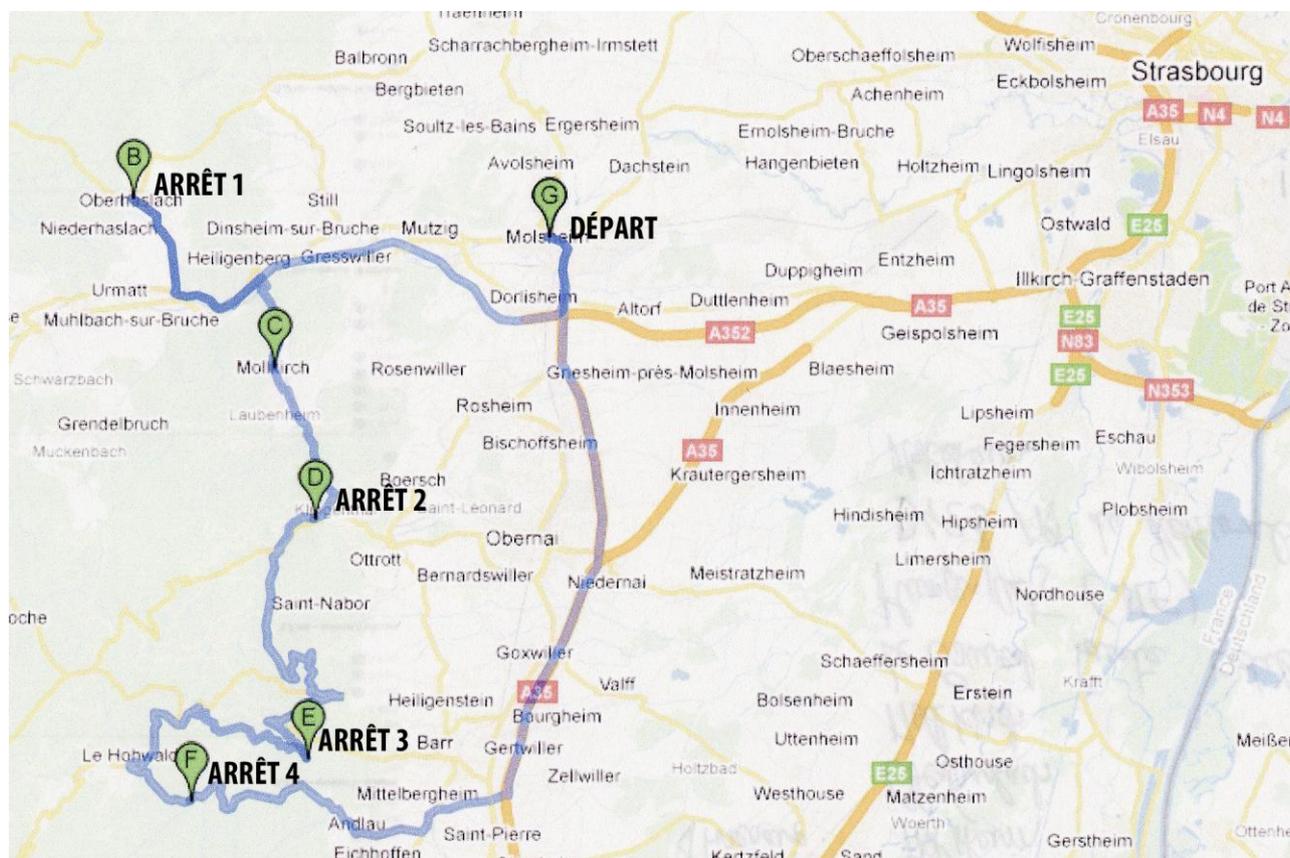


Circuit PAF 2010 : Nideck – Andlau – St Odile – Auberge Lilsbach

ITINÉRAIRE DE LA SORTIE ET ARRÊTS GÉOLOGIQUES



ROCHES DE LA SORTIE ET CONTEXTE GÉOLOGIQUE LOCAL

Arrêt	Lieu-dit	Roche	Période	Contexte géologique	Ère
2	Mont Sainte-Odile (point de vue)	Non échantillonnées pendant la sortie Potasse, Conglomérat Oligocène,...	-35 Ma Oligocène	Formation du fossé rhénan	TERTIAIRE
	Mont Sainte-Odile (chemin des pèlerins)	Poudingue d'Alsace	-245 Ma Trias	Dépôt continental et fluviatil	
1	Nideck (haut)	Grès de Champenay Rhyolite (<i>Ignimbrite</i>)	-290 Ma Fin Permien	Dépôt sédimentaire sur pénélaine Magmatisme post orogénique	PRIMAIRE
	Nideck (bas)	Schiste	- 320 Ma Viséen	Fin de l'orogénèse hercynienne Érosion et dépôts sédimentaires dans bassins peu profonds	
3	Andlau (Hungerplatz)	Granite d'Andlau Granite altéré Arène granitique	- 400 Ma Dévonien	Magmatisme pré-orogénique lié à une subduction océanique et/ou à la collision avec formation de petits bassins	
4	Andlau - le Hohwald (Lilsbach- rive gauche)	Granodiorite du Hohwald Cornéenne Schiste tacheté	- 400 Ma Dévonien	Magmatisme pré-orogénique et Métamorphisme thermique de contact lié à l'intrusion de granites	
	Andlau - le Hohwald (Lilsbach- rive droite)	Schiste de Steige	-425 Ma Silurien	Sédimentation argileuse de mer profonde	

ACTIVITÉ ÉLÈVE : ROCHES ET CROÛTE TERRESTRE

On cherche à préciser les conditions de formation des roches magmatiques observées au Nideck, malgré l'absence d'édifice volcanique. Les premières descriptions de la roche, ainsi que les observations macroscopiques à l'affleurement visité le 28 septembre 2009 laissent à penser qu'elle s'est formée lors d'activité éruptive EFFUSIVE (coulée de lave, d'où le terme de RHYOLITE). Certains faciès de la roche, près de la cascade notamment plaident en faveur de sa formation lors d'activité EXPLOSIVE de type nuée ardente : on appelle alors cette roche, une IGNIMBRITE.

Après avoir analysé les différents documents présentés vous expliquerez pourquoi la roche ramassée près de la cascade est une ignimbrite plutôt qu'une rhyolite.

Les documents de référence ne sont pas à analyser

Doc 1 : composition chimique en pourcentage d'oxydes de 2 roches

La teneur en silice est importante car elle permet de caractériser la viscosité du magma.

d'après « la notice de la carte géologique de Molsheim, BRGM »

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	Divers
1	68,5	15,37	3	0,08	1,27	2,77	3,44	4,12	0,6
2	73,5	11,83	3,9	0	0,73	1,32	0,8	7,75	0,85

1 : granite d'Andlau

2 : roche du Nideck

Doc 3 : comparaison de quelques paramètres pour la roche observée, la rhyolite, un tuf et une ignimbrite

Le débit en colonne est attribué à la rétraction de la matière lors du refroidissement, les laminations à des dépôts successifs de matériel volcanique et la recristallisation ne peut se faire qu'à chaud.

	Roche Observée Près de la cascade	Coulée : Rhyolite	Dépôt pyroclastique	
			Soudé à chaud : Ignimbrite	Soudé à froid : Tuf ou cinérite
Débit en colonne	Oui	Oui	Oui	Non
Lamination	Oui	Non	Oui	oui
* Orientation magnétique identique des minéraux ferriques	Oui	Oui	Oui	Non
Recristallisation de la pâte	Oui	Non	Oui	Non

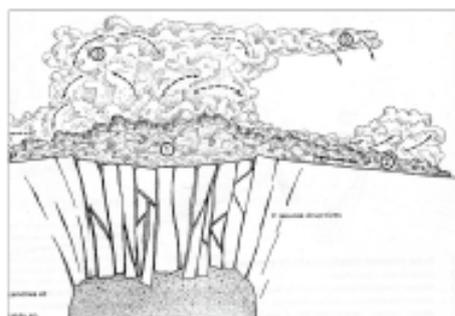


Schéma ci-dessus : coulée pyroclastique, de type Katmaïen

1 : écume de cendres et de ponces

2 : coulée pyroclastique « dense » étalée

3 : nuage de sol et retombées fines associées

Remarquer la présence de nombreuses fissures éruptives

Doc 2 : classification des magmas en fonction de quelques paramètres

	Basalte	Andésite	Rhyolite Ignimbrite
SiO ₂ (%)	48 à 55	55 à 60	70 à 77
Viscosité sans eau (u.a.)	10 ⁻¹ à 10 ⁻⁴	10 ⁻⁴ à 10 ⁻⁶	10 ⁻⁹ à 10 ⁻¹²
Densité	2,7 à 2,6	2,6 à 2,55	2,45 à 2,35

Classification simplifiée des magmas en fonction de quelques paramètres.

La viscosité de l'eau est de 10⁻³ u.a et celle de l'huile de cuisine, 10⁻¹ u.a

« La physique de la terre, H-C Nataf et J Sommeria »
Belin

Doc de référence : orientation magnétique des minéraux ferriques

Les minéraux riches en oxyde de fer (magnétite) des roches volcaniques sont sensibles au champ magnétique terrestre et s'orientent dans la même direction que celui-ci.

Les corps ferromagnétiques chauffés à une certaine T° appelée point de Curie (T = 570°C) perdent leur aimantation.

S'ils se refroidissent, ils s'aimantent à nouveau en fonction du champ magnétique dans lequel ils sont placés et conservent ensuite cette orientation magnétique ; ils fossilisent le champ magnétique terrestre.

Le champ magnétique terrestre passé a subi plusieurs inversions.

Doc de référence : activité éruptive

(d'après « Le volcanisme lexique », CRDP Clermont Ferrand et « La physique de la terre, H-C Nataf et J Sommeria, Belin)

« Les éruptions sont classées en 2 grands types, en fonction de l'état du matériau qui est éjecté :

- les éruptions dites « effusives » par lesquelles le magma liquide est plus ou moins chargé de bulles de gaz... »
 - les éruptions dites « explosives » dans lesquelles le gaz porte des fragments de magma et notamment les « coulées pyroclastiques ».
- À la sortie du conduit volcanique, le mélange de gaz et de fragments de magma alimente une colonne éruptive qui ne dépasse pas quelques km d'altitude. Le mélange volcanique retombe vers le sol et s'écoule le long des pentes de l'édifice volcanique à grande vitesse. L'éruption du Mont Katmaï (Alaska), en 1912 en est un exemple. Des masses énormes d'ignimbrite, se sont déposées ; ces ignimbrites étaient initialement interprétées comme des « coulées de lave ».

FICHE ÉLÈVE : LES ROCHES DU NIDECK, OBJETS GÉOLOGIQUES

On cherche à comprendre la mise en place des roches du Nideck échantillonnées près du parking « bas », aux alentours de la cascade ou au niveau de l’affleurement de la D218.

1. Observation des roches

Consigner vos observations dans le tableau ci-dessous

Nom de la Roche	Aspect macroscopique	Composition minéralogique	Texture	Âge	Caractéristiques	Type de roche : Magmatique Sédimentaire Métamorphique
Arrêt 1 Schiste (socle)						
Arrêt 2 Roche volcano sédimentaire « Coulée principale » <i>cascade</i>						
Arrêt 3 Roche volcano sédimentaire « Coulée supérieure » <i>au dessus de la</i> <i>cascade</i>						
Arrêt 4 Rhyolite <i>Bord de la</i> <i>D218</i>						
Arrêt 4 Grès de Champenay <i>Bord de la</i> <i>D218</i>						

2. Mise en place des roches volcano-sédimentaires du Nideck des arrêts 2 et 3

La roche de la « coulée principale » est une **roche volcano - sédimentaire**

- *Comment s’est – elle mise en place ?*

- *À quelle éruption historique pouvez vous comparer la mise en place de cette roche ?*

- *Quel est l’âge attribué à cette formation ?*

3. Ignimbrite ou rhyolite ?

Pendant longtemps, la roche de la « coulée principale » observée aux arrêts 2 et 3 a été décrite comme une **rhyolite** issue d’une coulée de lave (ce qui est le cas pour la roche échantillonnée à l’arrêt 4).

- *Présenter des arguments en faveur d’un dépôt pyroclastique. En quoi le terme « rhyolite » est cependant correct ?*

CORRECTION FICHE ÉLÈVE : LES ROCHES DU NIDECK, OBJETS GÉOLOGIQUES

1. Observation des roches

Consigner vos observations dans le tableau ci-dessous

Nom de la Roche	Aspect macroscopique	Composition minéralogique	Texture	Âge	Caractéristiques	Type de roche : Magmatique Sédimentaire Métamorphique
Arrêt 1 Schiste (socle)	Roche sombre à granulométrie très fine, débit en dalles	Pélite (diamètre grain inférieur à 1 microns)	Pas de texture	Viséen dans le Dévono-Dinantien - 330 Ma	Dépôt de pélites faiblement schistosé Stratification et schistosité visibles sur un autre affleurement, à 100 m en contrebas du parking	R sédimentaire, légèrement métamorphique
Arrêt 2 Roche volcano-sédimentaire « Coulée principale » <i>cascade</i>	Roche massive de teinte rouge violacée formant des falaises et des colonnes prismatiques Cascade entaille cette formation	Phénocristaux altérés de feldspath, ++, quartz +, quelques pyroxènes et oxydes de fer, Lentilles aplaties possibles Pâte très fine, microcristalline	Texture porphyrique	Pas de datation absolue Fin du Permien (Thuringien) et antérieurs aux grès 260 à -245 Ma	Dépôts de type pyroclastique : pâte aurait recristallisé par dévitrification	R magmatique effusive Ignimbrite
Arrêt 3 Roche volcano-sédimentaire « Coulée supérieure » <i>au dessus de la cascade</i>	Roche compacte de teinte grise violacée présentant une stratification fine avec alternance de passées grises et violettes	Phénocristaux altérés de feldspath, ++, quartz corrodés, oxydes de fer. Pâte grenue ou microgrenue	Texture porphyrique	Pas de datation absolue Fin du Permien (Thuringien), postérieur à la « coulée principale » et antérieurs aux grès 260 à -245 Ma	Dépôts de type pyroclastique : la pâte vitreuse a entièrement recristallisée	R magmatique effusive Ignimbrite
Arrêt 4 Rhyolite <i>D 118</i>	Roche compacte de teinte rouge violacée	Phénocristaux blancs de feldspath, cimentés par une pâte rougeâtre fine	Texture porphyrique	idem	Coulées As de recristallisation Structures fluidales ossibles	R magmatique effusive Rhyolite
Arrêt 4 Grès De Champenay <i>D 118</i>	Roche rosâtre, granuleuse	Quartz et feldspath émoussés et arrondis cimentés par un ciment argilo-ferrugineux de teinte rouge	Pas de texture	Fin du Permien (Thuringien) et postérieur aux dépôts volcaniques -260 à -245 Ma	Grains arrondis, Bon classement	R Sédimentaire détritique, dépôt éolien

2. Origine des roches du Nideck

La roche de la « coulée principale » est une **roche volcano - sédimentaire**

- **Comment s'est-elle mise en place ?**

L'analyse chimique de la roche montre qu'elle est acide ; le magma est donc visqueux et la mise en place s'est faite pendant une activité éruptive de type explosive (nuée ardente) avec dépôts pyroclastiques.

- **À quelle éruption historique pouvez vous comparer la mise en place de cette roche ?**

Le dynamisme éruptif qui permet la mise en place des ignimbrites est celui du volcan Katmaï, en Alaska en 1912.

- **Quel est l'âge attribué à cette formation ?**

La datation se fait par encadrement ; c'est une **datation relative**. La série du Nideck est discordante sur les schistes du Viséen (-330 Ma) et recouverte par les grès de la fin du Thuringien soit entre - 260 et - 245 Ma, à la fin du Primaire.

3. Ignimbrite ou rhyolite ?

Pendant longtemps, la roche de la « coulée principale » observée au Nideck a été décrite comme une rhyolite issue d'une coulée de lave.

- **Présenter des arguments en faveur d'un dépôt pyroclastique. En quoi le terme « rhyolite » est cependant correct ?**

Les différents faciès, de la rhyolite à l'ignimbrite, en passant par des tufs, des brèches... sont présents dans la série du Nideck. Certaines roches présentent des indices de **coulées** (plis couchés, boudinage, linéation d'écoulement) alors que d'autres roches présentent des gouttelettes de ponce aplaties, ou une pâte recristallisée, ou des laminations typiques de **dépôts pyroclastiques**.

ARRET N°1 : OBSERVATION DU PAYSAGE VU DU CHATEAU DU SPESBOURG

Sur le croquis suivant :

1/ Précise les points cardinaux.

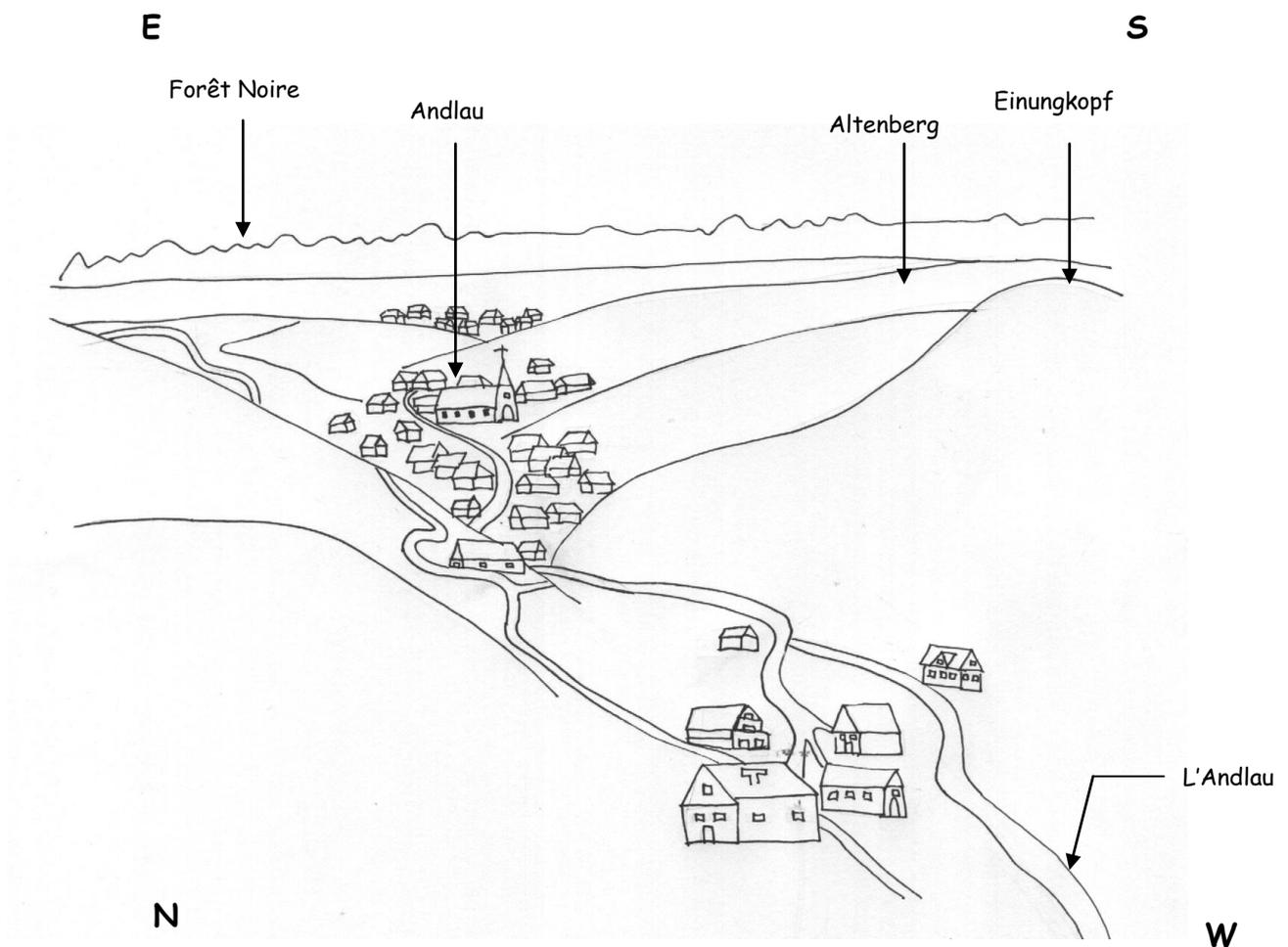
2/ Complète les flèches d'annotations.

3/ Colorie :

- ❖ en jaune : la plaine
- ❖ en vert les : collines et les monts des Vosges boisés
- ❖ en orange les collines cultivées
- ❖ en bleu, les cours d'eau
- ❖ en rouge les manifestations de l'activité humaine

4/ Désigne tous les types de relief qui sont observés dans ce paysage :

a- Plaine b- Montagne c- Colline d- Vallée



ARRET N°2 : LE CHAOS GRANITIQUE DU HUNGERPLATZ



Bloc de roche

Diaclase

Arène

Lexique : **Diaclase** : Cassure de la roche sans déplacement des parties séparées.

Sol : partie superficielle du globe formée d'un mélange de **composants organiques** (êtres vivants) et **minéraux**. C'est le support des végétaux terrestres.

Sous-sol : Ensemble formé exclusivement de roches.

5/ Annote le schéma

6/ Qu'est ce qu'un affleurement ?

Zone du globe où les roches du sous-sol sont visibles en surface.

7/ Cet affleurement paraît-il naturel ou artificiel ?

Cet affleurement paraît naturel

8/ Pourquoi les roches ne sont-elles pas visibles tout autour de l'affleurement ?

Entre les roches il y a du sol et de la végétation l'a colonisée.

9/ Décris les éléments qui forment cet affleurement du haut vers le bas (aspect des blocs, aspect des fissures) :

- Bloc de granite arrondis
- Roche fissurée / fissures verticales et horizontales
- Arène granitique

10/ Complète le tableau, en entourant les mots qui conviennent :

Description du granite de l'affleurement	Description de l'arène
Dur - tendre - compact - friable	Dur - tendre - compact - friable
Couleur : clair - sombre	Couleur : clair - sombre



11/ Propose une hypothèse sur la formation de ce chaos ?

Les roches sont transformées (usées) au contact de l'air, de la pluie, elles finissent par former du sable grossier qu'on retrouve à leur base.

ARRET N° 3 : LA FORMATION D'UN CHAOS GRANITIQUE

12/ Légende la photographie et décris l'affleurement.

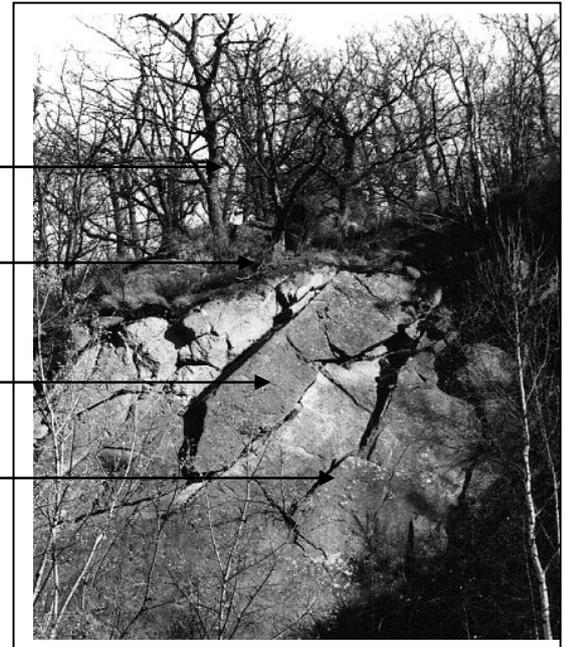
On observe un affleurement d'une roche compacte, grenue avec 3 minéraux (Quartz, feldspath, mica) il s'agit de granite. L'affleurement est orienté E-W. L'affleurement est surmonté d'une épaisseur de sol dans lequel pousse une végétation composée d'arbres, d'arbustes et de plantes herbacées. Le granite est séparé en grands blocs par des diaclases.

Végétation

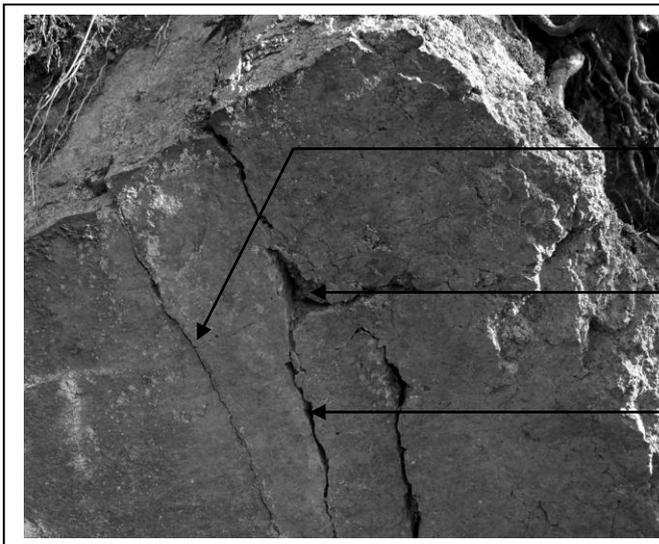
Sol

Bloc de granite

Diaclases



13/ Pour chaque flèche, décris ce que l'on observe et explique comment cela a pu se former.

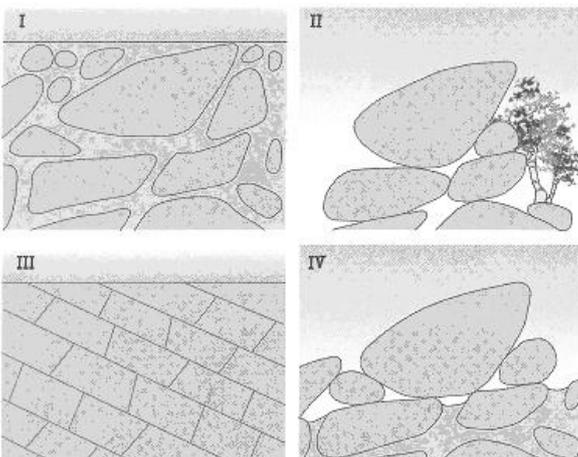


1 : Formation de fissures (diaclases) dans un gros bloc de granite à cause des variations de température (dilatation - rétractation des roches)

2 : Ecartement des diaclases à cause du gel. L'eau pénètre dans les diaclases et quand elle gel, elle se dilate, écartant également les blocs de granite de part et d'autre.

3 : Les bords des blocs s'érodent et les coins s'arrondissent. En effet, il y a altération du granite par l'eau d'autant plus qu'elle contient de l'acide humique provenant des végétaux. L'eau agit sur les minéraux du granite (surtout mica → argiles). Le granite altéré devient friable. Les débris tombent au sol ou sont évacués par l'eau et forment l'arène granitique.

14/ Résume l'action de l'eau dans la transformation d'un paysage granitique en replaçant les images dans l'ordre chronologique et en expliquant chacune de ces étapes.

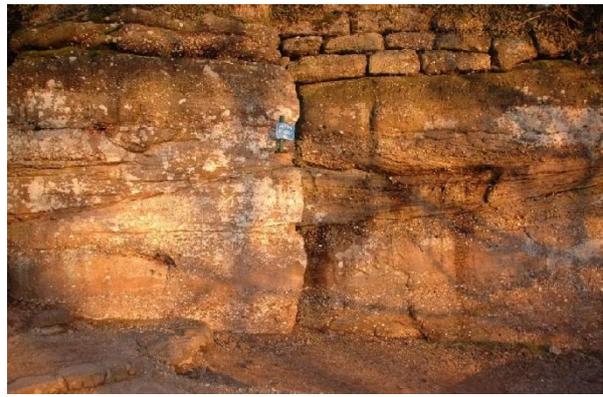


Le granite est d'abord une roche cohérente qui se fissure. L'eau peut alors s'y infiltrer et altérer la roche en la rendant friable. Les arrêtes s'arrondissent et les blocs de granite forment des boules et les débris l'arène granitique. L'arène est évacuée et il ne reste que les boules de granite superposées c'est le chaos granitique.

Le poudingue du mont Sainte-Odile

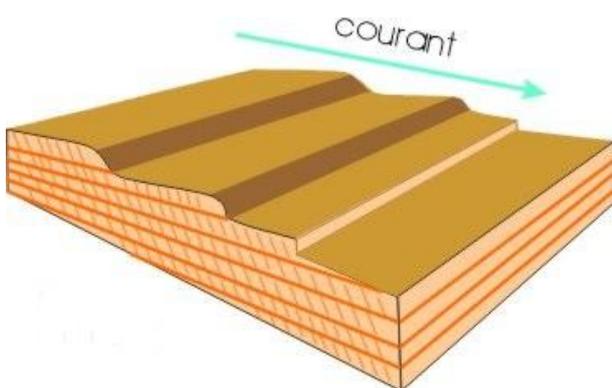
Accès à l'affleurement : Juste avant le parking, là où la route est étroite, on voit très bien sur la droite des chenaux fluviatiles (photos ci-dessous). Devant l'entrée du couvent on descend par l'escalier à droite puis on suit le chemin vers la gauche, il permet de faire le tour du monastère. En rentrant dans l'enceinte du bâtiment, on peut également en faire le tour et avoir accès à de très beaux points de vue. La pointe Est permet l'observation de la carrière de Saint-Nabor. *Les roches que l'on peut observer dans cette carrière sont des formations volcanosédimentaires, des grauwackes (grès à matrice dont les produits d'origine sont volcaniques), datées du dévonien au carbonifère inférieur. Ces dépôts sont la traduction du démantèlement de la jeune chaîne hercynienne en voie de formation. De grandes quantités de matériaux détritiques sont déversées dans la mer. De nombreux fragments de plantes se mêlent à ces sédiments ce qui témoigne de l'exubérance de la flore continentale, et d'abondantes projections à dominante andésitique.*

L'affleurement : On observe sur le chemin des affleurements d'une roche avec une superposition de strates à granulométrie variable : une strate à granulométrie fine puis une autre à granulométrie plus grossière. On remarque que les strates adoptent une forme en amende ou lenticulaire.

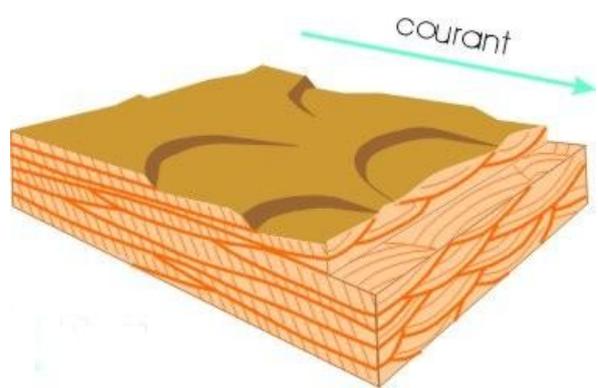


Sections de chenaux fluviatiles dans le conglomérat principal du Buntsandstein

On observe fréquemment dans les bancs un empilement de feuillets disposés obliquement par rapport aux limites de la couche. Ils constituent la stratification, ou litage, oblique dont le pendage Est, remarquablement constant d'un banc à l'autre, matérialisent le déplacement des matériaux d'amont en aval. Il rend compte ici du transport des sédiments de l'W vers l'E, des reliefs du bassin parisien vers la mer qui séjournait en Europe orientale. La face supérieure des bancs révèle souvent un ensemble de rides imprimées par des courants faibles ou par la houle.

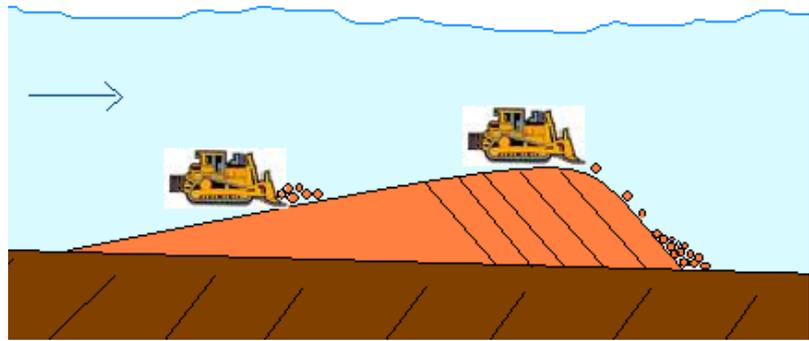


Stratifications obliques créées par des courants de direction constante



Stratifications en auge créées par des courants dont la direction varie

La stratification oblique se forme lors de la progradation des rides ou des dunes dans une direction sous l'effet du courant comme le montre le schéma ci-contre.



La roche : Le conglomérat principal ou poudingue du Mont sainte Odile

C'est une roche sédimentaire, détritique et conglomératique, formée pour 50% au moins d'éléments arrondis, des galets exclusivement siliceux, blancs (quartz), et gris (quartzites et lydiennes), de diamètre supérieur à 2 mm (classe des rudites), liés par un ciment. L'arrondi des galets est dû à une usure mécanique (transport fluviatile assez long, agitation dans les vagues...). Ce sont des dépôts de fond de rivière. La puissance des couches atteint une vingtaine de mètres.

Le reste de la roche est composé de grains fins, rosés, qui rayent le verre. La rayure de la roche produit un trait blanchâtre. On peut donc penser qu'il s'agit de grains de quartz collés par un ciment. Il s'agit d'un grès comportant de nombreux galets, c'est un poudingue. Poudingue vient de l'anglais pudding, gâteau traditionnel. La couleur rosée vient de l'oxyde de fer qui enrobe les grains de quartz.

Chaque banc de grès peut être assimilé à un banc d'alluvions grossières, de sable et de galets déposé lors d'une crue, dont la durée varie de quelques heures à quelques jours. Mais entre deux bancs, des années voire des siècles ont pu s'écouler.

La variation granulométrique entre les strates s'explique par une ségrégation, au niveau des zones nourricières, entre phase sableuse (mobilisable à chaque crue) et phase grossière (déplacée plus occasionnellement) tout au long de la progradation vers l'E.

Des niveaux plus altérables de grès argileux se trouvent parfois intercalés entre les bancs de grès. La sédimentation de ces particules plus fines témoigne de la présence d'eaux calmes situées à l'écart des chenaux actifs. Elles avaient une existence temporaire qui est attestée par la fréquence des dessiccations. Lors d'une crue, les niveaux argileux étaient aisément fragmentés par les courants. Ils sont à l'origine des galets mous de couleur rouge sombre à brun, emballés dans les bancs de grès.

On retrouve également dans la plupart des couches des galets argileux intraformationnels polyédriques provenant de dépôts de flaques démantelés par dessiccation et remaniement. Aujourd'hui soumis à l'affleurement ils s'érodent rapidement et laissent des lacunes rectangulaires dans la roche.

Quelques rares fossiles de crustacés (esthéries) et d'insectes ont pu être retrouvés dans les niveaux les plus argileux.

La roche est datée du Buntsanstein moyen (Trias inférieur) soit environ -243 Ma.

Sa mise en place suppose l'existence de courants plus vigoureux. Il est interprété comme le résultat d'une réactivation des reliefs hercyniens ayant entraîné un regain des processus de l'érosion. Parmi les galets, certains présentent des facettes d'usure provoquées par l'action prolongée du vent. Ce sont les galets éolisés ou "windkanTERS". Ils sont l'indice de climats arides. Aussi n'est-il pas surprenant que ces grès ne renferment guère de fossiles, les conditions climatiques étant trop hostiles pour l'installation durable d'êtres vivants.



Grès, une lacune rectangulaire est visible



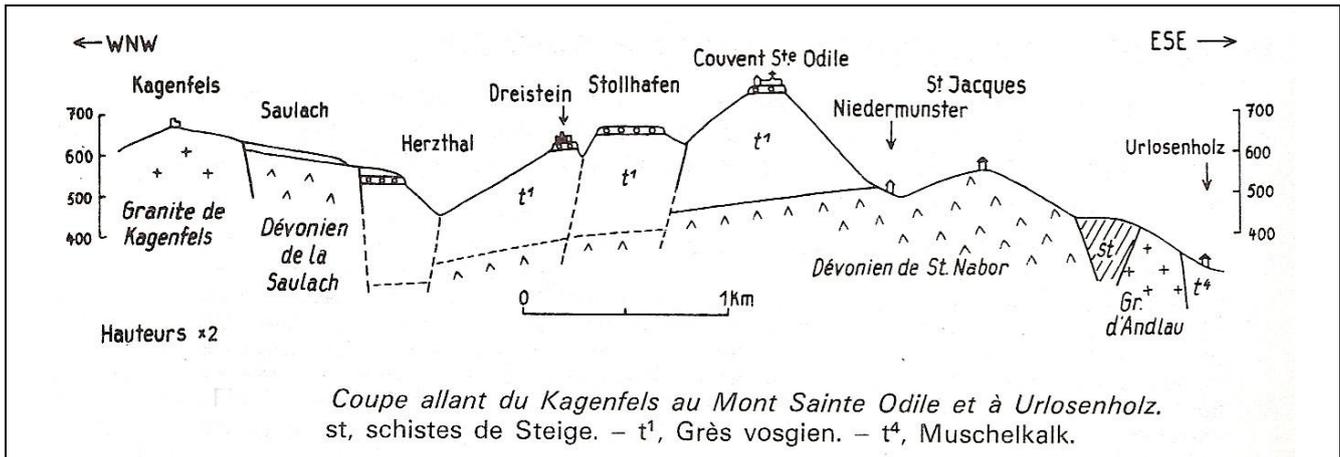
Granoclassement



Litage oblique

Ce conglomérat surplombe le grès vosgien dans tout le massif des Vosges comme le montre la coupe ci-dessous issue du guide géologique Vosges-Alsace. La dalle de poudingue est très résistante à l'érosion. Elle donne des tables

subhorizontales qui donnent aux sommets vosgiens un profil caractéristique en forme de trapèze. C'est sur ces plateaux que se sont implantés de nombreux châteaux et places fortes.



Intérêt pédagogique : L'observation de grains de quartz fins à grossiers, les galets, parfois l'observation d'un granoclassement, les bancs en forme d'amandes ou de lentilles qui s'entrecroisent, le litage oblique, permettent de reconstituer le milieu de dépôt. Il s'agit de nombreux lits de rivières qui se sont décalés latéralement au cours du temps. On peut donc imaginer un paléoenvironnement de type plaine d'épandage deltaïque.

Certains marqueurs de sédimentation ont permis aux géologues de reconstituer le sens du courant qui allait de W-SW en E-NE. Le matériel détritique constituant les dépôts provient donc de l'érosion de reliefs hercyniens situés à l'W de l'actuel bassin parisien, en Bretagne et au Nord Est du Canada alors soudé à l'Europe.

Le site permet donc de :

- reconstituer l'histoire et la formation d'une roche sédimentaire, pour peu que l'on compare les observations avec la sédimentation dans une rivière actuelle.
- reconstituer un milieu de dépôt et donc un paléoenvironnement.
- Le point de vue à l'Est du couvent permet de faire l'étude d'un paysage (programme de cinquième) et/ou de montrer les grandes unités structurales du fossé rhénan.

Historique du site : Classé Monument Historique (J.O. 16/02/1930)

Epoque préhistorique : Le promontoire est un lieu idéal de surveillance et de refuge. Le mur païen dont les archéologues discutent la période de construction est un ensemble mégalithique unique en Europe. La route d'accès actuelle emprunte l'itinéraire d'une route dallée de cette époque.

Durant la période mérovingienne, Au VII^{ème} siècle, le duc Etichon règne sur l'Alsace. Sa femme, Bereswinde lui donne un enfant premier-né : une fille aveugle, la future Sainte Odile. Rejetée par son père, la fillette est élevée dans un couvent. Elle y reçoit le baptême et est guérie de sa cécité. Revenue en Alsace, elle reçoit de son père le Hohenbourg et y érige un monastère qui devint florissant. Elle-même y meurt en 720.

Au Moyen-Age, le monastère est détruit puis reconstruit par Herrade de Landsberg. Ravagé ou profané au cours des siècles, le Mont Sainte-Odile devient la propriété de l'Evêque de Strasbourg en 1853.

Sainte-Odile est vénérée comme la patronne de l'Alsace. La source Sainte-Odile se trouve en contrebas, ainsi que le mur païen. Selon la légende, Sainte Odile fit jaillir cette source pour désaltérer un pèlerin se rendant au couvent.

Proposition d'exploitation pédagogique du site géologique du Mont Saint-Odile

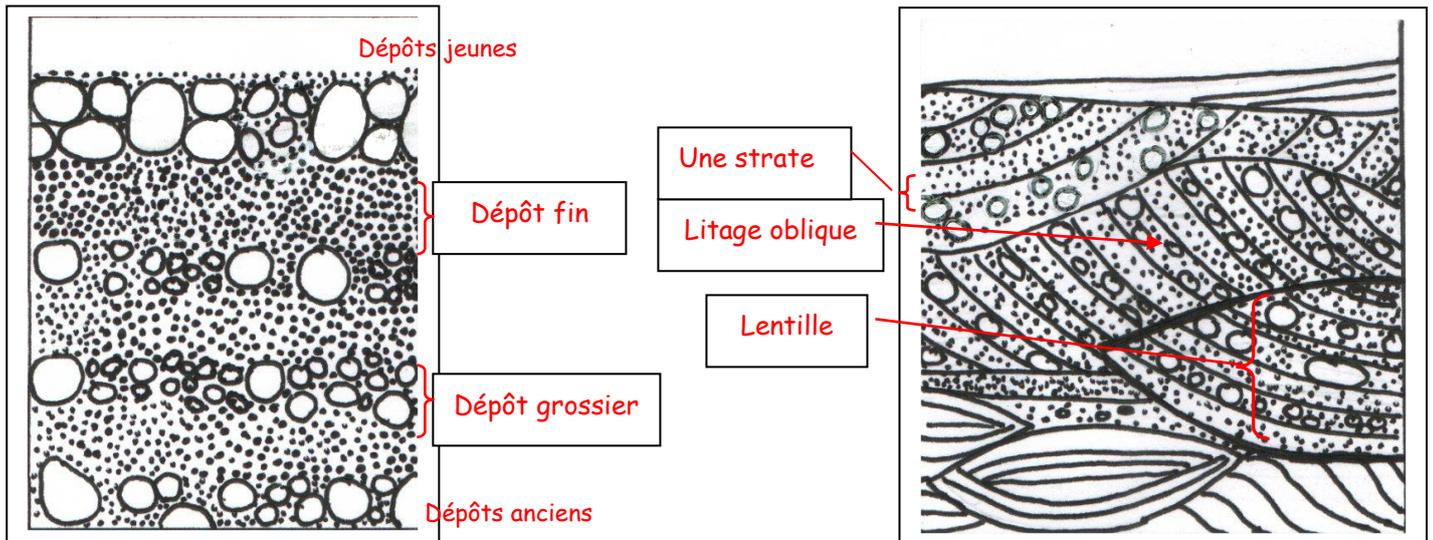


Schéma 1 : Alternance de dépôts d'été et d'hiver

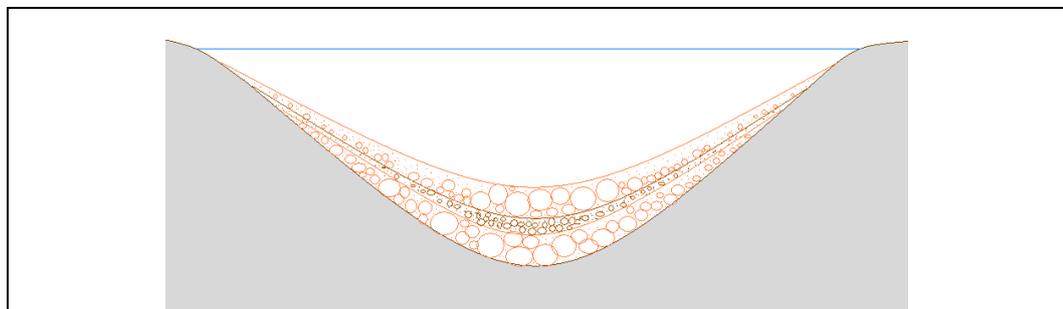
Schéma 2 : Dépôt en lentilles et litages obliques

1/ A l'aide des termes suivants : strate, litage oblique, dépôt fins, dépôt grossiers, lentille, dépôt ancien, dépôt jeune, légende les deux schémas ci-dessus et donne leur un titre.

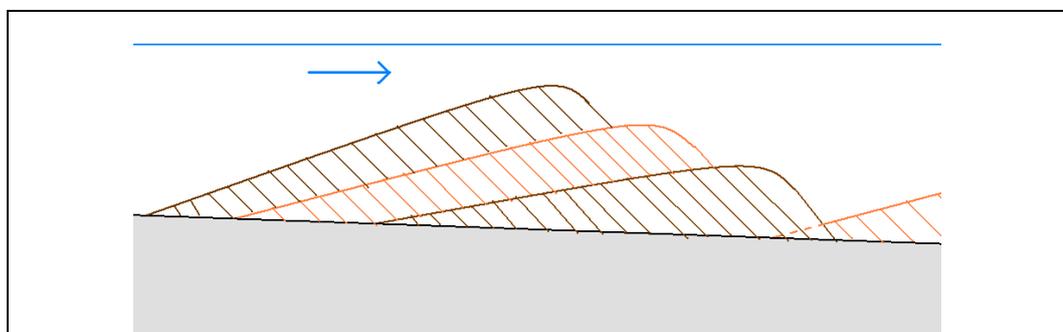
2/ Décris avec précision l'affleurement : Aspect, type de roche, granulométrie...

On observe un affleurement avec une succession de strates de granulométrie variable : une strate à granulométrie fine puis une strate à granulométrie plus grossière. On remarque que les strates adoptent une forme en amende ou lenticulaire (de lentille). C'est une roche sédimentaire. La roche est composée de grains fins, rosés. Elle raye le verre. La rayure de la roche produit un trait blanchâtre. On peut donc penser qu'il s'agit de grains de quartz collés par un ciment contenant de l'oxyde de fer. Il s'agit d'un grès comportant de nombreux galets, c'est un poudingue.

3/Légende les schémas ci-dessous à l'aide des explications reçues sur un autre site.



Coupe transversale d'un cours d'eau



Coupe longitudinale du fond d'un cours d'eau

4/ Déduis-en où l'on peut actuellement observer des sédiments qui se déposent en forme de lentille avec une alternance de strates à grains fins puis grossiers et des litages obliques ?

Nous avons pu observer des dépôts d'alluvions, des sédiments, sous forme de lentille avec des litages obliques, dans un cours d'eau. Il s'agit donc de dépôts typiques de rivière.

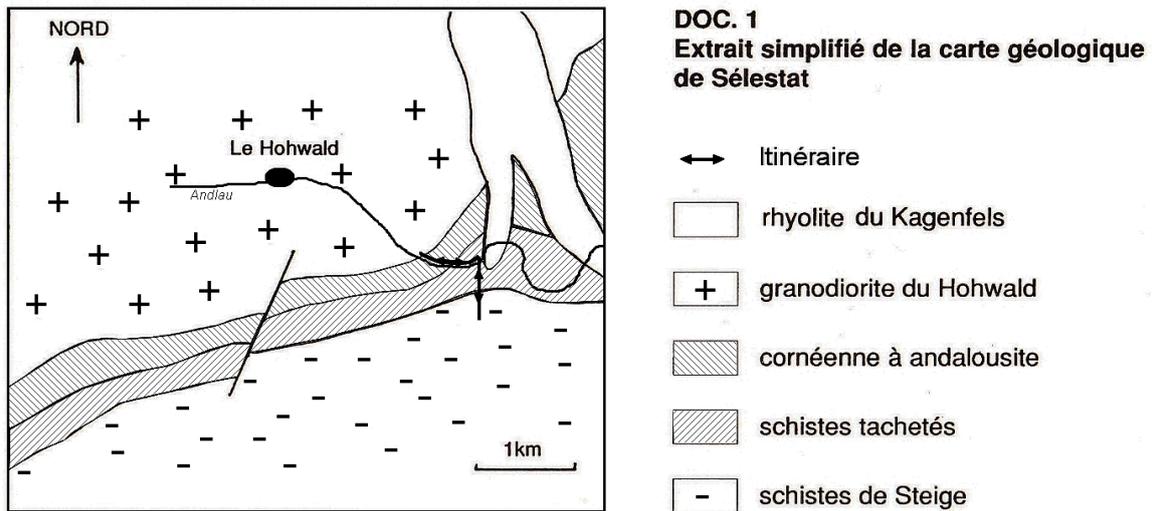
5/ Dans quel type de milieu s'est formé cet affleurement ? Justifiez votre réponse.

L'affleurement montre de nombreuses lentilles côte à côte. Le milieu de dépôt, le paléoenvironnement, était donc constitué d'un ensemble de rivières côte à côte. Ce type de paysage est aujourd'hui observé dans les deltas. Le milieu de dépôt était certainement un delta.

Les affleurements à proximité de l'auberge de Lilsbach entre Andlau et Le Hohwald

Il s'agit d'un site à forte valeur historique car c'est là, qu'en 1877, Harry Rosenbush (EOST Strasbourg) a décrit pour la première fois un phénomène géologique classique.

On cherche à comprendre, à l'aide des observations faites le long d'un parcours de quatre affleurements et des documents, comment les roches observées se sont mises en place, et comment dater les différents événements.



Document 2 : Composition moyenne des roches observées (en % de poids d'oxydes)

	Schistes de Steige	Schiste tachetés	Cornéenne	Granite
SiO ₂	57,3	57,9	58,8	68,5
Al ₂ O ₃	25,3	25,3	24,4	15,4
FeO, Fe ₂ O ₃	7,7	8,3	7,9	3
MgO	0,7	1,1	1,7	1,3
Na ₂ O	1,3	1,6	1	3,5
K ₂ O	2,6	1,6	2,5	4,2
CaO	1,1	0,9	0,9	2,8
H ₂ O	4	3,3	2,8	1,3

Document 3 : Réactions métamorphiques

Lors d'une augmentation de la pression et/ou de la température, certaines réactions chimiques vont avoir lieu, comme par exemple :

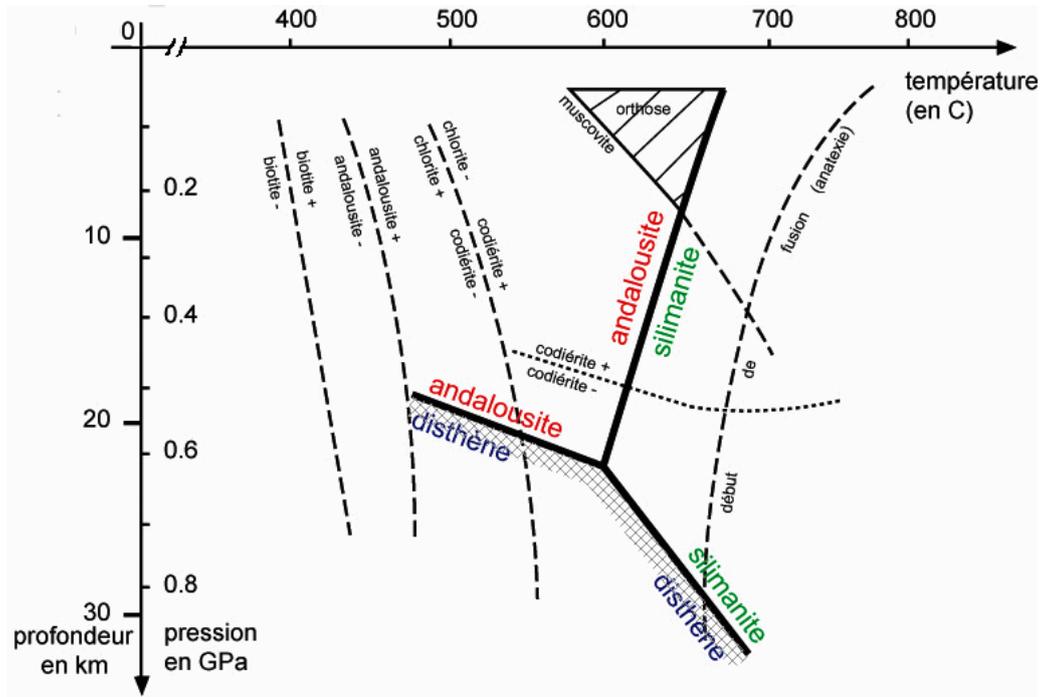
Argile → andalousite + eau

Argile + chlorite → cordiérite + eau

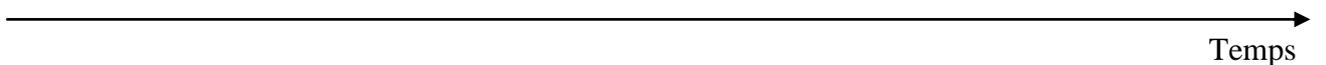
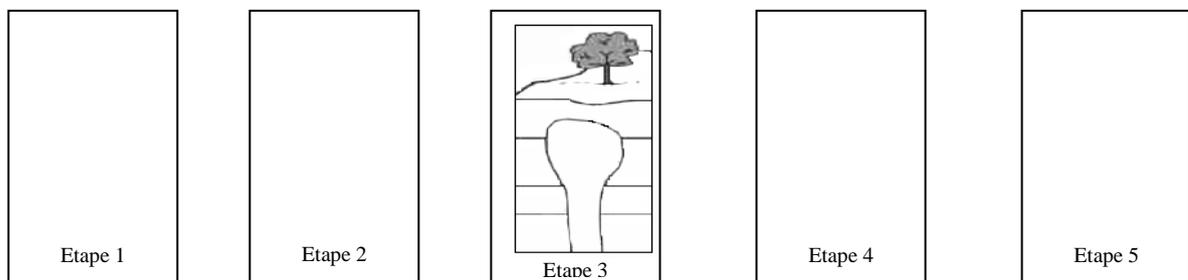
Muscovite + quartz → feldspath potassique (orthose) + andalousite + eau

Document 4 : Diagramme pression / température.

Ce diagramme montre les conditions de pression et de température dans lesquelles existent quelques minéraux caractéristiques. Ces domaines de stabilité sont déterminés expérimentalement. Ainsi, par exemple, l'orthose est stable pour des températures d'environ 600°C et des pressions faibles (domaine hachuré). Le disthène est stable à partir des conditions indiquées par la zone quadrillée. *Biotite* + indique que ce minéral peut être formé dans ces conditions de pressions et températures alors que *Biotite* - correspond à l'absence de ce minéral.



Datation relative : frise chronologique à compléter



1. Identifier les quatre roches visitées dans les quatre affleurements, en complétant le tableau présenté

Arrêt	1	1 (et 2)	3	4
localisation	200m dans le Chemin forestier près MF du Lilsbach Rive gauche Andlau	200m dans le Chemin forestier du ?	Bord de la D 425 entre Le Howhald et Andlau	Rive droite Andlau Effermatten
roche	A	B	C	D
Description de l'affleurement	Deux roches totalement différentes se trouvent cote à cote au niveau d'un talus au bord de l'Andlau		Affleurement mis au jour par la construction de la route, ensemble massif, altéré en surface	
Description de la roche	Voir 1	Voir 1	Grise avec des taches sombres ...	
Effervescence à HCl (oui/non)	non	non	non	non
Minéraux visibles à l'œil nu	Oui ...	non	???	
Minéraux visibles en lame mince copié de la fiche Pierron (à vérifier)	biotite, hornblende, plagioclases nettement plus abondants que l' orthose et quartz peu abondant.	micas blanc et noir, quartz, cordiérite et andalousite (cristaux à l'état de trame), quelques cristaux de magnétite ± disséminés	micas blancs (très petits cristaux) ; magnétite (petits cristaux géométriques noirs) ; petites taches d' andalousite et de cordiérite ± altérées, et colorées en noir par des matières charbonneuses. <i>Les taches sombres augmentent en nombre et diamètre au fur à mesure où l'on s'approche du massif granitique.</i>	minéraux phylliteux qui forment des feuilles comme les argiles (phylle = feuille) et faible proportion d'éléments quartzeux fins.
Présence d'une pâte vitreuse (oui/non)	non			
« Groupe » de la roche	magmatique			
Nom de la roche	«Granite» du Hohwald ou plus précisément granodiorite	Cornéenne	Schiste tacheté	Schiste de Steige ou Schiste «Lie-de-vin»

2. Le tableau de la composition chimique des roches du doc 2 permet de distinguer 2 ensembles de roches : les identifier.

3. Les schistes de Steige se sont déposés au fond de la mer, au Silurien, il y a 425 Ma. La granodiorite du Hohwald s'est formée plus récemment, au Dévonien il y a 400 Ma. Les cornéennes et les schistes tachetés sont contemporains de la formation de la granodiorite.

Proposer une explication à la formation de ces deux roches, en tenant compte de toutes les informations et observations dont vous disposez.

4. Compléter la frise chronologique