

## Proposition d'éléments d'évaluation Des paysages rouges de neige

Expliquer le paysage particulier qu'ont découvert les visiteurs de la région de Briançon en février 2021, en particulier dans la vallée de Névache.

### **Démarche**

Une démarche est considérée comme cohérente si elle est logique et qu'elle permet de répondre au problème posé. L'ordre d'étude des documents dépendra de la démarche du candidat.

### Analyse des documents

Les informations tirées des documents sont pertinentes et bien interprétées.

### **Mise en relation et compréhension globale :**

Le traitement de la question montre une compréhension globale permise par les mises en relation (informations des documents, interprétations et connaissances)

### Analyse des documents : prélèvement des arguments

Document 1 :

- Contraste de couleur de la neige, exposée sud : zones rouge orangées, exposé nord : zones de neige blanche

Document 2 :

- Une couche de neige rouge de 5 cm est incluse dans les couches de neige.

Document 3 :

- La neige rouge contient des grains rouges vitreux de très petite taille (on valorisera les élèves qui ont calculé la taille des grains : 4 mm/400)

Document 4 :

- En février plusieurs phases de précipitations 2 / 4 / 6 au 11 et du 12 au 14
- Les températures sont basses

Document 5

- Le 6 février, des courants d'air remontent du Sahara et balayent les Alpes

Document 6

- Le 6 février, l'atmosphère est chargée en poussière depuis le Sahara jusqu'à la France et en particulier les Alpes

Document 7

- La morphologie des grains de quartz permet de connaître leurs conditions de transport

Document 8

- Les températures à l'adret sont supérieures à celle de l'ubac

Document 9

- L'ubac est exposé au Nord, l'adret est exposé au sud

Document 10

- Au mois de janvier les vents circulent plutôt de l'ouest vers l'est, en tout état de cause en moyenne il n'y a pas une direction du Sahara vers l'Europe

### **Mise en relation**

Document 4 : Les températures lors des précipitations de février permettent de déduire qu'il neige lors des différentes phases de précipitations

Document 2 et 3 et 4 et 5 et 6 et 7 : Le 6 février l'atmosphère est chargée de poussières, ce sont des grains de quartz rouge. Leur morphologie est compatible avec un transport éolien donc un sable provenant d'un désert. En effet les vents, ce jour-là, remontent du sud en provenance du Sahara.

La couche de neige rouge de 5 cm d'épaisseur s'est mise en place après le dépôt de neiges blanches puis a été recouverte par d'autres neiges blanches (après le 6 février)

Document 1 et 8 et 9 : A l'adret, pour une même altitude, les températures sont plus hautes, la neige de surface fond. Cela explique que les deux versants de la vallée ne soient pas de la même couleur et que les reliefs exposés au sud soient rouges. On valorisera les élèves qui comprennent que les creux dans la plaine sont eux aussi rouges.

Document 5 et 10 : Le 6 février est une situation exceptionnelle, les vents ont des directions contraires à la moyenne de leur direction en hiver.

### **Démarche**

Il est attendu que le candidat rédige un texte qui inclue les différents arguments et les interprétations. Toutes formes de logique est recevable.

## Exercice - L'histoire géologique de l'île de Pâques

### Question 1 - En quoi l'étude des Moais nous permet-elle d'avoir accès à une histoire géologique partielle de l'île de Pâques ?

Q 1	Saisie d'informations	Interprétation et mise en relation
Doc 1a, 1b et 1c	<p>Les moais sont formés de tuf volcanique.</p> <p>Des échantillons de ces Moais (P43, P48 et P49) ont été prélevés dans une des carrières ayant servi à leur extraction.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Parmi les éléments chimiques composants les moais, les compositions en <math>\text{SiO}_2</math> et NaK sont à extraire et à replacer dans le Doc 2a.</li> <li>Les valeurs reportées dans la classification donnent une composition de type basaltique</li> </ul>
Doc 1d	<p>La composition chimique a été déterminée pour ces 3 échantillons.</p>	
Doc 2a	<p>La classification TAS permet de déterminer de quelle roche volcanique se rapproche la composition du tuf volcanique.</p>	
Doc 2b	<p>Le magmatisme est associé à 3 contextes tectoniques différents conduisant à mettre en place des roches différentes.</p> <p>Chaque contexte est associé à la mise en place de roches magmatiques caractéristiques.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le basalte est une roche volcanique qu'il est possible de retrouver à la fois dans les séries tholéitique, calco-alkaline et moyennement alcaline.</li> <li>La composition basaltique des moais semble plutôt appartenir soit à la série calco-alkaline soit à la série moyennement alcaline.</li> </ul>
<p>Synthèse : Les Moais et plus globalement l'île de Pâques ont une origine volcanique : les moais sont composés de tufs de composition basaltique.</p> <p>La teneur en NaK semble trop élevée pour que ces basaltes appartiennent à la série tholéitique. L'étude n'est pas en faveur d'un magmatisme lié à une dorsale.</p> <p>Néanmoins, il n'est pas possible de déterminer précisément à ce stade si l'île de Pâques a pour origine un point chaud ou une zone de subduction.</p>		

## Q 2 - Dédurre de l'analyse documentaire le contexte le plus probable à l'origine de cette île

	Saisie d'informations	Interprétation et mise en relation
Doc 3a et 3b	La composition en ETR donne une indication sur le contexte géodynamique à l'origine du magmatisme.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les valeurs normalisées sont extraites du tableau pour les 2 basaltes et placées dans le diagramme.</li> <li>• Les résultats ne se superposent pas parfaitement aux courbes déjà présentes.</li> <li>• L'allure du spectre pour le basalte 1 est proche de celui des basaltes OIB et donc en faveur d'un point chaud à l'origine de l'île.</li> <li>• La composition en ETR du basalte 2 recoupe partiellement les valeurs attendues dans les basaltes de type MORB et donc les basaltes de dorsale.</li> </ul>
Doc 3c	Le spectre des Terres rares permet ici de distinguer un magmatisme lié à un point chaud de celui lié à une dorsale.	
<p>Néanmoins (Non exigible):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'hypothèse liée à la dorsale n'avait pas été retenue dans l'étude précédente sur les Moais.</li> <li>• La courbe du basalte 2 suit l'allure de celle du basalte 1 et donc l'allure du spectre des OIB même si les valeurs sont plus faibles.</li> </ul> <p>L'étude des éléments Terres rares est en faveur d'un volcanisme de point chaud</p>		
Doc 5a (Doc 2 a et b)	L'île de Pâques est à proximité de la dorsale Est-Pacifique. Le magmatisme au niveau d'une dorsale met en place du basalte.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• On pourrait imaginer que l'île de Pâques se soit formée dans ce contexte.</li> <li>• Il n'y a pas de contexte de subduction ici.</li> </ul>
Doc 5b et 5c	On découvre que l'île de Pâques fait partie d'un alignement de monts sous-marins dans le prolongement de la ride de Nazca. Il existe une relation linéaire entre l'âge de ces monts sous-marins et la distance : plus on s'éloigne de l'île de Pâques, plus les monts sont âgés.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cette observation est en faveur de l'existence d'un point chaud à l'origine de l'île : la plaque se déplace au-dessus du point chaud et crée un alignement de monts sous-marins</li> </ul>
Doc 6	La reconstitution de la dynamique du manteau met en évidence un excès de chaleur : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Au niveau de la dorsale sous la surface (224 km de profondeur)</li> <li>- En profondeur sous la plaque de l'île de Pâques entre 1515 et 2749 km de profondeur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La reconstitution met en évidence une remontée de matériaux chauds sous l'île de Pâques il y a environ 5 Ma.</li> </ul>
<p>Synthèse : Les documents 5 et 6 sont en faveur de l'existence d'un point chaud qui a permis la mise en place d'un alignement de nombreux monts sous-marins. L'île de Pâques, émergée, en constitue le dernier représentant.</p>		

## Proposition d'éléments d'évaluation La Désirade

À l'aide des documents, reconstituez l'histoire géologique qui a abouti à la présence de jaspe sur l'île de la Désirade.

### **Démarche**

Une démarche est considérée comme cohérente si elle est logique et qu'elle permet de répondre au problème posé. L'ordre d'étude des documents dépendra de la démarche du candidat : toute forme de logique est recevable.

### **Analyse des documents – Prélèvement des arguments**

Les informations tirées des documents sont pertinentes et bien interprétées.

Document 1 :

- Les Antilles sont des îles volcaniques associées à la subduction de la plaque américaine sous la plaque caraïbe. On distingue 2 arcs. Le plus à l'est a fonctionné de l'éocène jusqu'au miocène, le plus à l'ouest du pliocène à l'actuel.
- La Désirade bien que très proche de la Guadeloupe présente des terrains beaucoup plus anciens datant du Malm. On y retrouve notamment un complexe ophiolitique.

Document 2 :

- Le complexe ophiolitique est daté à -145 Ma. Il montre des laves en coussin très semblables à celles observées dans les fonds océaniques. Ceux-ci recouvrent des radiolarites.

Document 3 :

- La radiolarite de la Désirade est une roche sédimentaire formée par l'accumulation de squelettes de radiolaires qui se déposent à leur mort au fond des océans.

Document 4 :

- Au jurassique les roches de la Désirade se sont formées dans le bassin arrière-arc de la subduction de la plaque pacifique sous la plaque américaine. A la fin du crétacé les roches de La Désirade se trouvent à l'avant de l'arc de la subduction de l'océan protocaribéen sous la plaque caraïbe.

Document 5

- A l'arrière d'un arc volcanique de subduction existe un bassin d'arrière-arc où se forme de la croûte océanique

### **Mise en relation et compréhension globale**

Le traitement de la question montre une compréhension globale permise par les mises en relation (informations des documents, interprétations et connaissances)

La Désirade bien qu'associée aux arcs des Antilles présente des roches originales et bien plus anciennes que le reste des autres îles ce qui laisse envisager une origine différente de la subduction au niveau des petites Antilles. L'association laves en coussins – radiolarite trouvée au nord de l'île témoigne d'une formation en milieu océanique. Les modèles actuels associent la formation de ce complexe au fonctionnement d'un bassin arrière-arc au sein d'une subduction dans le Pacifique au Jurassique. La zone est ensuite reprise en avant du grand arc caraïbe d'une nouvelle subduction. Elle se retrouve enfin en avant de l'arc actuel des Antilles. Les radiolarites formées en milieu profond se retrouvent à l'affleurement sur la Désirade et sont exploitées pour faire des bijoux en jaspe.