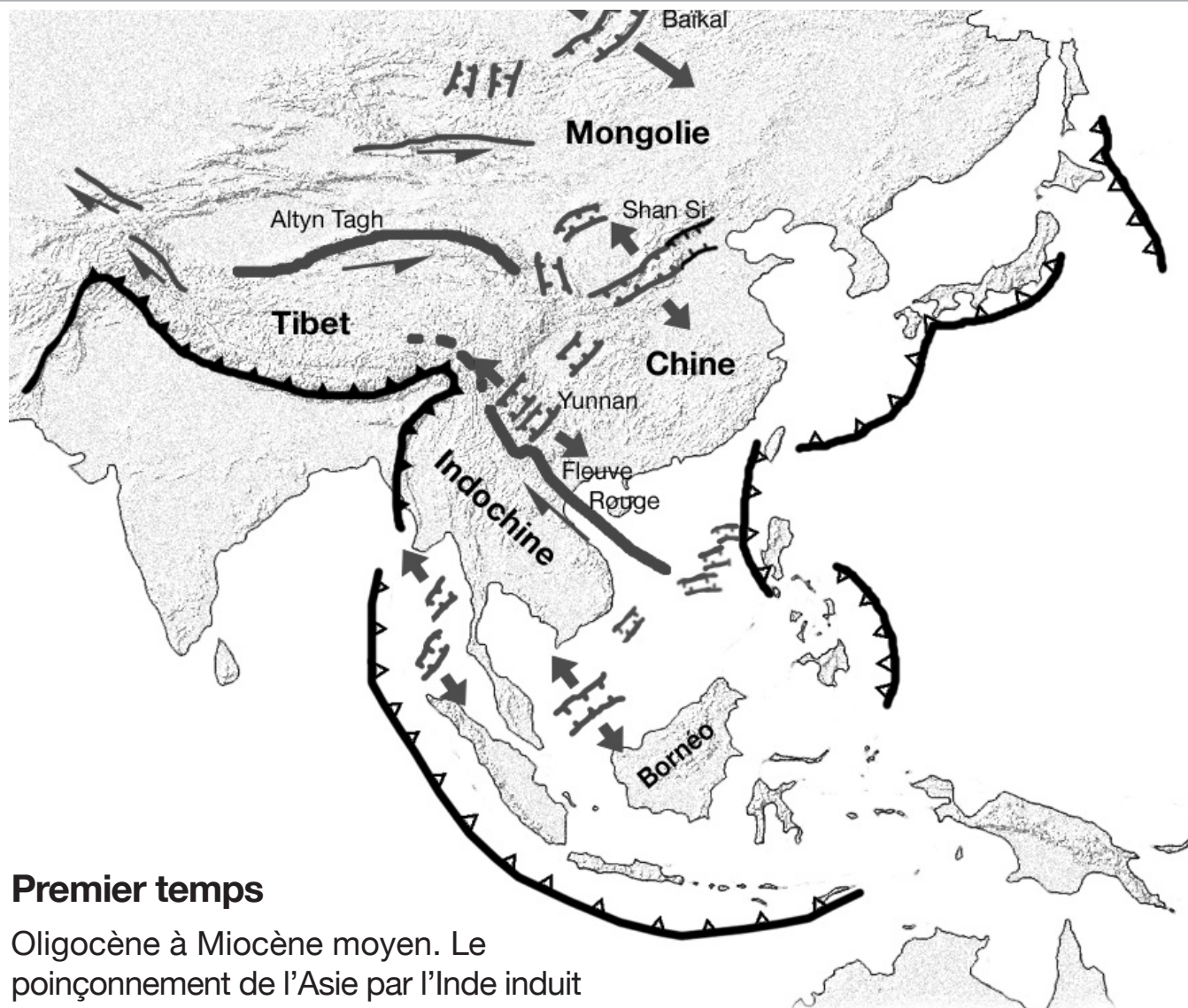


DÉFORMATION DE LA LITHOSPHERE - (29)

Evolution de la fracturation en Himalaya



Premier temps

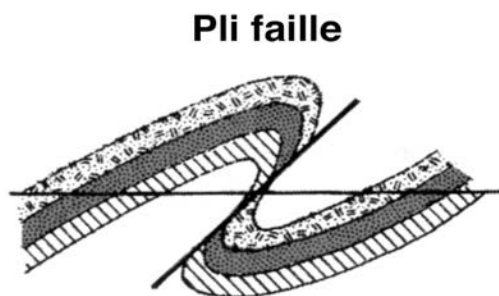
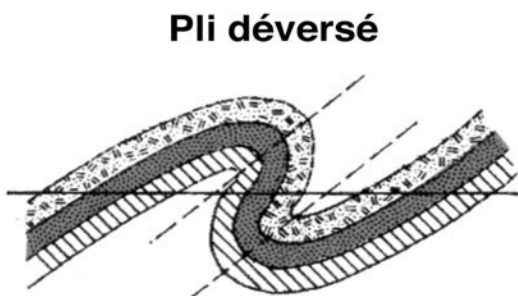
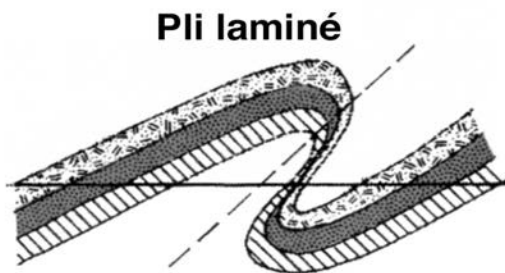
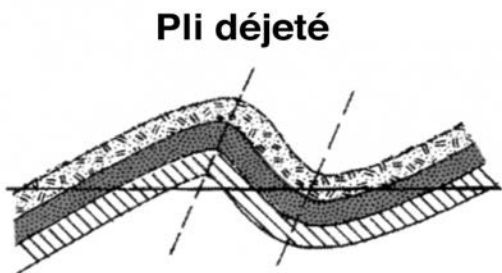
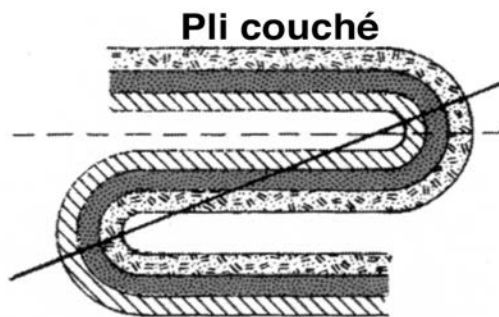
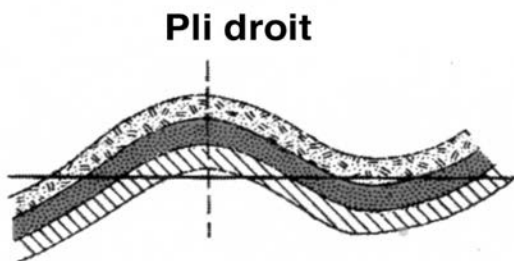
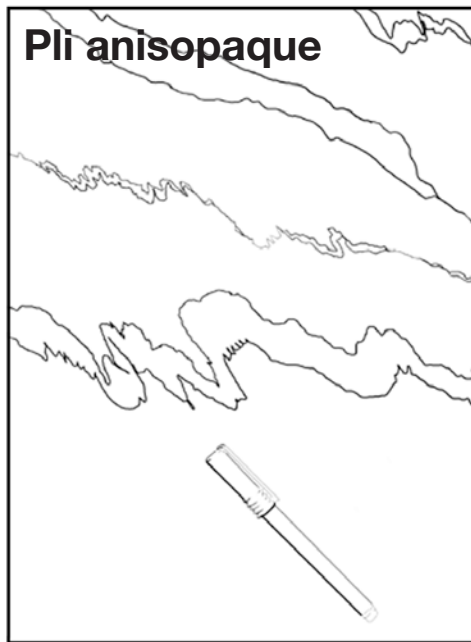
Oligocène à Miocène moyen. Le poinçonnement de l'Asie par l'Inde induit un raccourcissement qui est accommodé sous forme d'un épaissement crustal à l'origine de la chaîne (plis, failles inverses et chevauchements). Parallèlement, et à mesure que la croûte s'épaissit, l'Indochine est chassée vers l'Est par de grands mouvements décrochants senestres (à l'inverse, donc, des mouvements indiqués sur la carte).

Deuxième temps

Miocène moyen à actuel. L'épaississement crustal est maintenant tel que les forces de gravité deviennent prépondérantes et modifient l'état de contrainte de la chaîne. La contrainte verticale devient intermédiaire (σ_2), voire même principale (σ_1). Dans le premier cas, les décrochements sont favorisés (la faille du fleuve rouge et la faille de l'Altyn tagh). La Chine coulisse maintenant vers l'Est par rapport à l'Indochine. Dans le second cas, il se forme des failles normales qui accommodent un effondrement de la chaîne en formant les fossés du Baïkal et de Shan Si ainsi que du Yunnan.

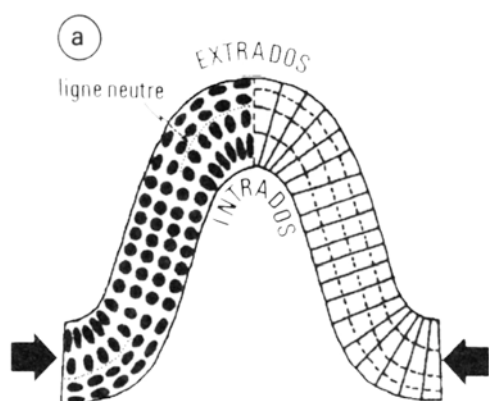
DÉFORMATION DE LA LITHOSPHERE - (30)

La diversité des plis

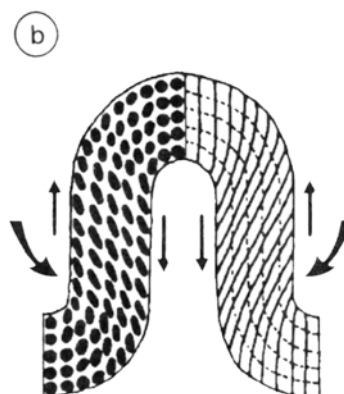


DÉFORMATION DE LA LITHOSPHERE - (31)

Les mécanismes du plissement isopaque

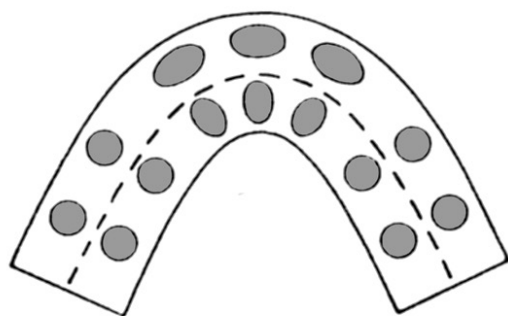


Déformation de charnière



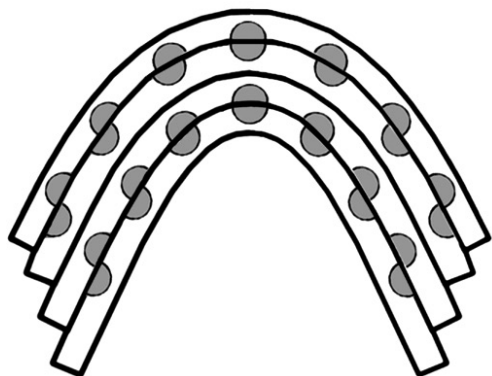
Déformation de flanc

1



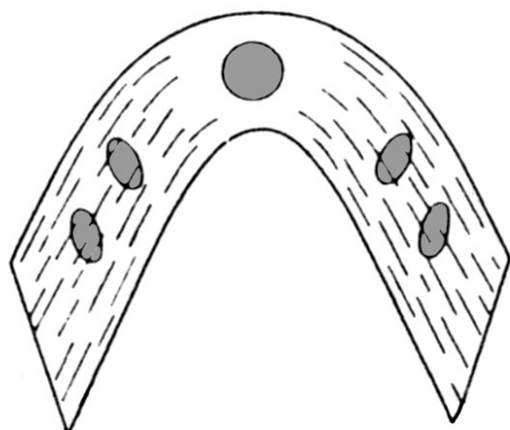
La déformation de charnière (1) peut s'interpréter comme un mécanisme de flexion d'une plaque (on peut imaginer la flexion d'un matelas de mousse).

2



La déformation de flanc (2) est essentiellement un cisaillement. On peut se la représenter comme le pli d'une pile de feuilles de papier qui glissent (qui «!cisailent!») l'une contre l'autre.

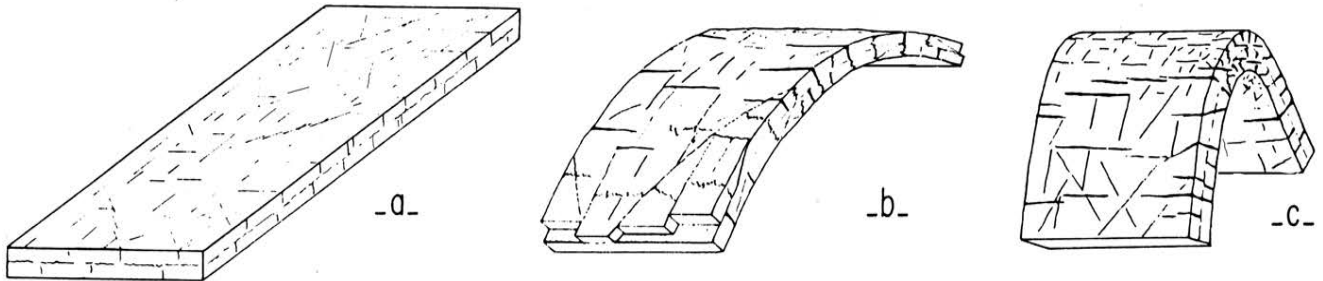
3



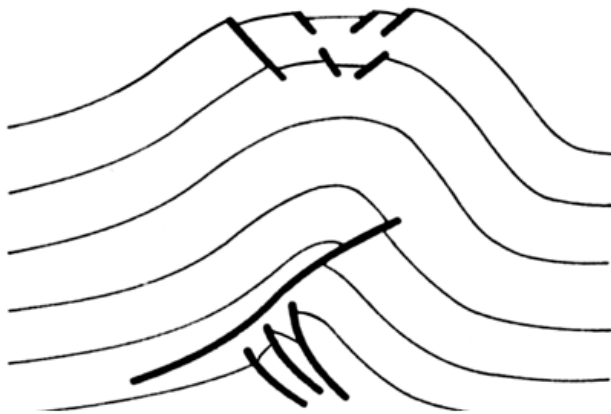
Si l'on extrapole le cas (2) discontinu à une déformation continue (une infinité de feuilles infiniment fines) on obtient la déformation (3) de flanc en cisaillement ductile.

DÉFORMATION DE LA LITHOSPHERE - (32)

L'accomodation du plissement



Les plis isopaques sont typiques de la déformation fragile



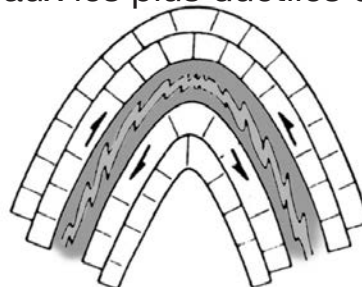
Répartition de la déformation

Dans une déformation de charnière, l'extrados du pli subit une distension (failles normales), tandis que l'intrados est l'objet d'une compression (existence de failles inverses).



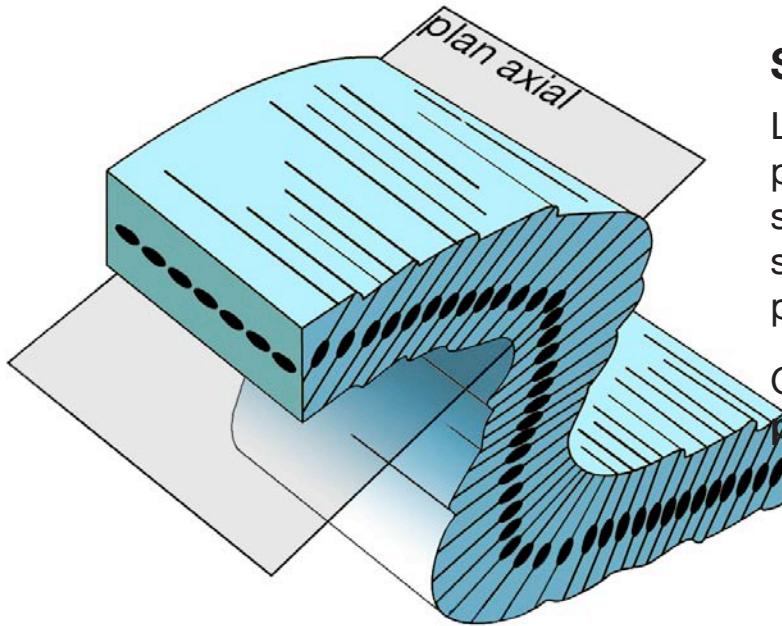
Replis dysharmoniques

Un plissement isopaque présente une diminution du rayon de courbure vers le cœur du pli. Ainsi, il doit y avoir des niveaux de décollement où des replis se forment et permettent d'échapper au caractère isopaque du plissement. Ce sont les niveaux les plus ductiles qui en sont l'objet.



DÉFORMATION DE LA LITHOSPHERE - (33)

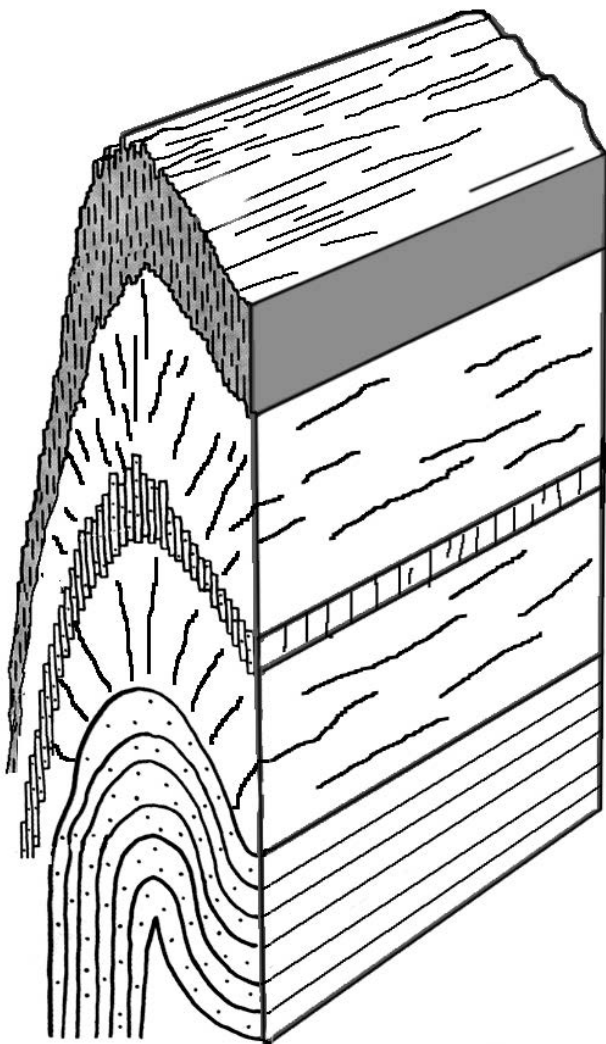
Schistosité et plissement



Schistosité de plan axial

Lorsqu'un plissement s'accompagne de la mise place d'une schistosité, celle-ci est le plus souvent parallèle au plan axial du pli.

On parle alors de **schistosité de plan axial**.



Réfraction de schistosité

Dans un pli impliquant des roches de compétences différentes, on constate que les directions de schistosité ne sont pas véritablement constantes.

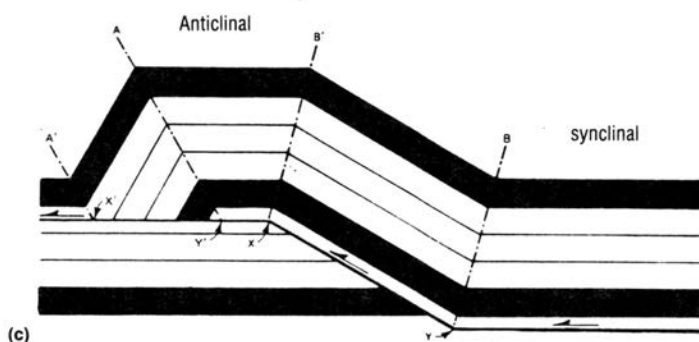
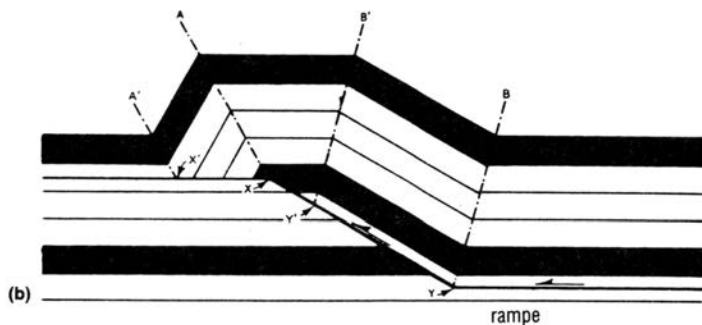
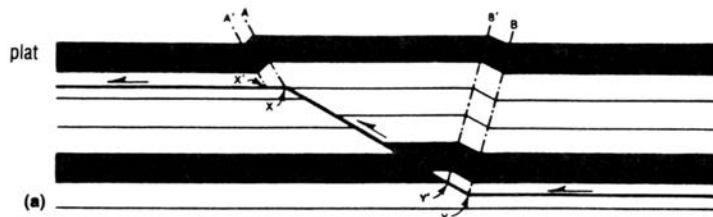
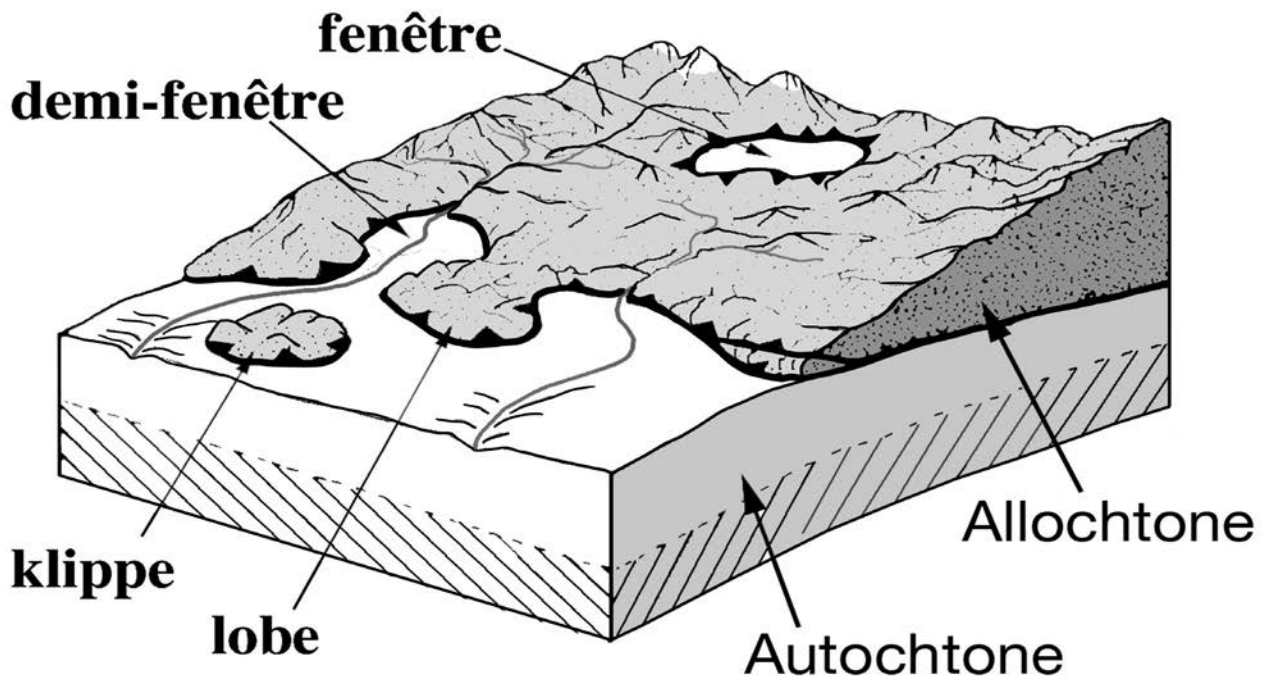
On pourra rapprocher cela de l'allongement des axes de la déformation finie dans une déformation de flanc. On comprend que plus la ductilité est grande et plus le cisaillement est important, plus la schistosité se rapproche du plan axial du pli.

Si une couche est moins ductile, il se peut que la schistosité, au passage de cette couche, se dispose en éventail.

On parlera alors de réfraction de schistosité ; en effet, les directions de schistosité changent au « passage » d'un milieu à un autre

DÉFORMATION DE LA LITHOSPHERE - (34)

Chevauchements et charriages

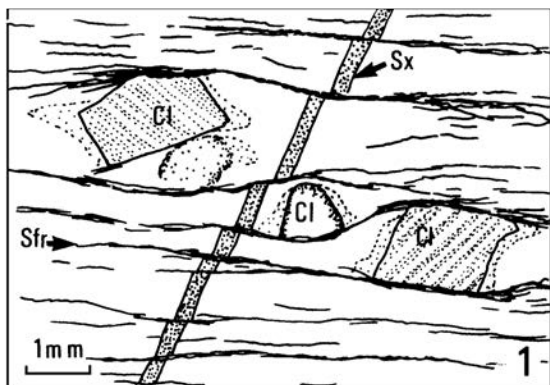


Description d'un chevauchement en termes de plat et de rampe.

L'objectif est de dessiner le chevauchement en définissant des rampes à 30° environ et des plats qui accommodent le raccourcissement. Cette simplification permet de réaliser des dessins qui tiennent compte de la conservation de la matière

DÉFORMATION DE LA LITHOSPHERE - (35)

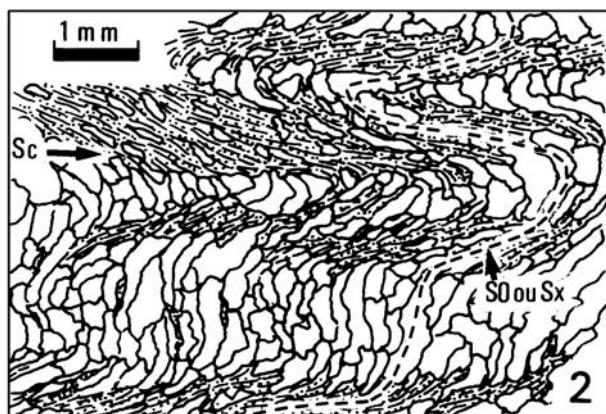
La schistosité et la foliation



Schistosité de fracture

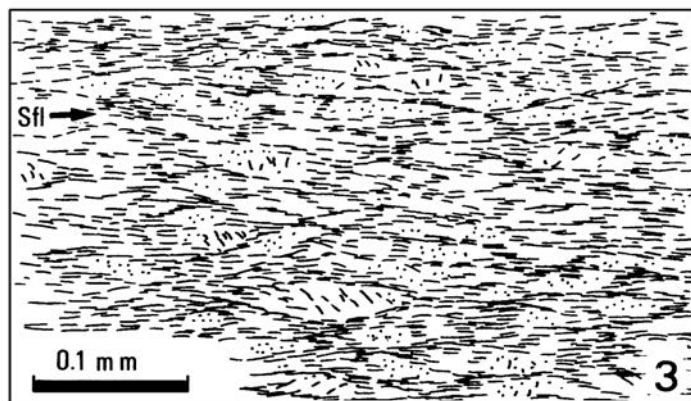
Lorsque le matériau se déforme de façon cassante, les plans de fractures sont tous orientés parallèlement.

Il en résulte un débit de la roche qui définit ainsi une schistosité



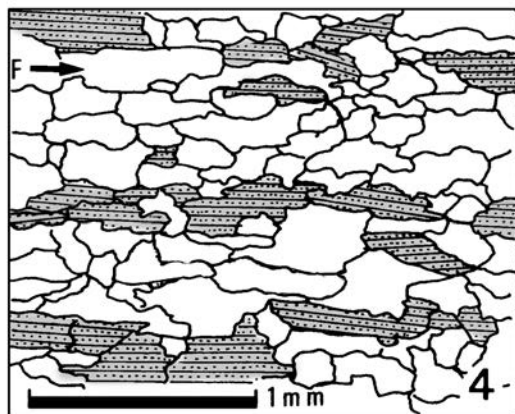
Schistosité de crénulation

Un plissement semblable intense (millimétrique ou centimétrique) définit une schistosité Sc selon les flancs des plis, domaine où toutes les structures sont parallèles.



Schistosité de flux

Dans une roche déformée, les minéraux en feuillets ou en aiguilles ont naturellement tendance à se re-orienter. Le plan des minéraux en feuillets se placera plus facilement selon le plan XY. Tous ces mouvements de minéraux définissent un flux à l'origine d'une schistosité.

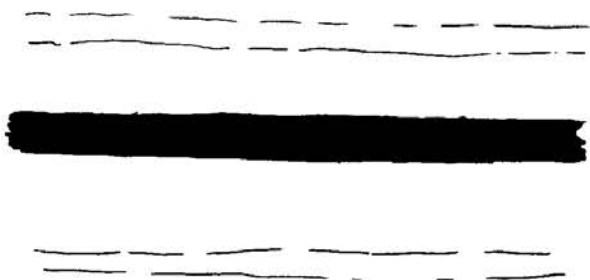


Foliation

Dans les roches métamorphiques, de nouveaux minéraux se forment et leur disposition se fait selon les contraintes en vigueur. Cette géométrie ne résulte donc pas de «mouvements». Généralement, il y a alternance de bancs (millimétriques ou centimétriques) de minéralogie différente (alternance minéraux clairs, minéraux sombres, par exemple

DÉFORMATION DE LA LITHOSPHERE - (36)

Schistosités superposées -1-



Plusieurs déformations peuvent se succéder

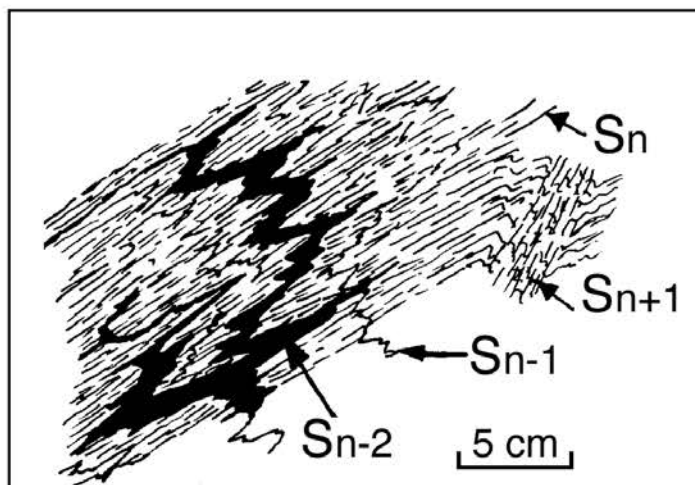
Un premier litage, par exemple sédimentaire



Un plissement avec développement d'une schistosité de plan axial

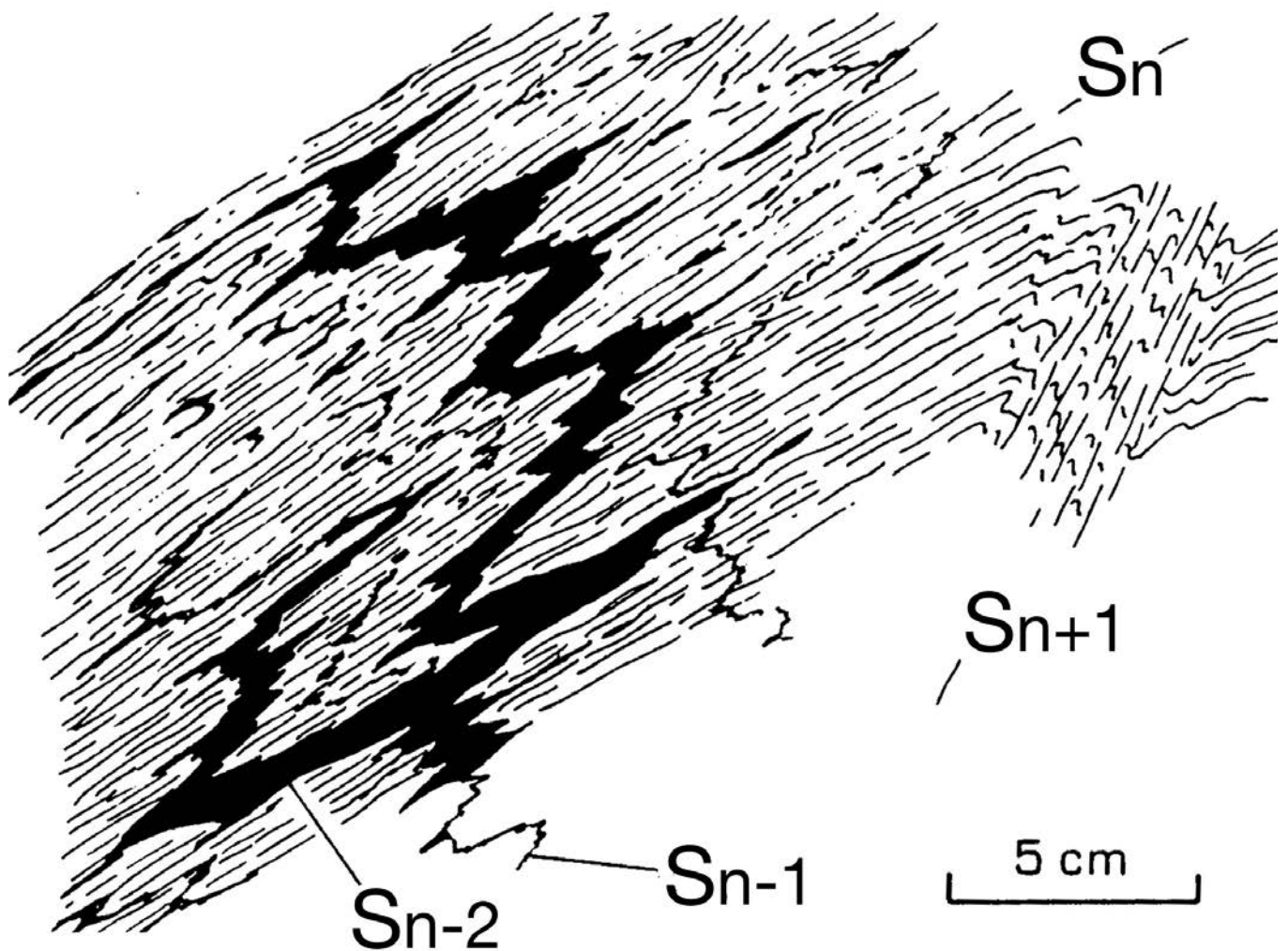


Reprise dans un nouveau plissement, avec une nouvelle schistosité, elle aussi de plan axial



DÉFORMATION DE LA LITHOSPHERE - (37)

Schistosités superposées -2-



Interprétation d'une structure

Il s'agit d'identifier les surfaces S_i et d'établir les éléments de chronologie relative qui les relient.

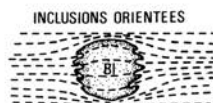
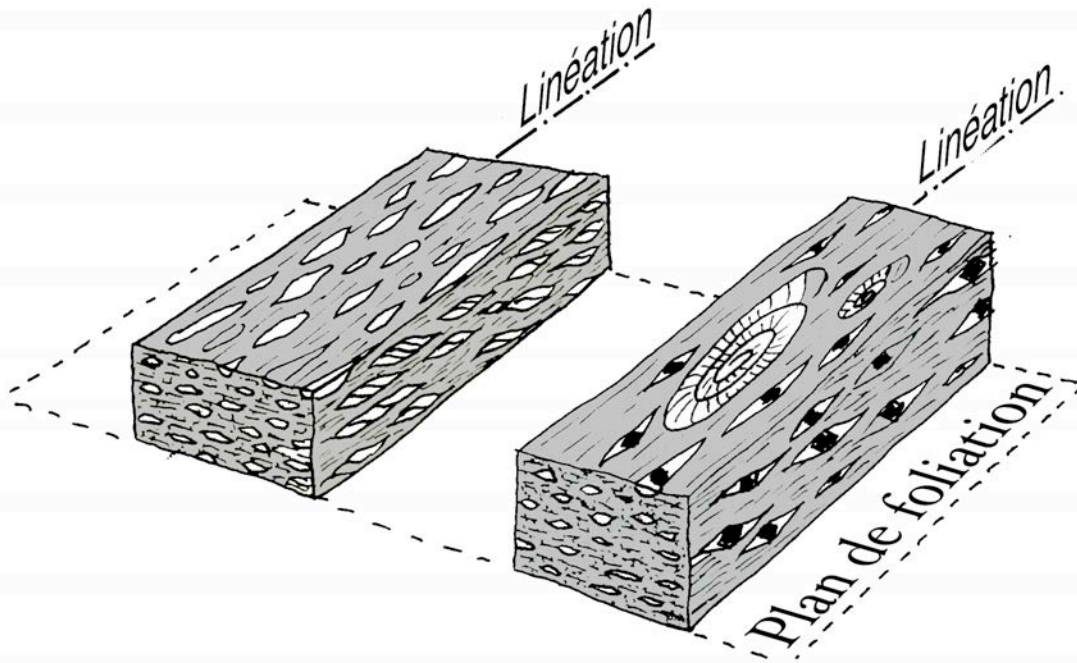
La surface principale S_n s'est substituée à une surface antérieure S_{n-1} qui était déjà une schistosité ayant affecté une surface S_{n-2} dessinée en noir; Cette surface S_{n-2} représente peut-être la stratification sédimentaire S_0 .

Il est possible d'observer la charnière d'un pli P_{n-1} replissée par P_n . La surface S_n est elle même replissée par une crénulation S_{n+1} associée à une schistosité fruste.

Un observateur moyen est capable de distinguer une telle superposition de 4 surfaces sur certains affleurements de roches métamorphiques, dans le Massif Central par exemple.

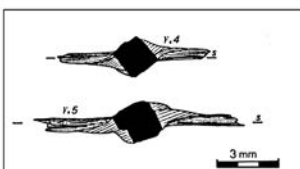
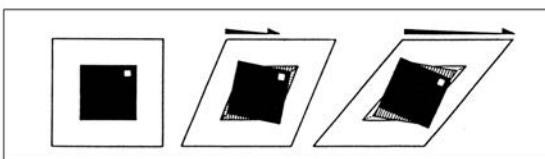
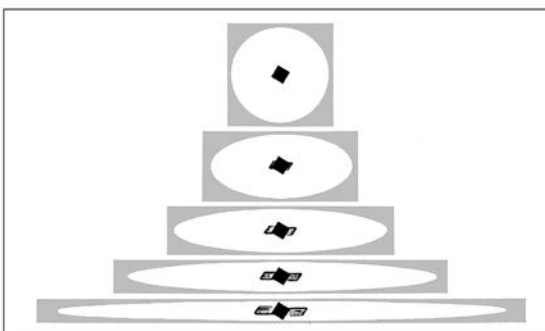
DÉFORMATION DE LA LITHOSPHERE - (38)

Les linéations



Linéations et microstructures

Les processus de recristallisation sous contrainte génèrent facilement des linéations

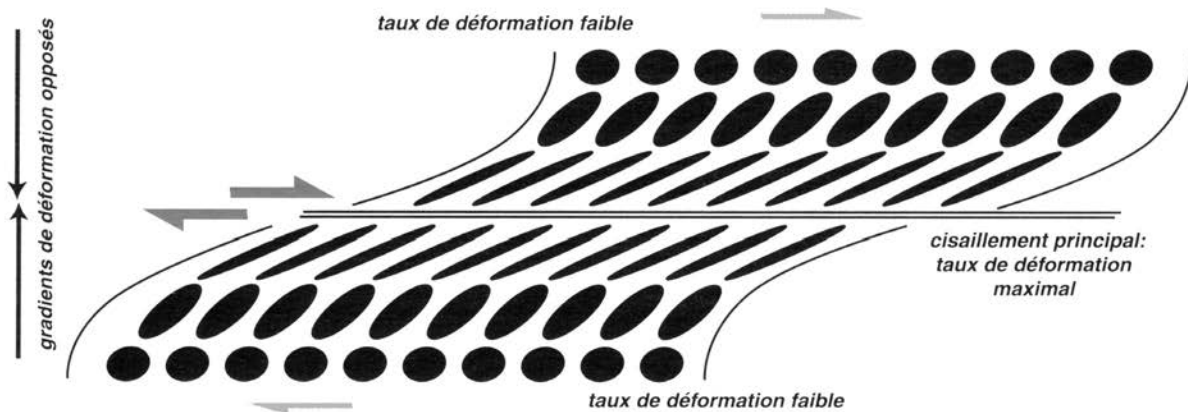


Ombres de pression, cisaillement et linéations.

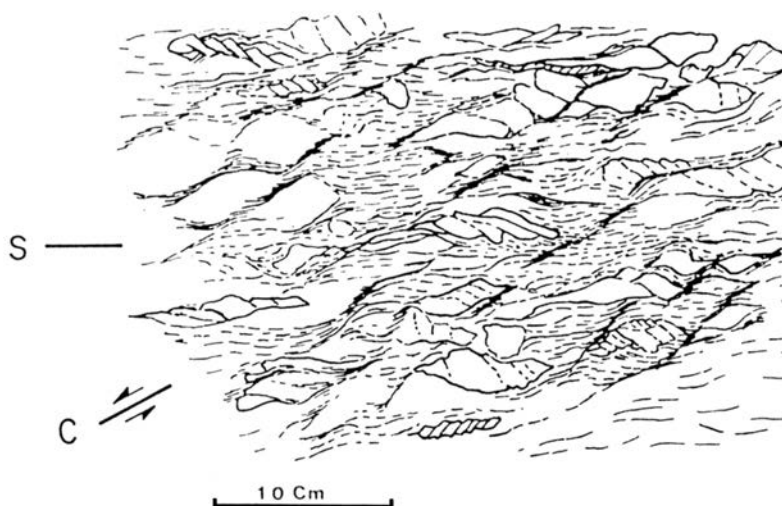
Lorsqu'un matériau peu déformable (ici un cristal carré de pyrite) est intégré dans un matériau plus ductile, il se développe des «zones abritées» où les pressions sont localement plus faibles et, à l'inverse, des zones de plus intense compression. Dans les premières, des minéraux cristalliseront plus facilement, au contraire des secondes, ce qui donne des images «d'ombres» et contribue à la mise en place de linéations.

DÉFORMATION DE LA LITHOSPHERE - (39)

Schistosité et cisaillement

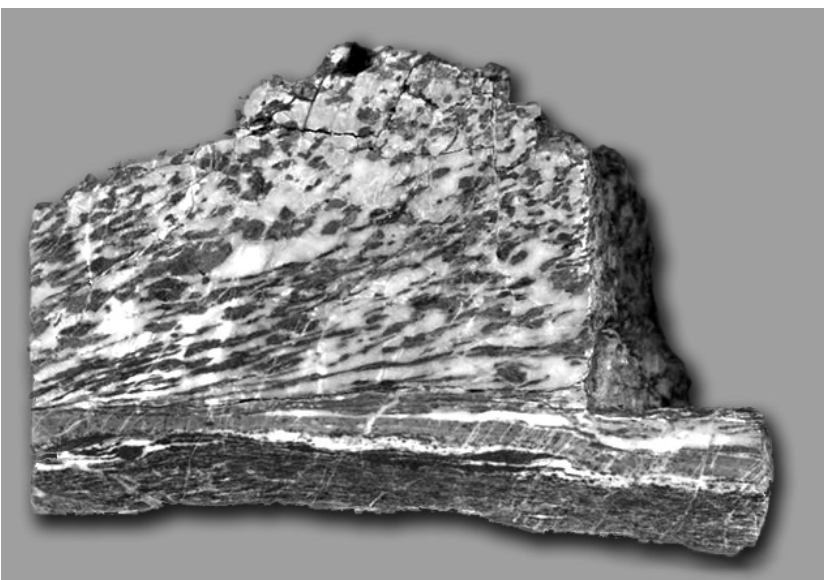


Evolution du taux de déformation de part et d'autre d'un cisaillement



Les structures C-S

Lorsque le cisaillement s'installe, il y a étirement des éléments en une forme sigmoïde (alternance de niveaux plus ou moins ductiles). L'allongement des sigmoïdes définit la schistosité (S), oblique par rapport aux plans cisailants (C)

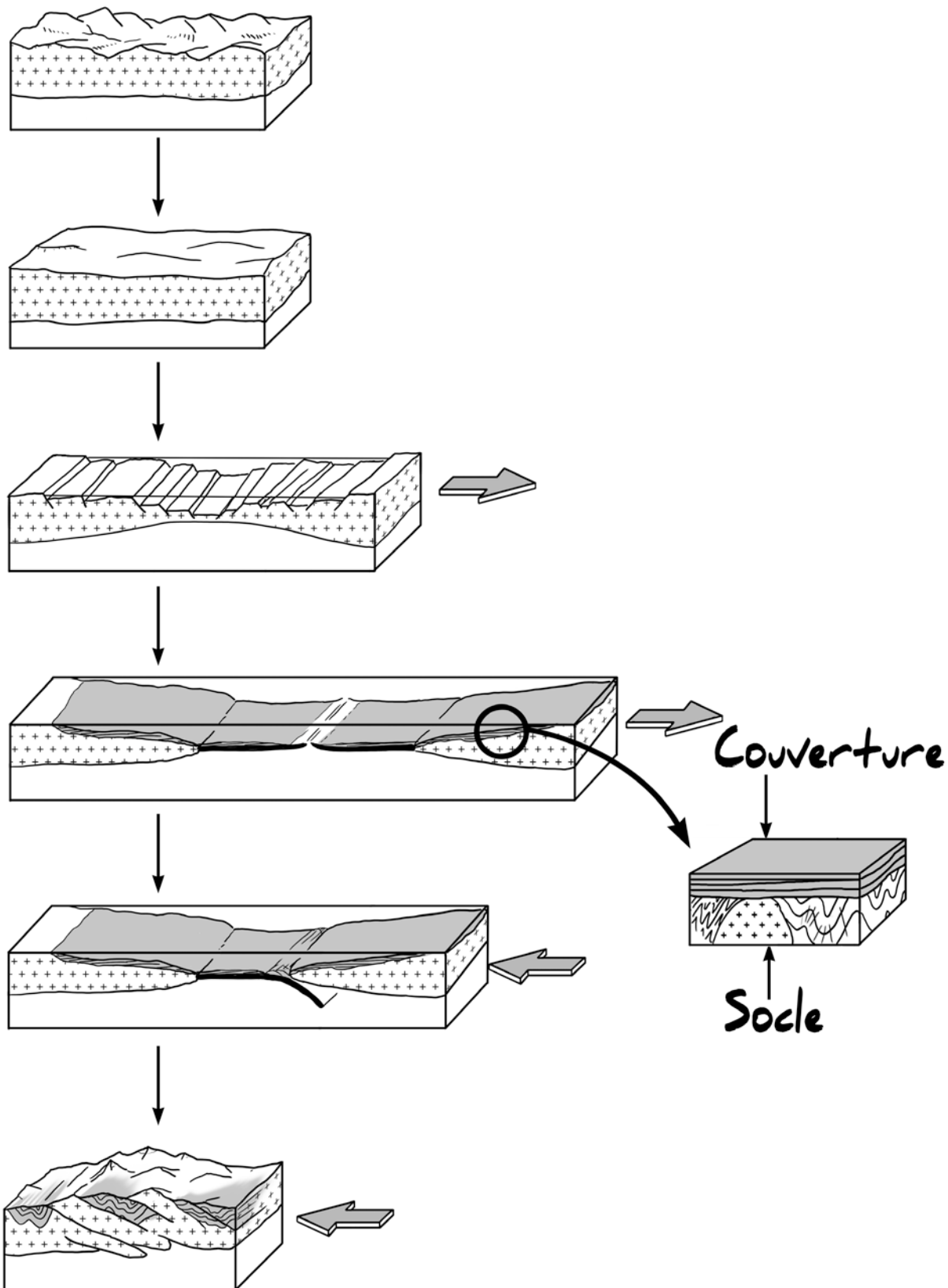


Déformation dans un Gabbro du Queyras

Les plans du bas de l'échantillon montrent une déformation intense, tandis que les grains du haut montrent un faible étirement. Il en résulte une allure sigmoïde.

DÉFORMATION DE LA LITHOSPHERE - (40)

Socle et couverture dans une chaîne de montagne

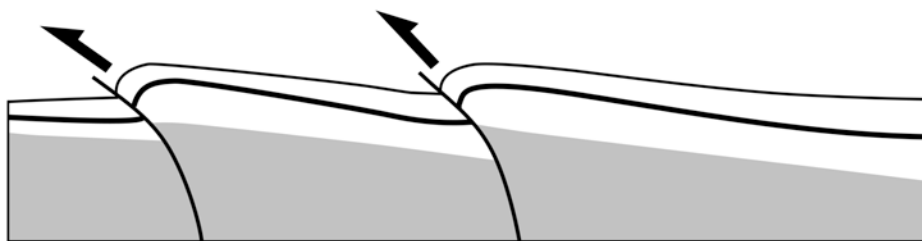


DÉFORMATION DE LA LITHOSPHERE - (41)

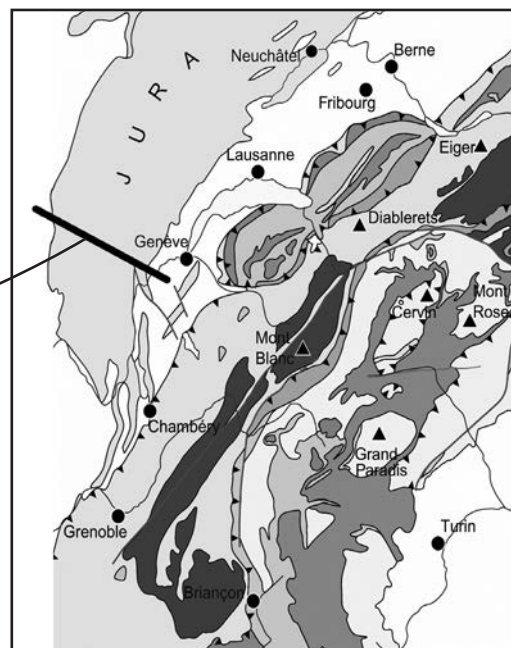
Style tectonique



Tectonique de couverture



Tectonique de socle



NW
Bresse

Jura

SE

