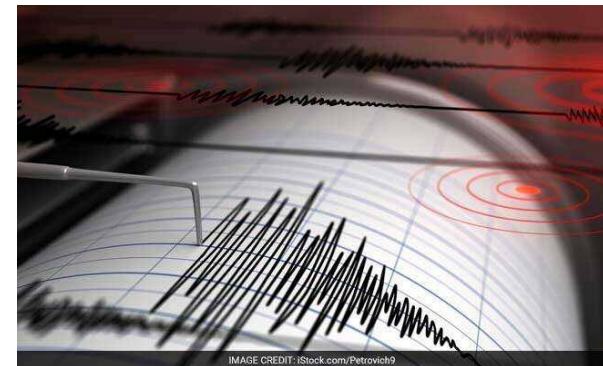
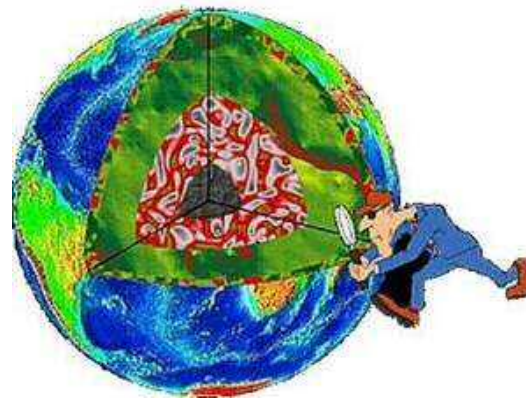


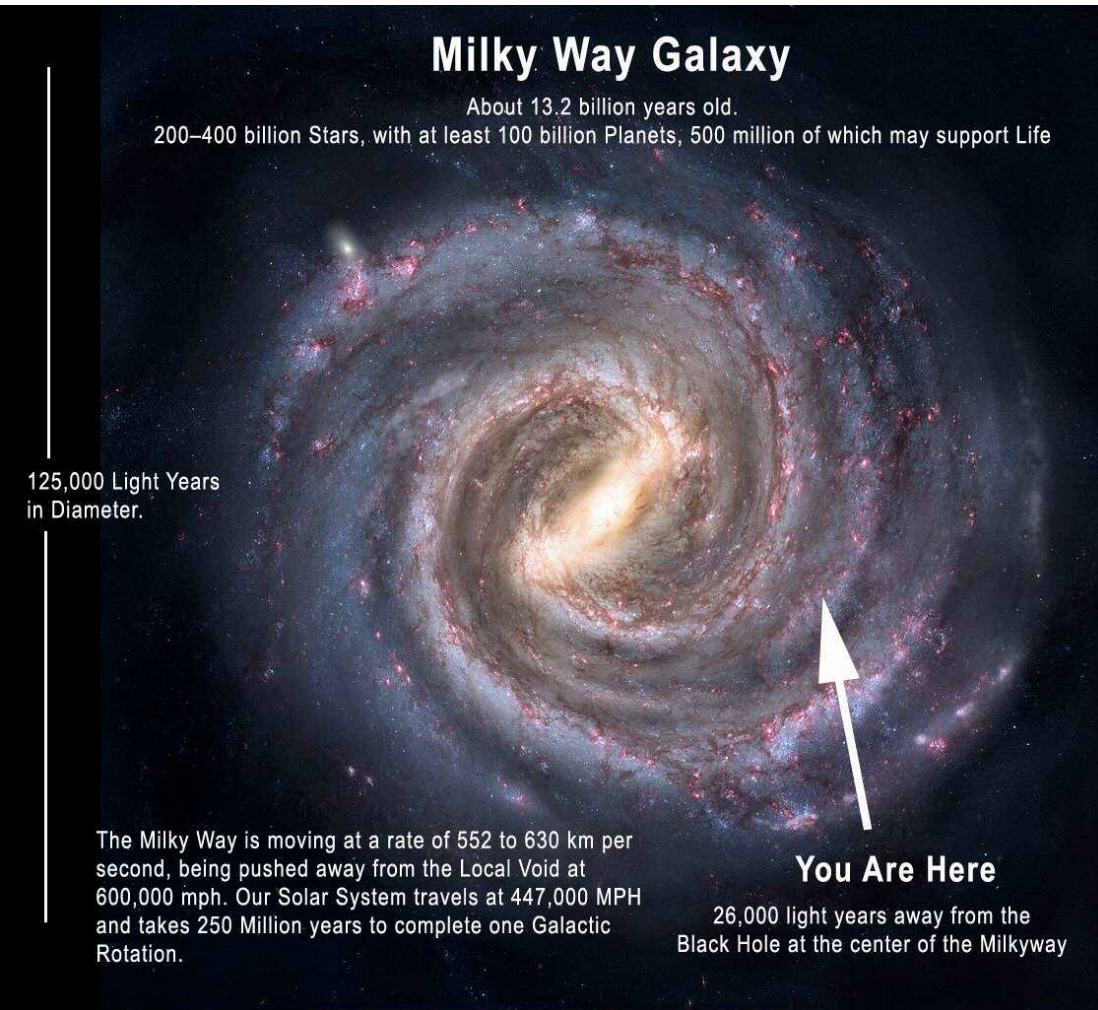
Introduction aux sciences de la terre



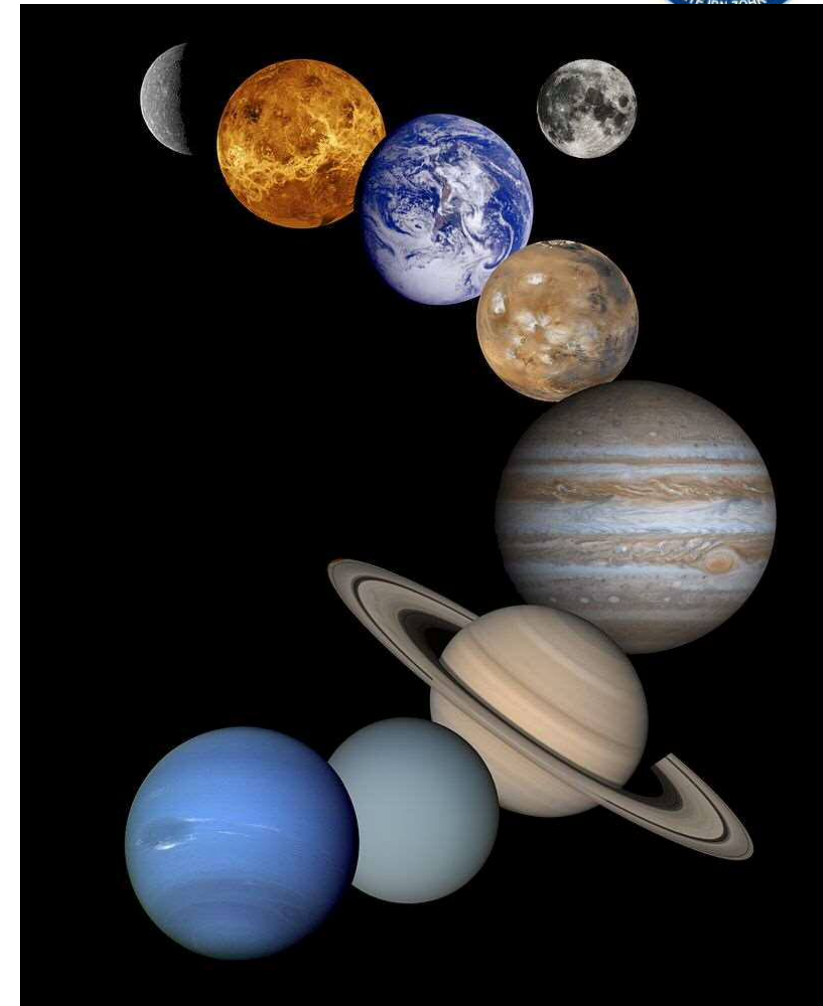
Prof. Ilham Kölling-Bouimetarhan

Année universitaire 2018-2019

Introduction aux sciences de la terre

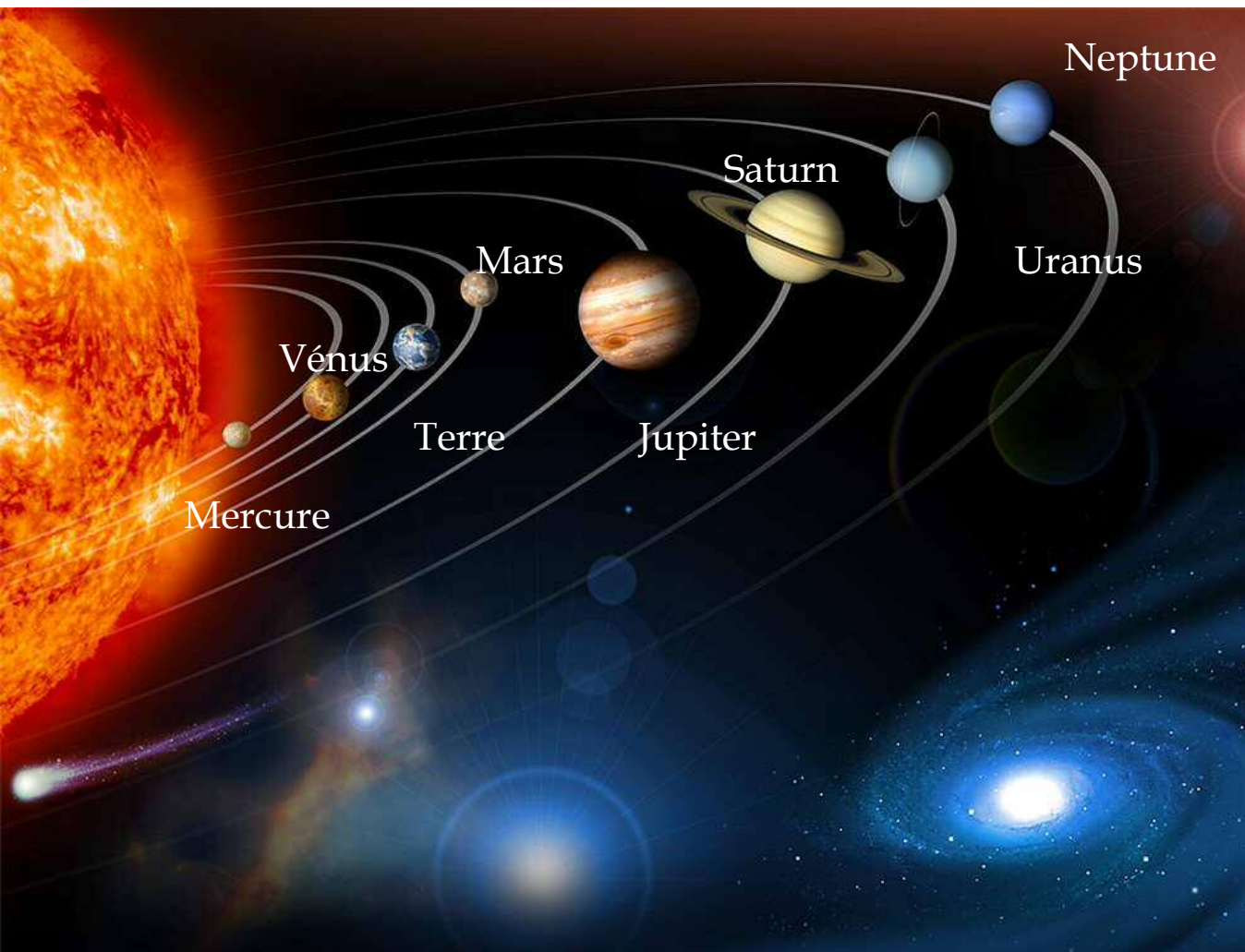


Prof. Ilham Kölling-Bouimetarhan



Année universitaire 2018-2019

Introduction aux sciences de la terre

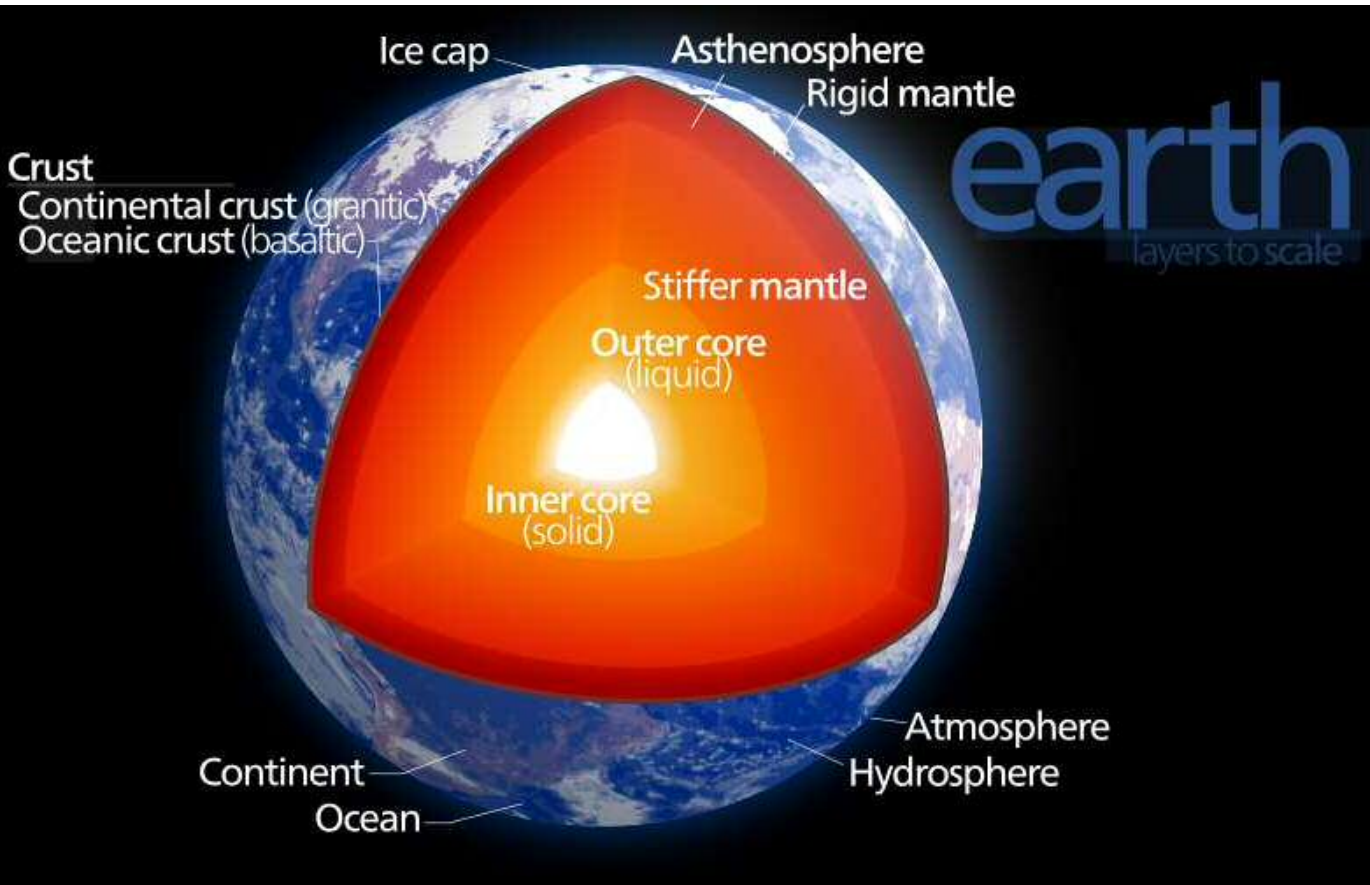


La terre est la troisième planète du système solaire par ordre de distance croissante au soleil, la quatrième par taille et masses croissantes.

Il s'agit de la plus grande et la plus massive des quatre planètes telluriques (rocheuses).

Les trois autres étant Mercure, Vénus et Mars.

Introduction aux sciences de la terre



Les sciences de la terre sont les sciences dont l'objet est l'étude de la terre et de son environnement spatial autant que planète.

La géologie c'est aussi l'étude de la lune, les planètes et leurs satellites naturels, les astéroïdes, les météorites et les comètes. On parle généralement des sciences de la Terre et de l'Univers

La Terre se trouve dans la zone habitable du Système solaire; elle est principalement composée de fer (32,1%), d'oxygène (30,1%), de silicium (15,1%), de magnésium (13,9%), de soufre (2,9%), de nickel (1,8%), de calcium (1,5%) et d'aluminium (1,4%), le 1,2% restant consistant en de légères traces d'autres éléments.

Prof. Ilham Kölling-Bouimetarhan

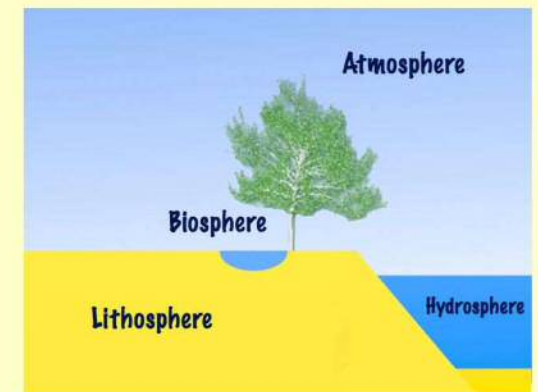
Année universitaire 2018-2019

Introduction aux sciences de la terre



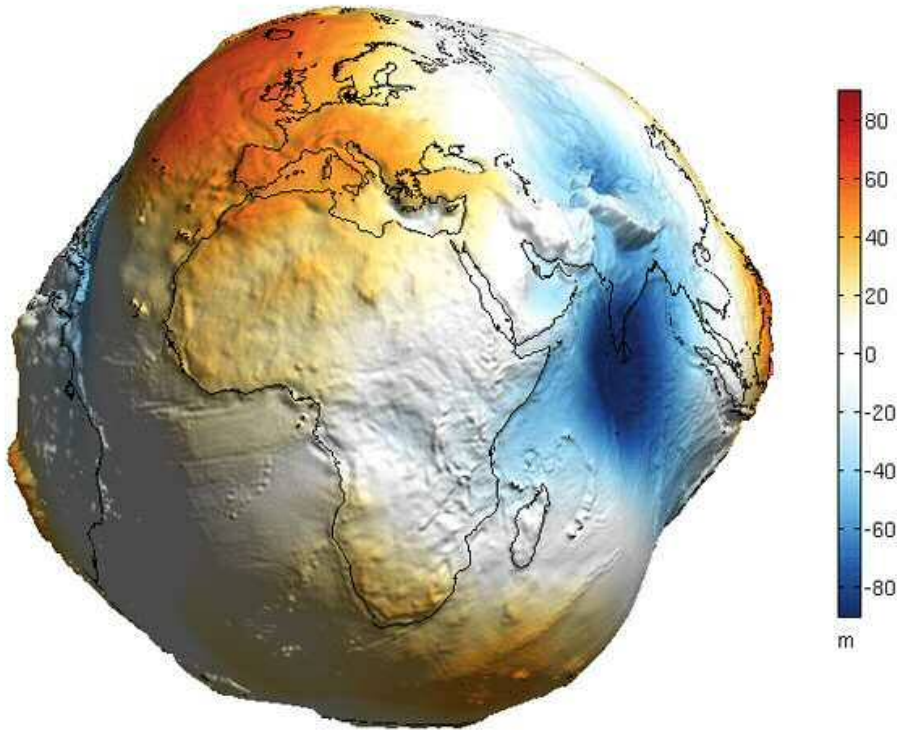
Prof. Ilham Kölling-Bouimetarhan

Les enveloppes de la terre



Année universitaire 2018-2019

Introduction aux sciences de la terre



La lithosphère est l'enveloppe terrestre rigide de la surface de la terre.

Elle comprend la lithosphère continentale et la lithosphère océanique

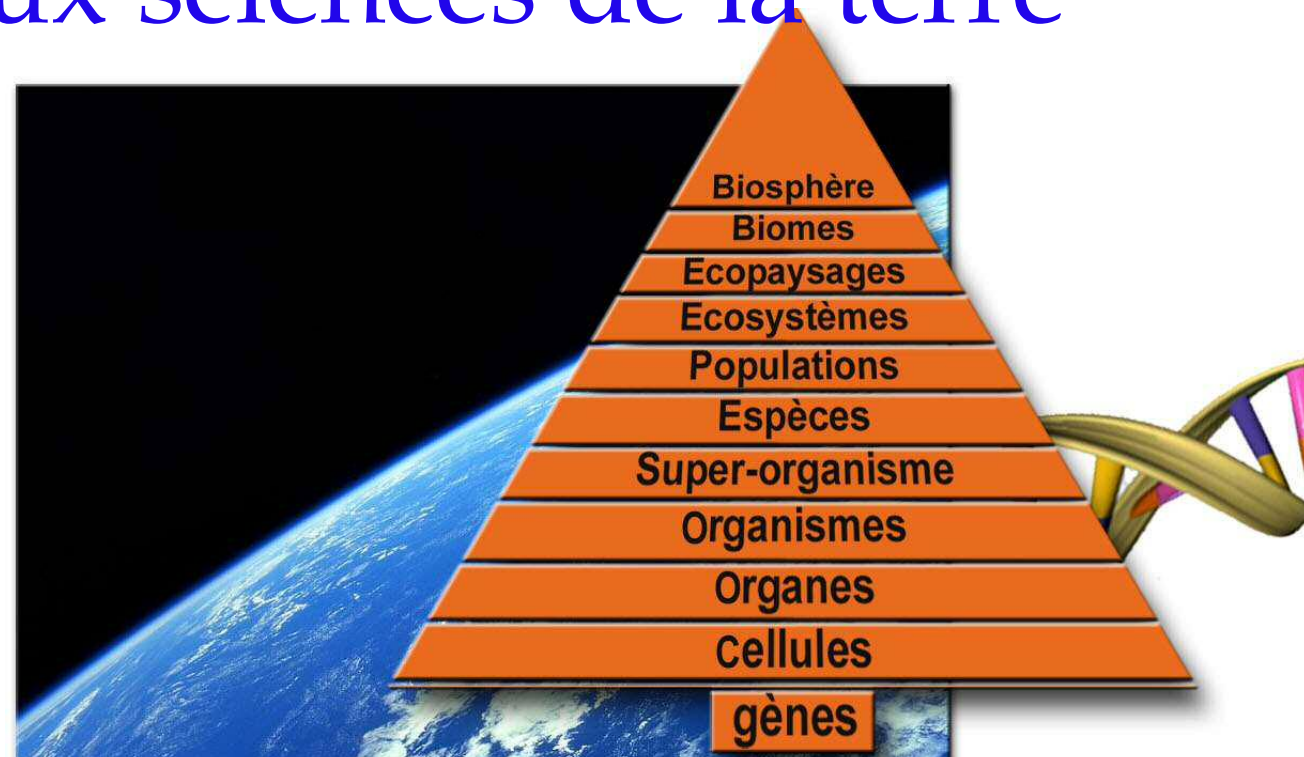
Elle comprend la croûte terrestre et une partie de manteau supérieur.

La lithosphère constitue l'essentiel de la planète au contact avec la biosphère, en considération de la masse et du volume, loin devant l'[eau](#) et l'[air](#). Elle est le support de la vie ([biodiversité](#)) et contient l'essentiel du carbone résiduel fossile sous forme de charbon, gaz, pétrole et roches carbonatées. Ce schéma positionne de manière proportionnée en volume les [fonctions écosystémiques](#) actives (dont [cycles biogéochimiques](#)) de la biodiversité dans le système [Terre-Univers](#) et [Eau/air/sol](#)

Introduction aux sciences de la terre

La biosphère est l'ensemble des organismes vivants et leurs milieux de vie.

Elle comprend la totalité des écosystèmes présents que ce soit dans la lithosphère, L'hydrosphère ou l'atmosphère



La biosphère désigne toutes les formes de vie de la planète. La notion de biosphère désigne à la fois un espace vivant et un processus dynamique sur la planète Terre (depuis l'apparition de la vie il y a environ 4 milliards d'années jusqu'à ce jour),

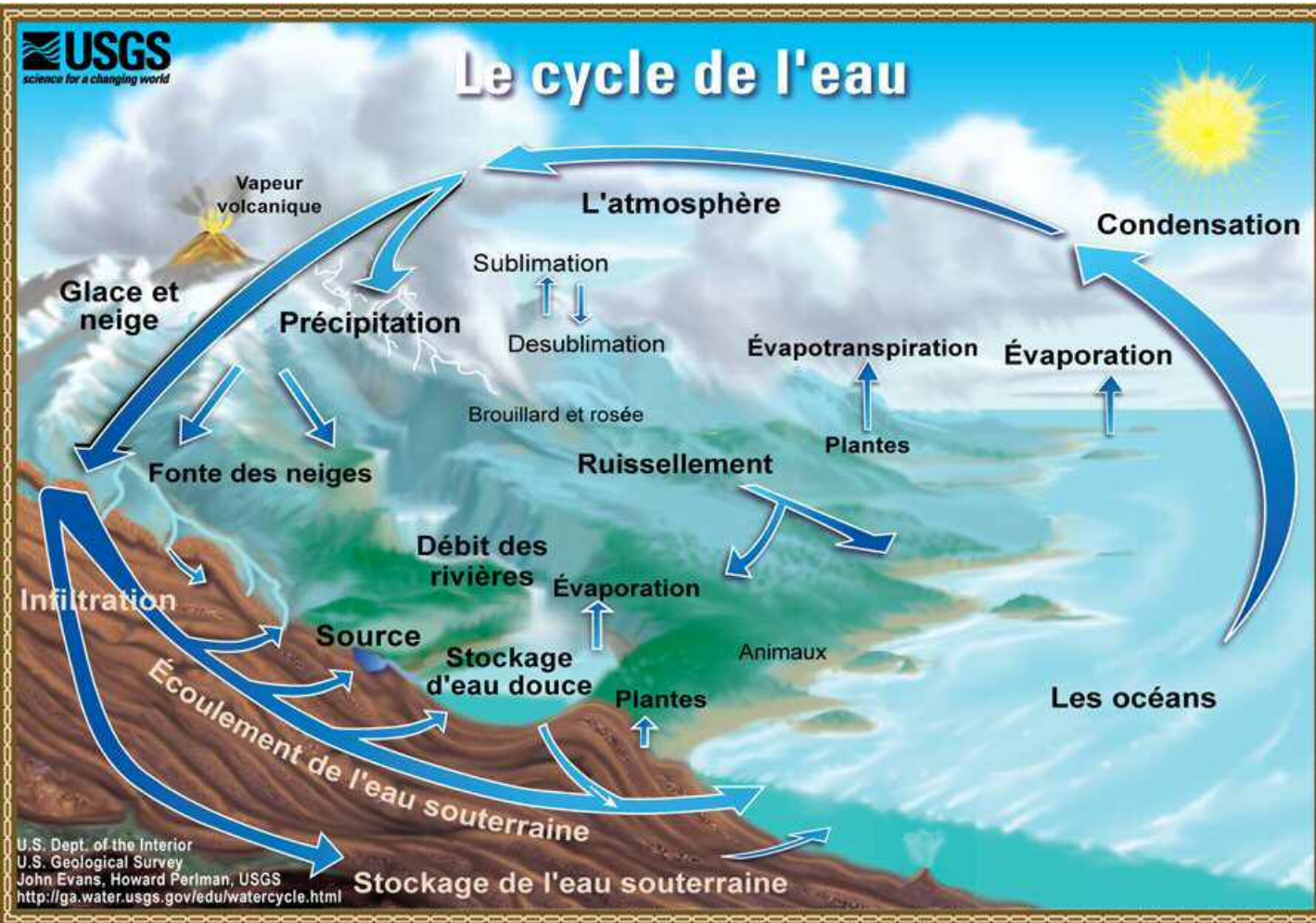
La biosphère ou *symbiosphère* est le niveau planétaire d'intégration de toutes les échelles du Vivant (du gène à la somme des biomes (sans laquelle l'oxygène et donc la couche d'ozone n'existeraient pas) ; Le gène est représenté à part, car non vivant en tant que tel, mais support d'information et base du vivant. Plus on monte dans la pyramide, plus l'échelle est globale et plus le niveau de complexité mais aussi de stabilité et de résilience du système semble augmenter.

Introduction aux sciences de la terre

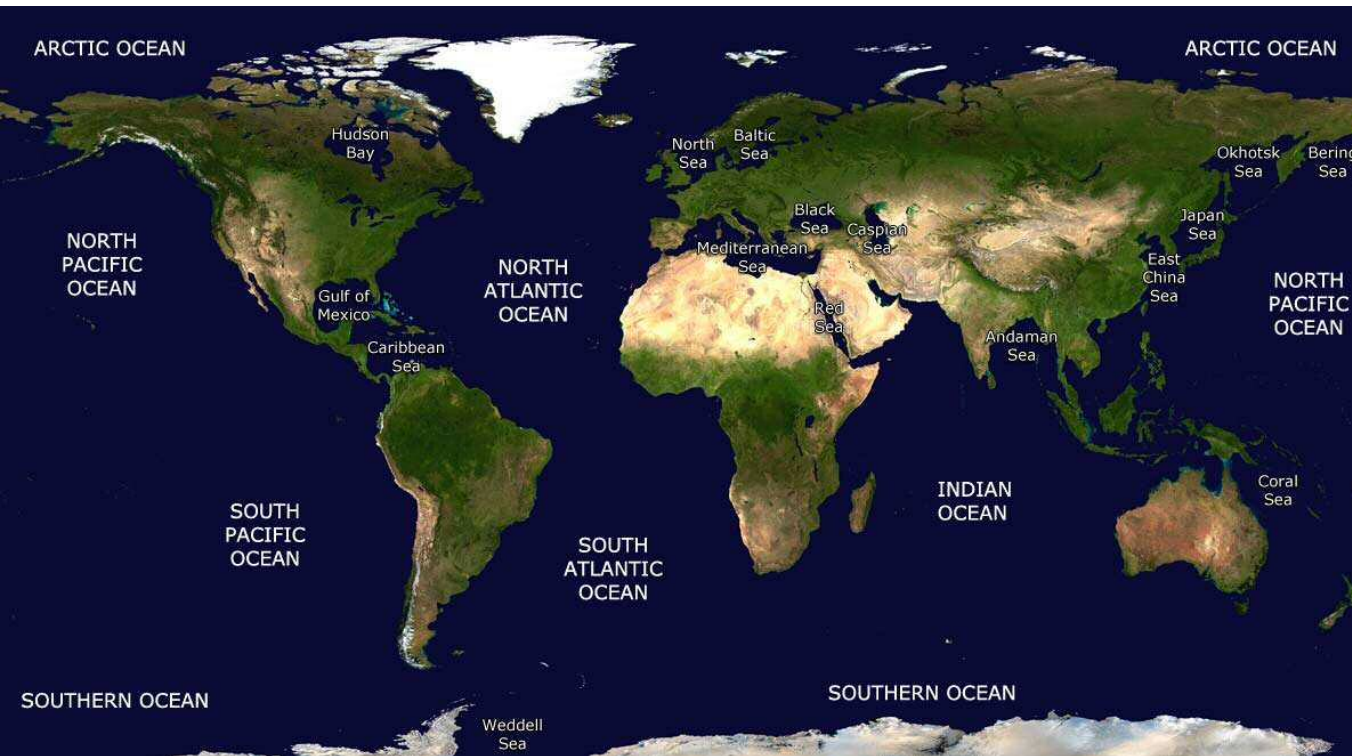
L'hydrosphère est l'ensemble des zones où l'eau est présente.

Elle concerne aussi bien l'eau sous forme liquide (océans, fleuves, nappes phréatiques..) que sous forme solides (glaciers, banquise, neige éternelle..) ou sous forme gazeuse (vapeur d'eau).

Le volume de l'hydrosphère terrestre est estimé à 1.5 Milliards de kilomètre cubes dont 93% se situe dans les océans.



Introduction aux sciences de la terre

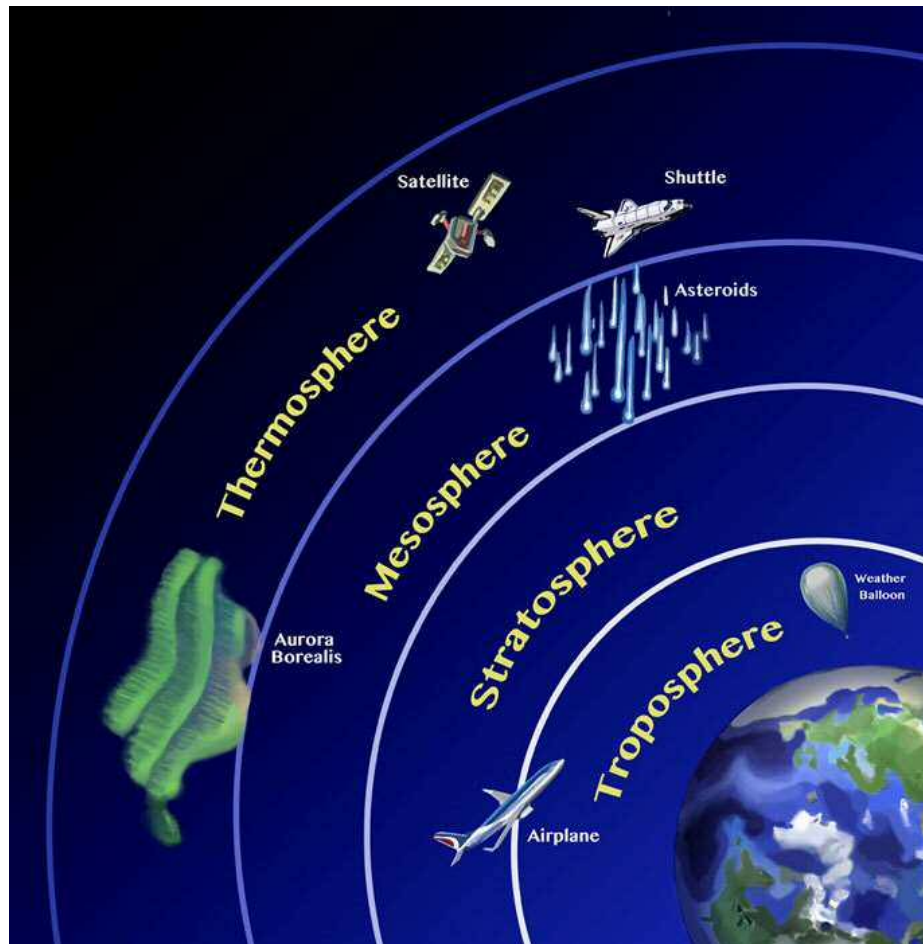


Front du Glacier Perito Moreno (Argentine)
lieu de contact entre hydrosphère,
cryosphère, lithosphère, et atmosphère.

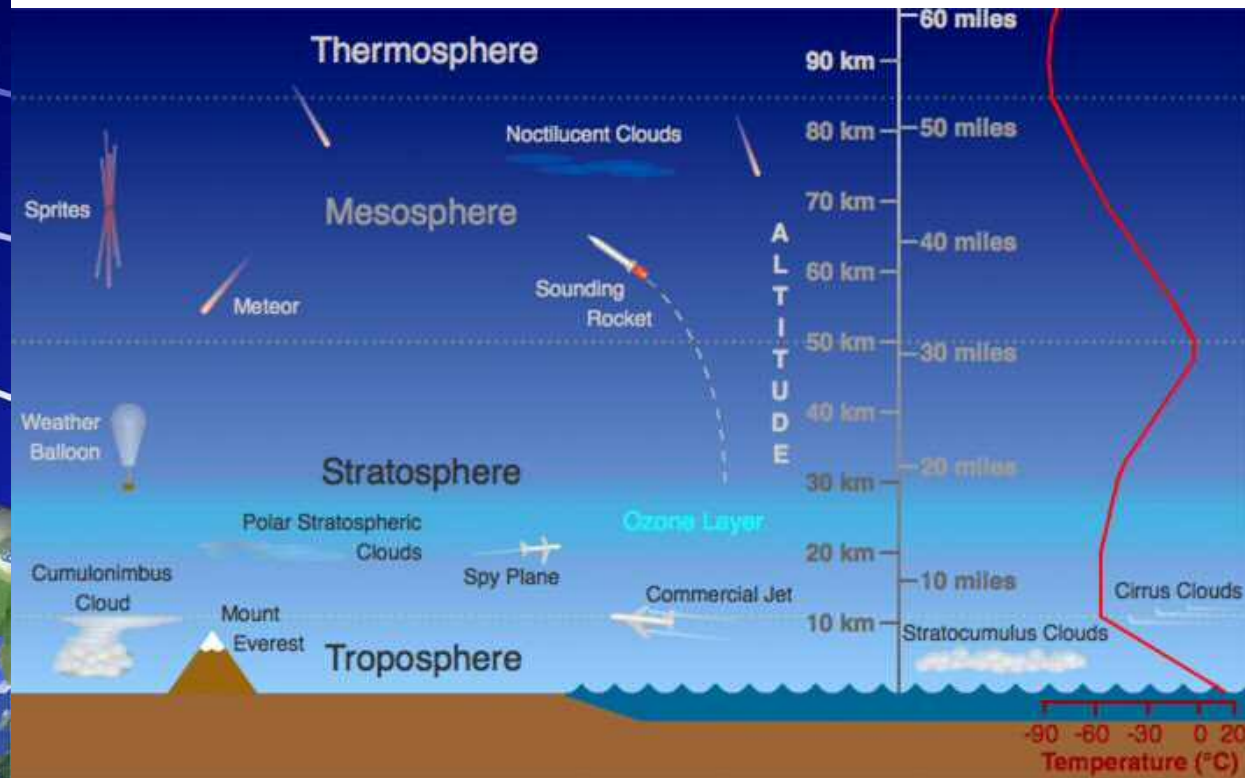


La plus grande superficie de notre planète est couverte d'eaux: Les océans
L'océan mondial constitue le plus vaste écosystème de la planète par sa surface (71% de la surface du globe)
sa profondeur (3 800 m en moyenne, avec un maximum de quelque 11 000 m)
son volume ($1\,370 \times 10^6 \text{ km}^3$, plus de 97% de l'eau libre de la planète)

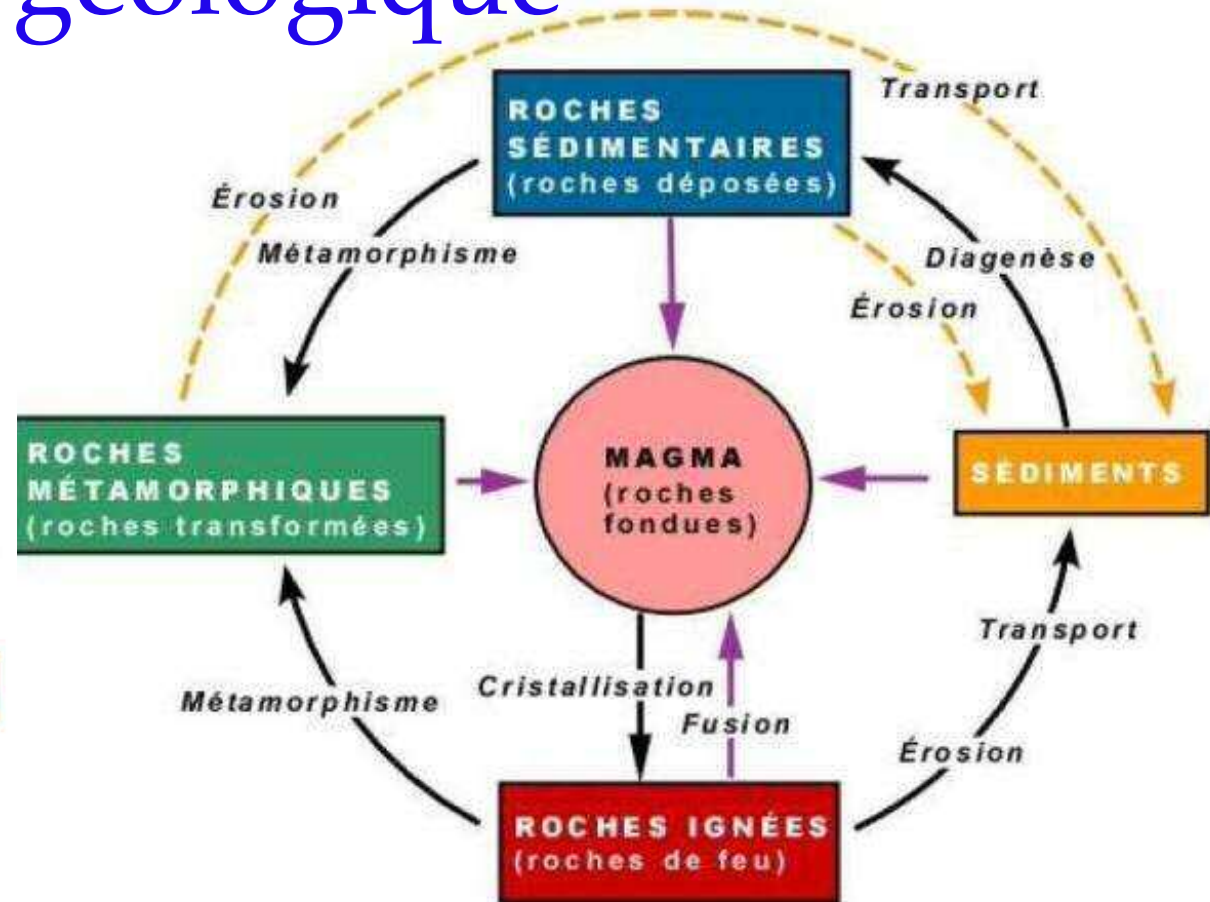
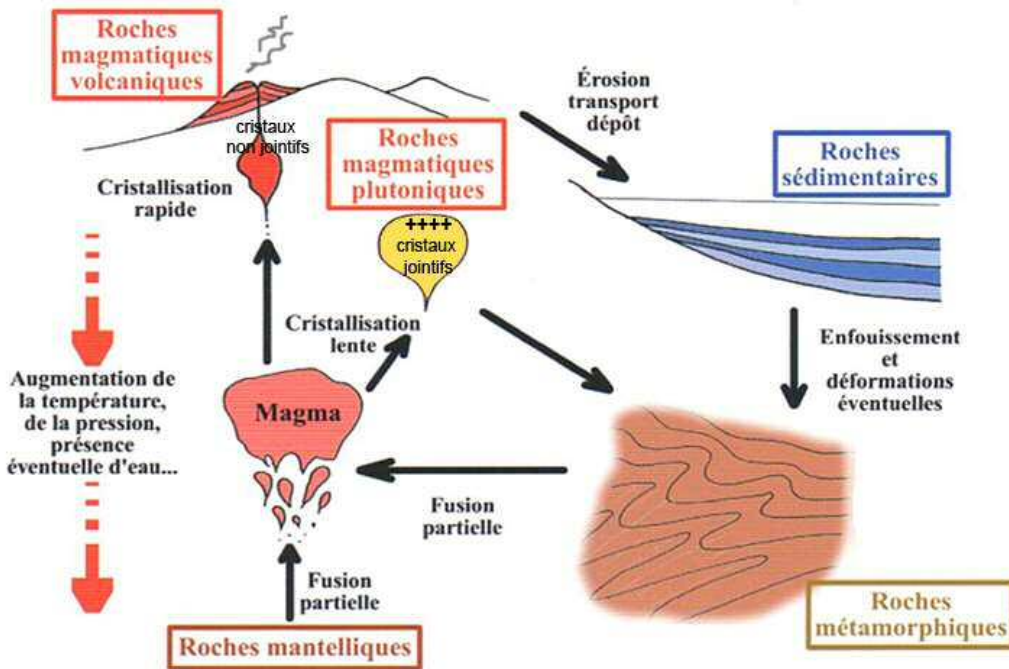
Introduction aux sciences de la terre



L'atmosphère est l'enveloppe externe d'une planète ou d'une étoile qui est constituée principalement de gaz neutres et d'ions (ou plasmas).



Le cycle géologique

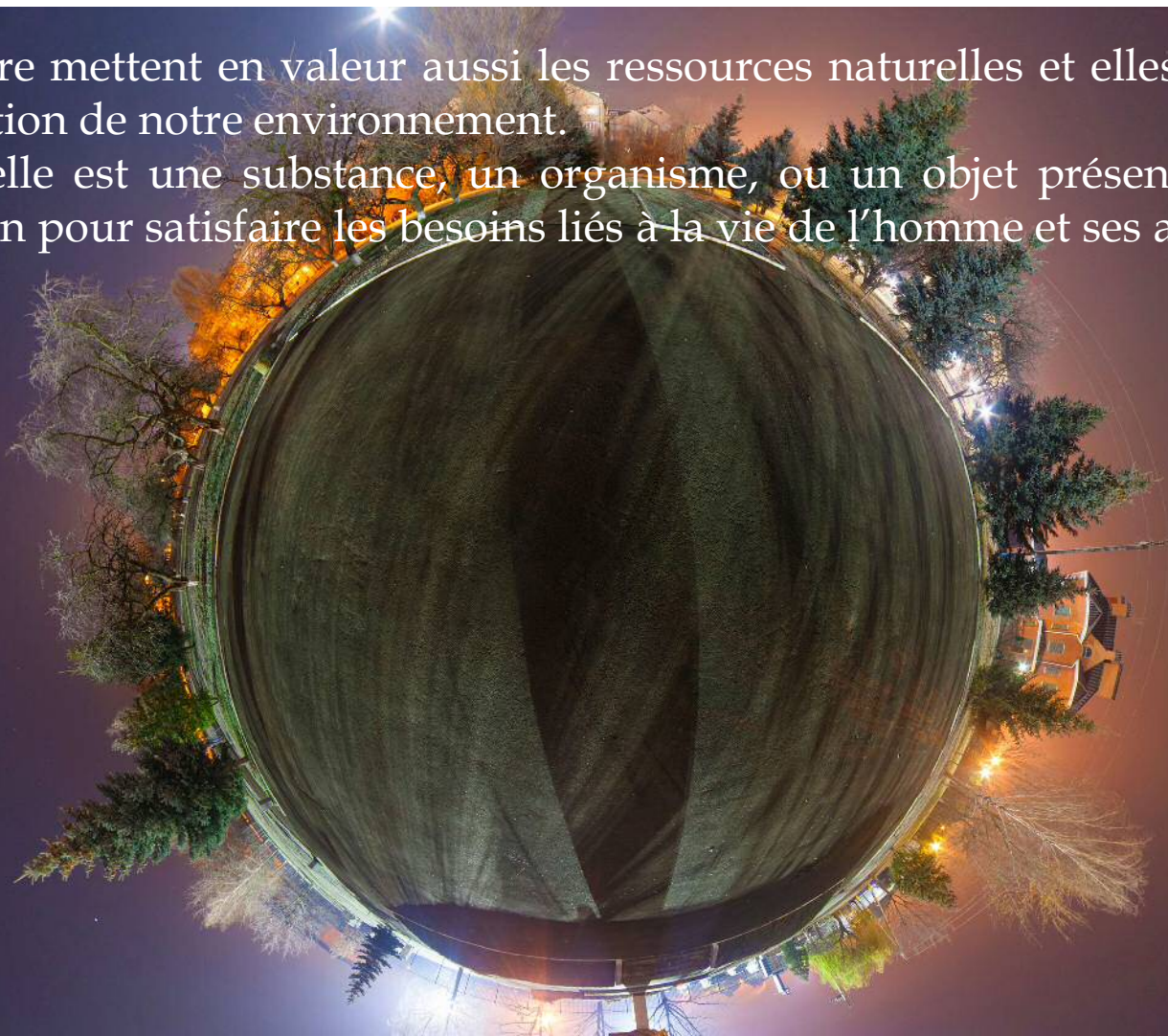


Le cycle géologique c'est l'enchaînement de phénomènes internes d'orogénèse (Formation de montagnes) et de phénomènes externes d'érosion/sédimentation, la durée se mesure en dizaines voire centaines de millions d'années, au cours de chaque cycle des reliefs ont surgi à la surface du globe, puis ont été érodés jusqu'à être aplanis

Les ressources naturelles

Les sciences de la terre mettent en valeur aussi les ressources naturelles et elles se préoccupent de leur gestion et la préservation de notre environnement.

Une ressource naturelle est une substance, un organisme, ou un objet présent dans la nature faisant l'objet d'une utilisation pour satisfaire les besoins liés à la vie de l'homme et ses activités économiques.



Les ressources naturelles

Ressources renouvelables

- Est une ressource naturelle dont le stock peut se reconstituer sur une période courte à l'échelle humaine de temps, en se renouvelant au moins aussi vite qu'elle est consommé.

- ressources animales d'élevage ou végétales cultivées (biomasse), l'eau d'une nappe d'eau souterraine dont le niveau reste stable, de l'énergie éolienne et de l'énergie solaire

Ressources non renouvelables

- Est une ressource **épuisable** lorsque sa vitesse de destruction dépasse, largement ou non, sa vitesse de création. Ainsi un sol se forme en quelques siècles à plusieurs millénaires suivant les conditions chimiques, physiques et biologiques et est actuellement détruit dans certaines régions en quelques dizaines d'années, voire quelques années. On peut aussi rapprocher l'actuelle destruction accélérée des espèces d'une utilisation de ressources non renouvelables.

Les ressources naturelles

Ressources renouvelables



Versus

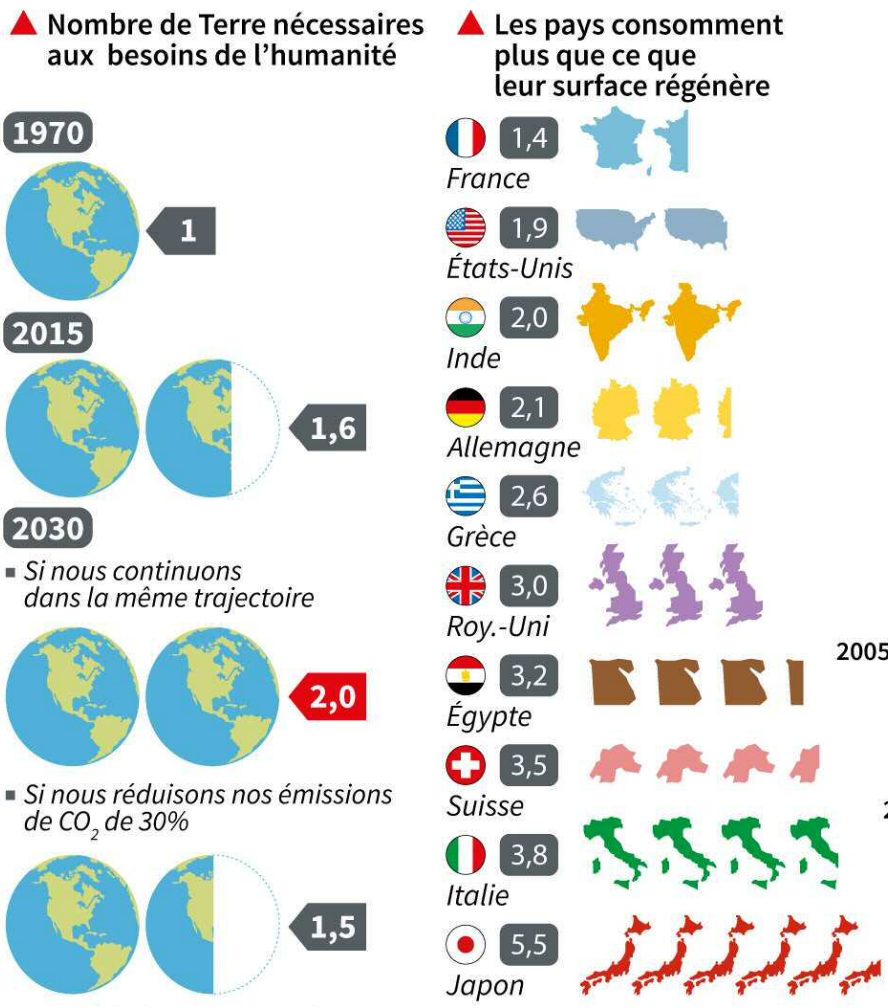
Ressources non renouvelables



Platine, or, terres rares, zinc, argent

Le «jour du dépassement», quand l'humanité vit à crédit

L'empreinte écologique (consommation de ressources et rejets de polluants) dépasse la capacité de régénération de la Terre



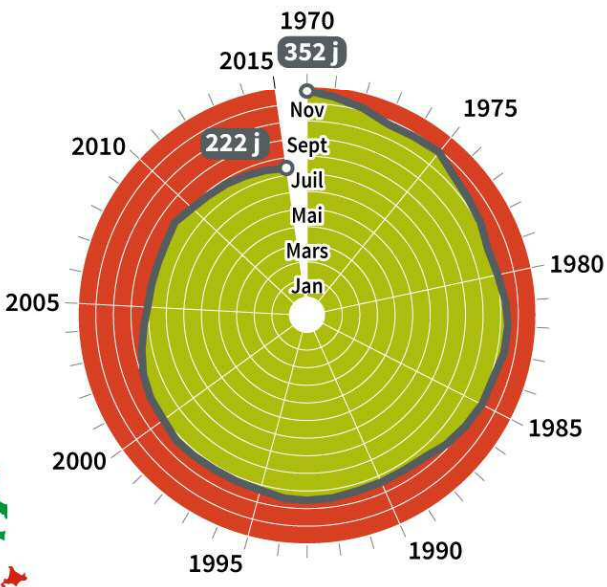
▲ Le «jour du dépassement» de plus en plus tôt

Capacité annuelle de régénération de la Terre

■ Jours au delà du dépassement

■ Jours avant le dépassement

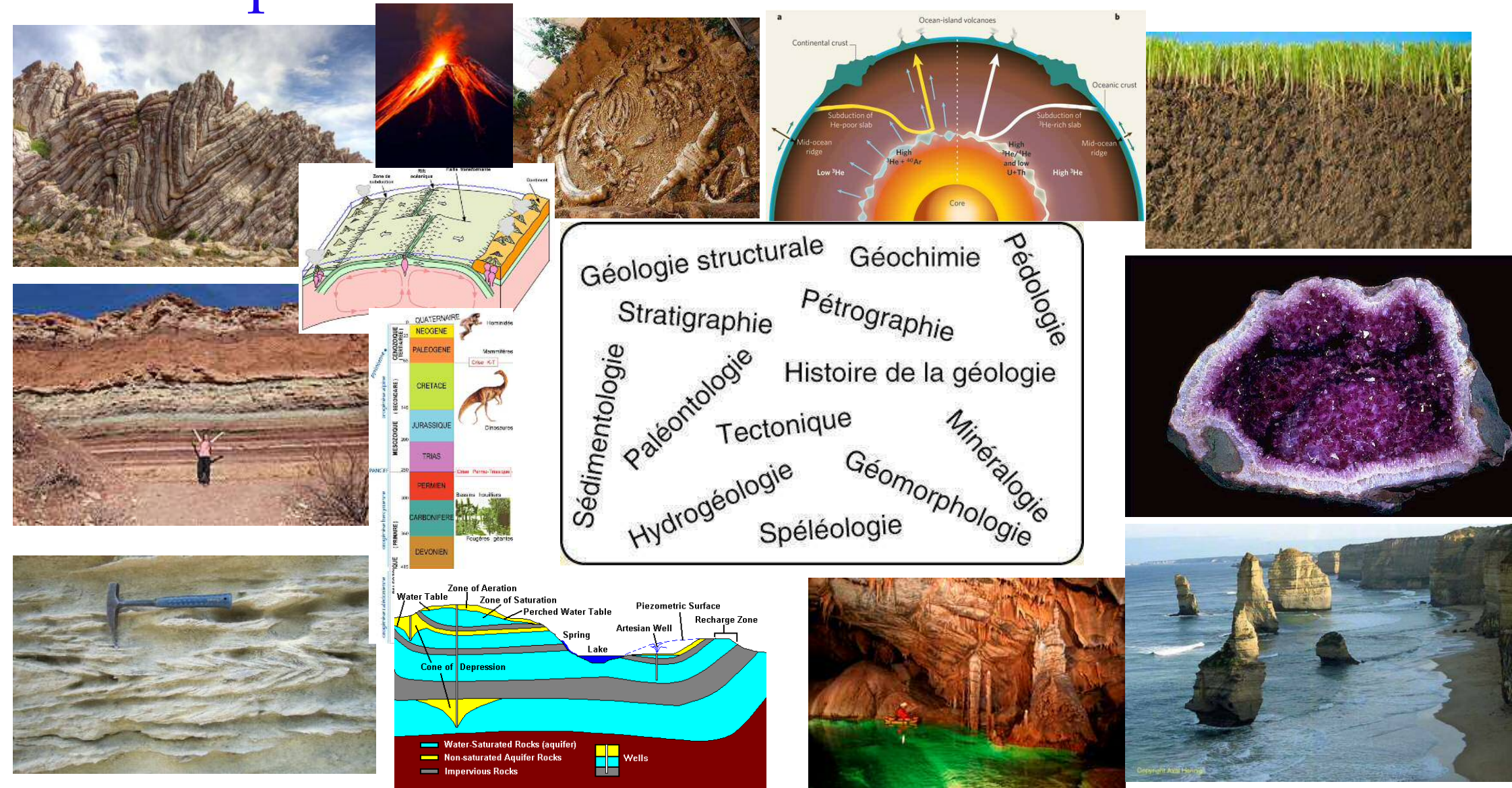
Ex : en 2015, nous avons dépassé les capacités de la planète au 222^e jour de l'année (le 13 août)



Source : Global Footprint Network



Les disciplines fondamentales des sciences de la terre



Les disciplines fondamentales des sciences de la terre



-La *géologie structurale* ou *tectonique*, est la science qui étudie les déformations mécaniques subies par les roches, et les structures (plis et failles) de l'écorce terrestre produites par des mouvements orogéniques (formations des chaînes de montagnes), éventuellement par les mouvements des plaques terrestres, elle est à rattacher avec la Géodynamique interne ;



-La *paléontologie* étudie les fossiles, c'est-à-dire les restes fossilisés des nombreuses formes de vie ayant peuplé la Terre dans le passé et fournit les bases pour comprendre l'évolution de la vie ;



-La *stratigraphie* étudie la succession des diverses strates sédimentaires dans le temps et dans l'espace ;

Les disciplines fondamentales des sciences de la terre



-*La sédimentologie* étudie les phénomènes d'érosion des roches et le dépôt des débris sous forme de sédiments, la transformation de ces derniers en roches sédimentaires compactes (Géodynamique externe) ;



-*La pétrographie* constitue la science des roches ; elles s'intéressent à l'origine, à la formation et à l'évolution des roches, ainsi qu'à leur description, à leur texture et à leurs propriétés ;



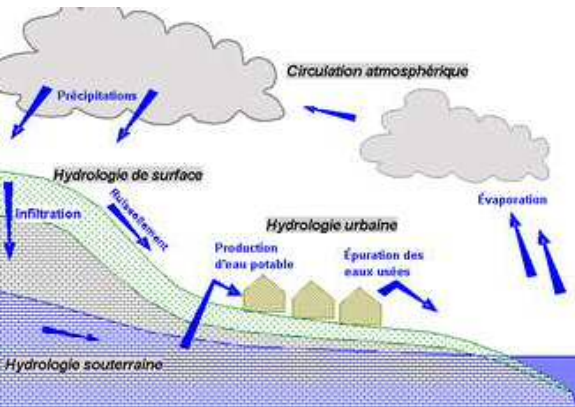
-*La minéralogie* étudie la nature, la composition et la structure cristalline des minéraux et se rattache à la cristallographie, cette dernière faisant partie de la physique ;

-La *géochimie* qui étudie la composition chimique des roches, que ce soit en éléments majeurs ou en éléments traces ;

[illegible]

Ma = millions d'années
Ga = milliards d'années

Les disciplines fondamentales des sciences de la terre

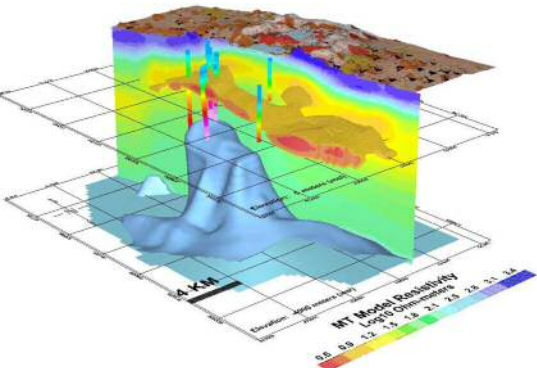


-L'*hydrologie* : Science qui traite des eaux que l'on trouve à la surface de la Terre, ainsi qu'au-dessus et au-dessous, de leur formation, de leur circulation et de leur distribution dans le temps et dans l'espace, de leurs propriétés biologiques, physiques et chimiques et de leur interaction avec leur environnement, y compris avec les êtres vivants ;



-La *pédologie* (sciences du sol) étudie les différents composants du sol, leurs caractéristiques morphologiques, minéralogiques, physico-chimiques, est une discipline aux frontières de la géologie (étude de l'altération des roches, évolution mécanique et chimique des sols) et de la biologie (rôle des organismes dans l'altération de la roche mère et l'évolution du sol).

Les disciplines appliquées des sciences de la terre



-*La géophysique*, qui étudie la structure et la composition interne de la Terre faisant appel à des méthodes physiques : sismiques, gravimétriques, magnétiques, électriques, électromagnétiques, appliquées à la prospection pétrolière et minière et aux études environnementales, etc.) ;



-*La géotechnique*, a pour principal objet les études de sol pour la construction d'ouvrages humains et infrastructures (pavillons, immeubles, voiries, barrages...). C'est la géologie appliquée au domaine de la construction ; elle traite de l'interaction sol / structures, et fait appel à des bases de géologie, de mécanique des sols, de mécanique des roches et de structures. Elle traite également des phénomènes de mouvement de sol (glissement, affaissement et autres) ;



-*L'hydrogéologie* étudie les aspects géologiques des eaux souterraines. Elle s'occupe de la distribution et de la circulation de l'eau souterraine dans le sol et les roches, en tenant compte de leurs interactions avec les conditions géologiques et l'eau de surface ;

Les disciplines appliquées des sciences de la terre



La **climatologie** est l'étude du [climat](#) et de l'état moyen de l'atmosphère, c'est-à-dire la succession des conditions météorologiques sur de longues périodes dans le temps. Il s'agit d'une branche combinée de la [géographie physique](#) et de la [météorologie](#), l'étude du [temps](#) à court terme étant le domaine de la météorologie opérationnelle. Un climatologue, ou climatologiste, est un spécialiste qui fait l'étude des variations locales et temporelles des climats grâce aux statistiques des données provenant de plusieurs domaines qui affectent le climat.

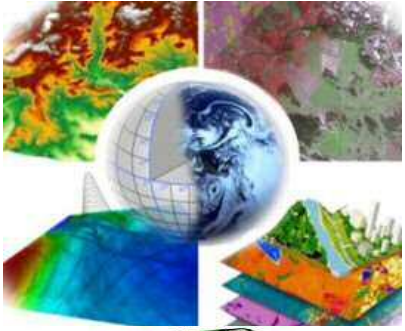


L'océanographie est une science qui étudie les mers, les océans : leurs limites et leurs interactions avec l'air, le fond, les continents mais aussi les organismes qui y vivent.

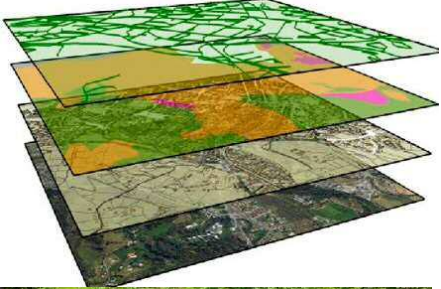


L'imagerie satellitaire et la télédétection spatiale : est l'ensemble des techniques qui permettent, par l'acquisition d'images, (à partir d'avions, de ballons ou de satellites,) d'obtenir de l'information sur la surface de la Terre (y compris l'atmosphère et les océans), c'est le processus qui permet de capter et enregistrer l'énergie d'un rayonnement électromagnétique émis ou réfléchi, à traiter, et analyser l'information qu'il représente, pour ensuite mettre en application cette, information (Géologie, Météorologie, Océanographie, catastrophes naturelles,...) ;

Les disciplines appliquées des sciences de la terre



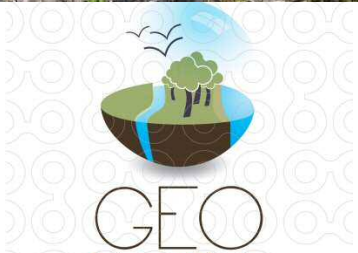
La géomatique regroupe l'ensemble des outils et méthodes permettant d'acquérir, de représenter, d'analyser et d'intégrer des données géographiques ;



Les Systèmes d'information Géographique (SIG) : sont des systèmes informatiques de représentation de données sur l'espace spatial terrestre réel en associant *coordonnées géographiques* et données récoltées, toutes sortes de données peuvent être ainsi représentées.



Le géotourisme correspond à la valorisation du patrimoine géologique d'une région donnée dans son environnement à des fins de l'adapter au développement durable ;



Le géoenvironnement est discipline qui traite le rapport entre le sol et sous-sol et son environnement socio-économique et écologique.

Take home message

