Habitabilité de la Terre et des planètes

Niveau d'étude
Master 1

ECTS
3 crédits

Volume horaire
25h

Période de l'année
Semestre 2

Présentation

DESCRIPTION

Ce cours explore la notion d'habitabilité, en s'appuyant sur les contraintes physiques, chimiques, biologiques et environnementales qui régissent les conditions propices à l'apparition et au maintien de la vie sur une planète. Il combine cours magistraux, travaux dirigés et travaux pratiques, afin d'articuler les bases théoriques et l'analyse de cas concrets, notamment en lien avec les données issues de l'exploration spatiale et de la modélisation. Nous introduirons les fondamentaux de l'habitabilité, en identifiant les éléments nécessaires à l'émergence de la vie : une source d'énergie, des déséquilibres chimiques, un solvant (typiquement l'eau liquide), la présence d'éléments chimiques essentiels, et un environnement approprié et stable à des échelles de temps géologiques.

D'un point de vue physique, nous étudierons :

• Le bilan d'énergie interne (chaleur résiduelle, radioactivité, différenciation),

• Le bilan d'énergie externe (flux stellaire, effet de serre, albédo),

• L'importance de la zone habitable autour d'une étoile,

• Les échanges entre l'intérieur et la surface de la planète (volcanisme, tectonique, circulation de fluides et de chaleur).

D'un point de vue chimique et biologique, nous aborderons :

• La composition chimique des planètes, de leurs atmosphères et de l'hydrosphère,

• Les limites physico-chimiques de l'habitabilité par analogie avec les systèmes terrestres,

• Le rôle des déséquilibres chimiques pour l'émergence et le maintien des métabolismes et celui des cycles biogéochimiques (carbone, azote, soufre, etc.),

• La disponibilité des éléments clés à la vie (CHNOPS),

• Les moteurs redox nécessaires au vivant et la chimie de (sub)surface-atmosphère,

• L'importance des minéraux et des interfaces eau-roche dans la chimie prébiotique.

Nous élargirons notre réflexion à l'habitabilité au-delà de la Terre, en examinant des cas d'étude dans le Système solaire (Mars, Europe, Encelade, Titan) et dans des systèmes exoplanétaires. Nous discuterons également des concepts d'habitabilité dite « marginale » ou « temporaire ».

OBJECTIFS

• Savoir faire un bilan d'énergie en physique (interne et externe).

• Maîtrise des bases physiques du climat : forçage radiatif, effet de serre, albédo.

• Analyse de données issues de modèles climatiques et planétaires.

Pour en savoir plus, rendez-vous sur > u-paris.fr/choisir-sa-formation

Informations non contractuelles. Les formations sont proposées sous réserve d'accréditation ministrielle délivrée tous les 5 ans.
Dernière mise à jour le 01 juin 2025

• Compréhension des contraintes physico-chimiques de l'habitabilité (énergie, solvant, déséquilibres redox, cycles biologiques).

• Mobiliser et combiner des savoirs issus de plusieurs champs disciplinaires

HEURES D'ENSEIGNEMENT

Habitabilité de la Terre et des planètes	Cours Magistral	16h
Habitabilité de la Terre et des planètes	Travaux Pratiques	9h

PRÉ-REQUIS NÉCESSAIRES

–

Informations non contractuelles. Les formations sont proposées sous réserve d'accréditation ministrielle délivrée tous les 5 ans.
Dernière mise à jour le 01 juin 2025