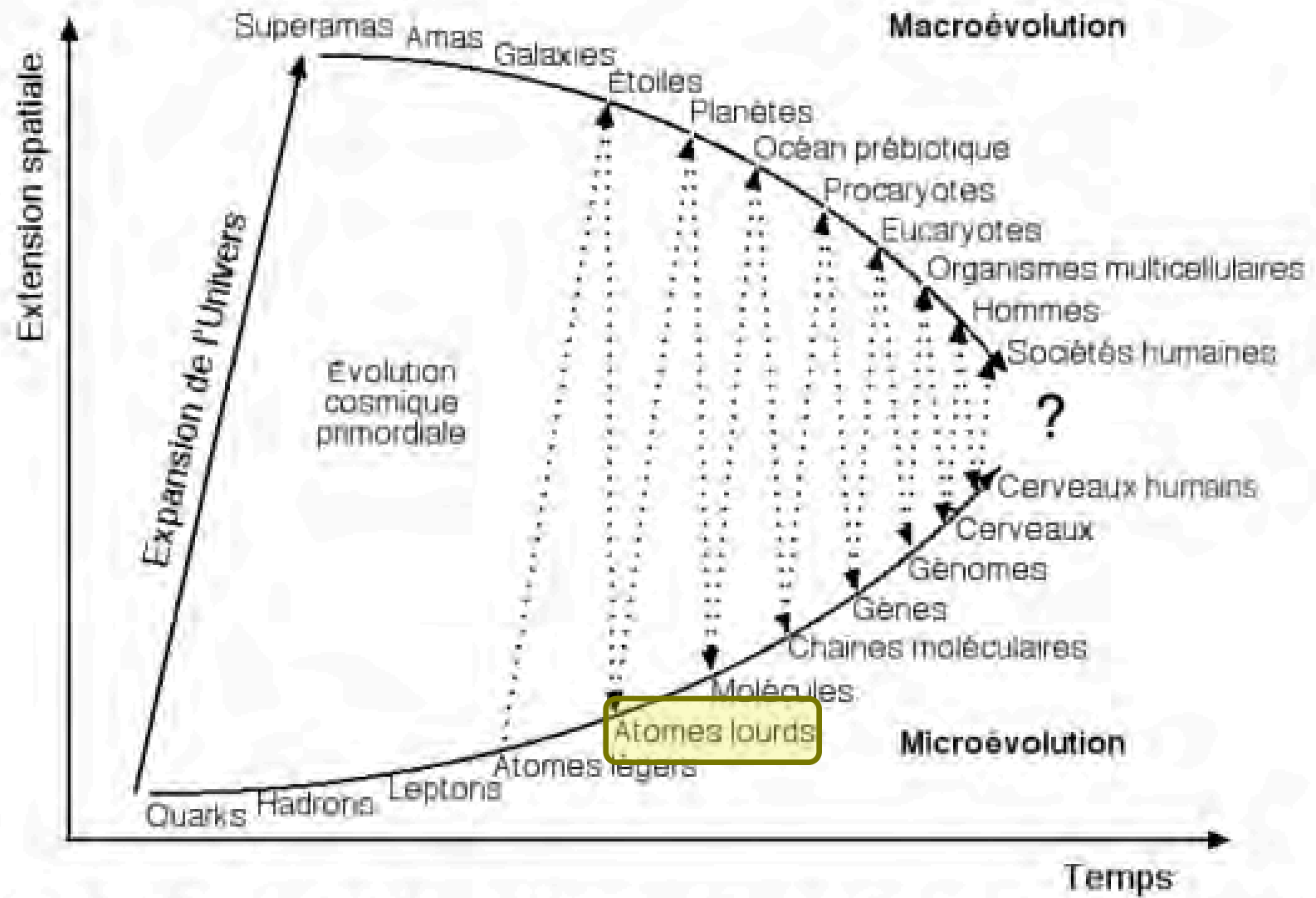
D'après Erich Jantsch, *The self-organizing universe*, Pergamon, 1980.



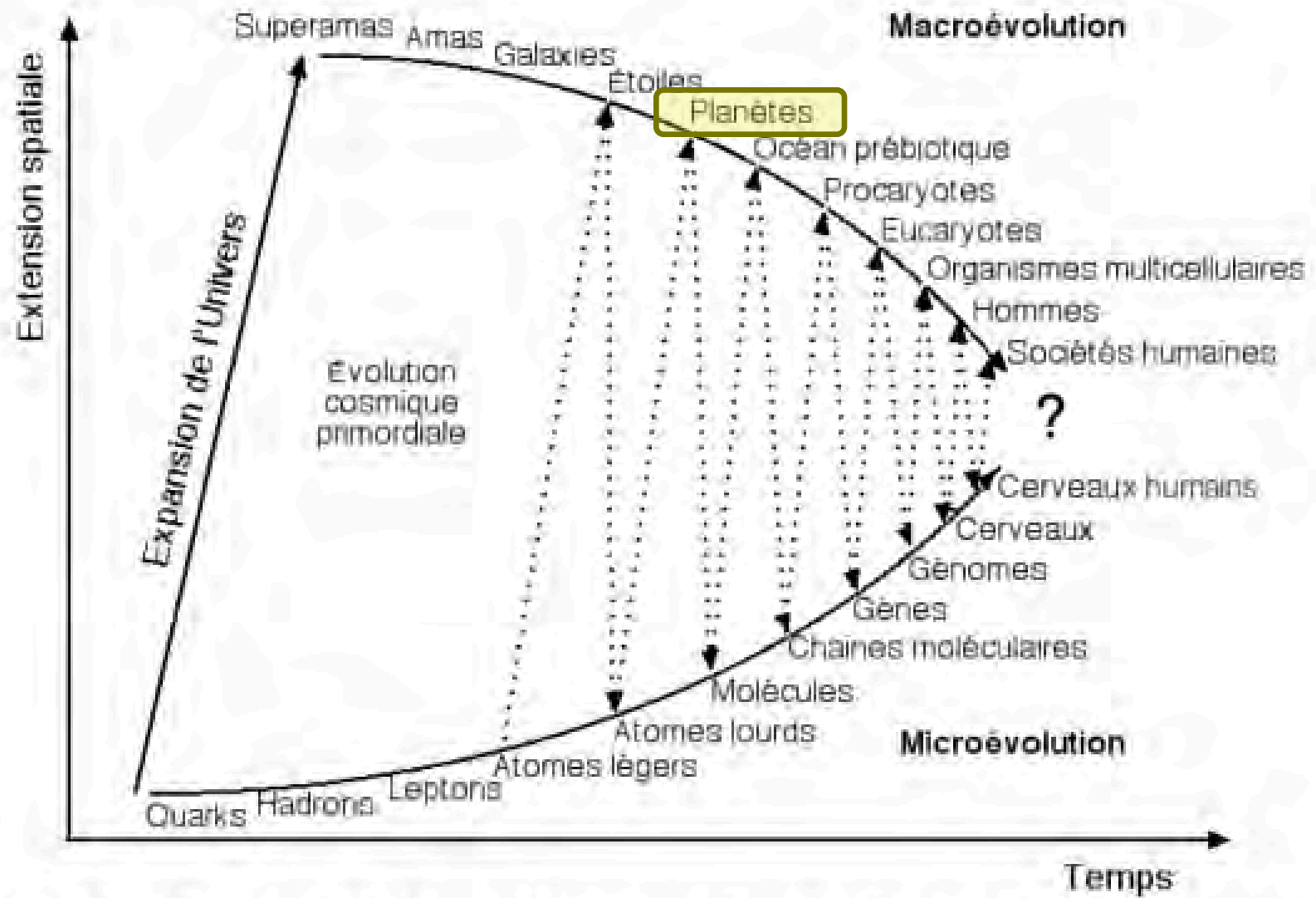
D'après Erich Jantsch, *The self-organizing universe*, Pergamon, 1980.



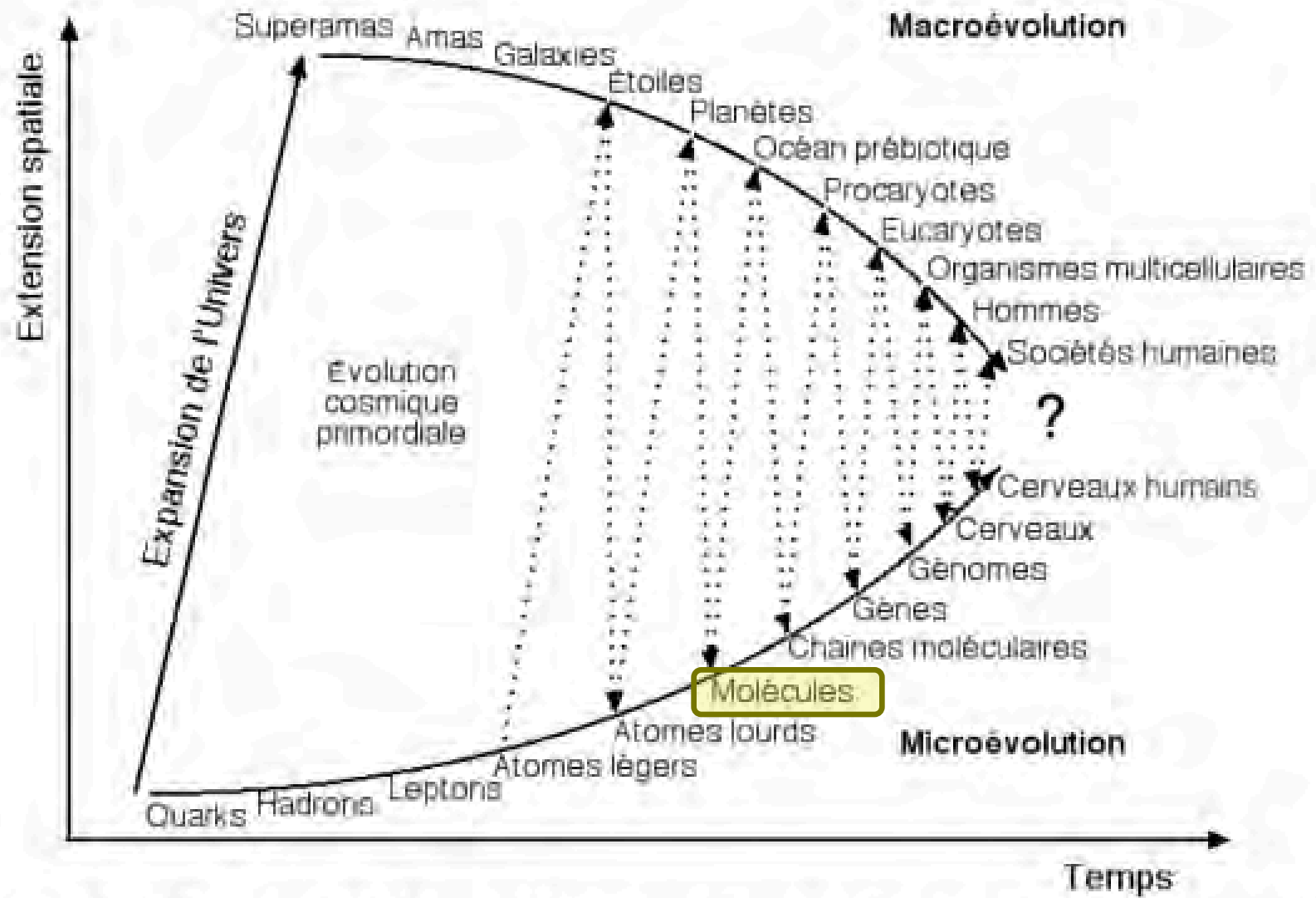
D'après Erich Jantsch, *The self-organizing universe*, Pergamon, 1980.



D'après Erich Jantsch, *The self-organizing universe*, Pergamon, 1980.



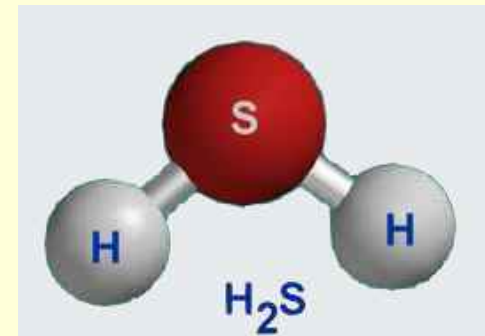
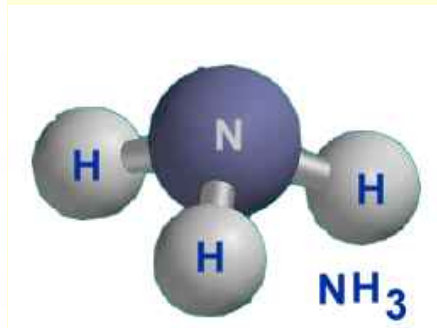
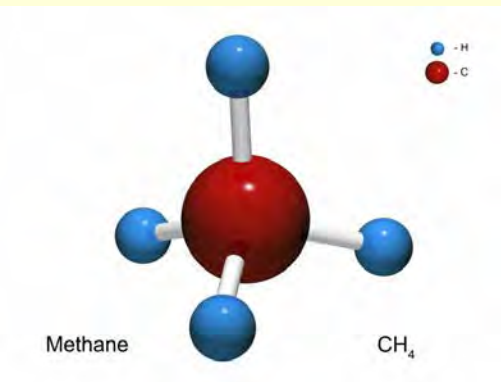
D'après Erich Jantsch, *The self-organizing universe*, Pergamon, 1980.



D'après Erich Jantsch, *The self-organizing universe*, Pergamon, 1980.

Molécule :

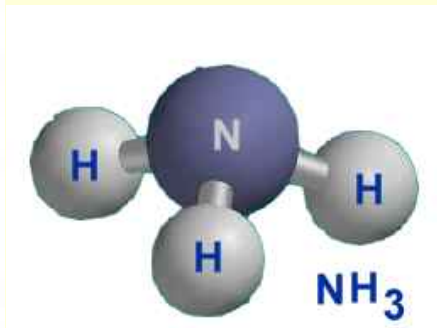
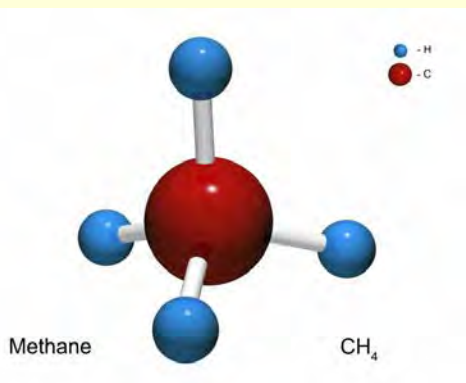
Les molécules constituent des **agrégats atomiques** liés par des liaisons dites « covalentes » d'au moins deux atomes, différents ou non.

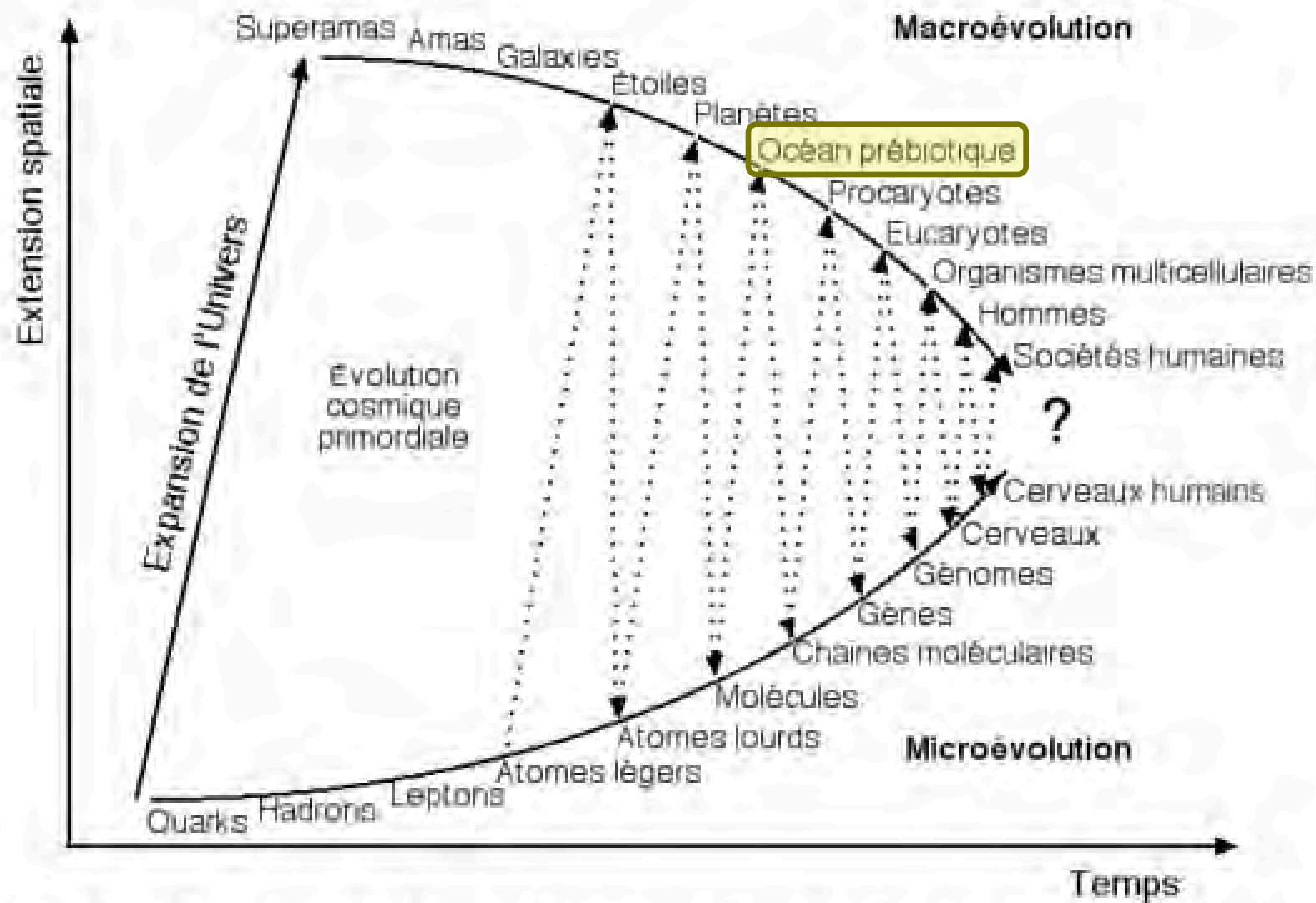


Molécule :

Les molécules constituent des **agrégats atomiques** liés par des liaisons dites « covalentes » d'au moins deux atomes, différents ou non.

L'assemblage d'atomes constituant une molécule peut se transformer en une ou plusieurs autres molécules ; c'est ce qu'on appelle une **réaction chimique**.

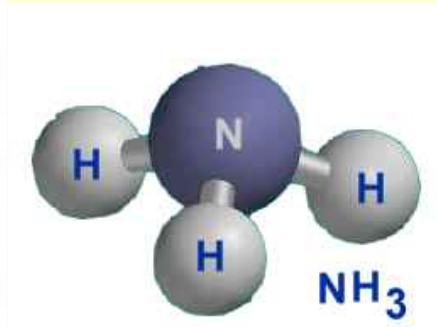
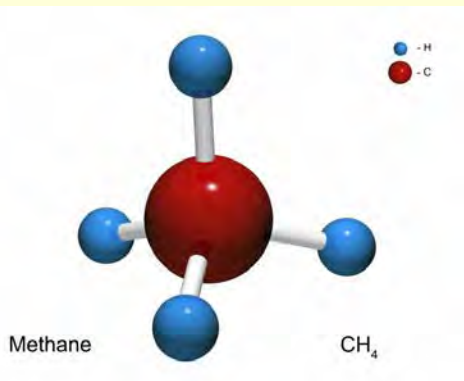
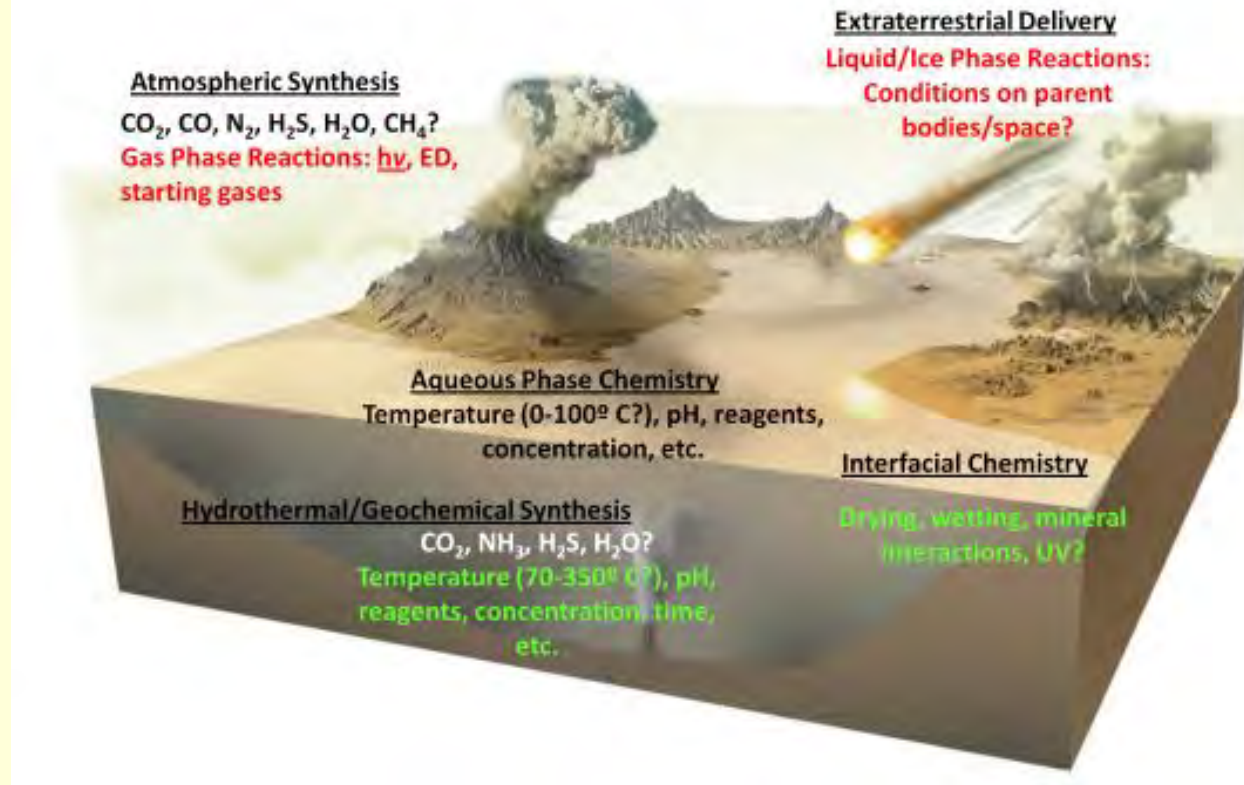




D'après Erich Jantsch, *The self-organizing universe*, Pergamon, 1980.

L'atmosphère primitive de notre planète aurait été constituée d'un mélange « inhospitalier » des **molécules simples** suivantes:

méthane (CH_4), ammoniac (NH_3), de vapeur d'eau (H_2O), de dioxyde de carbone (CO_2) et de sulfure d'hydrogène (H_2S).

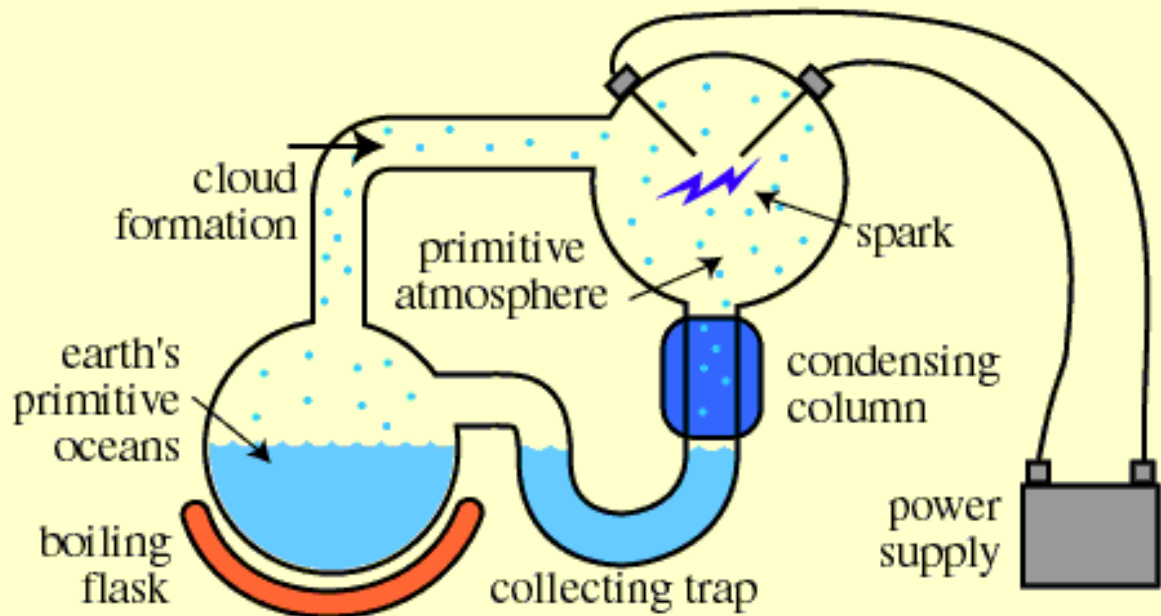


Ces molécules simples ont pu se complexifier jusqu'à un certain point dans les « **mares chaudes** » dont parlait déjà Darwin et qu'on a ensuite appelé « **soupe primitive** ».

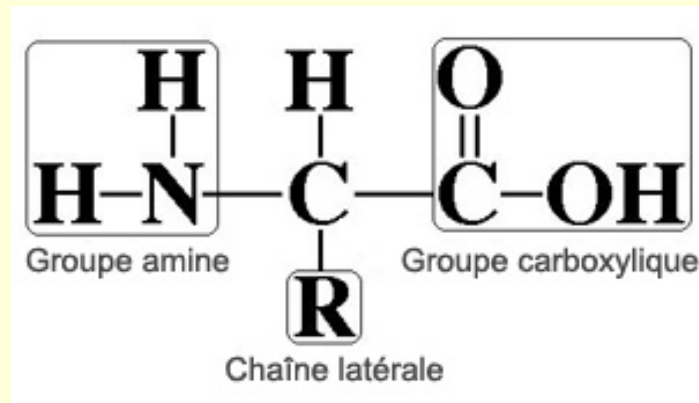


atmosphère et "soupe" primitive

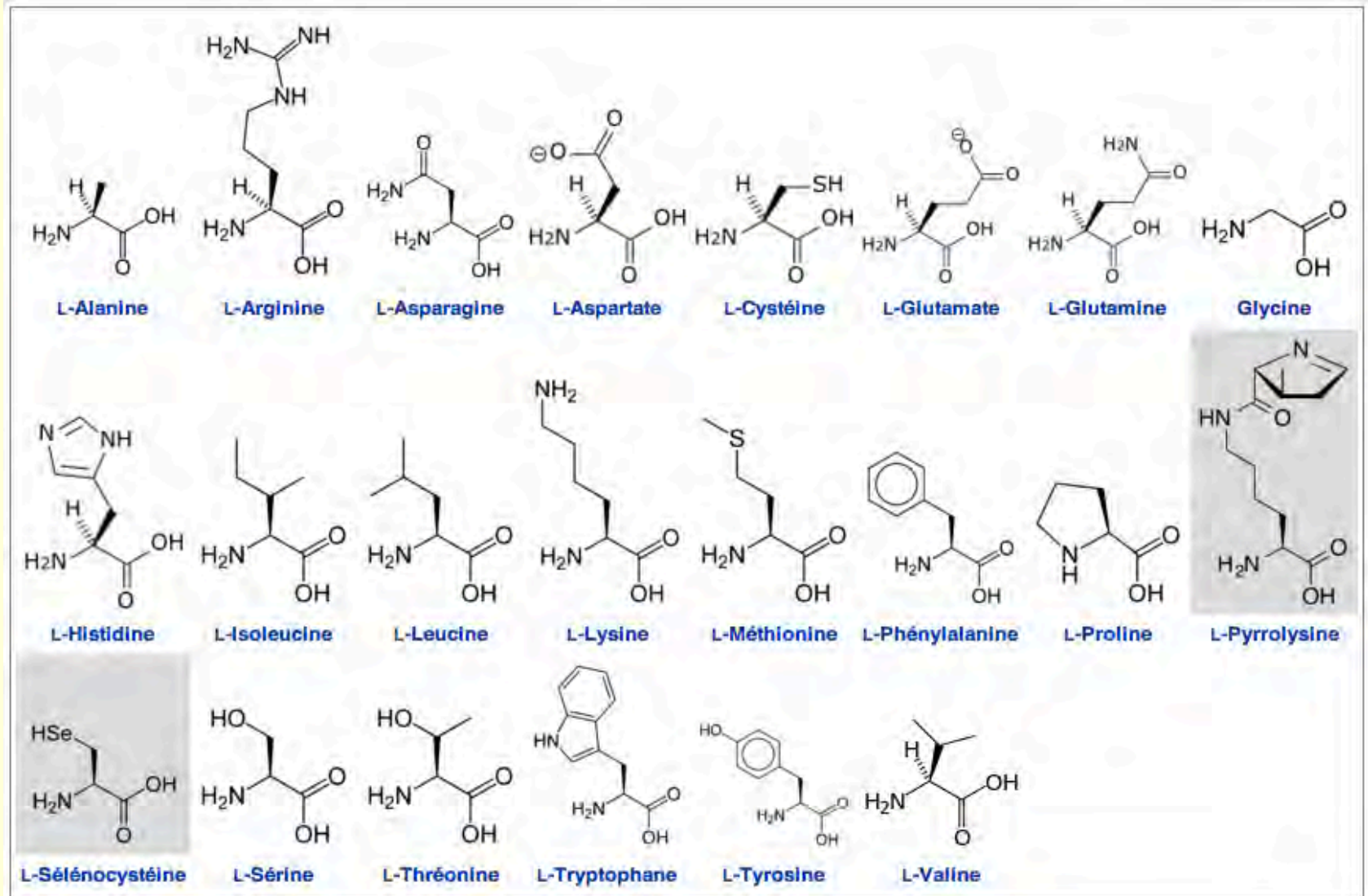
1953, Miller et Urey :
confirment cette hypothèse par une célèbre expérience in vitro où des molécules organiques apparaissent
(**acides aminés**, etc.)



Note : on parle de **molécules organiques** lorsqu'elles sont formées des atomes suivants : C-H-O-N.



En présence du puissant rayonnement solaire (rayons UV...), ce mélange de gaz aurait donc pu donner naissance à plusieurs **molécules un peu plus complexe** telles que les **acides aminés** (qui formeront plus tard les protéines).

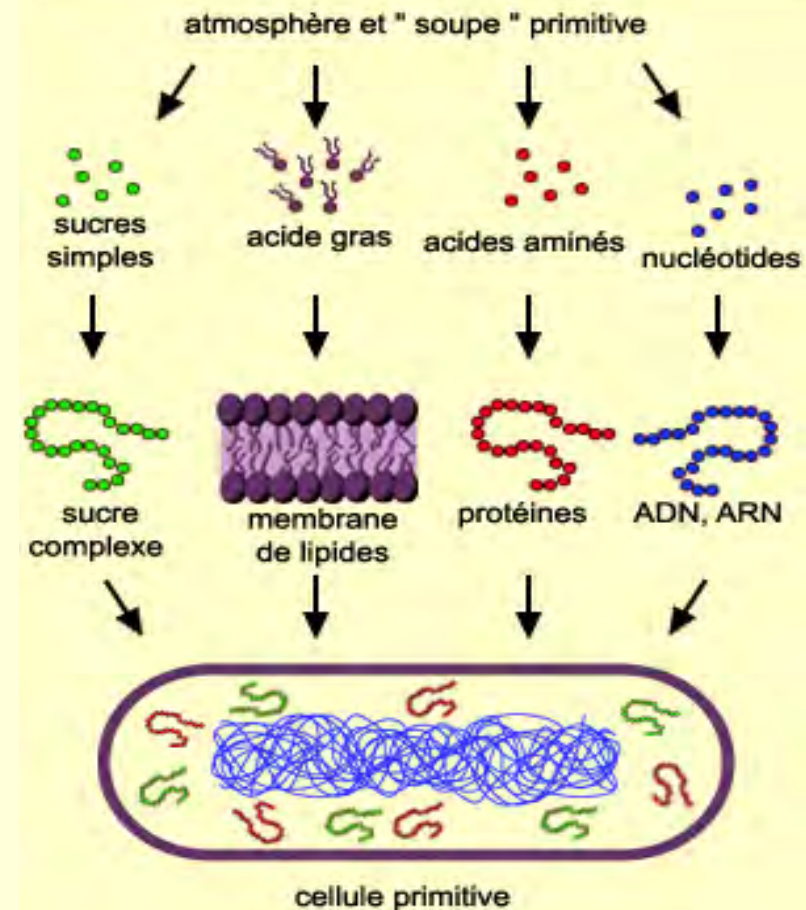


Un constituant de la vie détecté dans une comète

16 avril 2016 | Pauline Gravel

<http://www.ledevoir.com/societe/science-et-technologie/468358/un-constituant-de-la-vie-detec-te-dans-une-comete>

[...] L'analyse des glaces interstellaires produites en laboratoire a révélé la présence de **différents sucres**, dont le **ribose**, qui est l'un des trois constituants clés de l'**ARN**, l'acide ribonucléique, qui est « *considéré comme le matériel génétique des premiers organismes vivants* ». [...]

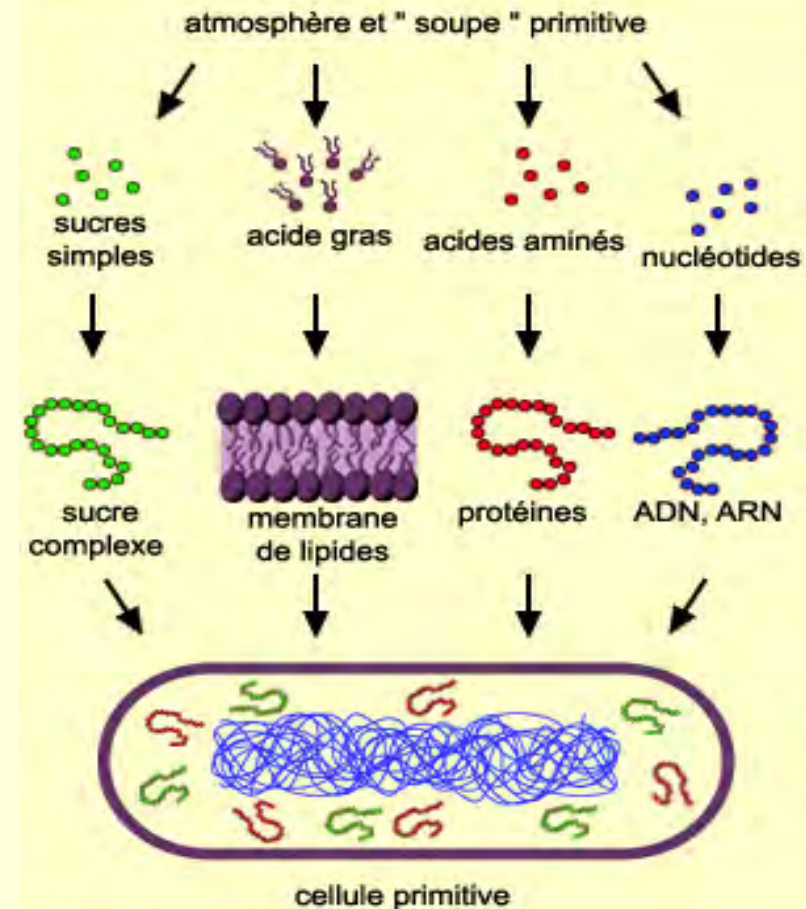


On peut donc dire que le passage de molécules simples vers des molécules organiques comme les acides aminés s'accompagne d'une **croissance de la complexité**.

On parle aussi "**d'auto-organisation**" pour désigner un tel processus.

Et de tels processus chimique d'auto-organisation sont "**sous contrôle thermodynamique**",

c'est-à-dire qu'ils se produisent "spontanément" sans l'intervention de forces extérieures si les bonnes conditions de départ sont réunies.



Pourquoi apparaît la vie ?

Et la réponse pourrait bien être pas très différente de
“pourquoi il y a des molécules ou des macro-molécules ?”

Autrement dit, ces bonnes vieilles
lois de la thermodynamique
qui pourraient encore contrôler l'affaire...

Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Lundi, 29 décembre 2014

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2014/12/29/3936/>

Jeremy England, physicien de 33 ans, pense que les organismes vivants existent parce qu'ils ont simplement tendance à mieux capturer l'énergie de leur environnement et à la dissiper sous forme de chaleur, conformément au deuxième principe de la thermodynamique.

Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Le CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX!

- Mode d'emploi
- Visite guidée
- Plan du site
- Diffusion
- Présentations
- Nouveautés
- English

Principes Fondamentaux

- Du simple au complexe**
 - Activités des réseaux d'organisation
 - Fonction des réseaux d'organisation
- Le bricolage de l'évolution**
 - Notre héritage évolutif
- Le développement de nos facultés**
 - De l'enfance à la mort
- Le plaisir et la douleur**
 - Le plaisir du plaisir
 - Les aspects artistiques
 - L'ivresse de la douleur
- Les détecteurs sensoriels**
 - La vision
- Le corps en mouvement**
 - Produire un mouvement volontaire

Fonctions complexes

- Au cœur de la mémoire**
 - Les bases de l'apprentissage
 - Où et après
- Que d'émotions**
 - Peur, avide et angélique
 - Deux, amour, attachement
- De la pensée au langage**
 - Communiquer avec des mots
- Dormir, rêver...**
 - Le cycle veille-sommeil-rêve
 - Nos horloges biologiques
- L'émergence de la conscience**
 - Le sentiment d'être soi
- Du à quoi ça sert**
 - Les troubles de l'esprit
 - Dépression et manie-dépression
 - Les troubles attachés
 - La distance de l'ère Alzheimer

Le BLOGUE du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Lundi, 20 janvier 2013

L'intelligence collective des groupes humains

En psychologie, le concept d'intelligence individuelle et les "test de QI" pour la mesurer sont pour le moins controversés. L'une des bases enseignées fréquemment avancée en faveur de l'existence d'une telle « intelligence générale » est que cette variable unique prédit environ du tiers à la moitié des résultats qu'obtiennent les individus dans de nombreuses tâches cognitives distinctes et variées.

Dans une étude publiée dans la revue Science en octobre 2010, des psychologues de trois universités américaines affirment avoir mis en évidence un facteur similaire d'intelligence générale, mais cette fois non pour des individus mais pour des groupes. Pour tester cette « intelligence collective », ils ont formé des dizaines de groupes de 2 à 5 personnes et les ont fait travailler pendant plusieurs heures sur différentes tâches allant du brainstorming créatif au dilemme moral, en passant par la partie de dames contre un ordinateur.

Ce qui est ressorti de fort intéressant des nombreuses analyses statistiques de l'étude autour de ce facteur « *c* » (pour intelligence collective), et qui va au-delà du débat sur ce qu'il pourrait exactement représenter, c'est d'abord le fait qu'il n'était ni totalement corrélé avec l'intelligence moyenne des membres d'un groupe ni avec celle de l'individu du groupe ayant obtenu le meilleur score au test d'intelligence individuelle. Autrement dit, un groupe formé de gens brillants ne fait pas automatiquement le groupe le plus brillant.

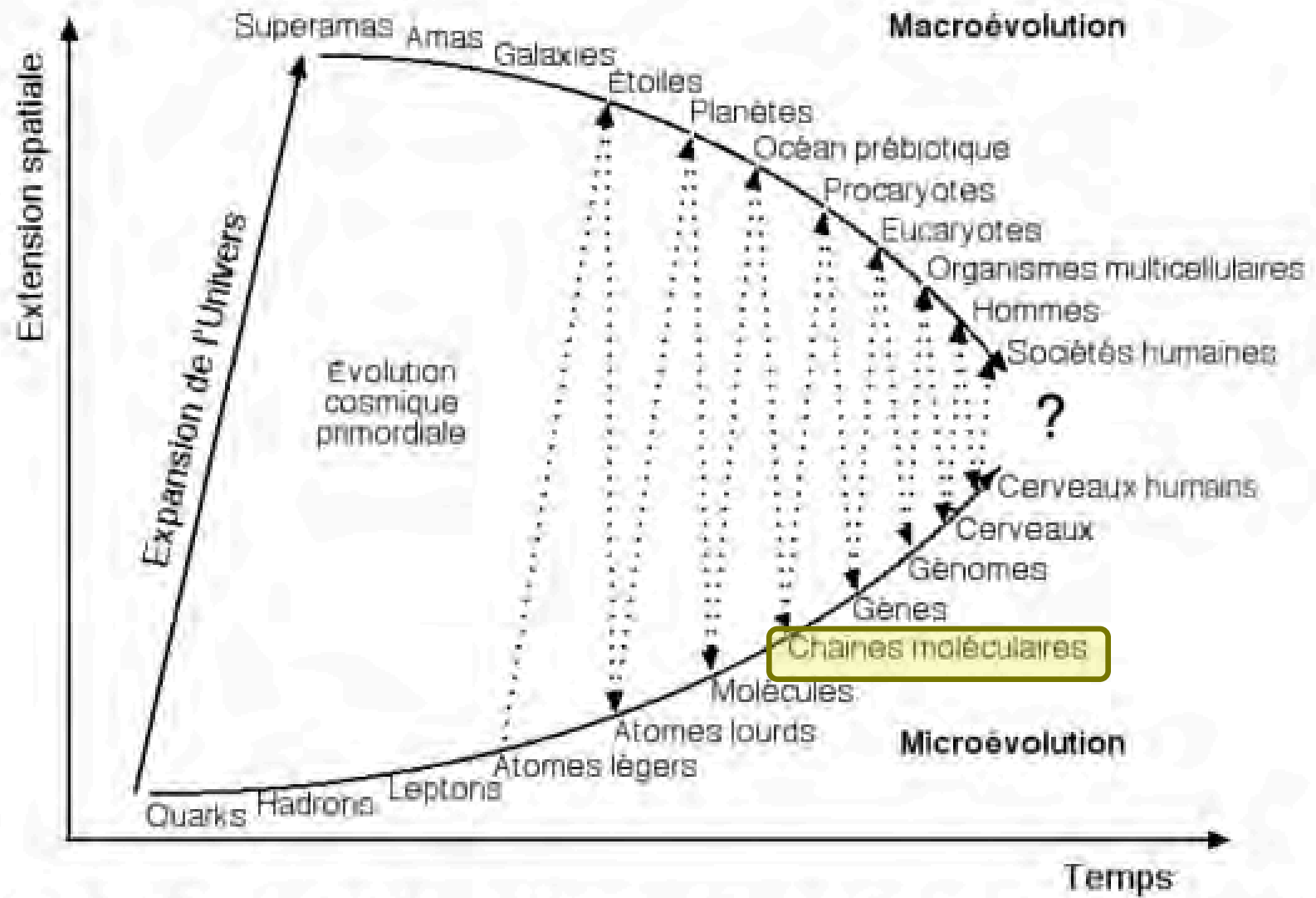
Les psychologues ont toutefois trouvé des facteurs permettant d'expliquer si un groupe sera « intelligent » collectivement, mais ils ont dû se limiter du côté de la composition pour en identifier trois, principalement, ce qui on pourrait appeler la sensibilité sociale globale du groupe (sa propre capacité à

Le cerveau à tous les niveaux est financé depuis dix ans par l'Institut des neurosciences, de la santé mentale et des technologies (IBSMD), l'un des 13 instituts de recherche avancés du Canada (IRSC). Mais suite à une réévaluation de ses priorités découplant de versements budgétaires à l'IRSC, l'INDMT a annoncé qu'elle cessait de financer le Cerveau à tous les niveaux le 31 mars 2013.

La Belle Assemblée s'ouvre depuis une décennie pour redonner le Cerveau à tous les niveaux (et sa version anglaise, The Brain Show, The Brain Show) doit donc trouver un nouveau bailleur de fonds si elle veut poursuivre l'aventure. Bien que des démarches pour du financement alternatif auprès d'autres organismes soient en cours, rien n'est certain et il reste relativement peu de temps avant le 31 mars prochain.

Voilà pourquoi nous rendons publique cette situation, dans l'espoir de recueillir des idées ou des contacts auprès de la vaste communauté qui

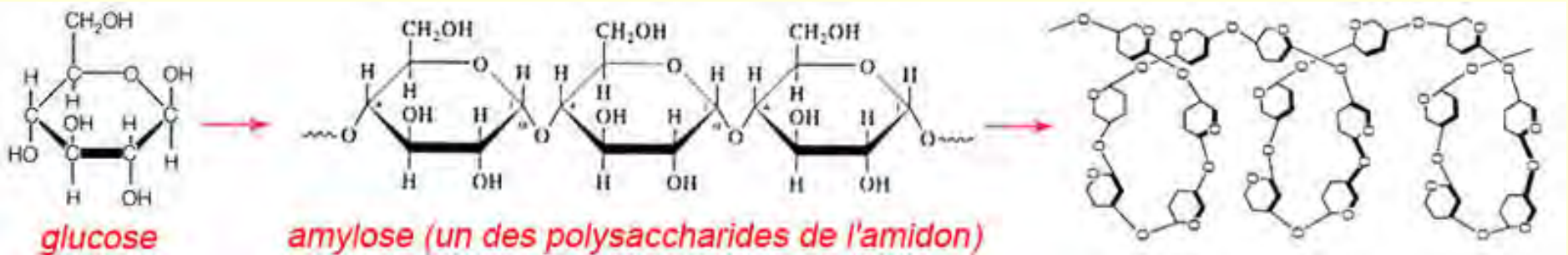




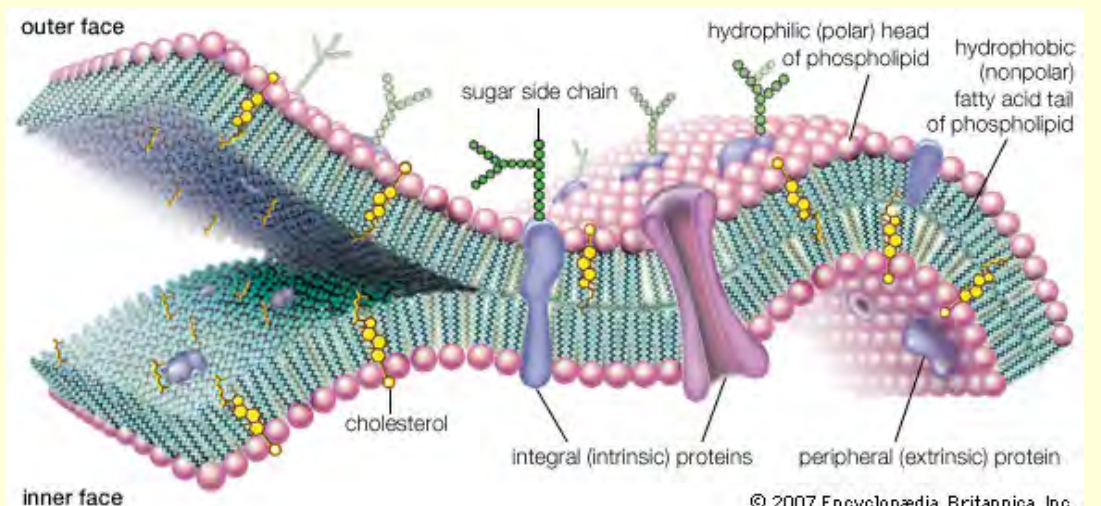
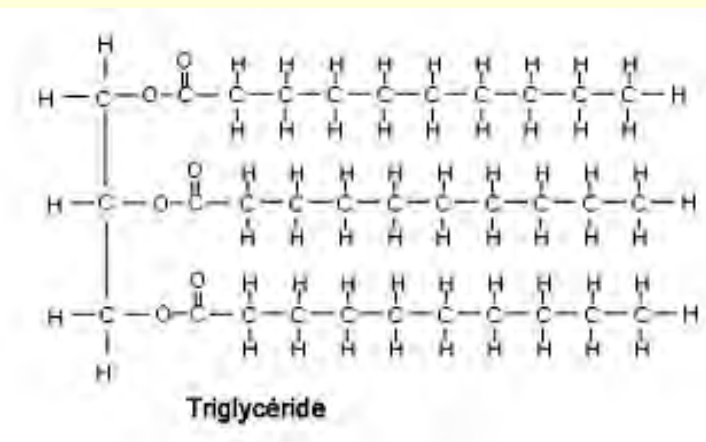
D'après Erich Jantsch, *The self-organizing universe*, Pergamon, 1980.

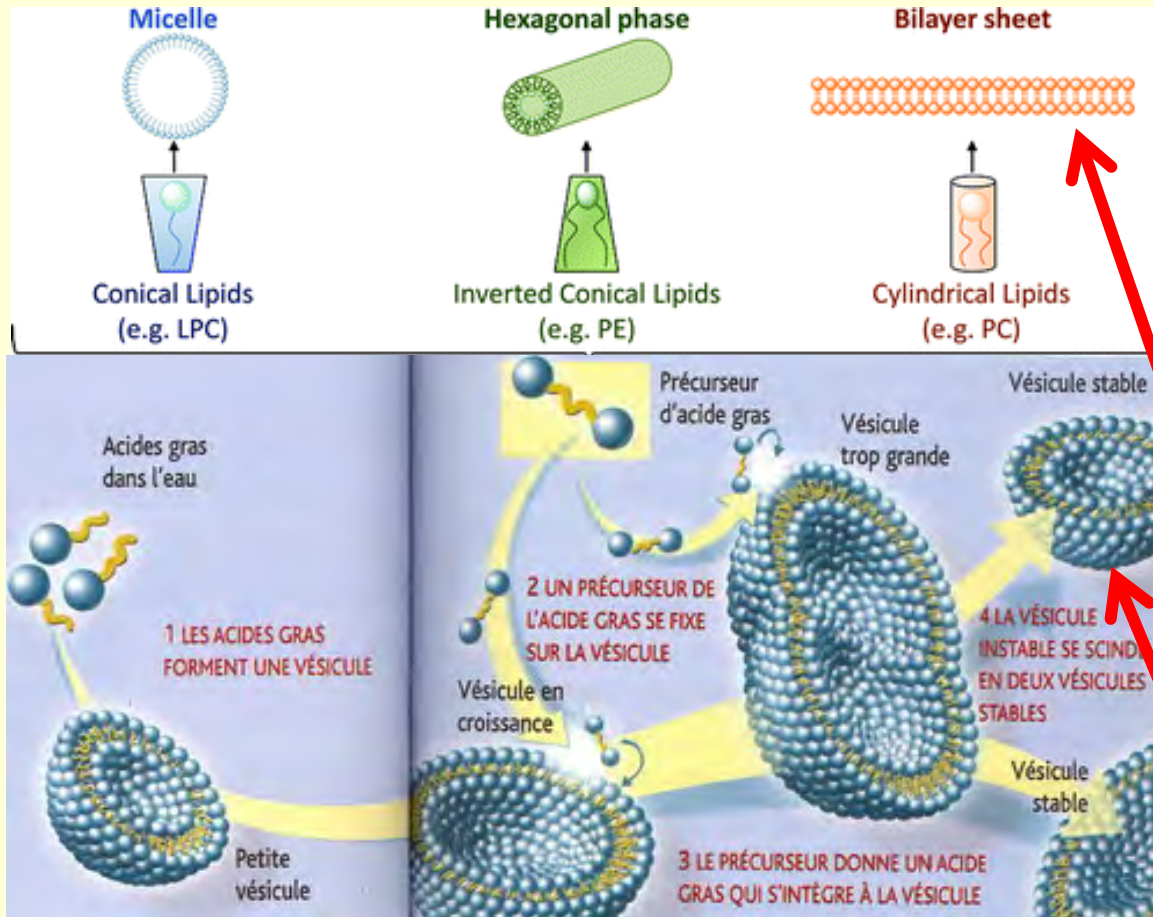
Quoi qu'il ait pu être ses mécanismes, cette évolution chimique va donner lieu à des chaînes moléculaires de :

- Glucides



- Lipides





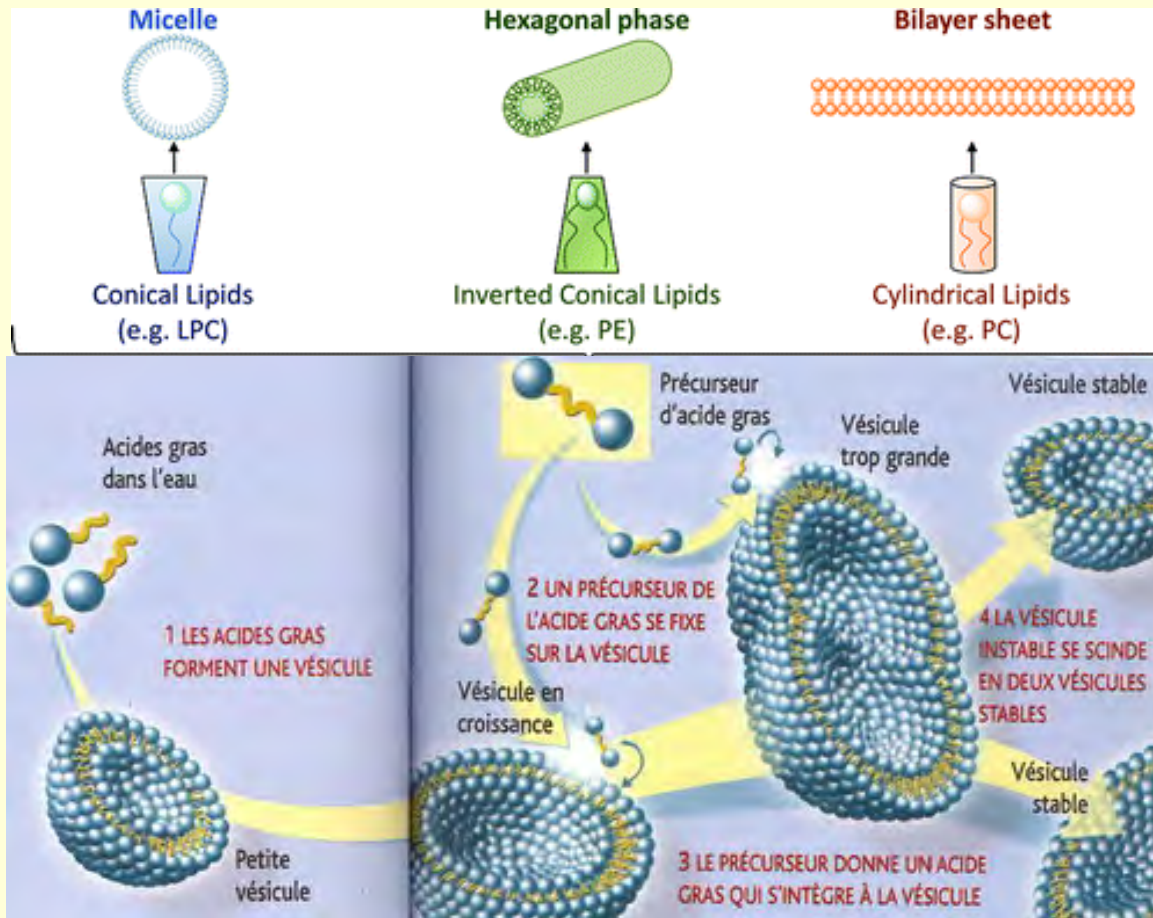
Ces chaînes de lipides vont donner lieu à des phénomènes **d'auto-organisation** mais cette fois-ci au niveau **supra-moléculaires** :

par exemple, des **couches bi-lipidiques**

qui vont former à leur tour des **vésicules** qui deviendront les futures membranes cellulaires.

“there is an overall increase of entropy (or disorder) due to the “liberation” of water molecules, which makes the process **thermodynamically favorable.**”

- The Systems View of Life

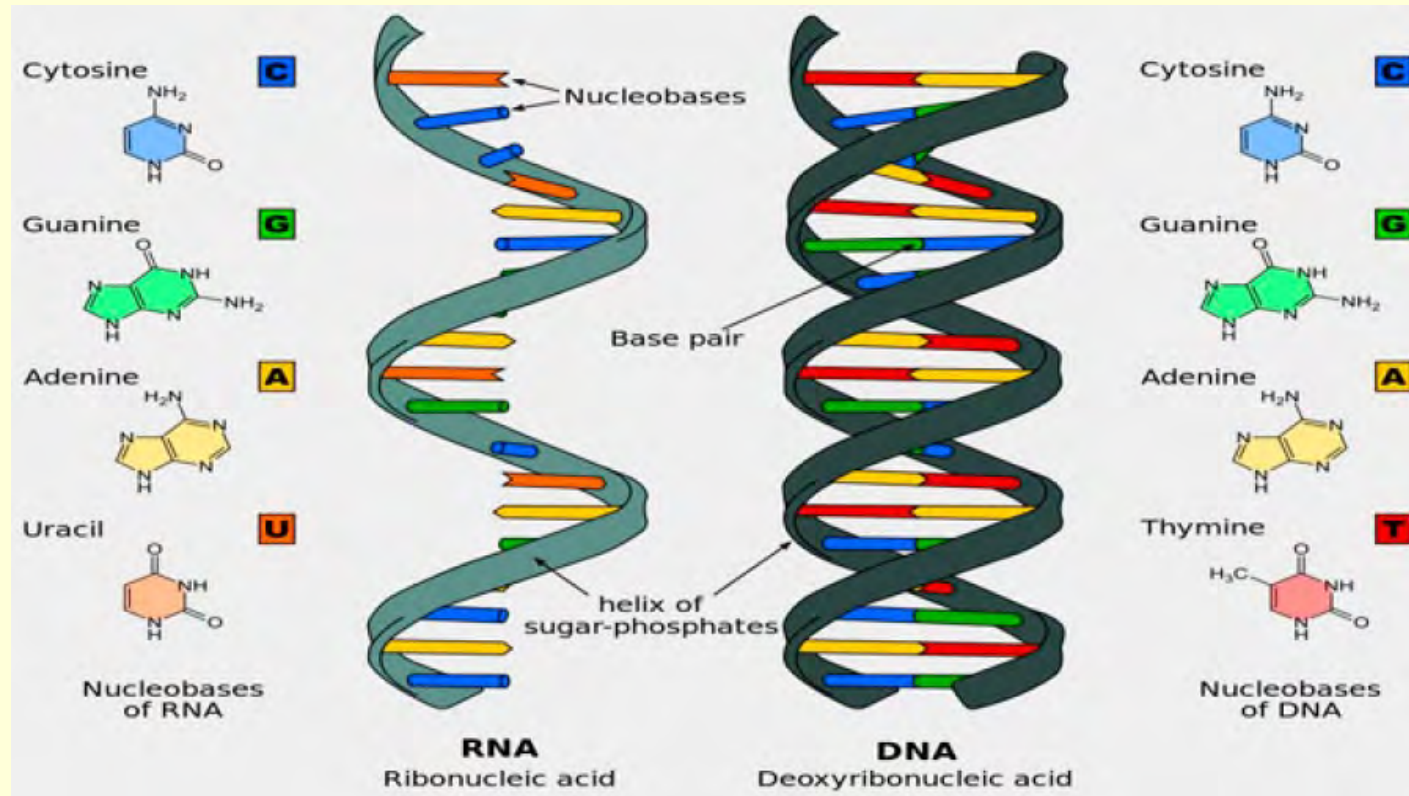


« Pas de membrane, pas de cellules.
Pas de cellules, pas de neurones.
Pas de neurones, pas de cerveaux.
Pas de cerveaux, pas d'humains ! »

Car encore aujourd'hui,
chaque cellule de
votre cerveau possède
une membrane.

...cette évolution chimique va donner lieu à des chaînes moléculaires de :

- Glucides
- Lipides
- **Bases nucléiques**

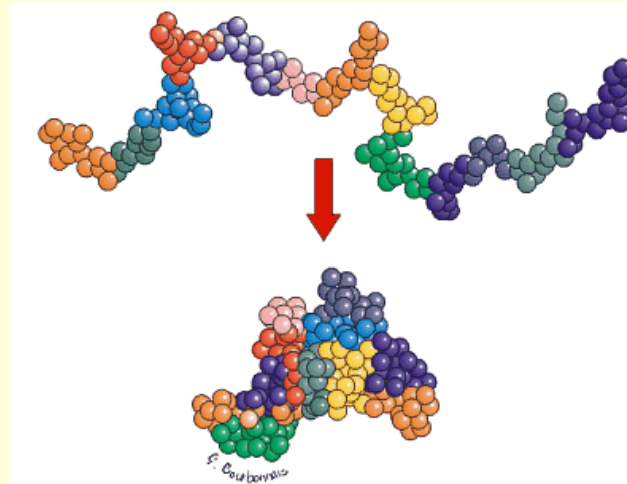
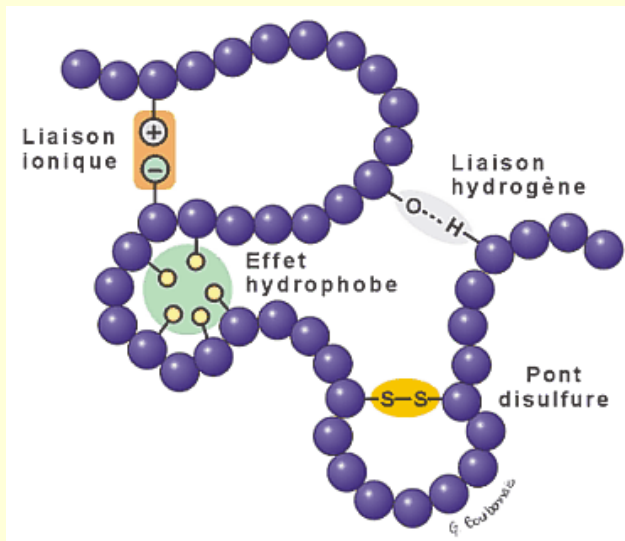
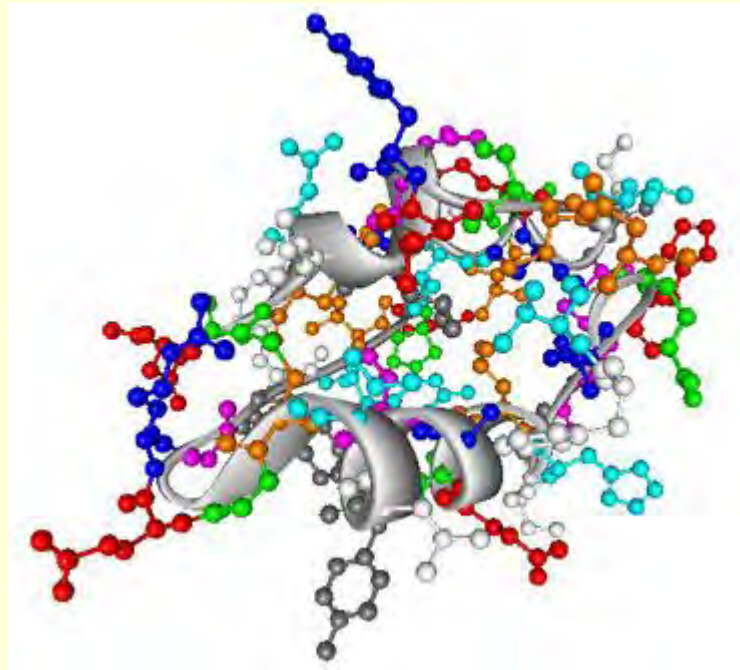


Même principe d'organisation que pour les lipides:

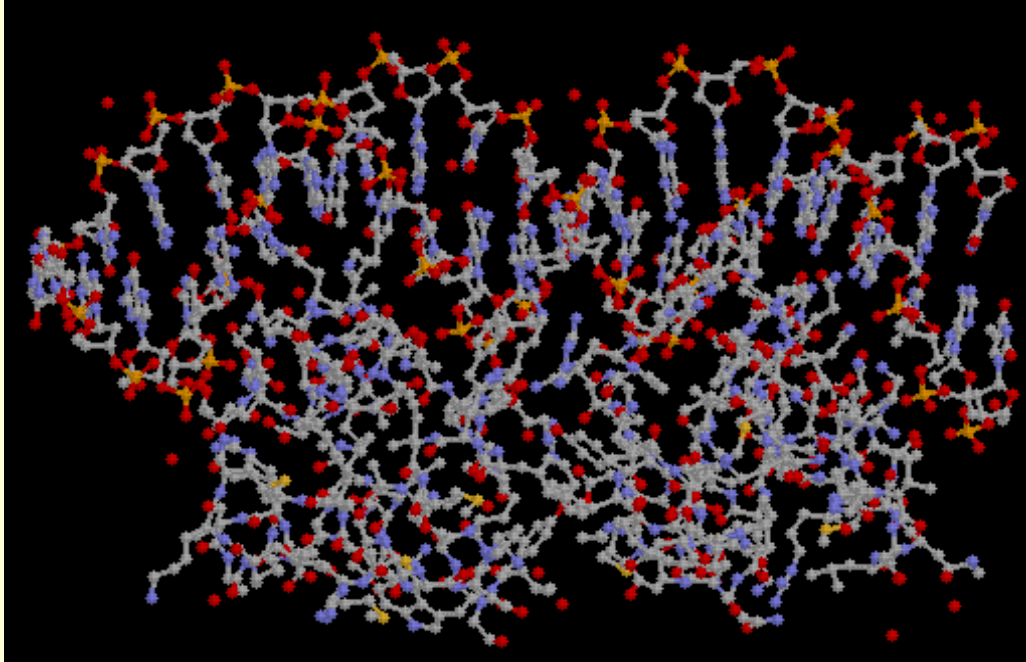
les deux brins complémentaires d'AND forment un duplex dans lequel les bases nucléiques hydrophobiques complémentaires fuient le contact de l'eau, laissant les "doigts" hydrophiliques des groupes phosphates s'occuper de la solubilité avec l'eau...

...cette évolution chimique va donner lieu à des chaînes moléculaires de :

- Glucides
- Lipides
- Bases nucléiques
- **Protéines**



Le repliement de la chaîne d'acides aminés est déterminé par la séquence primaire des acides aminés de la protéine (la suite des « perles » dans le « collier de perles »).



On peut donc dire encore une fois que **ce repliement s'auto-organise** (toujours sous contrôle thermodynamique), amenant « l'émergence » de nouvelles propriétés fonctionnelles au niveau de la structure 3D de la protéine (site de liaison d'un enzyme, le pore d'un canal membranaire, etc...) :

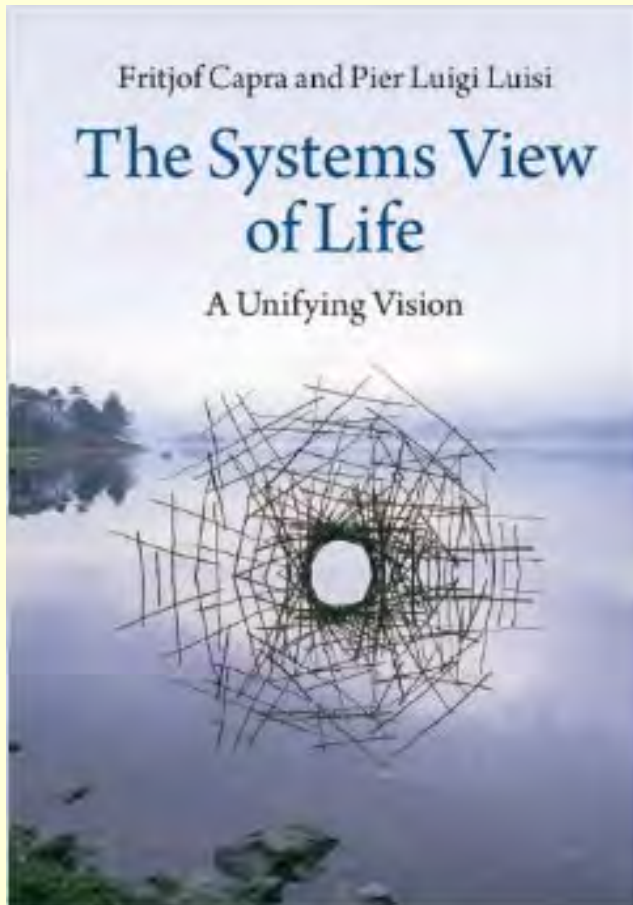
Et Chris Anfinsen a démontré en **1954** que ce repliement spontané à partir de la structure primaire de la protéine est aussi le plus stable thermodynamiquement.

Si l'on **dénature** une protéine avec de l'**urée**, ce qui change sa forme et lui fait perdre sa fonction biologique, le retrait de l'urée amène la protéine à reprendre sa forme originale.

Rappel :

Les « macro-molécules » qui formeront les organismes **vivants** sont donc constituées des **mêmes atomes** **que ceux que l'on retrouve dans la matière inanimée.**

Les molécules organiques ne vont pas se distinguer par la nature de leurs constituants, mais bien **au niveau de leur arrangement, de leur structure, bref leur forme.**

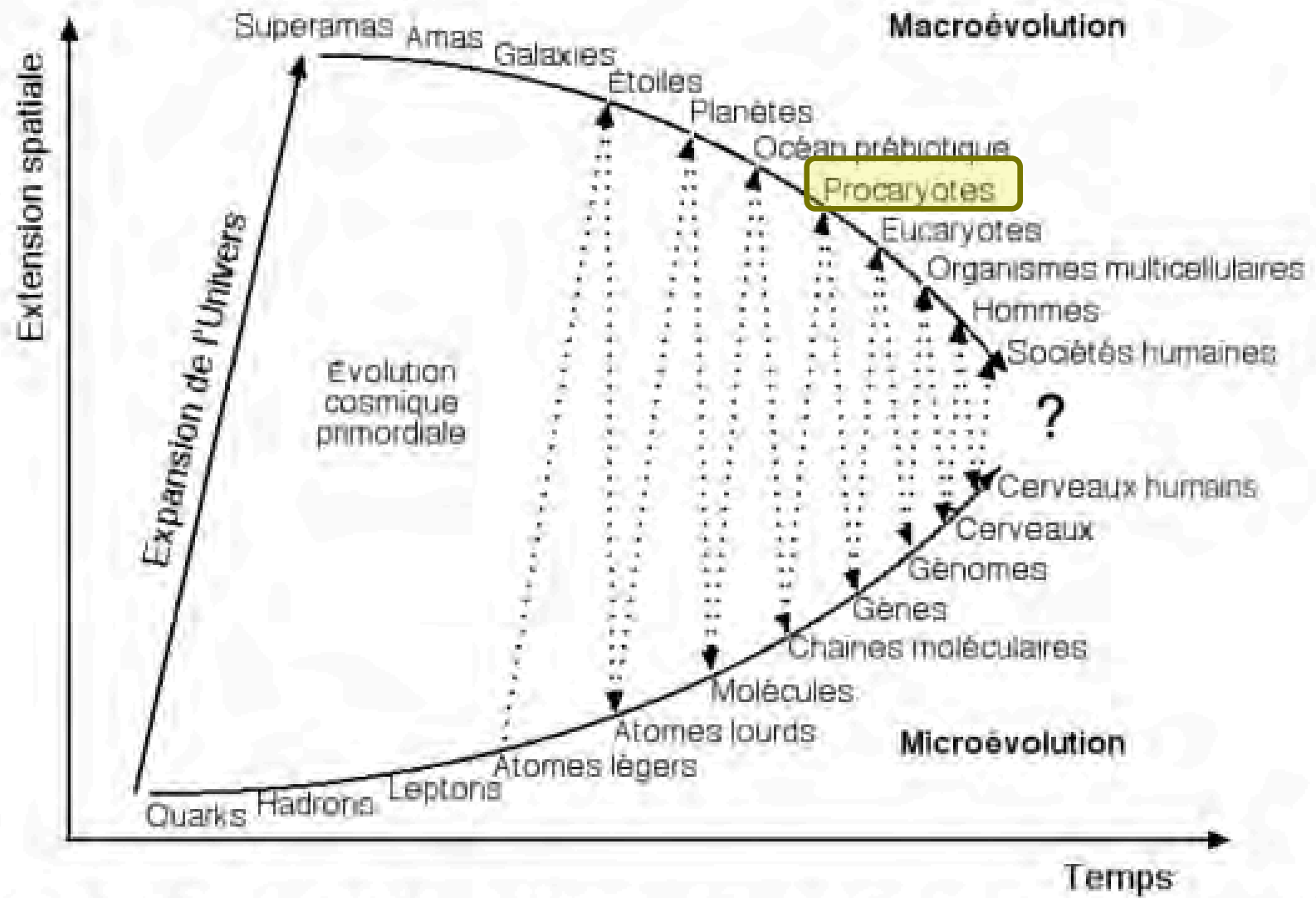


Durant l'histoire occidentale de la science et de la philosophie, il y a eu une tension entre 2 perspectives :

- l'étude de la **matière** : de quoi c'est fait ?
- l'étude de la **forme** : quel est le pattern ?

Parce que ça commence à devenir important avec le repliement des protéines,

Et ça va devenir fondamental avec les premières cellules...



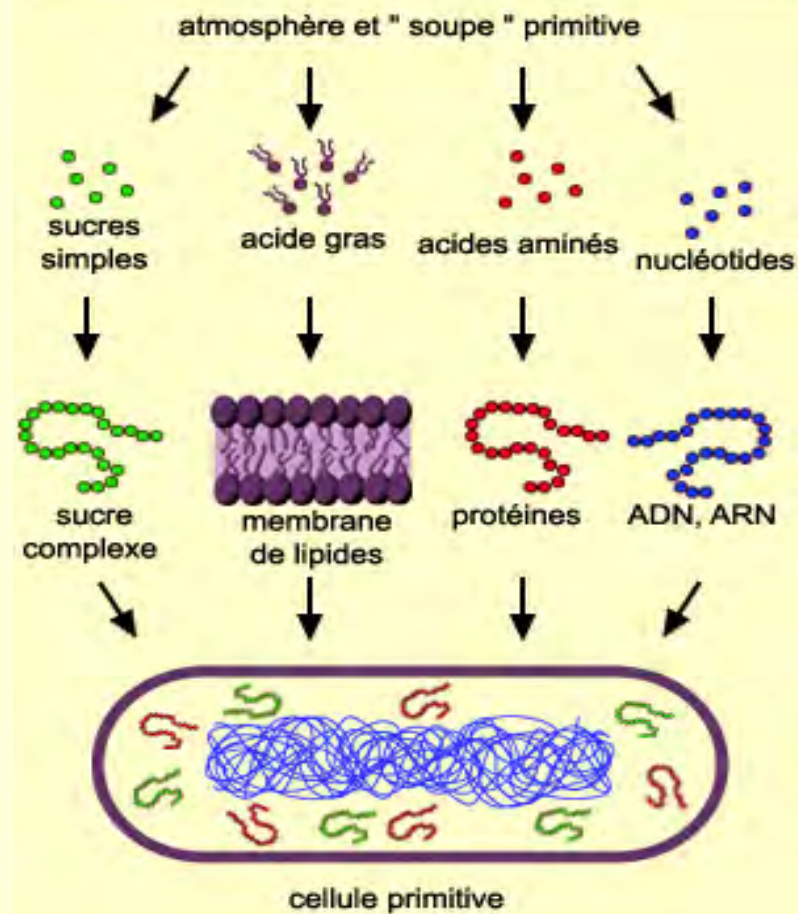
D'après Erich Jantsch, *The self-organizing universe*, Pergamon, 1980.



« Avec le temps, tout devient possible.

La nature n'en manque jamais. »

- Lamarck

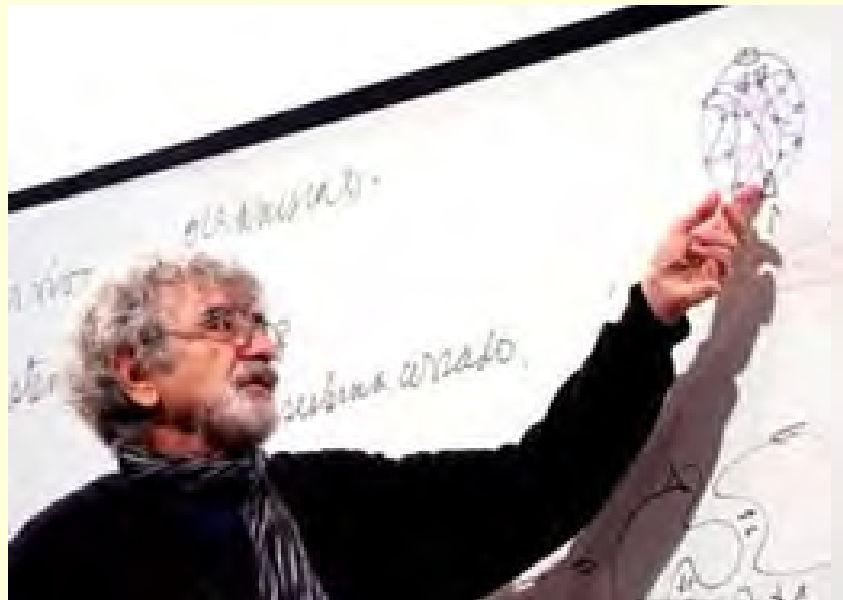


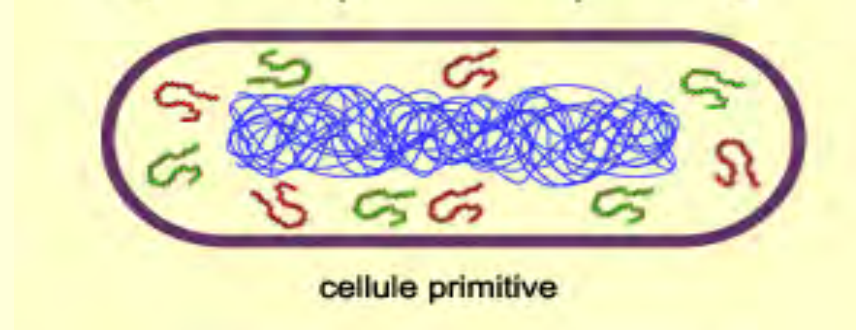
Pour comprendre ce qu'est une **cellule vivante**,



cellule primitive

une notion très utile est celle d'autopoïèse,
élaborée par Humberto Maturana et Francisco Varela
dans les années 1970.



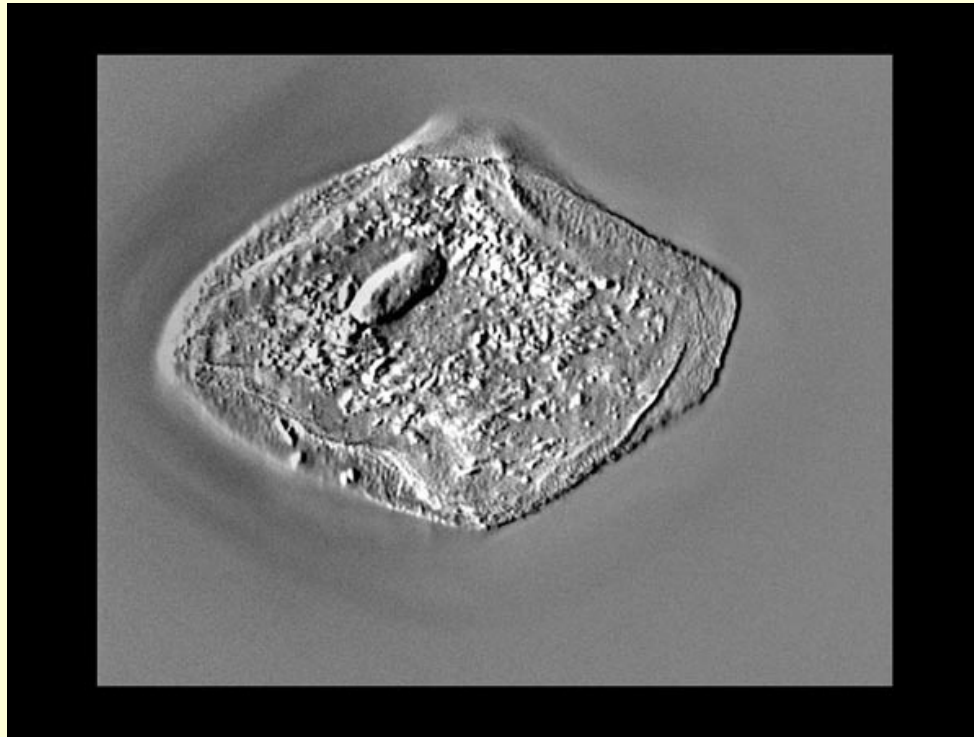


une notion très utile est celle d'autopoïèse,
élaborée par Humberto Maturana et Francisco Varela
dans les années 1970.

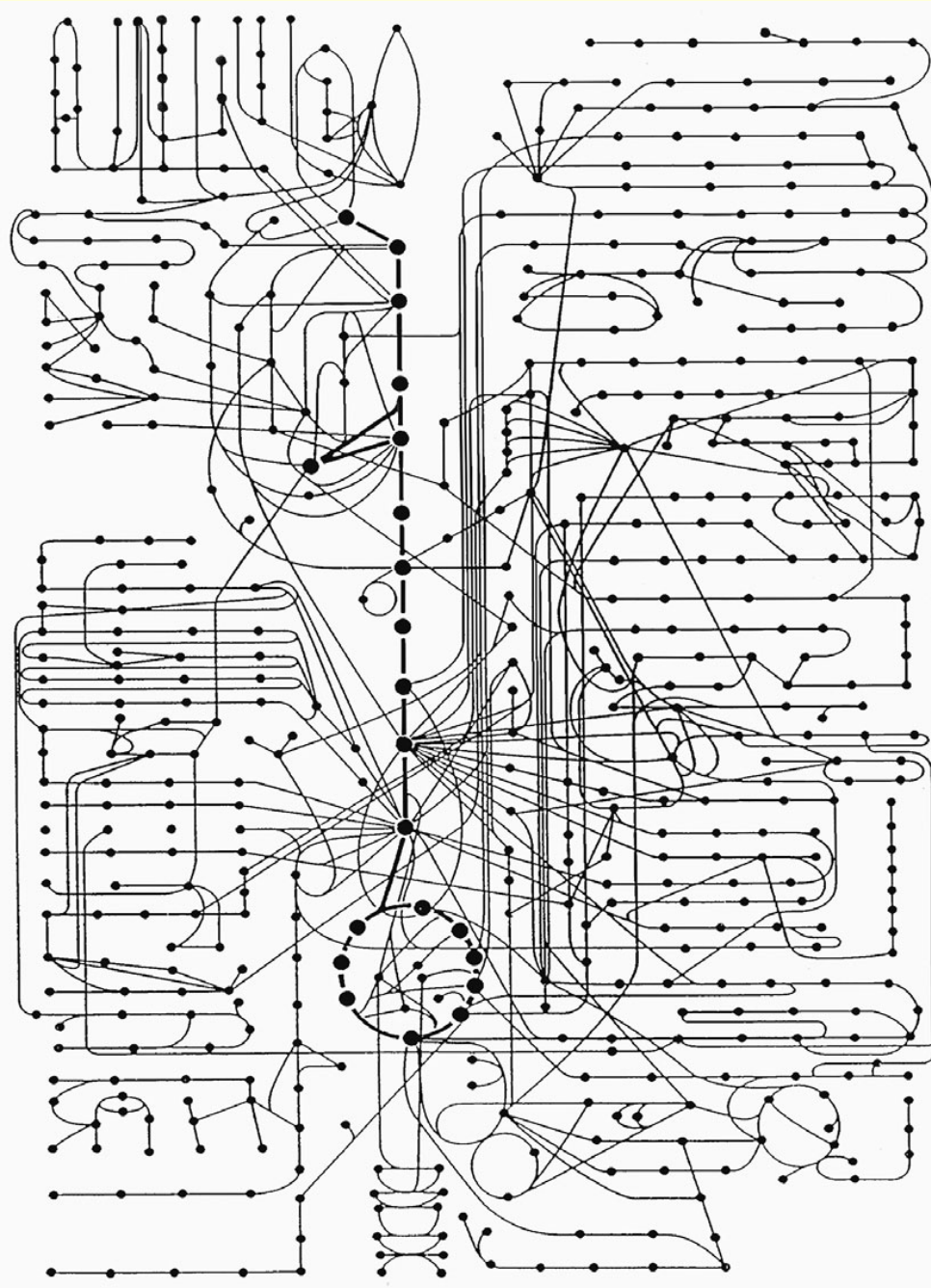
« Notre proposition est que les être vivants sont caractérisés par le fait que, littéralement, ils sont continuellement en train de **s'auto-produire**. »

- Maturana & Varela, *L'arbre de la connaissance*, p.32

« Un système autopoïétique est un **réseau complexe d'éléments** qui, par leurs interactions et transformations, **régénèrent constamment le réseau** qui les a produits. »

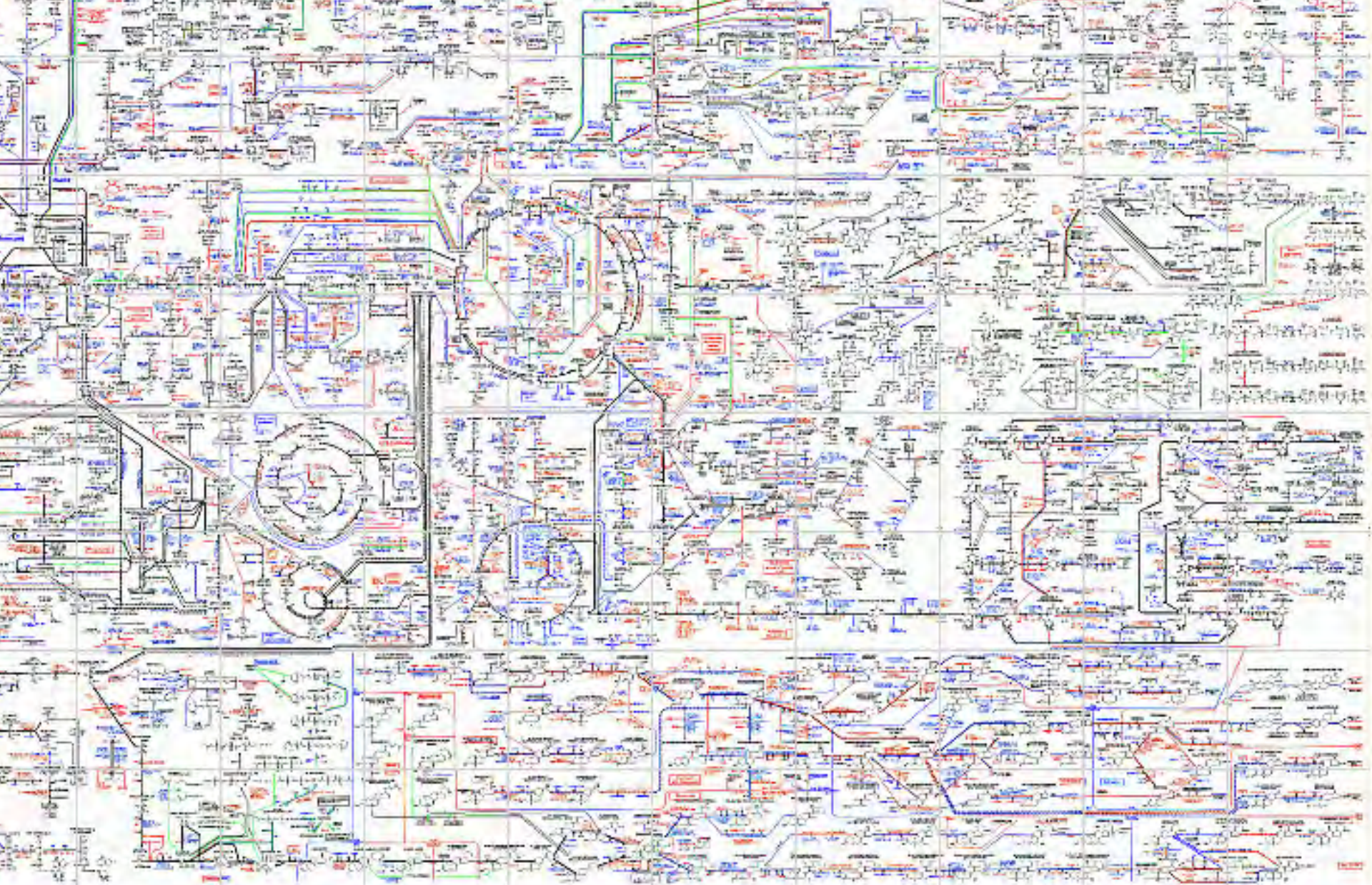


An image of a human buccal epithelial cell obtained using Differential Interference Contrast (DIC) microscopy
(www.canisius.edu/biology/cell_imaging/gallery.asp)



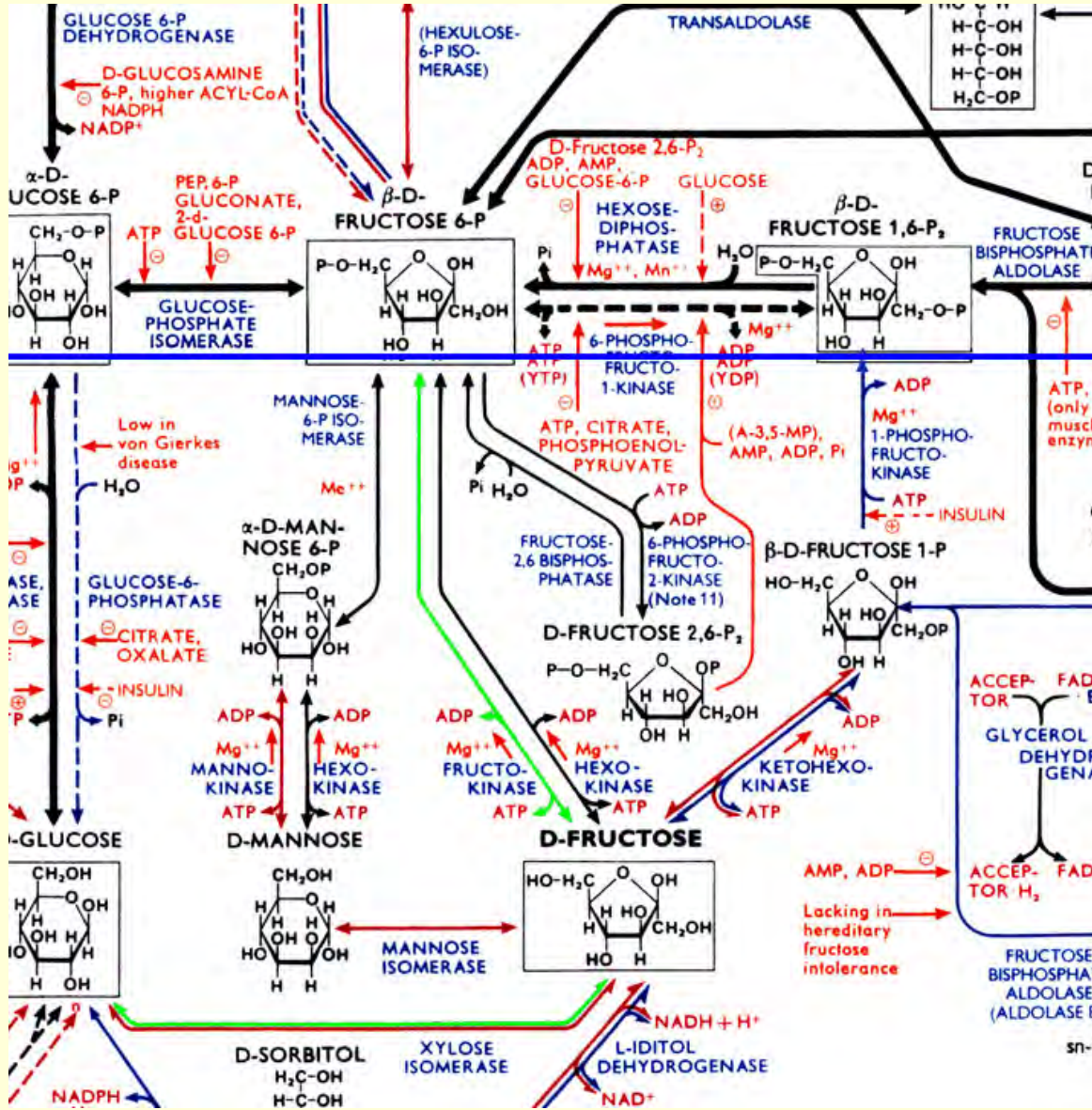
« un réseau »...

= des éléments qui entretiennent
des relations

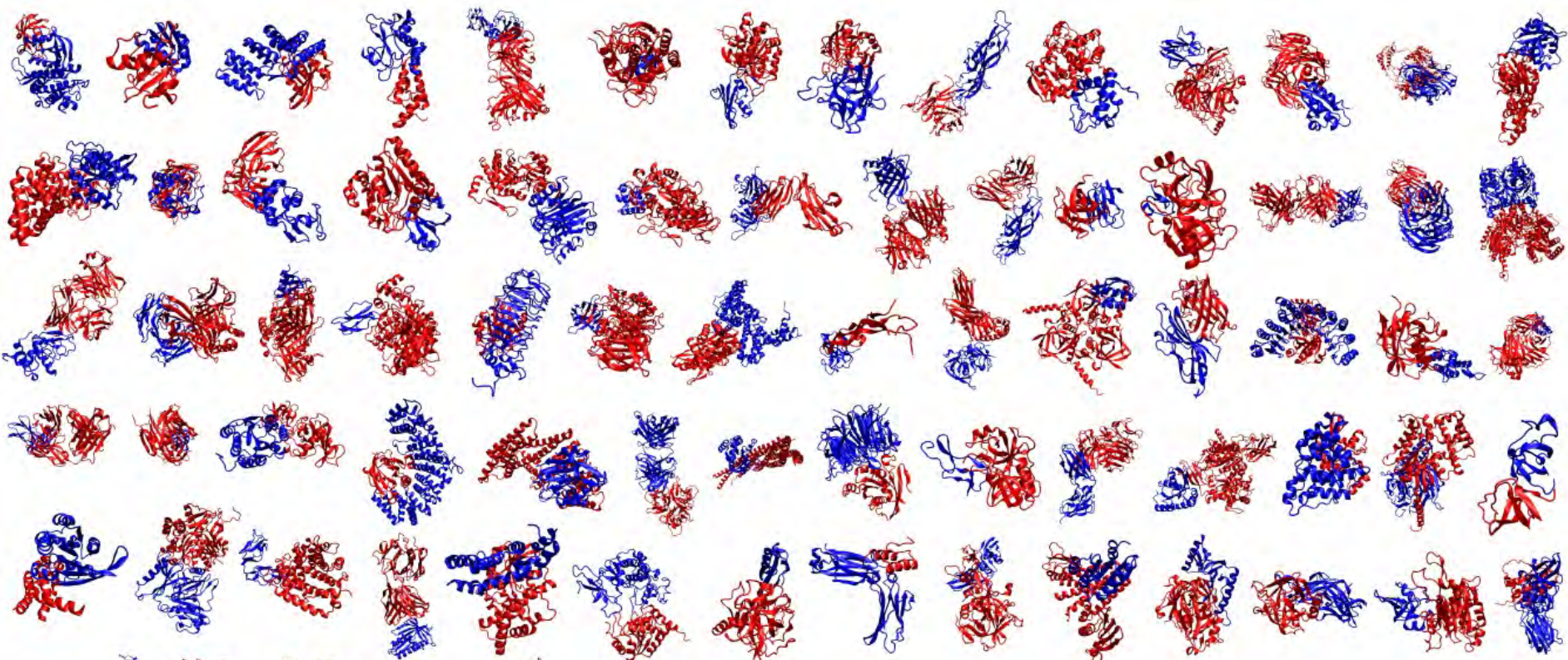
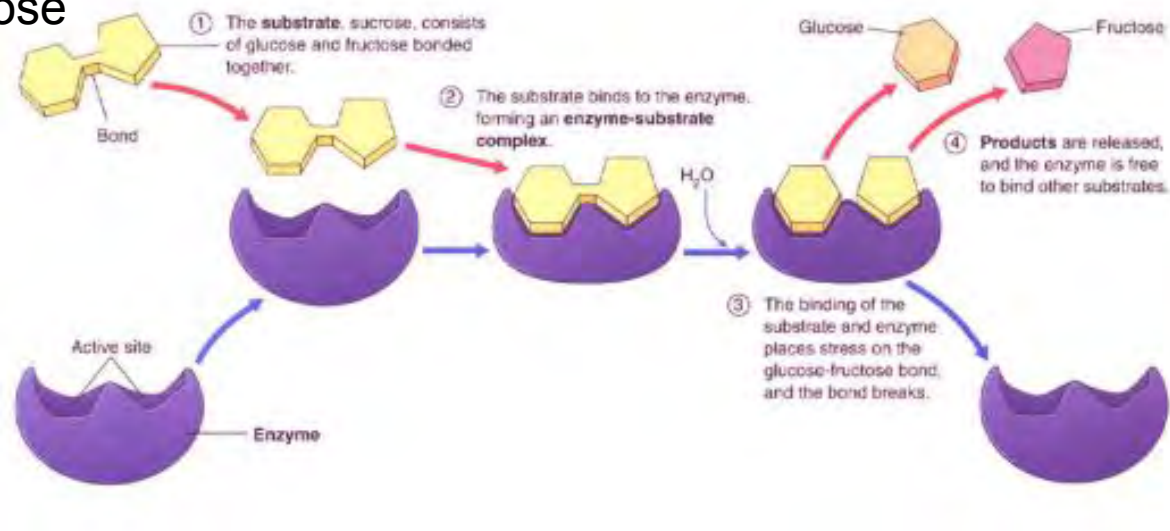


« un réseau complexe »... = cascades de réactions biochimiques dans une cellule

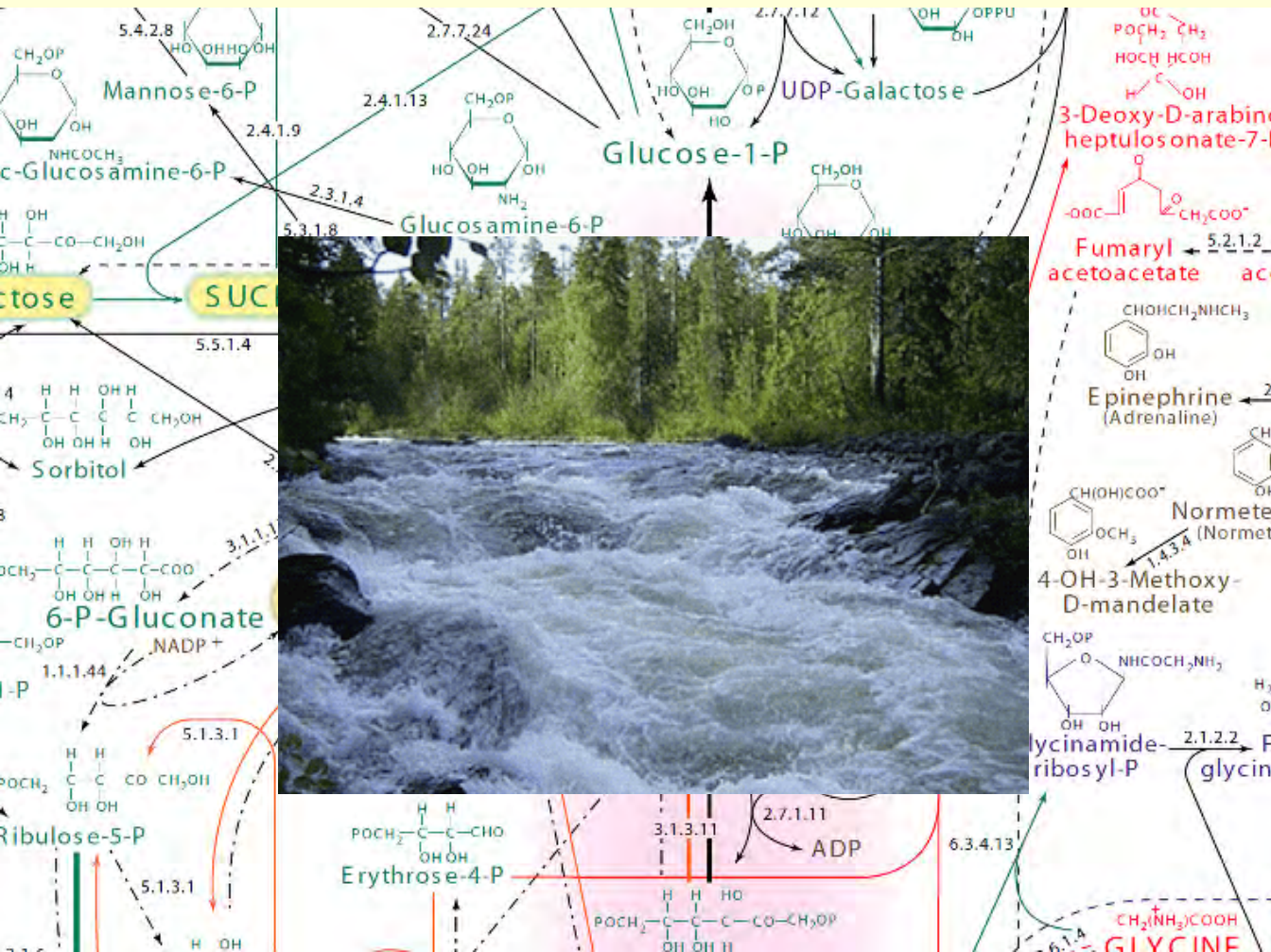
« un réseau complexe d'éléments »... : enzymes (protéines), ADN, etc.



sucrose



« un réseau complexe d'éléments »... : enzymes (protéines), ADN, etc.



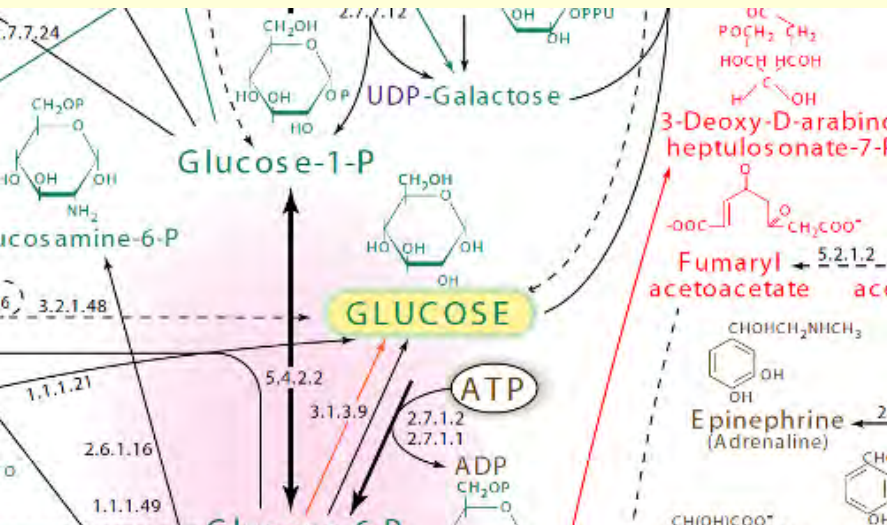
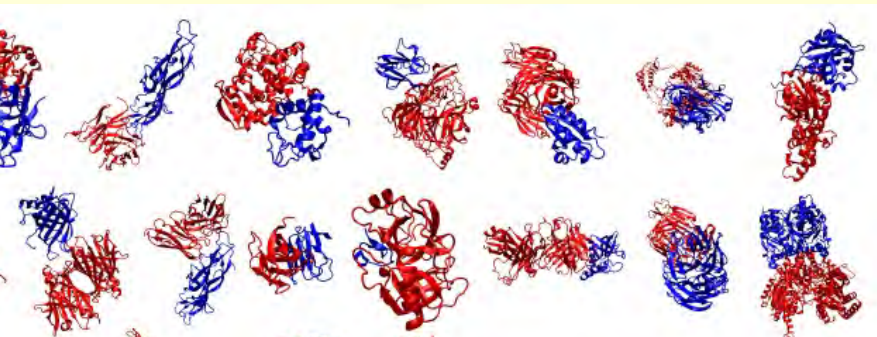
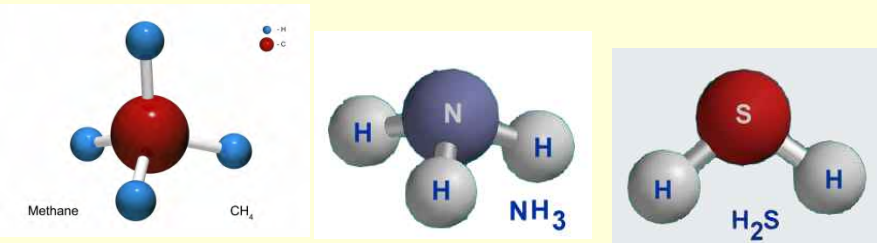
..qui régénèrent constamment, par leurs interactions et transformations, le réseau qui les a produits.

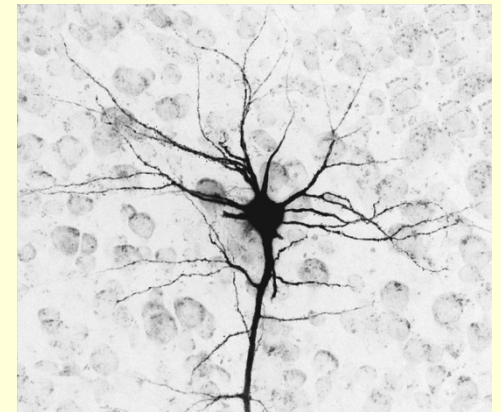
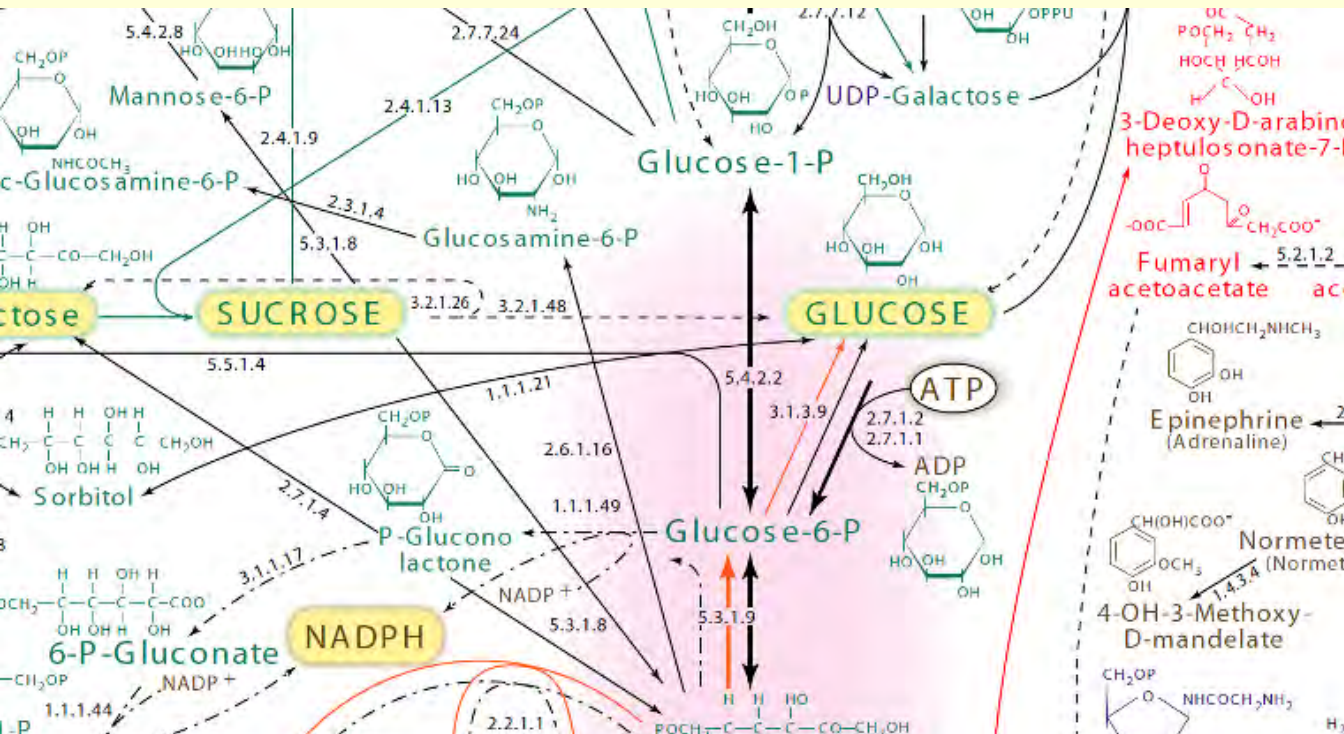
Donc il faut ajouter à :

- l'étude de la **matière** : de quoi c'est fait ?

- l'étude de la **forme** : quel est le pattern ?

- l'étude des processus **dynamiques** : comment ces formes changent dans le temps ?





« Pas de métabolisme, pas de cellules.
 Pas de cellules, pas de neurones.
 Pas de neurones, pas de cerveaux.
 Pas de cerveaux, pas d'humains ! »

Car encore aujourd'hui,
 chaque cellule de
 votre cerveau
 a un tel métabolisme.



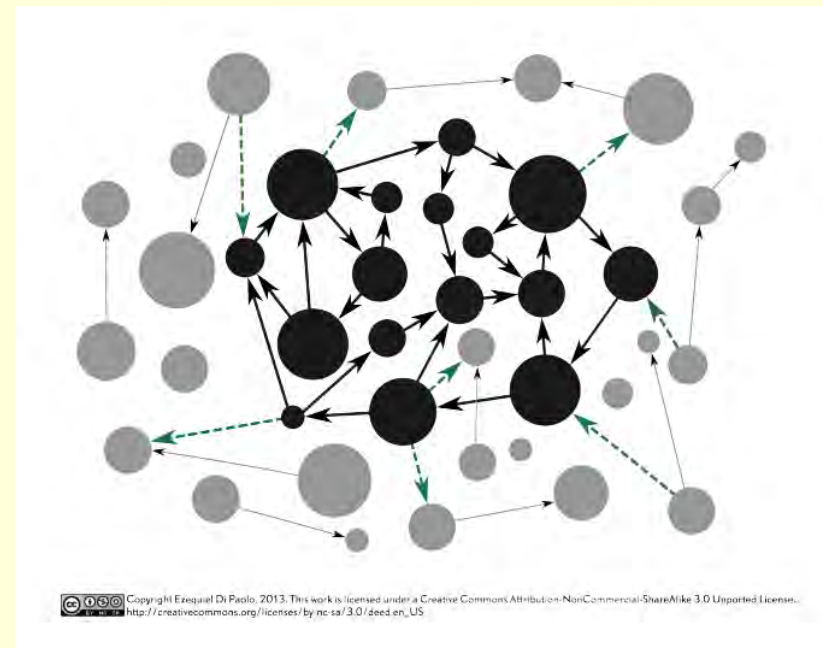
L'un des intervenants des **LabOrigins** rappelait qu'à peu près tous nos atomes se sont renouvelés depuis notre naissance, même dans nos neurones, mais que **la structure, elle, reste et se transforme** puisque nos connaissances et notre vision du monde évoluent.

<http://laborigins.com/>

<https://www.youtube.com/channel/UCdK-Vq3bBGg1h0QRN-Nt3NQ>

Les composantes d'un système autopoïétique se transforment continuellement

de deux façons distinctes.



1) l'auto-renouvellement (“self-renewal”)

À mesure que les molécules ou les cellules se brisent, elles sont constamment reconstruites ou remplacées.

C'est ainsi que l'organisme maintient son identité (ou son pattern d'organisation)

"Every five days you get a new stomach lining.
You get a new liver every two months.
Your skin replaces itself every six weeks.

Every year, ninety-eight percent of the atoms
in your body are replaced.

This nonstop chemical replacement,
metabolism, is a sure sign of life"

(Margulis and Sagan 1995, p. 23).

1) l'auto-renouvellement (“self-renewal”)

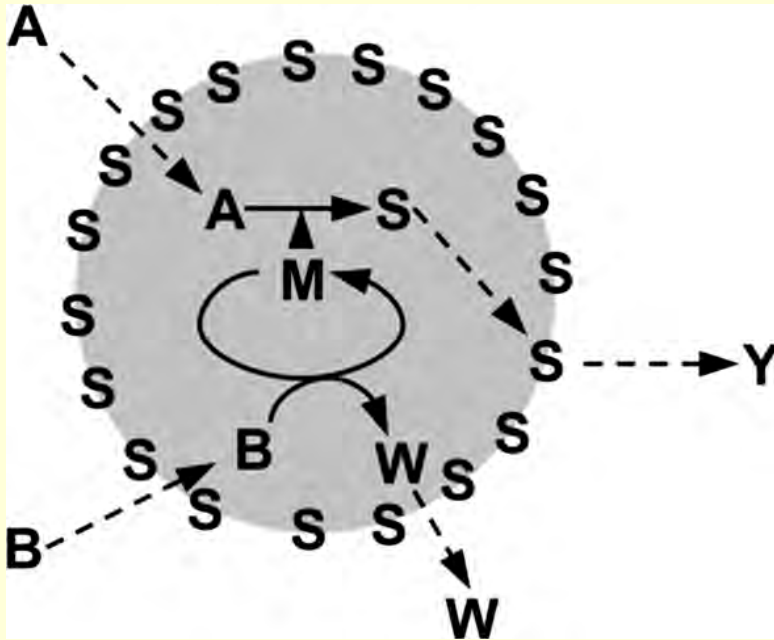
À mesure que les molécules ou les cellules se brisent, elles sont constamment reconstruites ou remplacées.

C'est ainsi que l'organisme maintient son identité (ou son pattern d'organisation)

2) des changements qui créent de nouvelles structures et/ou connexions dans le réseau

Ces changements résultent soit :

- de la dynamique interne du système (les systèmes vivants sont autonomes; l'environnement ne fait que déclencher des changements, il ne les spécifie pas)
- des influences environnementales (qui vont modifier les réponses comportementales sur la base des expériences antérieures, i.e. **l'apprentissage**)



<http://www.humphath.com/spip.php?article17459>

Toute cellule est donc un **système ouvert** (du point de vue thermodynamique), qui :

- construit sa propre **frontière** et tous ses **composants internes**, qui vont eux-mêmes engendrer les processus qui produisent tous les composants, etc.
- a besoin de nutriments
- rejette des déchets

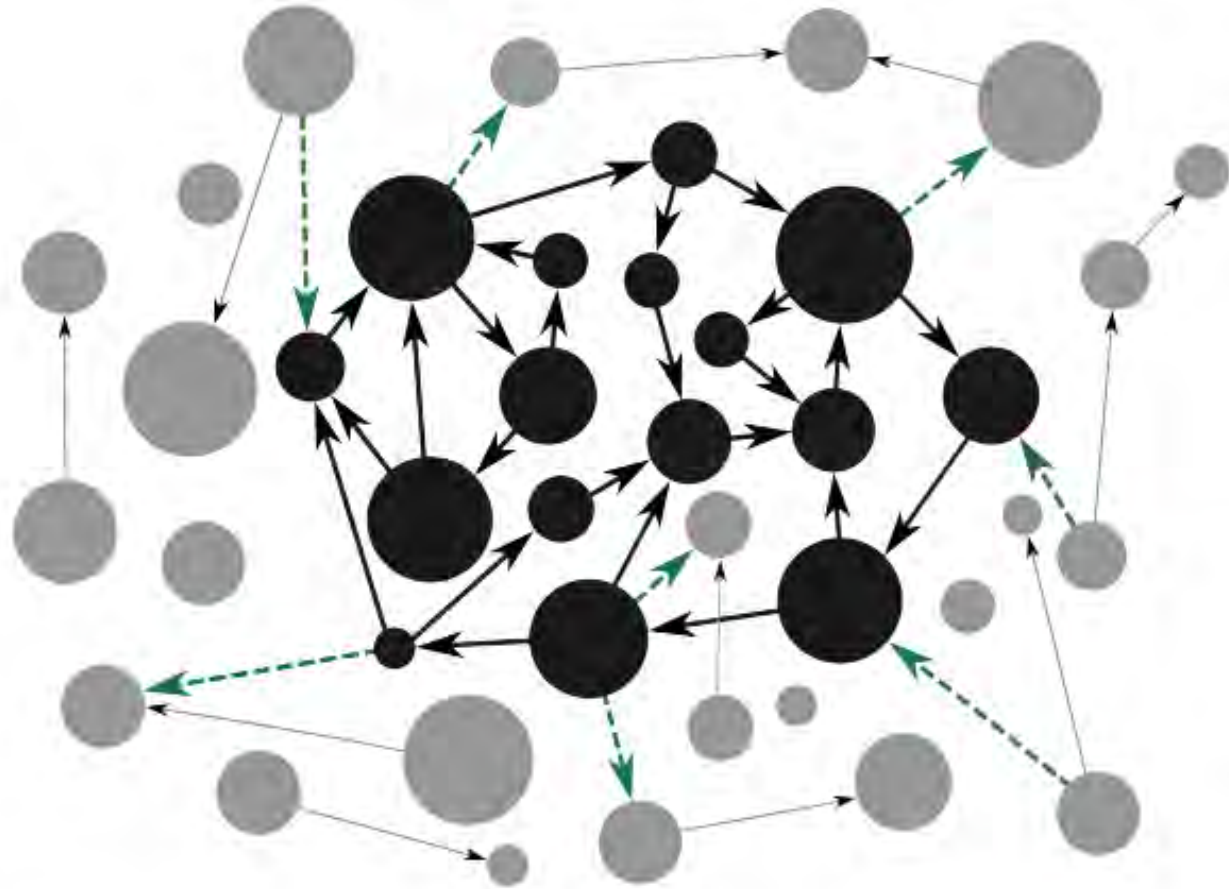
(mais le système est **fermé** du point de vue **opérationnel**)

Varela parle de
« **clôture
opérationnelle** »,
des systèmes vivants

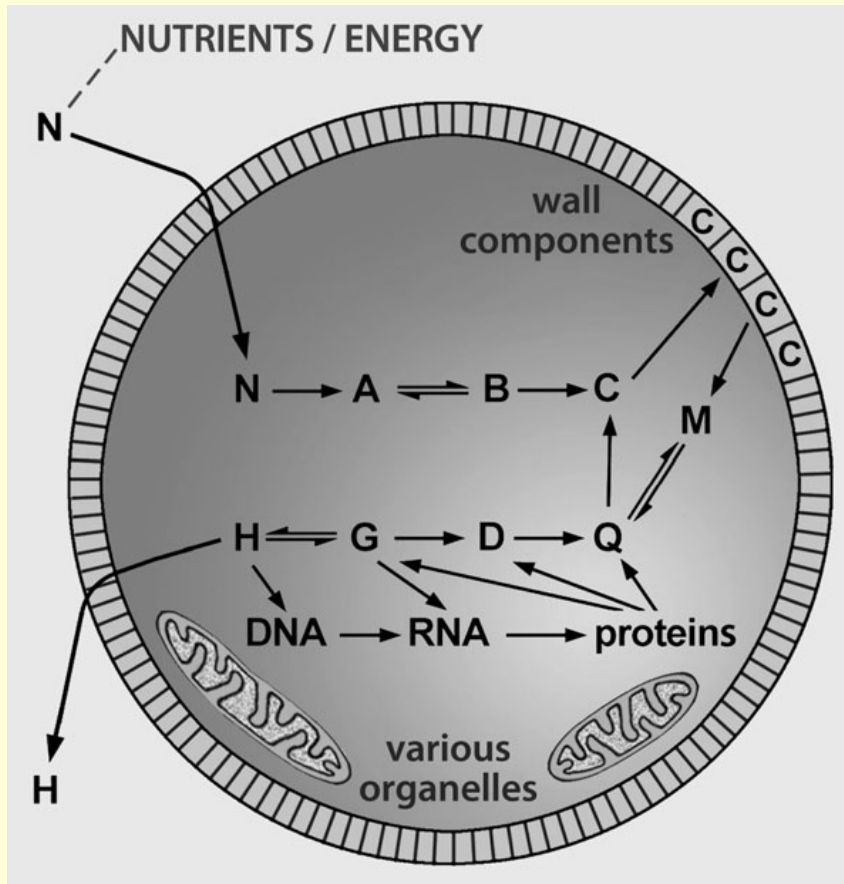
car elle ne se confond
évidemment pas avec
une paroi étanche.

En noir : une cellule

(des molécules se
fixent sur sa
membrane, des ions
traverse cette
membrane, etc.)



Copyright Ezequiel Di Paolo, 2013. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported License. http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/deed.en_US



Il n'y a pas d'endroit particulier qui pourrait être associé à un "centre de la vie" à l'intérieur de la cellule (pas plus qu'il n'y a de "centre de" quoi que ce soit dans le cerveau...)

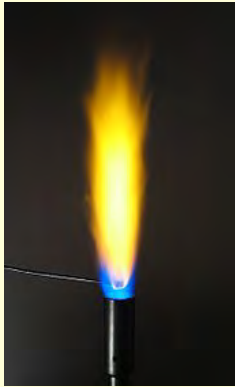
Car la vie n'est pas localisée.

C'est une propriété globale qui **émerge des interactions collectives du réseau** des composants moléculaires qui forment la cellule.

La vie est une propriété émergente qui n'est pas présente dans les parties mais dans le tout que forment ces parties.

"Le tout est plus que la somme de ses parties."

Exemple de propriétés émergentes en chimie



Sodium (Na)
(métal hautement inflammable)

+



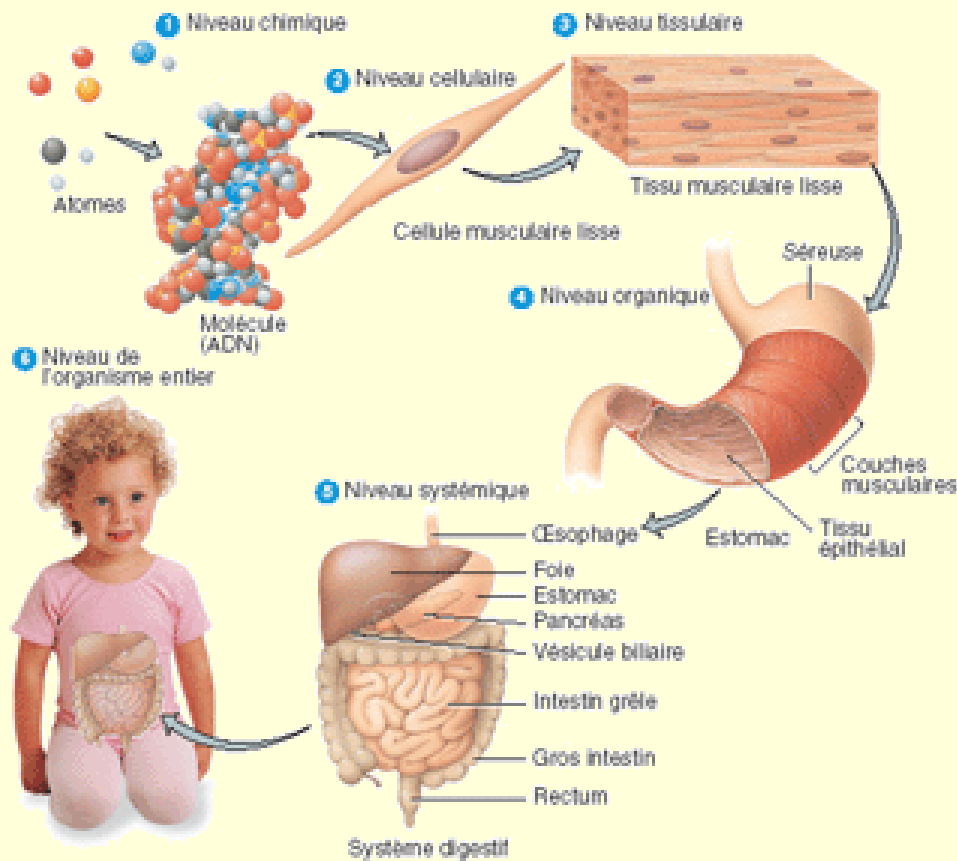
Chlore (Cl)
(gaz très toxique)

=



Chlorure de sodium (NaCl)
(sel de table,
parfaitement comestible)

Organisation structurale du corps humain (Figure 1.1)



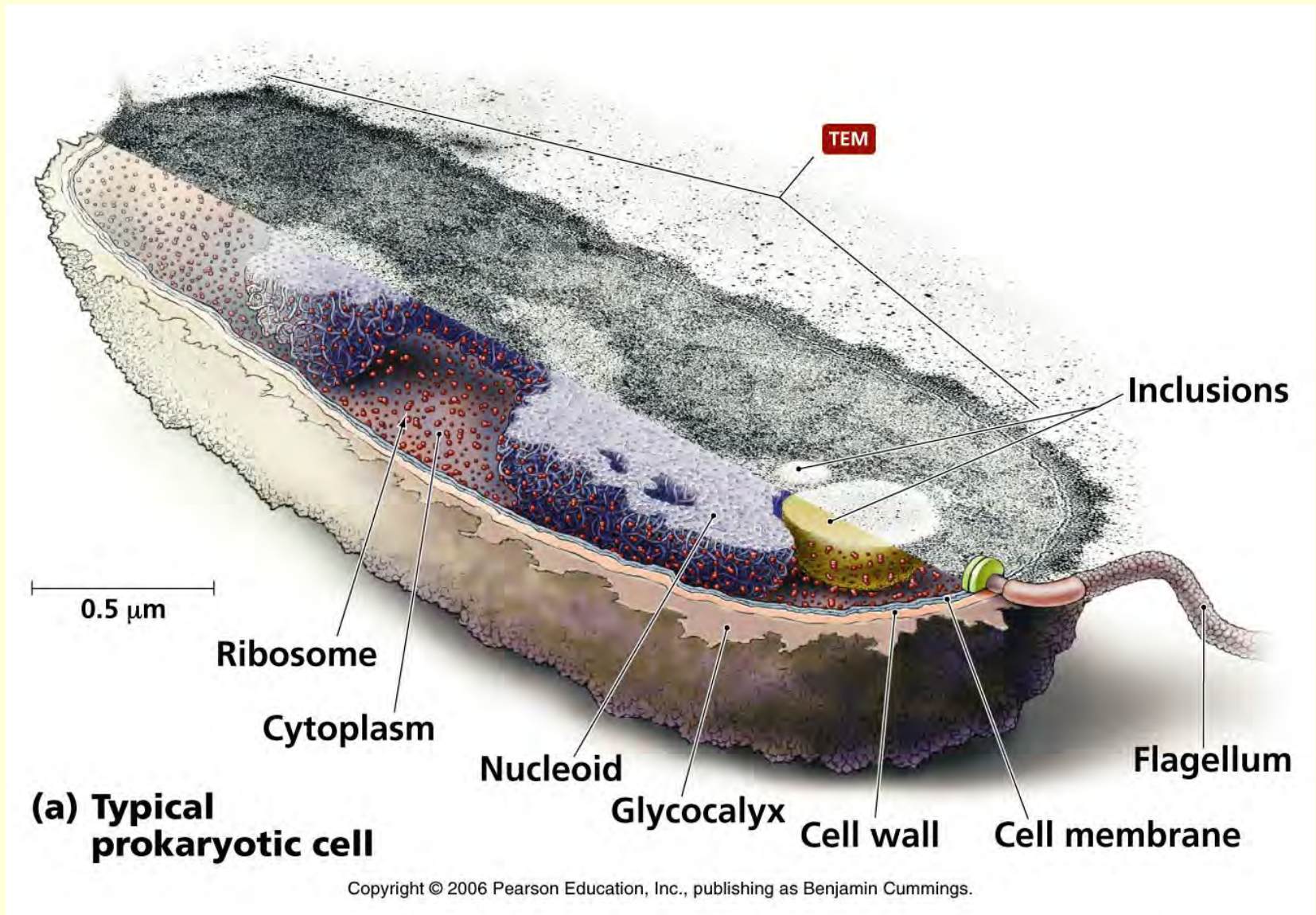
Et s'il est vrai que la biologie se construit à partir de la chimie,

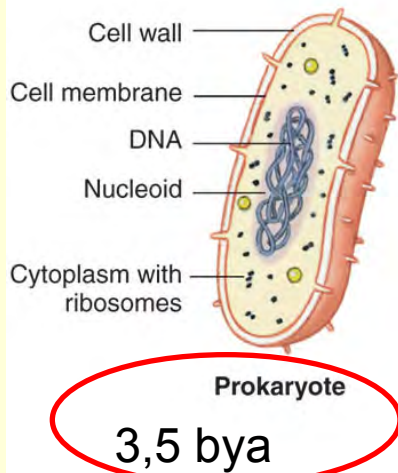
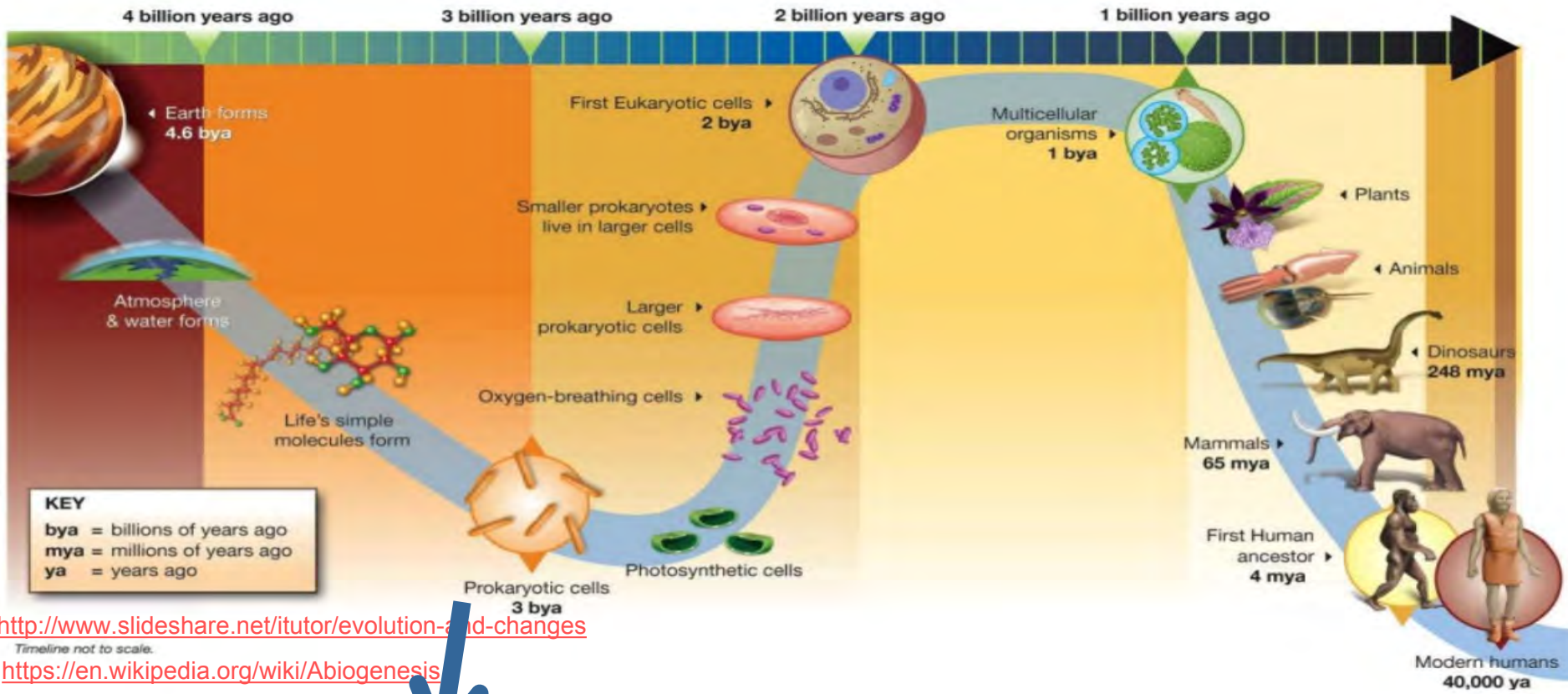
l'émergence du vivant en tant que **propriété** ne peut pas être réduit aux propriétés de ses constituants chimiques.

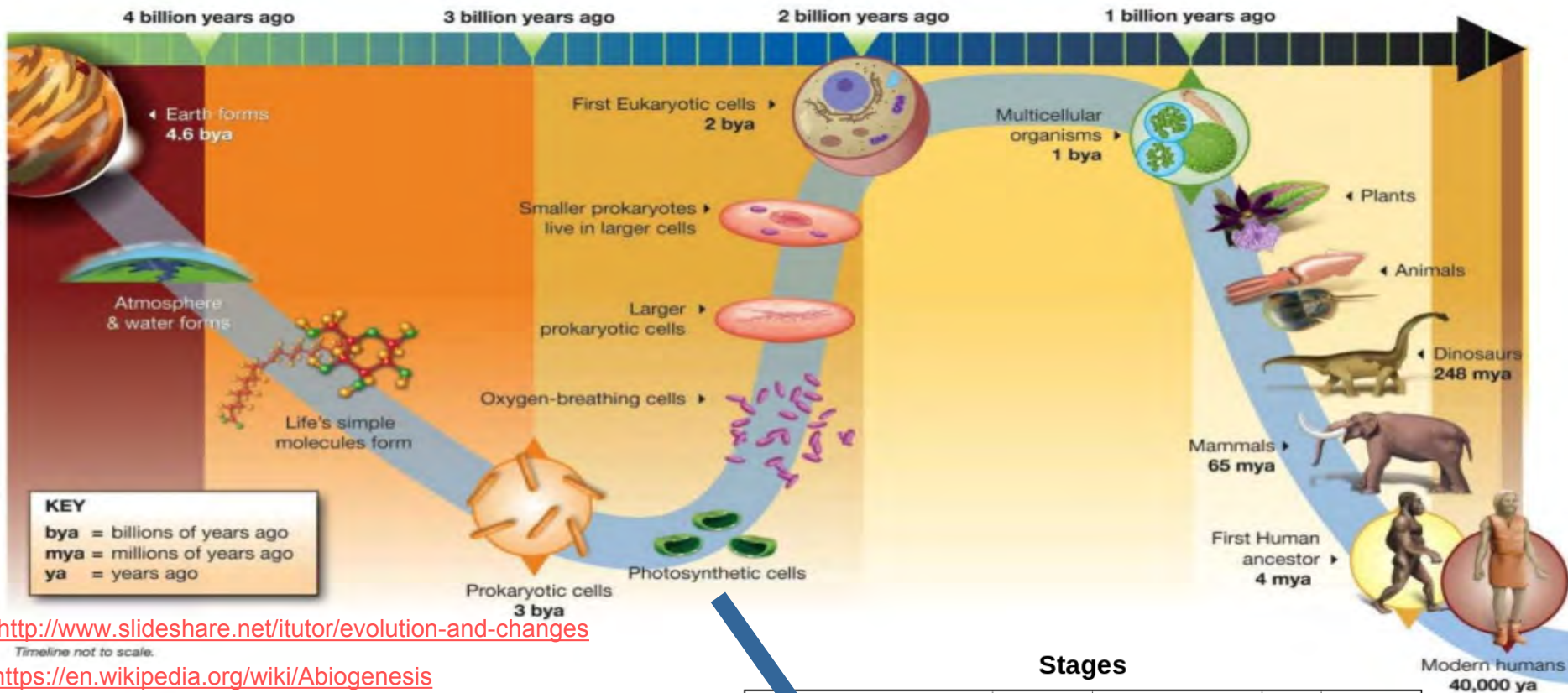
L'approche **réductionniste** en science où l'on cherche à réduire le tout en ses parties n'est applicable que lorsqu'on parle de **ce qui compose** la structure du vivant.

Et non des propriétés (issues de la forme de ses réseaux).

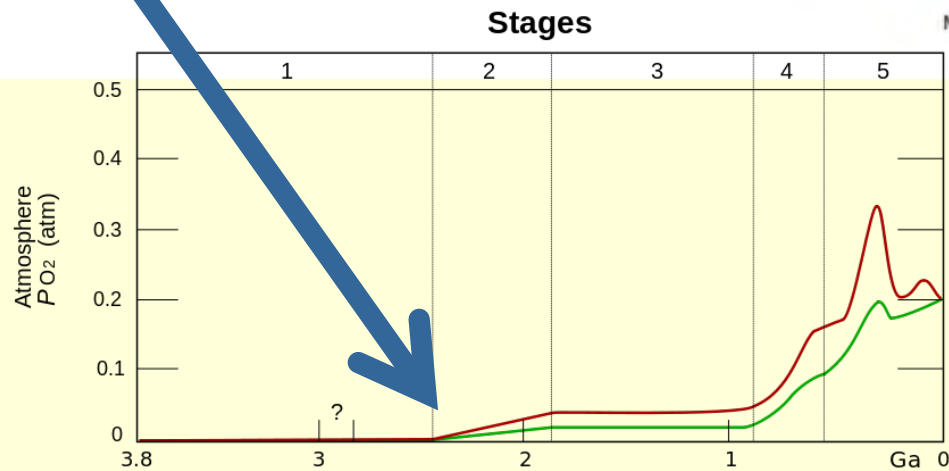
Les premières cellules vivante sont déjà infiniment complexes !





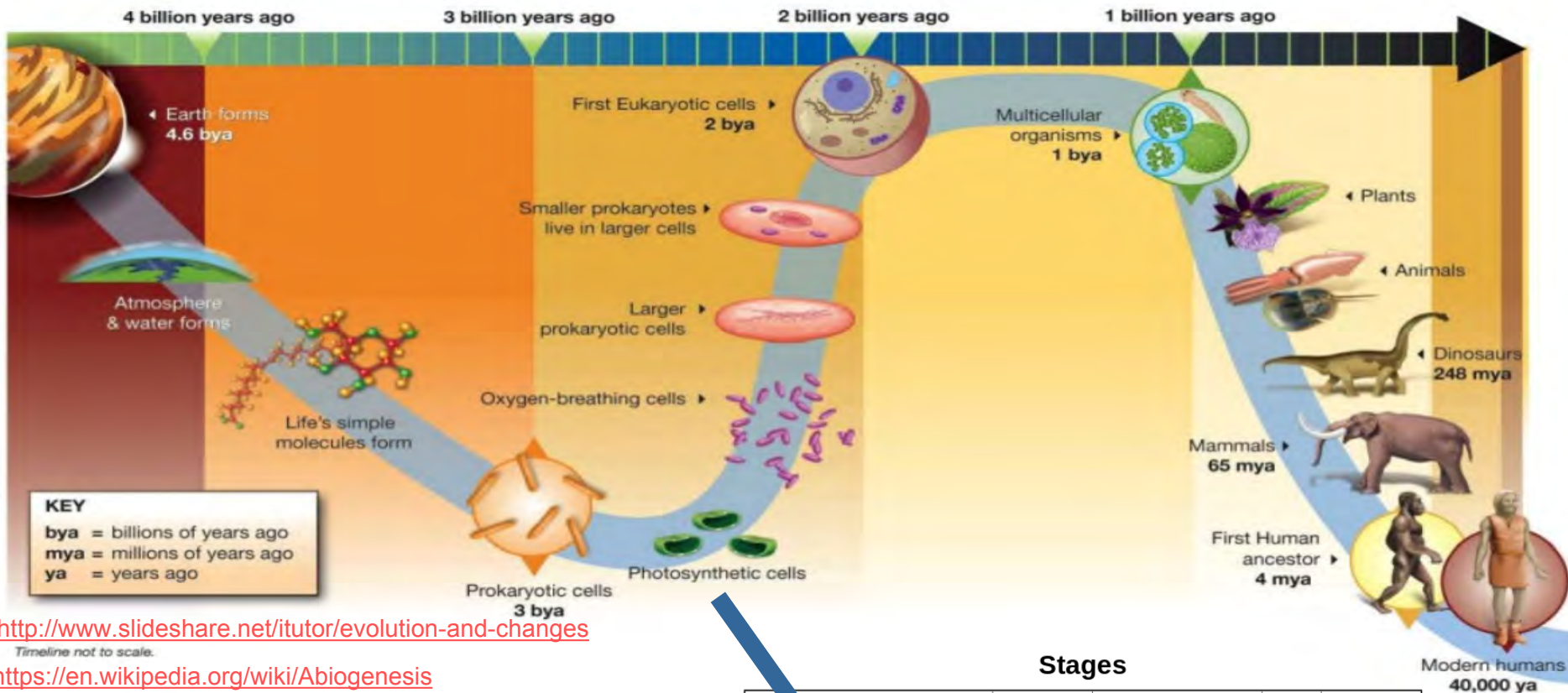


Vers -2,4 milliards d'années, grâce aux cyanobactéries photosynthétiques anaérobies, l'oxygène va commencer à se répandre dans l'océan et dans l'atmosphère.



Évolution de la concentration en dioxygène de l'atmosphère terrestre. Limites haute en rouge et basse en vert¹.

Source : https://fr.wikipedia.org/wiki/Grande_Oxydation

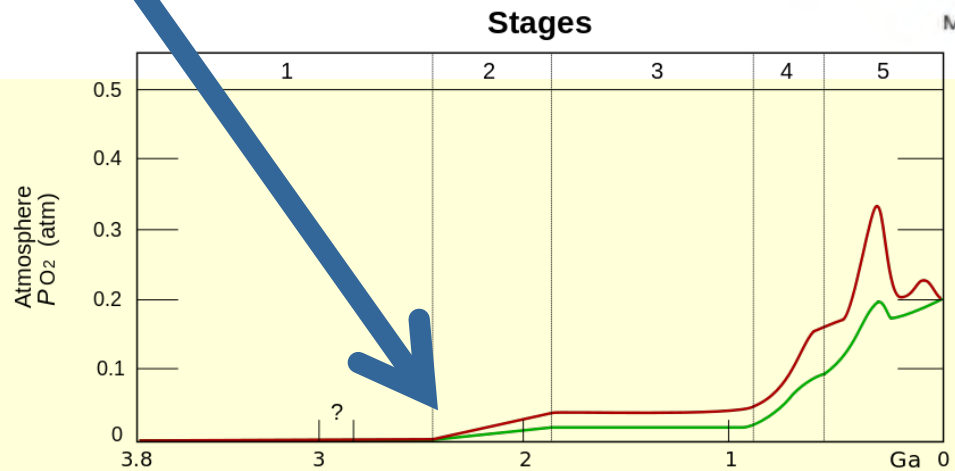


<http://www.slideshare.net/itutor/evolution-and-changes>

Timeline not to scale.

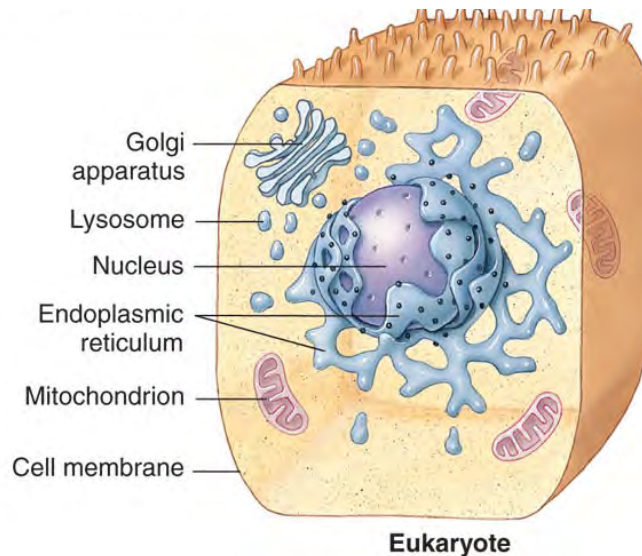
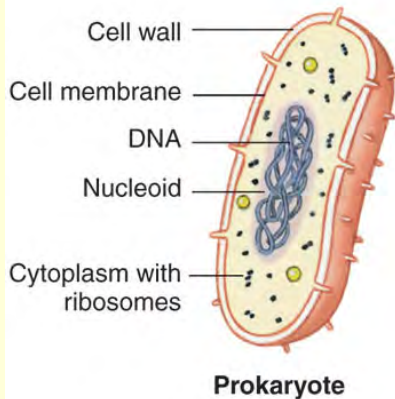
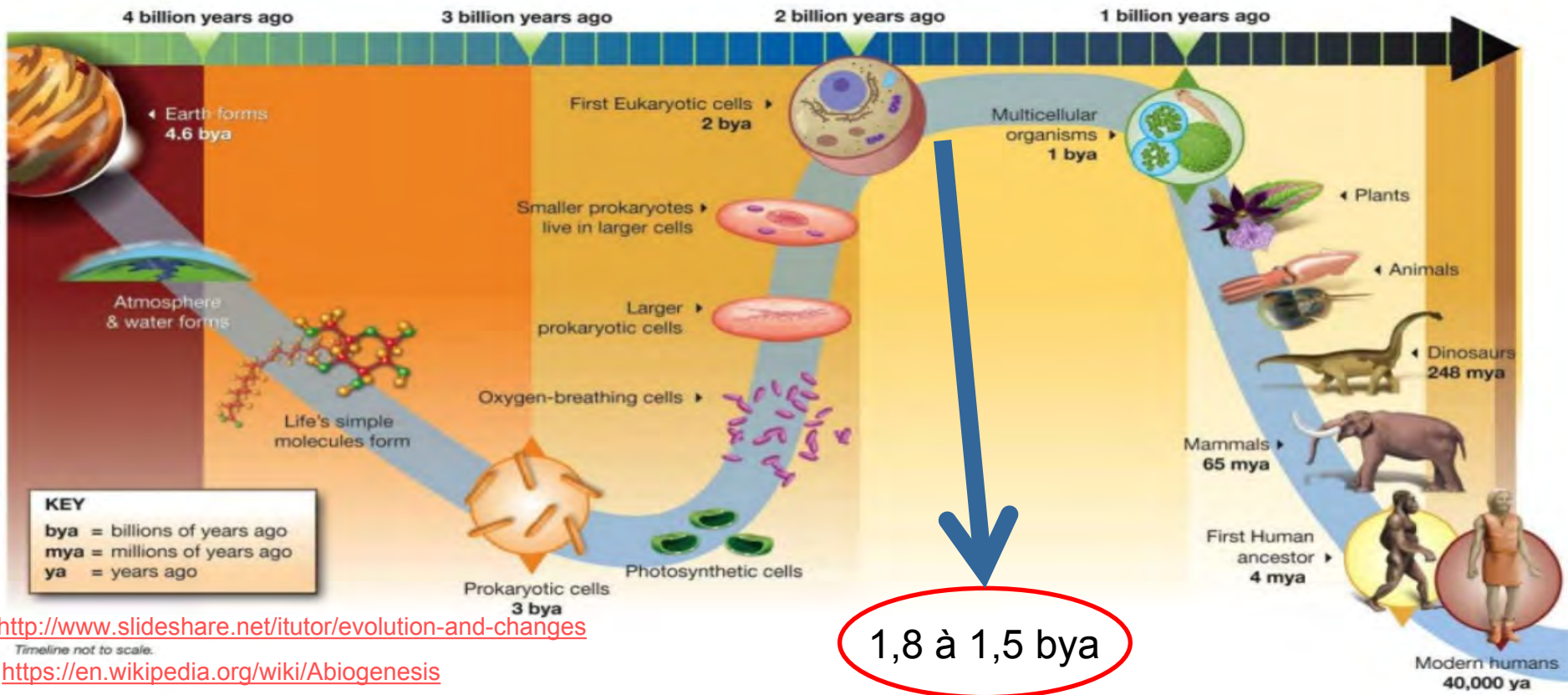
<https://en.wikipedia.org/wiki/Abiogenesis>

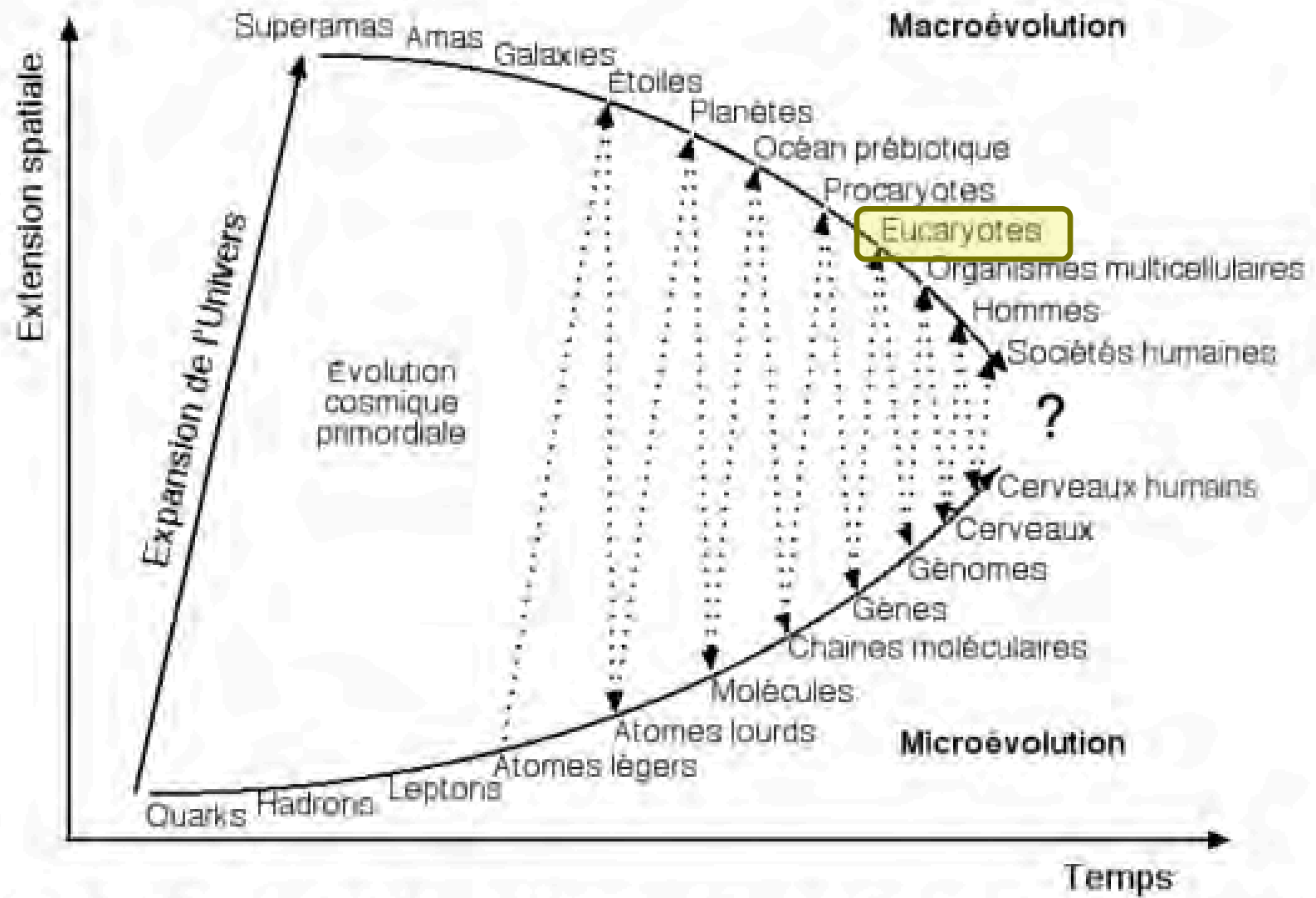
Vers -2,4 milliards d'années, grâce aux cyanobactéries photosynthétiques anaérobies, l'oxygène va commencer à se répandre dans l'océan et dans l'atmosphère.



Évolution de la concentration en dioxygène de l'atmosphère terrestre. Limites haute en rouge et basse en vert¹.

Source : https://fr.wikipedia.org/wiki/Grande_Oxydation



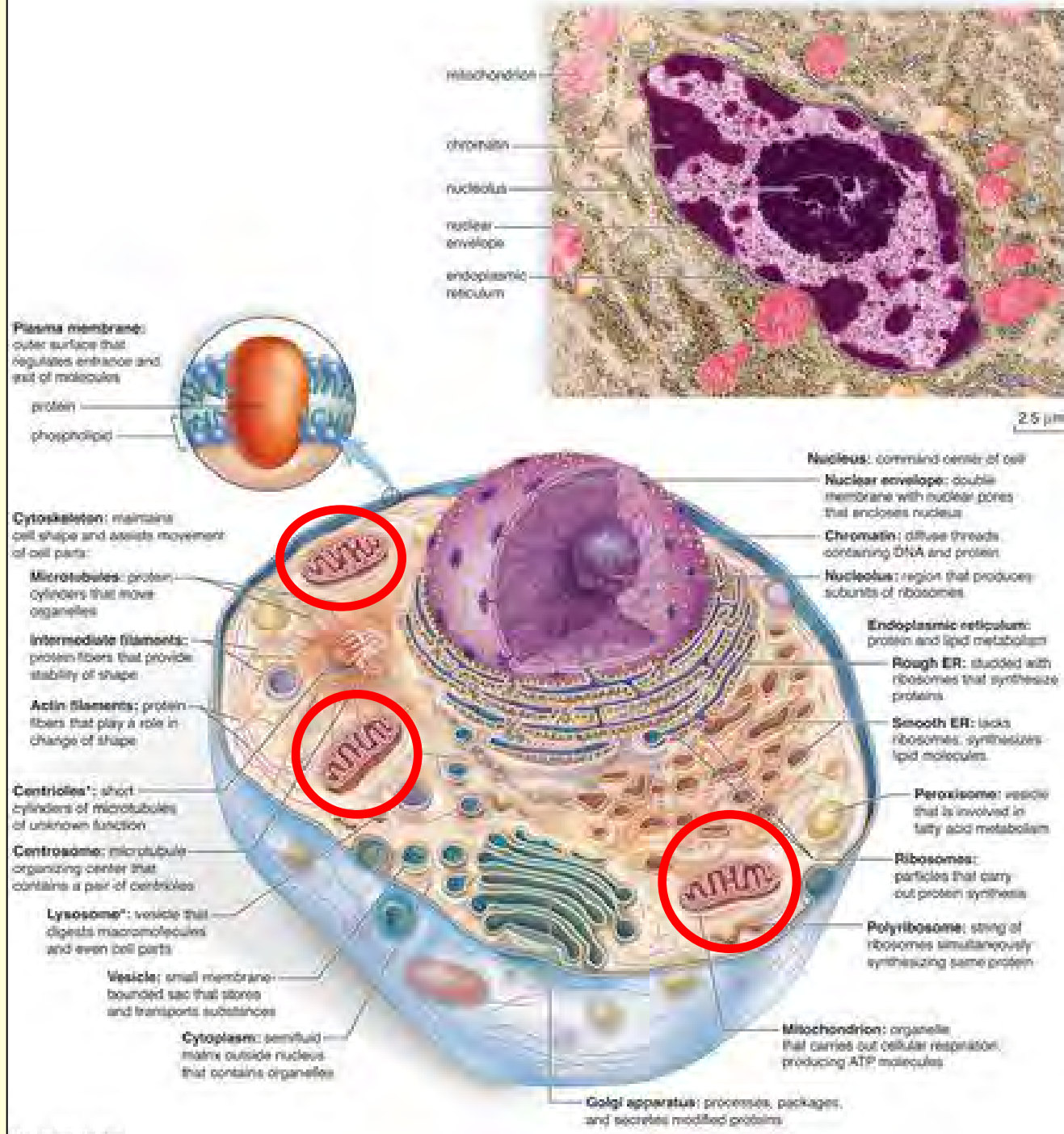


D'après Erich Jantsch, *The self-organizing universe*, Pergamon, 1980.

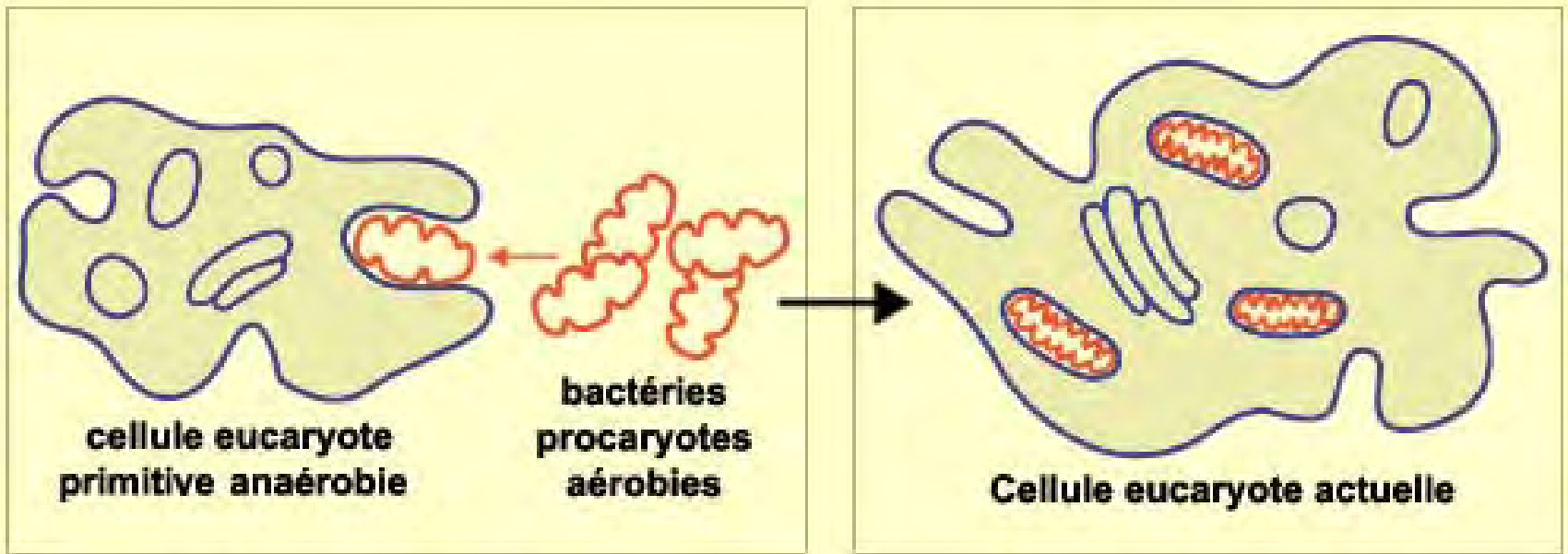
Les réseaux complexes se « compartimentalisent »

Dans le **noyau**, où se retrouve l'ADN.

Mais aussi dans différents compartiments, dont un très important, les **mitochondries**.



Note: in plant cells



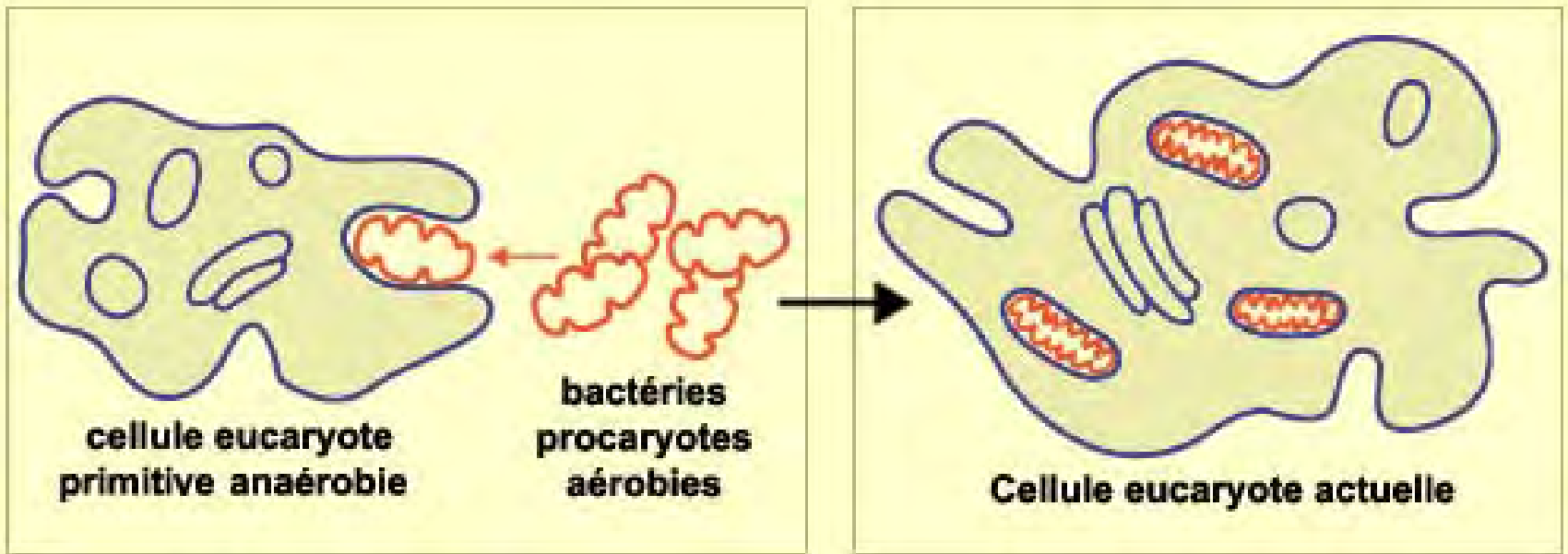
Avant, avec seulement la glycolyse : le **glucose** sera transformé en absence d'oxygène, en alcool éthylique qui sert d'accepteur interne pour les électrons.

Bilan énergétique :
2 ATP

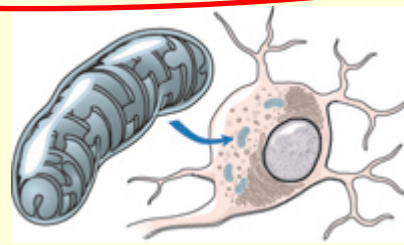
Avec la mitochondrie, la molécule d'oxygène est utilisée comme accepteur final d'électrons et permet une oxydation complète de la molécule de glucose qui sera complètement transformée en CO_2 et H_2O .

Bilan énergétique : 38 ATP,

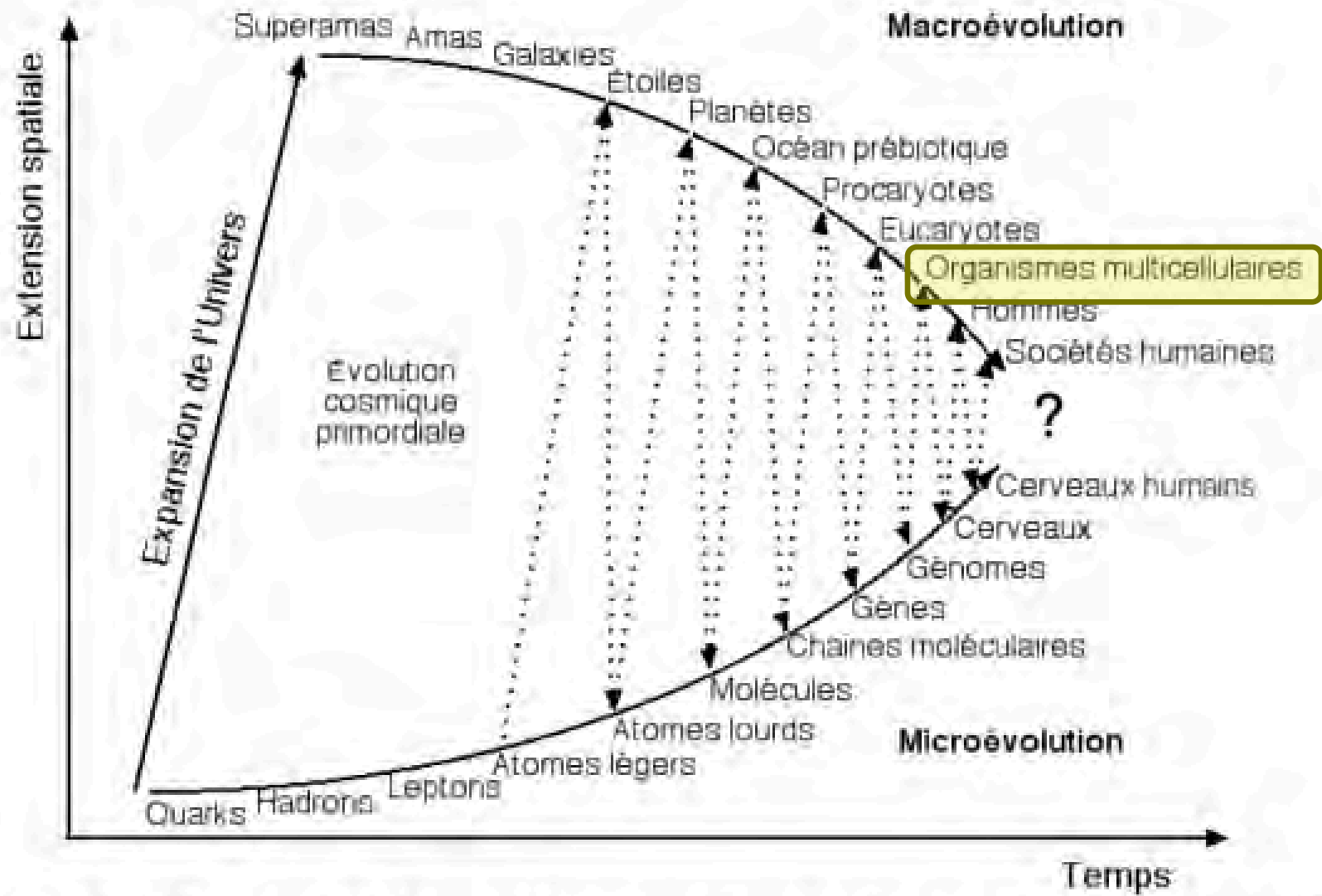
soit 19 fois plus que la glycolyse !



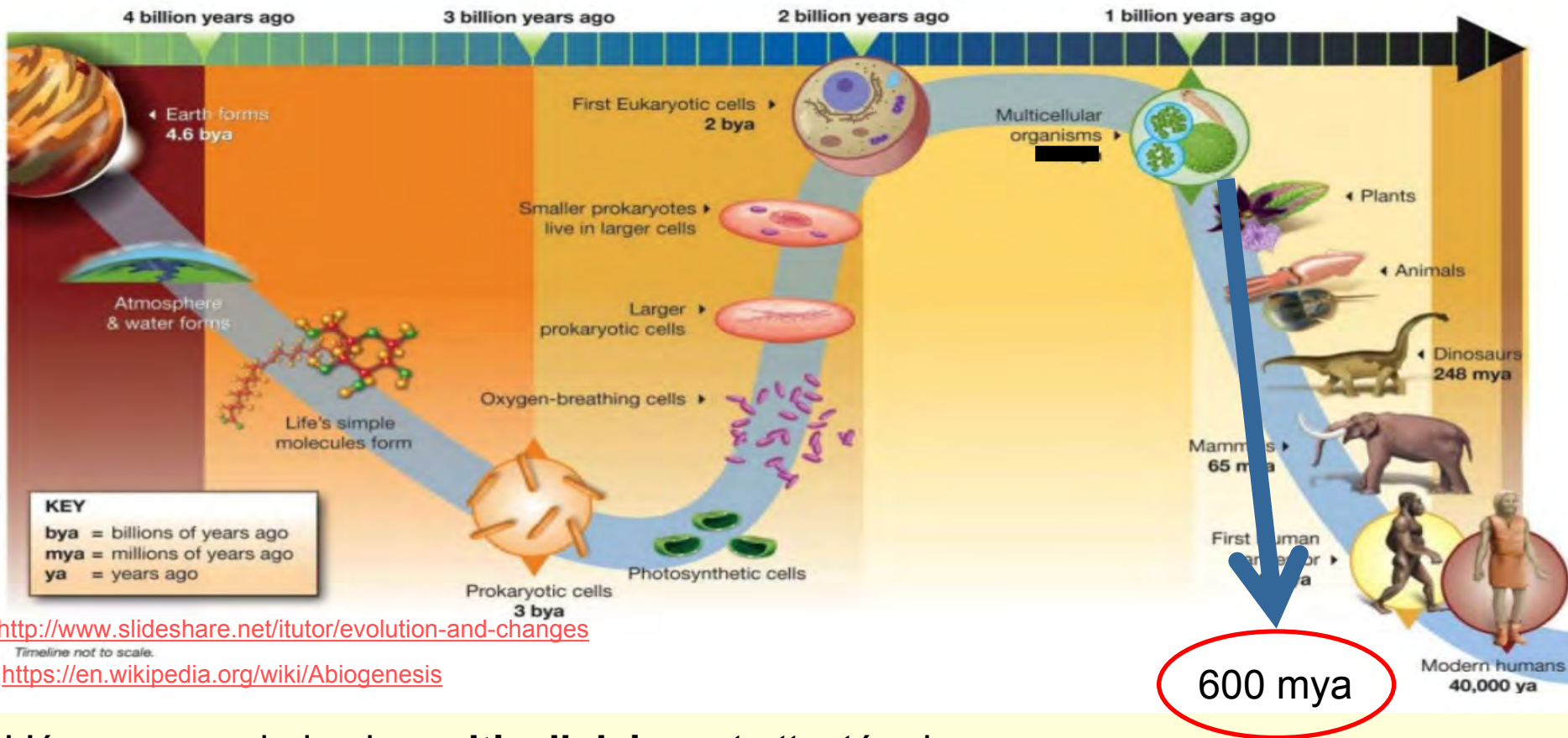
« Pas de relation **symbiotique** cellules eucaryotes - bactéries aérobie (une forme de coopération), pas de neurones si énergivores.
Pas de neurones, pas de cerveaux.
Pas de cerveaux, pas d'humains ! »



Car encore aujourd'hui, chaque cellule de votre cerveau possède des mitochondries.



D'après Erich Jantsch, *The self-organizing universe*, Pergamon, 1980.

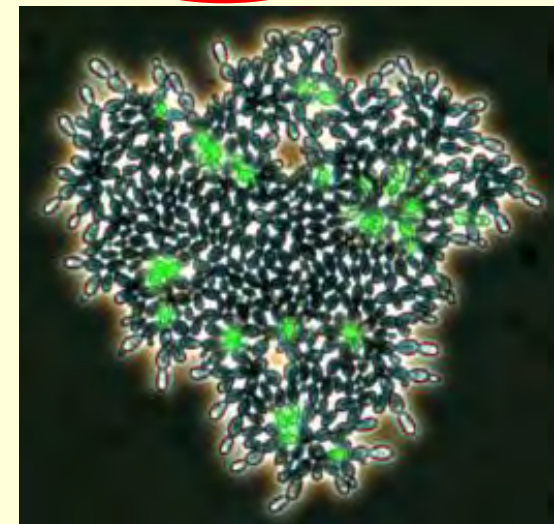


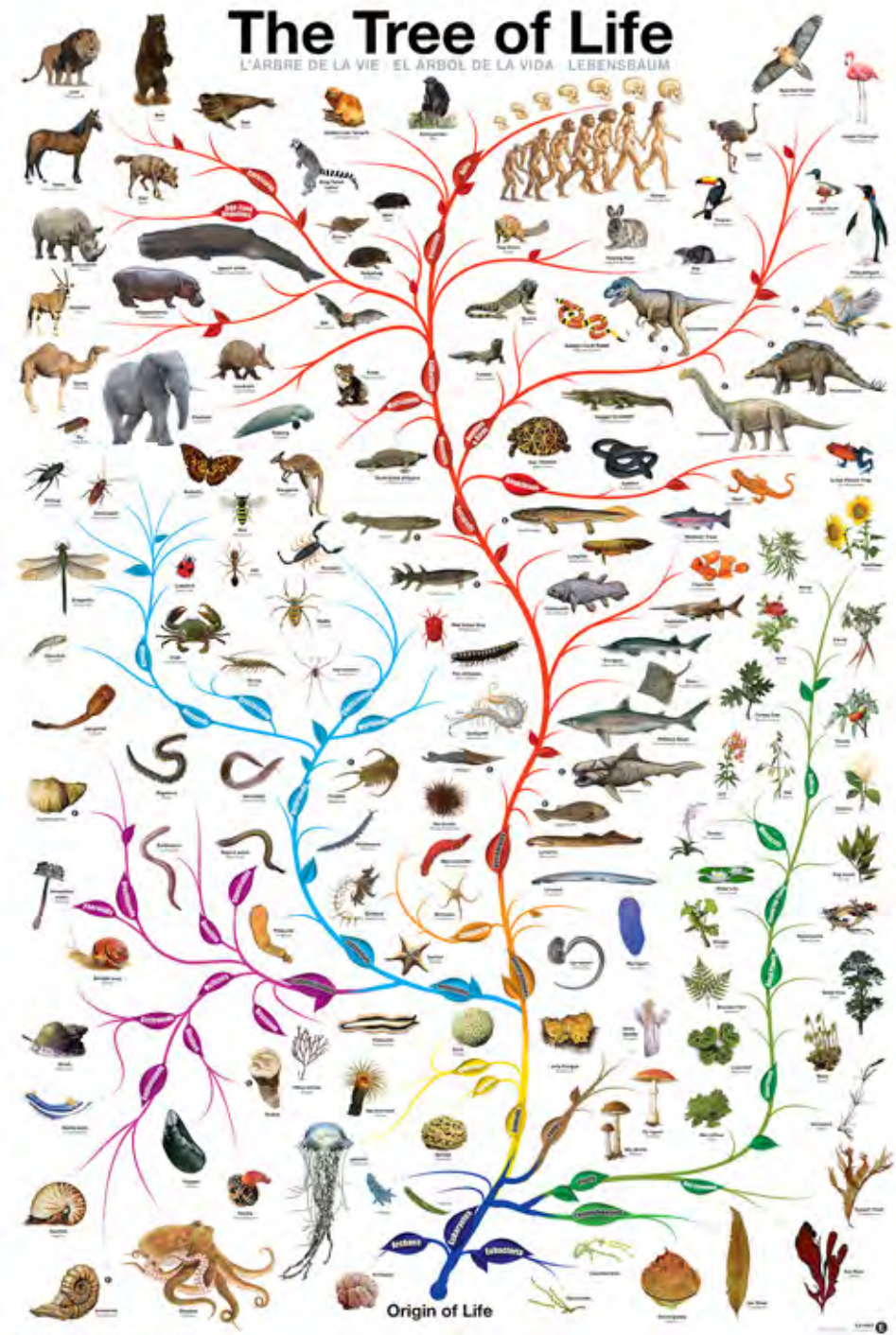
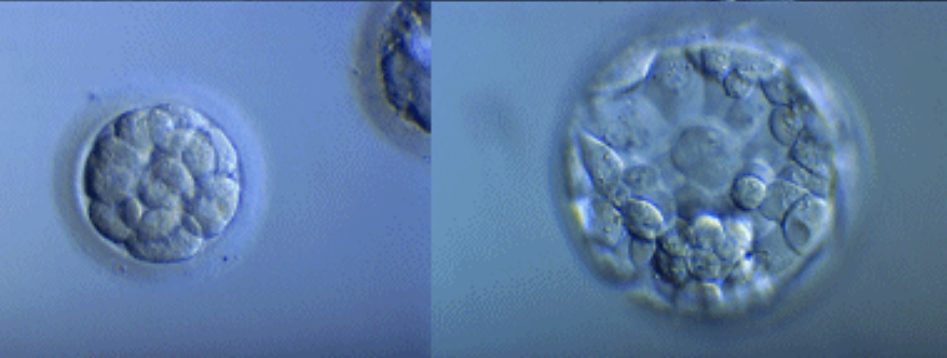
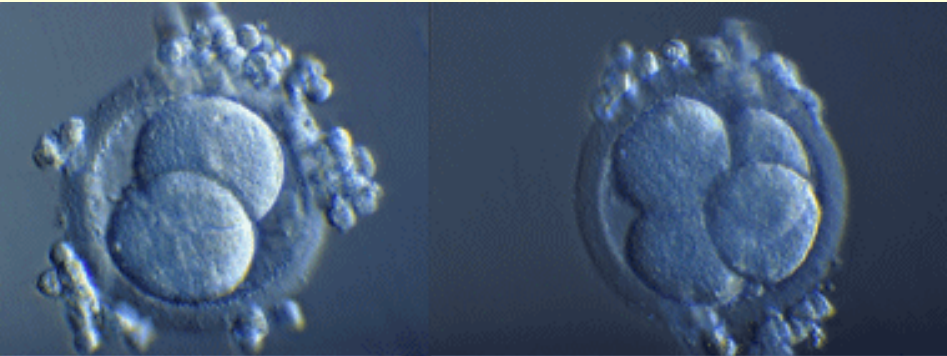
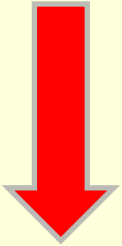
L'émergence de la vie **multicellulaire** est attestée dans des roches datées de 2,1 milliards d'années, mais cette forme de vie disparaît par la suite lors de la « catastrophe de l'oxygène » (avec grande glaciation...).

Elle réapparaît véritablement il y a un peu plus de 600 millions d'années.

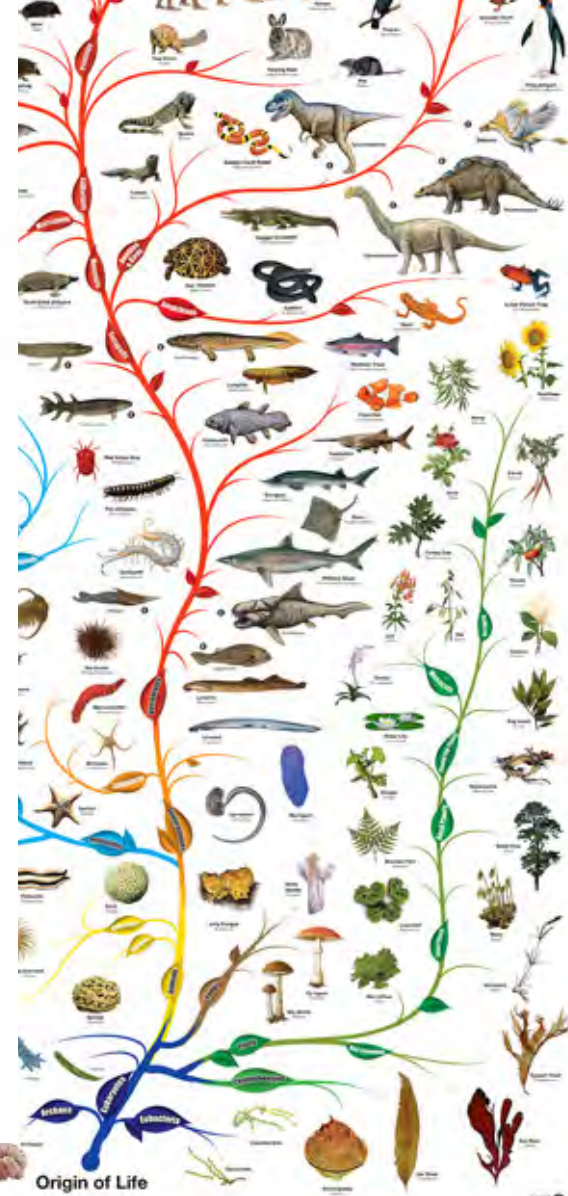
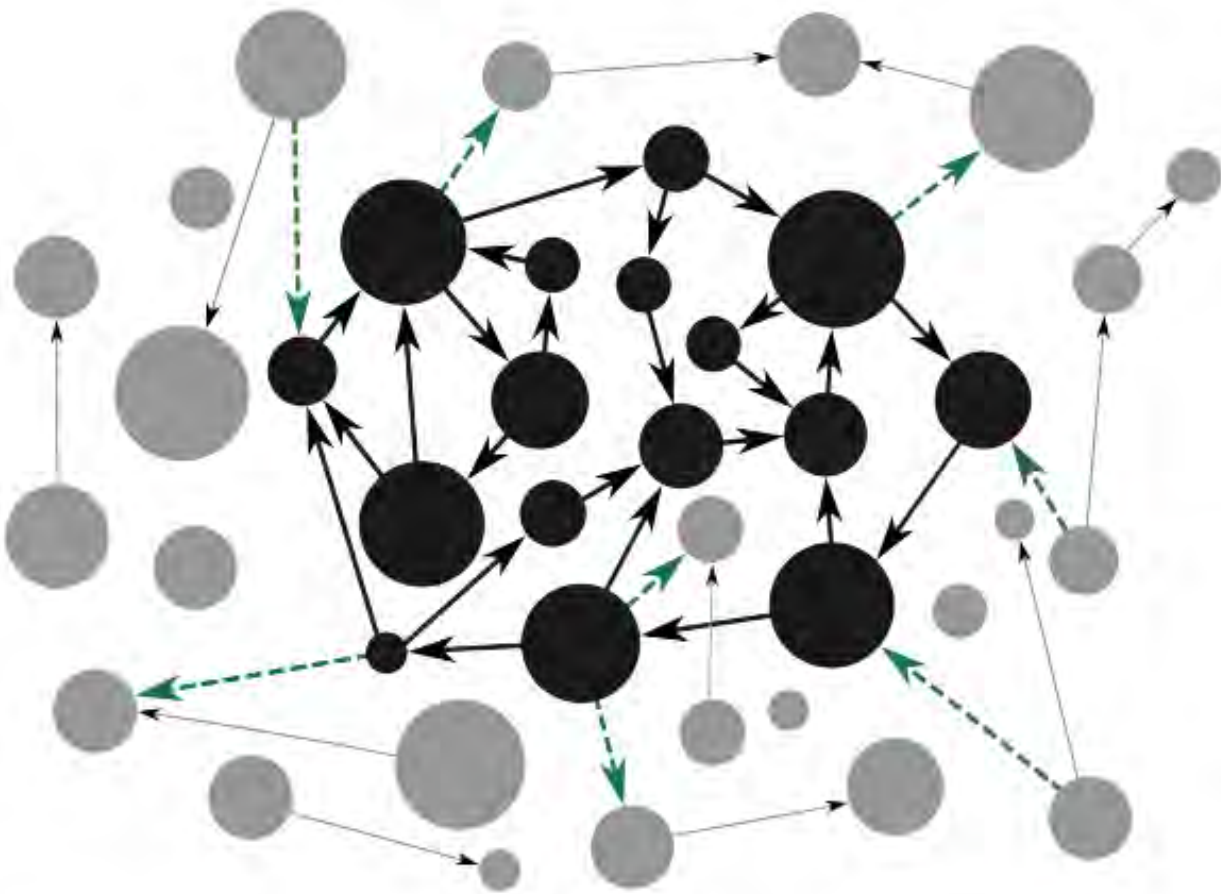
Des multicellulaires auraient évolué au moins 25 fois à partir d'ancêtres unicellulaires au cours de l'évolution.

https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89volution_de_la_multicellularit%C3%A9



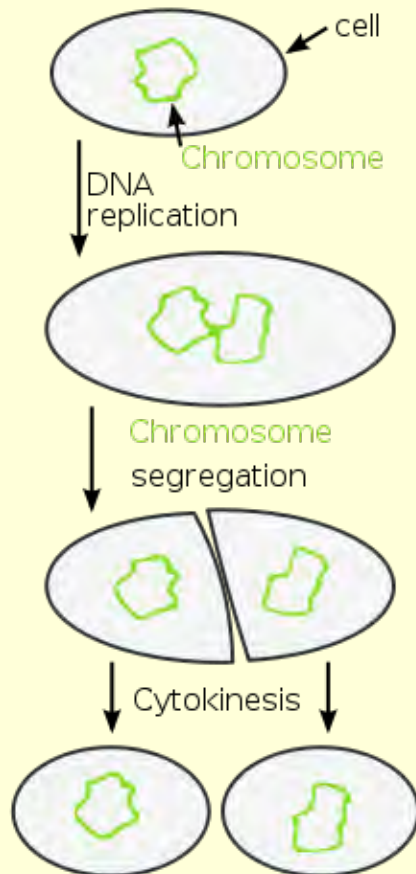


En noir : une cellule un organisme

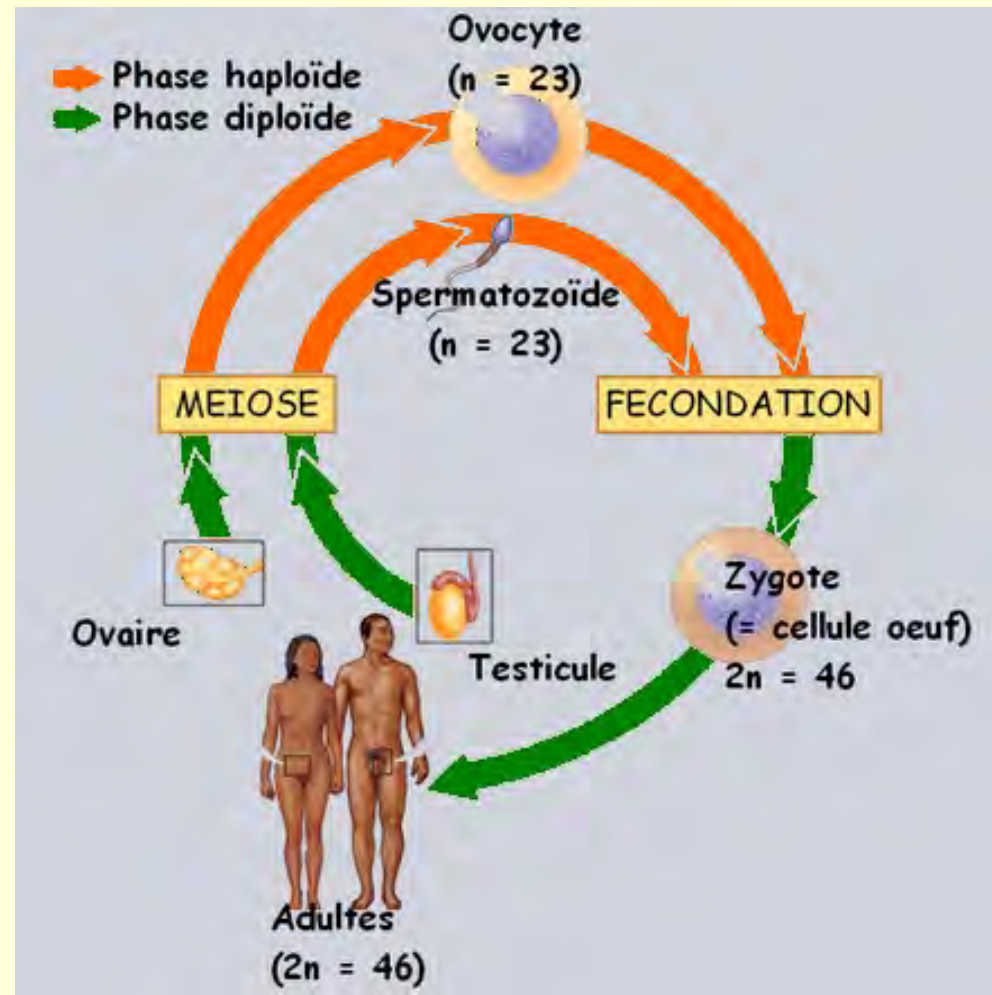


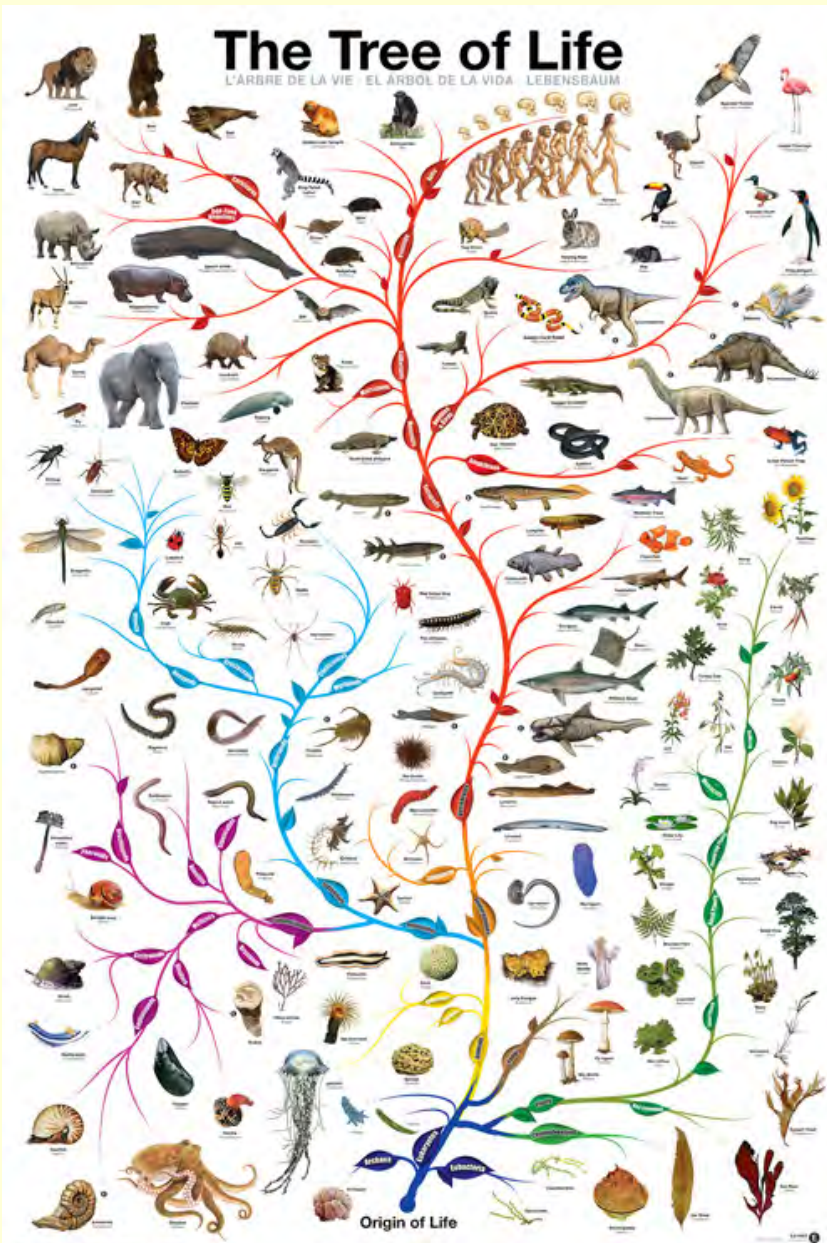
Autre étape importante : apparition de la **reproduction sexuée**, vraisemblablement avec les premiers eucaryotes.

Car avant : multiplication asexuée qui permet à **un** « parent » de se multiplier seul en faisant **deux copies identiques** de lui-même

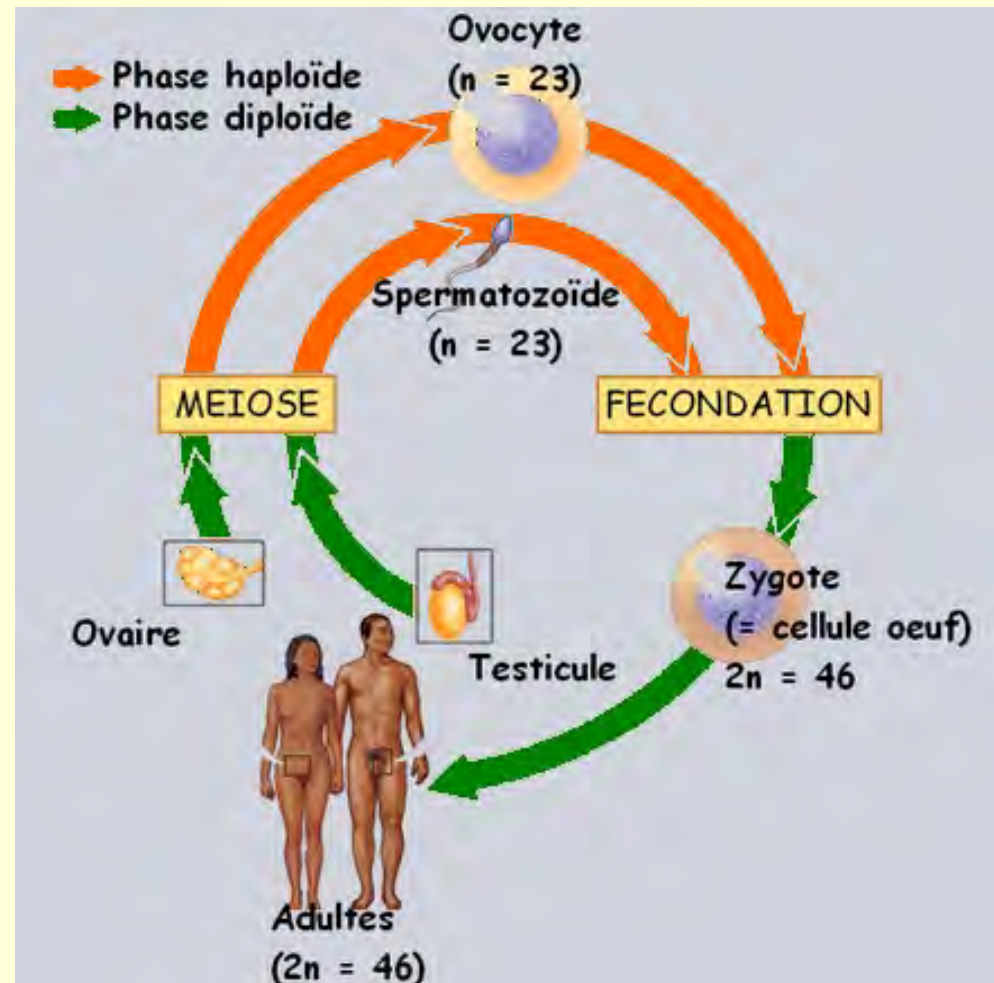


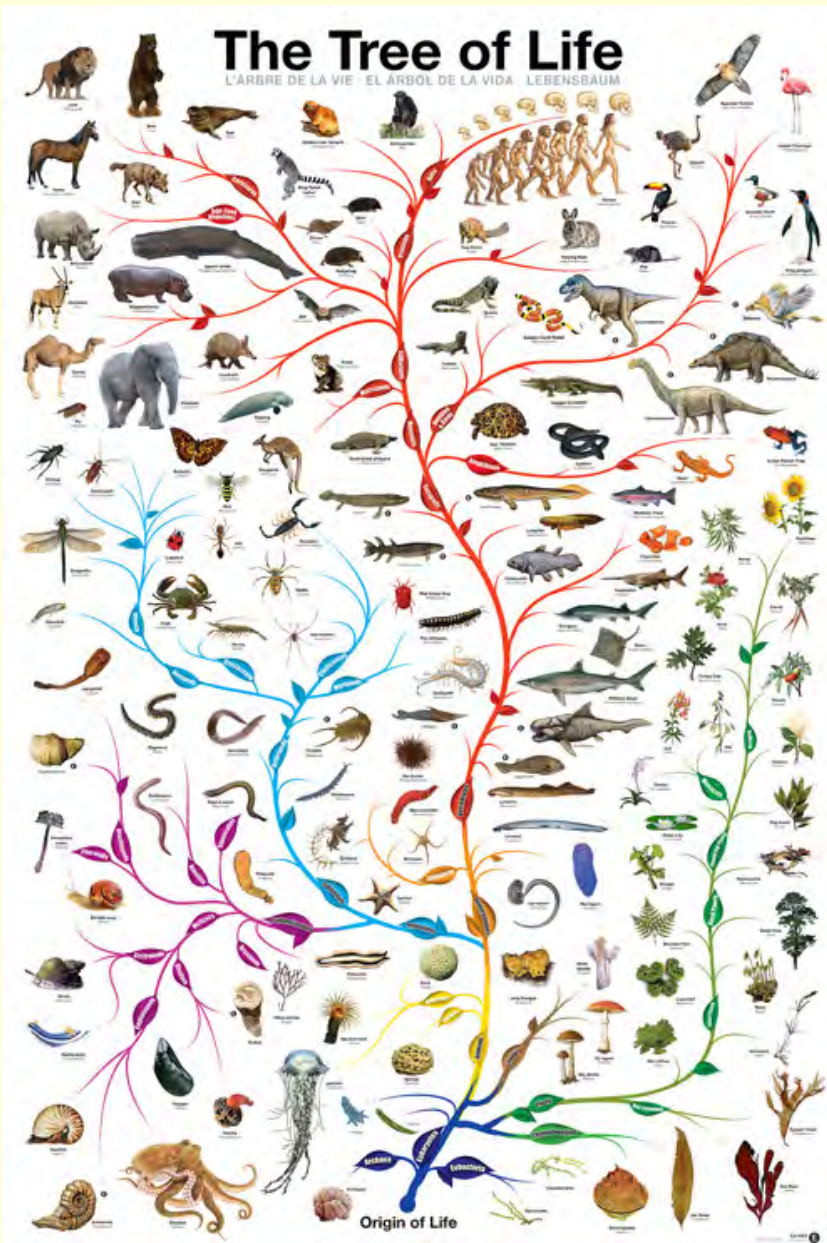
La sexualité : **deux** « parent » se mettent ensemble pour faire **un** individu toujours **différent** grâce au **brassage** du patrimoine génétique (crée beaucoup plus de **diversité**)





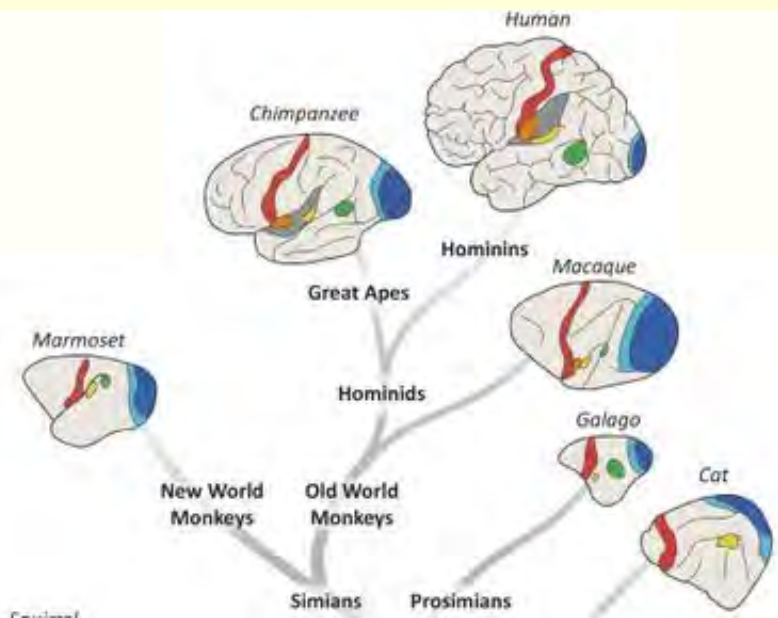
La sexualité : **deux** « parent » se mettent ensemble pour faire **un** individu toujours **différent** grâce au **brassage** du patrimoine génétique (crée beaucoup plus de **diversité**)



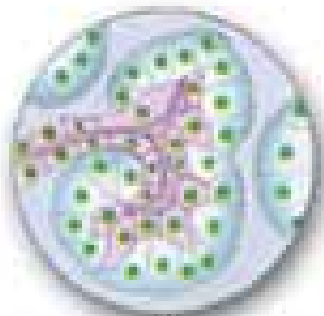


« Pas de sexualité, peu de diversité.
 Peu de diversité, peu d'évolution
 biologique. »

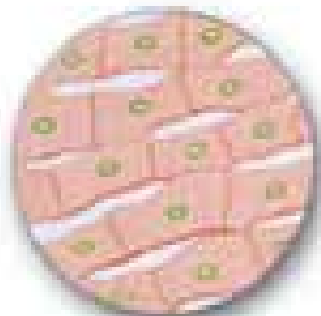
Peu d'évolution biologique,
 peu de chance de produire
 des cerveaux humains ! »



Chez les multicellulaires, on va aussi assister au phénomène de **spécialisation cellulaire**...



cellule
pancréatique



cellule
cardiaque



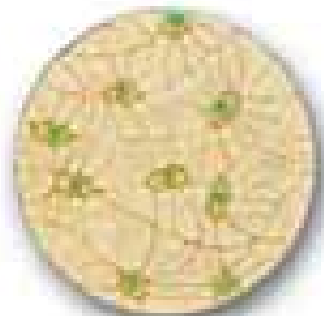
cellule
sanguine



cellule
pulmonaire



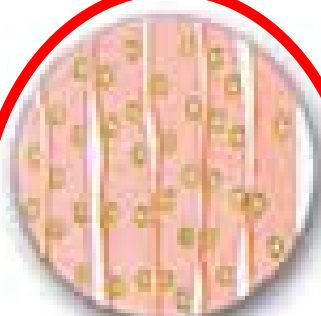
ovule



cellule
osseuse



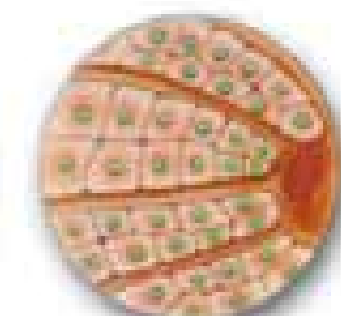
cellule
de la rate



cellule
musculaire



cellule
du cerveau

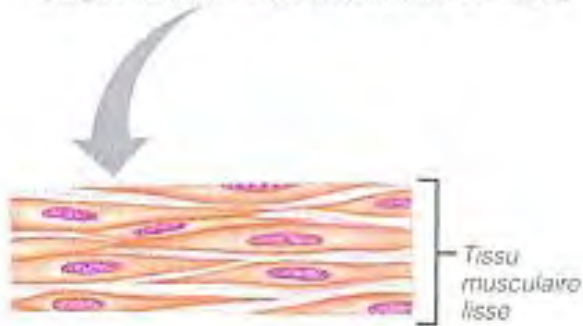


cellule
du foie

Cellule musculaire lisse



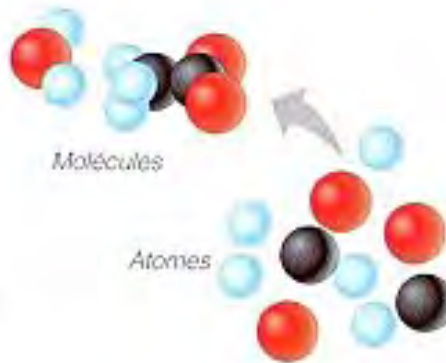
Les cellules sont composées d'organites, eux-mêmes constitués de molécules



Les tissus sont constitués de cellules du même type



Les organes sont formés de différents types de tissus



Molécules

Atomes

Les atomes se combinent pour former des molécules

Système cardiovasculaire

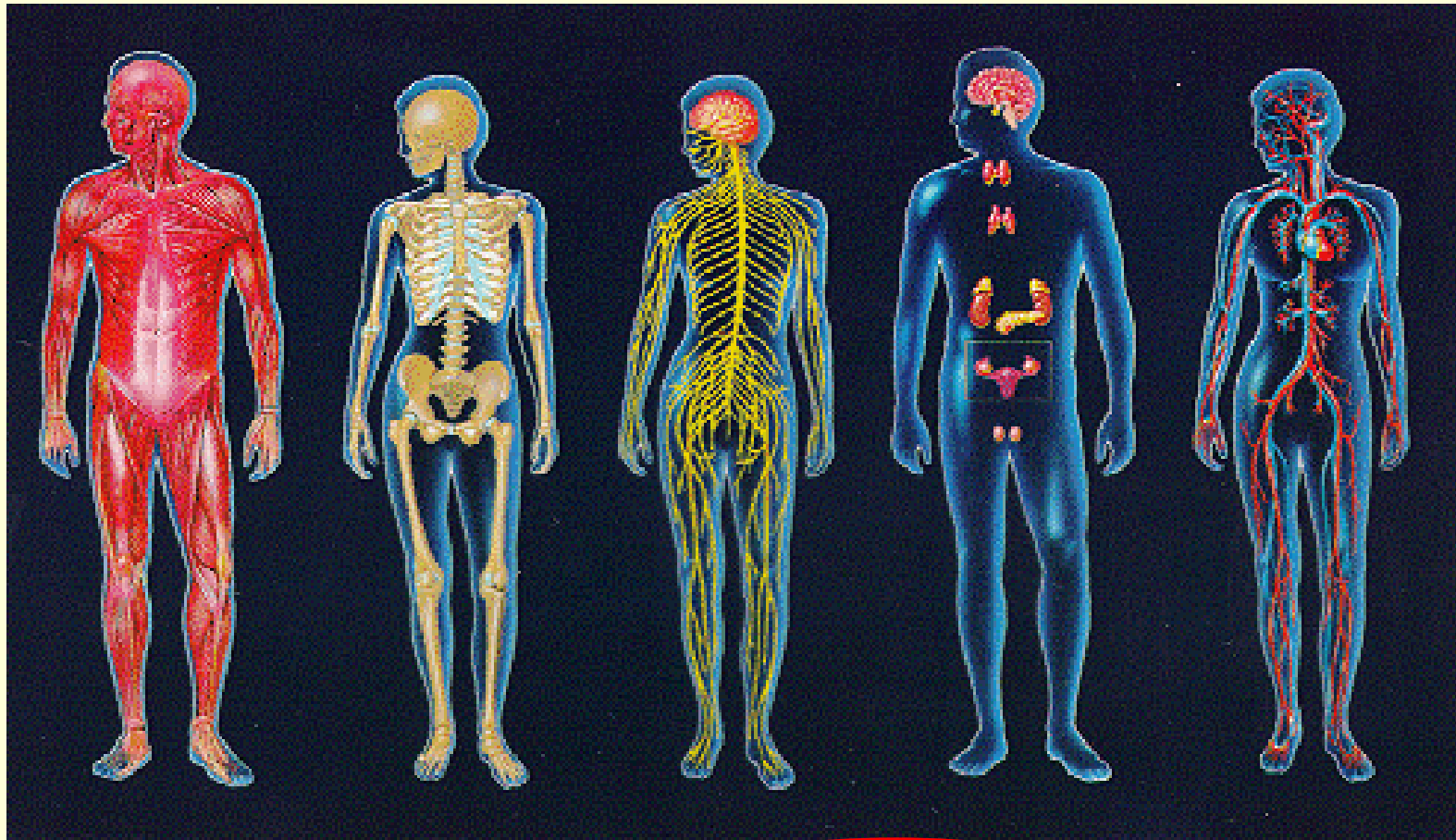


Les systèmes sont constitués de divers organes qui interagissent



L'organisme est formé de l'ensemble de ses systèmes

Ces cellules spécialisées forment différents **tissus** et **organes**,
et finalement différents **grands systèmes...**

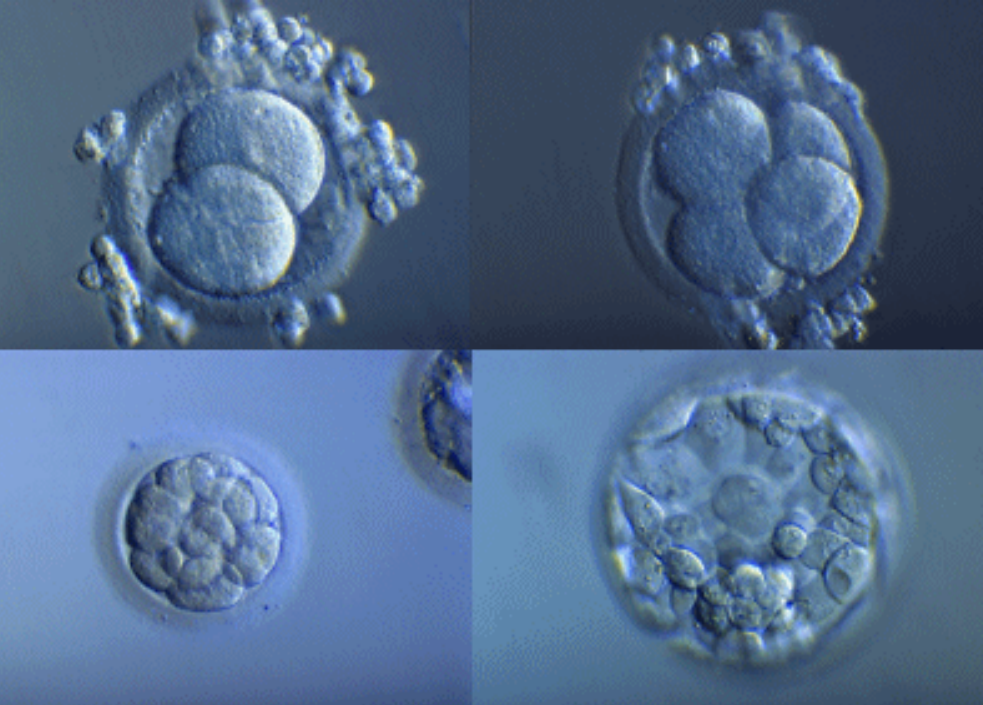


Musculo-squelettique

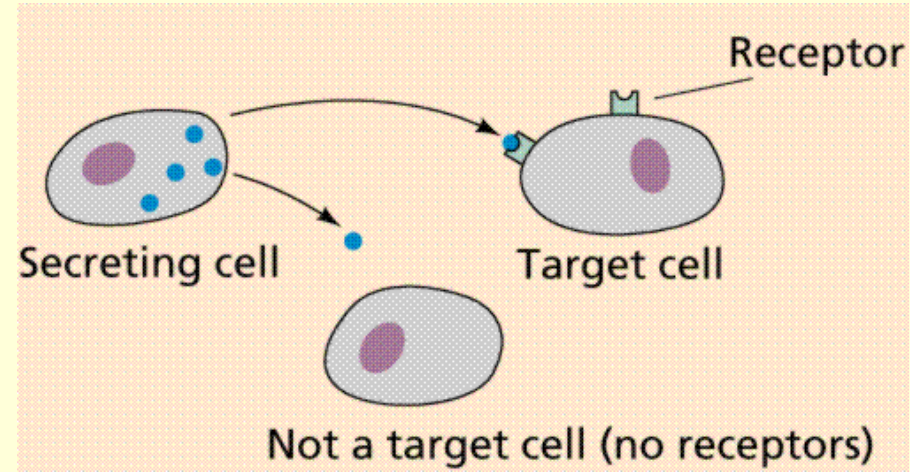
Nerveux

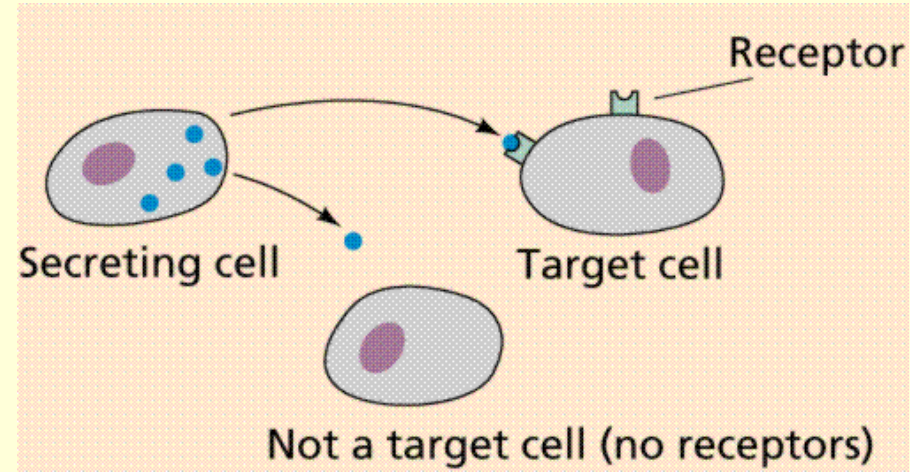
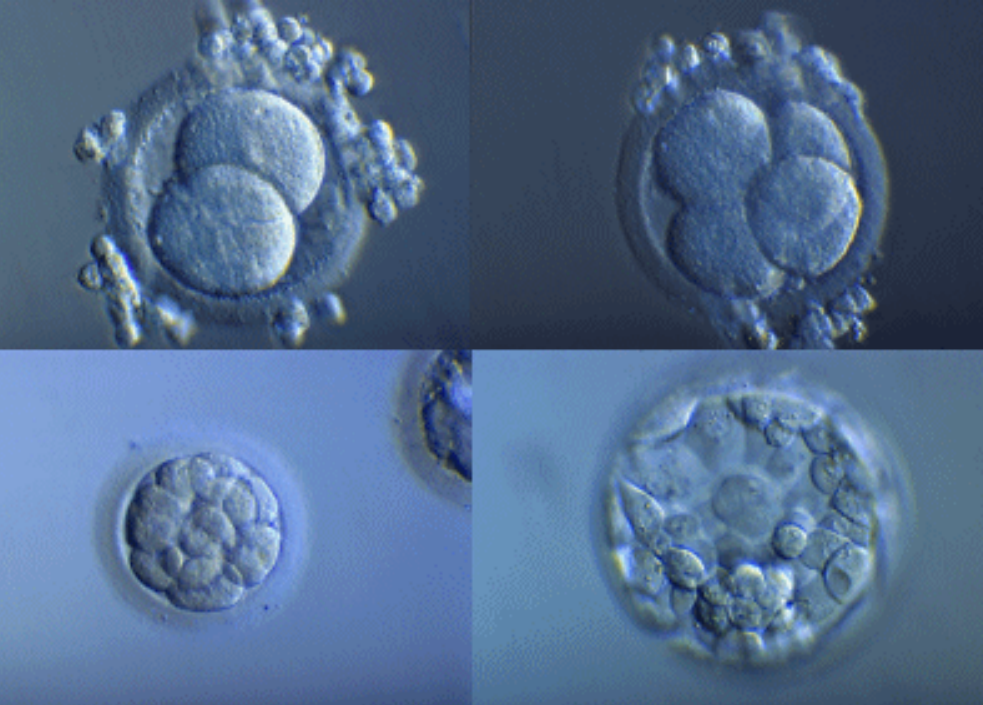
Endocrinien

Circulatoire

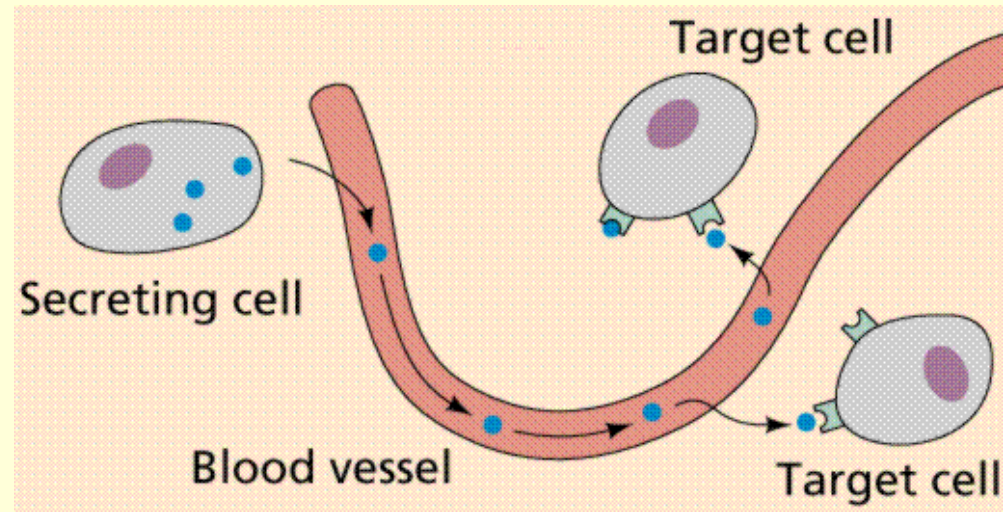


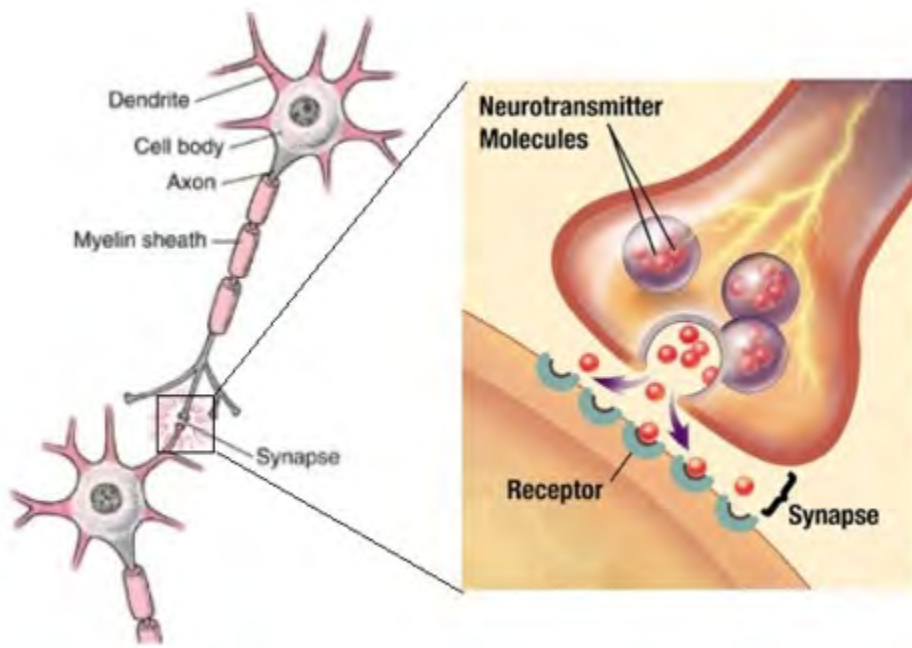
...dont l'origine est très ancienne !



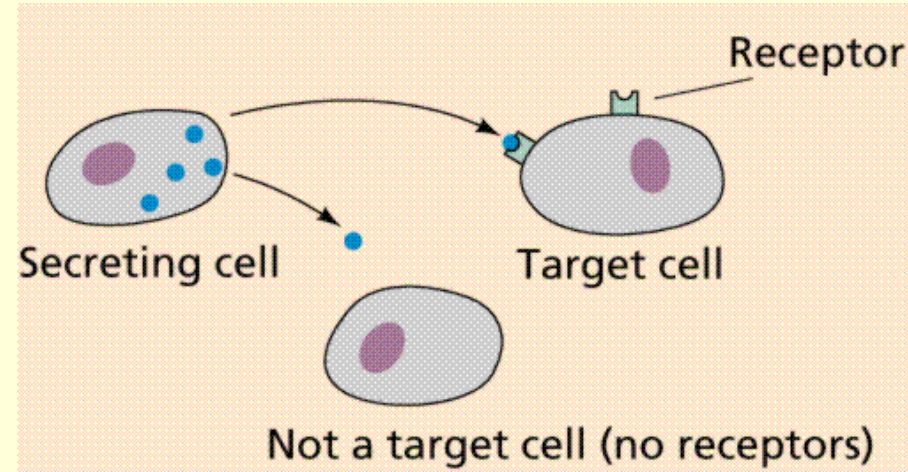


Hormones !
(système endocrinien)

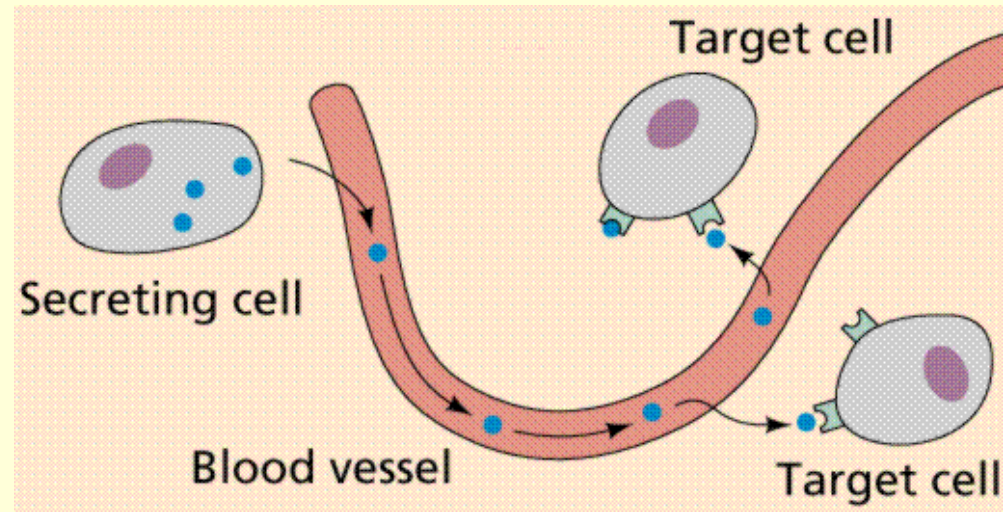




...mais aussi neurotransmetteurs et récepteur des neurones du **système nerveux !**

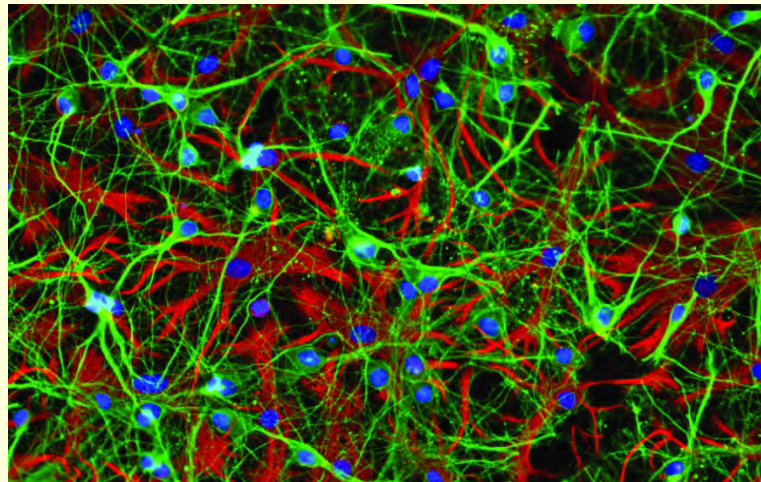


Hormones !
(système endocrinien)

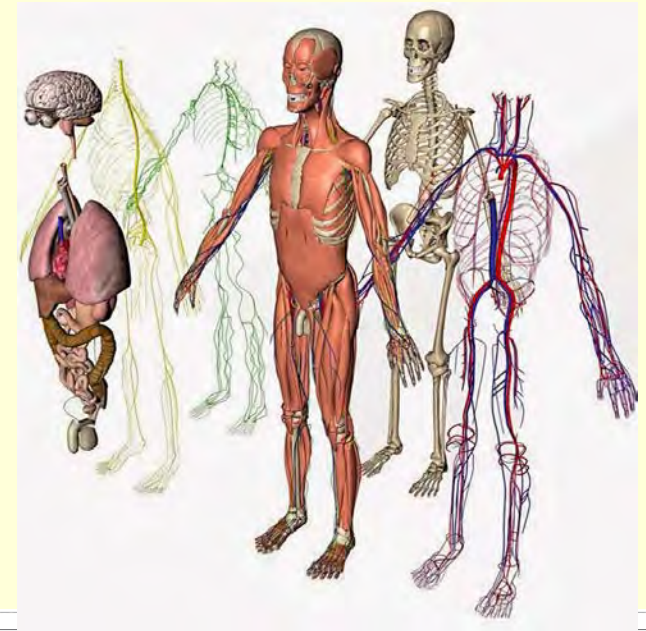


« Pas de multicellulaires, pas de cellules spécialisées.
Pas de cellules spécialisées, pas de neurones.
Pas de neurones, pas de cerveaux.
Pas de cerveaux, pas d'humains ! »

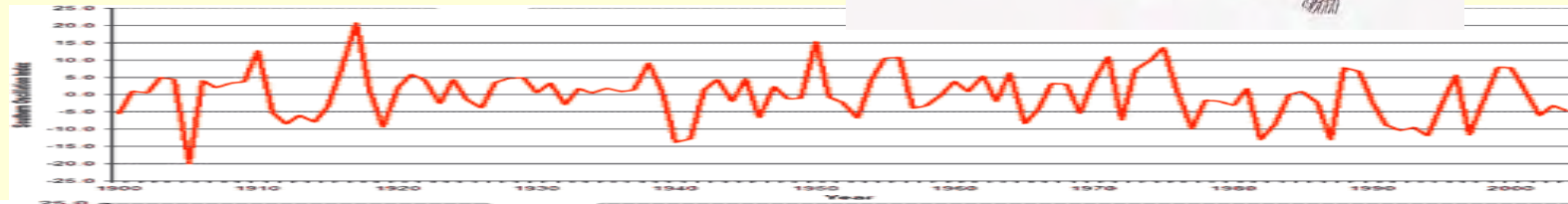
Car encore aujourd'hui,
toute la puissance computationnelle de
notre cerveau vient du travail coordonné
de ses milliards de cellules.



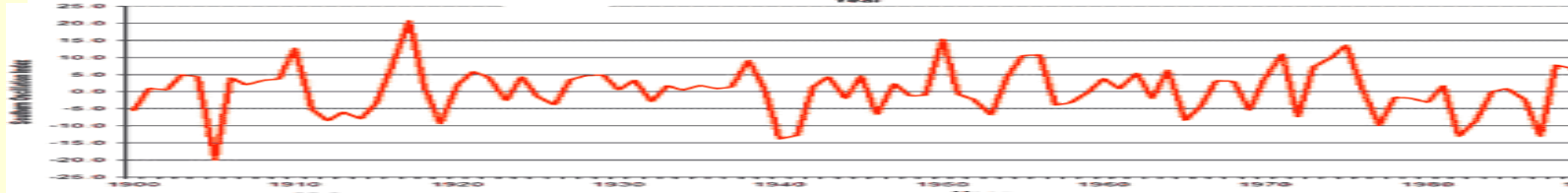
Nos besoins fondamentaux subissent des fluctuations qui oscillent autour d'une valeur optimale vers laquelle les différents systèmes de l'organisme vont tendre à les ramener.



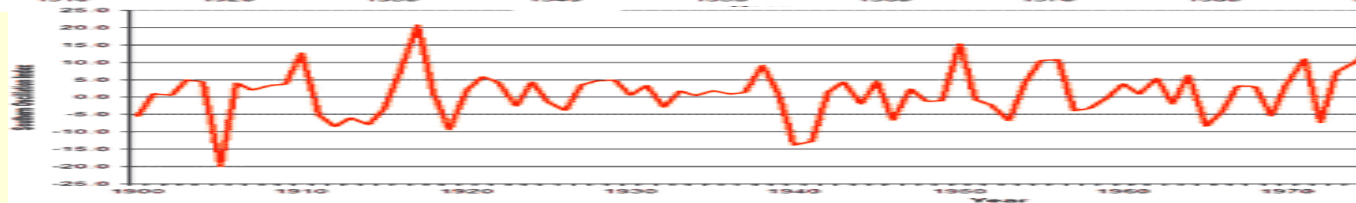
FAIM



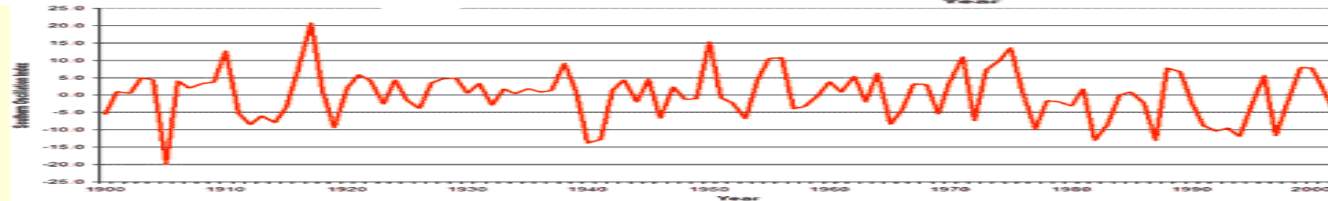
SOIF



TEMPÉRATURE



REPRODUCTION



« The physiology of biological systems can be reduced almost entirely to their **homeostasis** ».

- Karl Friston (2010)

Claude BERNARD (1813-1878), en **1865** (Introduction à l'étude de la médecine expérimentale) crée le concept de milieu intérieur et d'équilibre à l'intérieur de celui-ci :

"Tous les mécanismes vitaux, quelques variés qu'ils soient, n'ont toujours qu'un but, celui de maintenir l'unité des conditions de la vie dans le milieu intérieur"

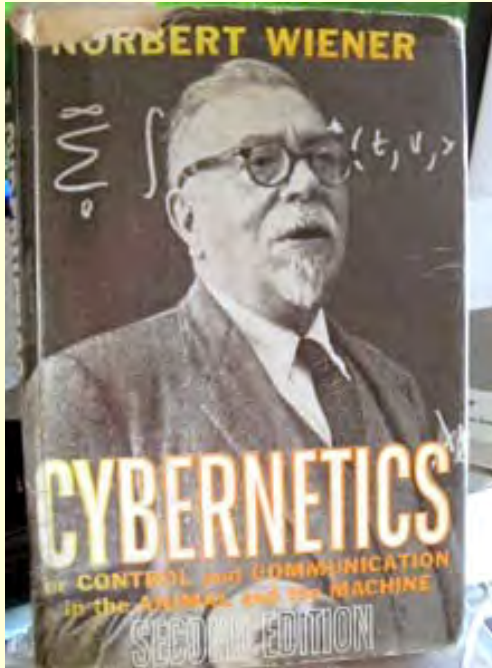
Walter Bradford CANNON (1871-1945), forge le mot **homéostasie** à partir des deux mots grecs stasis (état, position) et homolos (égal, semblable à) en **1926** (The Wisdom of the Body).

[De l'homéostasie](#)

Par ETHUS, 1 octobre 2010

<http://www.leconflit.com/article-de-l-homeostasie-58061784.html>

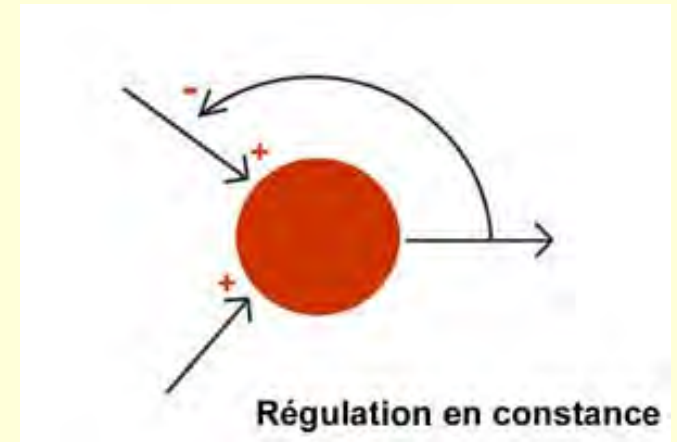
- concept étendu par **Norbert WIENER** (1894-1964) et William Ross ASHBY pour donner la **cybernétique**



- concept étendu par **Norbert WIENER** (1894-1964) et William Ross ASHBY pour donner la **cybernétique**

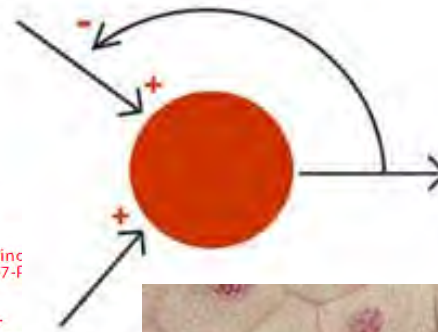
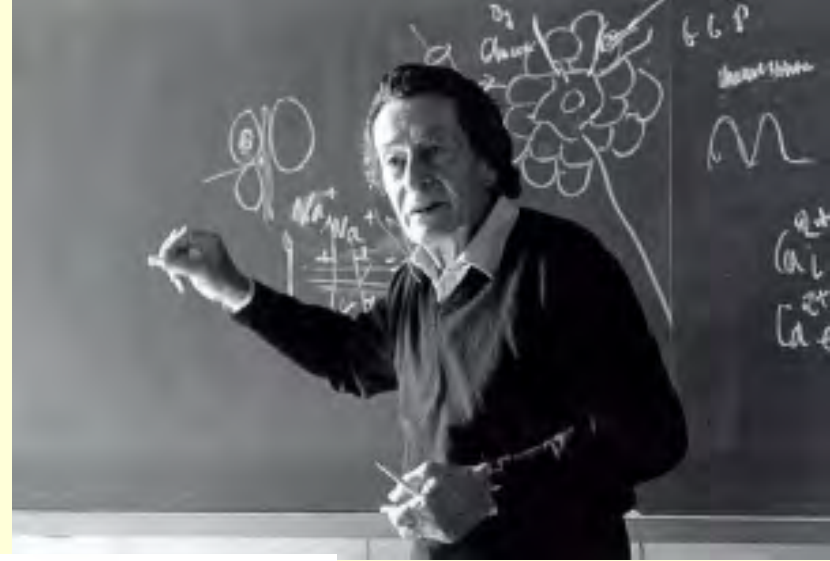
C'est l'idée de pilotage par rétroaction
ou « **d'action finalisée** »

[**feedback, closed loop, control mechanism**]

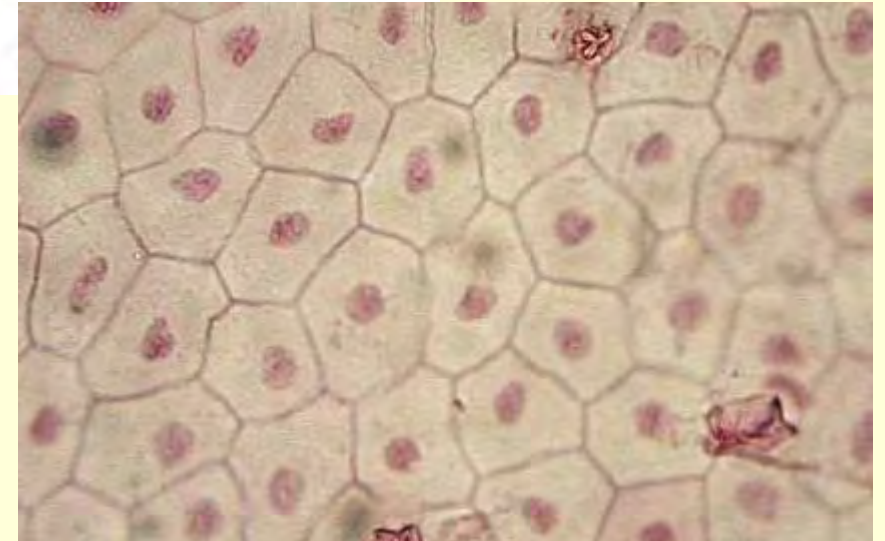
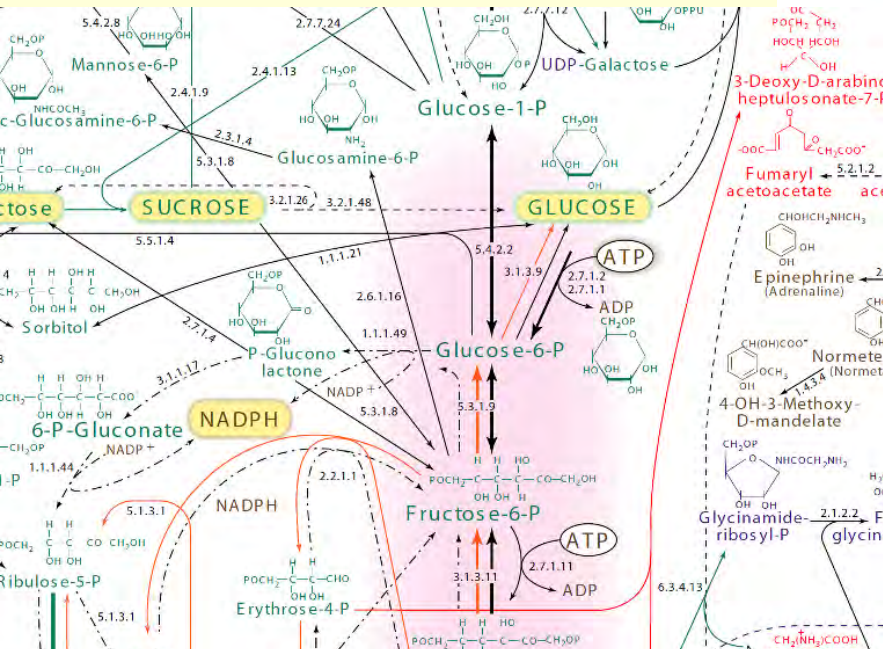


Des gens comme Hans Selye ou Henri Laborit vont être inspiré par cette notion de rétroaction pour la compréhension du vivant.

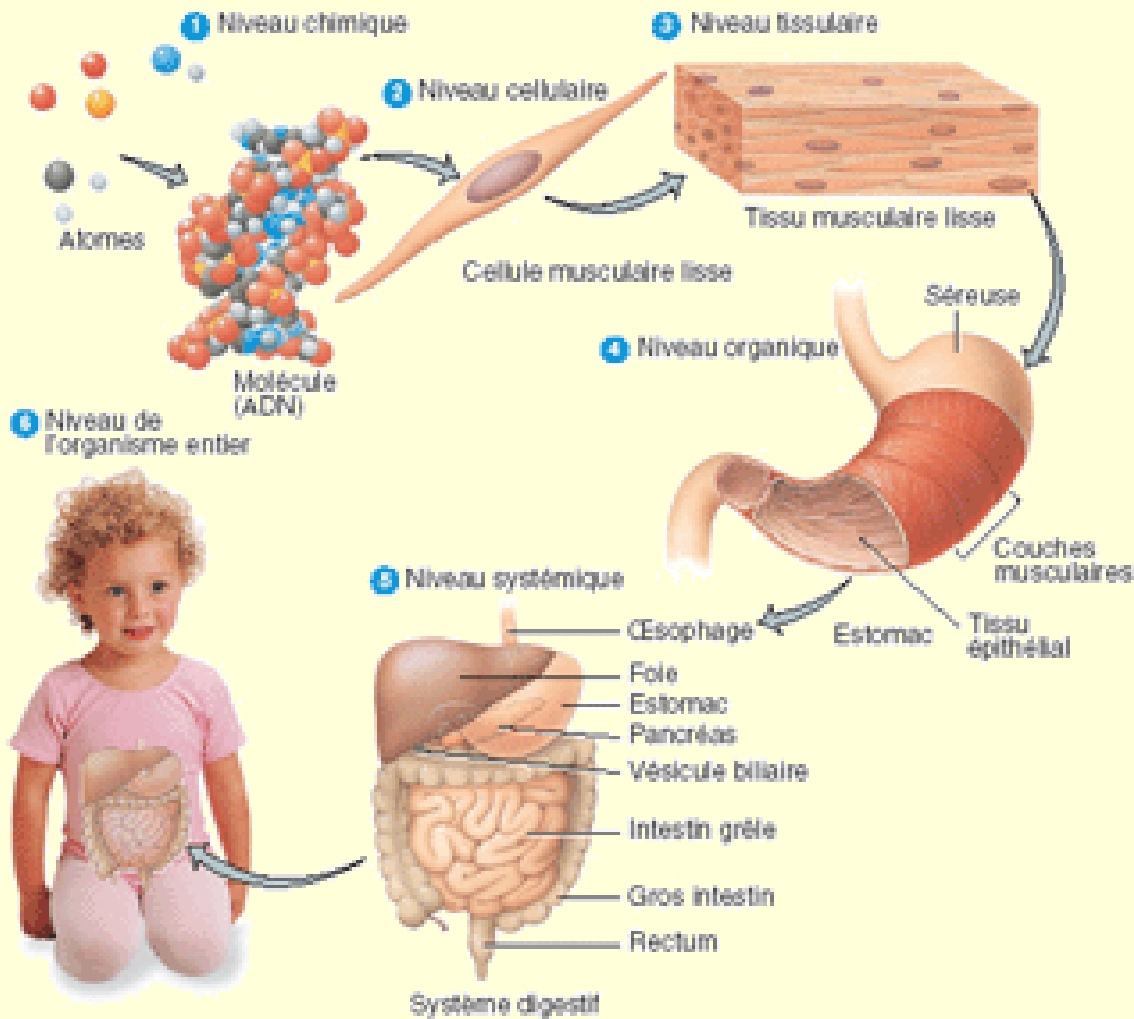
Ils trouvent des systèmes régulés par boucle de rétroaction tant dans les voies métaboliques...



...qu'entre les cellules d'un organe.



Organisation structurale du corps humain (Figure 1.1)

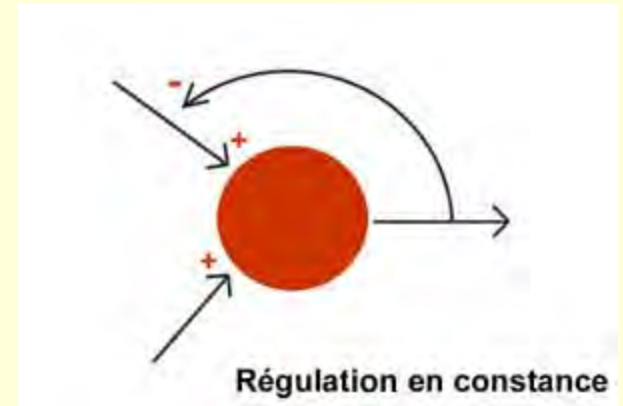
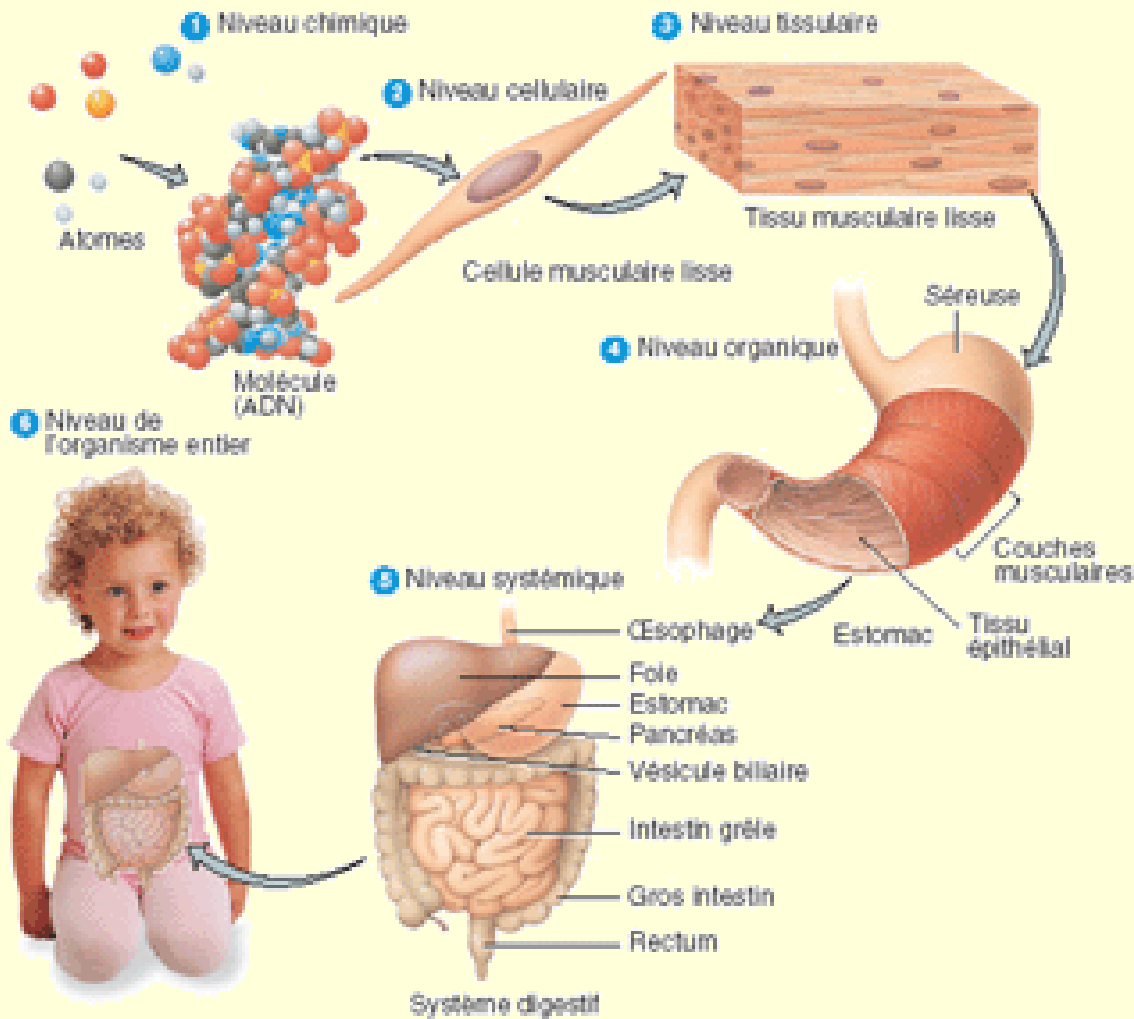


Car dans un organisme, chacun de ces « **niveaux d'organisation** » doit collaborer pour maintenir l'homéostasie de l'ensemble.

Comment ?

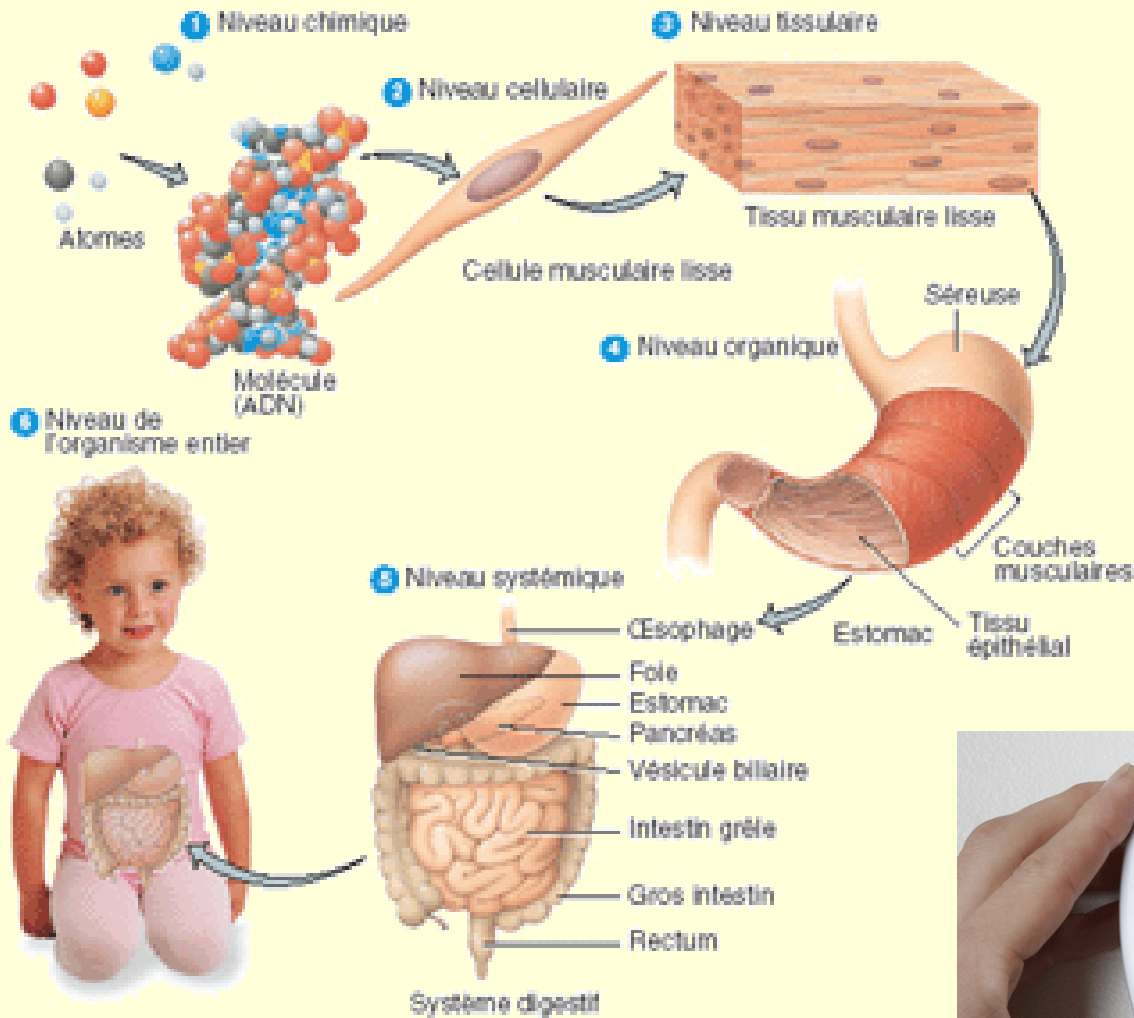
Par régulation de chaque niveau...

organisation structurale du corps humain (Figure 1.1)

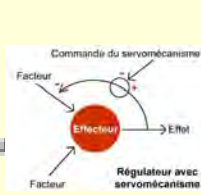


...et ajustement constant à la demande du niveau supérieur.

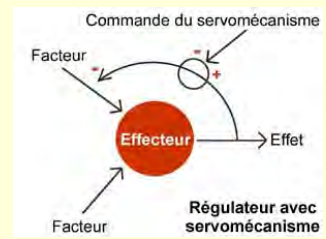
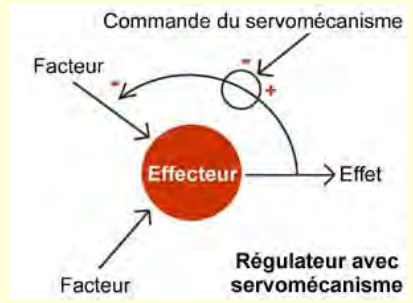
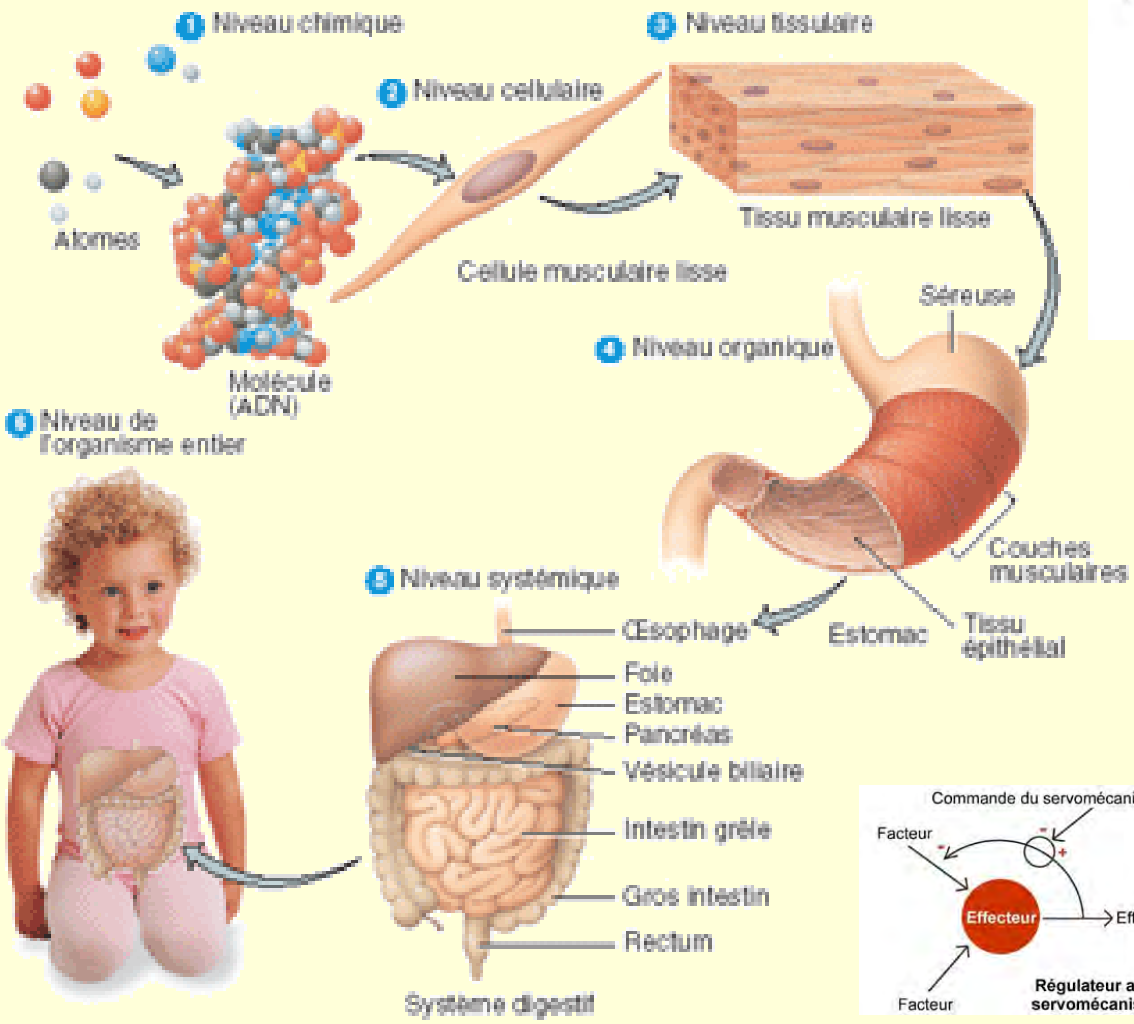
organisation structurale du corps humain (Figure 1.1)

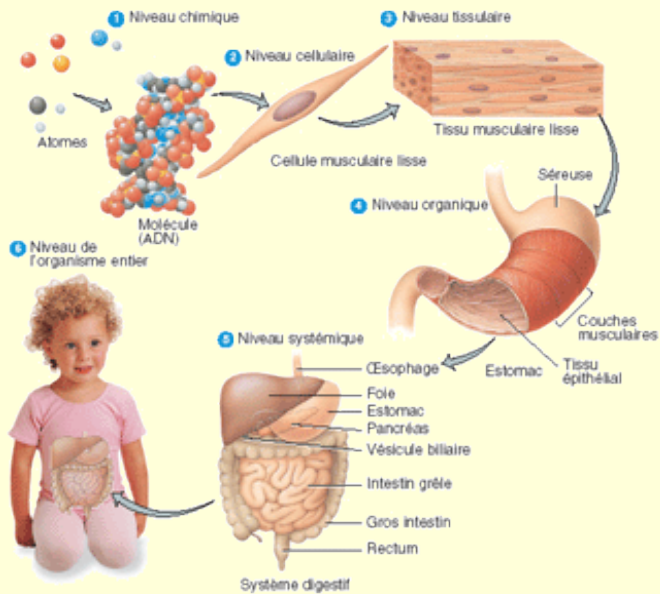


organisation structurale du

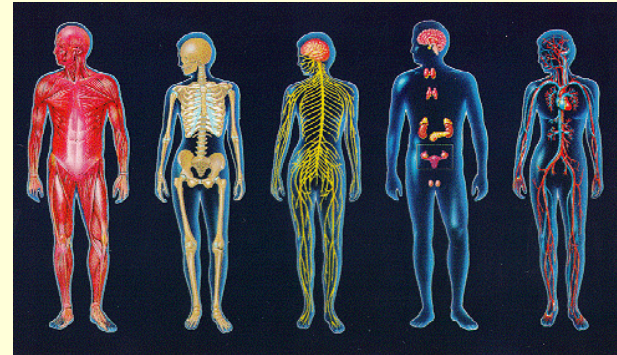


(Figure





Mais pour que chaque niveau d'organisation de chacun des grands systèmes du corps humain puisse s'intégrer fonctionnellement...



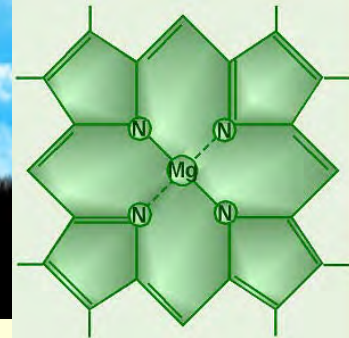
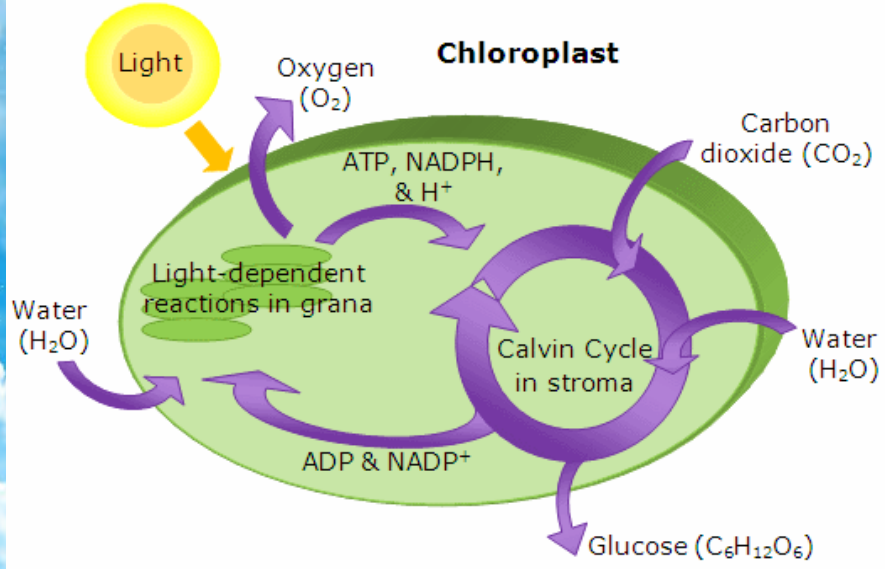
« Chaque sous-ensemble [doit avoir] la même finalité que l'ensemble : la protection de son **intégrité** dans le temps. »

- H. Laborit, La nouvelle grille, p.191

Toujours inspiré par la cybernétique, Laborit ajoute à l'idée de niveaux d'organisation, **la notion de finalité** qu'il reformule ainsi pour les être vivants :



« La seule raison d'être d'un être vivant, c'est **d'être**, c'est-à-dire de **maintenir sa structure.** »



Plantes :

photosynthèse

grâce à l'énergie du soleil

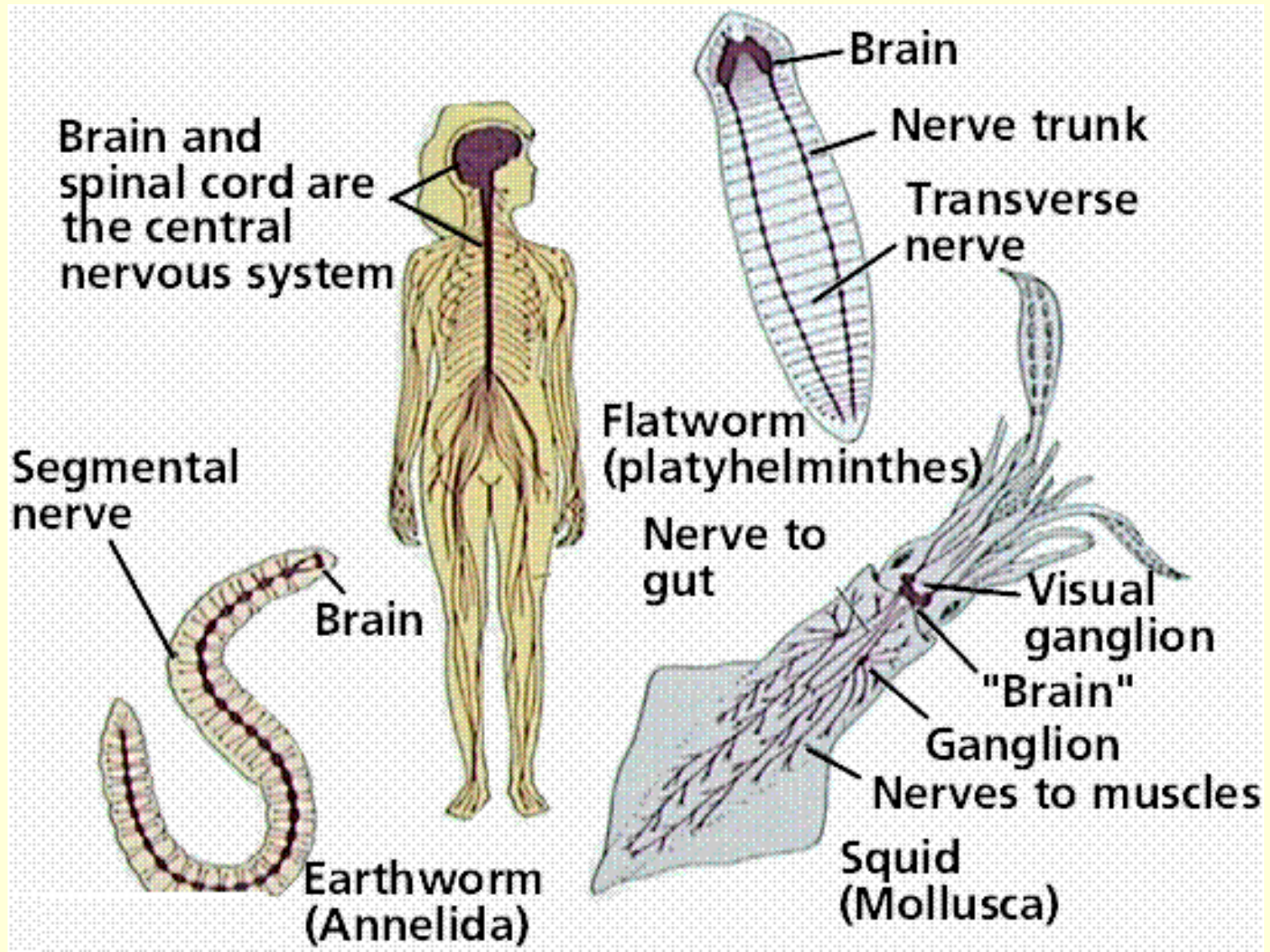




Animaux :

autonomie motrice
pour trouver leurs ressources
dans l'environnement

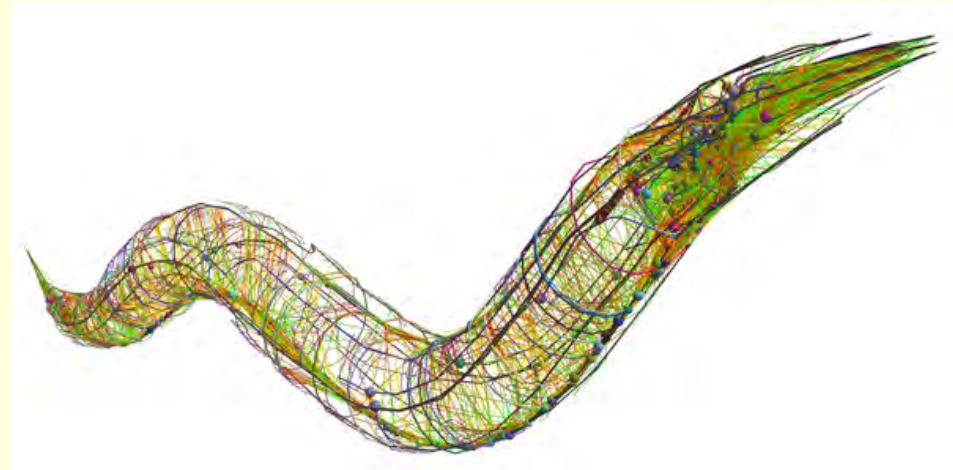
Systemes nerveux !



C. elegans :

302 neurones et 7000 synapses

- environ 1/3 de neurones **sensoriels**;
- environ 1/3 de neurones **moteurs**;
- environ 1/3 de neurones ayant des inputs et des output, suggérant un rôle dans **l'intégration**.

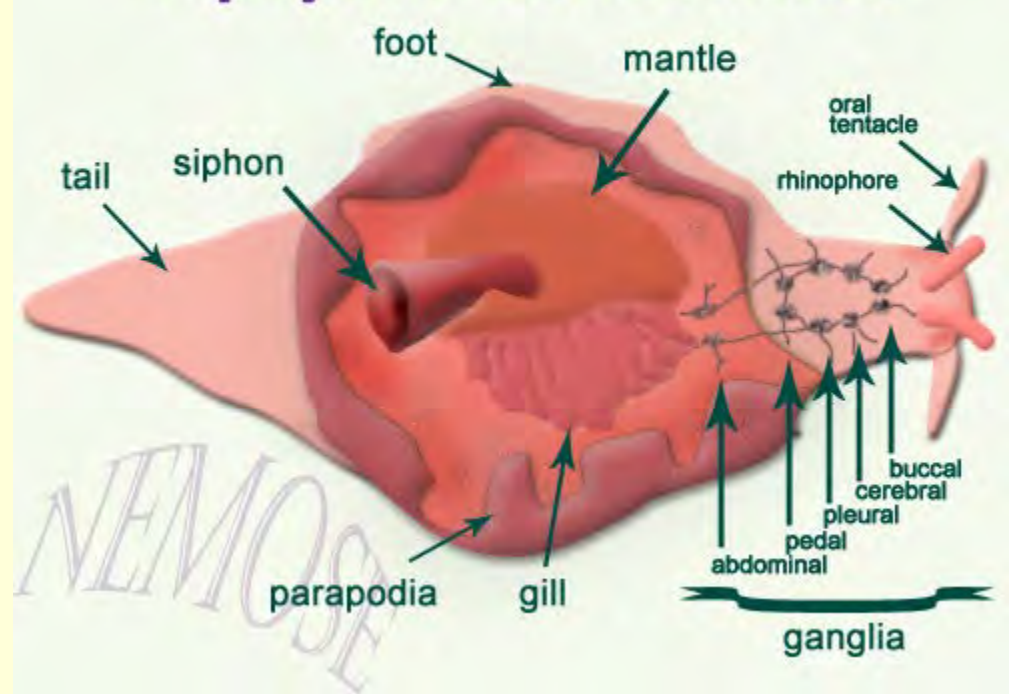


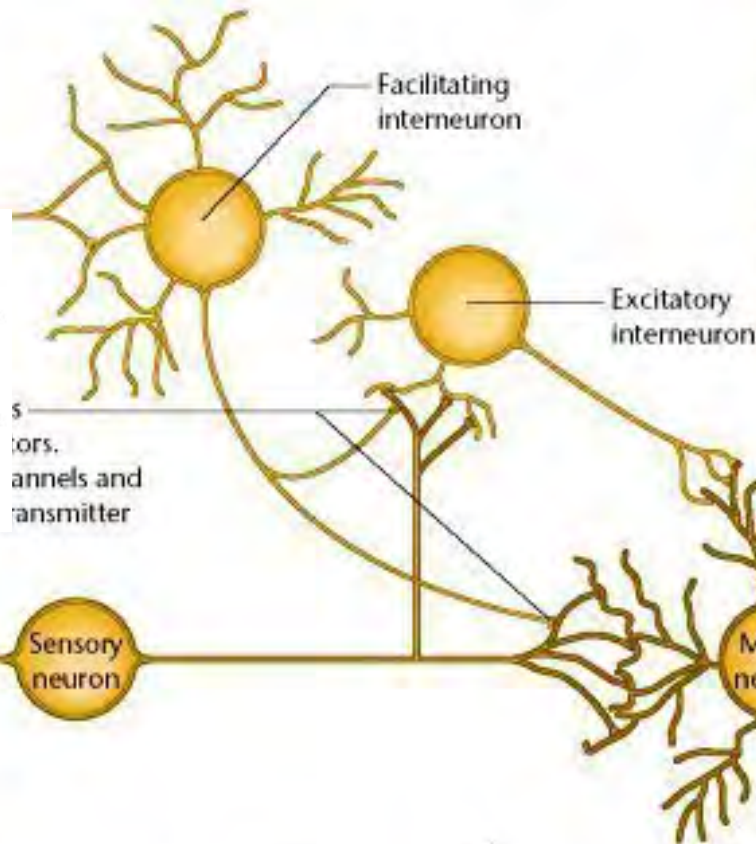
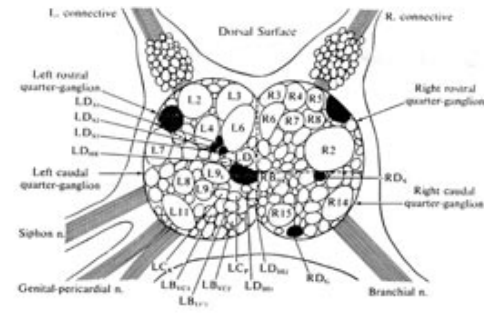
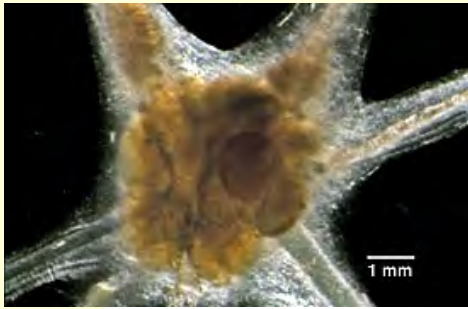
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/bies.201100185/full#fig1>



Aplysie
(mollusque marin)

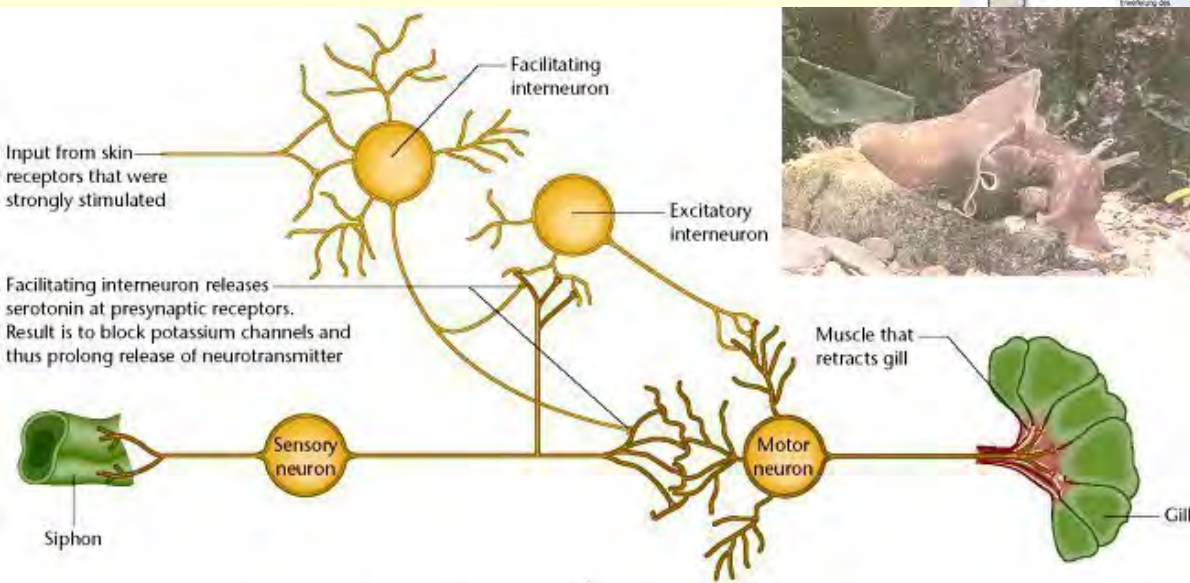
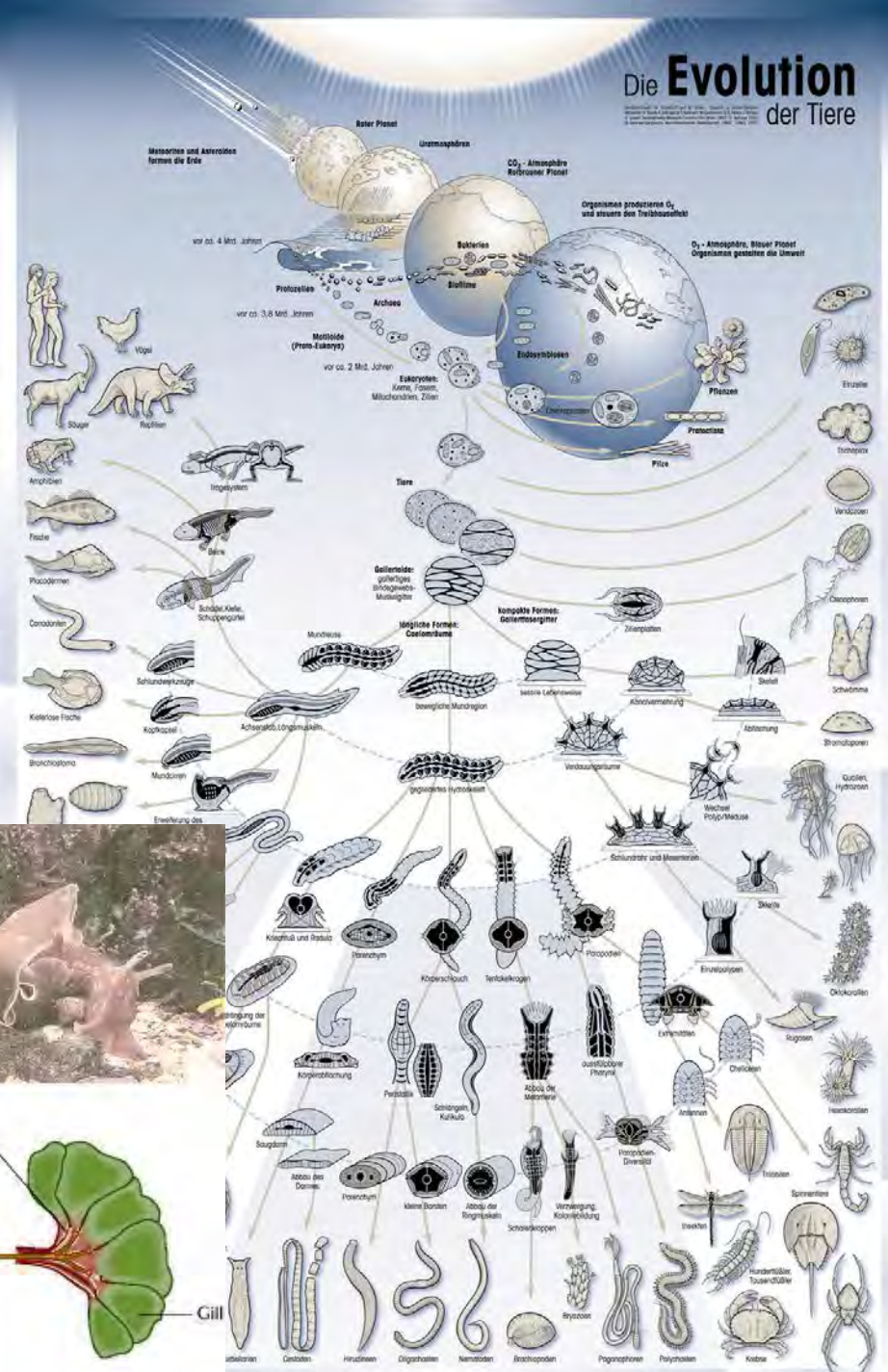
20 000 neurones





Une boucle sensori - motrice

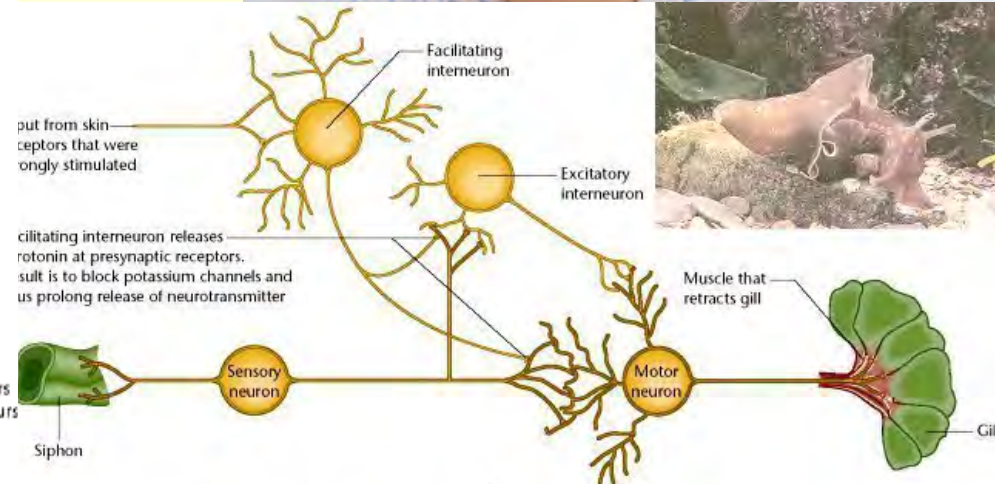
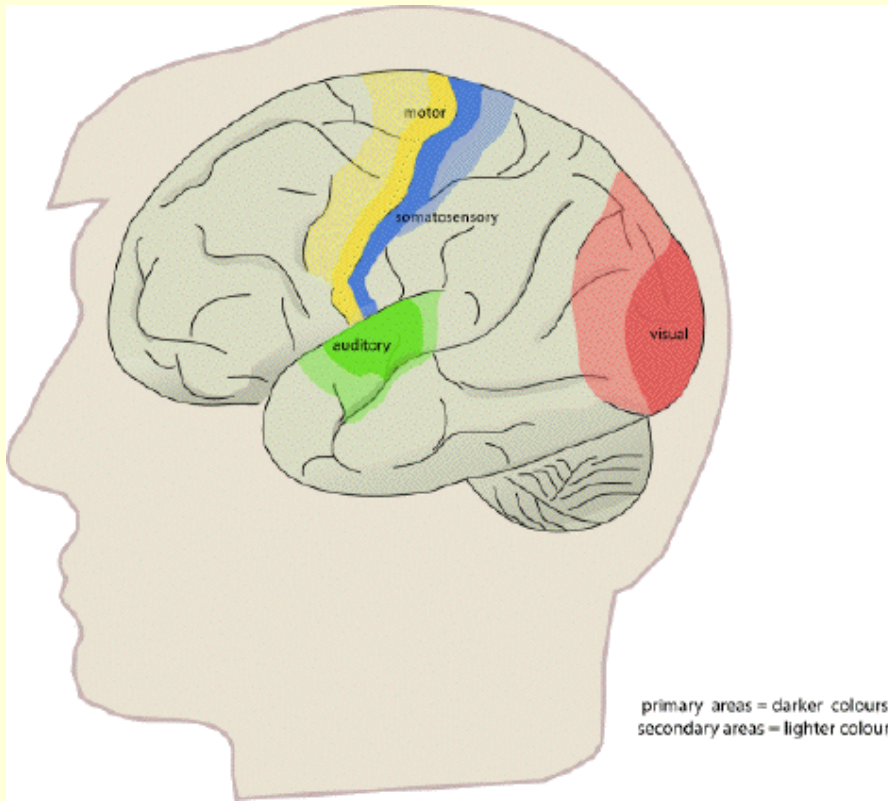
Pendant des centaines de millions d'années, c'est cette boucle-sensorimotrice qui va se complexifier...

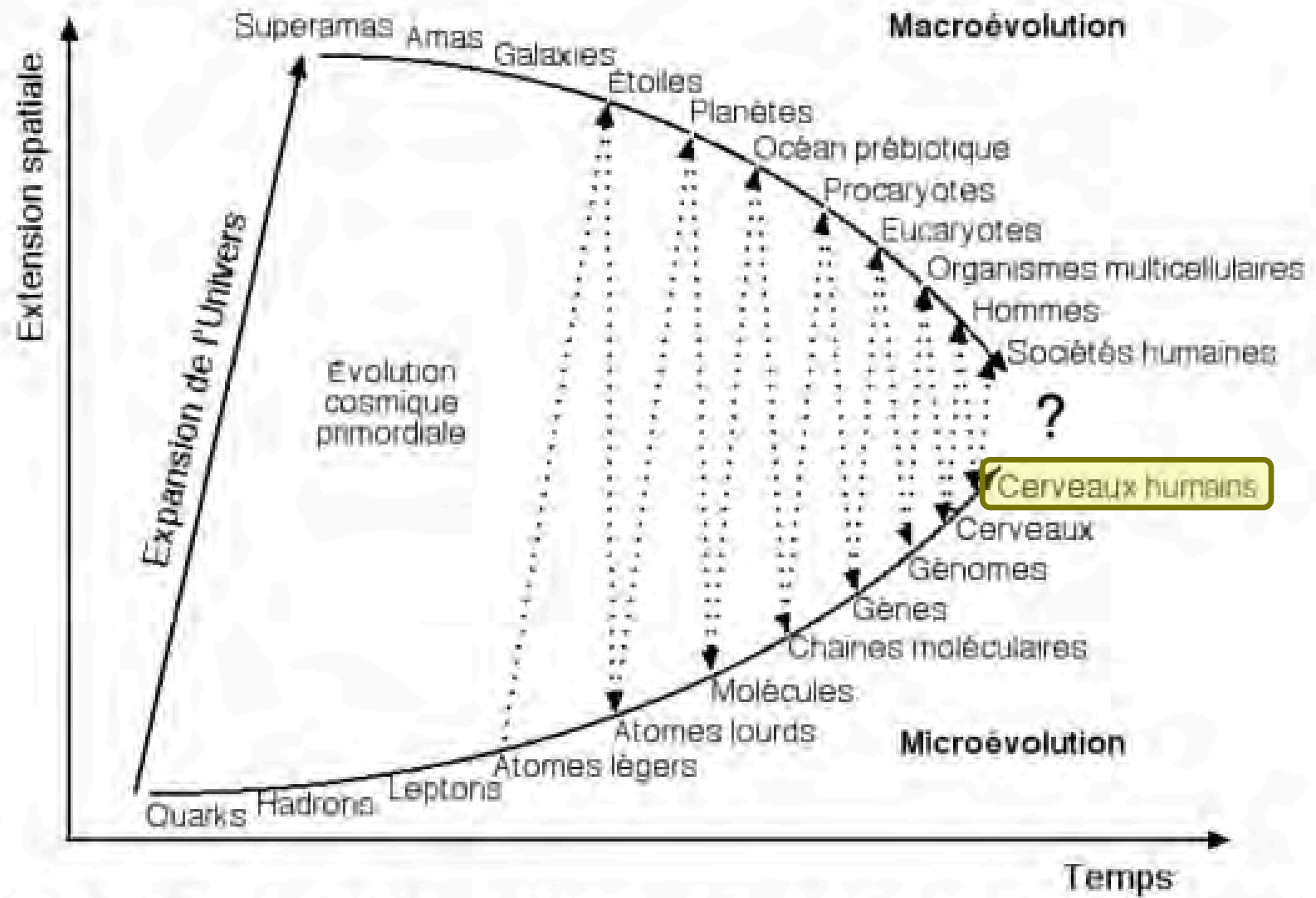


Le cerveau humain est encore construit sur cette **boucle perception – action**,

mais la plus grande partie du cortex humain va essentiellement **moduler cette boucle**,

comme les inter-neurones de l'aplysie.



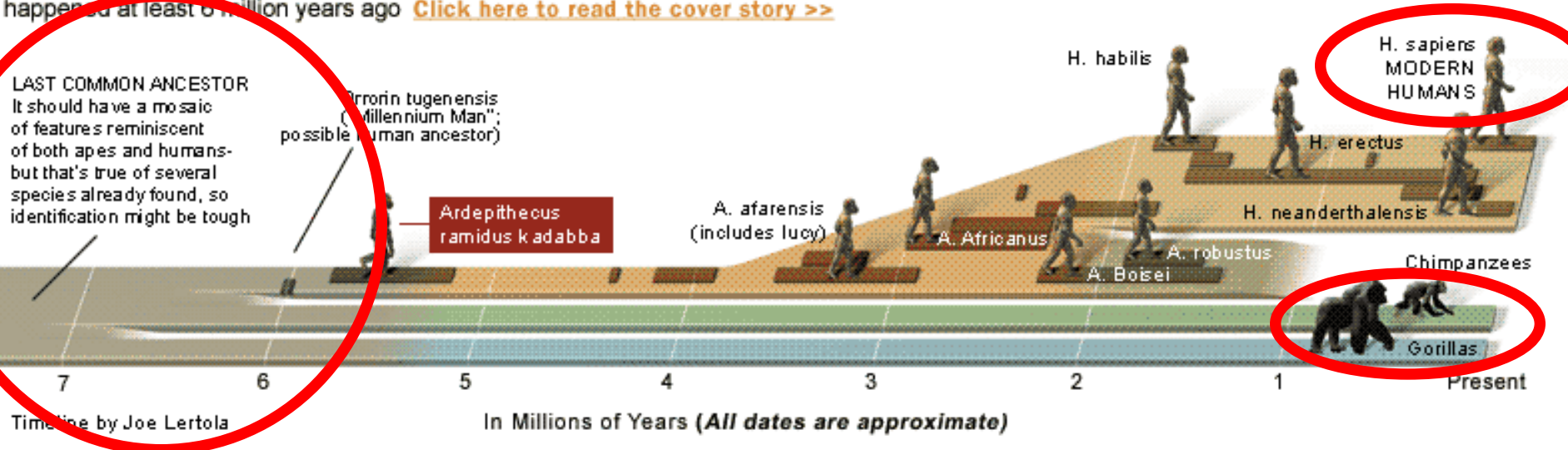


D'après Erich Jantsch, *The self-organizing universe*, Pergamon, 1980.

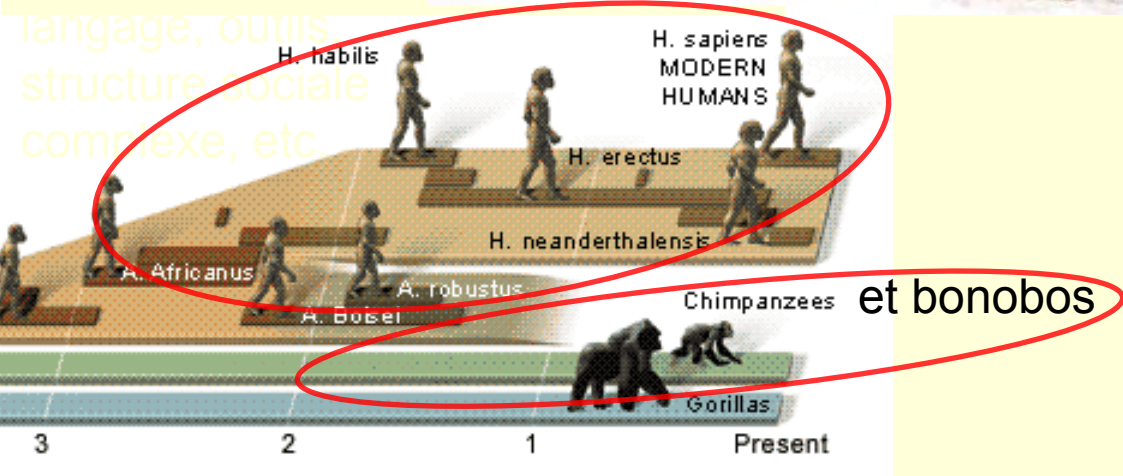
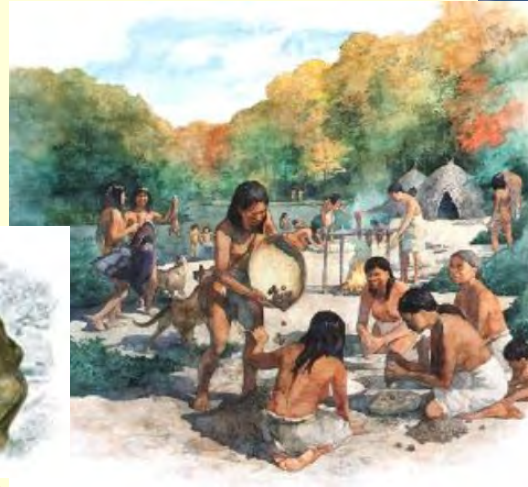
A WALK THROUGH HUMAN EVOLUTION

The newest fossils have brought scientists tantalizingly close to the time when humans first walked upright—splitting off from the chimpanzees. Their best guess now is that it happened at least 6 million years ago [Click here to read the cover story >>](#)

LAST COMMON ANCESTOR
It should have a mosaic of features reminiscent of both apes and humans—but that's true of several species already found, so identification might be tough



Voir aussi :
L'hominisation, ou l'histoire de la lignée humaine.
http://lecerveau.mcgill.ca/flash/capsules/histoire_bleu03.html



CHIMPANZEE vs **BONOBO**

WHICH TEAM
War, violence & **MEN** rule

ARE YOU ON?
Peace, love & **WOMEN** rule

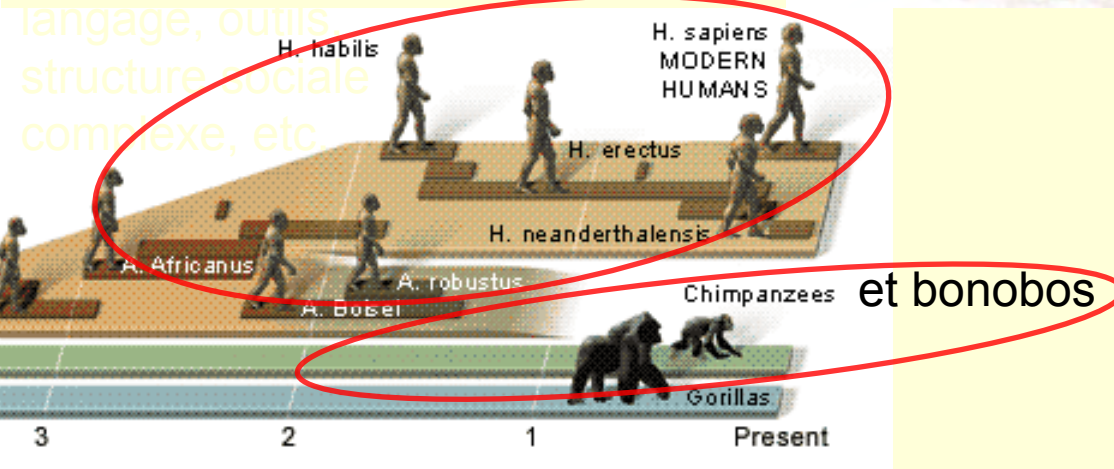


Évolution divergente chimpanzés / bonobos
il y a **1-2 millions d'année** a donné :

- organisation sociale différente (bonobos: matriarcale; chimpanzé: dominée par mâle alpha)
- utilisation d'outils présente chez l'un (chimpanzé) mais pas chez l'autre.

Mais rien de comparable aux transformations cognitives chez les hominidés durant à peine plus longtemps (3 millions d'années)

- langage, outils, structure sociale complexe, etc.



CHIMPANZEE VS BONOBO



WHICH TEAM ARE YOU ON?

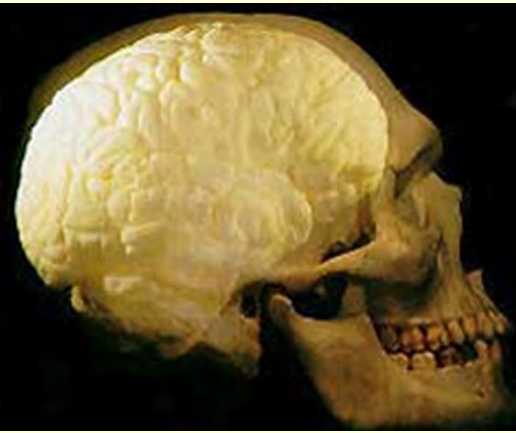
War, violence & **MEN** rule

Peace, love & **WOMEN** rule



Évolution divergente chimpanzés / bonobos
il y a **1-2 millions d'année** a donné :

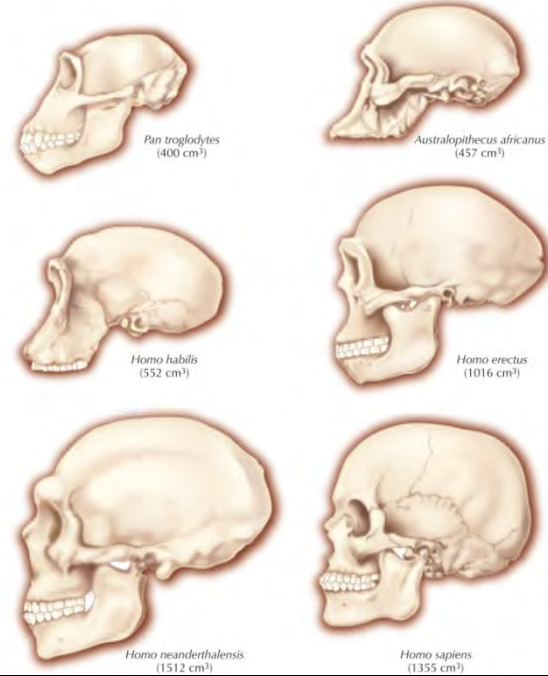
- organisation sociale différente (bonobos: matriarcale; chimpanzé: dominée par mâle alpha)
- utilisation d'outils présente chez l'un (chimpanzé) mais pas chez l'autre.



L'expansion cérébrale

qui nous sépare des grands singes
peut être une part de l'explication
derrière ces changements cognitifs
spectaculaires.

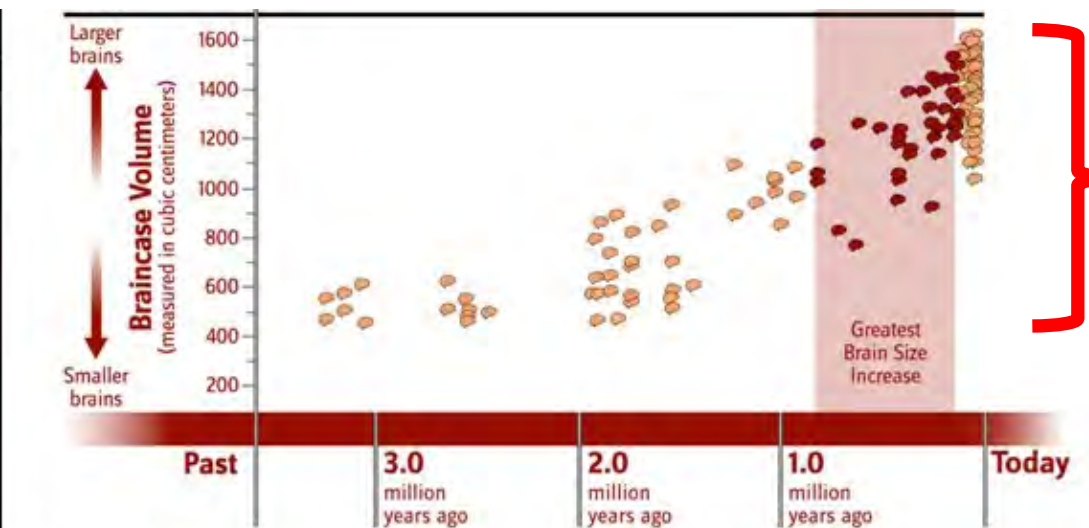
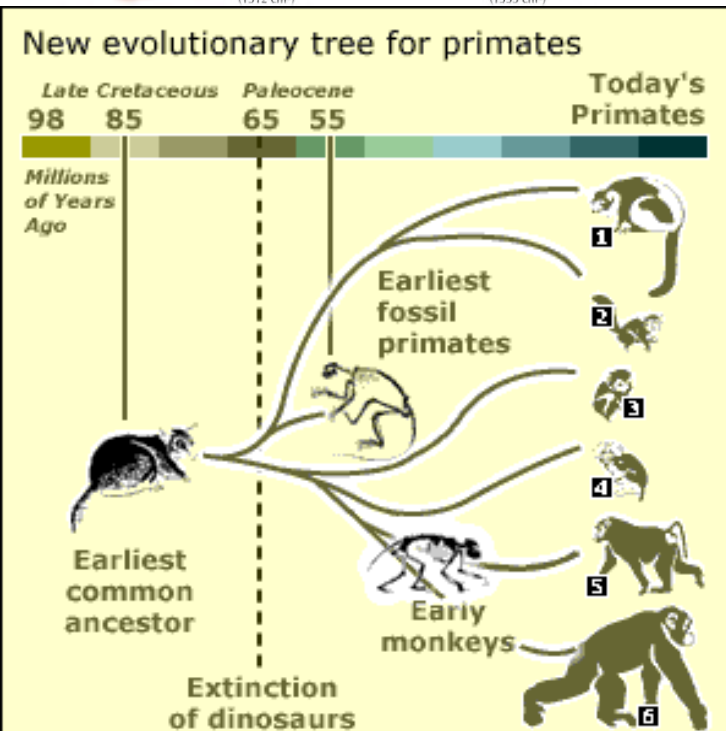
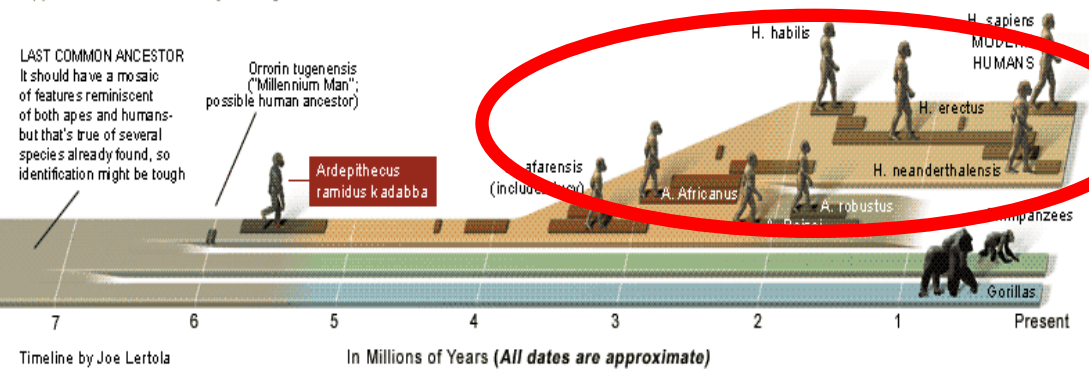




En moins de 4 millions d'années, un temps relativement court à l'échelle de l'évolution, le cerveau des hominidés va **tripler** de volume par rapport à celui qu'il avait acquis en 60 millions d'années d'évolution des primates.

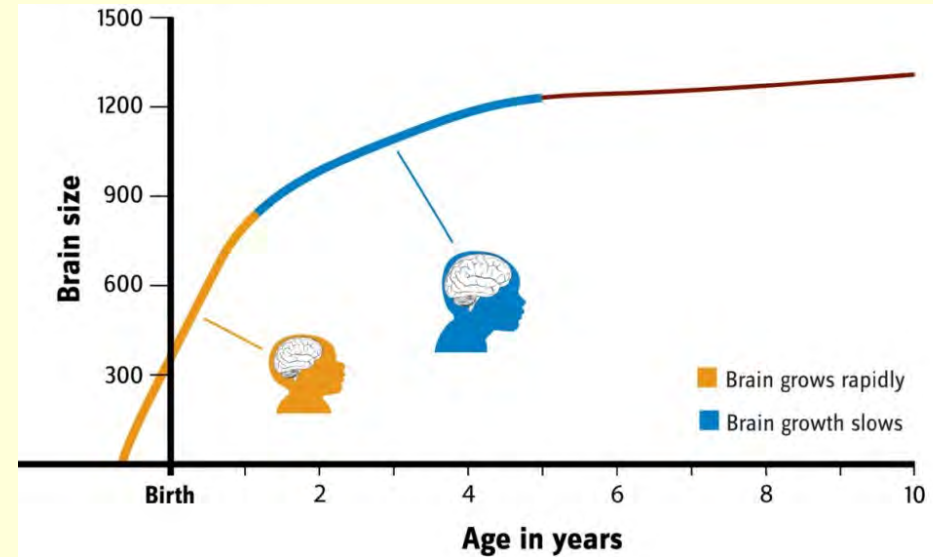
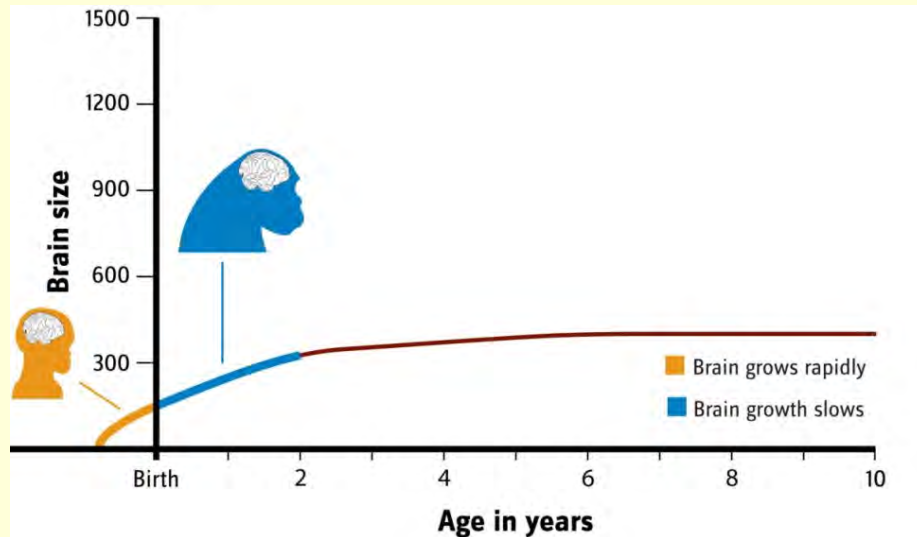
A WALK THROUGH HUMAN EVOLUTION

The newest fossils have brought scientists tantalizingly close to the time when humans first walked upright—splitting off from the chimpanzees. Their best guess now is that it happened at least 6 million years ago [Click here to read the cover story >>](#)

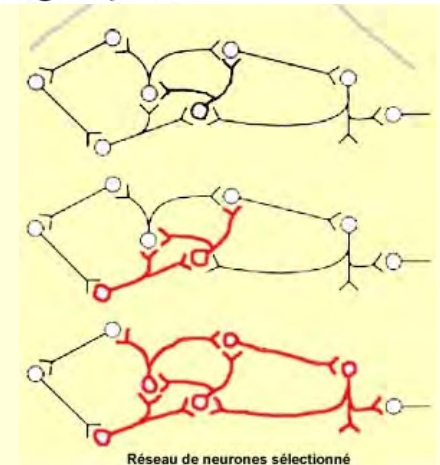


Graphs showing changes in climate and changes in braincase volume.

Comparé au chimpanzé, c'est surtout après la naissance que le cerveau humain continue d'augmenter sa taille pour atteindre plus de **3 fois celle du chimpanzé**.



- Cette « **néoténie** » du bébé humain va le rendre grandement dépendant d'influences extérieures grâce à l'importante **plasticité** cérébrale découlant de cette maturation lente et prolongée.



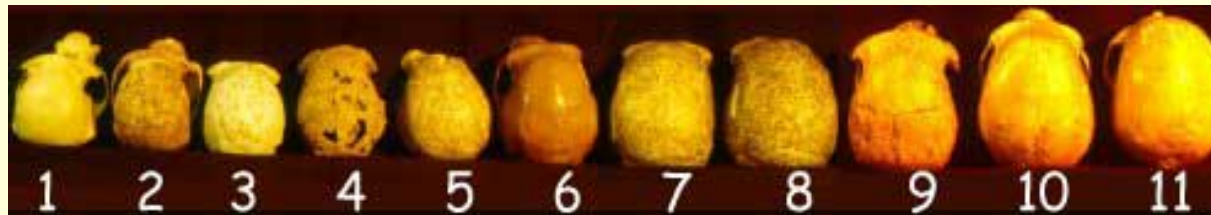
Plusieurs hypothèses pouvant avoir agi de concert sont encore débattues pour expliquer l'origine de cette expansion cérébrale spectaculaire :

la **fabrication d'outils** (car elle nécessite précision motrice, mémoire et planification);

la **chasse** (suivre et prédire le parcours du gibier est facilité par la mémoire fournie par un gros cerveau);

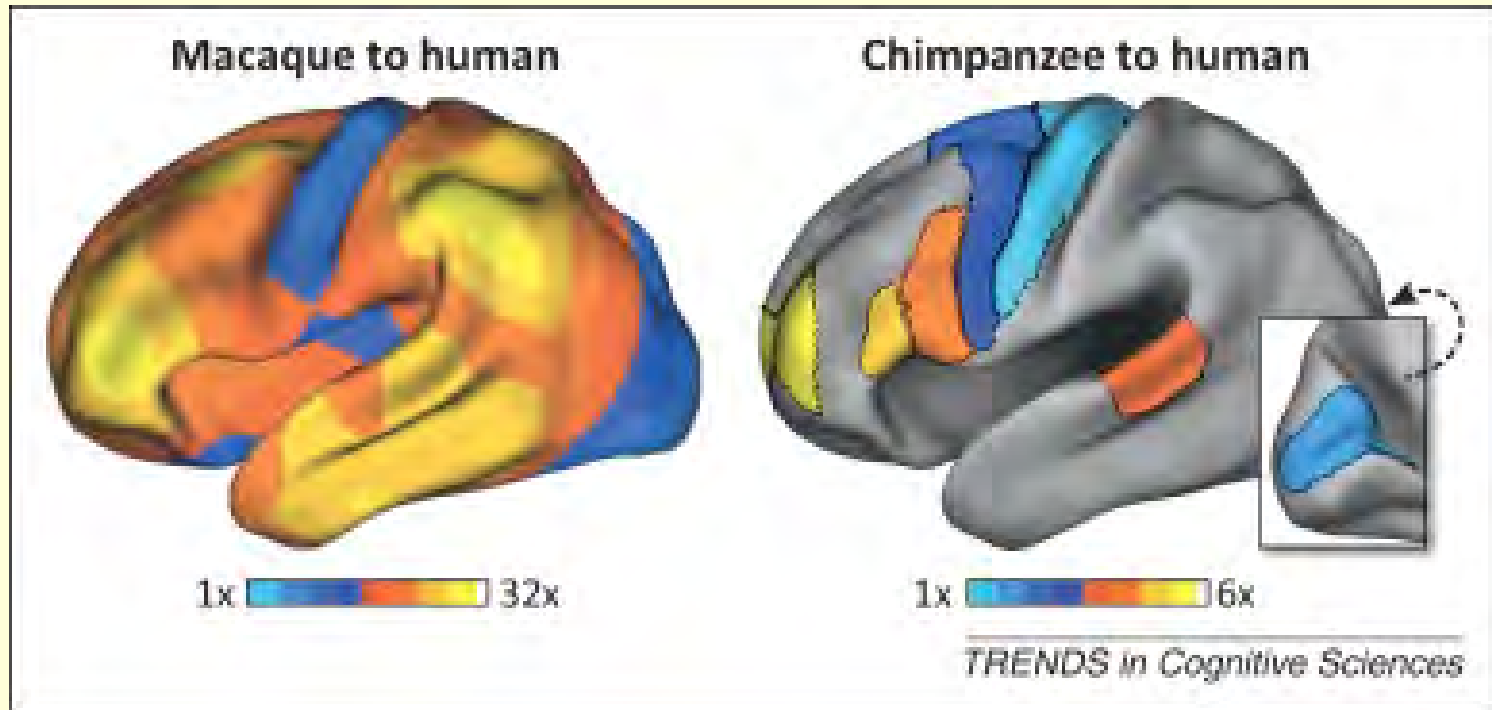
les **règles sociales complexes** (un plus gros cerveau aide à assimiler des conduites sociales complexes);

le **langage** (plusieurs pensent qu'il s'agit d'une adaptation survenue très tôt chez les hominidés).



1 Chimpanzé 2 A. africanus 3 H. habilis 4 KNM-ER 1470 5 Homme de Java 6 Homme de Pékin 7 H. saldensis 8 H. saldensis 9 « Broken Hill » 10 Homme de Néanderthal 11 H. sapiens sapiens

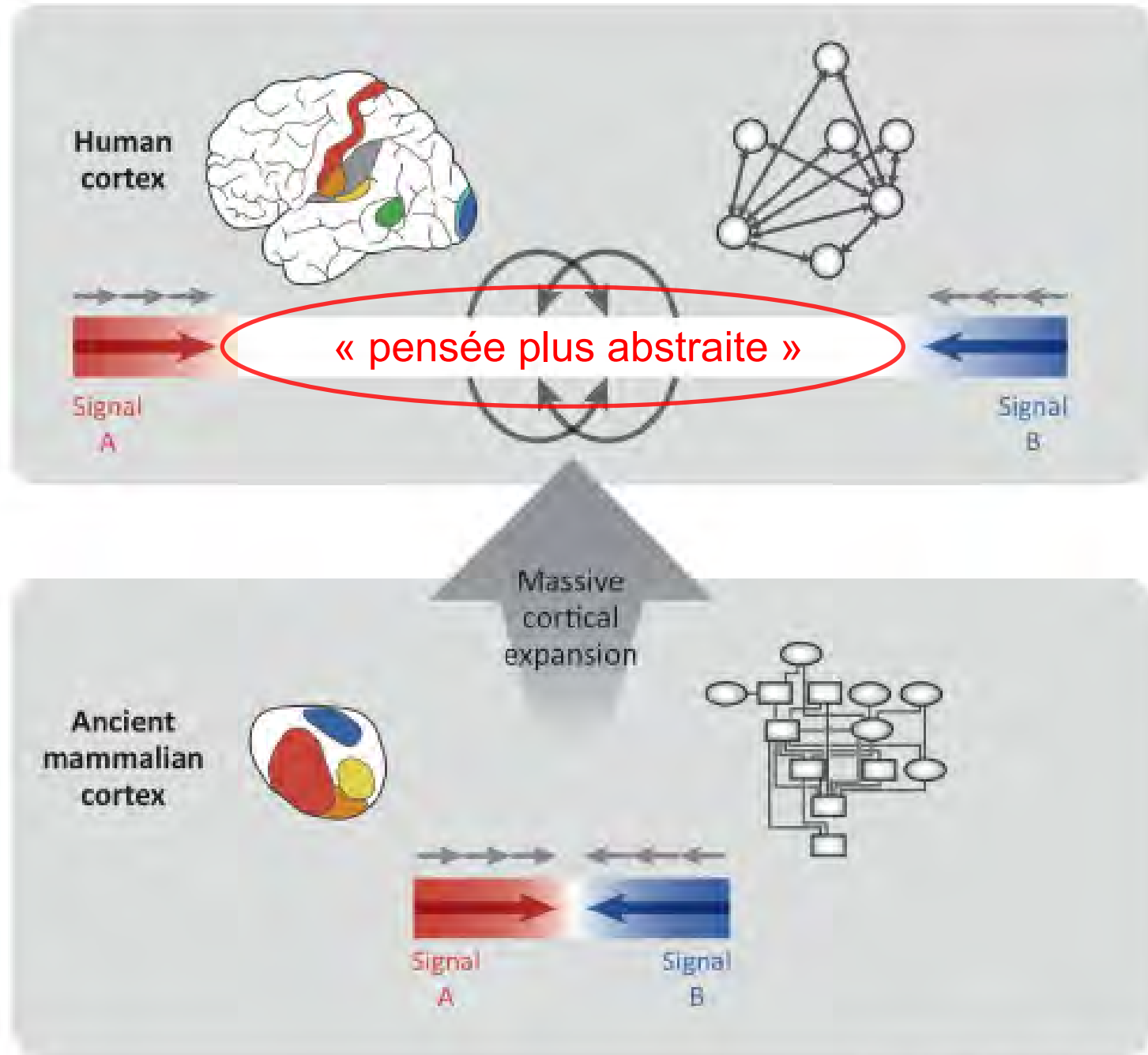
Si l'on revient à la transition des primates à l'humain, on constate que c'est le **cortex dit « associatif »** qui s'est **le plus développé**.

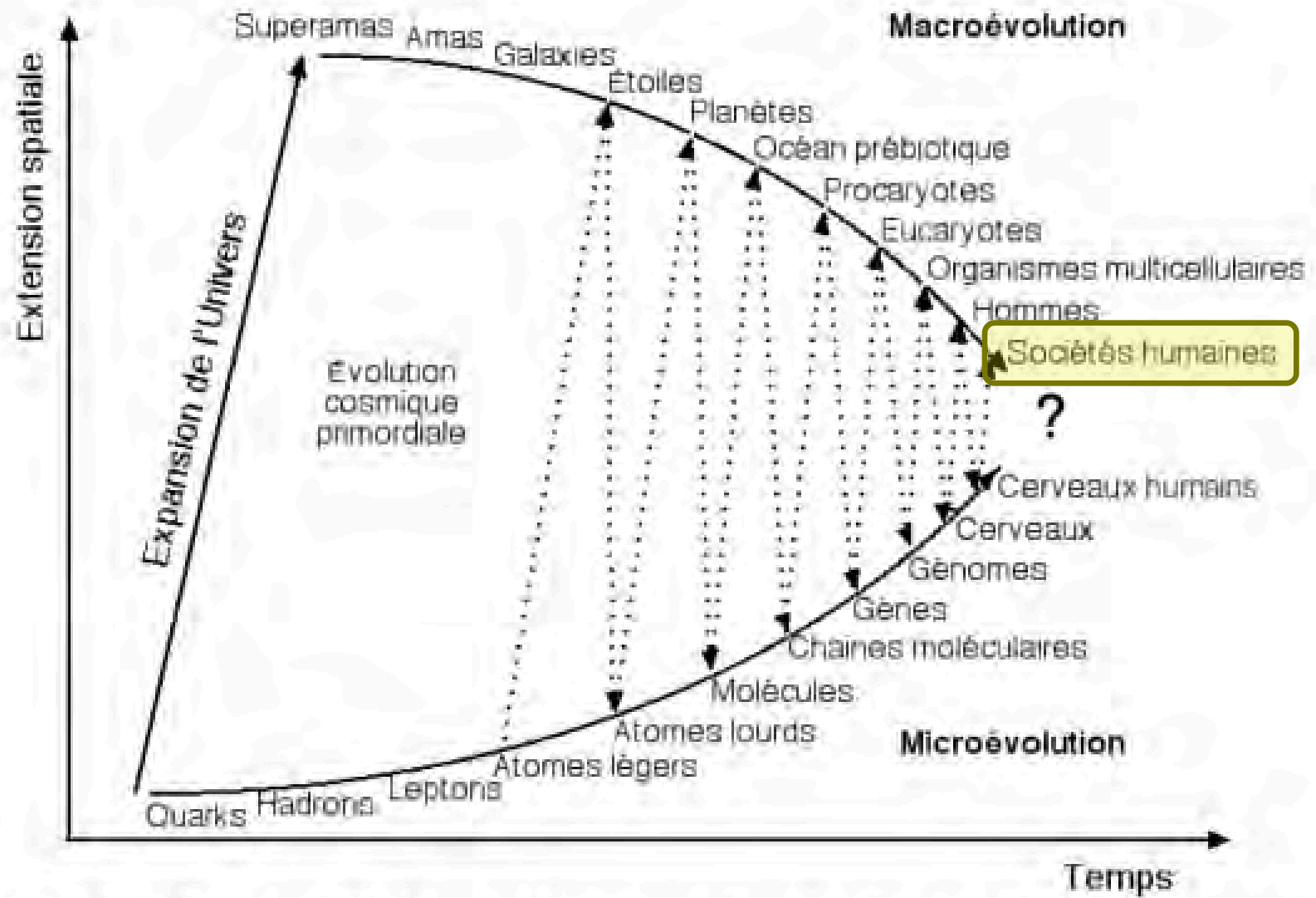


Les couleurs représentent ici la valeur de l'augmentation de surface nécessaire pour que chaque région soit transposée du cerveau de **macaque** et du cerveau de **chimpanzé** au **cerveau humain**.

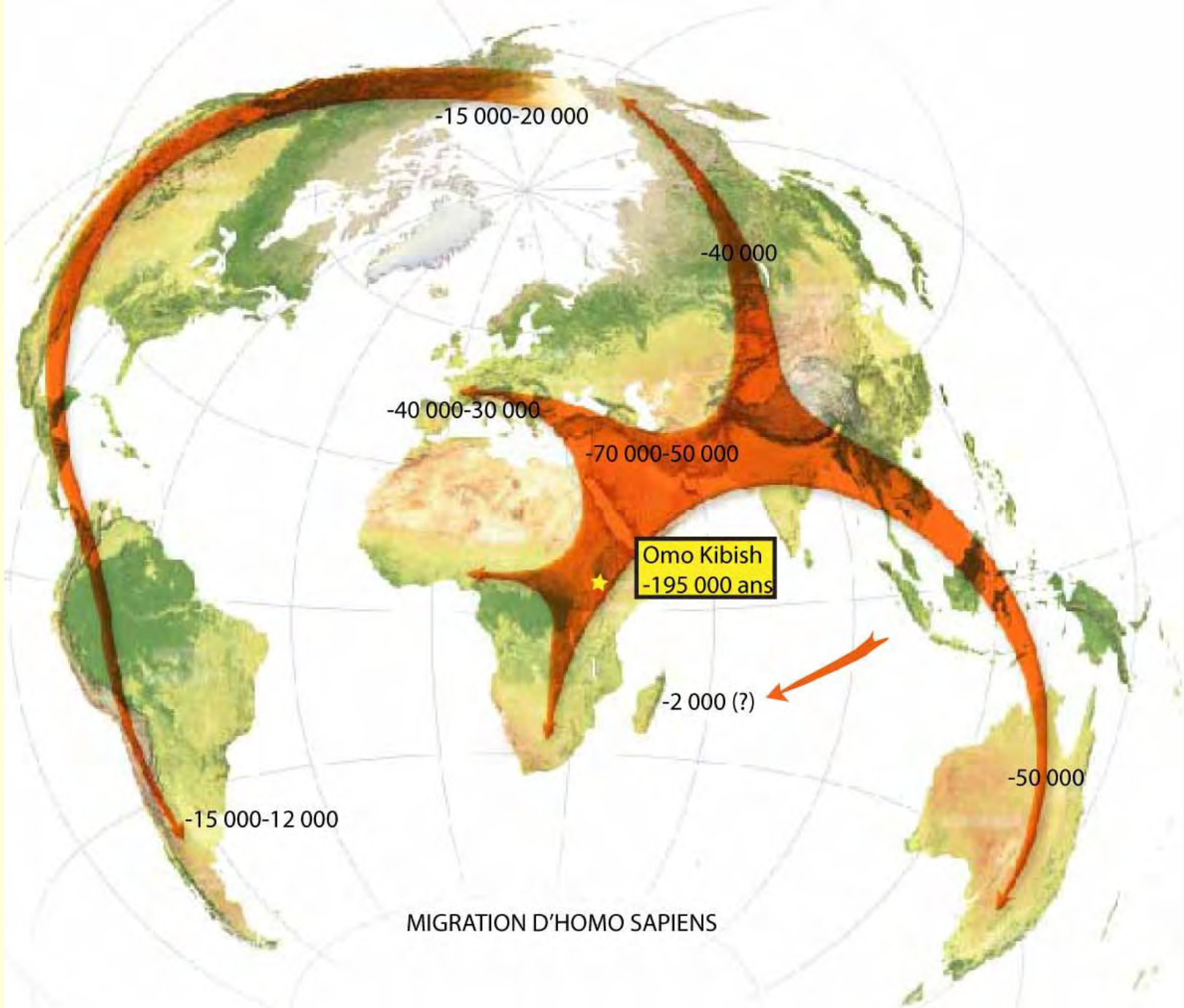
(dont notre ancêtre commun avec le premier auraient vécu il y a environ 25 millions d'années et 5-7 millions d'années pour le second).

L'expansion rapide du cortex chez l'humain a fait émerger de large portions de **cortex dit « associatif »** plus ou moins détachées des cortex sensoriels.





D'après Erich Jantsch, *The self-organizing universe*, Pergamon, 1980.



Apparition du langage :

Nouvelles régions ? Agrandissement d'anciennes régions ?

Réutilisation de certaines régions ou parties de réseaux cérébraux ?

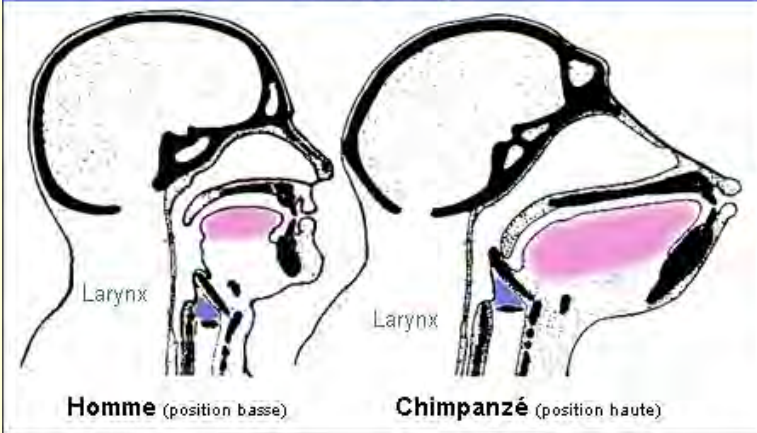


TALKING THE TALK

Macaques diverged from human ancestors 30 million years ago, and their brains have simple language regions. Chimps split off 7 million years ago and have better speech centers

TOP OF THE LINE

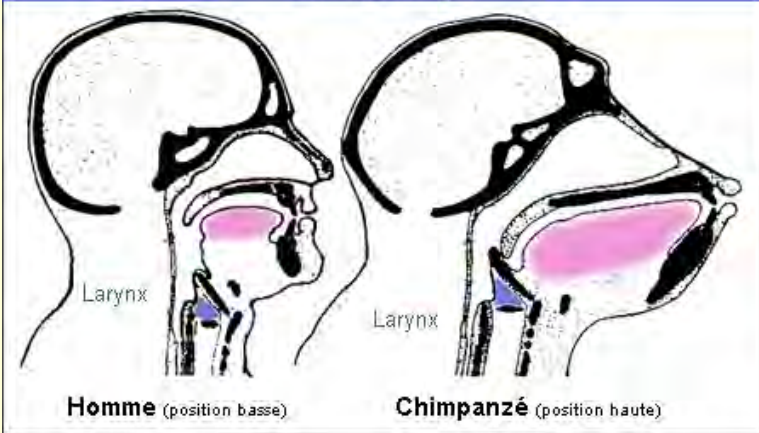
Nothing drives complex societies like language, and the key to human proximity is the arcuate fasciculus, which weaves together the various brain regions that govern speech



C'est l'***Homo habilis***, il y a plus de deux millions d'années, qui pourrait être le plus ancien préhumain à avoir employé un langage articulé, ce qui ne signifie pas pour autant que son langage était comparable au nôtre.

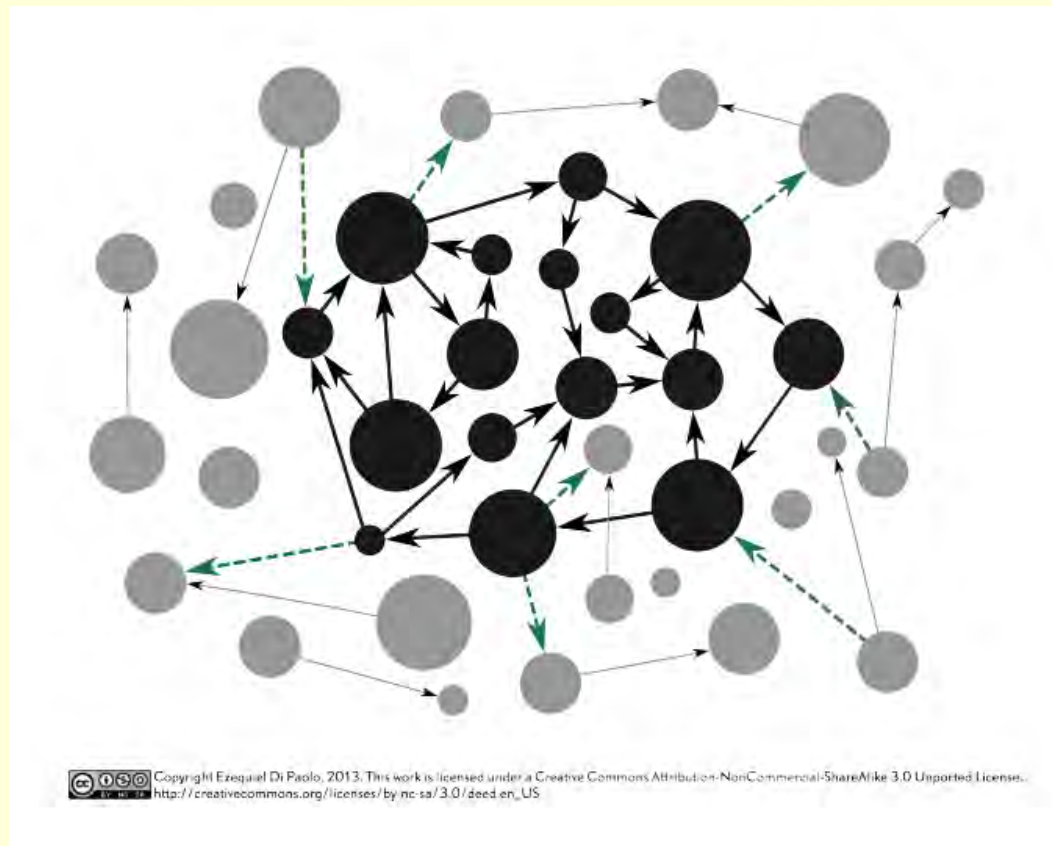
On suppose aussi la présence d'une proto-langue chez l'homme et la femme de **Néandertal** qui, au niveau actuel des connaissances, ne possédait pas de syntaxe.

Avec **Homo sapiens** apparaît l'aire de Broca sur une circonvolution frontale gauche, et celle de Wernicke sur une circonvolution temporale gauche, suivant la mutation génétique d'un ou de plusieurs gènes (FOXP2 ...), il y a cent à deux cent mille ans, donnant la capacité de passer des mots à la syntaxe.



« Les mots [...] sont des indices pour coordonner des actions par le langage. »
(L'arbre de la connaissance, p.228)

« Ce qui est pertinent est la **coordination d'actions** [que les langues] provoquent



Copyright Ezequiel Di Paolo, 2013. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported License. http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/deed_en_US

En noir : ~~une cellule~~ un organisme un groupe humain



Mais le soir, quand la **maîtrise du feu** a permis d'allonger le temps d'éveil, on peut utiliser le langage pour se raconter des histoires...



samedi 18 juillet **2015**

La glace et le feu

<http://www.franceinter.fr/emission-sur-les-epaules-de-darwin-la-glace-et-le-feu-0>

Argile du passé (2)

<http://www.franceinter.fr/player/reecouter?play=1188741>

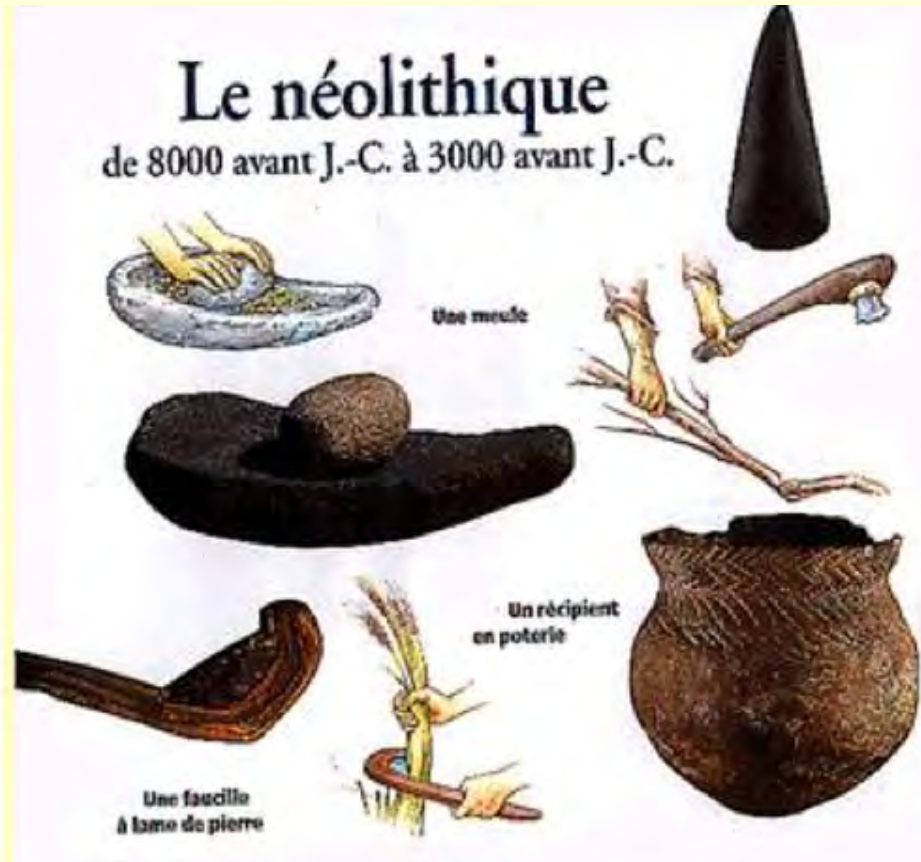
...et représenter ces récits par des peintures.

Jusqu'à il y a 8000 – 10 000 ans,
on était dans :



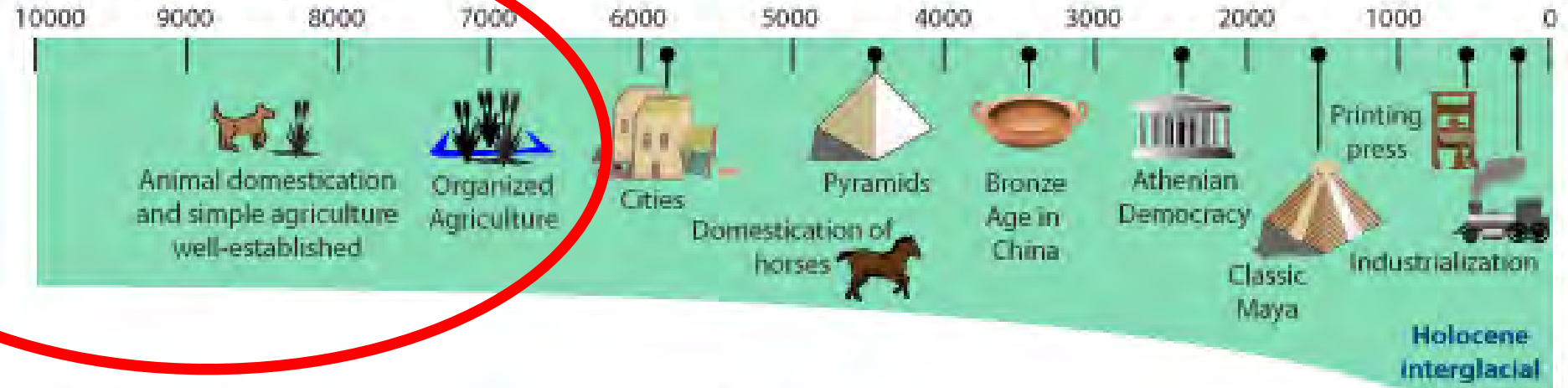
Jusqu'à il y a 8000 – 10 000 ans,
on était dans :

Puis c'est la fixation au sol
avec la « révolution » du
néolithique :



Global Climate, Human Evolution and Civilization

Years before present (1950)



franceinter par Jean-Claude Ameisen
le samedi de 11h05 à 12h
sur les épaules de Darwin

accueil
.....
écoutez le direct
.....
programmes
.....
émissions
.....
chroniques



A la découverte de Neandertal en nous...

<http://www.franceinter.fr/player/reecouter?play=879632>

Apprivoiser la nature

<http://www.franceinter.fr/emission-sur-les-epaules-de-darwin-apprivoiser-la-nature>

Aux origines de l'agriculture

<http://www.franceinter.fr/emission-sur-les-epaules-de-darwin-aux-origines-de-lagriculture>

Co-évolution gène-culture

Exemple classique : la pratique culturellement transmise de l'élevage qui a favorisé la transmission d'allèles de gènes pour la **tolérance au lactose** dans certaines populations humaines.

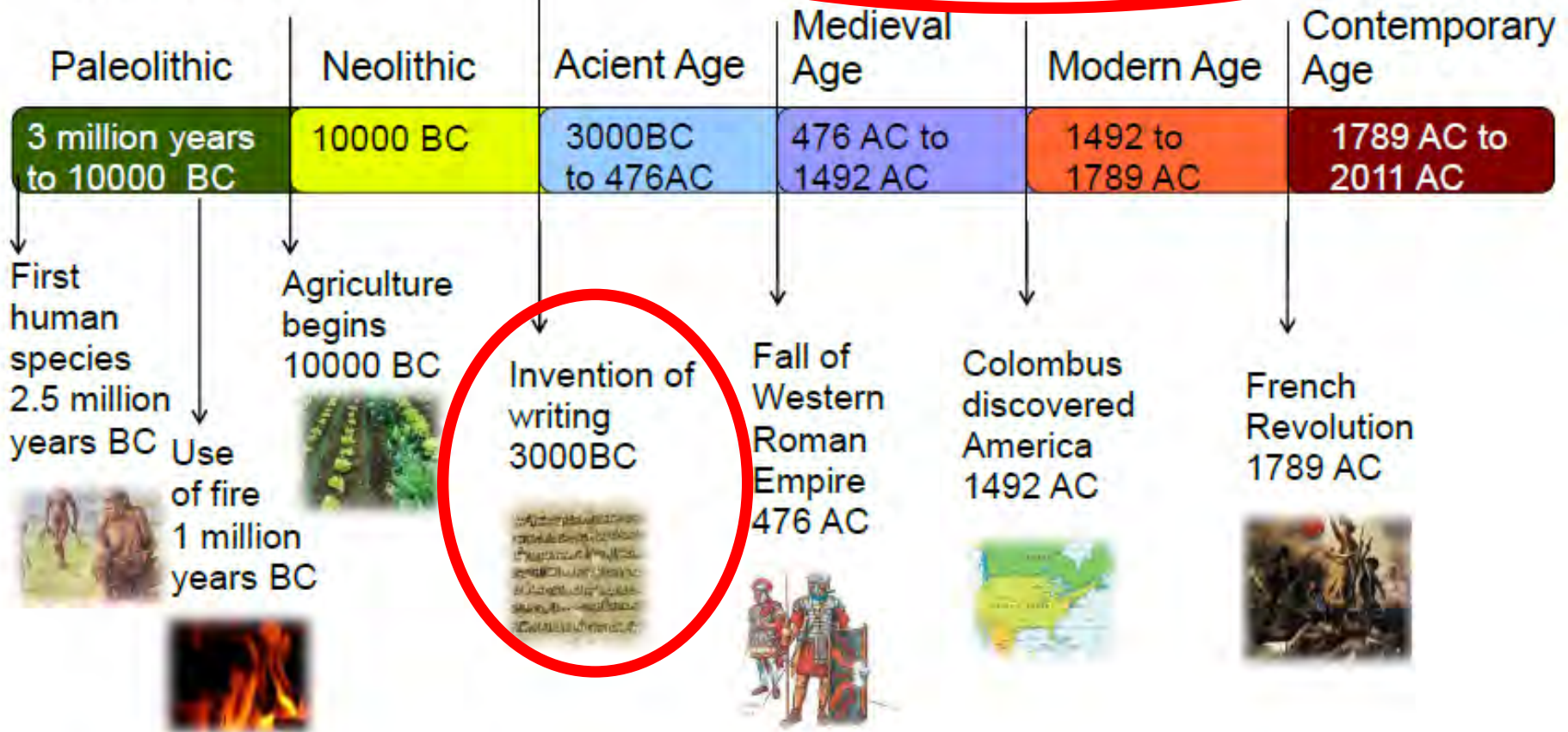
Des centaines de gènes humains **évoluent probablement encore** en réponse à une pression sélective venant de pratiques culturelles...

Prehistory

3 million years to 3000 BC

History

3000 BC to nowadays



910 Charlemagne becomes King of the Franks. ...
919 Alfred the Great becomes King of Wessex. ...
927 Wessex conquers Anglo-Saxon territories. ...
938 Edward the Elder becomes King of Wessex. ...
945 Edgar the Peaceful becomes King of Wessex. ...
954 King Canute rules England. ...
969 Harold Godwinson becomes King of Wessex. ...
978 King Edgar dies. ...
979 Harold Godwinson becomes King of Wessex. ...
981 Harold Godwinson becomes King of Wessex. ...
984 Harold Godwinson becomes King of Wessex. ...
985 Harold Godwinson becomes King of Wessex. ...
986 Harold Godwinson becomes King of Wessex. ...
987 William the Conqueror becomes King of England. ...
989 Harold Godwinson becomes King of Wessex. ...
991 Harold Godwinson becomes King of Wessex. ...
992 Harold Godwinson becomes King of Wessex. ...
993 Harold Godwinson becomes King of Wessex. ...
994 Harold Godwinson becomes King of Wessex. ...
995 Harold Godwinson becomes King of Wessex. ...
996 Harold Godwinson becomes King of Wessex. ...
997 Harold Godwinson becomes King of Wessex. ...
998 Harold Godwinson becomes King of Wessex. ...
999 Harold Godwinson becomes King of Wessex. ...

ROMAN BRITAIN
43 - 410

VIKINGS & ANGLO-SAXONS
410 - 1066

NORMAN CONQUEST & MIDDLE AGES
1066 - 1485

TUDOR BRITAIN
1485 - 1603

CIVIL WAR & REVOLUTION
1603 - 1701

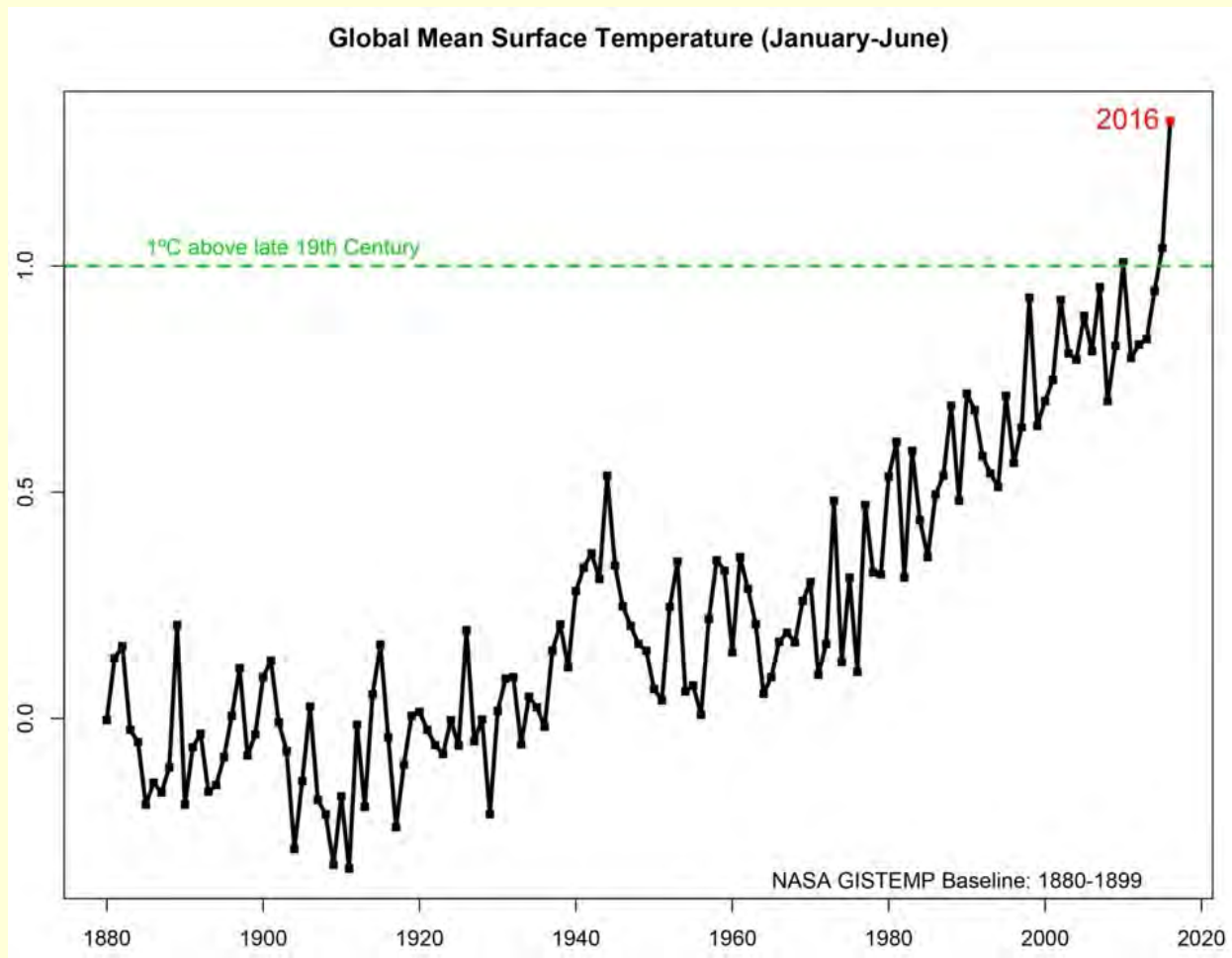
1600 ...
1603 ...
1604 ...
1605 ...
1606 ...
1607 ...
1608 ...
1609 ...
1610 ...
1611 ...
1612 ...
1613 ...
1614 ...
1615 ...
1616 ...
1617 ...
1618 ...
1619 ...
1620 ...
1621 ...
1622 ...
1623 ...
1624 ...
1625 ...
1626 ...
1627 ...
1628 ...
1629 ...
1630 ...
1631 ...
1632 ...
1633 ...
1634 ...
1635 ...
1636 ...
1637 ...
1638 ...
1639 ...
1640 ...
1641 ...
1642 ...
1643 ...
1644 ...
1645 ...
1646 ...
1647 ...
1648 ...
1649 ...
1650 ...
1651 ...
1652 ...
1653 ...
1654 ...
1655 ...
1656 ...
1657 ...
1658 ...
1659 ...
1660 ...
1661 ...
1662 ...
1663 ...
1664 ...
1665 ...
1666 ...
1667 ...
1668 ...
1669 ...
1670 ...
1671 ...
1672 ...
1673 ...
1674 ...
1675 ...
1676 ...
1677 ...
1678 ...
1679 ...
1680 ...
1681 ...
1682 ...
1683 ...
1684 ...
1685 ...
1686 ...
1687 ...
1688 ...
1689 ...
1690 ...
1691 ...
1692 ...
1693 ...
1694 ...
1695 ...
1696 ...
1697 ...
1698 ...
1699 ...
1700 ...

Climat : les records s'accroissent trop vite

25 juillet 2016

<http://www.sciencepresse.qc.ca/actualite/2016/07/25/climat-records-s'accroissent-trop-vite>

Ce n'est pas seulement le 14e mois d'affilée à battre un record de chaleur, le semestre le plus chaud en 130 ans et la fonte estivale des glaces de l'Arctique la plus hâtive. C'est surtout que tout cela se produit plus vite que ce qui semblait possible.



La question est peut-être au fond de savoir si la complexité va continuer de croître dans l'univers et si une forme de conscience sera là pour s'en rendre compte !

Ou si elle va s'arrêter avec le « summum de l'intelligence » qu'elle semble avoir atteint...

