

FORMATION DES ROCHES MAGMATIQUES

OBJECTIF GENERAL :

Comprendre le mode de formation des roches magmatiques.

OBJECTIFS SPECIFIQUES TERMINAUX :

OST3 : déterminer l'origine du granite et du basalte.

OST4 : Expliquer la formation du granite et du basalte.



NIVEAU : 2nd C

DUREE : 3 h

MATERIEL DIDACTIQUE :

- Planches.
- Textes.
- Bichromate de potassium.
- Labo gaz.
- Tubes à essai.
- Bécher.
- Glace.
- Loupe à main et binoculaire.
- Verre de montre
- Rétroprojecteur + écran.
- Transparents.

DEROULEMENT DE LA LECON

MOTIVATION

A partir d'un texte parlant de la formation du granite et du basalte amener les élèves à poser le problème géologique (texte n° 1 planche 1).

Constat : le granite et le basalte se forment.

PROBLEME GEOLOGIQUE

COMMENT LE GRANITE ET LE BASALTE SE FORMENT-ILS ?

Déterminer l'origine du basalte et du granite.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En étudiant le texte qu'avons-nous constaté ? 	Nous avons constaté que le granite et le basalte se forment différemment.	<p>En étudiant le texte, nous avons constaté que le granite et le basalte se forment différemment. On suppose que :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le granite et le basalte se forment à partir d'un matériel différent. - Le granite et le basalte se forment selon des processus différents.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez au stylo bleu → 		
Vérifier l'hypothèse.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reformulez la première hypothèse sous forme de question. 	Le granite et le basalte se forment-ils à partir d'un matériel différent ?	<p><u>I-Le granite et le basalte se forment-ils à partir d'un matériel différent ?</u></p> <p>1- <u>Cas du granite</u></p> <p>1-1 <u>Texte</u> (Texte n°1)</p> 
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez en grand I au stylo rouge et soulignez. → 		
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Qu'allons-nous faire pour répondre à cette question ? 	Nous allons exploiter des documents (texte).	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Nous allons étudier le cas du granite.</u> 		
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez au stylo rouge en I-1 → 		
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez I-1-1 en vert exemple "texte". → 		
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Distribution du texte n°2 et démarche après lecture, aux élèves de coller juste après le petit 1-1-1 ou sur la page blanche. 	Les élèves lisent le texte n°2 et collent.	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Qu'allons-nous tirer du texte après la lecture ? 	Nous allons tirer des résultats.	

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez en vert : résultat. → ▪ De quoi parle t-on dans le texte ? ▪ Notez en bleu. → ▪ A quelle étape passons nous ? ▪ Notez en vert. → ▪ De quoi nous parle le texte (idée générale). ▪ Notez au stylo bleu. → ▪ A partir de quoi le granite se forme-t-il ? ▪ Notez en bleu. → ▪ Après l'analyse quelle est l'étape suivante ? ▪ Notez interprétation en vert. → ▪ Comment appelle-t-on le liquide chaud dont le refroidissement donne le granite ? ▪ Notez en bleu : → 	<p>Le texte parle de la formation du granite.</p> <p>Nous passons à l'analyse des résultats.</p> <p>Le texte parle de la formation du granite.</p> <p>Proposition</p> <p>L'étape suivante est l'interprétation.</p> <p>Proposition</p>	<p style="text-align: center;">1-2 Résultats</p> <p style="text-align: center;"> Docs à portée de main</p> <p>Après lecture de ce texte nous avons retenu que le granite se forme après refroidissement d'un liquide.</p> <p style="text-align: center;">1-3 Analyse</p> <p>Le texte parle de la formation du granite.</p> <p>Le granite provient du refroidissement d'un liquide chaud résultant de la fusion à haute température et à pression élevée de sédiments argilo-quartzeux et de roches préexistantes de la croûte continentale.</p> <p style="text-align: center;">1-4 Interprétation</p> <p>Le liquide chaud dont le refroidissement donne le granite est appelé magma.</p>	
--	---	--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comment peut-on qualifier le granite qui est une roche qui se forme à partir du magma ? 	<p>Proposition</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez _____ ▪ Comment peut-on qualifier le granite qui est une roche qui se forme à partir d'un magma ? 	<p>Proposition</p>	<p>Le magma à l'origine du granite qui est une roche claire est un magma acide.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez _____ ▪ Après l'interprétation qu'elle est l'étape suivante ? 	<p>C'est la conclusion.</p>	<p>Le granite qui se forme à partir d'un magma est une roche magmatique.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez _____ ▪ Quelle conclusion pouvons-nous tirer ? 		<p>1-5 <u>Conclusion.</u></p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez _____ ▪ Après le cas de granite quel autre cas nous reste-t-il ? ▪ Notez en I-2 "cas du basalte au stylo rouge" 	<p>Il reste à voir le cas du basalte.</p>	<p>Le granite se forme à partir d'un magma acide. C'est une roche magmatique.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Qu'allons-nous faire pour répondre à cette question ? 	<p>Nous allons étudier un texte.</p>	<p>2- <u>Cas du basalte</u></p> <p></p> <p>Docs à portée de main</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez en vert. ▪ Distribution du texte n°3 et faire coller le texte au-dessus du I-2-1. ▪ Procéder à l'explication des mots difficiles du texte. ▪ Que faisons-nous après ce travail préliminaire ? 	<p>Les élèves collent le texte.</p> <p>On procède à l'explication des mots difficiles.</p> <p>Nous allons faire une analyse du texte.</p>	<p style="text-align: center;">2-1 <u>Texte</u> (voir texte n°2)</p> <div style="text-align: center;">  <p style="text-align: center;">Docs à portée de main</p> </div>	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez en I-2-2 en vert. ▪ De quoi s'agit-il dans ce texte ? 	<p>Proposition</p>	<p style="text-align: center;">2-2 <u>Analyse</u></p>	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez ▪ De quoi provient le basalte ? 	<p>Proposition</p>	<p>Il s'agit dans ce texte de la formation du basalte.</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez ▪ Après l'analyse qu'elle est l'étape suivante ? 	<p>C'est l'interprétation.</p>	<p>Le basalte provient du refroidissement d'un liquide chaud résultant de la fusion partielle d'une péridotite à l'olivine.</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez ▪ Que donne la fusion partielle de la péridotite à olivine et comment l'appelle-t-on ? ▪ Notez 	<p>Proposition</p>	<p style="text-align: center;">2-5 <u>Interprétation</u></p>	
			<p>La fusion partielle de la péridotite à olivine donne un</p>	

			liquide chaud appelé magma.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Que peut-on dire du magma qui donne le basalte quand à sa teneur en silice ? 	Proposition		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Note _____ → 			Le magma qui donne le basalte est pauvre en silice.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vu la pauvreté de la silice dans ce magma comment peut-on le qualifier. 	Ce magma pauvre en silice est qualifié de magma basique.		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez _____ → 			Ce magma pauvre en silice est qualifié de magma basique.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comment qualifie-t-on une roche qui se forme à partir du magma ? 	Le basalte qui se forme à partir du magma est une roche magmatique.		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez _____ → 			Le basalte qui se forme à partir du magma est une roche magmatique.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quelle est l'étape après l'interprétation ? 	C'est la conclusion		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez _____ → 			2-4 <u>Conclusion</u>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quelle conclusion peut-on tirer après l'interprétation ? 	Le basalte se forme à partir d'un magma basaltique.		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez _____ → 			Le basalte se forme à partir d'un magma basique. Le basalte est une roche magmatique.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Après avoir étudié les deux cas de roches, 	Il nous reste à tirer une		

	<p>que nous reste-t-il à faire ?</p>	<p>conclusion partielle.</p>	<p style="text-align: center;"><u>Conclusion partielle</u></p> <p>Le granite et le basalte se forment à partir d'un matériel différent :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le granite se forme à partir d'un magma acide ; - le basalte se forme à partir d'un magma basique. <p style="text-align: center;"><u>II- LE GRANITE ET LE BASALTE SE FORMENT SELON DES PROCESSUS DIFFERENTS ?</u></p> <p style="text-align: center;"> <i>ça soutra !</i> Docs à portée de main</p> <p style="text-align: center;">1- <u>Expérimentation</u></p> <p style="text-align: center;">1-1 <u>Expérience</u> (voir planche II)</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez conclusion partielle en vert. 				
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quelle conclusion proposez-vous ? 	<p>Proposition</p>			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Note 				
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rappelez la première hypothèse et transformez-la sous la forme interrogative. 	<p>Le granite et le basalte se forment-ils selon des processus différents ?</p>			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez en II au stylo rouge en écriture scripte majuscule. 				
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Qu'allons-nous faire pour vérifier cette hypothèse ? ▪ Nous allons faire d'abord faire une expérimentation. 	<p>Nous allons faire une expérimentation et/ou une exploitation de document.</p>			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez en II-1 expérimentation en rouge. 				
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quelle est la 1^{ère} étape de cette activité ? 	<p>C'est l'expérience</p>			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez "expérience" en vert (II-1-1). 				

Expliquer la formation du granite et du basalte.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Qui peut nous proposer un protocole expérimental ? 	Proposition	<p>On chauffe dans un tube à essai des cristaux de soufre qui fondent et donnent une solution chaude de soufre.</p> <p>La solution chaude de soufre est répartie dans trois tubes à essai : A, B et C.</p> <p>La solution chaude de soufre est répartie dans trois tubes à essai : A, B et C.</p> <p>Ces verres de montre sont placés : Pour A : dans la glace Pour B : dans l'eau chaude à 30°C Pour C : dans l'eau chaude à 50°C.. (voir schéma Annexe 10)</p> <p>1-2 Résultats (voir schémas annexe 10)</p> <p> Fomesoutra.com <i>ça soutra !</i> Docs à portée de main</p> <p>1-3 Analyse des résultats (voir annexe 10)</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez _____ 		
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dans combien de verres de montre repartition la solution chaude de soufre. 	La solution chaude de soufre est répartie dans trois tubes à essai : A, B et C.	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez _____ 		
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dans quelles conditions met-on ces verres ? 	Proposition	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez _____ 	Nous obtenons des résultats.	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Après l'expérience qu'obtient-on ? 		
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez _____ 	C'est l'analyse des résultats.	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Après les résultats qu'elle est l'étape suivante ? 			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez en ii-1-3. _____ 			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Qu'observe-t-on dans chaque verre de montre ? 	Proposition		

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez 	Proposition	Dans le tube à essai A, on observe des cristaux de très petite taille et une pâte amorphe.	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez 	Proposition	Dans le tube à essai B, on observe des cristaux de petite taille bien visibles.	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez 		Dans le tube à essai C, on observe des cristaux de grande taille.	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Après l'analyse des résultats qu'elle est l'étape suivante ? 	C'est l'interprétation.		
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez en vert. 			
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comment expliquez-vous les résultats obtenus en 1-2-3. 	Proposition		
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez 	Proposition	En A, il y a formation de cristaux de très petite taille (microlithes) et de pâte amorphe car le refroidissement de la solution s'est fait très rapidement et les cristaux n'ont pas eu assez de temps pour se former.	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez 	Proposition	En B, il y a formation de cristaux de petite taille car le refroidissement de la solution s'est fait lentement et les cristaux ont eu le temps de se former.	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez 		En C, il y a des cristaux de grande taille car le refroidissement de la solution de soufre s'est fait très	

1-4 Interprétation



	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Après l'interprétation quelle est l'étape suivante ? 	C'est la conclusion	lentement. Les cristaux ont eu le temps de bien se former.	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez _____ 		1-5 <u>Conclusion</u>	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proposez nous une conclusion à cette expérience ? 	Proposition		<p>La cristallisation de la solution chaude de soufre dépend du temps de refroidissement :</p> <ul style="list-style-type: none"> - temps de refroidissement lent : cristaux de grande taille ; - temps de refroidissement rapide : formation de microlithes (cristaux de petite taille). - temps de refroidissement très rapide : verre ou pâte amorphe ou non cristalline (absence de cristaux).
			<p>Nous déduisons que les magmas granitiques et basaltiques qui sont des liquides chauds, se cristallisent selon des temps de refroidissement différents.</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez _____ 			<p>Nous déduisons que les magmas granitiques et basaltiques qui sont des liquides chauds, se cristallisent selon des temps de refroidissement différents.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quelle autre activité peut-on mener pour compléter l'expérimentation ? 	Nous allons faire une exploitation de documents.		

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez en II-2 exploitation de document. ▪ distribution figure 1 et 2 évolution des magmas. Observation et collage : soit sur la page de en face soit sous le titre II-2. ▪ Qu'allons-nous faire des documents ? 	<p>Les élèves reçoivent les documents, les observent et les collent.</p> <p>Nous allons analyser les documents.</p>	<p style="text-align: center;">2- <u>Exploitation de document</u> (voir annexe 11, figures 1 et 2.)</p> <p style="text-align: center;">2-1 <u>Analyse.</u></p> <p>Nous analysons les courbes des magmas granitique et basaltique en fonction de la température, de la pression et de la profondeur. C'est-à-dire le comportement des magmas au cours de leur ascension vers la surface du globe (figures 1 et 2).</p> <p style="text-align: center;"> Docs à portée de main</p> <p>Concernant les magmas granitiques, lors de leurs ascension vers la surface du globe, nous constatons que : plus ils se rapprochent de la surface, plus la pression diminue et plus la température de solidification totale augmente. Ils se cristallisent entièrement en profondeur.</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez en vert en II-2-1. ▪ Quel nom donnez-vous au document que nous allons analyser ? 			
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez en bleu. ▪ Pour le magma granitique que constatez-vous lors de leur ascension vers la surface du globe par rapport à la pression et à la température de solidification totale ? 	<p>Proposition</p>		
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez 			

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Concernant le magma basaltique que pouvons nous dire ? 	Proposition		
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez 	→	Le magma basaltique, lors de son ascension à la surface du globe connaît une baisse de pression qui s'accompagne d'une baisse de la température de solidification totale nécessaire pour le maintien du magma à l'état liquide ; il atteint la surface du globe à l'état liquide avant de se solidifier.	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Après l'analyse quelle est l'étape suivante ? 	C'est l'interprétation.		
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez interprétation en II- 2-2 	→	<p style="text-align: center;">2-2 <u>Interprétation.</u></p>	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Distribution de document. (figure1) ▪ Quelle est la conséquence de l'augmentation de la température de solidification totale des magmas granitiques lors de leur ascension vers la surface du globe. 	Proposition		
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez 	→	La baisse de la pression et l'augmentation de la température de solidification totale des magmas granitiques lors de leur ascension vers la surface du globe entraînant leur cristallisation entière par refroidissement lent des magmas.	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dans ces conditions quelles sont les roches issues de ces magmas entièrement cristallisés en profondeur. 	Proposition		
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez 	→	Les roches issues des magmas cristallisés en profondeur sont les granites (texture grenue) qui sont des roches magmatiques plutoniques ou intrusives, car ces magmas traversent ou digèrent des roches qu'ils rencontrent (roches encaissantes) dans leur ascension.	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quelle est la conséquence de la baisse de la 			

	<p>température de solidification totale du magma basaltique lors de son ascension vers la surface du globe.</p>			
<p>▪ Notez</p>			<p>La baisse de la pression et de la température de solidification totale du magma basaltique, lors de son ascension vers la surface du globe, entraîne 3 temps de formation avec deux phases de cristallisation :</p> <p>1^{er} temps : en profondeur avec un refroidissement entraînant la formation de phénocristaux (visibles). 2^{ème} temps : en semi profondeur avec un refroidissement rapide entraînant la formation de microlithes (cristaux invisibles). 3^{ème} temps : en surface avec un refroidissement très rapide entraînant la formation de verre (pâte amorphe)</p>	
<p>▪ Dans ces conditions quelle est la roche qu'on obtient.</p>		<p>Proposition</p>		
<p>▪ Notez</p>	<p>▪ Lors de la solidification des magmas, dans quel ordre les minéraux (cristaux) se cristallisent-ils ?</p> <p>▪</p> <p>▪ Notez</p>	<p>Les minéraux cristallisent dans un ordre bien défini les uns à la suite des autres.</p>	<p>La roche issue du magma basique ayant trois temps de formation commence en profondeur et se termine en surface (texture microlitique) qui est dite roche magmatique, volcanique ou roche effusive, car le magma lors de son ascension arrive en surface sous forme liquide par effusion.</p> <p>Lors de la solidification des magmas, Les minéraux se cristallisent dans un ordre bien défini les uns à la suite des autres.</p>	

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Distribution du document figure 2. ▪ Comment qualifie-t-on ce type de cristallisation ? 	<p>On parle de cristallisation fractionnée ou suite réactionnelle de BOWEN.</p>	 <p>Fomesoutra.com <i>ça soutra !</i> Docs à portée de main</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez → 	<p>Proposition</p>	<p>On parle de cristallisation fractionnée ou suite réactionnelle de BOWEN.</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Selon la nature des minéraux combien de séries distingue-t-on et lesquelles ? ▪ Notez → 	<p>C'est la conclusion.</p>	<p>Selon la nature des minéraux, on distingue deux séries : - La série continue des plagioclases (même structure) - La série discontinue des ferromagnésiens (structures différentes) (voir figure 3)</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Après l'interprétation quelle est l'étape suivante ? ▪ Notez → ▪ La cristallisation des magmas granitique et basaltique lors de leur ascension vers la surface du globe dépend de quels facteurs ? 		<p style="text-align: center;">2-3 <u>Conclusion</u></p> <p>La cristallisation des magmas granitique et basaltique</p>	

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez ▪ Pour donner une réponse à la deuxième hypothèse qu'allons nous faire ? 	<p>Nous allons tirer une conclusion partielle.</p>	<p>lors de leur ascension vers la surface du globe dépend de la pression et de la température de solidification totale.</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez ▪ Proposez-nous une conclusion à cette hypothèse ? 	<p>Proposition</p>	<p><u>Conclusion partielle.</u></p>	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez ▪ Pour répondre au problème posé en haut qu'allons nous faire ? 	<p>Nous allons tirer la conclusion générale.</p>	<p>Le granite et le basalte se forment selon des processus différents qui dépendent des facteurs suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le temps de refroidissement - La température - La pression 	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notez ▪ Proposez-nous une conclusion au problème. 		<p><u>CONCLUSION GENERALE</u></p>	
		<p>Le granite et le basalte se forment :</p> <ul style="list-style-type: none"> - à partir d'un matériel différent, magma acide et magma basique. - Selon des processus différents (temps de refroidissement, température, pression) 		

Texte n°1 :

Le granite se forme à partir du refroidissement du liquide chaud résultant de la fusion à haute température et à pression élevée des sédiments argilo-quartzeux et de roches persistantes de la croûte continentale.



Extrait de SVT, 1^{ère} S, Edition NATHAN

Texte n°2 :

Le basalte provient du refroidissement d'un liquide chaud résultant de la fusion partielle d'une péridotite à olivine.

Texte inédit