

BILAN : HISTOIRE D'UNE CHAÎNE DE MONTAGNES : OROGENESE ET RECYCLAGE

ÉTYMOLOGIE : OROGENÈSE = OROS (DU GREC, ὄρος) = LA MONTAGNE / GENÈSE = NAISSANCE
(1ER EMPLOI ? = 1907, ÉMILE HAUG)

= Σ PHÉNOMÈNES PRÉSIDENT À LA FORMATION D'UNE CHAÎNE DE MONTAGNES, ELLE EN ÉTUDIE DONC LA NAISSANCE MAIS AUSSI EN FAIT L'ÉVOLUTION AU COURS DU TEMPS DONC INCLUT SON ÉROSION ET DONC LA DISPARITION DE SES RELIEFS, MAIS IL EST VRAI QUE LA QUESTION CENTRALE EST LONGTEMPS RESTÉE CELLE DE LA FORMATION DES MONTAGNES, PLUS QUE CELLE DE LEURS ORIGINES OU DE LEUR DEVENIR.

CHAÎNE DE MONTAGNE = REGROUPEMENT TEMPOREL ET GÉOGRAPHIQUE DANS LE CADRE DES CYCLES DE WILSON ASSOCIÉ AU CADRE DE LA TECTONIQUE DES PLAQUES VUE EN 1ÈRES ET DE LA SPHÉRICITÉ DE LA TERRE

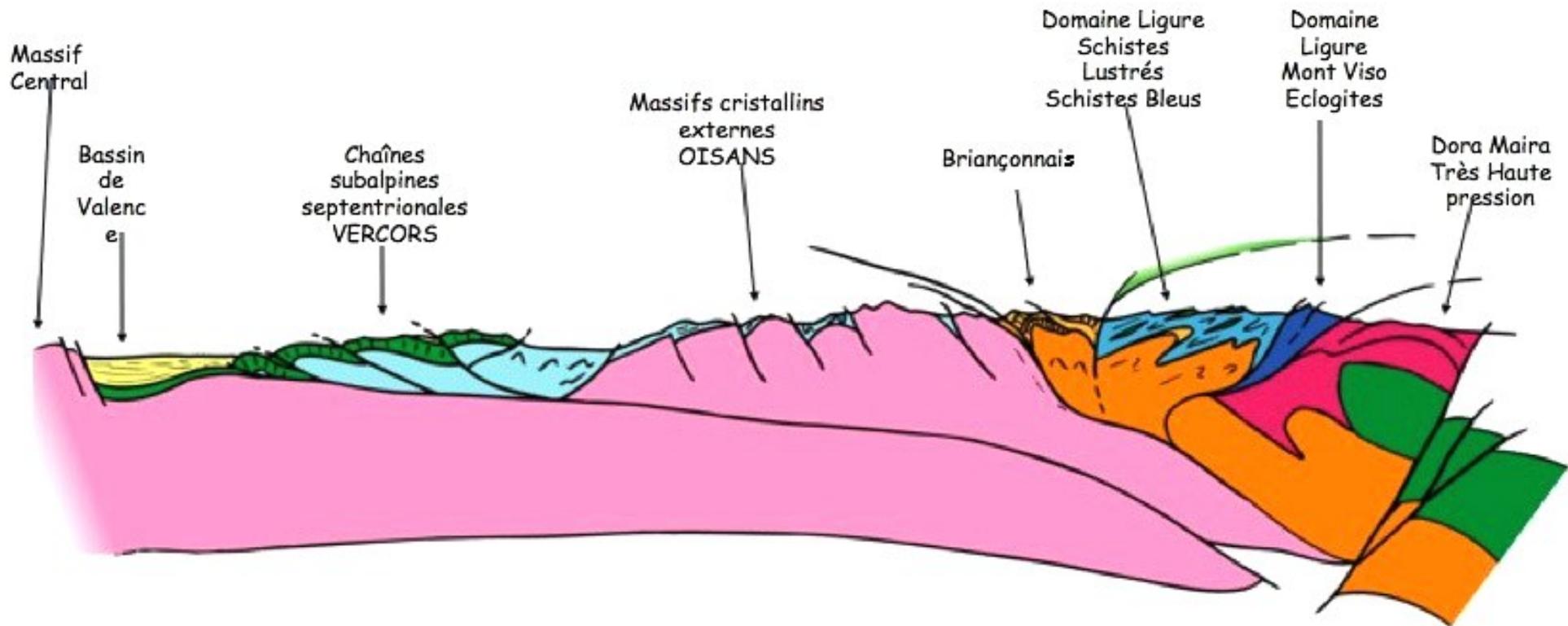
PHÉNOMÈNE ESSENTIEL DE L'HISTOIRE DES CONTINENTS MIS EN PLACE SELON LES MODALITÉS DE LA TECTONIQUE DES PLAQUES VUE L'AN DERNIER, TOUTE CHAÎNE DE MONTAGNES (RÉCENTE : ALPES, HIMALAYA OU ANCIENNE : MASSIF ARMORICAIN) A SON HISTOIRE INSCRITE À TOUTES LES ÉCHELLES DANS SES AFFLEUREMENTS ROCHÉUX (DISPOSITION, NATURE, INDICES TECTONIQUES DE CONVERGENCE / DIVERGENCE), LA NATURE ET LA CONSTITUTION DE SES ROCHES (NATURE PÉTROLOGIQUE, DE LEURS MINÉRAUX CONSTITUTIFS, DÉSINTÉGRATION ISOTOPIQUE DE CERTAINS DE LEURS ISOTOPES POUR EN DÉTERMINER LEUR ÂGE). CETTE HISTOIRE INDIQUE QU'IL Y'A, COMME POUR LA CROÛTE OCÉANIQUE (VOIR 1ÈRE S), UN RECYCLAGE DE LA CROÛTE CONTINENTALE (ET OCÉANIQUE QUI Y EST ENCORE COINCÉE PARFOIS), QUI NE FAIT PAS DISPARAÎTRE TOUTE LA CROÛTE D'OÙ DES ÂGES DIVERS ÉTABLIS POUR CES FORMATIONS CRUSTALES.

SI NOUS PRENONS COMME EXEMPLE D'ÉTUDE DE CHAÎNE, L'HISTOIRE DES ALPES, ON SAIT D'APRÈS LES INDICES DU TABLEAU SUIVANT QU'ELLE S'EST FAITE EN 3 GRANDES ÉTAPES SUCCESSIVES, RECONSTITUÉE À TRAVERS DIFFÉRENTS INDICES DE TERRAIN

QUOI ?	QUAND ?	INDICES ET ÉCHELLE D'OBSERVATION	APPORT À L'HISTOIRE DE LA CHAÎNE	EXEMPLE ALPIN
<p>1/ UNE PHASE D'ACCRETION (DIVERGENCE)</p>	<p>- 180 à - 140 MA</p>	<p>1/ ophiolites (ensemble de roches basaltes sur des gabbros et des péridotites transformés en serpentinites par hydratation et des sédiments océaniques (avec parfois par exemple des radiolarites) en lambeaux = de la lithosphère océanique charriée sur la croûte continentale</p> <p>- ophiolites non métamorphisées : Chenaillet : basaltes en coussins, au-dessus de gabbros à minéraux hydroxylés (chlorites, de formule $(Fe,Mg,Al)_6(Si,Al)_4O_{10}(OH)_8$ et hornblende / ... , eux-mêmes au-dessus de serpentinites, péridotite à minéral hydroxylé, la serpentine, de formule $(Mg,Fe,Ni)_3Si_2O_5(OH)_4$</p> <p>ophiolites métamorphisées : Mont Viso, à basaltes et gabbros à grenat et jadéite, caractéristiques du métamorphisme prof HPBT de subduction</p> <p>échelle minéralogique métamorphisée HTBP : hornblende, puis chlorites et actinote</p> <p>2/ existence de formations :</p> <p>- anté-rift</p> <p>- syn-rift : elles correspondent à une alternance de calcaires et de marnes déposés en éventails, le fond du grabben se trouvant en zone plus profonde reçoit plus de dépôts que le sommet du horst où il s'en accumule peu</p> <p>- post-rift recouvrant en discordance les autres dépôts</p> <p>3/ présence de roches sédimentaires</p> <p>- évaporites</p> <p>- à sédiments carbonatés : Ammonites, Radiolarites</p>	<p>1/ ophiolites non métamorphisées :</p> <p>⇒ témoin de l'existence d'un océan à l'emplacement des Alpes actuelles : leur présence en altitude s'explique par des mouvements de convergence ayant coïncé une</p> <p>partie de la lithosphère océanique entre les 2 marges continentales (obduction)</p> <p>métamorphisme hydrothermal BPBT au voisinage de l'axe de la dorsale au moment de sa formation</p> <p>radiolarites : fossiles témoin d'une grande profondeur (existence d'une plaine abyssale passée)</p> <p>ophiolites métamorphisées : 2 types de hydrothermal BPBT puis lié à la subduction HPBT : témoins d'une subduction > - 60 km puis ramenées en surface au cours de la collision (remontée rapide : exhumation) , puis charriés sur la croûte continentale</p> <p>2/ existence d'un domaine océanique limité par 2 marges passives à blocs basculés</p> <p>séparés par des failles normales (listriques), caractéristiques d'une tectonique extensive (extension), et recouvertes de formations sédimentaires</p> <p>3/ elles indiquent que la chaîne ont été recouverts par la mer</p>	<p>1/ il y a eu un épisode océanique entre 2 masses continentales dans l'histoire de la chaîne puis une subduction de la lithosphère océanique et quand elle a eu disparu, les 2 lithosphères continentales sont entrées en collision, ce qui a entraîné la formation de la chaîne</p> <p>2/ ces blocs et leur couverture se retrouvent exceptionnellement bien conservés dans la zone</p> <p>externe des Alpes occidentales à l'Est de Grenoble. On peut y observer les blocs de La Mure, du Taillefer et des Grandes Rousses</p> <p>les anté-rift sont peu épaisses et datent du Trias (-245 à - 205 Ma)</p> <p>les syn-rift datent du lias (- 205 à -154 M.a.)</p> <p>les post-rift datent du Jurassique moyen (-165M.a.)</p> <p>3/ il y a - 220 Ma à - 110 Ma, une mer recouvrait les Alpes : évaporites du Trias (-220 Ma) : gypses et dolomies déposés sur la pénéplaine hercynienne dans une mer peu profonde, sédiments carbonatés du Jurassique inf et moyen (- 180 Ma) riches en ammonites témoignent d'une mer assez profonde => Enfoncement progressif des blocs => sédiments syn-rift et ceux à radiolarites (rouges et siliceuses) datées de 160 Ma témoignent d'une sédimentation océanique à très grande profondeur et donc de l'ouverture du véritable océan « alpin ».</p>

<p>- 2/ UNE PHASE DE SUBDUCTION (CONVERGENCE)</p>	<p>- 80 MA À - 30 MA</p>	<p>macroscopique (décakilométriques) : plissement des formations sédimentaires de couverture => déformations compressives post-dépôt => un raccourcissement a eu lieu existence de plis (anticlinaux et synclinaux) et failles inverses (le bloc sus-faille est sur le sous-faille) => tectonique en compression</p> <p>grande échelle : nappes de charriage, parfois empilées (avec parfois klipptes) => mouvement de grande ampleur échelle inférieure toujours kilométrique : chevauchements => mouvement d'ampleur inférieure</p>	<p>traduisent un raccourcissement un épaisissement de la couverture sédimentaire</p>	<p>nappe sub-briançonnaise sur des flysch des aiguilles d'Arles)</p> <p>témoin d'une subduction océanique : ophiolites du Mont Viso : ophiolites de métamorphisme HPBT avec basaltes devenues avec l'enfoncement des métagabbros et metabasaltes de gradient 10°. km-1 avec métagabbros à minéraux du faciès SV (), schiste bleu (SB : glaucophane = amphibole bleue, de - 30 à -50 km) et éclogites (jadéite, pyroxène vert sodique et grenat, de - 50 à -90 km dans les Alpes, selon un déplacement O/E : ↗ du métamorphisme (conditions croissantes de pression + température) témoignant d'une plongée lithosphérique océanique sous une marge continentale européenne (subduction)</p> <p>témoin d'une subduction continentale : massif de Dora Maira avec des granites à coésite (un quartz porté à très haute pression), témoin d'un enfoncement profond puis d'une remontée rapide (métamorphisme UHP BT) => quartz caractéristique uniquement de la croûte continentale</p>
---	----------------------------------	--	---	--

<p>- 3/ UNE PHASE DE COLLISION (NOTAMMENT CONTINENTALE) (CONVERGENCE)</p>	<p>À PARTIR DE - 30 MA</p>	<p>macroscopique (affleurements) :</p> <p>1/ genèse de racine crustale et reliefs</p> <p>chaînes récentes : hauts reliefs positifs associés à une profonde racine crustale (+ 25 à + 40 km supplémentaires) chaînes anciennes : reliefs plus atténués et épaisseur proche de la moyenne (30km)</p> <p>racine crustale profonde (Moho jusqu'à - 60 km) à empilements d'écailles (= prisme de collision) se chevauchant, avec même parfois le manteau intercalé dans la croûte, le socle (granites, gneiss, autres roches métamorphiques ...) étant généralement cristallin</p> <ul style="list-style-type: none"> - présence de roches granitiques à contour net (circonscrits ou intrusifs) recoupant des sédiments+ / - recoupés à son contact et métamorphiques - présence de migmatites (granite + gneiss intime) à structure claire (quartz + feldspaths) et sombre rubanée (lits quartzo-feldspathiques + lits micacés alternés) type gneiss - déformation sédimentaire en parallèle déplacés parfois en nappes de charriages dans les zones les plus internes en formant plis, pli-failles et failles inverse dans les zones externes <p>2/ présence de migmatites et granites + métamorphisation de roches sédimentaires</p> <p>3/ plis, plis-failles, failles inverses, nappes de charriage</p>	<p>1/ souligne un raccourcissement et un épaissement crustal</p> <p>les roches magmatiques montrent intrusives indique un magmatisme associé à l'orogénèse la couverture sédimentaire est soumise à des forces compressives de convergence et participe à l'épaississement et la cration de reliefs</p> <p>2/conditions de pression + températures créés par la superposition d'écailles crustales avec fusion partielle de gneiss d'où un magma granitique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - c'est l'anatexie crustale créant les migmatites dont les parties gneissiques sont les zones non fondues et la partie granitique provient de la cristallisation magmatique issue de la fusion de cette même roche initiale : en cas de fusion importante, le magma remonte en surface et donne un granite intrusif après refroidissement - dans le cas de sédiments très enfouis sous de grosses masses rocheuses, des argiles peuvent donner des gneiss qui par fusion partielle donne ensuite migmatites et granites 	<p>reliefs élevés : point culminant : Mont Blanc (4807m)</p> <p>l'empilement d'écaille et le Moho bien plus profond que la normale indiquent une rupture de la croûte continentale et d'un épaissement</p> <p>pli-faille inverse de Sassenages => convergence lithosphérique</p> <p>souvent les failles inverses sont un rejet d'anciennes failles normales créées à la phase d'extension initiale remobilisées lors de la compression ultérieure</p> <p>nappe de charriage => témoigne d'un décollement de la couverture sédimentaire de roches moins cohérentes (évapoites, gypse, marnes) : déplacée sur de grandes distances (nappes allochtones ou autochtones, charriées chevauchât des séries sous-jacentes : les Alpes sont le résultat de l'empilement de grandes nappes de charriage correspondant aux 3 domaines paléogéographiques (domaine continental / européen/océan/domaine CA)</p> <p>absorbée par les déformations des marges, la convergence de collision entraîne un épaissement crustal à l'origine du relief et de l'existence d'une racine crustale</p>
---	----------------------------	--	--	---



NB

- Vous devez être en mesure d'établir par un scénario une chronologie et une reconstitution à partir d'indices de l'histoire d'une chaîne à étudier. Il vous suffit de collecter et d'interpréter des indices de terrain et d'établir des âges pour y parvenir, à toutes les échelles d'observation disponibles en les rapprochant d'autres cas déjà étudiés qui ont permis la mise en place des connaissances de cours sur ce sujet. Un indice n'a de sens à être évoqué que s'il est interprété dans le cas de cette histoire établie
- la formation d'une chaîne montagneuse n'a pas de rôle dans la croissance continentale, elle a au contraire tendance à diminuer les surfaces continentales