

T^{le}D CODE : SVT DURÉE : 5 H	MON ÉCOLE À LA MAISON	
-----------------------------------------------------------------------------	------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

Thème : les ressources minières

LEÇON 2 : L'exploitation des gisements miniers

I. SITUATION D'APPRENTISSAGE

Depuis quelques temps de nombreux camions chargés de « terre noire » passent près du Lycée Moderne d'Odienné en partance pour Abidjan. S'étant renseignés, les élèves apprennent que ceux-ci partent d'une mine de manganèse en exploitation depuis peu. Par la même occasion ils apprennent que les habitants du village abritant cette mine ont commencé à se plaindre du bruit assourdissant généré par l'exploitation de ladite mine. Curieux, ces élèves veulent comprendre l'exploitation des gisements miniers. Ils décident alors d'identifier les différentes méthodes de prospection et d'exploitation puis d'en déduire l'impact sur l'environnement et la qualité de vie.

II. CONTENU DE LA LEÇON

COMMENT L'EXPLOITATION DES GISEMENTS MINIERES SE FAIT-ELLE ?

La circulation de nombreux camions transportant de la « terre noire » en provenance d'une mine de manganèse, a permis de constater que ce gisement est en exploitation.

On peut alors supposer que :

- l'exploitation des gisements miniers se fait par des méthodes de prospection ;
- l'exploitation des gisements miniers se fait par différentes méthodes d'exploitation ;
- l'exploitation des gisements miniers se fait en provoquant des conséquences.

I- L'EXPLOITATION DES GISEMENTS MINIERES SE FAIT-ELLE PAR DES MÉTHODES DE PROSPECTION?

1- Présentation detexte.

Lisons un texte relatif aux différentes méthodes de prospection.

TEXTE

La prospection minière désigne un ensemble d'opérations qui sont exécutées depuis la recherche du premier indice jusqu'à l'évaluation du gisement. Elle associe la géochimie à la géophysique. Aussi distingue-t-elle les méthodes directes et les méthodes indirectes.

✚ Les méthodes directes.

- La prospection alluvionnaire.

Réalisée en lit vif, elle est facile, rapide et donne de bons résultats.

Elle consiste à rechercher les minéraux dans les sédiments des cours d'eau (rivières), par la technique de la « batée » : à l'aide d'un récipient (un pan, une calebasse) on lave les limons, les sables et les graviers. La loi hydrodynamique permet une séparation densimétrique, car les minéraux ont une densité qui les caractérise : celle de l'or est différente de celle de la magnétite.

- La prospection géochimique.

La géochimie est l'étude de la distribution des éléments chimiques dans l'écorce terrestre. Elle permet de déterminer la concentration des minéraux. Connaissant la dynamique externe, l'existence de polarité (cations- anions), on échantillonne les matériaux (eau, roches, sols, végétaux...).

La prospection géochimique se fait en trois phases :

On distingue :

*** les prélèvements.**

- les prises de sols qui sont effectuées sur la plupart des layons ou pistes à une profondeur de 30 à 40 cm et selon un espacement de 200 m ;
- les prises en alluvions qui sont effectuées tous les 2 km en moyenne dans le limon de berge des marigots levés ;
- les prélèvements de roches saines qui sont effectués sur les différentes formations géologiques, représentées dans la coupure.

*** la préparation des échantillons.**

Les échantillons sont désagrégés et séchés puis passés au tamis fin. Seul le sous tamis est conservé.

*** l'analyse des échantillons**

Elle se fait par des techniques de dosage appropriées à chaque minéral. Par exemple pour l'or (Au), l'attaque se fait par l'eau chlorée et le dosage par la rhodamine.

TEXTE (SUITE)

- La prospection géologique.

Elle consiste à examiner d'éventuelles minéralisations observables sur les affleurements, au cours des levés géologiques ensuite à prélever des échantillons (à l'aide de « marteaux »), à les analyser et à identifier leurs propriétés, et enfin à déterminer le type de roche encaissante.

✚ Les méthodes indirectes.

C'est la prospection géophysique dont les méthodes correspondent chacune à une propriété physique ou mécanique des roches.

- La méthode électrique.

Elle est basée sur la conductibilité et la résistivité des roches (capacité à conduire le courant électrique). A l'aide d'appareils de mesure (quadripôle par exemple), on trace des contours isovaleurs pour la même résistivité.

- La méthode magnétique.

Dans cette méthode, on analyse les anomalies du champ magnétique terrestre moyen, apportées par la présence de concentrations ferromagnétiques (Fe, Co, Ni, FeO, Fe₂O₃, TiO₂). Les mesures effectuées permettent d'établir des cartes des intensités magnétiques.

- La méthode radiométrique.

Elle est basée sur la radioactivité des roches (propriété de certains éléments chimiques tels que le radium, l'uranium, etc. de se transformer spontanément en d'autres éléments, avec émission de divers rayonnements). Elle utilise un scintillomètre ou un compteur Geiger sur un certain nombre d'itinéraire. Des prélèvements géochimiques sont effectués sur chaque anomalie radioactive repérée.

- **La méthode de la sismique de réflexion** s'appuie sur le principe de l'écho c'est-à-dire sur la propagation d'ondes engendrées artificiellement par des explosions ou des échos provoqués par des camions vibreurs. L'enregistrement de ces ondes permet d'établir la structure du sous-sol.

Texte inspiré de :

*géologie structurale minière et énergétique de la Côte d'Ivoire, PARMEN novembre 1999
géologie objets et méthodes. Edition Février 1984.*

2- Résultats

La lecture révèle :

- Les **méthodes directes de prospection minière** : la prospection alluvionnaire, la prospection géochimique et la prospection géologique.
- Les **méthodes indirectes de prospection minière**: la méthode électrique, la méthode magnétique, la méthode radiométrique et la méthode de la sismique réflexion.

3- Analyse des résultats

Il existe plusieurs méthodes de prospection minières regroupées en deux grands types de méthodes de prospection en fonction de leur mode d'exécution.

Ce sont la méthode de prospection directe et la méthode de prospection indirecte.

4- Interprétation

La prospection désigne un ensemble d'opérations exécutées depuis la recherche du premier indice jusqu'à l'évaluation du gisement.

- **Les méthodes directes de prospection minières** sont celles qui sont utilisées directement sur les sites d'échantillonnage. Il s'agit :

- la **prospection alluvionnaire** consiste à rechercher les minéraux dans les cours d'eau (marigot), par la technique de la « batée ». Elle s'intéresse aux minéraux lourds qui se déposent dans les alluvions en fonction de leurs densités et de leurs duretés ;
- la **prospection géochimique** permet de déterminer la concentration des minéraux. Elle se fait en trois phases : des échantillons sont prélevés dans des sédiments de cours d'eau ou dans des sols ou dans des roches ; ils sont ensuite désagrégés et séchés puis passés au tamis fin. Seule sous tamis est conservé. Enfin, ces échantillons sont analysés par des techniques de dosage appropriées à chaque minéral. Pour l'or, l'attaque se fait à l'eau chlorée et le dosage par la rhodamine ;
- la **prospection géologique** consiste à examiner et à prélever des échantillons, à les analyser, à identifier leurs propriétés géologiques et à déterminer le type de roche encaissante. Elle a pour but de mettre en évidence des indices de minéralisation dans des formations géologiques.

- **Les méthodes indirectes de prospection minières** sont celles qui permettent d'élaborer des cartes sur les zones difficiles d'accès, il s'agit :

- la **méthode électrique** consiste à mesurer la conductivité et la résistivité des corps puis à tracer des contours isovalues pour la même résistivité ;
- la **méthode radiométrique** utilise un scintillomètre ou un compteur Geiger sur un certain nombre d'itinéraires permettant de déterminer la radioactivité de chaque affleurement ;
- la **méthode magnétique** analyse les **anomalies du champ magnétique** dues à la présence de **concentrations ferromagnétiques** et permet d'établir des cartes des intensités magnétiques ;
- la **méthode de la sismique réflexion** s'appuie sur la propagation d'ondes engendrées par des explosions ou des échos provoqués par des camions vibreurs. L'enregistrement de ces ondes permet d'établir la

5- Conclusion

L'exploitation des gisements miniers se fait par des méthodes de prospection qui peuvent être directes ou indirectes.

Activité d'application

Le tableau ci-dessous présentent des méthodes et les types de prospection.

Méthodes de prospection	Types de prospection
1- Prospection géochimique	a) Prospection indirecte
2- Prospection alluvionnaire	b) Prospection directe.
3- Prospection par sismique réflexion	

Associez chaque méthode de prospection au type de prospection qui convient en utilisant les chiffres et les lettres.

Corrigé

1 : b

2 : b

3 : a

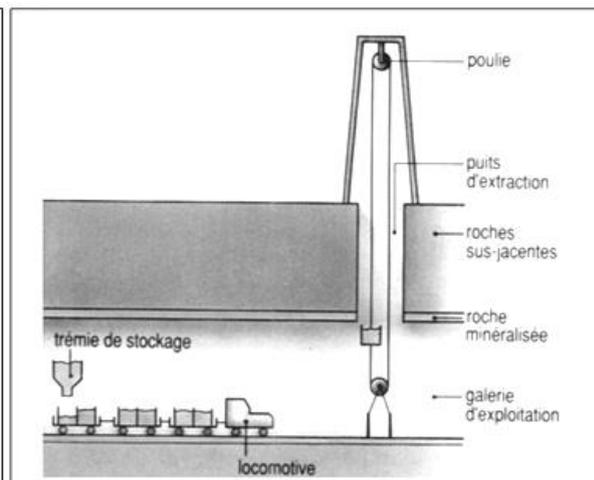
II- L'EXPLOITATION DES GISEMENTS MINIERES SE FAIT-ELLE PAR DIFFERENTES METHODES D'EXPLOITATION ?

1- Observation

Observons un document montrant des méthodes d'exploitation des gisements miniers.



A. EXPLOITATION À CIEL OUVERT



B. EXPLOITATION SOUTERRAINE

2- Résultats

On distingue deux méthodes ou techniques d'exploitation des gisements miniers :

- l'exploitation à ciel ouvert
- l'exploitation souterraine.

3- Analyse des résultats.

L'exploitation minière consiste à extraire le minerai du sol. Les méthodes d'exploitation utilisées sont :

- **l'exploitation à ciel ouvert** : ce type d'exploitation concerne les gisements affleurant en surface ou à faible profondeur (graviers, sables, granulats), les gisements stratiformes (charbons, phosphates, manganèse...), les gisements métallifères (Fer, Aluminium, Nickel...).

Elle consiste à mettre à nu la zone minéralisée ou encore à enlever les terrains stériles appelés « morts terrains », qui recouvrent généralement des gisements. Ce procédé est **la découverte** ;

- **l'exploitation souterraine** : ce type d'exploitation concerne les minerais qui sont en profondeur (mines d'or, de diamant...). Elle consiste à pénétrer dans la zone minéralisée au moyen de voies d'accès appelées galeries, creusées à partir de la surface.

4- Conclusion

L'exploitation des gisements miniers se fait soit à ciel ouvert soit par des galeries souterraines.

Activité d'application

Les propositions ci-dessous sont relatives à l'exploitation minière.

- a) L'exploitation à ciel ouvert convient aux gisements qui sont à de grandes profondeurs.
- b) La prospection alluvionnaire peut être utilisée pour tous les gisements secondaires.
- c) L'exploitation souterraine se fait après la mise à nu de la zone minéralisée par l'enlèvement des « morts terrains ».
- d) L'exploitation souterraine se fait à l'aide de tunnels ou de puits.

Répondez par vrai ou faux aux affirmations suivantes en utilisant les lettres.

Corrigé

a : Faux

c : faux

b : Faux

d : Vrai

III- L'EXPLOITATION DES GISEMENTS MINIERES SE FAIT- ELLE EN PROVOQUANT DES CONSÉQUENCES ?

1. Présentation de texte

Lisons un texte relatif à l'impact de l'exploitation minière sur l'environnement et la santé des populations.

TEXTE

Les projets miniers ont des impacts positifs sur les valeurs sociales. Le développement de l'exploitation minière :

- crée des richesses (gain financier pour les propriétaires terriens, commerce) ;
- crée des emplois, des routes, des écoles, des infrastructures sanitaires et financières ;
- augmente la demande de biens et services dans les régions éloignées et pauvres ;
- entraîne une diversité culturelle à cause de l'afflux de diverses populations.

Les projets miniers ont également des impacts négatifs sur les valeurs sociales. Ils peuvent créer de nombreux problèmes plus ou moins graves tels que le déplacement humain et la réinstallation, la migration et la diminution des moyens d'existence.

Le déplacement des communautés établies est une cause importante de ressentiments et de conflits associés aux grands développements miniers. Des communautés entières peuvent être déracinées et contraintes de s'établir ailleurs, souvent dans des colonies construites à cet effet et qui ne sont pas nécessairement de leur propre choix.

*SVT Sciences de la Vie et de la Terre, TD
Classiques Ivoiriens page 29*

2. Résultats

Le texte présenté révèle que l'exploitation minière a :

- Des impacts positifs : apport de richesse, apport de devises au pays, création d'emplois, d'écoles, de routes et de centres de santé...
- Des impacts négatifs : déplacement et réinstallation d'humains, diminution des moyens d'existence, conflits.

3. Analyse

L'exploitation des ressources minières contribue à l'amélioration de la qualité de vie des populations par la création d'emplois et d'infrastructures, l'entrée des devises, la richesse, l'augmentation des biens et des services. Elle favorise également la diversité culturelle.

Cependant, elle dégrade aussi fortement l'environnement par la déforestation ; la dégradation des sols, la pollution des eaux, la pollution de l'air, la dégradation de la couche d'ozone, le changement climatique et impacte négativement la qualité de la vie par des déplacements de populations, des migrations, l'affaiblissement des moyens d'existence, la dégradation de la santé de la population et des ressources culturelles.

4. Conclusion

L'exploitation des ressources minières se fait en provoquant des conséquences aussi bien positives que négatives sur l'environnement et sur la société.

Activité d'application

Les affirmations ci-dessous sont relatives à l'impact de l'exploitation minière sur la qualité de vie de la population.

L'exploitation minière :

- A - enrichit les sols et favorise une bonne agriculture,
- B – détruit la faune et la flore de la région,
- C – est source de création d'emplois dans la région,
- D – entraîne la pollution des eaux et de l'air,
- E – protège la région contre la désertification,
- F – protège la couche d'ozone en luttant contre les gaz à effet de serre.

Choisissez la ou les lettres correspondantes à la ou aux réponse(s) juste(s).

Corrigé

B C D

CONCLUSION GÉNÉRALE

L'exploitation minière s'appuie sur des méthodes de prospection et se fait selon différentes méthodes d'exploitation. Elle présente toutefois des conséquences positives comme négatives sur l'environnement et sur la société.

SITUATION D'ÉVALUATION

L'or est un métal précieux, très important pour les pays, sur le plan économique. Pour vous permettre de saisir l'impact de l'exploitation des gisements miniers sur l'environnement et sur l'homme, sous la direction de votre professeur des Sciences de la vie et de la Terre, votre classe visite un site d'exploitation d'or dont l'image est présentée par le document ci-dessous :



Votre groupe s'appuie sur ce document pour faire un compte rendu de cette sortie à l'ensemble de la classe

- 1- Identifiez la méthode de prospection utilisée sur cette image.
- 2- Décrivez cette méthode.
- 3- Dégagez les impacts de ce type d'exploitation sur l'environnement et la santé de l'Homme.

CORRIGE

- 1- **Identifions la méthode de prospection** : Il s'agit d'une prospection alluvionnaire.
- 2- **Décrivons la méthode de prospection identifiée** : elle consiste à rechercher les minéraux dans les sédiments des cours d'eau par la technique de la " batée " : à l'aide d'un récipient (un pan, une calebasse)

on lave les limons, les sables et les graviers. La loi hydrodynamique permet une séparation densimétrique, car les minéraux ont une densité qui les caractérise : celle de l'or est différente de celle de la magnétite

3- Dégageons les impacts de ce type d'exploitation sur l'environnement et la santé de l'homme.

***Impacts positifs :**

- Création d'emplois
- entrée de devises
- création d'infrastructures sociales, tels que les écoles, les routes, les centres de santé, les châteaux d'eau, etc...

***Impacts négatifs :**

- déforestation et désertification
- dégradation des sols
- pollution des eaux, de l'air, des sols par les produits chimiques
- effet de serre par la destruction de la couche d'ozone.
- maladies respiratoires...

EXERCICES

ACTIVITE D'APPLICATION 1

L'exploitation de l'or a des impacts sur l'environnement et l'Homme. Quelques uns de ces impacts sont ci-dessous cités : **création d'emploi ; effet de serre ; pollution des eaux ; entrée de devises dans les caisses de l'état; émission de gaz toxiques ; amélioration de la qualité de vie ; déforestation ; dégradation des sols ; destruction de la couche d'ozone.**

Range ces impacts dans le tableau ci – dessous.

IMPACTS POSITIFS	IMPACTS NEGATIFS

CORRIGE

Rangeons les impacts dans le tableau.

IMPACTS POSITIFS	IMPACTS NEGATIFS
création d'emploi ; entrée de devises dans les caisses de l'état ; amélioration de la qualité de vie.	effet de serre ; pollution des eaux émission de gaz toxiques ; déforestation ; dégradation des sols ; destruction de la couche d'ozone

ACTIVITE D'APPLICATION 2

Les affirmations ci-dessous se rapportent à l'exploitation minière.

1-L'exploitation à ciel ouvert consiste à mettre à nu la zone minéralisée.

2-L'exploitation souterraine est utilisée lorsque le gisement est à moins de 100m de profondeur.

3-Lors de l'exploitation à ciel ouvert, on définit le taux de découverte qui influence le prix de revient du minéral.

4-L'exploitation à ciel ouvert se fait au moyen de galeries.

Relève les affirmations justes, en utilisant les chiffres.

CORRIGE

Les affirmations justes sont : 1 ; 2.

ACTIVITE D'APPLICATION 3

Le tableau suivant présente des activités réalisées au cours de la prospection géochimique et les trois étapes de cette technique de prospection.

ACTIVITES	ETAPES
1. Concassage	A. Prélèvement de l'échantillon
2. Prise en alluvion	B. Préparation de l'échantillon
3. Séchage	
4. Attaque à l'eau chlorée	C. Analyse de l'échantillon
5. Echantillon de roche saine	
6. Dosage à la rodamine	
7. Tamisage	

Relie chaque activité à l'étape au cours de laquelle elle est menée.

CORRIGE

1-B

2- A

3- B

4 - C

5- A

6-C

7-B

SITUATION D’EVALUATION 1 :

Après votre succès au Baccalauréat série **D**, vous vous rendez dans votre région natale. Lors d’une réunion chez le chef du village, vous apprenez que des gisements d’or seront exploités incessamment non loin du village sur deux sites dont les caractéristiques sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Le site A est un bassin sédimentaire, le long de la rivière à **200 m** du village.

Le site B est localisé dans un vieux massif de roche magmatique, en partie altérée jusqu’à **70 m** de profondeur et encore intact sur plusieurs dizaines de mètres.

Les exploitants ont laissé aux villageois les résultats de la première prospection effectuée.

Profondeur (en m)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
Teneur en or en g/t de terre	5,8	5,9	5,8	5,8	5,8	5,8	4,5	4	2,50	2,1	2,08	0,1	0,1	0,1	0	0

Les villageois qui ne comprennent pas ce document vous le présentent pour avoir plus d’informations.

En vous appuyant sur les données du tableau et sachant que la production d’or est rentable à partir de 3,63 g d’or par tonne de roche :

- 1) Décrivez la méthode de prospection qui a permis la découverte du gisement du site **A**.
- 2) Analysez les données du tableau.
- 3) a) Déduisez la limite à laquelle l’exploitation du gisement **B** est rentable.
b) justifiez votre réponse.

Corrigé exercice 1 :

1) Décrivons la méthode de prospection qui a permis la prospection du site A

Elle consiste à rechercher les minéraux d’or dans les sédiments de la rivière par la technique de la « batée » : à l’aide d’un récipient (une calebasse), on lave les limons, les sables et les graviers. La loi hydrodynamique permet une séparation densimétrique qui révèle la présence de l’or : c’est la prospection alluvionnaire.

2) Analysons les données du tableau

Le tableau présente la teneur en or, en g/t de terre en fonction de la profondeur en mètre.

On note que plus la profondeur augmente de 0 à 130 m, plus la teneur en or diminue passant de 5,8 g/t à 0,1 g/t.

A partir de 140 m de profondeur la teneur en or s’annule

3) Déduisons la limite rentable du gisement B :

Le gisement B est rentable jusqu’à 70 m de profondeur.

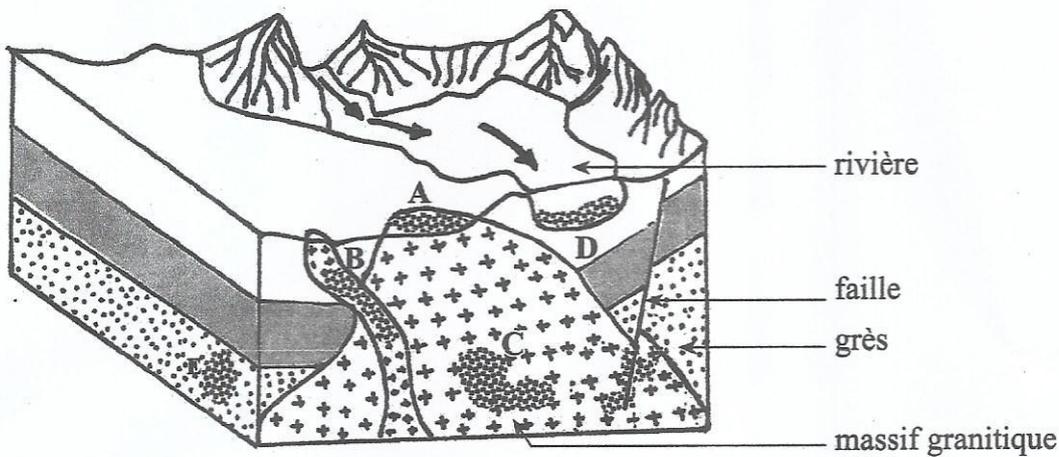
4) Justifions notre réponse

Le gisement B est rentable jusqu'à 70 m de profondeur parce qu'au-delà de cette profondeur la teneur en or est inférieure à la valeur seuil de rentabilité de 3,63 g/t, et l'exploitation nécessite l'utilisation de moyens coûteux.

SITUATION D'ÉVALUATION 2 : Des gisements d'or ont été découverts dans certaines régions de la Côte d'Ivoire. Ton groupe de travail est chargé de présenter un exposé sur l'exploitation de ces gisements d'or. Pour ce faire, il se rend à la SODEMI pour recueillir des informations. Le responsable rencontré vous remet le document ci-dessous présentant des gisements d'or A, B, C et D qui selon lui s'exploitent différemment.

Pour une meilleure présentation de votre exposé.

- 1) Nommez tous les gisements présents sur le document en utilisant les lettres
- 2) Proposez la méthode de prospection convenable aux gisements D et C
- 3) Déduisez la méthode d'exploitation de ces deux gisements



CORRIGE

1) Nommons les gisements

- A : gisement secondaire résiduel ou gisement d'altération
- B : gisement filonien
- C : gisement magmatique
- D : gisement secondaire alluvionnaire ou placer

2) Proposons les méthodes de prospection

- gisement D : prospection alluvionnaire
- gisement C : prospection géologique

3) Déduisons la méthode d'exploitation

- gisement D : exploitation à ciel ouvert
- gisement C : exploitation souterraine

II. DOCUMENTS (Ressources pour approfondir la compréhension de la leçon)

-géologie structurale minière et énergétique de la Côte d'Ivoire, PARMEN novembre 1999
Géologie objets et méthodes. Edition Février 1984.

-SVT Sciences de la Vie et de la Terre, TD Classiques Ivoiriens page 29

https://www.google.ci/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiiw_ePxsryAhVC4OAKHTQOAB4QFnoECAIQAQ&url=https%3A%2F%2Fwedocs.unep.org%2Fbitstream%2Fhandle%2F20.500.11822%2F22894%2Festimating_mercury_use_FR.pdf%3Fsequence%3D2%26isAllowed%3Dy&usg=AOvVaw1GF_rpJXiq65rtvtK3QFJU