

Chapitre 1 :

La sortie géologique.

Pré-acquis

- Les roches compactes et les roches meubles ;
- Les reliefs ;
- La carte géographique ;
- Les directions Est, Ouest, Nord et Sud.

Capacités visées :

- L'initiation à des techniques géologiques de terrain ;
- L'application des techniques géologiques sur le terrain ;
- L'exploitation des données du terrain pour la reconstitution d'une histoire géologique.

Problèmes à résoudre:

La géologie est une science de terrain. La sortie géologique est une occasion pour s'initier à la géologie .

- *Quelles sont les outils et les précautions nécessaires pour préparer une sortie géologique?*
- *Quelles informations peuvent être apportées lors de la réalisation d'une sortie géologique?*
- *Comment peut-on exploiter les données de la sortie géologique pour expliquer les phénomènes géologiques ?*



Paysage géologique de la haute vallée du Dadès.

Activités du chapitre 1 :

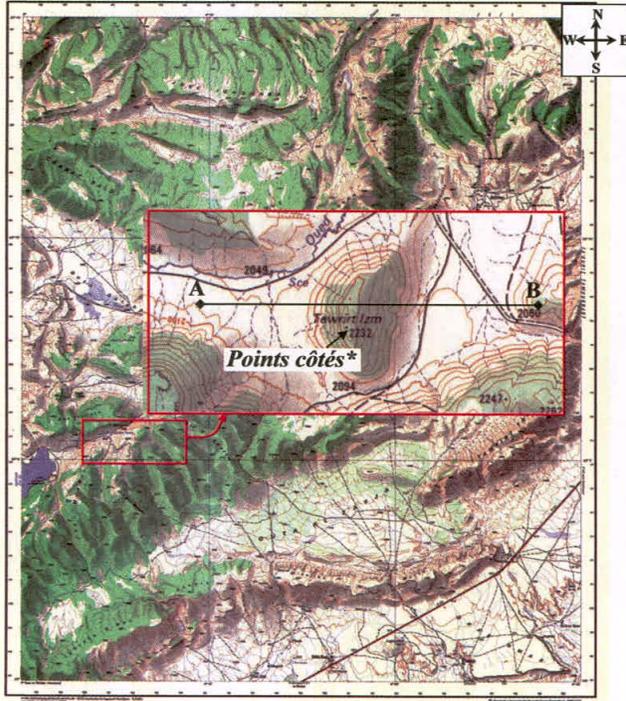
- **Activité 1: Préparation de la sortie géologique.**
- **Activité 2: Réalisation de la sortie géologique.**
- **Activité 3: Exploitation de la sortie géologique.**

Préparation de la sortie géologique.

La sortie géologique est une sortie sur le terrain. Sa réalisation nécessite une préparation au préalable sur le terrain et sur une **carte topographique***. Proposer une sortie géologique sur un site local permet d'initier concrètement les élèves aux méthodes du géologue.

Quels sont les outils et les précautions nécessaires pour préparer une sortie géologique?

Document 1 : Lecture d'une carte topographique.



La carte topographique est une carte à échelle réduite représentant le **relief*** (montagnes, collines, vallées...etc.) d'une région géographique de manière précise sur une surface plane. Cette représentation se fait par des **courbes de niveau***. La différence d'altitude entre deux courbes de niveau consécutives s'appelle l'équidistance. Sur la carte topographique, on représente les éléments du terrain comme l'altitude, les cours d'eau, la végétation et les routes par différents figurés, signes, couleurs... etc.

La carte topographique de la région de ACHLOUJ au maroc.

Document 2 : Des outils indispensables pour une sortie géologique.

La sortie géologique nécessite du matériel qui facilite le bon déroulement des activités sur le terrain. Ce matériel doit être mis à la disposition des équipes d'élèves sur le terrain.



a - Loupe à main



b - Marteau de géologue



c - Jumelles



d - Sac à dos et matériel de terrain.

- La carte topographique : photocopiée pour noter directement dessus.
- Le carnet de terrain : pour prendre des notes (dates, arrêts, schémas ...etc.).
- La boussole : pour orienter sa carte.
- Le marteau du géologue: pour casser la roche et extraire des fossiles.
- L'appareil photo : pour prendre des photos (paysage, affleurements, échantillons...etc.).
- La loupe de terrain : pour faire des observations de détails sur le terrain.
- Un polycopié : avec questionnaire, directives, et conseils.

Document 3 : Réalisation d'un profil topographique.

Fiche méthodologique :

Toutes les inscriptions doivent être écrites au crayon à papier.

Etape 1 : Marquer sur la carte topographique la ligne AB entre les deux points où vous allez faire le profil topographique.

Etape 2 : Tracer un axe horizontal en bas sur le papier millimétré et un axe vertical à gauche avec une échelle des altitudes correctement choisies.

Etape 3 : Placer le bord du haut du papier millimétré le long de la ligne AB.

Chaque fois qu'une courbe de niveau recoupe cette ligne, marquer le bord du papier millimétré et indiquer son altitude.

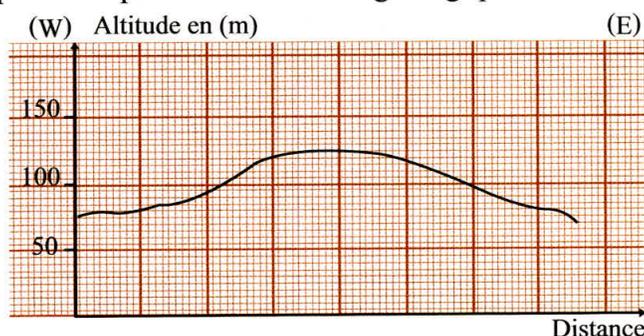
Etape 4 : Reporter ensuite chaque point en tenant compte de son altitude.

Etape 5 : Relier les points entre eux.

Etape 6 : Indiquer sur le profil topographique réalisé l'Ouest, l'Est, la localisation des cours d'eau, les sommets ... etc.

Etape 7 : Donner un titre au profil en précisant à partir de quel extrait de carte géologique il a été réalisé.

Le profil topographique permet de suivre les variations d'altitude entre deux endroits différents du milieu étudié avant même de faire la sortie géologique.



EXPLOITATION DES DOCUMENTS

1- Doc 1 : a - En exploitant une carte topographique en classe, quelle(s) couleur(s) utilise-t-on pour représenter?

La végétation	Le relief	Les oeuvres de l'homme	L'eau
.....
.....
.....
.....

b - Dans quelle direction se trouve la montagne Tawrirt Izm par rapport au point côté 2247?

.....

.....

c - Déterminer l'équidistance des courbes de niveau sur la carte.

.....

.....

2- Doc 2 : Citer d'autres outils que l'on peut utiliser pendant la sortie tout en **donnant** pour chacun son utilité.

.....

.....

3- Doc 1 et doc 3 : Réaliser le profil topographique AB sur un papier millimétré en respectant les consignes de la fiche méthodologique.

LEXIQUE

Carte topographique:

Représentation à l'échelle réduite, sur un plan d'une partie de la surface de la terre

Points côtés : Points portant des chiffres d'altitude précise.

Relief : Aspect de la surface de la terre.

Courbes de niveau : Lignes qui relient les points du relief d'égale altitude.

Réalisation de la sortie géologique.

La réalisation de la sortie géologique est une étape de découverte de structures et de phénomènes géologiques difficiles à imaginer. C'est une occasion pour se familiariser avec quelques moyens d'investigation et l'exploitation ultérieure d'indices recueillis sur le terrain.

Quelles informations peuvent être apportées lors de la réalisation d'une sortie géologique?

Document 1 : Orienter la carte topographique sur le terrain.

Quand on est avec une carte sur le terrain; il est nécessaire de l'orienter pour se situer par rapport au paysage étudié.



Orientation de la carte à l'aide de la boussole.

Pour orienter correctement une carte, on place sur celle-ci une boussole puis on fait tourner la carte jusqu'à ce que *la flèche magnétique** de la boussole, qui indique le nord, pointe exactement vers le haut de la carte.

Document 2 : Observer des affleurements.



*a - Affleurement * de couches géologiques.*



b - Crue dans la vallée de l'Ourika.



c - Affleurement au bord d'un oued.



d - Les sources d'Oum R'bia.



e - Le fleuve d'Oum R'bia.



f - Fleuve dans la vallée de l'Ourika.

Différentes observations sur le terrain peuvent être analysées et commentées. On passe de l'observation des affleurements à l'observation plus rapprochée des roches et des échantillons de roches.

Document 3 : Récolter des échantillons et faire des tests et des mesures.

La récolte des échantillons (galets, fossiles, partie de roche...etc.) et les mesures de terrain sont particulièrement importantes pour une éventuelle exploitation une fois en classe. Cependant certaines dispositions et précautions de sécurité doivent être prises en compte.



a - Identification des roches
mesure de dureté*.



b - Test d'effervescence à
l'acide chlorhydrique*.



c - Extraction des ammonites
fossiles d'Immesouane au Maroc.

Les échantillons de roches; les mesures et test faits sur le terrain permettent de déterminer la nature des roches et de reconstituer la formation du paysage géologique.

EXPLOITATION DES DOCUMENTS

1- **Doc 1 : Orienter** la carte topographique de ta région par rapport au nord puis préciser votre position et votre direction par rapport à la ville la plus proche.

.....
.....
.....

2- **Doc 2a : Déterminer** la succession de dépôt des roches comme observé dans l'affleurement.

.....
.....

Doc 2b : Observer la couleur de l'eau de crue et expliquer la cause de cette coloration.

.....

Doc 2c : Faire un croquis de la coupe au bord de l'oued.



Doc 2d, 2e et 2f : Quel effet peut avoir l'écoulement de l'eau de rivière sur les roches ?

.....
.....

3- **Doc 3 :** Dégager quelques critères qui permettent de distinguer certaines roches.

.....
.....

LEXIQUE

Flèche magnétique : Flèche de la boussole qui indique le nord magnétique.

Affleurement : Endroit où la roche est directement visible à la surface de la terre.

Dureté : On peut classer les roches en fonction de leur dureté.

- Roches rayées par l'ongle;
- Roches plus dures que l'ongle et moins dures que le verre;
- Roches rayant le verre.

L'acide chlorhydrique : Solution chimique qui réagit en effervescence en présence de calcaire.

Exploitation de la sortie géologique.

La sortie géologique permet de réaliser un ensemble d'activités qui sert de support pour étudier et expliquer les phénomènes géologiques externes.

Comment exploiter les données de la sortie géologique pour expliquer les phénomènes géologiques observés?

Document 1 : Rédaction d'un compte - rendu de la sortie géologique.

Le compte - rendu de la sortie géologique est un document de synthèse personnel, ou en petit groupe. Il doit être bien soigné et rédigé méthodologiquement.

Consignes pour la rédaction du compte-rendu de la sortie géologique

Introduction : objectifs de la sortie; problèmes posés.

Les différentes étapes de la sortie géologique :

- Pour chaque arrêt: noter le numéro de l'arrêt, sa situation sur la carte, les observations faites, les mesures et les tests réalisés; faire des schémas, prendre les notes du professeur, des photos de différentes directions... etc.
- Pour chaque affleurement indiquer le nom de la roche ou du phénomène observé, ses caractéristiques, les indices trouvés. Intégrer des photos pour chaque affleurement. Les schémas en coupes coloriés et complétés.

Conclusion: Faire un résumé ou une synthèse et donner les remarques et les impressions sur la sortie.

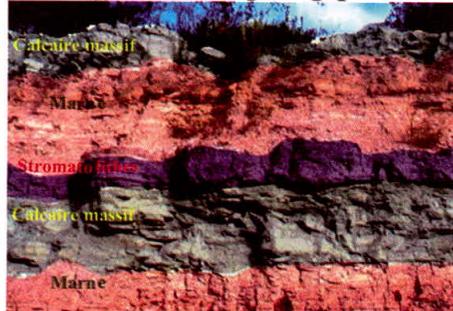


Document 2 : Un exemple d'exploitation de la sortie géologique

Les tests d'effervescence à l'HCl permettent d'identifier les roches calcaires. Les roches de *marnes** présentent également une *effervescence** moins prononcée à l'HCl.



a - Un affleurement géologique observé.



c - Interprétation de l'affleurement observé.

Les observations faites et les tests réalisés sur les échantillons de roches permettent de déterminer la nature des roches. Les sédiments présents sont des alternances de calcaires massifs, de marnes litées et de *stromatolithes**. Les fossiles récoltés montrent que la sédimentation s'est faite dans des milieux sédimentaires différents.

Roche	Observation <i>macroscopique</i> *	Nom de la roche
1	Roche claire, massive (dure). Forte effervescence à l'HCl	Calcaire
2	Roche grise à brune, lits fins. Légère effervescence à l'HCl	Marnes
3	Concrétions calcaires contenant des lits alternés clairs et sombres.	Stromatolithes
4	Roche claire, massive (dure). Forte effervescence à l'HCl	Calcaire
5	Roche grise à brune, lits fins. Légère effervescence à l'HCl	Marnes

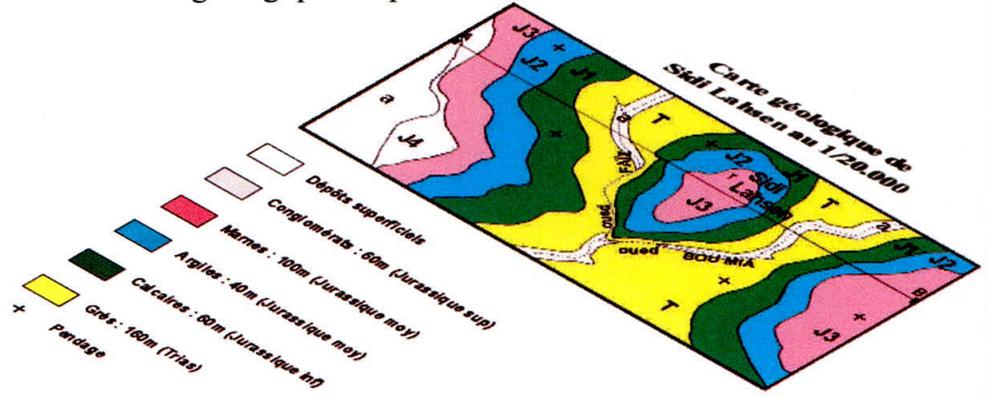
b - Observations et résultats des tests réalisés.

Roche	Fossiles récoltés	Milieu de dépôt
1 et 4	Gastéropodes, oeufs de tortues et d'oiseaux, squelette de petits rongeurs et d'antilopes	Milieu aquatique <i>lacustre</i> * peu profond: quelques dizaines de mètres.
2 et 5	Peu de fossiles	Milieu aquatique plus profond: moins de 100m; Argiles issues de l'érosion continentale.
3	Traces fossiles des <i>cyanobactéries</i> * : concrétions	Milieu aquatique très peu profond : quelques mètres.

d - les fossiles indicateurs de milieu de vie.

Document 3 : Etablissement d'une carte géologique très simplifiée.

Si on reconstitue sur un plan tous les types de roches observées en affleurements et coloriées différemment, on peut établir une carte géologique simplifiée.



Les cartes géologiques, outre la connaissance du terrain en un point précis, permettent de déduire les couches géologiques profondes à partir des affleurements au niveau d'autres points de la carte.

EXPLOITATION DES DOCUMENTS

LEXIQUE

1 - Doc 1 : Rédiger un compte - rendu de la sortie géologique réalisée.

.....

2 - Doc 2a : Donner la succession de dépôt des roches de la plus ancienne à la plus récente.

.....

Doc 2b, 2c et 2d : Comment a-t-on pu déterminer la nature calcaire de la roche? Dégager le rôle des fossiles.

.....

3 - Doc 3 : a - Citer tous les types de roches qui affleurent à Sidi Lahsen?

.....

b - De quelle couleur sont représentés les affleurements marneux?

.....

.....

c - Où affleurent les couches de marnes sur la carte de Sidi Lahsen?

.....

Marnes : Mélanges de calcaire et d'argile.

Effervescence : Bouillonnement qui accompagne l'ajout de l'acide à une roche contenant du calcaire.

Macroscopique: Vue à grande échelle (exemple à l'oeil nu).

Lacustre : Se trouve à côté ou dans un lac.

Cyanobactéries : Etres vivants microscopiques constitués de cellules uniques.

Stromatolithes : Roches de structure laminaire avec des couches sombres et claires ondulant parallèlement qui forment des concrétions calcaires.

Bilan

Activité 1 : Préparation de la sortie géologique.



La préparation de la sortie géologique nécessite la connaissance de la carte topographique et la signification des éléments qui y sont représentés. Cette étude préliminaire permettra d'aborder plus facilement les notions étudiées directement sur le terrain lors de la sortie.

Les courbes de niveau représentent le relief sur le terrain. Il faut savoir lire la carte topographique de

la région étudiée et en particulier savoir réaliser un profil topographique entre deux points.

D'autres outils sont nécessaires comme la boussole pour s'orienter sur le terrain, un marteau de géologue pour casser et arracher des échantillons de roches et de fossiles, un appareil photo pour prendre des photos.

Activité 2 : Réalisation de la sortie géologique.



Une fois sur le terrain; on doit d'abord s'orienter par rapport au nord géographique en utilisant la boussole et puis se repérer.

- Les éléments qui constituent un paysage sont nombreux, relief, végétation, cours d'eau, affleurements de roches.

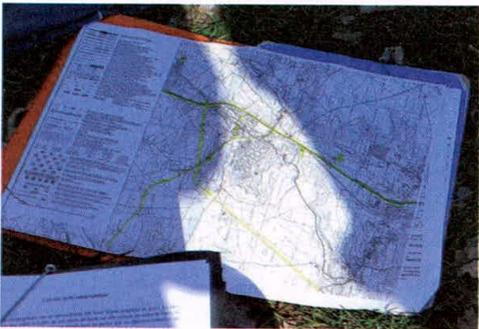
- Un relief se caractérise par la présence de montagnes, de collines, de falaises, mais aussi de plateaux, de plaines ou de vallées dans lesquelles coulent des cours d'eau. Les affleurements de roches renseignent sur la nature du sous-sol.

La récolte et l'observation des échantillons permettent de les identifier.

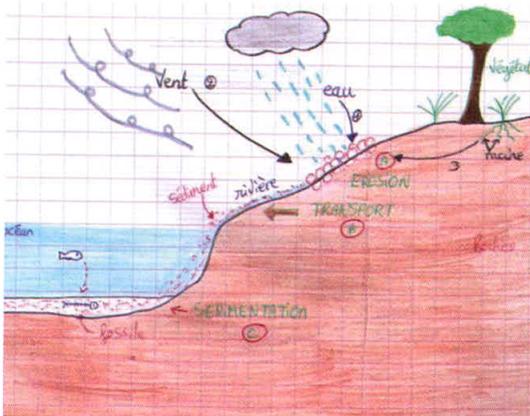
- Le test simple positif à l'HCl, réalisé sur place, permet d'identifier la nature calcaire des roches.

- Le test de dureté en utilisant le verre et l'acier permet de déterminer la dureté relative des roches.

- Une clé de détermination des fossiles permet de déterminer le nom et le type de fossile.



Activité 3 : Exploitation de la sortie géologique.



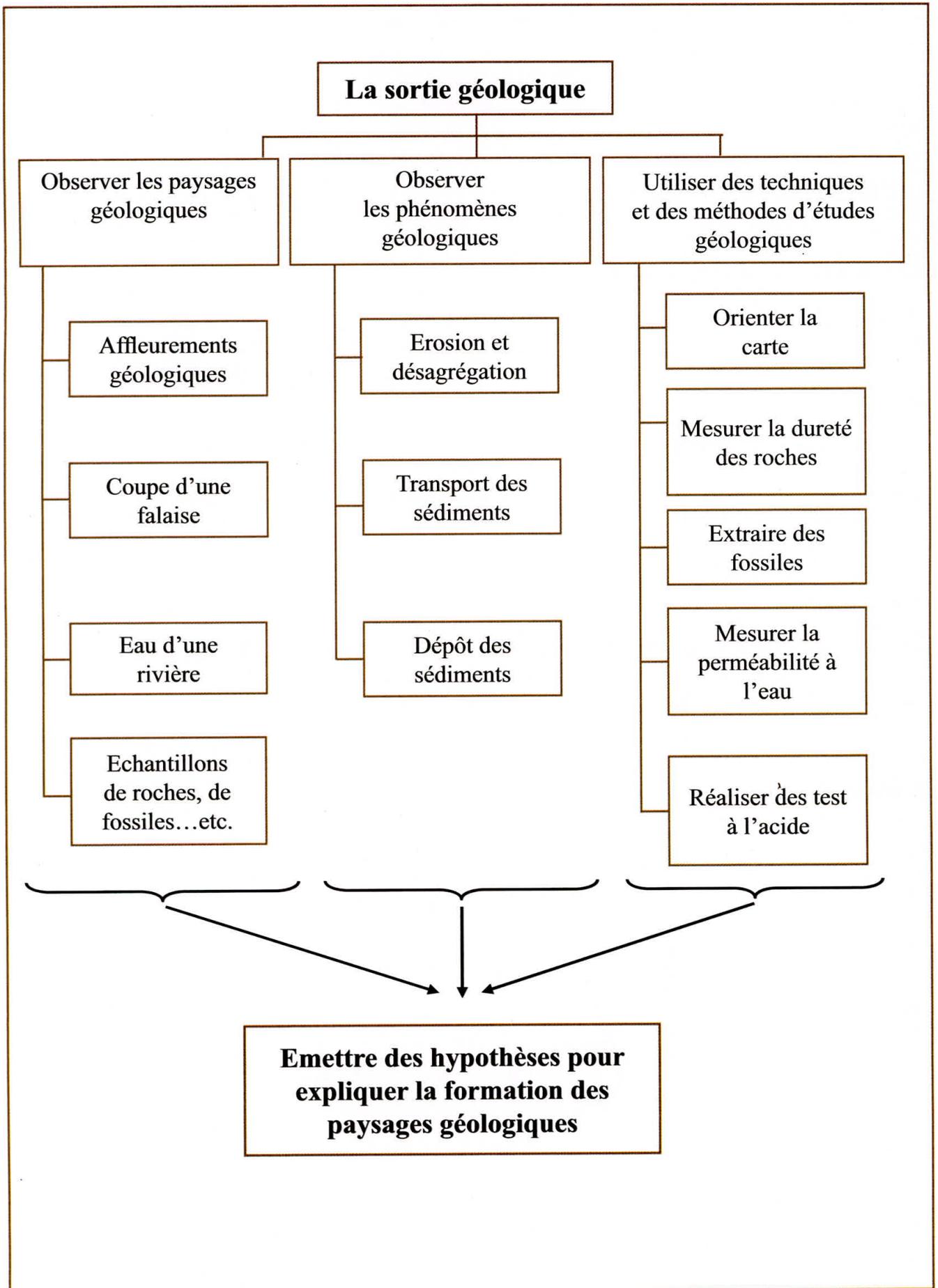
Différentes possibilités d'exploitation des données de la sortie géologique :

- Un compte rendu rédigé correctement

- Les photos montrant la superposition horizontale des roches, leur identification, et les fossiles qui leur sont associés permettent par exemple de déterminer leurs milieux respectifs de sédimentation.

- Les observations faites expliquent les phénomènes externes, érosion, transport et sédimentation.

Synthèse :



Exercices

Test des connaissances :

• Chaque série d'affirmations peut comporter une ou deux réponse(s) exacte(s). **Repérer** les affirmations correctes.

1. La carte topographique est la représentation, à échelle réduite :

a- D'un relief sur un plan b- Des routes sur un plan c- Du sous-sol d- De la surface terrestre

2. L'équidistance est :

a- La distance entre deux courbes de niveau successives b- La même pour toute une carte.
c- La distance entre deux courbes maîtresses d- La distance entre deux points cotés successifs.

• **Donner** la définition de chacune des expressions suivantes :

Une carte topographique ; une courbe de niveau ; un profil topographique.

Utilisation des connaissances :

Exercice 1 :

Lors d'une sortie géologique, des élèves de 1^{ère} du collège ont observé un paysage puis ont récolté et étudié les propriétés des roches de son sous-sol: le calcaire et la marne. Voici les notes qui résument leur travail:

- Le calcaire est une roche perméable en grand*, cohérente (ne s'effrite pas avec les doigts) et soluble dans l'eau (se dissout dans l'eau).

- La marne est une roche friable (qui s'effrite dans les doigts), imperméable (ne laisse pas passer l'eau) et insoluble.

- Le calcaire forme un plateau fissuré aux pentes abruptes (falaises) avec un sol sec.

- La marne située plus bas que le calcaire s'étend en pente douce en direction d'une rivière.

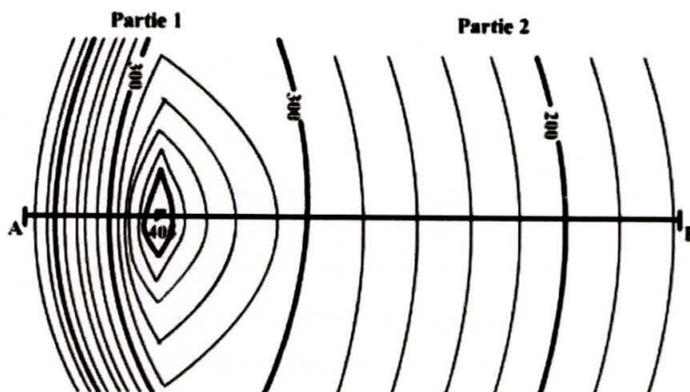
Le sol y est très humide.

- **Construire** un tableau qui présentera pour chacune des roches, l'aspect du paysage qui lui correspond et la propriété de la roche qui est responsable de cet aspect.

***Perméable en grand** : ensemble de roches qui est fissuré et laisse donc s'infiltrer l'eau.

Exercice 2 :

Le document ci-joint est un extrait d'une carte topographique régionale.



1 - Quelle est l'équidistance des courbes de niveau (courbes maîtresses et courbes normales) ?

2 - Comparer l'écartement des courbes de niveau dans la partie 1 et la partie 2 de l'extrait de la carte topographique.

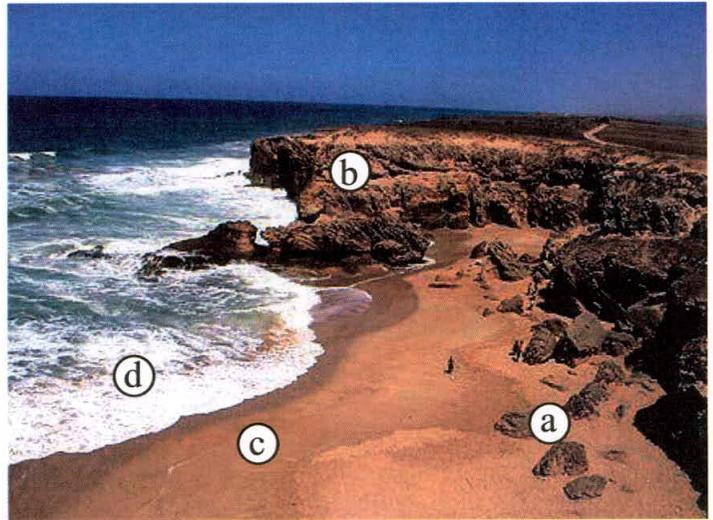
3 - Calculer l'échelle de la carte sachant que 800 m sur le terrain est représenté sur la carte par 4 cm.

4 - Tracer sur un papier millimétré le profil topographique entre A et B.

Exercice 3 :

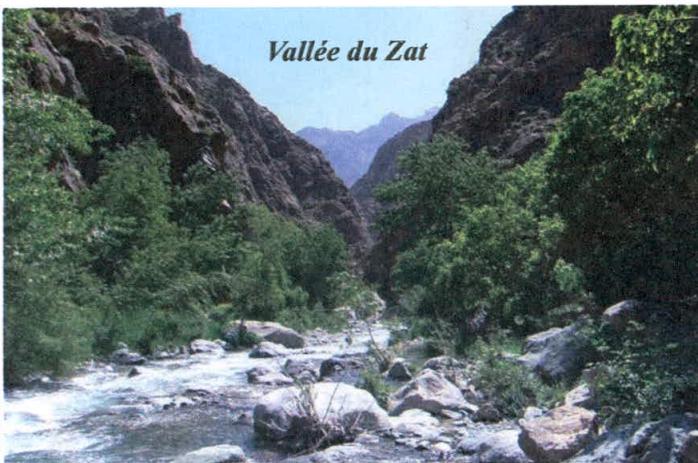
La photographie ci-après est une prise de vue aérienne au niveau d'une plage.

- 1- **Citer** les éléments géologiques a , b , c, et d, visibles au niveau de cette plage.
- 2- Quelle est l'action de l'eau au niveau de la plage ?
- 3- **Donner** les étapes de formation de l'élément c au niveau de cette plage.

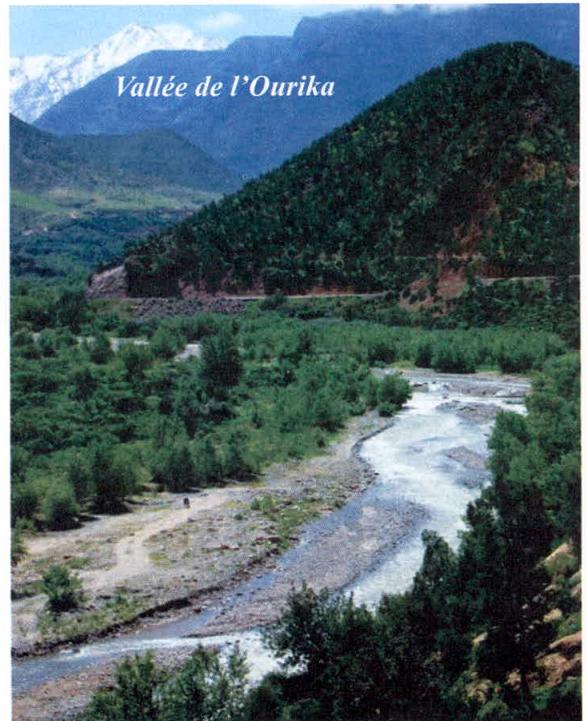


Exercice 4 :

Ces deux photographies montrent chacune un paysage d'une vallée : la vallée de l'Ourika et la vallée du Zat près de Marrakech.



Vallée du Zat



Vallée de l'Ourika

- 1- **Donner** une description générale de chaque paysage géologique.
- 2- Quels sont les états de l'eau que montre la photographie dans la vallée de l'Ourika?
- 3- A votre avis, quel agent a façonné ces paysages avec le temps?
- 4- **Indiquer** des indices de l'action de l'eau sur les roches.