

TD N° 01 : Cartes Topographiques

Définition de la topographie

Du grec : **topos** : lieu et graphein : décrire

Figuration des formes du terrain sur une carte

Technique de représentation sur un plan des formes du terrain avec les détails naturels et artificiels qu'il porte.

Définition de la carte topographique

On appelle carte topographique une représentation plane d'une portion de la surface terrestre sur un plan horizontal.

Cette opération, qui se nomme la planimétrie, doit être complétée par la représentation du relief ou orographie.

Représentation des divers éléments de la surface terrestre sur une carte topo

Les cartes topographiques modernes 50000e et 25000e sont imprimées en couleurs, ce qui facilite considérablement leur lecture.

On adopte généralement les conventions suivantes :

- le bleu est affecté à l'hydrographie (rivières, lacs, etc).
- le vert à la végétation (forêts, cultures, etc).
- le noir à la plus grande partie la planimétrie, et en particulier à ce qui est œuvre humaine (villes, voies de communication, etc), ainsi qu'à la toponymie (nom des lieux).
- le bistre enfin est utilisé pour l'orographie, c'est-à-dire pour la représentation du relief.

Légende

Une légende, imprimée avec chaque carte, donne le sens des principaux signes conventionnelles, ceux-ci pouvant varier suivant les cartes, il ne faut pas manquer de la consulter) chaque fois.

Autres renseignements portés sur les cartes topographiques.

Les cartes topographiques fournissent d'autres renseignements dont les plus importants sont :

- Les méridiens et les parallèles permettant d'obtenir les coordonnées géographiques d'un point ;
- Des systèmes variables de repérage (exemple : le quadrillage kilométrique Lambert) ;
- La direction du Nord géographiques, ainsi que les variations de la déclinaison magnétique.

Echelle de la carte

La projection de la surface terrestre ne peut être utilisable que si on la réduit. Cette réduction est exprimée par un nombre fractionnaire qu'on appelle échelle et qui le rapport :

Longueur mesurée sur la carte

Longueur horizontale correspondante sur le terrain

Ou : $\epsilon = 1/L$

Exemples

1-Si deux points sont distants de 8 Km sur le terrain et de 10 cm sur la carte, l'échelle de celle-ci est :

$$E = 10 \text{ cm} / 8 \text{ km} = 10 / 800000 = 1 / 80000$$

2-sir, sur une carte au 20000e, deux points sont distants de 10 cm, sur le terrain, ils le sont de :

$$L = 1/\epsilon = 10 \text{ cm} \times 20000 = 200000 \text{ cm} = 2 \text{ km}.$$

3-Si, deux points sont distants sur le terrain de 2 km, sur une carte au 50000e, ils le sont de :

$$l = L \times \epsilon = 2 \text{ km} \times 1/50000 = 4 \text{ cm}.$$

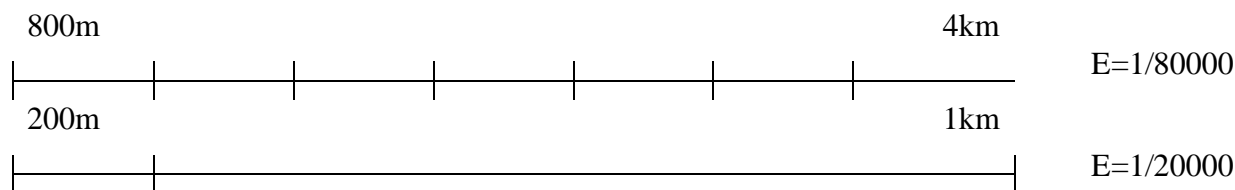
Pratiquement, il importe d'avoir toujours présentes à l'esprit les relations pour les échelles courantes :

Au 80000e ; 1 mm sur la carte représente 80 m sur le terrain :

Au 50000e ; 1 mm sur la carte peut être soit sous forme de :

Une échelle numérique (1/50000, 1/80000...).

Une échelle graphique : qui indique directement à quoi correspondent sur le terrain les longueurs lues sur la carte.



Echelles graphiques et échelles numériques

On dit qu'une carte est à petite échelle quand le rapport qui l'exprime est petit (exemple : 1/1000000). On dit qu'une carte est à grande échelle lorsque le rapport est grand.

(Exemple : 1/20000).

La figure 1 indique que pour ne même longueur sur le terrain, le segment correspondant de l'échelle graphique d'une carte à petit échelle est plus petit que celui d'une carte à grande échelle.

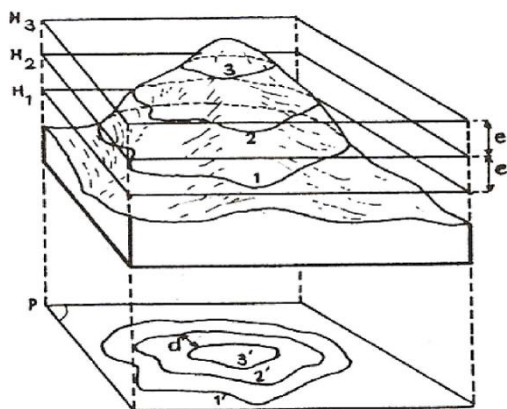
Remarque :

L'échelle graphique garde sa valeur même si le document qui la porte est réduit ou augmente (photographie, impression, etc) : il n'en va pas de même de l'échelle numérique.

TD N° 02 : Cartes en courbes de niveau

1. Définition des courbes de niveau

On appelle courbe de niveau le lieu des points de la surface topographique ayant même altitude, c'est-à-dire l'intersection de la surface topographique avec un plan horizontal.



H1, H2, H3 : plans horizontaux (fictifs)
 E : équidistance
 1, 2, 3 : courbes de niveau dans l'espace
 (Intersection des plans H1, H2, H3 avec la surface topographique)
 P : plan de la carte.
 1', 2', 3' : projections de 1, 2 et 3 sur le plan de la carte
 (Courbes de niveau sur la carte)
 d : écartement (variable) des courbes de niveau.

Figure. 1 : Principe d'établissement des courbes de niveaux

2. Altitude des courbes de niveau

L'altitude des courbes est souvent indiquée le long de leur tracé. En principe le bas des chiffres indiquant cette altitude est dirigé vers le bas de la pente. Mais cette règle n'est pas respectée sur toutes les cartes.



Figure 2

3. Equidistance des courbes de niveau

Définition

On appelle équidistance des courbes de niveau la distance verticale qui sépare deux courbes successives. Elle est toujours constante pour une même carte et elle est indépendante de l'échelle de la carte.

La valeur de l'équidistance est en général indiquée dans la légende.

Parfois elle n'est pas indiquée. Alors, on essaye les équidistances 5m, 10m, 20m et 50m pour les courbes de niveau située entre deux points cotés, l'un en haut et l'autre en bas.



Figure 3 : équidistance

Exemple : dans ce cas l'équidistance est de 10m.

4. Différentes sortes de courbes de niveau

a. Courbes maitresses

Elles sont représentées par des traits épais (gras) en couleur bistre.

b. Courbes normales

Entre 2 courbes maitresses s'intercalent 4 courbes normales.

Elles sont dessinées en traits plus fins (en bistre).

c. Courbes intercalaires

Lorsque l'équidistance est trop grande, on ajout alors une courbe dite intercalaire dessinée en général en tirets, pour préciser des détails important du terrain.

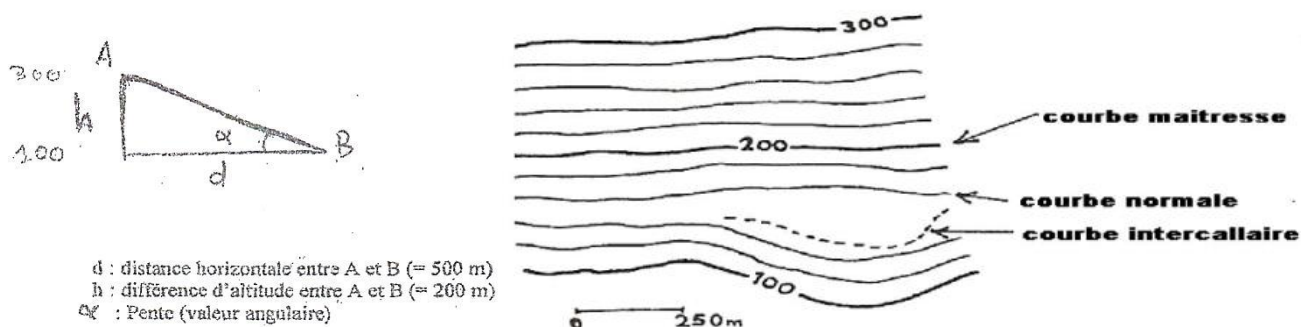


Figure 4 : Courbes de niveau.

5. Pente des reliefs

La position plus ou moins rapprochée des courbes de niveau sur une carte reflète directement la valeur de la pente du terrain.

-Courbes rapprochées → relief ou pente accentuée ou forte.

-Courbes éloignées (écartées) → pente faible ou douce.

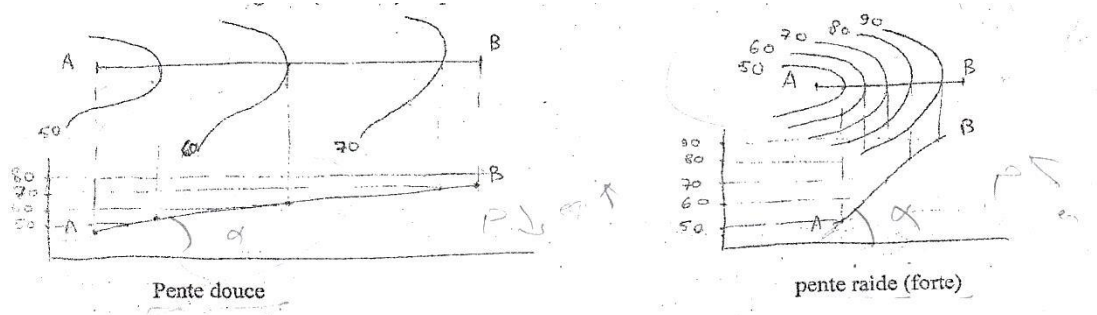


Figure 5 : Profil A-B

6. Calcul de la pente :

La pente peut s'exprimer en pourcentage ou en degrés. Avec les notions de figure 4, on a

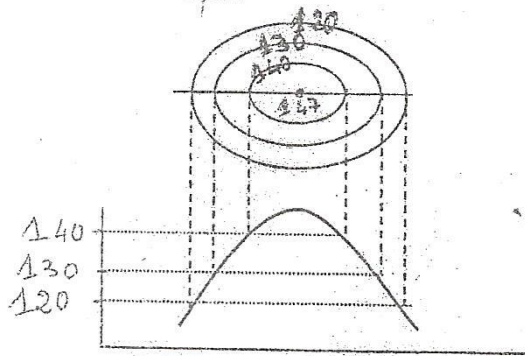
$$P\% = h/d \times 100, \text{ soit } p = 200/500 \times 100 = 40 \%$$

Pour calculer la pente en degrés, on remarque que :

$$\text{Tg} = h/d = p/100 = 0,40 \text{ d'où } = 22^\circ \text{ Remarque : pour une pente de } 100\%, \text{ on a } = 45^\circ$$

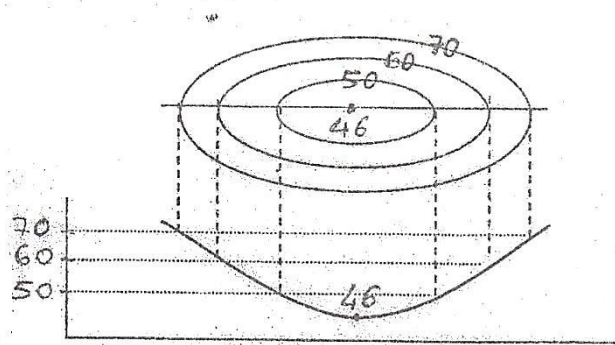
TP N°3 : Les formes des reliefs les plus rencontrées dans la nature

LE DOME



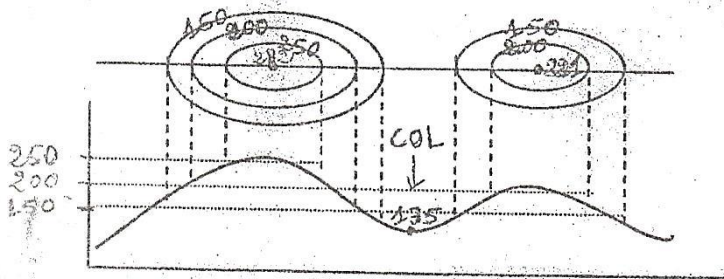
Le point haut se trouve au centre

LA CUVETTE



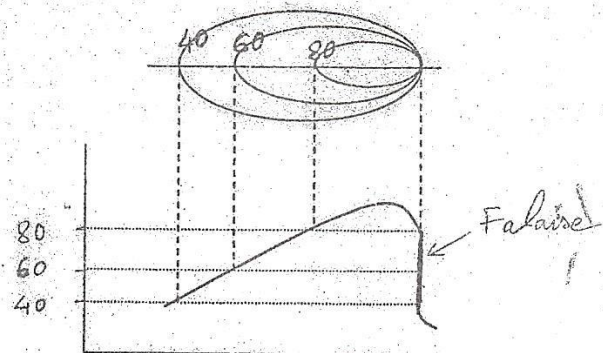
Le point bas se trouve au centre

LE COL



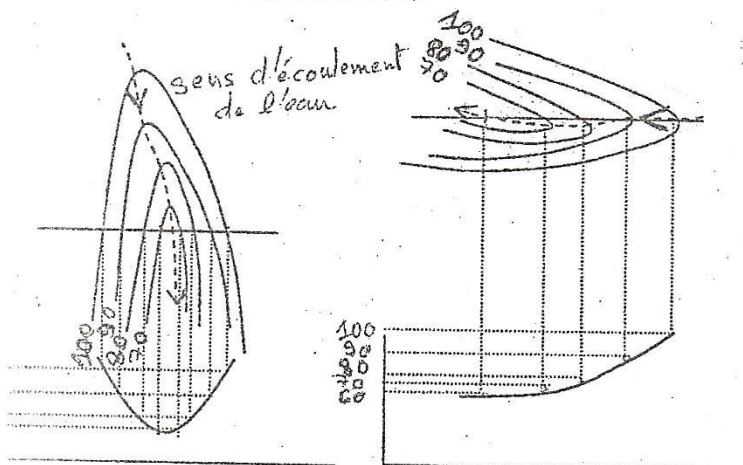
La courbe de niveau la plus basse (150 m) se referme de part et d'autre du col

LA FALAISE



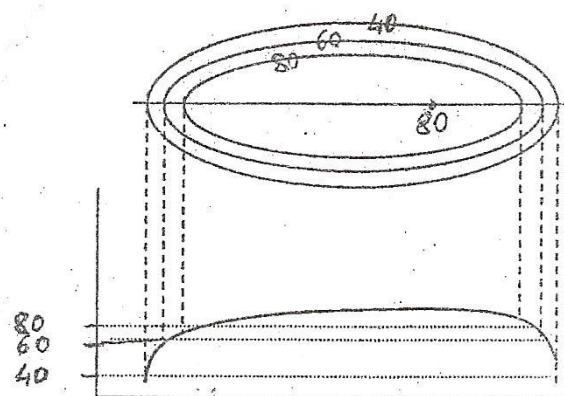
Les courbes de niveau se confondent au droit d'une falaise

LE TALWEG



Les courbes de niveau forment des grands V

LA PLATE FORME (LE PLATEAU)



Absence de courbe de niveau au centre de la structure

TD N° 4 de géologie

Exécution d'un profil topographique

Matériel nécessaire : un crayon de bonne qualité (H,HB, F), une gomme très douce, une règle plate graduée et du papier millimètre, coupé de préférence en bades rectangulaires.

La marche à suivre :

1-Tracer le trait de coupe sur la carte. Il est bon d'arrêter aux deux extrémités à des points remarquables (cotes, maisons, ...etc).

2-On découpe ensuite un rectangle de papier millimétré notablement plus long que le trait de coupe.

3-Dessiner l'échelle des hauteurs, dans la partie inférieure du papier millimétré, (trait vertical gradué à l'échelle de la carte ou bien dans certains cas par une échelle plus grande), en commence par une cote simple immédiatement inférieure à l'altitude du point le plus bas sur le trait de coupe.

4-On applique le bord supérieur de la feuille contre le trait de coupe et on y marque les extrémités de ce dernier. Pour orienter la feuille, on choisit l'E, le NE ou le SE à droite, l'W, le NW, ou le SW à gauche.

5-Sur le bord supérieur de la feuille on porte les altitudes des points d'intersections des courbes de niveau (courbes maitresses) avec le trait de coupe (il faut les inscrire l légèrement puisque on va les effacer par la suite). On utilise les courbes normales, en cas d'espacement irrégulier des courbes de niveau.

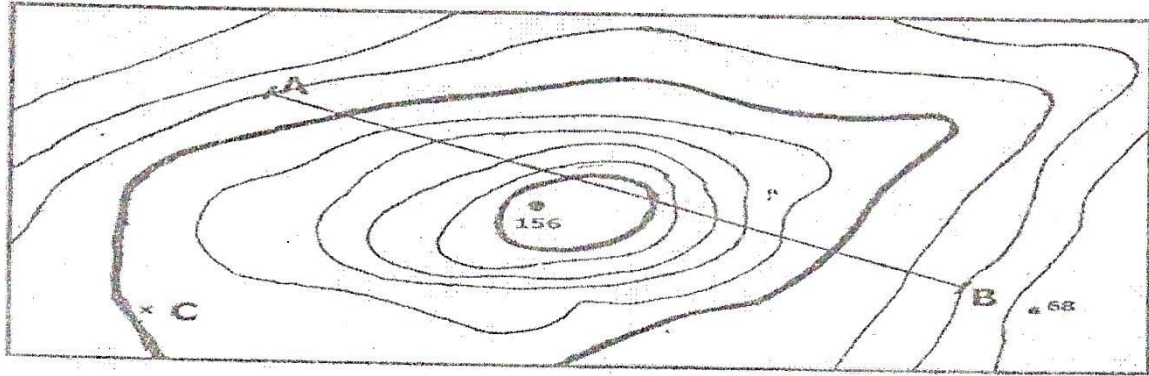
6-Abaissier les points à leurs places sur le graphique : leur abscisse étant ainsi déterminée, leur ordonnée est égale à leur altitude lue sur l'échelle des hauteurs précédemment dessinée.

7-Tracer le profil topographique en reliant les points abaissés sans utiliser la règle, et on tenant compte des formes de relief (sommets, talwegs,...).

8-ET en dernier lieu :

- Effacer les points inscrits sur le bord supérieur de la feuille.
- Orienter le profil (exemple : E-W, NE-SW, N-S...).
- Grader l'échelle des longueurs en kilomètres, par exemple.
- Inscrire quelques noms des lieux (villages, sommets, rivières...) et quelques cotes.
- Inscrire en haut de la feuille, le nom de la carte topographique, ainsi que son échelle.

Exercice 01 :

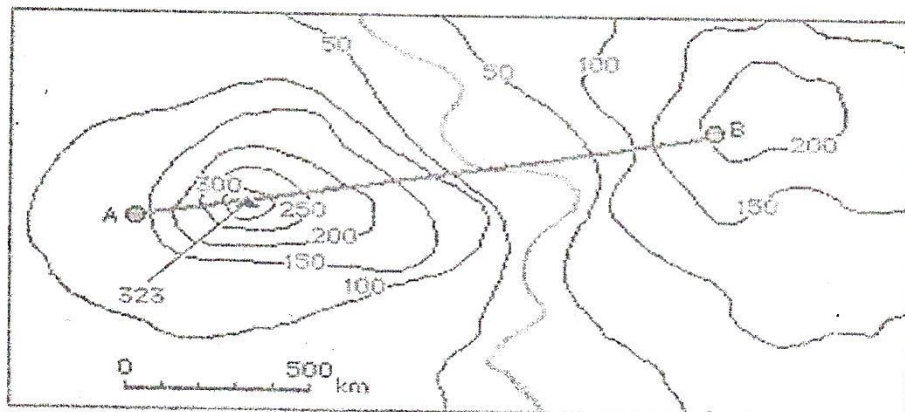


1. Comment appelle-t-on les courbes en trait épais ? en trait fin ?
2. Déterminer l'équidistance de cette carte.
3. Pourquoi le point coté 156 ne se trouve-t-il pas sur une courbe de niveau ?
4. Si la longueur réelle AB est égale à 1 Km ; quelle est l'échelle de cet extrait de carte topographique ?

Exercice 02 : Compléter le tableau suivant en faisant les calculs convenables

Echelle	1/25000	1/10000
Distance sur la carte	12 cm	3cm
Distance sur le tableau	2000 m	12 km

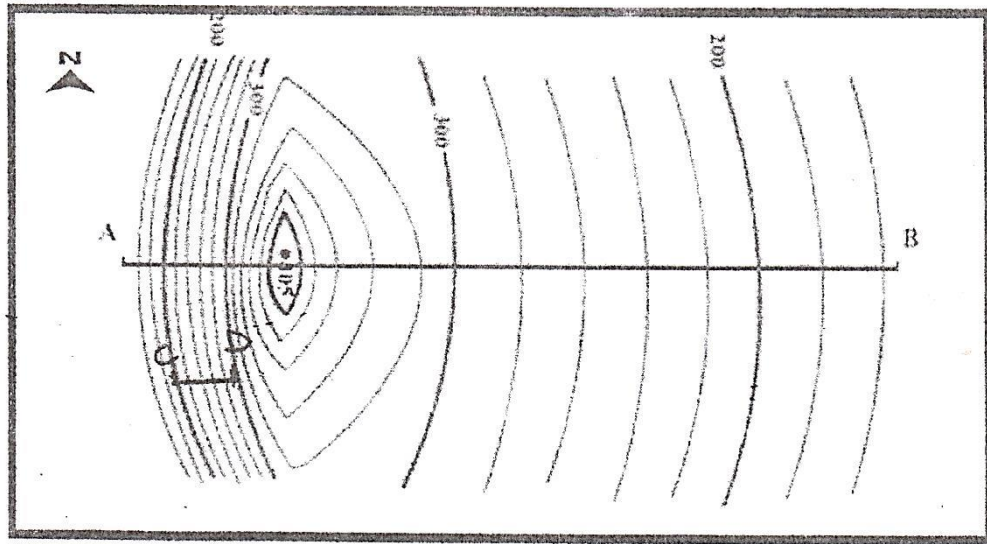
Exercice 03 : Le document suivant est extrait d'une carte topographique



-Tracer le profil topographique de la coupe AB.

Exercice 04 :

Le document 2 ci-dessous représente une portion d'une carte topographique



L'échelle : 1/20000

Question :

1-Définissez l'équidistance de cette carte.

.....

2-A quoi correspond la distance AB sur terrain ?

.....

3-Quel est la forme qui est entre les courbes dans l'extrait ? Expliquer.

.....

4-Comparer l'écartement entre les courbes de niveau dans la partie A et partie B.

.....

5-Evaluer la pente du tronçon CD.

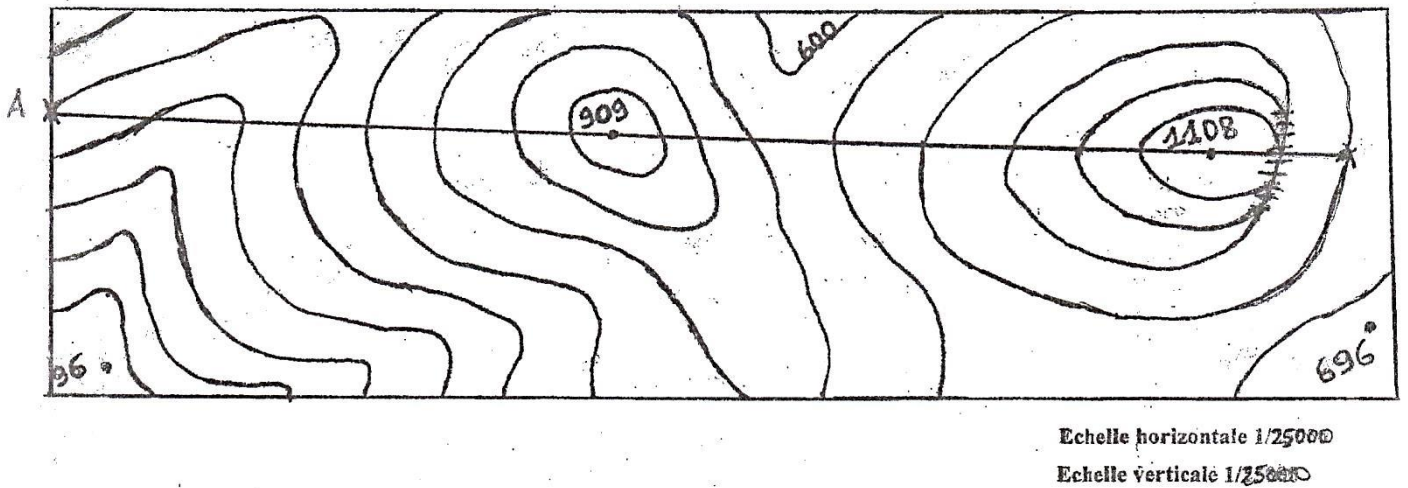
.....

6-Exécuter le profil AB.

.....

Exercice 05 :

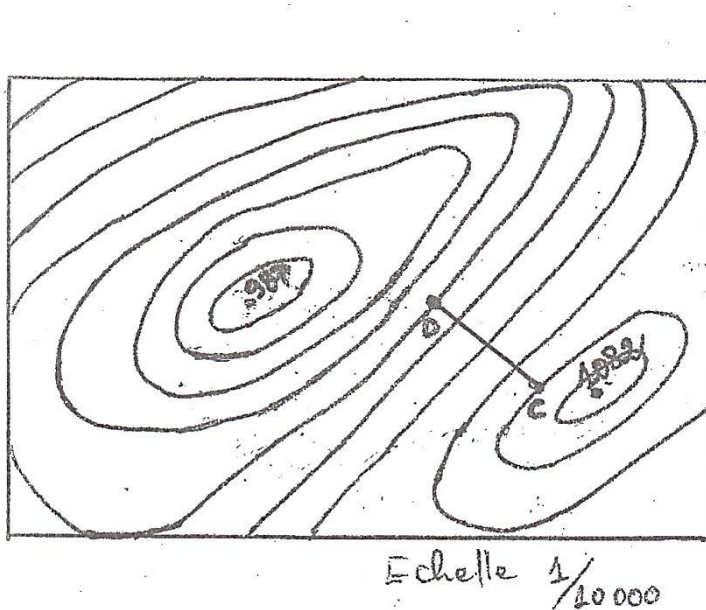
Exécuter le profil topographique, suivant le trait de coupe AB et indiquer les types de reliefs rencontrés.



Exercice 06:

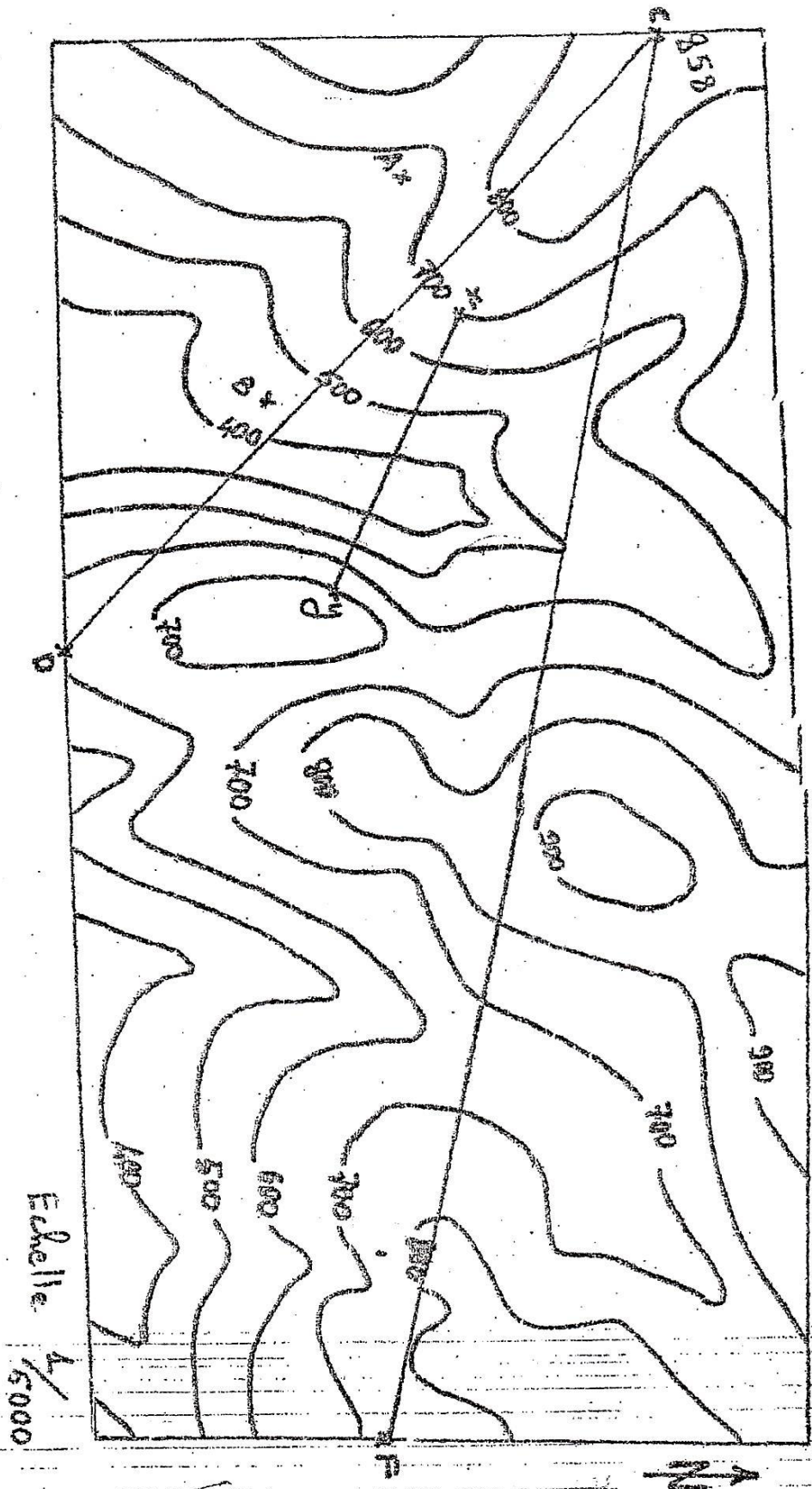
- 1-Deux points distants de 8 cm sur une carte au 100.000°. Quelle serait leur distance sur terrain ?
- 2-Deux points distants de 5 km sur terrain. Quelle serait leur distance sur une carte au 50.000°, 25.000° et au 10.000° ?
- 3-Sir, deux points sont distants de 5.6 km sur terrain et de 7 cm sur la carte. Quelle serait l'échelle de cette carte ?

Exercice 07 :

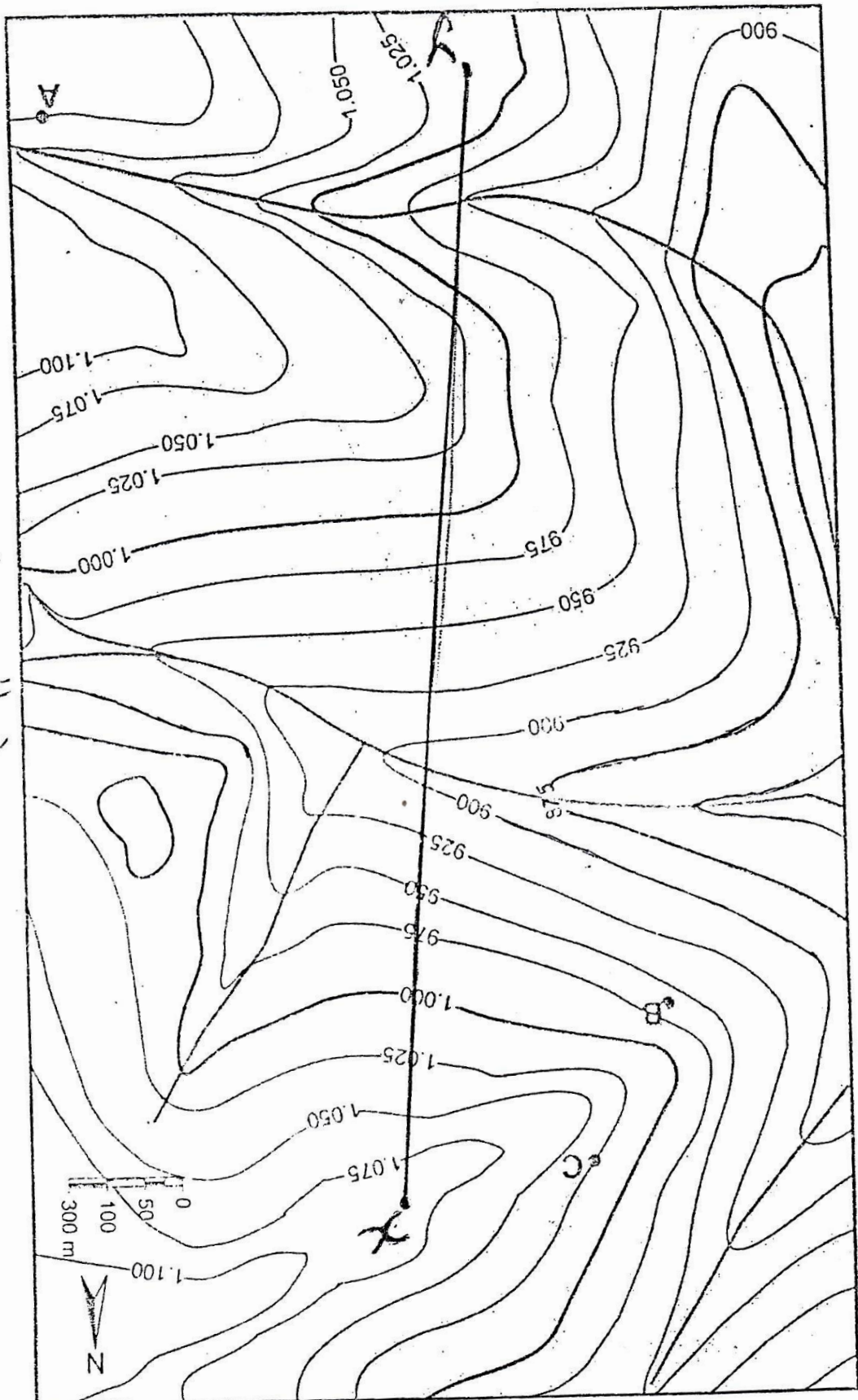


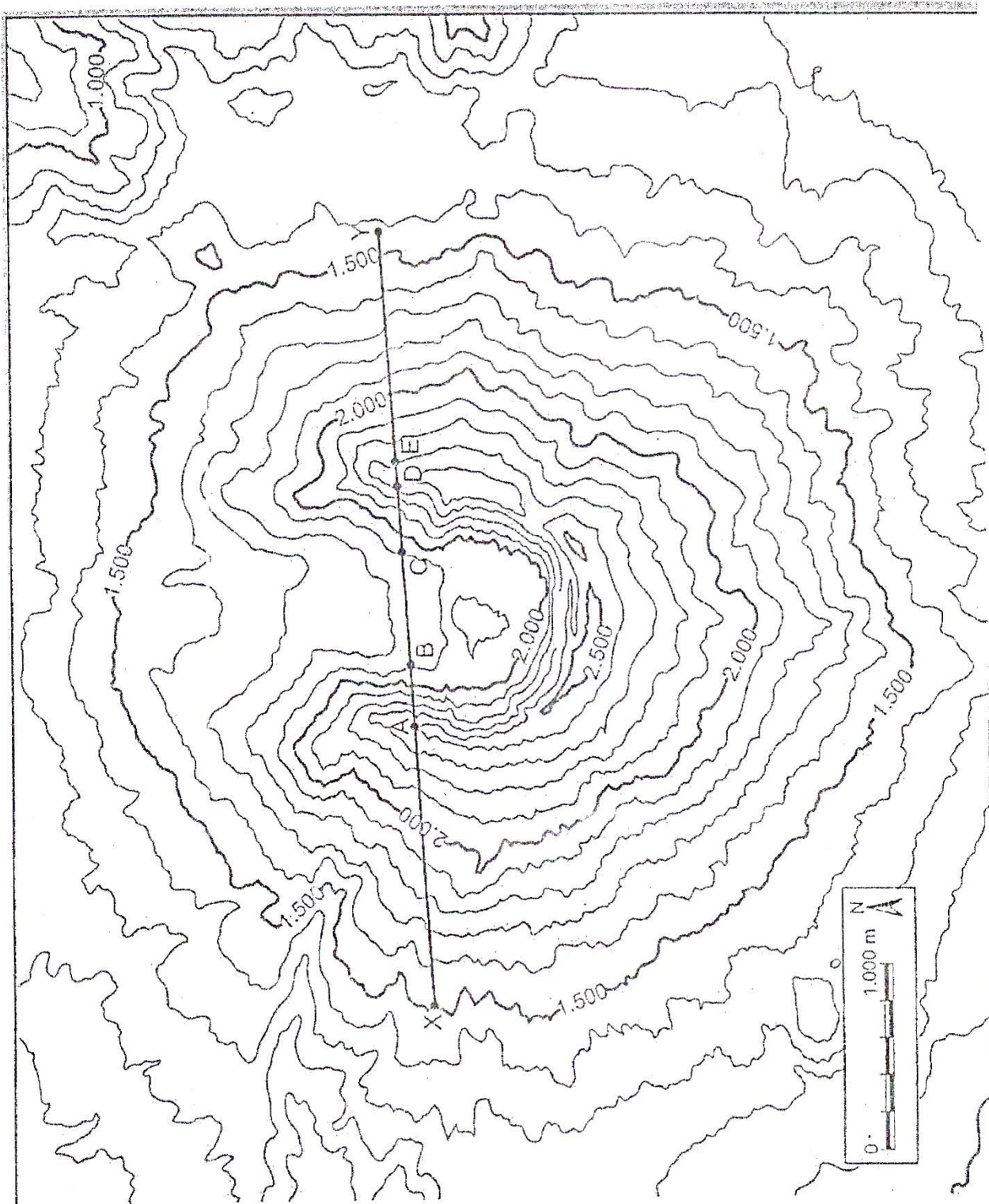
- 1-Quels sont de reliefs qui apparaissent sur ce schéma ?
- 2-Déterminer l'équidistance des courbes de niveau.
- 3-Evaluer la pente topographique (régulière) entre les points C et D.

- Exécuter le profil topographique CF sur du papier millimétré. (Echelle verticale = 1/10000)



Essayer le profil XY (en salle)



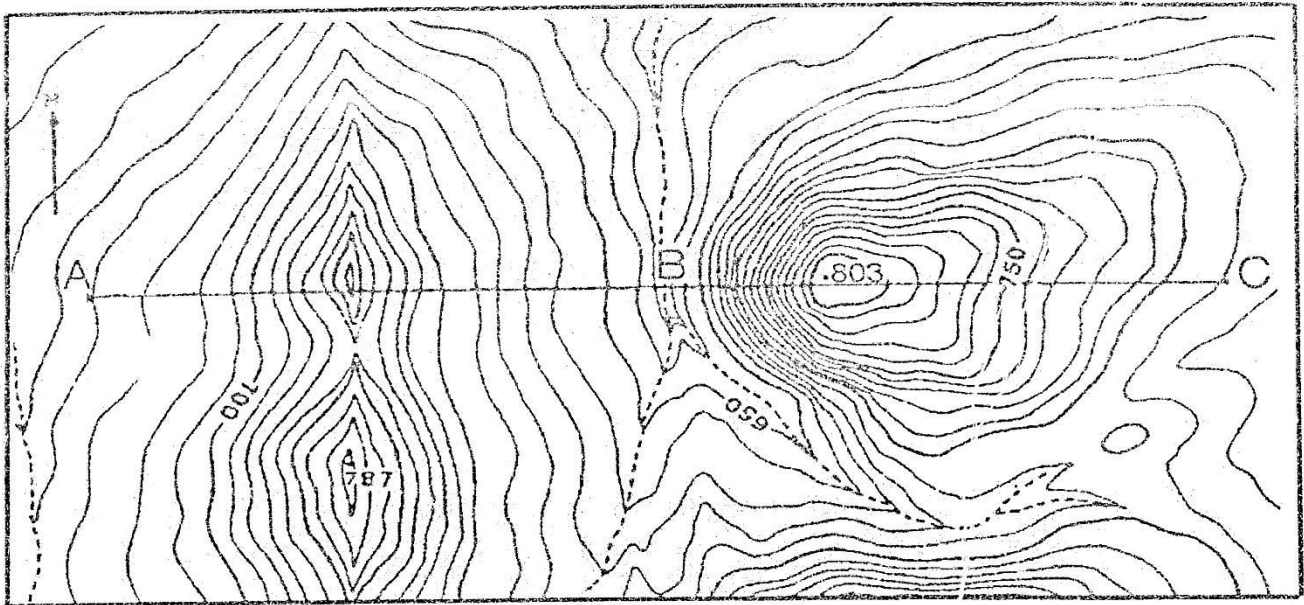
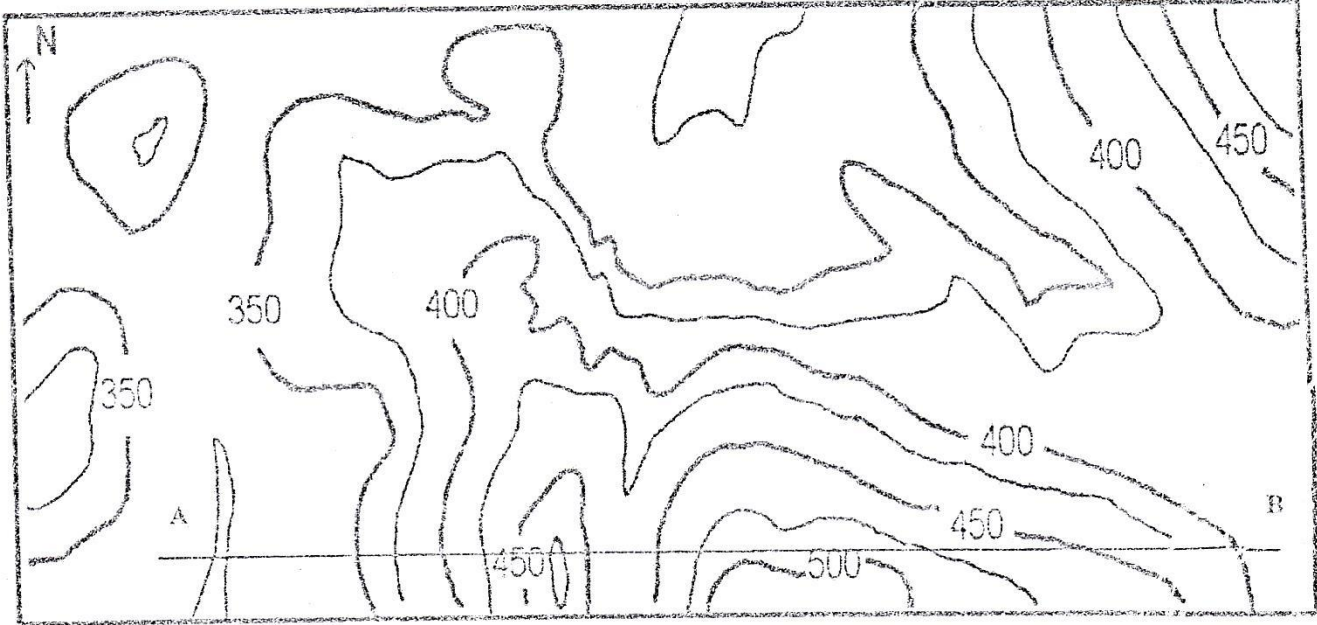


Exécutez le profil XY (en salle)

Le profil topographique

Pour les extraits de carte ci-joints :

- Calculer l'équidistance des courbes.
- Dessiner le profil sur papier millimétré (mettre tous les profils sur une seule page que vous rendez en fin de séance).

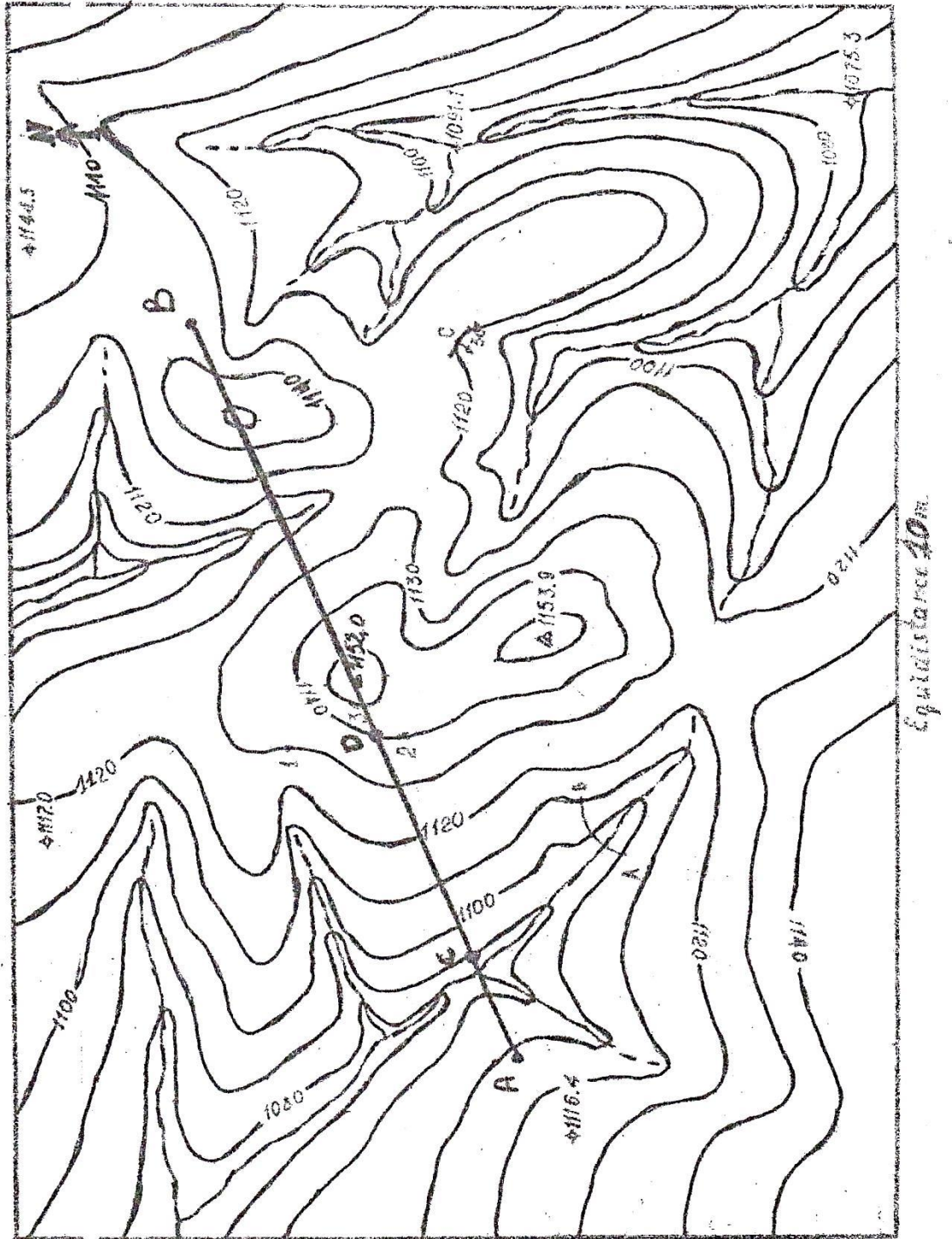


Extraits de cartes
Echelle 1/25 000

- ① Déterminer la pente moyenne entre les points C et D
- ② Réaliser le profil topographique (AB) avec une échelle à l'axe des ordonnées de (10 m) $\Rightarrow 10m \uparrow$

Planche IV.

Echelle 1:25000

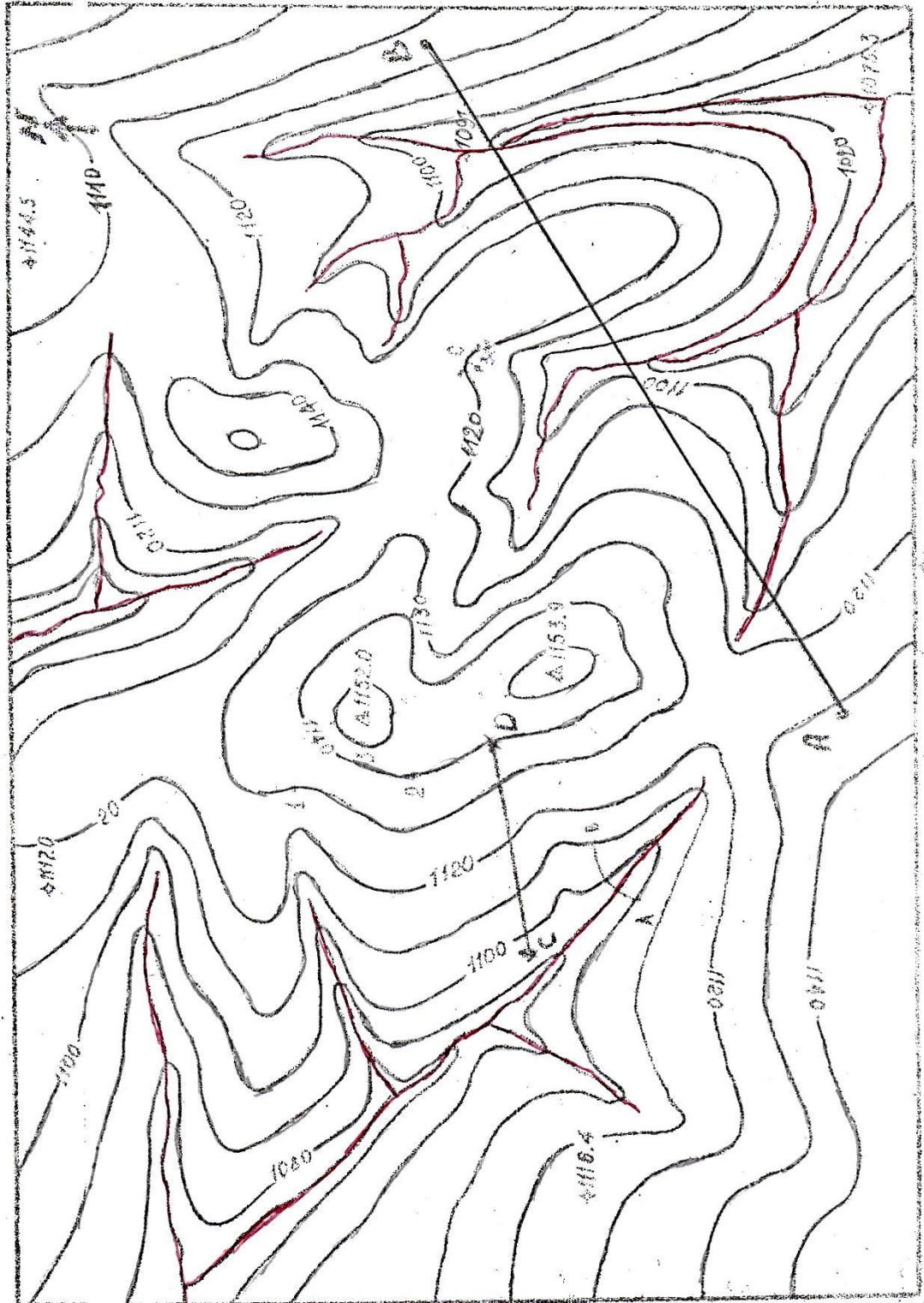


- ① Réaliser le profil topographique : AB, avec une échelle de : 1cm pour 10m sur l'axe des ordonnées
- ② Déterminer la pente moyenne entre les points : C et D

10m ↑

Planche IV.

Echelle 1:25000



Échelle 1:25000

TP 5 de géologie : La carte géologique

Définitions :

1-La carte géologique : c'est la représentation sur un fond topographique de l'interception d'une ou plusieurs couches géologiques avec la surface du sol.

2. Contour géologique : c'est une ligne qui définit ou limite l'extension d'une ou de plusieurs couches ayant même âge géologique. Un contour sépare donc deux formations géologiques d'âges distincts (ou différent) ou de lithologie différente.

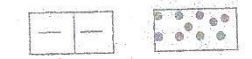
3. affleurement géologique : c'est l'extension d'une formation géologique à la surface du sol.

Un affleurement est toujours limité par deux contours différents :

Un contour à la base de la formation et un autre au sommet.

Un affleurement est ex primé alors par une distance ou largeur.

4. Figuré lithologique : symbole conventionnel décrivant la nature lithologique d'une formation donnée.



5. Symbole tectonique (ou signe) : représentation à l'aide de signes conventionnels des structures tectoniques ayant affectés une formation (pendage et direction 20° ↗) faille. ↘

Propriétés géométrique des couches

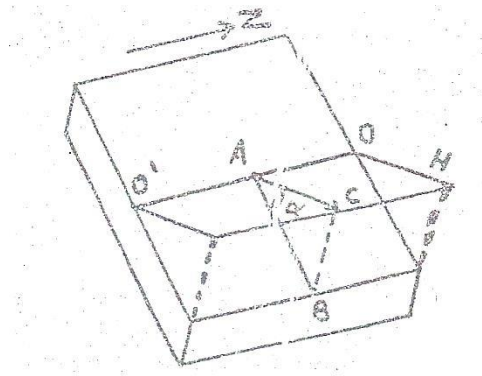
Pendage :

On appelle pendage ou plongement d'une couche en un point donnée l'angle α cette couche avec un plan horizontal H.

Il est définit par une sens et une valeur en grades ou en degrés.

Plus α est grand et plus le pendage est fort.

Plus α est petit et plus le pendage est faible.



Pendage d'une couche

O O' : direction de la couche par rapport au nord.

H : plan horizontal.

AC : horizontale perpendiculaire à **O O'** : sens du pendage.

2. Direction :

On appelle direction d'une couche la droite **O O'**, définit par l'intersection de cette couche avec un plan horizontal (H), sur la figure elle est N-S).

Cette droite (**O O'**) est perpendiculaire aux lignes de plus grande pente, c'est-à-dire au pendage.

Représentation du pendage sur les cartes

Sur les cartes, le pendage est figuré par des signes conventionnels.

└ Sens du pendage

Direction

Couche horizontale, pendage nul. ⊥ ⊥

Pendage faible (de 10 ° à 30 ° environ). ⊥ ⊥

Pendage moyen (de 30 ° à 60 ° environ). ⊥ ⊥

Pendage fort (de 60 ° à 80 ° environ). ⊥ ⊥

Couche verticale (90°). — —

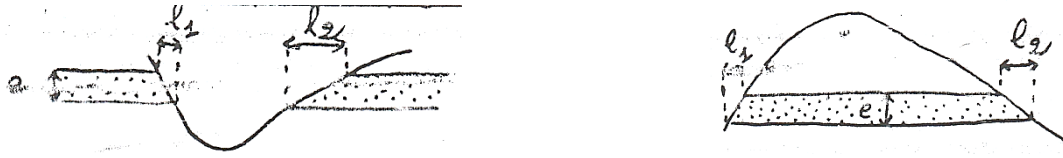
Couche renversée. ⊥

TD sur les coupes géologiques

1ère année biologie LMD

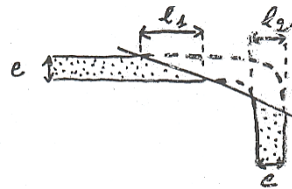
Causes de variation de la largeur d'affleurement d'une couche

1. Influence de la pente topographique



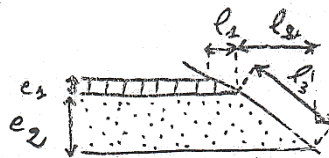
l_1, l_2 : largeurs d'affleurement différentes pour une couche horizontale d'épaisseur $e = \text{cste}$.

2. Influence du pendage.



l_1, l_2 : largeurs d'affleurement différentes pour une couche à pendage variable et à épaisseur $e = \text{cste}$.

3. Influence de l'épaisseur.



Pour une même pente topographique et pour un même pendage, les largeurs d'affleurements (l_1 et l_2) de deux couches sont proportionnelles à leurs épaisseurs.

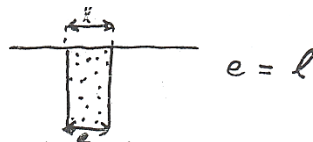
Plus e est grande, plus l'affleurement est large.

Remarque : *Ne pas confondre l_3 , qui représente la largeur d'affleurement sur le terrain et l_2 largeur d'affleurement sur la carte.

Détermination des épaisseurs des couches

Il est souvent possible de déterminer les épaisseurs des couches avec plus ou moins de précision, à condition de connaître les pendages.

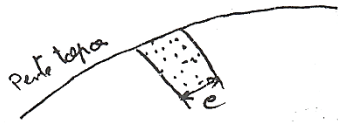
-Si la couche est verticale ($\alpha = 90^\circ$) ; la largeur d'affleurement sur la carte est toujours égale à son épaisseur.



-Si la couche est horizontale, son épaisseur est donnée par la différence d'altitude entre son sommet et sa base.



-Si la couche est oblique, son épaisseur peut-être mesurée (avec la règle) sur une coupe fait avec précision.



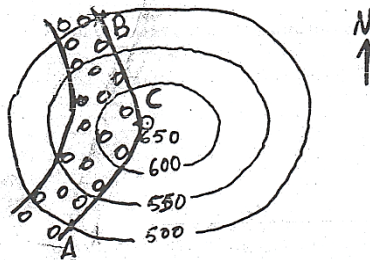
Détermination du sens du pendage d'une couche

Règle des 3 points :

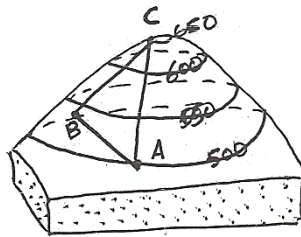
Soit à déterminer le sens du pendage d'une couche sur une structure géologique (exemple : une colline).

Marche à suivre :

1-Choisir 3 points : A, B et C non alignés sur un contour de la couche, tels que A et B aient la même altitude et le point C sur une altitude différente.



Les 3 points, forment alors un plan triangulaire dans l'espace appartenant à la couche (A, B, C sur le même contour).

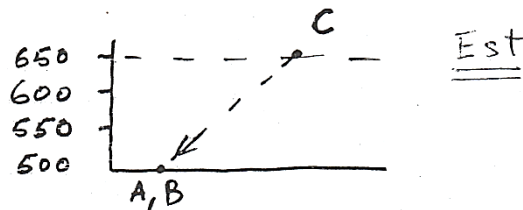


2-Faire un schéma géométrique illustrant A, B et C de profil :

-Plaçons A, B et C d'après leur position sur la carte.

-A et B sont situés à la même altitude, sont projetés sur le même point (A, B) d'altitude 500m.

-Le point C est situé à droite de A et B à une altitude de 650 m.



Raisonnement logique :

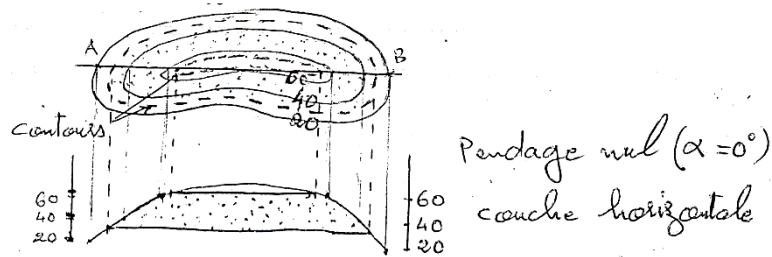
Ces trois déterminent alors, le plongement de la couche qui va du point C (650 m) situé à droite vers les points A et B situés à gauche de C, donc à l'ouest de C.

On dit que la couche perd de l'altitude de C vers A et B → son pendage est tourné vers l'ouest.

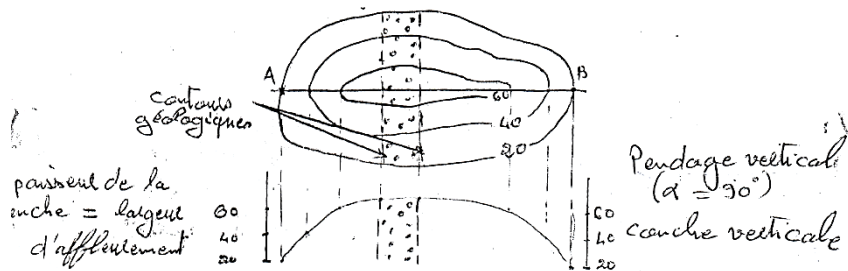
TD : pendage des couches

Relation contour géologique, courbe de niveau et pendage :

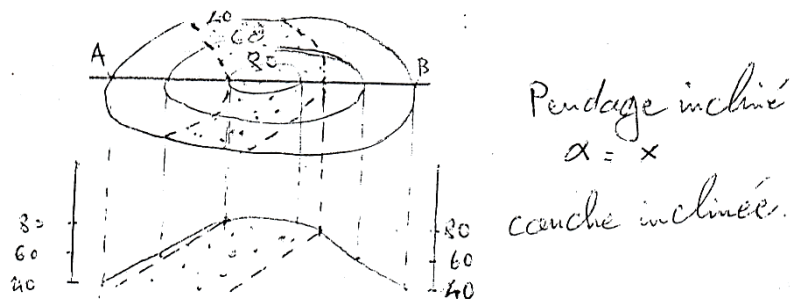
- 1) Lignes de contour parallèles aux courbes de niveau :



- 2) Lignes de contour rectiligne indépendamment des courbes de niveau :

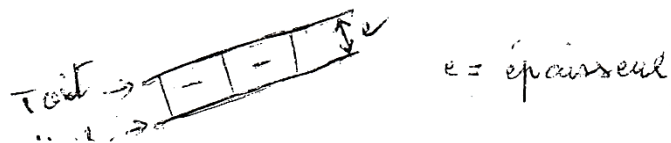


- 3) Lignes de contour quelconques :



Remarque :

L'épaisseur d'une couche géologique est égale à la distance qui existe entre le toit et le mur de cette couche.



TP sur les coupes géologiques

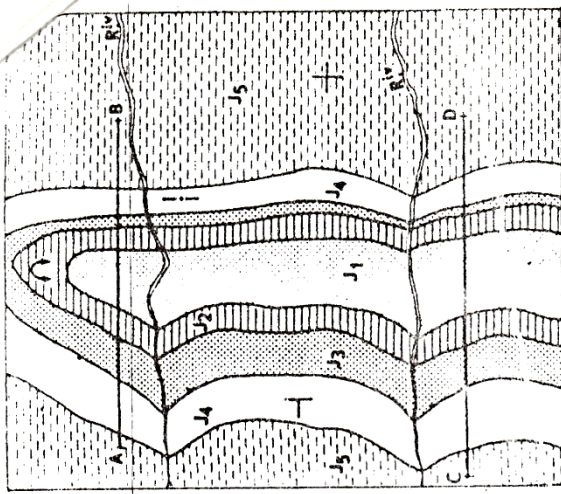
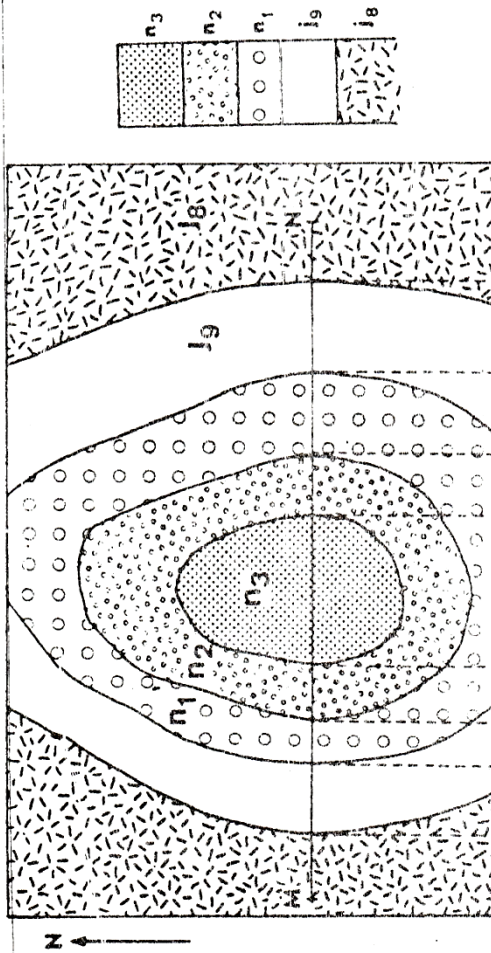
Méthode d'exécution d'une coupe géologique

- 1-Essayez d'identifier les structures géologiques qui existent, en observant la carte géologique.
- 2-Avant de commencer la coupe, faire un schéma de la structure au brouillon.
- 3-Etablir le profil topographique.
- 4-Abaissé les limites des couches sur le profil topographique.
- 5-Commencer le dessin par la couche la plus récente.

Remarque :

La façon de procéder dépend des données que nous avons : épaisseurs connues ou non, valeurs des pendages, etc.

1. Tracer les coupes géologiques
Plis symétriques - Plis dissymétriques



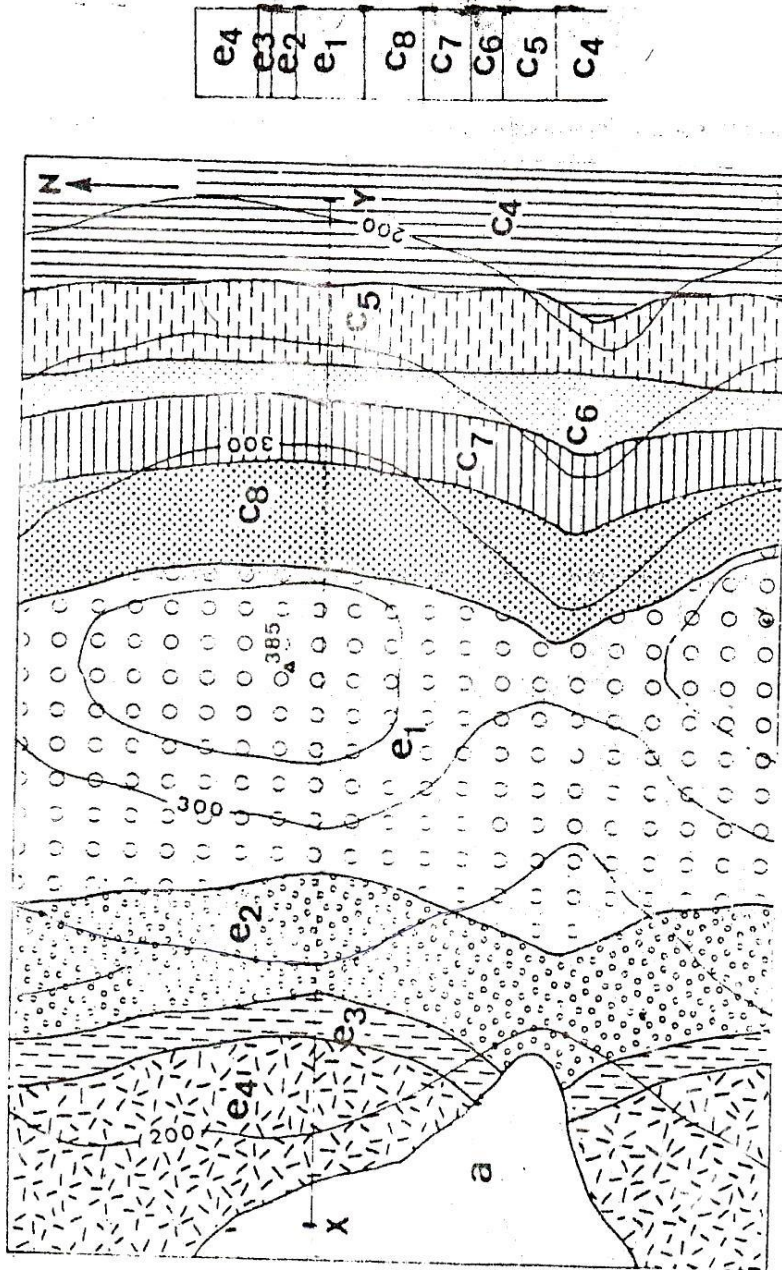
A B



C D

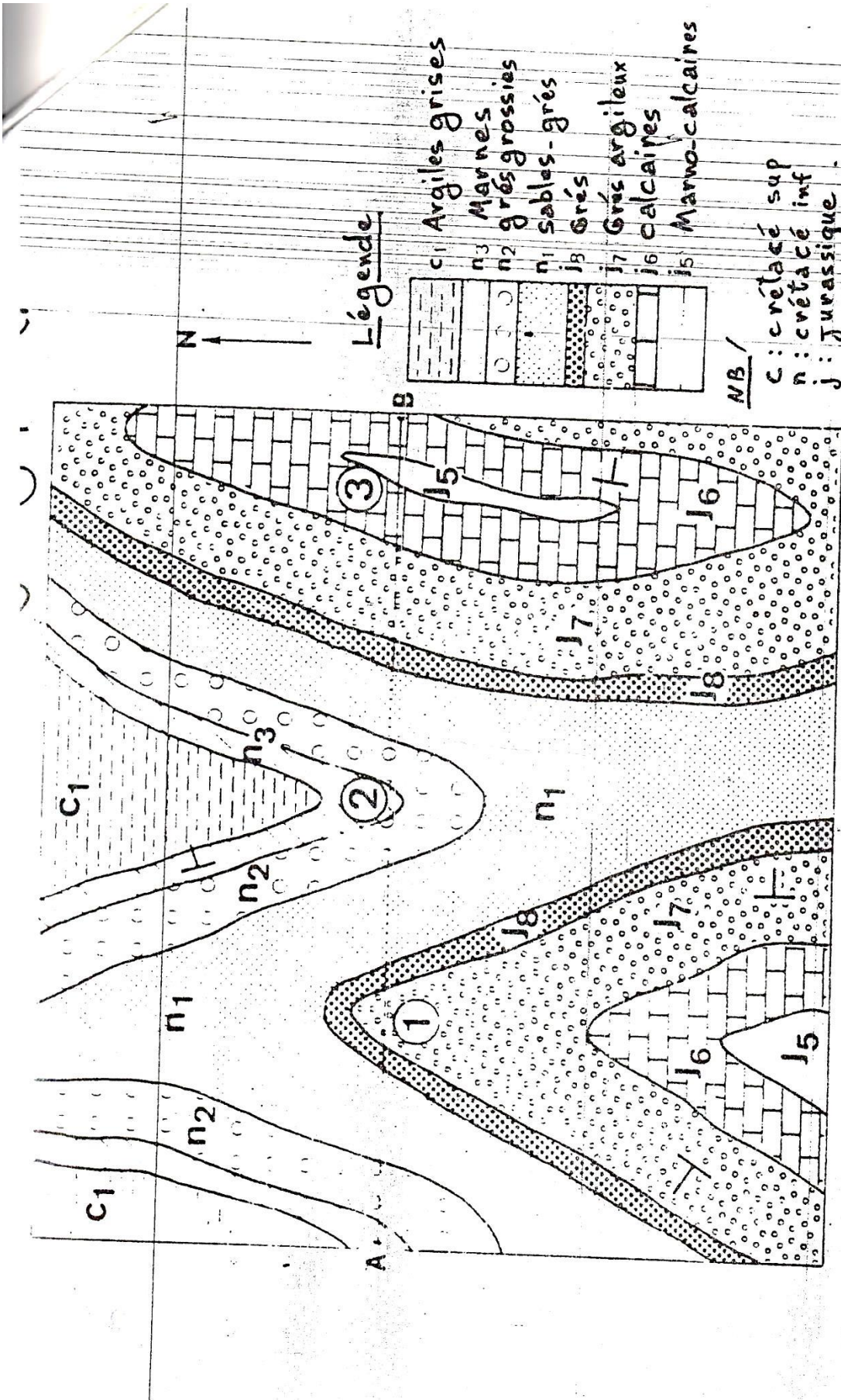
- 1/ a) Exécuter la coupe géologique M-N.
(Profil topographique plat)
- b) Indiquer le type de structure obtenu.
- 2 - Exécuter les coupes géologiques A-B et C-D
sur leur profils déjà effectués.

TP n°1 sur les coupes géologiques



1 - Exécutez la coupe géologique XY.

2 - Quel type de structure observez vous sur la coupe ?



- 1- Repérer sur la carte, les différentes structures géologiques d'après la forme des affleurements.
- 2- Exécuter la coupe géologique A-B. (profil topographique plat).

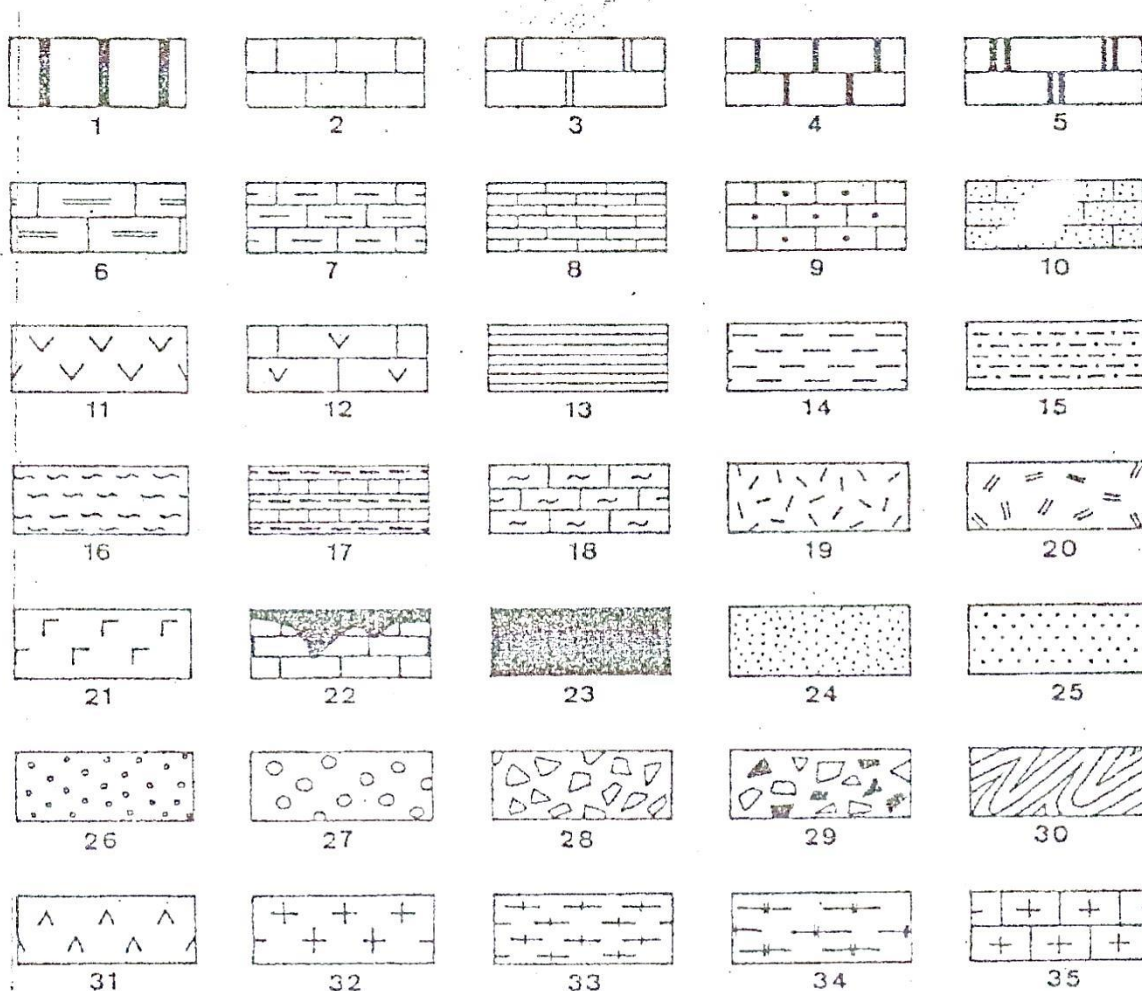


Fig. 25. — EXEMPLES DE FIGURÉS.

Ces exemples sont donnés à titre indicatif.

1 à 10 : calcaires (1 à 5, en bancs ; 6, marneux ; 7, à silex ; 8, en plaquettes ; 9, conglomératiques ; 10, gréseux).

11 et 12 : dolomie et calcaire dolomitique.

13 à 18 : argiles et marnes (15, sableuses ; 17, 18, marno-calcaires).

19 et 20 : roches massives (calcaires récifaux, etc.).

21 : roches salines.

22 : dépôt en poches.

23 : couche de faible épaisseur ou d'épaisseur variable (Ex. : Trias).

24 à 29 : roches détritiques (24, sables ; 25, grès ; 26 et 27, conglomérats ; 28 et 29, brèches).

30 : socles plissés.

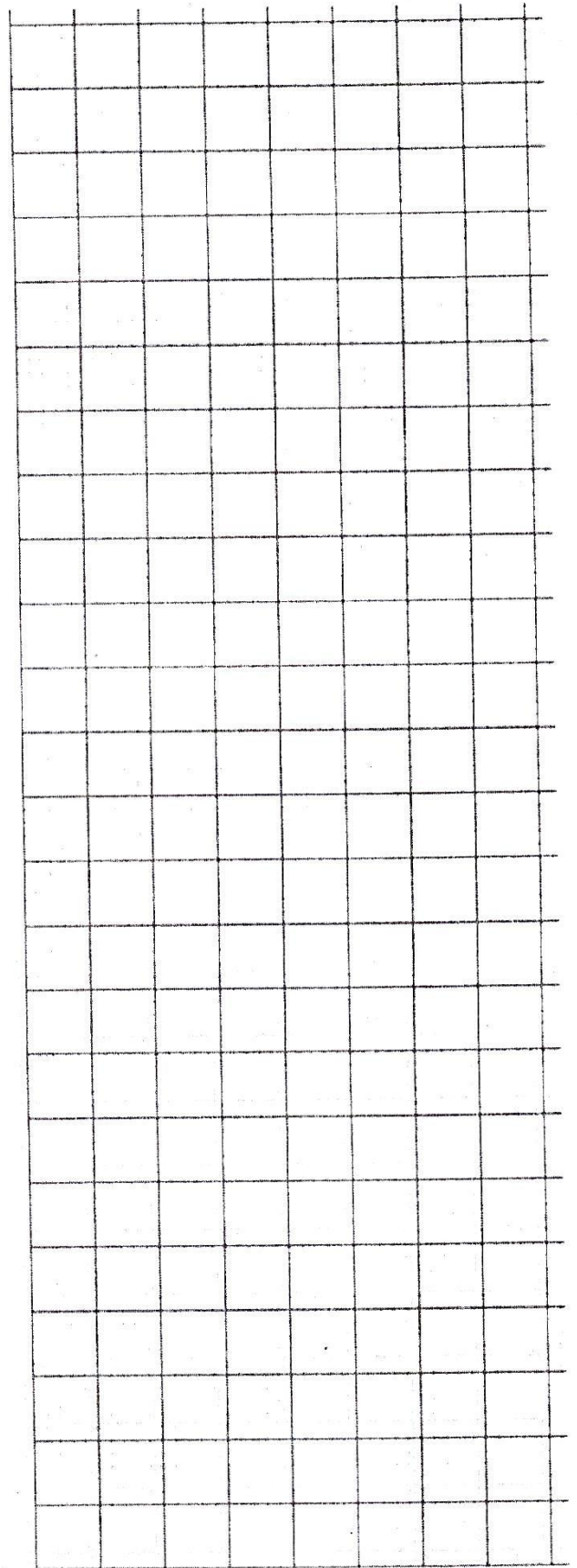
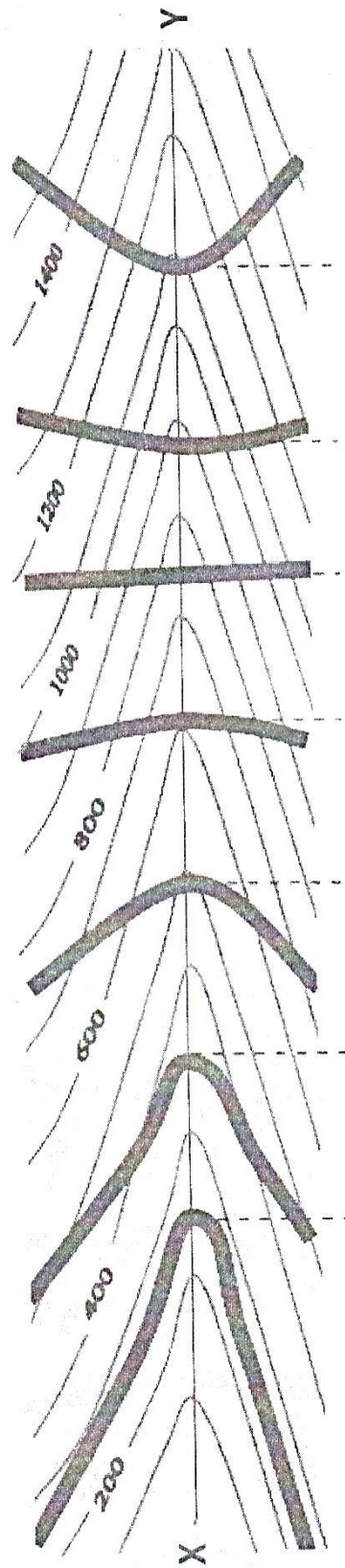
31 : roches éruptives basiques.

32 : roches intrusives acides.

33 à 35 : roches métamorphiques (33 et 34, schistes cristallins ; 35, calcaires métamorphiques).

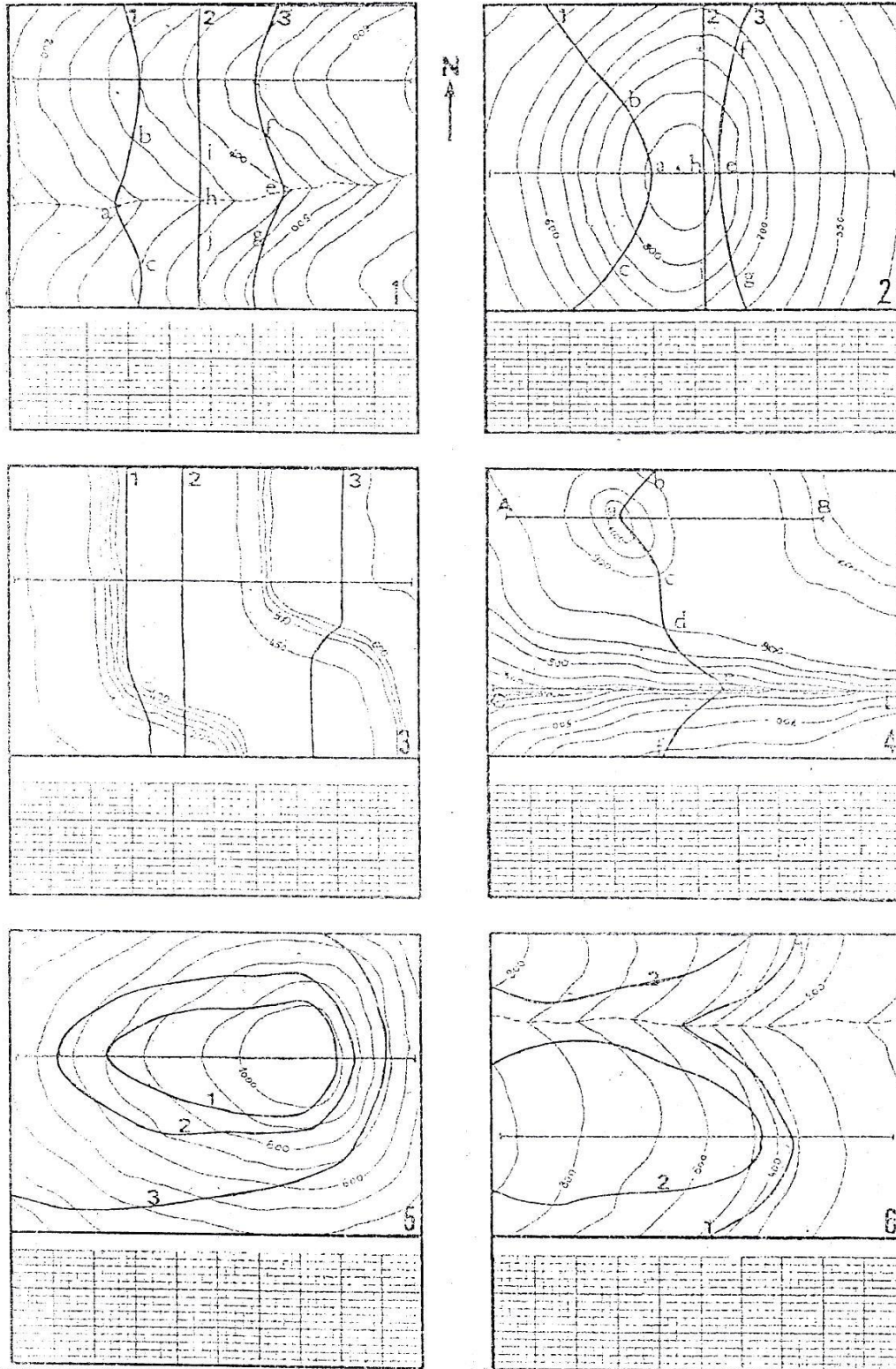
TP N03

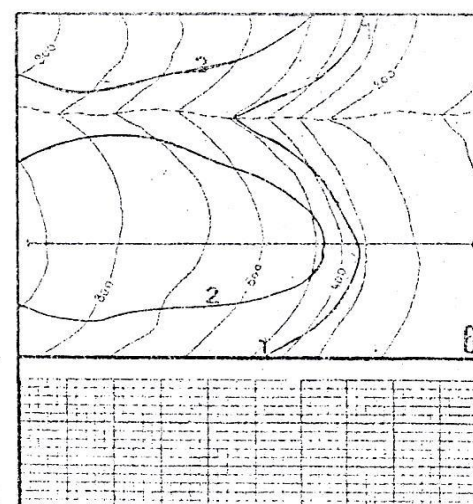
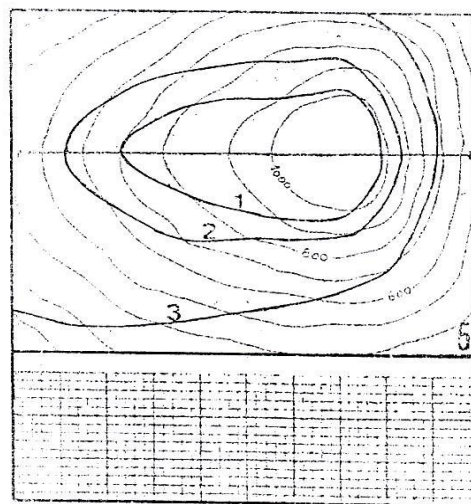
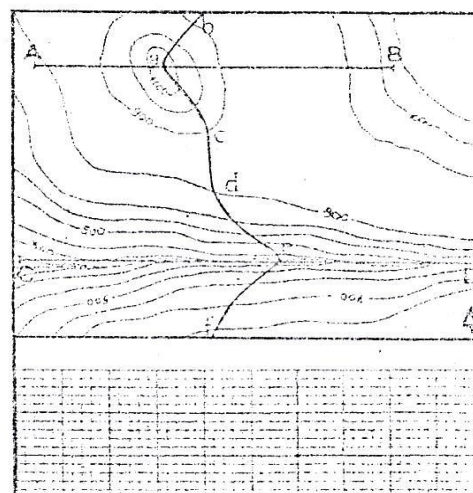
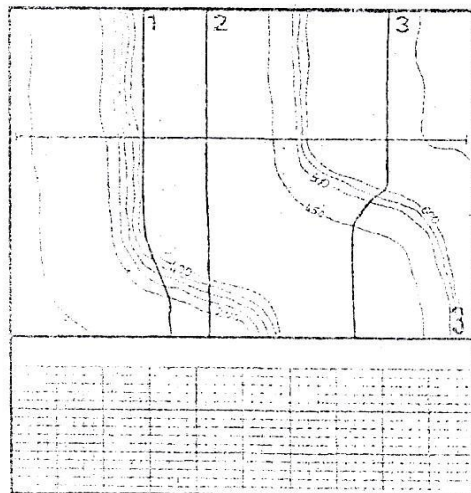
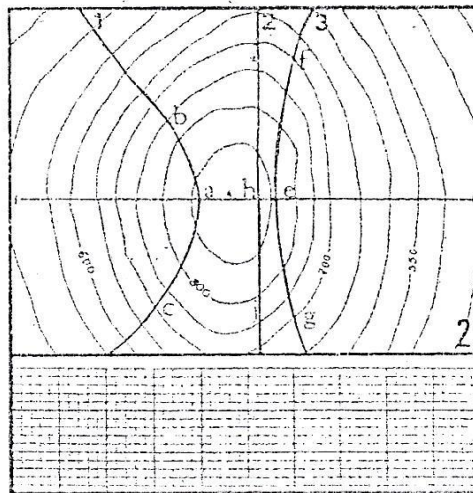
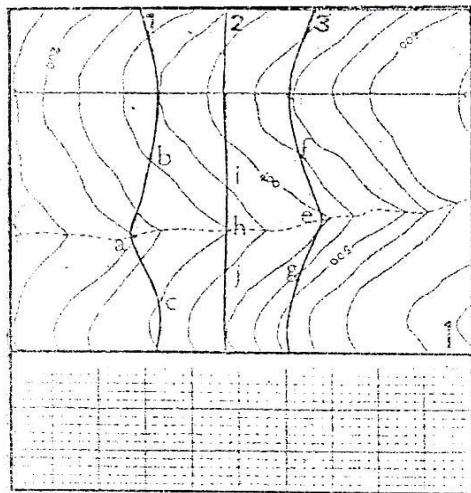
Nom :
 Prénom :
 Groupe :



Cartes et coupes géologiques TP N°

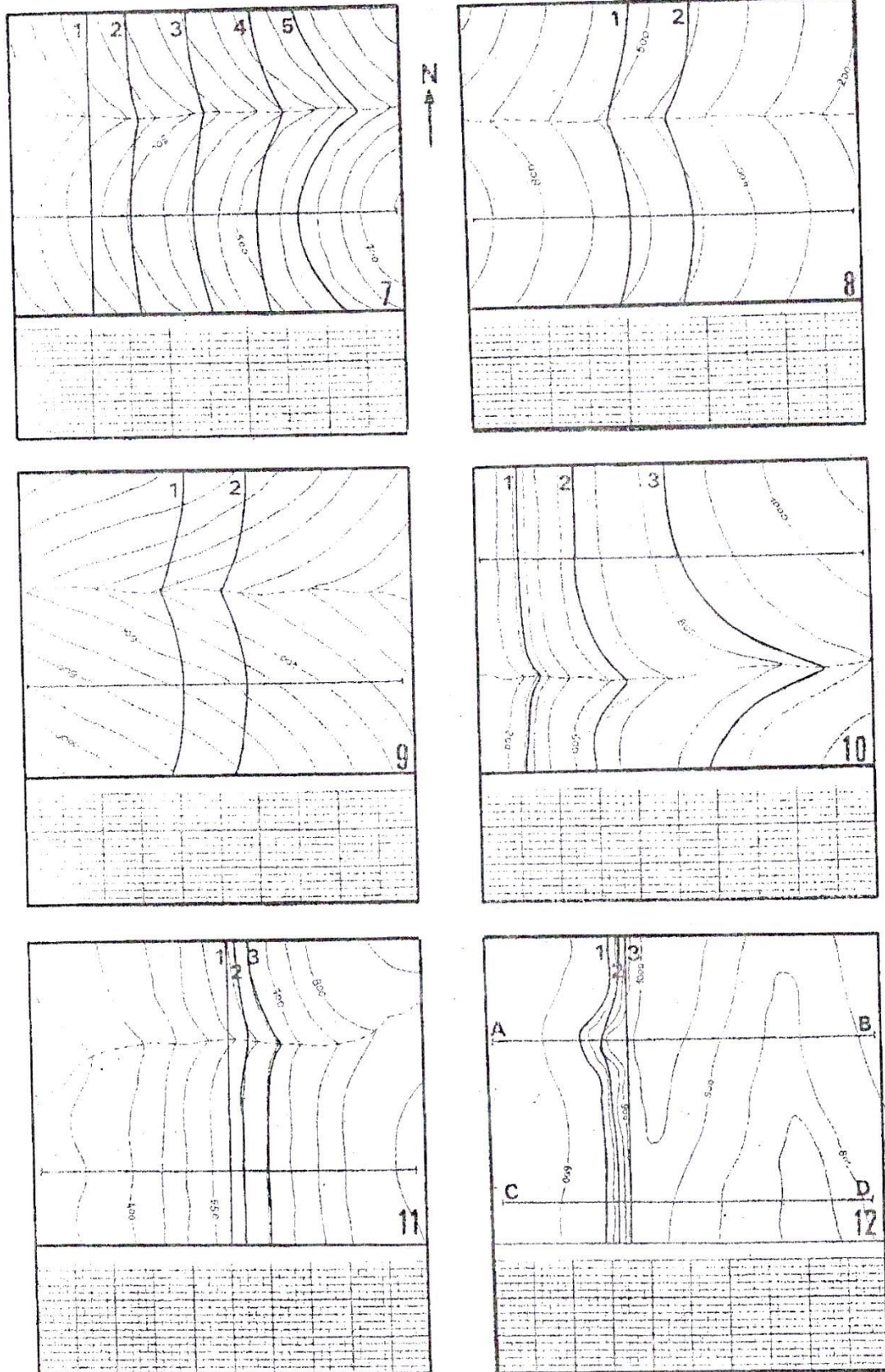
L'échelle verticale : 50 m pour un de





1

2 LMD



Bon Courage