

# **Réflexions personnelles sur le thème :** **A la recherche du passé géologique de notre** **planète**

## **Sources :**

- Webconférence de Versailles (lettre TICE d'aujourd'hui)
- Ressources d'eduscol

## **Objectif :**

Remobiliser les connaissances sur la dynamique lithosphérique en insistant sur la dimension temporelle des études dans le but de reconstitutions d'évènements géologiques (cycles orogéniques).

## **Deux parties :**

- Le temps et les roches
- A la recherche du passé mouvementé de la Terre

## Pour la datation relative :

### Cycle 3:

Histoire de la Terre et développement de la vie.

### Cycle 4:

Eres géologiques

### **2<sup>nd</sup>e Géosciences et dynamique des paysages**

Altération et érosion des roches

Mécanismes de transports des produits d'altération solubles ou solides

Diversité des roches sédimentaires

Formation des roches sédimentaires

## Pour la datation absolue :

### **Enseignement scientifique 1<sup>ère</sup>**

- Un niveau d'organisation: les éléments chimiques

Désintégration et demi-vie de noyaux radioactifs

- L'histoire de l'âge de la terre

Arguments utilisés pour aboutir à la connaissance actuelle de l'âge de la Terre : temps de refroidissement, empilements sédimentaires, évolution biologique, radioactivité.

Âge de la Terre: 4,57.109 ans.

### **Enseignement de physique-chimie**

- Les transformations nucléaires en classe de 2<sup>nd</sup>e.
- Décroissance de l'activité d'un échantillon radioactif en enseignement de spécialité de 1<sup>ère</sup>.
- Principe de la datation à l'aide de noyaux radioactifs en enseignement de spécialité de terminale.

## Acquis :

## Pour la reconstitution des mouvements

### *Cycle 4*

Le globe terrestre (dynamique interne et tectonique des plaques; séismes, éruptions volcaniques)

### *EDS 1<sup>ère</sup>e*

- croûtes continentale et océanique
- Structure du globe: lithosphère, asthénosphère.
- Caractérisation de la mobilité horizontale.
- Caractéristiques géologiques des zones de convergence et de divergence.
- Dynamique des zones de divergence
  - Mise en place de la lithosphère océanique au niveau des dorsales lentes et rapides
  - Evolution de la lithosphère océanique
- Dynamique des zones de convergence:
  - Subduction: moteur et volcanisme associé.
  - Collision continentale: marqueurs de l'épaississement crustal

# Comparaison avec d'anciens programmes

## Présents dans le programme de 2001 :

Les relations géométriques (superposition, recoupement, inclusion) permettent de reconstituer la chronologie relative de structures ou d'événements géologiques de différentes natures et à différentes échelles d'observation.

Les associations de fossiles stratigraphiques, fossiles ayant évolué rapidement et présentant une grande extension géographique, sont utilisées pour caractériser des intervalles de temps.

L'identification d'associations fossiles identiques dans des régions géographiquement éloignées permet l'établissement de corrélations temporelles entre formations.

La désintégration radioactive est un phénomène continu et irréversible ; la demi-vie d'un élément radioactif est caractéristique de cet élément.

La quantification de l'élément père radioactif et de l'élément fils radiogénique permet de déterminer l'âge des minéraux constitutifs d'une roche.

Différents chronomètres sont classiquement utilisés en géologie. Ils se distinguent par la période de l'élément père.

Le choix du chronomètre dépend de l'âge supposé de l'objet à dater, qui peut être appréhendé par chronologie relative.

Les datations sont effectuées sur des roches magmatiques ou métamorphiques, en utilisant les roches totales ou leurs minéraux isolés.

L'âge obtenu est celui de la fermeture du système considéré (minéral ou roche).

## Nouveautés :

Les coupures dans les temps géologiques sont établies sur des critères paléontologiques : l'apparition ou la disparition de groupes fossiles.

La superposition des intervalles de temps, limités par des coupures d'ordres différents (ères, périodes, étages), aboutit à l'échelle stratigraphique

Des températures de fermeture différentes pour différents minéraux expliquent que des mesures effectuées sur un même objet tel qu'une roche, avec différents chronomètres, puissent fournir des valeurs différentes.

Le niveau de physique/chimie et de mathématiques !

Cycle orogénique, Paléogéographie

## Précisions et limites

### Le temps et les roches

- Connaissance de l'échelle stratigraphique non attendue.
- En chronologie absolue, on se limite à l'étude de roches magmatiques pour lesquelles la fermeture du système est causée au-delà d'un certain seuil d'abaissement de la température.
- Étude des principes physiques de désintégration radioactive et développements mathématiques permettant de déterminer l'âge des roches non exigibles.

### Les traces du passé mouvementé de la Terre

- Étude de la diversité des ophiolites hors programme.
- Exhumation des ophiolites mentionnée comme un fait mais pas expliquée. Aucune notion d'isostasie n'est exigible.

Parties du sous-thème	Propositions d'outils à mobiliser...
<p><b>Le temps et les roches</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Photographies, vidéos, modèles 3D, blocs diagrammes pour appréhender les relations géométriques dans les structures géologiques.</li> <li>• <b>La carte géologique de la France au millionième</b> pour extraire les données chronologiques (relations géométriques entre les formations géologiques, échelle stratigraphique, datation absolue). La carte peut être exploitée en <b>version papier ou numérique (SIG)</b>.</li> </ul>
<p><b>Les traces du passé mouvementé de la Terre</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartes géologiques (mondiale et celle de la France au millionième) pour identifier des domaines continentaux d'âge différents et les reliquats d'anciennes chaînes de montagne, les complexes ophiolitiques en France et en Europe (Cap Lizard par exemple).</li> <li>• Données tectoniques, sédimentaires et sismiques liées à des marges passives et au rifting continental.</li> <li>• Exploitation de globes virtuels et usage des SIG.</li> </ul>

## Apport des ressources :

- Enjeu épistémologique et didactique : distinguer les phénomènes géologiques (vision fonctionnaliste) des événements (approche historique).
- Nécessité d'utiliser les méthodes de datation dans le but de reconstituer une histoire géologique

La reconstitution d'une histoire géologique  
comprend 2 opérations

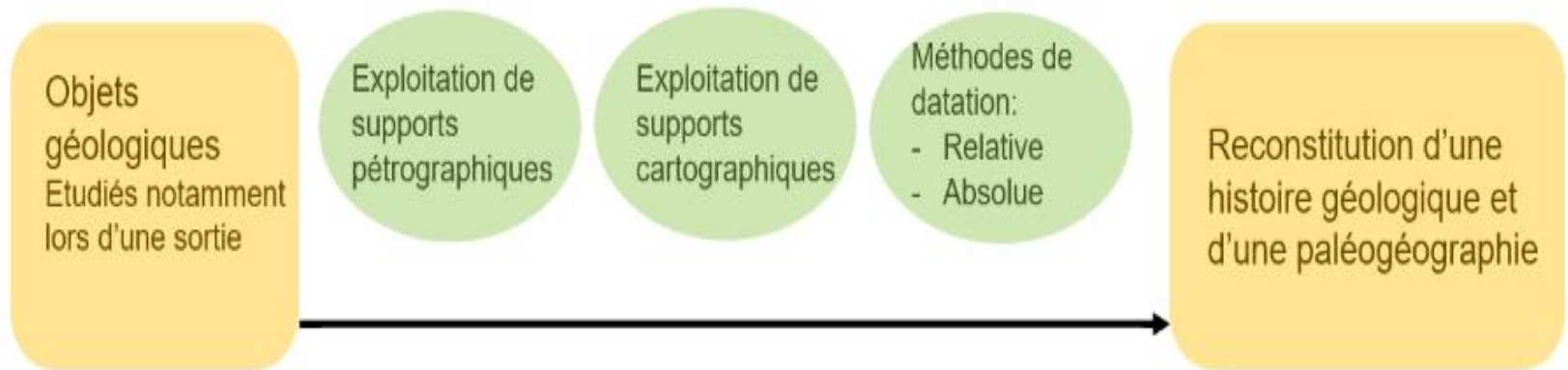
La mobilisation d'un cadre explicatif précis conduisant à la désignation et à la dénomination des traces de terrain comme porteuses de sens : des *phénomènes géologiques*  
Acquis des années antérieures dont le modèle explicatif de la dynamique lithosphérique



Enquête critique :  
« fouiller » l'histoire géologique dans sa temporalité et non pas seulement dans sa causalité

La singularisation de ces phénomènes pour en faire des événements : il s'agit dans ce cas de contextualiser et d'individualiser les phénomènes dans un cadre spatio-temporel local.  
Apport des méthodes chronologiques

## Outils et méthodes :



### Suggestion d'une sortie sur la route du volcan :

Très intéressante pour :

- Les principes de datations,
- La notion de chronologie et de reconstitution historique
- Le lien entre événements et phénomènes
- L'idée d'une paléogéographie.

Par contre ne permet pas de reconstitution d'orogénèse.

A faire probablement au début du sous-thème.

Cartes : Réunion du kit géologique

France au 1 000 000ème : Tectoglob 3D

France au 1 000 000ème et au 50 000ème avec relief : Google earth

## Proposition de progression :

Sortie volcan : Bases datations => reconstitution

Correction sortie donc cours : principes de datation relative +  
exercice chronologie relative

TP échelle stratigraphique : Coupures (libre officecalc) +  
Foraminifères (microscope)

Cours + évaluation diagnostique (datation au  $^{14}\text{C}$ )

TP : Datation K/Ar pour un fossile trop vieux (libreoffice calcul)  
+ datation d'un pluton Rb/Sr (libreoffice graphique)

Cours : Datation absolue + ceintures orogéniques (carte mondiale) + présentation outil carte au millionième (idéalement datation orogénèse Varisque)

TP : Traces dans les Alpes de suture Ophiolitique : visite virtuelle Chenaillet (google earth), métamorphisme du Queyras (microscope/diagramme), accidents datation et gradient de métamorphisme de la suture (carte millionième : tectoglob3D)

Cours : Blocs basculés, marges passives, rifting