Bac Général SVT + LLCER (Sciences de la vie et de la Terre et Langues, littératures et cultures étrangères et régionales)

SUJET D'EXAMEN (SESSION OFFICIELLE)

Sciences de la vie et de la Terre - Session 2021

Sujet de l'examen national tel que publié pour la session indiquée. Source : sujets nationaux publiés par le ministère chargé de l'examen et les services académiques. Document mis à disposition par FormaV pour la révision.

Toutes les annales et leurs corrigés : https://bac-svt-llcer.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2021

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

_____

Jour 1

Durée de l'épreuve : **3 h 30**

L'usage de la calculatrice et du dictionnaire n'est pas autorisé.

Dès que ce sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce sujet comporte 11 pages numérotées de 1/11 à 11/11.

Le candidat traite au choix :

L'un des deux exercices 1

ET

L'un des deux exercices 2

Vous traiterez au choix un des deux exercices 1.
Vous préciserez l'exercice choisi sur votre copie.

EXERCICE 1 – Première proposition : Les climats de la Terre : comprendre le passé pour agir aujourd'hui et demain (7 points)

Des témoins géologiques montrent que notre planète a subi de nombreux changements climatiques globaux. Il a été montré dans de nombreux exemples un lien entre le taux atmosphérique de CO_2 et les conditions climatiques.

Expliquer le lien entre les variations climatiques à différentes échelles de temps et les mécanismes qui modifient le taux de CO_2 atmosphérique.

Vous rédigerez un texte argumenté. On attend des arguments pour appuyer l'exposé comme des observations, des expériences, …

EXERCICE 1 – Deuxième proposition : À la recherche du passé géologique de notre planète (7 points)

L'histoire géologique de la région de Flamanville

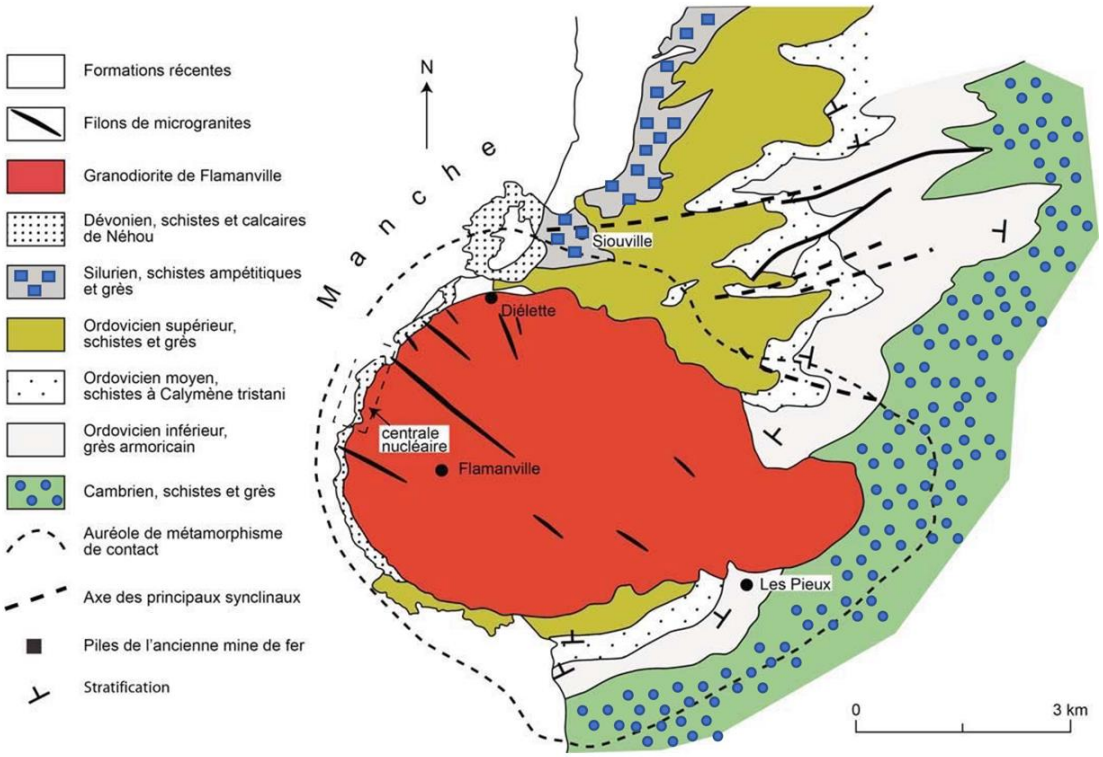
Dans la région de Flamanville, les dépôts sédimentaires datés du Cambrien au Dévonien ont été plissés au Carbonifère. A la fin du Carbonifère, un pluton de granodiorites, des roches magmatiques, se met en place.

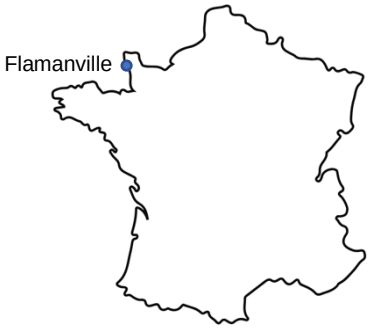
Expliquer comment les données de la chronologie relative et de la chronologie absolue sont utilisées pour reconstituer l'histoire géologique de différentes régions.

Vous rédigerez un texte argumenté. On attend des arguments pour appuyer l'exposé comme des observations, des expériences, … Le candidat peut choisir d'autres arguments que ceux des documents.

<u>DOCUMENT 1</u> - Carte géologique réalisée dans la région de Flamanville

(Eric MARCOUX, Erwann LEBRUN , Elsa BAGES, Géologie de la France n°2, 2012)

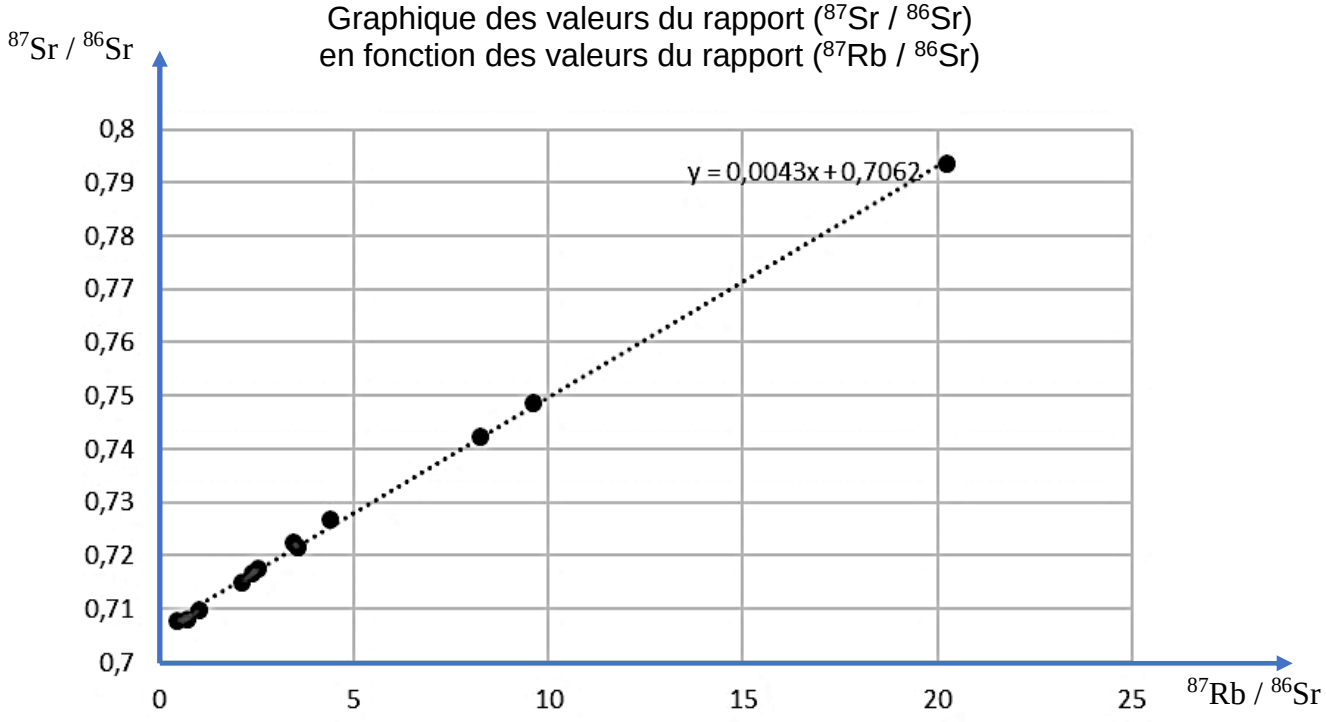




La carte ci-contre localise Flamanville.

<u>DOCUMENT 2</u> - Mesures des rapports isotopiques dans les granodiorites de Flamanville

Graphique des valeurs du rapport (^{87}Sr / ^{86}Sr)
en fonction des valeurs du rapport (^{87}Rb / ^{86}Sr)



$La\ datation\ est\ donnée\ par\ la\ relation\ :\ t = \frac{a}{\lambda}$

$\lambda = 1{,}42.10^{-11}\ an^{-1}$

Ces données ont permis de dater la cristallisation du magma, donc la fermeture du système à l'origine du pluton de granodiorites, à 302 Millions d'années.

(http://lithotheque-svt.ac-rennes.fr/echelle/echelle.htm, s.d.)

Vous traiterez au choix un des deux exercices 2.
Vous préciserez l'exercice choisi sur votre copie.

EXERCICE 2 – Première proposition : Comportement et stress : vers une vision intégrée de l'organisme (8 points)

Le microbiote intestinal est composé d'une grande diversité de micro-organismes. Si son rôle dans la digestion est bien connu, il semble qu'il joue également un rôle important dans le fonctionnement du cerveau. Des études récentes suggèrent qu'il aurait un impact sur le comportement.

Expliquer l'influence du microbiote intestinal sur le comportement des rats et des souris.

Vous organiserez votre réponse selon une démarche de votre choix intégrant des données issues des documents et les connaissances complémentaires nécessaires.

DOCUMENT 1 - Le dispositif open-field

Afin d'évaluer le comportement anxieux des rats ou des souris, on place les animaux dans différents dispositifs.

L'« open field » : l'animal est placé dans un coin d'une enceinte rectangulaire, ouverte, fortement éclairée au centre. On observe l'animal pendant son exploration de l'enceinte. Plus l'animal passe par le centre, moins il est considéré comme anxieux.

Durée du test : 6 minutes



Dispositif de l'« open field»

D'après *Rabot, 2015*

Document 2 - Méthodes d'obtention de lignées axéniques

Les rats de lignées axéniques n'ont pas de microbiote, c'est-à-dire que leur tube digestif est stérile, il ne contient aucun microorganisme.

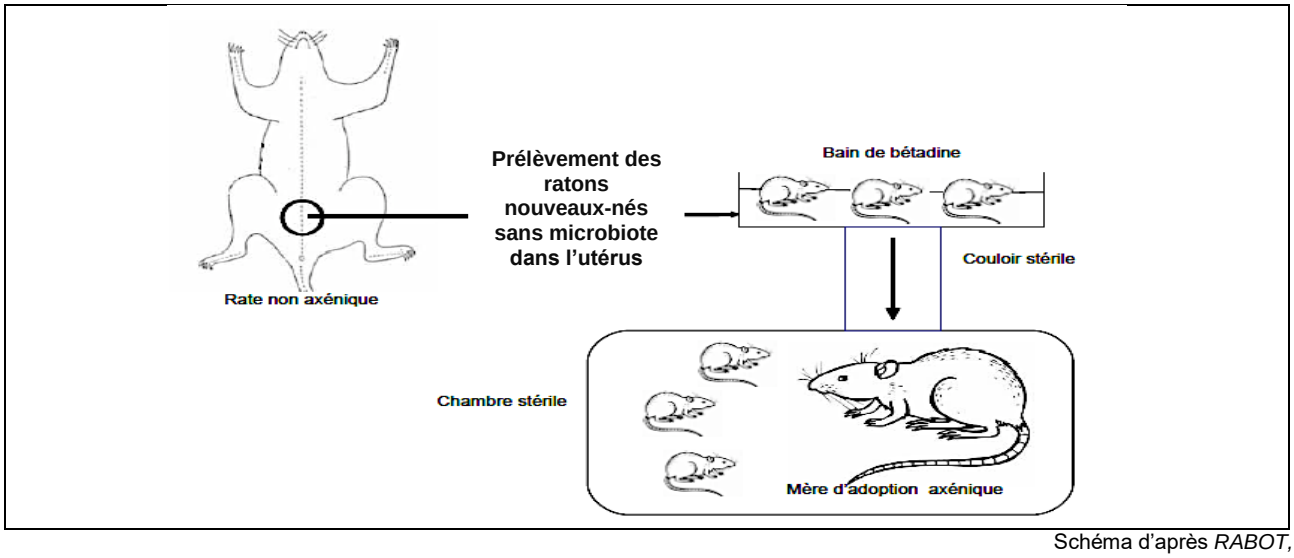


Schéma d'après *RABOT, 2015*

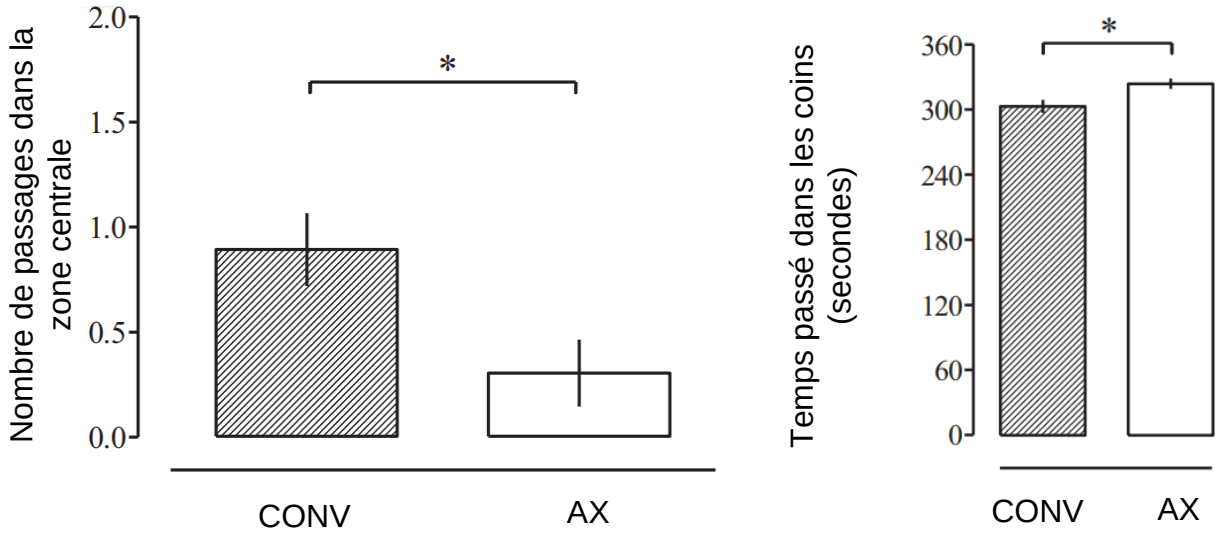
La Bétadine est un antiseptique. Elle est utilisée ici pour éliminer les microorganismes du pelage.

DOCUMENT 3 - Comportement anxieux de rats axéniques

Une étude a été réalisée sur une lignée de rats de souche S connue pour sa forte sensibilité aux agents stresseurs.

On dispose de deux lots de rats de souche S : un lot axénique et un lot de rats conventionnels. Les rats de ces deux lots sont placés indépendamment dans un dispositif « open-field » durant 6 minutes.

Résultats observés dans le dispositif « open-field » pour les deux lots de rats :



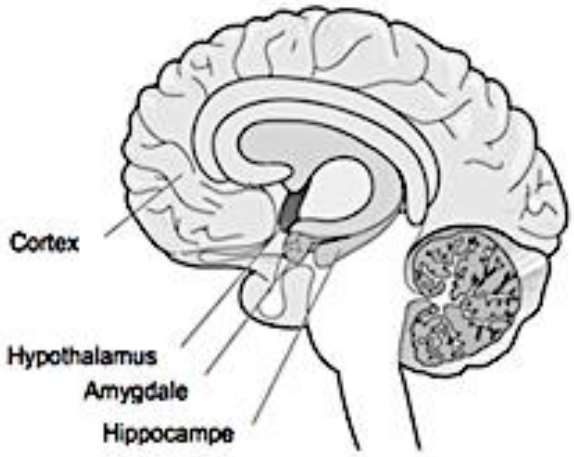
AX : axénique
CONV : conventionnel
* : Différence statistiquement significative

D'après Crumeyrolle-Arias M, Jaglin M, Bruneau A et al

<u>DOCUMENT 4</u> - Influence du microbiote sur l'activité de l'axe hypothalamo-hypophyso-corticosurrénalien

On dispose de deux lots de rats de souche S : des rats axéniques et des rats conventionnels.
Chaque lot est divisé en deux groupes :

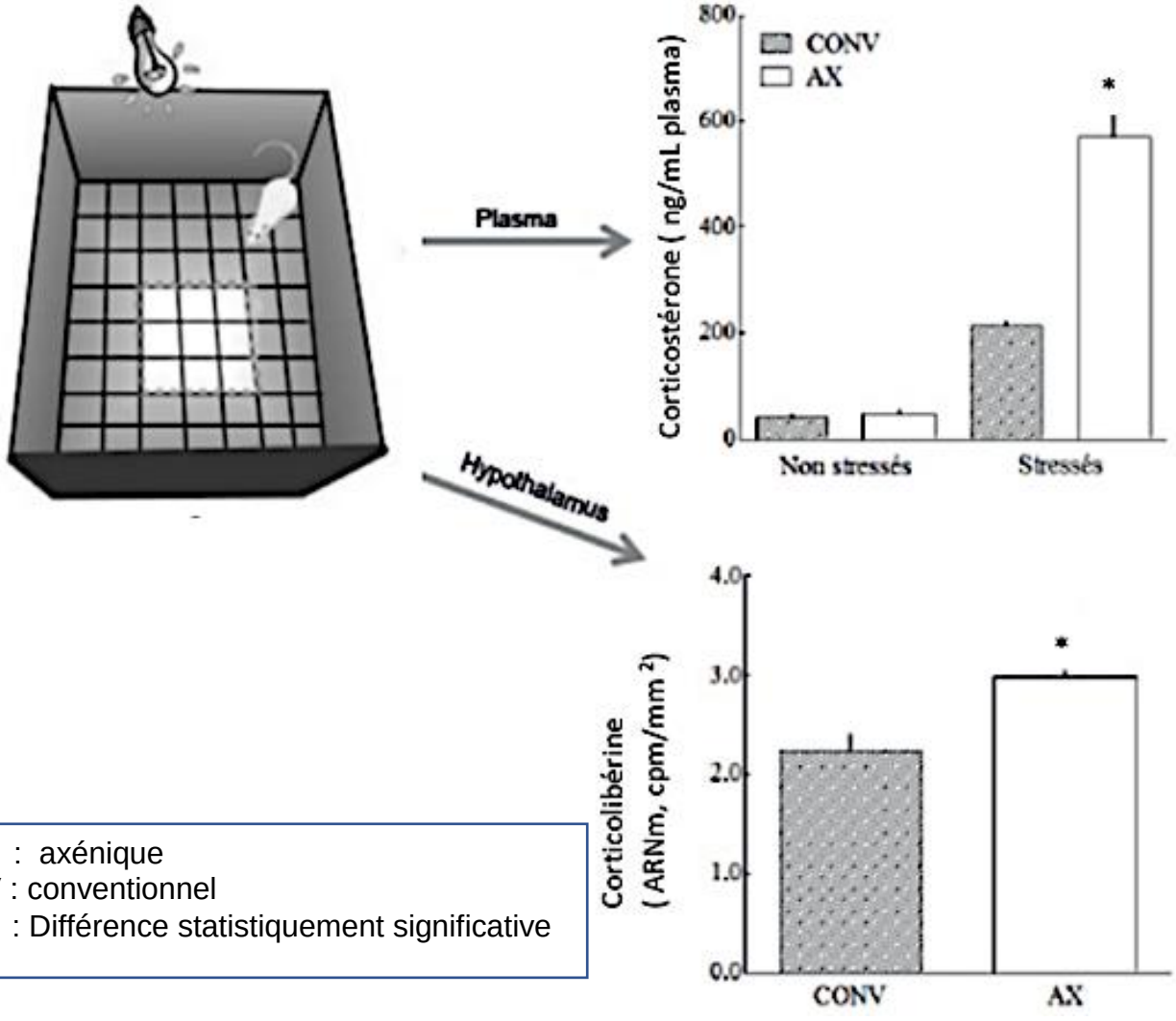
- l'un soumis à un stress aigu sous la forme d'un séjour de 6 minutes dans un dispositif d'«open-field » ;
- l'autre n'est pas soumis à ce stress aigu.



<u>Le dessin ci-dessus rappelle la localisation de structures dans l'encéphale.</u>

<u>Résultats des mesures réalisées chez les rats axéniques et conventionnels soumis ou non à un séjour dans un dispositif d' « open-field »</u>

On a mesuré chez ces rats plusieurs paramètres : la concentration sanguine en corticostérone et l'expression du gène codant la corticolibérine ou CRH dans l'hypothalamus.



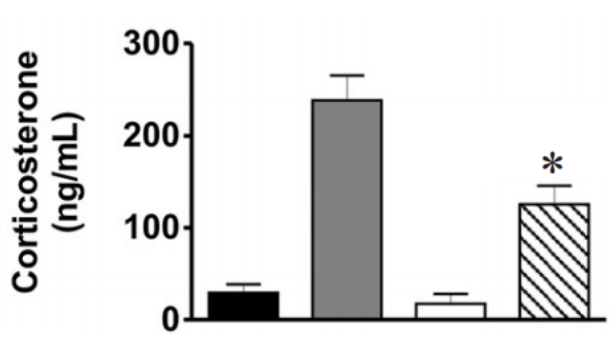
AX : axénique
CONV : conventionnel
∗ : Différence statistiquement significative

D'après Rabot, 2015

<u>DOCUMENT 5</u> - Influence de la consommation de *Lactobacillus rhamnosus* sur la réponse au stress de souris

On travaille sur une souche de souris S axéniques à qui on administre des bactéries *Lactobacillus rhamnosus* par voie orale. Ces bactéries font naturellement partie du microbiote.

On mesure la concentration de corticostérone dans le sang de ces souris en absence de stress et suite à un stress.



Souris témoins non soumises au stress

Souris témoins soumises au stress

Souris à qui on administre *Lactobacillus rhamnosus* non soumises au stress

Souris à qui on administre *Lactobacillus rhamnosus* soumises au stress

D'après Crumeyrolle-Arias M, Jaglin M, Bruneau A et al

EXERCICE 2 – Deuxième proposition : Génétique et évolution (8 points)

Complexification des génomes : transferts horizontaux et endosymbioses

L'apparition de la photosynthèse sur Terre a permis l'enrichissement de l'atmosphère en dioxygène. On trouve cette réaction métabolique dans plusieurs groupes dont les cyanobactéries, des procaryotes dont les premières traces sont datées de 3,8 milliards d'années et les Eucaryotes contenant des chloroplastes, dont les premières traces sont datées entre un et deux milliards d'années.

Montrer que la comparaison des chloroplastes et des cyanobactéries permet de déterminer les mécanismes d'acquisition de la photosynthèse chez les Eucaryotes.

Vous organiserez votre réponse selon une démarche de votre choix intégrant des données issues des documents et les connaissances complémentaires nécessaires.

<u>DOCUMENT 1</u> - Composition chimique des membranes et forme de l'ADN

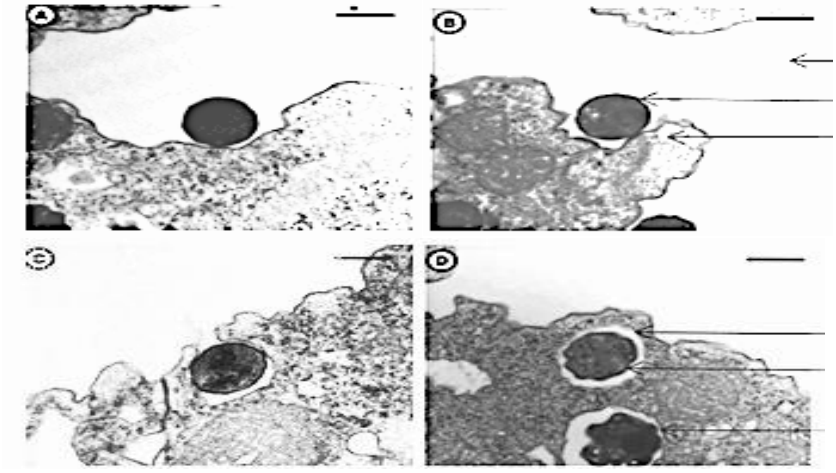
	Cellule procaryote type cyanobactérie	Cellule eucaryote chlorophyllienne		
Type de membrane	Membrane cytoplasmique	Membrane cytoplasmique	Membranes du chloroplaste	
			Membrane interne	Membrane externe
Composition de la membrane	Phospholipides Glycolipides Protéines	Phospholipides Glycolipides Cholestérols Protéines	Phospholipides Glycolipides Protéines	Phospholipides Glycolipides Cholestérols Protéines
Forme de l'ADN	Circulaire dans le cytoplasme	Linéaire dans le noyau	Circulaire dans le stroma	

D'après BCPST 1e année, Biologie tout-en-un, P. Peycru, D. Grandperrin et C. Perrier, Dunod

<u>DOCUMENT 2</u> - Détails de la phagocytose d'une bactérie par une amibe, un unicellulaire eucaryote

Les amibes se nourrissent par phagocytose.

A, B, C et D représentent les étapes de la phagocytose d'une bactérie par une amibe (cellule eucaryote). Il arrive parfois que les bactéries phagocytées ne soient pas digérées.



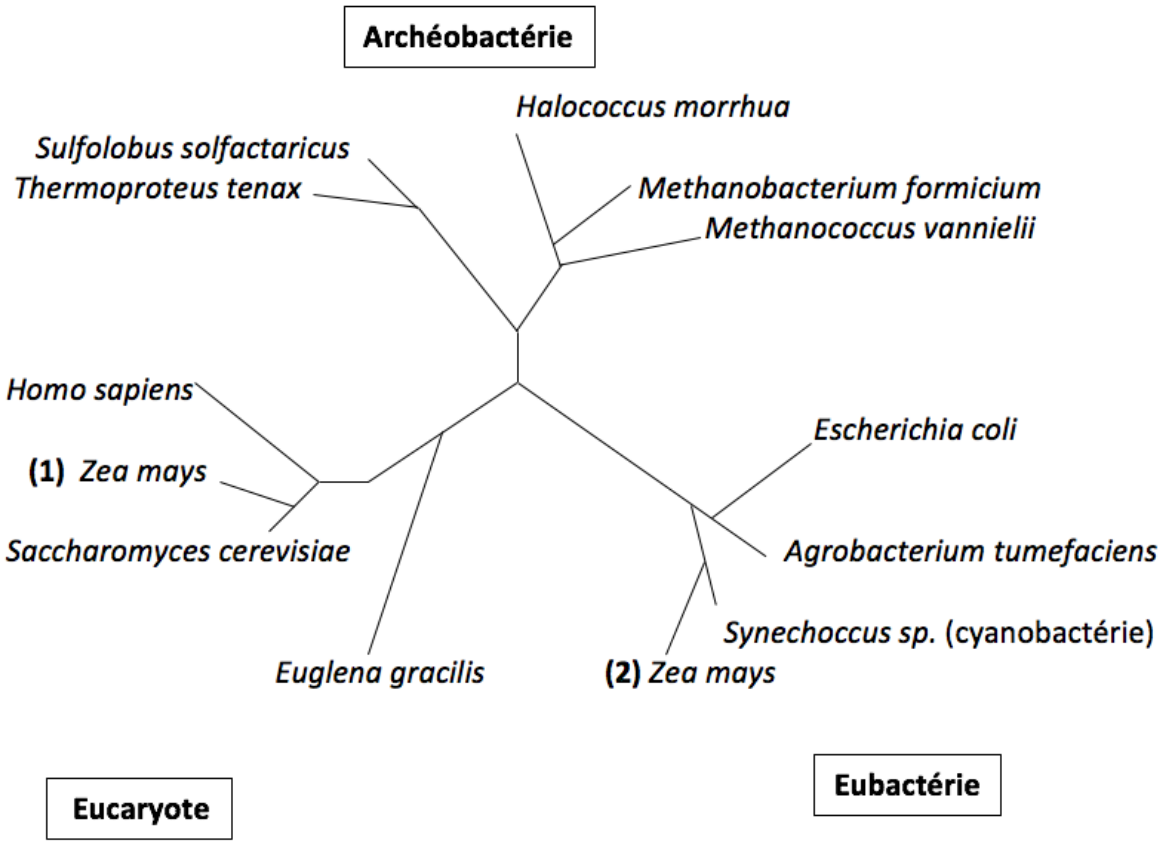
Greub, Gilbert & Raoult, Didier. (2002). Crescent Bodies of Parachlamydia acanthamoeba and Its Life Cycle within Acanthamoeba polyphaga: an Electron Micrograph Study. Applied and environmental microbiology. 68. 3076-84. 10.1128/AEM.68.6.3076-3084.2002

<u>DOCUMENT 3</u> - Arbre phylogénétique établi à partir de la comparaison du gène de la petite sous-unité ribosomale

Le ribosome joue un rôle dans la synthèse des protéines. On le retrouve dans toutes les cellules. Il est formé de deux sous unités : une grande et une petite.
Chez le maïs (*Zae mays*), il existe deux types de ribosomes qui diffèrent par leur petite sous-unité:

- La petite sous-unité des ribosomes cytoplasmiques est codée par un gène de l'ADN du noyau ;
- La petite sous-unité des ribosomes du chloroplaste est codée par un gène de l'ADN du chloroplaste.

L'arbre de parenté ci-dessous a été établi en comparant les 2 gènes précédents avec ceux d'autres espèces.
Remarque : dans les procaryotes, on retrouve à la fois les Archéobactéries et les Eubactéries (appelées aussi plus simplement bactéries)



(1) Résultat en prenant en compte l'ADN du noyau
(2) Résultat en prenant en compte l'ADN du chloroplaste

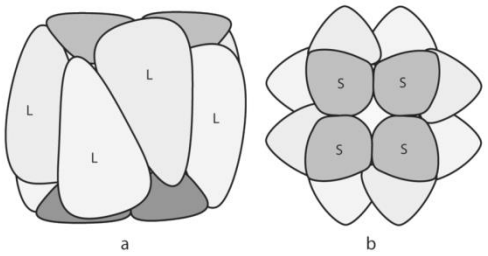
Modifié d'après Médecine/science 2000 ; 16 ; 212-8 L'évolution moléculaire et la révolution génomique, B. Franz Lang, Bruno Paquin, Gertraud Burge

DOCUMENT 4 - La RubisCO, une enzyme clé dans l'entrée du carbone lors de la photosynthèse

La RubisCO est une enzyme localisée dans le stroma des chloroplastes et dans le cytoplasme des cyanobactéries. Elle est constituée de 8 grandes sous-unités (L) et les 8 petites sous-unités (S).

La grande sous-unité est codée par un gène appelé rbcl.

La petite sous-unité est codée par un gène appelé rbcs.



Source : Schéma R Prat, in Morot-Gaudry, Dunod, 2009

a : vue de profil
b : vue de dessus

Gène	Localisation cellulaire du gène chez les Eucaryotes		Localisation cellulaire du gène chez les Cyanobactéries
	ADN du noyau	ADN des chloroplastes	ADN circulaire
rbcl		Présent	Présent
rbcs	Présent		Présent

D'après Fernand Vedel. (1986) Bases moléculaires de la diversité des génomes cytoplasmiques chez les Végétaux supérieurs. Bulletin de la Société Botanique de France. Actualités Botaniques 133:1, pages 53-67.

DOCUMENT 5 - Comparaison de la séquence d'acides aminés de la petite sous-unité de la RubisCO chez différentes espèces

On mesure le pourcentage d'identités des séquences d'acides aminés de la Rubisco chez différentes espèces. On obtient le tableau suivant :

	Eubactérie **Xanthobacter**	Eubactérie, cyanobactérie	Eucaryote, algues vertes unicellulaire **Chlamydomonas**	Eucaryote, plante verte : Tabac **Nicotiana**
Eubactérie **Xanthobacter**		36	31	29
Eubactérie, cyanobactérie			45	45
Eucaryote, algues vertes unicellulaire **Chlamydomonas**				50
Eucaryote, plante verte : Tabac **Nicotonia**				

Rampant Horizontal Transfer and Duplication of Rubisco Genes in Eubacteria and Plastids*Charles F. Delwiche' and Jeflrey D. Palmer* Department of Biology, Indiana University, Bloomington

A partir du tableau ci-dessus, l'arbre de parenté suivant a été établi :

