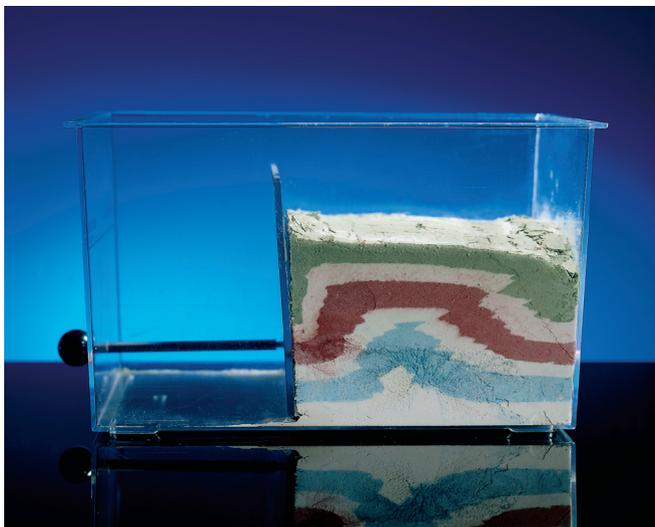




Tectodidac 15472

NOTICE



Retrouvez
l'ensemble
de nos gammes sur :
www.pierron.fr

 **PIERRON**

ÉQUIPEMENT PÉDAGOGIQUE SCIENTIFIQUE

PIERRON - ASCO & CELDA • CS 80609 RÉMELFING • 57206 SARREGUEMINES Cedex France

Tél. : 03 87 95 14 77 • Fax : 03 87 98 45 91

E-mail : education-france@pierron.fr

SOMMAIRE.

1. Contrôle de composition.
2. Objectifs pédagogiques.
 - Objectifs méthodologiques.
 - Objectifs cognitifs.
3. Installation et maintenance.
4. Environnement conseillé.
5. Matériel complémentaire.
6. Exemples d'utilisation.

TP : compression et érosion.

Expérience n°1 :

Compression, formation de plis et failles inverses.

- a. Programmes concernés.
- b. Principe.
- c. Protocole expérimental.

Expérience n°2 :

Erosion d'un pli, discordance.

- a. Programmes concernés.
- b. Principe.
- c. Protocole expérimental
(suite de l'expérience n°1).

Fiche élève.

- Mode opératoire.
- Questionnaire niveau 4^e.
- Questionnaire niveau 1^{re}.
- Éléments de réponses attendus.

TP : extension et sédimentation.

Expérience n°3 :

Extension, formation d'un fossé d'effondrement.

- a. Programmes concernés.
- b. Principe.
- c. Protocole expérimental.

Expérience n°4.

Comblement du fossé, failles synsédimentaires.

- a. Programmes concernés.
- b. Principe.
- c. Protocole expérimental
(suite de l'expérience n°3).

Fiche élève.

- Mode opératoire.
- Questionnaire niveau 4^e.
- Questionnaire niveau 1^{re}.
- Éléments de réponses attendus.

7. Conservation des modèles.
 - a. Coloration du plâtre.
 - b. Mouillage du modèle en plâtre.
 - c. Séchage - démoulage.
 - d. Découpage du modèle.

INTRODUCTION

Cet appareil sert à réaliser pour la première fois, pour une utilisation pédagogique, des modèles analogiques en géologie.

Depuis quelques années la tectonique fait partie intégrante des programmes de 4^e et de 1^{re}. Pour traiter cette partie des programmes, les professeurs de biologie, géologie utilisent des schémas et des photos, et les font observer pour que les élèves abordent un certain nombre de notions tectoniques.

Pouvoir faire réaliser par les élèves des modèles réduits de chaînes de montagnes et des fossés tectoniques, va permettre de mieux capter l'attention et de laisser des traces tout à fait pertinentes dans l'esprit des élèves.

Grâce aux parois transparentes de la cuve en plastique, nous pouvons observer les structures géologiques profondes en formation comme le cœur d'un pli ou le fond d'un fossé d'effondrement. La matière que l'on comprime ou que l'on étire est du sable ou du plâtre. Ces expériences se déroulent en quelques minutes et représentent des dizaines de millions d'années dans la réalité.

Nous accélérons le temps et nous saisissons mieux la disposition spatiale d'un pli d'une faille et l'évolution des déformations. Les structures obtenues sont très parlantes et ressemblent beaucoup à ce que nous montre la nature.

En réalisant ces expériences, on comprend pourquoi les plis et les failles peuvent affecter des masses considérables sur de grandes profondeurs et de grandes surfaces. Ces déformations font prendre conscience de l'ampleur des mouvements qui les ont produits et témoignent de l'activité du globe.

Contrôle de composition.

- 1 cuve en matière plastique transparente de dimensions (L x l x h) : 260 x 160 x 170 mm.
- 1 plaque en matière plastique transparente sur laquelle est adapté un piston amovible.
- 2 plaques en L, en matière plastique transparente, sur chacune desquelles est adapté un piston amovible.
- 1 dame destinée à tasser le matériau utilisé (sable, plâtre, ...).

Objectifs pédagogiques.

Cet appareil est prévu pour être utilisé à trois niveaux :

Par un professeur dans le cas où il veut conserver le modèle analogique qu'il a fabriqué (en plâtre) pour un transfert de connaissances.

Par des élèves en travaux pratiques, en utilisant le sable pour des expériences simples et courtes.

Par toute personne qui souhaite mieux comprendre l'activité de la terre en réalisant les nombreuses expériences proposées.

2.1 Objectifs méthodologiques.

Il s'agit avant tout de deux types d'objectifs :

- *objectifs de manipulation* : savoir manipuler la matière, réaliser des structures fines et précises,
- *objectifs de raisonnement scientifique* : adopter une démarche explicative sur un problème donné, exploiter un modèle analogique en géologie.

2.2 Objectifs cognitifs.

Nous nous contenterons de les citer et de placer le rappel théorique dans la partie suivante :

- Visualiser la formation d'une chaîne de montagnes avec plis et failles inverses en réponse à des mouvements de convergence (compression).
- Visualiser la formation d'un fossé d'effondrement en réponse à des mouvements d'écartement (extension). Réaliser le comblement d'un fossé d'effondrement.
- Comprendre l'érosion, la pénéplaination et la sédimentation.

Installation et maintenance.

- Pour éviter de rayer les parois de la cuve lors de l'expérience, il est conseillé de mettre une bande de scotch sur la tranche des plaques.
- La cuve doit être bien calée lors d'une expérience. Ne jamais forcer lorsque l'on exerce une compression, au risque de provoquer des cassures du plastique.
- Le plastique va, petit à petit, se rayer avec le sable : pour garder la cuve le plus longtemps possible en bon état, utiliser un pinceau pour la nettoyer de son sable, ou mieux la laver dans l'eau.

Environnement conseillé.

- Du papier calque,
- Un appareil photo ou caméscope pour mémoriser l'évolution des déformations,
- Des stylos feutres pour souligner des failles,
- des colorants pour sable afin d'obtenir des multicouches avec plusieurs couleurs.

Matériel en option, nécessaire pour la conservation des modèles analogiques :

- Plâtre blanc,
- Colorants en poudre pour plâtre.

REMARQUES :

Se placer à proximité d'un évier pour le mouillage du modèle en plâtre.

Se procurer une scie égoïne ordinaire et un couteau pour racler les tranches sciées.

REMARQUES :

Se placer à proximité d'un évier pour le mouillage du modèle en plâtre.

Se procurer une scie égoïne ordinaire et un couteau pour racler les tranches sciées.

Matériel complémentaire.

Maquettes :

- Modèle Tectodidac Élèves simple piston 12117.20
- Modèle Tectodidac Élèves double piston 12114.20

Planches didactiques :

- «Le Volcanisme» 08949.20
- «Les temps Géologiques» 08950.20
- «Histoire de la tectonique des plaques» 08954.20

TP : COMPRESSION ET ÉROSION

Expérience n°1 : compression d'une série sédimentaire, formation de plis et failles inverses.

a) Programmes concernés.

4^e : «Les manifestations de l'activité du globe» (séismes, déformations des roches).

L'étude vise des notions fondamentales, plis, failles et fait prendre conscience de l'ampleur des masses affectées, des forces nécessaires pour obtenir de telles structures.

*1^{re} : «Etude de la mobilité de la lithosphère»,
«Formation des chaînes de montagnes».*

Une vision évolutive de la formation des plis est proposée : reconnaissance de plis associés à des failles inverses, éléments structuraux significatifs d'une zone de collision.

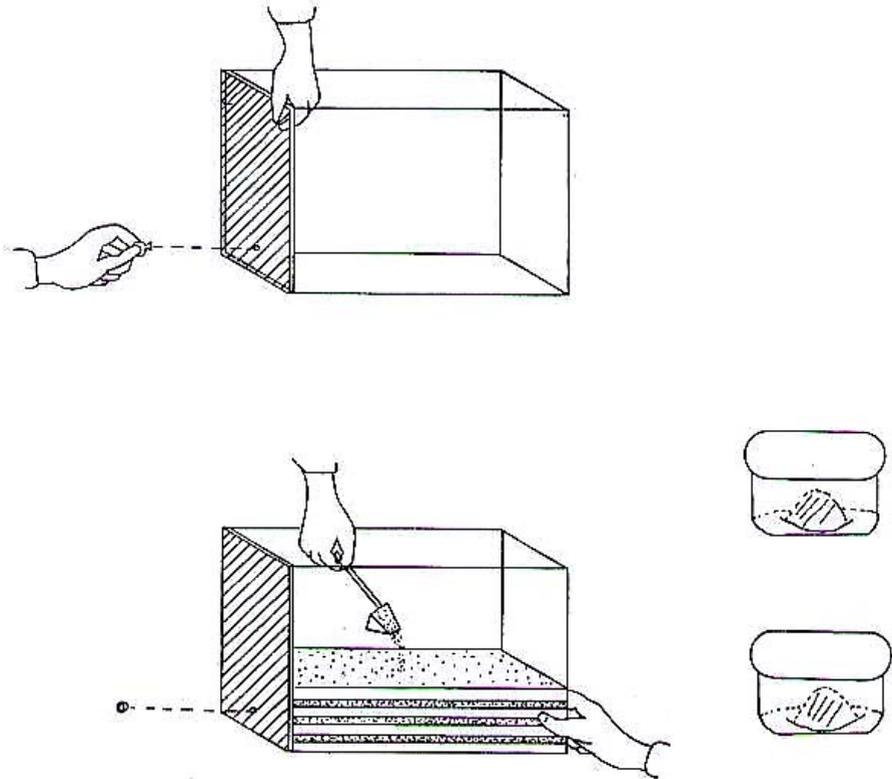
b) Principe.

Nous allons présenter différentes figures géologiques possibles de compression à réaliser, dans un ordre chronologique de complexité croissante. La manipulation est brève : 20 minutes environ.

Dans un premier temps, on fabrique des couches horizontales avec du sable (par référence aux séries sédimentaires dans leur position de dépôt).

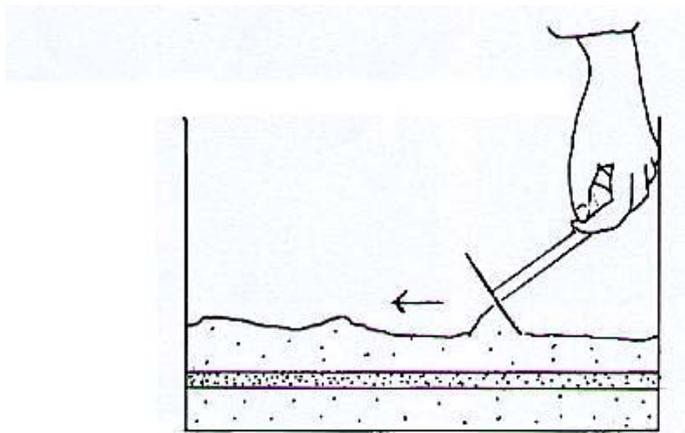
c) Protocole expérimental (avec remarques pédagogiques et techniques).

Montage.

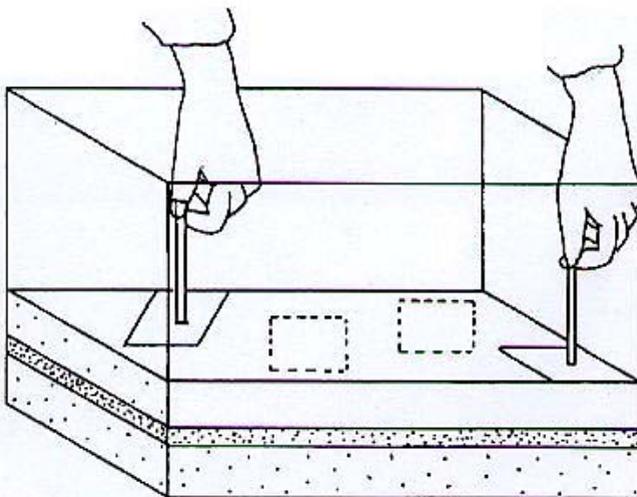


Répartir le sable en couches d'épaisseurs régulières (environ 1 cm) et horizontales.
Décalquer le dessin des couches sédimentaires qui servira de repère.

Se servir de la dame pour bien niveler la couche de sable

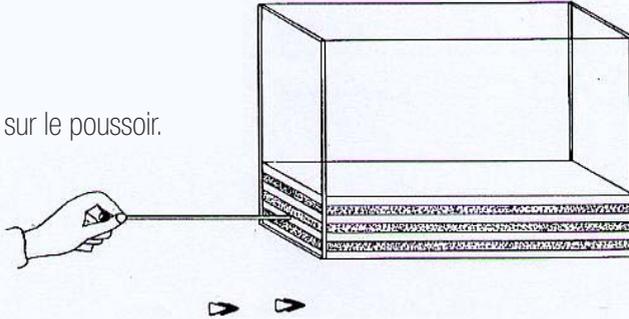


Puis, tasser légèrement le sable.

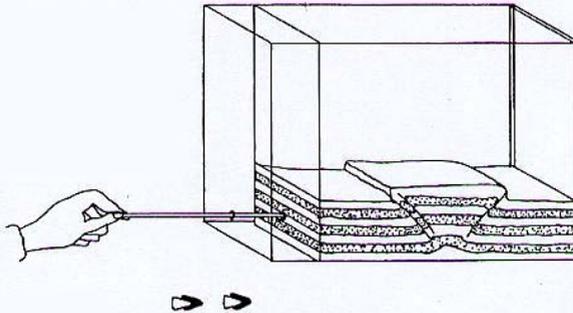


Compression.

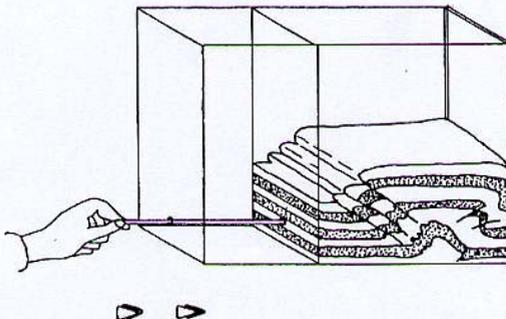
Appuyer sur le poussoir.



La plaque exerce une compression sur les couches de sable.



Décaler les résultats de différentes intensités de raccourcissement.



On peut mesurer l'épaisseur du sable en fin d'expérience et comprendre pourquoi l'on parle de relief.

Expérience n°2 : érosion d'un pli, discordance angulaire.

Cette expérience est à effectuer à la suite de l'expérience n° 1.

a) Programmes concernés. (voir page 7).

b) Principe.

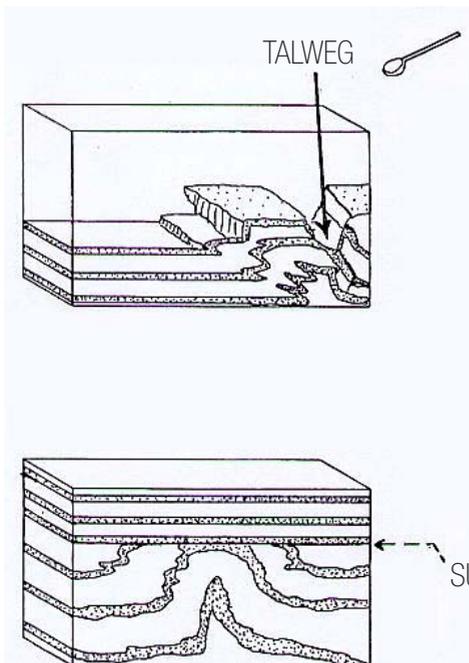
Il s'agit de faire réaliser, par les élèves, l'érosion d'un pli en enlevant, petit à petit, de la matière.

Les couches colorées sont mises à jour et, vue de dessus (vue d'avion), la «carte géologique» se modifie.

L'élimination du relief aboutit à une pénéplaine.

Les élèves peuvent ensuite redéposer une nouvelle série sédimentaire horizontale (dépôt en discordance).

c) Protocole expérimental (suite de l'expérience n° 4).



À l'aide d'une cuillère, creuser un TALWEG dans le relief.

Observer les couches mises à jour au cœur du pli.

Creuser davantage et réaliser une surface plane (pénéplaine).

Déposer par dessus des couches de sable horizontales.

SURFACE D'ÉROSION

Le géologue imagine un mécanisme ou crée des modèles simples dans le but d'obtenir des images qui se rapprochent de la réalité.

Sur le terrain, le géologue ne peut observer ni les structures profondes d'une jeune chaîne de montagnes, ni l'évolution très lente de la déformation qui se déroule en plusieurs millions d'années.

Il ne peut observer que la surface qui représente un stade actuel de la déformation.

Cette expérience permet donc de saisir le film géologique, de voir la formation d'un pli au cours du temps.

TP : COMPRESSION ET ÉROSION

Mode opératoire.

Compression : expérience n° 1.

- Mettre en place la plaque simple dans la cuve.
- Réaliser le dépôt sédimentaire (3 couches foncées, 3 couches claires).
- Décalquer les couches au départ qui serviront de repère.
- Agir sur le piston : début de compression.
- Réaliser un calque sur l'état final.
- Placer les trois calques sur une grande feuille pour un début d'exploitation.

Erosion du pli et sédimentation : expérience n° 2 (suite du n° 1).

- Réaliser une érosion de la partie supérieure du pli pour obtenir une surface plane d'érosion.
- Observer, vus du dessus, les affleurements des couches géologiques mises à jour.
- Réaliser un nouveau dépôt sédimentaire horizontal par dessus la surface d'érosion.
- Réaliser un calque en l'état final à rajouter aux autres calques pour une synthèse.

Questionnaire niveau 4^e.

COMPRESSION ET ÉROSION.

Les élèves doivent dessiner les plis et les failles, et essayer de comprendre comment se sont exercées les forces qui leur ont donné naissance en répondant aux questions suivantes :

- Mesurer l'épaisseur des couches sur toute la longueur. Que constatez-vous ? Compter le nombre de failles inverses.
- À quel type de force peut-on associer les plis et failles inverses ?

Choisissez dans la liste des mots proposés en gras ceux qui permettent de compléter le texte suivant :

Déplacement, failles, plis, raccourcissement, rapprochement.

Les ----- sont des cassures ou discontinuités selon lesquelles un----- s'est produit. Certaines failles appelées failles inverses sont souvent associées à des ----- . Ils sont souvent le résultat de mouvement de----- (convergence).

La déformation correspond à un -----des terrains initiaux.

Questionnaire niveau 1^{re} :
COMPRESSION ET ÉROSION.

- A. Apparition des éléments structuraux significatifs dans une zone en compression : plis et failles inverses.
- B. Comparaison avec une coupe des Alpes.
- C. Érosion du pli et sédimentation (vie d'une chaîne de montagnes).

A. Apparition des éléments structuraux significatifs dans une zone en compression : plis et failles inverses.**Doc. 1.**

- a) Dessiner les couches sédimentaires horizontales avant le début de l'expérience dans la partie laissée blanche :
- indiquer l'épaisseur initiale,
 - indiquer la longueur initiale.

Sur tous les autres schémas, dessiner par une flèche la compression horizontale exercée.

- b) Souligner un plan de rupture apparu (faille) et commenter cette phrase : lorsque les pressions dépassent le seuil d'élasticité des roches, il y a rupture de celles-ci en un point : le foyer.

- c) Indiquer, par des flèches, le sens de déplacement relatif de la matière de part et d'autre d'une faille.

- d) Les failles sont inclinées de deux façons et délimitent un coin triangulaire de matière poussé vers le haut. Indiquez d'une flèche cette montée verticale.

- e) Mesurer l'épaisseur maximale des terrains à ce stade. Pourquoi associe-t-on chaînes de montagnes à zone de compression.

- f) Ces failles sont appelées failles inverses car elles induisent un raccourcissement de la matière. Mesurer le raccourcissement à ce stade. Le calculer en %.

- g) Comparer le nombre de failles inverses apparues au stade b) puis au stade g). Finalement, un grand pli associé à ces failles s'est constitué. Légender le schéma en indiquant le centre ou cœur du pli et la voûte anticlinale (partie convexe du pli).

- h) Le schéma donne la localisation d'un trou ou forage percé dans les couches plissées (en pointillés). Que remarque-t-on sur la succession des couches géologiques rencontrées lors du forage.

Doc. 1.

a

b

c

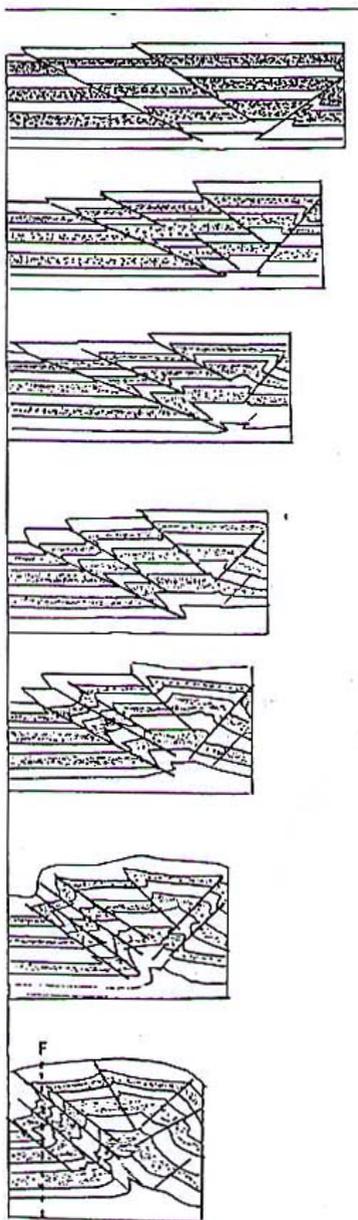
d

e

f

g

h



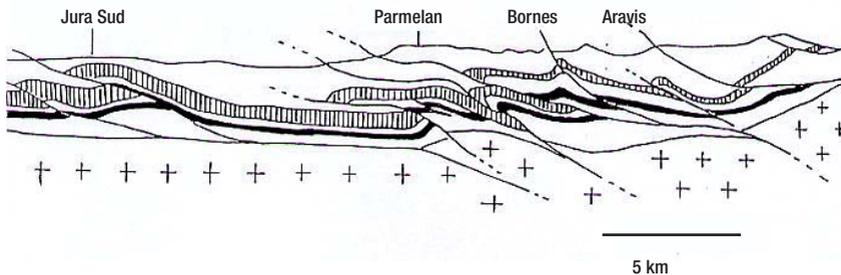
B. Apparition des éléments structuraux significatifs dans une zone en compression : plis et failles inverses.

Le doc. 2 est une coupe simplifiée des chaînes alpines de Savoie. Indiquer la direction générale de compression par une flèche, et rechercher les structures précédemment énoncées lors de l'expérience.

La chaîne des Alpes résulte d'un raccourcissement de la croûte continentale au cours d'une longue période de compression (60 millions d'années).

Rechercher les paramètres qui différencient les expériences de laboratoire des phénomènes géologiques.

Doc. 2



Coupe simplifiée montrant le style tectonique des chaînes subalpines de Savoie.

Les croix représentent des granites profonds (socle) du Primaire.

Par-dessus repose une épaisse série sédimentaire du Secondaire et Tertiaire dont on n'a dessiné que quelques couches : couche noire du Jurassique moyen (160 M.A.) et couche du Portlandien (140 M.A.).

C. Plusieurs phénomènes interviennent à côté de la tectonique : l'érosion, la sédimentation.

- On appelle érosion l'ensemble des phénomènes qui enlèvent tout ou une partie des terrains existants et modifient ainsi le relief. Les matériaux sont enlevés par des fluides : pouvez-vous préciser lesquels ?
- Si la mer envahit à nouveau la région aplanie des dépôts sédimentaires vont recouvrir l'ensemble. Comparer l'inclinaison et la disposition des couches de part et d'autre de la surface d'érosion.
- Faire un résumé de tous les événements réalisés.

Éléments de réponses attendus aux questionnaires : COMPRESSION ET ÉROSION

A.

La flèche horizontale permet de visualiser le type de force de compression responsable de ces structures. Il faut appliquer une certaine force avant qu'une faille puisse se former. Avant d'atteindre cette intensité, rien ne se passe, l'énergie s'accumule puis elle est libérée brutalement par une rupture. Il en résulte une secousse ou tremblement de terre qui accompagne le glissement de deux blocs le long d'un plan de faille.

Une faille inverse permet un raccourcissement de la matière, c'est-à-dire le chevauchement du compartiment situé au-dessus du plan de faille sur l'autre compartiment.

On remarque que plus le raccourcissement est important, plus le nombre de failles inverses augmente.

B.

Au fur et à mesure de la compression, il y a un épaissement de la matière donc formation d'un relief comme une chaîne de montagnes. Donc des mouvements horizontaux induisent des mouvements verticaux avec apparition de plis et de failles inverses, structures que l'on retrouve dans la coupe des Alpes.

La durée du phénomène, l'échelle utilisée, l'intensité des forces sont des paramètres qui différencient les expériences de laboratoire.

C.

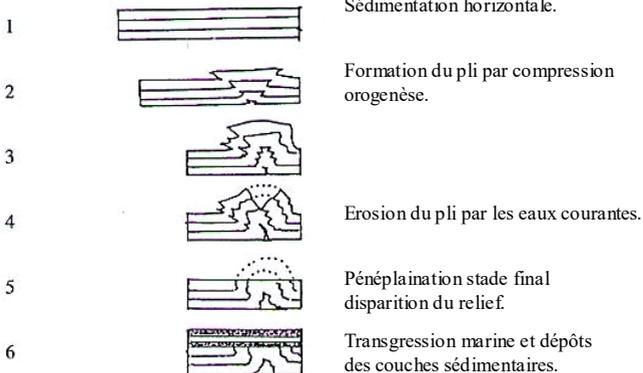
Les eaux de pluies ravivent la terre, les torrents, les rivières, les fleuves transportent les matériaux sous nos climats.

Si l'érosion est plus rapide que la croissance d'une montagne, le relief va disparaître totalement jusqu'à la formation d'une surface plane (pénéplaine). C'est pour cela que l'on parle de vie de chaîne de montagnes.

Une chaîne se forme : stade de jeunesse, schémas n° 2 et 3 (orogénèse).

Puis elle disparaît par érosion : stade de vieillesse, schéma n° 5 (pénéplaination).

La région peut à nouveau être envahie par la mer (transgression marine) et dépôts en discordance angulaire par rapport aux couches précédentes, schéma n° 6.



TP : EXTENSION ET SEDIMENTATION.

Expérience n° 3 : formation d'un fossé d'effondrement.

a) Programmes concernés.

4^e : ce TP, comme le précédent, fait partie du chapitre «Les autres manifestations de l'activité du globe» (séisme, déformation des roches).

L'étude vise la notion d'extension liée à des fossés d'effondrements.

1^{re} : étude de la mobilité de la lithosphère et concerne les chapitres :
Expansion - Séisme - Volcanisme.

Une vision évolutive de la formation d'un fossé d'effondrement est proposée à l'aide de schémas : reconnaissance de failles d'effondrement qui délimitent des blocs basculés, éléments structuraux significatifs d'une zone de distension (et que l'on retrouve conservés dans les marges passives).

À côté de la tectonique, plusieurs phénomènes interviennent : le comblement du fossé d'effondrement, véritable piège à sédiments, et le volcanisme puisque les fissures ouvertes permettent l'ascension de la lave.

b) Principe.

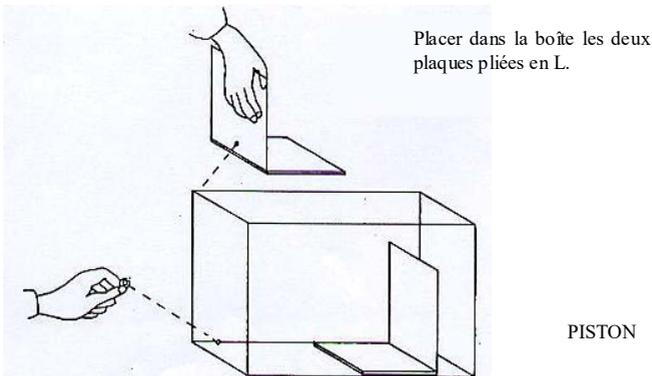
Nous allons présenter différentes figures géologiques dans un ordre de complexité croissante.

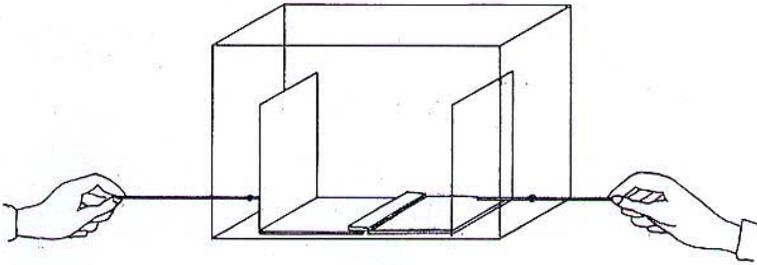
Au départ, on réalise un empilement de couches de sable horizontales.

Ces couches vont, petit à petit, être étirées, les élèves vont pouvoir observer l'effondrement au cours du temps. La manipulation est brève (20 minutes), elle capte l'attention.

c) Protocole expérimental.

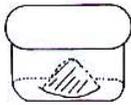
Montage.





Introduire les tiges dans les trous.

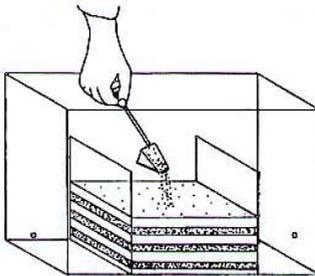
Les deux plaques doivent se chevaucher légèrement.



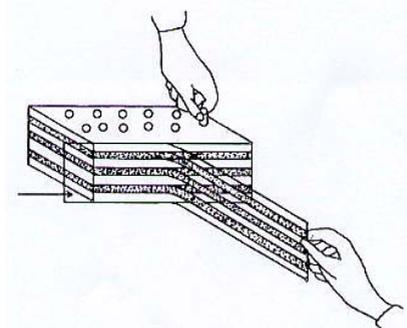
Sable blanc



Sable rouge



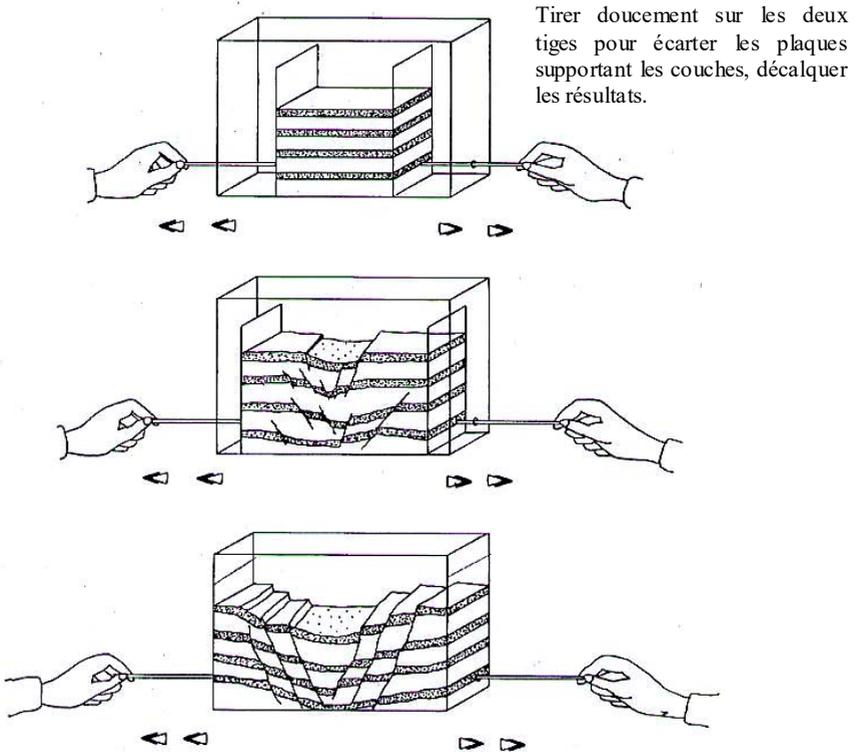
Répartir le sable entre les deux plaques.
Chaque couche sera d'épaisseur régulière et bien horizontale.
Les couches doivent être nombreuses et fines : au moins 6 couches de 1 cm d'épaisseur.



On peut marquer des cercles sur la surface de la dernière couche pour visualiser leurs déformations futures.

Découper le dessin des couches sédimentaires qui servira de repère.

↳ **Déroulement de l'extension.**



En surface, une vallée centrale se développe peu à peu avec un sable très sec, les gradins ou escaliers sont un peu effacés, mais l'effondrement est net en coupe à travers la paroi de la cuve.

Des blocs effondrés sont basculés grâce aux failles dites normales.

Ces failles sont ouvertes et peuvent permettre à la lave de remonter le long des vides des fissures et venir s'épancher à la surface pour donner des volcans.

C'est ce qui se passe dans la nature, des manifestations volcaniques accompagnent les rifts naissants.

Ces failles normales traduisent des forces d'extension horizontale et l'axe de la vallée est perpendiculaire aux directions d'étirement.

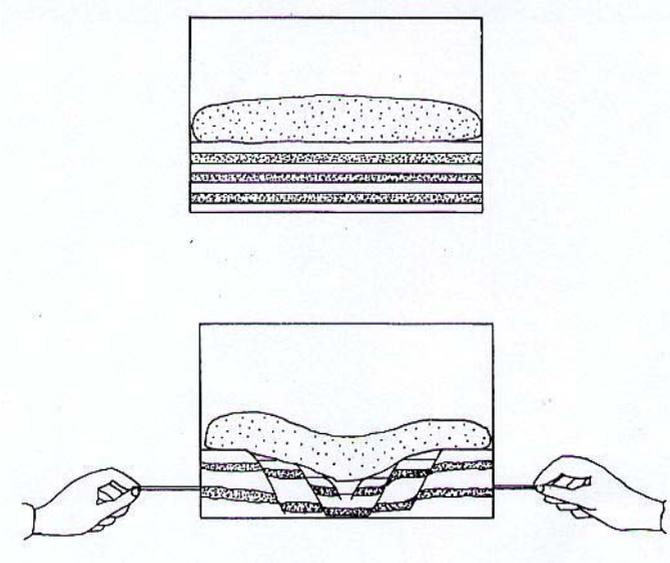
REMARQUES :

Le multicouche doit être épais et lourd.

Le sable doit être très sec pour obtenir des effondrements.

Dans le cas contraire, il faut ajouter une charge lithostatique qui facilitera le basculement le long des failles normales. On place une masse de sable dans un sac en plastique fin. La pression doit être bien répartie sur tout le multicouche. Pour cela, le film en plastique recouvre tout le sable.

Le film plastique peut glisser avec le mouvement, on peut le soulever pour observer l'évolution de l'effondrement.



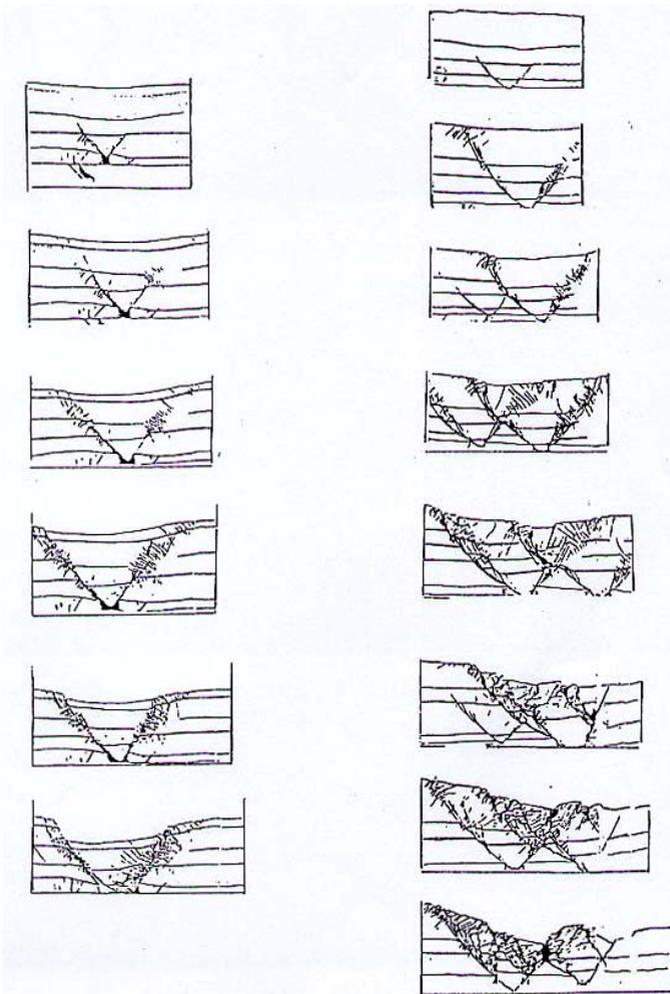
REMARQUES :

Les calques ci-joints reconstituent l'évolution d'un fossé d'effondrement et montrent le détail complexe des microfissures (première colonne).

La deuxième colonne montre deux fossés en formation séparés par un horst.

Pour obtenir cette figure plus complexe, il suffit de laisser un espace de 2 cm entre les deux plaques. Le multicouche repose alors au départ sur les deux plaques et aussi directement sur le fond de la cuve.

Dans cette condition, on obtient deux grabbens ou fossés.



Expérience n° 4 : comblement du fossé.

NB : cette expérience est à effectuer à la suite de l'expérience n° 3.

a) Programmes concernés.

(voir page 18).

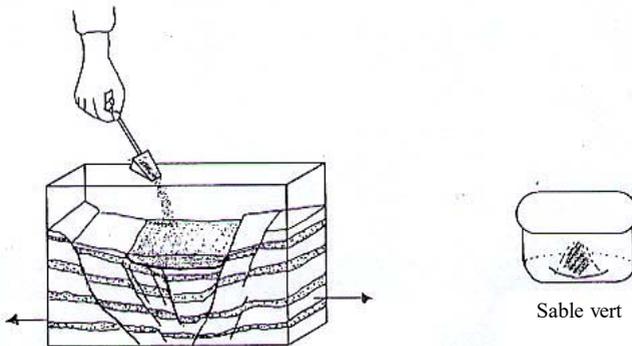
b) Principe.

Il est possible de donner une suite à l'expérience d'extension en réalisant, avec un apport de sable, un comblement progressif du fossé d'effondrement.

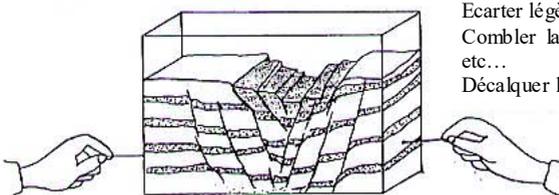
C'est ce qui se passe dans la nature puisque tout secteur en creux constitue un « piège » à sédiments marins ou continentaux.

On peut rechercher des exemples de fossés d'effondrements comblés, comme le fossé d'Alsace par exemple.

c) Protocole expérimental (suite de l'expérience n° 3).



Comblar la vallée centrale de sable coloré en laissant visibles les bordures du fossé.
Décalquer la structure.



Ecarter légèrement en tirant sur les tiges.
Comblar la nouvelle dépression formée,
etc...
Décalquer le résultat final.

TP : EXTENSION ET SÉDIMENTATION

Mode opératoire.

Extension : expérience n° 3.

- Mettre en place les deux plaques L pour l'extension.
- Réaliser un dépôt sédimentaire (4 couches foncées et 4 couches claires) : il doit être plus épais que pour la compression.
- Installer un calque sur la paroi et recopier l'état initial.
- Début de l'extension, écarter légèrement les deux plaques.
- Réaliser un calque de l'état intermédiaire.
- Poursuivre l'extension.
- Réaliser un troisième calque sur l'état final.
- Placer les trois calques sur une grande feuille pour un début d'exploitation.

Comblement du fossé : expérience n° 4 (suite du n° 3).

- Comblent la vallée centrale (deux couches colorées).
- Réaliser un calque.
- Poursuivre l'extension et comblent à nouveau.
- Réaliser un calque sur l'état final.
- À rajouter aux autres calques pour une synthèse

Questionnaire niveau 4^e.

EXTENSION ET SEDIMENTATION.

Les élèves doivent dessiner les failles et essayer de comprendre comment se sont exercées les forces qui ont donné naissance au fossé d'effondrement.

- Quelles sont les zones très déformées et celles non déformées ?
- Mesurer l'épaisseur des couches sur toute la longueur. Que constatez-vous ?
- A quel type de force peut-on associer les failles normales ?

Compléter le texte ci-dessous à l'aide des mots proposés en gras :

Écartement, décalent, effondrement, horizontale, normales.

Un fossé d'----- résulte du jeu d'un grand nombre de failles -----
 ----- qui ----- des terrains en gradins. Ces déformations correspondent à des
 mouvements d' ----- (divergence). Elles traduisent des forces d'extension.

Comparer ces déformations à celles observées pour une compression.

Questionnaire niveau 1^e.**EXTENSION ET SEDIMENTATION.**

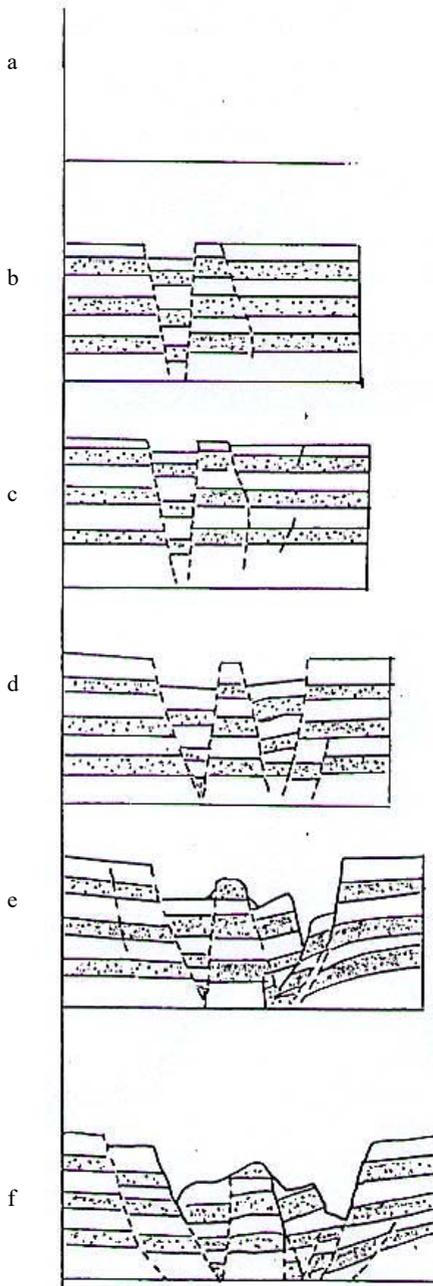
- A. Apparition des éléments structuraux significatifs dans une zone en extension : fossé et failles normales.
- B. Etude du comblement du fossé.
- C. Manifestations volcaniques dans une zone en extension.
- D. Amincissement progressif et séparation des deux marges continentales.

A. Apparition des éléments structuraux significatifs dans une zone en extension.

Doc. 1

- a. Dessiner les couches sédimentaires horizontales avant le début de l'expérience d'extension dans la partie laissée blanche (schéma a). Indiquer l'épaisseur et la longueur initiale.
- b. Colorier en bleu la couche de surface sur toutes les coupes b à g. Indiquer sur tous les schémas, par une flèche, les directions d'étirement horizontaux.
- c. Colorier en rouge les failles d'effondrement appelées failles normales et qui correspondent à des mouvements d'écartement (divergence).
- d. e) Indiquer, par des flèches, le sens de déplacement relatif des compartiments de part et d'autre d'une faille (sur les schémas d et e).
- f. Deux failles dont l'inclinaison diffère délimitent un fossé d'effondrement. Mesurer la largeur du fossé au stade f et la profondeur maximale observée.

Doc. 1.

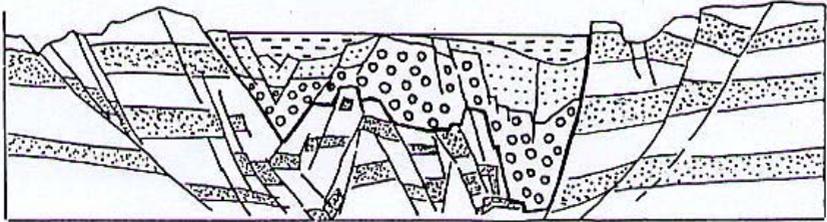


EXTENSION

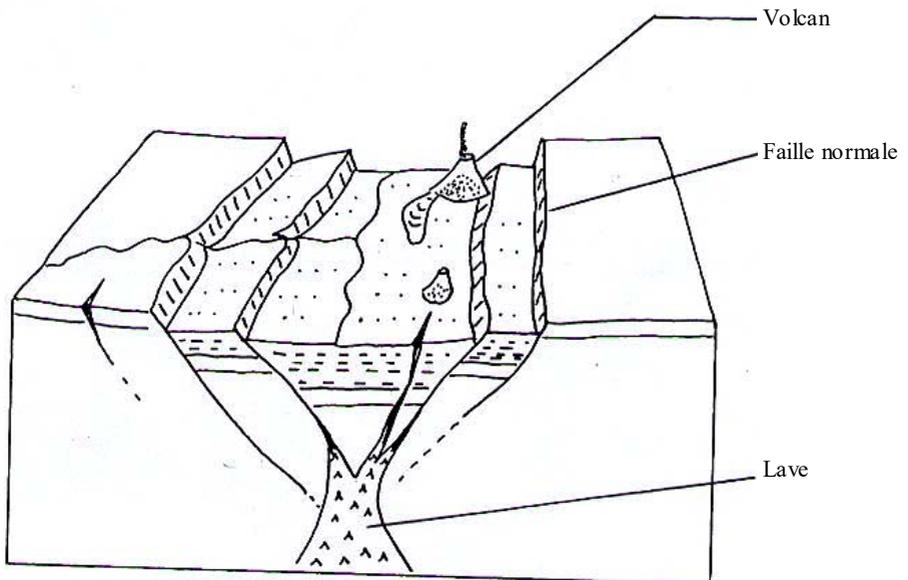
Doc.1 - schéma g
(suite).

Le comblement d'un fossé

Haut fond



Doc. 2



Flux géothermique élevé

B. Etude du comblement sédimentaire du fossé. Schéma g (suite du doc. 1) (agrandissement x2).

- Que s'est-il passé de nouveau ?
- Connaissez-vous des exemples d'étroits bras de mer envahissant un fossé d'effondrement ?
- D'après le doc. 2, d'où viennent les sédiments ?
- Sur le schéma g, souligner en jaune la limite de base du comblement sédimentaire.
- Mesurer l'épaisseur maximale des sédiments du fossé et l'épaisseur minimale à l'aplomb d'un haut fond.
- Indiquer, sur le dessin, ce haut fond qui correspond à un «horst» séparé par deux fossés d'effondrement.
- Observer dans le détail la coupe et indiquer en orange des failles actives pendant la sédimentation marine mais scellées par le dernier dépôt. Expliquer pourquoi.

C. Manifestations volcaniques dans une zone en extension.

Le doc. 2 montre l'aspect de surface d'un fossé d'effondrement.

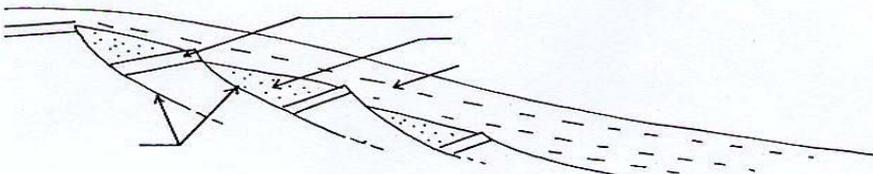
- Comment l'axe du fossé est-il disposé par rapport aux directions d'étirement ?
- Dans les sédiments, on peut trouver des roches volcaniques. Légèrer le document et expliquer l'emplacement des volcans (à moins de 10 km de profondeur, la température de fusion de la roche est atteinte du fait d'une remontée asthénosphérique dans cette zone devenue amincie).
- Le long des failles existent des sources thermominérales gazeuses que l'on considère comme des manifestations volcaniques. Expliquer.

Connaissez-vous des exemples de fossés d'effondrement, de volcans, de sources thermales ?

D.Reprise de l'extension : amincissement progressif et séparation des deux marges.

On peut reprendre l'extension et passer du stade de distension au stade océan étroit.

Pour cela, on écarte complètement les deux plaques L jusqu'à toucher les parois de la cuve. Si les couches ne sont pas trop épaisses, le fond en plastique de la cuve devient visible (représentant le fond océanique) suite à l'amincissement progressif. Il reste les deux marges passives de part et d'autre. On peut réaliser un calque en l'état final.



Ce dessin représente une coupe de marge passive. Légèrer en se rappelant que c'est une zone ancienne qui a été soumise à d'importantes forces de distension lors de l'ouverture de l'océan.

Indiquer quels sont les sédiments postérieurs contemporains ou antérieurs à la distension.

Éléments de réponses attendus aux questionnaires : EXTENSION ET SÉDIMENTATION.

A.

Les couches vont subir un étirement et un amincissement, donc les couches initiales ont une longueur minimale et une épaisseur maximale. Ces déformations correspondent à des mouvements d'écartement qui traduisent des forces d'extension horizontale.

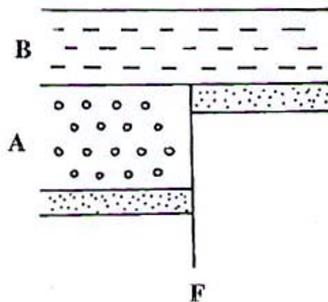
Un fossé d'effondrement résulte d'un jeu d'un grand nombre de failles normales qui décalent des terrains en gradins. Le fossé se développe peu à peu à la manière de plusieurs touches de piano qui s'enfoncent.

B.

Le fossé d'effondrement peut être envahi par la mer (fossé d'Alsace au tertiaire 30 M.A.) et des sédiments marins peuvent ainsi combler la dépression (on parle de piège à sédiments).

Les sédiments proviennent de l'érosion des rebords du fossé par les cours d'eau.

Une faille se produit pendant la sédimentation des couches A, elle est antérieure aux couches B non affectées par la faille.



C.

L'axe du fossé est perpendiculaire aux directions d'étirement.

Les volcans se développent sur des failles qui ont permis l'ascension de la lave.

L'extension développe des fissures ouvertes.

Le fossé du Rhin est un bon exemple : il possède un volcan, le KAISERSTHUL et de nombreuses sources en bordure des failles : Niederbronn, Baden Baden.

Les grandes failles semblent être d'excellents conducteurs de flux de chaleur profond par migration d'eaux thermales.

7. Conservation des modèles.

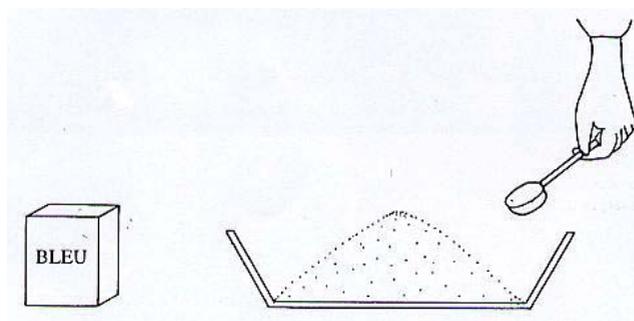
Si l'on veut durcir pour conserver le modèle, nous pouvons ajouter du ciment au sable (mortier).

L'inconvénient est que la manipulation du ciment nécessite un masque pour nous protéger des poussières. D'autre part, des traces blanches de ciment se retrouvent sur le modèle ainsi durci (il faudra les frotter sous l'eau) ; autre inconvénient, le modèle en ciment ne peut être scié facilement.

Pour éviter ces inconvénients, il est conseillé d'utiliser le plâtre, moins gênant lors de la manipulation, et plus facile à scier lorsqu'il est encore humide, à l'aide d'une scie ordinaire.

De plus la finesse de la poudre et sa couleur blanche donne des structures très précises.

4.1 Coloration du plâtre.

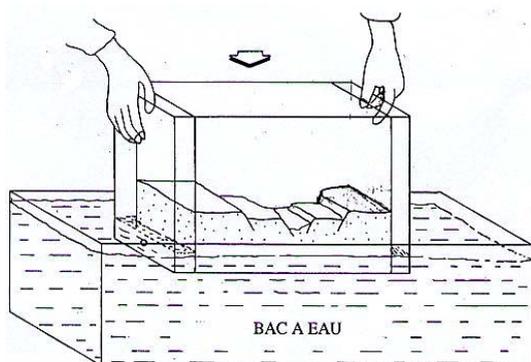


Utiliser des colorants bleus, verts, rouges ou noirs pour plâtre.

Mélanger 4 cuillères pour 1 kg de plâtre.

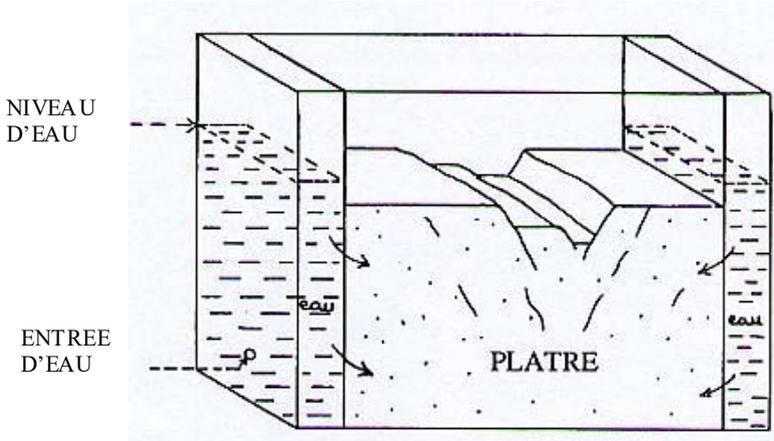
Réaliser un multicouche en plâtre de différentes couleurs, puis fabriquer un modèle analogique, extension ou compression en suivant la procédure indiquée pour le sable.

4.2 Mouillage du modèle en plâtre.



Immerger le modèle dans un bac ou un évier.

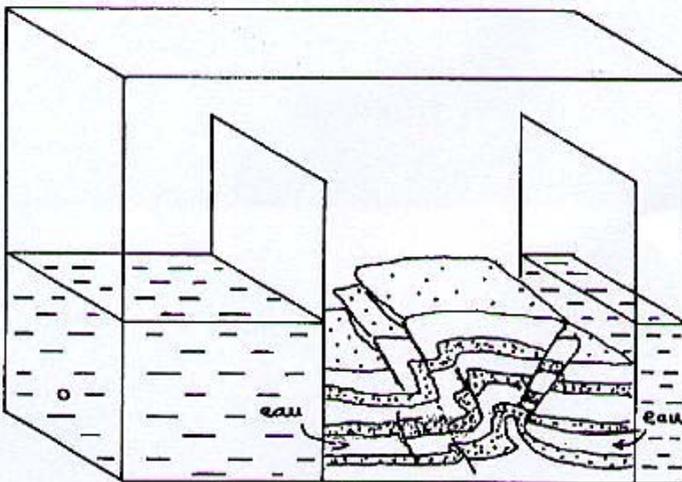
L'eau infiltre le plâtre par le bas en pénétrant dans les trous, ceci afin de chasser l'air vers le haut.



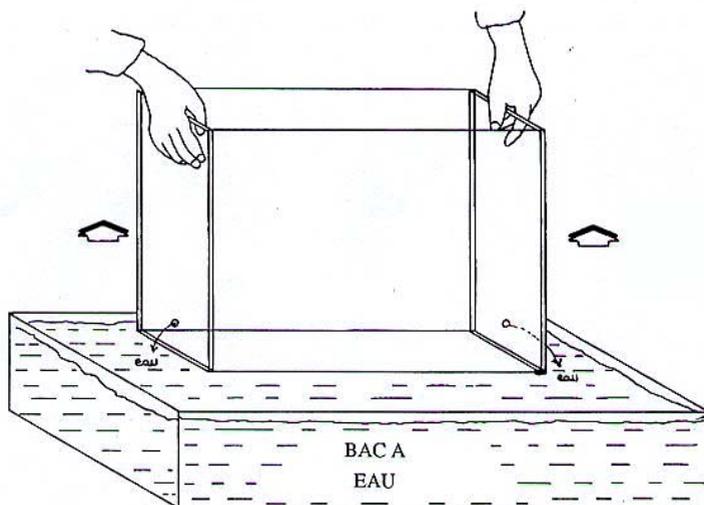
Faire monter le niveau de l'eau progressivement, pour éviter l'érosion de surface par inondation. Grâce aux deux plaques du modèle extensif, l'eau infiltre facilement le plâtre sur les côtés.

REMARQUE :

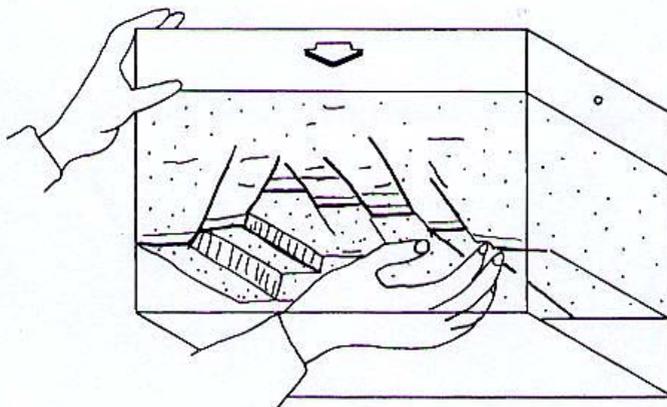
L'utilisation d'une deuxième planchette est conseillée pour le mouillage d'un modèle compressif. En effet, éviter de mettre le plâtre directement en contact avec la paroi du bac, le temps de mouillage sera plus long.



4.3 Séchage - démoulage.



20 minutes suffisent pour mouiller entièrement le plâtre si l'eau s'infiltré bien.
Vider alors le bac de son eau et laisser durcir le plâtre par séchage (environ 2 heures).



Une fois durci, le modèle peut être retiré facilement de sa boîte en plastique par gravité (il suffit de la retourner).

4.4 Découpage du modèle.

Le plâtre peut être facilement scié en tranches parallèles. Finir le sciage très doucement en soulageant les deux pièces avec la main gauche. Mouiller de temps en temps la scie s'il y a blocage.

