IESO 2016
TEST ECRIT No 1
Thème

Système Terre : quelques évènements cycliques et intéractions

Suivez SVP les instructions pour répondre aux questions. Les différents ensembles de questions sont indépendants, mais l'ensemble du thème suit une ligne directrice.

Analyser et utiliser les documents est une nécessité première pour comprendre les questions. Mais bien sûr, vous devrez utiliser vos connaissances pour analyser ces documents.

Les questions seront notées selon les règles suivantes :

- *Questions avec une seule réponse correcte:* 1 point pour la réponse correcte; zero point pour une réponse fausse.
- *Questions avec plusieurs réponses correctes* 1 point (= mark) par réponse correcte; (minus) – 0.5 pour chaque réponse fausse; aucune question ne sera notée en dessous de zéro même si le nombre de réponses fausses dépasse le nombre de réponses correctes. Il y a toujours au moins une réponse fausse. Aussi la question sera-t-elle notée ZERO si TOUTES les réponses sont cochées.

- Certaines questions peuvent avoir des règles spécifiques de notation.

- Ecrivez vos réponses sur le formulaire de réponses fourni.

Les processus géologiques transfèrent en permanence des éléments d'un lieu vers un autre, à la surface de la Terre, ou verticalement de la surface vers la profondeur de la géosphere… et réciproquement. Des transformations peuvent se produire pendant ces transferts, mettant en jeu différentes sphères: hydrosphère, atmosphère, géosphère et biosphère. Nous allons maintenant étudier QUELQUES UNS de ces transferts en débutant à une échelle locale.

Photo 1
G = granite / S = sand on the beach, or between the boulders

Photo 2
P : see photo 3 - white arrow : joints

Légendes :
G = granite
S = sable sur la plage ou entre les blocs
P : voir photo 3
Flèches blanches : joints

Photo 3 – détail des joints désignés par les flèches blanches sur la photo 1

Ces photos ont été prises en bord de mer, par **45° de latitude,** près de l'Océan Atlantique. Dans les deux cas, les roches sont des granites (G), bien qu'ils aient des apparences légèrement différentes. Les granites ont été soumis à des processus d'altération et d'érosion que nous allons étudier. Utilisez les documents et vos connaissances pour répondre aux questions.

Tableau 1: composition minéralogique des granites et des matériaux qui peuvent être trouvés entre les roches vues sur la photo 2

	Granite (%)	**Matériaux trouvés entre les roches (%)**
quartz	36	43
feldspath	25	19
muscovite	3	4
biotite	3	4
Argile(kaolinite)	-	11
Autres minéraux	32	17
Eau	1	2
Total	**100%**	**100%**

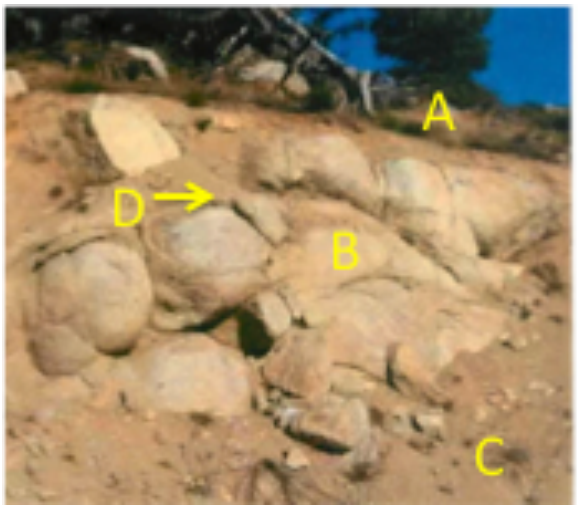
1) Choisissez les propositions correctes en utilisant vos connaissances et les documents (*plusieurs réponses possibles)*

a) Le felsdpath est plus résistant à l'altération chimique que le quartz.
b) Le quartz est plus résistant à l'altération chimique que le feldspath.
c) L'argile (kaolinite) peut provenir de l'altération chimique du quartz contenu dans les granites.
d) L'argile (kaolinite) peut provenir de l'altération chimique des felsdpaths contenus dans les granites.

L'intensité de l'altération peut être reliée à des conditions associées au climat ou aux propriétés des roches.

2) Choisissez TOUTES les propositions correctes (*plusieurs réponses possibles*).

a) À cet endroit, le climat favorise l'altération parce qu'il y fait chaud la plupart de l'année.
b) À cet endroit, le climat favorise l'altération parce que les pluies y sont probablement fréquentes.
c) Les joints (flèches blanches) sont le résultat du changement de volume du granite lié à la baisse de pression et de température lorsque le granite est porté vers la surface.
d) L'orientation des joints (flèches blanches) suggère qu'ils ont pour origine des failles.
e) Ces joints forment une importante surface de contact entre la roche et l'eau, ce qui rend l'altération plus facile.



Zoom de la zone D

Cette photographie correspond à la zone P de la photo 1.

3) Laquelle de ces quatre zones de la photo correspond au granite (*une seule bonne réponse).*

a) Zone A
b) Zone B
c) Zone C
d) Zone D

4) Laquelle de ces quatre zones de la photo correspond au sable après érosion (*une seule bonne réponse).*

a) Zone A
b) Zone B
c) Zone C
d) Zone D

5) Laquelle de ces quatre zones de la photo correspond au sol (*une seule bonne réponse).*

a) Zone A
b) Zone B
c) Zone C
d) Zone D

6) En utilisant toutes les informations précédantes et vos connaissances, choisissez TOUTES les réponses correctes. (Les photos 1 et photo 2 sont simplement designées par 1 et 2.) (*plusieurs réponses possibles*).

a) L'érosion du granite en 2 est plus intense que sur la 1.
b) Les blocs en 2 ont probablement été transportés par la mer.
c) Les blocs en 2 ont probablement roulé par gravité seulement après altération.
d) Les blocs en 2 ont probablement roulé par gravité après alteration ET érosion par l'eau.
e) L'altération a probablement été plus intense ou plus longue en 2 qu'en 1.
g) La végétation visible au-dessus des granites tend à protéger la roche contre l'érosion en empêchant l'eau de ruisseler.
h) La végétation visible au-dessus des granites pourrait augmenter l'érosion parce que ses racines tendent à élargir les fractures, ce qui favorise l'altération.

Essayez de vous représenter la grande quantité de matériaux qui a pu être produite par l'altération du gros granite sur les photographies 2 (et 1). Le matériau sur la plage (S) est plus riche en quartz et a moins de feldspath que le matériau décrit dans le tableau 1.

7) Où sont passés ces matériaux résultant de l'altération du granite ? Choisissez TOUTES LES EXPLICATIONS VRAISEMBLABLES. (*plusieurs réponses possibles*).

a) Tous les matériaux sont restés sur la plage après que le granite ait été altéré et érodé.
b) L'essentiel des matériaux a été entraîné par la mer et a pu sédimenter autre part.
c) Il reste très peu de matériaux parce que l'essentiel s'est dissous dans l'eau de mer.
d) Une partie des matériaux **a pu être prélevée** pour être utilisée dans des activités humaines.
e) La plupart du feldspath a été érodé par la mer ; les grains de quartz plus lourds sont restés sur la plage.
f) Il est **absolument certain** que tous les matériaux sur la plage proviennent du granite voisin.
g) Une partie des matériaux **peut éventuellement provenir** d'un autre granite, et **a pu être apportée** par la mer avant de sédimenter.

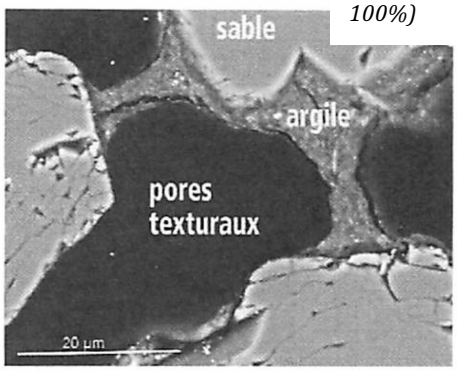
L'affleurement lui-même a été soumis à des interactions entre géosphère/atmosphère/hydrosphère/biosphère. A l'intérieur (5 cm en dessous de la surface) du sol, dans un bloc de granite, dans une couche de sable ou dans les zones d'altérations, quels types d'interactions se sont produites et ont eu un rôle important pour l'évolution géologique du site ?

8) Dans le contexte de l'évolution géologique du site, inscrivez Y (pour yes) dans le tableau ci-dessous s'il y eu interaction avec la géosphère ou N (pour no) s'il n'y a pas eu d'interaction avec la géosphère (*1 point par ligne seulement si TOUTE LA LIGNE est correcte).*

(Surface of outcrop = surface de l'affleurement, inside granite = dans le granite, inside zone of weathering = dans la zone d'altération, inside the sand layer : dans la couche de sable)

	Atmosphere	**Hydrosphere**	**Biosphere**
Surface of outcrop	Y	Y	Y
Inside granite			
Inside zone of weathering			
Inside the sand layer			

Dans la question 9, nous allons regarder de plus prêt le sol et les interactions qui s'y produisent.



= % of water (maximum 100%)

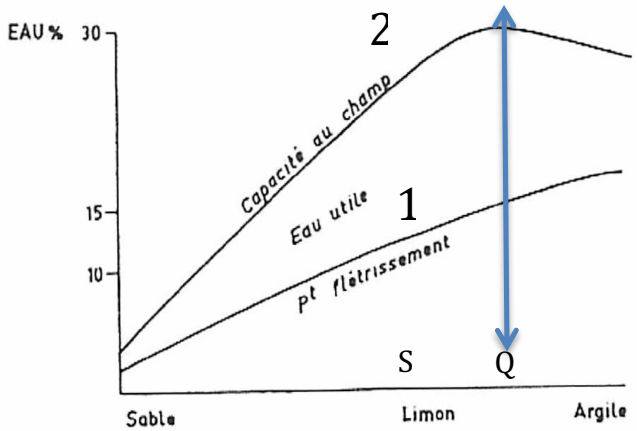


Photo: vue au microscope d'un sol, de constitution S sur le graphique (pores texturaux: espaces entre les particules du sol).

Graphique: ordonnée: pourcentage d'eau, abscisse: constitution du sol en proportion de sable et d'argile (100% de sable à gauche, 100 % d'argile à droite)

Courbe 1 (point de flétrissement): le % d'eau en dessous duquel les plantes ***ne peuvent pas absorber*** *l'eau contenue dans le sol (flétrissement: lorsqu'une plante sèche à cause du manque d'eau).*

Courbe 2 (capacité au champ): Le % d'eau retenu par le sol après une forte pluie ; l'eau en excès est drainée, quitte le sol et ne peut pas être accumulée.

Eau utile: L'eau accumulée dans le sol qui peut être utilisée par les plantes.

L'étude des relations entre géosphère/hydrosphère/biosphère est une nécessité pour les agronomes.

9) Choisissez TOUTES LES PROPOSITIONS CORRECTES en utilisant les informations des documents et vos connaissances. **(*plusieurs réponses possibles*).**

a) Il est raisonnable de penser que l'eau reste dans les pores du sol et est retenue par des interactions fortes avec les particules de sable.
b) Il est raisonnable de penser que l'eau reste dans les pores du sol et est retenue par des interactions fortes avec les particules d'argile.
c) La plus forte proportion d'argile (100%) offre les meilleures conditions possibles de disponibilité de l'eau pour la végétation.
d) La plus forte proportion de sable (100%) offre les meilleures conditions possibles de disponibilité de l'eau pour la végétation.
e) La disponibilité en eau d'un sol contenant 100% d'argile peut être améliorée en ajoutant du sable.
f) Un sol contenant une proportion de sable et d'argile correspondant à celle du point Q sur le graphique est la meilleure pour la végétation parce qu'elle permet la quantité d'eau maximale dans le sol d'environ 30%.
g) Un sol contenant une proportion de sable et d'argile correspondant à celle de Q sur le graphique est la meilleure pour la végétation parce qu'elle permet la quantité d'eau maximale dans le sol d'environ 15%.
h) Arroser un champ en continu autant que possible augmente la disponibilité en eau et est un bon choix.
i) Si la quantité d'eau du sol est au dessus de la courbe 1, arroser un champ n'est qu'un gaspillage d'eau et ne profite pas à la végétation.
j) Si la quantité d'eau du sol est au dessus de la courbe 2, arroser un champ n'est qu'un gaspillage d'eau et ne profite pas à la végétation.

Nous allons maintenant nous intéresser au processus d'altération du granite.

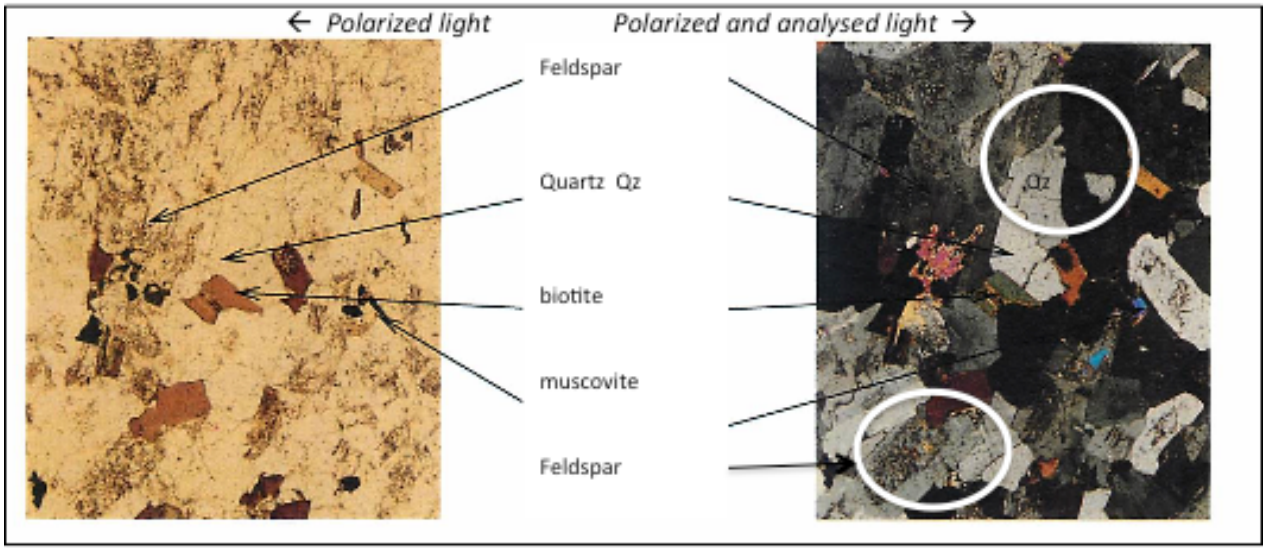


Photo 4: Lame mince de granite. Le nom des minéraux est indiqué (feldspar = feldspath)

Nous allons maintenant étudier le lien entre les conditions de cristallisation et l'altération de quelques minéraux du granite. Le quartz cristallise avant le feldspath. La photo des lames minces ci-dessus fournit des indices sur l'ordre d'altération.

10) Choisissez la PROPOSITION CORRECTE*: (une seule réponse possible).*

a) Comme il a cristallisé à plus haute température, le quartz est plus stable à la surface de la Terre, ce qui explique qu'il est moins facilement altéré que le feldspath.

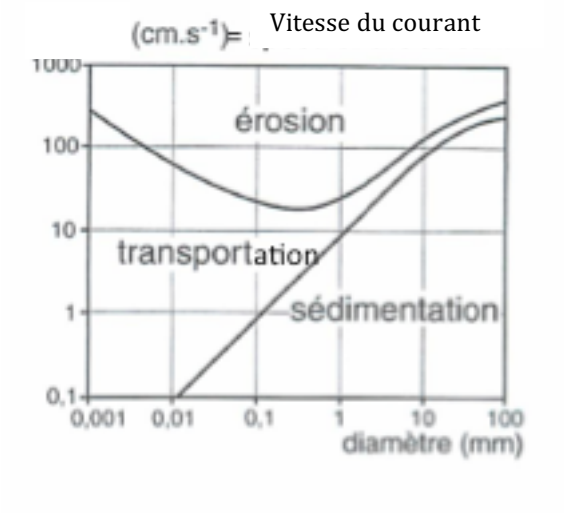
b) Comme il a cristallisé à plus haute température, le feldspath est plus stable à la surface de la Terre, ce qui explique qu'il est plus facilement altéré que le quartz.

c) Comme il a cristallisé à plus haute temperature, le quartz est moins stable à la surface de la Terre, ce qui explique qu'il est plus facilement altéré que le feldspath.

d) Comme il a cristallisé à plus haute température, le feldspath est moins stable à la surface de la Terre, ce qui explique qu'il est plus facilement altéré que le quartz.

Après l'altération, viennent l'érosion, le transport, la sédimentation...

Ce diagramme expérimental donne la relation entre la vitesse du courant, la taille ou diamètre des particules, et les processus géologiques de surface : erosion, transport, sedimentation.
La taille limite pour une particule d'argile est de 0,02 mm.



11) Choisissez TOUTES LES PROPOSITIONS CORRECTES*: (plusieurs réponses possibles).*

a) Une particule d'un diamètre de 1 mm tombe au fond de la rivière si la vitesse du courant descend en dessous de 1cm par seconde.

b) Si l'on considère qu'une rivière transporte des particules de tailles différentes, les plus grosses sont transportées plus loin que les petites au fur et à mesure de la baisse de vitesse du courant.

c) Une particule de 0,1mm a un plus grand intervalle de vitesse favorable au transport qu'un grain de 1mm.

d) Plus le diamètre de la particule augmente, plus elle est difficile à éroder.

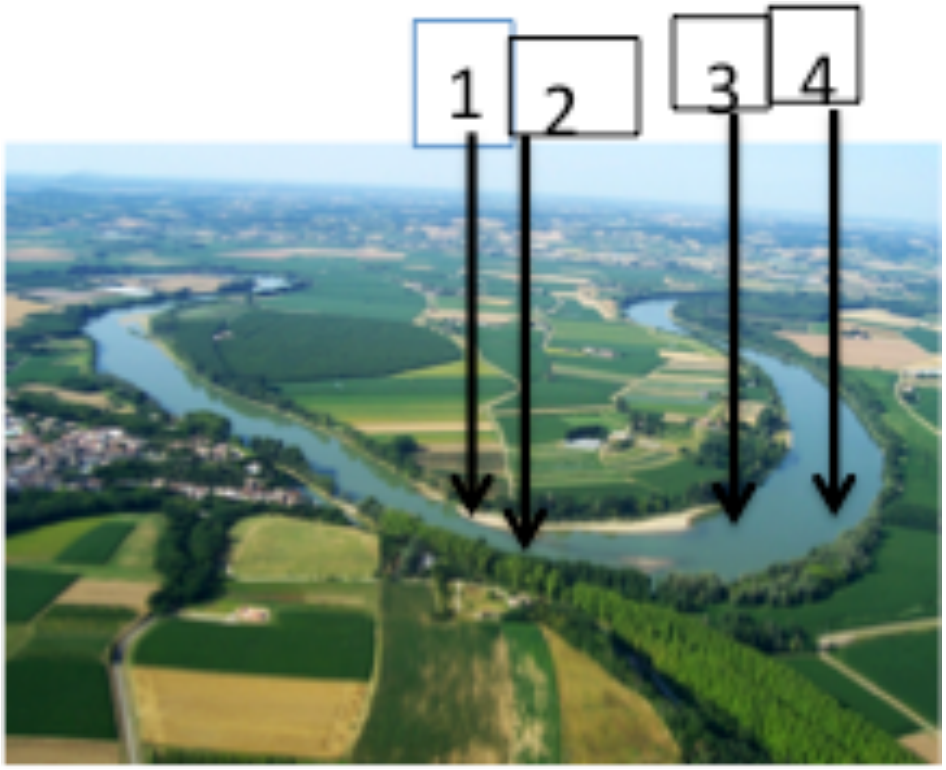
12) En vous appuyant sur le diagramme ci-dessus, choisissez TOUTES les propositions ou explications CORRECTES. (*plusieurs réponses possibles*).

a) Des particules d'argile d'un diamètre de moins de 0.01 mm ne devraient jamais être érodées.

b) Des particules d'argile d'un diamètre de moins de 0.01 mm ne devraient jamais se déposer.

c) Des particules d'argile d'un diamètre de moins de 0.01 mm se déposent quand la vitesse du courant est très faible.

d) Les particules d'argile sont tellement petites qu'elles forment une solution stable dans l'eau.



La photographie ci-dessus est celle d'un méandre de la rivière Lisos. Les points 1 et 2 sont sur le rivage, les points 3 et 4 sont dans la rivière.

13) Choisissez la réponse correcte: **(*une seule réponse possible).***

a) Le courant de la rivière est plus fort au point 3 qu'au point 4.
b) Le courant de la rivière est plus fort au point 4 qu'au point 3.
c) Le courant de la rivière est le même au point 3 et au point 4.

14) Choisissez la réponse correcte: **(*une seule réponse possible).***

a) Le principal phénomène géologique en 1 est l'érosion.
b) Le principal phénomène géologique en 1 est le transport.
c) Le principal phénomène géologique en 1 est la sédimentation.

15) Choisissez la réponse correcte: **(*une seule réponse possible).***

a) Le principal phénomène géologique en 2 est l'érosion.
b) Le principal phénomène géologique en 2 est le transport.
c) Le principal phénomène géologique en 2 est la sédimentation.

Apprendre du présent peut aider à comprendre le passé ....→

Le géologue qui a pris les photos de l'affleurement ci-dessous nous affirme que ces couches sont formées de sédiments transportés par le vent.

Affleurement *Zoom de la zone cerclée*

Echelle : I--------I 20 cm (approximativement)

16) Si l'on admet que les sédiments ont été deposés par le vent, parmi les affirmations suivantes, lesquelles vous semblent correctes ? (*plusieurs réponses possibles)*

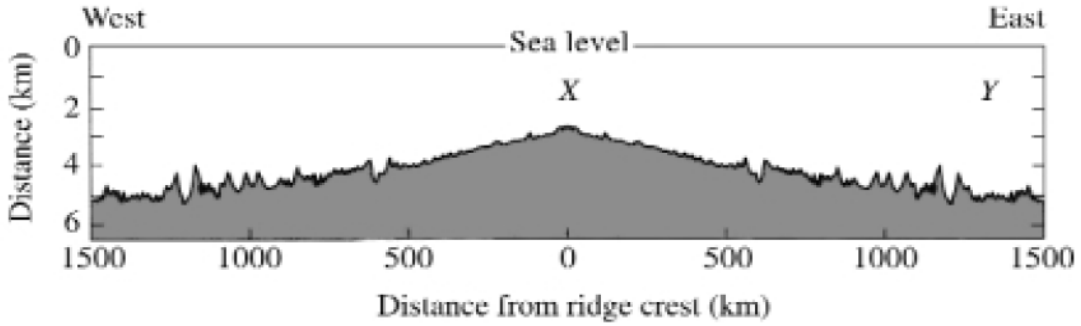
a) La taille des grains est uniforme.
b) Chaque dépôt pourrait être le revers (coté à l'abri du vent) d'une petite dune ; le vent aurait soufflé de la droite vers la gauche.
c) Chaque dépôt pourrait être le revers (coté à l'abri du vent) d'une petite dune ; le vent aurait soufflé de la gauche vers la droite.
d) Les dépôts éoliens ne sont jamais horizontaux.
e) L'hypothèse la plus fiable pour expliquer les lignes horizontales dans les zones marquées 1 et 3 est qu'il s'agit du sommet de micro-dunes fossiles.
f) L'hypothèse la plus fiable pour expliquer les lignes horizontales (couches 1 et 3) est que, de temps en temps, un vent plus fort aurait érodé et nivelé des dunes.
g) La discordance observée en 1 ne peut être mise en relation qu'avec des évènements tectoniques.

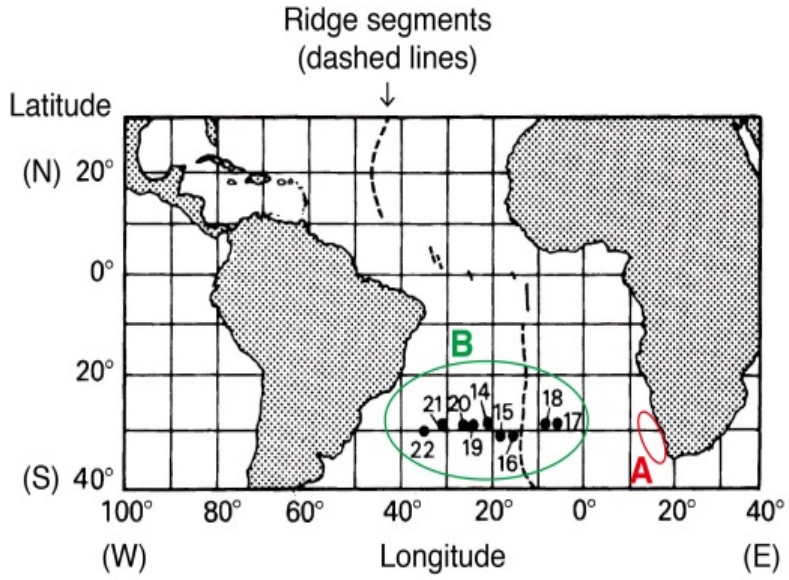
Nous allons maintenant quitter les continents et le plateau continental pour étudier les transformations et échanges à une échelle plus globale.

Le diagramme ci-dessous représente les relations entre la profondeur de la croute océanique et sa distance depuis la dorsale océanique. Sur la carte ci-dessous, la profondeur au point 17 (Y) est plus importante que celle en 16 (X).
Lisez soigneusement les questions 17 et 18 pour vous assurer que vous comprenez bien la difference entre ces deux questions.

.

Légende : (sea level=niveau de la mer – ridge crest = dorsale) – sur la carte, les segments de dorsales sont représentés par la ligne pointillée (=dashed lines).





17) Choisissez TOUTES LES EXPLICATIONS que vous considérez comme logiques (*plusieurs réponses possibles) :*

a) Les courants sous-marins érodent la surface et ainsi augmentent plus la profondeur en Y qu'en X.
b) L'épaisseur de la lithosphere décroit de X en Y au fur et à mesure de son refroidissement, ce qui n'est pas compensé par l'addition de sédiments.
c) La densité augmente ; ainsi, la plaque descend progressivement dans l'asthénosphère.
d) L'addition de sédiments augmente le poids et fait descendre la plaque dans l'asthénosphère.

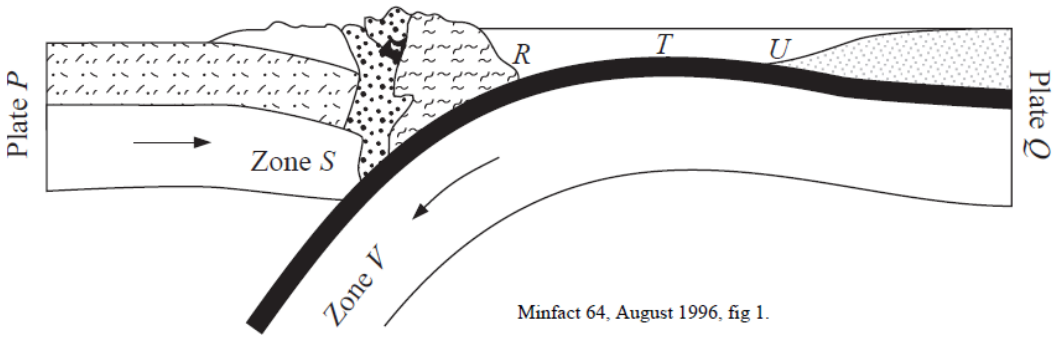
18) Parmi les explications que vous avez trouvées logiques, quelle est l'<u>hypothèse la PLUS LOGIQUE ? (utilisez vots connaissances des processus géologiques)</u> (*UNE seule réponse*):

a) Les courants sous-marins érodent la surface et ainsi augmentent plus la profondeur en Y qu'en X.

b) L'épaisseur de la lithosphere décroit de X en Y au fur et à mesure de son refroidissement, ce qui n'est pas compensé par l'addition de sédiments.
c) La densité augmente ; ainsi, la plaque descend progressivement dans l'asthénosphère.
d) L'addition de sédiments augmente le poids et fait descendre la plaque dans l'asthénosphère.

Nous nous proposons maintenant d'observer les plaques tectoniques en contexte de subduction. Les zones de subduction se caractérisent par de grands échanges et transformations principalement dans la géosphere à l'échelle globale.

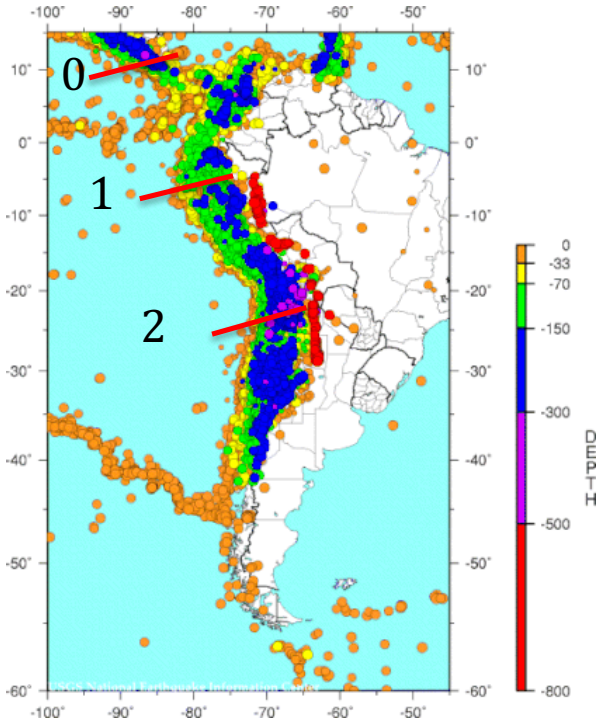
Vous avez déjà probablement vu des schémas similaires dans vos livres à celui ci-dessous ; Mais dans ce cas, l'auteur a oublié de légender la signification des différentes lettres.



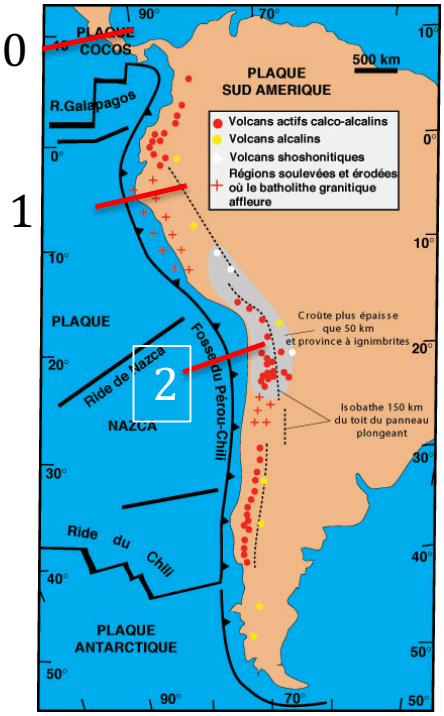
19) Connaissant les caractéristiques des zones de subduction, lesquelles parmi les interpretations suivantes sont correctes ? (*plusieurs réponses possibles)* **:**

a) *P* est une plaque océanique, *Q* est une plaque continentale, et un arc insulaire est localisé en *T*
b) *P* est une plaque océanique, une plaque en subduction est localisée dans la zone *S*, et *U* désigne une fosse.
c) *Q* est une plaque océanique, *P* est une plaque continentale, et une fosse est localisée en *R*.
d) La zone *V* est une plaque en subduction ; une fosse est localisée en *R*, et un arc insulaire est localisé en *T*.
e) La ligne noire épaisse au sommet de la plaque *Q* représente probablement la lithosphere océanique.
f) La couche en pointillés ou en tirets au-dessus de la zone *S,* donc au sommet de la plaque *P,* représente probablement la croûte continentale.
g) Représenter dans la même couleur (en blanc) la base de la plaque *P* et de la plaque *Q* est certainement une erreur parce qu'elles n'appartiennent pas à la même enveloppe du globe.
h) Représenter dans la même couleur (en blanc) la base de la plaque *P* et de la plaque *Q* est un bon choix parce qu'on peut considérer qu'il s'agit du "manteau supérieur".

La côte ouest de l'Amérique du Sud est une zone de subduction. La cordillière qui longe la côte comprend des zones avec des caractéristiques différentes ; nous les appellerons "zones de type A" (ou zones A) ou "zones de type B" (ou zones B). Nous allons rechercher des indices et des explications concernant ces différences.



MAP 1 – **localisation des séismes**
La couleur indique la profondeur de l'hypocentre



MAP 2 – **les points rouges représentent des volcans.** Seuls les points rouges de cette carte seront utilisés et les autres informations (croix et points jaunes) peuvent être ignorées pour simplifier.

20) Choisissez les réponses correctes en utilisant les informations fournies par les cartes 1 et 2 (*plusieurs réponses possibles)*:

a) La plaque subduit avec un angle plus fort le long de la ligne 1.
b) La plaque subduit avec un angle plus fort le long de la ligne 2.
c) Seules les zones à fort angle de subduction sont associées à du volcanisme
d) Seules les zones avec un angle faible de subduction sont associées à du volcanisme
e) Le volcanisme se produit indépendamment de l'angle de la subduction.

Les schémas A et B ci dessous montrent deux types différents de zones de subduction.

Légende : Trench = Fosse, Plate = plaque

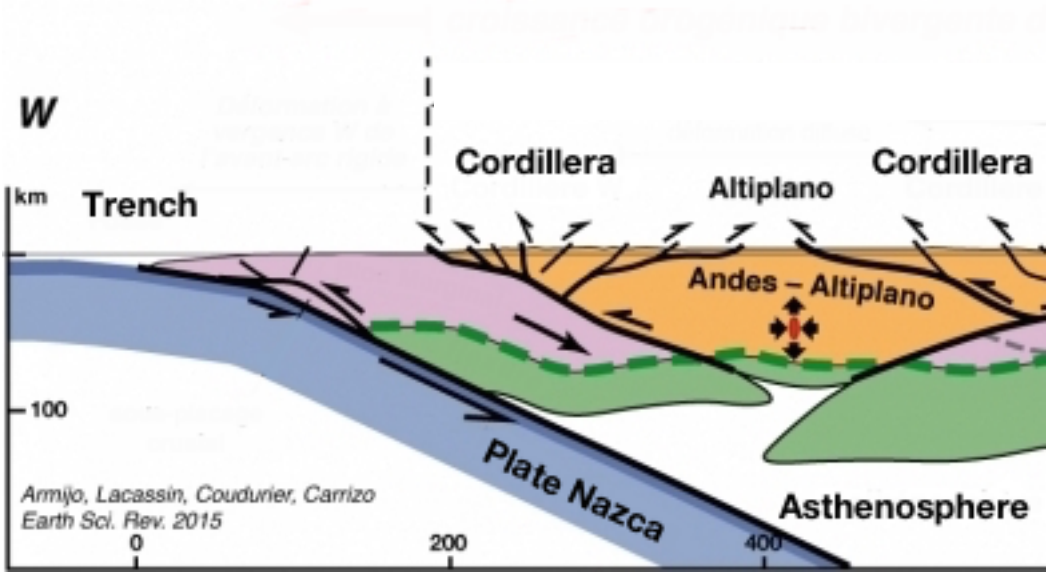
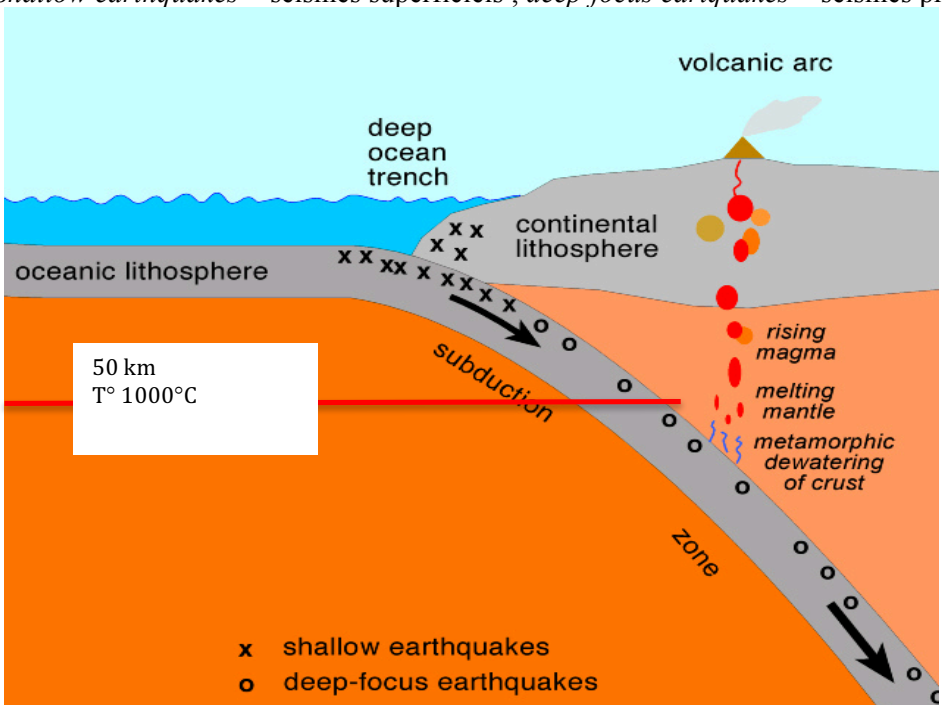


Diagramme A : 'Zone type A'

Légende :
melting mantle = manteau en fusion ; *rising magma* = magma en ascension ;
metamorphic dewatering crust = déshydratation métamorphique de la croûte
Shallow earthquakes = séismes superficiels ; *deep-focus eartquakes* = séismes profonds



< - - - - - - - - - - - - - - - - - - - 200km -- >

Diagramme B: 'Zone type B' (longueur totale = 200 km)

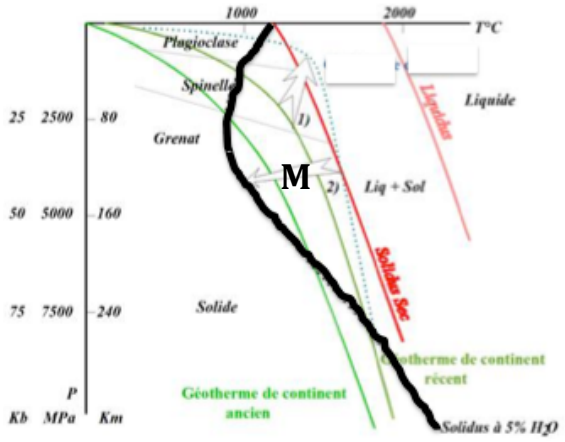


Diagramme C: Conditions de pression (exprimée par la profondeur en km) et de température (T° C) pour la fusion de la péridotite.

-La ligne rouge (solidus) indique les conditions dans lesquelles la péridotite sèche (non hydratée) commence à fondre.
- La ligne noire (solidus à 5% d'H_20) indique les conditions dans lequelles de la péridotite légèrement hydratée commence à fondre.

Les autres indications de ce diagramme peuvent être ignorées pour répondre aux questions.

Pour les questions 21, 22 et 23, choisissez les réponses correctes en utilisant les informations tirées des diagrammes A, B et C.

21) Quelle couche est soumise à une fusion partielle pour produire du magma ? Entourer toute hypothèse qui devrait être écartée (cela revient à entourer les réponses fausses). (plusieurs réponses possibles)**.**

a) Le magma est principalement issu de la fusion du manteau.
b) Le magma provient principalement de la fusion de la croûte inférieure de la plaque en subduction.
c) Le magma provient principalement de la fusion de la couche sédimentaire du dessus de la plaque en subduction qui se réchauffe dans les zones de subduction.

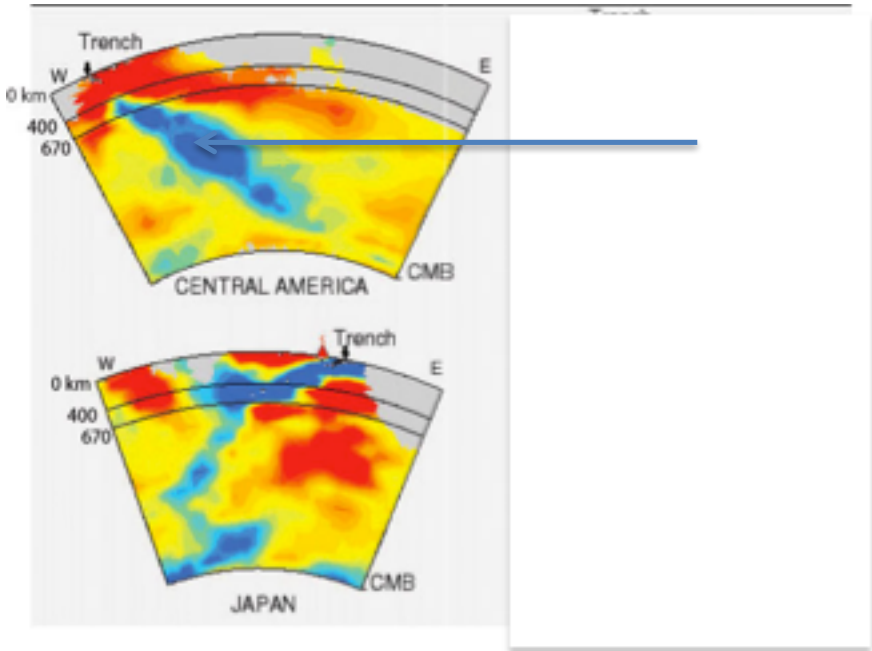
22) Au sujet de l'influence du métamorphisme sur la production de magma **: Entourez UNE hypothèse qui ne peut pas être prouvée comme fausse et qui nécessite plus d'étude.**

a) Le métamorphisme de la couche sédimentaire de la plaque en subduction fournit de l'eau, qui permet la fusion du manteau.
b) La fusion du manteau peut être possible dans les conditions du point M ; l'hydratation liée au métamorphisme des sédiments n'est pas nécessaire.
c) Si la couche sédimentaire de la plaque en subduction perd de l'eau par métamorphisme, la fusion de la couche sédimentaire est rendue plus facile.

23) Regardez les lignes 0 et 2 des cartes 1 et 2 de la page 12. Entourez l'option correcte (soit la ligne 0, soit la ligne 2) dans chacune des deux propositions (a) et (b) ci-dessous.

a) Le diagramme A est une bonne interprétation d'une coupe selon la ligne 0 / ligne 2
b) Le diagramme B est une bonne interprétation d'une coupe selon la ligne 0 / ligne 2

L'image du dessus dans la figure ci-dessous représente une coupe de l'Amérique centrale (localisation 0 sur les cartes 1 et 2 de la page 12). L'image du dessous représente une coupe sous le Japon.



Note: la tomographie sismique est une technique d'imagerie numérique réalisant des coupes du globe, en se basant sur des modèles prenant en compte la vitesse de propagation des ondes sismiques. Elle utilise un code conventionnel de couleurs pour les différentes vitesses de propagation des ondes sismiques.

Bleu = grande vitesse/basse température ; rouge = faible vitesse/haute température ; jaune et orange = vitesse et température moyennes

24) Choisir TOUTES LES PROPOSITIONS CORRECTES (plusieurs réponses possibles**).**

a) La zone en bleu indiquée par la flèche du diagramme ci-dessus est une zone froide, correspondant à la plaque en subduction.
b) Les fragments de plaque océanique qui plongent dans la subduction subissent une fusion progressive et se mélangent avec le manteau supérieur.
c) Les fragments de plaque océanique qui plongent dans la subduction subissent une fusion progressive et se mélangent à la fois avec le manteau supérieur et le manteau inférieur.
d) Les fragments de plaque océanique qui plongent dans la subduction se mélangent progressivement avec le manteau supérieur et le manteau inférieur tout en restant à l'état solide.
e) L'apport de matériel au manteau provenant de la surface est compensé par un apport de materiel en surface provenant du manteau.
f) L'image tomographique du Japon est semblable à une zone de "type A" du document fourni pour la question 21.
g) L'image tomographique du Japon est semblable à une zone de "type B" du document fourni pour la question 21.

Laquelle des trois hypothèses suivantes est confirmée par l'information apportée par la tomographie sismique ? (choisissez SEULEMENT UNE REPONSE que vous considérez comme la plus appropriée).

25) L'énergie qui permet le mouvement des plaques a pour origine essentielle :

a) Le frottement entre les cellules de convection du manteau et la lithosphère qui fait bouger les plaques lithosphériques. L'addition de magma dans les zones d'accrétion repousse les plaques océaniques.
b) Les plaques océaniques en subduction ont une densité plus forte que le manteau ; c'est pourquoi elles tirent la plaque sous l'effet de la gravité. (énergie potentielle)
c) L'addition de sédiments sur la lithosphere océanique augmente son poids et la tire vers la profondeur.

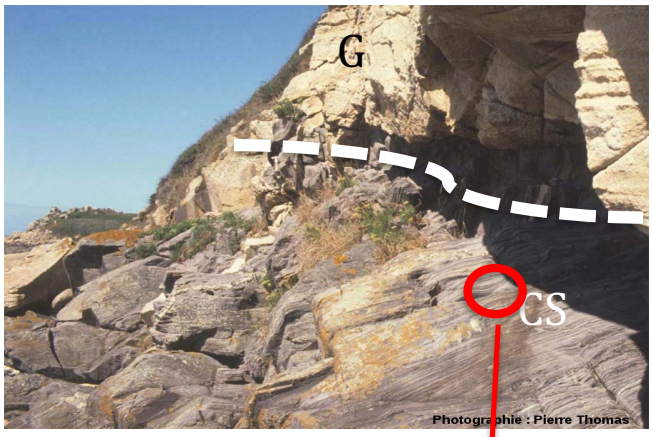
Après être allés dans les profondeurs de la géosphere, des matériaux peuvent éventuellement venir en surface.

Revenons au granite →

Le granite (G) présenté dans le premier document (photo A ci-dessous) est entouré d'une roche présentant des lits ; la ligne blanche en pointillé marque la jonction entre ces deux roches. Les lits blancs correspondent à du grès (S). Les lits gris résultent de la diagénèse d'un mélange de sable et d'argile (C). L'ensemble de cette roche est désignée par (CS). La lettre 'A' correspond à de l'andalousite, que l'on peut trouver dans (CS), mais seulement près du contact avec le granite.

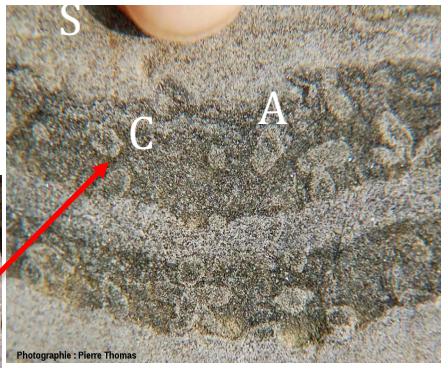
Loin du contact, la roche (CS) ne contient pas d'andalousite.

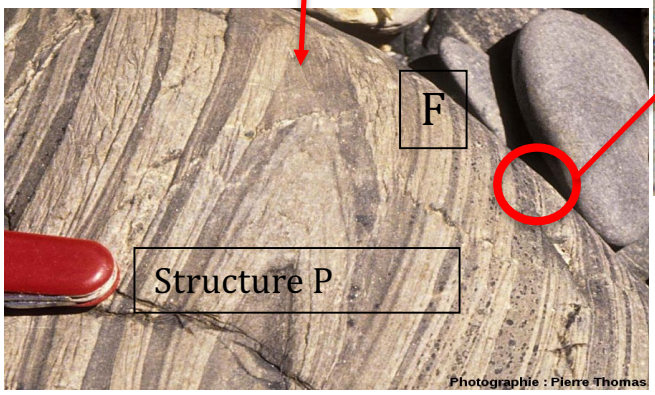
Des structures comme la structure P ou F peuvent être observées même loin du granite dans toutes les formations (CS).



← Photo A.
Les deux autres photos sont des agrandissements des zones entourées.

Contact CS / granite





Détails de CS dans la zone de contact avec le granite

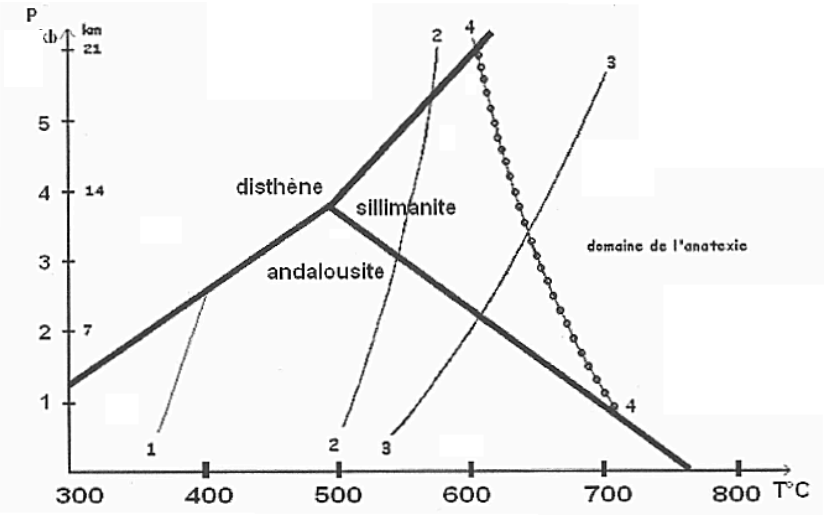


Diagramme: Ce diagramme illustre les conditions de pression et de température qui peuvent conduire à la formation d'andalousite, sillimanite and disthène. Ces trois minéraux ont tous la même formule chimique $Al_20(SiO_4)$.

La roche (CS) nous raconte une longue histoire sur les interactions et transformations qui ont toutes eu lieu à différents endroits de la géosphère.

26) Choisissez TOUTES les propositions plausibles (vraisemblables). (*Plusieurs réponses possibles):*

a) Le litage de CS semble être relié au métamorphisme et à la déformation associée, qui ont séparé les lits C des lits S.
b) Le litage de CS est probablement dû à une alternance de dépôt de sable et d'argile.
c) L'andalousite et le dépôt d'argile se sont formés simultanément.
d) L'andalousite est un mineral associé au métamorphisme de contact et s'est formé après le dépôt de la roche (CS).
e) La présence de l'andalousite dans une roche peut permettre de déduire un métamorphisme de 'haute température'.
f) La présence de l'andalousite dans une roche peut permettre de déduire un métamorphisme de 'basse pression'.
g) L'andalousite ne peut pas avoir été formée dans le lit S pour des raisons chimiques.

27) Lesquels des évènements suivants ont influencé la totalité de l'histoire de la roche « G » ? (*Plusieurs réponses possibles***)?** (0.5 point par bonne réponse ; - 0 .5 point par mauvaise réponse)

a) Erosion
b) Refroidissement lent
c) Refroidissement rapide
d) Sédimentation
e) Métamorphisme
f) Cristallisation
g) Plissement
h) Soulèvement
i) Enfouissement

28) Lesquels des évènements suivants ont influencé la totalité de l'histoire des couches S dans la roche « CS » (*plusieurs réponses possibles***)?** (0.5 point par bonne réponse ; - 0 .5 point par mauvaise réponse)

a) Erosion
b) Refroidissement lent
c) Refroidissement rapide
d) Sédimentation
e) Cristallisation
f) Plissement
g) Fusion
h) Soulèvement
i) Enfouissement

29) Lesquels des évènements suivants ont influencé la totalité de l'histoire des couches C dans la roche « CS » proche du contact avec le granite (*plusieurs réponses possibles***)?** (0.5 point par bonne réponse ; - 0 .5 point par mauvaise réponse)

a) Erosion
b) Refroidissement lent
c) Refroidissement rapide
d) Sédimentation
e) Métamorphisme
f) Cristallisation
g) Plissement
h) Fusion
i) Soulèvement
j) Enfouissement

30) Lesquelles des propositions suivantes sont correctes concernant l'âge de ces trois roches (G, S, CS) (*plusieurs réponses possibles***) ?**

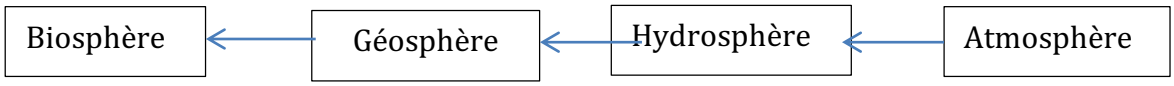
a) Le granite est la roche la plus vieille puisque les deux autres sont stratifiées.
b) Le granite est plus vieux que la roche CS puisque le granite n'a pas été plissé.
c) La roche CS est la plus vieille roche puisqu'elle contient de l'andalousite.
d) Le granite est plus jeune que la roche CS car son intrusion a entraîné un métamorphisme de la roche C.
e) Le granite a cristallisé après que la roche CS ait été plissée.

31) Laquelle des propositions suivantes est correcte concernant l'histoire tectonique de la zone (*une seule bonne réponse***) ?**

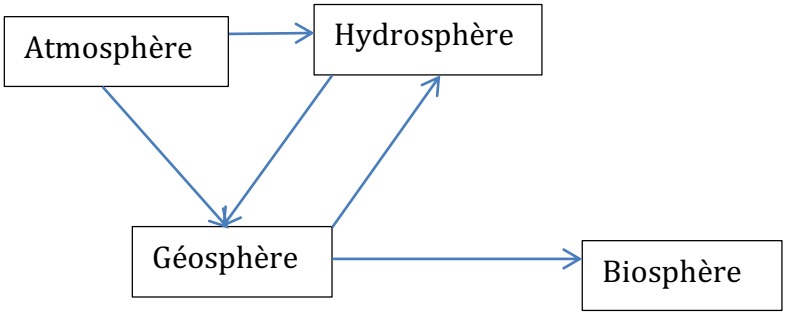
a) Les structures observées en P montrent que de la compression a eu lieu dans le passé.
b) Les structures observées en P montrent que de l'extension a eu lieu dans le passé.
c) Les structures observées en P montrent que la roche CS n'a jamais subi ni compression ni extension.

32) En accord avec les phénomènes géologiques présentés dans ce test, lequel des schémas ci-dessous résume le mieux, au cours de l'histoire géologique de ce site, les interactions entre les différentes enveloppes de la Terre ? *(Une seule bonne réponse)*

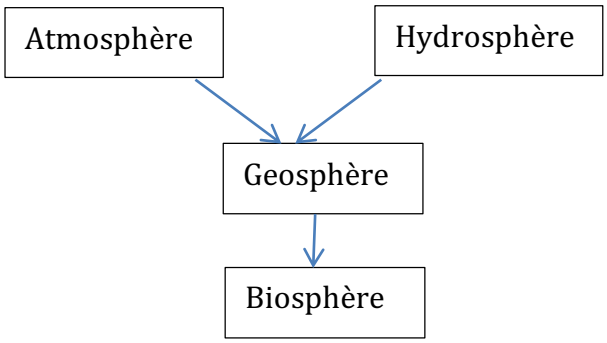
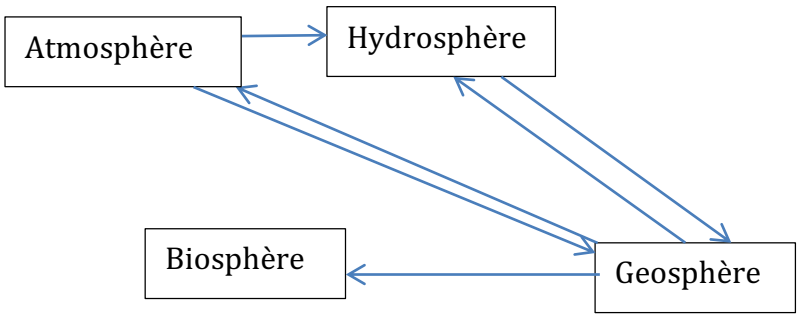
a



b



c



d