



**MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION
NATIONALE,
DE L'ENSEIGNEMENT
SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Concours externe BAC + 3 du CAPES

Cafep-Capes

Section Sciences de la vie et de la terre

- 1) Exemple de sujet pour la seconde épreuve d'admissibilité
- 2) Attendus de l'épreuve
- 3) Extrait de l'arrêté du 17 avril 2025

Les épreuves des concours externes du Capes et du Cafep-Capes BAC +3 sont déterminées dans l'[arrêté du 17 avril 2025 fixant les modalités d'organisation du concours externe du certificat d'aptitude au professorat de l'enseignement du second degré](#), publié au Journal Officiel du 19 avril 2025, qui fixe les modalités d'organisation du concours et décrit le schéma des épreuves.

CAPES BAC +3
Sujet 0 / Seconde épreuve d'admissibilité

Le sujet est constitué de trois thèmes dans une large mesure indépendants.

Il est attendu du candidat qu'il réalise une exploitation des documents en répondant aux questions dans l'ordre du sujet. La copie doit reprendre la numérotation des questions et des documents.

Escapade en subductions

Les zones de subduction sont des frontières de plaques actives d'un point de vue sismique et magmatique. Ce sujet propose d'étudier quelques caractéristiques des zones de subduction : sismicité et risques associés, contexte géodynamique, activité magmatique.

Les documents fournis pourront être issus d'études portant sur deux zones géographiques distinctes, le Japon et les Antilles permettant une approche comparative des caractéristiques de la subduction dans ces deux régions.

Ressources bibliographiques

Hiratsuka & Sato. *Earth, Planets and Space*, 2011

Lindsay J.M., Trumbull R.B, Siebel W., *Journal of Volcanology and Geothermal Research* **148**, 253-294, 2005.

Nakada S. *et al.*, *Journal of Volcanology and Geothermal Research* **89**, 1–22, 1999

Samper A. *et al.*, *J. Volcanol. Geotherm. Res.* **187**, 117-130, 2009.

Sato *et al.*, *Journal of Geophysical Research : Solid Earth*, 2013.

Stewart M.L. & Fowler A.D., *Journal of Volcanology and Geothermal Research* **106**, 243-253, 2001

Sugimoto T *et al.*, *Geochemical Journal* **39**, 241-256, 2005.

Tamura Y., Yuhara M., Ishii T., Irino N., Shukuno H., *Journal of Petrology* **44**, 2243–2260, 2003.

Sujet de la banque d'épreuves A-BCPST, session 2022. Épreuve sur support de documents.
Géologie

Base de données en ligne SUBMAP : <https://submap.gm.umontpellier.fr>

Visualiseur Tectoglob3D : <https://www.pedagogie.ac-nice.fr/svt/productions/tectoglob3d/>

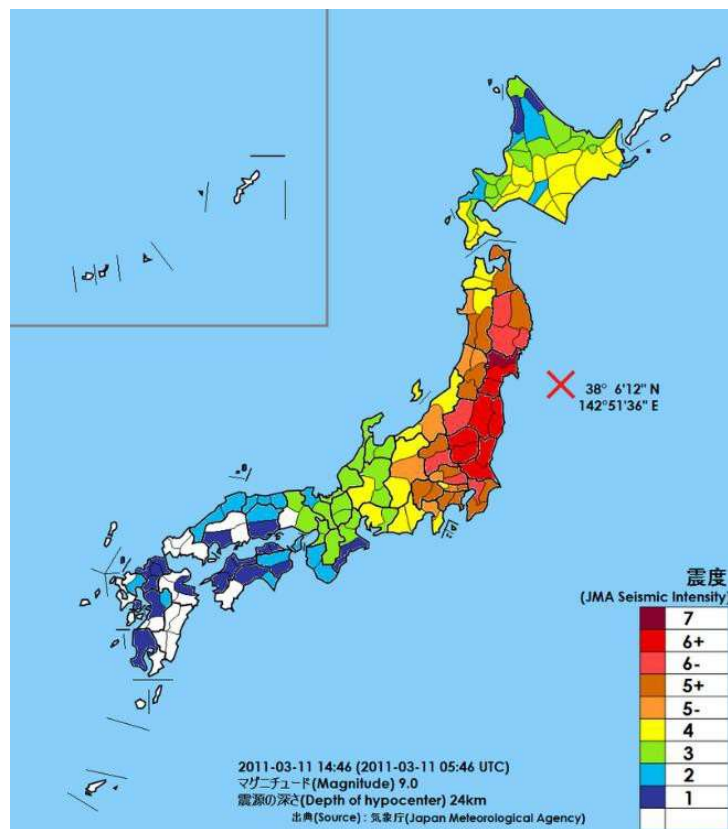
Thème 1 : Les risques sismiques au Japon

Durée conseillée : 1 h 30

1.1. La notion de séisme

Document 1 : Carte des intensités du séisme de Tōhoku-Oki

La catastrophe nucléaire de Fukushima est un accident industriel majeur survenu au Japon à la suite du **séisme** de Tōhoku-Oki, d'une magnitude 9,1 dont l'**épicentre** se situe au large des côtes nord-est de l'île de Honshū, au Japon, le 11 mars 2011. Ce séisme a engendré un tsunami dont les vagues ont atteint une hauteur estimée à plus de 30 m, ravageant près de 600 km de côtes et détruisant partiellement ou totalement de nombreuses villes et zones portuaires.



Question 1

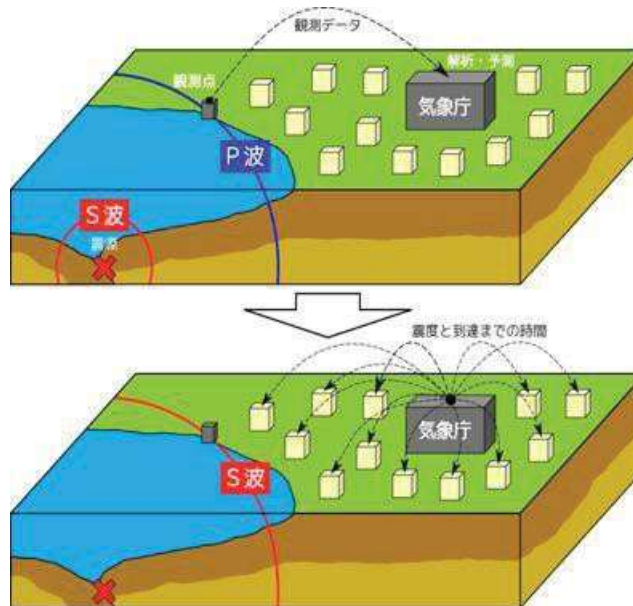
Définissez les termes soulignés dans le texte du document 1.

1.2. Le réseau d'observation sismique au Japon

Document 2 : Principe de fonctionnement du système d'alerte des séismes au Japon *Earthquake Early Warning*

La fréquence des séismes au Japon a amené le gouvernement à élaborer un réseau d'observation autour de dispositifs d'envergure nationale.

Lorsque deux sismomètres ou plus détectent les ondes P (en haut), la Japan Meteorological Agency analyse les enregistrements et alerte instantanément les organes de diffusion tels que les stations de radiodiffusion et les entreprises de téléphonie mobile. Ces dernières diffusent l'alerte avant l'arrivée des ondes S.



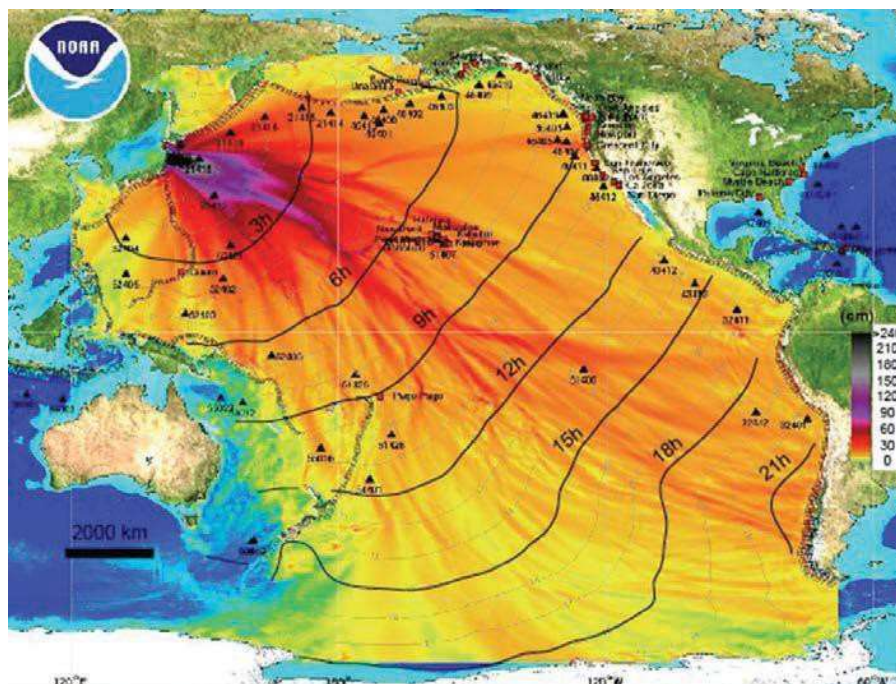
Question 2

Rappelez les propriétés des ondes sismiques P et S et justifiez le principe de fonctionnement du système d'alerte des séismes décrits dans le document 2.

Document 3: Le système DART (Deep-ocean Assessment and Reporting of Tsunamis)

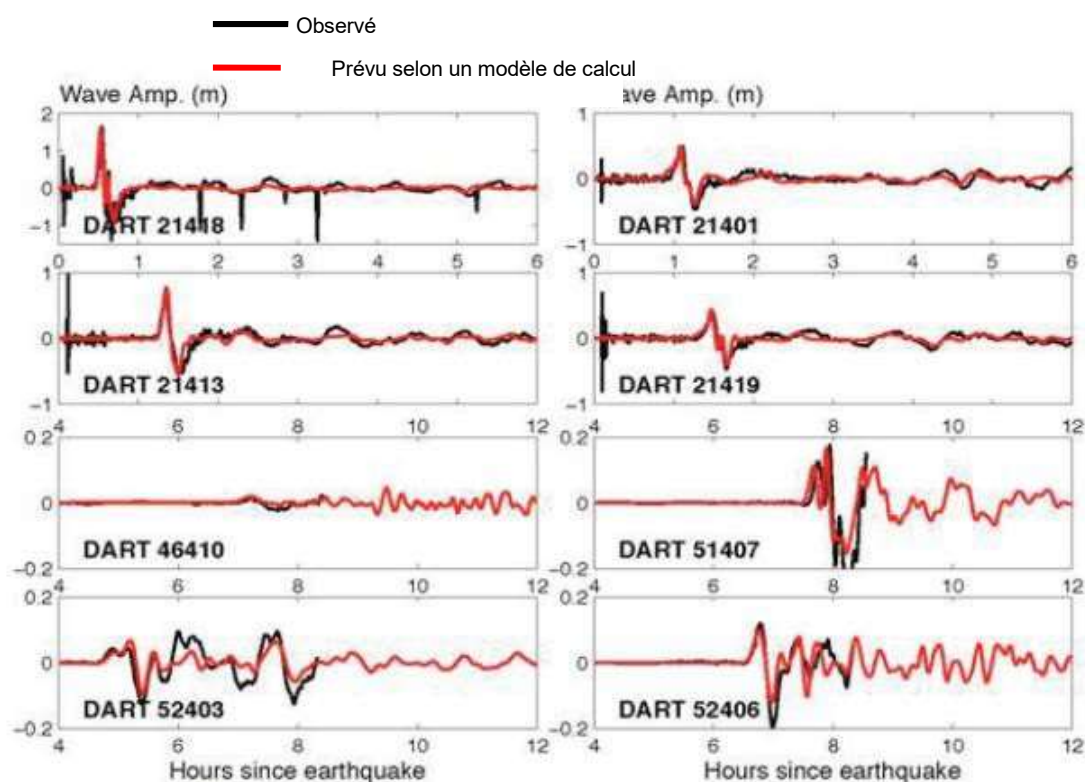
Le système DART repose sur une constellation de stations. Chaque station DART comprend une bouée de surface et un baromètre disposé sur le fond marin qui détecte les changements de pression causés par les tsunamis. La bouée de surface reçoit des informations transmises depuis le baromètre et retransmet les données à un satellite qui les retransmet à son tour vers des stations au sol pour diffusion immédiate aux centres d'alerte des tsunamis. Les stations DART ont ainsi permis de suivre le tsunami associé au séisme de Tōhoku-Oki.

L'échelle de couleur donne l'amplitude du tsunami (noir : > 240 cm ; vert : 0 cm) et les lignes noires présentent la localisation du tsunami en fonction du temps (en heures après le séisme). Chaque triangle noir localise une station DART.



Document 4 : Amplitude du tsunami du 11 mars 2011 enregistrée par des stations DART (en noir) et prévue (Modèle calculé immédiatement après le séisme en rouge) à la suite du séisme de Tōhoku-Oki

Ordonnées = amplitude en mètres ; abscisses = temps en heures après le séisme



DART model-data comparison plots

NOAA Center for Tsunami Research

Question 3

À l'aide des documents 3 et 4, argumentez le déploiement des stations DART puis expliquez l'intérêt des prévisions de la propagation du tsunami établies à partir d'un modèle calculé.

1.3. Risque et gestion du risque sismique au Japon.

1.3.a. Des constructions traditionnelles défiant les séismes

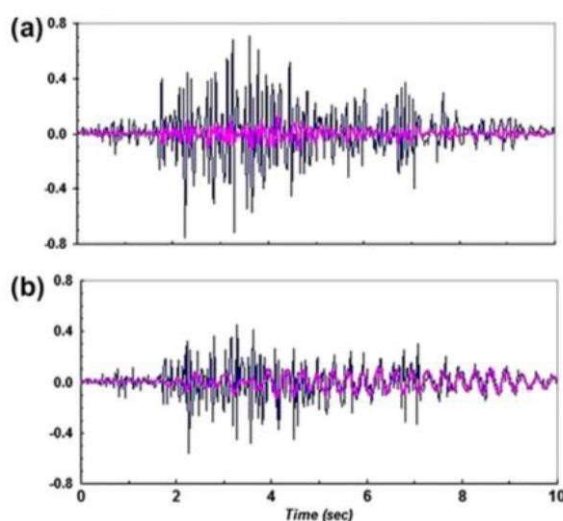
De nombreuses pagodes japonaises construites en bois et en pierre au VII^e siècle résistent aux secousses sismiques. Les archives ne font mention que de la chute de deux d'entre elles sur les centaines présentes dans le pays. La pagode du temple Hōryū-ji (photo ci-contre) a survécu à des dizaines de « gros » séismes au cours des siècles suivants sa construction.



Document 5 : Enregistrement des contraintes aux points X et Y de la maquette (a), en pierre et de la maquette (b), en pierre et en bois.

Une étude a été réalisée sur deux modèles de pagode, l'une construite en pierre et sans bois et l'autre construite en pierre avec du bois. Les deux maquettes ont été soumises à des simulations de secousses sismiques.

L'enregistrement présente l'amplitude des contraintes enregistrée (en unité arbitraire, UA), en un point X (en rose) et en un point Y (en noir) des maquettes en fonction du temps.



Question 4

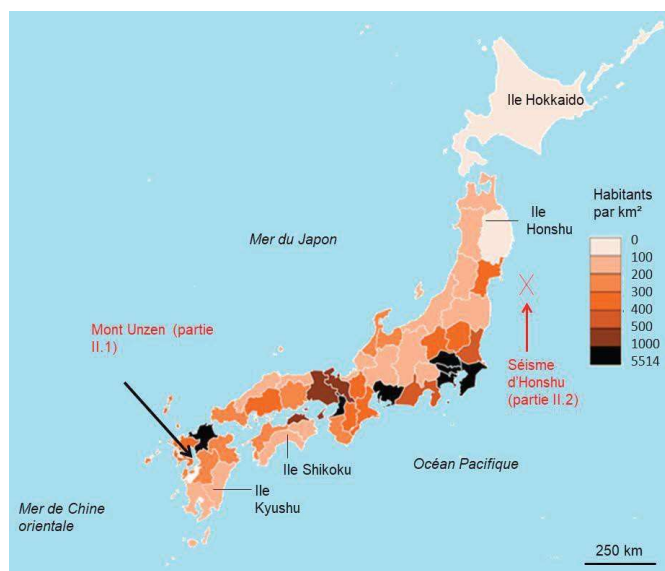
Analysez les résultats exposés dans le document 5 et proposez une hypothèse permettant d'expliquer les résultats obtenus.

Question 5

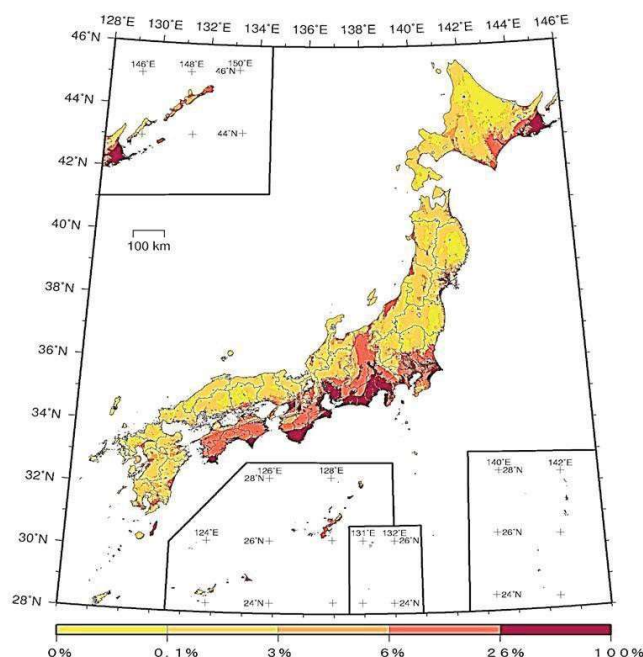
Expliquez comment un même séisme peut affecter différemment les bâtiments d'une même ville.

1.3.b. Aléa, enjeux et risques sismiques

Document 6 : Carte de densité de population du Japon et localisation de quelques objets d'étude (a) et carte de probabilité d'occurrence de séismes d'intensité (VI) 6 ou plus dans les trente années à venir (b)



Carte a



Document 7 : Quelques données sur le séisme de Tōhoku-Oki

La catastrophe a fait 18 079 morts et disparus, des blessés et des destructions considérables. Ce bilan a plusieurs causes :

- Le séisme de magnitude 9,1 n'a occasionné que peu de victimes et de dégâts grâce à la qualité des constructions japonaises.
- Le tsunami, conséquence du séisme, est à l'origine de plus de 90 % des morts et disparus, ainsi que de l'essentiel des dégâts matériels.
- L'accident nucléaire de Fukushima est la conséquence du tsunami provoqué par le séisme. Bien qu'il soit placé au niveau le plus élevé des accidents nucléaires et radiologiques, ses conséquences sanitaires sont minimales selon l'OMS.
- La reconstruction nécessite plusieurs années et son coût en fait le séisme le plus onéreux de l'Histoire. Les pertes économiques estimées sont de l'ordre de 210 milliards de dollars.

Document 8 : La notion d'aléa

Pour évaluer l'aléa dans un secteur géographique, plusieurs données sont intégrées. On évalue la sismicité actuelle en installant un réseau de sismomètres : en enregistrant tous les séismes même minimes on peut estimer la magnitude maximale possible et la récurrence des séismes ; pour cela, des observations sur de très longues périodes sont nécessaires. À défaut, on compile des données historiques, d'archéosismicité ou de paléosismicité. On étudie la disposition de structures géologiques susceptibles de modifier localement l'amplitude des ondes. On parle alors d'« effet de site ».

Question 6

En exploitant les documents 6 à 8 :

- Exposez la notion d'aléa, d'enjeu et de risque sismique.
- Identifiez en justifiant votre réponse, des zones à fort risque sismique et des zones à plus faible risque sismique.

Question 7

Schématisez les observations et les résultats obtenus à la question 6 sous la forme d'une coupe transversale de terrain passant par l'épicentre du séisme.

1.4. Propagation et mesure des ondes sismiques**1.4.a. L'enregistrement des séismes et la détermination de la magnitude de Richter**

Les tremblements de terre peuvent être décrits de plusieurs manières. L'une d'elle correspond à la mesure de la magnitude, déterminée à l'aide de formules mathématiques et d'informations provenant de sismogrammes. Pour déterminer la magnitude de Richter, on utilise des informations collectées par les sismomètres.

L'amplitude est mesurée à partir du sismogramme, de même que la différence de temps entre l'arrivée des ondes *P* et *S* (ou bien la distance à l'épicentre).

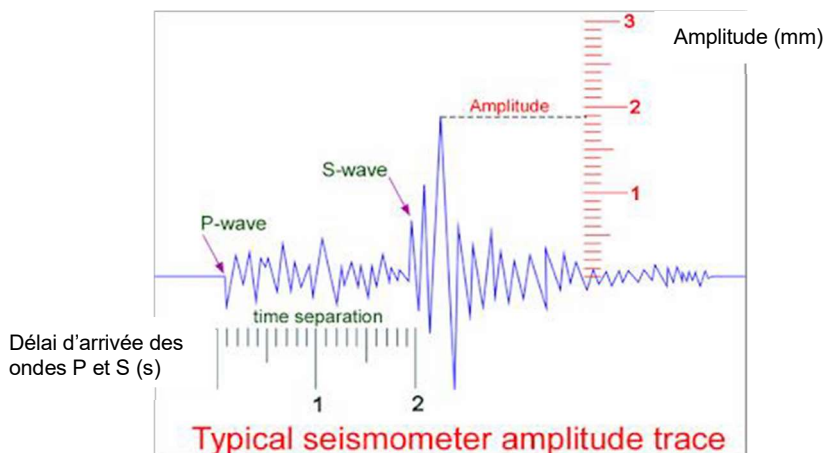
Question 8

Rappelez le principe de fonctionnement d'un sismomètre (vous pourrez réaliser un schéma).

Document 9 : Estimation de la magnitude d'un séisme à partir de l'amplitude maximale enregistrée, de la distance à l'épicentre (ou du délai d'arrivée des ondes P et S).

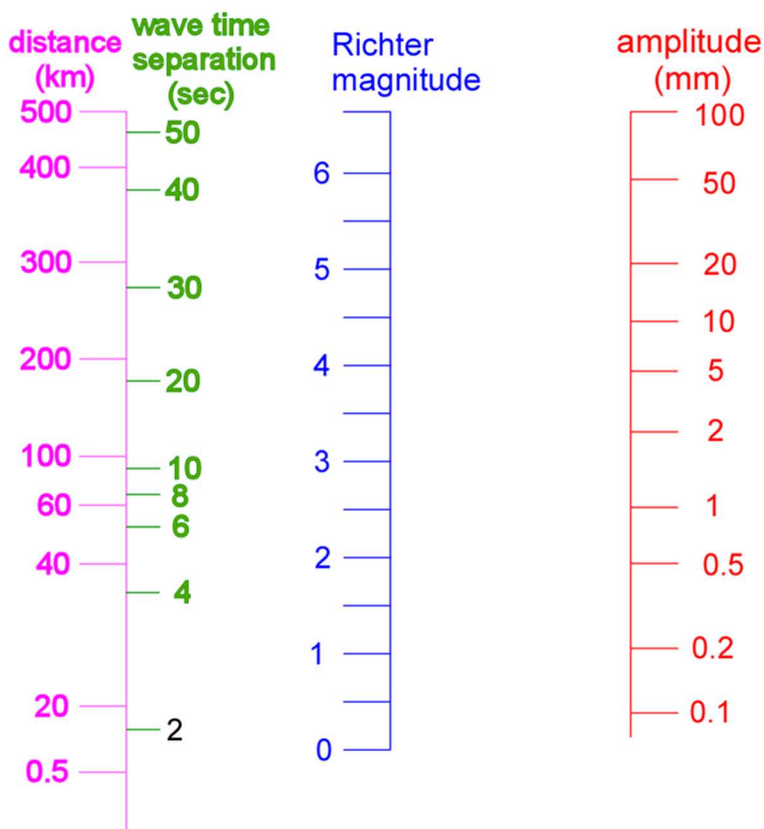
Document 9 a : Lecture d'un sismogramme

time separation en s et amplitude en mm



Document 9 b : Nomogramme

Le nomogramme est un outil constitué de règles graduées placées précisément les unes par rapport aux autres. Le repérage de données sur deux échelles permet en les reliant d'estimer une valeur sur la troisième échelle.



Question 9

En exploitant le document 9 :

- Expliquez comment le nomogramme permet, à partir des données d'un sismomètre, d'estimer la magnitude d'un séisme ;
- Estimez à l'aide du nomogramme, la magnitude du séisme enregistré sur le sismogramme de la document 9 a ;
- Estimez à l'aide du nomogramme, la magnitude d'un séisme dont l'amplitude maximale des ondes atteint 5 mm à 100 km de l'épicentre.

1.4.b. Estimation de l'intensité d'un séisme (échelle de Shindo)

Une autre façon de prendre la mesure d'un tremblement de terre consiste à décrire l'intensité du séisme. L'intensité est la mesure, sur une échelle graduée, des dommages causés à la surface et des effets sur les humains. L'intensité enregistre uniquement les observations des conséquences sur la croûte, et non les mouvements réels du sol.

Document 10 : Échelle de Shindo

L'échelle de Shindo est l'échelle d'intensité sismique de l'agence météorologique du Japon. Elle est utilisée pour mesurer la force des secousses d'un tremblement de terre.

Echelle de Shindo	Etendue des dégâts observés
0	Imperceptible aux personnes.
1	Ressenti uniquement par quelques personnes à l'intérieur d'un bâtiment.
2	Ressenti par beaucoup de gens à l'intérieur d'un bâtiment. Certaines personnes qui dorment se réveillent.
3	Ressenti par la plupart des gens à l'intérieur d'un bâtiment. Certains sont effrayés. Beaucoup de personnes qui dorment se réveillent.
4	Beaucoup de gens sont effrayés. Certains essaient d'échapper au danger. La plupart des personnes qui dorment se réveillent.
5-	La plupart des gens essaient d'échapper au danger, certains trouvant qu'il est difficile de bouger.
5+	Beaucoup de murs non renforcés s'effondrent. Beaucoup de voitures s'arrêtent à cause de difficultés de conduite. Des distributeurs automatiques mal installés tombent occasionnellement.
6-	Les tuiles et les vitres de certains bâtiments se brisent et tombent.
6+	Les tuiles et les vitres de beaucoup de bâtiments se brisent et tombent. Beaucoup de murs non renforcés s'effondrent.
7	Les tuiles et les vitres de la plupart des bâtiments se brisent et tombent. Dans certains cas, les murs renforcés s'effondrent. Pic d'accélération du sol supérieur à 4,00 m/s ²

Question 10

Rappelez quelle échelle d'intensité utilisée en Europe est l'équivalent de l'échelle de Shindo, utilisée au Japon, et combien de graduations elle comporte.
Quelle relation peut-on établir entre l'intensité d'un séisme, sa magnitude et les dégâts observés ?

Question 11

A l'aide du document 10, expliquez la répartition des différentes zones d'intensité sur la carte 1 (carte des intensités du séisme de Tohoku-Oki).

Thème 2 : Contexte géodynamique des subductions

Durée conseillée : 1 h 15

Les Antilles et le Japon sont des archipels appartenant à des arcs volcaniques en contexte de subduction. Ce thème propose de caractériser quelques éléments de la géodynamique propre à ce contexte de subduction et à comparer les deux zones géographiques.

Question 12

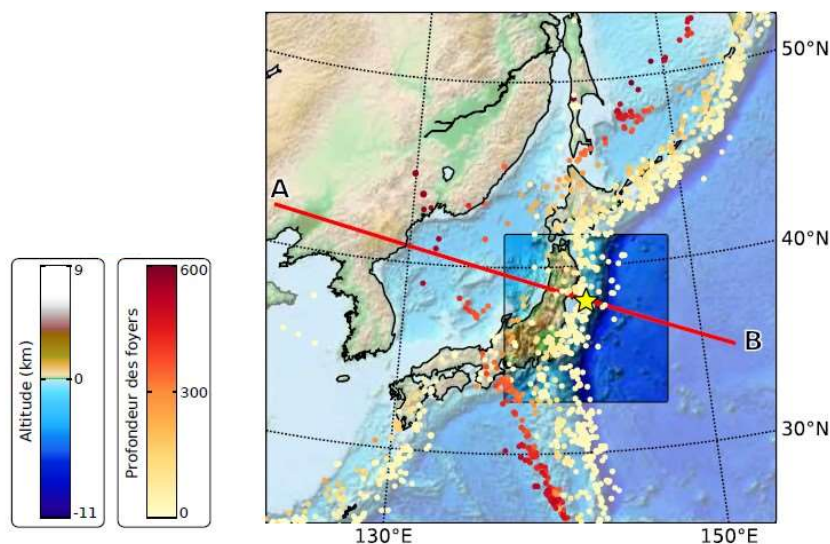
Définissez ce qu'est une plaque lithosphérique.

Placez le Japon et les Antilles sur la carte des plaques lithosphériques fournie dans le document réponse 1 en annexe.

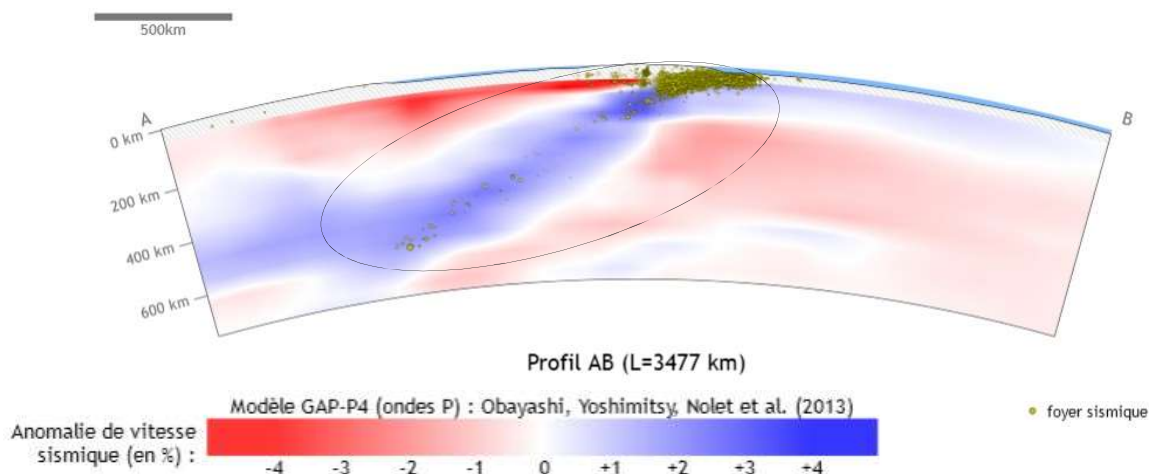
2.1. Contexte géologique du Japon

Document 11 : Topographie et répartition de la sismicité au Japon

Répartition de la sismicité. La ligne AB correspond à la tomographie sismique présentée sur le document 12. L'étoile localise le séisme de Tōhoku-Oki survenu le 8 mars 2011.



Document 12 : Profil de tomographie sismique au niveau du Japon



Question 13

Donnez le nom de la surface sur laquelle s'alignent les foyers des séismes visibles sur le document 12. À quelle structure correspond-elle ?

Question 14

Présentez en 10 lignes maximum les principes de la tomographie sismique afin d'expliquer pourquoi les anomalies de vitesse sont exprimées en %.
Interprétez les anomalies de vitesse de la zone entourée sur le document 12.

2.2. Déformation de la lithosphère lors du séisme de Tōhoku-Oki

La déformation de la lithosphère au cours du séisme de Tōhoku-Oki a été suivie de manière continue grâce au réseau de stations GNSS (GPS) déployé sur l'ensemble du territoire. Elle illustre les différentes phases d'un cycle sismique, c'est-à-dire l'alternance entre accumulation de contraintes (période intersismique) et rupture le long d'une faille (période co-sismique).

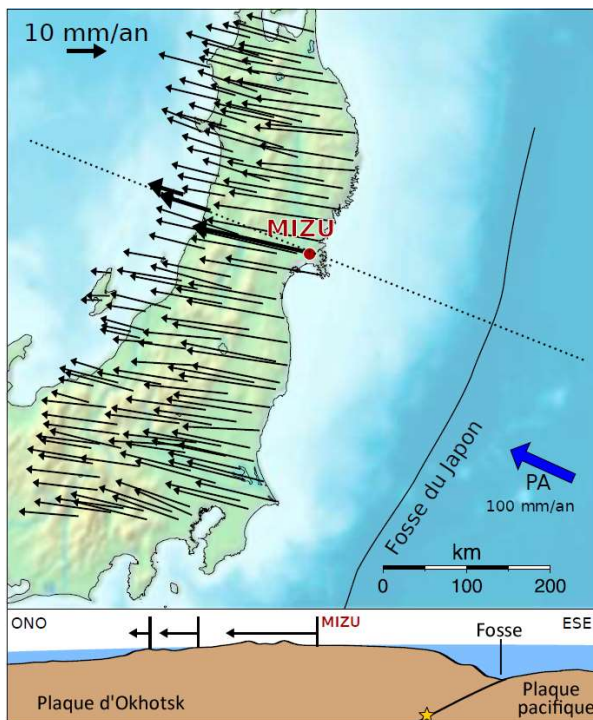
Document 13 : Déplacements horizontaux inter et co-sismiques lors du séisme du 8 mars 2011 (données GPS)

À gauche : Déplacements *inter-sismiques* de mars 2001 à février 2011. Les vecteurs indiquent la vitesse moyennée sur 10 ans pour les stations GPS, durant les périodes entre les séismes.

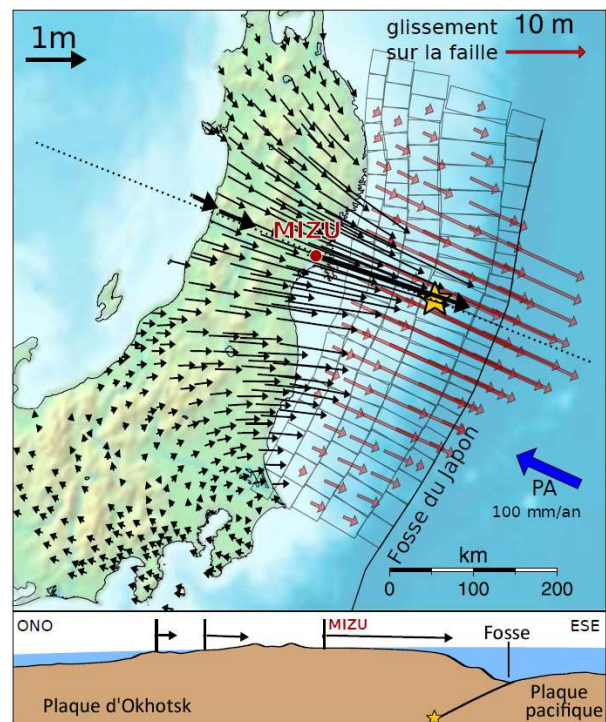
À droite : Déplacements dus au séisme de Tōhoku-Oki du 8 mars 2011. Les vecteurs en noir représentent les déplacements cumulés de chaque station GPS du **8 mars 2011 au 11 mars 2011**. Les vecteurs en rouge représentent le glissement de la lithosphère continentale le long de la faille, déduit à partir des données GPS, en utilisant un modèle de déformation. Ce modèle discrétise le plan de glissement en rectangles unitaires (en noir) et calcule pour chaque rectangle la direction et la quantité de glissement permettant d'expliquer les données.

À gauche et à droite : 3 vecteurs sont mis en évidence le long d'un tracé pointillé orienté *ONO/ESE* passant par le foyer du séisme et sont projetés en bas sur le profil.

La flèche bleue indique le mouvement absolu de la plaque pacifique.



Déplacements inter-sismique



Déplacements co-sismiques

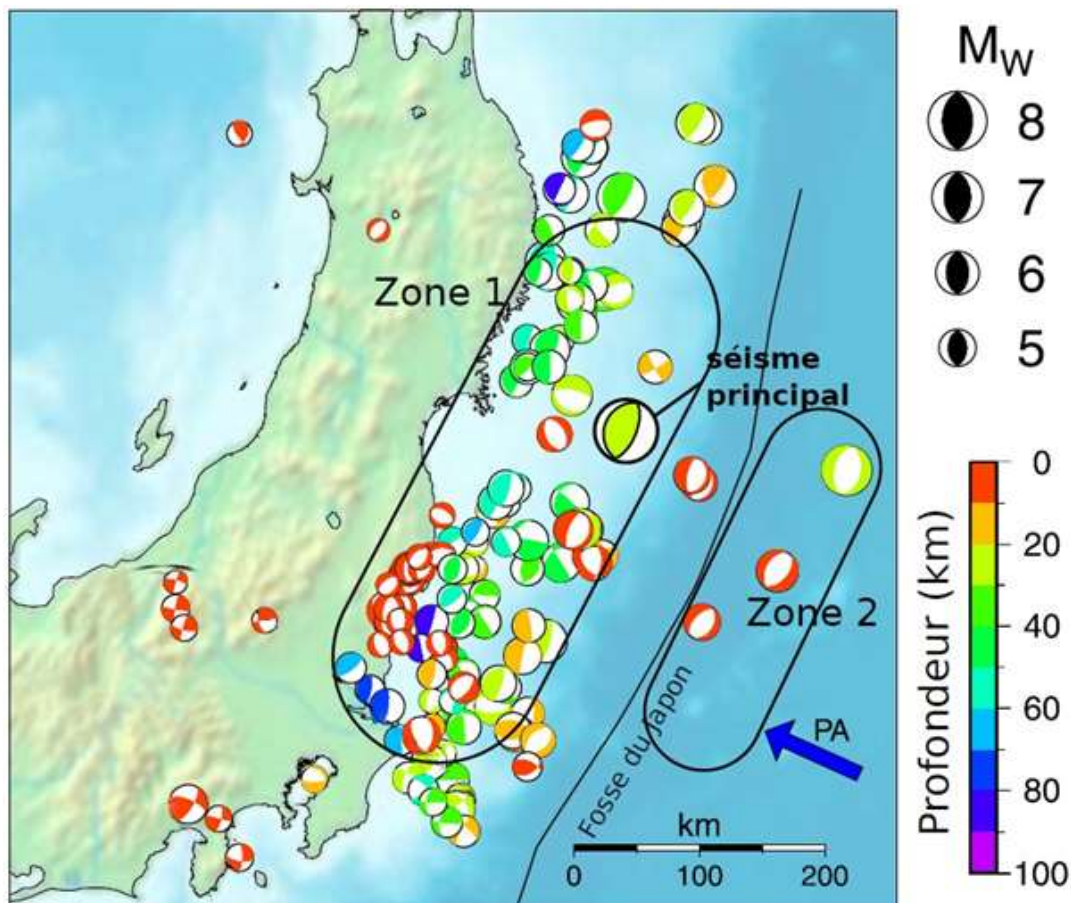
Question 15

- En prenant comme référence la station MIZU, calculez la vitesse de convergence entre le Japon et la Plaque Pacifique ;
- Montrez que le Japon est mis en compression durant la période inter-sismique, et proposer une cause à cette mise en compression.
- Caractérisez le déplacement co-sismique et indiquer sa conséquence sur le contexte géodynamique de la zone impliquée.

2.3. Conséquences du séisme de Tōhoku-Oki

Document 14 : Répartition et mécanismes au foyer des répliques liées au séisme de Tōhoku-Oki entre le 11 mars 2011 et le 30 mars 2011

Le séisme de Tōhoku-Oki a été suivi de nombreuses répliques, dont les mécanismes au foyer, la répartition et les profondeurs sont présentés sur la carte suivante pour la période allant du 11 au 30 mars 2011.

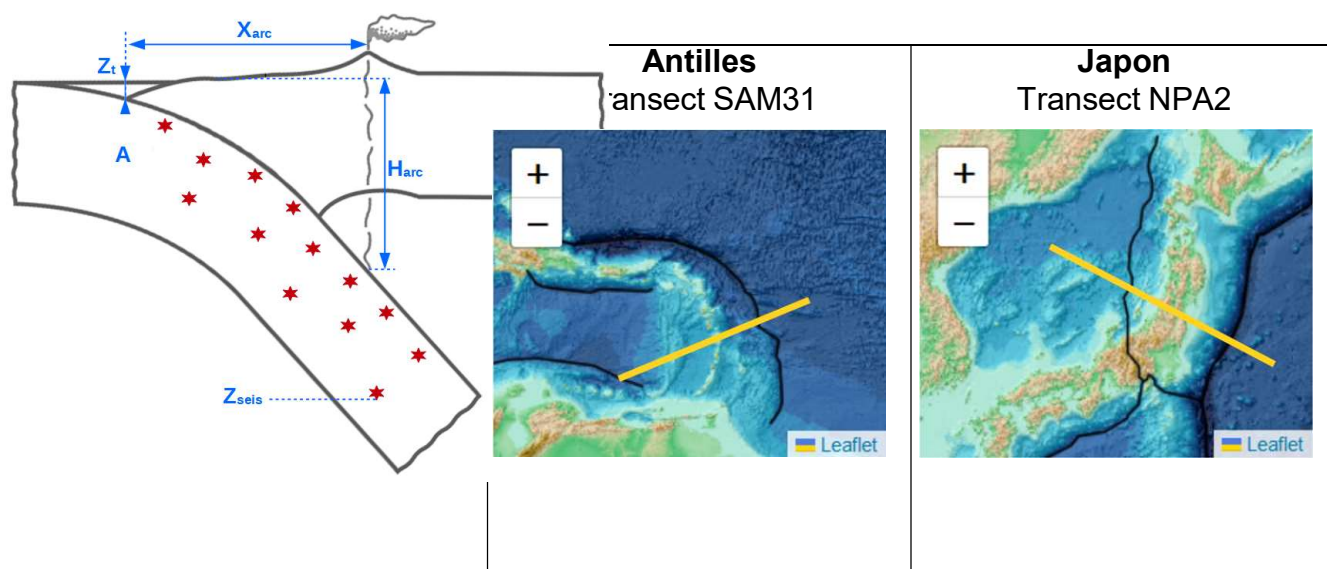


Question 16

- Indiquez les différents mécanismes au foyer possibles pour une faille et préciser leurs modes de représentation tels qu'utilisés sur le document 14.
- Déterminez le jeu du séisme principal.
- À partir de la mise en relation des documents 13 et 14, expliquez les mécanismes au foyer observés dans la zone 2.

2.4. Comparaison de la géodynamique des Antilles et du Japon

Document 15 : Caractéristiques comparées des subductions des Antilles et du Japon



Harc	115 km	104 km
Xarc	287 km	314 km
Zseis	182 km	582 km
Zt	5,2 km	7,6 km
A	81 Ma	134 Ma
MMAX : magnitude maximale enregistrée dans la zone entre 1900 et 2007	8	9,1
T : nombre de séismes de magnitude > 5,5 normalisé pour 1000 km de fosse et 100 ans	$15 / 10^3 \text{ km} / 10^2 \text{ ans}$	$671 / 10^3 \text{ km} / 10^2 \text{ ans}$
Vup : vitesse absolue de la plaque chevauchante	12 mm / an	1 mm / an
Vsub : vitesse absolue de la plaque subduite	32 mm / an	97 mm / an

A : âge de la plaque subduite au niveau de la fosse

Harc : profondeur du slab sous l'arc volcanique

Xarc : distance fosse-arc volcanique

Zt : profondeur de la fosse

Zseis : profondeur maximum de la plaque plongeante déterminée par la sismicité

Question 17

- Réalisez une estimation de la sismicité T du Japon en prenant pour base la zone 1 du document 14.
- Comparez la valeur obtenue à celle donnée dans le document 15. Proposez une explication à la différence observée.

Question 18

- Utilisez les données du document 15 pour schématiser à l'échelle les zones de subduction des Antilles et du Japon sur le document réponse 2 fournis en annexe.
- Exploitez les données du document 15 pour comparer les caractéristiques des deux zones de subduction et proposez des explications aux différences observées.

Thème 3 : Le magmatisme associé aux zones de subduction

Durée conseillée : 1 h 15

Les Antilles et le Japon sont des archipels appartenant à des arcs volcaniques en contexte de subduction.

Ce thème propose de comparer les édifices volcaniques structurant ces îles, les caractéristiques des magmas émis afin de déterminer les processus magmatiques issus de mêmes contextes géodynamiques mais en des lieux différents.

3.1. Comparaison des modes d'expression des magmas

Les Antilles constituent un arc insulaire de 13 îles principales comprenant une vingtaine de volcans actifs. En Guadeloupe, la Basse Terre est une chaîne volcanique d'axe Nord-Sud avec les édifices les plus anciens (4 à 6 Ma) au Nord et les plus récents au Sud (0,2 Ma à l'actuel) pour le Complexe Volcanique de la Grande Découverte (CVGD) comprenant la Soufrière (1467 m).

Le Japon est également un arc insulaire constitué de 4 îles principales et plus de 100 volcans actifs. Le Mont Unzen sur l'île de Kyushu, dans la péninsule de Shimabara. Ce complexe volcanique est composé de trois cônes ayant la même chambre magmatique : Le Kinugasa au Nord, le Fugen-Dake et le Mayu-Yna au Centre-Est, le Kusenbu au Sud.

Document 16 : photographies des édifices volcaniques et des produits d'éruption en Guadeloupe (à gauche) et au Japon à droite)

GUADELOUPE



Vue du CVGD depuis l'observatoire volcanologique

JAPON



Vue du Mont Unzen

Source : <http://www.globalgeopark.org>



Dépôts pyroclastiques Malendure



Photographie aérienne lors de l'éruption de 1991-1992 (Mont Unzen)

Question 19

Comparez les édifices et les produits d'éruption des deux volcans. Quelles informations sur les propriétés des magmas peut-on en tirer ?

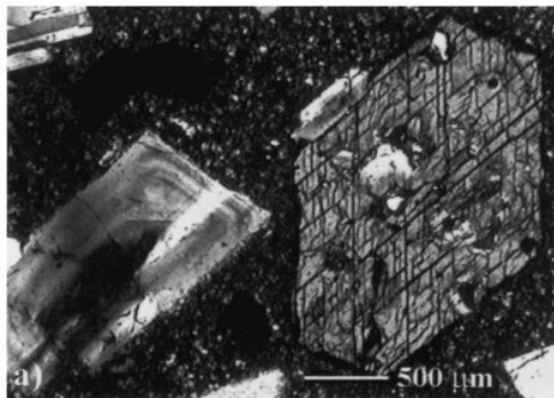
3.2. Pétrologie des roches mises en place

Les Antilles et le Japon présentent une diversité de roches volcaniques à l’affleurement. L’analyse macro et microscopique (document13) sera réalisée sur un échantillon caractéristique des deux régions.

Document 17: photographie et microphotographie d’un échantillon prélevé à Montserrat (Antilles)



photographie d'un échantillon prélevé à Montserrat



lame mince de l'échantillon prélevé à Montserrat

Question 20

En vous fondant sur les photographies macro et microscopique, réalisez une analyse argumentée (diagnose) de l'échantillon prélevé à Montserrat.

Proposez un nom pour celui-ci.

Mettez en relation votre analyse avec celles réalisées à la question 19.

3.3. Géochimie des roches antillaises et japonaises

3.3.a. Éléments majeurs

Document 18 : analyse chimique pour les éléments majeurs de laves japonaises et guadeloupéennes.

a. Analyse chimique de quelques roches du CVGD (Guadeloupe)

b. Composition chimique en pourcentage massique (éléments majeurs) d'échantillons (Ech) de roches du Mont Unzen produites lors de l'éruption de 1991-1992

18.a

Echantillon	98GU14	04GW04	98GU08	00GU53	04GW22
Massif	STV/GDS	TRMF	GDS	TRMF	GDS
Age (ka)	445 ± 6	314 ± 12	205 ± 28	87 ± 5	113 ± 2
SiO ₂ (wt.%)	58.89	52.13	60.49	54.21	56.99
Al ₂ O ₃	17.47	17.77	17.16	18.21	17.62
Fe ₂ O ₃	8.14	9.60	7.62	9.47	9.10
MnO	0.16	0.18	0.15	0.17	0.18
MgO	2.83	5.86	2.75	4.34	3.62
CaO	6.92	10.14	6.48	9.18	7.70
Na ₂ O	3.46	2.58	3.19	2.91	2.96
K ₂ O	0.81	0.66	1.04	0.73	0.81
TiO ₂	0.74	0.71	0.62	0.84	0.78
P ₂ O ₅	0.13	0.11	0.11	0.15	0.15

18.b

	Ech 1	Ech 2	Ech 3	Ech 4	Ech 5	Ech 6	Ech 7
SiO ₂	60.22	60.65	61.7	62.92	64.15	64.96	66.79
TiO ₂	0.73	0.86	0.88	0.86	0.7	0.68	0.58
Al ₂ O ₃	17.13	16.3	16.91	16.47	15.67	15.78	15.52
FeO _{total}	5.59	6.32	5.26	5.68	4.94	4.5	3.81
CaO	7.52	6.37	5.92	4.68	5.1	4.84	4.21
MgO	4.19	3.89	3.2	3.05	2.82	2.64	2.1
MnO	0.16	0.15	0.13	0.14	0.13	0.12	0.12
K ₂ O	1.25	2.1	2.21	2.64	2.51	2.64	2.99
Na ₂ O	3.04	3.18	3.58	3.36	3.79	3.67	3.73
P ₂ O ₅	0.17	0.18	0.21	0.2	0.19	0.17	0.15

Question 21

Placez les points correspondant aux roches guadeloupéennes dans le diagramme TAS (document réponse 3 en annexe).

Question 22

Rappelez ce qu'est une série magmatique et justifiez le fait que les laves issues du CVGD de Guadeloupe constituent une série en précisant son type.

Question 23

Les laves japonaises appartiennent à la même série mais présentent des compositions en éléments majeurs différentes de celles des laves guadeloupéennes. Comparez globalement ces compositions et proposez une hypothèse sur l'origine des différences.

3.3.a. Éléments traces

De nombreux éléments chimiques sont utilisés pour retracer l'origine des magmas. Parmi les éléments présents en faible quantité (éléments traces) on retrouve des éléments radiogéniques, c'est à dire issus de la désintégration d'éléments pères radioactifs.

On s'intéresse aux couples samarium/néodyme (Sm/Nd) et rubidium/strontium (Rb/Sr).

Le rubidium 87 est radioactif et se désintègre en strontium 87 : $^{87}\text{Rb} \rightarrow ^{87}\text{Sr}$.

Le samarium 147 est radioactif et se désintègre en néodyme 143 : $^{147}\text{Sm} \rightarrow ^{143}\text{Nd}$.

Le rubidium et le samarium présentent des comportements différents lors des changements de phase, et notamment au cours de la fusion partielle. Le ^{87}Rb est incompatible et se concentre dans la phase liquide lors de la fusion partielle. Les roches issues de ces magmas présentent ensuite des rapports $(\frac{^{87}\text{Sr}}{^{86}\text{Sr}})$ élevés. Le ^{147}Sm est plus compatible et a tendance à rester dans les solides résiduels. Le manteau appauvri ayant subi de multiples fusions partielles présente ensuite des rapports $(\frac{^{143}\text{Nd}}{^{144}\text{Nd}})$ élevés.

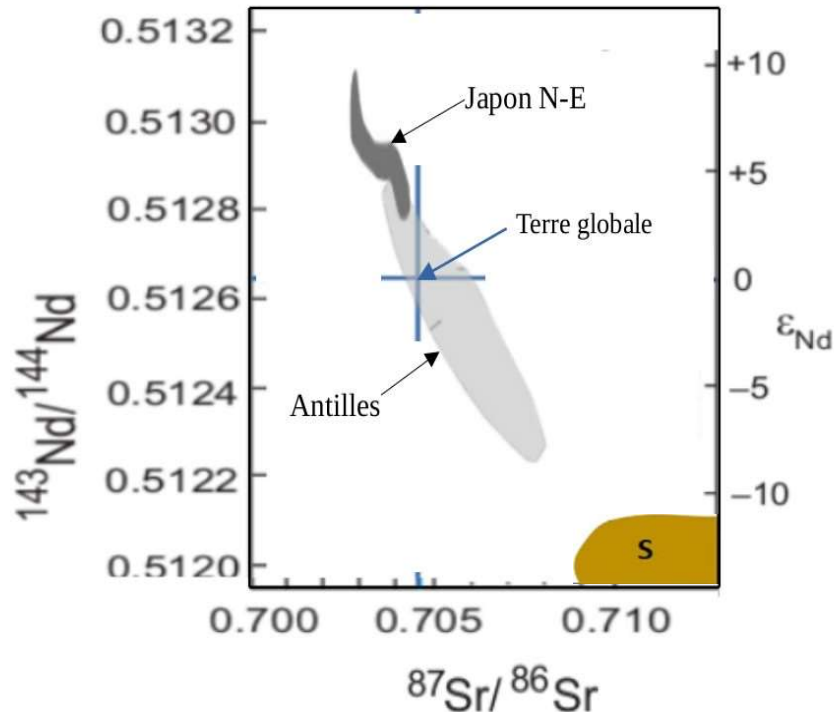
Question 24

Donnez les définitions des termes compatible et incompatible pour les éléments traces.

Les rapports isotopiques des échantillons magmatiques actuels constituent leur signature isotopique. Cette signature permet de remonter à leurs conditions de formation ainsi qu'à d'éventuelles contamination des magmas lors de leur remontée à travers les croûtes.

Document 19 : signature isotopique Nd-Sr des laves du Japon et des Antilles.

Le document présente les signatures isotopiques pour les couples ($\frac{^{87}\text{Sr}}{^{86}\text{Sr}}$) et ($\frac{^{143}\text{Nd}}{^{144}\text{Nd}}$) au Japon, aux Antilles, pour la Terre globale ainsi que pour les sédiments des Antilles (S).



Question 25

Interprétez les rapports isotopiques des roches des Antilles et du Japon en terme de matériel source des magmas.

Question 26

Présentez en une page maximum les conditions conduisant à la fusion partielle dans les zones de subduction actuelles.

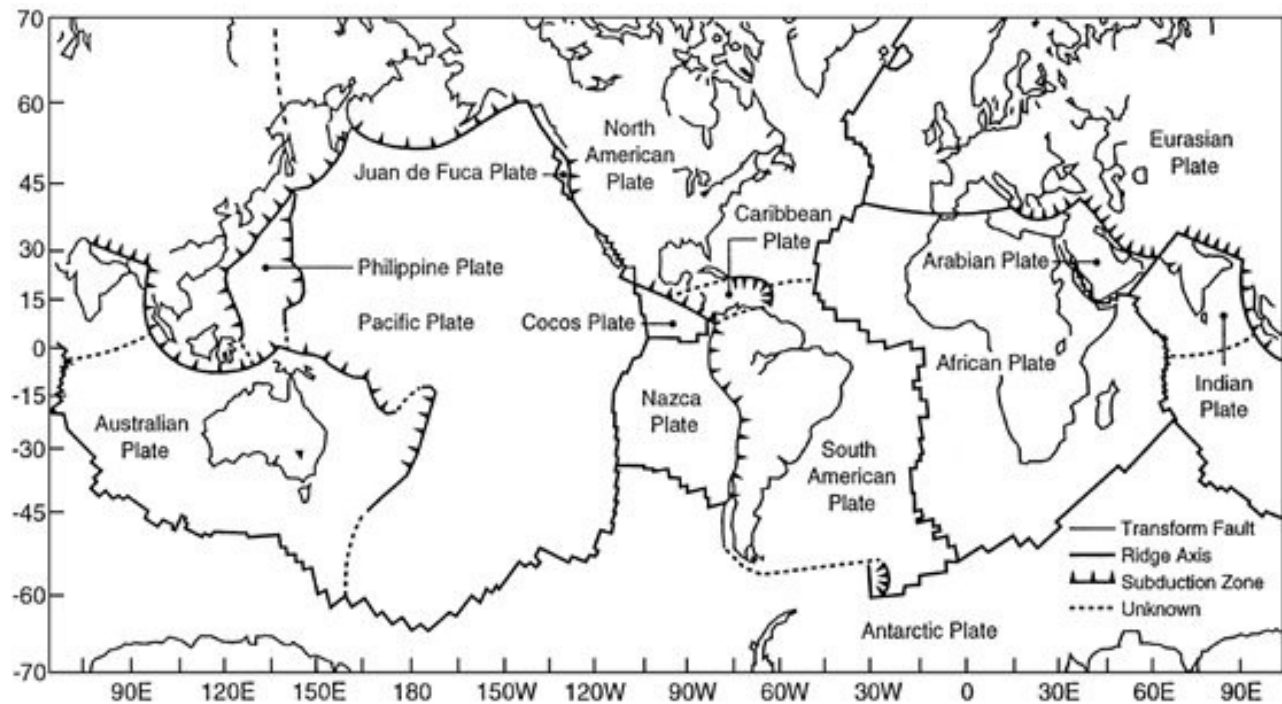
La réponse sera structurée autour du diagramme P-T fourni dans le document réponse 4 en annexe qui devra être complété.

FIN DU SUJET

Document réponse 1 (question 12)

Carte des plaques lithosphériques

https://www.researchgate.net/publication/323391985_Deep_Earthquakes_Spatial_Distribution_Numerical_Modeling_of_Stress_and_Stored_Elastic_Energy_Distribution_within_the_Subducting_Lithosphere



Document réponse 2 (question 18)

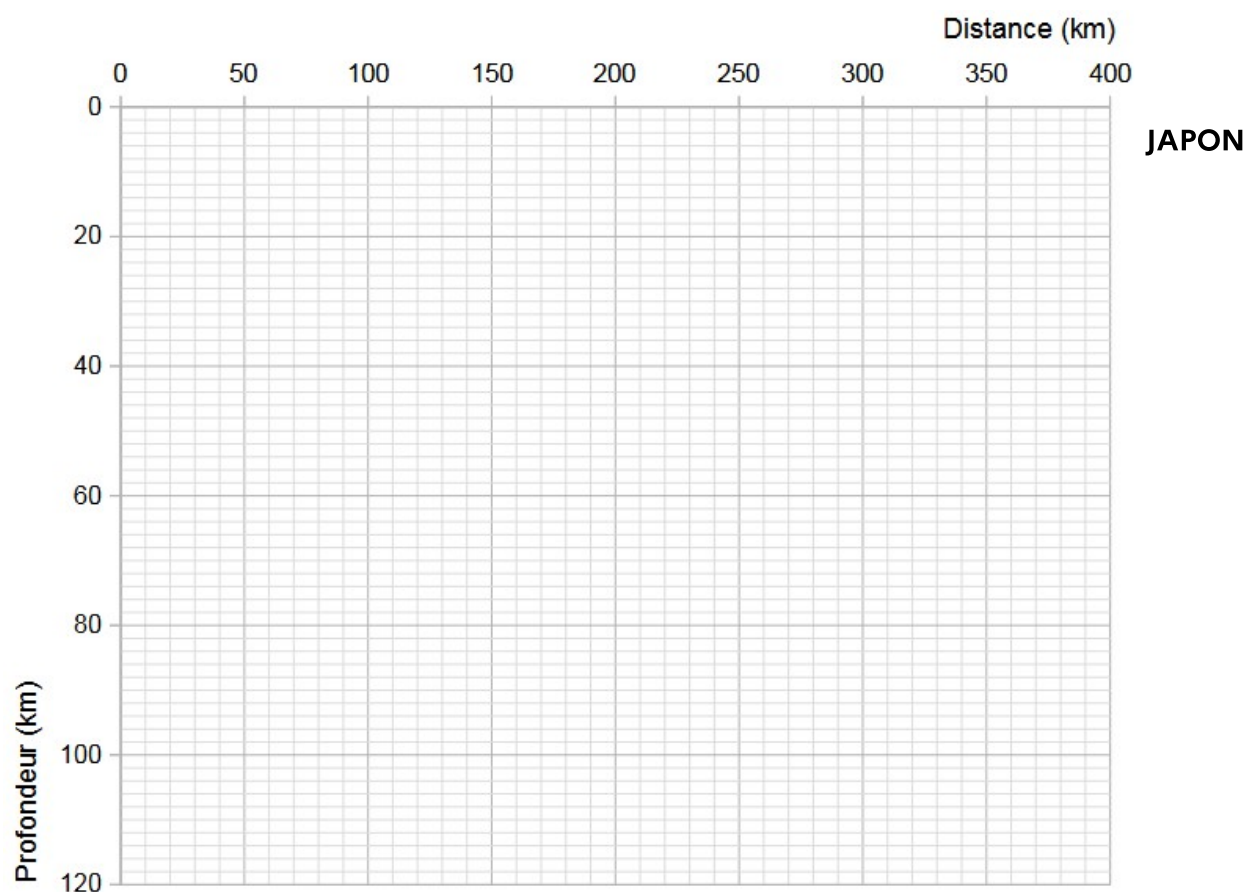
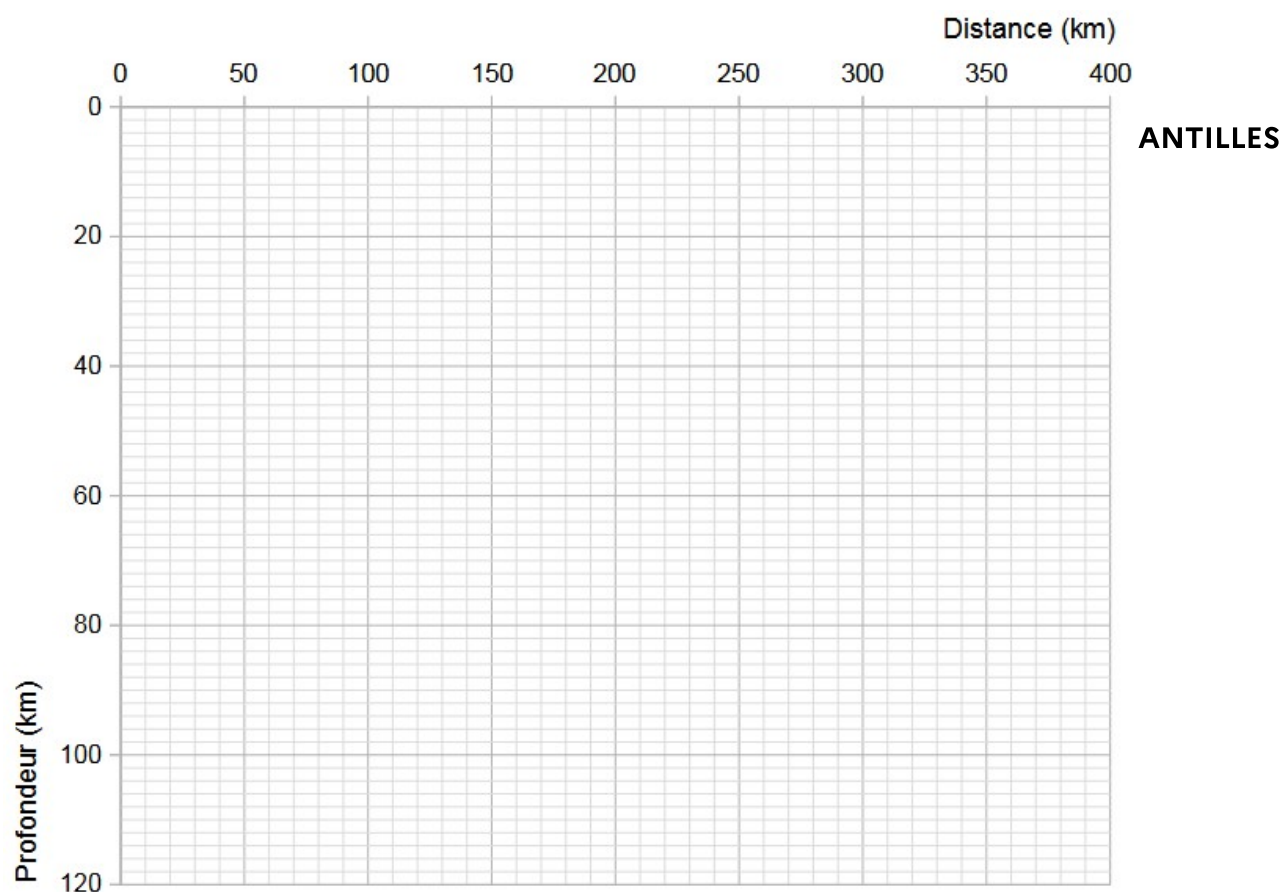
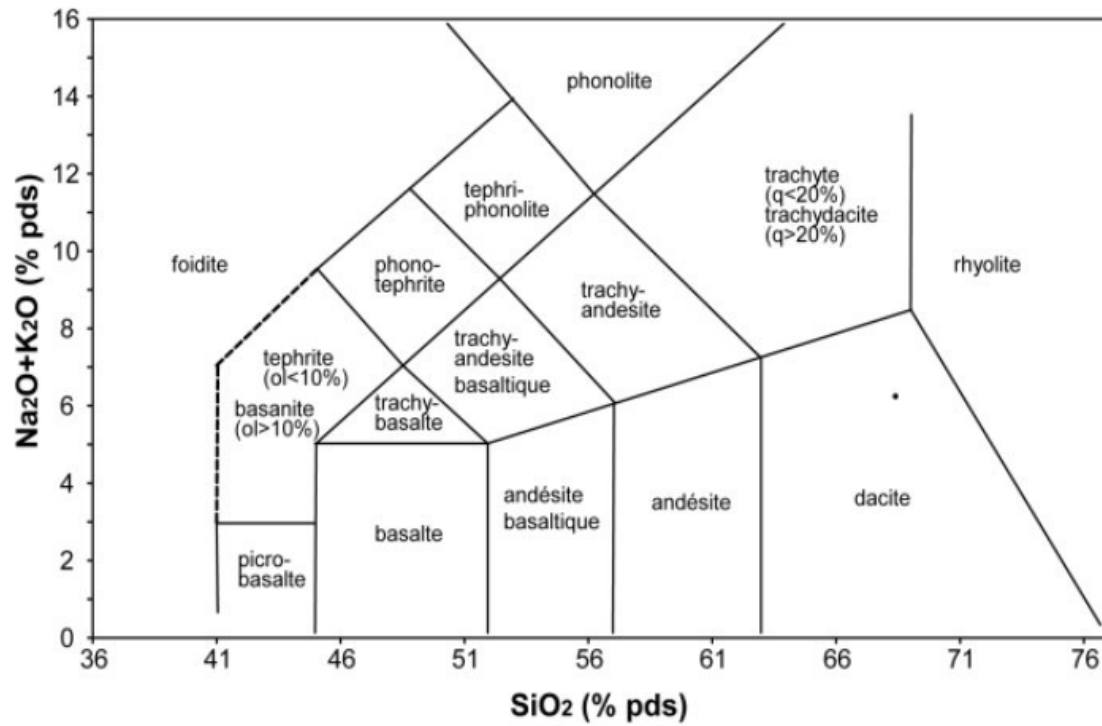
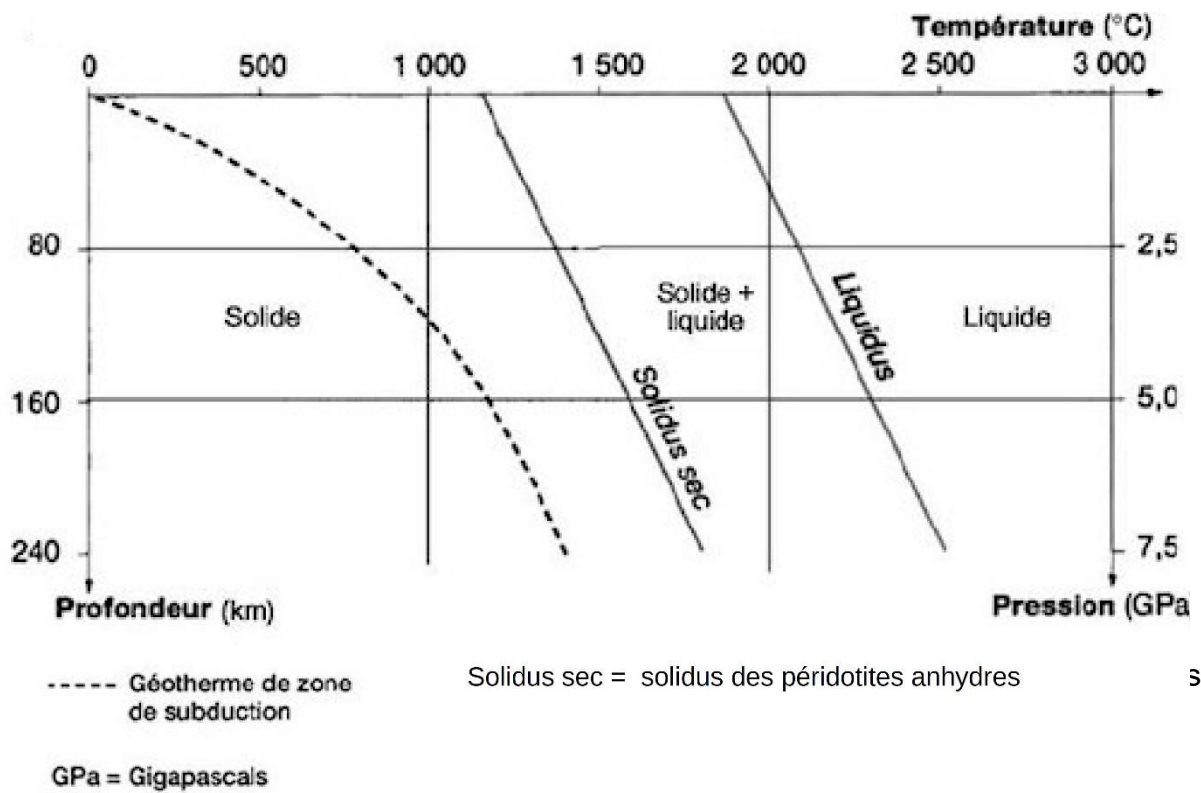


diagramme TAS (total Alkali vs Silica) ou diagramme de Harker



Document réponse 4 (question 26)



Les attendus du sujet de la seconde épreuve d'admissibilité

Aucune introduction générale ni conclusion générale n'est attendue.

L'évaluation de la copie prendra en compte la clarté, la rigueur et la concision des propos.
Une attention particulière sera apportée à l'illustration et à l'argumentation.

Réglementation de la seconde épreuve d'admissibilité

Extrait de l'annexe de l'arrêté du 17 avril 2025 fixant les modalités d'organisation du concours externe du certificat d'aptitude au professorat de l'enseignement du second degré, publié au Journal Officiel du 19 avril 2025

A. – Epreuves d'admissibilité

2° Seconde épreuve d'admissibilité.

L'épreuve consiste en l'exploitation d'un dossier documentaire de nature variée.
L'analyse du corpus documentaire est guidée par des questions qui indiquent le travail attendu.

L'objectif de cette épreuve est d'évaluer la capacité du candidat à mettre ses savoirs en perspective, à manifester un recul critique vis-à-vis de ces savoirs et à utiliser des modes de communication scientifiques variés.

Durée : quatre heures.

Coefficient 2.

L'épreuve est notée sur 20. Une note globale égale ou inférieure à 5 est éliminatoire.