

• **Première étape : identifier la nature de l'objet**

- Préciser s'il s'agit d'une vue satellitale, d'un paysage, d'un affleurement, d'un échantillon de roche, d'une lame mince de roche, ...
- Préciser comment il se présente : photographie, carte géologique.
- Repérer alors les échelles d'observation.

• **Deuxième étape : identifier et caractériser la déformation**

- **Repérer s'il s'agit de déformation continue ou discontinue, homogène ou hétérogène.**
- **Décrire les structures de déformation** : utiliser un vocabulaire précis (cf TP et cours) pour décrire rigoureusement et de manière argumentée les structures de déformation.

Exemple dans le cas d'un pli :

- déterminer s'il s'agit d'un anticlinal, d'un synclinal (ou antiforme / synforme si l'on ne connaît pas l'âge des couches),
- préciser les caractéristiques observables : direction des axes, pendages des flancs, caractéristiques du plissement des couches (isopaque/anisopaque, harmonique/dysharmonique....).
- **Repérer des indices d'allongement** (ex : faille normale, fente de tension, linéation d'étirement, ...) pour **placer Ox**.
- **Repérer des indices de raccourcissement** (ex : faille inverse, chevauchement, joints stylolithiques, plis, schistosité...) pour **placer Oz**.
- **Dans le cas d'une déformation discontinue ou déformation coaxiale** (cisaillement pur), **placer les contraintes  $\sigma_1$**  (parallèle à Oz) **et  $\sigma_3$**  (parallèle à Ox) en s'étant assuré qu'il n'y a bien eu qu'un épisode de déformation.

*Attention, il n'est pas possible de placer les contraintes en déformation non coaxiale (cisaillement simple). Plis, plans C/S, ombres de pression dissymétriques... sont des indices qui permettent d'identifier une déformation non coaxiale.*

➤ **Si possible, quantifier la déformation.**

Pour cela, il convient de reconstituer l'état initial de l'objet.

Utiliser les informations d'échelle, si celle-ci est fournie, pour déterminer l'ampleur du rejet, de l'élongation.

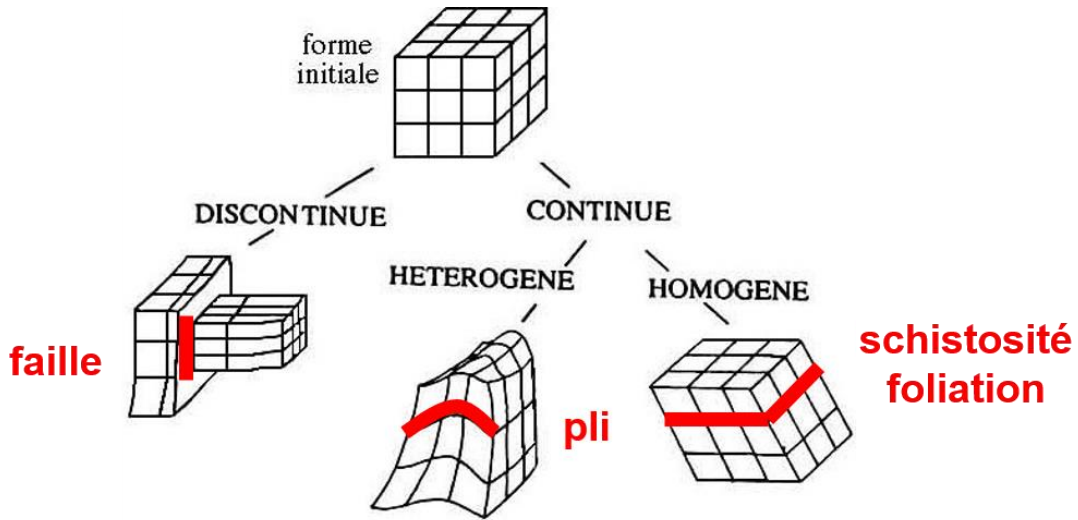
En l'absence d'échelle on peut toutefois déterminer le taux de raccourcissement/d'allongement relatif  $\varepsilon$  :

$$\varepsilon = \frac{L_{\text{finale}} - L_{\text{initiale}}}{L_{\text{initiale}}} = \frac{L_f - L_0}{L_0}$$

• **Troisième étape : Réaliser un schéma d'interprétation tectonique ou schéma structural.**

Le schéma synthétise les informations recueillies qui permettent de caractériser la déformation.

- Utiliser les figurés conventionnels (types de plis, de failles...) ; il est possible d'utiliser des couleurs.
- Ne pas oublier le titre indiquant notamment le type de support (photographie, carte) sur lequel l'objet est présenté et l'échelle.
- Dans le cas d'un support carte ou d'une photographie de paysage, il est possible de faire des liens avec la géographie : relation topographie / structure géologique.

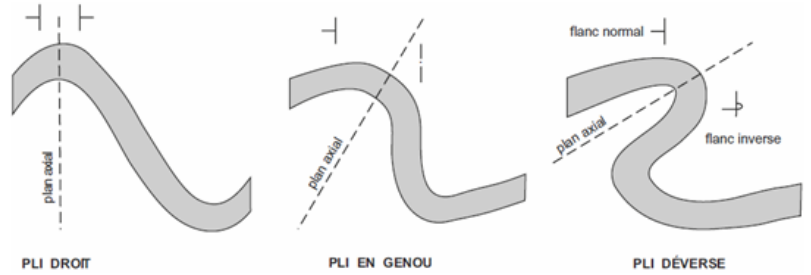
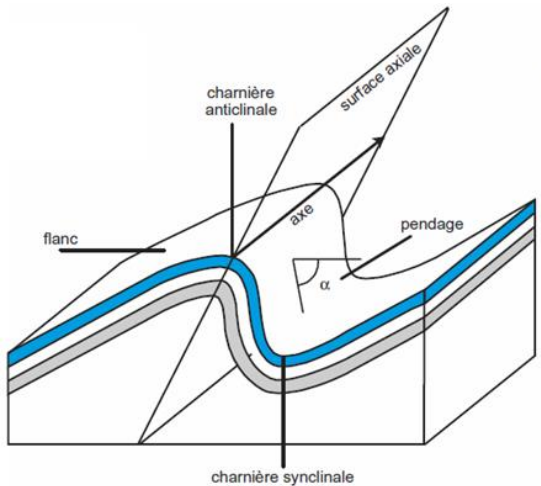


Les différents types de déformation finie

Ces déformations sont :

- soit **localisées** : failles / plis (isopaques),
- soit **pénétratives**, affectant tout le volume rocheux : schistosités, foliations, linéations, plis anisopaques (ils correspondent à une déformation « intime » de la matière ou du réseau cristallin).

• Les plis :



**Nomenclature selon le pendage des flancs**

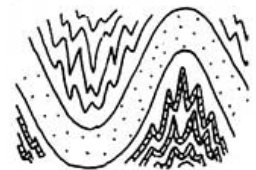
(P.Peycru & al. Géologie BCPST. Dunod)

← **Éléments de description d'un pli**

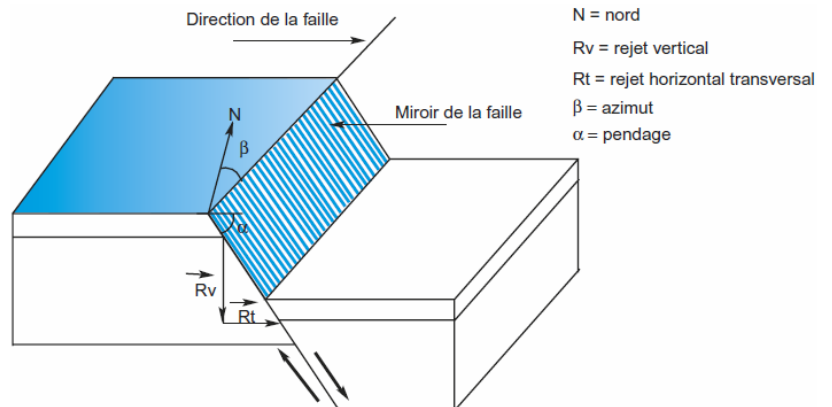
(P.Peycru & al. Géologie BCPST. Dunod)

**Vocabulaire complémentaire :**

- \* **Antiforme** : pli à convexité vers le haut ( $\neq$  **synforme**).
- \* **Anisopaque** : l'épaisseur d'un même niveau plissé varie ( $\neq$  **isopaque**).
- \* **Dysharmonique** : les niveaux contigus de lithologie différente sont plissés de manière différente – cf schéma ci-contre ( $\neq$  **harmonique**).



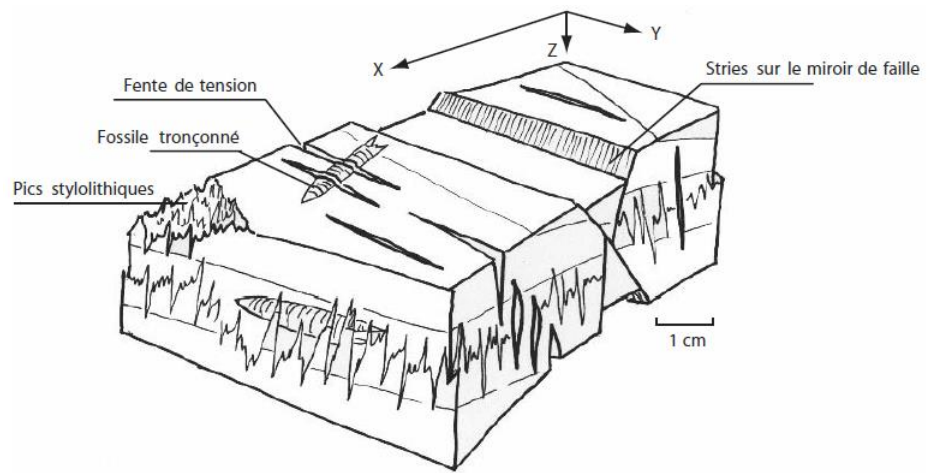
• Les failles :



**Éléments de description d'une faille**

(P.Peycru & al. Géologie BCPST. Dunod)

Pour déterminer le sens du mouvement, on cherche sur le miroir de faille des marqueurs appelés **tectoglyphes**.



**Schéma des différents tectoglyphes observables sur un bloc déformé** →

(L. Labrousse, in P. Peycru & al. Géologie BCPST. Dunod)

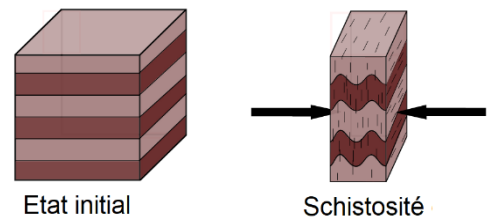
**Stylolithes** : correspondent à des surfaces de dissolution sous pression.

Elles permettent de déterminer la direction de la contrainte maximale  $\sigma_1$ , parallèle à l'allongement des colonnettes.

**Fentes de tension** : remplies de calcite ou de quartz, leur direction permet de déterminer la contrainte minimale  $\sigma_3$ .

• **Les structures planaires : schistosités et foliations**

Les structures en plans superposés observées dans les roches métamorphiques d'origine tectonique (notées  $S_1$ ) sont à distinguer d'une stratification sédimentaire (notée  $S_0$ ) qui résulte de la superposition des dépôts. Ils **coïncident avec le plan d'aplatissement maximal de la roche (plan XY), et résultent d'un cisaillement.**



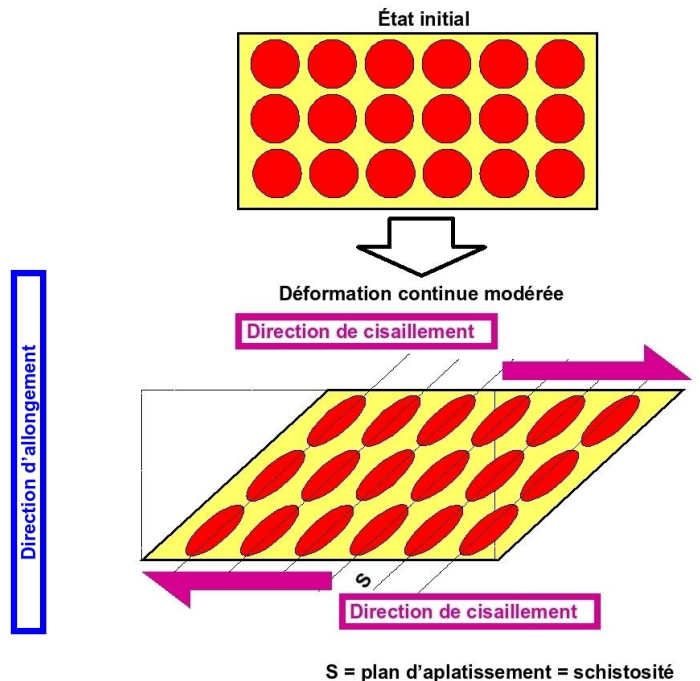
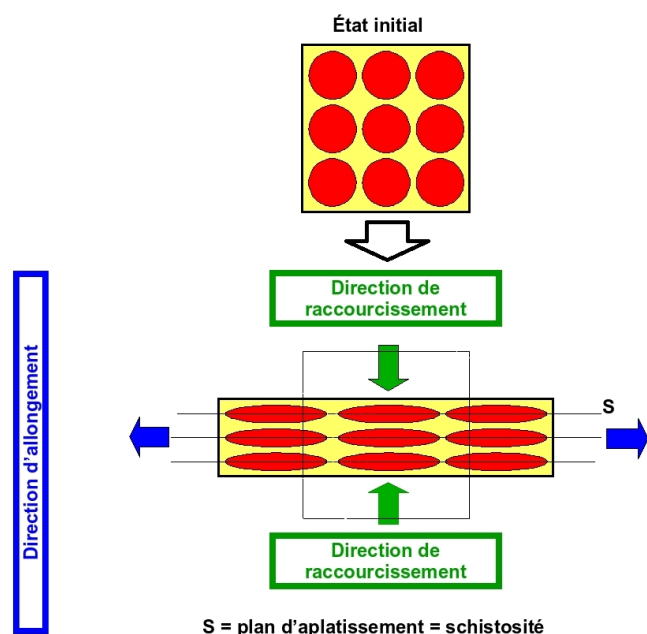
Des plis peuvent se développer pendant la mise en place de la schistosité (plis synschisteux). Ils présentent une schistosité parallèle au plan axial.

La **schistosité** s'exprime au niveau de l'échantillon par une **structure en feuillets plans très fins** (millimétriques), qui peuvent faciliter son débit (ex : ardoises). Au microscope, on observe une **orientation préférentielle des minéraux** selon une même direction. Cette schistosité est caractéristique des micaschistes.

La **foliation** (dite aussi schistosité cristallophyllienne) est une **ségrégation minéralogique en plans parallèles de composition différente** (quartzo-feldspathiques et micacés dans les gneiss).

• **Les indicateurs du type de cisaillement :**

On distingue **cisaillement pur (ou déformation coaxiale)** et **cisaillement simple (ou déformation rotationnelle)**.



**A gauche, cisaillement pur ; à droite cisaillement simple.**

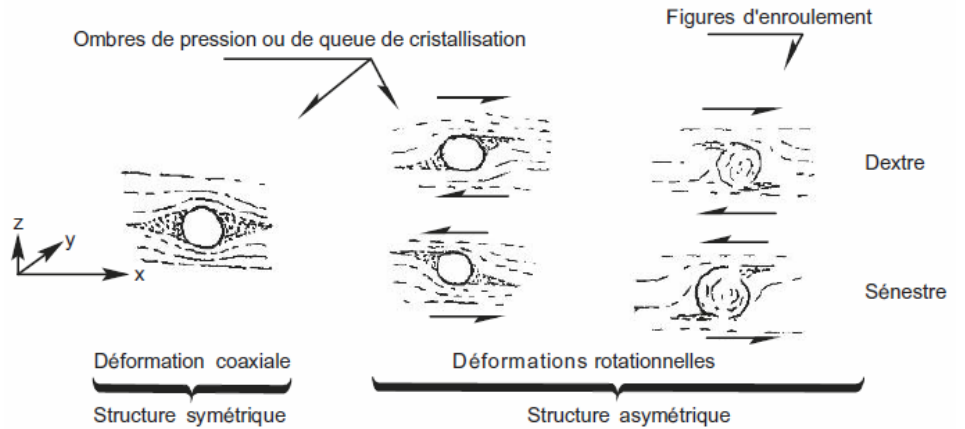
(<https://planet-terre.ens-lyon.fr/ressource/schisto-cisailt.xml>)

**Les indicateurs du type de cisaillement** →

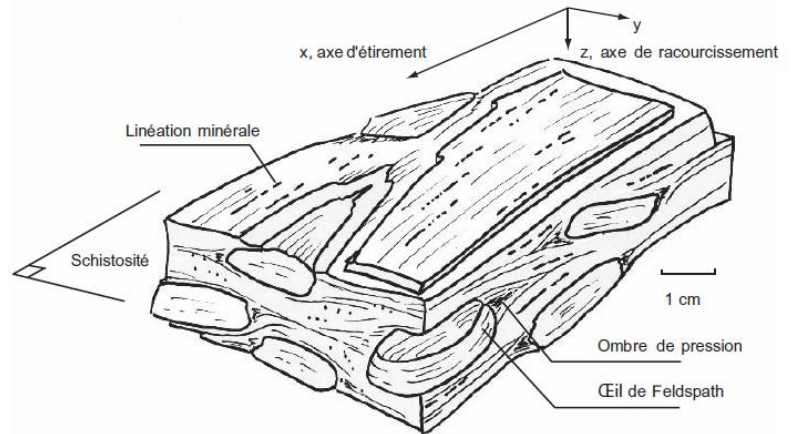
(P.Peycru & al. Géologie BCPST. Dunod)

Lors de déformations, les gros minéraux réalisent des zones de moindre pression selon l'axe de contrainte minimale (nommé  $\sigma_3$ ). On y observe des recristallisations appelées **ombre de pression ou queue de cristallisation** :

- si ces ombres sont **symétriques** : cisaillement pur,
- si elles sont **asymétriques** : cisaillement simple.



Dans ce dernier cas, **attention de distinguer ombres de pression et figures d'enroulement pour déterminer le sens du cisaillement**, car leur interprétation est distincte.



**Schématisation des déformations d'un gneiss oeilé** →

(L. Labrousse, in P.Peycru & al. Géologie BCPST. Dunod)

• **Les linéations :**

Ce sont des structures linéaires, parallèles entre elles, pénétratives (= on les retrouve dans tout le volume concerné). Certaines sont d'origine sédimentaire ou magmatique, on ne s'intéresse ici qu'à celles d'origine tectonique. La linéation minérale correspond à l'allongement des minéraux, néoformés ou non. La linéation d'allongement résulte de l'étirement d'objets comme des galets ou des fossiles par exemple.

Ces deux linéations sont contenues dans le plan de schistosité et plus précisément disposées selon l'axe OX de déformation. Ce sont donc des **indicateurs de direction de déplacement de la matière**.

**Linéations d'allongement** →

Linéations d'étirement de petits galets ronds à l'origine (1) et minérale (2)

S0 : plan de schistosité

(« Dictionnaire de Géologie », A. Foucault & J.-F. Raoult)

