

## Grandes lignes de corrigé de l'examen blanc CAPES 04-12-2007 (5h)

### ÉTUDE DE LA PROVENCE

#### 1. Les grands ensembles provençaux.

Distinction des grands ensembles suivants : Provence cristalline (terrains hercyniens), Provence calcaire, Provence rhodanienne (terrains IV correspondant au cône sédimentaire du Rhône), Alpes, Massif central et Languedoc-Roussillon.

Présence de 2 types de déformations liées à deux orogénèses :

- plis et chevauchements alpins
- plis et chevauchement pyrénéens

#### 2. Métamorphisme des Maures.

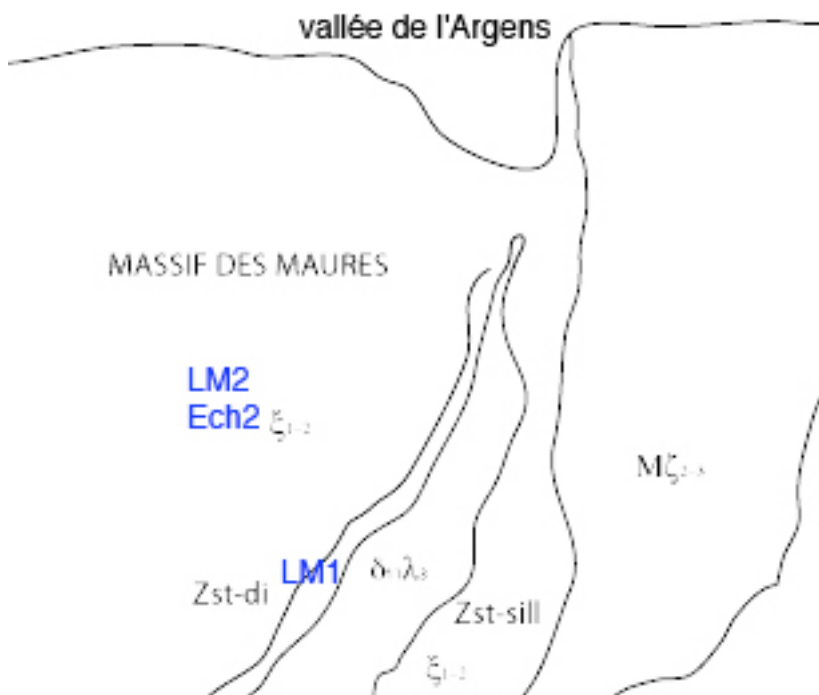
1- A l'aide de dessins annotés, caractériser les paragenèses et les replacer sur le schéma extrait de la carte de Fréjus-Cannes

Lame mince: 1- transition disthène/sillimanite – à replacer sur l'isograde séparant les paragenèse St-Di et St-Sil.

2- Micaschiste à staurotides

Échantillon macro: 1- transition andalousite (rose)/disthène (bleu) – On ne peut pas le replacer sur la carte, sion plus à l'ouest de l'extrait de carte.

2- Schiste à Staurotides



L'échantillon 1 (transition Andaloussite/Disthène) ne peut pas être représenté sur cet extrait de carte. Il serait situé plus à l'Ouest de cette carte, dans la logique de l'évolution And-Disthène-Sillimanite-Anatexie.

3- Retracer les grandes lignes de l'histoire hercynienne dans cette partie de la Provence cristalline (Maures) Groupe leptyno-amphibolite ( $\delta 11\lambda 3$ ): domaine continental aminci hercynien ("océan Galice-Massif central") Métamorphisme Disthène (Zst-di)-Sillimanite (Zst-sill)-Anatexie (M $\zeta$ ) de HT, associé à l'appauvrissement crustal hercynien.

### 3. Graben permien de l'Argens

1. La photo représente un affleurement dans la plaine sédimentaire permienne de l'Argens (région de Fréjus). Commentez cet affleurement.

Sédiments alternant couches rouges (en milieu oxydé) et couches vertes (en milieu réducteur).

2. Des forages pour AREVA/COGEMA ont été effectués dans cette région. Dans quel objectif?

Recherche d'Uranium.

3. Expliquez les conditions de formation de ce minerai.

Principe: phénomène de concentration aux fronts d'oxydo-réduction: l'U est très soluble en conditions oxydantes (couches rouges); l'U est très insoluble en conditions réductrices (couches vertes). Les eaux météoritiques, riches en oxygène, dissolvent de l'U dans les grès rouges permien. Quand elles rencontrent de la matière organique, l'U précipite et se dépose en stratiforme.

### 4. Volcanisme permien de l'Esterel

1. Quelle roche volcanique correspond à l'analyse chimique ci-dessous?

Il s'agit d'une rhyolite (cf composition classique des roches volcaniques Tableau IX.1 p424 Elements de géologie 13<sup>e</sup> édition.)

2. Interprétez sous forme de schémas rapides les photos.

Ech 1 - Fiamme, structure vitreuse dans la rhyolite indiquant la fluidalité.

Ech 2 - "Orgues" prismatique, mais dans de la rhyolite (donc structure de roche volcanique non exclusive des basaltes!).

LM 1 – Quartz subautomorphe avec Golfe de corrosion (LPA et LPNA)

### 5. La lithographie des Alpilles

1- Caractériser le faciès dominant rencontré dans les Alpilles ainsi que le milieu de dépôt.

Lame mince :

- phase particulière : coquilles (entières et débris) de gastéropodes et de bivalves = **bioclastes calcaires**.
- Phase de liaison : les plus petits débris = **matrice micritique**.
- Bioclastes jointifs = texture **packstone**
- Bioclastes remaniés et > 2 mm = **calcirudite**

Roche sédimentaire carbonatée : **Calcaire bioclastique**

Fossile 1 :

- coquille 2 valves sans foramen = classe des **Bivalves** donc embranchement des **Mollusques**.
- coquille inéquivalve - dents peu nombreuses et mal définies (denture pachyodonte peu visible sur le moule interne) = ordre des **Hippuritoïdea** / groupe des **rudistes**.
- valve gauche en forme de corne de bélier ornée de 2 sinus peu marqués et à enroulement dextre (lignée des **dextrodontes**) et valve droite operculiforme = famille des **Requieniidae**.

**Requenia ammonia** (Barrémien sup. et Aptien inf.)

Fossile 2 :

- coquille univalve (sans cloison) = classe des **Gastéropodes** donc embranchement des **Mollusques**.
- coquille de grande taille à enroulement dextre et spire étirée (angle apical inférieur à 30° - coquille turritulée) – pas d'ornementation = famille des **Nerineidae**.

### Nerinea gigantea (Barrémien et Aptien)

#### Fossile 3 :

- présence d'un test à symétrie 5 qui a évolué en symétrie 2. Traces d'un système ambulacraire = embranchement des **Echinodermes**.
- pas de système de fixation / mode de vie libre = sous embranchement des **Eleutherozoaires**.
- test de forme sphérique aplati aux pôles = classe des **Echinoïdes** / groupe des **oursins**.
- face orale plate / face apicale légèrement bombée. Pas d'ornementation. Zones ambulacraires étroites et pétaloïdes. Périprocte (anus) en position marginale et péristome (bouche) en position centrale ou très légère migration vers l'avant.

Pygaulus desmoulinsi ou depressus (Barrémien et Aptien) = famille des **Nucleolitidae**

#### Fossile 4 :

- présence de 2 valves = classe des **Bivalves** donc embranchement des **Mollusques**.
- coquille inéquivalve – valve droite creuse et valve gauche palte – présence de petites oreillettes = famille des **Pectinidae**.
- ornementation à 6 côtes radiales fortes, entre ces dernières il y a 3 à 4 côtes plus fines. Stries de croissance majeures.

Neithea atava (Valanginien à Aptien)

#### Fossile 5 :

- présence de 2 valves avec une symétrie perpendiculaire au plan de séparation des valves et présence d'un foramen = embranchement des **Brachiopodes**.
- valves articulées avec foramen = classe des **Articulata**.
- coquille à contour plutôt triangulaire avec un crochet en forme de bec. Présence de plaques deltidiales sous le foramen. Présence d'un léger bourrelet et d'un sinus. Ornementation de côtes rayonnantes = famille des **Rhynchonellidae**.

Rhynchonella ou Cyclothyris latissima (Hauterivien à Aptien)

**Conclusion** : roche calcaire formée de l'accumulation de coquilles et de débris. Fossiles à coquille calcaire épaisse comme Requienia (les rudistes en général) et Nerinea adaptée à un milieu marin agitée = formes récifales ! On a faciès de milieu marin, chaud, peu profond et bien agité = **milieu récifal**.

#### *2- Connaissez-vous un faciès actuel correspondant à ce dépôt ?*

Récif barrière comme la grande barrière de corail bordant l'Australie.

#### *3- Interpréter le paysage de la photographie.*

Relief dont la crête correspond à une barre calcaire = roche plus résistante à l'érosion. Calcaire avec fossiles datant du Barrémien et de l'Aptien = Crétacé inférieur. Barre inclinée à cause d'une déformation post Crétacé inférieur : compression alpine (carte géologique de la France au 1/10<sup>6</sup> - plis et chevauchements de direction E-W).

## 6. La bauxite

*À partir des documents suivants, caractériser le faciès et expliquer son origine.*

Photographie : poche de bauxite de couleur rouge (présence d'oxyde de fer).

Tableau : bauxite = beaucoup d'oxyde d'aluminium + oxyde de fer + eau combiné mais très peu de silice à mettre en relation avec sa minéralogie :

- boehmite (hydrate d'alumine) et gibbsite (hydroxyde d'aluminium) surtout
- hématite (oxyde de fer) et goéthite (hydroxydes de fer)...

Diagramme de Goldschmidt.

Potentiel ionique (= charge / rayon) de Al compris entre 3 et 10 donc il est capable de dissocier la molécule H<sub>2</sub>O puis de s'associer aux ions OH<sup>-</sup> pour former des hydroxydes qui précipitent. Idem pour Fe.

Potentiel ionique de Si égale à 10 donc il est forme un oxyanion très soluble avec la molécule H<sub>2</sub>O.

Quand une roche alumino-silicatée est altérée par l'eau = départ de la silice et précipitation de Al. Processus plus ou moins poussé selon le climat...

Pedro. Climat chaud et humide (tropicale humide) : départ de toute la silice et précipitation d'oxydes et hydroxydes d'Al = allitisation ou latérisation ou ferrallitisation (si précipitation d'oxydes et d'hydroxydes de Fe en même temps).

Bauxite provençale : Argiles et marnes surmontant le calcaire urgonien. Durant l'isthme durancien : émergence sous climat tropicale humide = processus de ferrallitisation des argiles et des marnes et karstification des calcaires. La bauxite provençale s'accumule in situ dans ces karst = roche résiduelle – altérite.

## 7. Contexte tectonique de la Provence

### 1 et 2- Identifier les déformations (type, orientation...). Dater ces déformations.

Plis et faille inverse avec orientation W-E.

Faille inverse affectant les calcaires et grès datant du Rognacien donc déformation post Rognacien.

Une discordance plissée entre les calcaires massifs Urgoniens et les calcaires Valdo-fuvéliens. Donc il y a eu deux phases tectoniques. 1<sup>ère</sup> phase tectonique ayant eu lieu entre l'Urgonien et le Valdo-fuvélien. Au niveau de cette discordance, présence de poche de bauxite = émergence et allitisation.

Calcaires datant du Burdigalien non déformés reposant en discordance sur calcaires et grès datant du Rognacien plissés. 2<sup>ème</sup> phase tectonique ayant eu lieu entre le Rognacien et le Burdigalien.

### 3- Proposer une origine à ces déformations.

1<sup>ère</sup> phase : isthme durancien

2<sup>ème</sup> phase : phase pyrénéo-provençale de l'orogénèse pyrénéenne (compression N-S)

## 8. Cartographie de Marseille au 1/250 000.

1. Réalisez un schéma structural à l'échelle du secteur SE de la carte
2. La bauxite est présente en différents points de la région (notamment près du bord SE de la feuille et dans les Alpilles). Comment expliquez vous les variations de l'âge du mur et du toit de cette formation entre les différents points?

Mise en évidence de l'émergence albienne du "bombement durancien", son émergence plus ou moins importante avant le dépôt définitif de la bauxite et recouvrement progressif du Sud vers le Nord au cours du Crétacé supérieur.

3. Le maestrichtien (C7a et C7b) présente localement des "faciès de brèches et de conglomérats" (au Nord de Marseille sur la bordure septentrionale de la Nerthe et de l'Etoile; à l'Est d'Aix en Provence au pied de la sainte Victoire) alors qu'ailleurs dans le bassin de l'Arc il est sous forme de calcaire ou d'argile, voire de grès. Comment expliquez vous cette localisation des faciès détritiques grossiers?

Phase de plissement maestrichtienne, avec ébauche d'anticlinaux immédiatement érodés pour fournir les brèches au pied des reliefs naissants.

## 9. Évolution du bassin d'évolution algéro-provençal

A partir des documents proposés, retracez les grands événements de ce domaine sud-provençal.

1. Doc 1: les paysages et les roches (ignimbrites et structures en orgues) en Corse et en Provence cristalline sont identiques; (cf exo 4) – Doc 3: a) corrélation entre les isobathes -2000m en Provence et en Corse; b) les roches métamorphiques et le gradient métamorphique entre la Provence Cristalline (Maures) et le bloc corso-sarde (sardaigne) sont identiques (cf exo2); c) structures corses et provençales similaires (plis déversés)

2. Bassin algéro-provençal: doc 4: mise en évidence de présence d'une lithosphère océanique (7) de sédiments océaniques dont évaporites messiniennes (3) – doc 1: mise en évidence de la création d'un domaine océanique créant le bassin algéro-provençal par paléomagnétisme: rotation anti-horaire du bloc Corso-sarde de l'ordre de 30° au cours de l'Aquitainien.

## 10. La crise messinienne

*À partir des documents suivants et de la carte géologique de la France au 1/10<sup>6</sup>, expliquer ce qu'on entend par crise messinienne (origine et conséquences).*

Photographies d'un paysage calcaire profondément incisé par un cours d'eau = gorges.

Diagrammes lithostratigraphiques interprétatifs : ravinement messinien de plus de 600 m concernant le socle métamorphique et des roches sédimentaires datant du début permien.

Carte géologique de la France au 1/10<sup>6</sup> : incisions messiniennes localisées...

Fermeture du détroit de Gibraltar lié à une compression N-S (remontée de l'Afrique sur l'Europe) + baisse du niveau marin liée au développement de la calotte arctique à -5,8 Ma et - 5,5 Ma. La mer méditerranée ne reçoit plus d'eau de l'océan Atlantique. Or plus d'évaporation que de précipitation sur la mer méditerranée et ses bassins versants. Assèchement de la méditerranée provoquant :

- la précipitation d'évaporites au niveau de la méditerranée qui formeront les dômes de sels
- les rivières se jetant en méditerranée vont inciser profondément le substratum afin d'équilibrer leur niveau au niveau marin...

## 11. La grotte Cosquer

*1- A quel représentant de la lignée humaine peut-on rattacher ces réalisations ?*

Peintures en 2 phases : -27 000 ans BP et -19 000 ans.

- Pour celles datées -27 000 ans : attribution à Homo neanderthalensis ou à **Homo sapiens**.
- Pour celles datées -19 000 ans : attribution à **Homo sapiens**.

*2- Quels enseignements peut-on en déduire sur l'environnement de ce représentant ?*

Pingouin = animal **marin** et de **climat froid** et Bison = animal de **climat froid**.

Grotte actuellement ennoyée = **niveau marin plus bas** d'au moins 37 m par rapport à l'actuel.

Bilan = environnement littoral + climat froid.

*3- Quelle évolution de cet environnement peut-on décrire régionalement?*

Depuis -19 000 ans, le climat s'est réchauffé et le niveau marin a augmenté = passage d'une période glaciaire (Würm) à une période interglaciaire (actuelle).