

CAPES  
CONCOURS EXTERNE  
ET CAFEP

Section : SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

COMPOSITION SUR UN SUJET DE GÉOLOGIE

*Durée : 5 heures*

***L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout matériel électronique est rigoureusement interdit (\*).***

***(\*) Seule l'utilisation d'une calculatrice électronique est autorisée (calculatrice de poche y compris calculatrice programmable, alphanumérique ou à écran graphique à fonctionnement autonome non imprimante (circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999 / BO n°42).***

***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 des hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement***

***NB : hormis l'en-tête détachable, 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.***

### Remarques importantes

- Le sujet comporte 14 illustrations. **Les documents 1, 2 et 4** sont à rendre avec la copie. Les autres documents peuvent également, si le candidat le désire, être joints à la copie.
- La notation valorise la présentation, la qualité de la rédaction et de l'illustration, la clarté de l'argumentation ainsi que la précision et la rigueur de l'analyse des documents.

## LE RELIEF DE LA TERRE

Le relief de la Terre et de la France en particulier résulte d'une longue histoire géodynamique et climatique. A partir de l'exploitation des documents ci-joints, vous allez aborder :

- **Les caractéristiques du relief mondial et les principaux modelés géomorphologiques,**
- **Les processus à l'origine des reliefs terrestres et l'évolution du relief de la France et de la Terre,**
- **Les implications à l'échelle des temps géologiques.**

L'exposé comportera donc 3 parties reprenant ces 3 thèmes abordés et dans ce sujet vous serez donc amené à :

- Effectuer des exercices,
- Réaliser une rédaction s'appuyant sur l'exploitation des documents (*le choix du plan, des illustrations complémentaires et de l'ordre dans lequel les documents sont présentés au sein de chacun des thèmes revient au candidat*),
- A proposer une synthèse générale, s'appuyant sur l'ensemble des documents proposés.

### Introduction

Dans votre introduction, vous devrez inclure les notions de relief terrestre et de topographie.

# **THEME 1 : LES CARACTERISTIQUES DU RELIEF MONDIAL ET LES PRINCIPAUX MODELES DES PAYSAGES TERRESTRES**

## **I.1 Relief terrestre : relief des continents et des océans (document 1a et 1b) :** ***(Ces documents sont à rendre avec votre copie)***

Dans le cadre de votre rédaction, vous devrez aborder les points suivants :

- Le principe d'obtention des topographies sous-marine et terrestre,
- Vous légenderez le **document 1a** afin de faire ressortir les principaux reliefs actuels.
- Vous discuterez de la distribution des reliefs mondiaux à partir du **document 1b**.
- Vous conclurez en replaçant les principaux reliefs de la Terre dans leur cadre géodynamique.

## **I.2 Le relief de la France (document 2) :** ***(Ce document est à rendre avec votre copie)***

Dans la rédaction vous intégrerez :

- Une identification géographique des principaux reliefs de la carte (**document 2**)
- Une identification des secteurs en érosion et en sédimentation à l'échelle du territoire national
- Une explication de la morphologie des embouchures et des principaux fleuves.
- En conclusion vous serez amené à discuter les principaux mécanismes à l'origine des reliefs actuels de la France.

## **I.3 Les différents modelés du relief (documents 3a à 3d) :**

En vous aidant des **documents 3a à 3d**, vous expliquerez les processus contrôlant les modelés des reliefs terrestres en soulignant, entre autres, l'importance de la nature du substratum.

## **I.4 L'altération chimique (documents 4a et 4b) :** ***(Ces documents sont à rendre avec la copie)***

A l'aide du **document 4b**, vous proposerez une explication des processus géologiques à l'origine du paysage observé sur le **document 4a**, que vous légenderez. Vous discuterez également de l'utilité de ces formations dans le cadre de reconstitutions paléogéographiques.

# **THEME 2 : RELIEFS ET CONTEXTES GEODYNAMIQUES**

## **II.1 Mouvements verticaux, isostasie, subsidence tectonique et subsidence thermique**

Il vous est proposé un exercice visant à illustrer le principe d'isostasie.

Soit la situation de départ suivante à l'équilibre : croûte continentale = 35 km d'épaisseur, manteau lithosphérique = 105 km s'épaisseur ;  $\rho$  croûte = 2,7 ;  $\rho$  manteau lithosphérique = 3,3 ;  $\rho$  manteau asthénosphérique = 3,25

**II.1.1** On considère un amincissement instantané et homogène de la croûte de 35 à 28 km. On peut supposer que l'amincissement du manteau lithosphérique s'effectue selon le même taux.

- Quelle est alors l'épaisseur du manteau lithosphérique ?
- Quelles sont les conséquences de cet amincissement lithosphérique sur d'éventuels mouvements verticaux que vous quantifierez ? Les calculs sont attendus. (pour vous faciliter la tâche, il est conseillé de faire un schéma de la situation de départ et un schéma de la situation après amincissement et d'appliquer tout simplement les équilibres isostatiques entre ces deux états)
- Quelle(s) peut (ou peuvent) être la (ou les) cause(s) d'un tel amincissement ?

**II.1.2** Quelle(s) peut (ou peuvent) être la (ou les) conséquence(s) du bombement asthénosphérique qui s'est substitué au manteau lithosphérique ?

**II.1.3** On considère que le secteur retrouve la situation d'équilibre de départ pour ce qui concerne l'épaisseur lithosphérique (mais non la croûte qui reste amincie).

- Quelles sont les conséquences de ce retour à l'équilibre sur d'éventuels mouvements verticaux que vous quantifierez ? Les calculs sont attendus. (là encore, il est conseillé de faire un schéma de la situation après retour à l'équilibre et d'appliquer tout simplement les équilibres isostatiques entre cet état et la situation de départ)

**II.1.4** Citez une région française où une telle situation géodynamique peut se rencontrer.

## **II.2 Le relief des contextes compressifs (documents 5a et 5b)**

Il vous est proposé un exercice visant à illustrer la genèse de reliefs en domaine compressif, pris dans les Alpes.

Le Cervin est une unité apulienne ou austro-alpine de croûte continentale métamorphisée dans le faciès « granulite ». L'âge du métamorphisme est donné d'environ 250 Ma. Les sédiments océaniques et les ophiolites sont métamorphisés dans les faciès « schiste bleu » et « éclogite » (âge du métamorphisme environ 50 Ma) ; l'interface Cervin/unité océanique basale est métamorphisée en faciès « schiste vert », métamorphisme daté d'environ 35 Ma.

**II.2.1** Réalisez la coupe géologique à main levée du Mont Blanc (MB) à la ville d'Ivrea (trait de coupe AB – **document 5b**).

**II.2.2** Réalisez un dessin d'interprétation du **document 5a**.

**II.2.3** Proposez un scénario de mise en place des différentes unités visibles sur ce panorama du Cervin (**document 5a**).

### **THEME 3 : EVOLUTION DU RELIEF A L'ECHELLE DES TEMPS GEOLOGIQUES**

#### **III.1 : Reliefs quaternaires (Document 6)**

Il vous est proposé un exercice de cartographie illustrant l'évolution quaternaire d'un relief français pris dans le Bassin de Paris, afin d'en discuter les facteurs de contrôle. Vous réaliserez la coupe géologique le long du trait AB sur le **document 6**. La précision du relief sur la coupe n'est pas attendue.

#### **III.2 : Evolution du relief du Bassin de Paris et de la France (Document 7)**

Déduisez du **document 7**, ce que pouvait être le relief de la France à l'époque.

En comparant cette figure au **document 2**, rappelez la chronologie de la mise en place des principaux traits du relief de la France à l'actuel.

#### **III.3 : Relief et climat (Document 8)**

A partir de l'analyse du **document 8**, vous discuterez de la corrélation entre l'évolution climatique globale des 70 derniers Ma et l'évolution des flux sédimentaires détritiques accumulés dans les bassins péri-himalayens et des processus pouvant l'expliquer.

Votre exploitation comprendra l'explication de la méthode de mesure des paléotempératures des eaux océaniques.

#### **SYNTHESE :**

A partir de l'ensemble des points abordés précédemment et également de vos connaissances, vous présenterez de façon synthétique les modes de genèse du relief de la Terre et de son évolution à l'échelle du dernier cycle de Wilson.

-----

## DOCUMENTS ET LEGENDES

**Document 1a** : La carte des reliefs de la Terre

**Document 1b** : Les courbes hypsométriques du relief de la Terre (Boillot, 1978)

**Document 2** : Le relief de la France (IGN éditions)

**Document 3a** : La Clusaz (P. Thomas – Planète terre)

**Document 3b** : Les rochers de Brigognan – Finistère (F. Michel -2009)

**Document 3c** : Le glacier de Leschaux (Massif des Grandes Jorasses – Haute Savoie) (F. Michel, 2005)

**Document 3d** : Salar californien – Death Valley (GoogleEarth)

**Document 4a** : Le Collet du Flaqueirol (Luberon, Vaucluse) (F. Michel, 2009)

**Document 4b** : Impact du relief sur l'épaisseur des altérites EC : érosion chimique, Em : érosion mécanique, R : ruissellement, I : infiltration (Campy, 2003)

**Document 5a** : Le Cervin (culminant à 4478 m) au sein du massif de la Dent Blanche

**Document 5b** : Contexte géologique du Cervin

AM Argentera Mercantour – P Pelvoux – MB Mt Blanc – DM Dora Mera – GP Grand Paradis – MR Mt Rose – DB Dent Blanche – SE Sesia

« Thrust » : chevauchement

« Normal fault » : faille normale

(1) - Flyschs

(2) - Massifs cristallins externes

(3) - Austro-Alpin

(4) - Massifs cristallins internes

(5) - Sédiments de la marge (Briançonnais)

(6a) - Sédiments océaniques (Schistes lustrés Piémontais)

(6b) - Ophiolites

(7) - Domaine océanique éclogitique

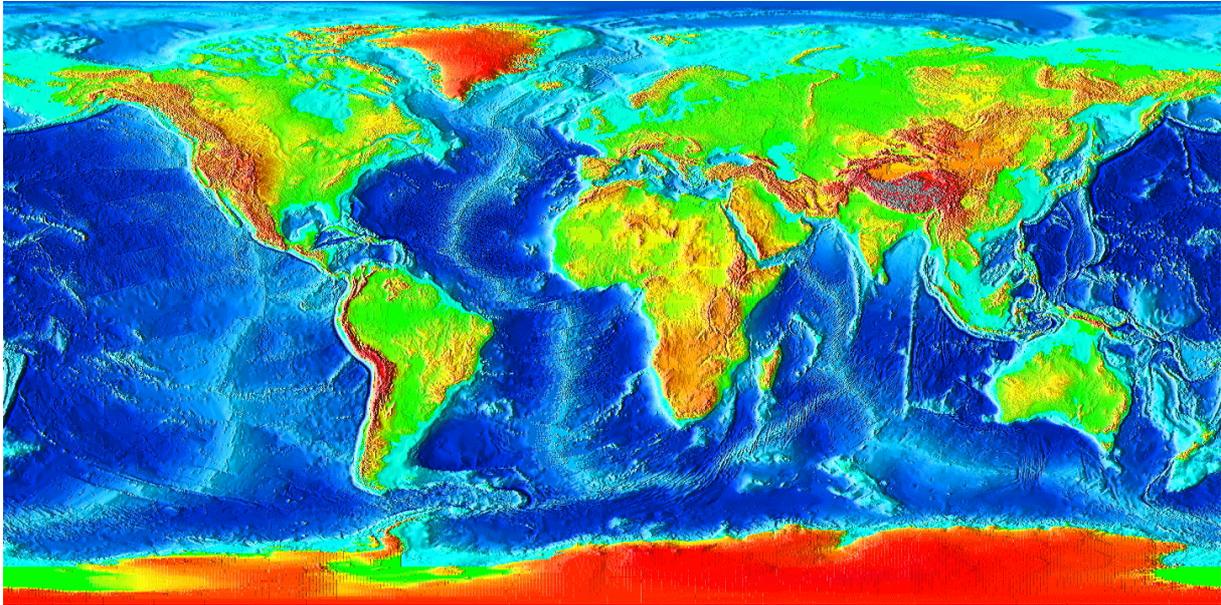
(8a – 8b) - Avant-pays de la plaque Europe et Apulie

**Document 6** : Un méandre de la Seine (extrait de la carte géologique de Mantes au 50 000<sup>ème</sup>)

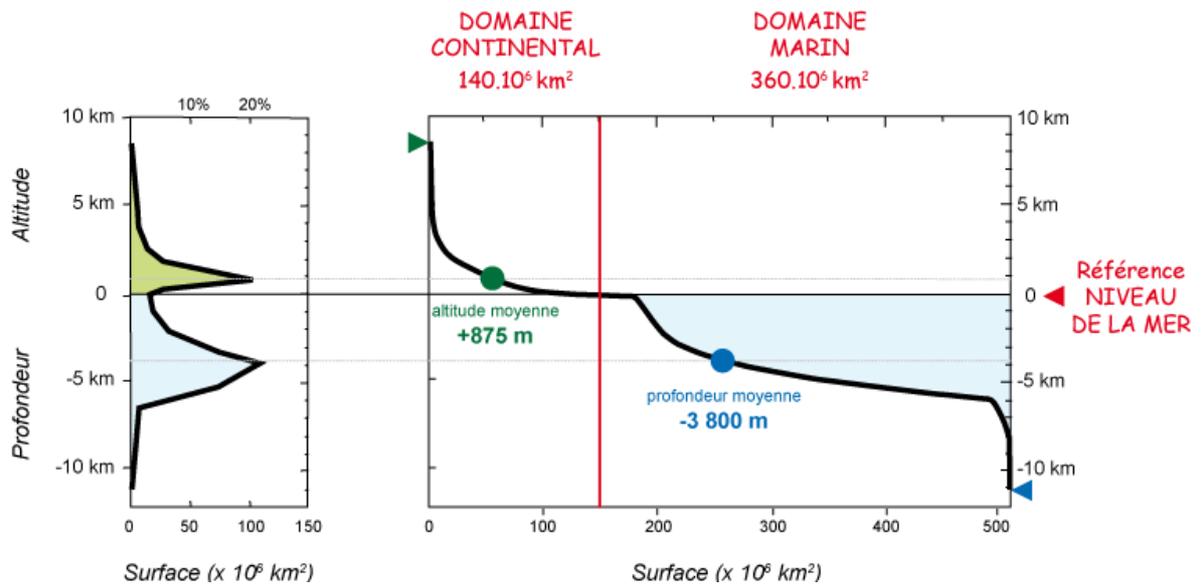
**Document 7** : Reconstitution paléogéographique de la France au Bathonien (il y a 165 Ma) (d'après Enay, 1980)

**Document 8** : Refroidissement global et taux d'accumulation des sédiments dans les bassins asiatiques depuis 70 Ma. (d'après France Lanord et al. 2002) les barres d'erreurs sont également indiquées.

A rendre avec la copie

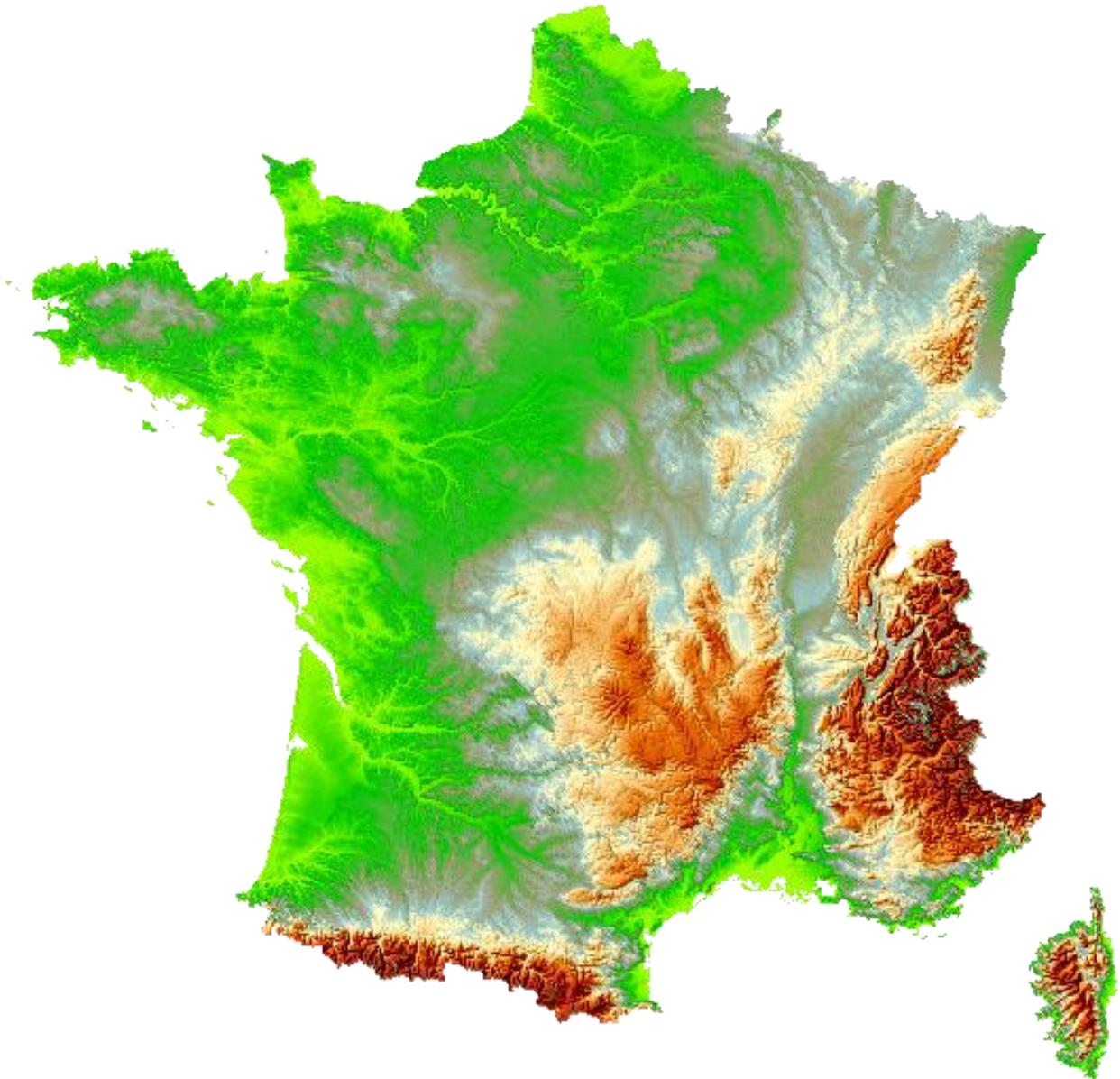


**Document 1a** : La carte des reliefs de la Terre



**Document 1b** : Les courbes hypsométriques du relief de la Terre (Boillot, 1978)

*A rendre avec la copie*



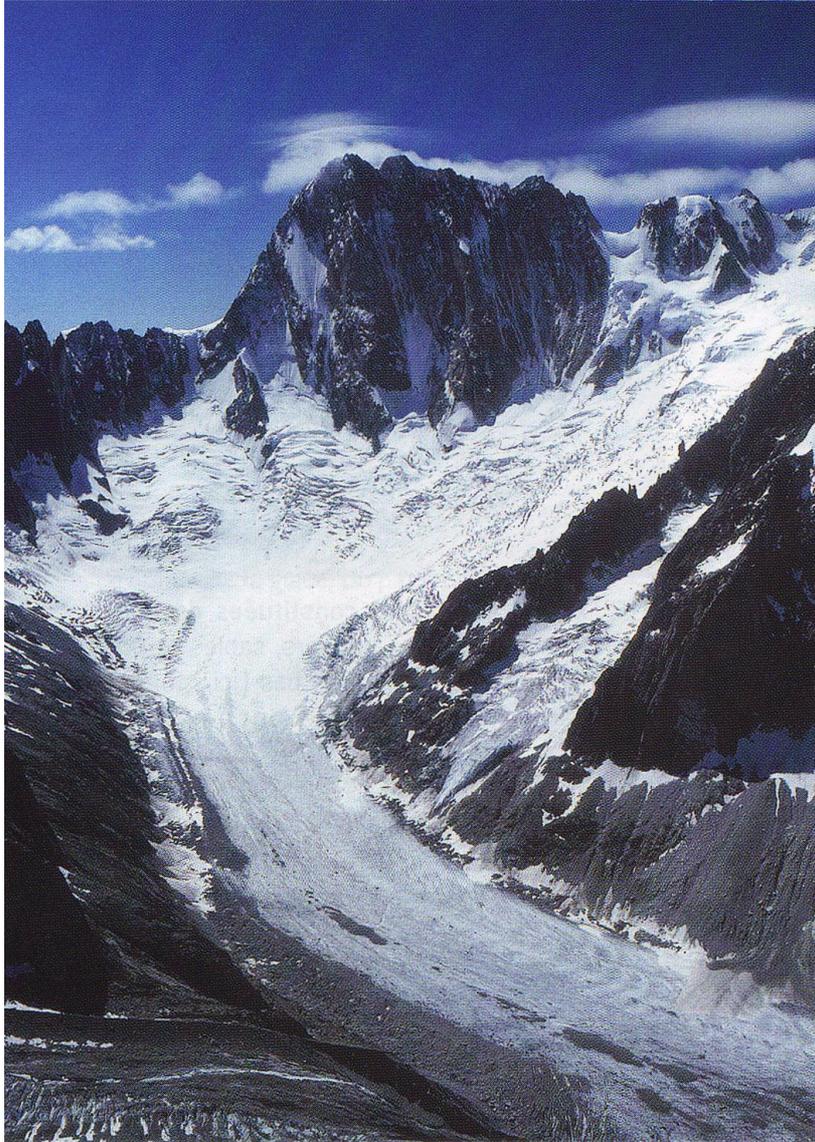
**Document 2** : Le relief de la France (*IGN éditions*)



**Document 3a** : La Clusaz (*P. Thomas – Planète terre*)



**Document 3b** : Les rochers de Brigognan – Finistère (*F. Michel -2009*)



**Document 3c :** Le glacier de Leschaux (*Massif des Grandes Jorasses – Haute Savoie*) (F. Michel, 2005)

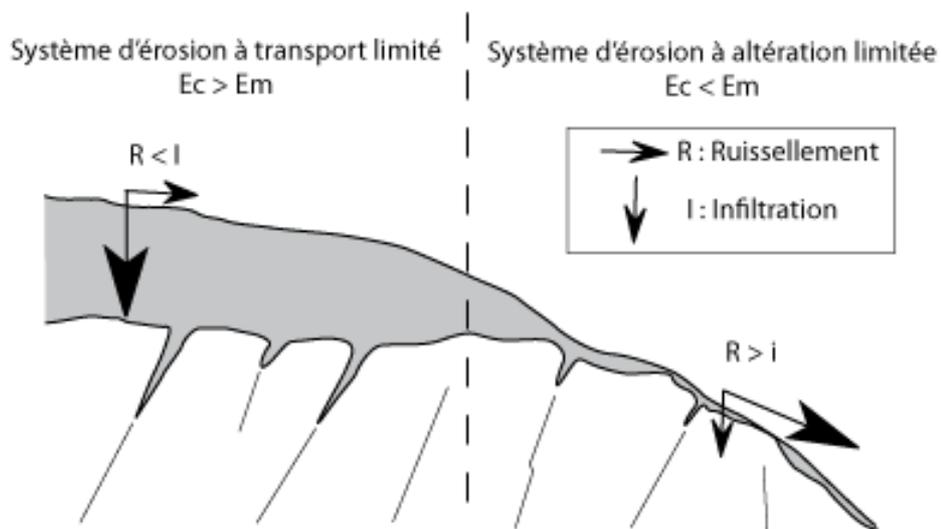


**Document 3d** : Salar californien – Death Valley (*Source GoogleEarth*)

*A rendre avec la copie*



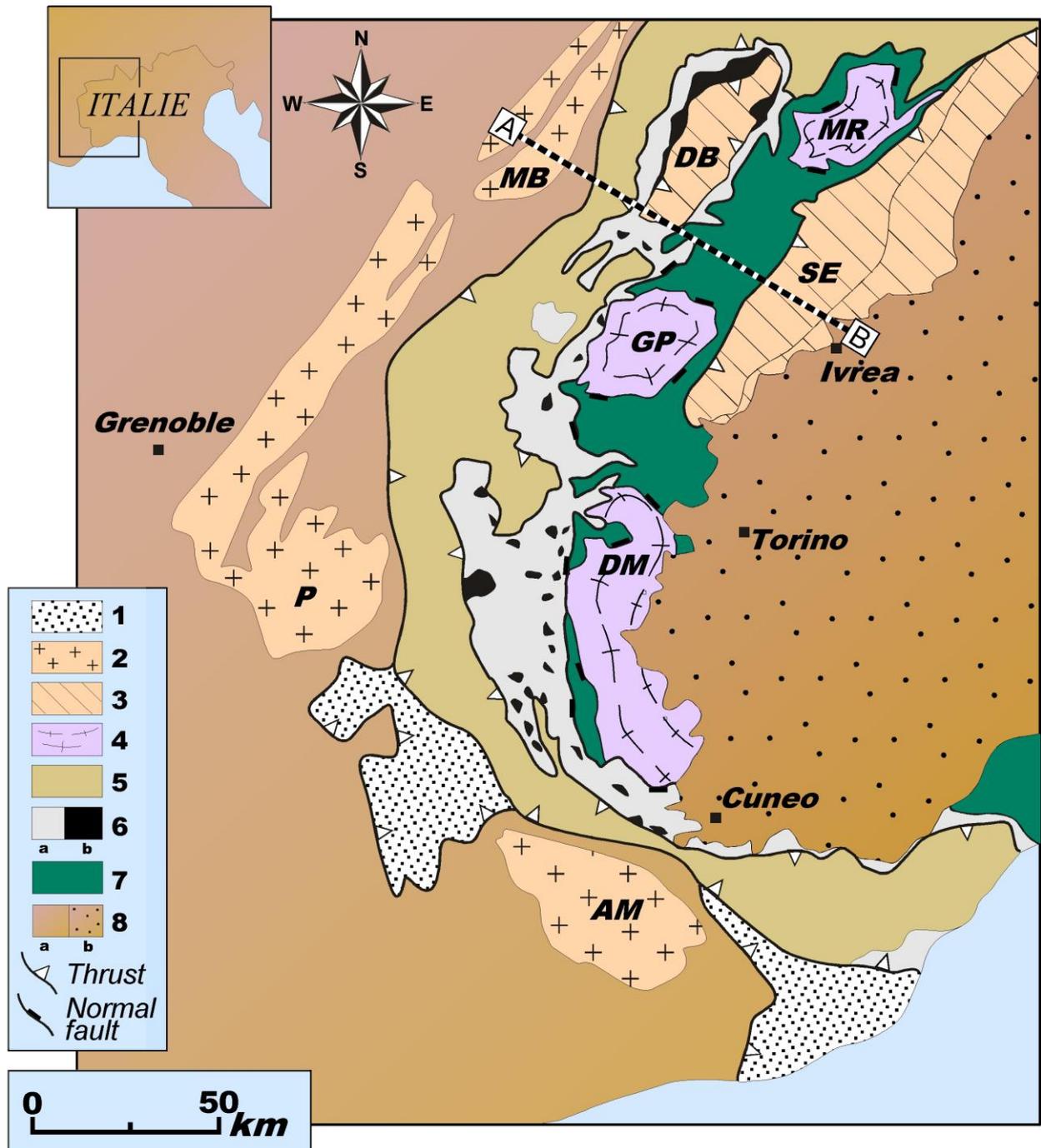
**Document 4a** : Le Collet du Flaqueirol (*Luberon, Vaucluse*) (*F. Michel, 2009*)



**Document 4b** : Impact du relief sur l'épaisseur des altérites EC : érosion chimique, Em : érosion mécanique, R : ruissellement, I : infiltration (*Campy, 2003*)



**Document 5a** : Le Cervin (culminant à 4478 m) au sein du massif de la Dent Blanche.



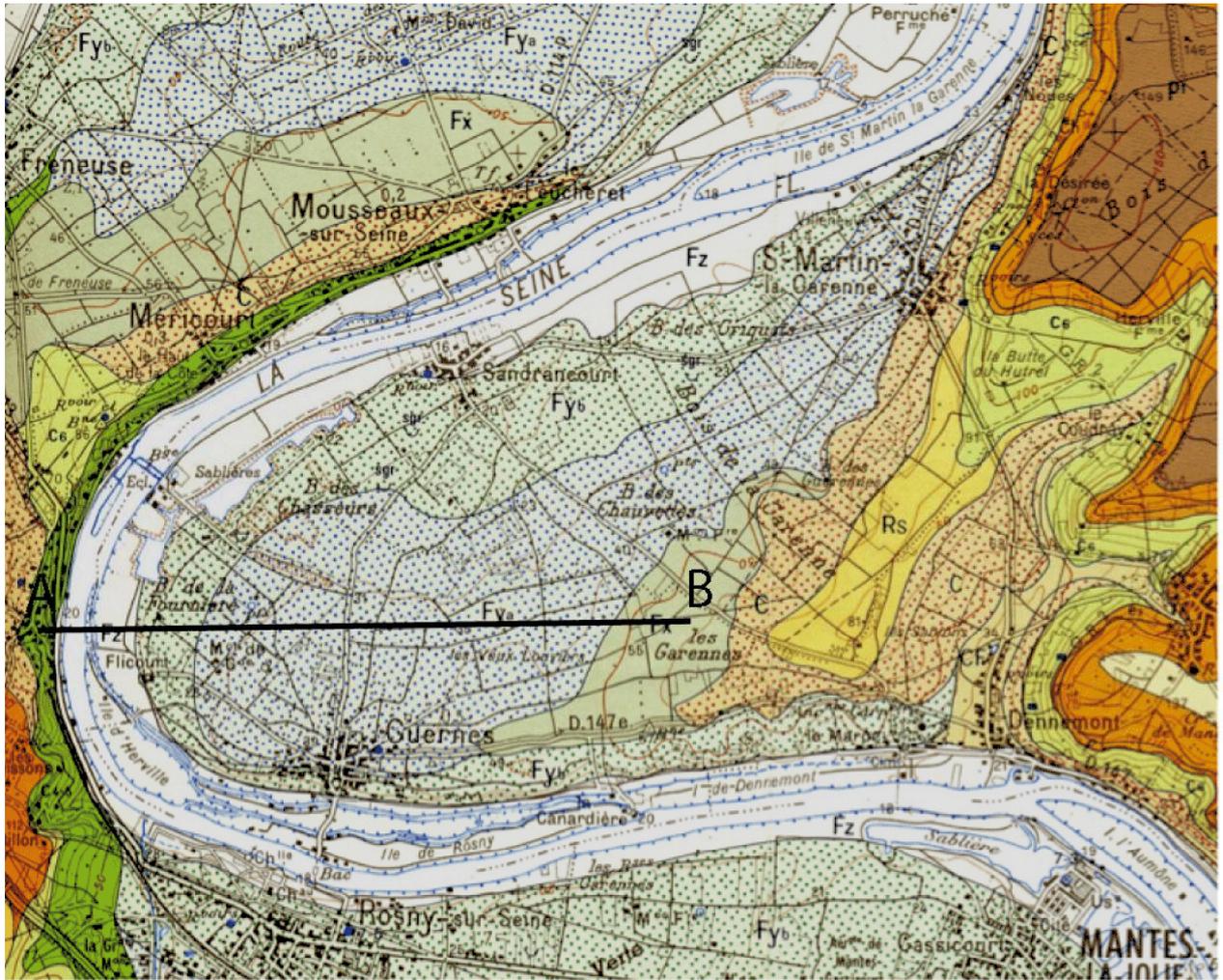
Document 5b : Contexte géologique du Cervin.

AM Argentera-Mercantour – P Pelvoux – MB Mt Blanc – DM Dora Maira – GP Grand Paradis – MR Mt Rose – DB Dent Blanche – SE Sesia

(1) Flyschs, (2) Massifs cristallins externes, (3) Austro-Alpin, (4) Massifs cristallins internes, (5) Sédiments de la marge (Briançonnais), (6a) Sédiments océaniques (*Schistes lustrés Piémontais*), (6b) Ophiolites, (7) Domaine océanique éclogitique, (8a) Avant-pays de la plaque Europe

« Thrust » : chevauchement

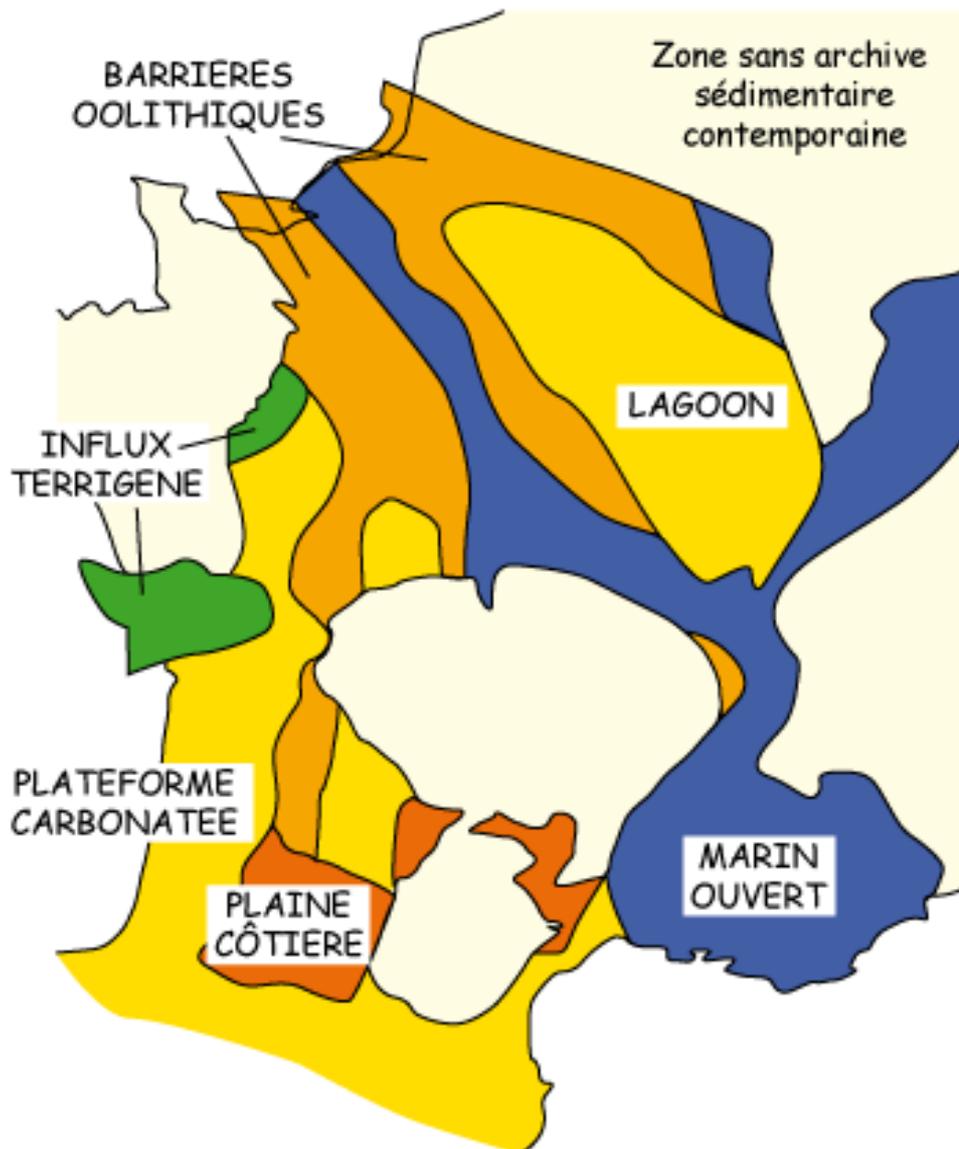
« Normal fault » : faille normale



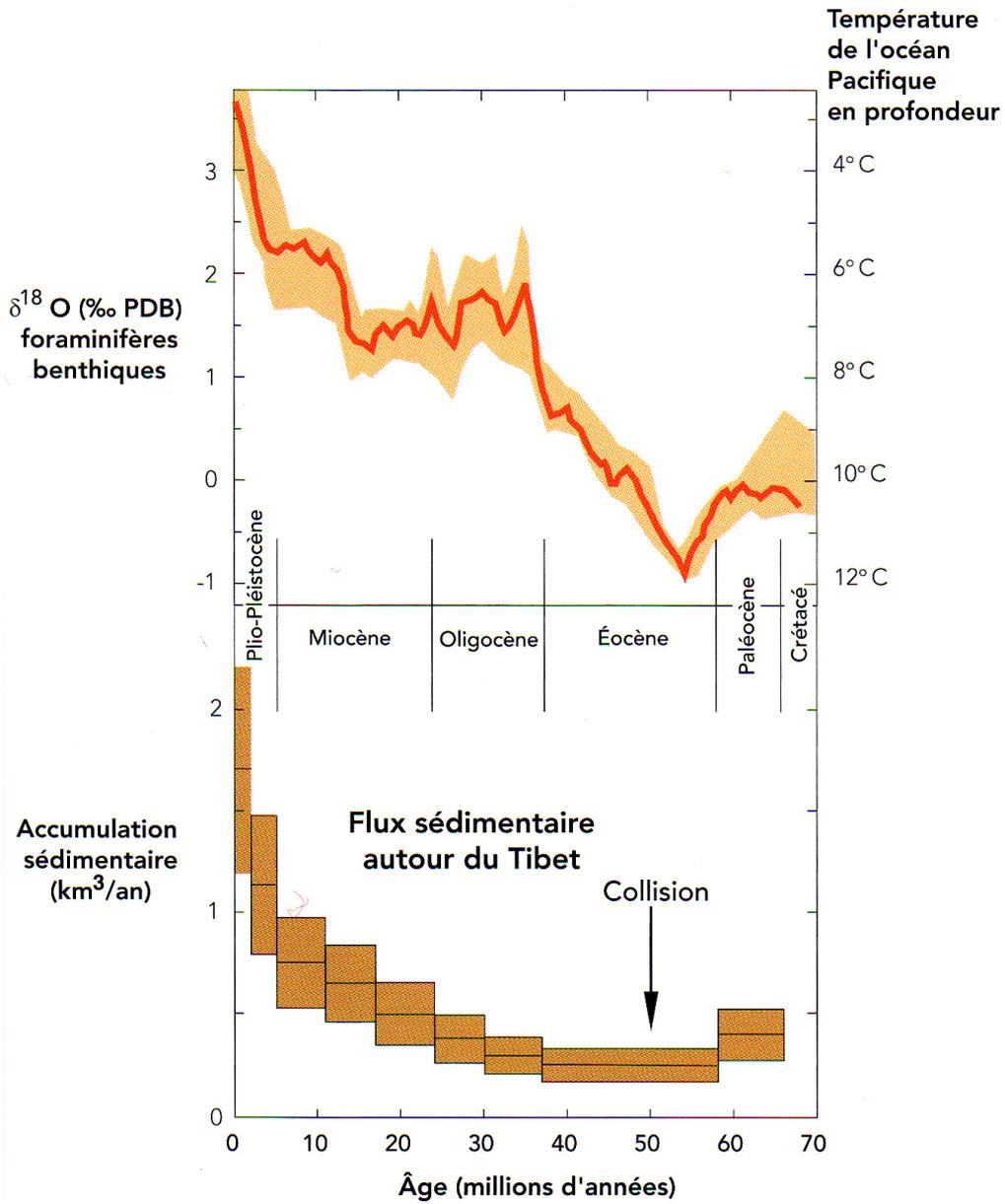
Document 6 : Un méandre de la Seine (extrait de la carte géologique de Mantes au 50 000<sup>ème</sup>).

### Légende

	<b>C : colluvion de pente</b>		<b>Fx : alluvions anciennes de haut niveau</b>
	<b>Rs : argile résiduelle à silex</b>		<b>e4 : Cuisien</b>
	<b>Fz : alluvions modernes</b>		<b>e3 : Sparnacien</b>
	<b>Fyb : alluvions anciennes de bas niveau</b>		<b>C6 : Campanien</b>
	<b>Fya : alluvions anciennes de moyen niveau</b>		<b>C4-5 : Santonien</b>



**Document 7** : Reconstitution paléogéographique de la France au Bathonien (il y a 165 Ma)  
*(d'après Enay, 1980)*



**Document 8 :** Refroidissement global et taux d'accumulation des sédiments dans les bassins asiatiques depuis 70 Ma.  
*(d'après France Lanord et al. 2002)*