

SESSION 2014

**CAPES
CONCOURS EXTERNE
ET CAFEP**

Section : SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

DEUXIÈME COMPOSITION

Durée : 5 heures

Calculatrice électronique de poche - y compris calculatrice programmable, alphanumérique ou à écran graphique – à fonctionnement autonome, non imprimante, autorisée conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999.

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout autre matériel électronique est rigoureusement interdit.

Dans le cas où un(e) candidat(e) repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il (elle) le signale très lisiblement sur sa copie, propose la correction et poursuit l'épreuve en conséquence.

De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.

NB : La copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé comporte notamment la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de signer ou de l'identifier.

QUELQUES ASPECTS DE LA CONVERGENCE LITHOSPHERIQUE

A LIRE ATTENTIVEMENT AVANT DE COMMENCER :

Cette épreuve est composée de quatre parties, pouvant être traitées de façon indépendante. Le sujet comporte 11 documents. Les documents A, B, C, G, H, I, J, K seront conservés par le candidat (**pages numérotées I à V**). Les autres documents (D, E et F) sont des documents réponses (p3, p4 et p5) et sont donc à rendre à la fin de la composition.

La réponse aux questions se fait donc directement sur les documents réponses dans les cadres prévus à cet effet.

Aucune réponse, intégrale ou partielle, rédigée en dehors des cadres prévus ne sera prise en compte dans la correction.

Vous rendrez les pages numérotées 1 à 15 dans une copie double d'examen.

Partie I : Les plaques lithosphériques

Partie II : Le déplacement des plaques lithosphériques en contexte convergent

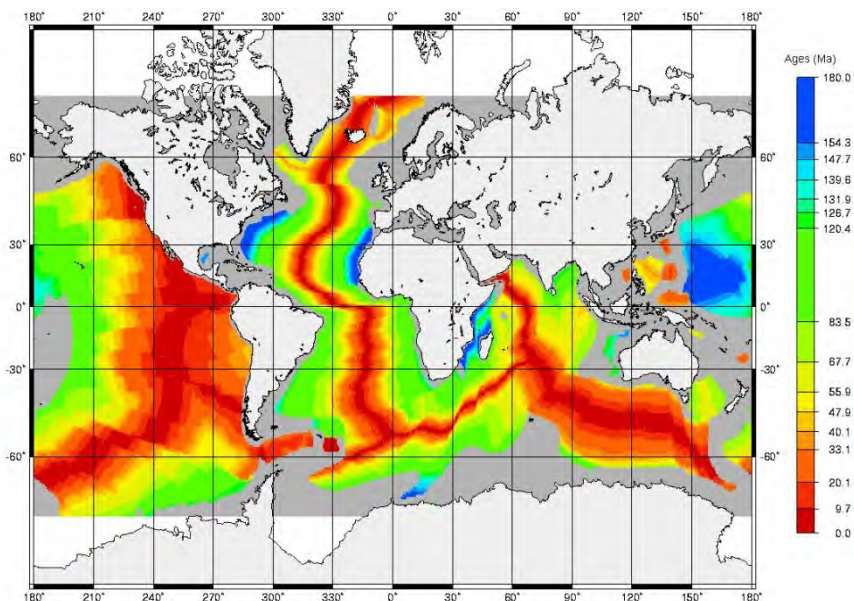
Partie III : La structuration des chaînes de collision

Partie IV : Etude locale d'une évolution tardi-orogénique

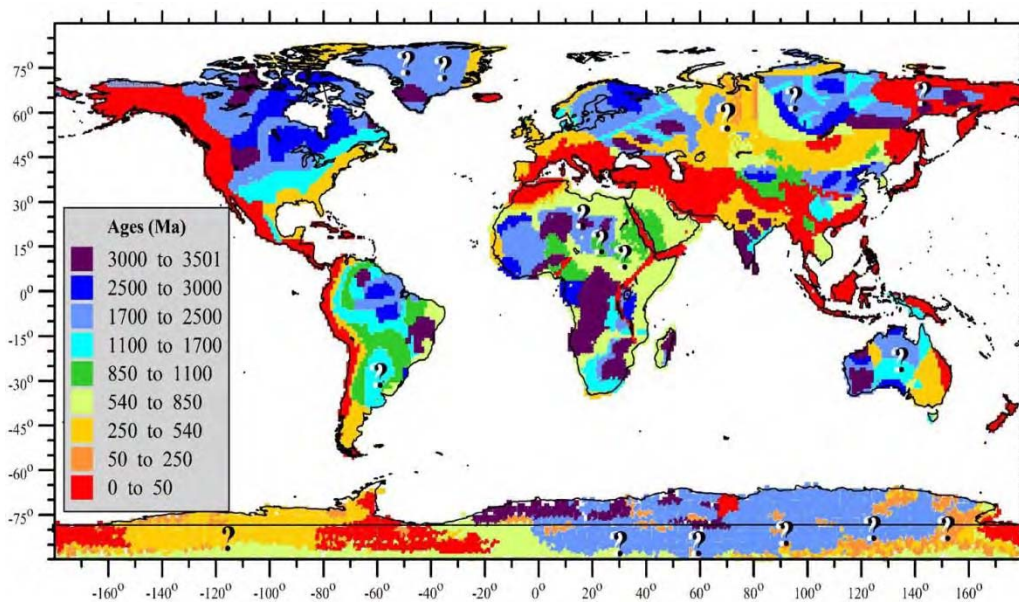
**AVANT DE RENDRE VOTRE COPIE, PRIÈRE DE VÉRIFIER
QUE VOUS AVEZ BIEN INDIQUÉ VOTRE NUMÉRO DE CANDIDAT EN TÊTE DE CHAQUE FEUILLE.**



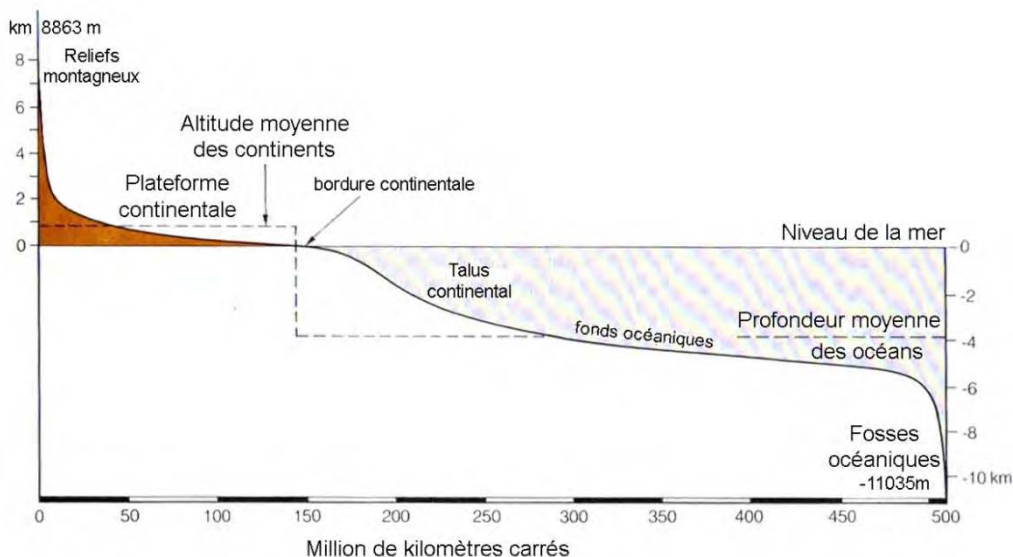
Documents de la Partie I : Les plaques lithosphériques



Document A : Carte des âges de fonds océaniques en Ma. (NOAA :National Oceanic and Atmospheric Administration).



Document B : Carte des âges (en Ma) des événements tectoniques majeurs en domaine continental. Les points d'interrogation signalent des domaines dont l'âge est mal contraint. (Artemieva, *Tectonophysics* 416, 245–277, 2006)

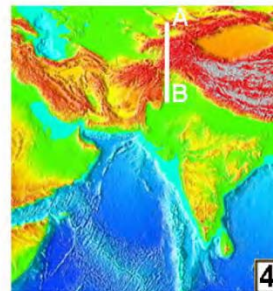
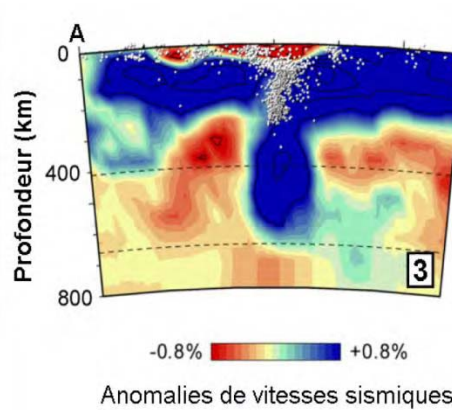
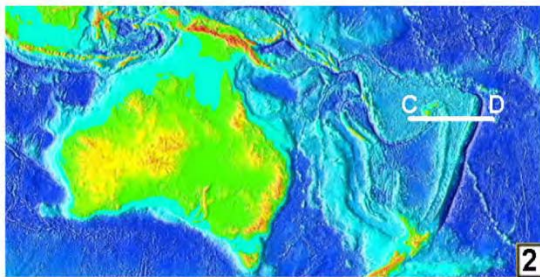
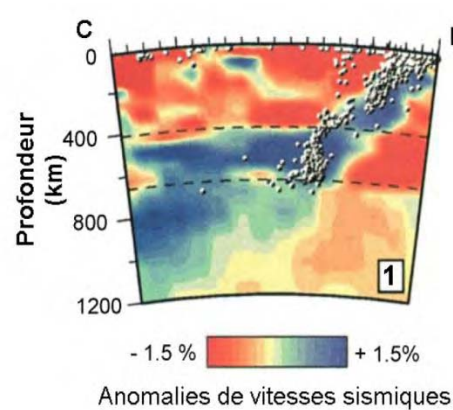


Document C : Les courbes hypsométriques du relief de la terre.

(D. Duff, *Holmes' principles of geophysical geology*, 1993, Chapman and Hall).

Remarque : Les documents D, E et F, à compléter et à remettre avec la copie, sont en page 3, 4 et 5.

Documents de la Partie II : Le déplacement des plaques lithosphériques en contexte convergent



Document G :

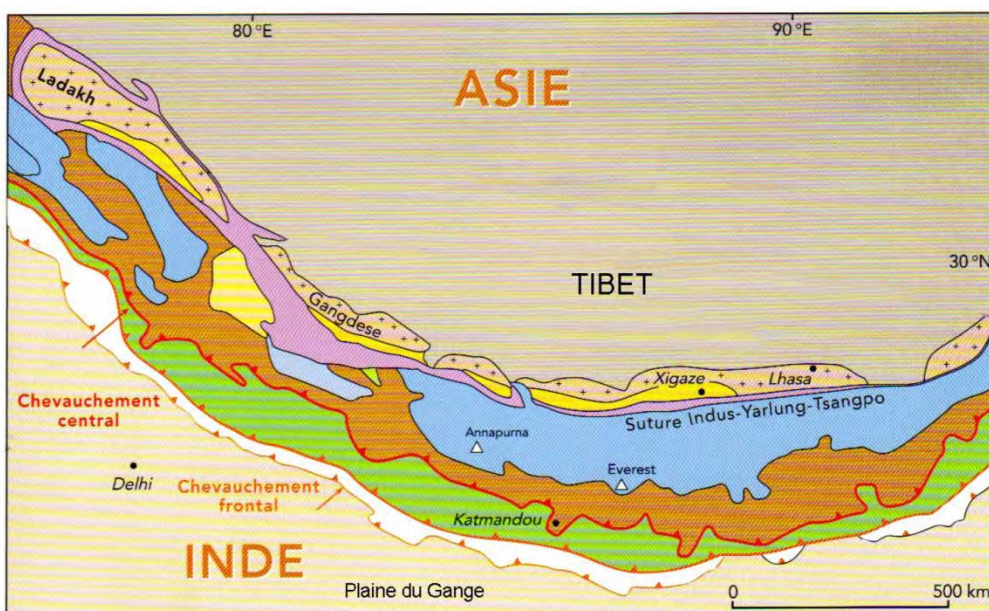
à gauche : profil de tomographie sismique (1) effectué dans la zone des Tonga et sa localisation (2).

à droite : profil de tomographie sismique effectué à travers la chaîne himalayenne (Pamir) (3) et sa localisation (4). Les points gris sur les profils 1 et 3 correspondent à la localisation des séismes.

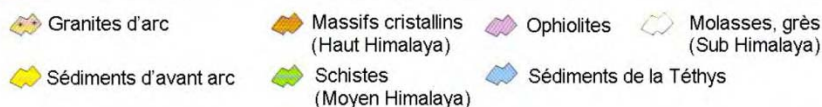
(Bijwaard & Spakman, *J. Geophysical Research*, 103-12, 30055–30078, 1998 ; Negredo et al. *Earth & Planetary Science Letters*, 259, 212–225, 2007

Letters, 259, 212–225, 2007

Documents de la Partie III : La structuration des chaînes de collision

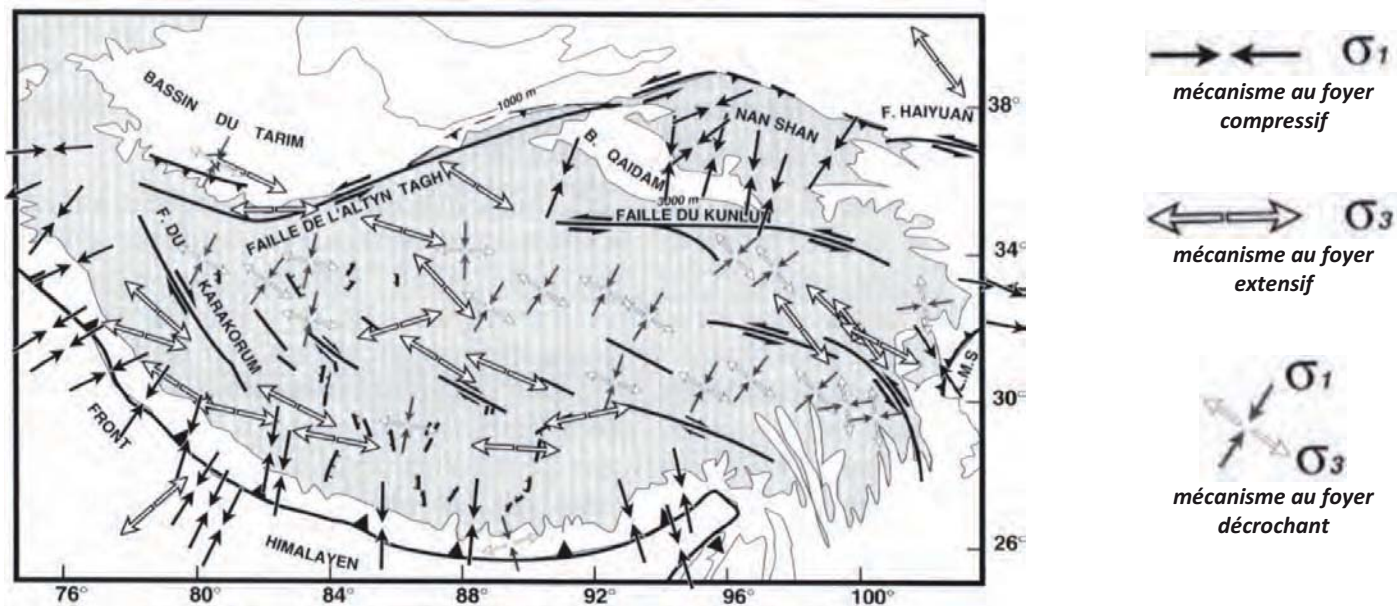


Document H : Carte géologique simplifiée de la chaîne himalayenne. (*Himalaya-Tibet, Le choc des continents*, CNRS Ed.2002)

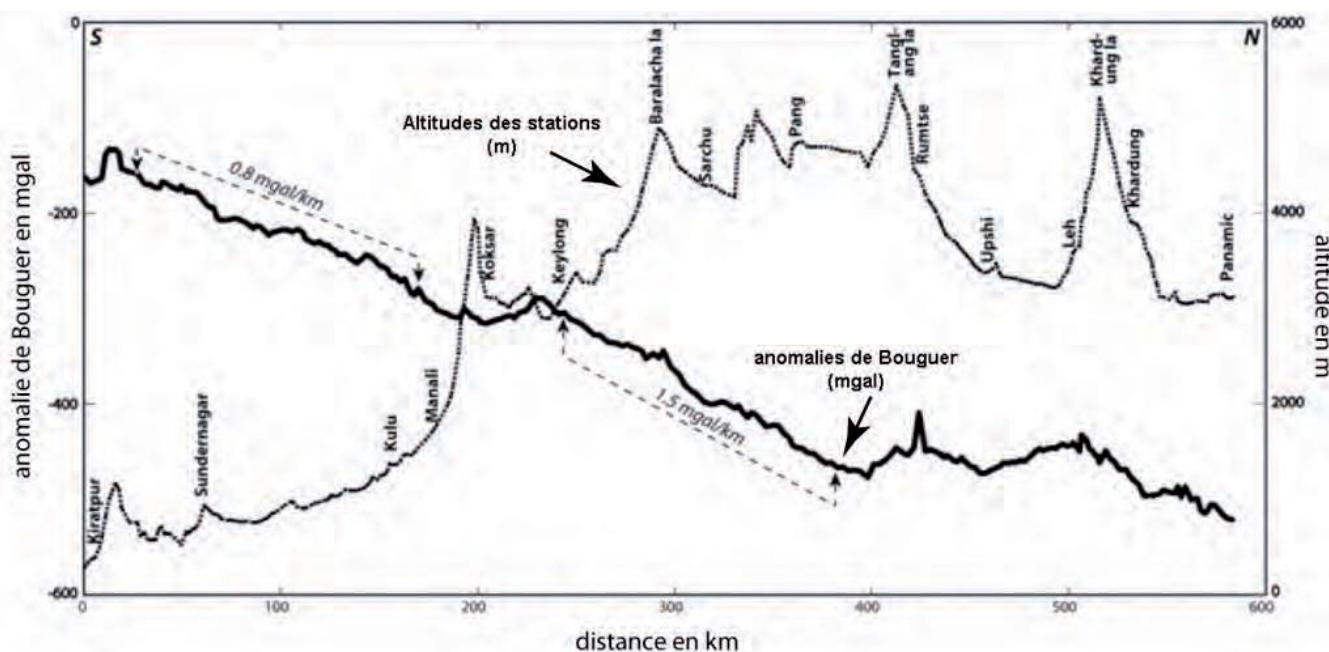


page III sur V à conserver par le candidat

Tournez la page S.V.P.

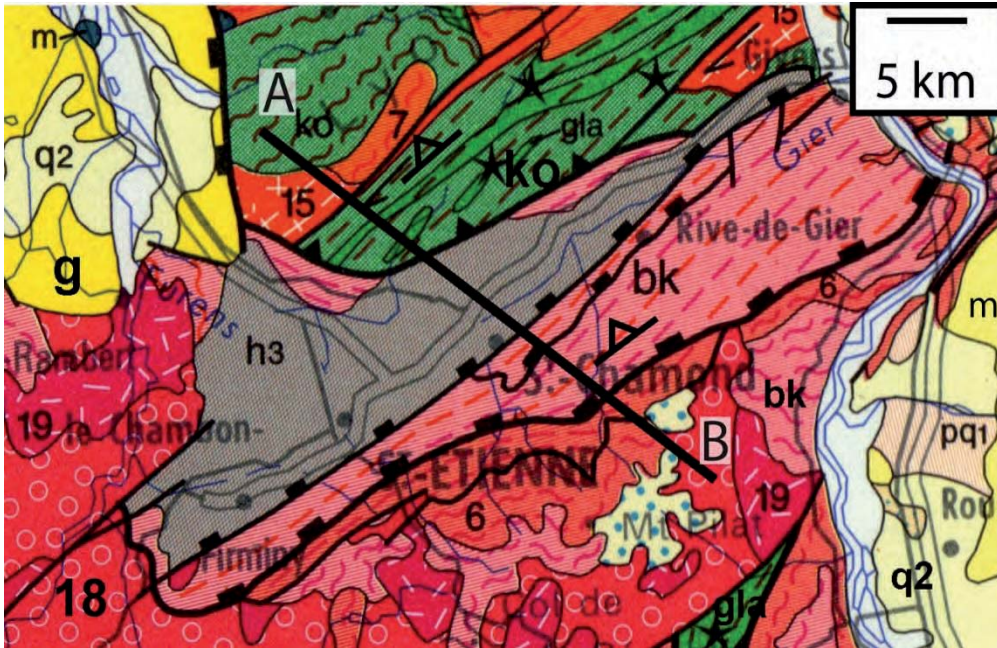


Document I : Directions d'extension et de compression déduites des mécanismes au foyer des séismes sur le plateau du Tibet. (Géodynamique, Jolivet et Nataf, Dunod, 1998)

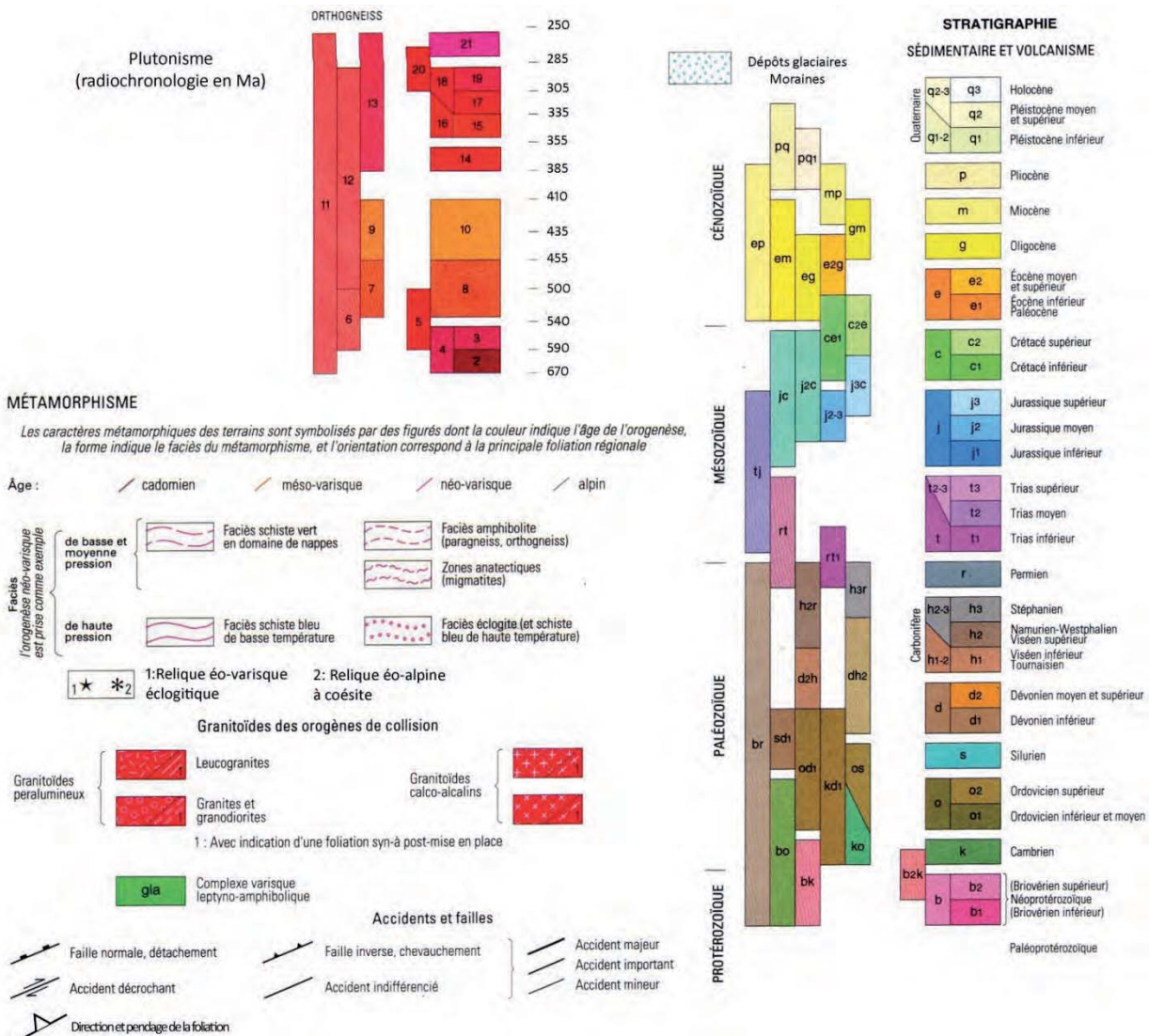


Document J : Profil topographique et anomalies de Bouguer à travers la chaîne himalayenne (transect nord sud). (Chamoli & Dimri, EMG International workshop, Capri 2010, Italy).

Document de la Partie IV : Etude locale d'une évolution tardi-orogénique



Document K : Extrait de la carte géologique de la France métropolitaine au 1/1000000^e dans la région de Saint-Etienne et la légende associée. (BRGM)



Partie I : Les plaques lithosphériques

Question I. 1 : Définition de la lithosphère .

Définissez ce que l'on appelle « une plaque lithosphérique ».

Cadre réponse

Question I. 2 : Caractéristiques générales de la lithosphère.

I. 2.1 : Quelles techniques permettent d'obtenir les informations figurant dans les documents A et B (*pages II du sujet à conserver*) ?

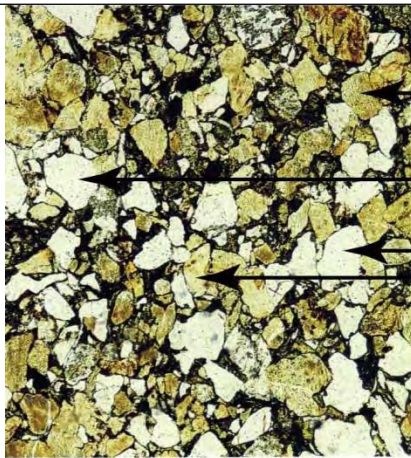
Cadre réponse

I. 2.2 : En vous aidant des **documents A, B et C (pages II du sujet à conserver)**, comparez les caractéristiques générales de la lithosphère continentale et de la lithosphère océanique.

Cadre réponse

Question I. 3 : Pétrographie .

Légendez les **documents D, E et F** et indiquez brièvement leur conditions de formation.



Cadre réponse

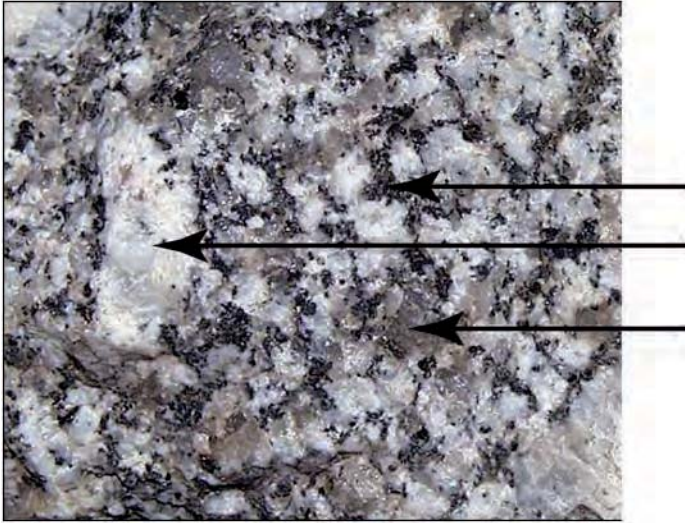


Document D : Photographies au microscope (X 20).
En lumière polarisée non analysée en haut, et en
lumière polarisée analysée en bas. (*Atlas des roches
sédimentaires, Adams, Mc Kenzie et Cuiford ; 1994 ; Masson*)

Conditions de formation de l'échantillon (Document D) :

Cadre réponse

Cadre réponse

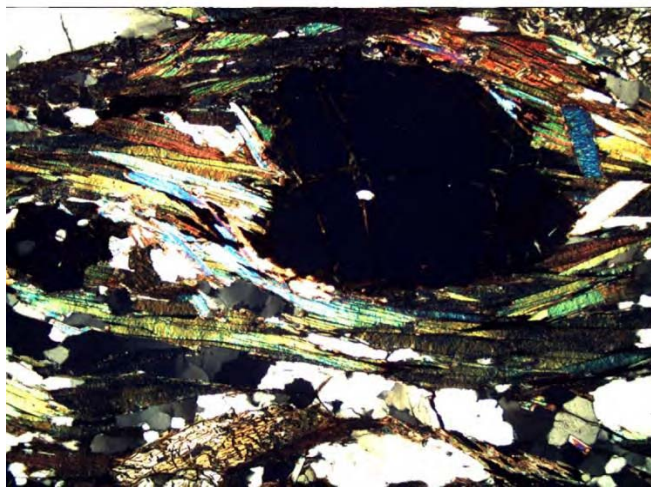
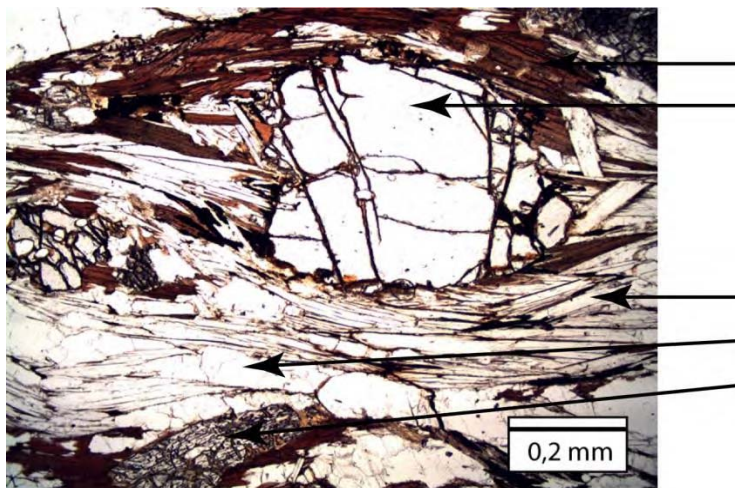


Document E : Photographie à la binoculaire. Largeur de la photo = 5 cm. (Laboratoire Magmas et Volcans, CNRS - Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand)

Conditions de formation de l'échantillon (Document E) :

Cadre réponse

Cadre réponse



Document F : Photographies au microscope, en lumière polarisée non analysée en haut, en lumière polarisée analysée en bas.
(Laboratoire Magmas et Volcans, CNRS - Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand)

Conditions de formation de l'échantillon (Document F) :

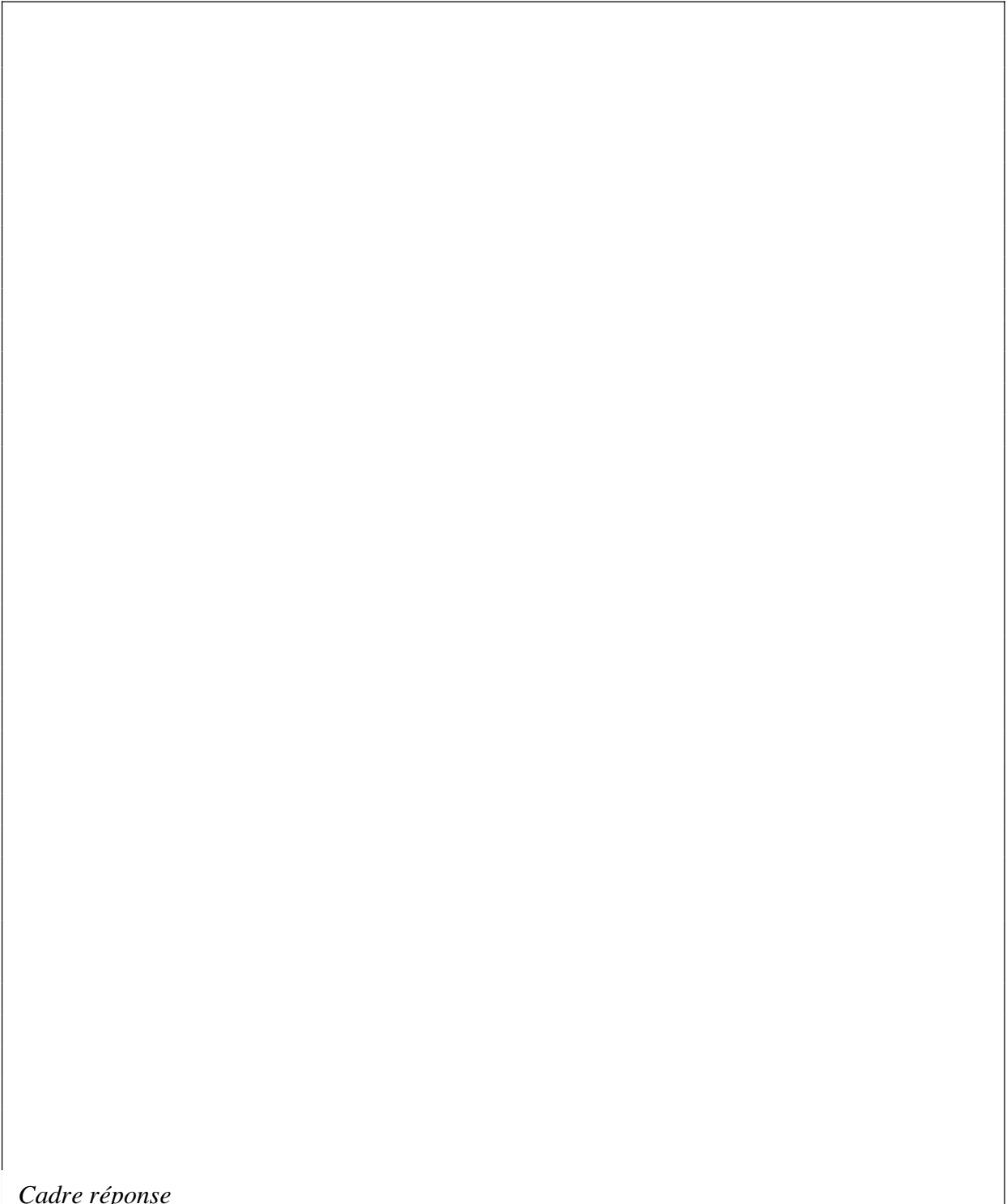
Cadre réponse

page 5 à rendre

Tournez la page S.V.P.

Question I. 4 : Synthèse sous la forme d'une coupe.

A partir des informations obtenues par l'étude des documents précédents, vous dessinerez une coupe détaillée de la lithosphère continentale en indiquant la nature des roches qui la constituent et la nature des limites séparant les différents domaines. Les indications nécessaires de profondeur, d'épaisseurs, de densité et de vitesses sismiques seront portées sur la coupe.



Cadre réponse

Partie II : Le déplacement des plaques lithosphériques en contexte convergent

Question II. 1 : Subduction de la lithosphère océanique.

II. 1.1 : Expliquez à quelles conditions la lithosphère océanique peut subducter.

Cadre réponse

On considère que la croûte océanique a une épaisseur H_1 et une densité ρ_1 , le manteau lithosphérique une épaisseur H_2 et une densité ρ_2 et l'asthénosphère une densité ρ_3 .

II. 1.2 : Quelle est l'épaisseur minimale de H_2 , exprimée en fonction de H_1 , pour que la lithosphère subducte ? (votre réponse devra s'appuyer sur un schéma).

Schéma :

Cadre réponse

Calcul de la relation H_2 en fonction de H_1 :

Cadre réponse

II. 1.3 : Si $\rho_1 = 2.9$, $\rho_2 = 3.3$ et $\rho_3 = 3.25$, calculez le facteur de proportionnalité entre H_1 et H_2 pour qu'il y ait subduction.

Cadre réponse

Question II. 2 : Les forces permettant les déplacements des plaques lithosphériques.

II. 2.1 : A l'aide d'un schéma, montrez quelles sont les forces à l'origine du mouvement des plaques lithosphériques.

Schéma :

Cadre réponse

II. 2.2 : Indiquez parmi ces forces, en justifiant votre réponse, celle qui est majoritaire.

Cadre réponse

Question II. 3 : Profils à travers la zone des Tonga et à travers la chaîne himalayenne.

II. 3.1 : Expliquez la technique permettant l'obtention du **document G (page III du sujet à conserver)**.

Cadre réponse

II. 3.2 : Sur la base de vos connaissances et de l'analyse des documents, vous proposerez une interprétation des deux profils de tomographie sismique du **document G (page III du sujet à conserver)** en précisant pour chacun le contexte géodynamique.

zone des Tonga

Cadre réponse

chaîne himalayenne

Cadre réponse

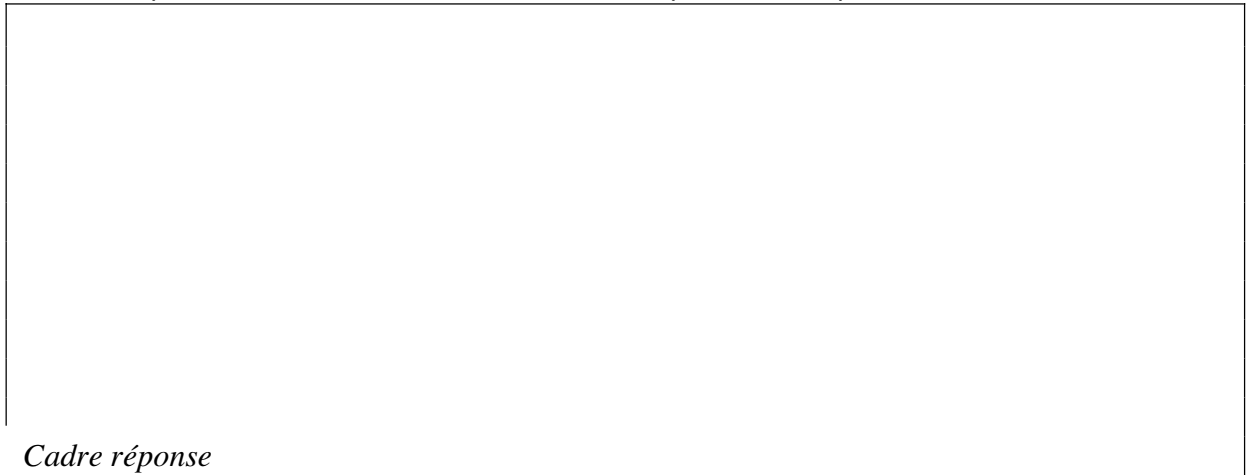
Partie III : La structuration des chaînes de collision

Question III. 1 : Carte géologique simplifiée de la chaîne himalayenne.

III. 1.1 : A partir d'indices relevés sur le **document H (page III du sujet à conserver)**, complétez le tableau.

Indices de la convergence continentale	Cause(s), origine, ...

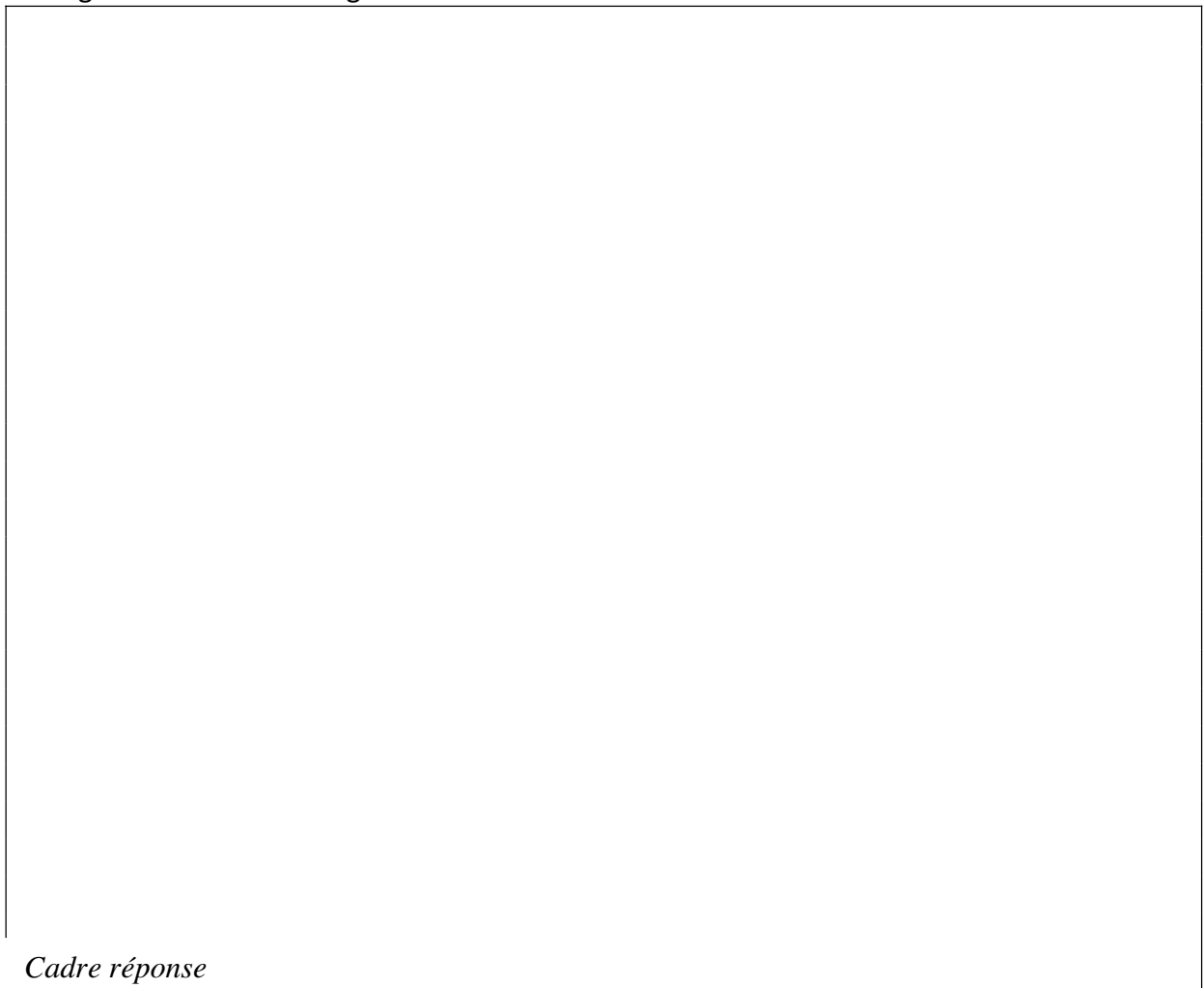
III. 1.2 : A partir du **document H**, dessinez une coupe schématique de la zone étudiée.



Cadre réponse

Question III. 2 : Les directions d'extension et de compression déduites des mécanismes au foyer des séismes sur le plateau du Tibet.

A partir du **document I** (*page IV du sujet à conserver*), justifiez la diversité des déformations enregistrées dans cette région.



Cadre réponse

Question III. 3 : Variations des anomalies de Bouguer et le profil topographique le long d'un transect sud-nord à travers la chaîne himalayenne.

III. 3.1 : Qu'appelle-t-on anomalie de Bouguer ?

Cadre réponse

III. 3.2 : Quelles sont les informations apportées par la mesure des anomalies de Bouguer dans la zone étudiée (**Document J - page IV du sujet à conserver**) ?

Cadre réponse

Question III. 4 : Synthèse.

A partir des informations recueillies dans les **documents H, I et J**, explicitez les caractéristiques majeures d'une chaîne de collision continentale.

Cadre réponse

Partie IV : Etude locale d'une évolution tardi-orogénique.

Question IV. 1 : Cartographie.

IV. 1.1 : A l'aide des indications tirées du **document K (page V du sujet à conserver)**, proposez une chronologie relative des différents événements tectono-métamorphiques, magmatiques et sédimentaires ayant affectés la région cartographiée.

Cadre réponse

IV. 1.2 : Dessinez une coupe géologique selon le tracé proposé où seront seulement reportés, avec des figurés adaptés, les différentes unités et leurs limites, les accidents traversés et la foliation régionale. Il ne sera pas tenu compte de la topographie.

A NW St Chamond B SE

2,5 km

Légende :

Cadre réponse

page 14 à rendre

Tournez la page S.V.P.

Question IV. 2 : Synthèse.

Montrez que les informations recueillies à partir de l'étude de la carte nous permettent de discuter les événements qui caractérisent l'évolution tardi-orogénique des chaînes de collision.

Cadre réponse