

**Exercice 1 - Les gaz de schiste en France**

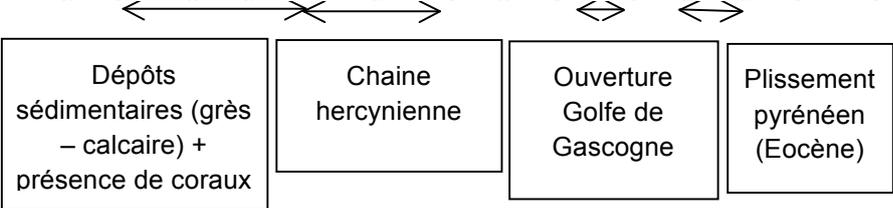
<b>Présentation organisée, cohérente qui permet de répondre à la question posée</b>	Réponse organisée faisant apparaître clairement les avantages et les inconvénients - Tous les éléments scientifiques issus des documents sont présents et bien mis en relation.	10
	Réponse organisée faisant apparaître clairement les avantages et les inconvénients - Des éléments scientifiques issus des documents bien choisis, bien mis en relation mais incomplets.	8
<b>Présentation maladroite et réponse partielle à la question.</b>	Les avantages et les inconvénients n'apparaissent pas toujours - Des éléments scientifiques issus des documents bien choisis mais incomplets et insuffisamment mis en relation.	5
<b>Présentation non organisée et assez incomplète</b>	Quelques éléments scientifiques parcellaires issus des documents et juxtaposés, sans aucune organisation de la réponse	3
<b>Présentation non organisée et très incomplète</b>	De rares éléments scientifiques parcellaires issus des documents et juxtaposés, sans aucune organisation de la réponse.	1

Éléments d'informations issus des documents	Interprétation
<b>Les avantages : les enjeux économiques et énergétiques</b>	
<p><b>Document 3 :</b>  <b>Aux Etats Unis</b>, l'exploitation des gaz de schiste :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- leur a permis de devenir exportateur de gaz ;</li> <li>- a fait baisser le prix du gaz ;</li> <li>- a créé des emplois.</li> </ul> <p>En France :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Importation de 98 % du gaz consommé soit un coût de 9 milliards d'euros.</li> <li>• La consommation en gaz augmente</li> <li>• Le prix du gaz augmente en Europe.</li> <li>• Les réserves estimées en gaz de schistes pourraient correspondre à un siècle d'autonomie gazière</li> </ul>	<p>☞ L'exploitation de gaz de schiste permettrait à la France de réduire sa dépendance énergétique en gaz, de réduire le prix du gaz pour les consommateurs et de créer des emplois.</p>
<b>Inconvénient 1 : les impacts sur les paysages et les écosystèmes</b>	
<p><b>Document 4 :</b>                      L'exploitation des gaz de schistes aux Etats Unis montre :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la nécessité de construire de nombreux puits ;</li> <li>- avec un espacement des puits compris entre 0.5 à 4 km ;</li> <li>- une emprise au sol d'une zone d'exploitation de 3 à 4 ha ;</li> <li>- tous les puits sont reliés par des pistes.</li> </ul>	<p>☞ L'exploitation des gaz de schistes en France entrainera une dégradation (mitage) des paysages.</p>
<b>Inconvénients 2 : impact sur la ressource en eau</b>	
<p><b>Document 5 a :</b> 10.000 à 20.000 m<sup>3</sup> d'eau sont nécessaires pour la réalisation et la fracturation hydraulique d'un forage.</p> <p><b>Document 4 :</b> Nombreux forages</p>	<p>☞ L'exploitation de gaz de schiste utilise de très grands volumes d'eau qu'il faudra puiser dans les réserves d'eau alentour.</p>
<p><b>Documents 1 et 2 :</b> fracturation hydraulique nécessaire pour extraire les gaz de schiste dispersés.</p> <p><b>Document 2 :</b> l'eau de fracturation est polluée (additifs chimiques, sel, métaux lourds toxiques, éléments radioactifs)</p> <p><b>Document 5 b :</b> ces eaux polluées peuvent contaminer le sous-sol par :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Des fuites des bassins de rétention dans lesquels l'eau est stockée en attente de traitement et/ou des puits verticaux.</li> <li>• Des remontées le long de failles préexistantes ou de failles créées par la fracturation hydraulique.</li> </ul> <p><b>Documents 6 a et 6 b :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les gaz de schiste potentiellement exploitables dans le sud de la France sont situés en dessous de couches géologiques formant de grands réservoirs d'eau souterrains de type karstique</li> <li>• Ces réservoirs d'eau alimentent en eau potable la population.</li> <li>• Les polluants s'y déplacent rapidement.</li> <li>• Existence de failles naturelles profondes</li> </ul>	<p>☞ L'exploitation des gaz de schiste dans la région de Montpellier pourrait entrainer une pollution rapide des aquifères karstiques de la région et rendre l'eau impropre à la consommation :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- par remontés des fluides fracturations pollués ou de gaz via des failles,</li> <li>- par fuite des puits verticaux et/ou des bassins de rétention des fluides en attente de dépollution.</li> </ul>

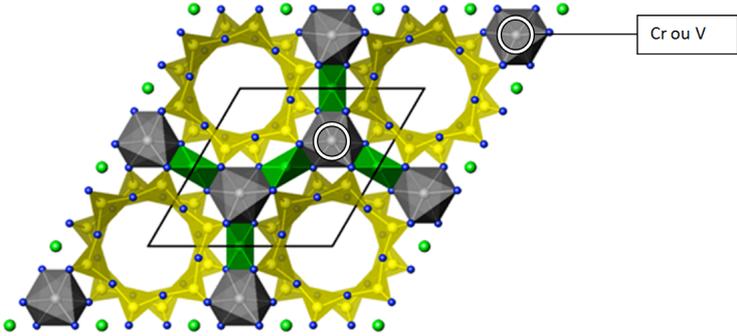
## Exercice 2 – Le golfe de Gascogne

Saisie d'informations et interprétation	Points
<p><b>Question 1 :</b>  <b>Doc.3a :</b>            -Les structures géologiques de la chaîne hercynienne sont de même âge en Espagne et en Bretagne.            - Les roches présentent la même disposition à l'affleurement (succession type 1, 2, 3 + éclogites)            - Les failles majeures affectent les mêmes couches</p> <p><b>Doc.3a + 3b : Landevennec / Carazo :</b>            - même succession de roches            - même espèce dans le grès            - datation fossile 400 Ma : Dévonien            - des fossiles similaires se retrouvent dans les mêmes couches de plusieurs centaines de km</p> <p>Tous ces arguments (structuraux, pétrologiques, paléontologiques conduisent à imaginer que l'Espagne et la Bretagne) formait un bloc continental unique, jusqu'à 250 Ma (au moins).</p>	4
<p><b>Question 2 :</b>  <b>Doc.1 : Morphologie du Golfe de Gascogne :</b>            - Un plateau continental (profondeur de 0 à 500 m)            - Une plaine abyssale profondeur de 4000-4700m)</p> <p>La différence de profondeur montre la présence d'un fond océanique distinct du plateau continental</p> <p><b>Doc.4 :</b>            Au crétacé moyen, les marges bretonnes et espagnoles montrent des blocs basculés classiques de marge passive. NB – Le terme de bloc basculé n'est pas exigible.</p> <p>Preuve d'un mouvement d'ouverture (extension)            Dorsale dont l'axe est perpendiculaire à la côte gasconne</p> <p><b>Doc.2 :</b>            Disposition symétrique des roches de même âge par rapport à l'axe de la dorsale – Datation possible : ouverture océanique = émission de basalte entre 110 et 85 Ma (Crétacé moyen)</p>	3
<p><b>Question 3 :</b></p> <p><b>Doc.4 :</b> Les roches paléocènes de la marge espagnole sont affectées par des chevauchements (failles inverses...) contrairement à ceux de la marge bretonne.</p> <p><b>Doc.5b :</b> plissement de roches à l'Eocène</p> <p><b>Doc.5a :</b>            De 75 Ma à 40 Ma : déplacement vers le NNW.</p> <p>Témoins d'un mouvement compressif très important correspondant à la formation de la chaîne Pyrénéenne.</p>	2
<p><b>Question 4 :</b>            Identifier 4 périodes sur la frise (ci-dessous)</p>	2

PRECAMBRIEN	PALEOZOIQUE					MESOZOIQUE		CENOZOIQUE											
	PROTEROZOIQUE	CAMBRIEN	ORDOVICIEN	SILURIEN	DEVONIEN	CARBONIFERE	PERMIEN	TRIASSIQUE	JURASSIQUE	CRETACE	TERTIAIRE		QUATERNAIRE						
PALEOGENE											NEOGENE			Holocène					
	ARCHEEN	2,5 Ga	545 Ma	495 Ma	443 Ma	417 Ma	354 Ma	292 Ma	248 Ma	206 Ma	142 Ma	65 Ma	PALEOCENE	Eocene	OLIGOCENE	MIOCENE	PLIOCENE	PLEISTOCENE	10 ka
1,8 Ma																			5,3 Ma
Vers 4,5 Ga																			



### Exercice 3 – Les émeraudes

Q	Saisie d'information et mise en relation				Pts																				
1	<p>Rappel doc. 2 =&gt; Béryl : <math>\text{Al}_2\text{Be}_3(\text{SiO}_3)_6</math>            Sachant que le programme de physique chimie des classes de 1<sup>ère</sup> S aborde la structure cristallographique mais à partir d'exemples simples et sans convention d'écriture, diverses formules peuvent être proposées par les candidats pour l'émeraude :</p> <p><math>\text{Be}_3(\text{Al,Cr})_2(\text{SiO}_3)_6</math> ou <math>\text{Be}_3(\text{Al,V})_2(\text{SiO}_3)_6</math> ou <math>\text{Be}_3(\text{Al,Cr,V})_2(\text{SiO}_3)_6</math> ou <math>\text{Be}_3(\text{Al,M})_2(\text{SiO}_3)_6</math> (avec M= V ou Cr) ou à la limite <math>\text{AlVBe}_3(\text{SiO}_3)_6</math> ou <math>\text{AlCrBe}_3(\text{SiO}_3)_6</math></p> <p>Une partie des atomes d'aluminium est remplacée par des atomes de Chrome ou de Vanadium, ce qui donne sa couleur et sa valeur à l'émeraude.            La taille comparable de leur rayon atomique leur permet de remplacer l'Aluminium au sein de la maille cristalline</p>				2																				
2	<p>Placement correct, tous les Al ne doivent pas être remplacés, présence de la légende</p>				1																				
3	<p>L'émeraude contient de l'oxygène en abondance, 18 atomes d'oxygène par maille, présent sous la forme des 2 isotopes <math>^{18}\text{O}</math> et <math>^{16}\text{O}</math> ce qui permet d'appliquer la méthode de traçage proposée.</p>				1																				
4	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="161 1077 381 1234">Emeraude historique et âge</th> <th data-bbox="381 1077 571 1234">Mines possibles par la méthode du <math>\delta^{18}\text{O}</math></th> <th data-bbox="571 1077 780 1234">Datation probable de l'extraction</th> <th data-bbox="780 1077 1426 1234">Choix de la mine la plus probable et reconstitution du voyage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="161 1234 381 1429">Emeraude de Louis XI</td> <td data-bbox="381 1234 571 1429">Autriche, Brésil, Zimbabwe <b>0.5 point</b></td> <td data-bbox="571 1234 780 1429">avant 1266 <b>0.5 point</b></td> <td data-bbox="780 1234 1426 1429">Route vers l'Amérique non découverte, mines du Zimbabwe exploitées au XXe siècle → extraction à Habachtal en Autriche <b>0.5 point</b></td> </tr> <tr> <td data-bbox="161 1429 381 1585">Emeraude du galion Nuestra Señora de Atocha</td> <td data-bbox="381 1429 571 1585">Muzo <b>0.5 point</b></td> <td data-bbox="571 1429 780 1585">entre 1594 et 1622 <b>0.5 point</b></td> <td data-bbox="780 1429 1426 1585">Extraction à Muzo en Colombie et voyage par la première route espagnole (avant 1571) <b>0.5 point</b></td> </tr> <tr> <td data-bbox="161 1585 381 1709">Emeraude du trésor de Nizam d'Hyderabad</td> <td data-bbox="381 1585 571 1709">Muzo <b>0.5 point</b></td> <td data-bbox="571 1585 780 1709">après 1571 <b>0.5 point</b></td> <td data-bbox="780 1585 1426 1709">Extraction à Muzo en Colombie et voyage jusqu'en Inde par la deuxième route espagnole après 1571 <b>0.5 point</b></td> </tr> <tr> <td data-bbox="161 1709 381 1859">Emeraude gallo-romaine</td> <td data-bbox="381 1709 571 1859">Pakistan <b>0.5 point</b></td> <td data-bbox="571 1709 780 1859">Ile siècle avant JC au III<sup>e</sup> siècle après JC <b>0.5 point</b></td> <td data-bbox="780 1709 1426 1859">Extraction au Pakistan et voyage par la route de la soie jusqu'en Gaule <b>0.5 point</b></td> </tr> </tbody> </table>	Emeraude historique et âge	Mines possibles par la méthode du $\delta^{18}\text{O}$	Datation probable de l'extraction	Choix de la mine la plus probable et reconstitution du voyage	Emeraude de Louis XI	Autriche, Brésil, Zimbabwe <b>0.5 point</b>	avant 1266 <b>0.5 point</b>	Route vers l'Amérique non découverte, mines du Zimbabwe exploitées au XXe siècle → extraction à Habachtal en Autriche <b>0.5 point</b>	Emeraude du galion Nuestra Señora de Atocha	Muzo <b>0.5 point</b>	entre 1594 et 1622 <b>0.5 point</b>	Extraction à Muzo en Colombie et voyage par la première route espagnole (avant 1571) <b>0.5 point</b>	Emeraude du trésor de Nizam d'Hyderabad	Muzo <b>0.5 point</b>	après 1571 <b>0.5 point</b>	Extraction à Muzo en Colombie et voyage jusqu'en Inde par la deuxième route espagnole après 1571 <b>0.5 point</b>	Emeraude gallo-romaine	Pakistan <b>0.5 point</b>	Ile siècle avant JC au III <sup>e</sup> siècle après JC <b>0.5 point</b>	Extraction au Pakistan et voyage par la route de la soie jusqu'en Gaule <b>0.5 point</b>				6
Emeraude historique et âge	Mines possibles par la méthode du $\delta^{18}\text{O}$	Datation probable de l'extraction	Choix de la mine la plus probable et reconstitution du voyage																						
Emeraude de Louis XI	Autriche, Brésil, Zimbabwe <b>0.5 point</b>	avant 1266 <b>0.5 point</b>	Route vers l'Amérique non découverte, mines du Zimbabwe exploitées au XXe siècle → extraction à Habachtal en Autriche <b>0.5 point</b>																						
Emeraude du galion Nuestra Señora de Atocha	Muzo <b>0.5 point</b>	entre 1594 et 1622 <b>0.5 point</b>	Extraction à Muzo en Colombie et voyage par la première route espagnole (avant 1571) <b>0.5 point</b>																						
Emeraude du trésor de Nizam d'Hyderabad	Muzo <b>0.5 point</b>	après 1571 <b>0.5 point</b>	Extraction à Muzo en Colombie et voyage jusqu'en Inde par la deuxième route espagnole après 1571 <b>0.5 point</b>																						
Emeraude gallo-romaine	Pakistan <b>0.5 point</b>	Ile siècle avant JC au III <sup>e</sup> siècle après JC <b>0.5 point</b>	Extraction au Pakistan et voyage par la route de la soie jusqu'en Gaule <b>0.5 point</b>																						