Filière
Sciences de la vie (SVI)

Semestre 1

Module M3 : Géologie générale

MANUEL DES EXERCIECES CORRIGÉS DES SUJETS D'EXAMENS

CHRONOLOGIE RELATIVE : DATATION DES EVENEMENTS GEOLOGIQUES

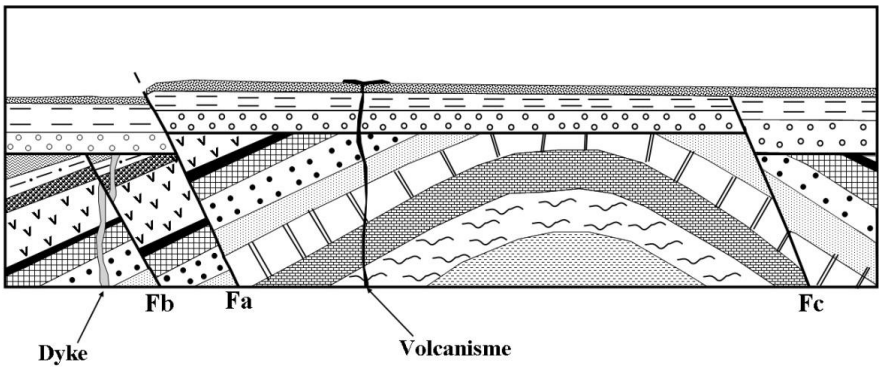


TABLE DES MATIERES

I. INTRODUCTION

II. RAPPELS DES PRINCIPES DE STRATIGRAPHIE

III. EXERCICES CORRIGES DE CHRONOLOGIE RELATIVE

I. INTRODUCTION

Le présent manuel est un polycopié qui regroupe des exercices corrigés de chronologie relative qui ont fait l'objet des sujets d'examens depuis l'année universitaire 2004 – 2005, nous avons choisi des exercices variés pour que l'étudiant puisse trouver plusieurs champs d'applications de cours et compléter les travaux dirigés.

II. RAPPELS DES PRINCIPES DE STRATIGRAPHIE

L'étude de la succession des couches ou des formations rocheuses d'une région Permet de reconstruire les événements géologiques. Par exemple, la nature des roches sédimentaires nous informe sur le milieu de sédimentation et comment cet environnement a évolué dans le temps. En outre, la stratigraphie permet d'établir une chronologie relative des terrains par l'application des principes suivants:

1. Le principe de continuité

Une même couche a le même âge sur toute son étendue

2. Le principe de superposition

Dans les terrains non déformés, les formations les plus basses sont les plus anciennes, et les formations les plus hautes sont les plus jeunes

3. Le principe d'horizontalité

Les couches sédimentaires sont déposées à l'origine horizontalement. Une séquence sédimentaire qui n'est pas en position horizontale aurait subi des déformations ultérieurement à son dépôt.

4. Le principe de recoupement

Les couches sont plus anciennes que les roches ou les failles qui les recoupent.

5. Le principe d'inclusion

Les morceaux de roches inclus dans une autre couche sont plus anciens que leur contenant.

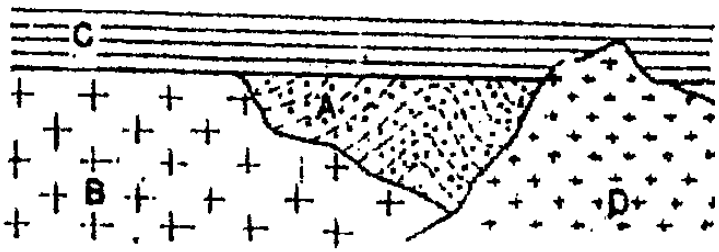
3. Le principe d'identité paléontologique

Deux couches ou deux séries de couches de même contenu paléontologique ont le même âge ou appartiennent au même intervalle d'âge.

III. EXERCICES CORRIGES DE CHRONOLOGIE RELATIVE

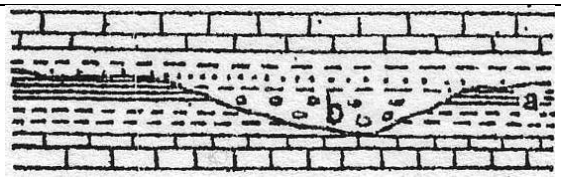
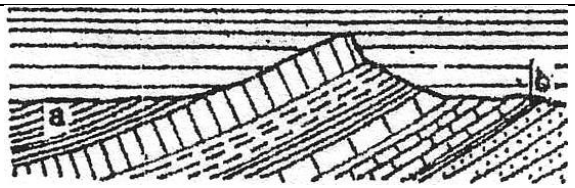
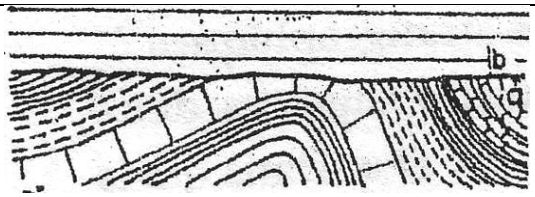
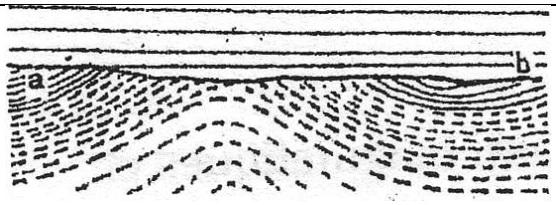
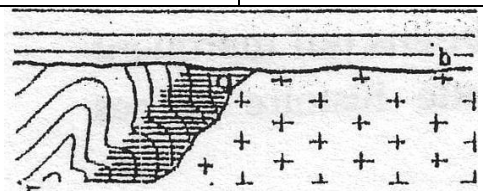
Exercice 1:

Dans la ***figure** 1*, on a les couches sédimentaires **A** et **C**. Datez ces deux couches par rapport à la mise en place des granites **B** et **D.**

	**Solution :** - Dépôt de A - Plissement de A - Monté du granite B - Erosion - Dépôt de C - Monté du granite D
Figure 1	

Exercice 2:

Datez les différents événements tectoniques, magmatiques et métamorphiques des ***figures 2, 3, 4, 5 et 6***, par rapport aux couches **« a** » et « **b** »?

	
Figure 2	**Figure 3**
Solution : -Dépôt de a, Erosion, - Dépôt de b	**Solution :**Dépôt de a, Plissement, Erosion et dépôt de b
	
Figure 4	**Figure 5**
Solution :Dépôt de a, Plissement, Erosion et dépôt de b	**Solution :**Dépôt de a, Plissement, Erosion et dépôt de b
	
Figure 6 : **Solution** : Dépôt de a, Plissement, Monté du granite (magmatisme), Métamorphisme, Erosion, dépôt de b.	

Exercice 3:

La **figure 7** présente une disposition des terrains précambriens qui marquent une histoire et des événements particuliers. Datez ces événements ?

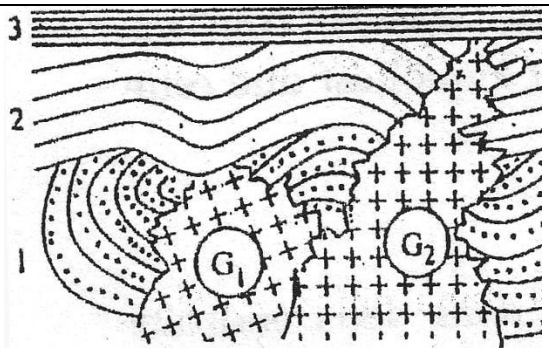


Figure 7 :

Solution :Dépôt de 1, Plissement de 1, Monté du granite G1, Erosion de 1 et de G1, Dépôt de 2, Plissement de 2, Monté du granite G2, Erosion de 2 et G2, dépôt de 3.

Exercice 4:

Datez les structures géologiques des ***figures8, 9, 10*** et ***11*** par rapport à la discordance

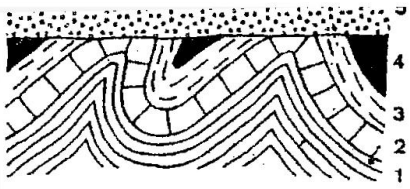


Figure 8

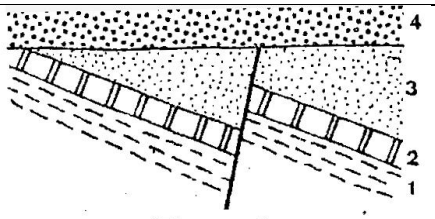


Figure 9

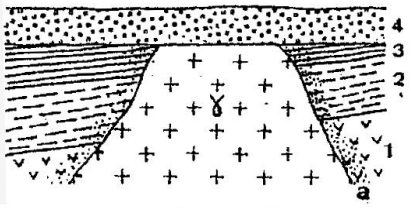


Figure 10

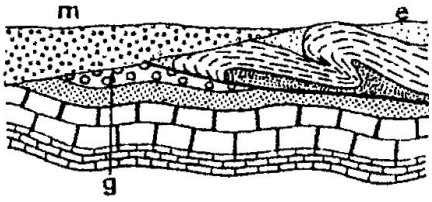


Figure 11

Solutions :

Figure 8

-Dépôt de 1, 2, 3 puis 4
-Plissement de 1, 2, 3, 4
-Erosion
-Dépôt de 5

Figure 9

-Dépôt de 1, 2, puis 3
-Déformation de 1, 2, 3
-Faille
-Erosion
-Dépôt de 4

Figure 10

-Dépôt de 1, 2, puis 3
-Déformation, (plissement) de 1, 2, 3
-Monté (intrusion) du granite γ
-Métamorphisme a
-Erosion } ***Discordance angulaire***
-Dépôt de 4

Figure 11

-Dépôt de **g**
-Plissement de **g**
-Charriage de **e**
-Erosion de **g** et de **e** } ***Discordance angulaire***
-Dépôt de m

Exercice 5, 6, 7, et 8 : Citez dans l'ordre chronologique, les événements géologiques des ***figures 12, 13, 14, 15***, et 16. Citez pour chaque cas les principes de stratigraphie utilisés? Déterminez le jeu des failles **F, F1, Fa, Fα, Fb et Fc?**Que représente S1 et S2 de la figure 8 ?

Exercice 5 :

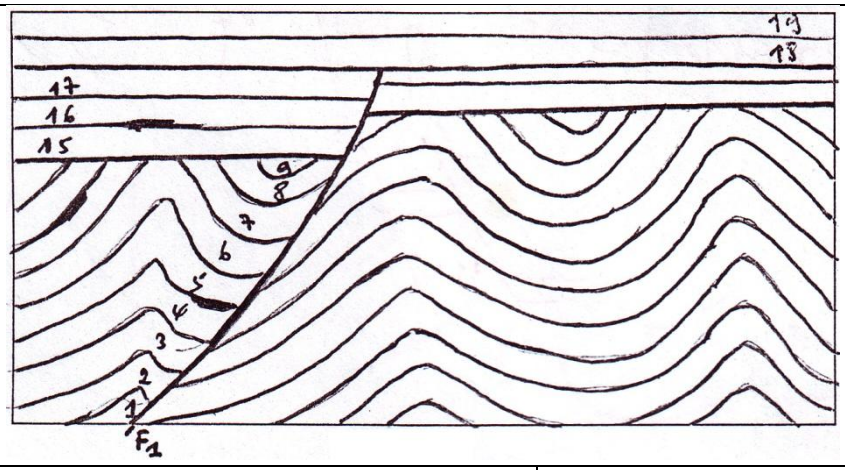


Figure 12 **F1 : Faille**

Solution :

- Dépôt de 1 à 14 (série 1)
- Plissement
- Erosion
- Dépôt de 15 à 17 (série 2)
- Faille F1
- Erosion
- Dépôt de 18 à 19 (série 3)

-Les principes de stratigraphie utilisés:
Principe d'horizontalité
Principe de superposition
Principe de recoupement

-La faille F1 est normale

Exercice 6 :

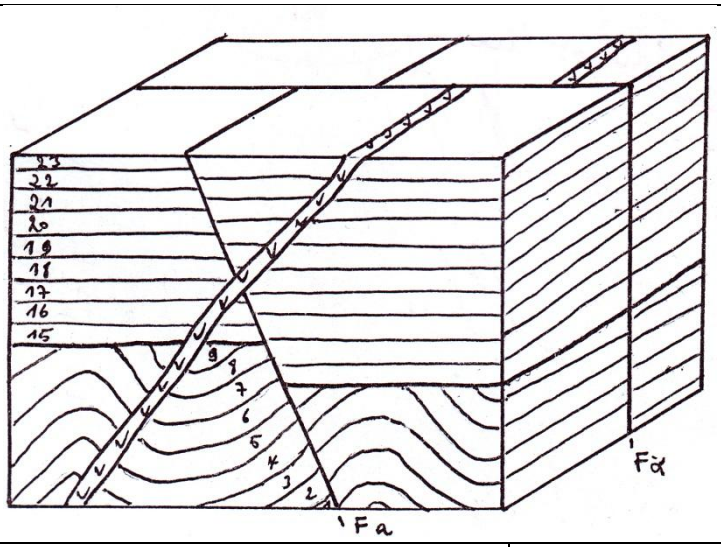


Figure 13 Fα, Fa : Failles

Solution :

- Dépôt de 1 à 14 (série 1)
- Plissement
- Erosion
- Dépôt de 15 à 23 (série 2)
- Faille Fa
- dyke
- Faille Fα

-Les principes de stratigraphie utilisés:
Principe d'horizontalité
Principe de superposition
Principe de recoupement
-La faille Fa est **normale**
-La faille Fα est décrochant dextre

Exercice 7 :

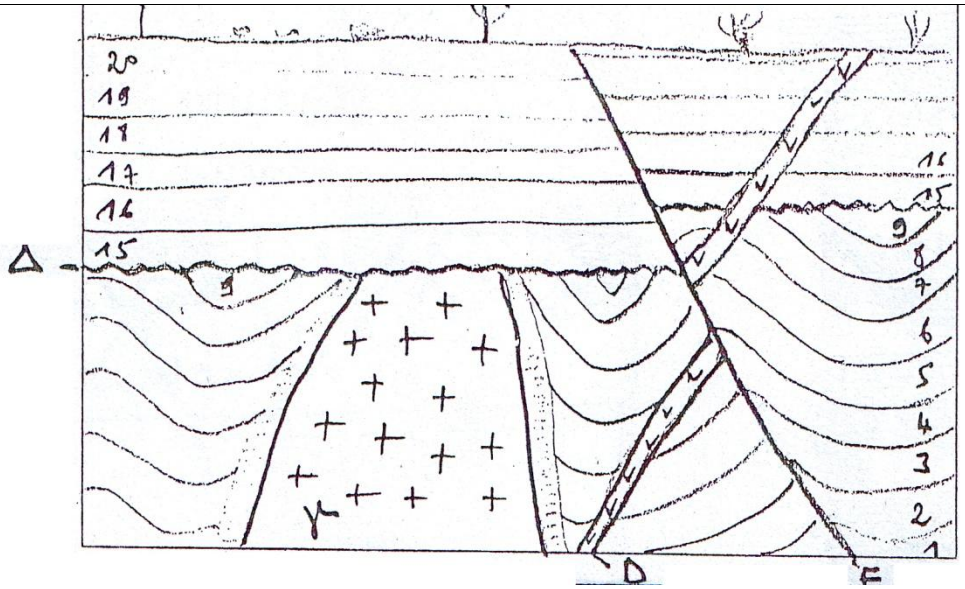


Figure 14 F : Faille, D : Dyke

Solution : - Dépôt de 1 à 14 (série 1) - Plissement - Monté (intrusion) du granite γ - Métamorphisme - Erosion - Dépôt de 15 à 20 (série 2) - Intrusion du dyke D - Faille F	-Les principes de stratigraphie utilisés: Principe d'horizontalité Principe de superposition Principe de recoupement -La faille F inverse -Δ représente une discordance angulaire

Exercice 8 :

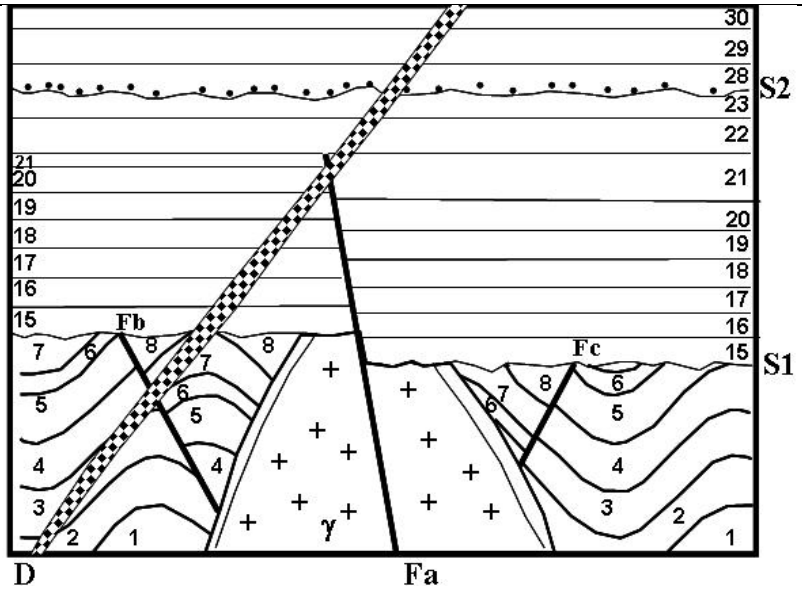


Figure 15 :

D : Dyke **Fa , Fb , Fc** : failles **γ** : massif granitique

Solution : - Dépôt de 1 à 14 (série 1) - Plissement des couches 1 à 14 - Faille Fb et Fc - Monté (intrusion) du granite γ - Erosion - Dépôt des couches 15 à 21 (série 2) - Faille Fa - Erosion d'une partie de la couche 21 - Dépôt des couches 22 à 27 (série 3) - Erosion d'une partie de la couche 23 et la totalité des Couches 24 à 27 - Dépôt des couches 28 à 30 (série 4) - Intrusion du dyke D	-Les principes de stratigraphie utilisés: Principe d'horizontalité Principe de superposition Principe de recoupement -Les failles Fb, Fc et Fa sont normales **-S1** représente une discordance angulaire -**S2** représente une discordance de ravinement

Exercice 9: Datez les événements géologiques de la ***figure 16***

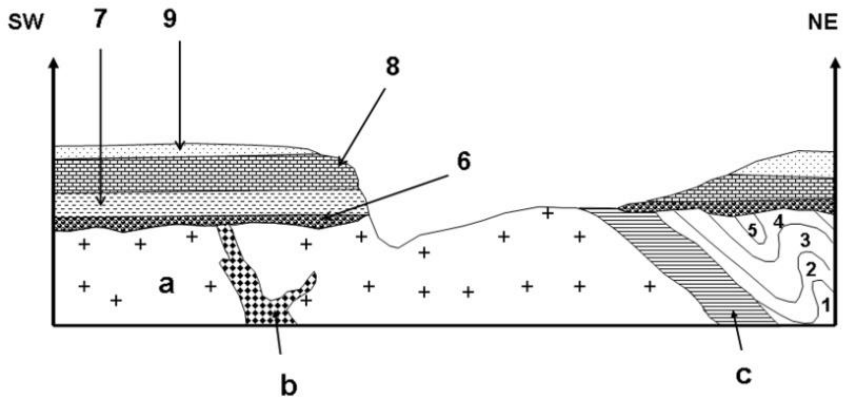


Figure 16

a : massif granitique **b** : filon basaltique **c** : zone métamorphique

Solution :

- Dépôt de 1 à 5
- Plissement des couches 1 à 5
- Monté (intrusion) du granite a
- Métamorphisme c
- Intrusion du filon b
- Erosion
- Dépôt des couches 6 à 9
- Erosion

Exercice 10:

1. Citer dans l'ordre chronologique, les évènements figurants dans la coupe géologique ci-dessous. Justifiez votre réponse ?
2. Quels sont les principes de la stratigraphie que vous avez utilisée ? Donner en quelques phrases la définition de chaque principe.

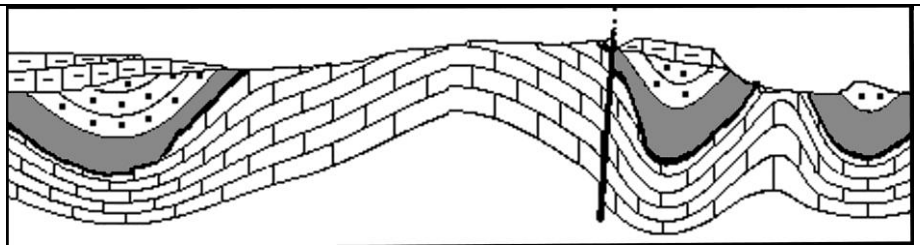


Figure n° 17

	D		**A**
	C		**Faille**
	B		**Surface d'érosion**

Solution :

1. D'après le principe de superposition les premières couches qui se sont déposées sont celles qui se trouvent en bas de la série (**Couche A**), puis il y a eu un arrêt de la sédimentation suivie d'une érosion (car on voit la surface d'érosion) il y a à ce niveau une discordance de ravinement ; après vient se déposer la **couche B** suivie de la **couche C**. Les couches A, B, C ainsi que la surface de l'érosion sont pris par le plissement et sont donc antérieures à ce dernier (principe d'horizontalité).

L'évènement qui vient est l'érosion de l'ensemble des couches, il y a ici une discordance angulaire (arrêt de sedimentation + Mvt tectonique+ érosion)

Toujours d'après le principe de superposition, la dernière couche qui se dépose est la couche D, elle est horizontale et donc n'est pas prise par le plissement elle lui est donc postérieure.

La faille recoupe et décale l'ensemble de la série, d'après le principe de recoupement elle est donc postérieur à cet ensemble de couches. Et la preuve qu'elle décale même la couche D c'est qu'elle fait un crochant de faille au niveau de cette couche.

Et finalement l'érosion est le dernier évènement observable, on remarque que la couche D n'est pas continue sur toute la coupe, elle est donc érodée par endroit.

2. les principes utilisés : Principe d'horizontalité, principe de superposition, principe de recoupement.

Définition : (voir cours de chronologie relative)

Exercice 11. Reconstituer la succession des événements géologiques de la coupe schématique de la ***figure 1***8 ? Argumentez votre réponse ?

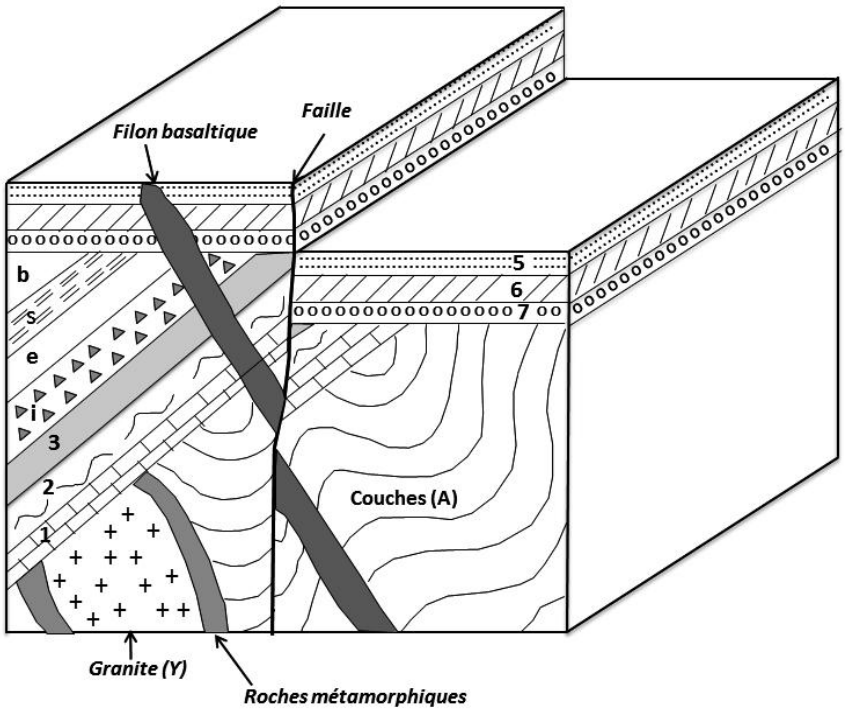


Figure 18

Solution :

La succession des événements géologiques du plus ancien au plus récent est comme suit :

1. Dépôt des couches (A) d'après le principe de superposition ;
2. Plissement des couches **(A)** : on remarque que les couches ne sont pas horizontales, d'après le principe d'horizontalité « une couche se dépose à l'origine horizontalement » ;
3. Recoupement par le granite ***Y***suivi par le métamorphisme, d'après le principe de recoupement « une couche est plus ancienne que les couches ou les failles qui la recoupent), donc la couche A est plus ancienne que le granite *Y qui la recoupe ;*
4. Erosion : les couches A, le granite ***Y*** ainsi que les roches métamorphiques sont érodés, il y a une discordance angulaire ;
5. Dépôt successivement des couches **1**, **2**, **3**, **i,e**, **s**, et **b** toujours par principe de superposition
6. Mouvement tectonique : on remarque que l'ensemble des couches ont subi un basculement du à un mouvement tectonique ;
7. Erosion ;
8. Dépôt de la couche **7** puis la couche **6** puis la couche **5,** principe de superposition ;
9. Recoupement de l'ensemble des unités stratigraphiques par le filon basaltique (d'après le principe de recoupement) ;
10. Finalement la faille recoupe toute la série, c'est l'évènement le plus récent car elle décale même le filon basaltique.

Exercice 12.

Reconstituez la chronologie relative des événements géologiques de la coupe schématique de la figure 1 ? Argumentez votre réponse?

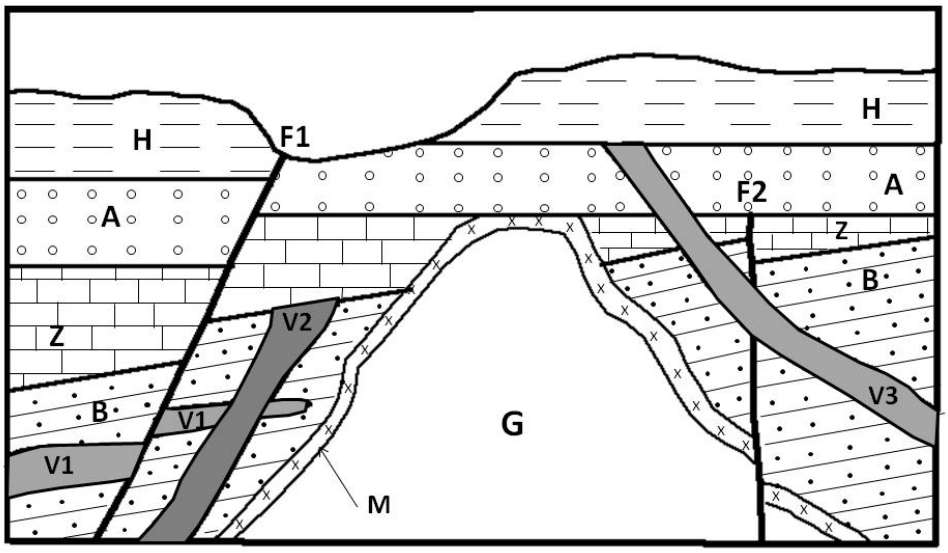


Figure 19 : *(*H, A, Z et B : Couches sédimentaires ; V1, V2 et V3 : filons volcaniques ; F1 et F2 : failles ; M : roche métamorphique ; G : massif granitique

Solution :

- ***Chronologie des événements :***

1. Dépôt des couches (B) ;
2. Plissement des couches (B) ;
3. Recoupement par le filon volcanique V1 ;
4. Recoupement par le filon volcanique V2 ;
5. Erosion ;
6. Dépôt de la couche Z ;
7. Monté du granite (G) ; suivi du métamorphisme
8. Faille F2 ;
9. Erosion ;
10. Dépôt de la couche A ;
11. Recoupement par le filon volcanique V3 ;
12. Erosion ;
13. Dépôt de la couche H ;
14. Faille F1 ;
15. Erosion.

- ***Argumentation :***

C'est le principe de superposition qui justifie l'ordre successif des dépôts des couches sédimentaires (les plus en bas les plus anciens, et la couche est plus ancienne que celle situé en dessus et plus récente que celle situé en dessous). En effet les couches (B) sont les premières qui se sont déposées. Ces derniers ne sont pas horizontales, elles sont inclinées cela signifie qu'elles ont subi un mouvement tectonique après leur dépôt : (principe d'horizontalité).

Le filon volcanique V1 recoupe les couches B, là on peut poser une question ? Pourquoi ce n'est pas le filon V2, ou pas le granite G ou même pas le filon V3 qui vient après le mouvement tectonique des couches B ? Pour répondre à cette question on doit appliquer le principe de recoupement et voir logiquement la chronologie relative de ces événements.

Le filon V1 est recoupé par V2 donc il est plus ancien que V2

Le filon V2 ne recoupe pas la couche Z, donc il est plus ancien que la couche Z

Le granite G recoupe la couche Z dons il est plus récent que la couche donc automatiquement le filon V2 est plus ancien que le granite G.

Le filon V3 recoupe la couche Z et même la couche A donc il est plus récent que les filons V1 et V2 , le granite G et aussi la couche A , mais plus ancien que la couche H.

Pour la chronologie des failles F1 et F2 :

La faille F2 recoupe les couches B, la couche Z, le granite G et les roches métamorphiques dont elle est postérieure à ces évènements, mais ne recoupe pas la couche A et H, elle est

donc antérieure par contre la faille F1 recoupe et décale ces couches elle est donc la plus récente.

Exercice 13. Reconstituer la succession des événements géologiques de la coupe schématique de la ***figure 20***.

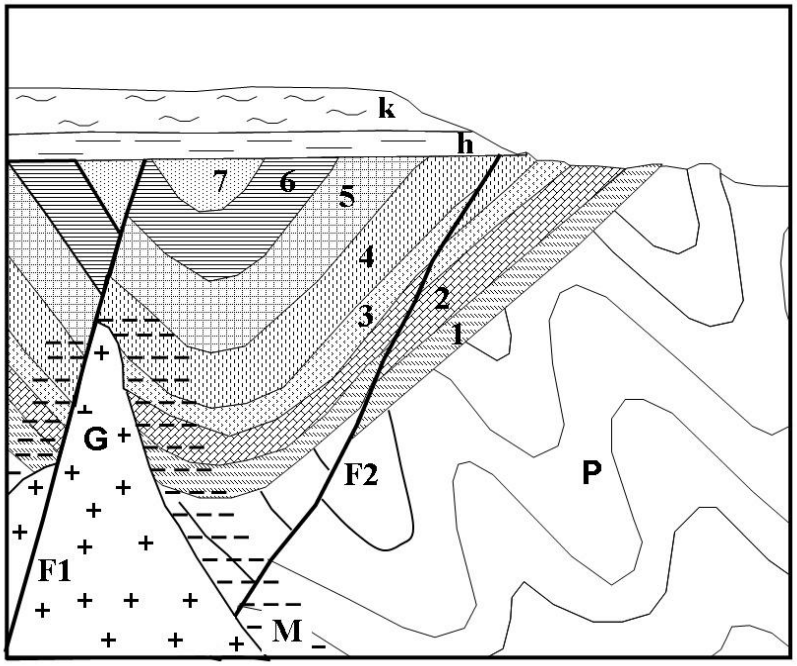


Figure 20

G: massif granitique **M** : zone métamorphique **F1, F2** : Failles

Solution :

- Chronologie des événements :

1. Dépôt des couches (P) ;
2. Plissement des couches (P) ;
3. Erosion ;
4. Dépôt des couches (de 1 jusqu'à 7) ;
5. Plissement ;
6. Faille F2 ;
7. Monté du granite (G) ; suivi du métamorphisme M
8. Faille F1 ;
9. Erosion ;
10. Dépôt de la couche h puis la couche K ;
11. Erosion.

Exercice 14.

Datez, les événements géologiques de la coupe ci-dessous ?

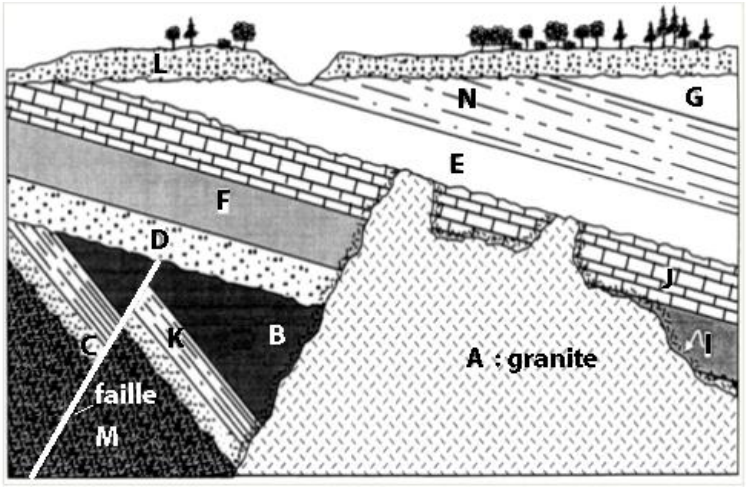


Figure 21

<u>Solution :</u>

- <u>Chronologie des événements :</u>

1. Dépôt de la coucheM, puis la couche C, puis la couche K puis la couche B) ;
2. mouvement tectonique : Plissement de ces couches;
3. Faille ;
4. Erosion ;
5. Dépôt des couches (D puis F puis J) ;
6. Monté du granite (A) ; suivi du métamorphisme I
7. Erosion ;
8. Dépôt des couches (E puis N puis G) ;
9. mouvement tectonique : Basculement de l'ensemble de la série ;
10. Erosion ;
12. Dépôt de L ;
13. Erosion

Exercice 15.

Etablissez une chronologie relative des événements géologiques qui ont abouti à la coupe schématique de la ***figure 22*** ?

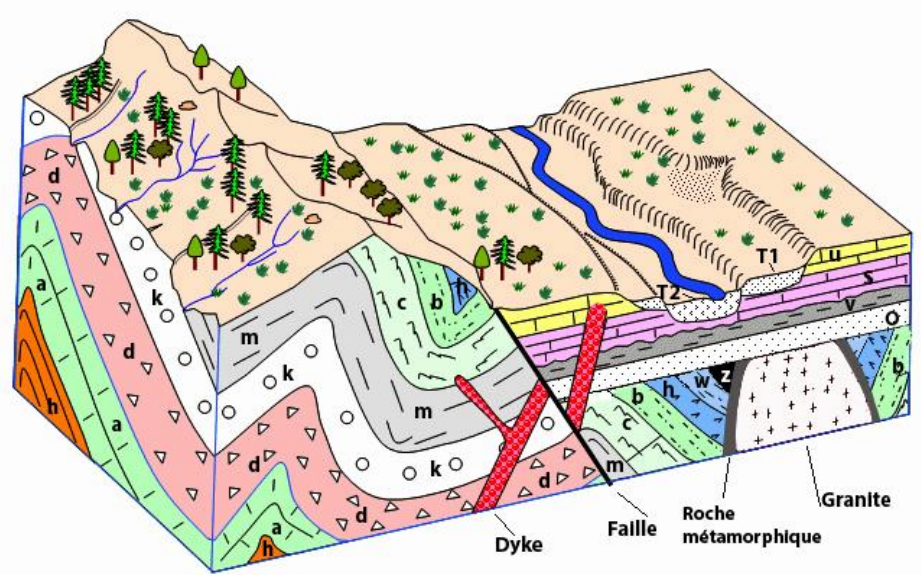


Figure 22

a, b, c, d, h, k, m, o, s, u, v : couches sédimentaires

T1 et T2 : Terrasses alluviales

Solution :

- Chronologie des événements :

1. Dépôt des couches sédimentaires dans l'ordre suivant : du plus ancien au plus récent : **h**, **a**, **d**, **k**, **m**, **c**, **b**, **h**, **w**, et **z**;
2. mouvement tectonique : Plissement de ces couches (h jusqu'à z);
3. Monté du granite (A) ;
4. Métamorphisme ;
5. Erosion ;
6. Dépôt des couches (**o** puis **v**) ;
7. Erosion de la couche **v**;
8. Dépôt des couches (**s** puis **u**) ;
9. recoupement par le dyke ;
10. Erosion ;
11. Dépôt de la terrasse **T1** ;
12. Dépôt de la terrasse **T2** ;
13. la faille ;
14. Erosion.

Ou

11. la faille;
12. Dépôt de la terrasse **T1** ;
13. Dépôt de la terrasse **T2** ;
14. Erosion.

Exercice 16.

Citez dans l'ordre chronologique, les évènements géologiques figurant dans la coupe de la ***figure 23.***

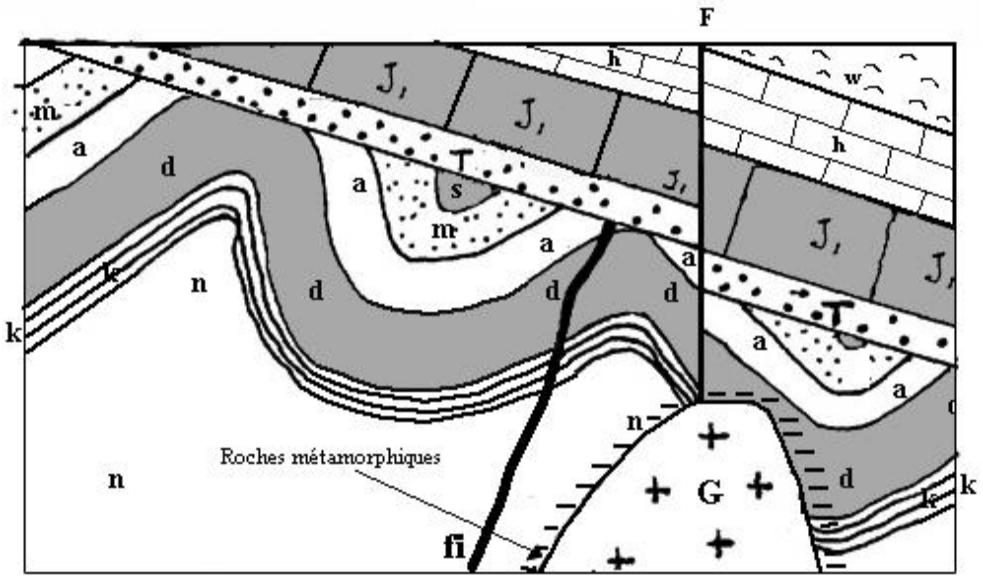


Figure 23

n, k, d, a, m, s, T, J1, h w: Couches sédimentaires.

G : Granite.

fi : Filon de roche magmatique.

F : Faille

Solution :

- Chronologie des événements :

1. Dépôt des couches sédimentaires dans l'ordre suivant : du plus ancien au plus récent : **n**, **k**, **d**, **a**, **m**, et **s**;
2. mouvement tectonique : Plissement de ces couches (**n** jusqu'à **s**);
3. recoupement par le filon **fi** ;
4. Erosion ;
5. Dépôt des couches (**T,** puis **J1**, puis **h**, puis **w**) ;
6. mouvement tectonique : Basculement de toute la série;
7. Faille F ;
8. Monté du granite **(G)** ;
9. Métamorphisme.

Exercice 16.

Datez les événements géologiques de la ***figure 24*** ?

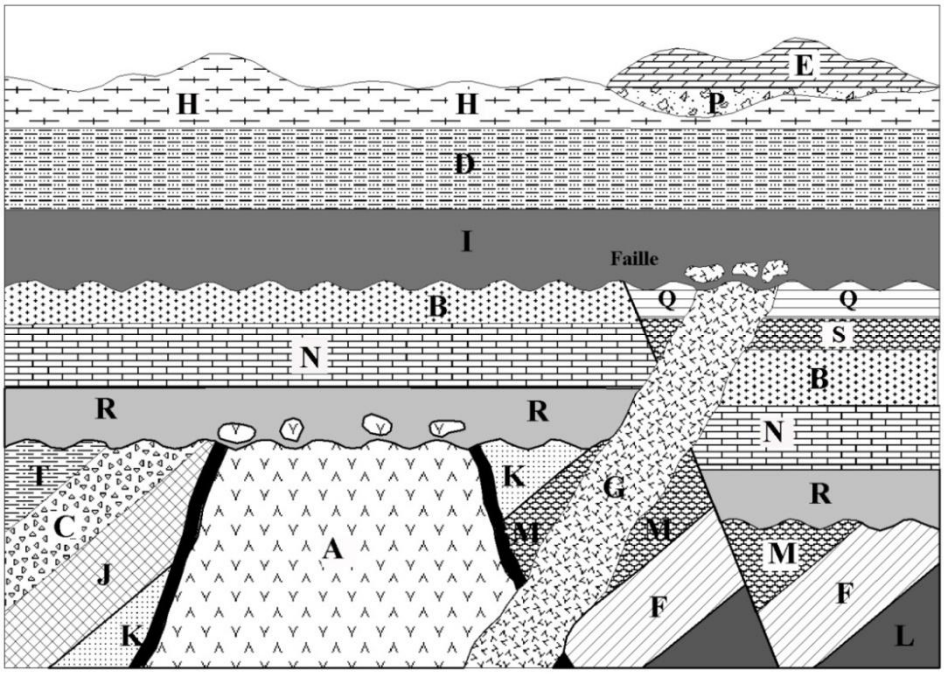


Figure 24

A : Granite entouré par des roches métamorphiques**, G** : Dyke
B C D E F H I J K L M N Q R S : Couches sédimentaires

<u>Solution :</u>

- <u>Chronologie des événements :</u>

1. Dépôt des couches sédimentaires dans l'ordre suivant : du plus ancien au plus récent : **L**, **F**, **M**, **K**, **C**, et **T**;
2. Monté du granite **(A)** ;
3. Métamorphisme ;
4. Erosion ;
5. Dépôt des couches (**R,** puis **N**, puis**B**, puis **S, puis Q**) ;
6. Faille ;
7. recoupement par le dyke **G** ;
8. Erosion ;
9. Dépôt des couches (**I,** puis **D**, puis **H**) ;
10. Erosion ;
11. Dépôt des couches (**P** puis **E**) ;
12. Erosion.

Exercice 17.

Établissez, à l'aide d'un raisonnement rigoureux la datation relative des événements géologiques de la **figure 25?**

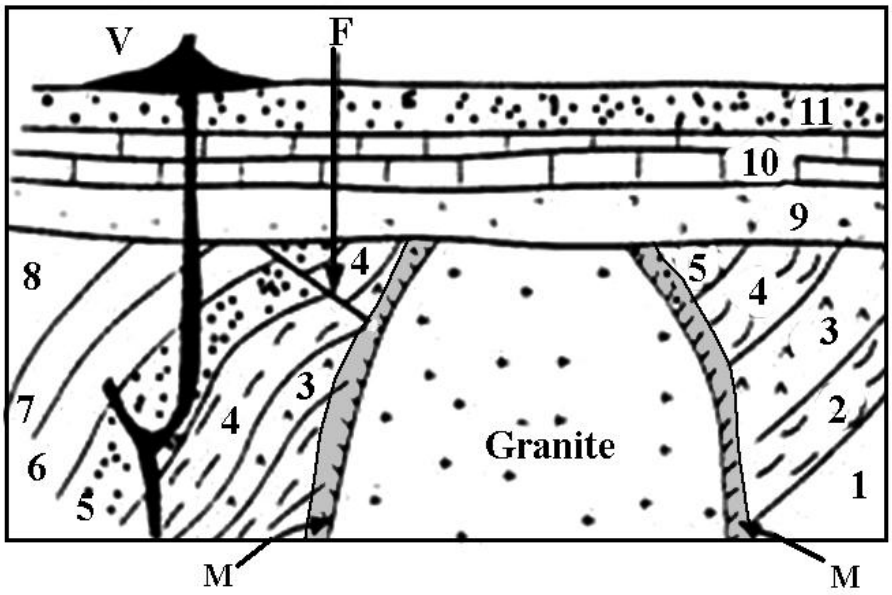


Figure 25

M : Auréole de métamorphisme; F : Faille; V : Volcanisme (roches basaltiques)

1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11 : Roches sédimentaires

Solution :

- Chronologie des événements :

1. Dépôt des couches sédimentaires dans l'ordre suivant : du plus ancien au plus récent : **1**, **2**, **3**, **4**, **5**, **6**, **7**, et **8**;
2. mouvement tectonique : Plissement de ces couches (**1** jusqu'à **8**);
3. la faille F ;
4. Monté du granite ;
5. Métamorphisme**M** ;
6. Erosion ;
6. Dépôt des couches (**9** puis **10,** puis **11**) ;
7. recoupement par les roches basaltiques du volcan **V**.

Exercice 18.

1. Citez dans l'ordre chronologique, les évènements figurant dans la coupe géologique de la ***figure 26***.

2. Déterminer le type des failles **Fb**, **Fa** et **Fc.**

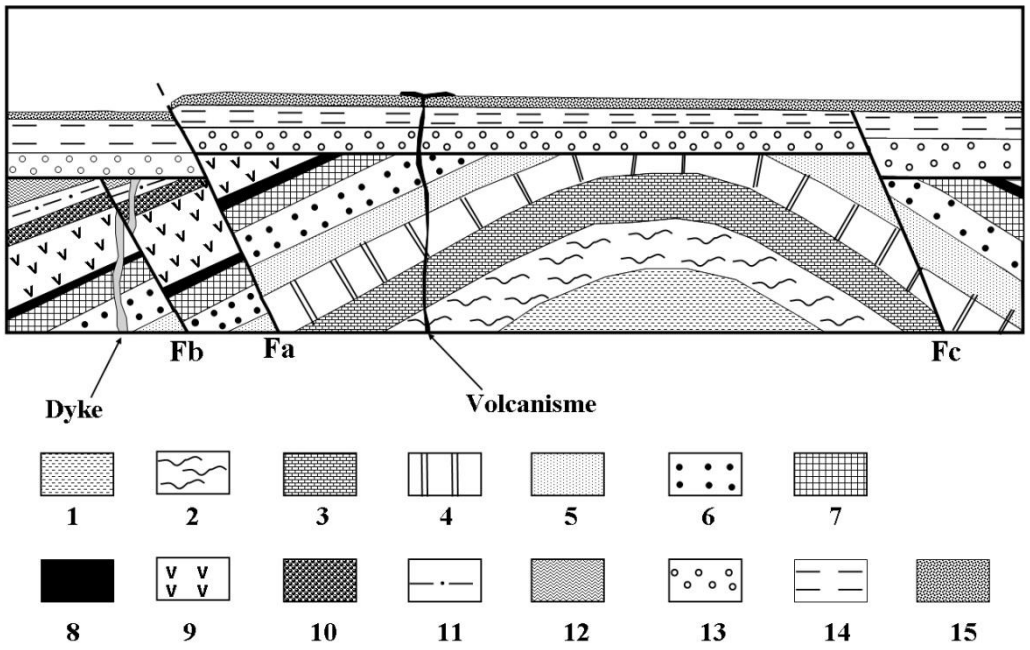


Figure 26

Solution :

- Chronologie des événements :

1. Dépôt des couches sédimentaires dans l'ordre suivant : du plus ancien au plus récent : **1**, **2**, **3**, **4**, **5**, **6**, **7**, **8**, **9**, **10**, **11** et **12**;
2. mouvement tectonique : Plissement de ces couches (**1** jusqu'à **12**);
3. recoupement par le Dyke ;
4. la faille **Fb** ;
5. Erosion ;
6. Dépôt des couches (**13** puis **14**) ;
7. la faille **Fc** ;
8. Erosion ;
9. Dépôt de la couche **15** ;
10. recoupement par le volcan ;
11. Erosion.

Exercice 19

En utilisant les principes de stratigraphie utiles pour votre raisonnement, établissez une chronologie des évènements géologiques de la coupe géologique de **la figure 27.**

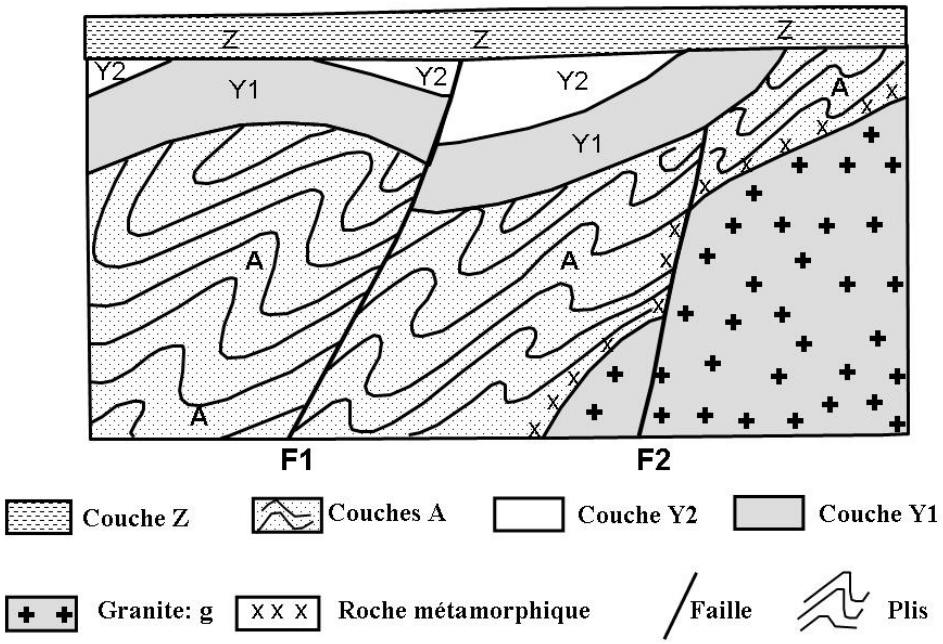


Figure 27 : coupe géologique simplifiée

Solution :

- Chronologie des événements :

1. Dépôt des couches (A) ;
2. mouvement tectonique : Plissement des couches (A) ;
3. Monté du granite **g** ;
4. Métamorphisme ;
5. la faille **F2** ;
6. Erosion ;
7. Dépôt des couches (**Y1** puis **Y2**) ;
2. mouvement tectonique : Plissement ;
5. la faille **F1** ;
8. Erosion ;
9. Dépôt de la couche **Z** ;