

Eléments de Correction : L'estuaire de la Gironde pollué aux métaux lourds

| critères | Eléments attendus ; indicateurs |
|--|--|
| <p>Eléments scientifiques issus des documents</p> | <p>Document 1 a : Le Cd provient de l'exploitation des gisements de Zn. Forte production de Cd pendant la période d'exploitation du site de Viviez.</p> <p>Document 1b : Les traitements du minerai de Zn incluaient des étapes de purification qui conduisent à la production de déchets dont certains contenaient du Cd.</p> <p>Document 2 : Le site de l'usine de production du Zn est situé sur une formation de roches métamorphiques, des schistes à feldspaths.</p> <p>Document 3 : Les crassiers qui sont des accumulations de déchets de l'usine de production de Zn ont été installés d'une part sur les schistes à feldspaths et d'autre part sur des alluvions.</p> <p>Document 4 : Les matériaux sont qualifiés de perméables lorsque leur structure rend possible la circulation d'eau. Dans le cas contraire, ils sont qualifiés d'imperméables. Les alluvions comme les crassiers se caractérisent par une bonne perméabilité ; au contraire des schistes dont la perméabilité est mauvaise.</p> <p>Mise en relation docs 3 et 4 => En cas de pluie, l'eau peut facilement circuler au travers des crassiers et des alluvions mais elle pénétrera difficilement dans les schistes situés plus en profondeur.</p> <p>Document 5a : De nombreux cours d'eau circulent à proximité des crassiers situés autour de l'usine. Ils sont collectés par le Riou mort</p> <p>Document 5b : En amont des crassiers (sites 9, 12) ou en amont d'une confluence avec un cours d'eau situé en aval d'un crassier (site 3), les analyses d'eau montrent une teneur en Cd très faible (< 0.02). En revanche, en aval des crassiers ou en aval d'une confluence avec un cours d'eau lui-même riche en Cd, les analyses montrent une forte teneur en Cd (>1.28).</p> <p>Document 6 : Les propriétés atomiques du Cd en font un cation soluble, donc facilement transportable par l'eau.</p> <p>Le Cd étant un élément chimique soluble, il peut facilement être transporté par l'eau lorsque celle-ci traverse les crassiers qui contiennent des déchets de l'usine, donc du Cd. Ce dernier peut ainsi atteindre les alluvions et les cours d'eau, comme l'Enne. Celui-ci sera ainsi pollué, ainsi que ses différents affluents que sont le Riou Viou, le Riou Mort puis le Lot.</p> <p>Document 7a : Il existe différents barrages hydroélectriques sur le Lot.</p> <p>Document 7b : Des carottages sédimentaires montrent que les quantités de Cd atteignent plus de 200 tonnes après la confluence avec le Riou Mort, dont 23 tonnes au niveau du barrage de Cajarc et 55 tonnes au niveau de Temple, situé à proximité de la confluence entre le Lot et la Garonne, Il y a donc dépôt du Cd dans les sédiments et stockage en particulier au niveau des</p> |

| | |
|-----------------------------|---|
| | <p>retenues.</p> <p>Document 8 : En périodes « normales », le flux de Cd entre le Lot et la Garonne est estimé à 1 à 2 tonnes/an. Ce flux atteint 12 tonnes/an dans des conditions de travaux ou de crues.</p> <p>Les barrages retiennent des quantités très élevées de Cd qui sont susceptibles d'être exportées vers l'aval du Lot et donc vers la Garonne en raison de conditions particulières (crues, travaux). Cette situation pourrait donc aboutir à de nouveaux épisodes de pollution.</p> |
| Éléments de démarche | <p>- Texte soigné (orthographe, syntaxe) cohérent (structuré par des connecteurs logiques) et mettant clairement en relation les différents arguments utilisés.</p> <p>- relations doc 1 doc 2 doc 3 doc 4 et doc 5 : la localisation des dépôts de Cd (crassiers) sur des terrains perméables, associés à la perméabilité de ces dépôts et à la solubilité du Cd dans l'eau ont favorisé le transfert de cet élément chimique depuis les crassiers vers les cours d'eau et donc le Lot, ce qui explique la pollution.</p> <p>- relation doc 7 et doc 8 : l'existence de stocks très importants de Cd au niveau des barrages, combinée à des événements particuliers (crues, travaux), peut aboutir à la libération de grandes quantités de Cd dans le Lot et donc dans la Garonne ce qui provoquerait de nouveaux épisodes de pollution jusque dans l'estuaire.</p> <p>- présence d'une synthèse ou d'un schéma bilan qui répond aux questions posées, en particulier à la première.</p> |

Barème : sur 10 points

2pts : réponses claires aux deux questions posées, en particulier, à la deuxième.

| - Qualité de la démarche | | | | |
|--|---|---|---|---|
| Démarche cohérente | | Démarche maladroite | | Pas de démarche ou démarche incohérente |
| - Éléments scientifiques | | | | |
| Le candidat exploite les informations, la mise en relation est bien menée, Les démonstrations sont claires Les documents exploités sont bien associés | Le candidat exploite bien les informations, il met bien en relation les données. Toutes les informations ne sont pas prises en compte | Le candidat exploite les documents, il en tire les informations mais la mise en relation n'est pas pertinente | Le candidat extrait partiellement les données, il donne quelques arguments mais l'ensemble est confus ou incohérent | Exploitation et/ou mise en relation erronée |
| 8 | 6 | 3 | 1 | 0 |

Corrigé : Quel Cirque

| Saisie d'informations | Interprétations | Points |
|--|--|--------|
| <p>Doc 2 : Le cours de la vis forme une succession de méandres qui sont encaissés et ont ainsi l'aspect d'un canyon. le canyon a une profondeur d'environ 300m (altitude : 323m dans la Vis ; altitude au sommet : 612m)</p> <p>Doc. 7 et 8 : les eaux chargées en CO₂ et légèrement acides dissolvent le carbonate de calcium (calcaire), creusent des galeries et forment des canyons</p> <p>Doc. 3 + doc. 4 : Dépôts sédimentaires des plus anciens au plus récents : calcaires du Jurassique puis alluvions du Pléistocène, puis travertins Présence d'alluvions dans le méandre abandonné (cirque de Navacelle)</p> <p>Doc. 3 : les alluvions sont des sédiments de cours d'eau.</p> | <p>Jusqu'au début du Pléistocène, la Vis a érodé les calcaires du Jurassique. un canyon se forme au fond duquel coule la Vis selon un aspect méandriforme.</p> <p>Durant le Pléistocène, les dépôts des alluvions indiquent que la Vis s'écoulait dans le méandre (= cirque de Navacelle)</p> | 3 |
| <p>Doc. 3 + doc 5 + doc 7 Le travertin est une roche sédimentaire calcaire d'âge Holocène. Son dépôt se réalise dans des eaux appauvries en CO₂. De plus, ce dépôt est associé à l'activité de végétaux (algues et mousses).</p> | <p>Durant l'Holocène, il y a mise en place de travertins dans le lit de la Vis liée à l'appauvrissement des eaux en CO₂ favorisant le dépôt de carbonate de calcium. Les travertins tapissent le fond des méandres. <i>Hypothèse : changement du parcours de la Vis lié au surélévation du lit suite à la mise en place des travertins ?</i> D'où abandon du méandre durant l'Holocène, isolant le pécuncule rocheux qui caractérise le cirque de Navacelles.</p> | 3,5 |
| <p>Doc. 6 : Depuis 1000 ans, la déforestation et la mise en culture ont changé la qualité des eaux qui sont devenues plus agressives sur les travertins</p> | <p>Depuis 1000 ans environ, l'agressivité des eaux provoque une dissolution (action chimique) et une érosion (action mécanique). Cela conduit au creusement des travertins. <i>Hypothèse d'après le doc 7 : eaux plus riches en CO₂ ?</i></p> | 1,5 |
| <p>Bilan Succession des événements :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Jurassique : mise en place des calcaires - Jusqu'à la fin du Pléistocène : érosion fluviale : formation des gorges de la Vis - Holocène : phase d'accumulation de travertins dans le méandre - Changement de parcours de la Vis : abandon du méandre - Depuis 1000 ans : reprise de l'érosion liée à l'anthropisation : enfoncement de la Vis dans les travertins | | 2 |

Correction du sujet « Des aurores polaires... en France ! »

| Document | Éléments scientifiques |
|---|---|
| Document 1 | Couleurs de l'aurore observées : le rouge et ses différentes teintes . |
| Document 2 | Les aurores polaires se produisent dans une zone en forme d'anneau , appelée zone aurorale, située entre 65 et 75° de latitude . |
| Document 3 | Les vents solaires sont constitués de particules chargées, éjectées par le Soleil. Lors des périodes de forte activité solaire , les éruptions engendrent une augmentation de la densité et de la vitesse du vent solaire qui perturbe la magnétosphère . |
| Document 4 | Le champ magnétique terrestre empêche les particules chargées d'atteindre l'atmosphère. |
| Document 5 | Quand les vents solaires sont plus intenses, les lignes de champ magnétique se déforment davantage et peuvent se croiser : ce phénomène est appelé reconnexion . La reconnexion permet aux particules du vent solaire d'atteindre la haute atmosphère au niveau des pôles, provoquant des aurores polaires. |
| Document 6 | Quand des particules chargées rencontrent des atomes , les électrons entrent dans un état excité. Le retour des électrons à un état normal s'accompagne de la libération de photons , dont la longueur d'onde (et donc la couleur) dépend de l'atome considéré. |
| <p>⇒ Les aurores sont dues à la rencontre de particules chargées éjectées par le Soleil (les vents solaires) avec les atomes de l'atmosphère. Les électrons entrent alors dans un état excité et lors de leur retour à un état normal, des photons sont libérés.</p> <p>⇒ En temps ordinaire, la magnétosphère protège l'atmosphère des vents solaires. Cependant, lors des périodes de forte activité solaire, les vents solaires sont plus intenses, ce qui perturbe fortement la magnétosphère. Des particules du vent solaire pénètrent ainsi dans l'atmosphère au niveau d'une zone annulaire située entre 65 et 75° de latitude : la zone aurorale, située au niveau des pôles.</p> | |
| Document 7a | La couleur d'une aurore varie selon l'atome ou de la molécule de l'atmosphère percuté(e) et l'altitude . |
| Document 7b | Le rouge et ses différentes teintes correspond à une longueur d'onde située entre 600 et 680nm |
| Document 8a | L' indice Kp correspond à l'intensité de la perturbation de la magnétosphère par les vents solaires . Dans la nuit du 17 au 18 mars, cet indice atteint 8 , la perturbation était importante. |
| Document 8b | Un Kp de 8 indique que l'activité aurorale est forte à extrême et qu'on peut observer des aurores jusqu'à plus de 50,1° de latitude géomagnétique . La Lorraine est située à une latitude géomagnétique d'environ 50° |
| Document 9 | Dans la nuit du 17 au 18 mars, on observe une augmentation de la densité et de la vitesse des vents solaires, ce qui engendre une plus grande perturbation de la magnétosphère. |
| <p>⇒ Dans la nuit du 17 au 18 mars, la densité et la vitesse des vents solaires a augmenté, provoquant une grande perturbation de la magnétosphère (Kp = 8) jusqu'à des latitudes plus basses que d'ordinaire (à plus de 50,1° de latitude).</p> <p>Or, la latitude de la Lorraine est d'environ 50°, ce qui a permis aux particules chargées des</p> | |

vents solaires d'atteindre la haute atmosphère et de provoquer une aurore, exceptionnelle à cette latitude.

=> Les couleurs de l'aurore lorraine (rouge : longueur d'onde située entre 600 et 680nm ; sont dues à l'excitation des atomes d'azote situés entre 100 et 150km d'altitude et des atomes d'oxygène situés entre 90 et 150km d'altitude, percutés par les particules chargées provenant des vents solaires.

Barème curseur

| | | |
|--|---|----|
| Synthèse pertinente <i>(effort de mise en relation, d'articulation des éléments scientifiques)</i> | Eléments scientifiques complets. | 10 |
| | Eléments scientifiques partiels. | 8 |
| Synthèse maladroite ou partielle <i>(peu de mise en relation, d'articulation des éléments scientifiques)</i> | Eléments scientifiques complets. | 7 |
| | Eléments scientifiques partiels. | 5 |
| Aucune synthèse | Eléments scientifiques complets. | 4 |
| | Eléments scientifiques partiels. | 2 |
| | Pas d'éléments scientifiques répondant à la consigne à traiter. | 0 |