

# GÉOLOGIE GÉNÉRALE

PR. MORARECH MOAD  
DÉPARTEMENT DE GÉOLOGIE

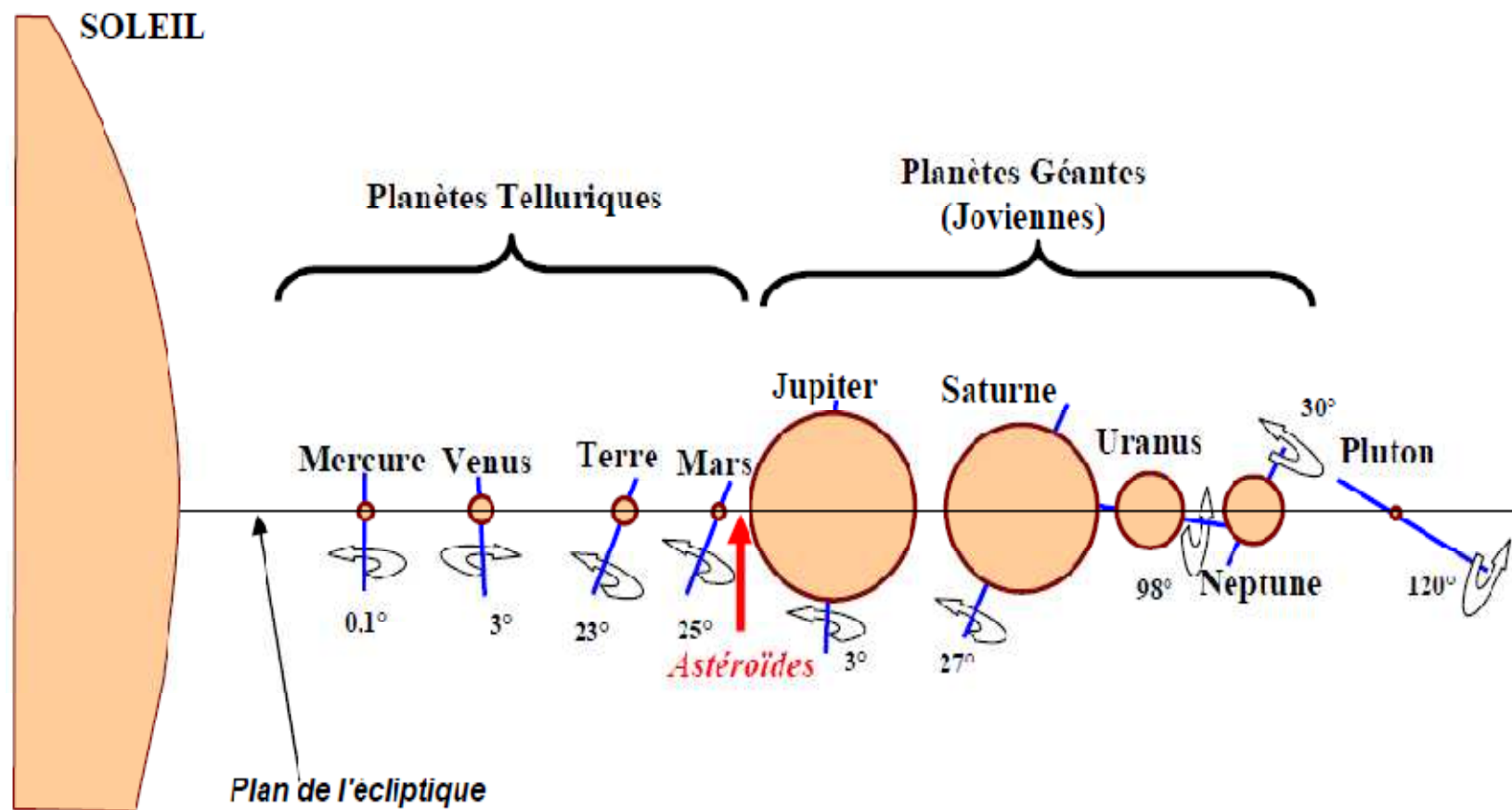


## *Chapitre 1 : Introduction aux Sciences de la Terre*

Filière Sciences de la Vie et de la Terre ( SVT , Semestre 1)  
Module M3- 2020-2021

# LES SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS :

- Regroupent les Sciences dont l'objet est l'étude de la Terre
  - Lithosphère,
  - Hydrosphère et
  - Atmosphère)
  - et de son environnement spatial ; en tant que planète,
- la Terre sert de modèle à l'étude d'autres planètes dites telluriques. Depuis que des sondes spatiales permettent d'explorer d'autres objets du système solaire,
- la Géologie étudie notamment la Lune, les planètes et leurs satellites naturels, les astéroïdes, les météorites et les comètes.
- On parle plus généralement des Sciences de la Terre et de l'Univers.



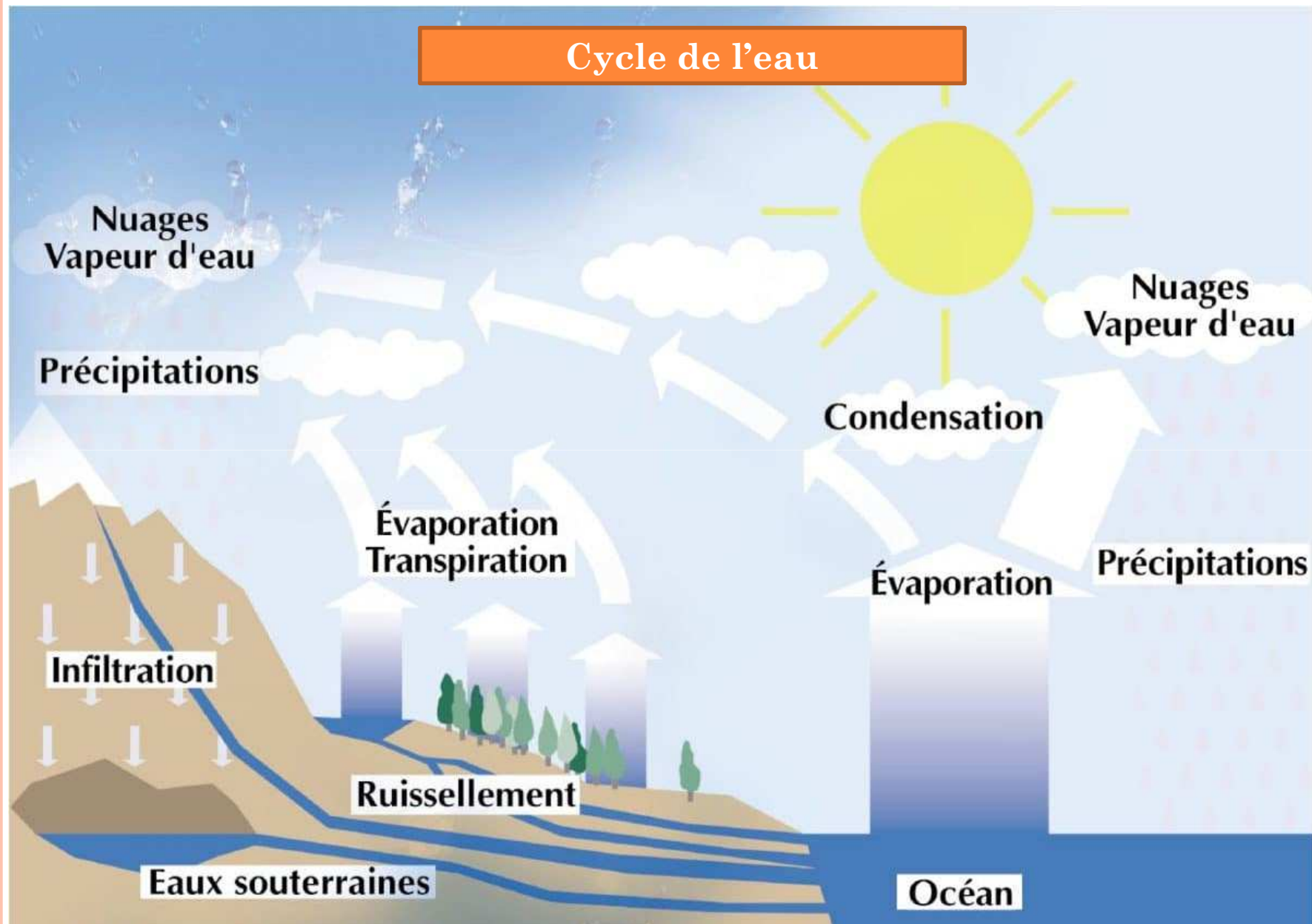
SYSTÈME SOLAIRE

## QUELQUES NOTIONS DE BASE

- **Les sciences de la Terre** mettent en valeur les ressources : les minerais, les hydrocarbures, l'eau, et l'environnement
- **La biosphère** désigne toutes les formes de vie de la planète.
- **L'hydrosphère** : l'ensemble des zones d'une planète où l'eau est présente : liquide (océans, fleuves, eaux souterraines..), sous forme solide (glaciers, banquise...) ou sous sa forme gazeuse (vapeur d'eau)



# HYDROSPHERE



# COMPOSITION DE LA TERRE

- La Terre est composée essentiellement de
  - Fer (32,1 %), Fe
  - Oxygène (30,1 %), O
  - Silicium (15,1 %), Si
  - Magnésium (13,9 %), Mg
  - Soufre (2,9 %), S
  - Nickel (1,8 %), Ni
  - Calcium (1,5 %), Ca
  - Aluminium (1,4 %), Al
  - Traces d'autres éléments. 1,2 %



# LE CYCLE GÉOLOGIQUE

- Enchaînement (ou succession) de phénomènes internes d'orogénèse (Formation de chaînes de montagnes) et de phénomènes externes d'érosion /sédimentation,
- La durée : dizaines et centaines de millions d'années,
- Au cours de chaque cycle des **reliefs surgissent (apparaissent)** à la surface du globe, puis sont érodés jusqu'à être **aplanis (ou supprimés)**.



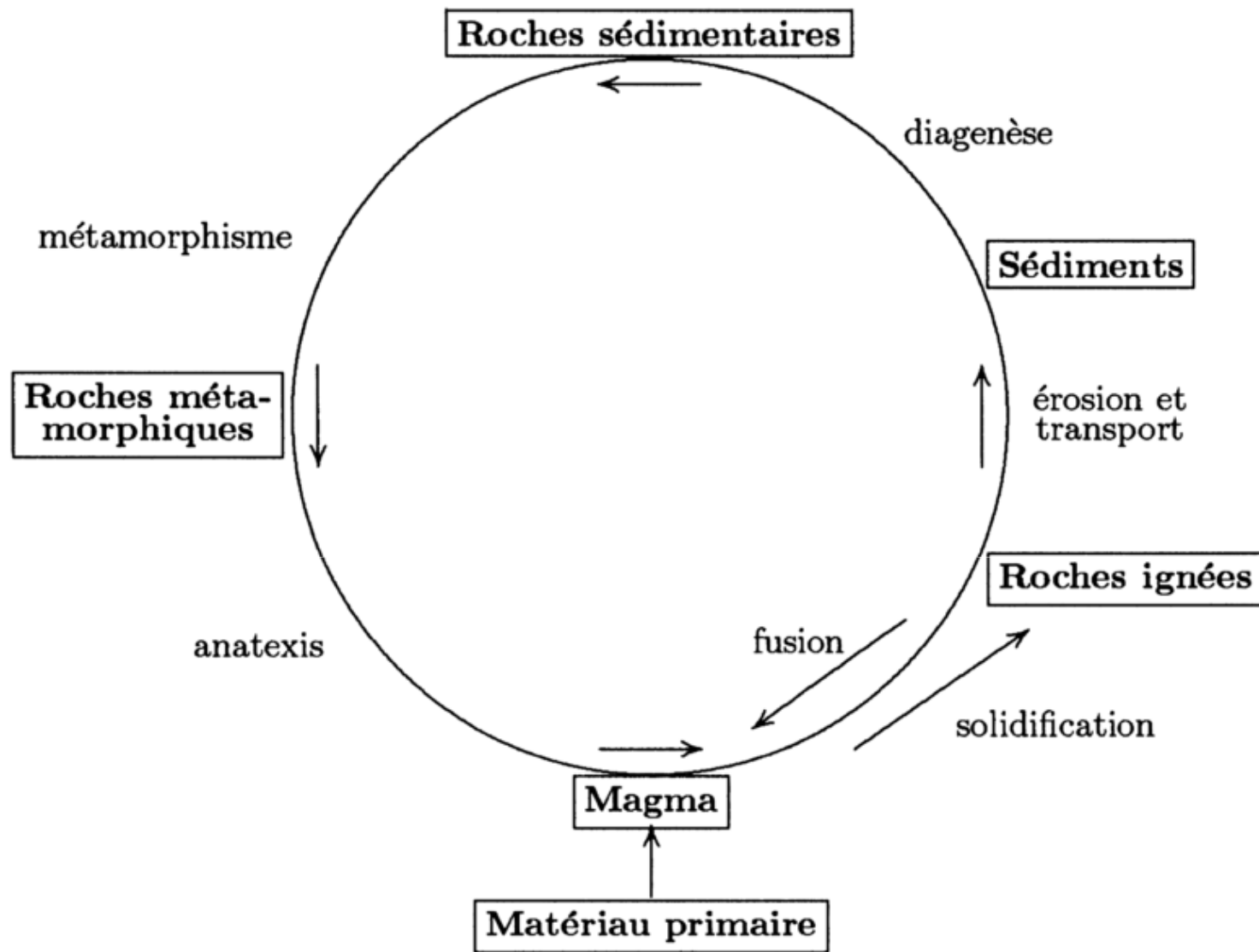
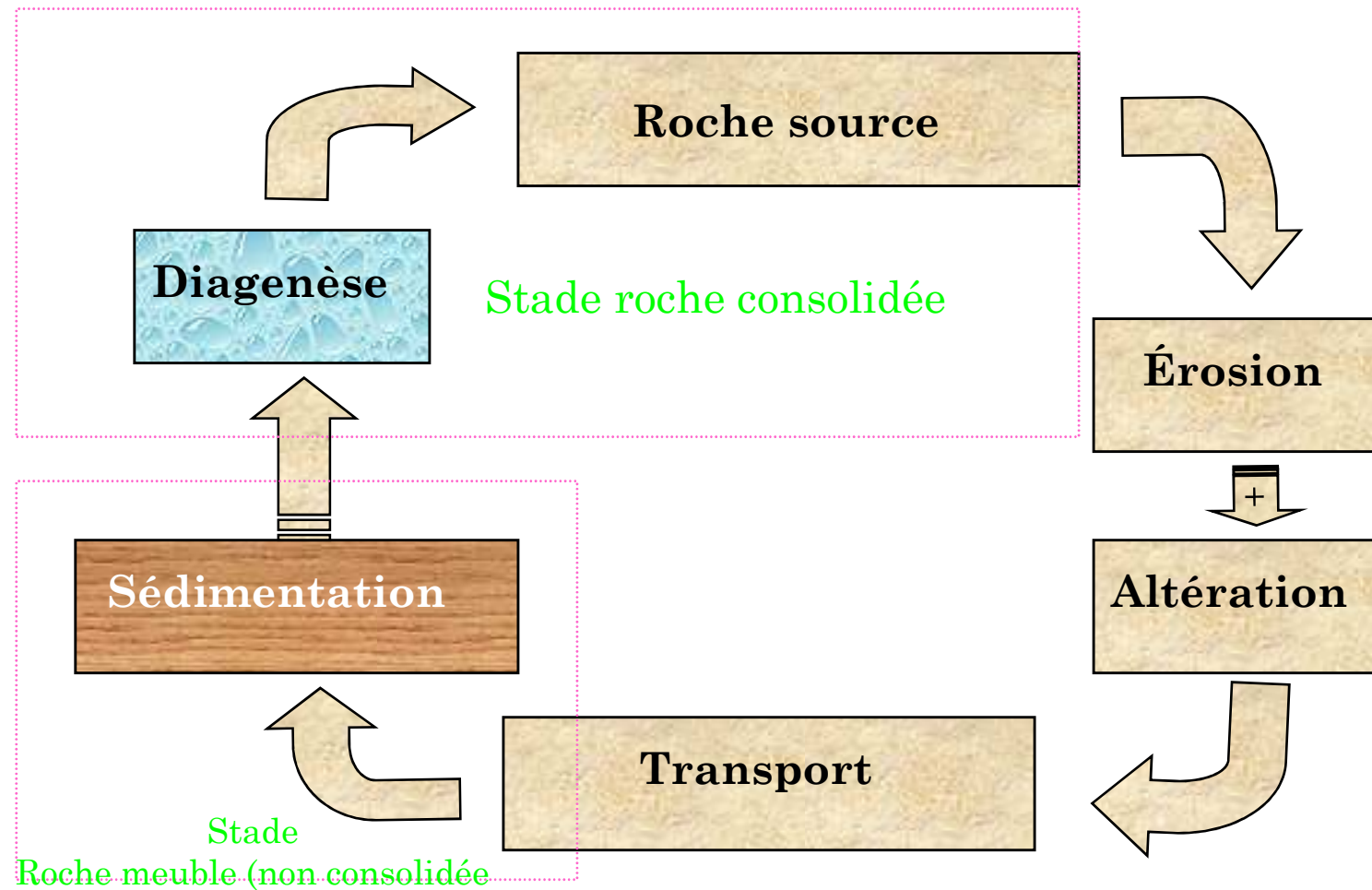


Schéma du cycle Géologique



# CYCLE DE FORMATION D'UNE ROCHE SÉDIMENTAIRE





**ARGILITE**



**SABLE**



**Conglomerate**



**Grés**

**Quelques Roches  
sédimentaires**

# ROCHES MAGMATIQUES( IGNÉES )



Basalte



Granite



Diorite





# ROCHES MÉTAMORPHIQUES



**Gneiss**



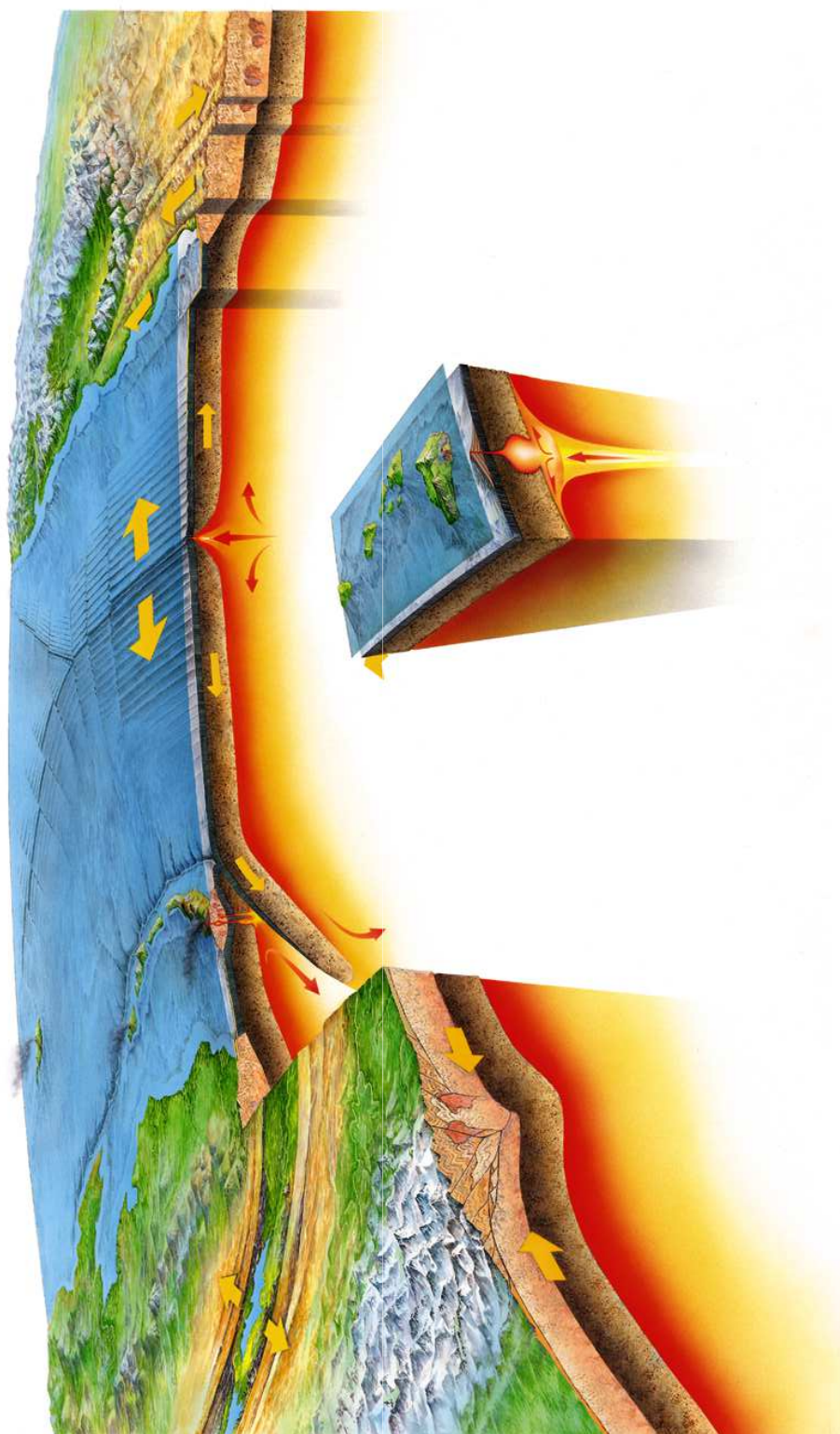
**Marbre**



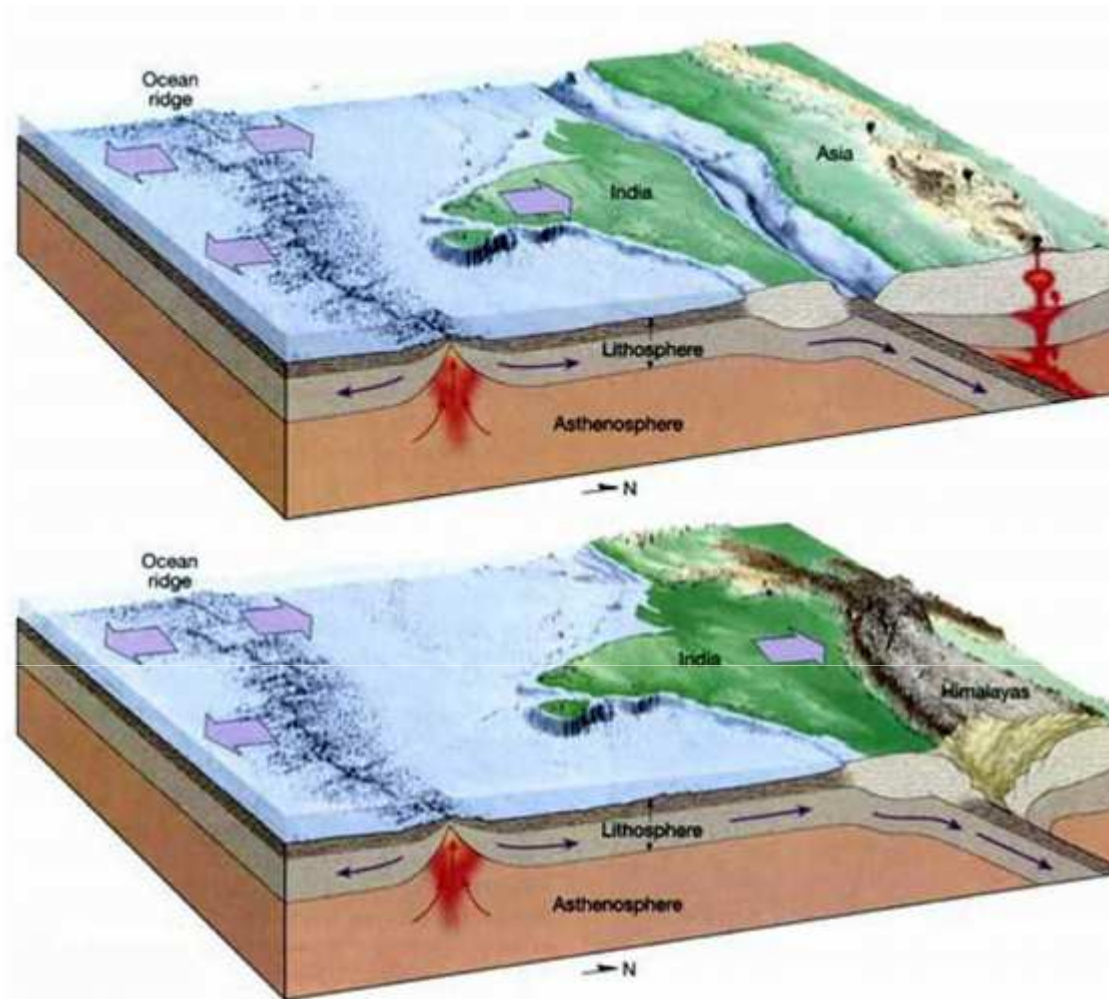
# LA GÉODYNAMIQUE INTERNE

- S'intéresse aux processus internes de la planète qui ont été à l'origine de **la formation des océans et des grandes chaînes de montagnes.**









## FORMATION DE L' HIMALAYA





l'Himalaya est le résultat de la collision de la plaque indienne et de la plaque eurasiennne. Cette collision a commencé au crétacé supérieur (il y a environ 70 millions d'années)



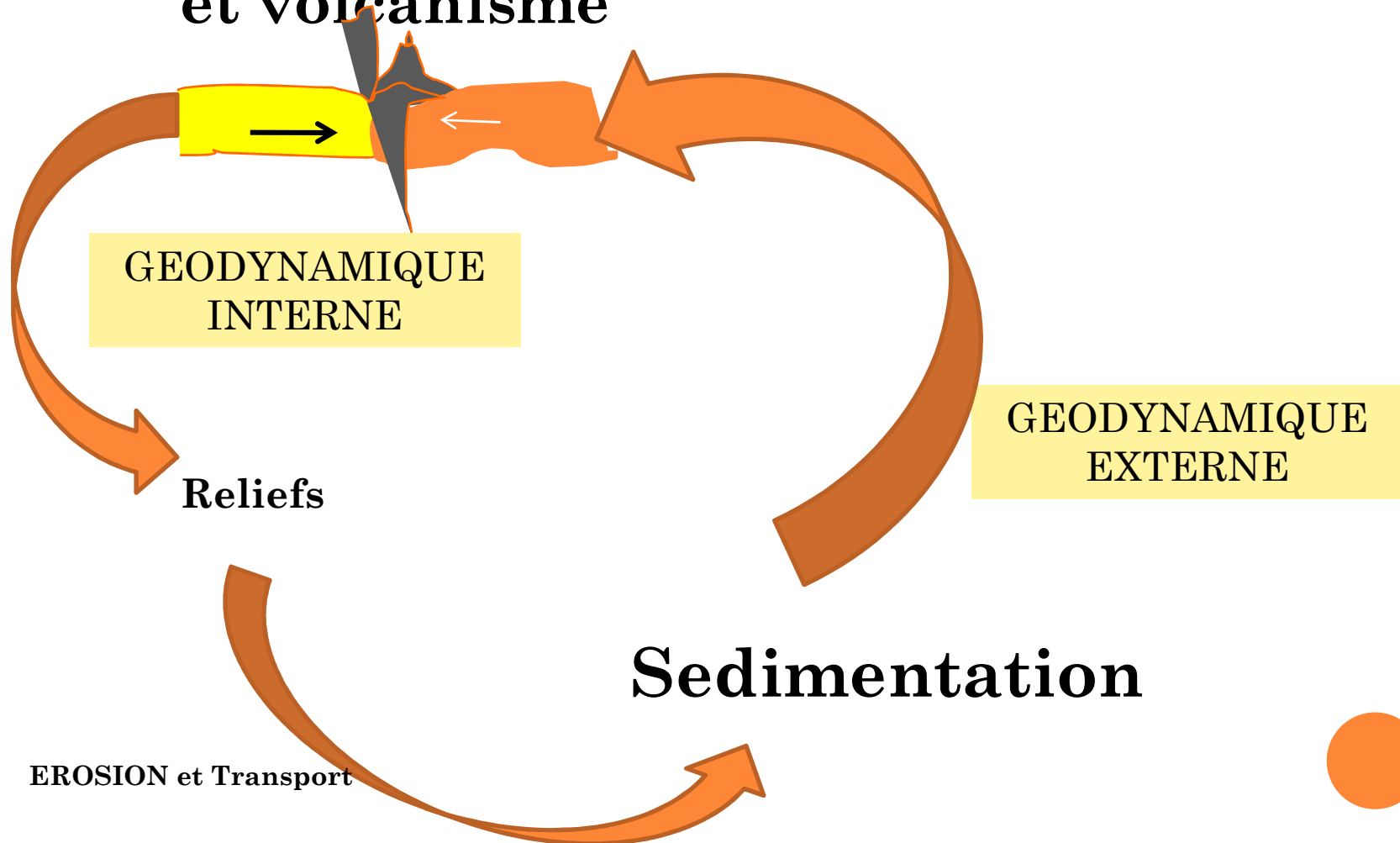


# LA GÉODYNAMIQUE EXTERNE

- s'occupe de l'évolution dynamique de la surface de la Planète.
- **Elle s'intéresse aux paysages obtenus par les processus d'érosion et de sédimentation dans les océans, souvent causés par l'eau, la glace et le vent.**



# Collisions des plaques et volcanisme



# EROSION

- DESAGREGATION MECANIQUE
  - ALTERATION CHIMIQUE



## De la roche mère à la roche sédimentaire : exemple des granites des Cévennes





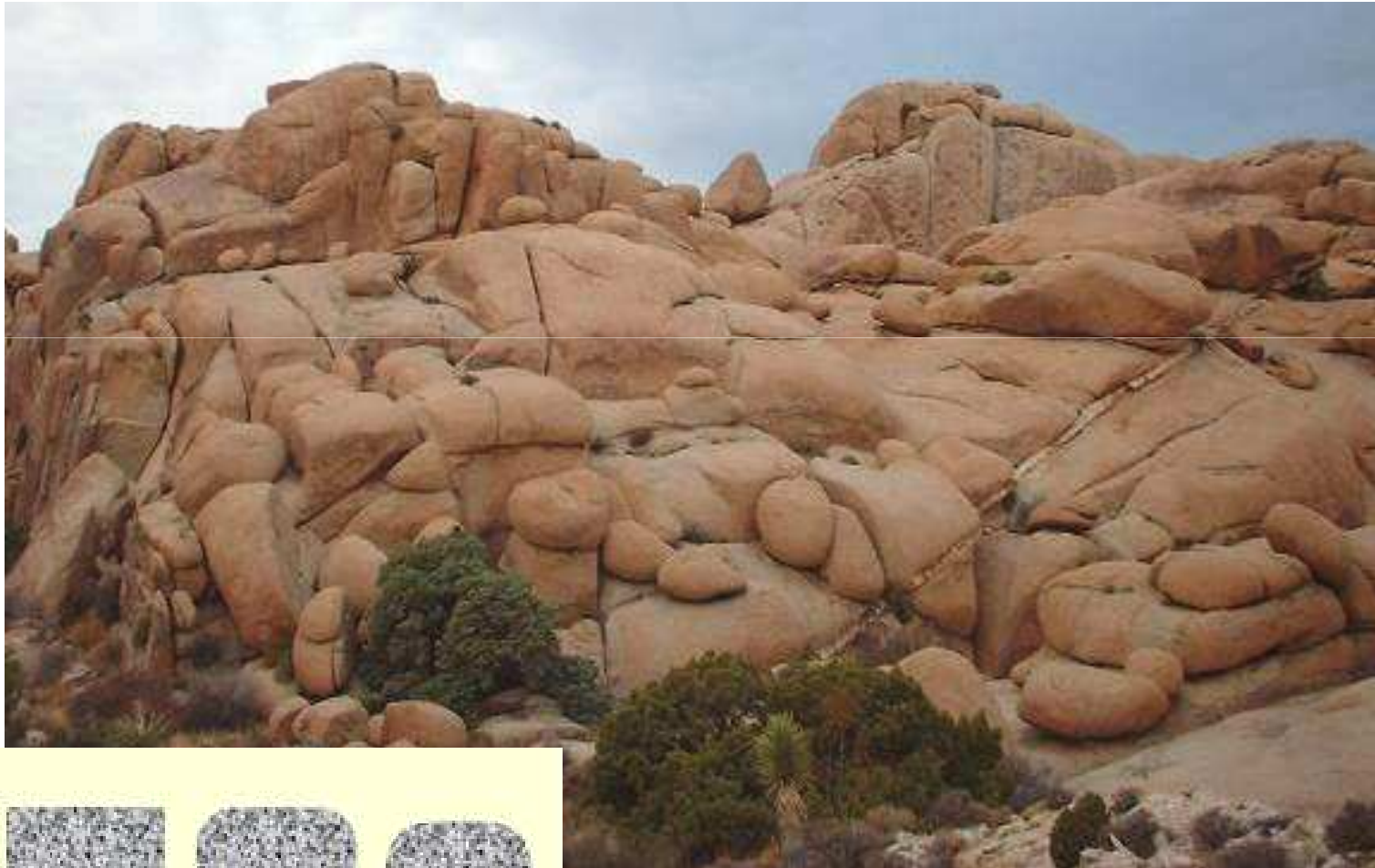


**Au Grand Canyon du fleuve  
Colorado ( USA) l'érosion  
détruit les roches  
sédimentaires qu'elle a  
contribué à créer autrefois.**





**La désagrégation progressive d'un bloc de granite qui «pourrit» donne une boule et du sable.**



## Désagrégation : par le gel en montagne (a),



a

b

c





La falaise de grès du canyon Bryce (Utah) subit une intense désagrégation mécanique. Pendant 8 mois de l'année, la température moyenne est inférieure à 0 °C la nuit et supérieure à 0 °C le jour.



l'eau gèle dans les fissures des roches de 200 à 300 fois par année. Cela fissure la roche encore plus et en détache des éclats.



# L'altération chimique

- Les minéraux qui se trouvent à la surface d'une roche réagissent chimiquement avec l'eau qui entre en contact avec eux.
- La présence dans l'eau d'oxygène, de  $\text{CO}_2$  ou de substances acides la rend plus corrosive.







# STRUCTURES DES DÉPÔTS SÉDIMENTAIRES

- des stratifications entrecroisées, les strates étant inclinées à des angles différents, dans des sédiments déposés par le vent ou par de l'eau en mouvement.





Stratification entrecroisée dans un dépôt de sable actuel (lac des Cyprès, parc du mont Tremblant).





- La surface d'une strate porte parfois des rides. Elles se forment dans le sable,



Rides actuelles (gauche) et dans la pierre (droite).

- Les fentes de dessiccation, elles, sont des fissures qui se forment à la surface d'une strate d'argile qui se dessèche. Comme les rides, elles survivent quand une autre strate se dépose sur elles. On les retrouve donc quand on sépare de la roche le long des plans de stratification.



Fentes actuelles (gauche) et dans la pierre (droite)



# LES RESSOURCES NATURELLES DE LA TERRE

- l'eau douce,
- les granulats utilisés pour la construction,
- les minerais métalliques constitués de divers éléments chimiques utiles comme les métaux;
- ressources agricoles; forestières et halieutiques;
- le pétrole, le charbon, le gaz naturel, etc .)
- Le gaz naturel est un combustible fossile constitué d'un mélange d'hydrocarbures gazeux, issus de la dégradation d'anciens organismes vivants dont le méthane ( $\text{CH}_4$ ) est l'un des principaux composants;
- d'une source d'énergie (énergie solaire, énergie éolienne...).





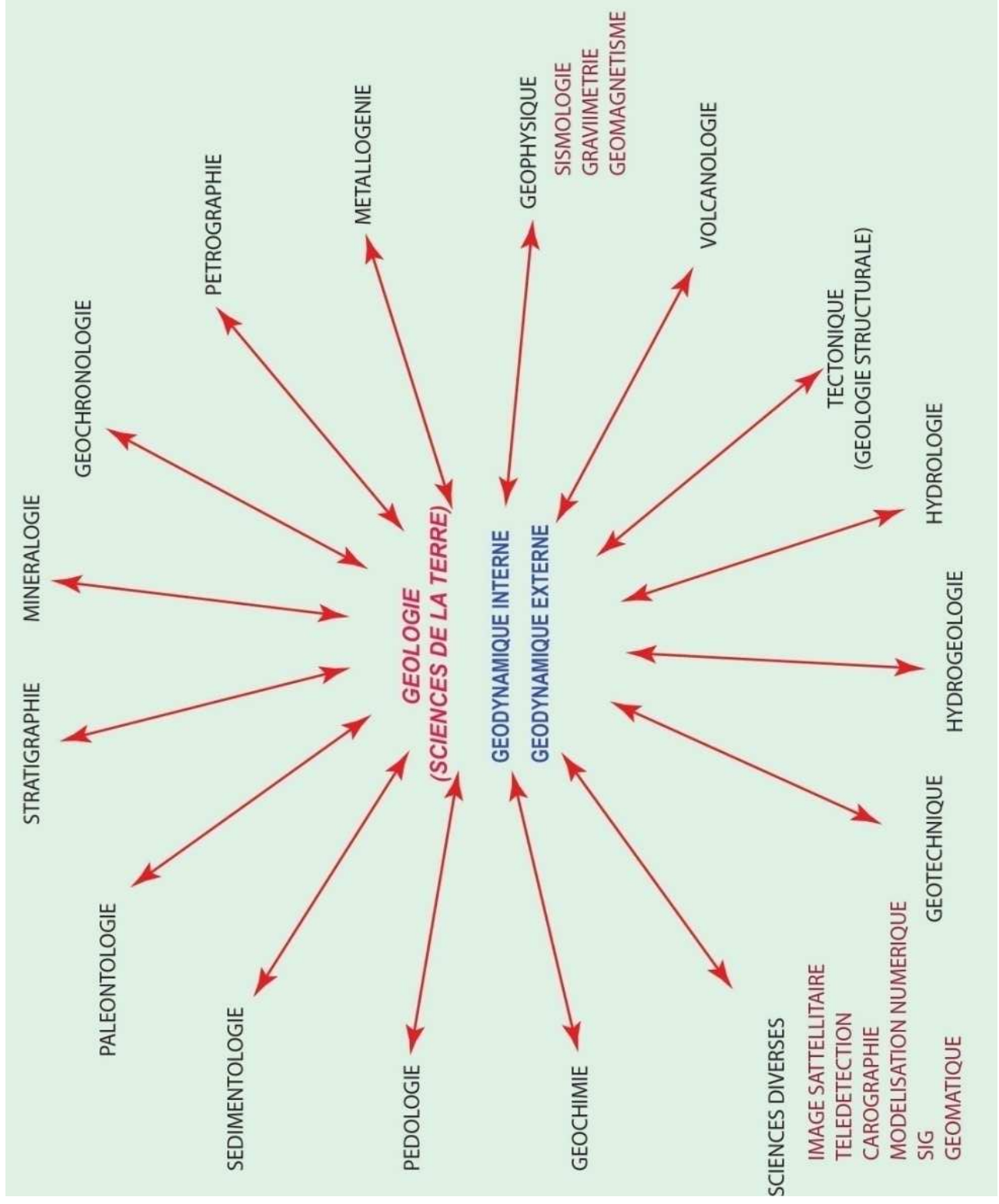
- la qualité de l'eau ou de l'air, l'aspect des paysages, la biodiversité...
- La production d'oxygène fournie par la photosynthèse (par exemple) constituent d'autres aspects des ressources naturelles.
- Certaines de ces ressources ne sont pas renouvelables, comme les combustibles fossiles, (exemple: le pétrole), par opposition aux ressources renouvelables (ex. la biomasse) qui ne sont pas pour autant inépuisables.



# LES SCIENCES DE LA TERRE

- Toutes les sciences de la Terre vont avoir une relation avec la géodynamique externe et la géodynamique interne de la terre



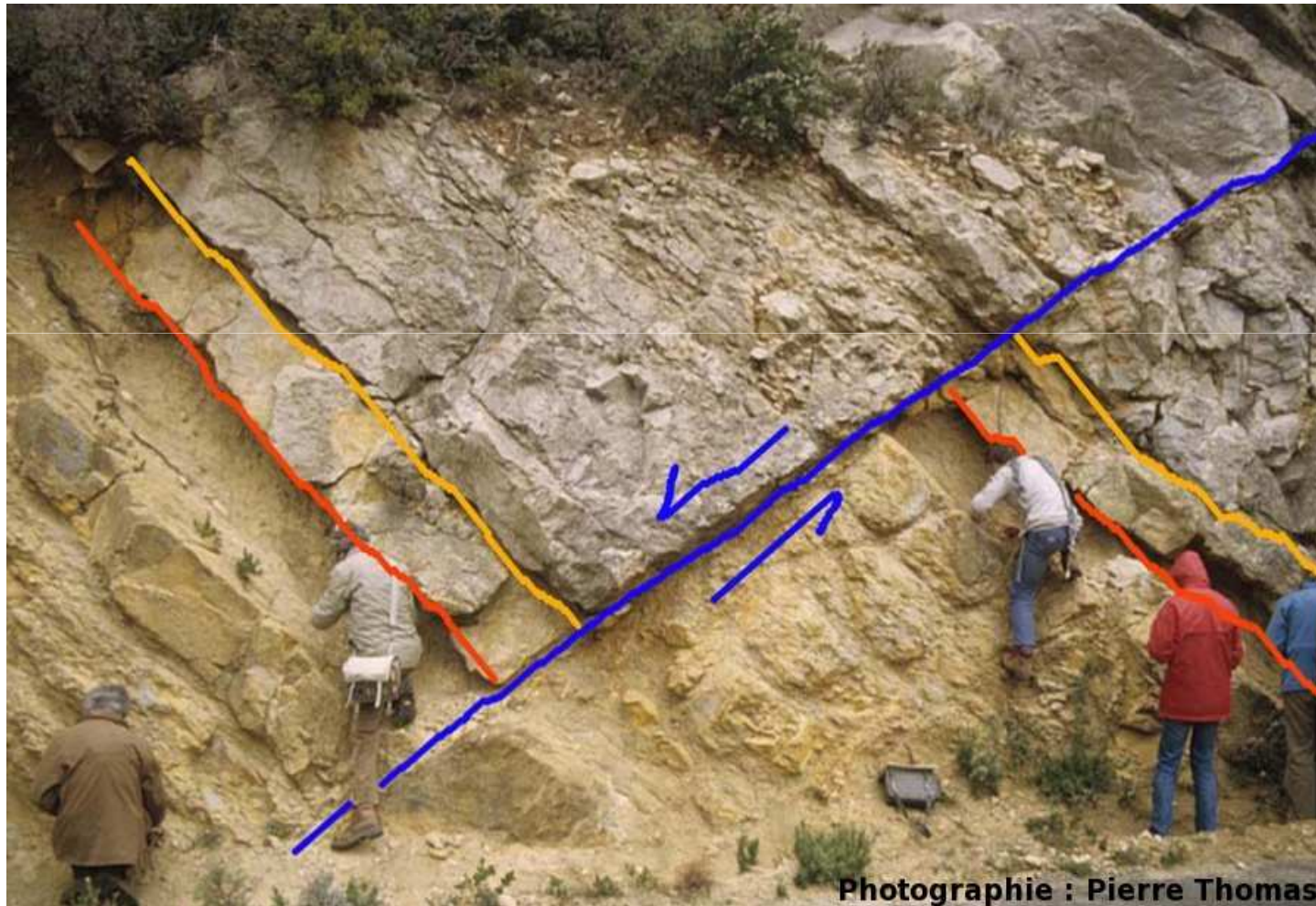


# PRINCIPAUX DOMAINES

- Géophysique
- Géotechnique
- Géothermie
- Sismologie
- Paléontologie
- Volcanologie
- Sédimentologie
- Minéralogie
- Pétrographie et pétrologie
- Hydrogéologie
- Hydrologie
- Géomorphologie
- Etc.....



- **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)



Photographie : Pierre Thomas







**LA STRATIGRAPHIE** ÉTUDIE LA SUCCESSION DES  
DIVERSES STRATES SÉDIMENTAIRES DANS LE TEMPS ET  
DANS L'ESPACE



- 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 Volcanologie étudie la nature physico-chimique des volcans et leur dynamique propre





**LA PALÉONTOLOGIE** ÉTUDIE LES FOSSILES, C'EST-À-DIRE LES RESTES FOSSILISÉS DES ÊTRES VIVANTS AYANT PEUPLÉ LA TERRE DANS LE PASSÉ



- la Minéralogie étudie la nature, la composition et la structure cristalline des minéraux et se rattache à la cristallographie,
- Géochimie Science qui étudie *l'origine et la répartition des éléments chimiques et de leurs combinaisons dans les diverses couches du globe terrestre*
- la Géochronologie qui permet, grâce à diverses méthodes radiométriques, de dater une roche ou un de ses constituants ;
- 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)

# DICIPLINES APPLIQUÉES

- **La géophysique**, qui étudie la structure et la composition interne de la Terre faisant appel à des méthodes physiques: sismiques, gravimétriques, magnétiques, électriques, etc 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 C'est la géologie appliquée au domaine de la construction;
- **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



- **l'hydrologie** : science qui s'occupe des eaux superficielles, 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,

c'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).





## ○ 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, ...) ;



- **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.

