

DST N°2 – TS 4 – Non spécialistes

Calculatrice interdite

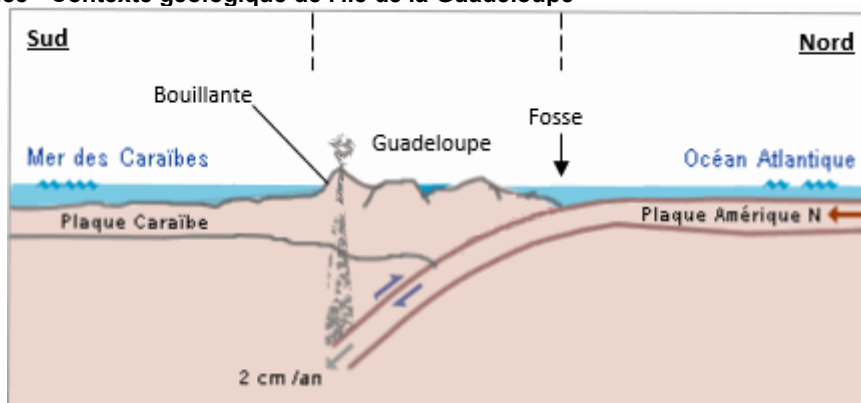
1^{ème} PARTIE – Restitution organisée des connaissances (10 points)

GÉOTHERMIE ET PROPRIÉTÉS THERMIQUES DE LA TERRE

Cette partie comporte deux sous parties : un questionnaire à choix multiples (QCM) et une question de synthèse. L'ordre et le traitement des deux parties sont laissés au choix du candidat.

La Guadeloupe ne dispose pas de ressources d'énergies fossiles. Mais la géothermie est un atout énergétique majeur. Ainsi, une centrale géothermique a pu être installée sur le site de Bouillante. A l'aplomb de ce site, se situe une zone de fracturation de la roche à environ 500 mètres de profondeur ; dans cette zone de fracturation, les eaux infiltrées (eau de pluie et eau de mer) se réchauffent.

Document de référence - Contexte géologique de l'île de la Guadeloupe



D'après <https://e-cours.univ-paris1.fr/modules/uved/risques-naturels/html/1/11/111.html>

Question de synthèse :

Utiliser vos connaissances pour expliquer comment le contexte géodynamique de la Guadeloupe permet de comprendre la présence d'un site géothermique intéressant à Bouillante.

Fiche réponse

(Annexe à rendre avec la copie)

QCM :

À partir des connaissances, répondre au QCM en cochant la bonne réponse.

1- Le flux géothermique :

- a. représente la quantité de chaleur libérée par unité de surface
- b. correspond à une augmentation de la température avec la profondeur
- c. est un mécanisme de transfert thermique dans la Terre

2- Le flux géothermique :

- a. est faible en Guadeloupe
- b. varie en fonction des contextes géodynamiques
- c. est constant sur toute la surface de la Terre

3- L'origine du potentiel géothermique de la centrale de Bouillante en Guadeloupe est liée :

- a. au fonctionnement d'un point chaud situé sous cette région
- b. au magmatisme d'une zone de subduction
- c. à la remontée du moho dans cette région

LE DOMAINE CONTINENTAL ET SA DYNAMIQUE

La disparition des reliefs

La circulation de l'eau à la surface d'une roche peut conduire à l'altération des minéraux qui la constituent.

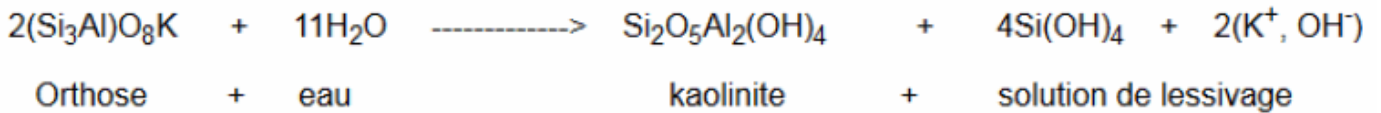
À l'aide de l'exploitation du document proposé, indiquer sur votre copie le numéro de la bonne réponse pour chaque série de propositions du QCM.

Document 1 : Les réactions d'hydrolyse des minéraux

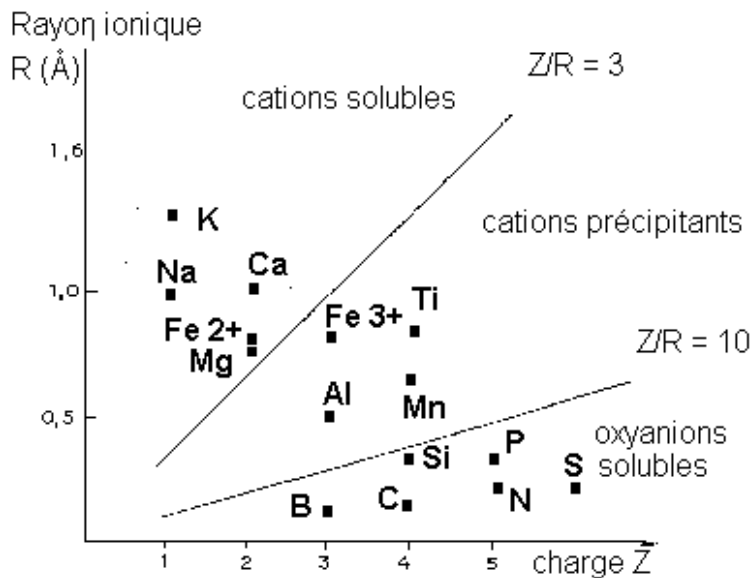
Une réaction générale d'hydrolyse d'un minéral peut s'écrire :



Par exemple, l'altération d'un feldspath orthose en kaolinite (minéral argileux) se déroule de la manière suivante :



Document 2 – Le diagramme de Goldschmidt



Les ions ne réagissent pas tous de la même manière en présence de molécules d'eau : **la solubilité d'un ion** dépend de son potentiel ionique (PI), c'est à dire le rapport entre **Z la charge** de l'ion et **R son rayon ionique** : $PI = Z/R$.

Le diagramme de Goldschmidt permet de distinguer trois catégories d'ions :

- Les cations solubles : ils ont une faible charge et sont attirés par l'eau, ils forment des éléments solubles facilement évacués dans les solutions de lessivage.
- Les cations précipitants : ils sont insolubles et précipitent sous forme d'hydroxydes.
- Les oxyanions solubles : avec un petit diamètre et une charge élevée, ils sont solubles et peuvent être évacués dans les solutions de lessivage.

QCM (Réponses à reporter sur la copie)

À partir de la lecture des documents, cocher la bonne réponse, pour chaque série de propositions :

Question 1 – Le comportement d'un ion vis à vis de l'eau :

- a. Dépend exclusivement de sa charge.
- b. Ne dépend ni de sa charge, ni de son rayon ionique.
- c. Dépend de son potentiel ionique.
- d. N'a pas d'incidence sur son évacuation par les eaux de lessivage.

Question 2 – L'altération de l'orthose s'accompagne au niveau du minéral :

- a. D'un lessivage de Si et Al.
- b. D'un lessivage de Si et K.
- c. D'un lessivage de K et Al.
- d. D'un lessivage de Al seulement.

Question 3 – Lors de l'altération de l'orthose en kaolinite on observe :

- a. Le passage en solution d'un cation précipitant et d'un oxyanion soluble.
- b. Le passage en solution de deux cations précipitants.
- c. Le passage en solution de deux cations solubles.
- d. Le passage en solution d'un cation soluble et d'un oxyanion soluble.

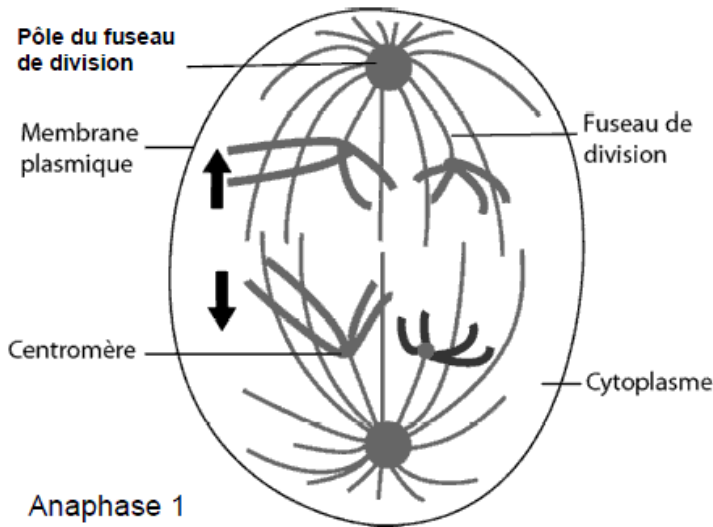
Question 4 – d'après le doc 2, si l'érosion chimique des minéraux libère :

- a. du Fe^{2+} , celui-ci précipite sur place
- b. du Fe^{3+} , celui-ci précipite sur place
- c. du Ca^{2+} , celui-ci précipite sur place
- d. du PO_4^{3-} celui-ci précipite sur place

GÉNÉTIQUE ET ÉVOLUTION

À partir des informations issues des documents et des connaissances, montrer comment la méiose peut être à l'origine d'une augmentation des trisomies, avec l'âge.

Document de référence : Rôle du fuseau de division.



Le fuseau de division apparaît pendant la prophase de chacune des deux divisions de méiose. Son raccourcissement permet la migration vers les pôles des chromosomes en anaphase I et des chromatides en anaphase II.

Anaphase 1

Document 1 : Fréquence des anomalies chromosomiques (ex. trisomie 21)

	Père	Mère
Anaphase I	5 %	70 %
Anaphase II	5 %	20 %
Total	10 %	90 %

<https://planet-vie.ens.fr/article/1346/trisomie-21-origines-quelques-chiffres>

Document 2 : Liaisons normales et anormales des chromosomes au fuseau de division en première division de méiose.

Lors de la méiose, la cohésion entre les chromosomes homologues est assurée par des protéines appelées cohésines.

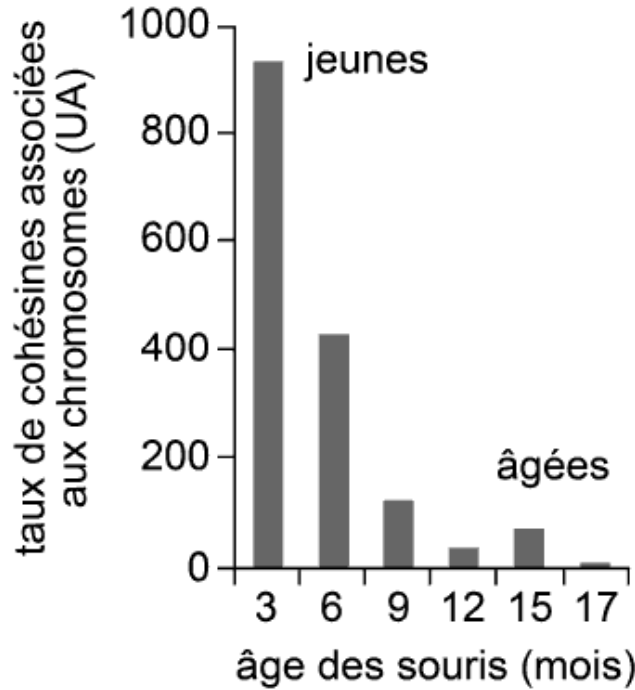
Au cours de la métaphase I d'une méiose anormale, un même chromosome peut être attaché par le fuseau de division aux 2 pôles opposés de la cellule.

	Attachement normal	Attachement anormal
Métaphase 1 de méiose		
Anaphase 1 de méiose		
Fibres du fuseau de division		Cohésines

Document 3 : Cohésines et méiose.

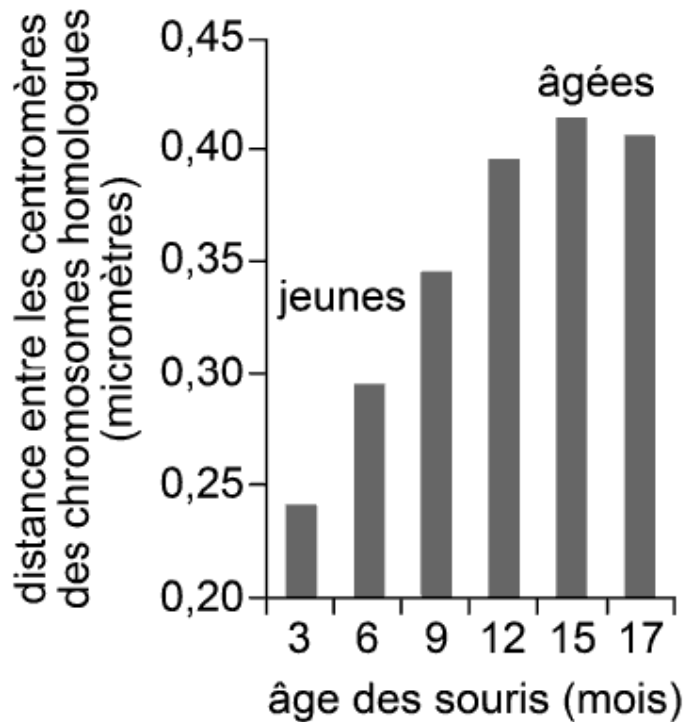
3a : Taux de cohésines selon l'âge des souris

Les ovocytes, au moment de leur formation, ont la même quantité de cohésines synthétisées en une seule fois pour toute leur durée de vie.



D'après Current Biology 20, 1522–1528, 2010

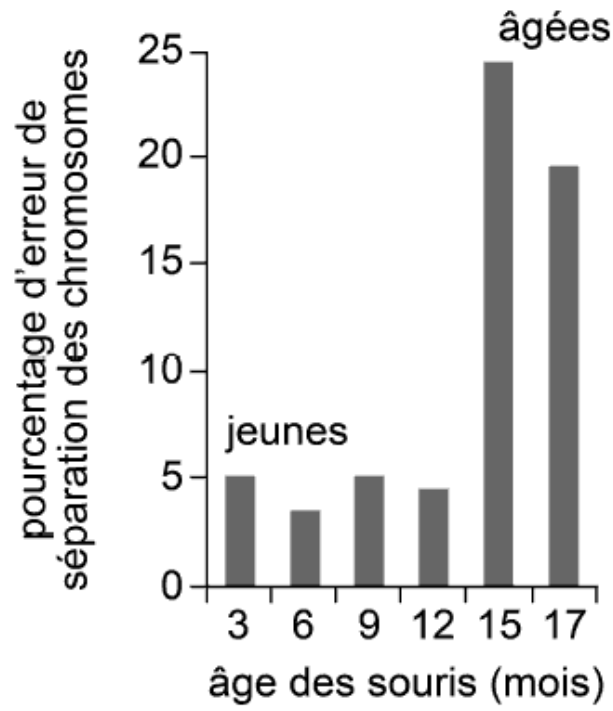
3b : Évolution de la distance entre les centromères chez la souris



D'après Current Biology 20, 1522–1528, 2010

Une augmentation de la distance entre les centromères des chromosomes homologues augmente la probabilité d'une fixation anormale de ceux-ci sur le fuseau de division.

Document 4 : Pourcentage d'erreur de séparation des chromosomes chez la souris



D'après Current Biology 20, 1522–1528, 2010