

Concours section : AGRÉGATION EXTERNE SCIENCES DE LA VIE TERRE

Epreuve matière : Connaissances générales secteur C

N° Anonymat : N240NAT1028103

Nombre de pages : 40

20 / 20

Epreuve - Matière : 103 3782 Session : 2024

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuillet officiel, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Remplir soigneusement le cadre relatif au concours OU à l'examen qui vous concerne.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Rédiger avec un stylo à encre foncée (bleue ou noire) et ne pas utiliser de stylo plume à encre claire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuillet officiel.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) sur le nombre total de pages que comporte la copie (y compris les pages vierges).
- Placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre de numérotation des pages.

L'hydrosphère et ses interactions
avec les autres enveloppes terrestres: Une
fenêtre sur l'évolution passée et
future de la planète.

1 / 40

Introduction: La Terre est la 3^e planète du système solaire. C'est une planète tellurique, formée il y a 4,56 Ga comme l'ensemble du système solaire. Il y a d'autres planètes telluriques (Mercure, Vénus, Mars) et aussi des planètes géantes ou gazeuses (Jupiter, Saturne, Uranus). On retrouve la présence d'eau (H_2O) sur l'ensemble des planètes mais à des quantités et états physiques différents.

La Terre a la particularité d'avoir de l'eau dans les 3 états de la matière (liquide, solide, gazeux). De plus on nomme la Terre la planète "bleue" car sa surface est recouverte à 70% d'eau liquide. Cette forme de l'eau est donc majoritaire sur Terre et a un rôle majeur sur l'évolution passée et future de notre planète. L'ensemble des eaux sur Terre forme ainsi l'hydrosphère.

On se demande donc comment interagit l'eau avec les autres enveloppes de la Terre et comment elle nous renseigne sur l'évolution passée et future de la planète.

Pour cela nous allons dans un premier temps caractériser la présence de l'eau sur Terre et ses interactions avec les enveloppes externes. Ensuite nous verrons comment cette eau (l'hydrosphère) va modifier les phénomènes internes présents sur Terre. Pour terminer nous pourrions étudier comment ces interactions ont évolué dans le passé et leur évolution dans le futur.

I) Les caractéristiques de l'eau sur Terre et les interactions avec les autres enveloppes externes de la Terre

A) Caractéristique et formation de l'eau sur Terre

1) Une molécule singulière

L'hydrosphère correspond à l'eau sur Terre. L'eau est une molécule formée d'atomes. Ces atomes ont pour origine la nucleosynthèse primordiale pour l'Hydrogène et la nucleosynthèse stellaire pour l'Oxygène (Les atomes sont formés de nucléons : neutron + proton).

O : atome d'Oxygène

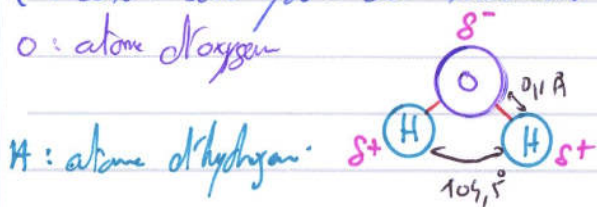
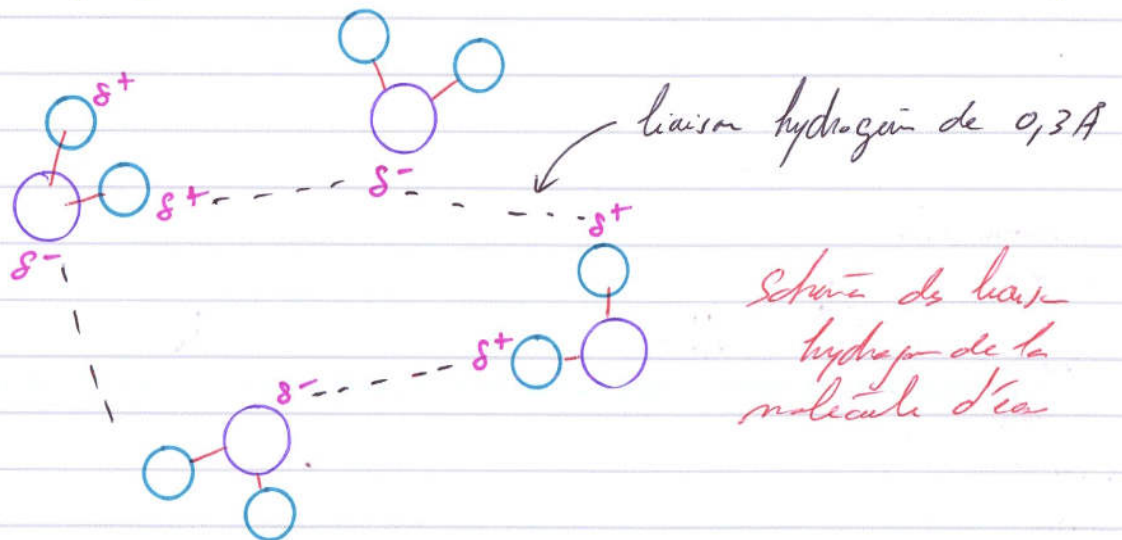


Schéma de la molécule d'eau

H : atome d'hydrogène

δ^- : charge partielle due à la différence d'électro-négativité des atomes.

Les atomes sont liés par liaisons covalentes. La molécule d'eau peut établir des ponts hydrogène due aux charges partielles et avec à tout hydrogène



Cette propriété de l'eau est importante pour comprendre ses interactions en effet de part les liaisons hydrogène il faut plus d'énergie afin de casser la cohésion moléculaire. L'eau a une capacité calorifique importante $4,18 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

L'eau doit être liquide sur Terre.

2) L'eau et sous ses 3 formes sur Terre

press - Atmosphère (en Atmosphère)

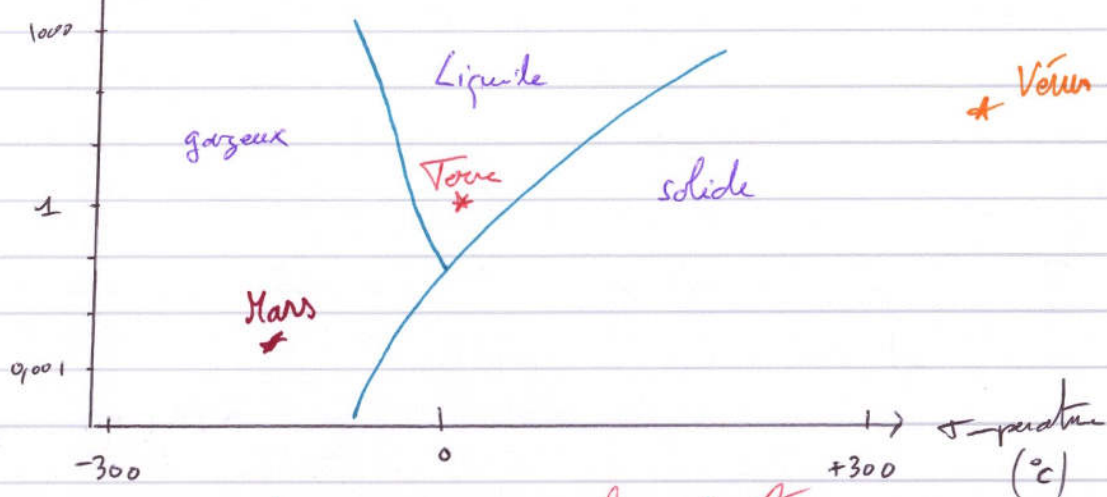


Diagramme de phase de l'eau

En laboratoire on peut soumettre l'eau différentes conditions de pression et de température et visualiser son état. Avec les conditions sur Terre on peut dire que l'eau est à l'état liquide majoritairement. Vu les gammes de pression et température sur Terre l'eau peut localement se retrouver dans les 2 autres états.

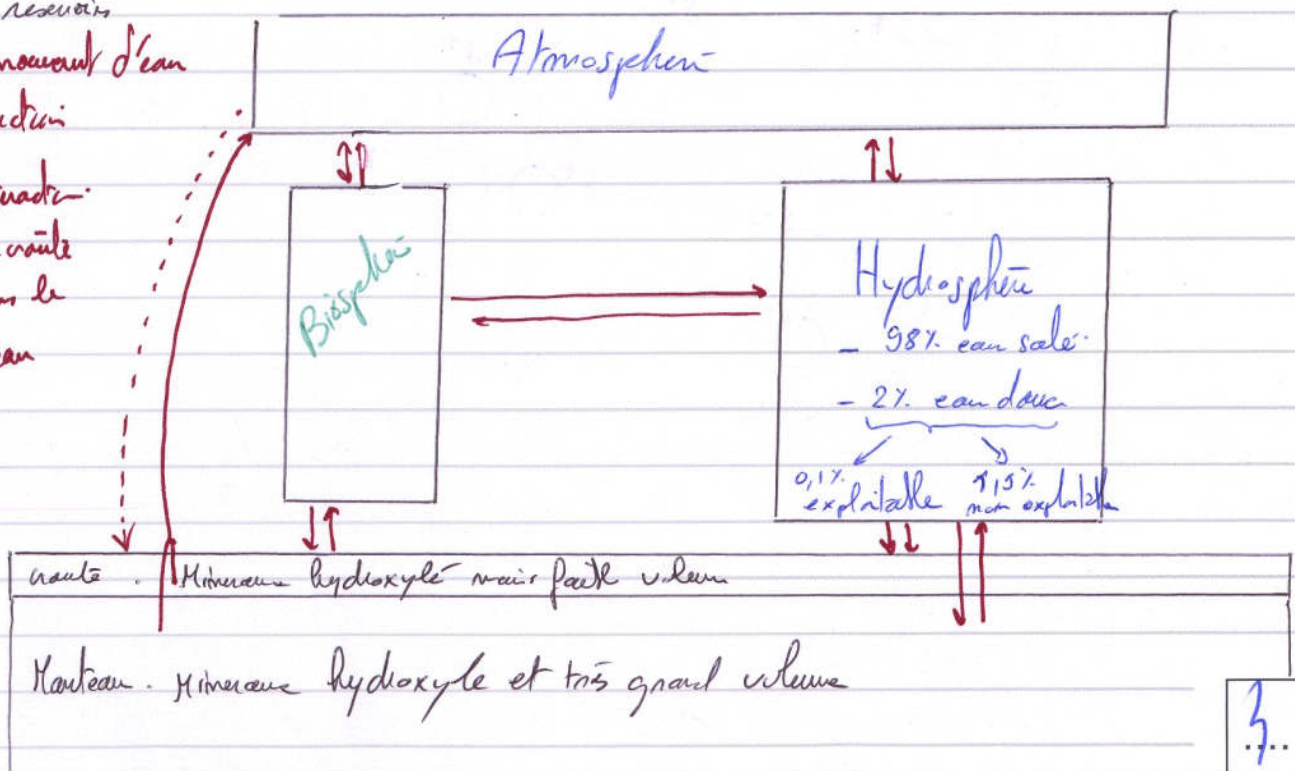
Sur Terre à 3 formes mais où la retrouve-t-on ?

B) Les réservoirs d'eau sur Terre

1) Les réservoirs

→ mouvement d'eau
interaction

... → interaction avec la croûte mais pas le manteau



Epreuve - Matière : 103 3762 Session : 2024

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuillet officiel, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Remplir soigneusement le cadre relatif au concours OU à l'examen qui vous concerne.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Rédiger avec un stylo à encre forcée (bleue ou noire) et ne pas utiliser de stylo plume à encre claire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuillet officiel.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) sur le nombre total de pages que comporte la copie (y compris les pages vierges).
- Placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre de numérotation des pages.

L'eau se retrouve dans l'ensemble des réservoirs. Le manteau par son volume va avoir une quantité d'eau équivalente à la quantité d'eau de surface (le manteau 85% du volume de la Terre)

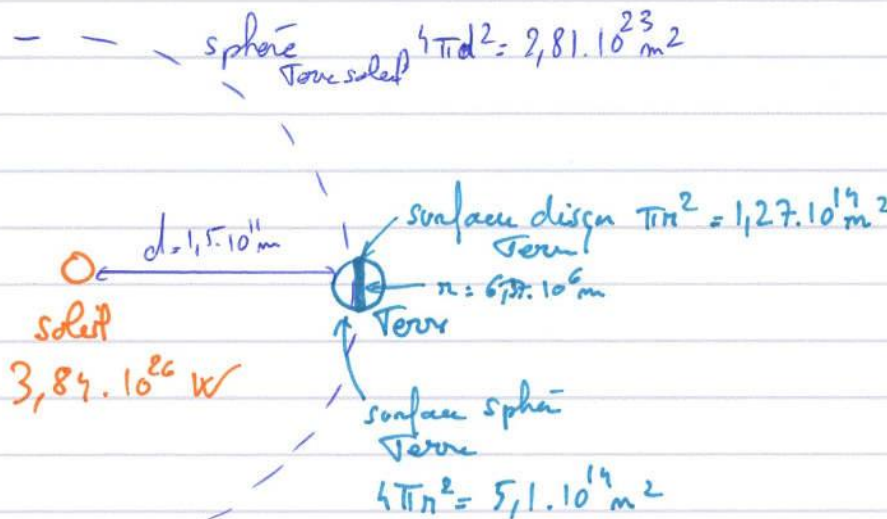
2) Les interactions possibles :

L'eau en passant d'un état solide à liquide ou gazeux va passer dans les différents réservoirs. Par exemple l'eau de l'hydrosphère va passer dans l'atmosphère par évaporation. Il y a des interactions avec le vivant. Les besoins en eau liquide des vivants sont importants. Sans eau un organisme ne peut survivre (à des exceptions d'adaptation extrême à la déshydratation, mais l'organisme est en vie ralentie). De plus par son métabolisme le vivant utilise la molécule d'eau (photosynthèse) ou se fait produire de l'eau (Respiration). Mais toujours est-il qu'un milieu aqueux avec les propriétés de l'eau liquide sont indispensables.

Les interactions vont également se produire avec la partie interne de la Terre (Nous détaillerons cela après).

C) Les interactions avec l'atmosphère : météo et climat.

1) L'Hydrosphère reçoit de l'énergie du soleil.



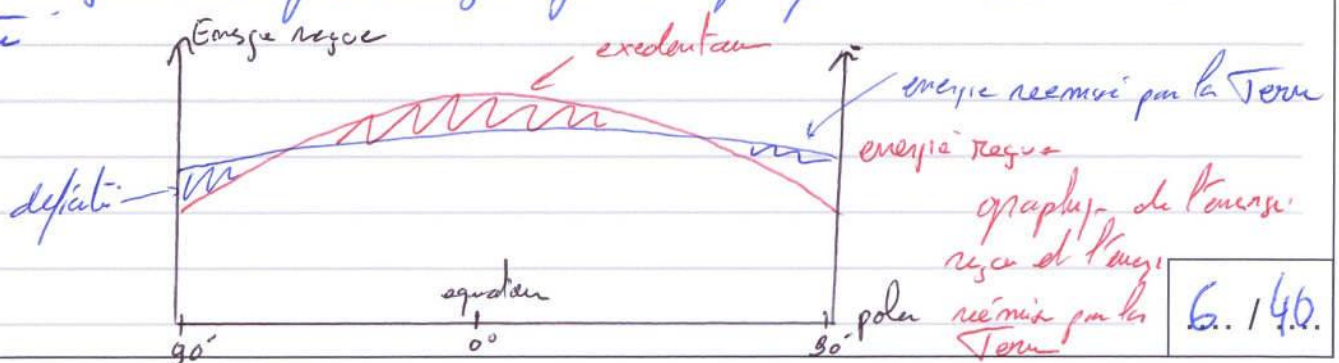
Schém : Energie reçue sur Terre

énergie reçue par la sphère Terre-soleil $\frac{3,84 \cdot 10^{26}}{2,81 \cdot 10^{23}} = 1365 \text{ W/m}^2$

énergie reçue par le disque Terre $= 1365 \times 1,27 \cdot 10^{14} = 1,74 \cdot 10^{14} \text{ W}$

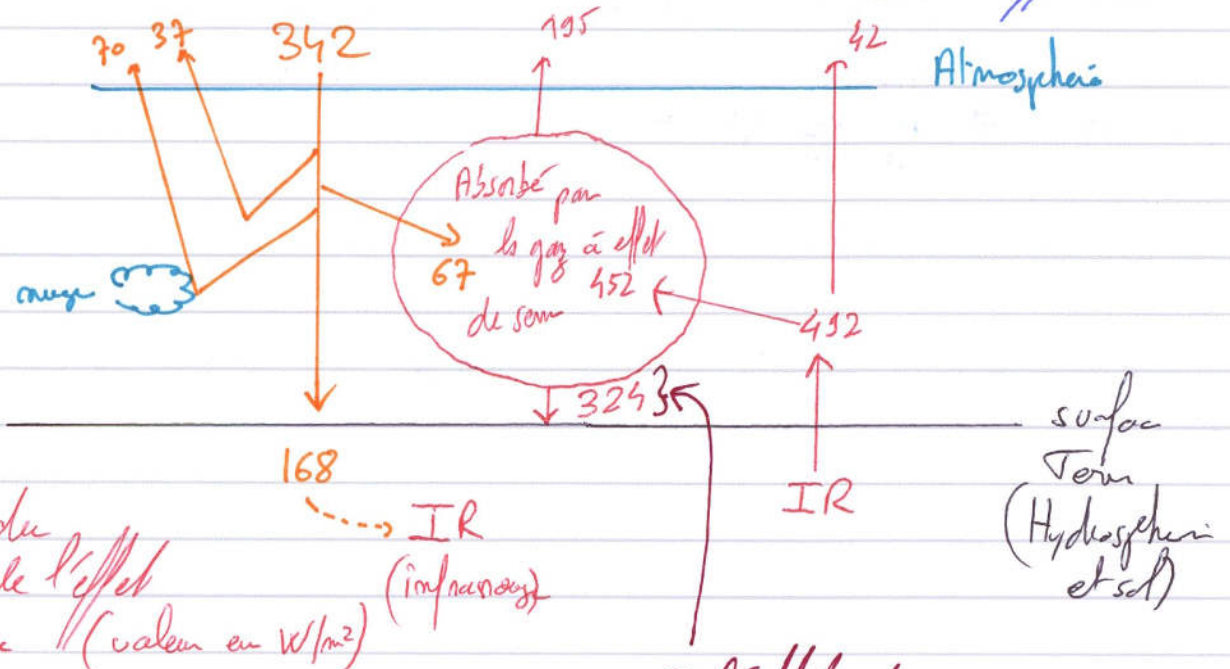
énergie reçue par la sphère Terre : $\frac{1,74 \cdot 10^{14}}{5,1 \cdot 10^{14}} = 342 \text{ W/m}^2$

Cette énergie n'est pas homogène partout puisque la Terre est une sphère



On voit qu'au niveau de l'équateur il y a davantage d'énergie solaire

Comment expliquer que la Terre enet de l'énergie. c'est l'effet de serre et l'eau avec le CO_2 ou le CH_4 st un gaz à effet de serre



c'est l'effet de serre

Sans l'effet de serre la Température moyenne sur Terre serait de $-15^\circ C$.

La Terre reçoit en moyen $342 W/m^2$ au pôle les rayons incidents vont diminuer l'énergie puisque la surface de réception est plus grande.

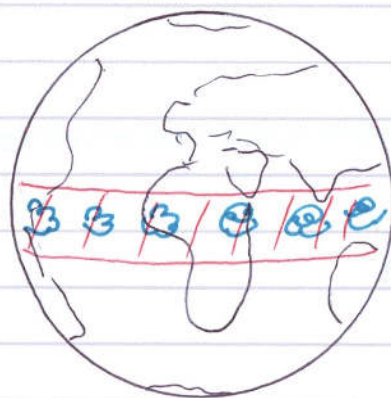


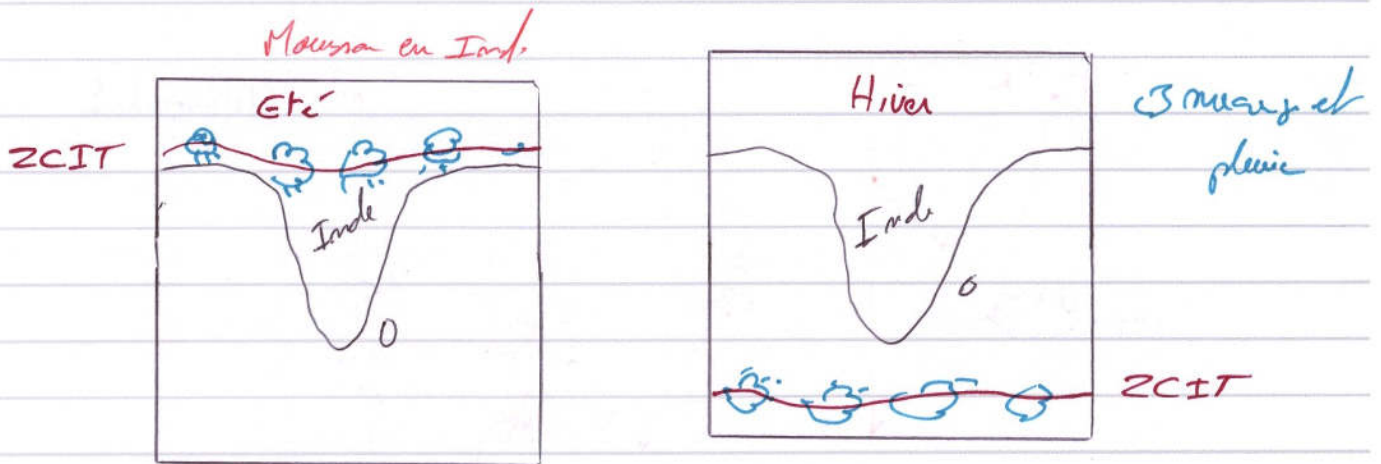
schéma de la ZCIT.

ZCIT: zone de convergence intertropicale

C'est la zone où il y a un excès de l'énergie reçue

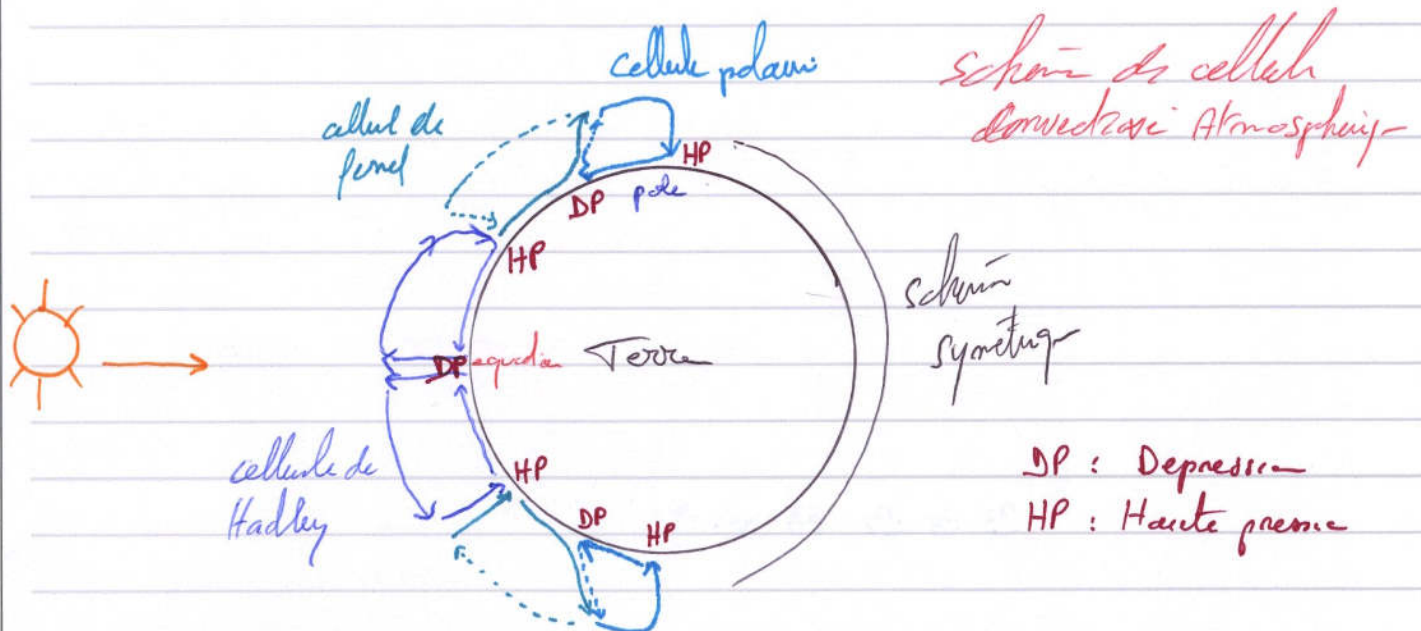
L'imagerie satellite montre un excès de formation nuageuse dans cette zone

La ZCIT n'est pas fixe en effet cela dépend de la saison due à l'inclinaison de la Terre la ZCIT est plus au Nord ou au Sud



Saison de la Mousson

Le déplacement de la ZCIT induit de variations pluviométriques en Inde. Comment expliquer cela



Le soleil chauffant la surface induit la zone de (DP). L'air chaud monte. L'évaporation de l'eau passant dans l'air monte en altitude. Via une décompression et un refroidissement l'eau gèle se condense et forme des nuages donnant la pluie abondante. La cellule montre un déplacement de l'air vers la haute cellule.

Epreuve - Matière : ... 103 ... 3762 ... Session : ... 2024 ...

CONSIGNES

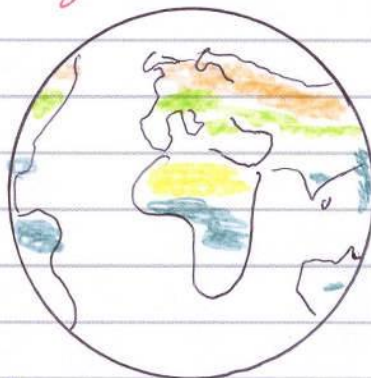
- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuillet officiel, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Remplir soigneusement le cadre relatif au concours OU à l'examen qui vous concerne.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Rédiger avec un stylo à encre foncée (bleue ou noire) et ne pas utiliser de stylo plume à encre claire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuillet officiel.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) sur le nombre total de pages que comporte la copie (y compris les pages vierges).
- Placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre de numérotation des pages.

Qui engendré de pluie ailleurs. Il y a aussi l'autre zone de dépression.

La répartition de pluie et des températures influence la répartition du vivant. Rq : Une forte dépression provoque des phénomènes météo violent (ex cyclone, tornade, Tempête)

2) Effet sur les être vivants / Climat

Schéma de la répartition végétale



■ forêt tropicale
■ forêt tempérée
■ désert
■ toundra

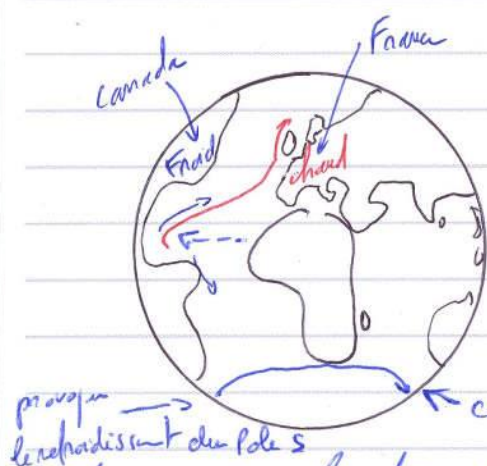
On constate que les être vivants se répartissent selon la zone de température et d'humidité. Ex dans la ZCIT il y a la forêt tropicale humide. On a vu le cycle de l'eau que l'on va détailler

→ La dynamique de l'hydrosphère :

1) Mouvement de Surface de l'hydrosphère

On a vu 2 mouvements Atmosphériques. Avec la rotation de la Terre et l'effet coriolis, il y a un déplacement vers la droite dans l'Hémisphère Nord et inversement pour le Sud. Cela entraîne des vents, donnant des interactions avec l'eau de surface : les vagues.

Selon la puissance des dépressions, la vitesse des vents peut être très importante en générant de grande vagues.



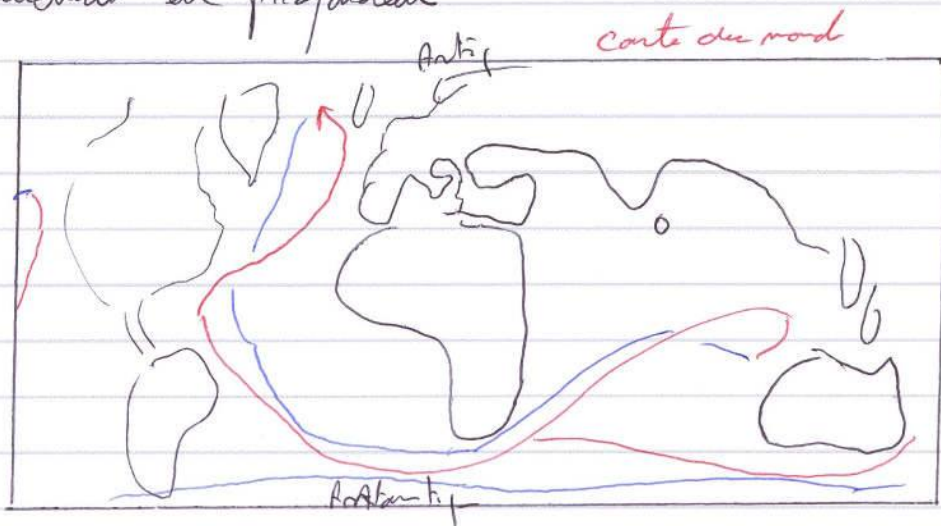
↗ Gulf stream

← Alizé: vent

Les vents entraînant l'eau de surface chaude provoquent une redistribution de la chaleur car on la dit l'eau a une capacité calorifique importante 4,18 kJ/K.m³.

Il y a des climats différents alors que la latitude est la même

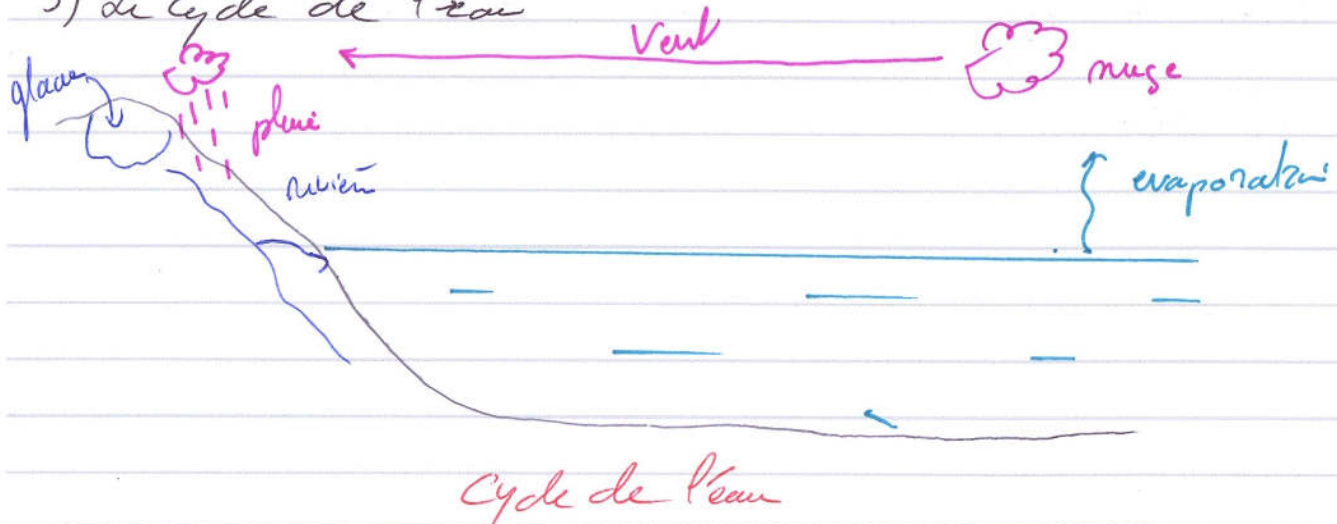
2) Mouvement en profondeur



On peut voir que au pôle on a l'augmentation de la densité (formation de glace) et la baisse de la densité température.
L'eau plonge en profondeur. Circule 1000 à 10 000 ans pour refaire le tour et revenir à la surface.

L'océan agit comme une pompe à eau au vu de cela après.

3) Le cycle de l'eau



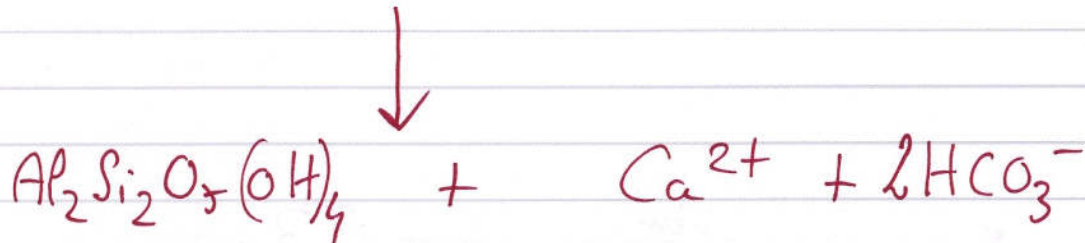
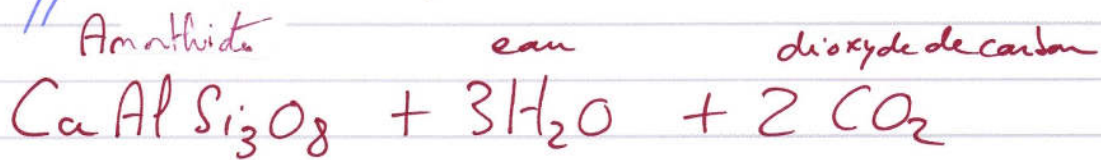
Avec le vent les nuages arrivent sur Terre provoquant pluie et ruissellement. Il y a formation de rivière et fleuve provoquant des interactions avec les éléments présents en surface de la Terre.

c) Interaction de l'hydrosphère avec la roche continentale : l'érosion, le transport et la sédimentation

1) L'interaction de l'eau avec les roches

L'Himalaya ou encore les Alpes présente une forte érosion. Les sédiments charriés par le Gange en Asie et le Bassin méditerranéen Suisse aussi.

En effet l'eau interagit avec les minéraux des roches



Kaolinite

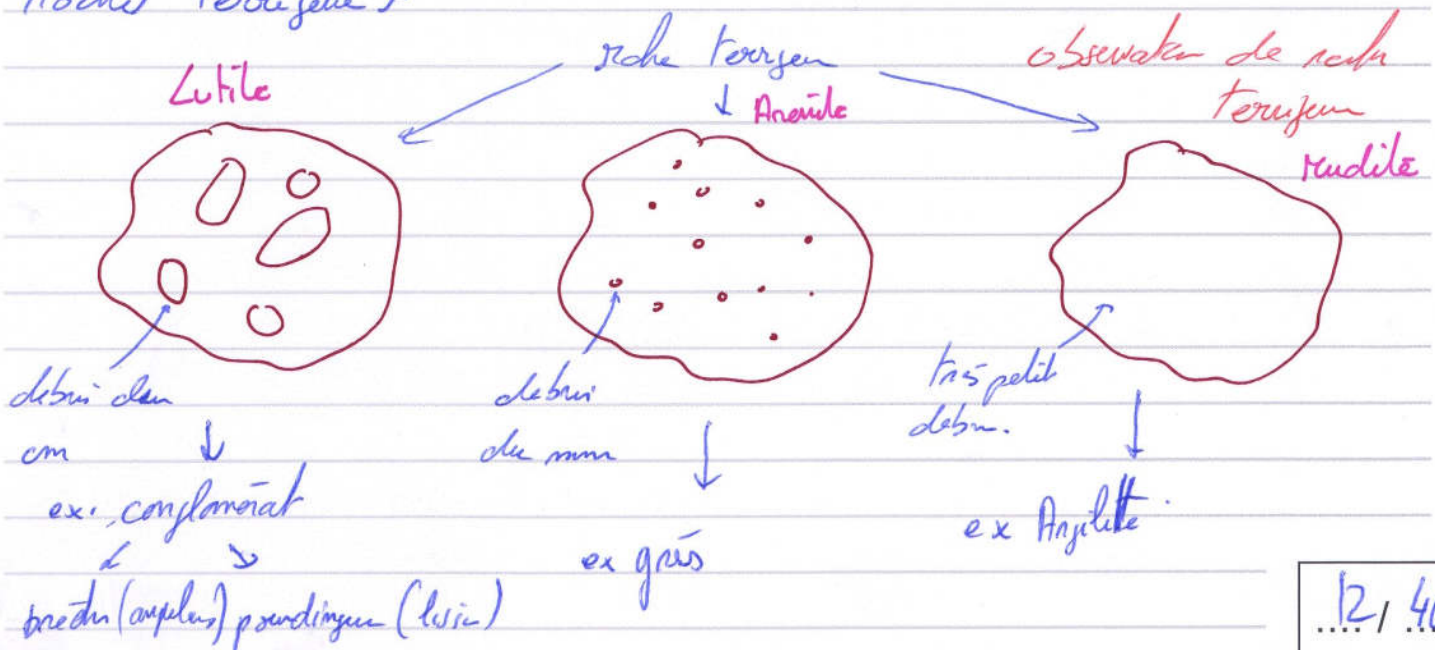
Les roches des continents, de relief contiennent des granites avec du quartz, des feldspaths (Anatase) et des micas plagioclases

L'eau ruisselle et transporte l'ion Ca^{2+} dans l'océan



Au final il y a 1 CO_2 Absorbé. Il y a une perte à CO_2 ici.

L'eau peut fracturer la roche via la cryofracture, petit à petit les morceaux sont transportés par l'eau et il y a formation de roches terrigènes



Epreuve - Matière : 103 3762

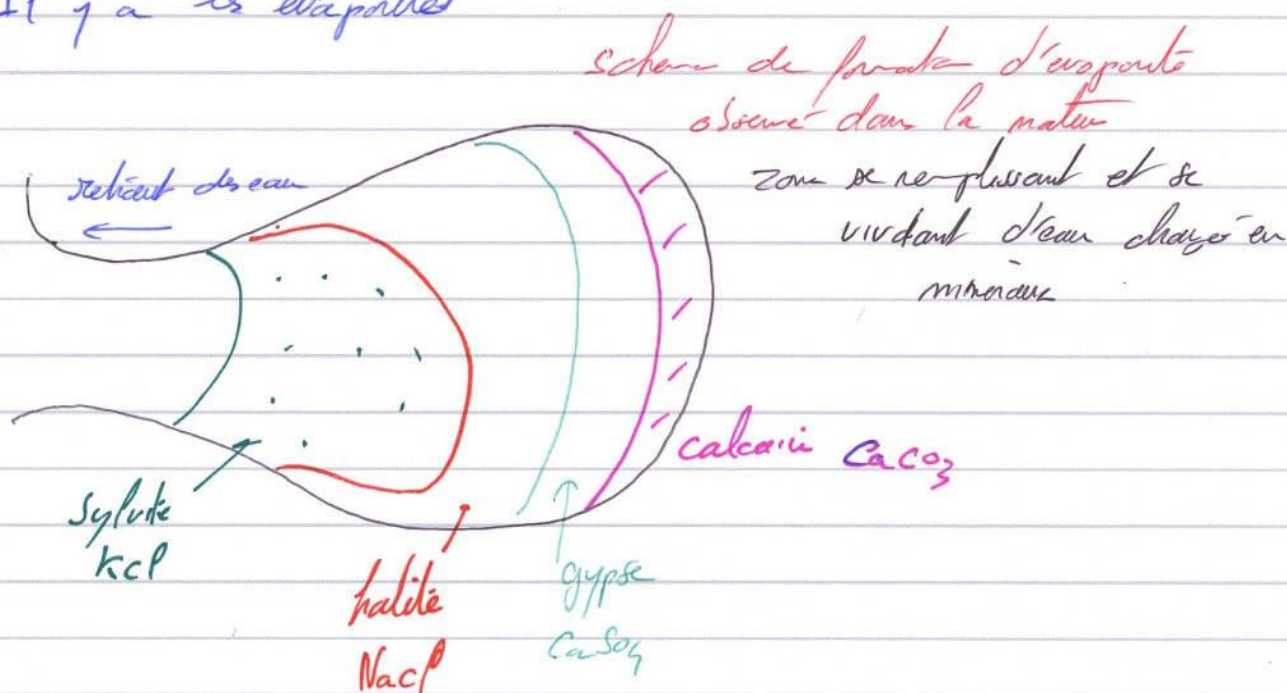
Session : 2024

CONSIGNES

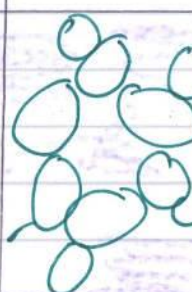
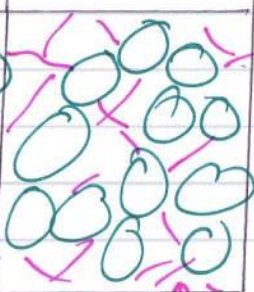
- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuillet officiel, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Remplir soigneusement le cadre relatif au concours OU à l'examen qui vous concerne.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Rédiger avec un stylo à encre foncée (bleue ou noire) et ne pas utiliser de stylo plume à encre claire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuillet officiel.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) sur le nombre total de pages que comporte la copie (y compris les pages vierges).
- Placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre de numérotation des pages.

En interagissant avec la roche l'eau l'hydrosphère forme différentes roches sédimentaires.

- Il y a les évaporites



- Il y a ensuite la formation de roches biogéniques que l'on peut classer selon la classification de Dickinson

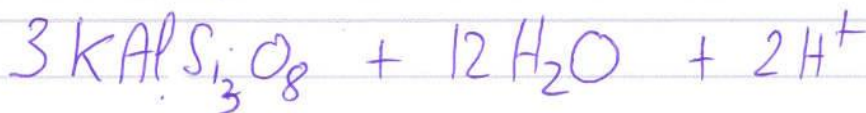
	Éléments non jointifs < 10%		Éléments jointifs > 10%	
minéraux (matrice)	mudstone	Wackstone	packstone	
spores - ciments				grainstone
observé				
	matrice			ciments

L'interaction de l'eau sur le sol avec le vivant forme
 le sol ex d'interaction.

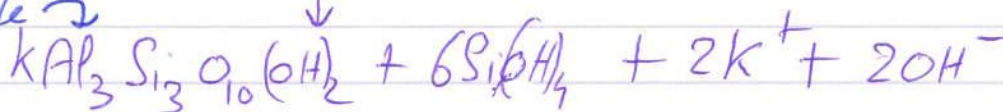
- Les silicifications

+ biossilicification

Orthos



Illite →



Formation d'argile de type TOT : biossilification
 besoin en eau : $\frac{12}{3} = 4$

* Hydratation



Formation d'argile TO.

Kaolinite

besoin en eau $\frac{22}{4} = 5,5$

* altération



Pos de feuillet d'argile. la silice est complètement partie.

besoin en eau $\frac{8}{1} = 8$.

Donc plus il y a un apport en eau plus il y a lexivation et lessivage. Cela est permis par les propriétés de l'eau.

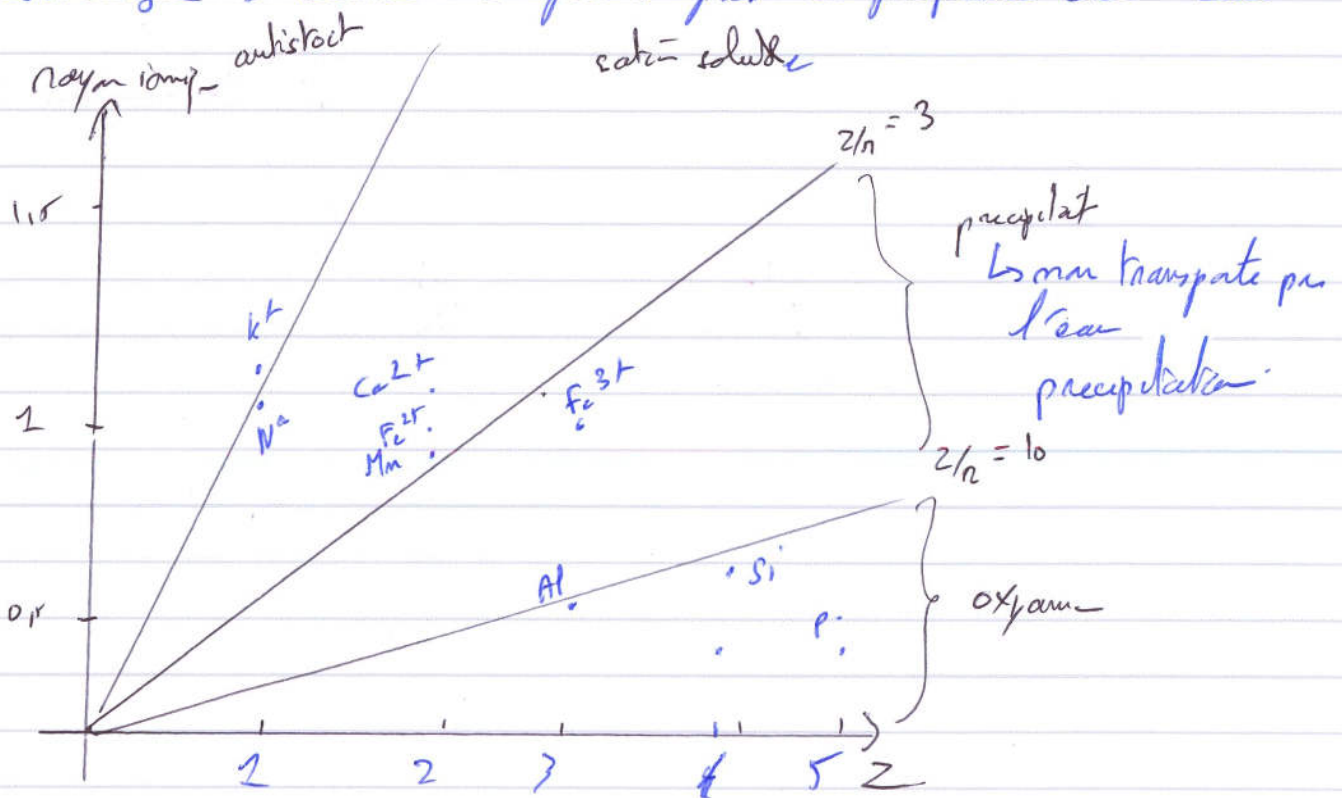


Diagramme de Goldsmith

Ce diagramme montre que l'eau peut entraîner certains ions et d'autres non.

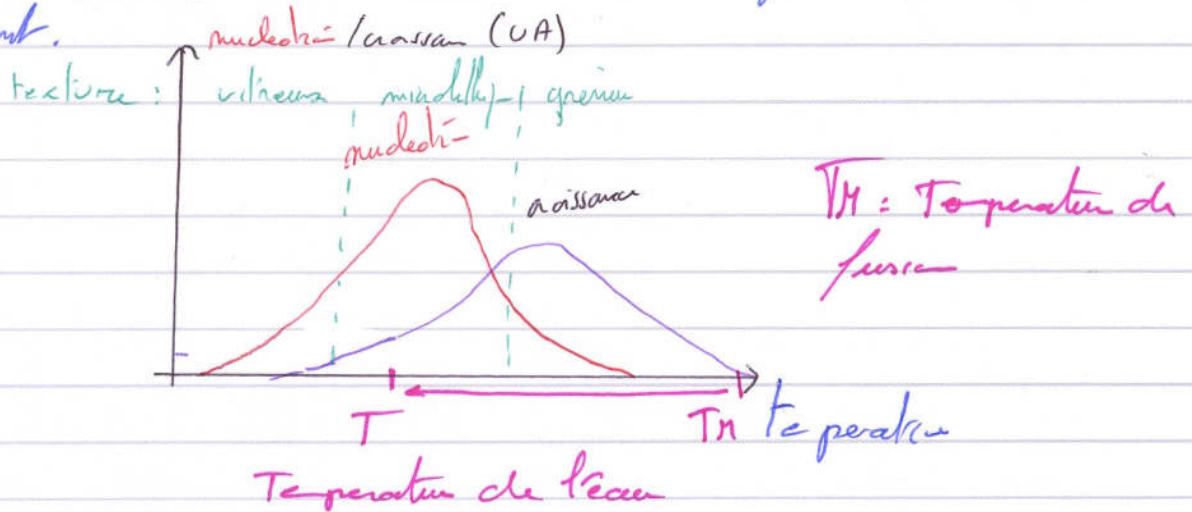
On va voir les interactions de l'hydrosphère avec la partie interne de la Terre

II) L'activité interne de la Terre et influence sur l'hydrosphère

A) L'activité volcanique et l'influence de l'eau

1) La formation de lave volcanique

Sous l'eau lorsque la lave arrive en surface dans les dorsales il y a un contact avec l'eau - la température chute brutalement.



En observant des roches de pillow lave (roche volcanique océanique) on peut voir une texture microolithique attestant d'un refroidissement rapide. En retrouvant ces roches en surface on peut attester de la présence d'un ancien océan (ex : chert).

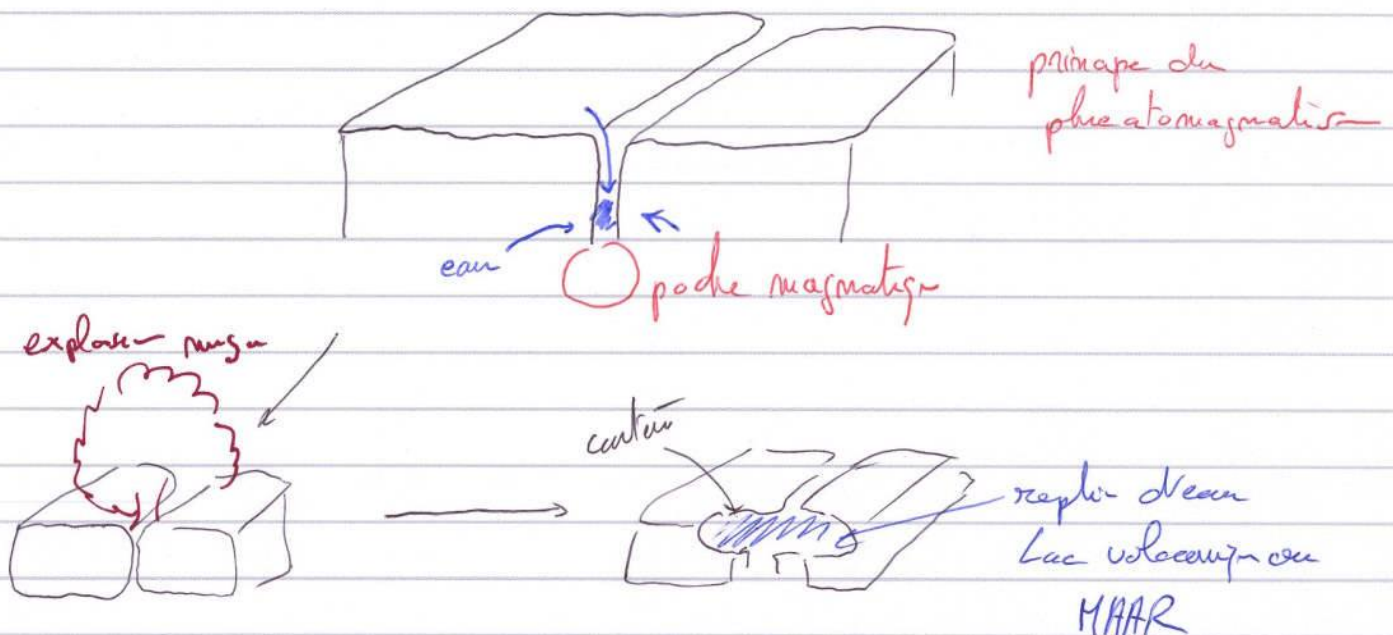
L'eau peut interagir autrement avec les volcans,

2) Les phreatomagmatismes

Epreuve - Matière : 103 3762 Session : 2024

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuillet officiel, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Remplir soigneusement le cadre relatif au concours OU à l'examen qui vous concerne.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Rédiger avec un stylo à encre foncée (bleue ou noire) et ne pas utiliser de stylo plume à encre claire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuillet officiel.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) sur le nombre total de pages que comporte la copie (y compris les pages vierges).
- Placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre de numérotation des pages.



L'eau interagit avec la roche de la croûte océanique.

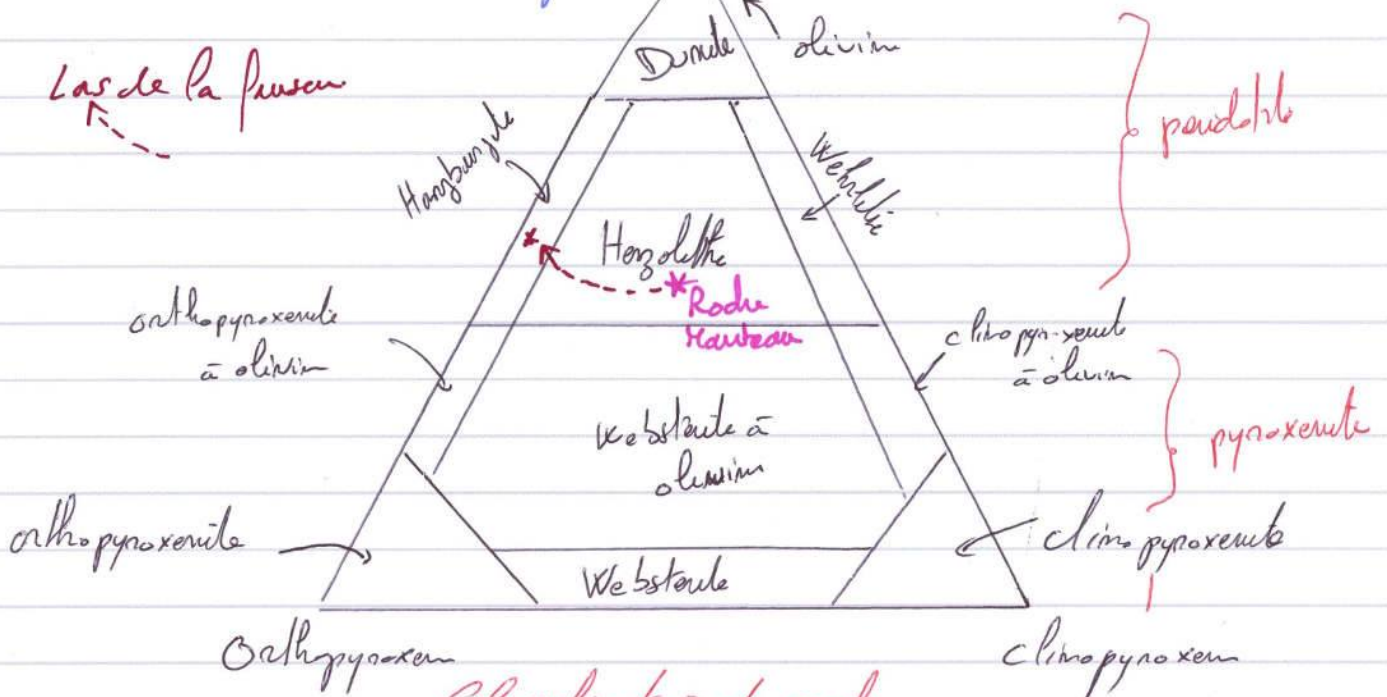
B) La métamorphisme hydrothermal

2) Bauxite

Une roche du manteau en remontant en surface comme en Atlantique, qui stagne lentement on peut voir sa composition

Essentielle et de minéraux sombre à plus de 90%.

Ces minéraux dit cardinaux permet de classer la roche du manteau



Classification des roches

avec minéraux somite $\geq 90\%$

Le manteau est donc constitué de l'hornblende, un péridotite avec de l'olivine, ortho et clinopyroxène.

L'olivine ≈ 2 fois pyroxène Fe_2SiO_4 et la feldspathite Mg_2SiO_4

En présence d'eau il y a Altération.



Feldspathite

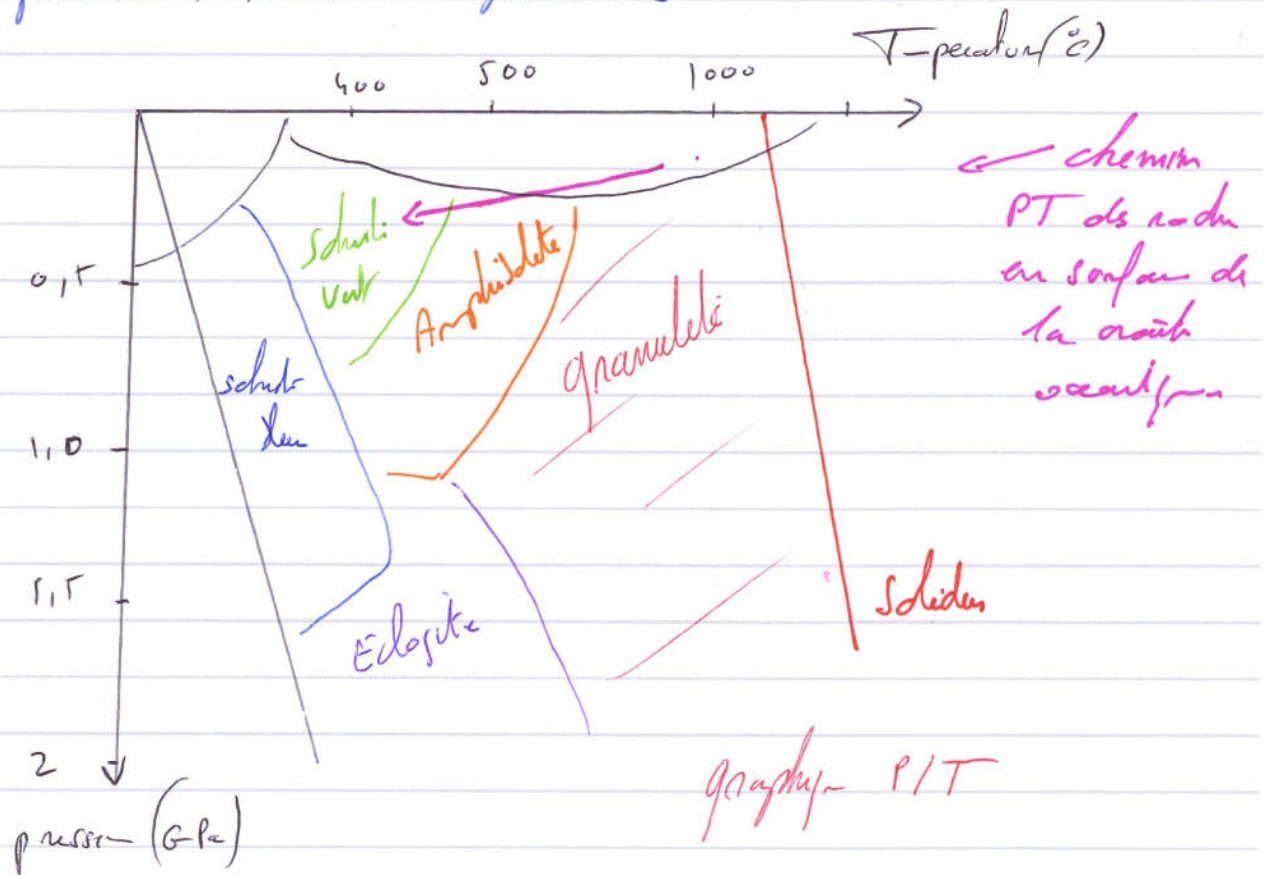
Serpentine

brucite

La serpentine est visible dans le plancton océanique des lagons lents (En dorsale rapide au niveau d'une faille transformante et Vena)

Plus on s'éloigne de la dorsale et plus on observe une transformation de roche de la croûte océanique. En profondeur les gabbros mis en place présente des pyroxènes et des feldspath,

On observe l'apparition de nouveaux minéraux car en action avec l'eau et comme thermodynamiquement les minéraux sont élargis de leur zone de stabilité il y a une métamorphisme.
Basse pression / Basse température



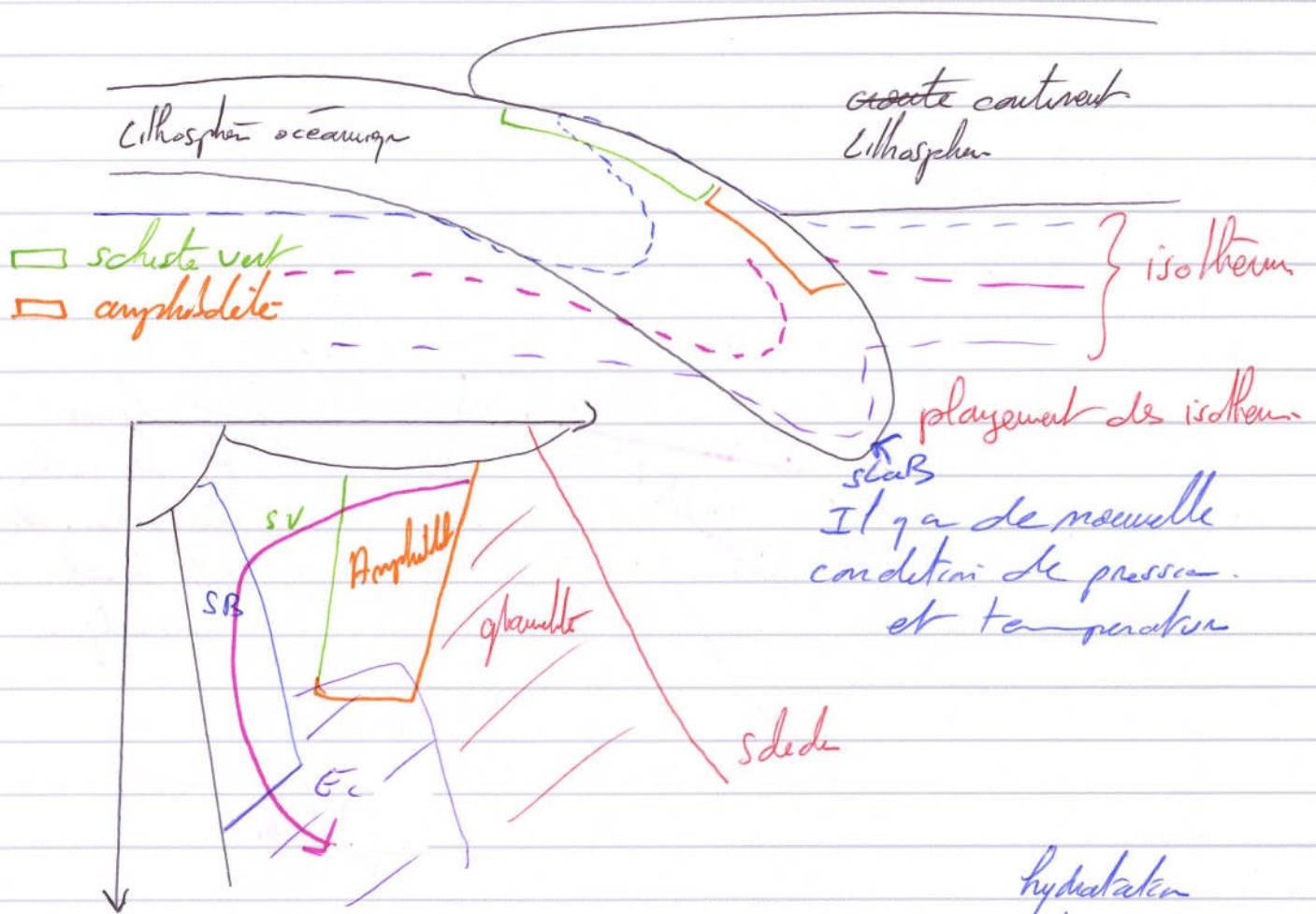
En face amphibolite une nouvelle paragenèse s'opère ex Hornblende en face schiste vert aussi chlorite + Albite + épidote.

Les minéraux s'hydrate, il y a des groupement Hydroxyle dans les mailles.

2) Conséquence

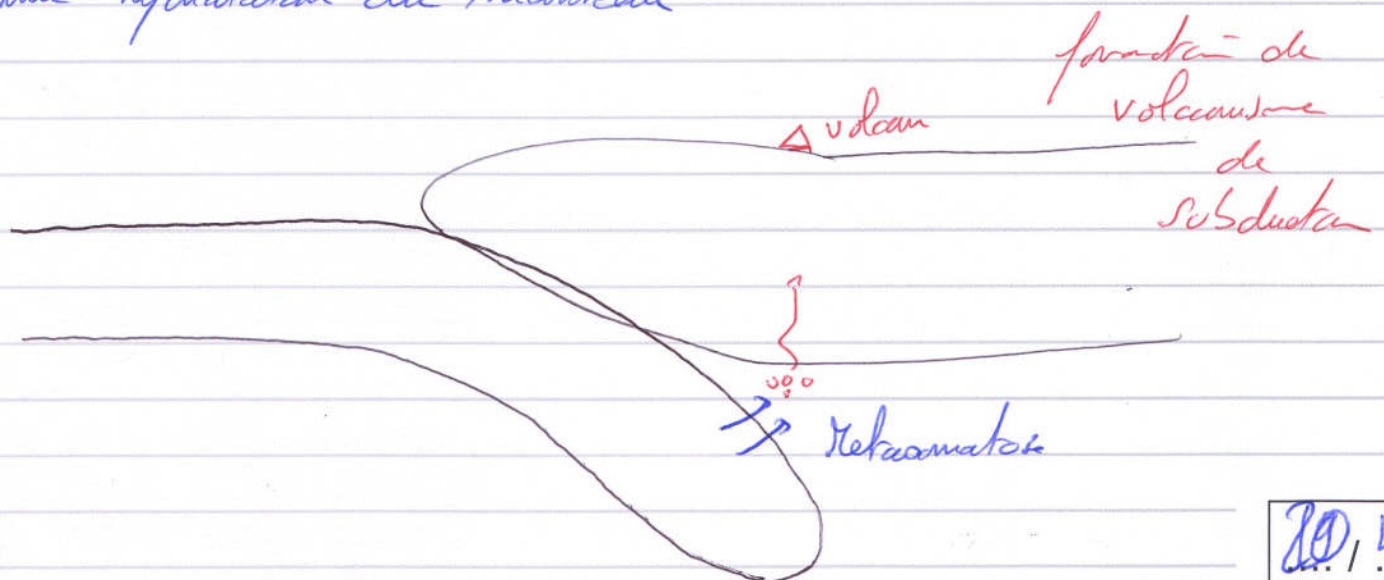
En zone de subduction la lithosphère océanique plus dense (3,3) plonge sous la lithosphère continentale (2,7)

il y a les roches hydratées qui plonge en profondeur



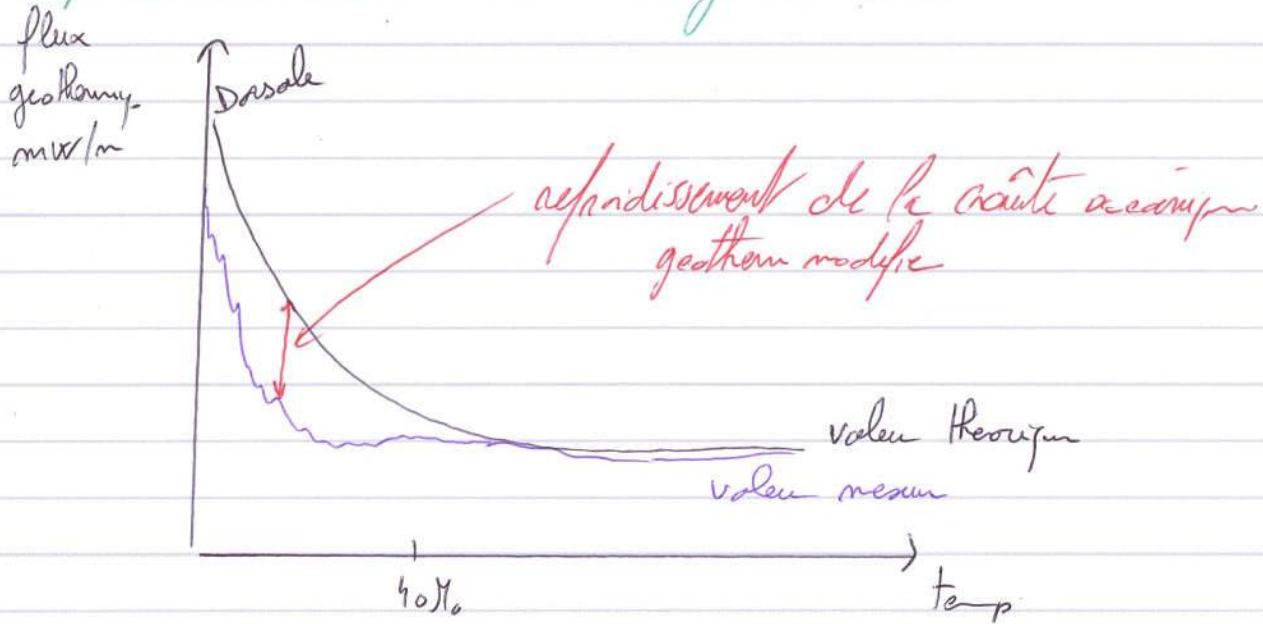
La roche passe en facies schiste bleu (glauconite + lawsonite) puis en facies eclogitique (grenat + omphacite)

Il y a déshydratation du slab en profondeur entraînant une hydratation du manteau



et limite sont accumulation comme dans le MORB
 L'eau interagit beaucoup au niveau volcanique

C) Interaction avec le géotherme



Graphique du géotherme de dorsale

Le refroidissement de la croûte océanique est à mettre en parallèle avec l'observation de fumées Noires

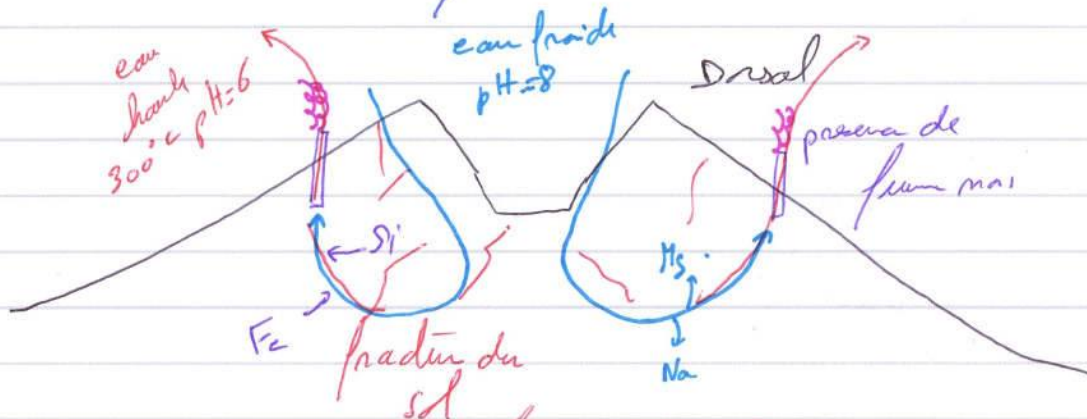


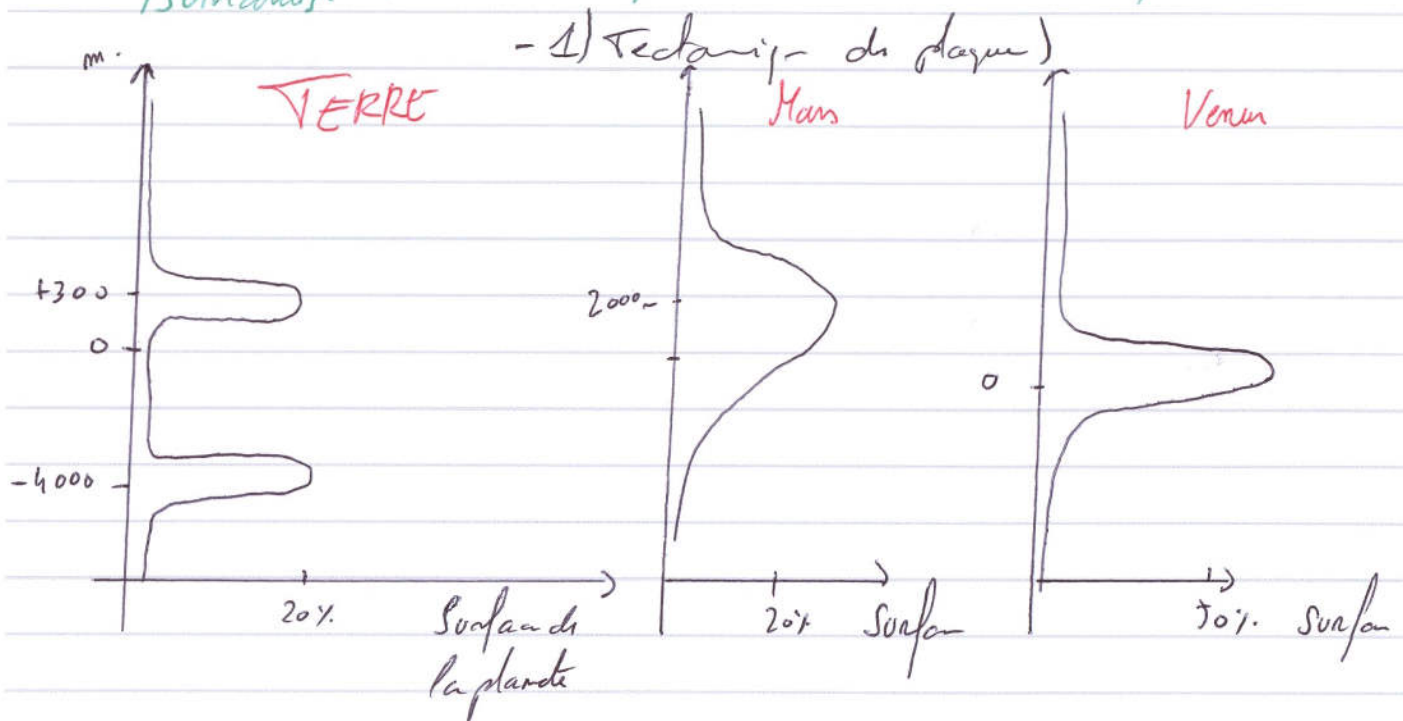
schéma d'un fumeur noir

En plus il y a échange d'eau

L'eau interagit au niveau atomique et moléculaire sur la croûte et la lithosphère et le manteau.

On a un exemple de volcanisme et de métamorphisme il y a aussi comme activité interne la tectonique des plaques et les séismes.

D) La tectonique des plaques / les séismes : la formation de tsunamis.



En observant la répartition des surfaces des planètes telluriques on peut voir que seule la Terre présente un modèle bimodal. On l'interprète par la présence de la tectonique des plaques.

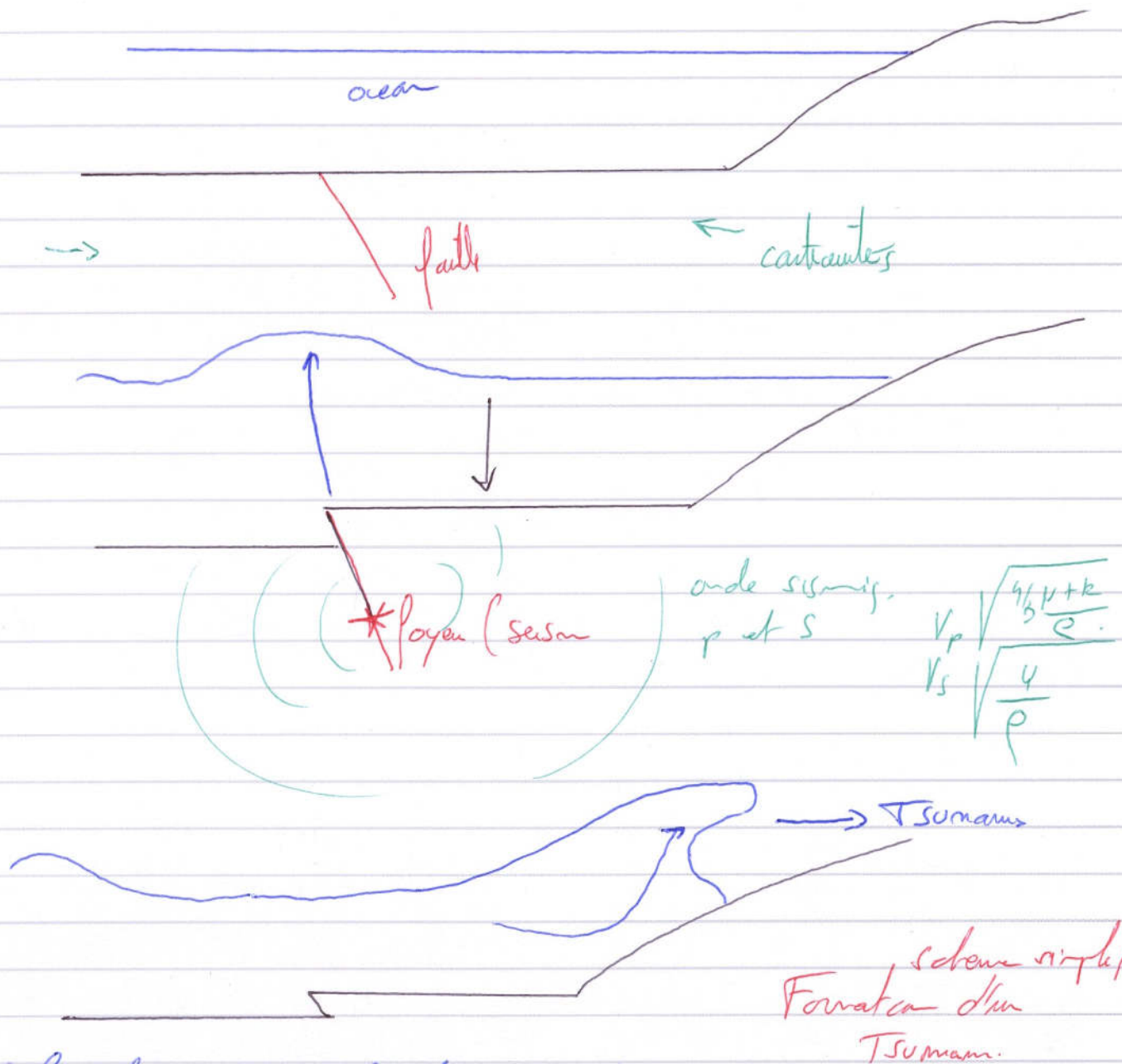
Les plaques en mouvement sont dues à la gravité : la traction des slabs mais c'est aussi via le découplage avec le manteau qui est hydraté.

Sur Mars et Venus le volcanisme a fini par déshydrater le manteau de ces planètes. La tectologie sur Terre permet un découplage Lithosphère / Asthénosphère.

Sur Terre la subduction entraîne le manteau en eau.

La Tectonique engendre le volcanisme mais aussi les séismes

2) Les séismes et l'Hydrosphère



Le schéma montre la formation d'un tsunami lors d'un séisme un soulèvement du sol engendre un soulèvement de l'eau qui s'étale et se propage (800 km/h) (200 km de large)

En Asie vers le côté le talus continental et la côte engendre un soulèvement de la vague (30 mètres de haut). c'est le tsunami

On a retrouvé des traces anciens de tsunami. On peut retracer avec l'eau l'histoire de la Terre

Epreuve - Matière : 103 3762

Session : 2024

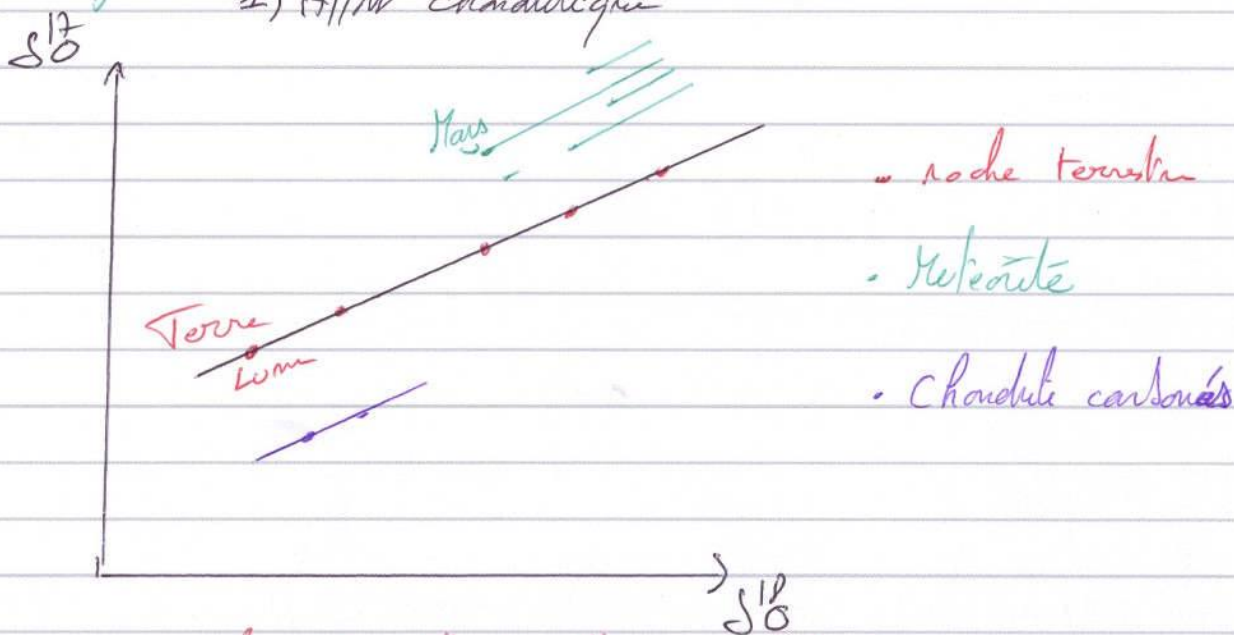
CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuillet officiel, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Remplir soigneusement le cadre relatif au concours OU à l'examen qui vous concerne.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Rédiger avec un stylo à encre foncée (bleue ou noire) et ne pas utiliser de stylo plume à encre claire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuillet officiel.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) sur le nombre total de pages que comporte la copie (y compris les pages vierges).
- Placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre de numérotation des pages.

III) Evolution de la Terre : Les indices de l'hydrosphère et de ses interactions.

A) L'origine de l'eau sur Terre

1) Apport chondritique



graphique de S^{18} et S^{16} des roches terrestres comparé avec des météorites

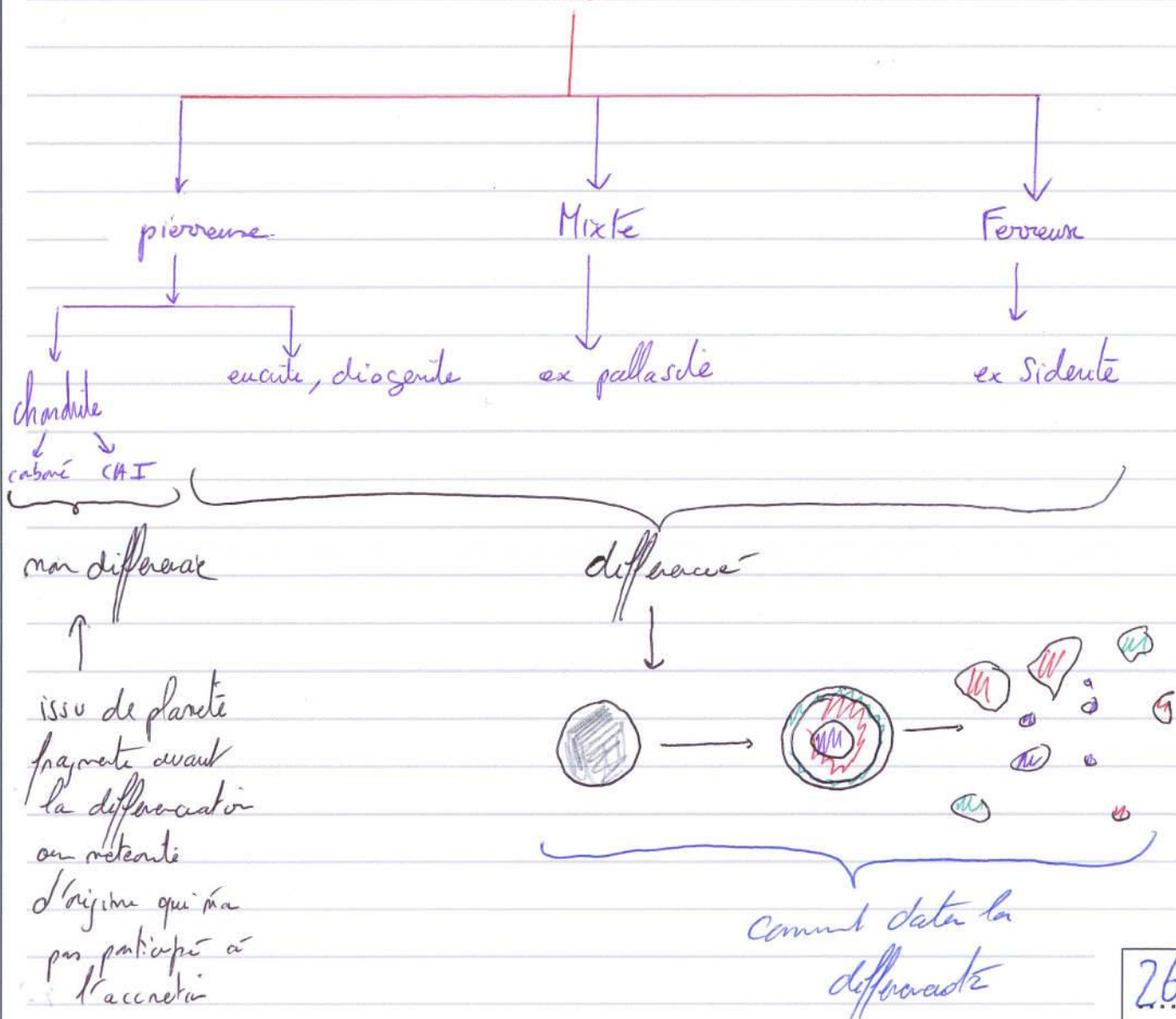
L'eau sur Terre provient de l'accrétion de météorites, que l'on ne retrouve pas actuellement dans les échantillons

ou alors l'eau vient de comète lors du bombardement tardif
mais de même on ne retrouve pas de traces

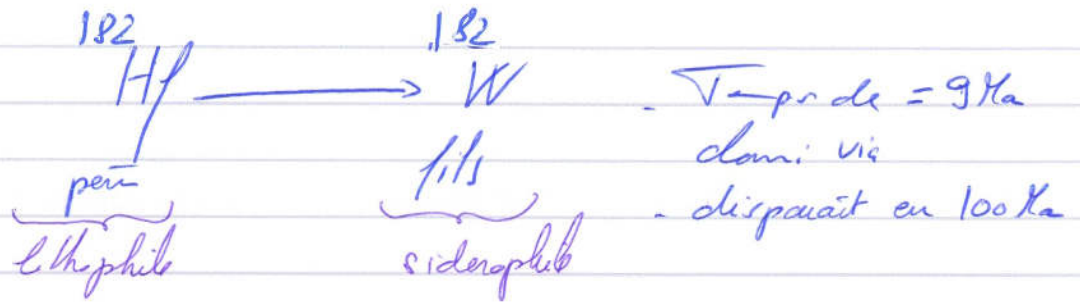
Les météorites ayant formé la TERRE devaient avoir de l'eau en leur sein. Après sa formation, la Terre avait un aspect homogène c'est un océan de magma (4,56 Ga)

2) La différenciation de la Terre

Observations de
Météorites



Le Hafnium et le Tungstène respectivement Hf^{182} , W^{182} donne des indications



On retrouve du ${}^{182}W$ dans le manteau. Si la différenciation avait eu lieu 100 Ka après la formation de la Terre le ${}^{182}W$ serait dans le noyau. Si on en retrouve dans le manteau la différenciation a eu lieu avant 100 Ka

Le Manteau "gorgé" d'eau par l'activité volcanique du passé à réalisé le dégazage

3) Le dégazage du Manteau

Le couple ${}^{129}I / {}^{129}Xe$ donne une indication. Le temps de demi vie est de 17 Ka donc en 200 Ka tout le ${}^{129}I$ (ou ${}^{129}I$) dans le Xénon (${}^{129}Xe$) ${}^{129}I$ est lithophile et le ${}^{129}Xe$ est Atmosphérique.

Mais on retrouve un rapport $\frac{{}^{129}Xe_{\text{manteau}}}{{}^{130}Xe_{\text{manteau}}}$ relativement importante.

Si le dégazage du manteau avait eu lieu tardivement le ${}^{129}Xe$ se serait retrouvé dans l'Atmosphère.

Finalement la formation de l'Atmosphère et de l'eau Atmosphérique s'est produite avant le 200 Ka.

A 4,5 Ka la Terre devait être différenciée avec une atmosphère et de l'eau sous forme de vapeur. A l'image de Vénus.

4) Appart des Zircon

Des zircons minéraux anciens de période Hadaéen retrouvés dans des roches archaïques montrent une formation en milieu liquide (eau liquide). Donc l'eau dégagée par le manteau a pu servir pour former déjà à l'Hadaéen des océans (Hadaéen est 4,56 et 4 Ga)

Les minéraux sont les seuls témoins de cette époque. De plus la Lune est déjà présente, formée vers 4,5 Ga par la collision avec GAIA une planète de la taille de Mars.

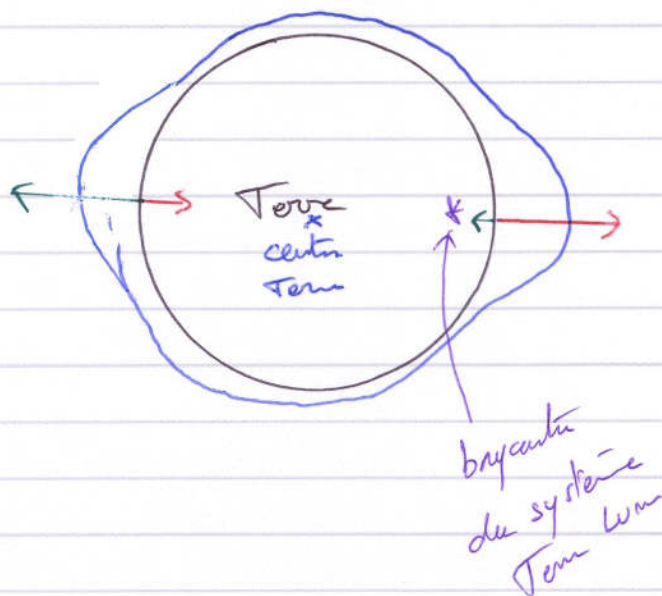
On va voir l'effet de la Lune sur la TERRE et l'Hydrosphère

B) Apparition de la Lune et Interaction avec l'Hydrosphère et la Terre

1) L'effet actuel de la Lune — les marées

$G_c = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$
constante de gravité

$$G_{TL} = G_c \times \frac{M_T \times M_L}{d_{TL}^2}$$



→ Attraction
Lunaire
→ force axifuge

Schema de Payson
des marées

Le système Terre-Lune possède un barycentre autour duquel tourne le couple Terre-Lune.

- D'un côté l'attraction lunaire l'empêche et crée un bombement de marées
- l'autre côté la force centrifuge crée un 2^e renflement

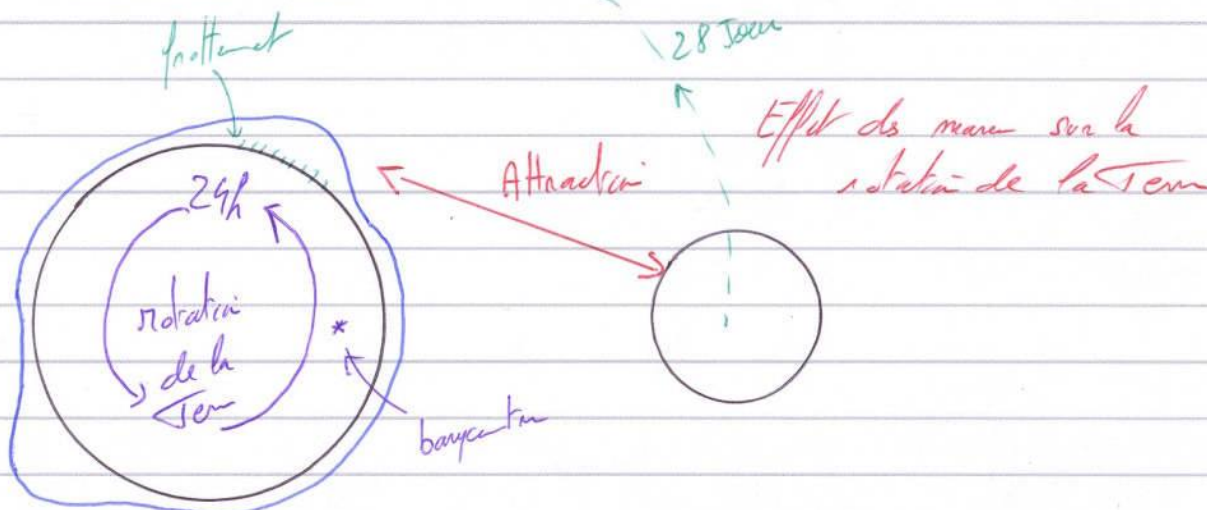
Epreuve - Matière : 103

37 62

Session : 2024

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuillet officiel, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Remplir soigneusement le cadre relatif au concours OU à l'examen qui vous concerne.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Rédiger avec un stylo à encre foncée (bleue ou noire) et ne pas utiliser de stylo plume à encre claire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuillet officiel.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) sur le nombre total de pages que comporte la copie (y compris les pages vierges).
- Placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre de numérotation des pages.

2 le ralentissement de la Terre

La Terre avec sa rotation plus rapide 24h que la révolution lunaire (28 jours) entraîne le bouclier d'eau qui est attiré par la lune

Le frottement dissipe de l'énergie qui dans le système Terre Lune se retrouve ailleurs.

- la rotation de la Terre ralentit
- la lune s'éloigne de 3 cm/an

Ainsi l'Hydrosphère a fait passer, avec la lune, la rotation de la Terre de 6H à 24h. On retrouve des mollusques avec des nautilus journaliers présentant plus de 400 jours/an à l'adolescence

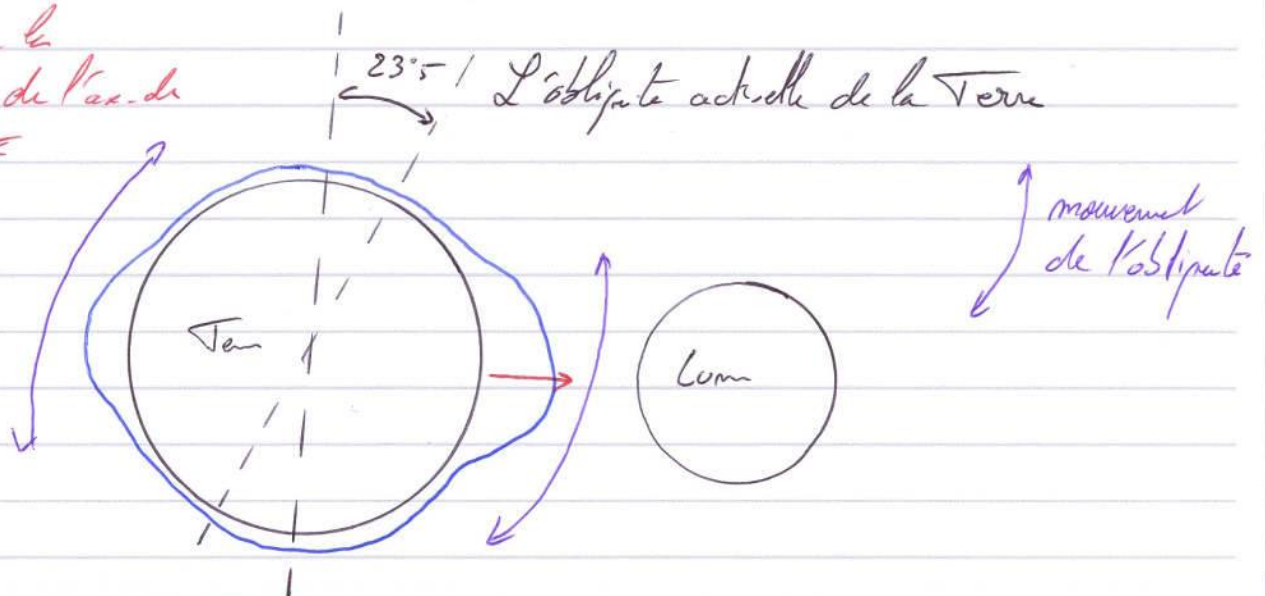
Si la Lune s'éloigne cela implique qu'elle était plus proche avant: c'est donc un autre événement son Terre par le passé.

- L'eau était plus chaude 50°C Après la formation de la Terre et les mers de 1km pouvaient exister.

La Lune stabilise l'axe de la Terre

3.) Stabilisation de l'axe de la Terre par l'hydrogène

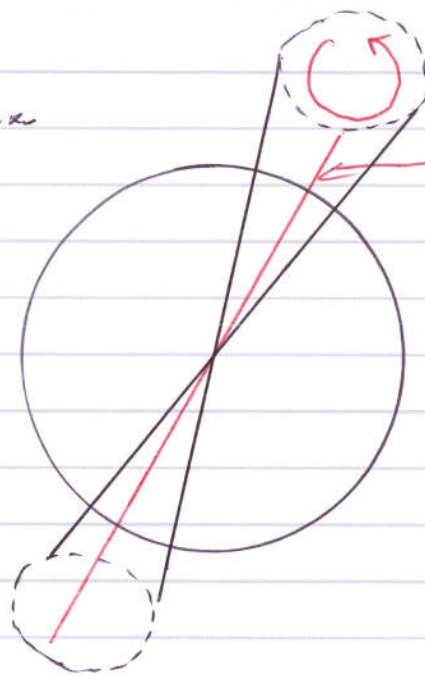
Schéma de la
stabilité de l'axe de
la TERRE



La lune de par son attraction sur la TERRE stabilise l'inclinaison possible de son axe

Les Variations son de 410000 et son fait avec la Lune

stabilité de la
précession de l'équinoxe



Axe de rotation de la Terre

Variation de périodicité de
20000 ans

Les variations sont nommées cycle de Milankovitch :

il y a - l'excentricité de l'orbite terrestre

100 000 ans
- l'obliquité 41 000 ans

- la précession de l'axe de la Terre 21 000 ans
- de l'équinoxe

Cela engendre des variations climatiques sur Terre que l'hydrosphère
peut enregistrer.

C) Les glaciations

La Terre a connu de nombreuses glaciations suivant le cycle de
Milankovitch

La Masse de Glace a eu un effet au Scandinavien avec une
surcharge crustale et un ajustement isostatique. Actuellement
la Scandinavie remonte car la glace ayant disparu
l'équilibre isostatique fait remonter le terrain.

On retrouve à Lyon le "vieux nocher", c'est un bloc ératéen déposé par l'ancien glacier géant des Alpes descendant jusqu'à Lyon

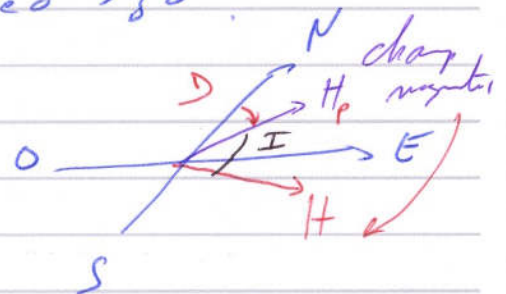
De même des traces glaciaires alors que des données paléomagnétiques atteste que ces zones étaient équatoriales

Avec le paléomagnétisme on peut retrouver la latitude lors de la formation des basaltes (minéraux ferromagnétiques)

FeO H_2O

$$I_g(l) = 2 I_g(l)$$

c- l'induction la latitude



L'induction I varie avec la latitude

Ainsi on appelle ce période d'intense glaciaire : "La Terre boule de neige" vers 700ka et à 2,5 Ga.

La vie a dû être bouleversée. Les variations climatiques s'inscrivent dans l'Hydrosphère.

$$\delta^{18}\text{O} (\text{‰}) = \frac{\left(\frac{^{18}\text{O}}{^{16}\text{O}}\right)_{\text{mesuré}} - \left(\frac{^{18}\text{O}}{^{16}\text{O}}\right)_{\text{standard}}}{\left(\frac{^{18}\text{O}}{^{16}\text{O}}\right)_{\text{standard}}} \times 1000$$

En mesurant le rapport isotopique on peut déterminer le $\delta^{18}\text{O}$ de l'eau de la glace

Epreuve - Matière : 103 3762 Session : 2024

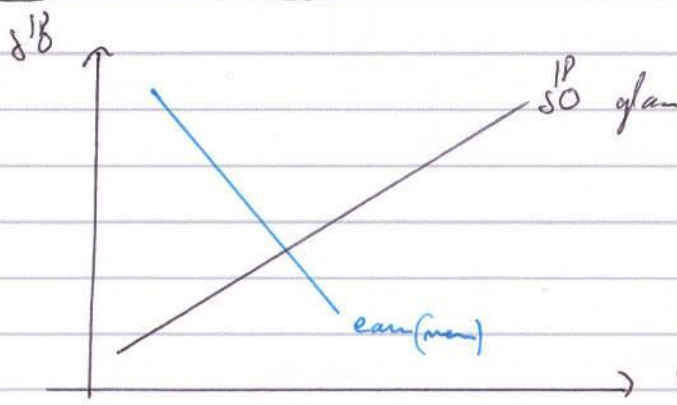
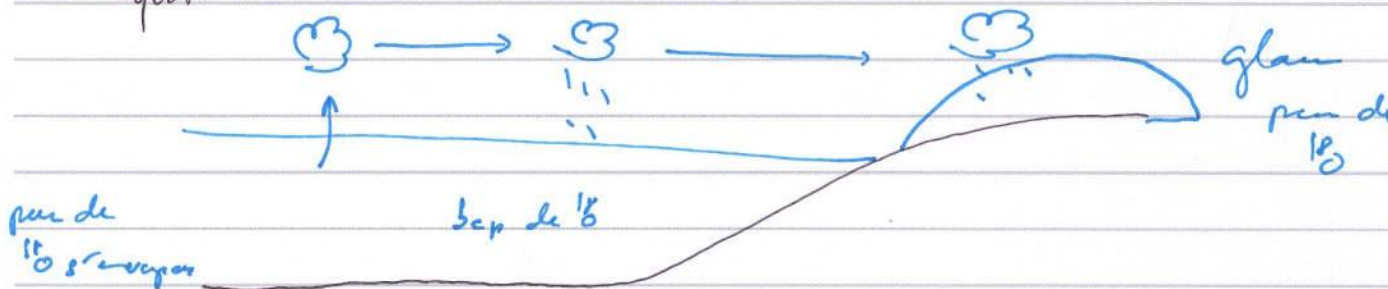
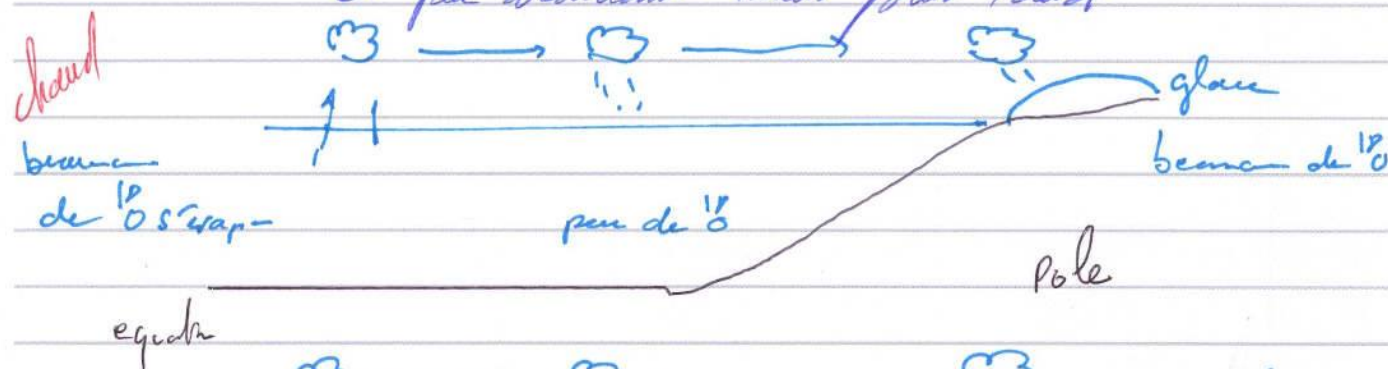
CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuillet officiel, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Remplir soigneusement le cadre relatif au concours OU à l'examen qui vous concerne.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Rédiger avec un stylo à encre foncée (bleue ou noire) et ne pas utiliser de stylo plume à encre claire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuillet officiel.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) sur le nombre total de pages que comporte la copie (y compris les pages vierges).
- Placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre de numérotation des pages.

^{18}O et ^{16}O sont des isotopes qui entre dans la composition de l'eau

^{16}O le plus Abondant

^{18}O peu abondant mais plus lourd



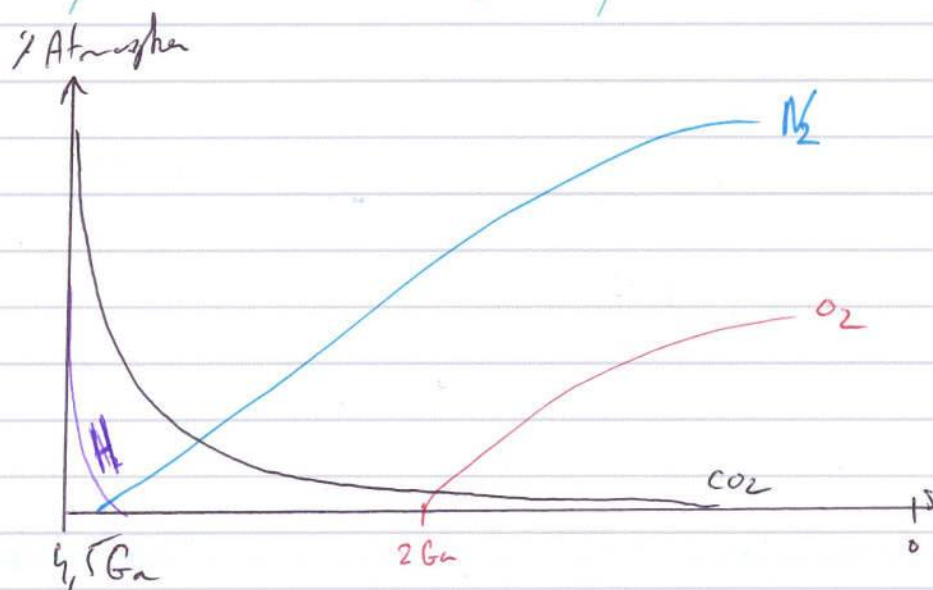
On peut par carottage dans la glace récupérer les bulles et voir le $\delta^{18}\text{O}$

Le paradoxe du Jeune soleil

- La luminosité solaire était insuffisante pour cuire l'eau liquide sur Terre après sa formation.

- Pour maintenir l'eau liquide, l'effet de serre devait être plus important. Le méthano-gène ait apporté ce fait gaz à effet de serre

d) Modification Atmosphère



La présence d'eau a permis la baisse de CO₂. En la formation des carbonates (roche aragonite et calcaire) par l'eau et la vie a fait baisser le CO₂ et fait monter l'O₂ (la vie)

e) Les crises biologiques

- La formation de la glace → formation de glace désertique peu d'eau
- Acidification de l'eau au crise Permian/Trias et Crise Cretacé Tertiaire (perte des reptile marin).

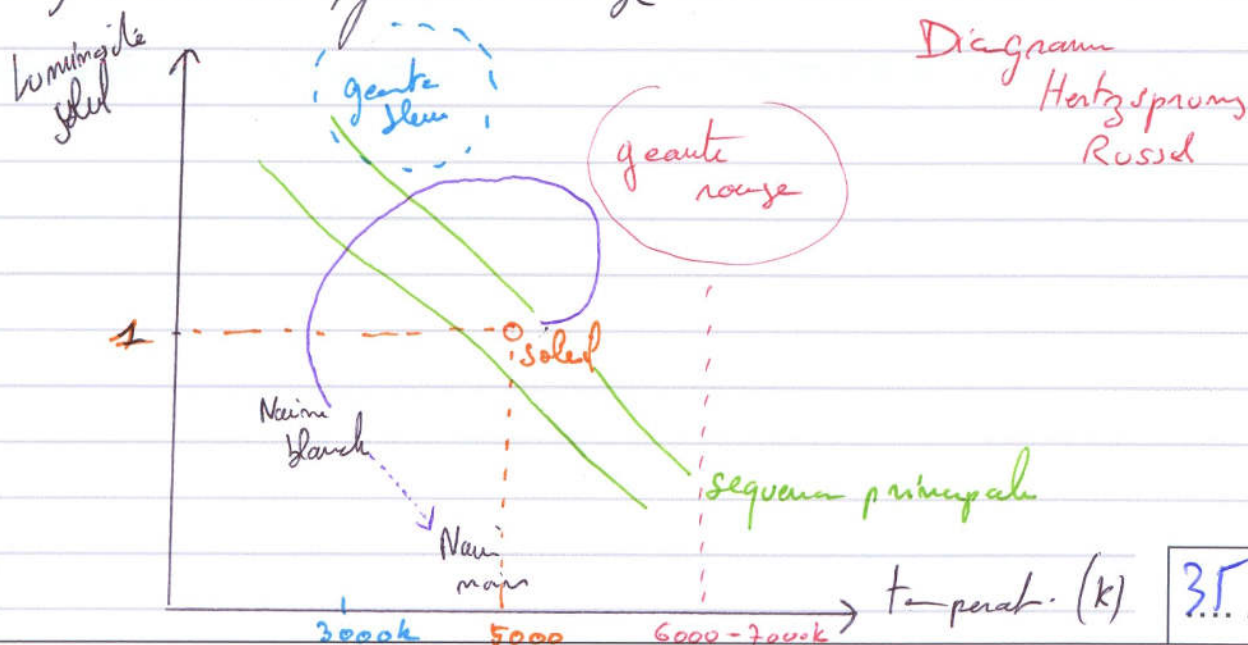
Comment va évoluer dans le futur la Terre

f) Un réchauffement climatique inévitable

- 1) Réchauffement actuelle

Le gaz à effet de serre industriel crée un effet de serre supplémentaire. L'océan absorbe le CO_2 (diffusion dans l'eau de CO_2 1019 mL/L).

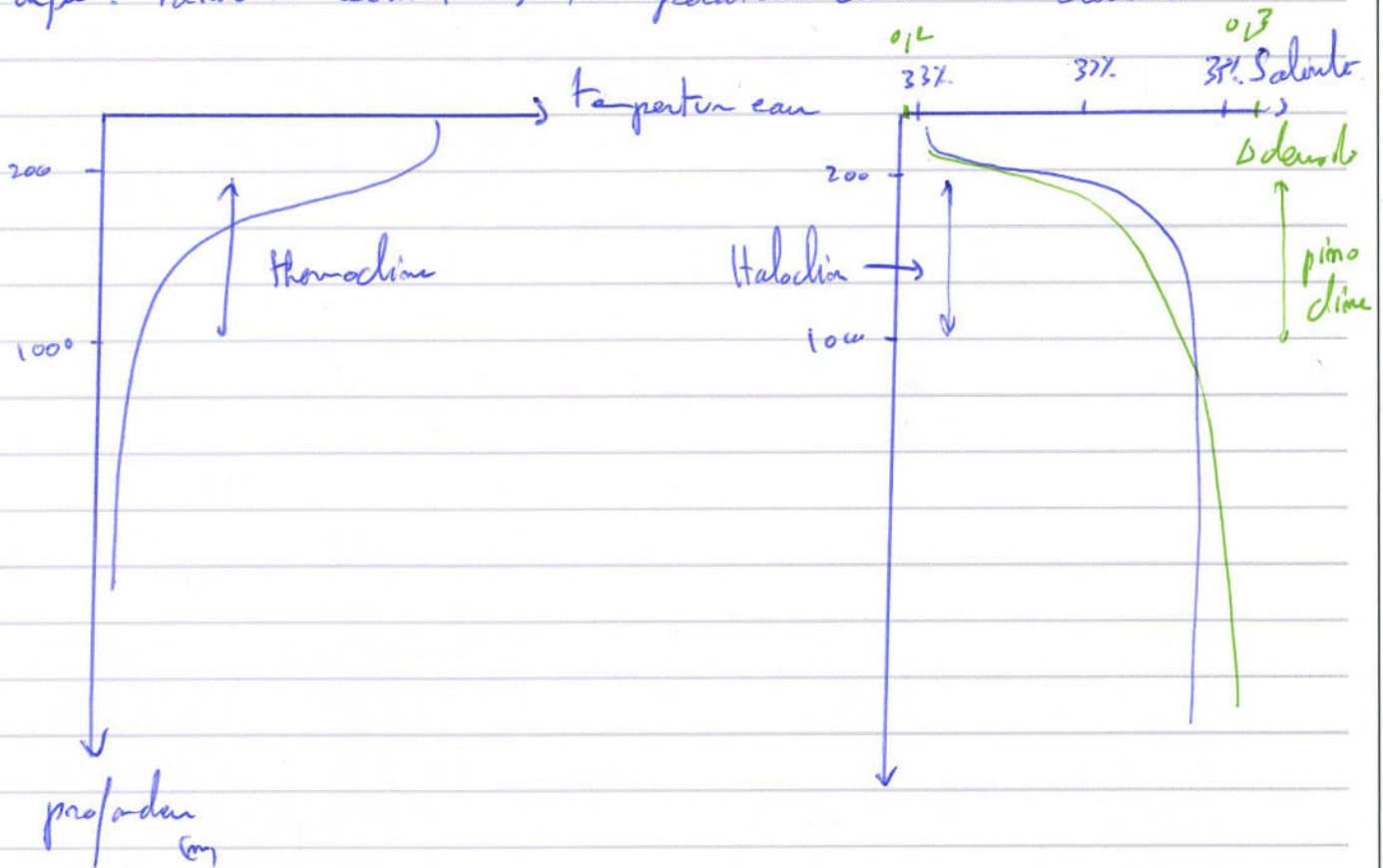
- 2) Le soleil / géante rouge



Le soleil va devenir un géant rouge puis une naine blanche
 et hypothétiquement une naine noire
 dans 5 Ga
 dans 15 Ga.

Dès dans 1 Ga le soleil va commencer à grossir
 d'ici 2 à 3 Ga il sera tellement gros que son Terre
 les températures feront évaporer tous les océans. La Terre finira
 par ressembler à Vénus

Remarque: Variation actuelle de température et de la densité



- Au créta- les variations de température étaient différentes
- il faisait plus chaud et n'y avait pas de calotte polaire

Epreuve - Matière : 103 3762 Session : 2024

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuillet officiel, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Remplir soigneusement le cadre relatif au concours OU à l'examen qui vous concerne.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Rédiger avec un stylo à encre foncée (bleue ou noire) et ne pas utiliser de stylo plume à encre claire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuillet officiel.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) sur le nombre total de pages que comporte la copie (y compris les pages vierges).
- Placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre de numérotation des pages.

Conclusion :

En réalisant une large étude sur l'impact de l'Hydrosphère sur les enveloppes terrestres sur des échelles spatiale et temporelle différentes on a pu voir que l'eau a une action majeure sur de nombreux phénomènes. On peut dire que l'eau n'est pas seulement importante pour la vie sur Terre mais pour le système Terre dans son ensemble.

D'autre côté on a vu l'eau mais pas liquide. Des découvertes permettent d'attester de la présence d'eau liquide sur Europe une lune de Jupiter, Encelade une lune de Saturne et Titan une autre lune.

Cette dernière avait des volcans d'eau à sa surface car l'eau fonctionnait à l'image de la lave sur Terre toute mesure gardée.

Concours section : AGRÉGATION EXTERNE SCIENCES DE LA VIE TERRE
Epreuve matière : Connaissances générales secteur C
N° Anonymat : N240NAT1028103

Nombre de pages : 40

20 / 20

38 / 40

