

Écrit de géologie

4490 A

44232
repère à reporter sur la copie

SESSION DE 2003

**concours externe
de recrutement de professeurs certifiés
et concours d'accès à des listes d'aptitude (CAFEP)**

section : sciences de la vie
et de la Terre

composition sur un sujet de géologie

Durée : 4 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.

Remarques importantes :

- 1 - Le sujet comporte 11 documents, indexés de 1 à 11.
- 2 - Seront prises en compte dans la notation : la clarté de la présentation, la précision de l'analyse des documents, les illustrations personnelles et la rigueur des interprétations et des raisonnements.
- 3 - Certaines des figures pourront être jointes à la copie si le candidat considère que des annotations en surcharge constituent des éléments appréciables de réponse aux questions ; il devra alors les coller sur la copie.
- 4 - Si, au cours de l'épreuve, le candidat repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il le signale dans sa copie et poursuit sa composition en indiquant les initiatives qu'il est amené à prendre de ce fait.

Tournez la page S.V.P.

SUJET

CONVERGENCE DES PLAQUES LITHOSPHERIQUES ET OROGENESE

La lithosphère, qui est l'enveloppe solide la plus externe de la Terre, est découpée en plaques dont la mobilité est à l'origine des principales structures observées à la surface de la planète. Les mesures géodésiques mettent aujourd'hui en évidence des mouvements convergents, divergents et décrochants dont les vitesses varient entre quelques millimètres et plusieurs dizaines de centimètres par an.

Le sujet proposé a pour objectif d'expliquer comment la convergence des plaques lithosphériques conduit à la formation des chaînes de montagnes.

A. Qu'est-ce qu'une chaîne de montagnes ? (5 points)

1. En faisant appel à vos connaissances, vous explicitez sans en négliger les aspects quantitatifs, les natures et les structures des lithosphères terrestres.
2. A l'aide des documents n° 1 à 7, vous identifierez les principaux caractères des chaînes de montagnes. (Une analyse détaillée des documents n'est pas attendue).

B. Un exemple de chaîne de montagnes : Les Alpes occidentales. (4 points)

1. En analysant le document n°8, vous présenterez la structure d'ensemble des Alpes occidentales, puis vous construirez, à partir du même document et à main levée, une coupe d'échelle crustale des Alpes occidentales.
2. Enfin, vous détaillerez les caractéristiques des différents types de contacts anormaux que l'on peut rencontrer dans une chaîne de montagnes en insistant sur les critères qui permettent de les identifier. Quelques schémas simples pourront illustrer votre réponse.

C. Sédimentation et formation des chaînes de montagnes. (4 points)

Dans les chaînes de montagnes, on trouve différentes sortes de sédiments qui se forment durant l'orogénèse. Le document n°9 présente une colonne stratigraphique simplifiée obtenue le long d'une coupe NW - SE entre le Jura et les Alpes.

1. A partir de l'analyse de ce document, et en vous appuyant sur vos connaissances, discutez les modes de mise en place des sédiments dans les chaînes de montagnes.
2. Les sédiments d'âge Paléocène renferment des minéraux détritiques d'origine magmatique comme le plagioclase et le diopside. Par contre, les sédiments d'âge Oligocène contiennent des glaucophanes et des épidotes détritiques. Discutez, d'une part l'origine de ces associations minérales et, d'autre part, la signification de leur apparition successive dans le cadre géodynamique de la convergence.

D. Transferts de matière et de chaleur durant la formation d'une chaîne de montagnes. (4 points)

Le document n°10 présente quelques marqueurs géologiques des transferts de matière et de chaleur qui ont lieu durant la convergence de plaques.

1. Décrivez ces différents marqueurs et expliquez leur genèse durant la formation d'une chaîne de montagnes.
2. Présentez, sous forme d'un schéma, les couplages entre transferts de matière (solide et fluide) et de chaleur durant l'orogénèse.

E. Chaînes de montagnes et activité sismique. (3 points)

1. Les Alpes occidentales sont le lieu d'une activité sismique continue qui est illustrée par le document n°11. Commentez la localisation de la sismicité par rapport aux structures alpines.
2. Déterminez le sens du mouvement sur la faille active et caractérissez la signification de cette structure dans le cadre de la chaîne alpine.

LEGENDE DES FIGURES

Document 1 : Carte gravimétrique des Alpes occidentales.

Document 2 : Le relief des Alpes.

Document 3 : Schéma structural de la collision Inde / Asie .
En pointillé : zones à forte déformation interne.
Fault = faille ; Basin = Bassin ; yr = an.

Document 4 : Le bassin molassique péri-alpin. Les sédiments y sont représentés en jaune.

Document 5 : Coupe géologique dans la zone de collision Inde / Asie.
En jaune : Sédiments déformés.
En bleu : Principales unités méta-sédimentaires de la plaque Indienne.

Document 6 : Distribution globale des séismes (points rouges).

Document 7 : Structures tectoniques dans les Alpes occidentales.

Document 8 : Carte géologique des Alpes Franco-Italiennes.
8a : Extrait (agrandissement) de la carte géologique au 1/1.000.000 de la France. Sur ce document, 1,5 cm = 10 km.
8b : Légende de la carte 8a.
8c : Légende de la carte 8a (suite).

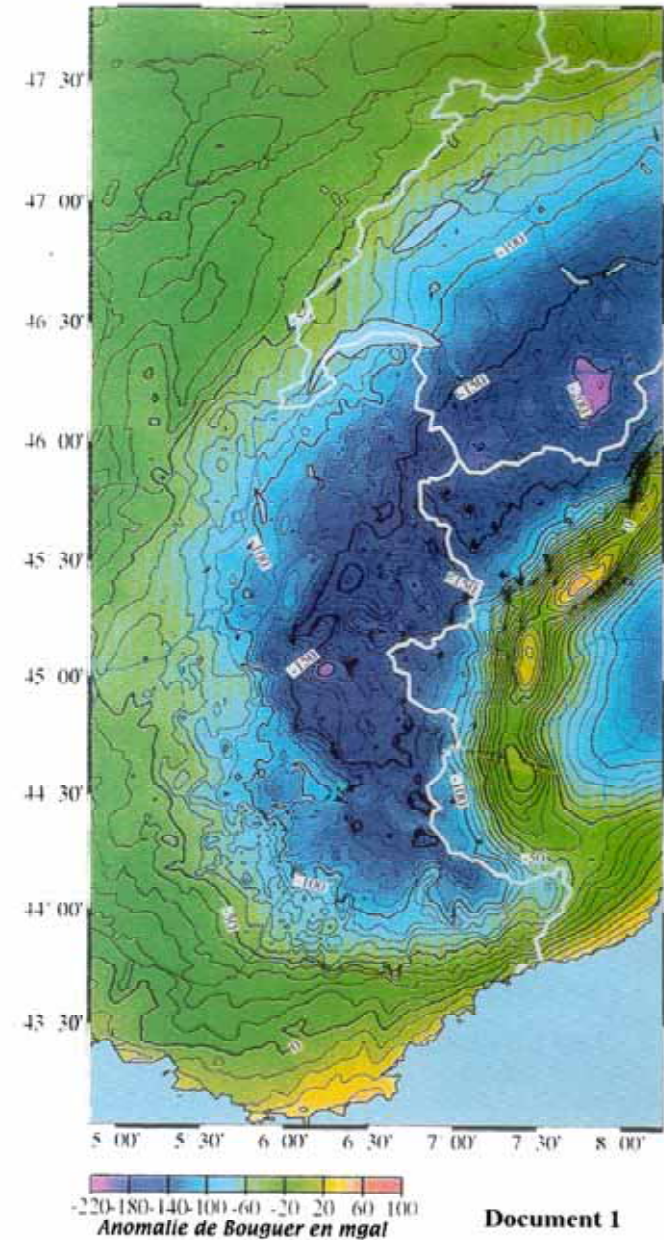
Document 9 : Coupe stratigraphique simplifiée entre Jura et Alpes. Les âges sont donnés en Millions d'années. En cartouche est représenté un schéma structural des Alpes. On admet ici que la Zone Dauphinoise est constituée de flysch.

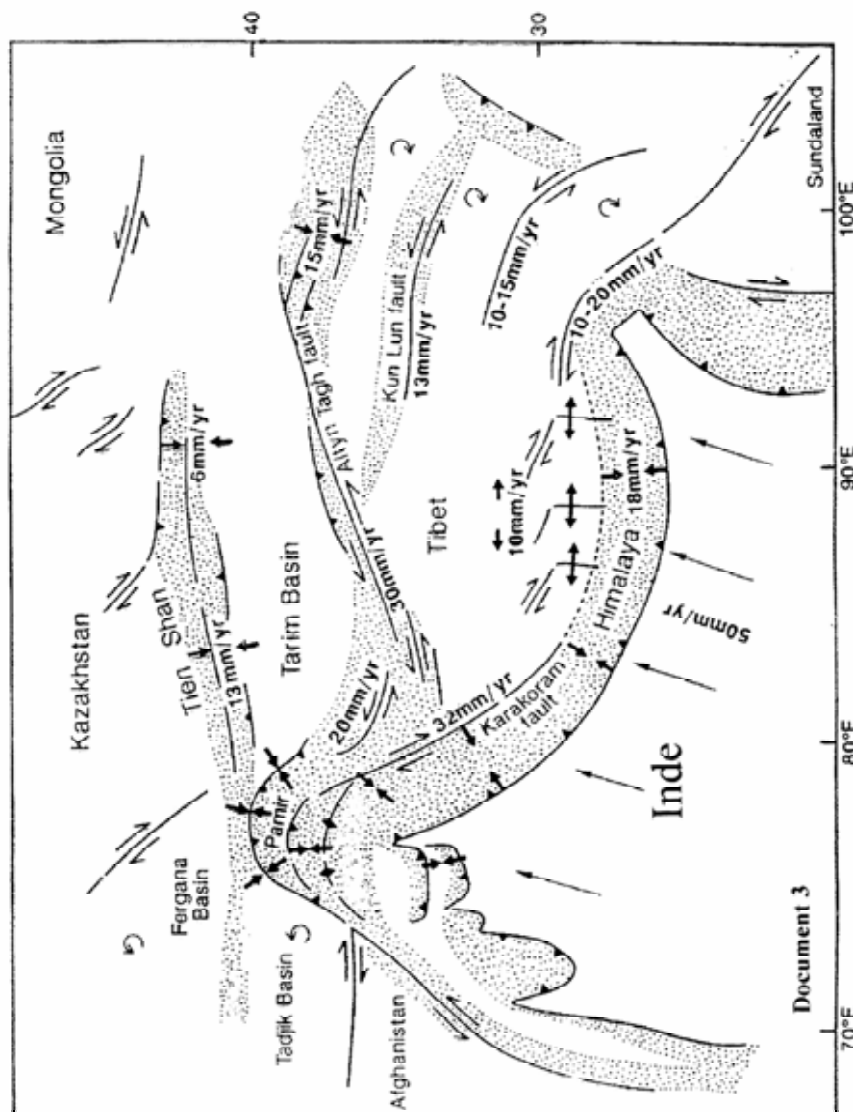
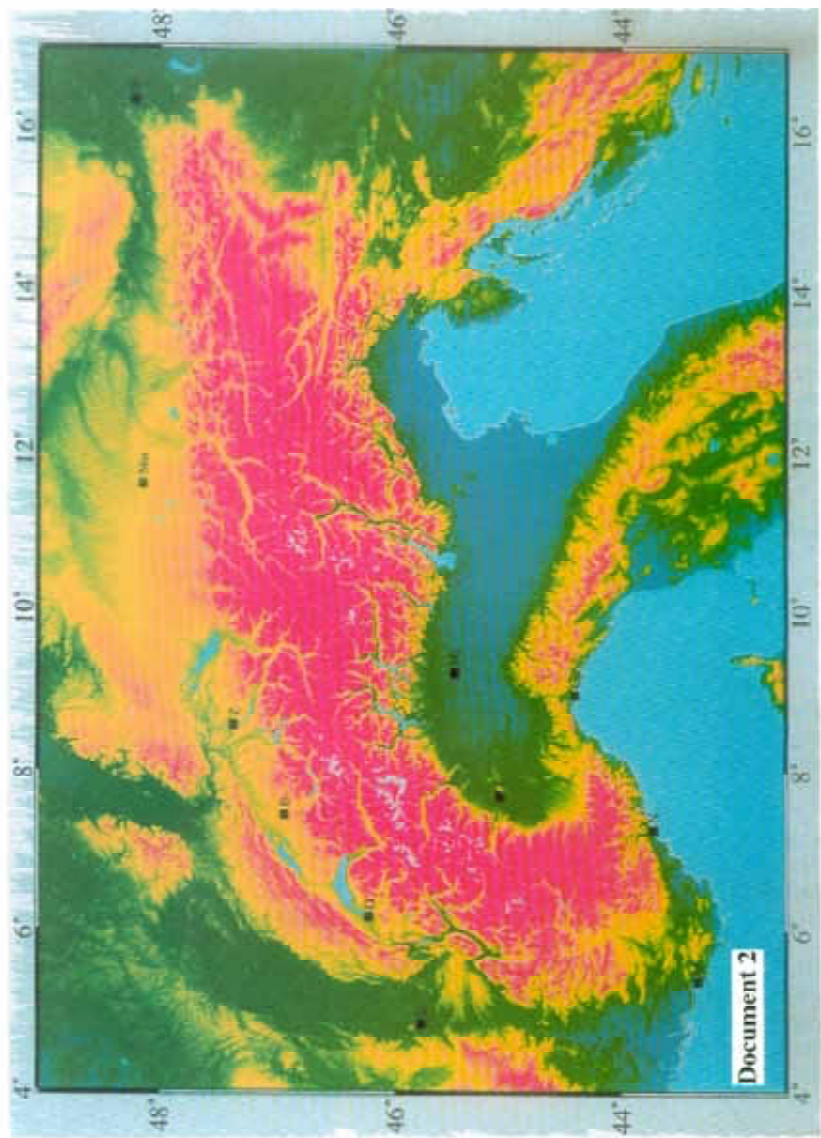
Document 10 : Quelques marqueurs géologiques et pétrologiques des zones de convergence.
10a : Grano-diorite à enclave micro-grenue sombre.
10b : Volcanisme actif.
10c : Eclogite à grenat, jadéite et glaucophane (lame mince, L.N.).
10d : Migmatite.

Document 11 : Sismicité dans les Alpes du Sud.
11a : Localisation des épicentres (cercles rouges).
En bleu clair : couverture sédimentaire dauphinoise.
En vert (pâle et foncé): sédiments de la zone Briançonnaise.
En bleu foncé :schistes lustrés piémontais.
En orange : nappes des Flyschs à Helmintoïdes.
En rouge : Massifs cristallins externes et internes.
En jaune : bassins péri-alpins.

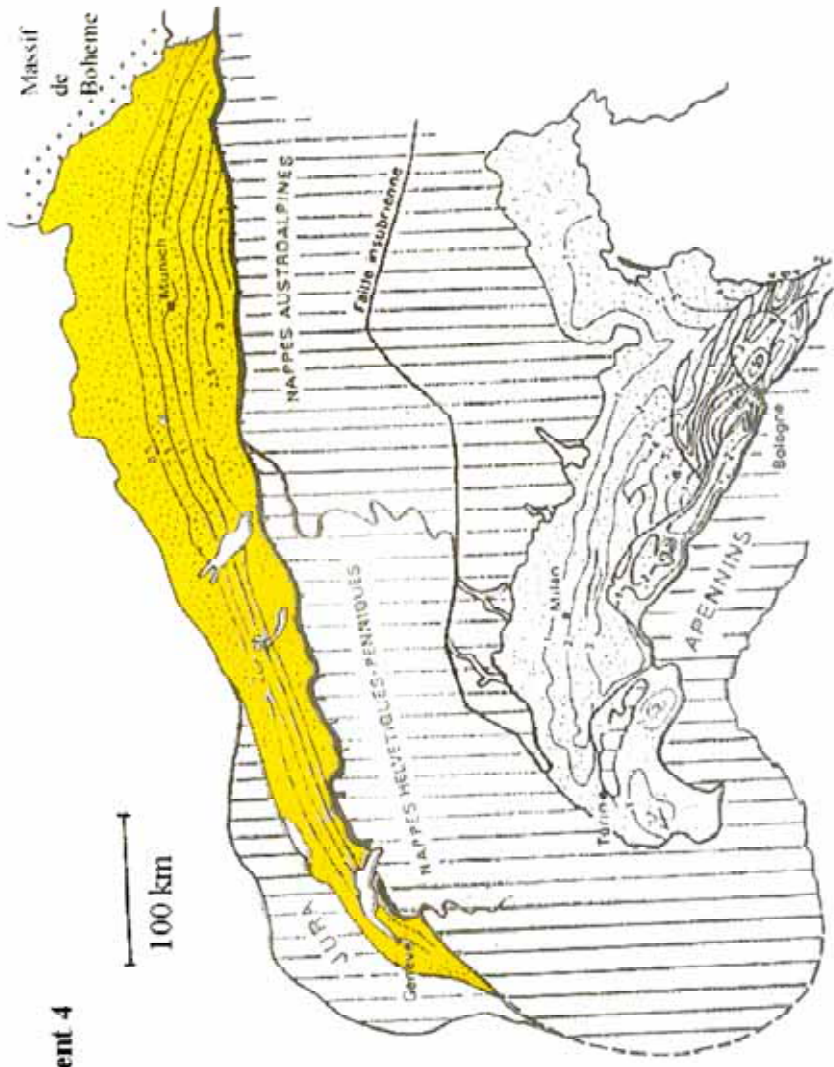
Les foyers des séismes sont superficiels en zone dauphinoise (0-5km) et Briançonnaise (5-10km) et plus profonds en zone piémontaise (10-40 km) et sous la plaine du P6 (10-50km).

11b : Diagramme stéréographique montrant le sens des mouvements associés au séisme X de la figure 11a.



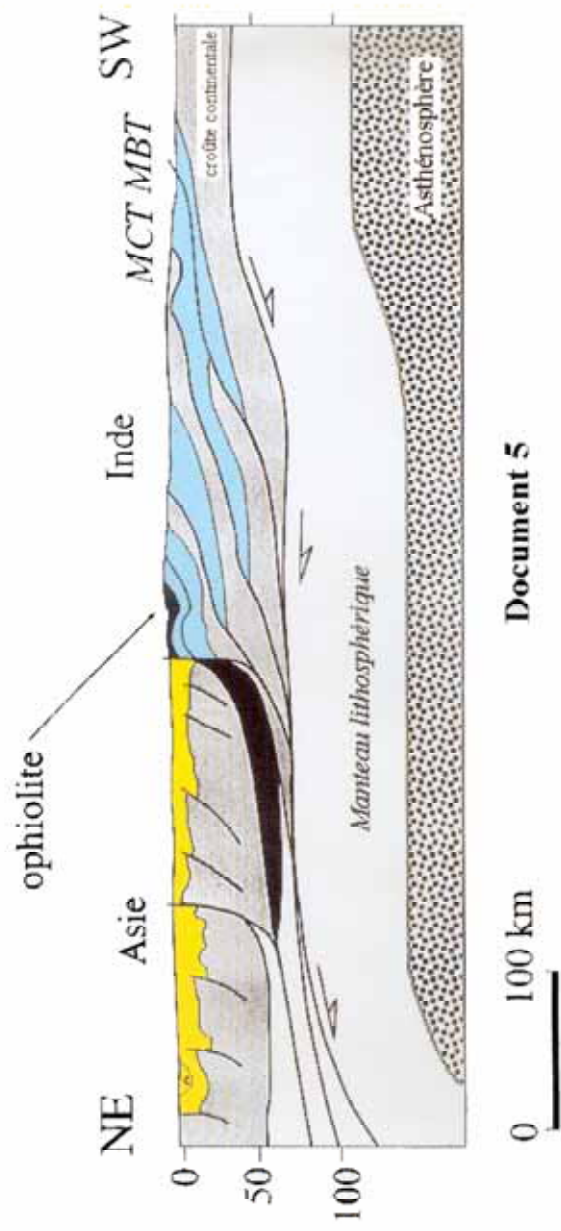


Document 4



4490-E

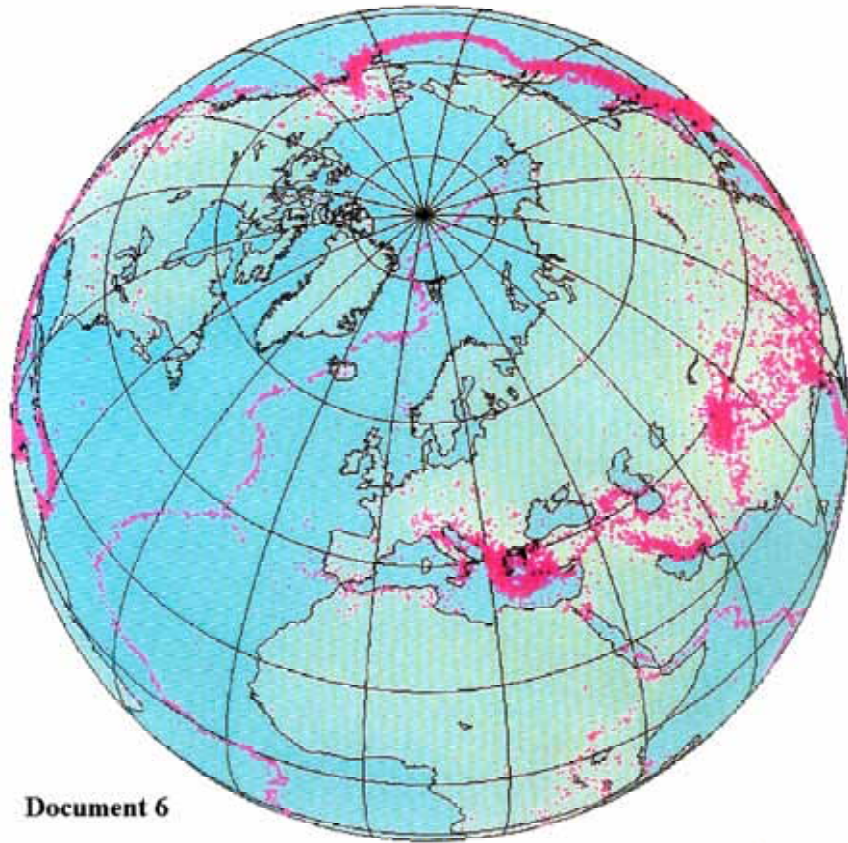
44232



Document 5

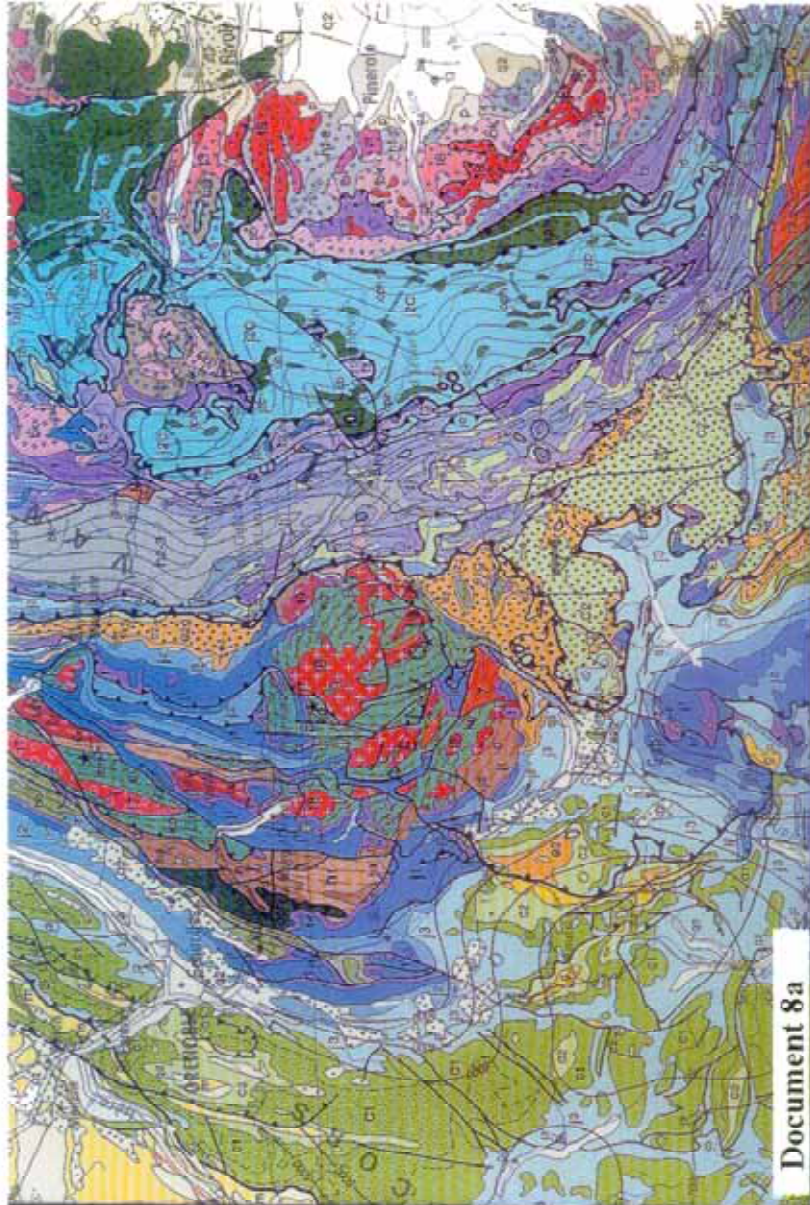
4490-F

44232

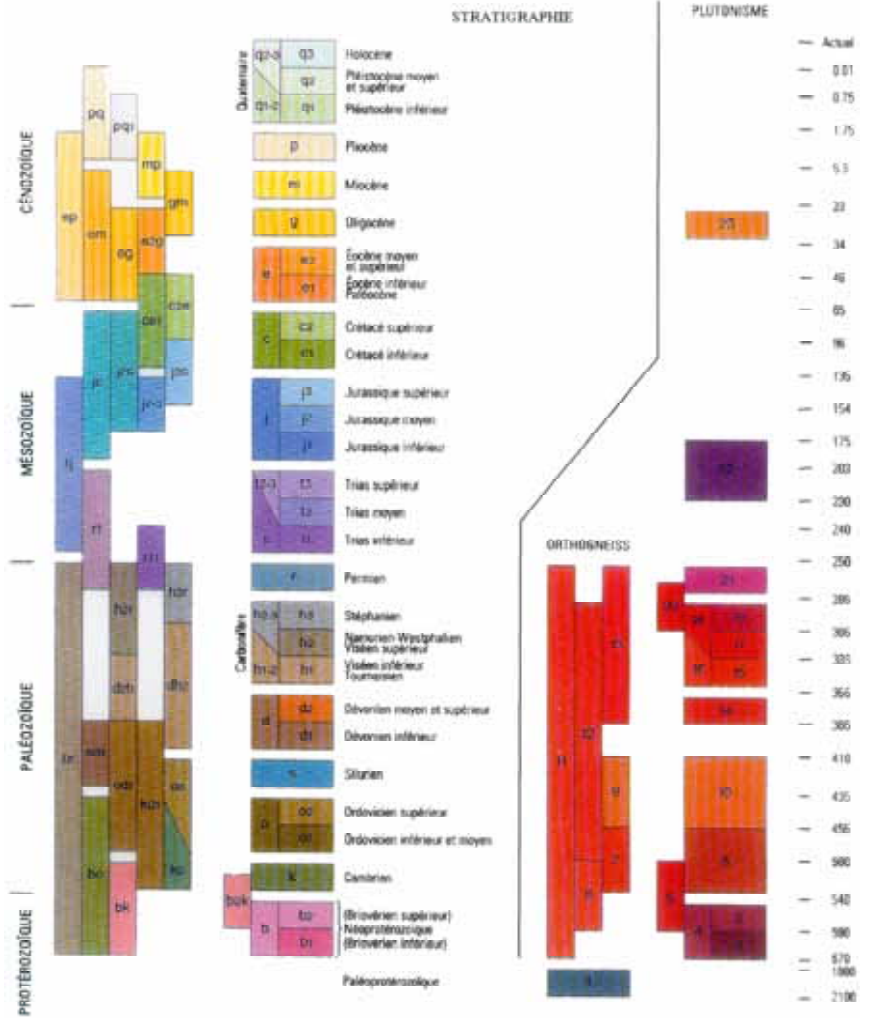


Document 6





Document 8b



MÉTAMORPHISME

Les caractères métamorphiques des terrains sont symbolisés par des figures dont la couleur indique l'âge de l'orogénèse, la forme indique le faciès de métamorphisme, et l'orientation correspond à la principale foliation régionale

Age : / cadomien / méso-valaisien / néo-valaisien / alpin

Métamorphisme permo-triasique de la marge sud-alpine / Métamorphisme lépontin, oligocène supérieur à miocène inférieur

N. B. Dans les Alpes les faciès de haute pression sont privilégiés bien qu'ils soient généralement rétro-morphosés

de basse et moyenne pression

de haute pression

Faciès schiste vert en contact de nappes

Faciès schiste bleu de basse température

Faciès amphibolite (garnéens, orthogneiss)

Zones anatexiques (migmatites)

Faciès granulite de basse pression

1 : Relique éo-valaisien schiste bleu

2 : Relique éo-alpine à cristallin

MAGMATISME

Les caractères magmatiques des terrains sont symbolisés par des figures dont la couleur indique la nature chimique :

Volcanisme acide : blanc ; basique : noir

Volcanisme

trondhémite à calco-alcalin (basaltes, andésites, rhyolites)

Volcanisme

trondhémite à peralcalin (basaltes, diorites, rhyolites)

Plutonisme

trondhémite à calco-alcalin (gabros, tonalites, granites)

Plutonisme

trondhémite à peralcalin (gabros, monzonites, granites)

1 : alpin

2 : varisques

Plutonisme (sauf granitoides)

1 : microgranites intermédiaires

2 : gabros, diorites, tonalites

subalpins potassiques

calco-alcalins stricto sensu

Granitoides peraluminés

Granites et granodiorites

Leucogranites

Granitoides calco-alcalins

1 : oph. 2 : Ub

Gabros, basaltes

Peridotites

calco-alcalin à alcalin (basaltes à rhyolites)

Granitoides des orogènes de collision

Document 8c

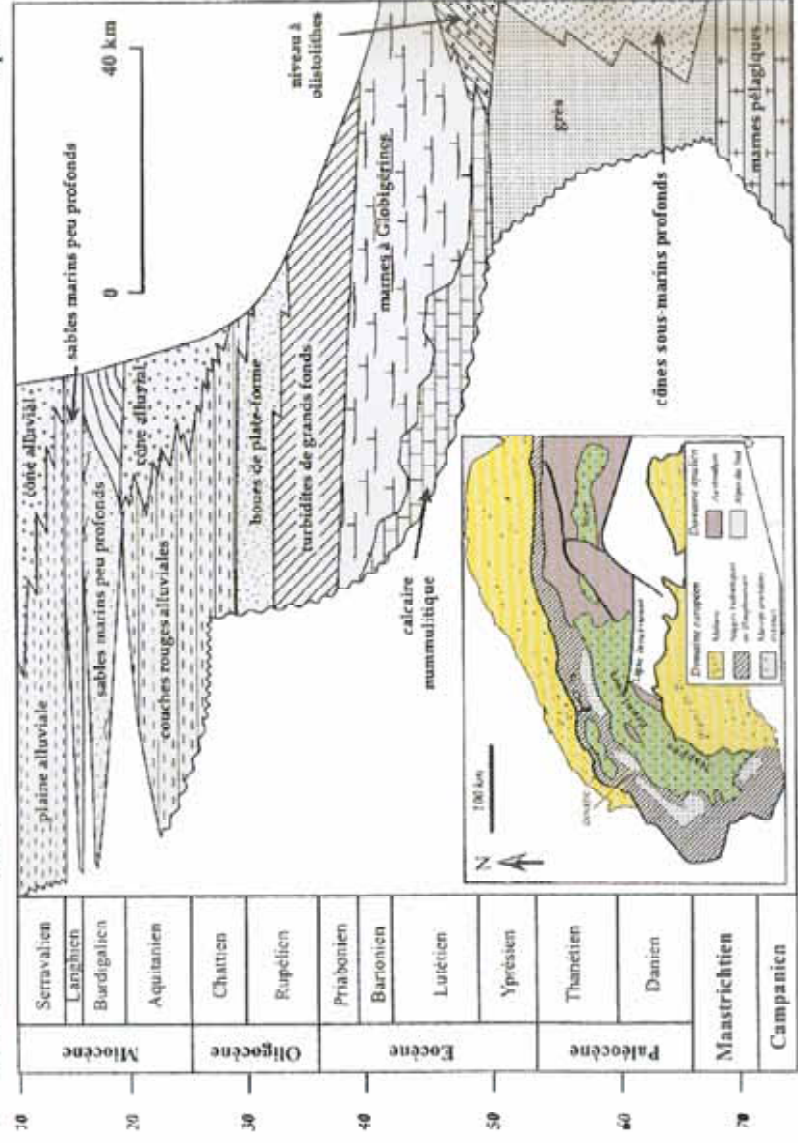
4490 K

44232

Document 9

Jura

Alpes



1 0617

44232



Document 10b



Document 10d



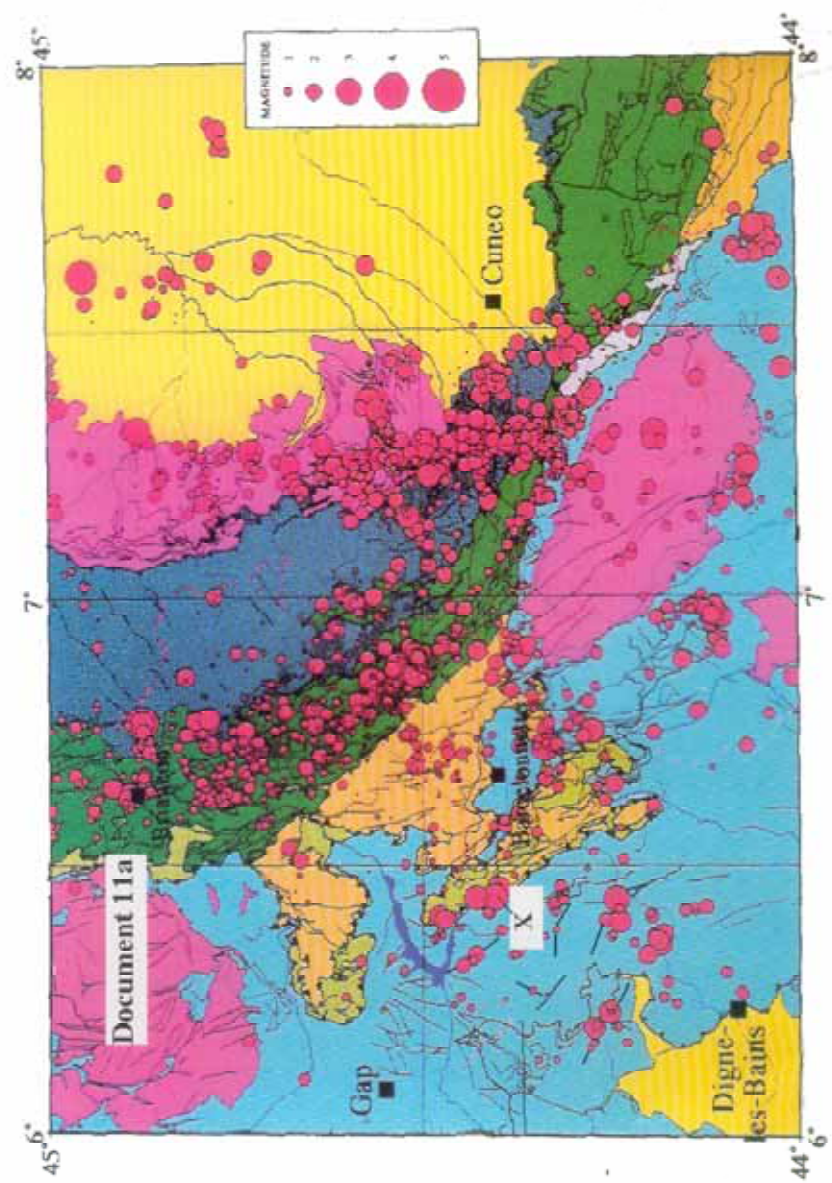
Document 10a



Document 10c

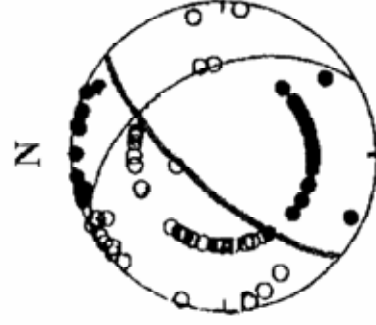
44232

4490-M



4490-N

Document 11b



Le sens des mouvements (contraction en noir et dilatation en blanc) est reporté sur le diagramme stéréographique ci-dessus. La distribution de ces points permet de définir deux plans orthogonaux (grands cercles sur le diagramme stéréographique) qui correspondent au plan de faille (en rouge) et au plan perpendiculaire (en noir).