

## Présentation

La Terre est une planète active, à sa surface, les terrains se présentent cassés et déformés. Une faille est une cassure de terrain avec déplacement relatif des parties séparées. Se posent alors les questions suivantes :

Quels sont les différents types de déformations ? Peut-on associer ces déformations aux mouvements de divergence ou de convergence de la matière ?

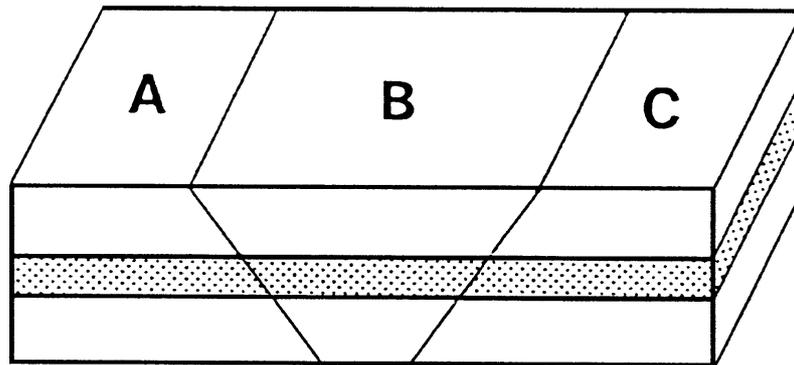
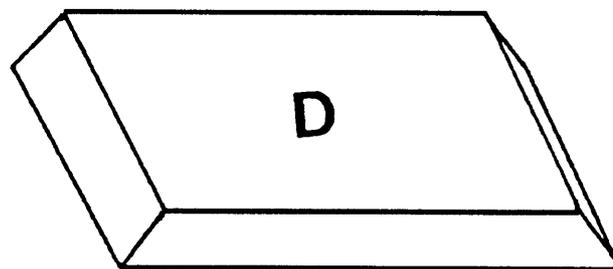
Des manipulations simples de ce modèle permettent de préciser les conditions théoriques de formation des différents types de failles et d'en étudier les résultats. Ainsi, les failles normales qui bordent les fossés d'effondrement sont apparues à la suite de mouvements d'extension.

Les failles inverses présentes dans les reliefs montagneux sont apparues à la suite de mouvements de compression. Les structures obtenues sont très parlantes car on peut les observer dans l'espace, ce qui permet d'interpréter une coupe ou une carte géologique.

## Composition

- Un bloc parallélépipédique de dimensions 440 x 170 x 85 mm (L x l x h) en polystyrène bleu découpé en 3 morceaux A, B, C de forme biseautée (fig. 1).
- Un bloc en polystyrène D de dimensions 340 x 170 x 40 mm (L x l x h) qui sera utilisé pour différentes manipulations (fig. 2).

Leur densité et leur compacité facilitent leur utilisation, les rendant plus maniables.

**Fig. 1****Fig. 2**

## Objectifs pédagogiques

### Objectif méthodologique

Exploiter un modèle analogue en géologie et adopter une démarche explicative sur un problème donné

### Objectif cognitif

L'intérêt de ce modèle est de pouvoir illustrer les notions techniques fondamentales, d'imaginer à chaque fois un mécanisme simple dans le but de se rapprocher de la réalité. On peut observer la formation de failles inverses dans des zones soumises à des compressions. On peut également observer la formation de failles normales en bordure d'un fossé d'effondrement, résultat d'une extension.

## Exemples d'utilisation

### 1. Compression

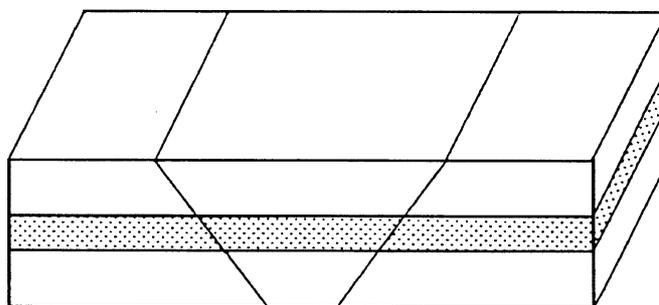
Le but est de réaliser des failles inverses.

Assembler les 3 morceaux A, B et C pour obtenir un dépôt sédimentaire initial (fig. 3).

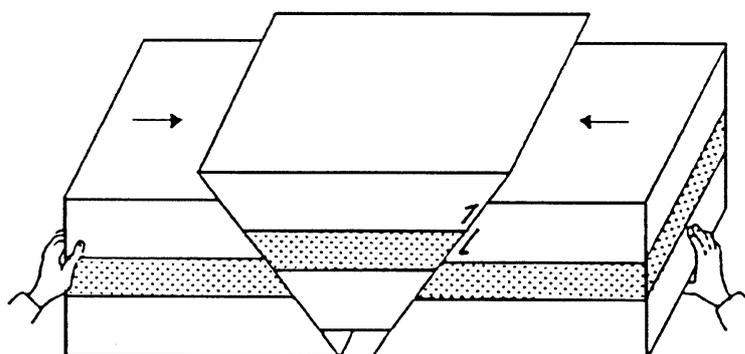
Pour chacune de nos expériences, nous avons au départ des strates géologiques d'épaisseur régulière et horizontale (le polystyrène présente une alternance de couches claires et foncées).

Exercer ensuite une force de compression horizontale des deux côtés (fig. 4). Grâce aux failles prédécoupées, les compartiments peuvent se déplacer les uns par rapport aux autres (dans la nature, il faut accumuler de l'énergie afin qu'une rupture puisse se former).

**Fig. 3**



**Fig. 4**

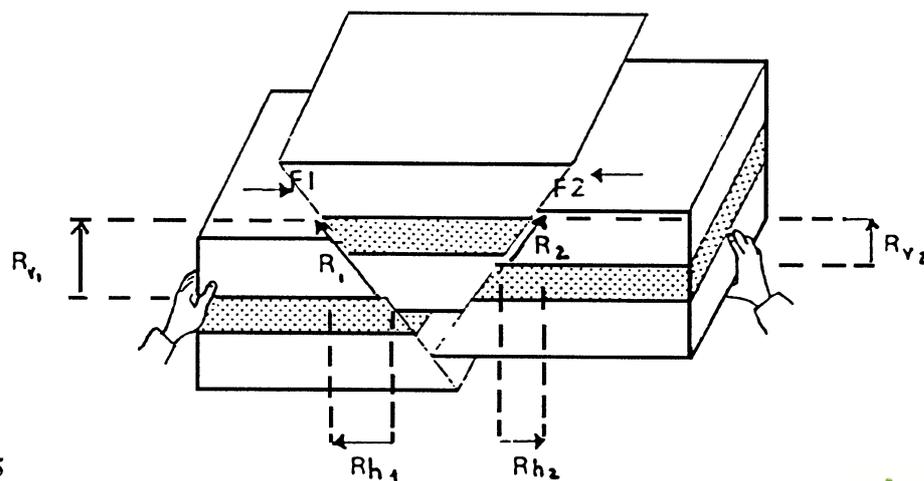


La cassure s'accompagne d'une secousse ou tremblement de terre. Elle permet le glissement de deux blocs le long du plan de faille nouvellement apparu. Les petites flèches indiquent le sens de déplacement relatif des compartiments A, B et C.

On remarque que deux failles délimitent un coin triangulaire de matière poussée vers le haut. Ce sont des failles inverses car le compartiment situé au-dessus du plan de faille est monté. Ceci permet la formation d'un relief par raccourcissement de la matière. Des mouvements horizontaux induisent des mouvements verticaux avec apparition de failles inverses. Ces structures de compression sont présentes dans les chaînes de montagne.

Plusieurs jeux de failles peuvent être observés (fig. 5), ce qui permet une succession de déplacement. Il est possible de mesurer le rejet  $R$  de chaque faille  $F$  à tout moment : le rejet représente l'ampleur du déplacement. IL correspond à la somme vectorielle de composantes orthogonales :

- L'une, horizontale,  $R_h$ , correspond au raccourcissement
- L'autre, verticale,  $R_v$ , est le rejet vertical



**Fig. 5**

**2. Extension**

Le but est de réaliser des failles normales.

Assembler les 3 morceaux A, B et C pour obtenir un dépôt sédimentaire initial (fig. 3).

Tenir les extrémités des deux compartiments et exercer une extension horizontalement. Le compartiment central B s'effondre (fig. 7). En surface, une vallée centrale ou graben apparaît.

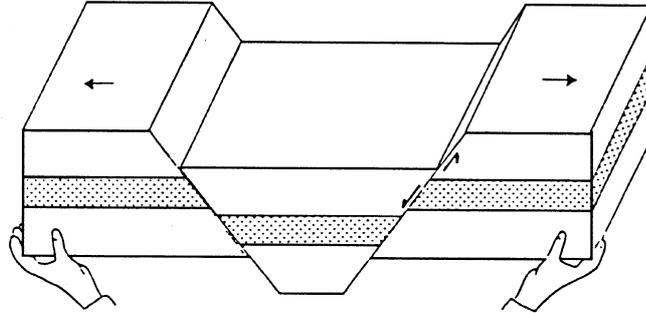


Fig. 7

C'est le cas de l'Alsace entre les Vosges et la Forêt Noire, le graben résulte du jeu de failles normales d'effondrement qui décalent les terrains en gradin. On parle de faille normale lorsque le compartiment situé au-dessus du plan de faille est descendu. Ces failles sont des ouvertures qui peuvent permettre à la lave de remonter, donnant naissance à des volcans (comme le Kaiserstuhl dans la vallée du Rhin).

Pour une faille, on peut mesurer la valeur de l'élongation (rejet horizontal  $R_h$ ) correspondante ainsi que la profondeur (rejet vertical  $R_v$ ) (fig. 8).

Le fossé peut être envahi par la mer et constituer un piège à sédiment : placer le polystyrène D dans le fossé (fig. 9). Ceci représente le comblement de la dépression par des sédiments contemporains ou postérieurs à la tectonique.

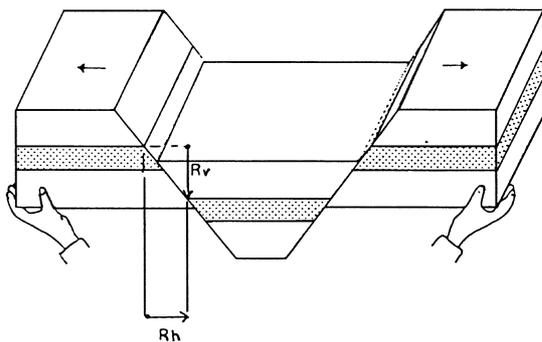


Fig. 8

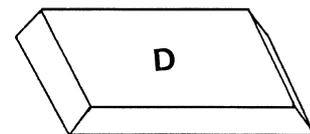
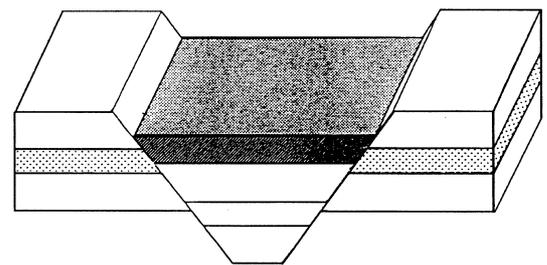


Fig. 9

**Remarque 1 :** Il est possible de placer les polystyrènes de la manière suivante (fig. 10).

On laisse ensuite les deux blocs extérieurs s'effondrer. On obtient un horst séparant deux fossés d'effondrement. Il en est ainsi dans la plaine de la Limagne, d'où émerge le horst du Forez séparant l'Allier de la Loire (fig. 11).

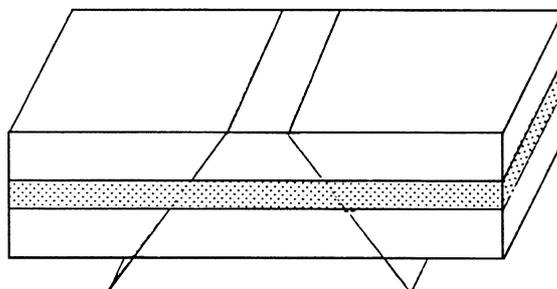


Fig. 10

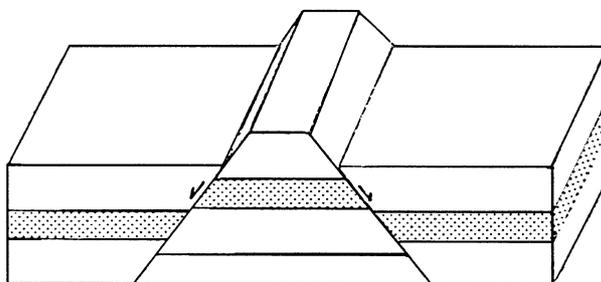


Fig. 11

**Remarque 2 :** Les failles normales du fossé d'effondrement d'Alsace ont tendance actuellement à jouer en décrochement sénestre, c'est-à-dire que les compartiments coulissent horizontalement (fig. 12). On peut réaliser ce phénomène et montrer que dans la nature, plusieurs types de forces interviennent au cours des temps géologiques, rendant ainsi les structures complexes.

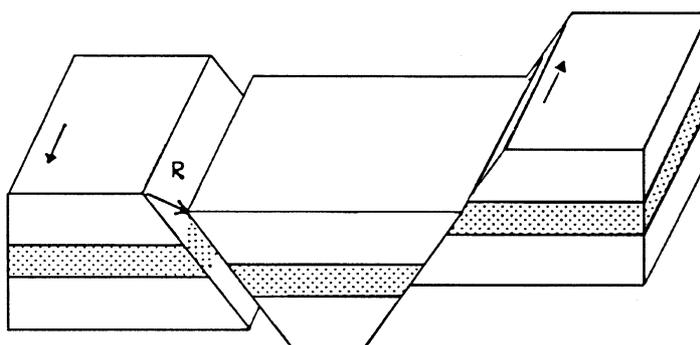


Fig.12

Le sens du rejet final peut être connu par la mise en évidence du décalage du compartiment en étudiant les repères (strate géologique, ou stries ou rayures, à la surface des failles). Ici, le rejet R correspond à la somme vectorielle de trois composantes orthogonales.

La fig. 13 représente le cas d'un coulissement dextre, où le jeu des failles se fait dans l'autre sens.

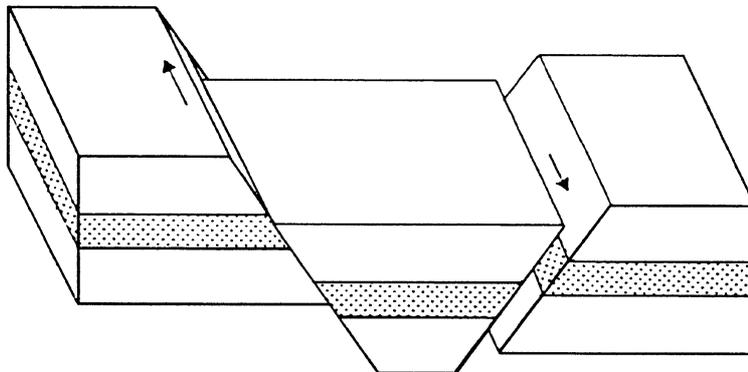


Fig.13

**Remarque 3 :** D'après ce modèle qui reste très théorique, nous nous sommes limités à représenter deux failles à pendage opposé pour simplifier et comprendre les forces mises en jeu. Dans la réalité, le nombre de failles est considérable. C'est ce que nous montrent les expériences faites avec le modèle Tectodidac référence 15472.20. Le nombre de failles augmente au fur et à mesure de la poursuite de l'expérience et plusieurs gradins apparaissent dans un fossé d'effondrement, par exemple.

## Conclusion

Le terme tectonique désigne toute disposition acquise par les roches depuis leur dépôt. Ce modèle aide à l'apprentissage du repérage des structures tectoniques types, et à comprendre les mécanismes de leur formation en liaison avec les failles.

## Garantie

Les matériels livrés par PIERRON sont garantis, à compter de leur livraison, contre tous défauts ou vices cachés du matériel vendu. Cette garantie est valable pour une durée de 2 ans après livraison et se limite à la réparation ou au remplacement du matériel défectueux. La garantie ne pourra être accordée en cas d'avarie résultant d'une utilisation incorrecte du matériel.

Sont exclus de cette garantie : la verrerie de laboratoire, les lampes, fusibles, tubes à vide, produits, pièces d'usure, matériel informatique et multimédia.

Certains matériels peuvent avoir une garantie inférieure à 2 ans, dans ce cas, la garantie spécifique est indiquée sur le catalogue ou document publicitaire.

Le retour de matériel sous garantie doit avoir notre accord écrit.

Vices apparents : nous ne pourrions admettre de réclamation qui ne nous serait pas parvenue dans un délai de quinze jours après livraison au maximum. A l'export, ce délai est porté à un mois.

La garantie ne s'appliquera pas lorsqu'une réparation ou intervention par une personne extérieure à notre Société aura été constatée.

