

## TP 2.2. LES TRACES DU PASSE MOUVEMENTE DE LA TERRE.

La convergence de deux lithosphères continentales provoque la formation de chaînes de montagnes : ce processus est l'**orogénèse**.

**Problème** : quels indices de la dynamique passée de la lithosphère trouve-t-on sur les continents ? Comment ces indices permettent-ils de reconstituer la succession des événements tectoniques ayant affecté la planète ?

### ACTIVITE 1 : des traces d'anciennes chaînes de montagnes (1h)

**Rappel** : on trouve dans les chaînes de montagnes des indices des contraintes de compression, à l'origine d'un raccourcissement et d'un épaissement crustal :

- présence de plis, de failles inverses, de chevauchements, de nappes de charriage.
- l'augmentation des conditions de pression et de température des roches enfouies en profondeur entraîne leur transformation à l'état solide : des roches métamorphiques se forment. Elles sont souvent déformées, en raison des fortes contraintes de compression qu'elles ont subies.
- l'enfouissement des roches en profondeur dans la croûte continentale peut conduire à leur fusion partielle, à l'origine de roches magmatiques.

Au fil du temps, l'érosion subie par les chaînes de montagnes amène en surface les roches magmatiques et métamorphiques formées en profondeur.

#### Matériel et ressources disponibles :

- Annexe 1 de documents.
- Carte géologique mondiale : <http://portal.onegeology.org/OnegeologyGlobal/> + carte géologique mondiale simplifiée.
- Carte géologique de France au 1/1000000<sup>e</sup> : site InfoTerre <http://infoterre.brgm.fr/viewer/MainTileForward.do> et sa fiche technique + légende de la carte géologique de France.

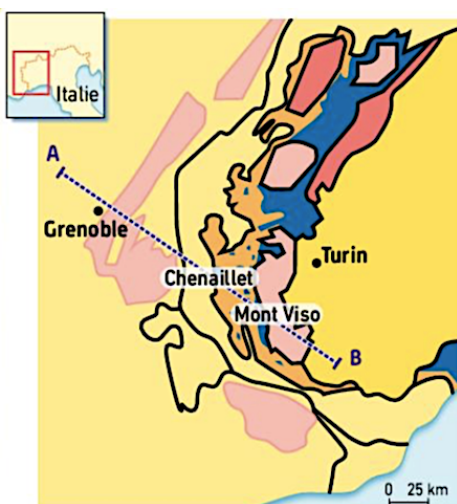
**« Les continents associent des domaines d'âges différents. Ils portent des reliquats (restes) d'anciennes chaînes de montagnes, correspondant à des ceintures orogéniques, issues de cycles orogéniques successifs. »**

**Consigne** : illustrez cette affirmation à partir d'exemples pris à l'échelle mondiale et à l'échelle de la France. **Veillez à indiquer, pour ces exemples, les indices permettant d'affirmer la présence d'anciennes chaînes de montagnes.**

### ACTIVITE 2 : à la recherche d'océans disparus (1h-1h30)

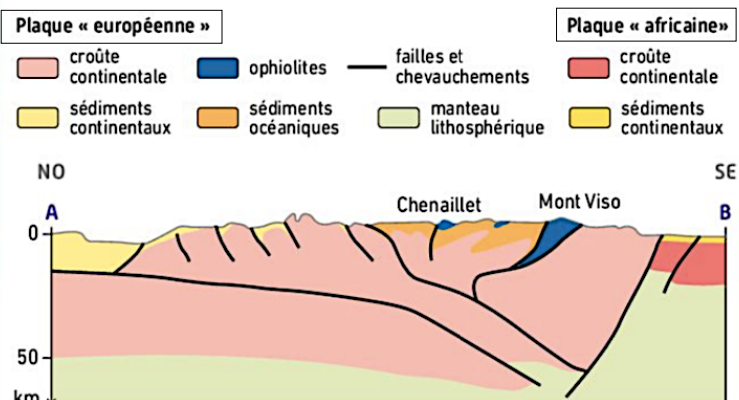
La fermeture d'un océan par subduction de la lithosphère océanique aboutit à la collision de deux lithosphères continentales. On trouve cependant dans les chaînes de montagnes des traces de ces anciens domaines océaniques.

⇒ On appelle **ophiolite** un fragment de lithosphère océanique au sein d'une chaîne de montagnes. Les ophiolites se trouvent à la frontière entre les plaques lithosphériques.



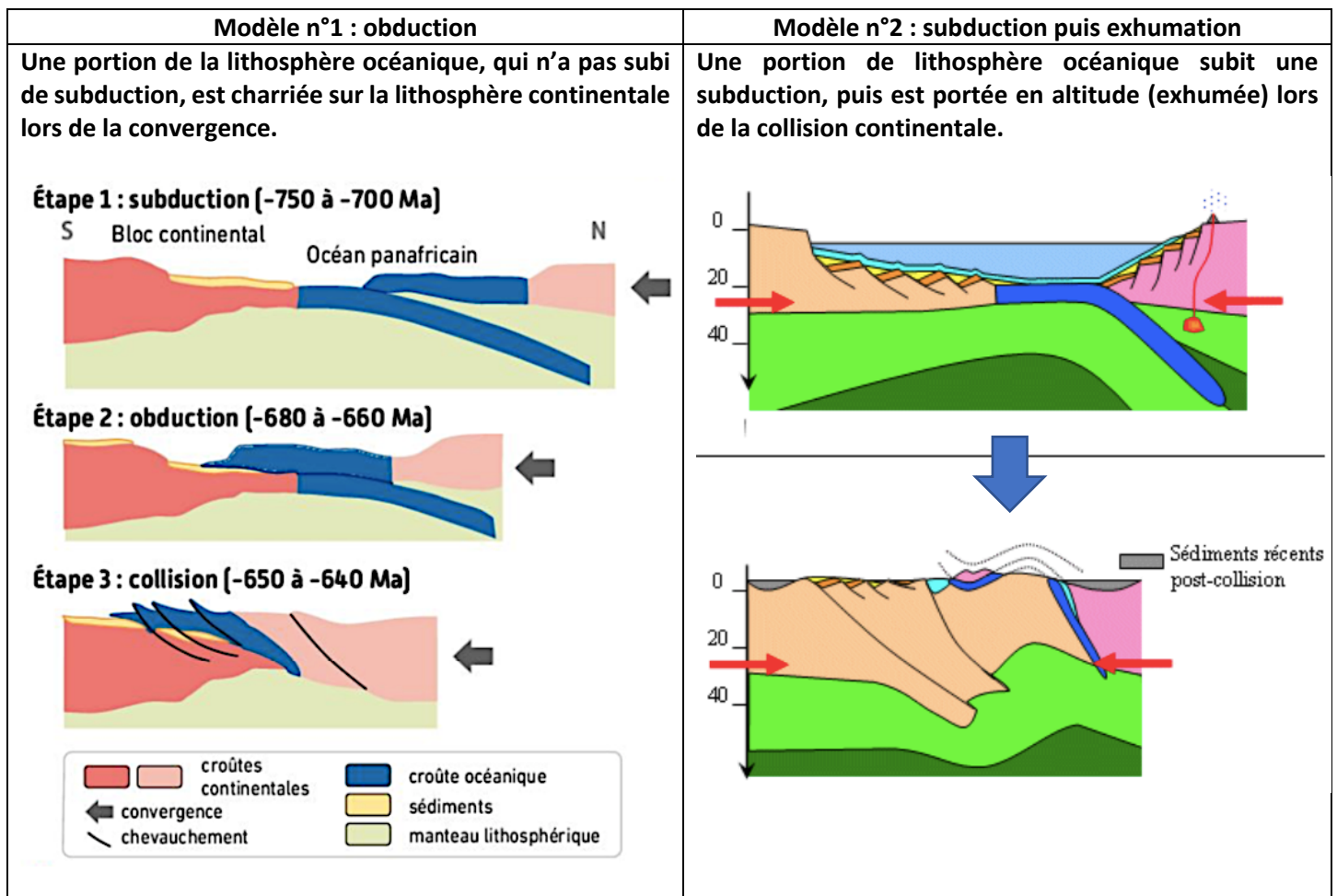
**A** Schéma structural simplifié des Alpes.

Les ophiolites forment une **suture\*** au sein de la chaîne de montagnes. Elles sont situées à la frontière d'anciennes plaques tectoniques convergentes, aujourd'hui « soudées » par la collision des blocs continentaux.



**B** Coupe suivant le tracé AB.

Les géologues proposent deux modèles afin d'expliquer la présence des ophiolites dans les chaînes de montagnes :



On s'intéresse à trois ophiolites alpines : l'ophiolite du Chenaillet ainsi que celles du Queyras et du Mont Viso (*voir la localisation sur le document précédent*).

**Matériel et ressources disponibles :**

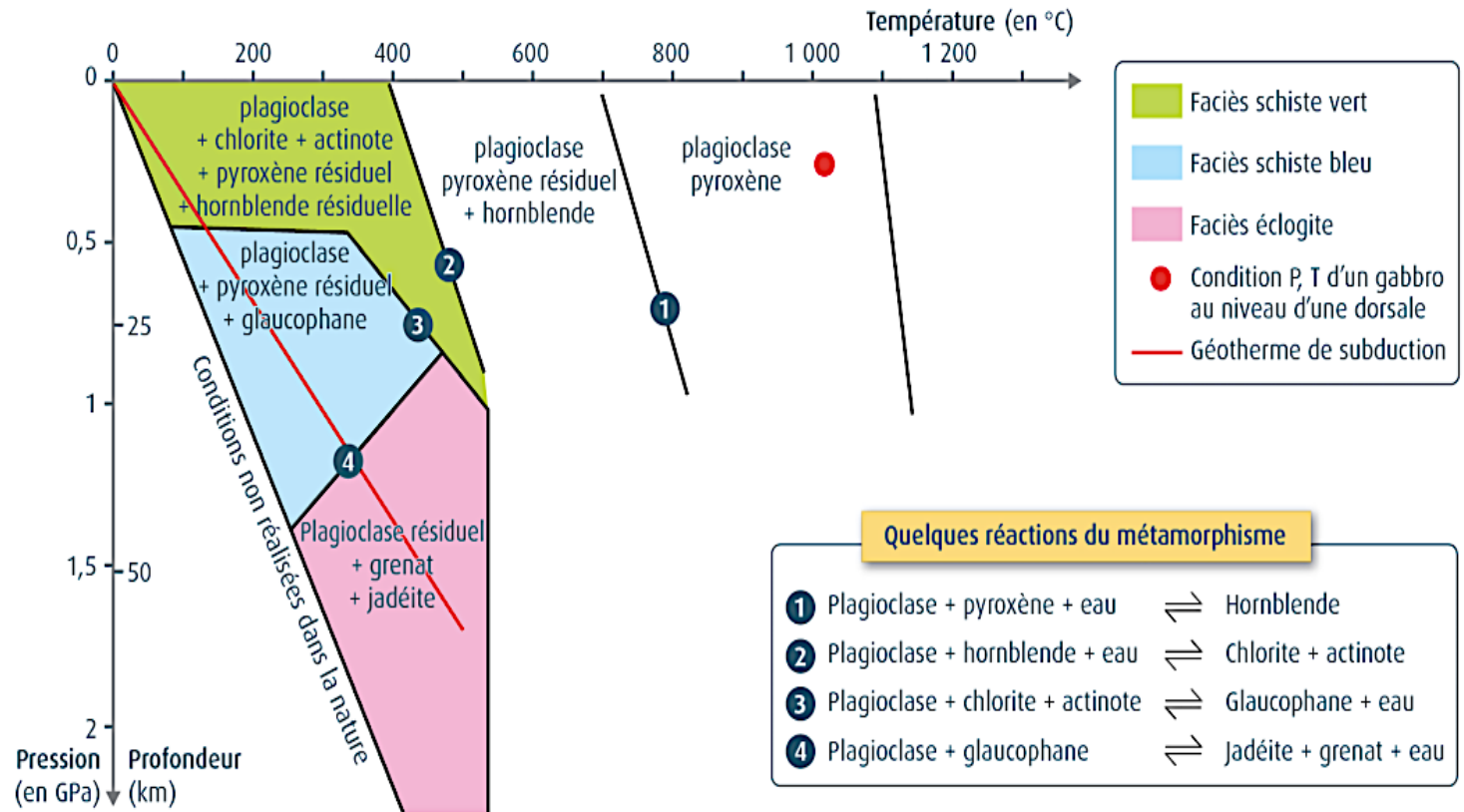
- Annexe 2 de documents.
- Échantillons de roches et lames minces de roches trouvées dans les ophiolites alpines : à vous de les identifier !
- Microscope polarisant.
- Fiche de détermination des minéraux des roches magmatiques et métamorphiques à l'œil nu et au microscope polarisant.
- VOS CONNAISSANCES ! ☺

**Consigne :** associez chacune de ces ophiolites à l'un des modèles ci-dessus, en argumentant votre réponse. *Vous complèterez le diagramme de la page suivante et l'exploiterez afin de répondre à la question.*

**Document à compléter : diagramme de stabilité des minéraux des roches magmatiques de la lithosphère océanique.**

Un domaine de stabilité est la gamme de pressions et de températures à l'intérieur de laquelle un minéral est stable. Il est défini au laboratoire, en soumettant des associations de minéraux à différentes conditions de P/T.

Les associations de minéraux qui constituent les roches permettent de définir plusieurs domaines de pression-température, appelés faciès (exemple : schistes verts, schistes bleus, éclogites).



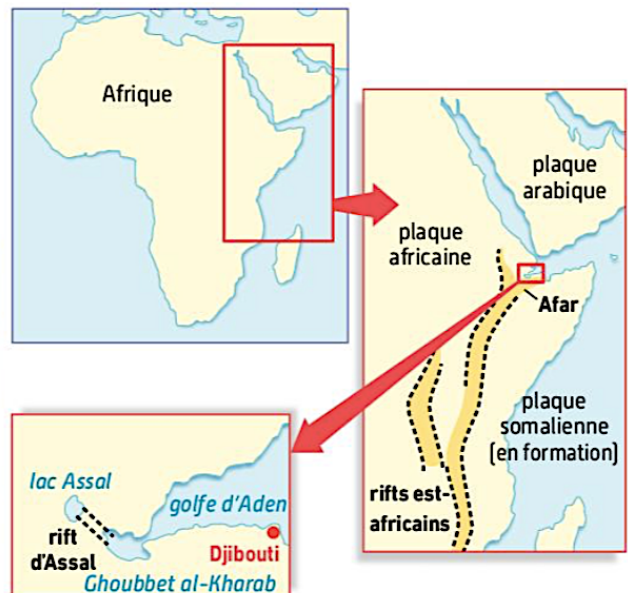
**ACTIVITE 3 : les marques de la fragmentation continentale (1h-1h30)**

A l'inverse des zones d'orogénèse où la convergence des plaques aboutit à l'épaississement de la lithosphère continentale, il existe des zones de **fragmentation des continents** situées dans des régions de divergence : ce sont les **rifts continentaux**.

La région des grands rifts africains, en Afrique de l'Est, est actuellement la plus remarquable des zones de **fragmentation continentale\***. Le rift d'Assal permet d'étudier, à petite échelle, les mécanismes en jeu. Il est situé dans la région de l'Afar, en République de Djibouti, entre le lac Assal (salé) et le Ghoubbet Al Kharab, relié au golfe d'Aden. C'est une région présentant une forte activité sismique et volcanique.



**A** Panorama du rift d'Assal, vers le nord-ouest.



**B** La région des grands rifts africains.

### Matériel et ressources disponibles :

- Logiciel Google Earth et sa fiche technique + Fichier Google Earth « L'Afar ».
- Logiciel Tectoglob 3D ( <https://www.pedagogie.ac-nice.fr/svt/productions/tectoglob3d/> ) et sa fiche technique.
- Le lac Assal : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Lac\\_Assal](https://fr.wikipedia.org/wiki/Lac_Assal) (paragraphes « hydrologie » et « économie »).

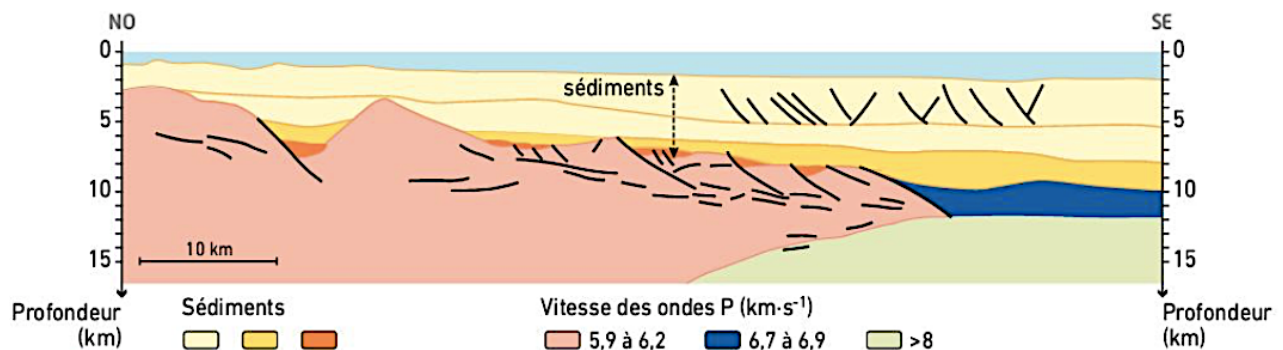
**Consigne :** montrez que la zone située entre le lac Assal et le Ghoubbet, située dans la région de l'Afar en Afrique de l'Est, est un rift continental. Votre compte-rendu intégrera des captures d'écran des manipulations effectuées sur Google Earth et Tectoglob 3D.

### ACTIVITE 4 : les marques de l'ouverture océanique (1h)

Si les mécanismes de distension se poursuivent au niveau d'un rift continental, le magmatisme peut donner naissance à une nouvelle dorsale océanique.

*« Les marges passives bordant un océan portent des marques de distension qui témoignent de la fragmentation initiale avant l'accrétion océanique. »*

**Consigne :** à l'aide de l'annexe 3 de documents, justifiez l'affirmation précédente en reconstituant la chronologie des étapes de formation de la marge passive du golfe du Lion. Vous légenderez le schéma interprétatif du profil sismique :



**D** Schéma interprétatif du profil sismique.

### ACTIVITE 5 : des périodes paléogéographiques de réunion et de fragmentation des continents (30 minutes)

La **paléogéographie** a pour objet d'étude la reconstitution de la géographie des continents à différentes époques. Les cartes paléogéographiques sont des modèles construits à partir des données de terrain (étude des roches, des ceintures orogéniques, des ophiolites, des marges passives, etc.).

#### Ressources disponibles :

- Fonction « Disposition passée des continents » de Tectoglob3D (« Actions » => « Extras »).
- Cartes paléogéographiques : <https://dinosaurpictures.org/ancient-earth#240>
- Vidéo : [https://www.youtube.com/watch?v=g\\_iEWvtKcuQ&ab\\_channel=ChristopherScotese](https://www.youtube.com/watch?v=g_iEWvtKcuQ&ab_channel=ChristopherScotese)

**Consigne :** montrez qu'au cours de l'histoire de la Terre, des périodes paléogéographiques de réunion des blocs continentaux ont alterné avec des périodes de fragmentation des masses continentales.

#### Document complémentaire :

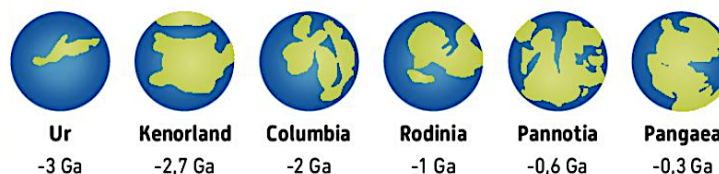
#### Le modèle du cycle des supercontinents

Selon le modèle élaboré par le géologue canadien John Tuzo Wilson (A), le déplacement des continents s'effectuerait suivant des cycles de 400 à 600 Ma. Chaque cycle, nommé cycle de Wilson, comprendrait la dislocation d'un supercontinent par ouverture de domaines océaniques, puis les blocs continentaux issus de cette fragmentation se rapprocheraient par subduction, et un nouveau

supercontinent se formerait par le jeu des collisions successives. Difficile à vérifier pour les périodes anciennes de l'histoire de la Terre, ce modèle est encore très discuté dans la communauté scientifique.



**A** John Tuzo Wilson.



**B** Les différents supercontinents de l'histoire de la Terre (Ga = milliard d'années).