

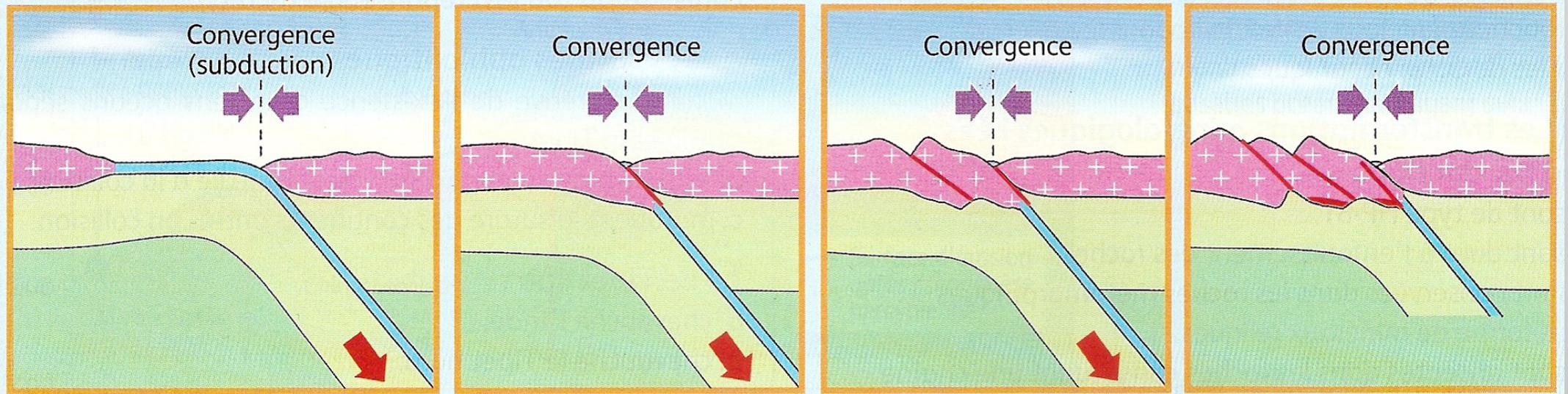
Thème : A la recherche du passé géologique de notre planète

**Chapitre C2 :**  
**Les traces du passé mouvementé de la  
terre**

*Problématique : Comment les géologues ont-ils reconstitué l'histoire des continents et des océans à travers les temps géologiques ?*

# I. Les chaines de montagne, mémoire du passé mouvementé de la terre

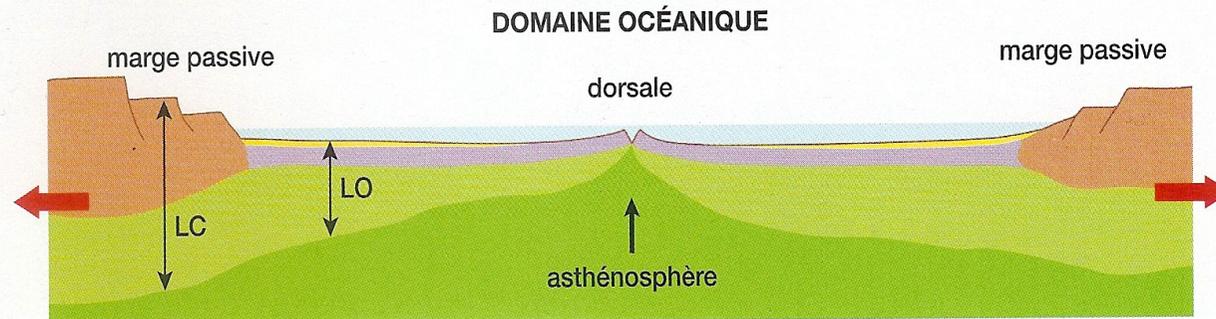
## Un modèle global de la formation des chaînes de montagnes.



## Un modèle global de la formation des chaînes des montagnes.

### 1. L'expansion océanique

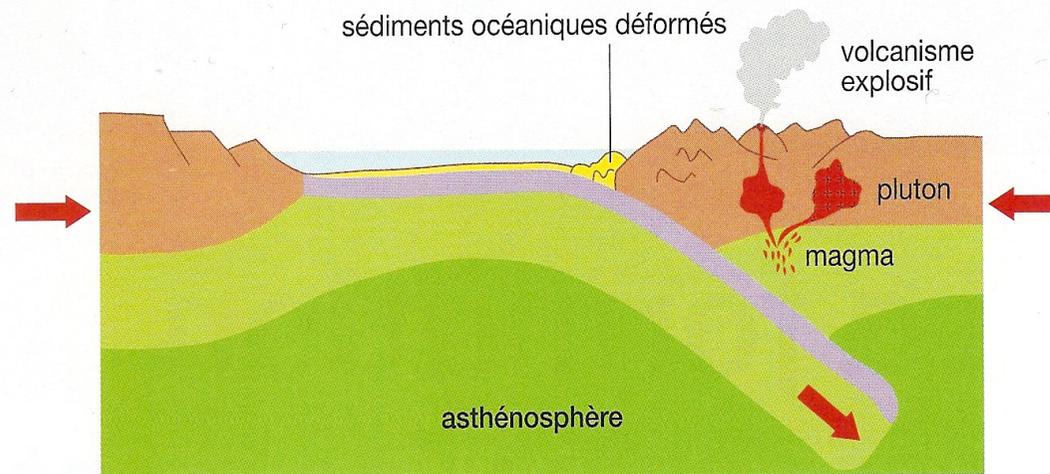
L'accrétion océanique au niveau des dorsales est associée à la divergence des plaques. L'océan, bordé par des **marges continentales passives**, s'élargit : c'est l'expansion océanique.



LC : lithosphère continentale  
LO : lithosphère océanique

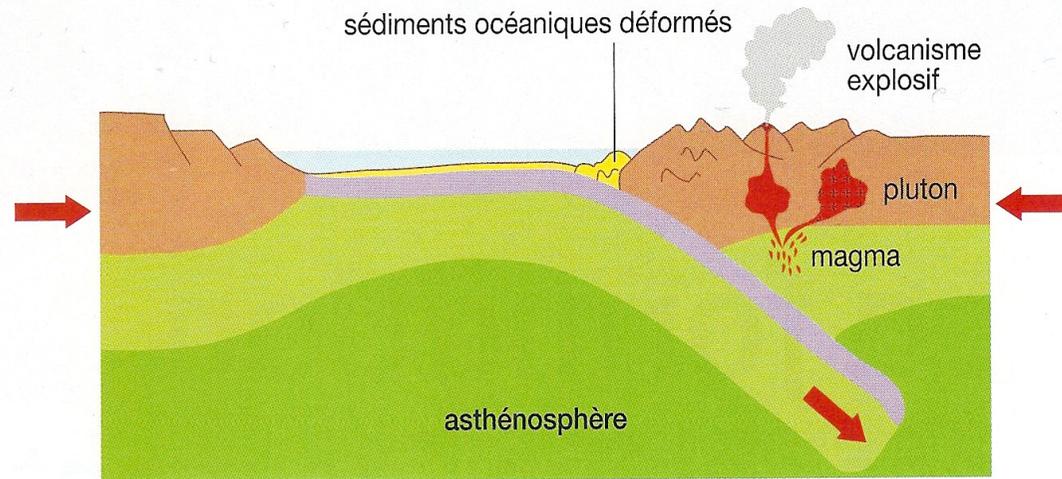
### 2. La fermeture océanique

Une modification des contraintes globales entraîne un rapprochement des plaques (convergence lithosphérique). L'océan se referme à la faveur d'une subduction océanique, c'est-à-dire d'un enfoncement de la lithosphère océanique dans l'asthénosphère.



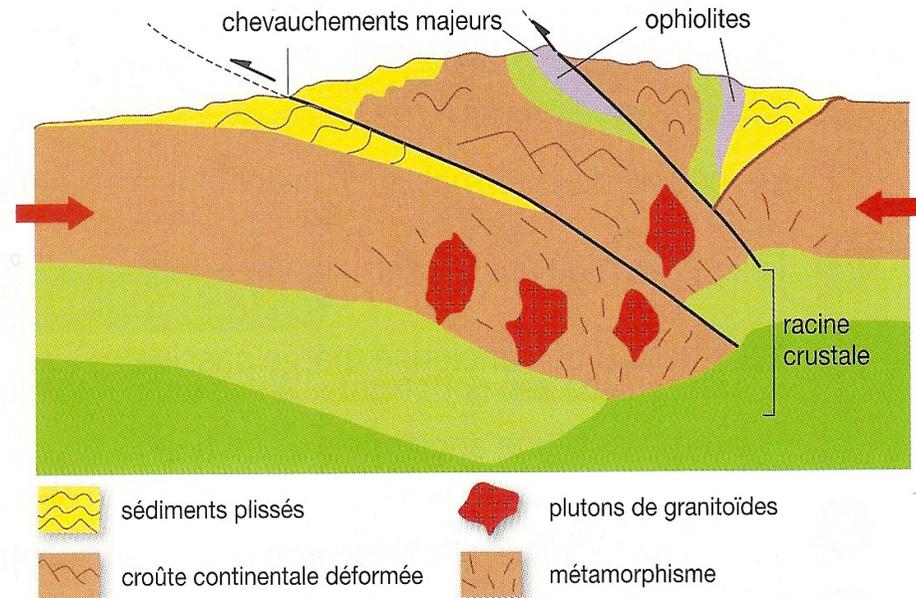
## 2. La fermeture océanique

Une modification des contraintes globales entraîne un rapprochement des plaques (convergence lithosphérique). L'océan se referme à la faveur d'une subduction océanique, c'est-à-dire d'un enfoncement de la lithosphère océanique dans l'asthénosphère.

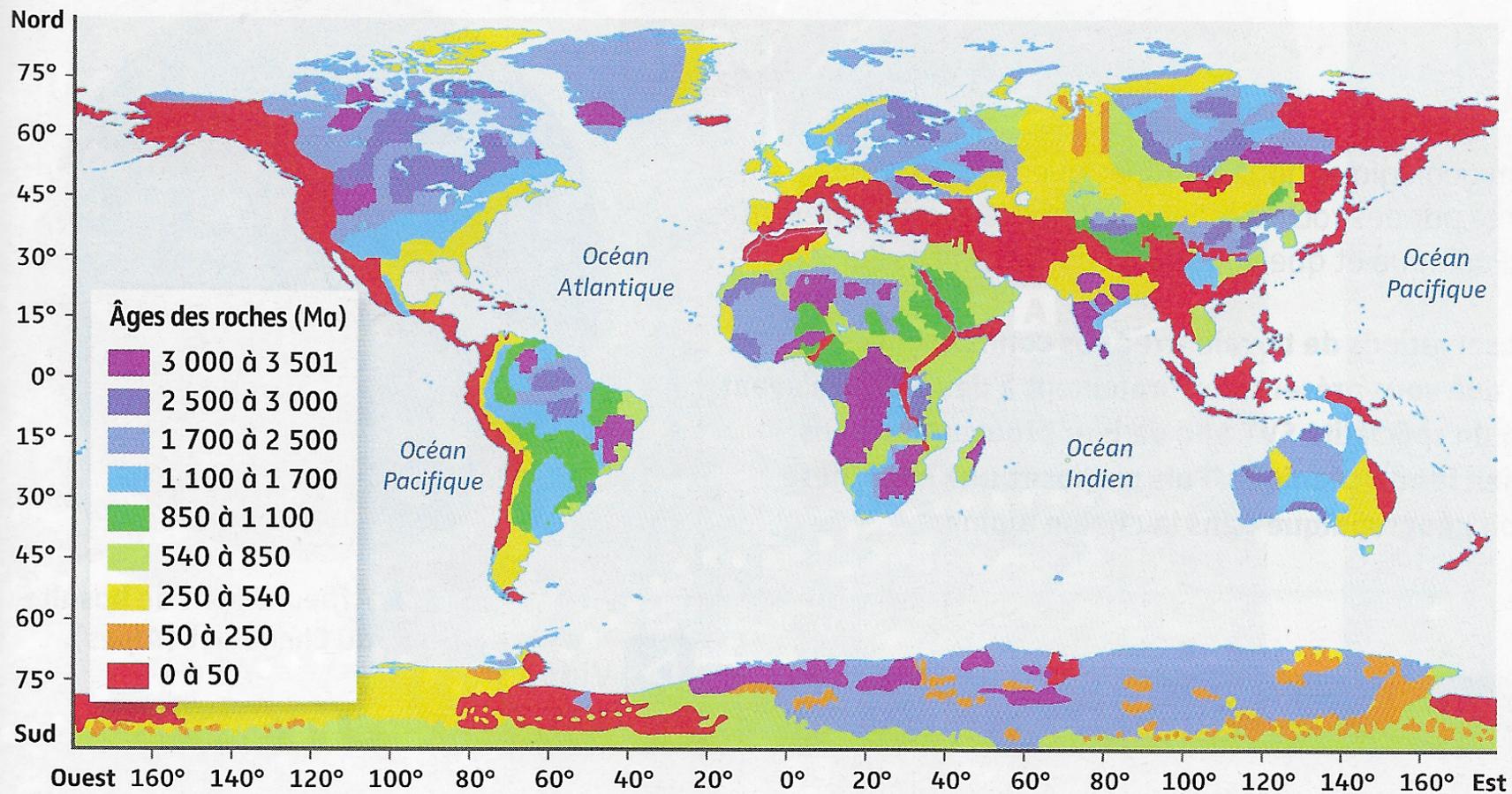


## 3. La collision continentale

L'océan entièrement fermé, les continents entrent en **collision** et les croûtes continentales se fracturent et s'empilent en écaillés. La croûte continentale devient plus épaisse avec la présence d'une **racine crustale**. Les anciennes bordures océaniques (marges passives) sont alors déformées. Des portions de lithosphère océanique peuvent être charriées en altitude et donner des **ophiolites**. Les roches de la croûte, entraînées en profondeur, peuvent entrer en fusion partielle et former des **plutons de granitoïdes**.



## L'âge des roches continentales : témoin d'orogénèses

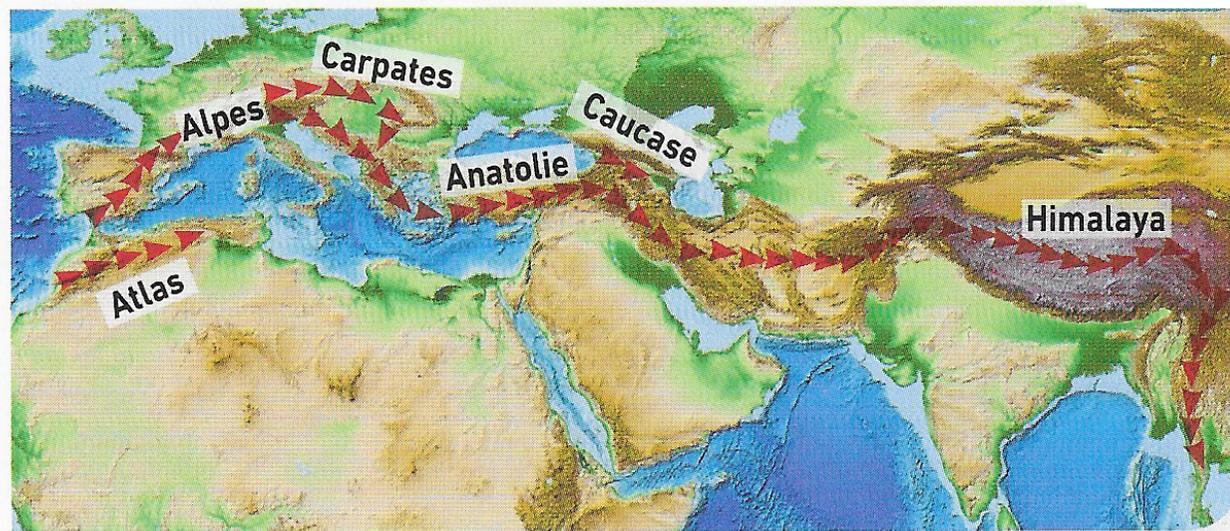


**5** Âge des roches, témoins d'orogènes ayant affecté la croûte continentale, à l'échelle du globe.  
L'âge des plus vieux océans ne dépasse pas 180 Ma.

## La ceinture alpine, un exemple de ceinture orogénique récente

Une **ceinture orogénique\*** est un ensemble de chaînes de montagnes formées lors d'une orogénèse\*.

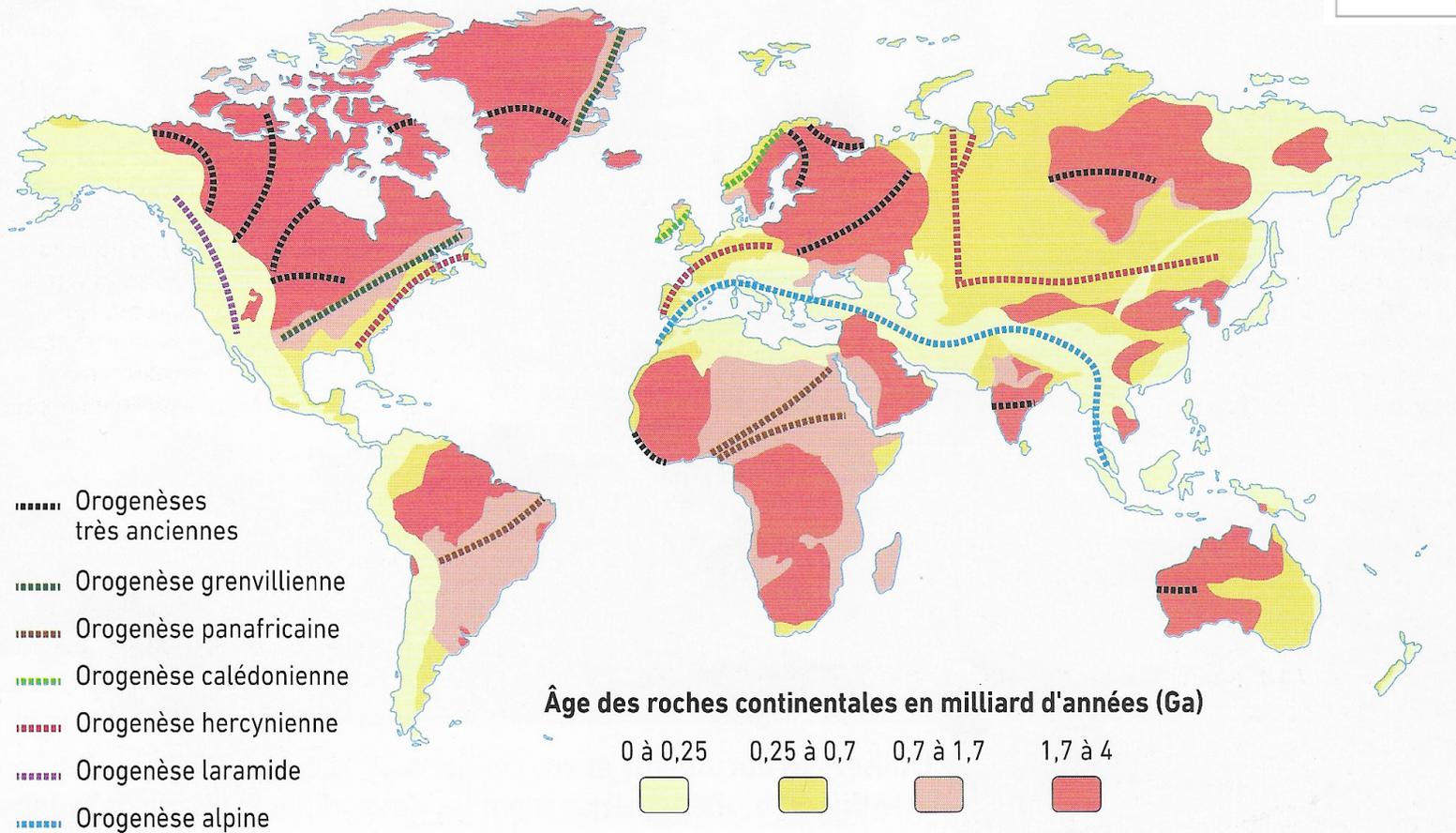
La ceinture alpine s'étend ainsi de l'Atlas marocain à l'Indonésie, car tous ces massifs relèvent d'une même histoire orogénique. Résultant d'une orogénèse récente, elle présente des reliefs marqués (14 sommets dépassent 8 000 mètres d'altitude dans l'Himalaya).



## Carte mondiale des ceintures orogéniques

À l'échelle mondiale, l'étude des formations géologiques a permis la reconstitution de nombreuses ceintures orogéniques anciennes, issues de **cycles orogéniques\*** différents. Un cycle orogénique regroupe l'ensemble des mécanismes permettant la formation d'une chaîne de montagnes, puis son démantèlement.

Période	Ceintures orogéniques
0 à 0,25 Ga	Orogenèse alpine Orogenèse laramide
0,25 à 0,7 Ga	Orogenèse hercynienne Orogenèse calédonienne
0,7 à 1,7 Ga	Orogenèse panafricaine Orogenèse grenvillienne
1,7 à 4 Ga	Orogenèses très anciennes



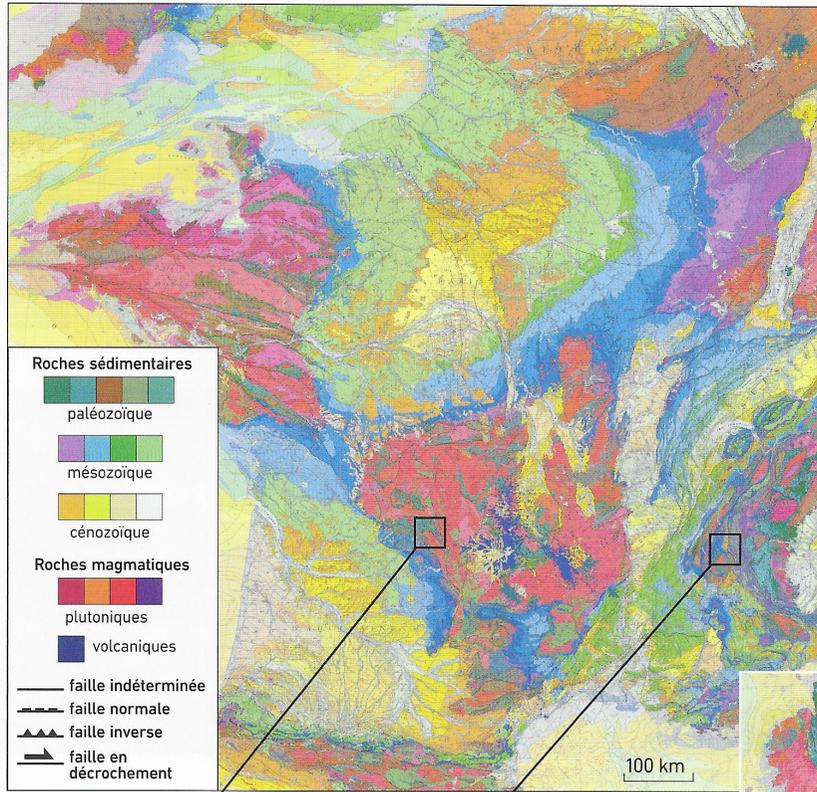
La carte géologique de la France (A) montre les grands domaines structuraux constituant le territoire métropolitain. On y distingue des bassins sédimentaires (Bassin parisien, Bassin aquitain, Bassin du Sud-Est) et des massifs montagneux portant les traces de deux principales orogénèses :

- Orogénèse alpine (ère Tertiaire) : Alpes, Jura, Pyrénées, Corse.
- Orogénèse hercynienne (ère Primaire) : Massif armoricain, Massif central, Vosges, Ardennes.

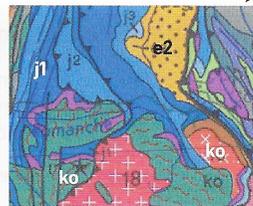
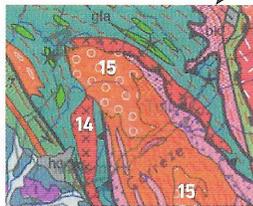
**Activité pratique**

À partir de la carte géologique de la France au 1/1 000 000<sup>e</sup> et de sa légende (voir p. 489), relever des informations chronologiques sur les formations métamorphiques et magmatiques témoignant des différentes orogénèses (voir les deux exemples B et C ci-dessous).

**A** Carte géologique de France au 1/1 000 000<sup>e</sup>.



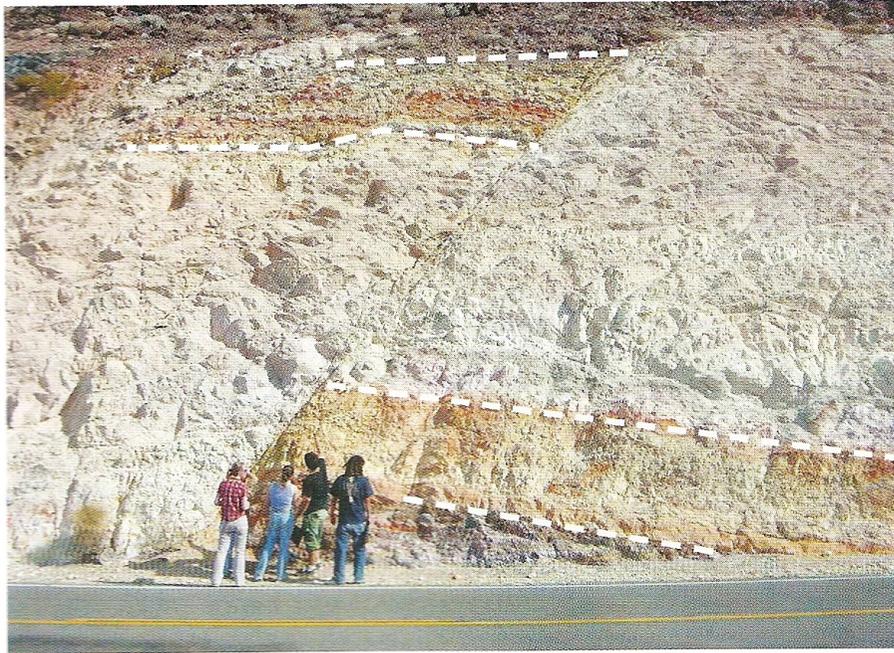
**B** Aux environs de Tulle (Corrèze) sont visibles de nombreuses roches métamorphiques et magmatiques (granites 14, 15) formées en profondeur dans la chaîne hercynienne. Elles sont recoupées par des failles.



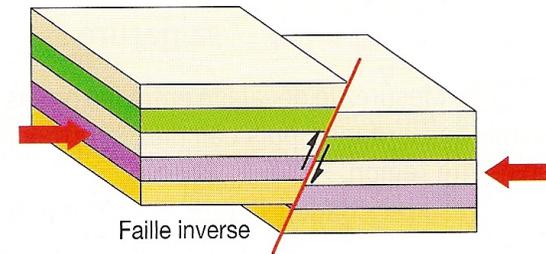
**C** Dans le parc des Écrins, à l'est de Grenoble, des formations géologiques des ères Secondaire et Tertiaire (j1 à e2) se chevauchent au niveau de failles inverses et de nappes de charriages. Des formations métamorphiques (ko) et magmatiques (granite 18) plus anciennes ont été remontées en surface lors de la formation des Alpes.

Les traces des différentes orogénèses ayant affecté le territoire français.

Exemples étudiés	Anticlinal de Tulle Orogénèse hercynienne	Massif des Écrins Orogénèse alpine
Structures tectoniques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Failles inverses</li> <li>• Plis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Failles inverses</li> <li>• Nappes de charriages</li> </ul>
Formations géologiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Roches métamorphiques paléozoïques (en vert)</li> <li>• Roches magmatiques (granites en rouge et orange)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Roches sédimentaires mésozoïques et cénozoïques (en bleu et jaune)</li> <li>• Roches métamorphiques paléozoïques (en vert) et magmatiques (granite en rouge)</li> </ul>



Cette photographie présente une faille remarquable, photographiée au Japon dans un talus fraîchement taillé pour la construction d'une route. C'est une **faille inverse** car le compartiment situé au-dessus du plan de faille (*à gauche sur la photographie*) a été surélevé et chevauche désormais l'autre compartiment. La série sédimentaire déformée par les contraintes tectoniques a eu ici un comportement cassant.



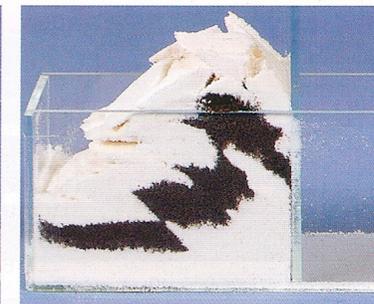
**Doc. 2** Les failles, une déformation cassante des roches.

Dans deux mini-aquariums faits de lames microscopiques assemblées à l'aide de papier adhésif :

- placer une lame microscopique verticalement à une extrémité ;
- saupoudrer alternativement de la farine et du chocolat en poudre pour former des strates (tasser chaque strate dans un mini aquarium, ne pas tasser dans l'autre) ;
- déplacer latéralement la lame verticale et observer.



Couches non tassées (souples).

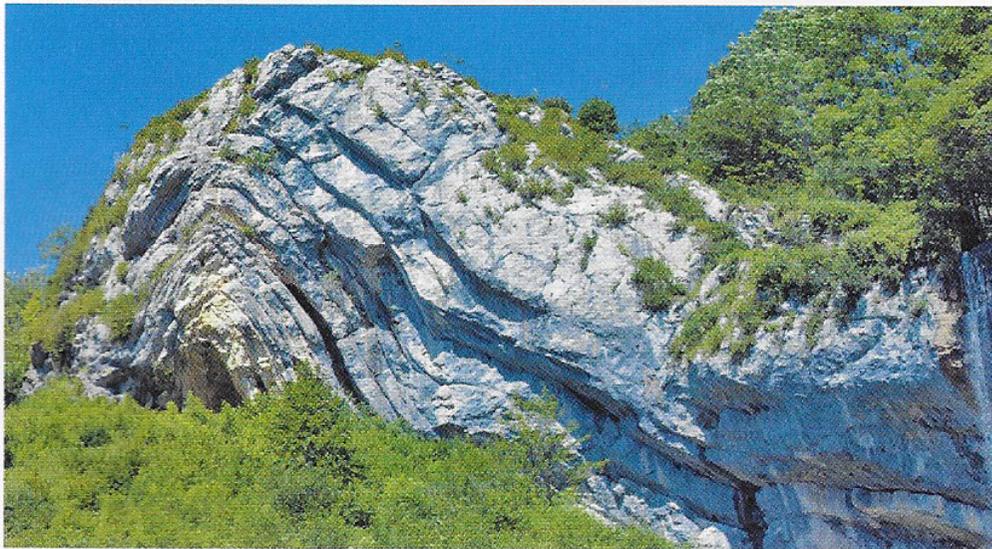


Couches bien tassées (cassantes).

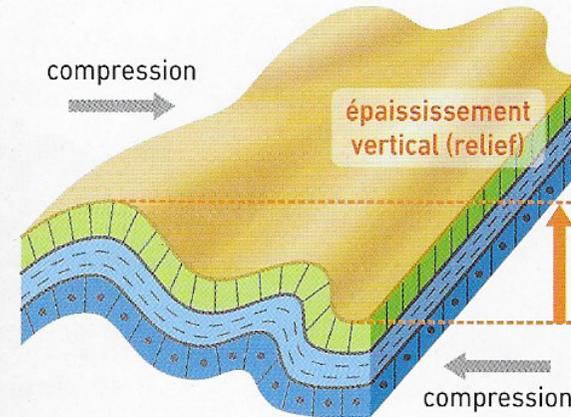
**Doc. 4** Modéliser pour comprendre les déformations alpines.

## UN PLI dans le jura

Le « chapeau de Gendarme » est un relief proche de la commune de Septmoncel (Jura). Il y a 130 millions d'années, des sédiments calcaires et marneux se sont déposés au fond d'une mer tropicale. Ces couches horizontales ont été ensuite plissées par la formation des Alpes, il y a 20 millions d'années, sous l'effet de forces de compression.

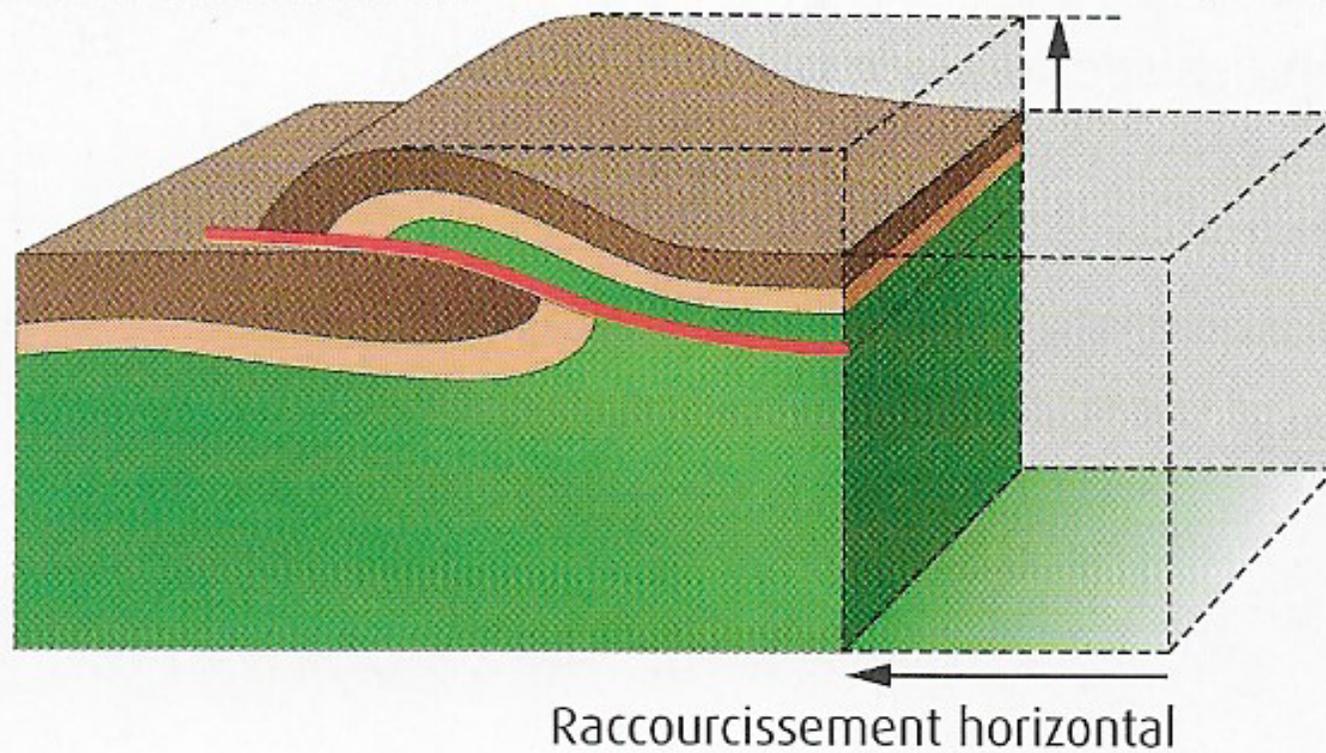


**A** Un exemple de pli : le « chapeau de Gendarme » dans le Jura.

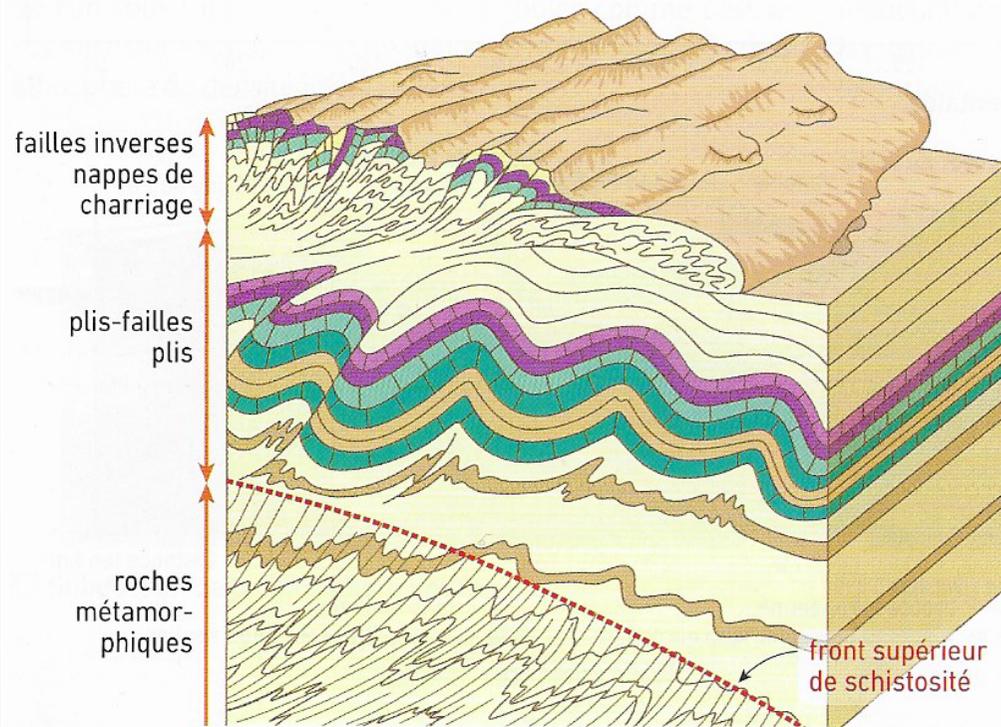


**B** Une déformation sans fracturation.

# Chevauchement



## UNE GRANDE DIVERSITÉ DE DÉFORMATIONS SELON LA PROFONDEUR



■ Des déformations différentes selon la profondeur.

La déformation des roches au cours de la collision dépend de leur nature, mais aussi de leur position dans l'empilement suite à la collision.

On distingue différents niveaux structuraux\*.

- Dans la partie supérieure, les roches sont froides et rigides ; on observe surtout des failles inverses (déformations cassantes).
- En dessous, la chaleur permet des déformations plus souples : des **plis**\* se forment.
- Plus profondément encore, on observe des phénomènes liés à l'augmentation de pression et de température (métamorphisme et même magmatisme, voir pages suivantes).