

THEME 1B - Le domaine continental et sa dynamique

TP3 - La formation d'une chaîne de montagnes

Les Alpes sont une chaîne de montagnes récentes (30 Ma) qui est caractérisée un très fort épaissement de la croûte continentale (Moho à 70 km de profondeur). On cherche à comprendre quelle sont les étapes de la formation de cette chaîne de montagnes à partir des indices prélevés sur le terrain.



Problème : Quels sont les indices soutenant le modèle de la formation d'une chaîne de montagnes ?

Matériel :

- Échantillons de roches et lames minces : métagabbros du Chenaillet – métagabbros du Queyras – métagabbros du Mont Viso - microscopes polarisants
- Photographies de paysages et d'objets géologiques <http://www.labosvt.com/geolsig/> (menu collision)

Propositions d'activités	Capacités
<p>Démontrer que le modèle proposé en document de référence est compatible avec les différents indices prélevés dans les Alpes (échantillons, photographies). Votre travail prendra la forme d'un compte-rendu de sortie dans les Alpes.</p> <ul style="list-style-type: none">➤ <u>Retrouver des traces de l'ancienne marge de l'océan Téthys dans les Alpes (Documents 1 et 2)</u> - Proposer une interprétation à l'existence de failles normales dans la région du Bourg d'Oisans. <i>Notion à construire : marge passive – faille normale</i>➤ <u>Retrouver des traces d'un ancien océan alpin (Document 3)</u> - Retrouver le contexte géologique de formation des roches du Chenaillet (Roches 1 et 4) - <i>Notion à construire : ophiolites</i>➤ <u>Retrouver des indices de la disparition de l'océan alpin par subduction (Document 4)</u> - proposer une explication de la présence des différents minéraux métamorphiques des métagabbros alpins - retracer sur le diagramme Pression –Température le trajet des différents métagabbros proposés➤ <u>Retrouver des indices tectoniques d'un raccourcissement de la CC et de son empilement (Document 5)</u> - proposer des schémas d'interprétation des différentes photographies utilisées (Ancelle) <i>Notion à construire : convergence – pli – faille inverse – nappes de charriage – chevauchement.</i>➤ <u>Compléter la fiche bilan récapitulant les différents indices prélevés sur le terrain</u>	<p>Utilisation d'un microscope polarisant</p> <p>Analyser, extraire des informations</p>

Une ancienne marge continentale d'un ...

- 180 Ma



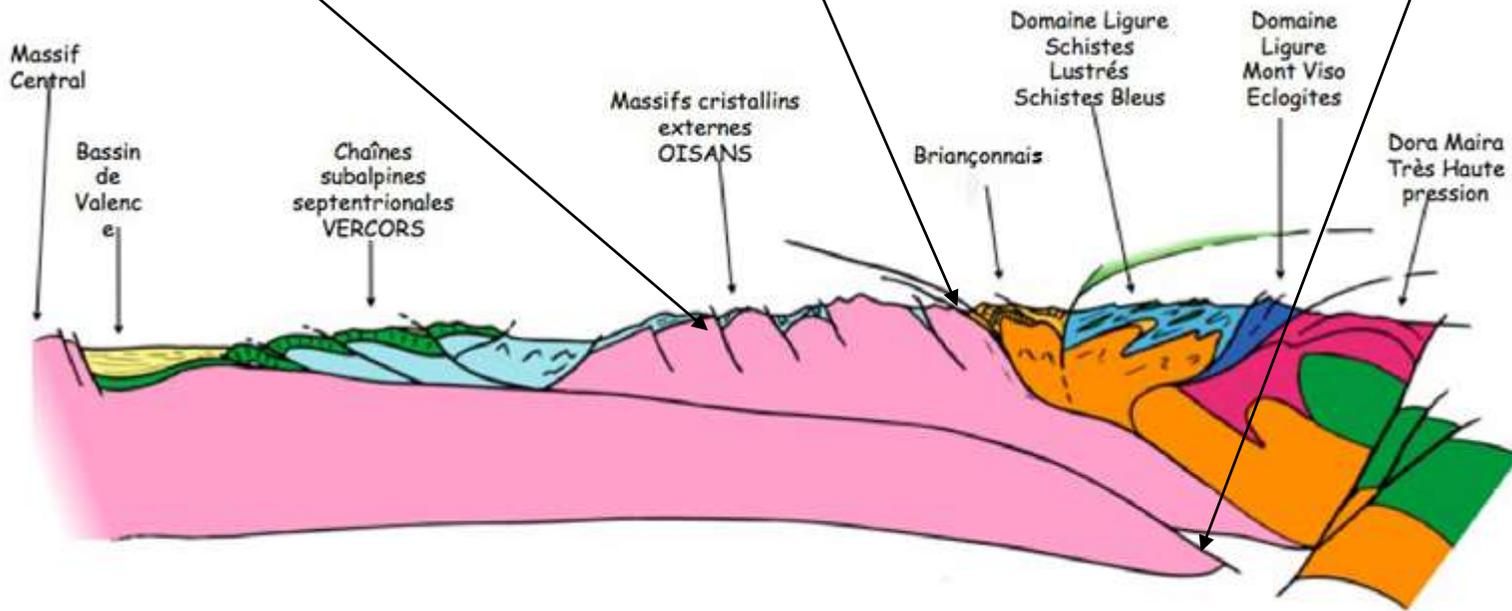
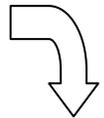
... ancien océan alpin ...

-180 à -140 Ma



--- refermé par subduction

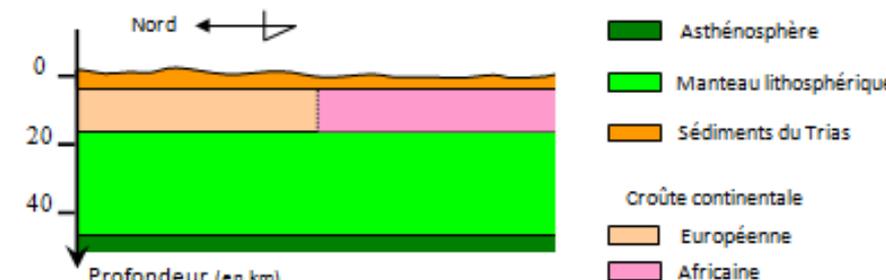
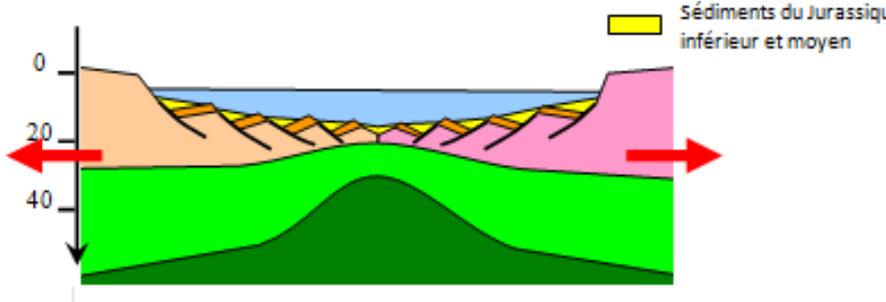
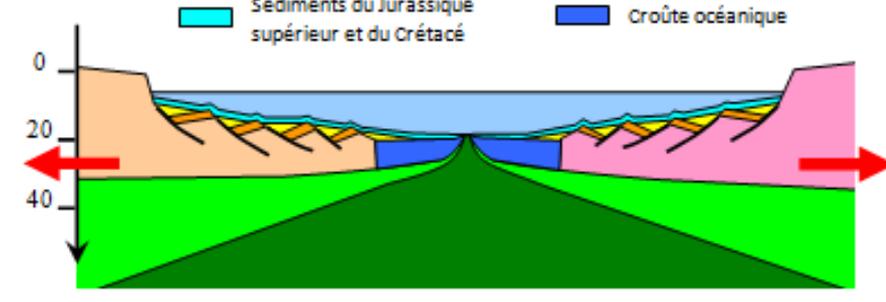
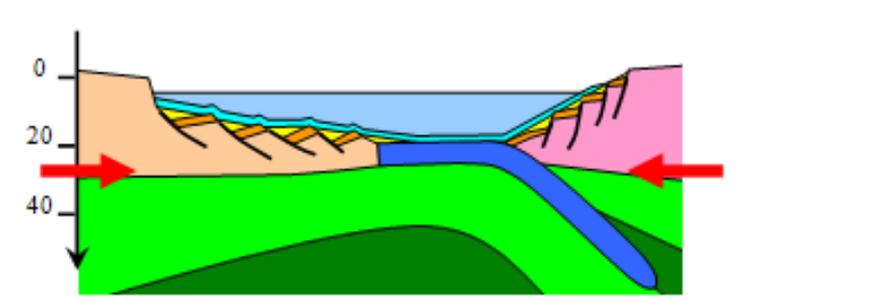
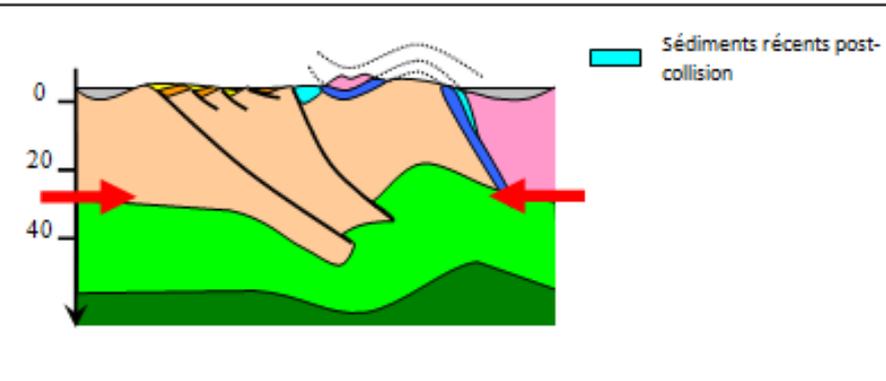
-80 à -30 Ma



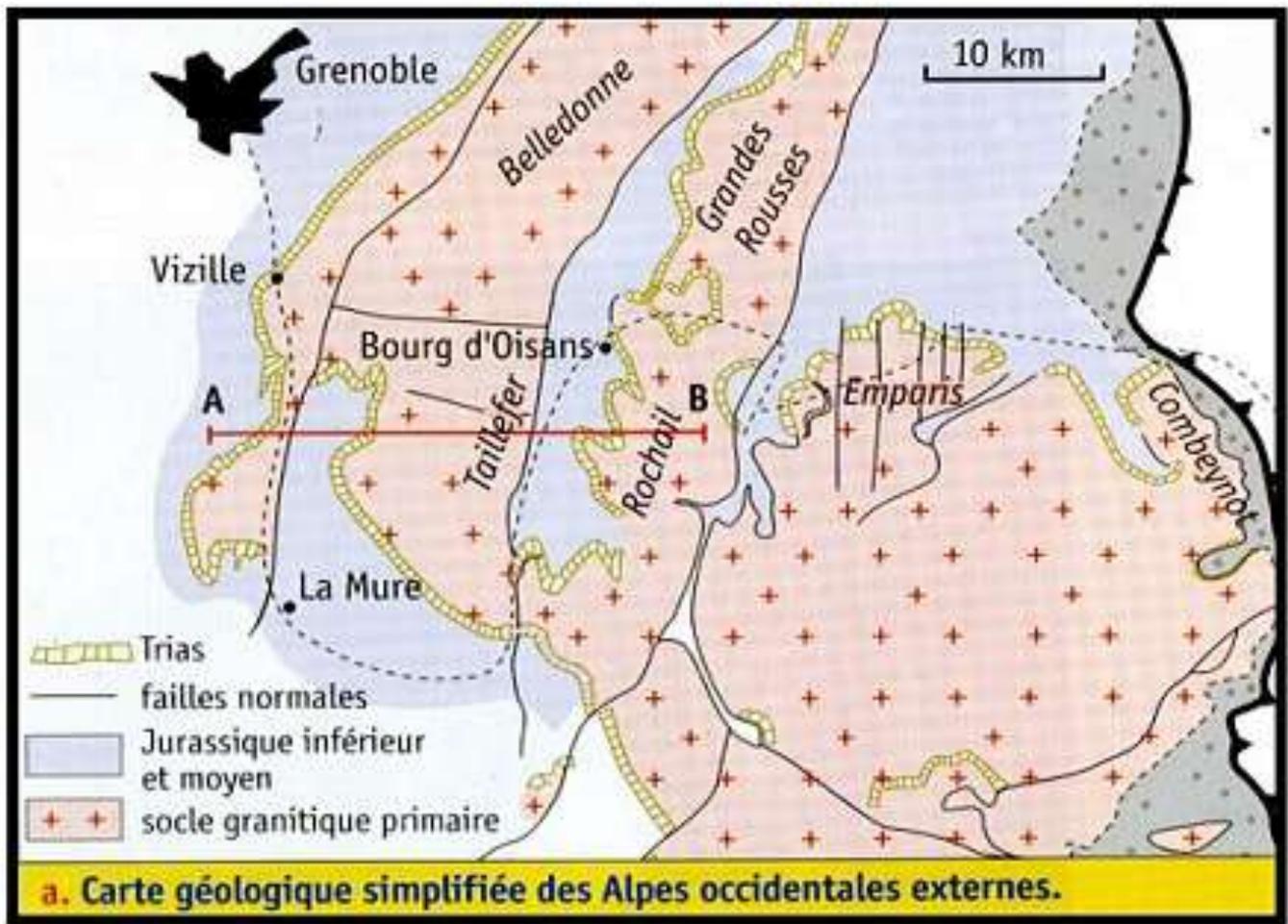
les indices d'une collision continentale

-30 Ma à actuel

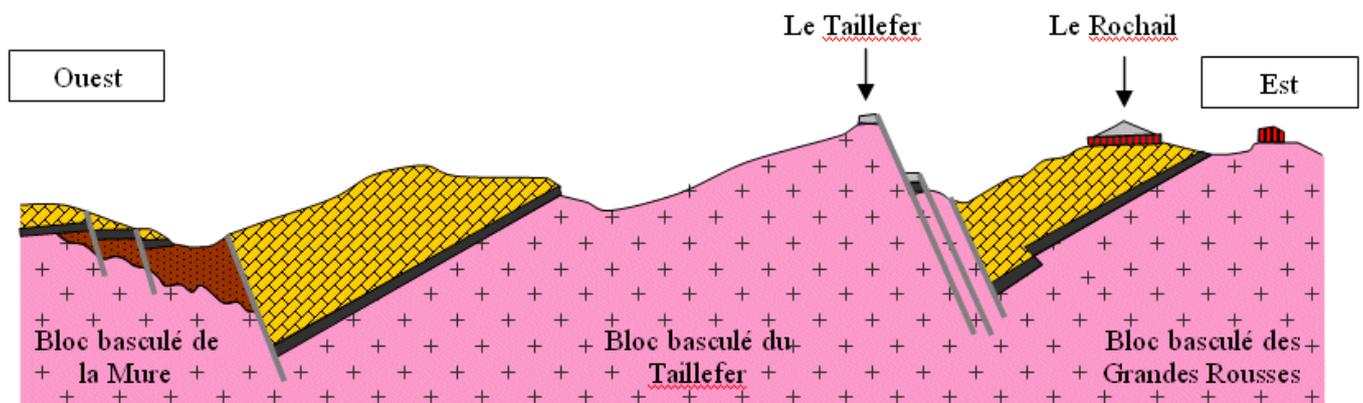
Document de référence : Reconstitution de l'histoire des Alpes

Coupes schématiques	Evènements géologiques majeurs
 <p>Nord ←</p> <p>0 20 40 Profondeur (en km)</p> <p> Asthénosphère Manteau lithosphérique Sédiments du Trias Croûte continentale Européenne Africaine </p>	<p>Il y a 245 Ma (Trias), tous les continents sont réunis en un seul supercontinent, la Pangée.</p> <p>A cette époque, il y a dépôt de sédiments ante-rifts triasiques (Trias).</p>
 <p> Sédiments du Jurassique inférieur et moyen </p>	<p>A -180 Ma, la remontée de l'asthénosphère cause un début d'extension. Apparaissent alors des failles normales (listriques) et des blocs basculés.</p> <p>→ RIFTING</p> <p>Naissance de l'océan alpin dans lequel se déposent des sédiments syn-rifts du Jurassique inférieur et moyen.</p>
 <p> Sédiments du Jurassique supérieur et du Crétacé Croûte océanique </p>	<p>A -140 Ma, l'océanisation est complète car il apparaît de la croûte océanique.</p> <p>→ OCEANISATION</p> <p>Se déposent alors les sédiments postrift datant du Jurassique supérieur et du Crétacé</p>
	<p>A -80 Ma, l'Afrique, repoussée vers l'Europe de par la naissance de l'océan Atlantique, cause la compression.</p> <p>Ceci est à l'origine de la subduction de la croûte océanique du côté de la plaque africaine.</p> <p>→ SUBDUCTION</p>
 <p> Sédiments récents post-collision </p>	<p>Depuis -30 Ma, la subduction a fait place à une collision. De cette collision il y a différents marqueurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> • le relief et la racine crustale • des plis, des failles et des nappes de charriage • différentes ophiolites (fragments de croûte océanique) • des blocs basculés • des sédiments de type marin <p>→ COLLISION (et OBDUCTION)</p>

Document 1 : Une ancienne marge continentale dans la chaîne alpine



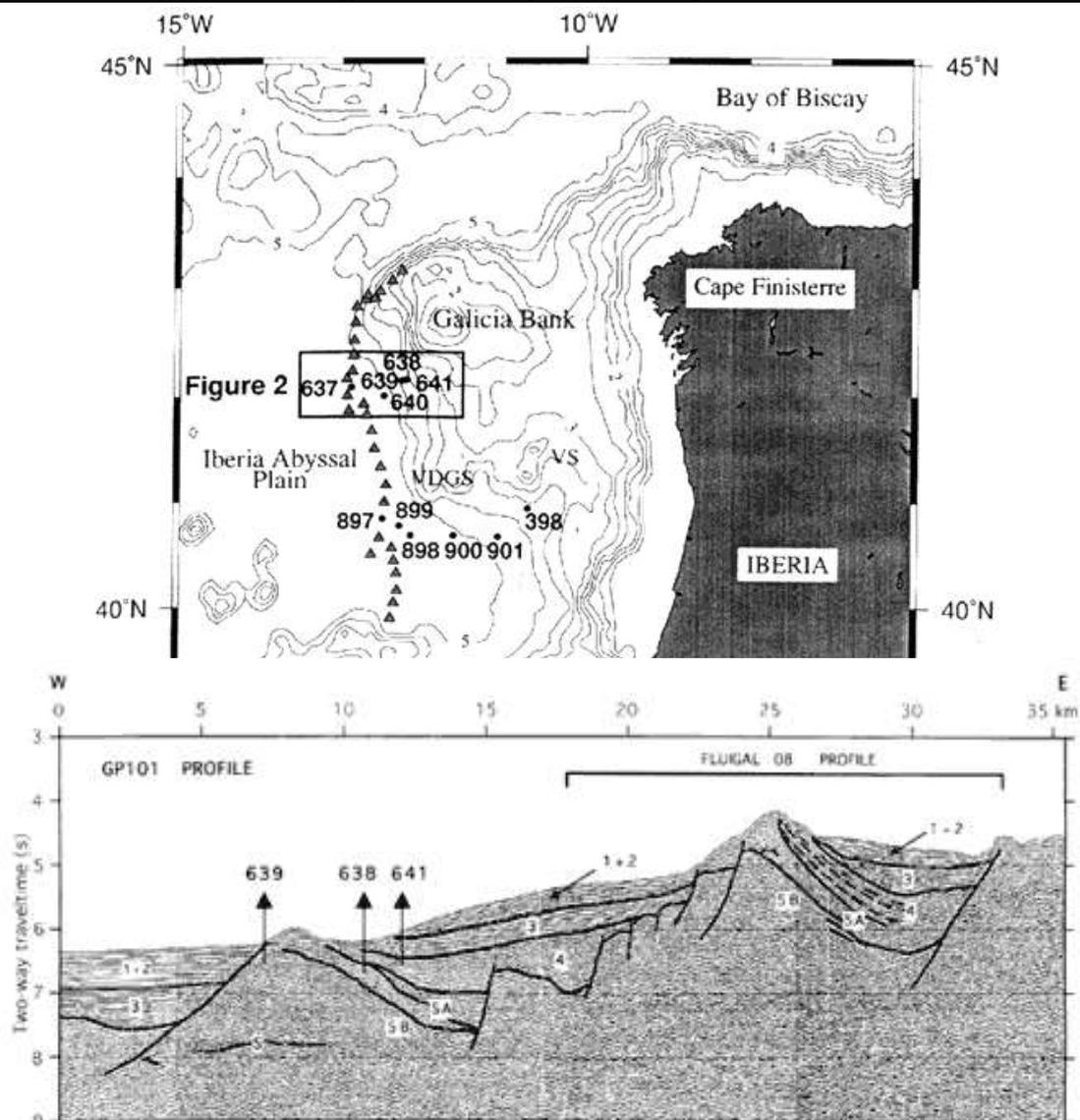
Coupe des blocs basculés Mure \ Taillefer \ Rochail. bac 2005 Amérique du Nord



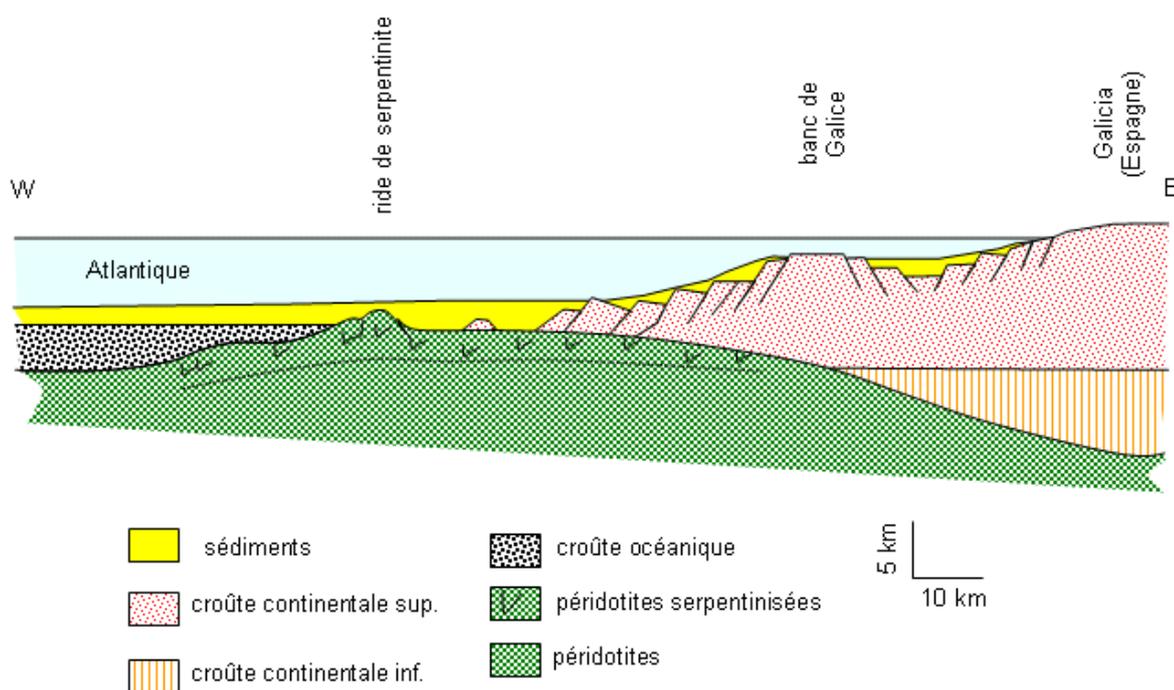
- | | |
|--|--|
|  Jurassique supérieur et Crétacé (-96 à -154 Ma) : calcaires et marnes à ammonites et <u>calpionelles</u> |  Carbonifère (-295 à -355) : schistes noirs et conglomérats |
|  Jurassique inférieur et moyen (-154 à -205 Ma) : calcaires et schistes à ammonites, bélemnites et |  Socle primaire : roches magmatiques et métamorphiques |
|  Trias (-205 à -245 Ma) : dolomites très pauvres en fossiles |  faille normale |

Ammonites et Bélemnites : mollusques marins pélagiques (nageant en pleine mer)
 Crinoïdes : organismes benthiques (fixés sur les fonds marins) Calpionelles : organismes unicellulaires marins pélagiques

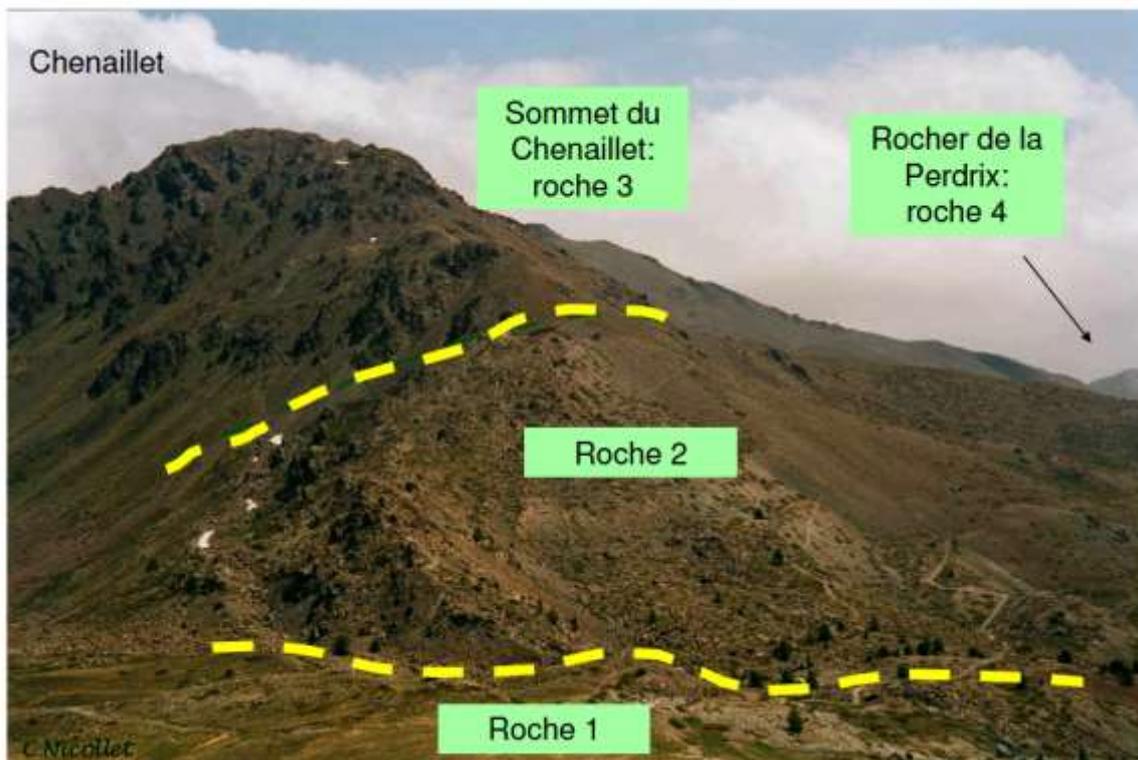
Document 2 : Localisation de la marge de Galice, profil sismique et schéma d'interprétation



Galice, marge passive -coupe simplifiée-
modifié d'après fascicule préparation concours de l'UFR sciences de la Terre Dijon, année 2000



Document 3 : le Chenaillet, un massif ophiolitique



Roche sédimentaire : **radiolarite** (caractérise une sédimentation en grande profondeur)

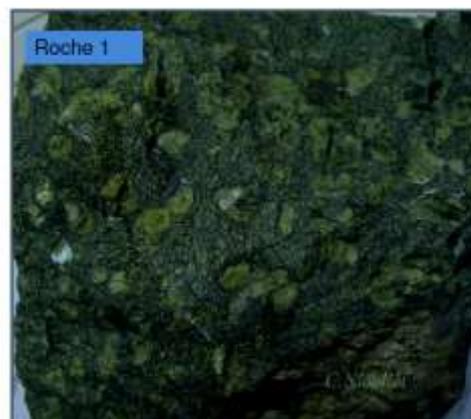


Minéraux blancs: feldspaths plagioclases
Minéraux sombres: pyroxènes

Gabbro



Basaltes en coussin (pillow-lavas)



Olivines et pyroxènes: c'est donc une péridotite serpentinisée

Document 4 : les métagabbros alpins

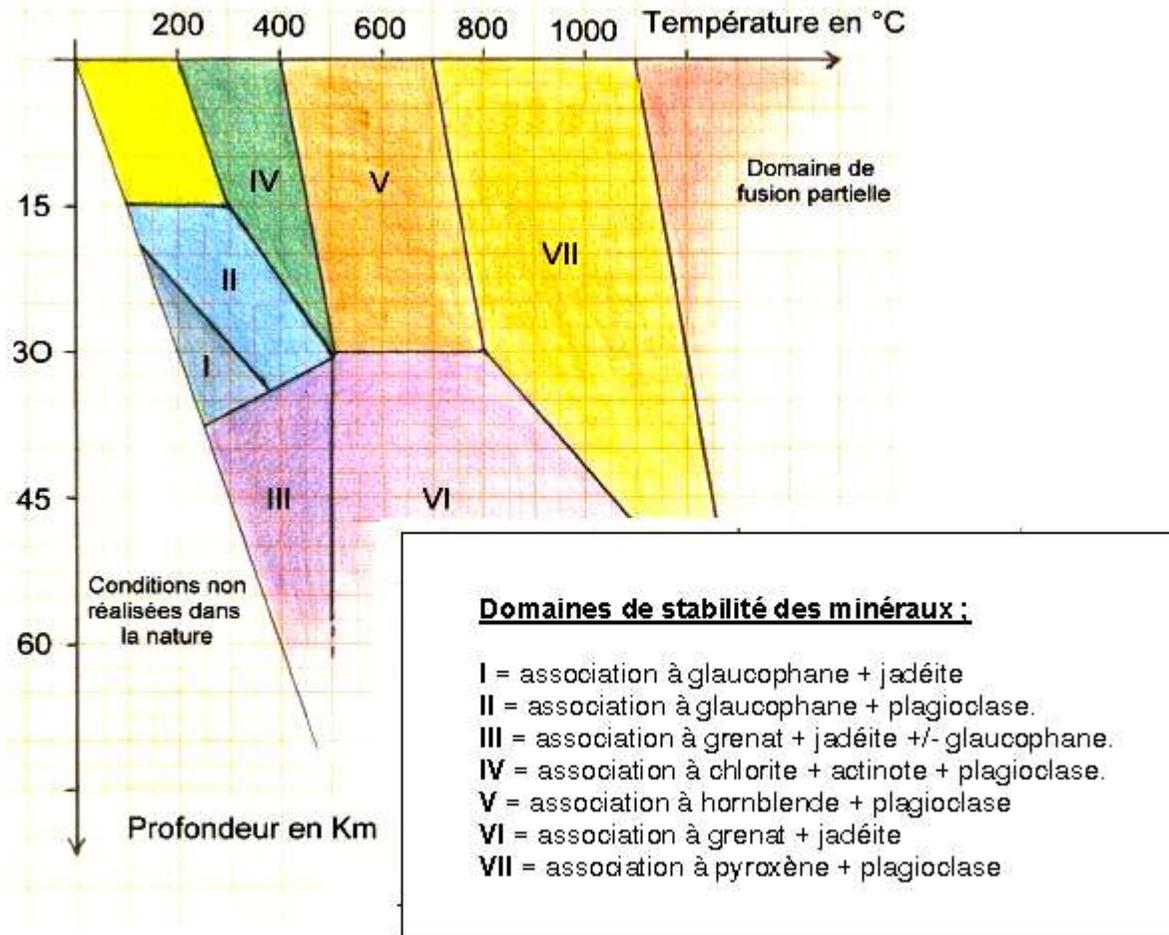
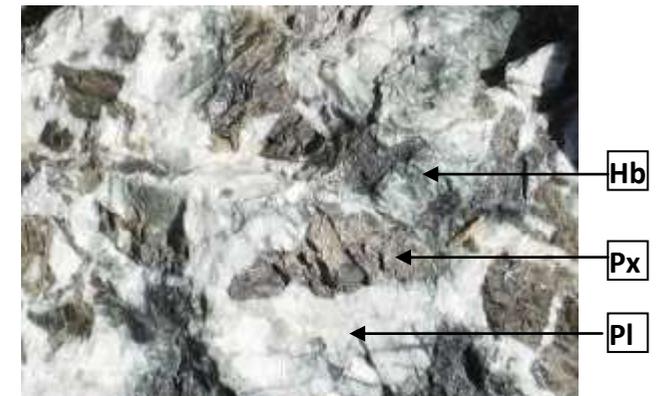
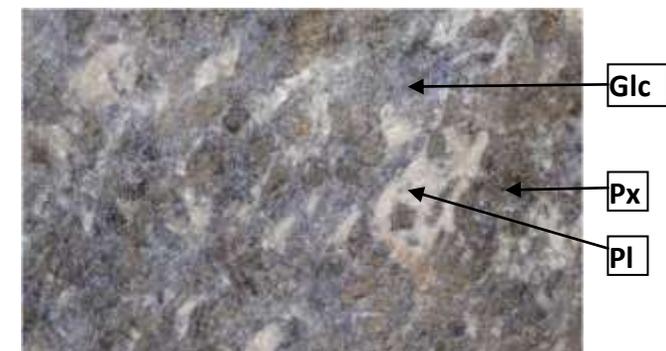


Diagramme profondeur température simplifié montrant les domaines d'associations de quelques minéraux caractéristiques

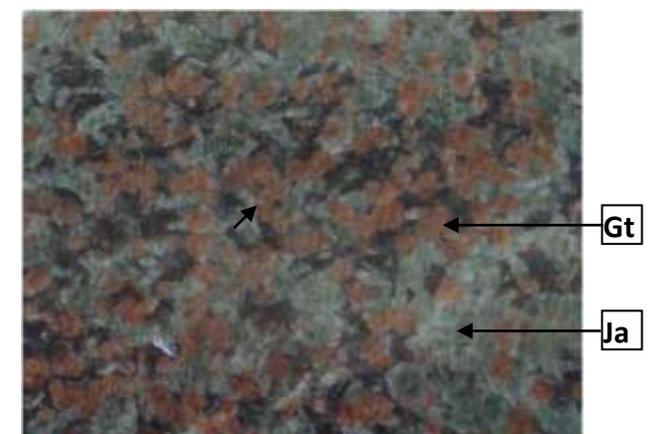
Les gabbros océaniques sont des roches entièrement cristallisées riches en **pyroxène** et en **plagioclase** qui se mettent en place au niveau de la dorsale. Ensuite, au cours de l'expansion océanique et de la subduction, ils subissent des transformations minéralogiques à l'état solide (**métamorphisme**). En particulier, les plagioclases et pyroxènes réagissent entre eux pour former des amphiboles (Hornblende, Glaucophane). Les roches obtenues sont appelées **métagabbros**.



G1 : métagabbro du Chenaillet

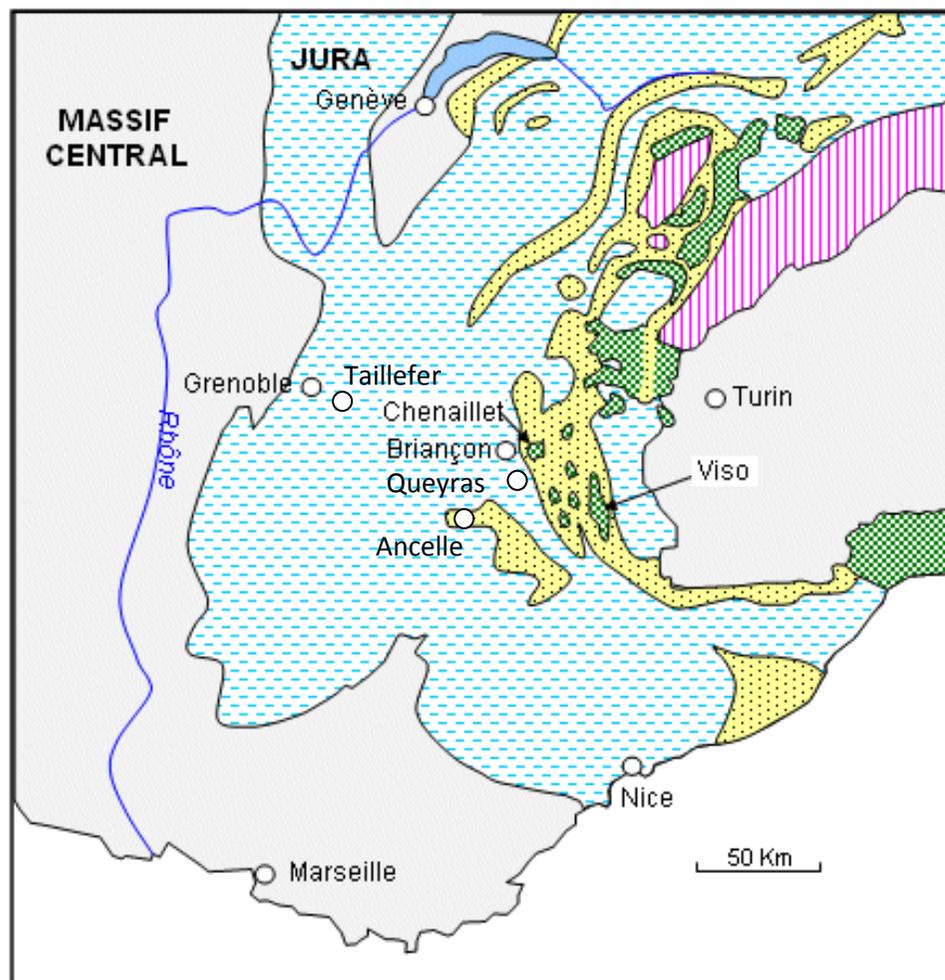


G2 : métagabbro du Queyras



G3 : Eclogite du Mont Viso

Document 5 : Les unités structurales alpines et quelques structures observées sur le terrain



 de la marge continentale européenne

 sédiment de l'Océan alpin

 ophiolites de l'Océan alpin

 de la marge continentale africaine

Schéma structural des Alpes et emplacements des différentes unités.

Structure A identifiée à Ancelle (Hautes Alpes, prox Gap)



Photographie : Pierre Thomas

Structure B identifiée à Ancelle (Hautes Alpes, prox Gap)



Photographie : Pierre Thomas