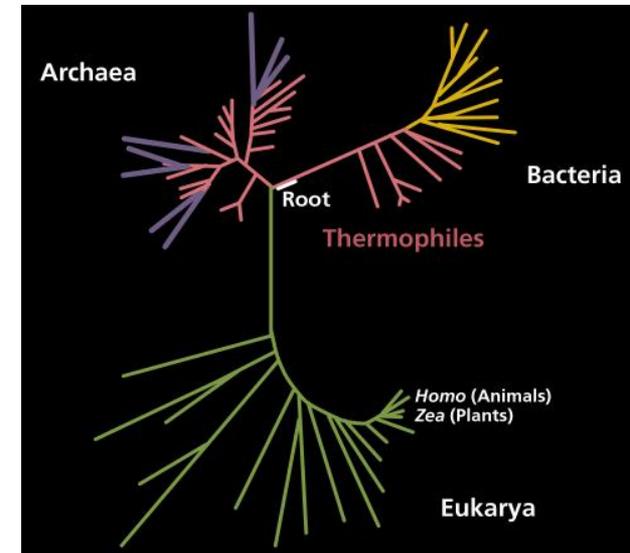




Exobiologie



Sébastien Rodriguez
Université Paris 7 / A.I.M.
sebastien.rodriquez@cea.fr



http://www.aim.ufr-physique.univ-paris7.fr/enseig/exobiologie_new/exobio_accueil.html

Documents de soutien au cours (**lecture conseillée**)

Quelques liens additionnels :

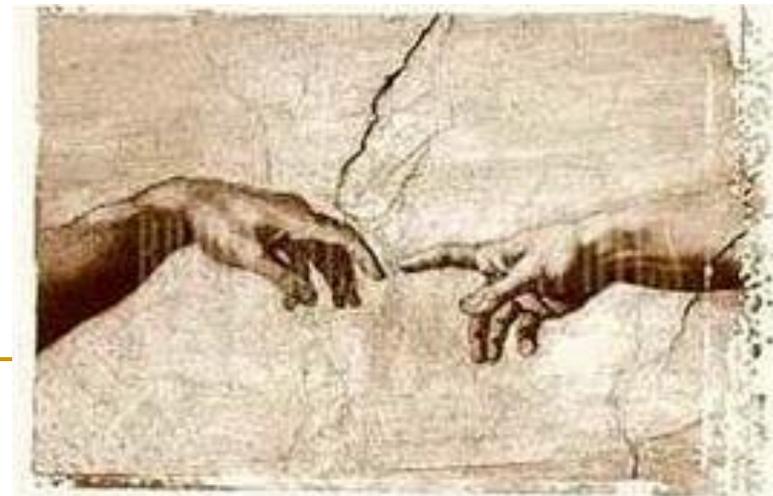
http://www.nirgal.net/ori_intro.html

<http://www.exobiologie.fr/>

<http://media4.obspm.fr/exoplanetes/>

<http://exoplanet.eu/>

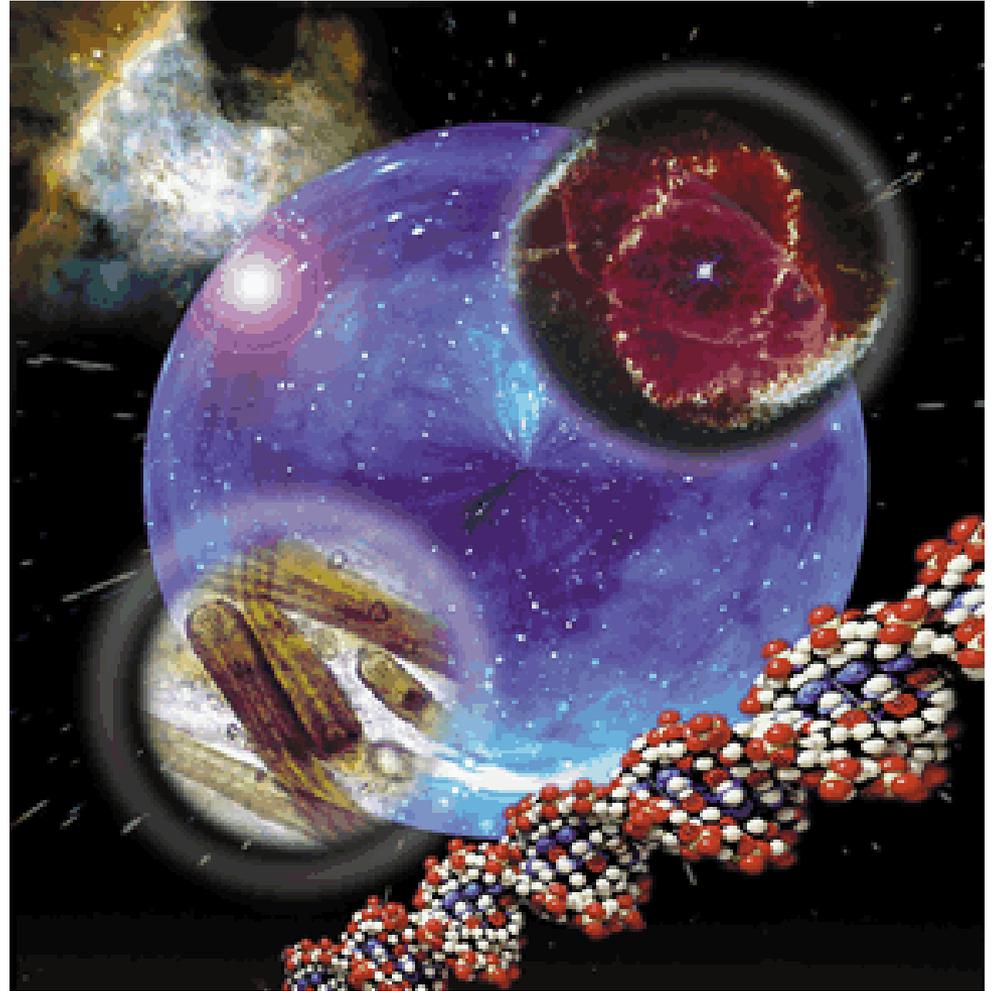
sebastien.rodriquez@cea.fr



Définition de l'exobiologie/astrobiologie

Le terme **exobiologie** fut inventé dans les années 1960 par Joshua Lederberg.

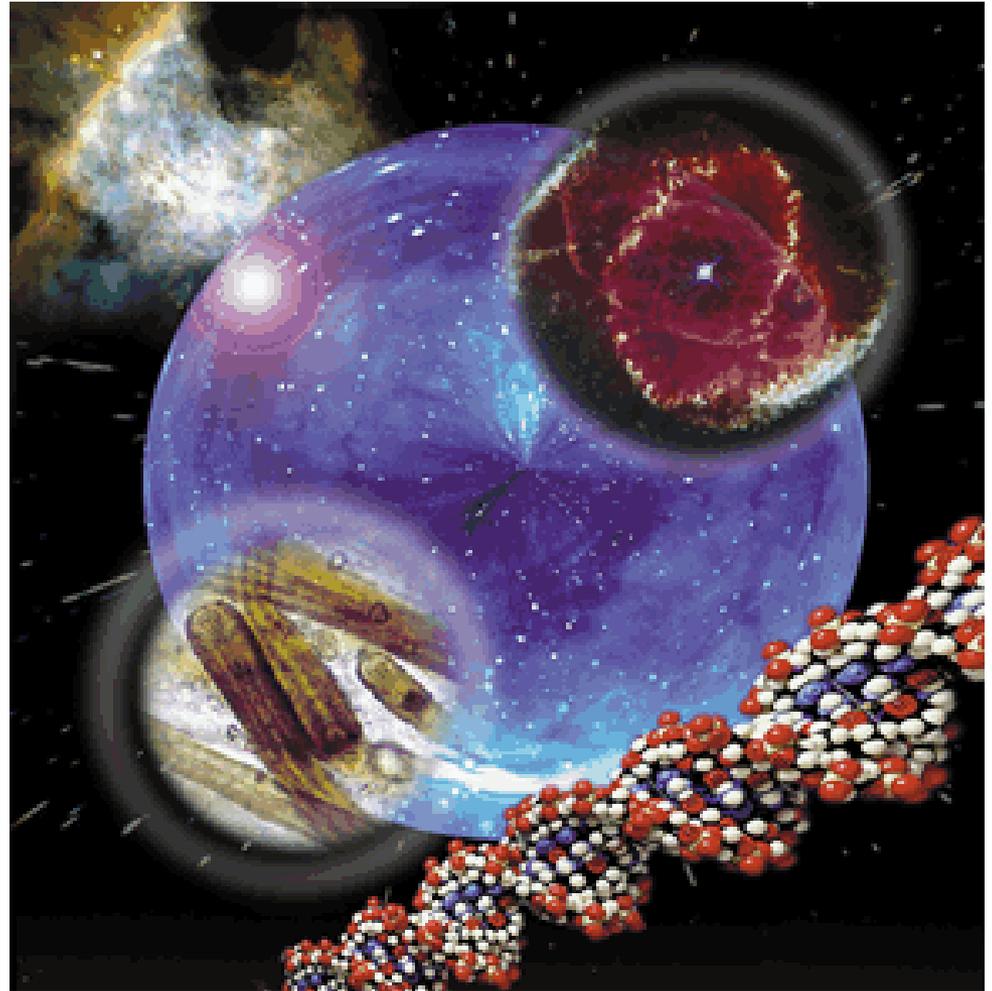
Il désigne l'étude de l'origine, de la distribution et de l'évolution de la vie dans l'Univers, ainsi que des processus et structures qui y sont associées.



Définition de l'exobiologie/astrobiologie

■ Science interdisciplinaire

- Astrophysique
 - Astronomie
 - Physique
 - Planétologie
 - ...
- Biologie
- Chimie
- Géologie
- Médecine
- Sciences sociales !!!
- ...



Les grands sujets de l'exobiologie

- Comment **la vie** est apparue **sur Terre** ?
 - ❑ Origine des éléments chimiques, des briques élémentaires de la vie ?
 - ❑ Fabrication des premiers arrangements moléculaires (comment, où) ?
 - ❑ Nature du premier organisme vivant ?
 - ❑ Environnement dans lequel la vie a évolué ?
 - ❑ Quand la vie est apparue sur Terre ?
 - ❑ Est ce que l'apparition de la vie est un élément naturel du processus de formation et d'évolution des planètes ?
-

Les grands sujets de l'exobiologie

- Comment **la vie s'est organisée** en systèmes complexes ?
 - ❑ Quel processus a permis à la vie de s'organiser à partir de matière organique ?
 - ❑ Échelles temporelle et spatiale ?
 - ❑ Source(s) d'énergie ?
 - ❑ L'eau liquide est-elle nécessaire ?
 - ❑ La vie = combinaison de deux types de polymères (information : ADN + structure : lipides) ?
 - ❑ Définition de la vie ?
-

Les grands sujets de l'exobiologie

■ **Évolution** de la vie ?

- ❑ Évolution très complexe de la vie avec des catastrophes ?
- ❑ Relations génétiques entre les organismes vivants ?
- ❑ Quelle part de l'évolution est due au transfert de matériaux génétiques entre micro-organismes ?
- ❑ Mutation et duplication du matériel génétique; changement environnemental \Rightarrow évolution de la vie ?
- ❑ Les trois domaines du vivant : origine, extinction d'autres domaines ?
- ❑ Facteurs ayant conduits aux organismes complexes : eucaryotes ?
- ❑ Origine de l'intelligence humaine ?

Les grands sujets de l'exobiologie

- Comment la **biosphère terrestre** a co-évolué avec la Terre ?
 - ❑ Évolution de l'atmosphère, des océans, croûte terrestre ?
 - ❑ Impacts de corps étrangers ?
 - ❑ Quand les conditions sur Terre ont-elles été favorables au développement de la vie et à la survie des différents écosystèmes ?
 - ❑ Combien de fois la vie a-t-elle été complètement éteinte ? La dernière fois ?
 - ❑ Combien de fois la Terre a-t-elle été complètement glacée ?
 - ❑ Rôle de la vie dans les changements atmosphériques et océaniques ?
-

Les grands sujets de l'exobiologie

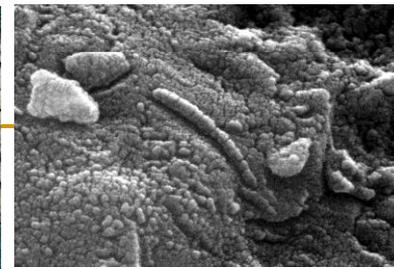
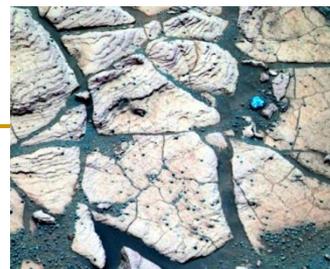
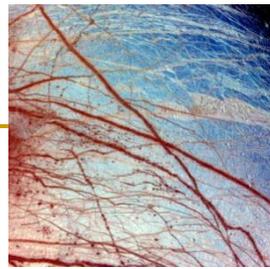
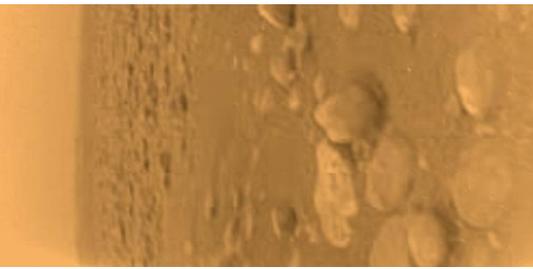
- Quelles sont les **limites** de la vie ?
 - ❑ Sources hydrothermales, pressions extrêmes, ... ?
 - ❑ Environnement les plus extrêmes ?
 - ❑ Quelles sont les limites de tolérances (radiation, température, ...) de ces organismes vivants ?
 - ❑ Temps de dormance, survie, de « re-vie » de ces micro-organismes sous diverses conditions ?
 - ❑ Des organismes peuvent-ils survivre sur des comètes ou autres corps extraterrestres ?
 - Conditions d'**habitabilité** d'une planète ?
 - ❑ Les fondamentaux : eau liquide, source d'énergie, le carbone ?
 - ❑ La vie sur Mars et les autres planètes et satellites ?
 - ❑ La vie au delà de la zone habitable ?
 - ❑ Formation des planètes rocheuses autour d'autres étoiles ?
 - ❑ Combien de systèmes planétaires ressemblent au notre ?
-

Les grands sujets de l'exobiologie

- **Signatures de la vie** au delà de notre système solaire
 - Détection d'exoplanètes ?
 - Comment définir si une biosphère existe ?
 - Signature de processus biologiques ?
 - Recherche de signaux extra-terrestres ?
 - Implications de la vie extraterrestre ?
 - Y a t'il de **la vie quelque part** dans l'Univers ?
 - Comment un **écosystème répond-il** à un changement environnemental ?
 - Comment la vie terrestre s'adapterait à des conditions spatiales ou sur une autre planète ?
-

Plan – Présentation de l'UE

- ❑ 1. Introduction générale : notion du vivant, repères historiques et « philosophiques »
- ❑ 2. La formation de l'Univers : la première lumière et l'origine des éléments chimiques
- ❑ 3. Formation des étoiles et des planètes
- ❑ 4. La vie terrestre : un modèle pour comprendre - Formation des océans et de l'atmosphère terrestres – Premières traces du vivant
- ❑ 5. Terre primitive. Origine et évolution de la vie sur Terre – La vie dans les milieux extrêmes
- ❑ 6-7. Visite du Système Solaire et recherche de la vie
- ❑ 8. Les planètes extrasolaires – Les conditions d'habitabilité sur une planète
- ❑ 9. Les signatures du vivant et les programmes de recherche de la vie extraterrestre (intelligente?)



Organisation des séances et de l'UE

- Cours
 - CC : Exposés des étudiants en début de séance
 - CC : 2 QCM sur les cours précédents
 - Examen
-

Les exposés

- Présentation de **12 min** en power-point (ou équivalent) de préférence (cf salle informatique). Sur clé USB. 1 trans/mn maximum \Rightarrow <12 transp.
- **Choix du sujet libre** (au sein des 7 thématiques au choix). 2 groupes au plus peuvent prendre un sujet au sein de la même thématique. Ce sujet devra être différent.
- Ne présenter que ce que vous comprenez !! Même si vous ne présentez que qq éléments du sujet. Il n'est pas nécessaire d'être exhaustif !!! Être synthétique.
- Garder la trace de vos références: biblio.
- Bien faire le tri de vos informations. Éviter les présentations type catalogue.
- **Max 7 groupes de 3-6 personnes (à définir d'ici la séance n°2).**
- Chaque présentation sera suivie d'un débat/discussion ouverte avec l'ensemble des étudiants
- Notée. **Fraction de la note finale : $\approx 30\%$**

Thèmes généraux des exposés

- N°1 : « 200000 ans de fascination de l'homme pour le ciel »
 - N°2 : « Vie et mort du système solaire »
 - N°3 : « Une Terre d'exception ? »
 - N°4 : « Jusqu'où la vie peut-elle se nicher sur Terre ? Pourrait-elle venir d'une autre planète ? »
 - N°5 : « Une vie ailleurs dans le système solaire ? »
 - N°6 : « La chimie du vivant en laboratoire ? »
 - N°7 : « Observer les exoplanètes : où en sommes-nous ? »
-

Les sujets des exposés 2014

- N°1 : « 200000 ans de fascination de l'homme pour le ciel »
 - GROUPE 1 :KADI-PHILIPPON-FARTEK-CARRERE
- N°2 : « Vie et mort du système solaire »
 - GROUPE 2 : SIEGFRIED -GALAIS - MERET –ZEROUALI BLONDEAU - PACHULA
- N°2BIS : « Vie et mort de la Terre»
 - GROUPE 2bis :DIBY- OKUWA-LAUSSEUR-BLIGNY-SAAD-PIERRE
- N°3 : « Une Terre d'exception ? »
 - GROUPE 3 : LEPONT-RIVAGORDA-PINTO-AUGUSTO,Tibi
- N°4 : « Jusqu'où la vie peut-elle se nicher sur Terre ? Pourrait-elle venir d'une autre planète ? »
 - GROUPE 4 :AUBIER; DUBRUNFAUT ; OUVRARD ; RAZIN ; OULIE
- N°5 : « La vie ailleurs dans l'Univers ? »
 - GROUPE 5 :NADESU ~~GOMARD-TOUZE GOOLAUP-DEROUSSEAUX-METE~~
- N°6 : « ~~La chimie du vivant en laboratoire ?~~ »
- N°7 : « Observer les exoplanètes : où en sommes-nous ? »
 - GROUPE 6 : Bisoo; Ramanathan; Zhan

Séances (3h00)

- 1. Vendredi 31 janvier (aujourd'hui)
 - 2. Vendredi 14 février
 - 3. Vendredi 21 février
 - 4. Vendredi 28 février – Groupe 1
 - 5. Vendredi 7 mars – Groupe 2bis
 - 6. Vendredi 14 mars – Groupe 2 – QCM
 - 7. Vendredi 21 mars – Groupe 3
 - 8. Vendredi 28 mars – Groupe 4
 - 9. Vendredi 2 mai – Groupe 5
 - 10. Vendredi 9 mai – Groupe 6 – QCM
-