



MINISTÈRE  
DE L'ÉDUCATION  
NATIONALE

EBE SVT 2

SESSION 2019

**CAPES  
CONCOURS EXTERNE  
ET CAFEP**

**Section : SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE**

**EXPLOITATION D'UN DOSSIER DOCUMENTAIRE**

Durée : 4 heures

*L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout matériel électronique (y compris la calculatrice) est rigoureusement interdit.*

*Si vous repérez ce qui vous semble être une erreur d'énoncé, vous devez le signaler très lisiblement sur votre copie, en proposer la correction et poursuivre l'épreuve en conséquence. De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, vous devez la (ou les) mentionner explicitement.*

**NB : Conformément au principe d'anonymat, votre copie ne doit comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé consiste notamment en la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de la signer ou de l'identifier.**

Tournez la page S.V.P.

A

## **Apparition et disparition des reliefs de la France métropolitaine à partir de quelques exemples**

Depuis les gneiss icartiens de la baie de Lannion jusqu'aux dépôts alluvionnaires actuels des grands fleuves, l'histoire géologique de la France métropolitaine s'inscrit sur plusieurs milliards d'années. Dans le cadre de ce sujet, nous allons identifier les grands traits géomorphologiques de la France métropolitaine avant de parcourir trois régions illustrant l'évolution de son relief : le bassin de la Limagne d'Allier, les Alpes et le bassin de la Loire.

**Le sujet comporte quatre parties auxquelles sont associées 13 annexes contenant des documents.**

### **Partie 1 :**

Les grands traits géomorphologiques de la France métropolitaine –  
**Annexe 1**

*Durée approximative conseillée : 25 minutes*

### **Partie 2 :**

La dépression du bassin de la Limagne d'Allier – **Annexes 2 à 4**

*Durée approximative conseillée : 1h15*

### **Partie 3 :**

Les Alpes, une chaîne de montagnes – **Annexes 5 à 9**

*Durée approximative conseillée : 1h35*

### **Partie 4 :**

La Loire et la dynamique de son bassin versant – **Annexes 10 à 13**

*Durée approximative conseillée : 45 minutes*

**Les réponses aux questions sont à rédiger directement et exclusivement dans les cadres prévus à cet effet. Le sujet est donc à rendre à la fin de l'épreuve.**

## INFORMATION AUX CANDIDATS

Vous trouverez ci-après les codes nécessaires vous permettant de compléter les rubriques figurant en en-tête de votre copie.

Ces codes doivent être reportés sur chacune des copies que vous remettrez.

► **Concours externe du CAPES de l'enseignement public :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
E B E	1 6 0 0 F	1 0 2	7 4 2 1

► **Concours externe du CAFEP/CAPES de l'enseignement privé :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
E B F	1 6 0 0 F	1 0 2	7 4 2 1



**NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE**

## **Partie 1 : Les grands traits géomorphologiques de la France métropolitaine**

L'objectif de cette partie est de délimiter les grands ensembles géologiques de la France métropolitaine à l'aide de données géophysiques et de la topographie (**annexe 1**).

**Question 1.1 - Expliquez comment sont définies les anomalies gravimétriques à l'air libre et de Bouguer (annexes 1c et 1d) et l'intérêt d'utiliser ces anomalies dans l'interprétation des données de gravimétrie.**



**NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE**

3

**Question 1.2 - Montrez en quoi ces données géophysiques (annexes 1c et 1d), croisées avec la carte géologique (annexe 1b), expliquent en partie l'origine des reliefs continentaux (annexe 1a).**



**Question 1.3 - Réalisez, sur le document réponse ci-dessous, un schéma structural simplifié de la France métropolitaine rassemblant l'ensemble des interprétations issues de cette partie 1 et permettant de répondre à l'objectif énoncé en introduction de la partie 1.**

**Document réponse (question 1.3)**





**NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE**

## Partie 2 : La dépression du bassin de la Limagne d'Allier

L'objectif de cette partie est d'identifier le contexte géodynamique de la Limagne d'Allier en utilisant des données cartographiques et géophysiques, des données de terrain relatives à la carrière de Gandaillat et des données expérimentales (modélisation).

---

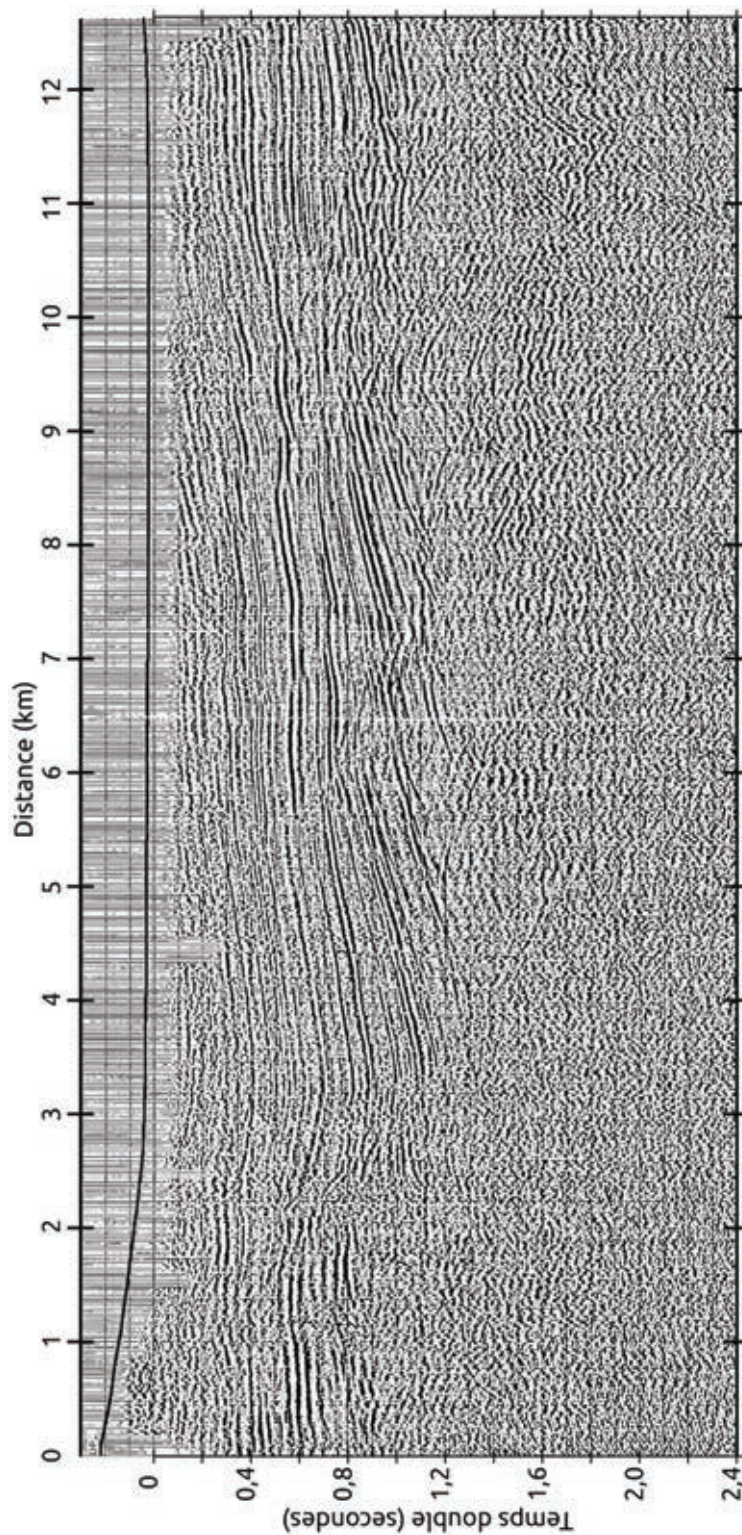
### A. Exploitation de données géologiques à l'échelle régionale du bassin de la Limagne : éléments structuraux

Les documents présentés dans les annexes 2 et 3 sont issus des recherches bibliographiques réalisées par un enseignant. Ils doivent lui permettre d'appréhender la structure et le contexte géodynamique de la mise en place de ce bassin.

**Question 2.1 - Le document réponse à la question 2.2 ci-après est un profil de sismique réflexion. Présentez les modalités d'obtention d'un tel profil et rappelez les principes physiques sur lesquels repose la technique, expliquant notamment l'origine des réflecteurs.**

**Question 2.2 -** Identifiez et légendez les principales structures tectoniques et sédimentaires interprétables sur ce profil sismique Ouest-Est à travers la Limagne d'Allier fourni ci-dessous.

**Document réponse (question 2.2)**



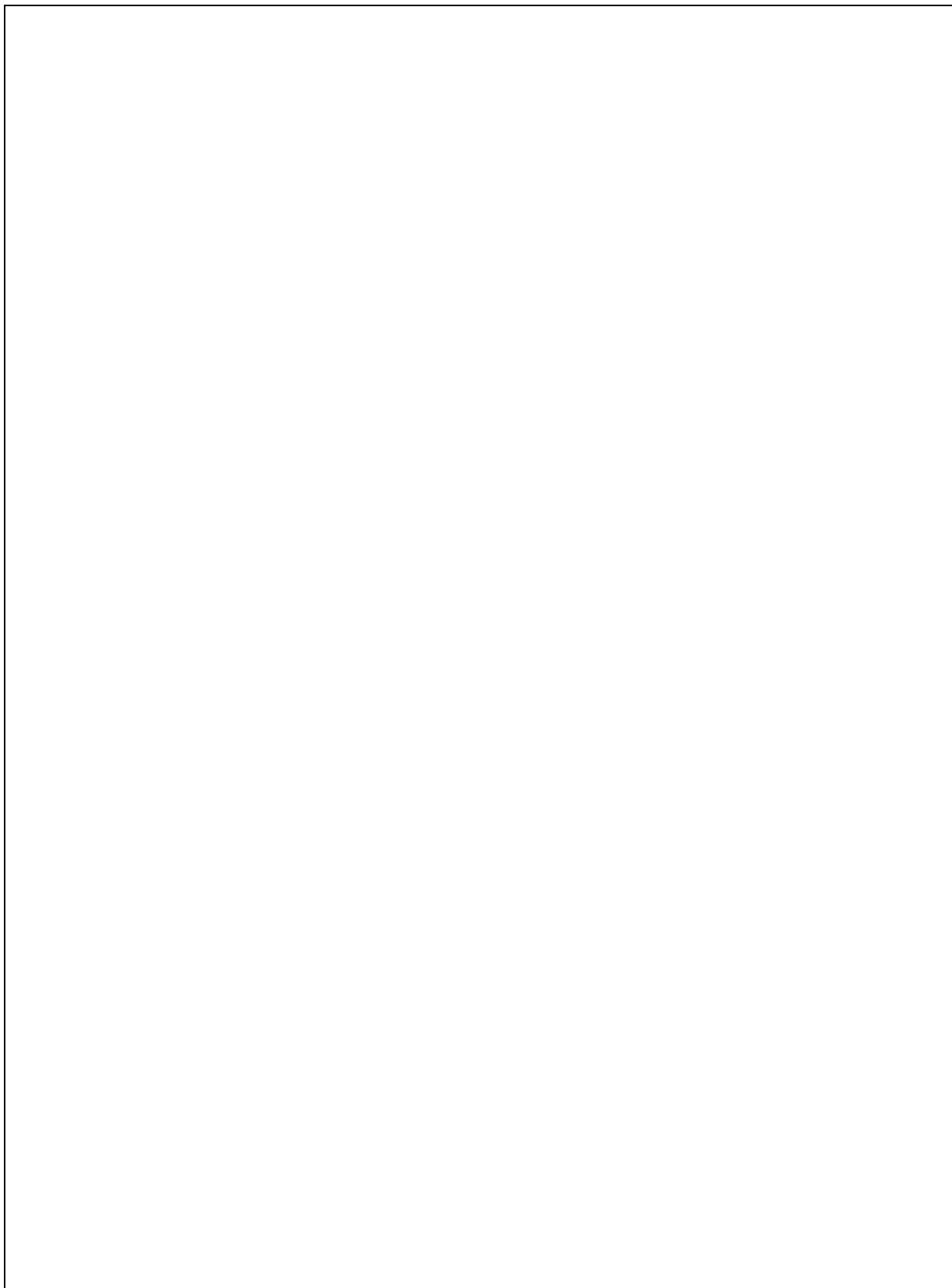
**Profil sismique Ouest-Est à travers la Limagne d'Allier (profil CGG 79RC5)**

*Source : BRGM*



**NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE**

**Question 2.3 - À partir des documents des annexes 2 et 3, réalisez, selon le trait de coupe (A–B) représenté en annexe 2b, une coupe géologique schématique à main levée du bassin de la Limagne permettant de mettre en évidence les différentes formations géologiques crustales et leurs relations avec le manteau lithosphérique.**





---

## **B. Des données de terrain à la reconstitution d'une histoire**

Vous envisagez de réaliser une sortie de terrain avec une classe de cycle 4 dans la carrière de Gandaillat (localisation indiquée en annexe 2b). Pour préparer cette sortie, vous avez fait une visite préparatoire au cours de laquelle vous avez pris des photos que vous souhaitez réutiliser en classe.



**NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE**

**Question 2.4 - Réalisez des schémas interprétatifs légendés de chacun des documents ci-dessous, schémas destinés à aider les élèves à comprendre les affleurements qu'ils observeront durant la sortie.**

**Document réponse (question 2.4)**

**a : Détail d'un faciès sédimentaire observable sur le terrain dans la carrière de Gandaillat (largeur : environ 30 cm).**

*source : <http://christian.nicollet.free.fr>*



**Document réponse (question 2.4)**

**b : Affleurement dans la carrière de Gandailat (largeur : une dizaine de mètres).**

*source : <http://planet-terre.ens-lyon.fr>*





**NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE**

11

**Question 2.5 - Déduisez de votre coupe AB et des photos étudiées ci-dessus, le mode de subsidence de ce bassin et les contextes géodynamique et climatique contemporains de sa mise en place.**

---

### C. Données expérimentales : modélisation en géologie

Vous souhaitez concevoir un travail avec les élèves sur la modélisation en géologie (**annexe 4**) afin d'expliquer la structure présentée sur la photo du **document réponse 2.4-b**. Vous choisissez un modèle analogique constitué d'une boîte remplie d'un matériau meuble et dont les deux faces opposées sont mobiles.

**Question 2.6 -** Dégagez, à partir de l'annexe 4, les éléments permettant d'aboutir à la notion de modèle analogique.



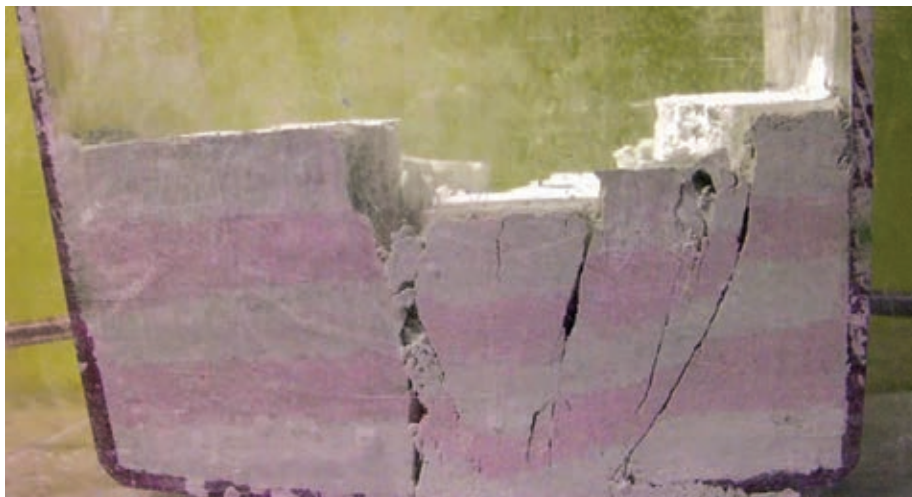




**NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE**

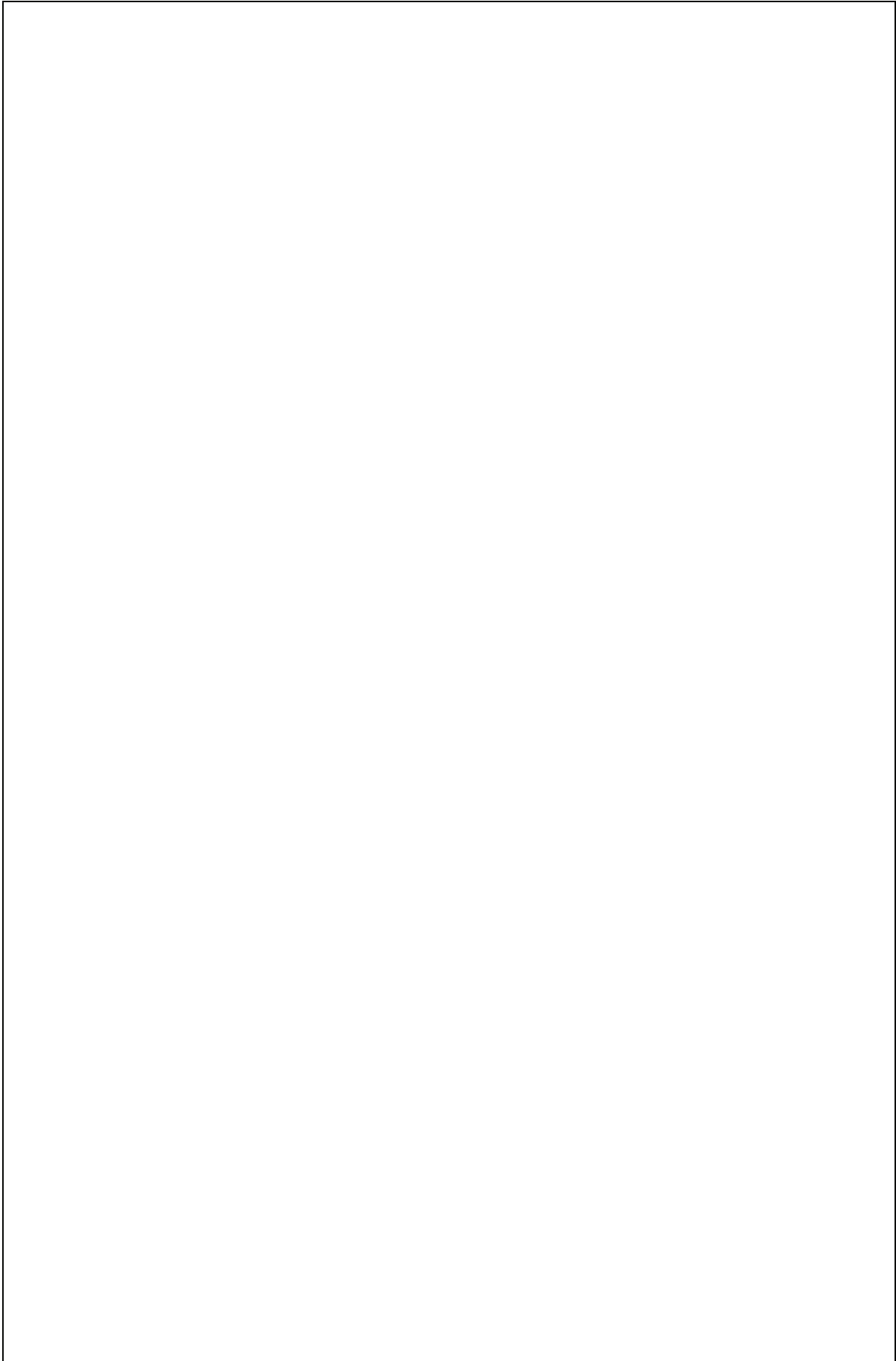
**Question 2.7 - Annotez le document réponse ci-dessous présentant le résultat obtenu avec le modèle utilisé en classe pour réaliser une interprétation des observations faites sur le terrain avec des élèves de cycle 4. Votre interprétation indiquera également les conditions d'obtention de ce résultat.**

**Document réponse (question 2.7)**



**Modèle analogique utilisé en classe**

**Question 2.8 - Présentez une démarche scientifique que vous pourriez conduire avec des élèves de cycle 4, intégrant ce modèle, de retour de votre visite à Gandaillat. Vous en détaillerez les objectifs en termes de compétences.**





**NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE**

### Partie 3 : les Alpes, une chaîne de montagnes

Les Alpes sont un exemple incontournable de chaîne de montagnes de collision pour les géologues français. Les marqueurs géologiques que l'on trouve dans les Alpes occidentales, à toutes les échelles, permettent d'argumenter sur les processus de formation des chaînes de montagnes.

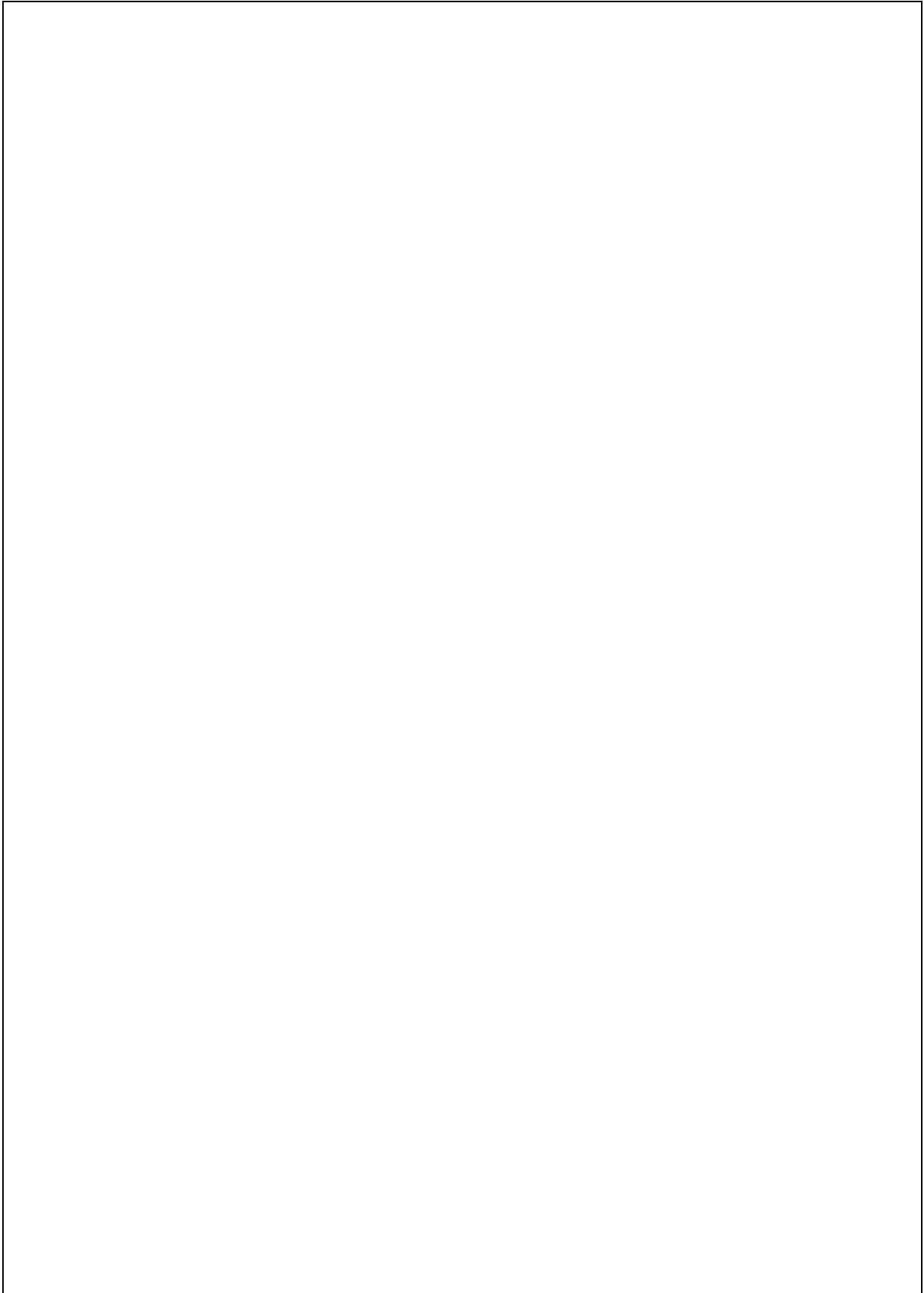
Cette partie vise à interpréter quelques-uns de ces marqueurs, de nature variée (sédimentologiques, tectoniques, minéralogiques, etc...) tels qu'on les rencontre le long d'un transect d'Ouest en Est à travers les Alpes franco-italiennes.

Les lieux concernés par les observations proposées dans les **annexes 6 et 7**, sont indiqués sur l'extrait de carte géologique au millionième fourni en **annexe 5**.

---

#### **A. Les marqueurs de création de relief dans les zones externes des Alpes occidentales**

**Question 3.1 - Réalisez un schéma d'interprétation légendé du panorama fourni en annexe 6a du Vercors vu vers le SW depuis Voreppe, en vous aidant de l'extrait de carte géologique au 1/50 000 fourni en annexes 6b et 6c.**







**NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE**

**Question 3.2 - En vous aidant de l'interprétation du panorama et de la carte, proposez et datez un processus tectonique à l'origine des reliefs alpins dans la zone externe.**



**NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE**

18

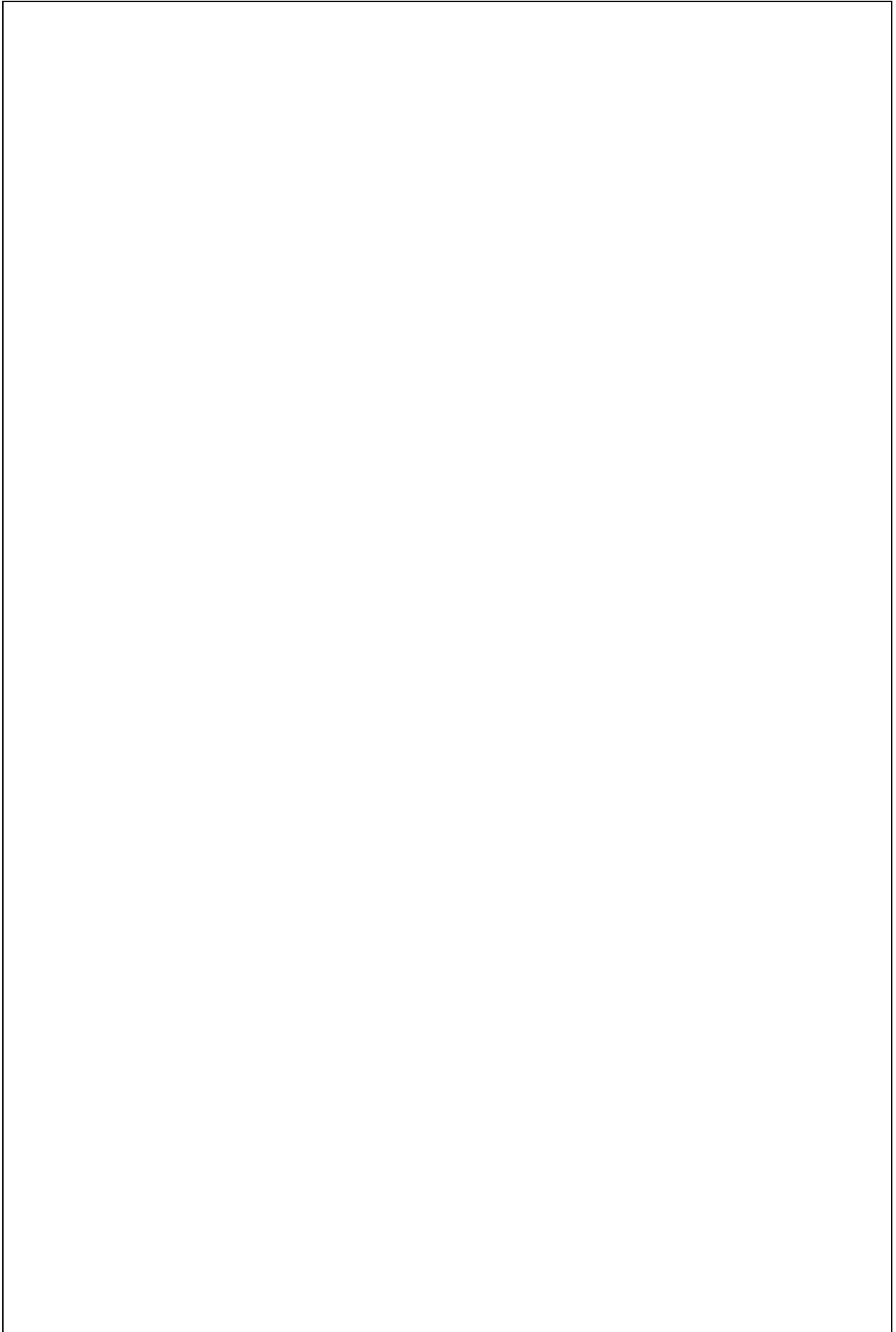
---

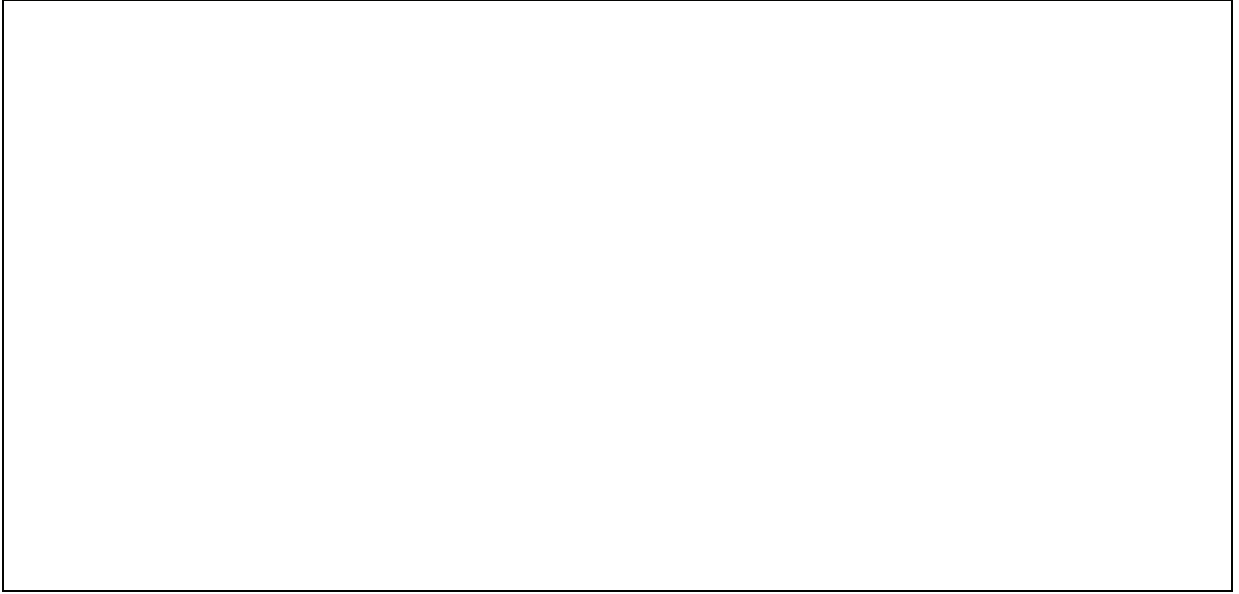
**B. Le métamorphisme des zones internes des Alpes**

Les échantillons présentés en annexe 7 témoignent d'un métamorphisme lié à la formation de la chaîne alpine. Ils ont été prélevés d'Ouest en Est en traversant les Alpes occidentales françaises. L'analyse de ces échantillons devrait nous permettre de reconstituer leur histoire lors de la formation des Alpes occidentales. Une planche d'aide à la reconnaissance des minéraux est fournie en **annexe 8**.

**Question 3.3 - Définissez le métamorphisme**

**Question 3.4 - Effectuez une analyse pétrologique de premier ordre de chacun des échantillons en annexe 7a à 7d puis présentez vos interprétations sous la forme d'un tableau regroupant les minéraux diagnostiqués, les faciès métamorphiques et la nature initiale de la roche ayant subi le métamorphisme pour les terrains présents dans chacune des 3 localités correspondantes.**









**NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE**

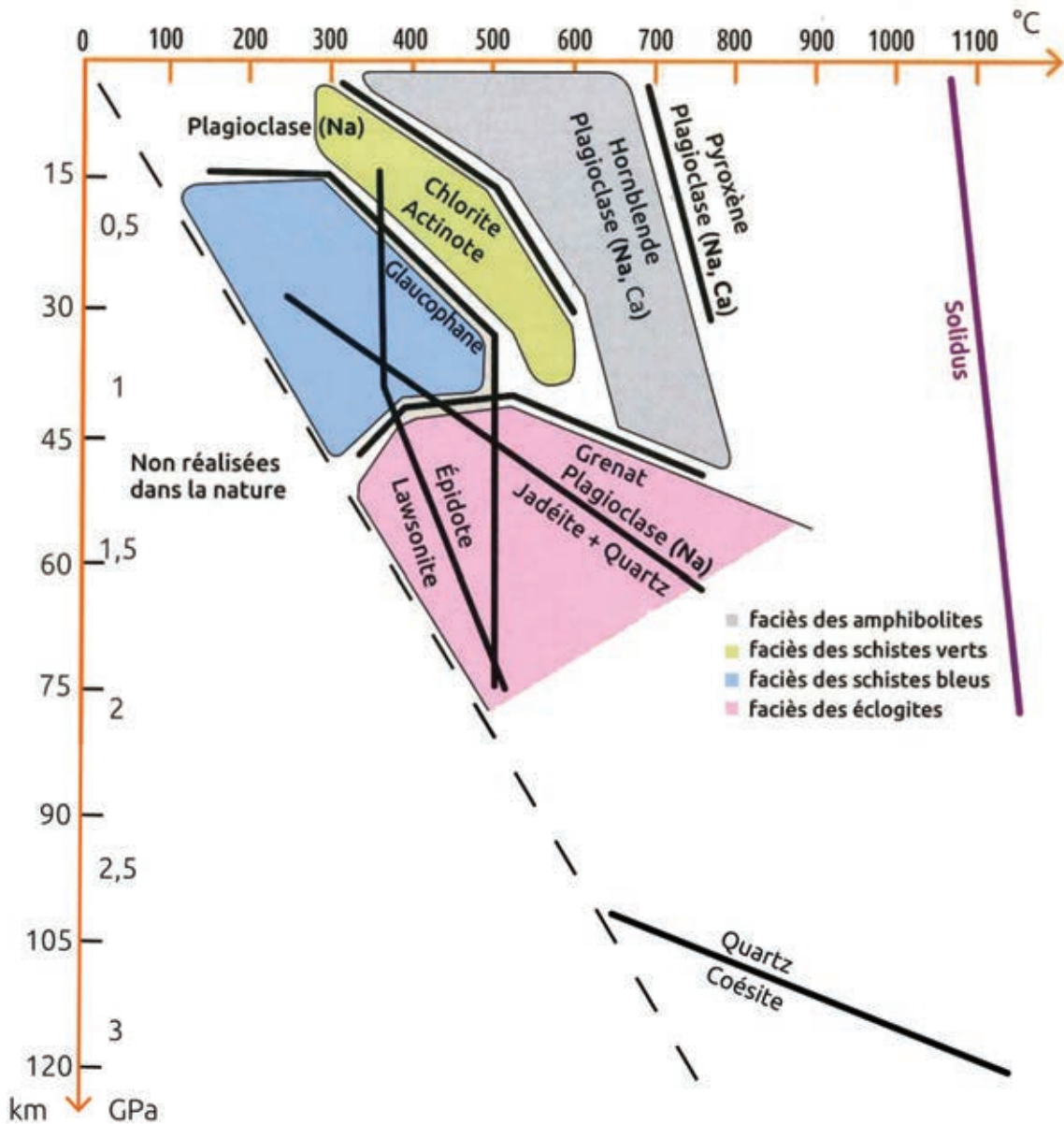
Question 3.5 - Placez les échantillons 7a, 7b, 7c et 7d dans la grille pétrogénétique fournie ci-dessous.

Document réponse (question 3.5)

Grille pétrogénétique synthétique adaptée aux roches des Alpes.

Les faciès métamorphiques sont indiqués en zones de couleur et les limites d'existence des minéraux en traits noirs épais.

Source : Centre Briançonnais de Géologie Alpine, modifié



Tournez la page S.V.P.

**Question 3.6 -** Identifiez, en argumentant, la série métamorphique illustrée par les échantillons 7a à 7d et calculez le gradient géothermique correspondant grâce à la grille pétrogénétique.

**Question 3.7 -** Concluez quant au contexte géodynamique de formation de cette série métamorphique en précisant les conséquences en termes de dynamique du relief.



**NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE**

---

### C. Réalisation d'une activité en classe

Le programme de terminale S (**annexe 9a**), dans le thème **1-B-2 intitulé « La convergence lithosphérique : contexte de la formation des chaînes de montagnes »**, propose d'exploiter les traces des transformations minéralogiques pour la reconstitution et l'orientation de phénomènes de convergence.

Vous construisez une séance basée sur une analyse pétrologique et des mesures de densité, permettant d'identifier la relation existant entre les transformations minéralogiques observées en zone de subduction et la densité des roches.

**Question 3.8 - Donnez la définition de la densité.**

**Question 3.9 - Schématisez un montage permettant, en classe, de calculer la densité de ces roches.**







**NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE**

Au cours de cette séance, les élèves sont amenés à communiquer les résultats de leurs observations et mesures de densité, sous la forme de leur choix.

**Question 3.10 - Des productions d'élèves sont présentées en annexe 9b : proposez une grille détaillant les critères permettant d'évaluer ces productions puis réalisez une analyse de chacune d'elles afin de dégager des pistes utiles à la formation des élèves.**

**Question 3.11 - En vous appuyant sur ces résultats, mettez en évidence la relation qui existe entre les transformations minéralogiques subies par les roches soumises à un gradient métamorphique et leur densité. Vous expliquerez en quoi cette relation permet, selon l'objectif du programme, de reconstituer l'orientation de la convergence alpine.**



**NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE**

## **Partie 4 : la Loire et la dynamique de son bassin versant**

La Loire, plus long fleuve de France, est un véritable « agent géologique » qui permet d'aborder une histoire longue de plusieurs centaines de millions d'années. Comme tous les fleuves, elle est le collecteur de l'eau de pluie qui tombe sur son bassin versant. Cet écoulement permet l'érosion, le transport et le dépôt de sédiments de l'amont vers l'aval. L'étude des dépôts et des figures d'érosion permet de reconstituer l'histoire géologique du fleuve.

---

### **A. Des données générales sur l'érosion**

**Question 4.1 - En vous appuyant sur les documents de l'annexe 10, identifiez les trois régions géologiques distinctes qui caractérisent le substratum du bassin versant de la Loire.**

Le Loir est un sous-affluent de la Loire dont le système alluvial quaternaire a été récemment étudié en combinant une approche à la fois préhistorique et géochronologique.

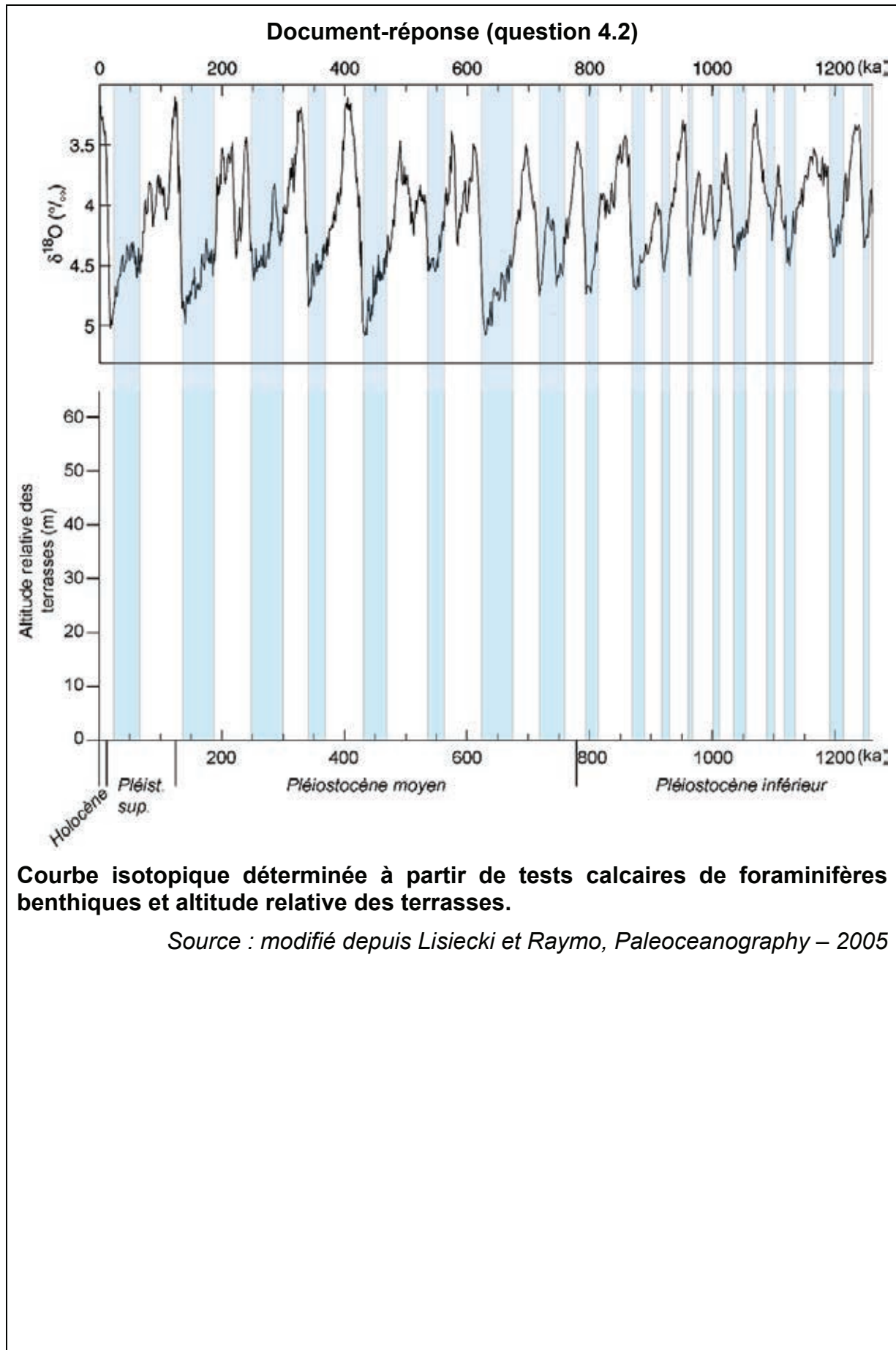
On cherche à expliquer la mise en place de terrasses fluviales du Loir présentées dans l'**annexe 11**.

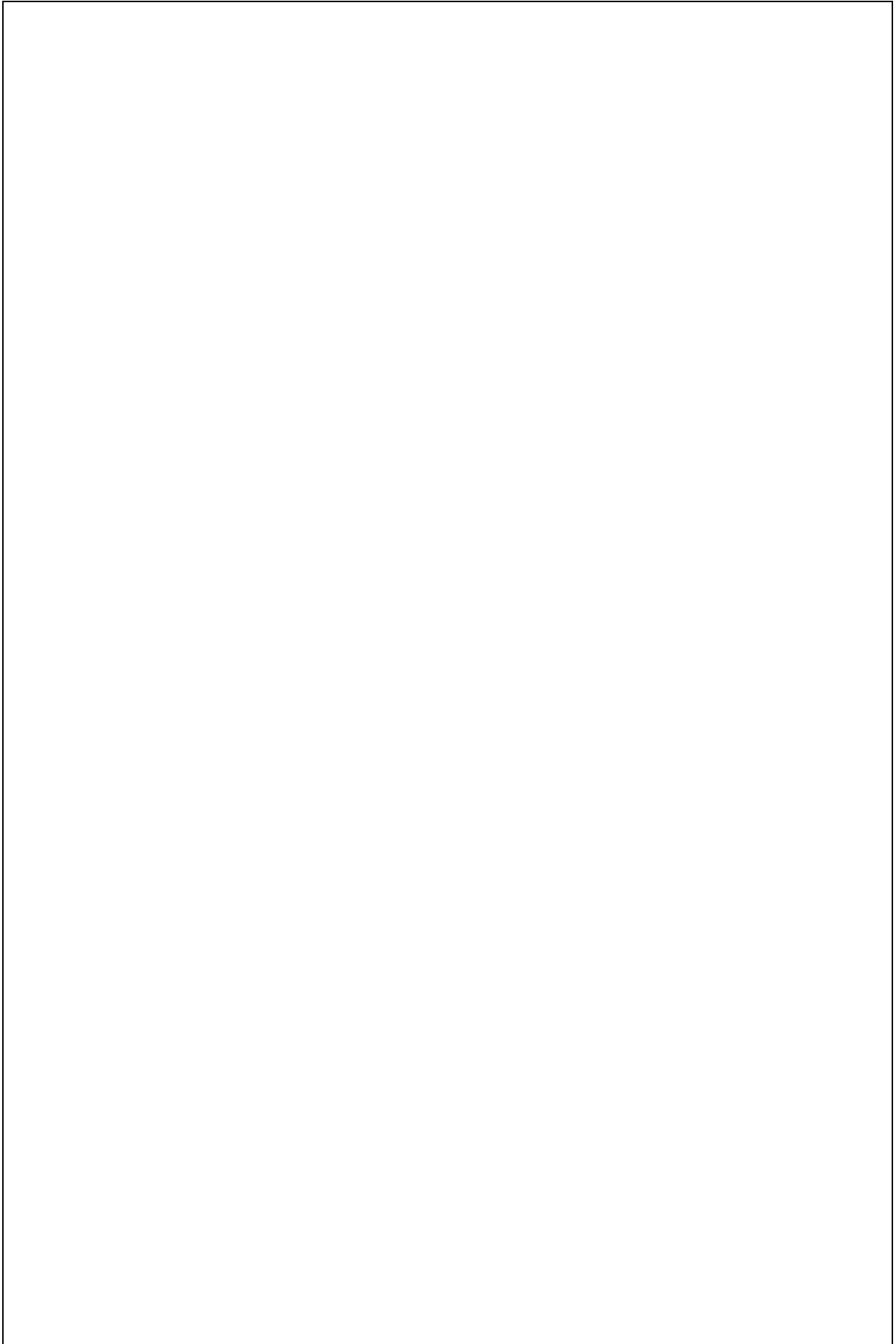
**Question 4.2 - A l'aide de l'annexe 11, complétez le document-réponse (page suivante). Après avoir rappelé l'intérêt de déterminer la composition isotopique des glaces anciennes ou des foraminifères benthiques dans l'étude de l'évolution récente du climat vous proposerez un scénario de mise en place des terrasses fluviales de la vallée du Loir.**





**NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE**







**NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE**

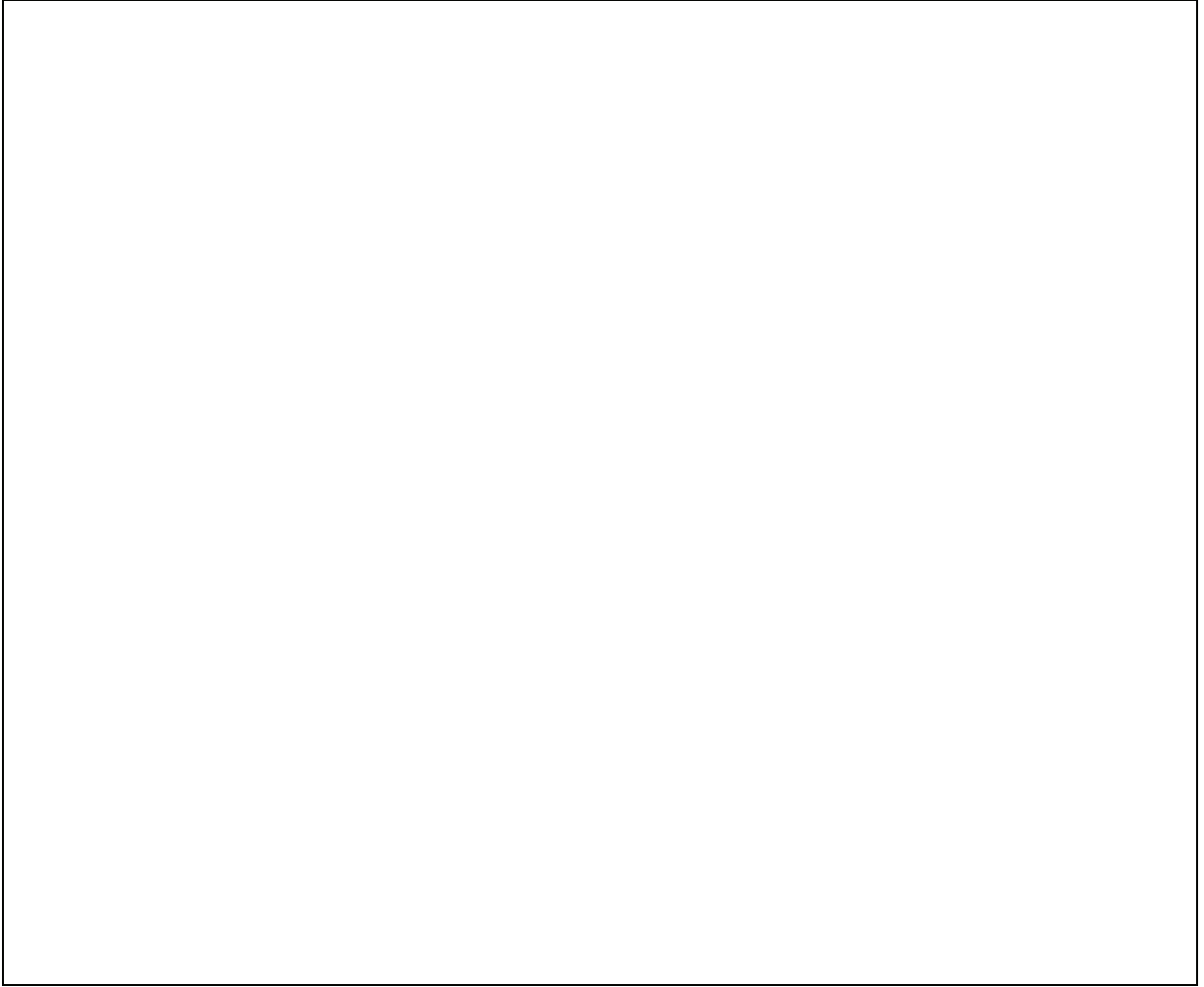
**Question 4.3 - Calculez le taux moyen d'incision de la vallée du Loir au cours du Pléistocène moyen.**

---

**B. Des données sur le transport sédimentaire**

Des élèves de terminale S (voir l'extrait du programme spécifique de terminale S fourni en **annexe 12a**) vont réaliser une série d'activités en classe à partir de diverses données concernant la Loire. Pour préparer la séance, vous proposez un travail sur le diagramme de Hjulström, **à réaliser en amont (annexe 12b)**.

**Question 4.4 - Proposez un QCM (Questionnaire à Choix Multiples) composé de 3 questions permettant aux élèves de s'appropriier le diagramme de Hjulström. Chaque question comprendra une série de 3 propositions avec une seule bonne réponse que vous identifierez.**





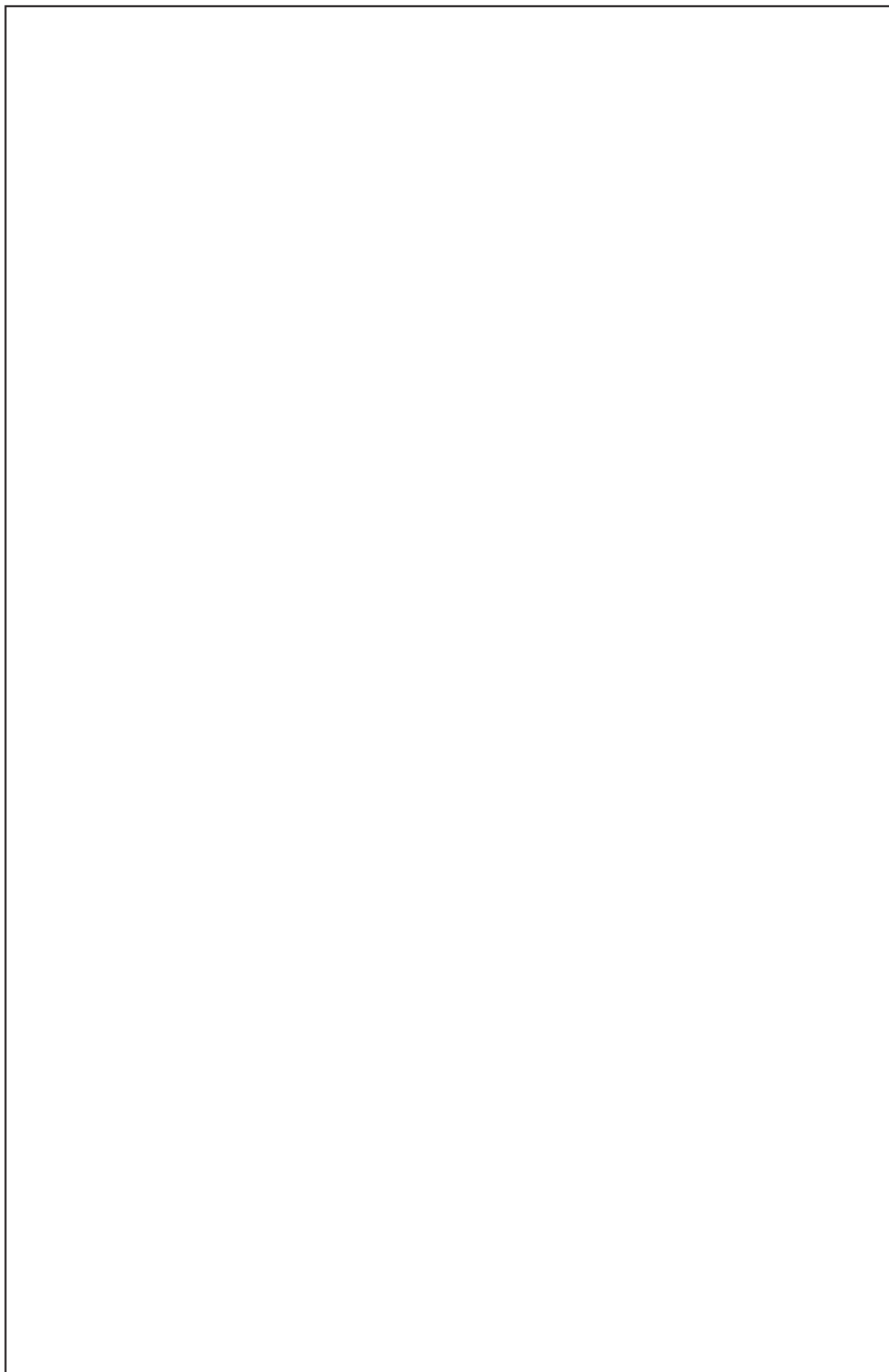


**NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE**

33

Pour la séance de TP en classe, vous avez prévu un ensemble de supports : loupe binoculaire, colonne de tamisage, divers échantillons de sables alluvionnaires de la Loire, tableau de résultats de tamisage d'échantillons de certains de ces sables prélevés à différents endroits du lit de la Loire, diagramme de Hjulström, instruments de mesure et verrerie.

**Question 4.5 - Expliquez quel intérêt pédagogique présenteraient l'observation et l'analyse des échantillons de différents sables alluvionnaires de la Loire ; puis présentez, en vous aidant d'un schéma, le protocole permettant de réaliser une analyse granulométrique d'échantillons de sables alluvionnaires**



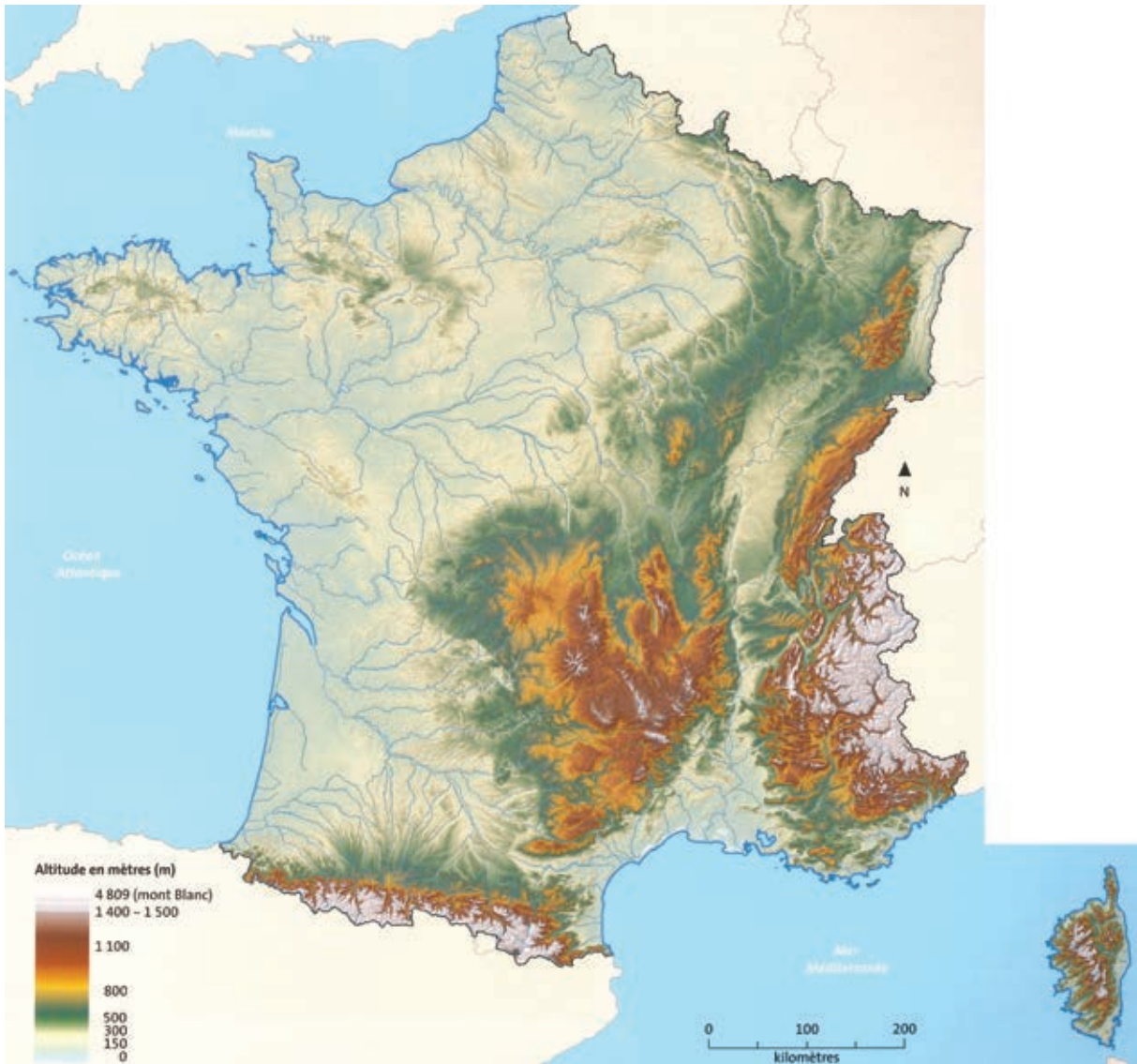


**NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE**

35

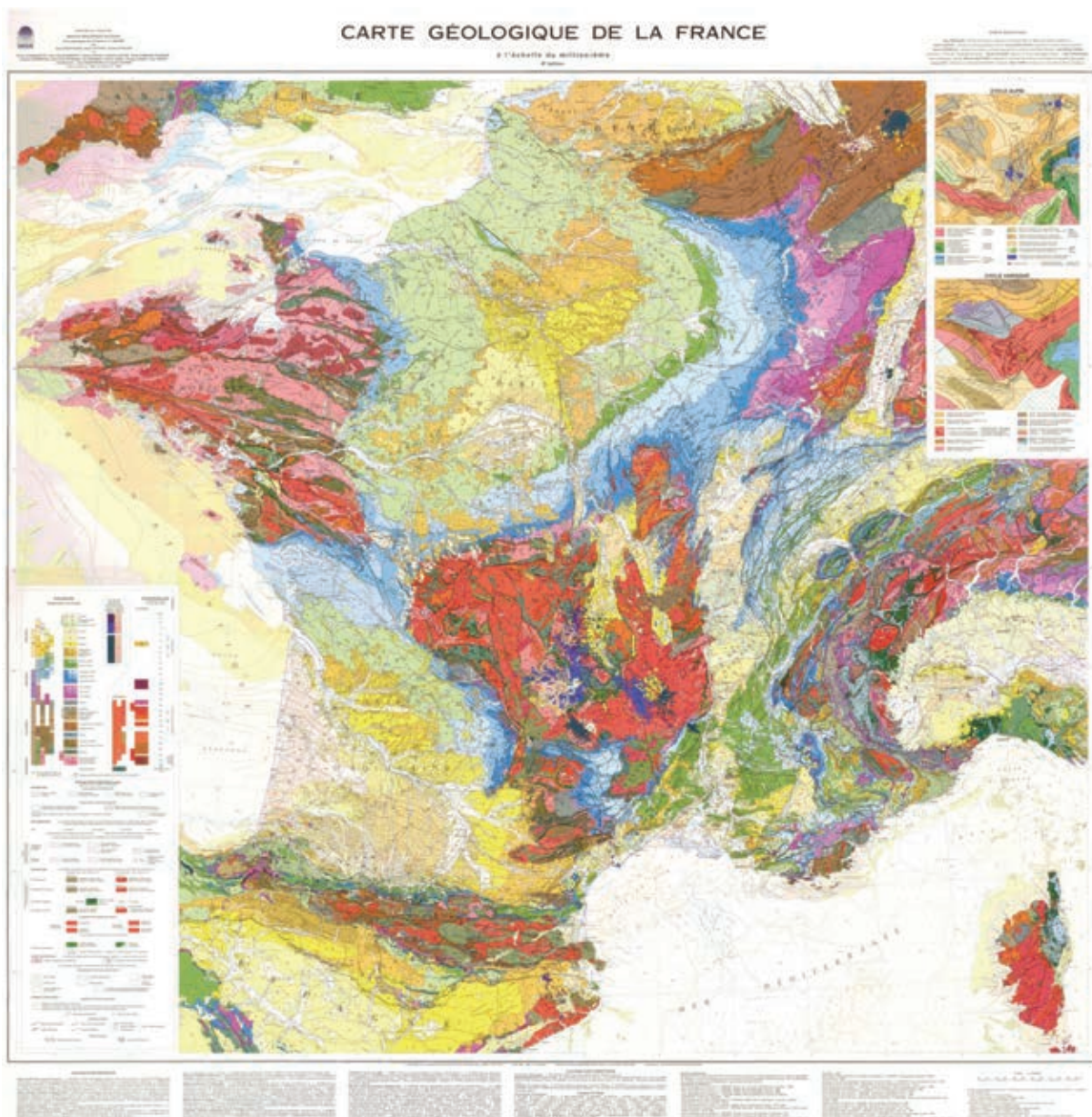
**Question 4.6 - Interprétez les résultats d'analyse granulométrique présentés en annexe 13 et concluez quant au rôle de la Loire sur l'évolution des reliefs.**

**ANNEXE 1**



**1a – Topographie de la France métropolitaine**

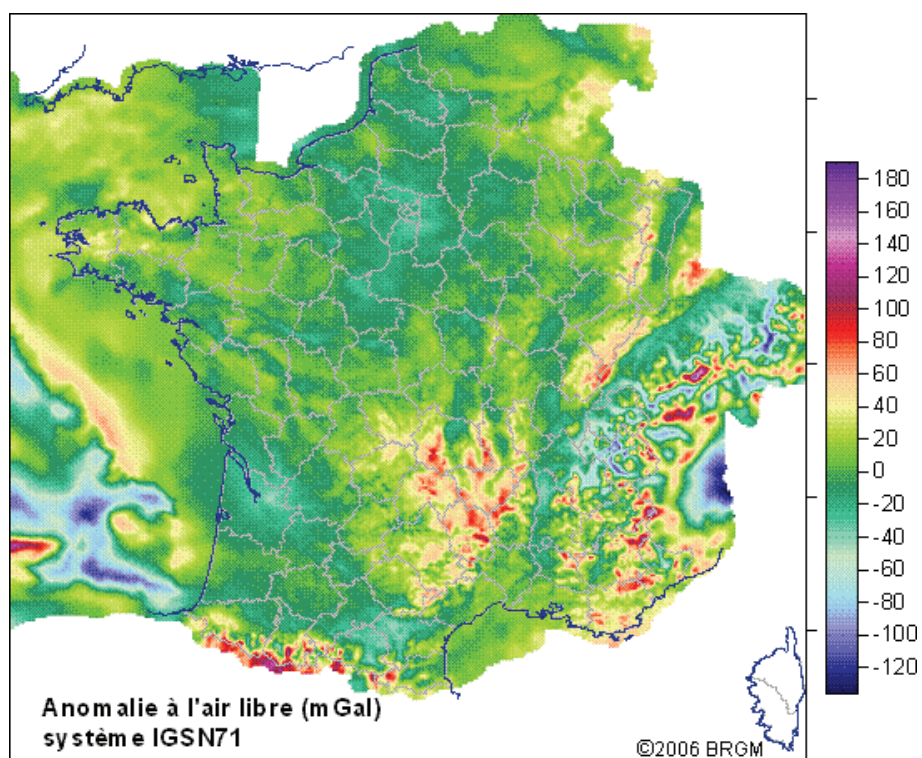
*Source : BRGM*

**ANNEXE 1 (suite)**

**1b – Reproduction réduite de la carte géologique au millionième de la France métropolitaine.**

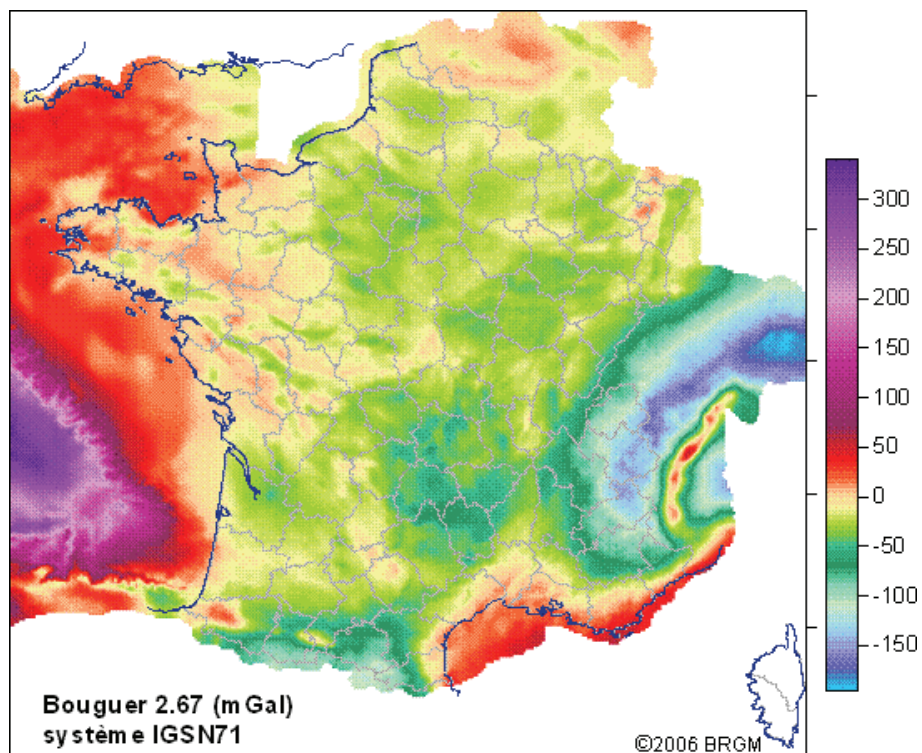
*Source : BRGM*

## ANNEXE 1 (suite)



1c – Anomalie à l'air libre sur la France métropolitaine (en mGal).

Source : BRGM



1d – Anomalie de Bouguer sur la France métropolitaine (en mGal).

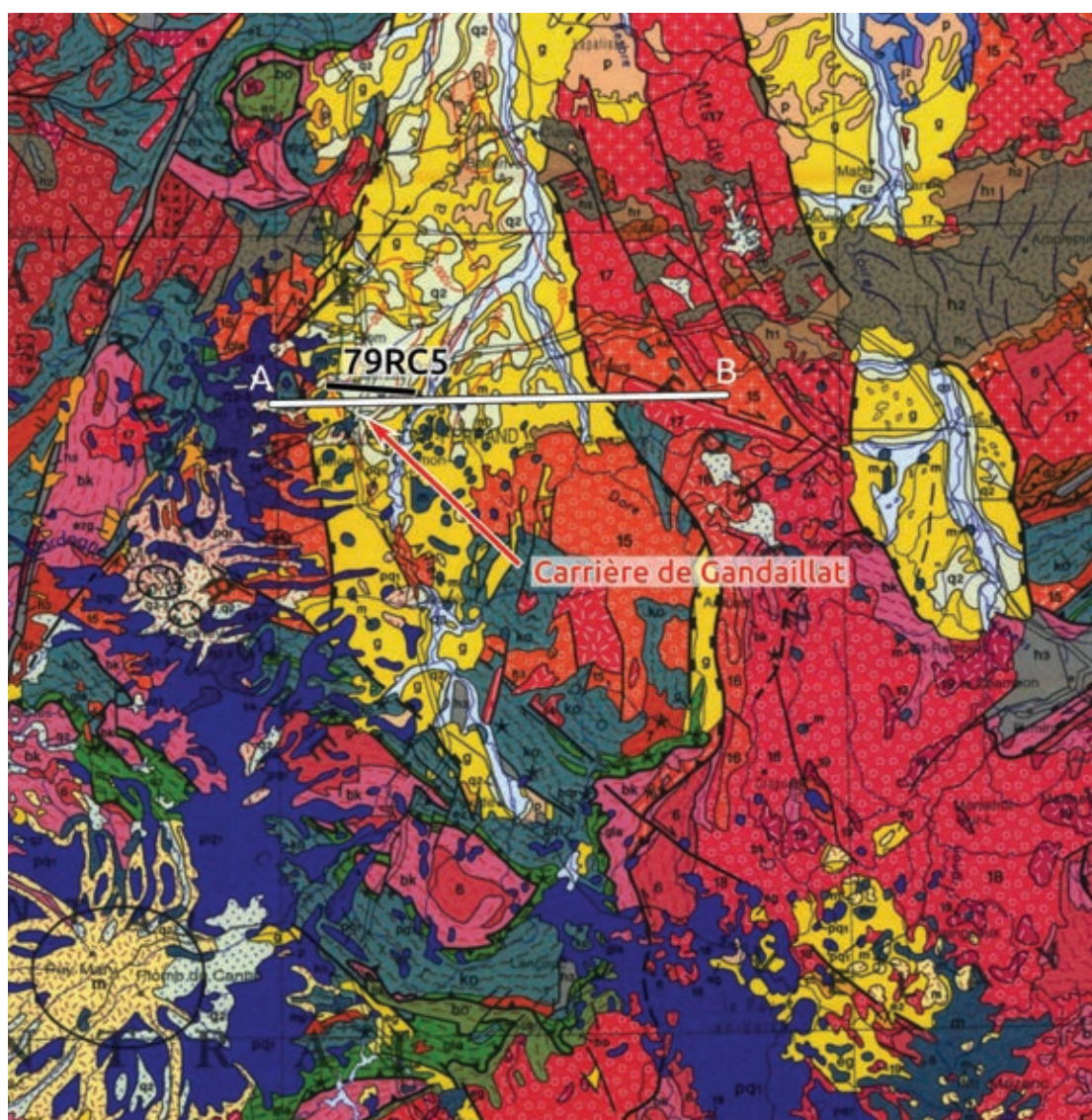
Source : BRGM

## ANNEXE 2



2a – Profil topographique Ouest-Est A-B (au niveau de Clermont-Ferrand).

Source : Google Earth

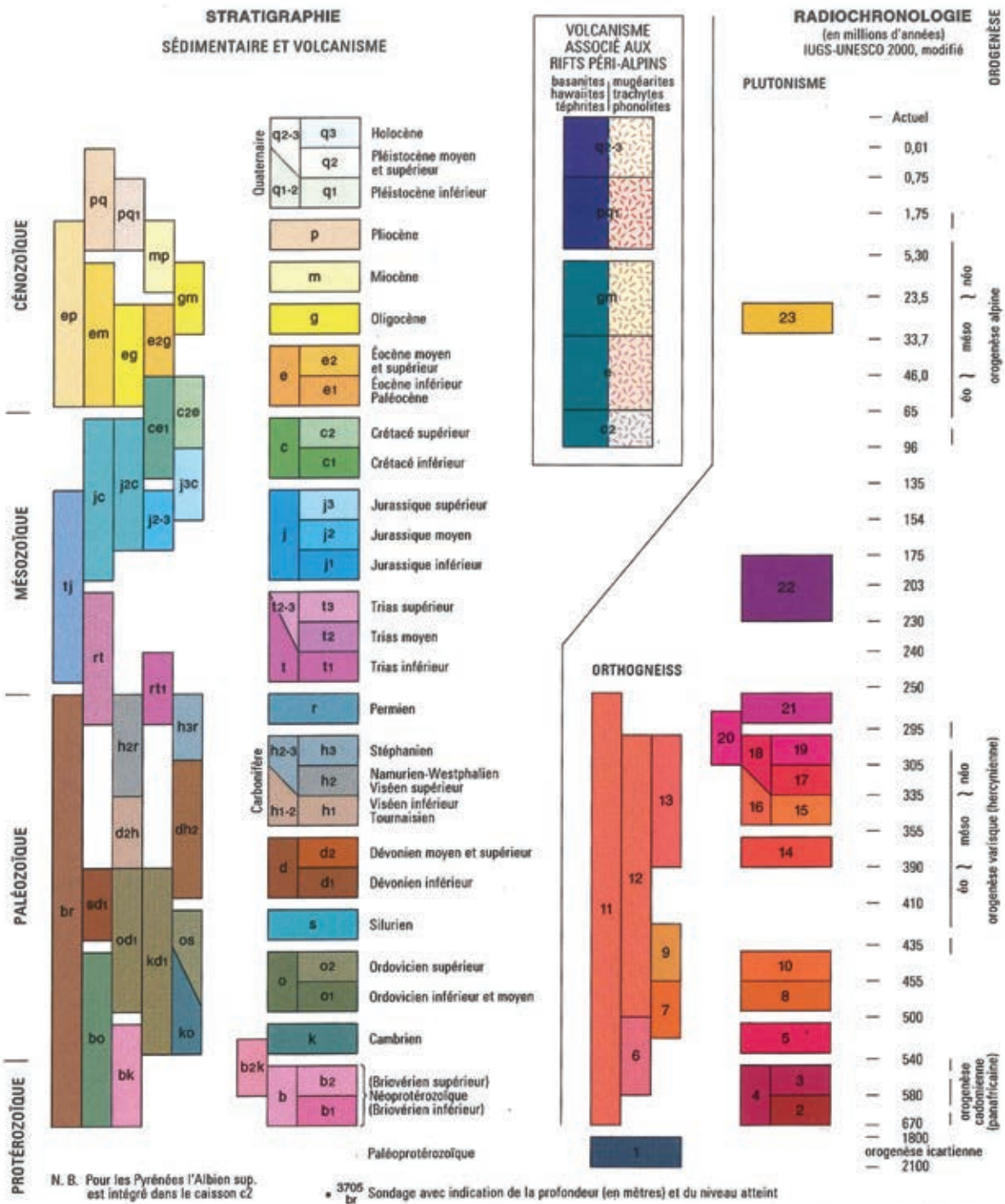


2b – Extrait de la carte géologique de la France au millionième sur le centre-est du Massif Central. Le segment A-B (en blanc) rappelle la position du profil topographique de l'annexe 2a. Le segment « 79RC5 » (en noir) indique la trace du profil sismique proposé en document réponse à la question 2.2. La position de la carrière de Gandaillat (question 2.4) est indiquée.

Source : BRGM



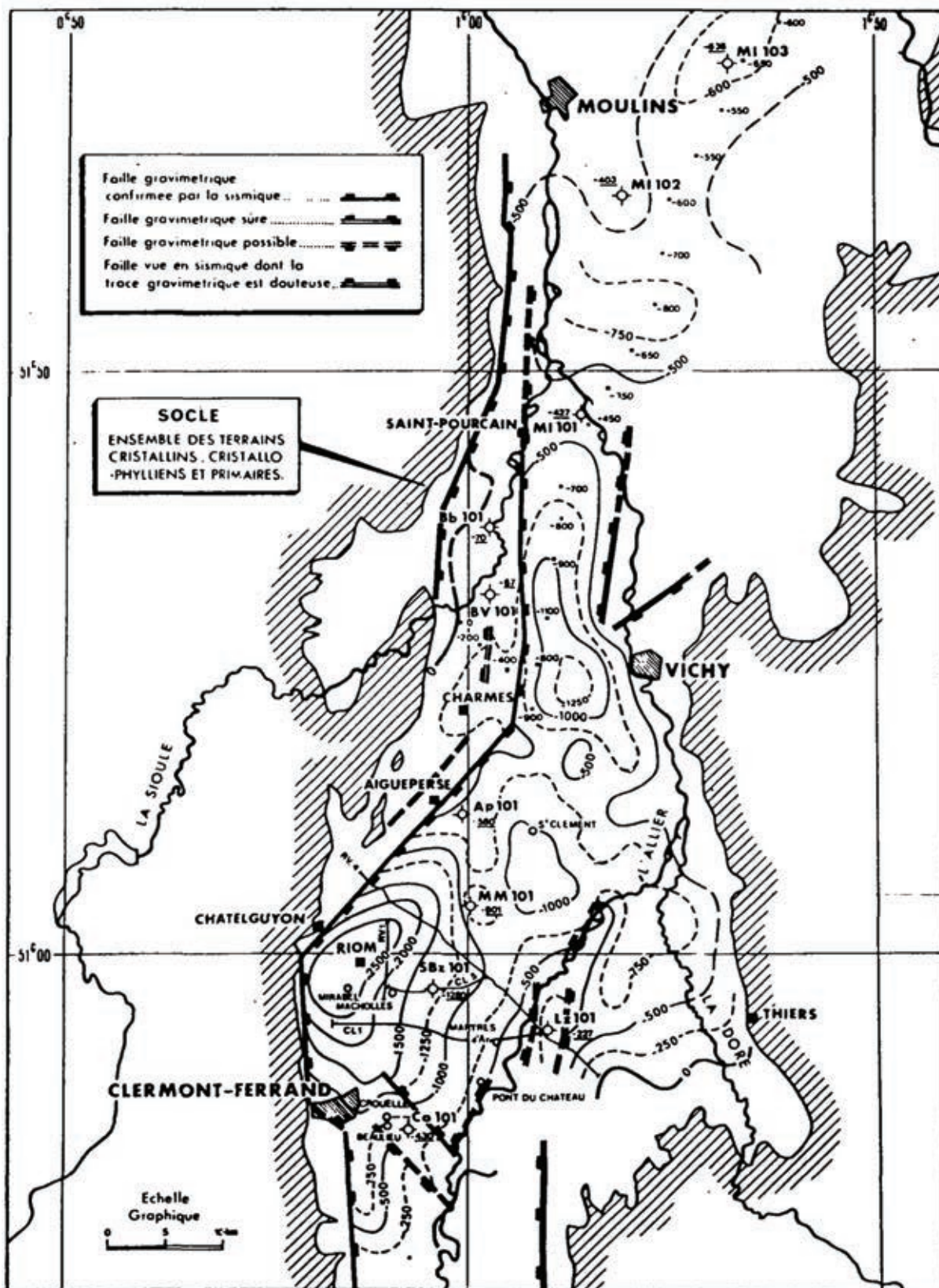
ANNEXE 2 (suite)



2c – Extrait de la légende de la carte géologique de France au millièmième.

Source : BRGM

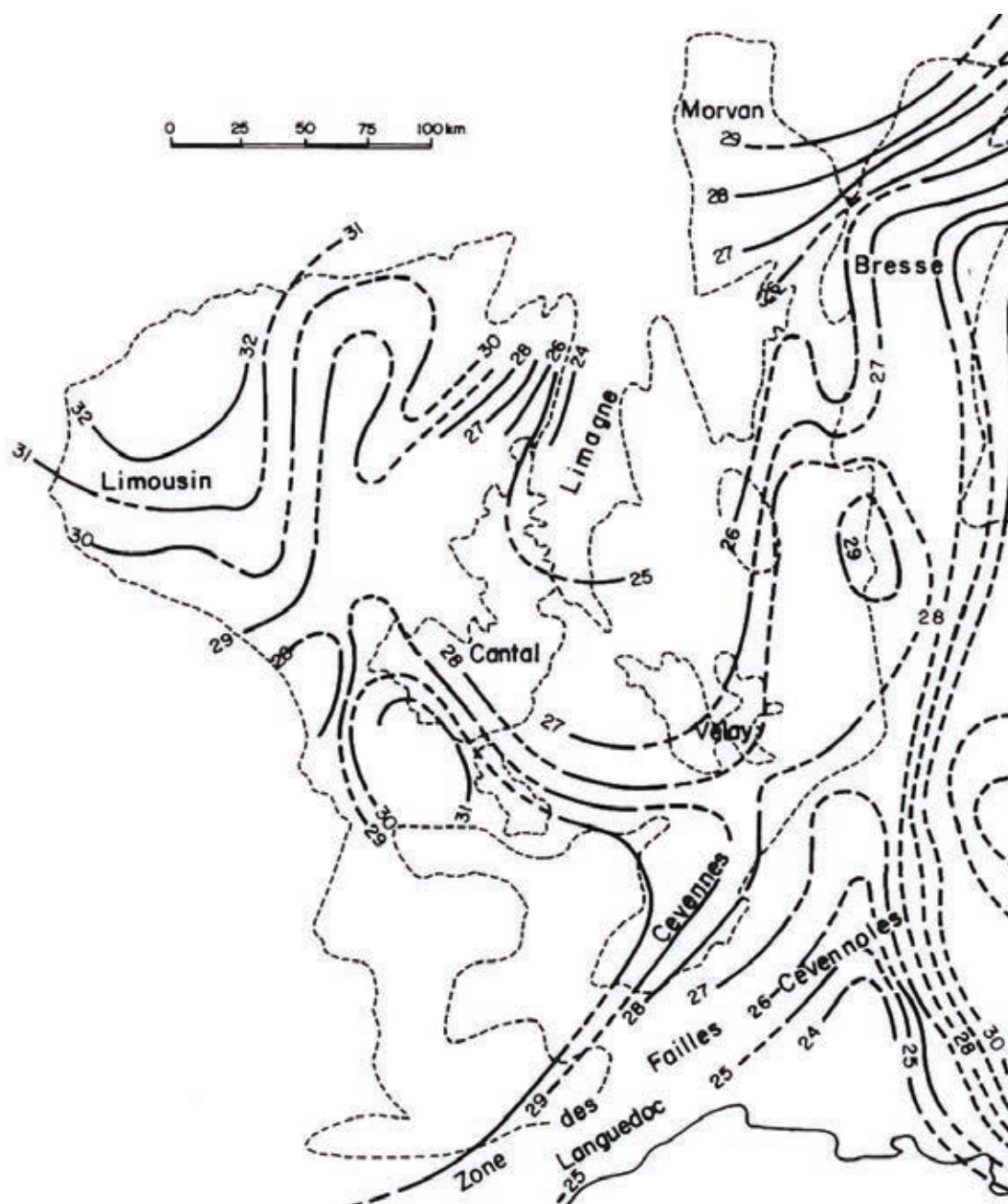
## ANNEXE 3



3a – Carte des isobathes du toit du socle (en mètres) sous la Limagne d'Allier.

Source : BRGM

## ANNEXE 3 (suite)



3b – Isobathes de la profondeur du Moho, en kilomètres, sous le Massif Central.

Source : Colloque C7, Géologie de la France

## ANNEXE 4

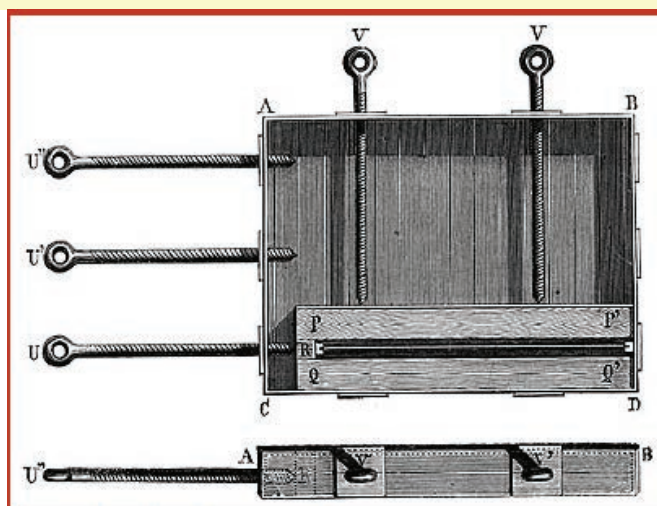


Ingénieur des mines, Auguste Daubrée dirige dès 1838 les mines du Haut-Rhin avant de devenir professeur de minéralogie et de géologie à la faculté des sciences de Strasbourg, puis titulaire de la chaire de géologie du Muséum d'histoire naturelle en 1861. Il a introduit en France la géologie expérimentale et développé le contrôle des données de l'observation par les résultats de l'expérimentation.

↑ *Gabriel Auguste Daubrée (1814-1896), géologue et géochimiste français. Buste en marbre par Jean Jules Frère (1851-1906) MNHN*

En 1878, il écrit : "L'expérimentation, si utile en géologie, quand il s'agit de l'étude de phénomènes chimiques ou physiques, n'a pas la même valeur quand il s'agit de certains phénomènes mécaniques dont l'écorce terrestre porte l'empreinte. Il est de ces phénomènes que l'expérience, il est vrai, a déjà imité fidèlement, comme la formation des galets, du sable et du limon et la production de la schistosité. Mais les grandes cassures et les plissements [...] sont d'un accès plus difficile à l'expérimentation, surtout en raison de leurs grandes dimensions [...] Il est cependant des cas où, en reproduisant [...] certains phénomènes mécaniques, et lors même qu'on ne serait pas dans des conditions d'une similitude exacte, on ferait un progrès réel vers leur explication."

"Heureusement l'observation trouve un auxiliaire : c'est l'expérimentation, fondement général des sciences physiques. Cette méthode qui n'a pas encore pris en géologie le rôle qui doit lui appartenir peut s'appliquer [...] à des phénomènes très divers [...] (cependant) les appareils et les forces que nous pouvons mettre en jeu sont toujours bornés ; ils ne peuvent imiter les phénomènes géologiques qu'en les rapetissant à l'échelle de nos moyens d'action. [...] lorsque l'observation s'arrête totalement et reste impuissante, l'expérimentation s'empare du phénomène, en dirige et en fait varier à son gré la production; elle discute ainsi les conditions du problème et pénètre dans la question d'une manière intime et profonde."



#### Appareil employé par A. Daubrée

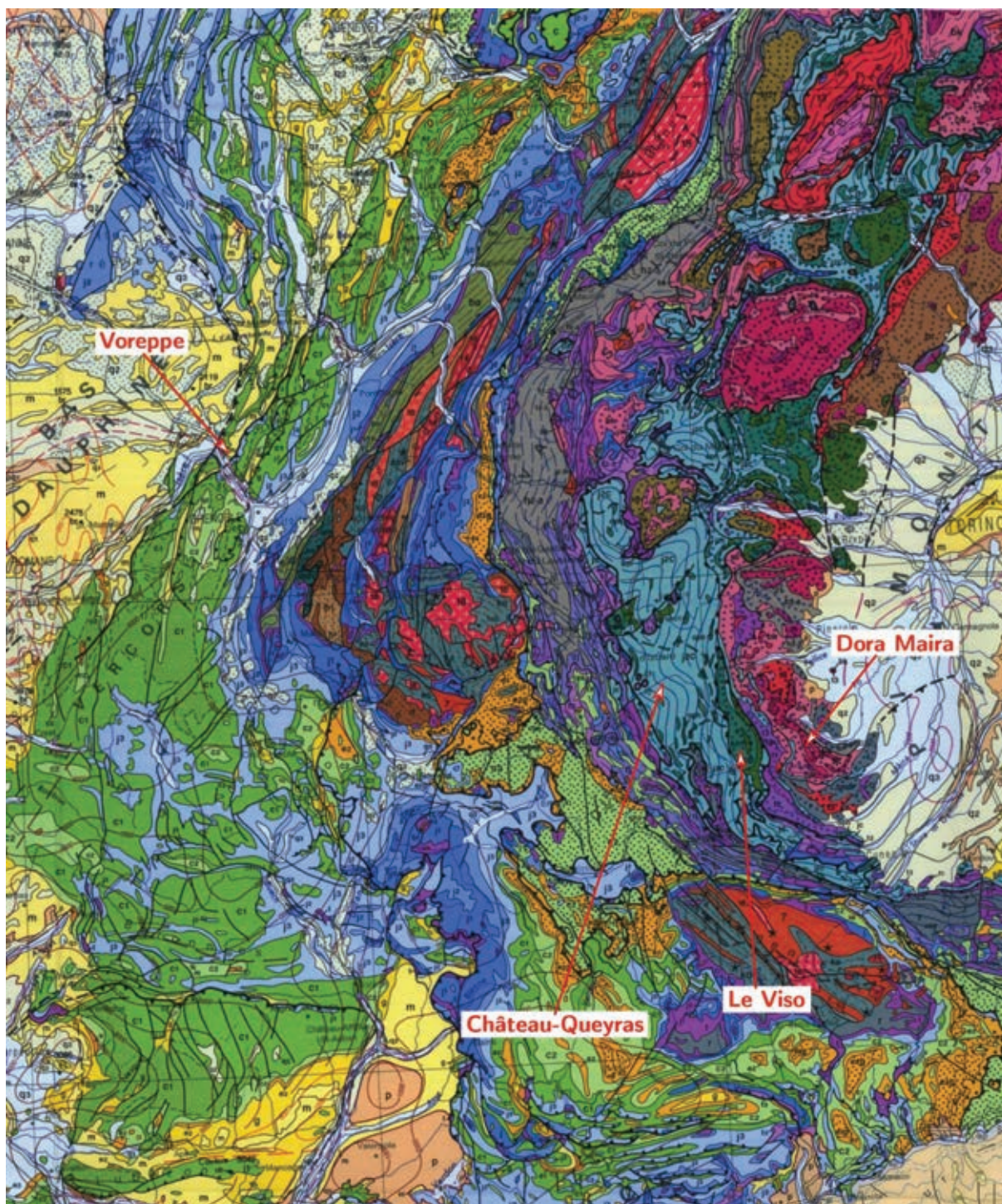
Appareil employé pour exercer des pressions sur des couches de nature variée. Vue supérieure : appareil vu de face;  
 ABCD : châssis rectangulaire en fer;  
 V V' : vis de pression verticale;  
 V V' V'' : vis de pression horizontale;  
 P P' Q Q' : plaques de pression dites verticales;  
 R : plaques de pressions dites horizontales.  
 Longueur CD = 30cm. Vue inférieure : le même appareil vu en-dessus.

© A. Daubrée (1879)

Quelques éléments sur Auguste Daubrée, pionnier de la modélisation.

Source : <http://www.cnrs.fr>

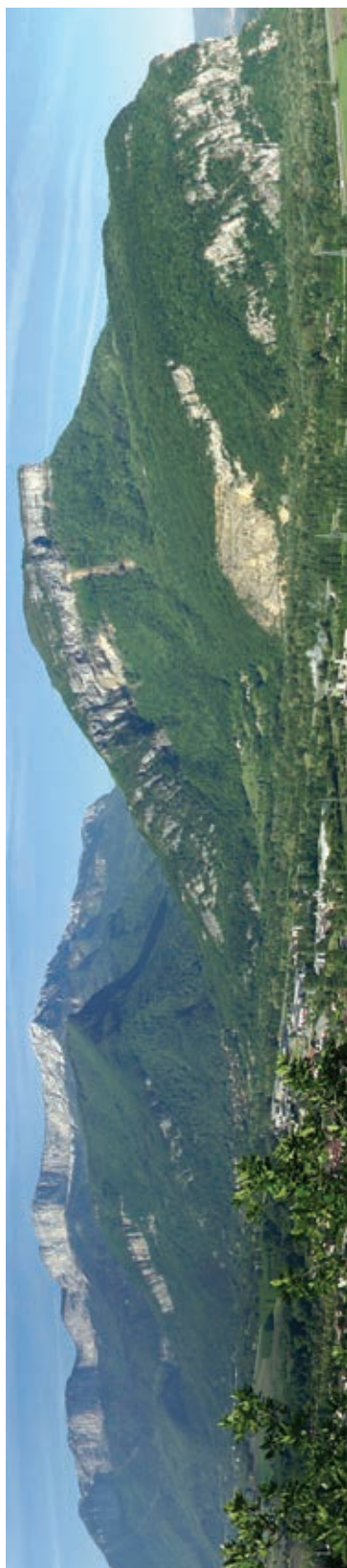
## ANNEXE 5



Extrait réduit de la carte géologique de France au millionième centré sur les Alpes occidentales françaises.

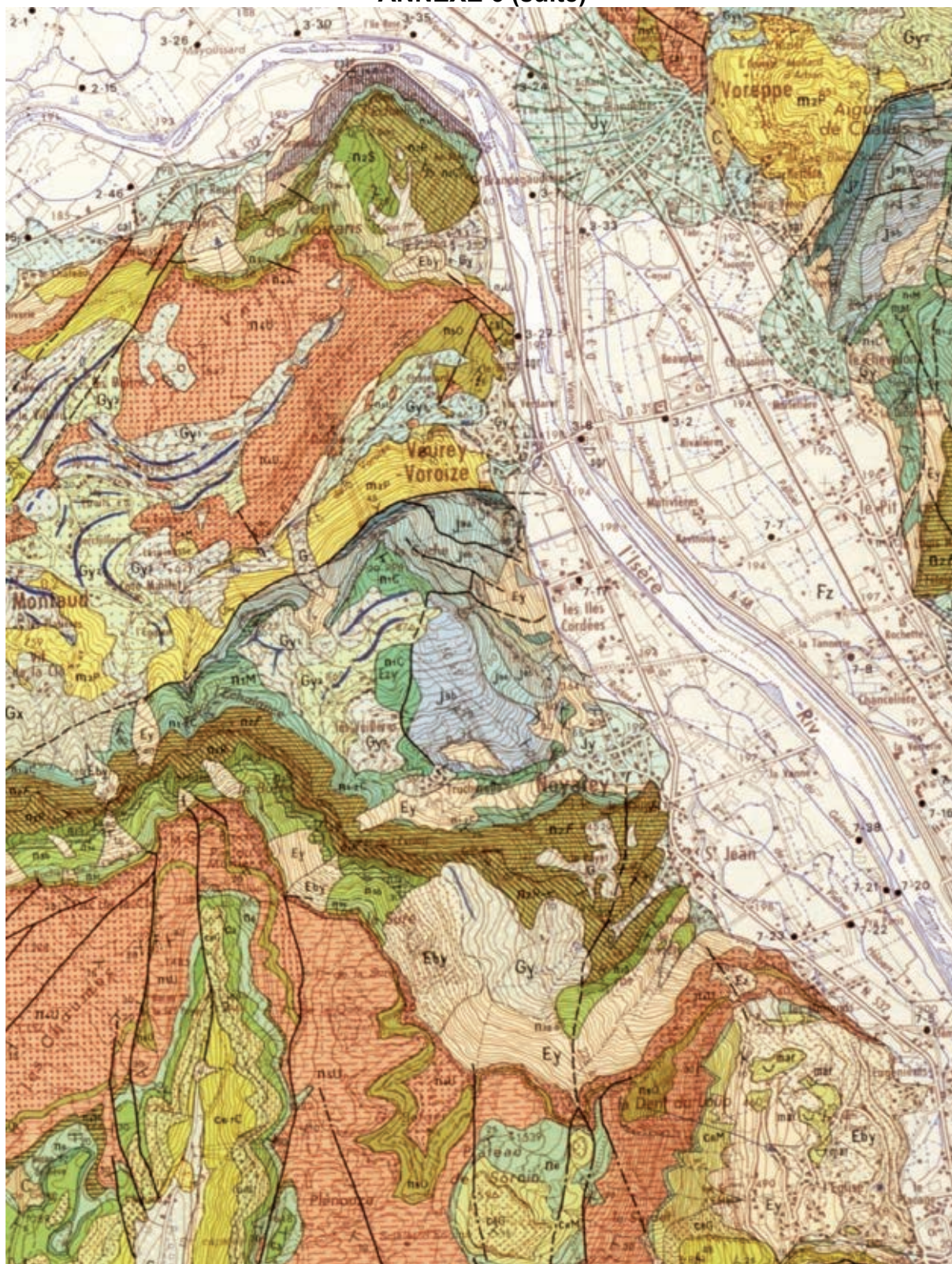
Les lieux d'affleurements et de collecte d'échantillons cités dans ce sujet sont fléchés en rouge.

Source : BRGM

**ANNEXE 6**

**6a – Panorama Est-Ouest (de gauche à droite) du massif du Vercors en regardant vers le sud-ouest depuis Voreppe, commune située au Nord-Est du massif.**

## ANNEXE 6 (suite)



6b – Extrait de la carte géologique au 1/50 000 de Grenoble. Voreppe est située au coin Nord-Est.




Source : BRGM

## ANNEXE 6 (suite)

## TERRAINS NÉOGÈNES

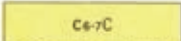



	Cailloutis de Chambaran (altération pliocène ?)
	Poudingues molassiques (Miocène) a - niveaux marneux lacustres
	Molasse sableuse et gréseuse ("Helvétien")
	Molasse calcaire (Burdigalien)

## TERRAINS PALÉOGÈNES

	Marnes et calcaires lacustres (Oligocène)
	Brèche de Chapuisière (Oligocène)
	Sables et argiles rouges (Éocène continental)

## TERRAINS MÉSOZOÏQUES

## Crétacé supérieur








	Ce-C - Calcaires à silex (Campanien terminal - Maestrichtien)
	CeB - Lauzes à Bryozoaires (Campanien)
	CeG - Lauzes grés-glaucouneuses (Campanien)
	CeM - Lauzes marneuses (Campanien inf.)

	Calcaires blancs (Turonien)
--	-----------------------------




## Crétacé inférieur

	Grès verts albiens
---	--------------------










## Complexe urgonien :

	n6 - "Lumachelles" (Aptien)
	n5M - Marnes à Orbitolines
	n5U - Masse urgonienne supérieure (Bédoulien)
	n5O - Calcaires roux à Orbitolines
	n4A - Marnes à Annélides
	n4R - Calcaires roux lités
	n4U - Masse urgonienne inférieure (Barrémien)








## Néocomien supérieur :

	n3a - Couches à Panopées (Hauterivien supérieur - Barrémien inférieur)
	n3 - Hauterivien indifférencié
	n3b-c - Marno-calcaires à Spatangues (Hauterivien supérieur)
	n3b - Calcaires lités noirs (Hauterivien inférieur)
	n3a-b - Couche glauconieuse et marnes (Hauterivien basal)

## Néocomien inférieur :

	n2S - Calcaires à silex (Valanginien terminal)
	n2R - Calcaires supérieurs du Fontanil (Valanginien)
	n2C - Calcaires coralligènes (Valanginien)
	n2F - Calcaires inférieurs du Fontanil (Valanginien)
	n1-C - Calcaires du Chevallon (Berriasien supérieur)
	n1P - "Purbeckien" : calcaires et marnes
	n1M - Marnes de Narbonne (Berriasien)
	n1C - Calcaires gris (Berriasien)
	n1a - Couches à ciment de la Porte de France (Berriasien basal) : calcaires argileux

## Jurassique supérieur

	Jurassique supérieur calcaire :
	j3-n1C0 - Calcaires coralliens de l'Echaillon (Tithonique - Berriasien)
	j3a - Calcaires "tithoniques" supérieurs
	j3c - Calcaires "tithoniques" moyens
	j3d - Calcaires "tithoniques" inférieurs (Kimméridgien supérieur)
	j3e - Couches de la galerie du S'-Eynard (Kimméridgien inférieur et moyen) : calcaires alternant avec des lits de marnes
	j3f - "Séquanien" (Oxfordien terminal - Kimméridgien basal) : calcaires argileux

6c - Extrait de la légende de la carte géologique au 1/50 000 de Grenoble.

Source : BRGM



## ANNEXE 7



**7a – Echantillon récolté dans la rivière le Guil à Château-Queyras. (Barre d'échelle : 5 cm).**

*Source : lithothèque ENS de Lyon*



**7b – Echantillon provenant du Mont Viso. (Barre d'échelle : 5 cm).**

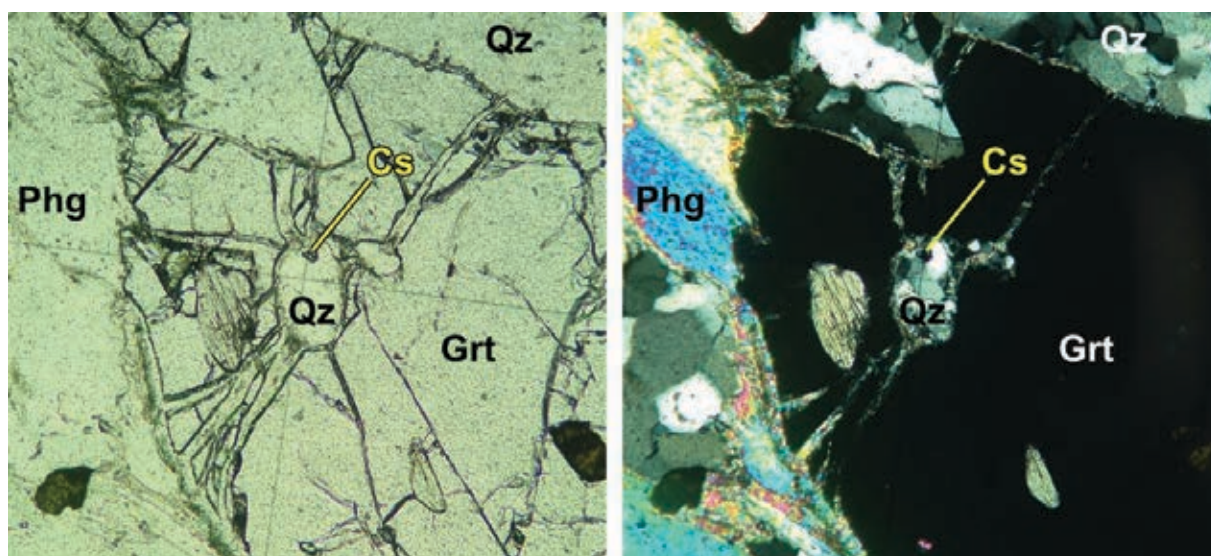
*Source : lithothèque ENS de Lyon*

## ANNEXE 7 (suite)



7c – Echantillon du nord du massif de Dora Maira (Barre d'échelle : 5 cm).

Source : lithothèque ENS de Lyon



7d – Lame mince d'un échantillon du sud du massif de Dora Maira (5 mm de large, LPNA à gauche, LPA à droite).

On a identifié les minéraux comme suit : Grt Grenat, Qz Quartz, Phg Phengite, Cs Coésite.

## ANNEXE 8

					
<b>Quartz</b>	<b>Feldspath orthose</b>	<b>Feldspath plagioclase</b>	<b>Couronne d'amphibole (hornblende)</b>	<b>Amphibole bleue (glaucophane)</b>	<b>Pyroxènes</b>
Incolore ou coloré par des inclusions, raye le verre et l'acier, éclat gras	Blanc, rose, souvent brillant, macle de Carlsbad, raye l'acier	Blanc, mat, souvent subrectangulaire	Noir mat	Bleu sombre, parfois en aiguilles	Souvent brun brillant, parfois rouillé, chivages (aspect strié), ne se laisse pas rayer par l'ongle
					
<b>Olivine</b>	<b>Mica noir (biotite) / Mica blanc</b>	<b>«Minéraux verts» en aiguilles ou en grains</b>	<b>Jadéite</b>	<b>Grenat</b>	<b>Calcite</b>
Grains arrondis, vert bouteille à jaune, raye le verre	Lamelles ou palettes, rayables à l'ongle	Vert sombre : chlorite Vert postache : epidote Vert clair : actinote	Vert pomme à vert émeraude, en agrégats ou en fines aiguilles	Rouge, forme hexagonale ou arrondie	Blanc à beige, effervescence à l'acide

**Tableau d'identification macroscopique des minéraux des roches alpines.**

*Source : Centre Briançonnais de Géologie Alpine*

## ANNEXE 9

### 9a – Extrait du programme de Terminale S

#### **Thème 1-B-2 La convergence lithosphérique : contexte de la formation des chaînes de montagnes**

Si les dorsales océaniques sont le lieu de la divergence des plaques et les failles transformantes une situation de coulissage, les zones de subductions sont les domaines de la convergence à l'échelle lithosphérique. Ces régions, déjà présentées en classe de première S, sont étudiées ici pour comprendre une situation privilégiée de raccourcissement et d'empilement et donc de formation de chaînes de montagnes.

#### **Connaissances**

[...] Les matériaux océaniques et continentaux montrent les traces d'une transformation minéralogique à grande profondeur au cours de la subduction. La différence de densité entre l'asthénosphère et la lithosphère océanique âgée est la principale cause de la subduction. En s'éloignant de la dorsale, la lithosphère océanique se refroidit et s'épaissit. L'augmentation de sa densité au-delà d'un seuil d'équilibre explique son plongement dans l'asthénosphère. En surface, son âge n'excède pas 200 Ma.[...]

#### **Capacités attitudes**

....  
Raisonnement à l'aide de calculs simples sur le lien entre âge de la lithosphère/densité/subduction.

## ANNEXE 9 (suite)

## 9b – Deux productions d'élèves

## Production 1

caractéristique échantillon	masse (en g)	volume (en mL)	densité ( $\frac{\text{masse}}{\text{volume}}$ )	minéraux caractéristiques	domaine stabilité
métagabbro lithosphère océanique (LO)	64,58	20-20 = 20	$\frac{64,58}{20} = 3,2$	minéral blanc et mat $\rightarrow$ plagioclase - minéral sombre - blanc farine $\rightarrow$ glaucophane.	domaine II entre 15 et 35 km température entre 100 et 500°C.
éclogite (LO)	55,49	15-200 = 15	$\frac{55,49}{15} = 3,7$	minéral couleur verdâtre $\rightarrow$ feldspate - minéral couleur rose - rouge $\rightarrow$ grenat.	domaine VI entre 30 et 60 km température entre 500 et 900°C.

On remarque une augmentation de densité entre métagabbro et éclogite. Or plus, leur domaine de stabilité est différent, dû à une composition minéralogique différente.

## Production 2

échantillon	métagabbro à glaucophane	éclogite
masses en g	126,3	152,2
volumes en cm <sup>3</sup>	40	46

métagabbro à glaucophane	éclogite
3,15 g/cm <sup>3</sup>	3,31 g/cm <sup>3</sup>

## ANNEXE 10



**10a – Date carte : 01 octobre 2017 - Période de données : octobre 2017 - © Agence de l'eau Loire-Bretagne**

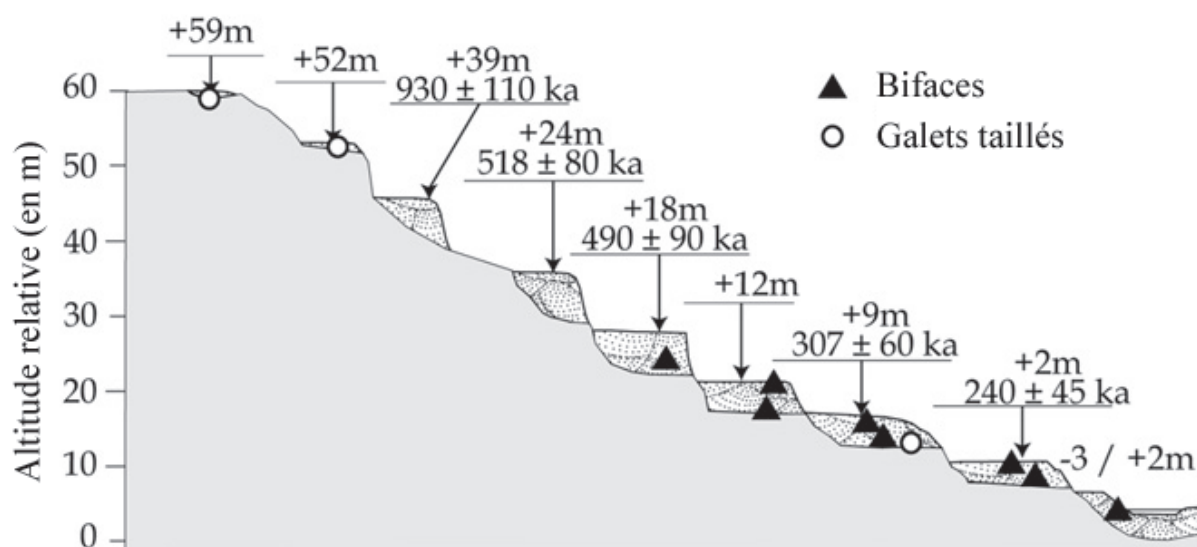
Source : <https://agence.eau-loire-bretagne.fr>



**10b – Extrait de la carte géologique de la France au 1/1 000 000ème.**

Source : BRGM

## ANNEXE 11



**Représentation schématique des terrasses fluviales de la vallée du Loir dans la région de Vendôme et outils préhistoriques identifiés.**

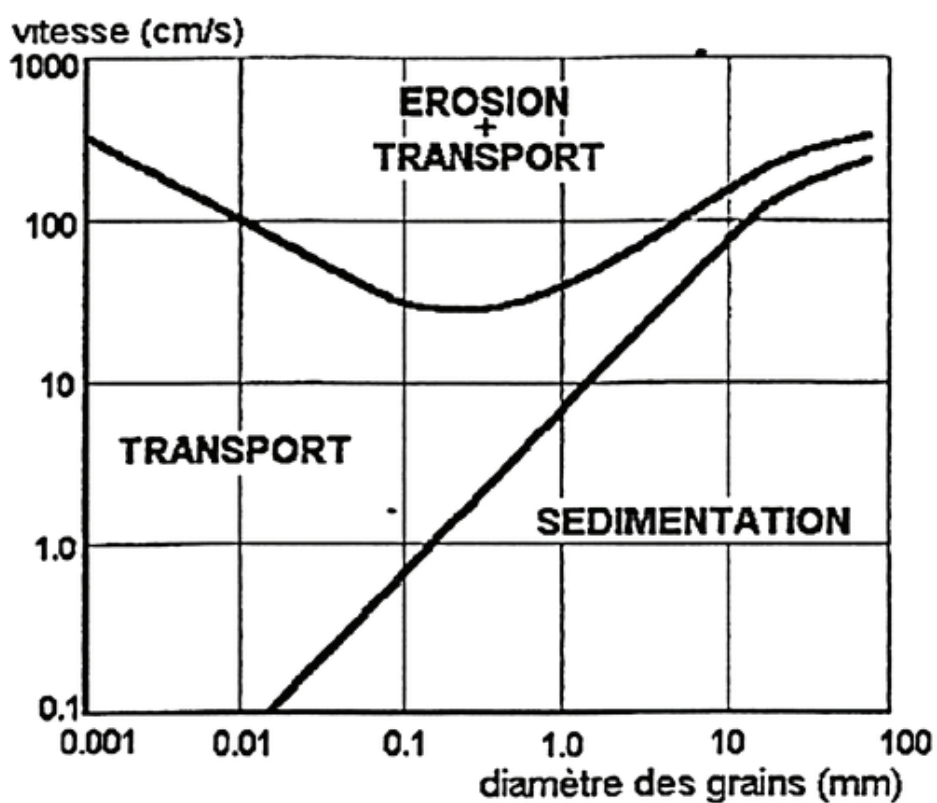
Les outils préhistoriques trouvés dans la terrasse à +12m ainsi que la datation des quartz enfouis dans le sédiment ont permis de dater la mise en place de cette terrasse vers 405 000 ans.

Source : modifié d'après Voinchet et al. – 2010

## ANNEXE 12

**Thème 1-B Le domaine continental et sa dynamique****Thème 1-B-4 La disparition des reliefs**

Tout relief est un système instable qui tend à disparaître aussitôt qu'il se forme. Il ne s'agit évidemment pas ici d'étudier de façon exhaustive les mécanismes de destruction des reliefs et le devenir des matériaux de démantèlement, mais simplement d'introduire l'idée d'un recyclage en replaçant, dans sa globalité, le phénomène sédimentaire dans cet ensemble.

**12a – Extrait du programme spécifique de terminale S.****12b – Diagramme de Hjulström**



## ANNEXE 13

Ouverture des mailles (en mm)	Classe granulométrique (en mm)	Puy en Velay (en %)		Orléans (en %)		Nantes (en %)	
		passant	cumulé	passant	cumulé	passant	cumulé
8	4 – 8	7,8	100	0	100	0	100
4	2 – 4	18,4	92,2	0,8	100	0	100
2	1 – 2	27,7	73,8	3,4	99,2	0,9	100
1	0,5 – 1	32,7	46,1	25,4	95,8	6,6	99,1
0,5	0,25 – 0,5	11,6	13,4	41,5	70,4	40,2	92,5
0,25	0,125 – 0,25	1,7	1,8	23,1	28,9	37,1	52,3
0,125	< 0,125	0,1	0,1	5,8	5,8	15,2	15,2

Résultat d'un tamisage de sables prélevés à trois endroits différents du cours de la Loire.

Source : Manuel SVT – TS – Nathan édition 2012