



جامعة سيدي محمد بن عبد الله - فاس  
ⵜⴰⵎⴰⵎⴰⵏⵜ ⴰⵎⴰⵏⴰⵏⵜ ⴰⵏ ⴰⵎⴰⵎⴰⵏⴰⵏ - ⴱⴰⵔ  
Université Sidi Mohamed Ben Abdellah - Fès



كلية الآداب والعلوم الإنسانية ظهر المراز - فاس  
Faculté des lettres et des sciences humaines Dhar El Mahraz - Fès  
[www.fldm.usmba.ac.ma](http://www.fldm.usmba.ac.ma)

# تطبيقات مرفوبيونية

ذة. سعاد طنوش بناني

الفصل الرابع - مسلك الجغرافيا  
السنة الجامعية 2019-2020

# تحديد ميل الطبقات

## DETERMINATION DU PENDAGE DES COUCHES

**Pour rappel**, il ne faut pas confondre le pendage et la pente

Le pendage concerne les couches géologiques

La pente a un sens plutôt topographique

Il se peut que la pente d'un versant et le pendage des couches coïncident, mais pas toujours.

La détermination du pendage des couches géologiques est primordiale dans la reconnaissance des structures, aussi la maîtrise des méthodes qui permettent de le déterminer est nécessaire pour toute réalisation d'une coupe géologique correcte, permettant ainsi une analyse morphostructurale .

### I- Signes conventionnels :

#### Signes du pendage sur la carte géologique

Signes de pendage	
	Pendage incliné de la stratification
	Pendage vertical
	Pendage horizontal
	Pendage de série renversée
	Schistosité métamorphique
Signes de plissement	
	Anticlinal
	Synclinal
	Replis
	Axe de pli et son plongement

Plus encore, plus le milieu du **T** est long, plus faible est le pendage. A l'opposé, plus il est court, plus fort est le pendage.

En plus des signes figurant dans le tableau ci-dessus, il existe d'autres signes conventionnels qui signifient que la structure est plissée, comme l'axe du synclinal et l'axe de l'anticlinal. Dans tous les cas, l'étudiant peut trouver une réponse à ses questionnements dans la légende de la carte géologique.

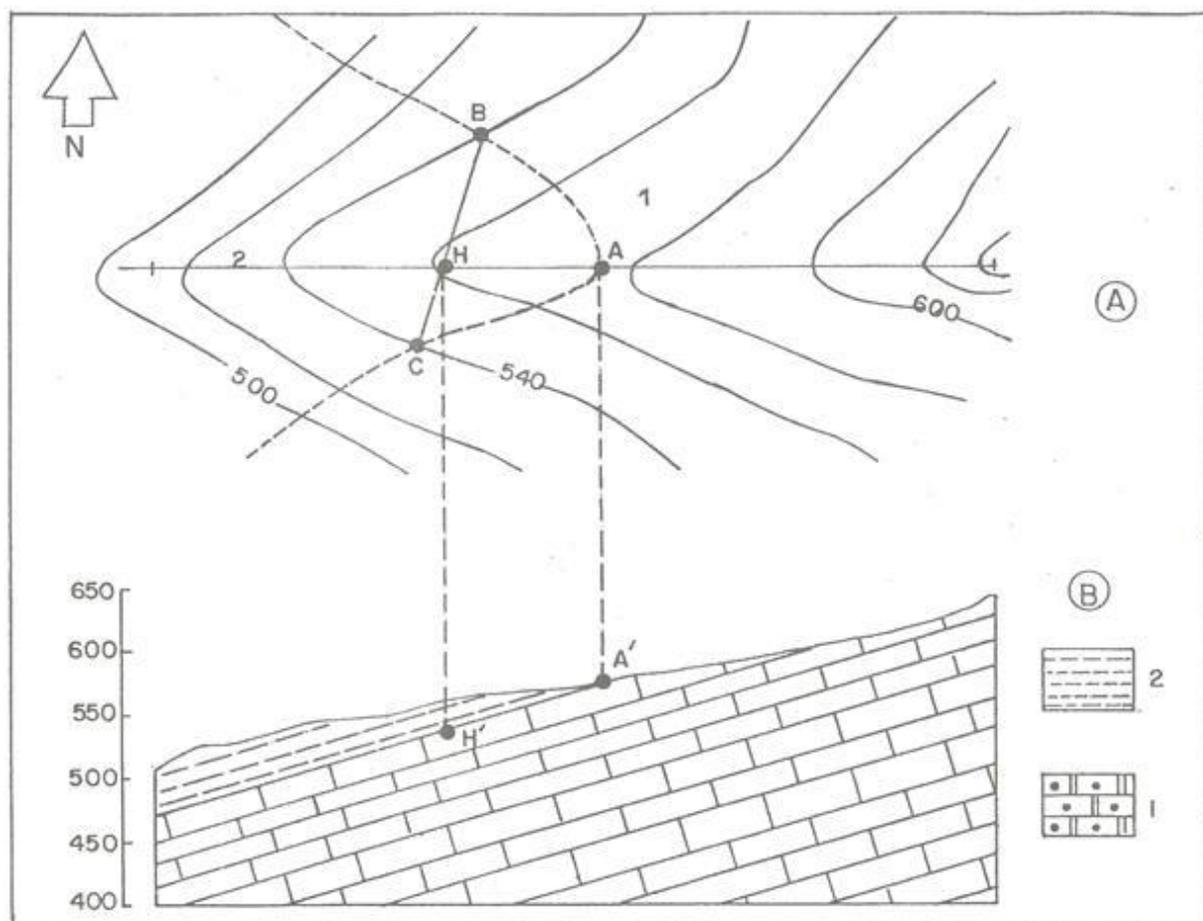
Donc le **T**, quand il existe dans la carte géologique, il nous renseigne sur la force du pendage et sur sa direction ; de telle manière que toute modification le concernant : son sens, la longueur de la ligne du milieu du **T** est d'un grand secours quant à la détermination du sens du pendage et à la détermination de la structure (tabulaire, monoclinale ou plissée), et quand on passe d'un synclinal (2 **T** qui se regardent ou convergent) à un anticlinal (2 **T** qui divergent), et inversement.

## II- Méthodes de calcul du pendage des couches .

Quand le **T** manque, nous pouvons recourir à quelques méthodes de calcul du pendage des couches.

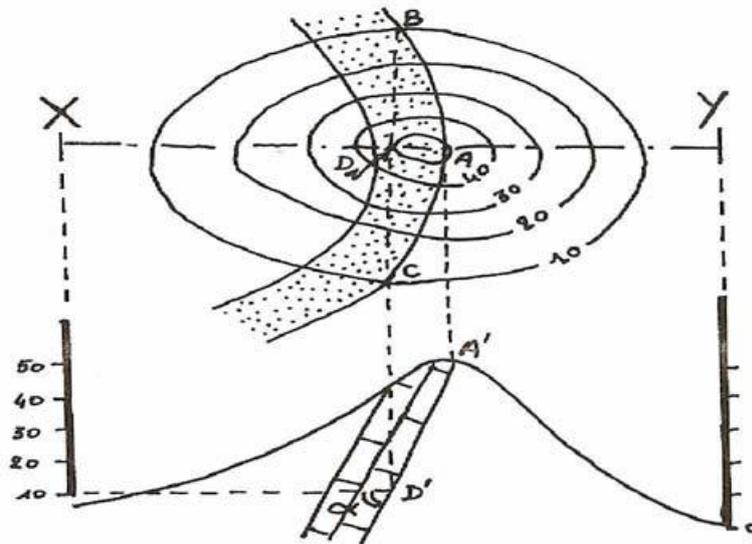
### 1. Méthode des 3 points :

Nous l'avons vue précédemment, mais pour mieux la maîtriser, en voici le rappel.



## a – Couches dans une colline

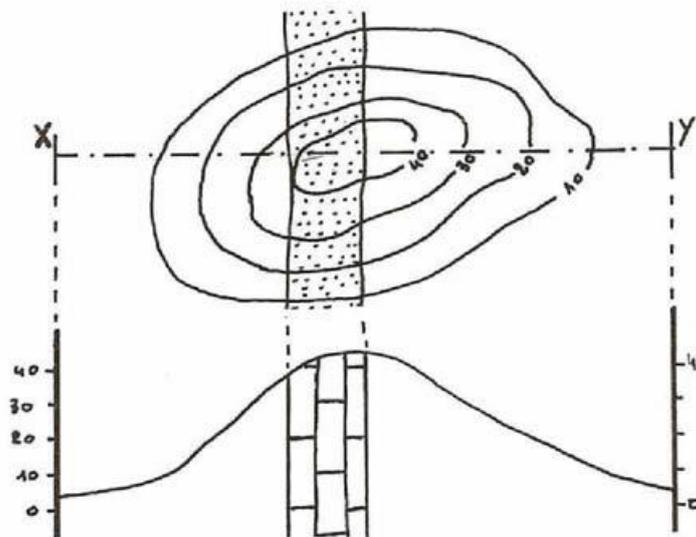
### cas 1 : couche oblique (= inclinée)



Prendre 3 points non alignés tels que 2 d'entre eux aient la même altitude (B et C) et le 3<sup>e</sup> à une altitude différente (A) : ils définissent un plan dont le pendage est celui de la couche que l'on veut construire.

Tous les points de la droite BC sont à la même altitude (10m). Le point D (intersection de BC et de XY) est donc aussi à l'altitude 10m. Il suffit alors de projeter le point D sur la coupe (et non sur le profil), à l'altitude 10m, on obtient le point D' ;  
- puis on joint A'D' et on obtient le pendage de la couche.

### Cas 2 : Couches verticales



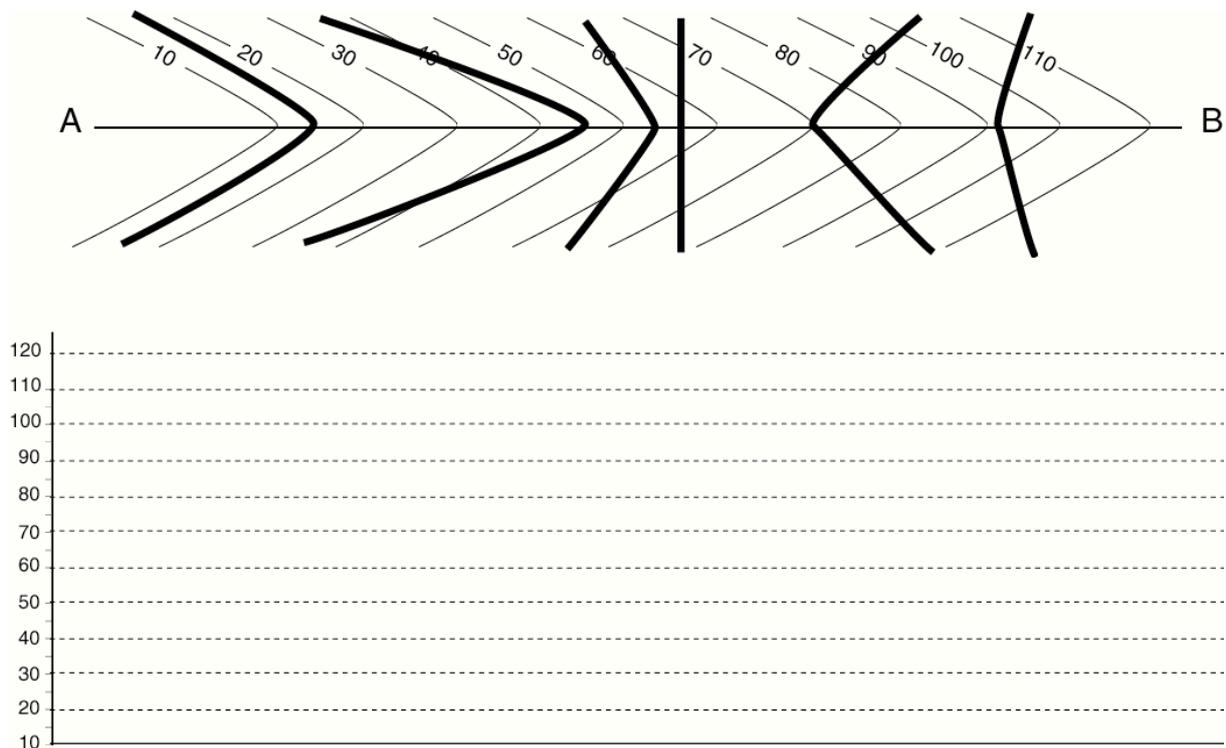
Quand la couche géologique n'est pas incurvée, et que le contour géologique de la couche en question recoupe les courbes de niveau, la couche est considérée verticale.

### Cas 3 : couches horizontales

Toujours dans une colline, quand les contours géologiques et les courbes de niveau ne se recoupent pas, cela veut dire que nous sommes en présence d'une structure horizontale أفقية

#### **EXERCICE 1 :**

En suivant le principe de la méthode des 3 points, représenter en coupe les six plans en gras de la figure suivante.



En analysant les plans ainsi représentés, vérifier les relations entre :

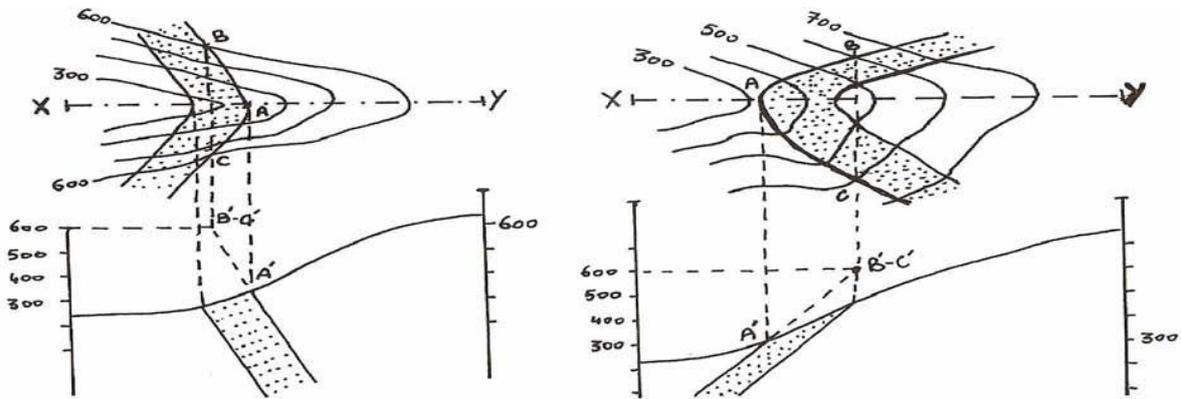
- le sens de la pointe du V de la trace du plan et son sens du pendage.
- l'ouverture du V et la valeur du pendage.

N'oubliez pas, pour résoudre cet exercice, de tracer en premier le profil topographique.

#### **b – Couches dans une vallée**

Qui dit vallée وادي dit présence d'un cours d'eau مجرى مائي, et comme la carte géologique conserve le réseau hydrographique (de la carte topographique), donc le cours d'eau (en bleu) est d'une très grande importance dans la détermination du sens du pendage des couches géologiques, de même que de la force (ou la valeur) du pendage : faible, moyen ou fort. Le tout

réside dans l'ouverture du **V** par les limites des contours géologiques au contact des cours d'eau.



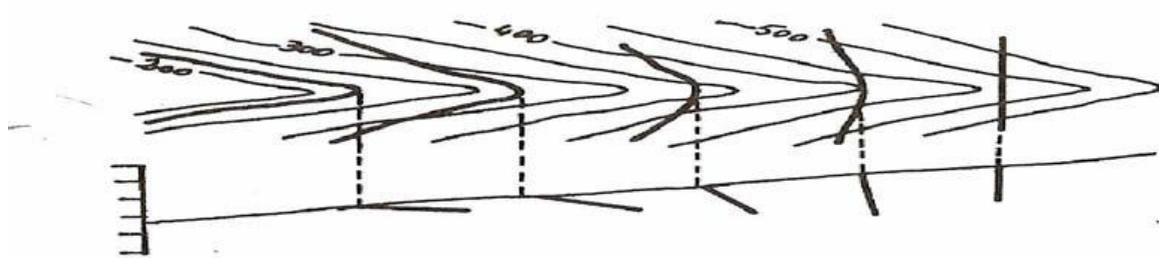
En effet, lorsqu'une couche inclinée traverse une vallée, ses limites dessinent un **V** dont la pointe est dirigée dans le sens du pendage, sauf pour les cas particuliers : couche horizontale ou verticale, et lorsque le pendage est dans le même sens que la pente et qu'il est plus faible que la pente.

De façon générale, on peut dire que pour une même topographie, plus l'angle entre les tranches du **V** est ouvert et plus le pendage est fort, et inversement.

Il faut dire que la tête du **V** regarde dans la direction du pendage des couches.

Si les limites ou les contours géologiques sont parallèles aux courbes de niveau (ne se recoupent pas) : la structure est donc horizontale.

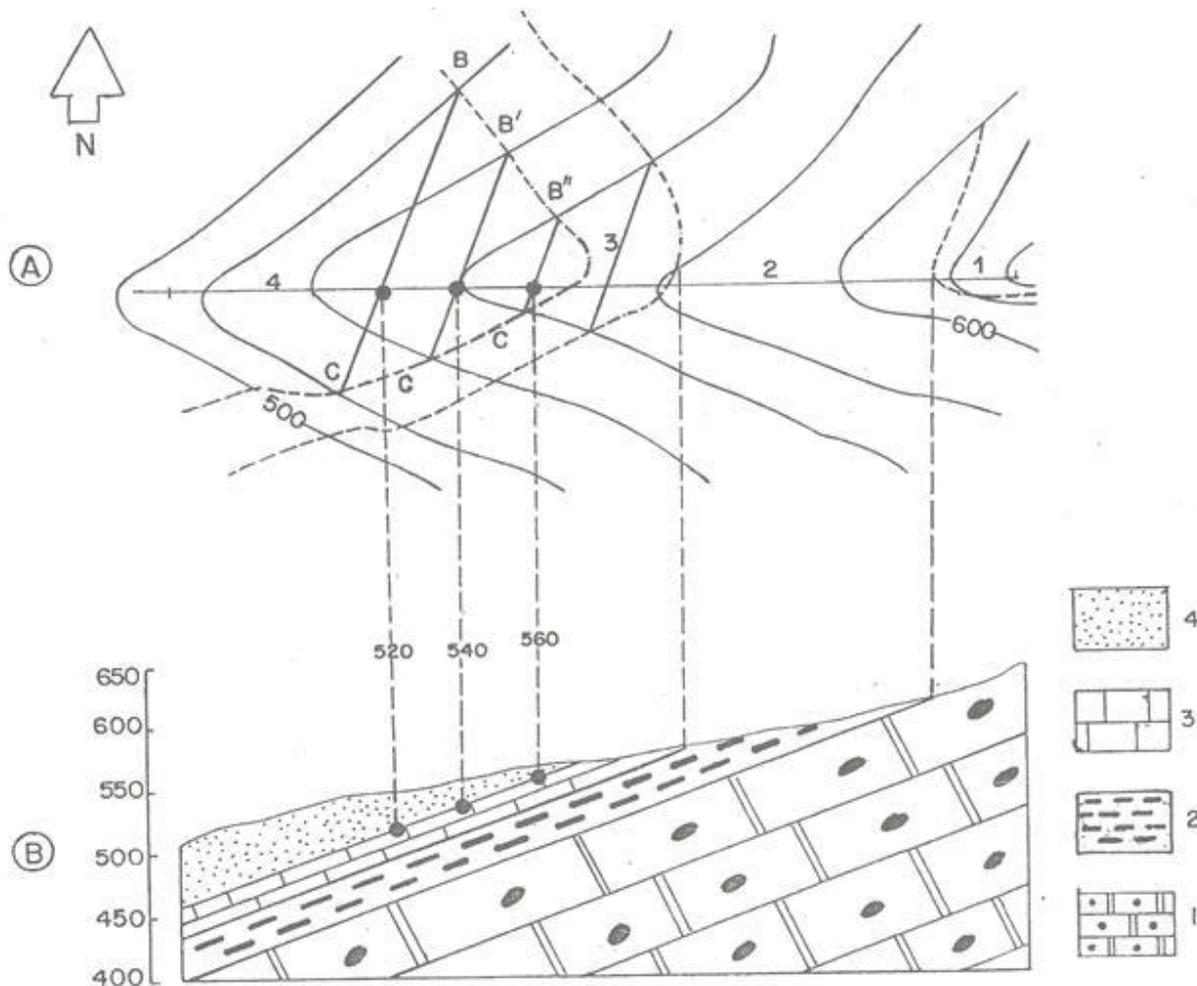
Si les limites ou les contours géologiques sont rectilignes (non incurvés) et se recoupent les courbes de niveau : la structure est donc verticale.



Nous soulignons, au passage, que ces mêmes astuces ou cette même méthode est valable aussi pour les FAILLES, donc dans la détermination de leur inclinaison et de la force de cette inclinaison.

Il se peut aussi, que par manque de temps, ou quand on souhaite connaître le sens et la valeur des couches dans une région donnée, qu'on se contente de la lecture directe des pendages, sans recourir à la méthode des 3 points, mais juste en observant les têtes du **V**, la variation de l'angle (**V** ouverts = pendage fort, et **V** fermés = pendage faible), et dessiner la limite des couches, avec le pendage approximatif en transposant la limite supérieure du contour géologique.

## 2. Méthode des horizontales :



Il s'agit de la reproduction de l'exemple de la méthode des 3 points, en multipliant les points pour une meilleure précision, et détecter d'éventuelles modifications dans le sens du pendage de la même couche géologique.

Nous pouvons y recourir également dans les structures discordantes, pour la détermination du pendage des couches, en profondeur.

## 3. Méthode du cercle :

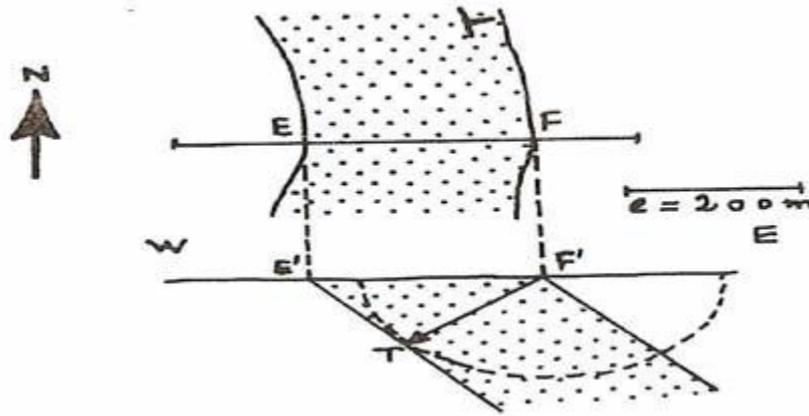
La construction d'une couche géologique nécessite la connaissance de l'épaisseur de la couche et du sens de son pendage.

Cette méthode nécessite que l'épaisseur de la couche soit connue.

Dans l'exemple qui suit, l'épaisseur de la couche est de 200 mètres.

### Méthode :

A l'aide d'un compas, à la limite d'une couche, sur le profil, on trace un cercle de rayon égal à l'épaisseur. La droite tangente ou cercle passent par un point du cercle, et l'autre limite de la couche. Le sens du pendage doit être cohérent avec le tracé global de la carte géologique étudiée.



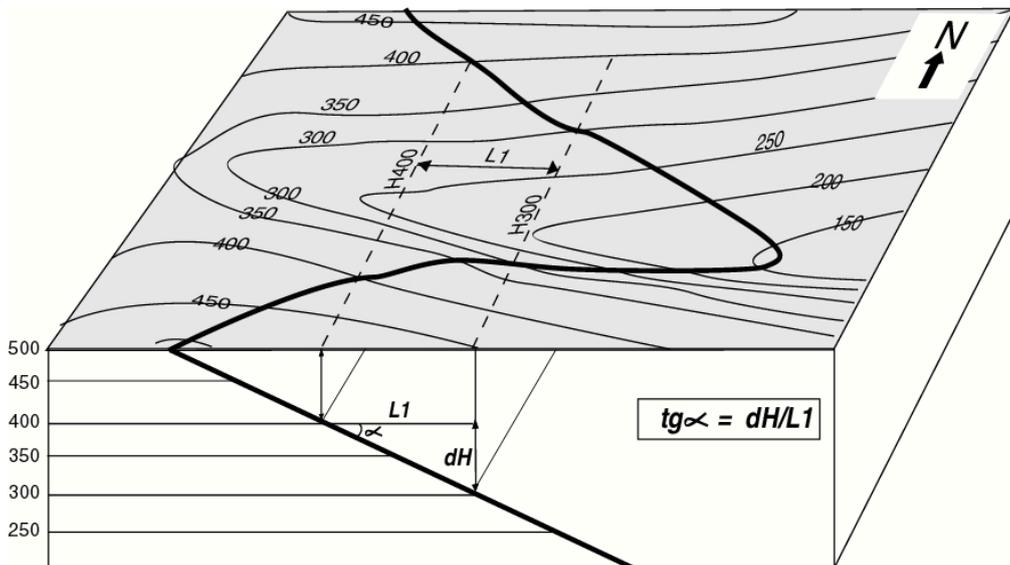
Il faut d'abord, projeter les limites de la couche sur le profil, ce qui donne les points E' et F'. Ensuite, en prenant comme centre le point F' (toit de la couche), on trace un arc de cercle ayant comme rayon l'épaisseur e de la couche. Puis on mène la tangente au cercle à partir du point E', la limite inférieure (c'est-à-dire le mur) se trouve ainsi dessinée avec son pendage exact. Enfin, on trace la parallèle à partir du point F'.

إسقاط البروزات على المقطع الطبوغرافي : إسقاط النقطتان ، واحدة في القاعدة و الأخرى في السطح. ثم نأخذ إسقاط نقطة السقف كمرکز و نرسم بالبيكار نصف دائرة شعاعها بقيمة سمك الطبقة الجيولوجية. نرسم خطا مماسا لقوس نصف الدائرة هذا، ثم نصل بخط نقطة السقف و نقطة التماس. ثم نرسم خطا موازيا للخط الأول. هكذا نكون استنتجنا اتجاه الميل و درجته بدقة.

#### 4. Une méthode calculée :

##### a. Calcul de la direction d'une couche inclinée

La direction exacte d'une couche peut être facilement déterminée sur une carte, par deux points d'affleurement situés à la même altitude. La ligne qui les relie, correspondant à l'horizontale de la couche pour l'altitude considérée, donne la direction de la couche (ici, NW).



### b. Calcul du pendage d'une couche inclinée

Sur les cartes géologiques, la valeur du pendage d'une couche peut être facilement déterminée grâce à la différence d'altitude entre deux horizontales (dH).

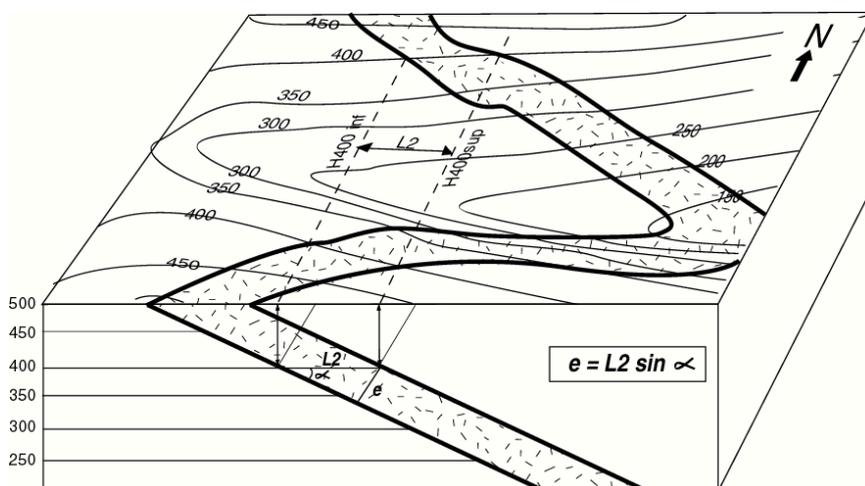
Méthode :

On trace deux horizontales sur le même contour, on mesure la distance L1 qui les sépare. En construisant un triangle rectangle -à la condition de conserver la même échelle pour dH et L1- on peut donc déduire :  $Tg \alpha = dH/L1$

### c. Calcul de l'épaisseur d'une couche inclinée

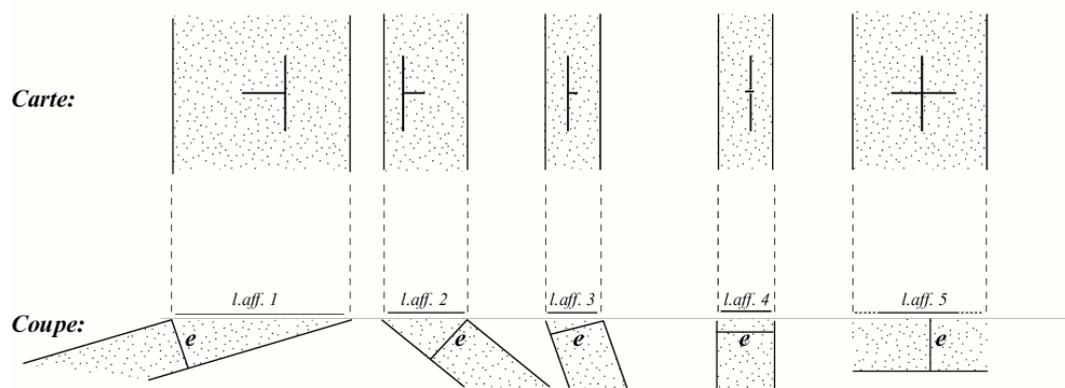
Traçons deux horizontales à la même altitude (ici H400), sur les deux contours de la même couche, correspondant à sa limite inférieure et supérieure.

Connaissant la valeur ( $\alpha$ ) du pendage, l'épaisseur peut se calculer ainsi :  $e = L2 \sin \alpha$



## 5. Construction en connaissant le sens et la valeur pendage :

**Pendage:**            faible ( $\alpha < 30^\circ$ )            moyen ( $30^\circ < \alpha < 60^\circ$ )            fort ( $\alpha > 60^\circ$ )            vertical ( $\alpha = 90^\circ$ )            horizontal ( $\alpha = 0^\circ$ )



e: épaisseur de la couche; L'aff: sa largeur d'affleurement

## 6. Relation entre le pendage/ l'épaisseur des couches et la pente :

En vrai, la topographie de surface ou la pente influe beaucoup sur la surface des couches sur une carte géologique donnée.

Par exemple, pour une couche horizontale (pendage 0), dont l'épaisseur ne change pas, nous remarquons que plus la pente est forte, plus l'épaisseur de l'affleurement est proche de l'épaisseur réelle de la couche géologique ; et plus la pente est faible, plus l'affleurement de la roche est élargi.

هناك علاقة بين السطح الطبوغرافي و عرض البروز. فكلما كان الإنحدار قويا، كلما اقترب عرض البروز من سمك الطبقات الحقيقي.

كما يؤثر الميل على حجم البروزات

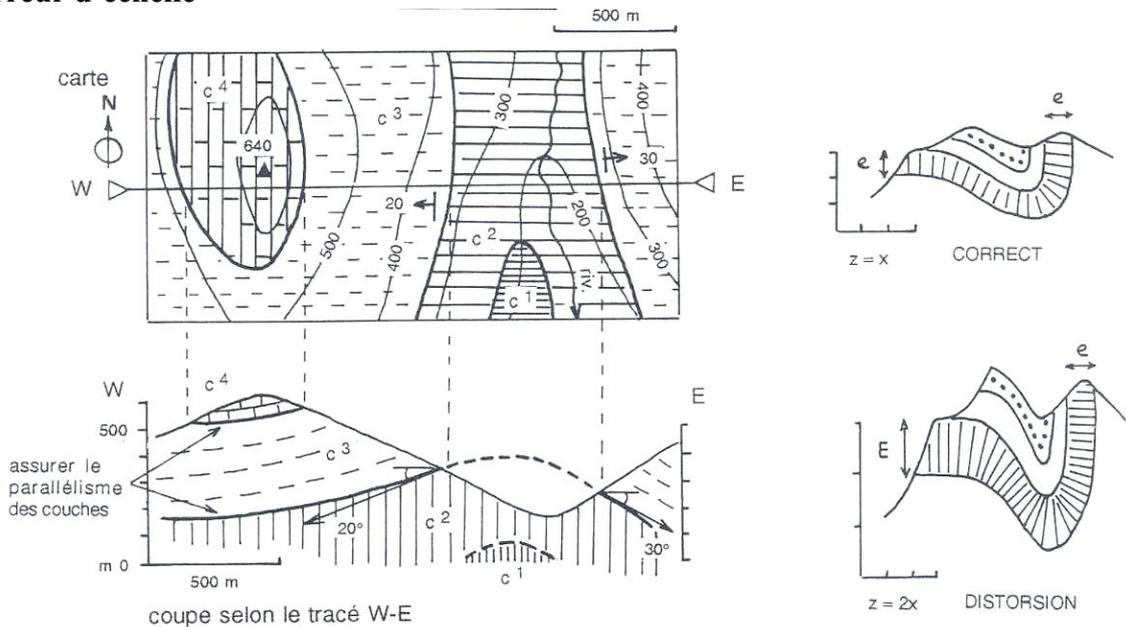
Pour plus de précisions, voir les pp. 73-74 de l'ouvrage

قراءة و تحليل الخرائط الجيولوجية - تطبيقات جيومرفولوجية

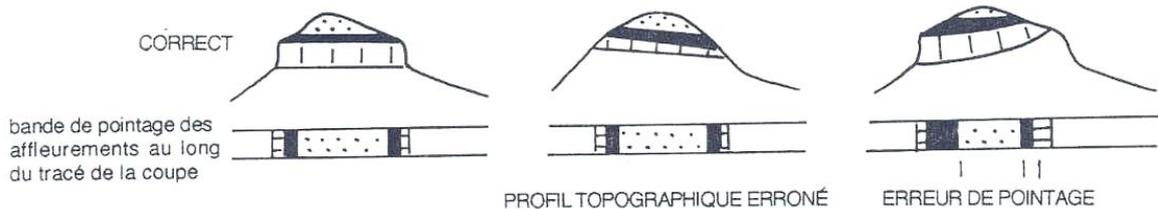
محمد القادر اسباحي

## 7. Quelques erreurs à éviter

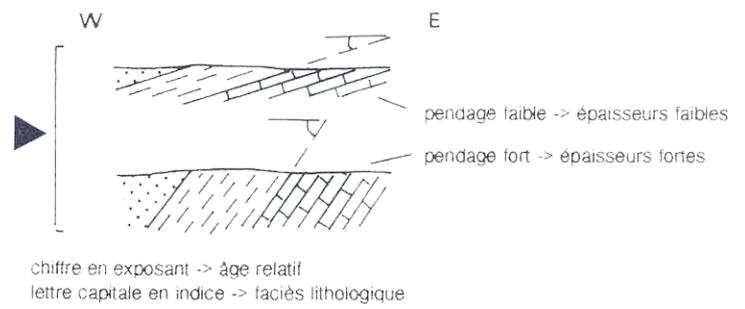
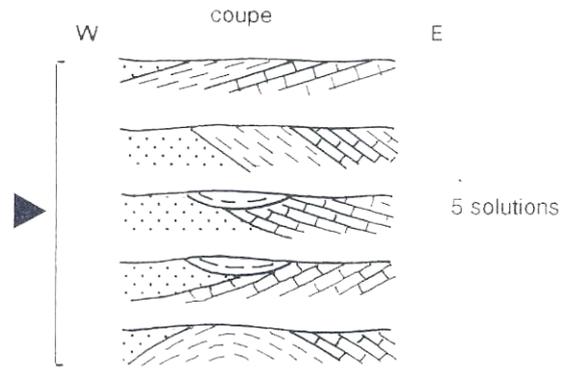
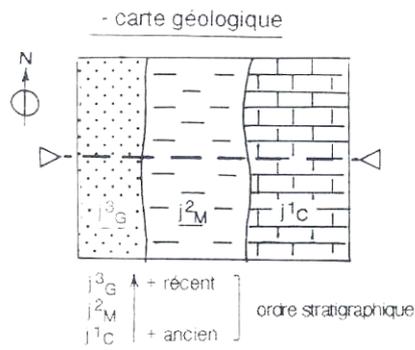
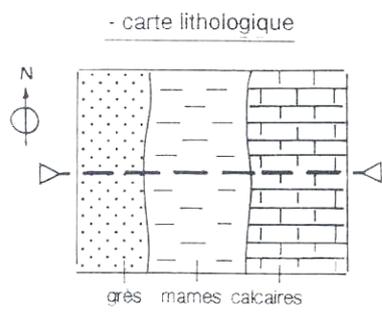
### Erreur d'échelle



### Erreur de pointage



# Erreur de lecture de la carte



# المقطع الجيولوجي

## LA COUPE GEOLOGIQUE

La maîtrise préalable de la lecture et de l'analyse de la carte topographique, et de la réalisation du profil topographique et des différentes étapes de sa réalisation sont indispensables à tout étudiant sur le point d'utiliser la carte géologique, et ayant pour objectif la réalisation d'une coupe géologique, puis son interprétation à des fins d'analyse morphostructurale d'une région donnée.

La connaissance des familles de roches est importante également, ainsi que la maîtrise du contenu des cours de 1<sup>ère</sup> année de licence (géomorphologie générale et géomorphologie structurale) : échelle stratigraphique, différence entre âge absolu et âge relatif (et ses principes), les éléments de la structure **عناصر البنية** وهي الطباق و الصخرة و البنائية. De même que les principales structures : structures horizontale et monoclinale, structure plissée, et structure cassante.

**Structure horizontale.** structure non déformée. On peut alors appliquer le principe de superposition: lorsque 2 couches sont superposées, la plus élevée est la plus récente.

**Structure monoclinale.** ensemble de couches présentant des pendages de même sens sur une certaine étendue.

**Structure plissée.** ensemble de couches présentant des pendages variables, dirigés dans des sens divers

**Anticlinal** = pli dont la concavité est tournée vers les couches les plus anciennes, autrement dit, les couches les plus anciennes sont au centre de la structure.

**Synclinal** = pli dont la concavité est tournée vers les couches les plus récentes, autrement dit, les couches les plus récentes sont au centre de la structure.

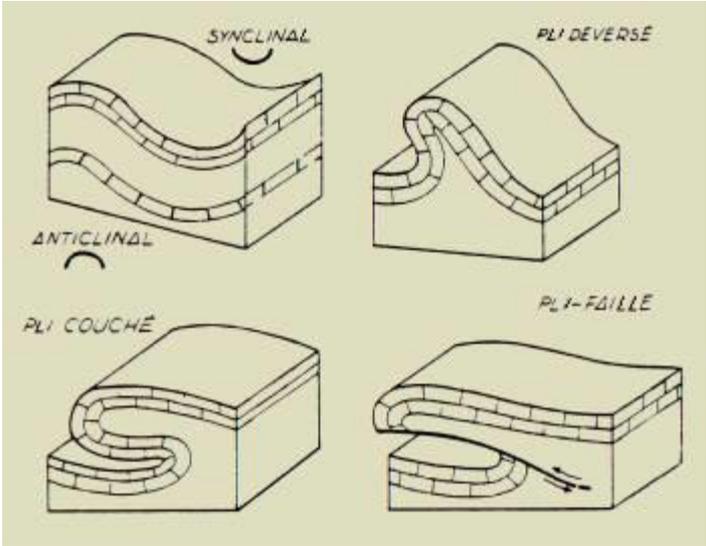
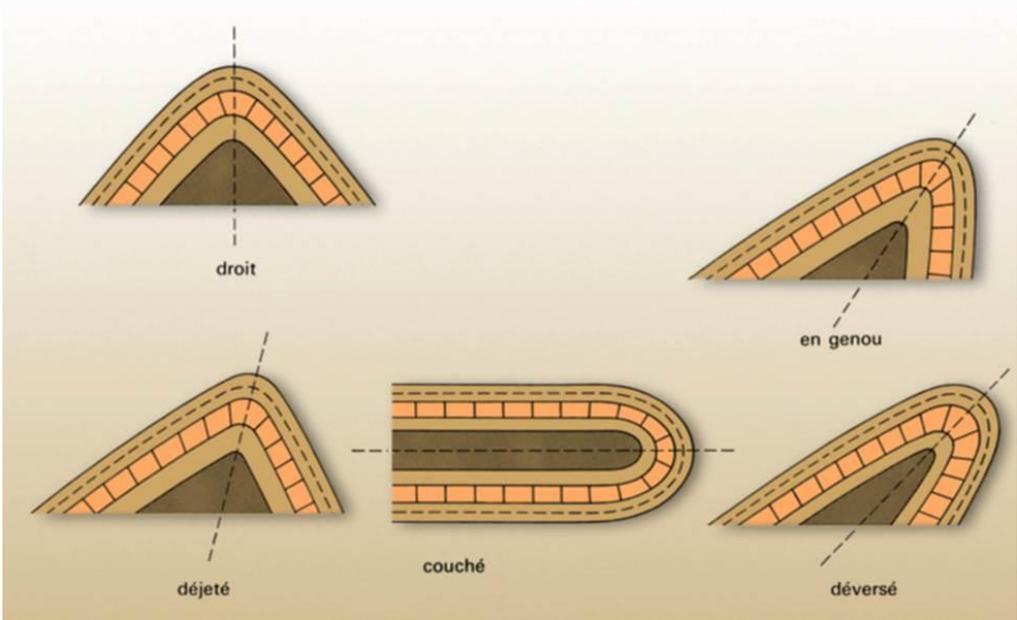
### 1. Quelques rappels

DÉFORMATION DES ROCHES : Après ou pendant leur formation, les roches sédimentaires magmatiques et métamorphiques peuvent être déformées sous l'effet des contraintes mécaniques qui affectent la croûte terrestre. Ces phénomènes, discontinus dans le temps, se produisent partout mais ils sont plus importants dans les zones où se forment des chaînes de montagnes.

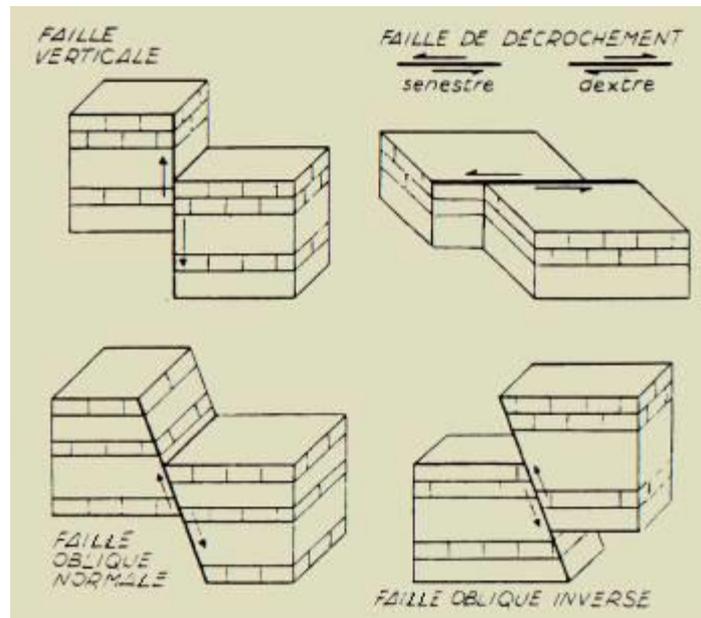
Les roches sédimentaires ou métamorphiques peuvent être plissées à la manière d'une liasse de feuilles de papier que l'on presse de part et d'autre : il en résulte une suite de bosses et de creux appelés respectivement "anticlinaux" et "synclinaux". Les couches peuvent être inclinées de l'horizontale à la verticale : on dit qu'elles ont un pendage, qui est l'angle que fait la couche avec la surface horizontale. Les couches peuvent même être renversées, l'ordre naturel des couches est alors inversé. Quand la contrainte est trop forte ou quand les roches sont trop rigides, elles se rompent : le plan de rupture est nommé faille. Les failles ont un pendage qui varie aussi de la verticale à l'horizontale et peuvent induire des superpositions anormales de terrains (contacts anormaux).

Les terrains plutoniques déformés qui à l'origine ne sont pas foliés, ne montrent pas des plis mais plutôt des zones de cisaillement ductile ou, en surface (de 0 à 5 km), des fractures.

**PLIS**



## FAILLES



## 2. CHOIX DE LA COUPE

Une coupe géologique est généralement prise perpendiculairement à la direction des structures géologiques.

Les couches géologiques se présenteront de plusieurs manières sur le terrain. On distingue :

- la structure horizontale ;
- la structure inclinée (= monoclinale) ;
- la structure plissée ;
- la structure cassante ; et
- les contacts anormaux qui traduisent : des discordances, des failles, des phénomènes éruptifs.

## 3. Etapes de réalisation d'une coupe géologique

1 - Exécuter le profil topographique orienté avec le plus grand soin (15 à 20 .

2 - Repérer toutes les couches géologiques qui affleurent le long du trait de coupe (couleurs et indices). Chercher les correspondances dans la légende.

4 - On commence par dessiner la couche **la plus récente** dont on connaît le toit et le mur partout où elle affleure.

5 - une fois dessinée cette première couche (et du même coup remarquons-le la couche la plus récente qui lui est superposée). On fait de même pour les couches sous-jacentes en respectant à chaque fois l'épaisseur et les limites de chaque couche.

Dans la même couche, l'épaisseur doit rester constante tout le long de son tracé (sauf pour la couche superficielle car elle a été soumise à l'érosion).

6 – les alluvions laissées par les rivières lors des crues n'interviennent pas dans la structure géologique, on les représente à la fin par un trait de crayon plus épais sur le tracé du profil

7 – mettre correctement les figurés avec beaucoup de soin.

### La présentation finale de la coupe géologique

Ces remarques concernant la présentation de votre travail sont valables pour toutes les constructions de structures géologiques.

Les coupes sont réalisées dans un premier temps sur du papier millimétré puis au propre sur du papier calque à l'aide d'un stylo noir très fin.

1 – Centrer convenablement votre dessin

2 – Indiquer le titre en majuscule

3 – Rappeler l'échelle des longueurs et l'échelle des hauteurs

5 – Indiquer l'orientation de la coupe, la toponymie et l'hydrographie

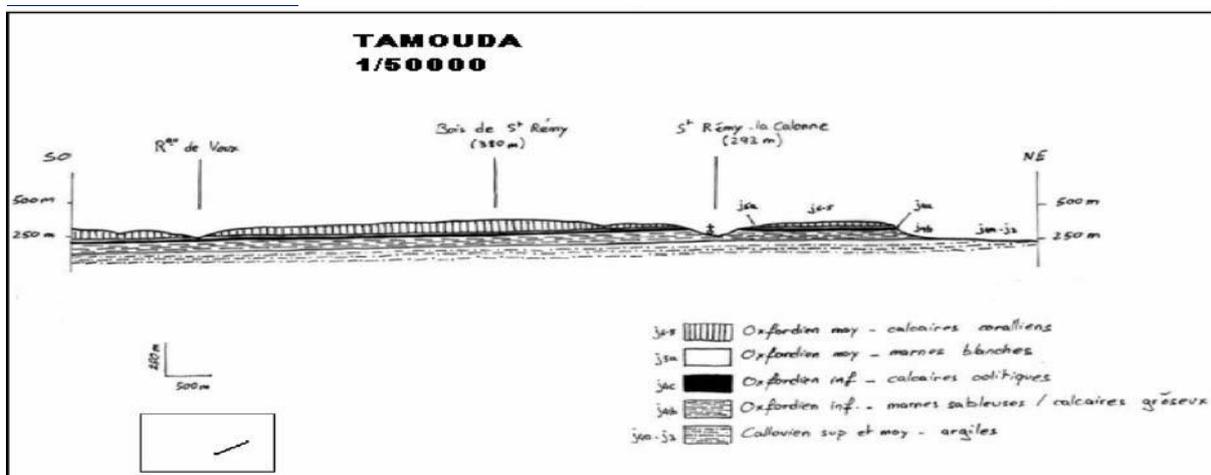
5 – Faire une légende correcte comprenant :

6 – Les rectangles faits à la règle avec les figurés correspondant aux couches, l'âge, une description rapide et synthétique de la nature lithologique des couches et enfin, leur épaisseur (il faut simplement résumer la légende de la carte). Il convient d'organiser sa légende dans l'ordre chronologique de l'âge des formations.

7 – En respectant les proportions, représenter une réduction de votre carte avec la situation de votre trait de coupe.

Si toutes les recommandations indiquées pour la marche à suivre et la présentation sont respectées, la réalisation de coupes simples ne pose aucun problème.

### Modèle de coupe finie :



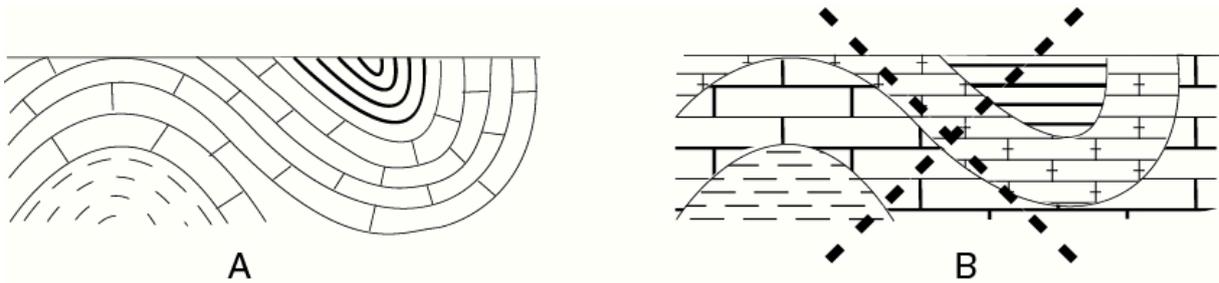
A cette coupe, il faut penser à joindre ou plutôt réaliser **دليل التطبيق و دليل المقاومة** (cf. p.57 de l'ouvrage de **عبد القادر اسباجي**). Il sera d'une grande utilité lors de l'interprétation géomorphologique et géologique.

#### 4. Figurés conventionnels

Nous n'avons pas le droit 'd'inventer' des figurés personnels pour habiller une couche, seuls sont permis les figurés fournis ou à défaut leurs combinaisons deux à deux.

On peut aussi choisir de colorier nos couches, sans recourir aux figurés. Dans le cas du choix des couleurs : mieux vaut reprendre les mêmes couleurs de la carte géologique si possible, dans la mesure du possible.

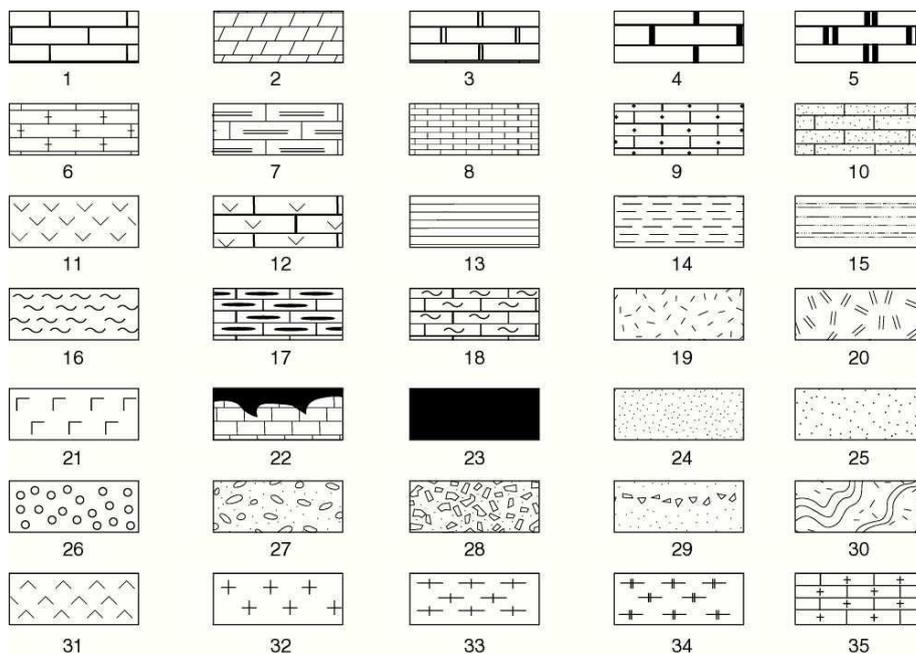
Le dessin des figurés doit être réalisé **soigneusement**, en rapport avec les limites des couches, parallèlement ou perpendiculairement (*figure A*) et non par rapport à l'horizontale de la coupe (*figure B*). Si on choisit les couleurs, les couches doivent être coloriées soigneusement aussi.



*A: présentation des figurés correcte*

*B: représentation incorrecte.*

Si, sur une carte géologique, les formations géologiques se distinguent par une couleur et une notation, dans une coupe géologique, on leur affecte le plus souvent un figuré. Voici quelques-uns des figurés les plus utilisés.



- 1 à 10 : calcaires (1 à 5, en bancs ; 6 : marneux ; 7 : à silex ; 8 : en plaquettes ; 9 : conglomératiques ; 10 : gréseux) ; 11 et 12 : dolomies et calcaires dolomitiques ; 13 à 18 : argiles et marnes (15 : sableuses ; 17, 18 : marno-calcaires) ; 19 et 20 : roches massives ; 21 : roches salines ; 22 : dépôts en poches ; 23 : couche de faible épaisseur ou épaisseur variable ; 24 à 29 : roches détritiques (24 : sables ; 25 : grès ; 26 et 27 : conglomérats ; 28 et 29 : brèches) ; 30 : socle plissé ; 31 : roche éruptives basiques ; 32 : roches intrusives acides ; 33 à 35 : roches métamorphiques (33 et 34 : schistes cristallins ; 35 : calcaires métamorphiques).

## 5. Particularités suivant la structure

Maintenant que les étapes de la réalisation de la carte géologique sont claires, il faut savoir les appliquer sur la carte géologique, en réel et savoir reconnaître les structures, car il y a des étapes qui en précèdent d'autres, surtout lorsque plusieurs structures co-existent sur la même carte, ou la même coupe.

De même, la reconnaissance de la structure est primordiale dans le choix de l'échelle des hauteurs.

في الخرائط الجيولوجية، نتعرف على بنائية الصخور من خلال ميل الطبقات، و يمكن التمييز بين نوعين من التشوهات : المعقدة و البسيطة (هذه الأخيرة تتجلى في ميل الطبقات. فجل الطبقات في الواقع لديها ميل معين، أما الطبقات الأفقية فننادرا ما نجدها).

### Echelle des hauteurs VS structure :

Le choix de l'échelle des hauteurs n'est pas fait au hasard. Si on se permet de « moduler » l'échelle des hauteurs lors de la réalisation d'un profil topographique ... en exagérant ou en minimisant l'échelle des hauteurs ; il n'est pas conseillé de conserver cette démarche quand nous sommes sur le point de réaliser une coupe géologique.

En effet, la structure plissée tolère mal toute exagération ou réduction de l'échelle des hauteurs : cela génère des couches avec des différences d'épaisseur. Aussi, la détermination préalable de la/des structure(s) est nécessaire.

Dans certains ouvrages, l'on peut rencontrer que dans une coupe géologique, on conserve la même échelle des distances pour l'échelle des hauteurs. Cette méthode est bonne et vise à éviter toute erreur. On peut appuyer surtout sur l'importance de respecter ce choix d'échelle des hauteurs surtout quand la structure plissée est détectée.

## STRUCTURE TABULAIRE

Ce sont les structures les plus simples à reconnaître sur les cartes géologiques et les plus faciles à représenter dans les coupes géologiques.

### Comment la reconnaît-on ?

Sur la carte, les limites géologiques des roches sont parallèles aux contours des courbes de niveau.

- Dans les régions à relief plat, seule la couche la plus récente affleure ou presque, et donc presque la seule représentée sur la carte géologique ; Le relief est nul ou faible (plateau ou plaine), et les couches plus anciennes affleurent dans ce cas au niveau des vallées ; la couche supérieure est souvent résistante à l'érosion.
- Dans les régions marquées par une plus forte activité des agents d'érosion, les couches inférieures affleurent dans les versants des vallées, alors que les couches supérieures peuvent être isolées dans les crêtes et correspondent souvent à des couches tendres.

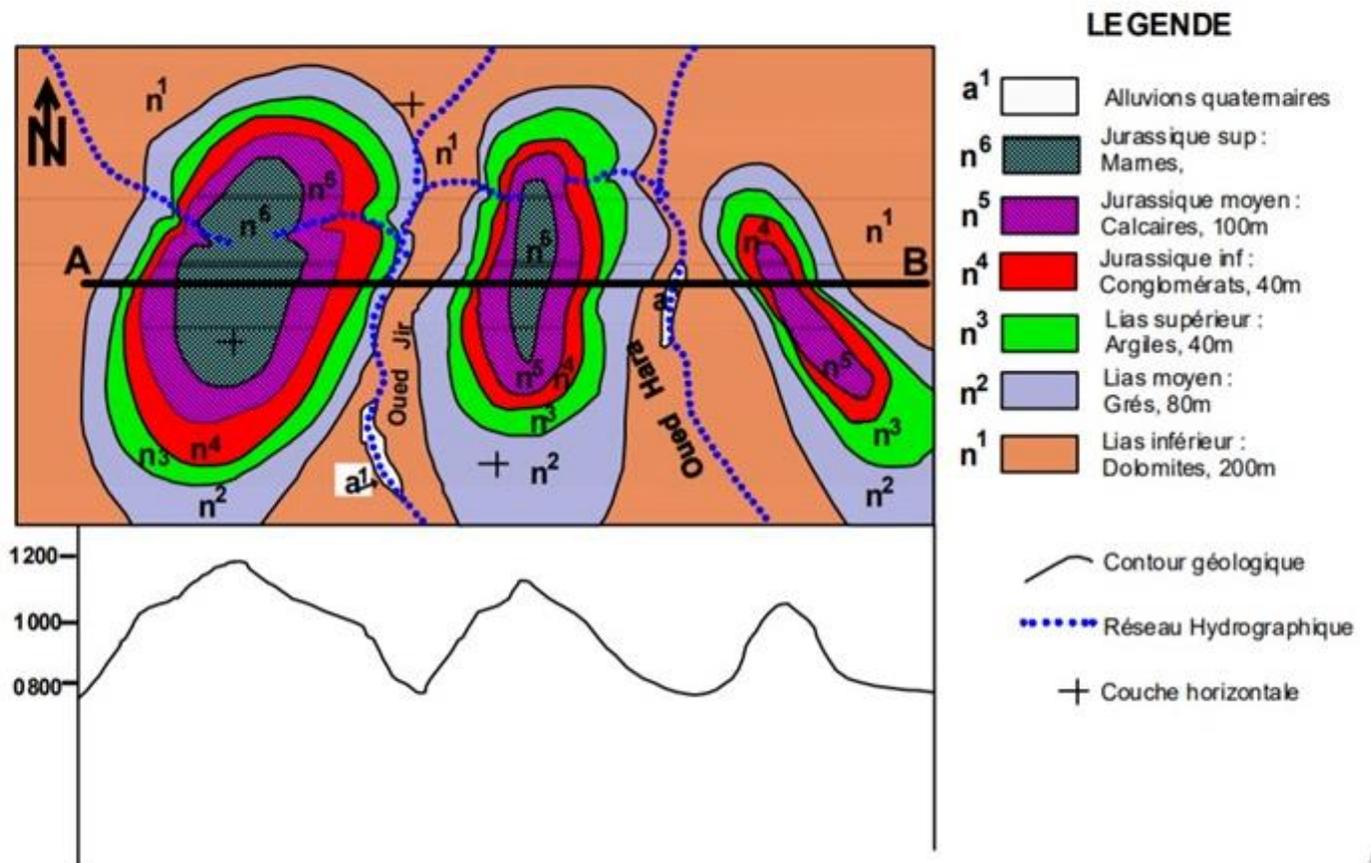
### Comment faire ?

- Reporter les limites géologiques sur le profil topographique
- Relier ensuite les limites équivalentes entre elles par des lignes tracées à la règle.

### Exercices :

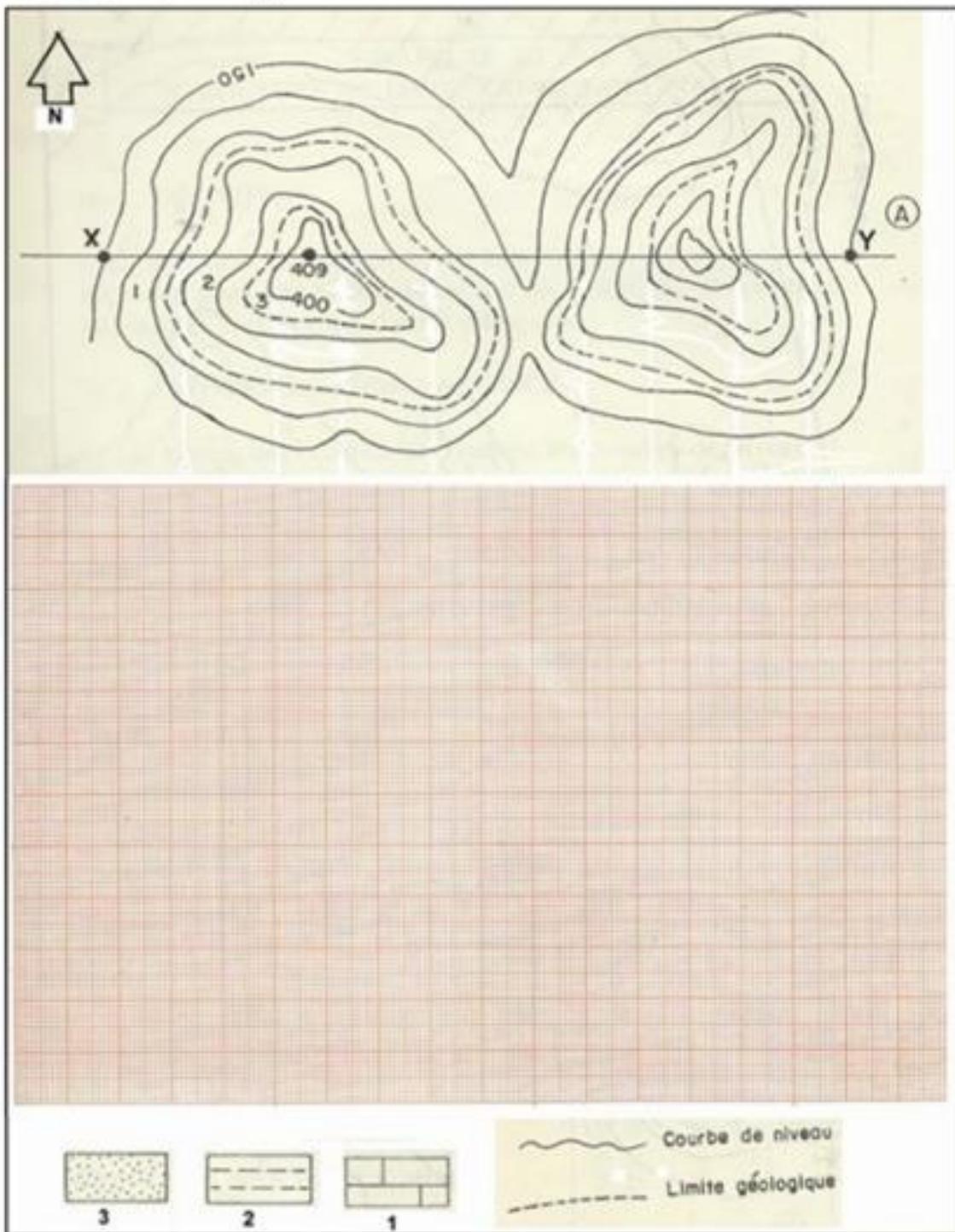
## EL GARA 2

Echelle : 1/20.000<sup>e</sup>

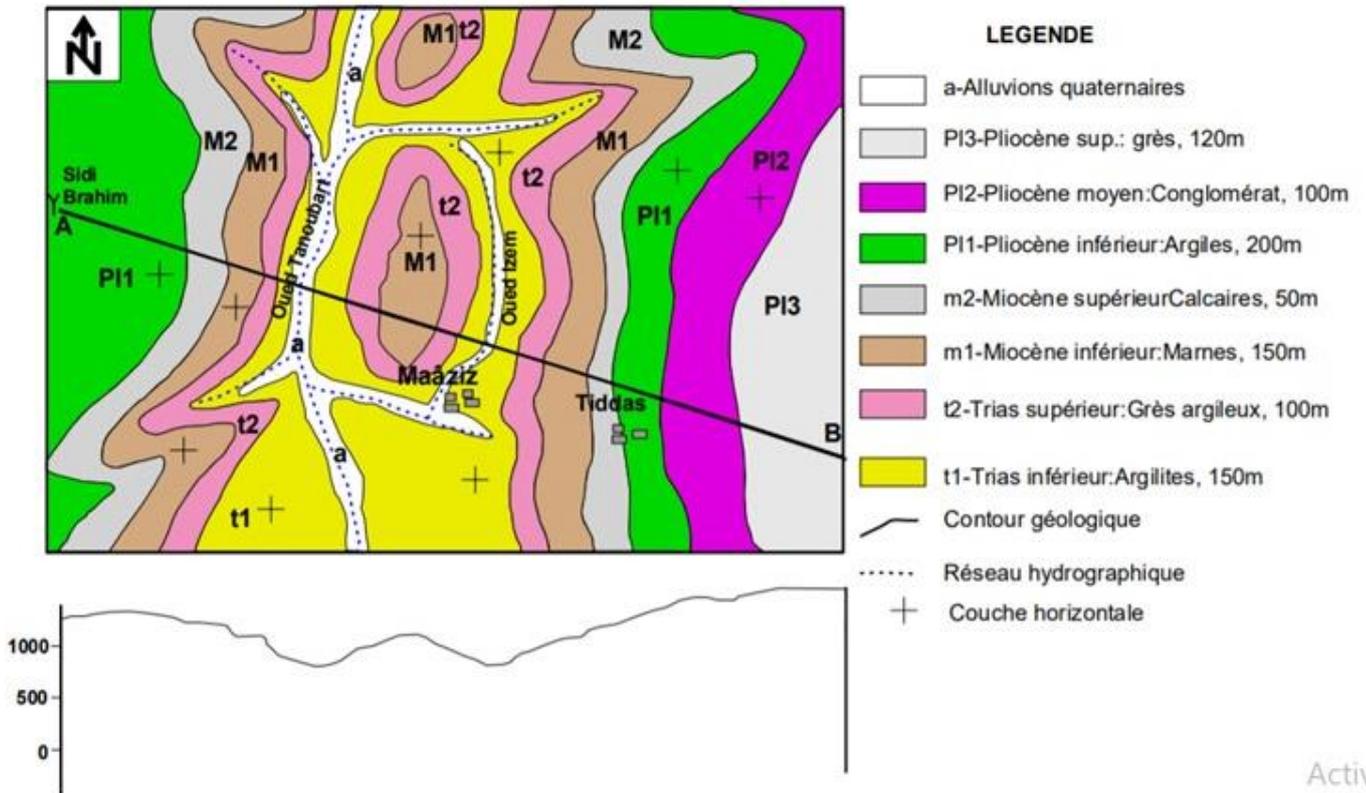


Act

**EXERCICE 1** : Coupe Géologique d'une structure tabulaire.



## MAAZIZ Echelle 1/50.000



Activer W  
Accédez aux p

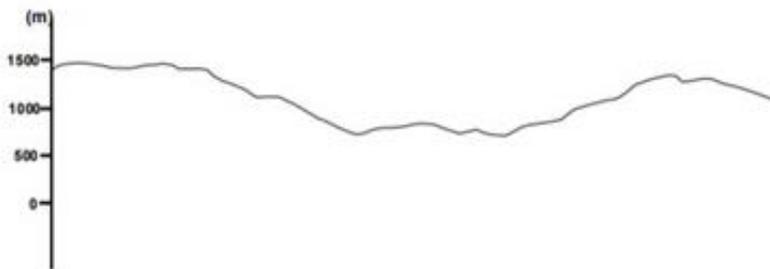
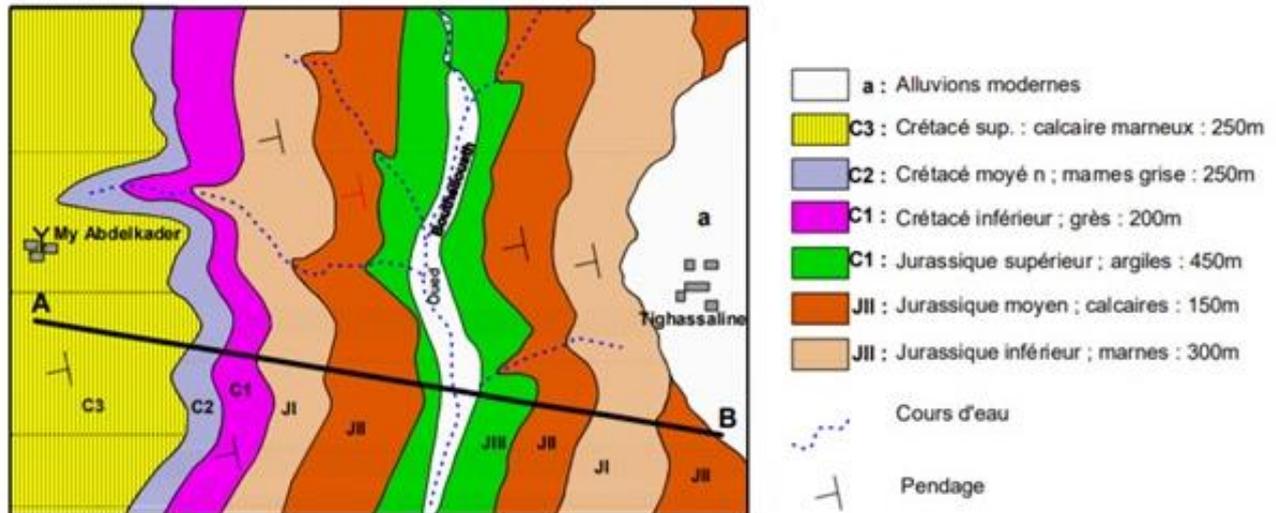
## STRUCTURE MONOCLINALE

On appelle structures monoclinales, les formations géologiques dont le pendage se fait dans le même sens, c'est-à-dire que les couches géologiques sont inclinées dans le même sens. Le sens du pendage est indiqué par la succession stratigraphique quand le relief est plat. Quand le plan est accidenté, Les contours géologiques recouperont les courbes de niveau sous un angle variable en fonction du pendage des couches. Cet angle est grand pour un pendage fort.

### Comment la reconnaît-on ?

- les contours géologiques des structures sont parallèles les uns aux autres ;
- les limites des couches intersectent (recouperont) les courbes de niveau sous un angle variable et décrivent des V topographiques plus ou moins prononcés.
- les signes de pendage sont orientés dans le même sens.

## TIGHBOULA échelle 1/50.000



## STRUCTURE PLISSEE

Les structures plissées sont nées à la suite de la déformation de façon plus ou moins plastique des roches (ou couches sédimentaire) sous l'action des contraintes tectoniques. Leurs pendages deviennent alors variables et dirigés dans des sens divers, on dit qu'elles sont plissées.

### Comment la reconnaît-on ?

Lorsque les T indiquant les pendages prennent des sens différents,

Quand les couches se répètent de part et d'autre d'un cœur de synclinal ou d'anticlinal,

Quand des axes d'anticlinaux et de synclinaux sont indiqués dans la légende de la carte,

Quand les têtes des V tracés par les contours des formations géologiques au contact des cours d'eau prennent des directions différentes,

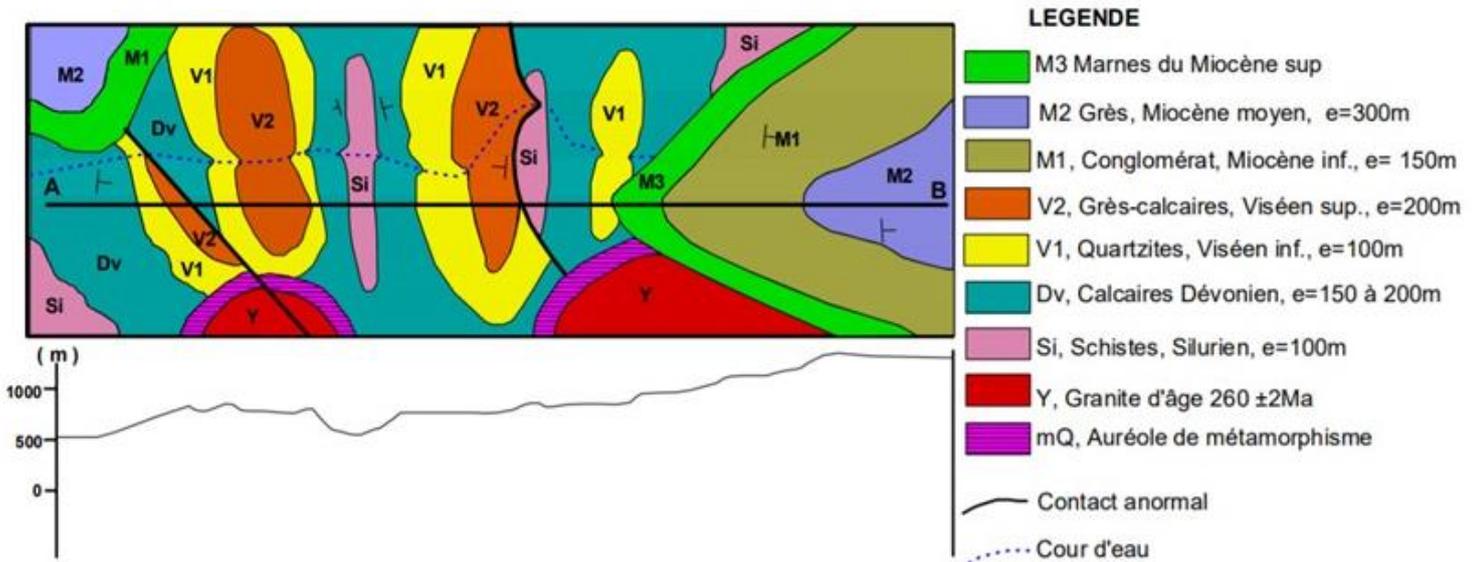
**NOUS SOMMES EN PRESENCE D'UNE STRUCTURE PLISSEE !**

Comme dans toutes les structures, la première coupe à représenter est la plus récente ou la plus jeune. Reporter sur le profil topographique, toutes les limites géologiques rencontrées en affleurement le long du profil

Il faut vraiment observer tous les détails liés au pendage et à son sens avant de dessiner les couches concernées. Ceci est très utile dans la détermination des synclinaux et des anticlinaux.

### SIDI KHADDAJ

Echelle 1/50.000



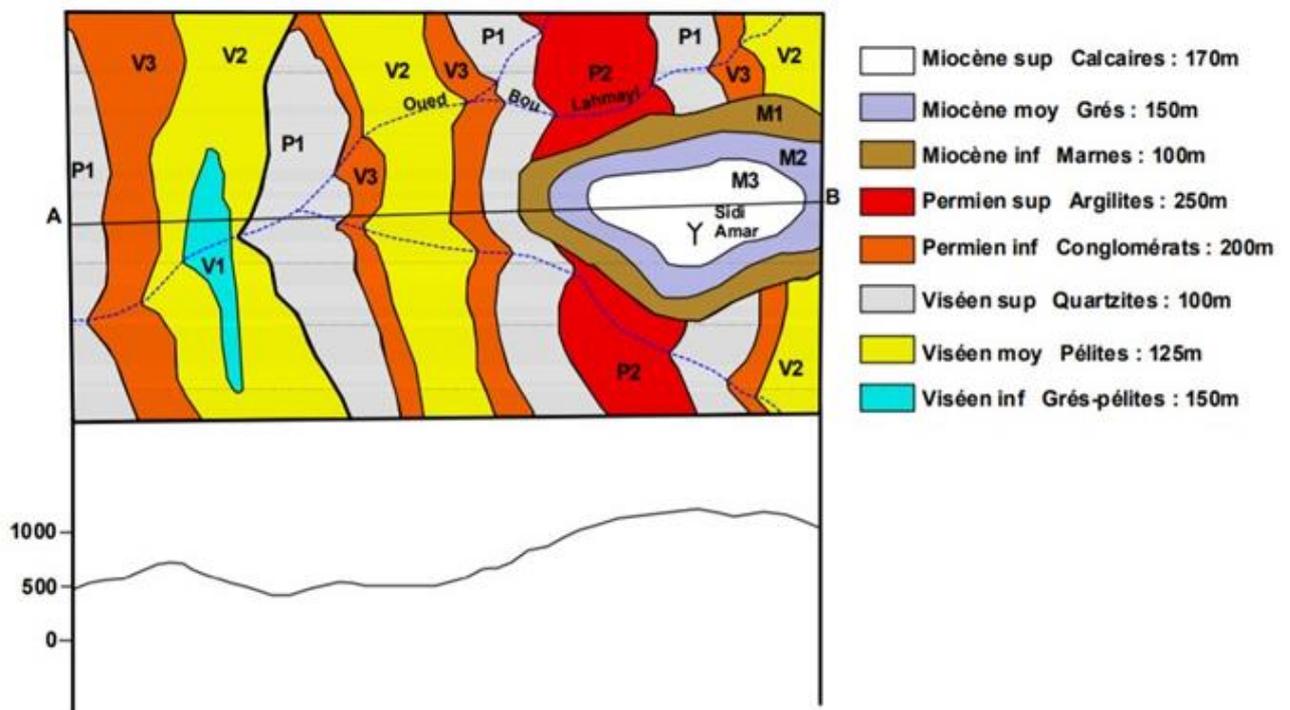
1) Réalisez la coupe AB.

2) Dégager brièvement la nature et la chronologie des événements géologiques qui ont affecté cette région.

Activer Windows  
Accédez aux paramètres

### SIDI AMAR

Echelle : 1/50.000



## STRUCTURE FAILLEE OU CASSANTE

Le simple fait de l'existence d'une faille traversant une formation dans la carte géologique atteste de l'existence d'une structure faillée ou cassante. Il s'agit d'un contact anormal entre des couches d'âges et de caractères différents. Sur une carte géologique, les failles sont conventionnellement représentées par des traits noirs épais continus isolés, ou en faisceaux.

Plusieurs types de failles existent. La détermination de leur nature est possible à partir de la carte géologique.

Il est important de préciser que, dans le cas d'une structure faillée, ON COMMENCE PAR LA PROJECTION DES FAILLES EN PREMIER : LES FAILLES SONT TRACEES EN PREMIER, avant toute autre structure.

## STRUCTURE DISCORDANTE

Le cours de géomorphologie structurale (en S2) comprend une explication claire des structures discordantes et concordantes.

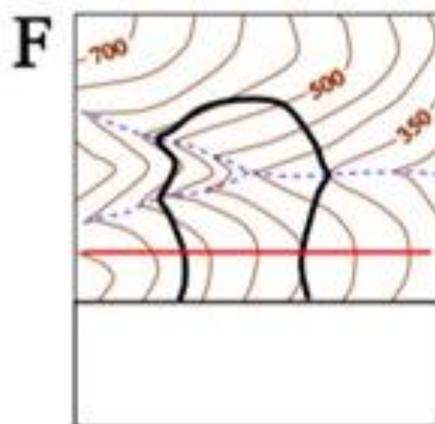
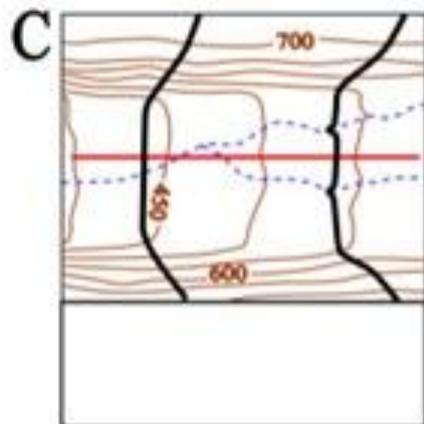
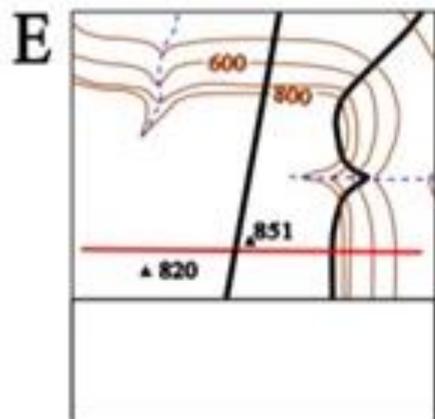
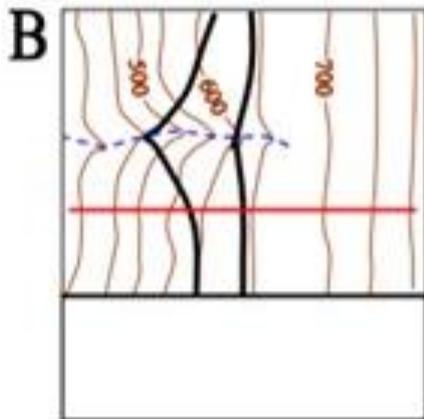
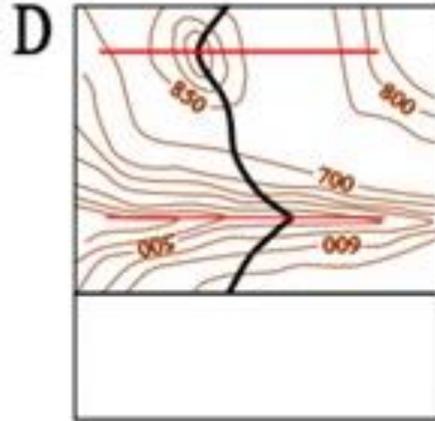
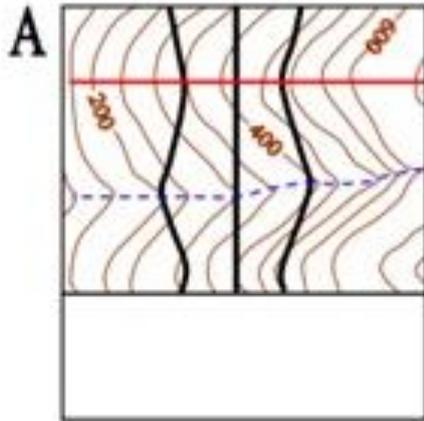
On dit qu'une structure B est discordante sur une structure A lorsque, avant le dépôt de B, A a préalablement subi une déformation tectonique (pli, faille) suivie d'une érosion. B se déposera donc sur une surface d'érosion dite surface de discordance. La discordance se traduit également par un angle de discordance entre les plans stratigraphiques des séries A et B. Elle est généralement liée aux variations eustatiques (variations du niveau moyen des océans), traduites par des phénomènes de transgression et de régression. Une discordance régionale classique provient d'une succession de quatre étapes ou phases principales : Phase de sédimentation, Phase tectonique, Phase d'érosion et Phase de transgression. Ces éléments sont très importants dans toute reconstitution paléogéographique.

### Comment la reconnaît-on ?

- Disparition de certaines couches dans la colonne litho-stratigraphique (lacunes),
- Sur la carte géologique, la surface de discordance (limite de base de la série discordante) interrompt indifféremment (de façon quelconque) les contours des diverses couches de la série antérieure. Elle induit ainsi des contacts anormaux entre des couches récentes et plus anciennes.
- 3 formations d'âges différents se rencontrent en un point.

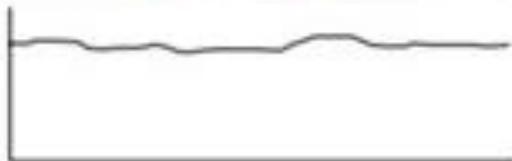
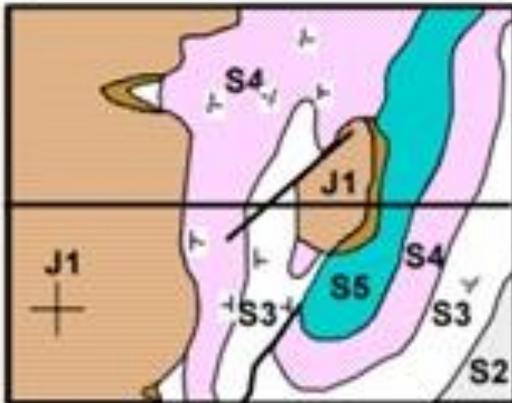
PLANCHE I

Déterminer, dans chacun des cas, le pendage des plans (sens et valeur angulaire)  
 Echelle : 1/50.000



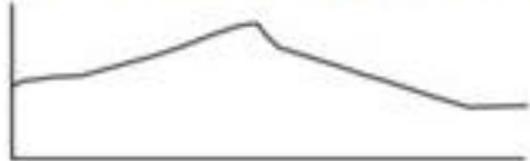
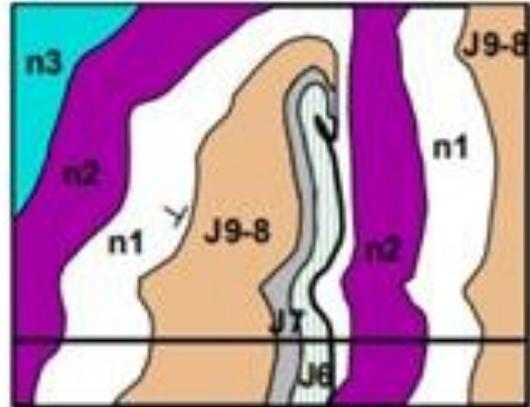
**PLANCHE III**

**A**



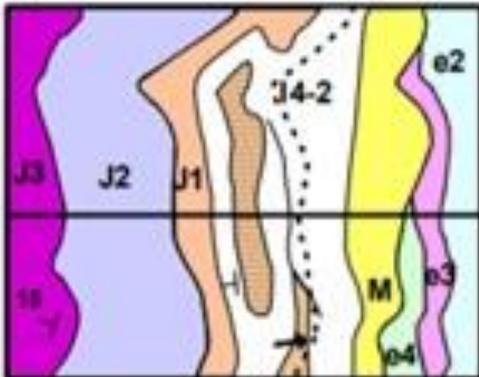
J4 = 150m	S4 = 130m
t = 0 à 50m	S3 = 80m
S5 = 50m	

**B**



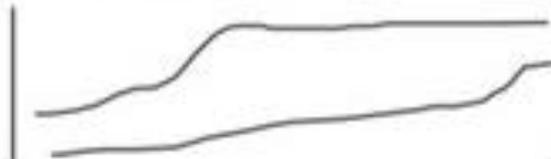
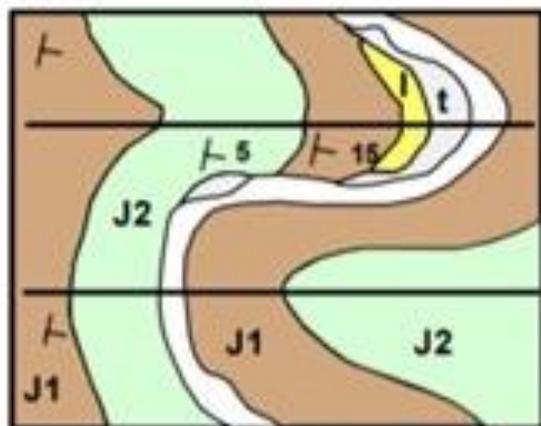
n2 = 100 m	J7 = 100 m
n1 = 150 m	J6 = 150 m
J9-8 = 170 m	

**C**



M = 200 m	J2 = 180 m
e4 = 150 m	J1 = 150 m
e3 = 100 m	J4-2 = 120 m
e2 = 250 m	I1 = 150 m
J3 = 150 m	

**D**



J2 = 250 m	I = 120 m
J1 = 200 m	t = variable

Echelle : 1/50.000

## ANALYSE MORPHOSSTRUCTURALE

- Il s'agit à ce niveau de définir les caractères dominants du relief. Il s'agit d'une analyse topographique : **des hauteurs** (altitude (relative) atteinte), de **leurs longueurs** (sur combien de km s'étend tel élément ou telle forme du relief), **le tracé** (régulier ou irrégulier), **les formes qui relient les parties identifiées** (pentes, vallées de rivières, dépressions, etc) ; s'agit-il de **Plateaux et plaines** : relief en structure tabulaire, de **Monts et dépressions** : relief en structure plissée, ou de **Parties soulevées et d'autres affaissées** : relief en structure faillée, faillée en structure tabulaire ou faillée en structure plissée.

L'analyse structurale se fait sur la base du tableau structural dont la plupart des éléments constitutifs sont tirés à partir de la carte : **étages, symboles, faciès, épaisseur et résistance**. Les éléments d'analyse du tableau structural sont la stratigraphie, la lithologie et la tectonique.

- **La stratigraphie** est une discipline principale de la géologie qui étudie la succession des roches dans le temps et qui permet une reconstitution des paysages du passé ou paléogéographie. Elle repose, entre autres, sur deux principes qui semblent unanimement acceptés : le principe de continuité et le principe de superposition. La succession verticale des strates matérialise la durée de la sédimentation et la place que chacune d'elles y occupe, définit l'âge stratigraphique.

Pour l'analyse stratigraphique, il convient de préciser la nature de la série : sédimentaire ou cristalline, complète ou incomplète, concordante ou discordante ; préciser l'origine : continentale, marine, etc. et préciser l'âge de la couche.

Pour effectuer ce travail d'analyse, on se réfère au tableau sur l'échelle stratigraphique que l'on compare avec les séries de la coupe réalisée pour vérifier si la série est complète ou incomplète, auquel cas il y a hiatus (à quoi il serait dû ?), observer la concordance ou la discordance des couches, l'origine des couches en fonction de leur nature, marines ou continentales, sédimentaires, magmatiques ou métamorphiques.

- **La lithologie** : faciès dominants et faciès associés, les contrastes de résistance (tendres et durs) et les couples de résistance (roches tendres et roches dures) et le rapport d'épaisseur entre ces roches.
- **La tectonique** analyse les déformations de l'écorce terrestre à diverses échelles, à travers les temps géologiques. Elle étudie l'ensemble des déformations ayant affecté les terrains géologiques postérieurement à leur formation : cassures (failles, décrochements), plis, chevauchements, pendage, etc.

Pour effectuer l'analyse géomorphologique :

- On rappelle les éléments importants qui permettent d'identifier les formes : les formes et le type de relief, la disposition des couches et leurs caractéristiques, le pendage des couches;
- On rappelle le ou les couples de résistance ;
- On identifie les formes structurales que donne la coupe et le nombre de formes ;
- On analyse chaque forme en la situant précisément sur la coupe : par les conditions stratigraphiques et lithologiques qui les déterminent et leurs caractéristiques.

Pour effectuer l'**analyse du réseau hydrographique**, on observe la position des rivières (rivière principale ou affluents), le sens de l'écoulement par rapport au pendage des couches, la roche sur laquelle se situent la ou les rivières.

Pour plus de détails, je vous conseille l'ouvrage de **عبد القادر اسباعي**  
**قراءة و تحليل الخرائط الجيولوجية – تطبيقات جيومرفولوجية**

Nous reviendrons sur les points que vous n'aurez pas compris, à la reprise des cours. Ce cours devant être interactif car il s'agit de travaux pratiques sur cartes.