

**AGREGATION
DE
SCIENCES DE LA VIE
SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS
CONCOURS EXTERNE 2003**

EPREUVES D'ADMISSION

**TRAVAUX PRATIQUES D'OPTION :
SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS
CANDIDATS DU SECTEUR C**

Durée totale : 6 heures

Date : samedi 14 juin 2003

SALLE : _____

NOM : _____ PRENOM : _____

Ce livret contient 15 pages de texte et de figures, deux planches A3 et deux planches A4 correspondant à deux extraits de cartes géologiques avec leur légende.

Répondez directement sur les feuilles dans les espaces prévus à cet effet.

Même en cas de non réponse, rendez la totalité de vos feuilles en indiquant vos nom, prénom et numéro de salle en tête de chaque nouvelle page.

L'épreuve est constituée de quatre parties :

une épreuve portant sur la réalisation d'une coupe géologique

barème 11/40 - durée conseillée : 1h30 mn

une épreuve de lecture et d'utilisation de carte géologique

barème 8/40 - durée conseillée : 1h30 mn

une épreuve de pétrographie

barème 14/40 - durée conseillée : 2 h, dont 40 mn maximum de durée d'observation.

une épreuve de tectonique

barème 7/40 – durée conseillée 1h

AVANT DE RENDRE VOTRE COPIE, VERIFIEZ QUE VOUS AVEZ BIEN INDIQUE VOS NOM, PRENOM ET NUMERO DE SALLE EN TETE DE CHAQUE PAGE.

NOM :

PRENOM :

SALLE :

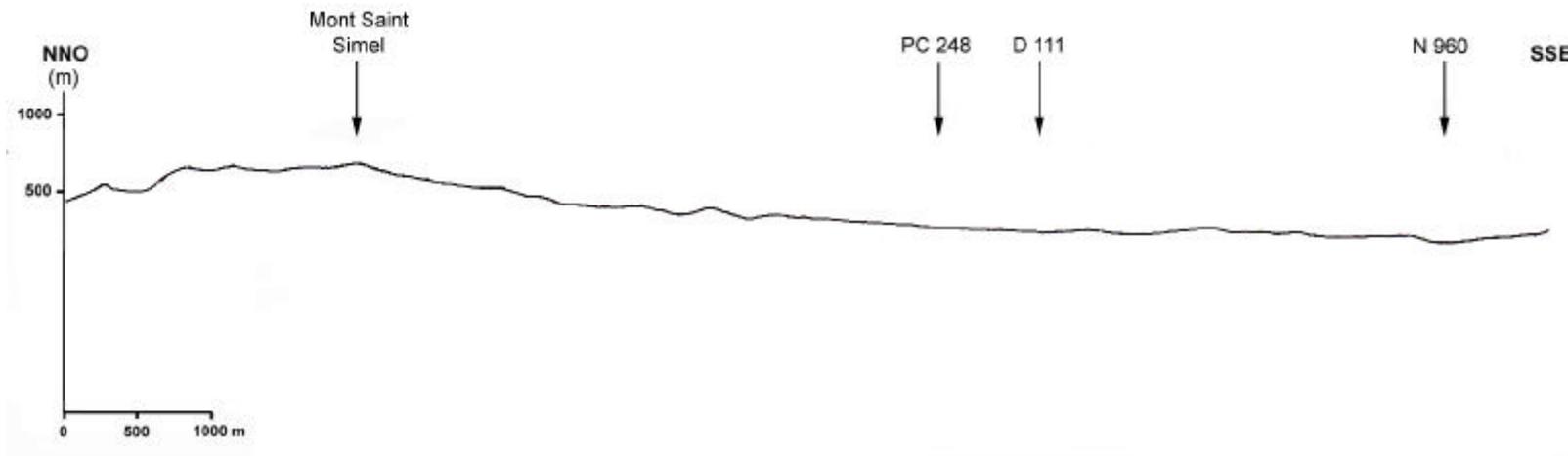
Session 2003

Epreuve portant sur la réalisation d'une coupe géologique

Barème 11/40

*Durée conseillée : 1h30 min***L'épreuve porte sur la carte de Carcassonne à 1/50 000 (carte et légende jointes).***Question :* A l'aide du profil topographique fourni ci-dessous, réalisez la coupe NNO-SSE indiquée sur la carte.

L'équidistance des courbes est de 10 mètres.



NOM :

PRENOM :

SALLE :

Session 2003

Epreuve de lecture et d'utilisation de carte géologique

Barème 8/40

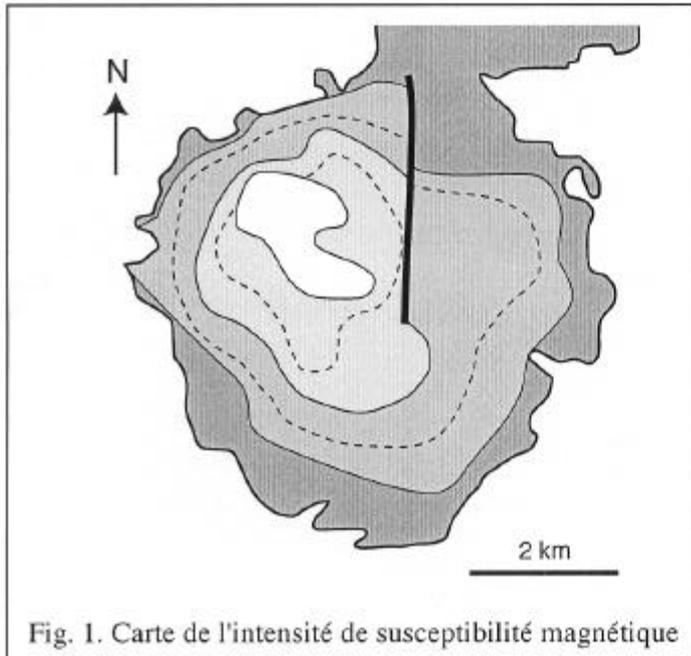
Durée conseillée : 1h30

Les questions suivantes portent sur le pluton de Panticosa extrait de la carte de Gavarnie. Une légende accompagne ce document.

Les données de susceptibilité magnétique (fig. 1) sont extraites des travaux de Gleizes et al. (1998).

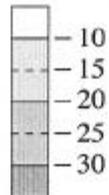
Question 1 :

A partir de l'extrait de carte A4 en couleurs ci-joint et de la figure 1 ci-dessous, commentez la structure du pluton et proposez une ou plusieurs hypothèses permettant de l'expliquer.



On rappelle que la susceptibilité magnétique est une propriété dont l'intensité (K) dépend directement de la teneur en fer de la roche.

K ($\times 10^{-5}$ en unités SI)



Répondre dans ce cadre uniquement

NOM :

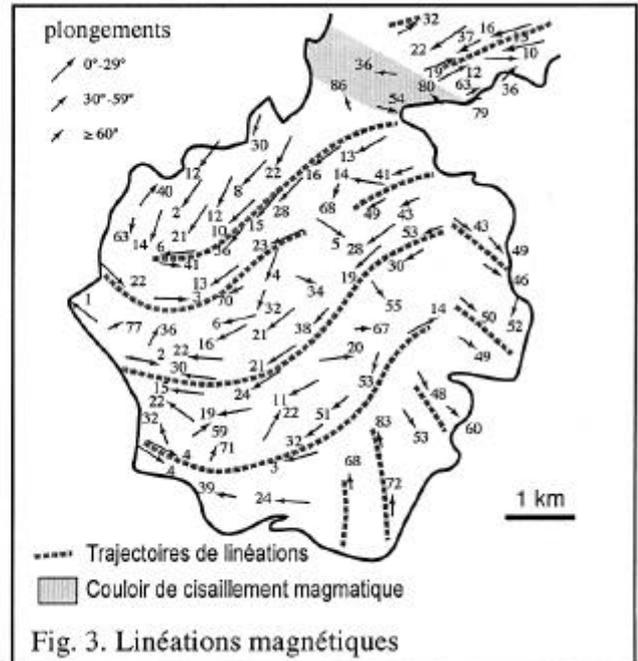
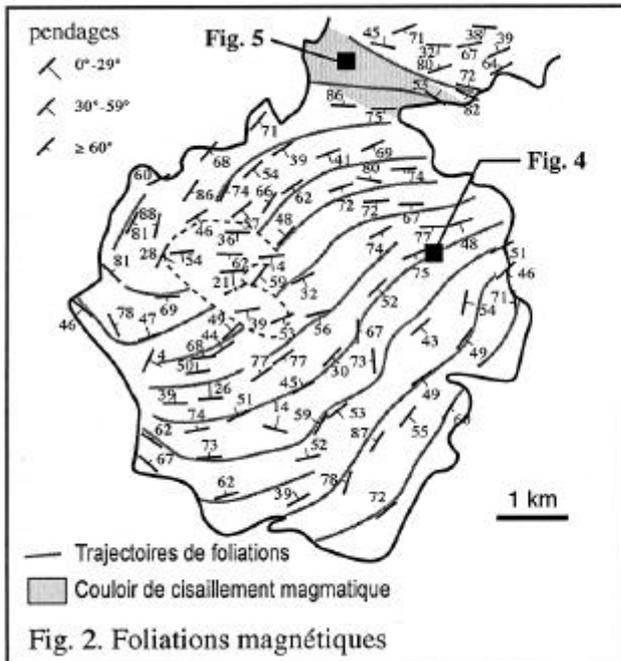
PRENOM :

SALLE :

Question 2 :

Les figures 2 et 3 montrent les trajectoires des foliations et des linéations magnétiques à l'intérieur du pluton. On rappelle que la susceptibilité magnétique est une propriété anisotrope que l'on peut représenter à l'aide d'un ellipsoïde. Cet ellipsoïde est coaxial avec l'ellipsoïde de fabrique des minéraux ferreux (ex : la biotite). Ainsi, la foliation et la linéation magnétiques correspondent respectivement à la foliation et à la linéation minérales de la roche.

Que vous apprennent les figures 2 et 3 ?



Répondre dans ce cadre uniquement

NOM :

PRENOM :

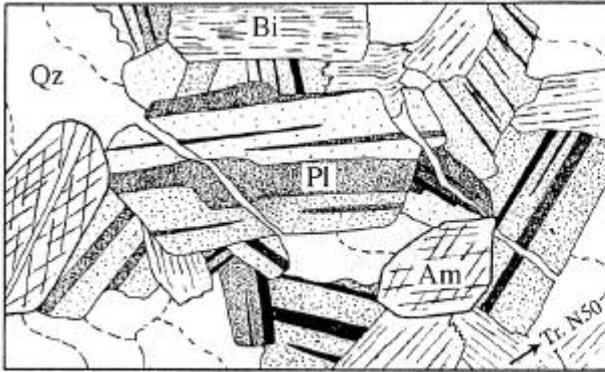
SALLE :

Question 3 :

Les figures 4 et 5 montrent les microstructures caractéristiques des roches du pluton de Panticosa. La localisation des prélèvements des échantillons est indiquée sur la figure 2.

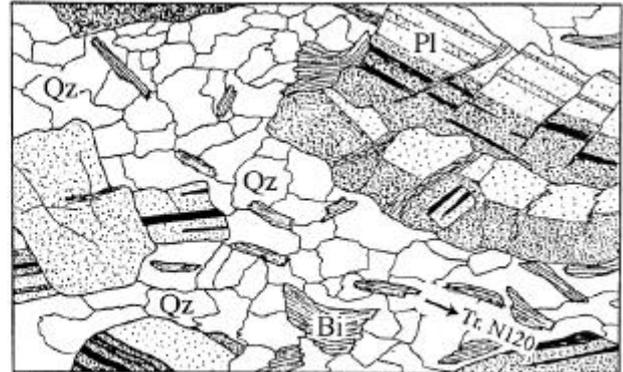
Légende des figures 4 et 5 : Am : amphibole ; Bi : biotite ; Pl : plagioclase ; QZ : quartz ; Tr : trace de la foliation ; les pointillés correspondent aux sous-joints dans les grains de quartz.

- Quels types de microstructures reconnaissez-vous ?
- A quel(s) moment(s) se sont-elles formées par rapport à la cristallisation du magma ?



2 mm

Fig. 4.



2 mm

Fig. 5.

Répondre dans ce cadre uniquement

NOM :

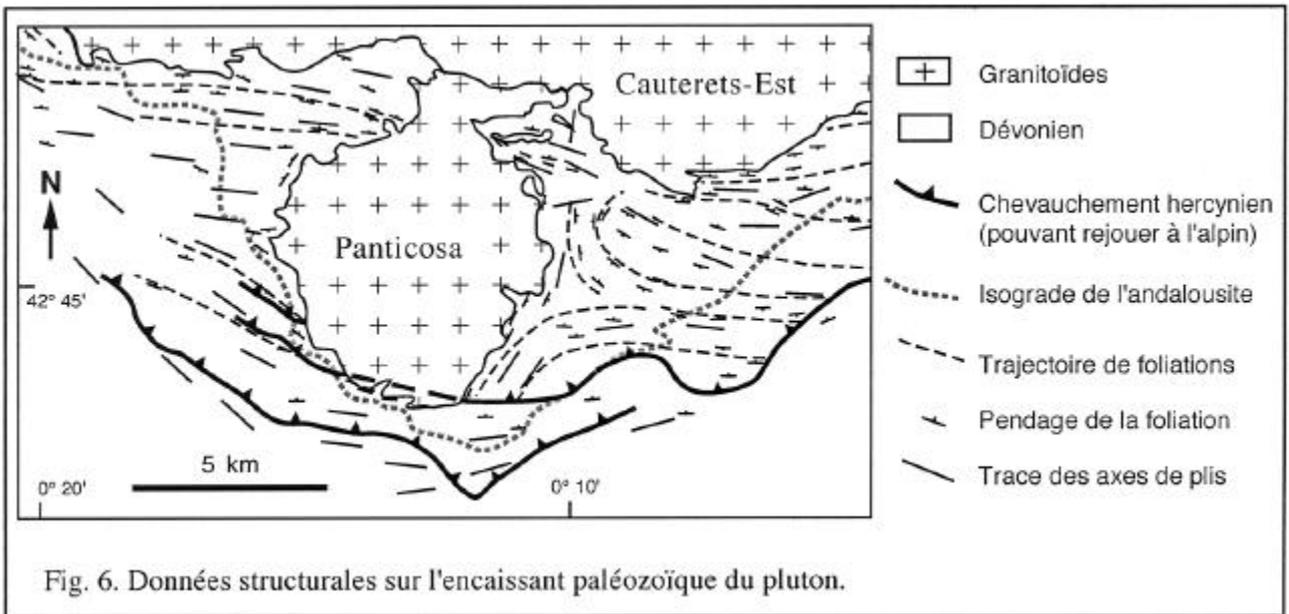
PRENOM :

SALLE :

Question 4 :

La figure 6 ci-dessous montre la structure de l'encaissant du pluton de Panticosa.

Quelle(s) information(s) apporte cette figure sur les conditions de mise en place du pluton à l'époque (Carbonifère moyen) ?



Répondre dans ce cadre uniquement

NOM :

PRENOM :

SALLE :

Session 2003

Epreuve de pétrographie

Barème 14/40

Durée conseillée : 2h00, dont 40 mn maximum de durée d'observation

L'épreuve porte sur des roches d'îles de la mer Egée : Santorin (questions 1 à 6) et Tinos (question 7). La figure 1 ci-contre montre la localisation de ces îles.

Le matériel à observer au poste comprend :

- un échantillon provenant de Santorin avec la lame mince correspondante notée « » : pour la question 1.
- une lame mince notée « TINOS » sans l'échantillon correspondant pour la question 7.

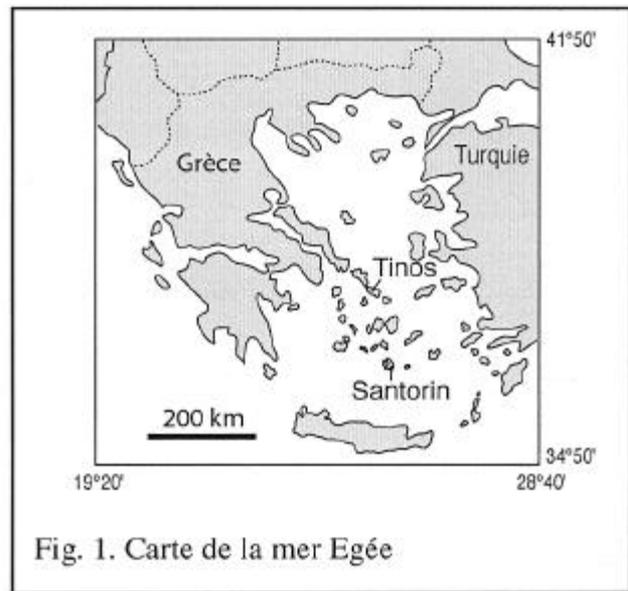


Fig. 1. Carte de la mer Egée

Question 1 :

Il est demandé une description de l'échantillon et de la lame mince provenant de Santorin au moyen de schémas annotés dans le cadre ci-dessous.

Répondre dans ce cadre uniquement

NOM :

PRENOM :

SALLE :

Question 2 :

La composition de la roche est donnée ci-dessous. A partir des observations réalisées pour la question 1 et de cette analyse, précisez la nature pétrographique de la roche .

SiO₂ : 65,5 (% du poids)

MgO : 1,4

TiO₂ : 0,8

CaO : 3,9

Al₂O₃ : 15,5Na₂O : 4,9Fe₂O₃ : 5,7K₂O : 1,9

Répondre dans ce cadre uniquement

Question 3 :

L'échantillon a seulement 50 ans. Il provient de l'île centrale où se trouvent les roches les plus jeunes de l'archipel de Santorin. La figure 2 ci-dessous, présente un modèle numérique de terrain de l'archipel, accompagné de courbes bathymétriques (en m).

Quelles informations retirez-vous de la topographie de l'archipel ?

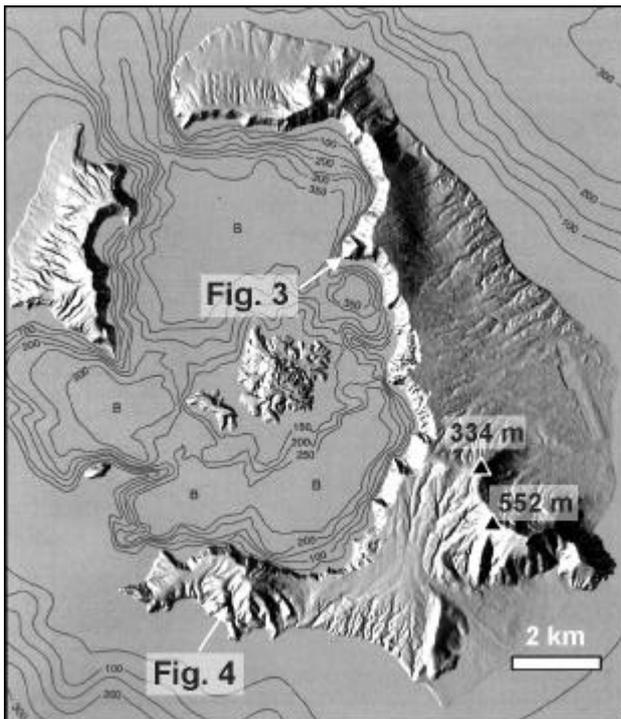


Fig. 2 L'archipel de Santorin

Répondre dans ce cadre uniquement

NOM :

PRENOM :

SALLE :

Question 4 :

Les photos ci-dessous (documents 3 et 4) ont été prises aux endroits indiqués dans la figure 2.

Quelles informations complémentaires en retirez-vous ?



Document 3



Document 4

Répondre dans ce cadre uniquement

NOM :

PRENOM :

SALLE :

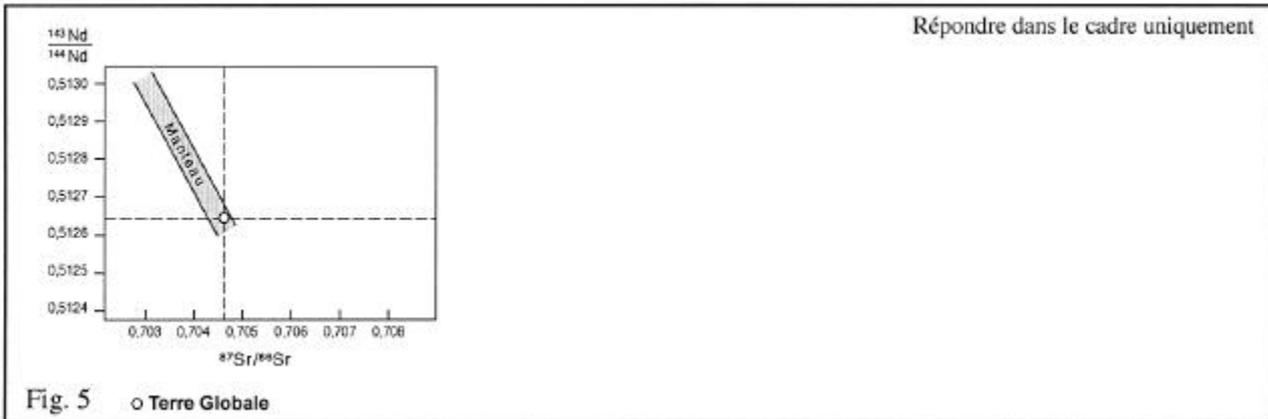
Question 5 :

La roche Σ est caractérisée par les rapports isotopiques suivants :

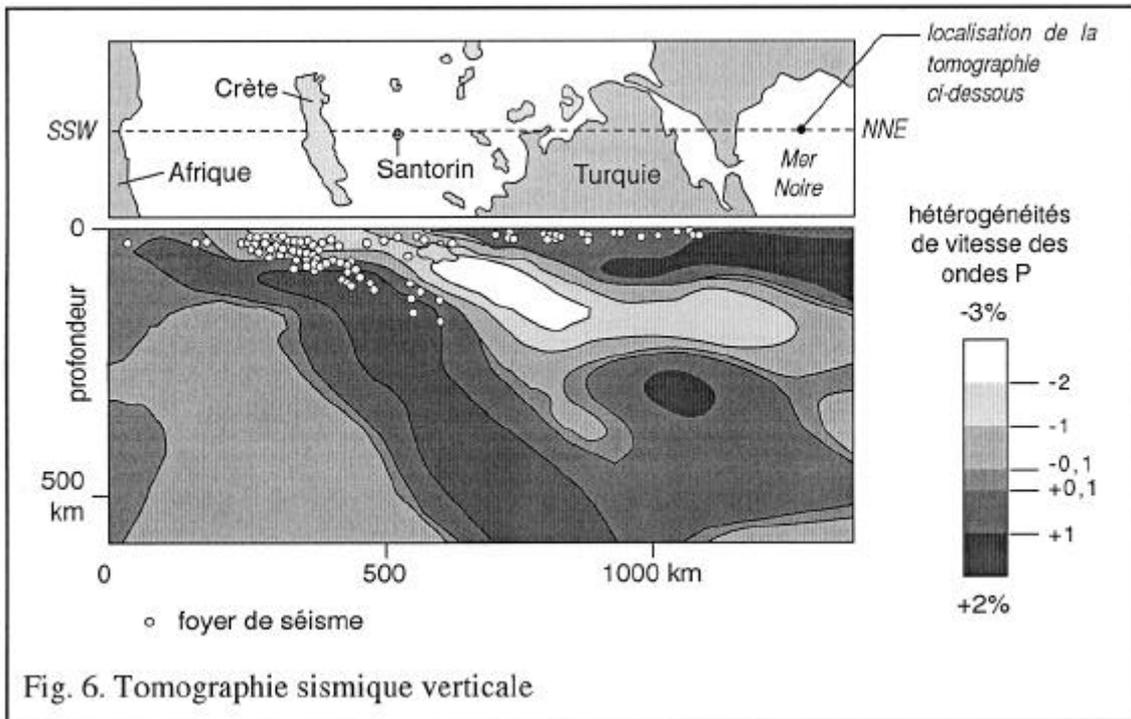
$$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0,7047$$

$$^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd} = 0,5127$$

Reportez ces valeurs dans le diagramme ci-dessous (figure 5) et commentez.

**Question 6 :**

A l'aide de la tomographie sismique verticale ci-dessous, proposez une interprétation générale pour la genèse de l'archipel de Santorin.



Répondre dans ce cadre uniquement

NOM :

PRENOM :

SALLE :

Question 7 :

Cette question porte sur la lame « TINOS » réalisée à partir d'une roche métamorphique d'âge éocène. Elle peut être traitée indépendamment des questions précédentes.

- a. Réalisez un schéma annoté de la lame.
- b. Quelle paragenèse caractéristique reconnaissez-vous ? Indiquez les conditions correspondantes dans une grille (P, T) des faciès métamorphiques.

Répondre dans ce cadre uniquement

NOM :

PRENOM :

SALLE :

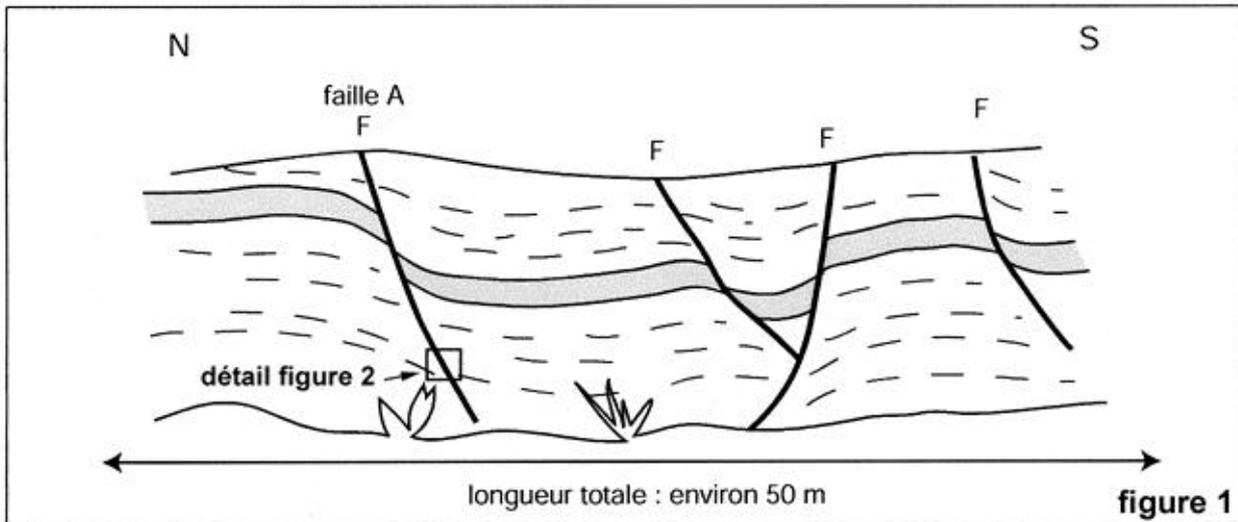
Session 2003

Epreuve de tectonique
Durée conseillée 1h00

Barème 7/40

Etude cinématique d'un groupe de failles.

On effectue l'étude tectonique d'une région où affleurent des roches sédimentaires calcaires bien litées, globalement horizontales. Ces roches sont affectées par des failles à pendage localement fort, groupées en systèmes conjugués. On réalise le croquis d'affleurement de la figure 1 ci-dessous.



Question 1 :

Aux abords des plans de failles, la stratification dessine des inflexions. Comment nomme-t-on ces structures, en quoi permettent-elles de caractériser la déformation? En admettant que le glissement s'effectue dans la direction de la plus grande pente des plans de faille, quel est le régime tectonique de la région de l'affleurement?

Répondre dans ce cadre uniquement

Question 2 :

Donnez une estimation du taux de déformation (en %) à l'échelle de l'affleurement considéré.

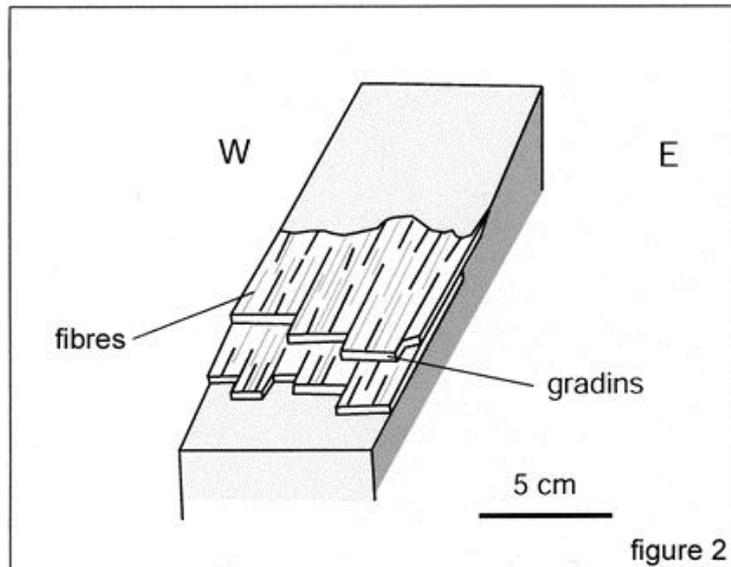
Répondre dans ce cadre uniquement

NOM :

PRENOM :

SALLE :

Dans le but d'analyser la déformation régionale, on cherche à déterminer avec précision le mouvement sur les plans de faille. Ceux-ci présentent des gradins de taille décimétrique, dont les marches ont quelques millimètres de hauteur et sont formés par la cristallisation de minéraux fibreux. On réalise le croquis de détail légendé de la figure 2 ci-dessous à partir d'une observation faite sur le plan A de la figure 1. On note l'orientation des fibres par leur pitch sur le plan de faille.



Question 3 :

Le croquis de la figure 2 confirme-t-il le diagnostic de la question 1 ? Pourquoi ces gradins sont-ils de bons indicateurs cinématiques ? Quel minéral cristallise ainsi le plus généralement dans le type de roches considérées ?

Répondre dans ce cadre uniquement

Question 4 :

Le plan de faille A est orienté N90, son pendage est de 70° vers le S, ce que l'on note : 90 S 70. Les stries des enduits de cristallisation ont un pitch moyen de 90° . Représentez la faille et sa strie sur le calque fourni à l'aide du stéréogramme fourni page 15 (on utilisera la projection de l'hémisphère inférieur). On adoptera la convention usuelle : la flèche est dans le sens du déplacement du bloc supérieur.

Réponse sur le calque numéro 1

(Bien indiquer son nom, son prénom et le numéro de la salle sur le calque)

NOM :

PRENOM :

SALLE :

On désire appliquer la méthode des dièdres droits selon le principe rappelé ci-après. On construit le plan auxiliaire de la faille de la façon suivante : (a) il est perpendiculaire à celle-ci et (b) son pôle est la strie. On définit ainsi les portions d'espace en tension et en compression.

Question 5 :

Construire le plan auxiliaire. Hachurer (ou colorier) le(s) quadrant(s) en compression.

Réponse sur le calque numéro 1

(Bien indiquer son nom, son prénom et le numéro de la salle sur le calque)

On réalise dans ce secteur les mesures suivantes, en plus de la faille A.

Faille	strie (pitch)
B : 70 N 50	78 W
C : 110 S 50	100 W
D : 48 NW 50	90
E : 100 S 70	78 E

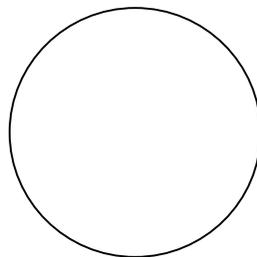
Question 6 :

A l'aide de la construction des plans auxiliaires sur le stéréogramme et de leurs superpositions, isolez les secteurs en tension et en compression pour la région considérée.

Réponse sur le calque numéro 2

**Il est conseillé d'utiliser des couleurs différentes pour chaque plan représenté.
(Bien indiquer son nom et le numéro de la salle sur le calque)**

Question 7. Reportez schématiquement sur le diagramme ci-dessous les secteurs en tension et en compression, indiquez par des flèches la direction de l'extension horizontale maximale régionale.



NOM :

PRENOM :

SALLE :

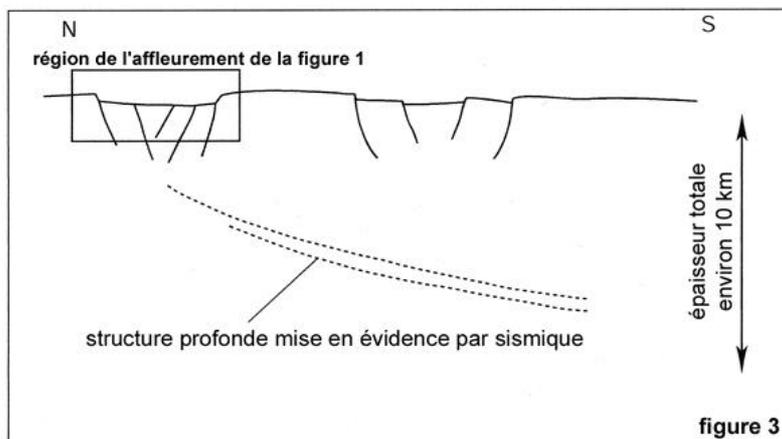
Question 8 :

Quelle hypothèse sur l'histoire tectonique de la région doit-on faire si l'on veut convertir l'état de la déformation en état des contraintes. Dans le cas d'une histoire régionale la plus simple possible, comment sont orientées les contraintes principales ? Les nommer et les représenter sur le diagramme ci-dessus.

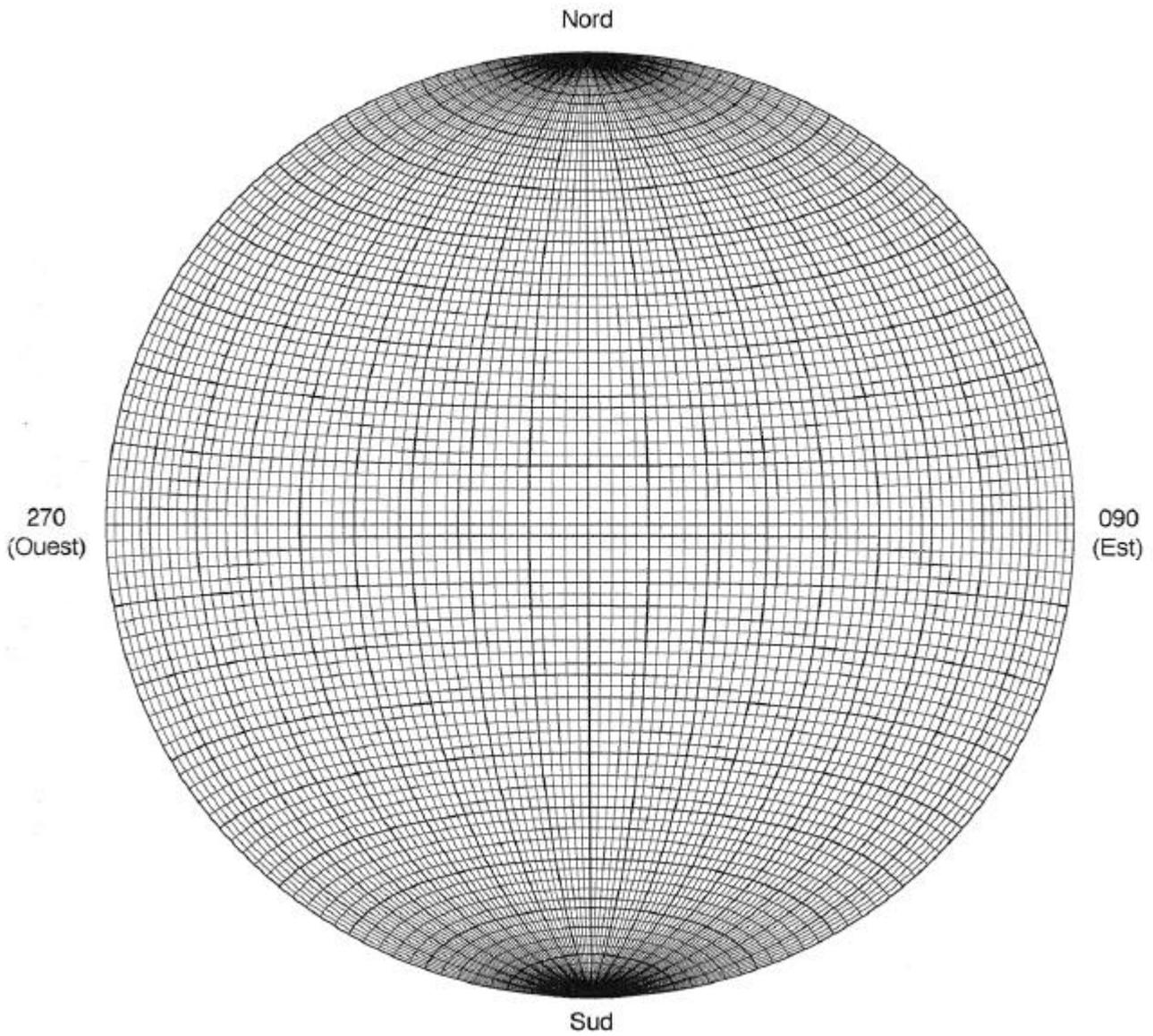
Répondre dans ce cadre uniquement

Question 9 :

La zone étudiée se trouve dans un secteur géodynamique-clé, au dessus d'une structure crustale que l'on a pu mettre en évidence grâce à une étude de sismique réflexion. L'interprétation de la structure est fournie sur le schéma de la figure 3 ci-dessous. Quelle cinématique peut-on proposer pour l'accident profond mis en évidence (la représenter par une flèche sur le schéma). Commentez brièvement le fait que le pendage de la structure profonde est moins important que celui des structures de surface étudiées ici. Citer un ou deux exemples de situations comparables dans le monde.



Répondre dans ce cadre uniquement



Stéréogramme (ou canevas) de Schmidt

- Equidistance des contours : 2°
- Contours en gras tous les 10°

Légende de la carte de Carcassonne à 1/500 000

FORMATIONS SUPERFICIELLES ET ALLUVIONS QUATERNAIRES

Colluvions

- Formations de versant
1. C1 - Colluvions détritiques par les pentes et les gorges
 2. C2 - Colluvions détritiques par les pentes
 3. C3 - Colluvions détritiques par les pentes et les gorges
 4. C4 - Colluvions des marais et argiles brunes

- Formations de versant
- E - Escalier
 - Br - Bâches de versant
 - Sg - Remblais de déblaiement (tranchées, talus et cailloux)
 - A - Versant glissé, déblaiement de glissement, masses rocheuses effondrées

Formations de piémont

- Pr - Escarpement récent sur graviers, sables et siltans
- Pg - Escarpement ancien sur graviers, sables et galets
- Pd - Escarpement de Carcassonne - Calcaires sables et graviers calcaires
- Pv - Escarpement de Villeneuve-Minervois, sables, cailloux et argiles

Alluvions

- F2 - Alluvions modernes (travaux, sables et graviers)
- F1 - Alluvions anciennes basses terrasses (2-10 m) : graviers et galets
- Fx - Alluvions des moyennes terrasses (10-20 m) : sables et galets
- Fw - Fw1 - Alluvions des hautes terrasses (25-40 m) : galets
- Fw - Fw2 - Alluvions des hautes terrasses (100-200 m) : sables et galets
- Fv - Alluvions des très hautes terrasses (200-300 m) : sables et galets

- Diapire anthropiques
- Xm - Sédiments marins
 - Xs - Remblais artificiels
 - Xa - Sédiments artificiels
 - Xb - Sédiments artificiels
 - Xc - Sédiments artificiels

- Formations volcaniques
- A - Andite sur calcaires
 - B - Andite sur calcaires
 - C - Andite sur calcaires
 - D - Andite sur calcaires
 - E - Andite sur calcaires

- Tertiaire
- Bc - Barrois, Malmes de Carrois
 - Bc - Barrois, Malmes de Carrois
 - Bc - Barrois, Malmes de Carrois

- Bc - Barrois, Malmes de Carrois
- Bc - Barrois, Malmes de Carrois

- Bc - Barrois, Malmes de Carrois

- Paléozoïque
- Bc - Barrois, Malmes de Carrois
 - Bc - Barrois, Malmes de Carrois

- Paléozoïque
- Bc - Barrois, Malmes de Carrois

- Paléozoïque
- Bc - Barrois, Malmes de Carrois

- Paléozoïque
- Bc - Barrois, Malmes de Carrois

- Paléozoïque
- Bc - Barrois, Malmes de Carrois

- Paléozoïque
- Bc - Barrois, Malmes de Carrois

- Paléozoïque
- Bc - Barrois, Malmes de Carrois

- Paléozoïque
- Bc - Barrois, Malmes de Carrois

- Paléozoïque
- Bc - Barrois, Malmes de Carrois

- Paléozoïque
- Bc - Barrois, Malmes de Carrois

- Paléozoïque
- Bc - Barrois, Malmes de Carrois

ZONE AVALE DE LA MONTAGNE NOIRE

- Débris autochthones et autochthones (unités de Barrois)
- d3a - Calcaires inférieurs probables
 - d2b-c - Calcaires moyens et supérieurs probables
 - d1b-2a - Lœssifères inférieurs - Pégons inférieurs probables
 - d1a - Calcaires supérieurs
 - d1a-c - Lœssifères inférieurs probables
 - d1a-c - Grès et calcaires
 - d1a-c - Formation de Curdes
 - d1a-c - Schistes noirs (selon base du Devonien)

Groupe de Roc Baudou (Débris autochthones probables)

- Sr2 - Schistes autochthones
- Sr2 - Conglomérats, grès, quartzites

Groupe de Saint-Pons - Calcaires (Débris autochthones probables)

- Sr2 - Schistes autochthones
- Sr2 - Conglomérats, grès, quartzites

ROCHES PLUTONIQUES ET PULVÉRULES

- T5 - Grès calcéo-sableux de Saissac
- d1nB - Grès monoclinal à grain fin, en blocs recoupés les grès de Brouzes
- T6 - Grésolite de Lempy
- T7 - Grès de Brouzes
- T8 - Entassement indifférencié de Saissac
- M - Mylonites
- Q - Filon de quartz

ELEMENTS STRUCTURAUX

- (leur des pentes et plongements exprimés en degrés)
- Pente de stratification ou plongement
 - Succesion inverse
 - Attitude horizontale
 - Schistose, foliation
 - Flexibilité primaire du granite
 - Flexibilité tertiaire du granite
 - Sinus de glissement
 - Ass de gr
 - 1 Contour géologique visible
 - 2 Contour géologique masqué ou supposé
 - 3 Faille visible
 - 4 Faille masquée ou supposée
 - 5 Chevauchement ou faille inverse
 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 12 - 13 - 14 - 15 - 16 - 17 - 18 - 19 - 20 - 21 - 22 - 23 - 24 - 25

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

- B1 - Gypse
- B2 - Argile
- B3 - Quartzite
- B4 - Calcaire
- B5 - Marne
- B6 - Ardoise
- B7 - Grès à ciment calcareux
- B8 - Sables et graviers
- B9 - 1 - Grès à ciel ouvert
- B9 - 2 - Grès à ciel ouvert
- B9 - 3 - Ardoise
- B9 - 4 - Index ou gîte modérateur
- B9 - 5 - Nombre d'archéage des gîtes minéraux au Service géologique national

SISEMENTS FOSSILIFÈRES

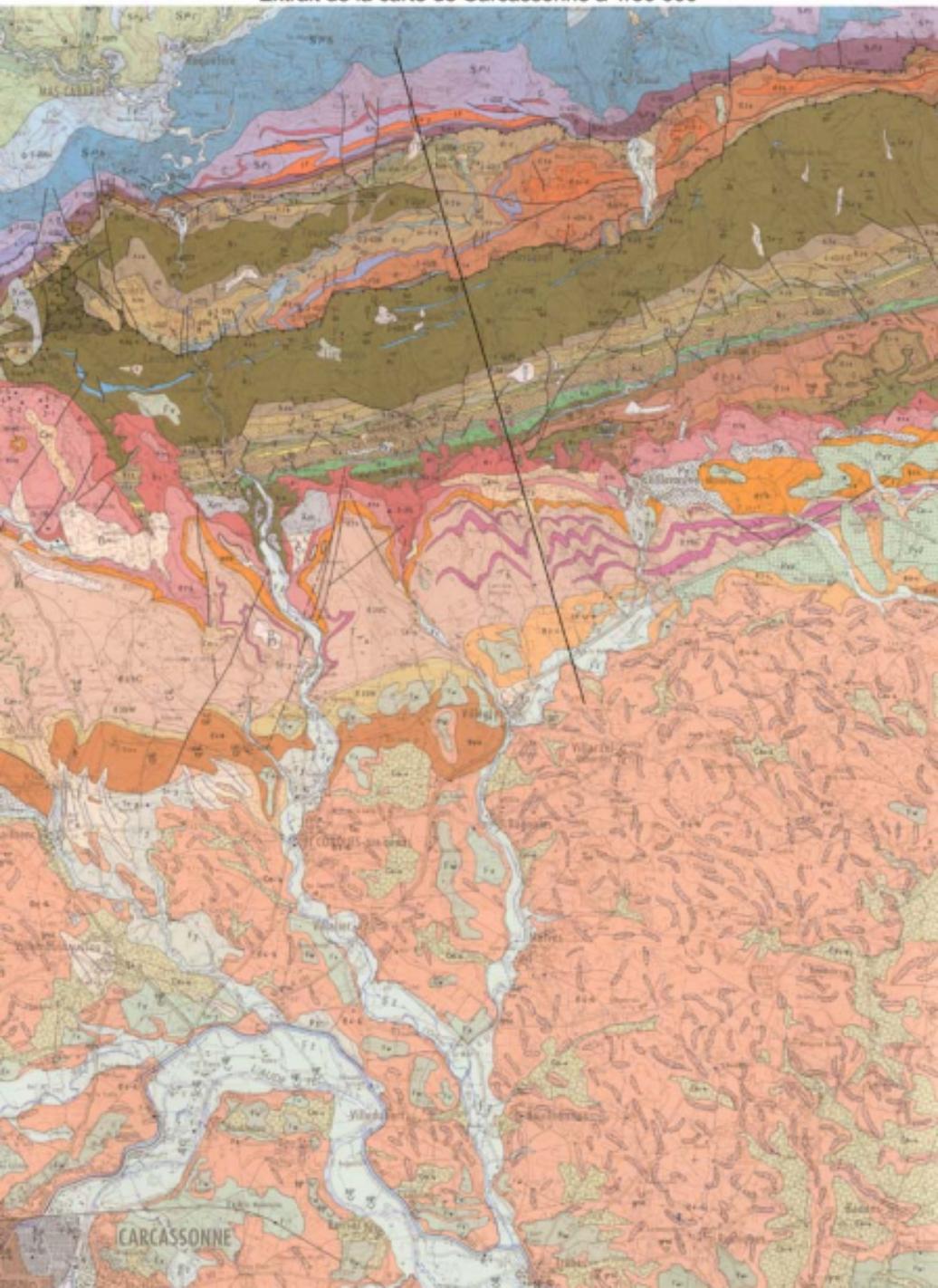
- T - Mammifères
- Ts - Ossement de mammifères
- B - Puits de prélèvement d'échantillon étudié en stratigraphie



Car 101 - Sondage pétrolier

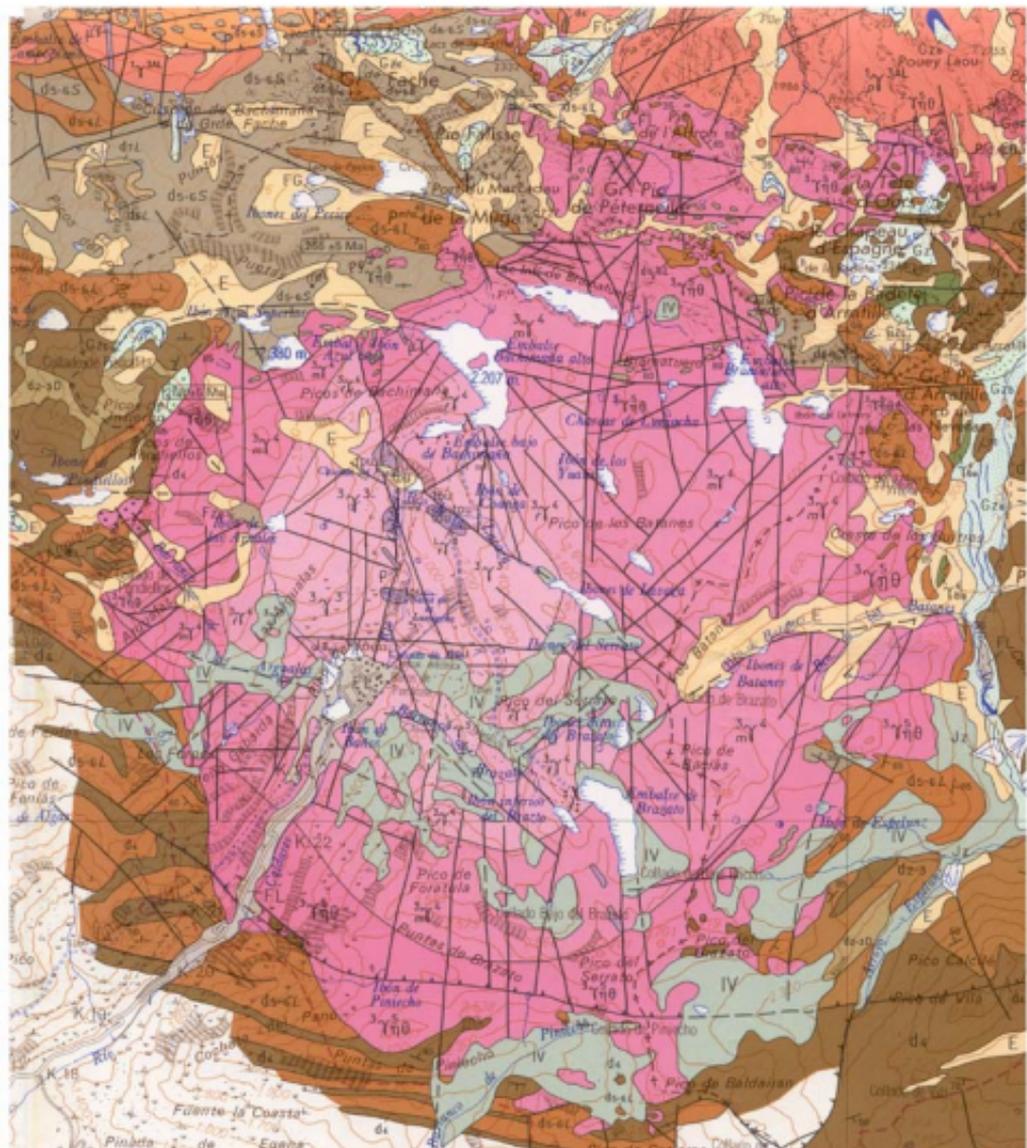
Unité de feuille

Extrait de la carte de Carcassonne à 1/50 000



Le pluton de Panticosa

(Extrait de la carte géologique de Gavarnie à 1/50 000)



(Les plutons occidental et oriental de Cauterets sont partiellement visibles au Nord pluton de Panticosa)

FORMATIONS SUPERFICIELLES - QUATERNAIRE

Formations de versants, dépôts fluvio-laciaux et lacustres

	E - Ébouls vifs ou fiers : 1 - cônes d'ébouls et d'avalanche
	D - Écoulements, mouvements en masse
	Jz - Cônes de déjection, récents ou actuels
	FL L - Alluvions fluvio-lacustres et lacustres
	FG - Alluvions fluviales récentes remaniant des dépôts morainiques, alluvions indifférenciées des fonds de vallée
	Fzb - Alluvions fluviales subactuelles de la basse terrasse inondable
	Fza - Alluvions fluviales du Tardiglaciaire

Formations glaciaires

	B - Arcs et cordons morainiques
	Gz - Moraines de haute altitude (Postglaciaire)
	Gzd - Moraines actuelles ou subactuelles
	Gzr - Moraines du Postglaciaire récent
	Grs - Moraines du Postglaciaire ancien
	Grt - Moraines de fond de cirque (Petit âge glaciaire)
	Gta - Moraines du Tardiglaciaire
	Gy - Moraines de retrait du maximum glaciaire
	IV - Quaternaire indifférencié

COMPLEXE PLUTONIQUE DE CAUTERETS - PANTICOSA

Métamorphisme de contact

Limite des cornéennes à andalousite ou des cipolins et cornéennes à grenat. Autour du pluton de Panticosa, limite d'après H. Wenzik (1992)

SK Skams sulfatés

Pluton occidental de Cauterets

	Zone interne Monzogranite clair, porphyroïde, à grain grossier, biotite, rares muscovite et cordiérite
	Zone intermédiaire Granodiorite à grain moyen, biotite, à rare amphibole
	Zone externe $3\gamma^{SM}$ - Monzogranite clair, parfois porphyroïde, à grain assez grossier, biotite, à rares muscovite et cordiérite $3\gamma^{SM}$ - Monzogranites, granodiorites et tonalites claires, hétérogènes, parfois foliées, à biotite ; associés à enclaves ignées basiques et métasédimentaires

Pluton oriental de Cauterets (191 à 7 Mai)

	Zone interne Granodiorite claire, à grain fin, biotite et rare amphibole
	Première zone intermédiaire Granodiorite sombre, à grain moyen, biotite, amphibole et reliques de clinopyroxène
	Deuxième zone intermédiaire Granodiorites sombres et tonalites, à grain moyen, biotite subeuhoméomorphe, amphibole et reliques de clinopyroxène Ensemble hétérogène composé de tonalites très sombres, gabbrodiorites quartziques et gabbros à grain fin à très grossier, biotite, amphibole et reliques de pyroxènes
	Zone externe Granodiorite, parfois foliée, à grain fin, biotite et amphibole

Pluton de Panticosa

	Zone interne Monzogranite porphyroïde, à grain moyen, biotite et, localement, tourmaline en cocardes (30)
	Première zone intermédiaire Granodiorite claire, à grain fin, biotite et rare amphibole en taches polycristallines
	Deuxième zone intermédiaire Granodiorites sombres, à grain moyen, biotite, amphibole prismatique et reliques de clinopyroxène
	Zone externe Tonalites sombres à gabbrodiorites quartziques, à grain variable biotite, amphibole et reliques de pyroxènes

Granitoides divers associés au complexe de Cauterets - Panticosa ou à son environnement

	Tonalites, diorites et gabbros quartziques en masses ou en enclaves
	Leucogranites à grain moyen ($1/2$) ou fin ($1/3$), localement tourmaline (10 L), microgranites ($1/4$), rhyolites (1/5), en filons ou petits massifs
	Granodiorites diverses, à grain à fin, biotite ($1/6$) ou biotite + amphibole ($1/6a$)

FORMATIONS SÉDIMENTAIRES

	Calcaires gristés, ordie de Seques (Famennien)
	Shales et quartzites de Sia (Givétien supérieur - Famennien)
	Calcaires rubanés du pli de Larus (Givétien supérieur - Frasnes inférieur)
	Série oolithique et calcario-débitique indifférenciée (Emilien - Givétien)
	Pâtes sombres à microcristalines (Eifélien)
	Calcaires à rubanements siliceux (Fragilien - Emilien)
	Calcaires de la "dalle", finement liés recristallisés, parfois mamelonnés (Fragilien - Emilien)
	Siltites, shales noirs et calcaires rubanés (Lochavien)

ÉLÉMENTS STRUCTURAUX

	Stratification normale
	Stratification verticale
	Stratification horizontale
	Plan de contact entre granitoides



1	Contour géologique
2	Contour géologique suggé ou masqué
3	Faïlle ou fracture
4	Faïlle ou fracture suggé ou masquée
5	Chevauchement
*	Sondage de reconnaissance
	Source
	Source captée
3-4	Numéro d'archivage au Service géologique national
	Gte ou indice minéralisé
4-002	Numéro d'archivage des gîtes minéraux au Service géologique national