

ALTERATION CHIMIQUE DES ROCHES MAGMATIQUES.

OBJECTIF GENERAL

Comprendre le mécanisme d'altération chimique des roches magmatiques.

NIVEAU : 2nde C
DUREE : 2 h
SEANCE : 1



OBJECTIFS SPECIFIQUES :

OST1 : Expliquer le mécanisme de l'altération chimique des roches.

OST2 : Citer les produits d'altération des roches.

MATERIEL

- Planches
- Textes
- Transparents
- Rétroprojecteur
- Echantillons de granite sain et de granite altéré.

DEROULEMENT DE LA LEÇON

PROBLEME géologique

Motivation : Montrer l'état d'un massif granitique à un temps T₀ et le même massif granitique à un temps T₁ quelques années après sous l'effet de la pluie.

Constat : L'eau détruit le granite sain.



COMMENT LE GRANITE SE DECOMPOSE-T-IL ?

Objectifs spécifiques	Activités du Professeur	Activités de l'élève	Contenu du cahier de l'élève	Durée
Identifier le problème.	• Projeter sur transparent l'état d'un massif granitique à un temps T₀ et le même massif granitique à un temps T₁ quelques années après sous l'effet de la pluie. • Observer attentivement. • Que constatez-vous ? • Quel problème géologique pouvez-vous poser à partir de ce constat ?	Observation On constate que l'eau détruit les roches magmatiques. Comment l'eau détruit les roches magmatiques?	 COMMENT L'EAU DETRUIT-ELLE LES ROCHES MAGMATIQUES ?	5 min
	 Notez → • Quelles hypothèses pouvez-vous émettre ? • Que constate-t-on à partir de l'observation des échantillons de granite sain et de granite altéré ?	On peut supposer que : - Le granite perd-il certains de ces minéraux au cours de sa décomposition. - Les minéraux libérés par la roche forment d'autres éléments. Proposition		

Expliquer le mécanisme de l'altération chimique des roches.



Notez

- Que peut-on alors supposer ?

On peut alors supposer que :

- Le granite perd-il certains de ces minéraux au cours de sa décomposition.
- Les minéraux libérés par la roche forment d'autres éléments.

A partir de l'observation de schémas de granite sain et de granite altéré, on constate que le granite se décompose.



5 min



Notez

- Reformulez la première hypothèse sous la forme interrogative

Le granite perd-il certains de ces minéraux au cours de sa décomposition ?

On peut alors supposer que :

- Le granite perd-il certains de ces minéraux au cours de sa décomposition.
- Les minéraux libérés par la roche forment d'autres éléments.



Notez

- Que devons-nous faire pour vérifier cette hypothèse ?

Nous devons exploiter un tableau.

I. Le granite perd-il certains de ces minéraux au cours de sa décomposition ?



Notez

- Distribuer le tableau du document et leur demander de le coller.
- Observer le tableau en 1mn.
- Que nous donne l'exploitation de ce

L'exploitation de ce

1. Exploitation de tableau (voir tableau des documents 1 et 2)

document ?	document nous donne les résultats.		
🗒 Notez _____	→	2. Résultats	20 min
• Quelle est l'étape qui suit après l'exploitation du tableau ?	L'étape suivante est l'analyse.		
🗒 Notez _____	→	3. Analyse	
• Que nous présente le tableau ?	Le tableau présente les constituants du granite sain et du granite altéré.	Le tableau présente les constituants du granite sain et du granite altéré.	
🗒 Notez _____	→		
• Que constatez-vous au niveau des caractères en passant du granite sain au granite altéré ?	Du granite sain au granite altéré, on constate que les caractères changent.	Du granite sain au granite altéré, on constate que les caractères changent.	
🗒 Notez _____	→		
• Quelle remarque faites-vous au niveau de la composition minéralogique en passant du granite sain au granite altéré ?	Le quartz reste intact, les feldspaths et les micas disparaissent. Et il apparaît de l'argile et de la rouille.		
🗒 Notez _____	→	Le quartz reste intact, les feldspaths et les micas disparaissent. Et il apparaît de l'argile et de la rouille.	
• Qu'allons –nous faire après l'analyse ?	Après l'analyse nous allons interpréter.		
🗒 Notez _____	→	4. Interprétation	
• De quels minéraux détruits proviennent			25 min

l'argile au niveau du granite altéré ?	L'argile provient de la destruction du feldspath et du mica.	
👁️ Notez _____	→	L'argile provient de la destruction du feldspath et du mica.
• A quoi est due la destruction du feldspath et du mica ?	Cette destruction est due à l'action l'eau.	
👁️ Notez _____	→	Cette destruction est due à l'action l'eau.
• Quel gaz contient l'eau et qui est responsable de la destruction des minéraux ?	Proposition	
👁️ Notez _____	→	L'eau contient un gaz : l'acide carbonique (H ₂ CO ₃) qui est responsable de la destruction des minéraux.
• Comment se forme l'acide carbonique contenu dans l'eau ?	Proposition	
👁️ Notez _____	→	L'acide carbonique (H ₂ CO ₃) se forme à partir de la combinaison du dioxyde de carbone (CO ₂) de l'air et la molécule d'eau.
• Demander à un élève d'écrire l'équation de cette réaction.	Proposition	
👁️ Notez _____	→	$\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \text{ ----> } \text{H}_2\text{CO}_2$
• Que représente l'acide carbonique dans l'altération ?	Proposition	
👁️ Notez _____	→	L'acide carbonique est un agent d'altération.



- Que fait l'acide carbonique au contact du minéral ?

Proposition

**Notez**

→ Au contact du minéral, l'acide carbonique le rend acide



- Que provoque cette acidité au niveau de l'eau ?

Proposition

**Notez**

→ Cette acidité provoque une ionisation (dissociation) des molécules d'eau.

- Ecrire la réaction chimique et faire...

➤ $\text{H}_2\text{O} \dots\dots\dots > \text{OH}^- + \text{H}^+$ **Notez**

→ $\text{H}_2\text{O} \dots\dots\dots > \text{OH}^- + \text{H}^+$

- Que font les protons H^+ obtenus ?

Proposition

**Notez**

→ Les protons H^+ obtenus pénètrent dans le minéral, prennent la place des cations (Na^+ , K^+ , Ca^+ , Mg^+ , Fe^{2+} , Fe^{3+})

- Que fait le réseau cristallin du minéral ainsi désorganisé ?

Le réseau cristallin du minéral ainsi désorganisé s'effondre.

**Notez**

→ Le réseau cristallin du minéral ainsi désorganisé s'effondre.

- Que font les anions OH^- et les cations du minéral libérés ?

Les anions OH^- et libérés s'associent pour former des bases.

Citer les produits d'altération des roches	 Notez _____	→ Les anions OH ⁻ et libérés s'associent pour former des bases.
	• Citez quelques bases.	(NaOH ; KOH....)
	 Notez _____	→ Exemple : (NaOH ; KOH....)
	• Quels sont les composés responsables de la couleur rouille de la roche altérée ?	Proposition
	 Notez _____	→ La couleur rouille observée dans la roche altérée est due à la présence des oxydes de fer. (Fe ₂ O ₂)
	• De quel minéral détruit proviennent les oxydes de fer ?	Qui proviennent de la destruction du mica.
	 Notez _____	→ Qui proviennent de la destruction du mica.
	• Que devient le quartz lors de l'altération de la roche ?	Proposition
	 Notez _____	→ Lors de l'altération de la roche, le quartz reste intact, il ne s'altère pas et constitue le sable
	• Comment appelle t-on la destruction des minéraux de la roche par l'eau ?	Proposition
	 Notez _____	→ La destruction des minéraux par l'eau est l'hydrolyse.
	• Quelle est l'étape qui suit l'interprétation ?	C'est la conclusion partielle.
	 Notez _____	→
	• Quelle conclusion pouvez-vous tirer de cette	


ça soutra !
 Docs à portée de main

5. Conclusion partielle

étude ?	Proposition	
🗒 Notez _____ Reformulez la deuxième hypothèse sous la forme interrogative.	L'eau détruit-elle les liaisons entre les minéraux des roches magmatiques ?	Le granite perd effective certains de ses minéraux au cours de sa décomposition.  Fomesoutra.com ça soutra ! Docs à portée de main
🗒 Notez _____ Qu'allons-nous faire pour répondre à cette question ?	Nous allons exploiter un texte.	II. <u>Les minéraux libérés par la roche forment-ils d'autres éléments ?</u>
🗒 Notez _____ - Faire lire le texte par deux élèves successivement. - Expliquez les mots difficiles. - Faire coller le texte dans le chier.		1. <u>Exploitation de texte</u> L'eau agit par hydratation et surtout par dissolution. L'hydratation conduit à une perte de la cohésion des roches et peut provoquer leur expansion. Le volume de l'anhydre augmente de plus d'un tiers lorsqu'elle se transforme en gypse. <u>Eléments de géologie, Collection Charles Pomerol et Maurice Renard, Edition 1998, p323</u>
🗒 Notez _____ Que nous donne l'exploitation du texte ?	L'exploitation du texte nous donne des résultats.	2. <u>Résultats</u> (Voir texte ci-dessus)
🗒 Notez _____ Qu'allons-nous faire après les résultats ?	Nous allons analyser les résultats.	3. <u>Analyse</u>

- De quoi le texte parle t-il ?

Proposition



Notez

Le texte parle de la décomposition des roches par hydratation et l'obtention de nouveaux éléments.

- Qu'est ce que l'hydratation entraîne au milieu des roches ?

Proposition



Notez

L'hydratation entraîne la perte de la cohésion des roches et leur expansion.

- Quelle est l'étape suivante après l'analyse ?

C'est l'interprétation.



Notez

4. Interprétation

- Que fait le minéral au cours de l'hydratation ?

Proposition



Notez

Au cours de l'hydratation, le minéral absorbe l'eau et augmente de volume.

- Que dit-on de ce minéral qui augmente de volume ?

On dit qu'il se gonfle.



Notez

On dit qu'il se gonfle.

- Que va entraîner le gonflement des minéraux au niveau de la roche ?

Le gonflement des minéraux va entraîner le gonflement de la roche.



Notez

Le gonflement des minéraux va entraîner le gonflement de la roche.

- Que provoque ce gonflement au niveau des liaisons entre les différents éléments minéraux de la roche ?

Ce gonflement provoque la rupture des liaisons entre les différents minéraux de la roche.

65 min

 **Notez** _____ →

Ce gonflement provoque la rupture des liaisons entre les différents minéraux de la roche.

- Comment devient alors la structure cristalline ?

La structure cristalline est alors modifiée.



 **Notez** _____ →

La structure cristalline est alors modifiée.

- Que perd la roche ainsi fragilisée ?

La roche ainsi fragilisée perd sa cohésion.

 **Notez** _____ →

La roche ainsi fragilisée perd sa cohésion.

- Comment se comportent les différents minéraux les uns par rapport aux autres ?

Les minéraux se détachent les uns par rapport aux autres.

 **Notez** _____ →

Les minéraux se détachent les uns par rapport aux autres.

- Que devient alors cette roche ?

La roche devient meuble.

 **Notez** _____ →

La roche devient meuble.

Quels sont les minéraux les plus affectés par l'hydratation ?

Proposition

 **Notez** _____ →

Les minéraux les plus affectés par l'hydratation sont les micas.

- Que donne la destruction des minéraux ?

Proposition

 **Notez** _____ →

La destruction des minéraux donne de nouveaux éléments

70 min

Citer les produits d'altération.	Expliquez le cas de l'anhydrite.	Proposition		85 min
	 Notez _____		L'anhydrite absorbe l'eau et donne le gypse. $\begin{array}{ccccccc} \text{CaSO}_4 & + & 2 \text{H}_2\text{O} & \text{-----} & \text{CaSO}_4(\text{H}_2\text{O})_2 \\ \text{Anhydrite} & & \text{eau} & & \text{gypse} \end{array}$	
	Qu'allons-nous faire après l'interprétation ?	Nous allons tirer une conclusion partielle.		110 min
	 Notez _____		5. <u>Conclusion partielle</u> 	
	Quelle conclusion pouvons-nous tirer pour répondre à la deuxième hypothèse ?	Proposition		
	 Notez _____		Les minéraux libéraux par la roche lors de sa décomposition forment effectivement d'autres éléments.	
	Que faut-il faire pour terminer la leçon ?	Il faut tirer une conclusion générale		115 min
	 Notez _____		<u>CONCLUSION GENERALE</u>	
	Répondez au problème posé.	Proposition		
	 Notez _____		Le granite se décompose effectivement en perdant des minéraux qui donnent naissance à d'autres éléments.	120 min

DOCUMENT 1

Composition minéralogique et chimique du granite sain	Composition minéralogique et chimique du granite décomposé
SiO ₂ (Quartz)	SiO ₂
Feldspath potassique : [Si ₃ AlO ₁₀ (OH) ₂] K(Mg,Fe) ₃	Si ₂ O ₅ (OH) ₄ ; Si(OH) ₄
Mica : [(Si ₃ Al(OH) ₂]K(Fe, Mg) ₃	Si ₂ O ₅ Al ₂ (OH) ₄ ; Si(OH) ₄ ; Fe(OH) ₃ ; KOH, Mg(OH) ₂

TABLEAU DE COMPOSITION MINERALOGIQUE ET CHIMIQUE DU GRANITE SAIN ET DU GRANITE DECOMPOSE

DOCUMENT 2

Minéraux du granite sain	Minéraux du granite décomposé
Quartz	(Quartz) sables
Feldspath	Argile blanche : Kaolinite
Mica	Argile rouge : oxyde de fer

TABLEAU MONTRANT DES PRODUITS ISSUS DE LA LIBERATION DES MINERAUX DE LA ROCHE DECOMPOSEE

EVALUATION



2nde C ; 45 min

Le granite est une roche magmatique qui se forme en profondeur et affleure en surface sous forme de massif granitique. Soumis aux effets du climat, il s'altère progressivement pour donner une roche meuble appelée arène granitique.

6. Donnez les agents de l'altération chimique de cette roche (4 points)
7. Expliquez le mécanisme de l'altération chimique du granite par l'un des agents (7 points).
8. Citez les produits obtenus après altération chimique du granite (4 points).
9. Donnez l'origine de chacun de ces produits (4 points).

1 point pour la propreté de la copie