

ST-A- La carte géologique et ses utilisations

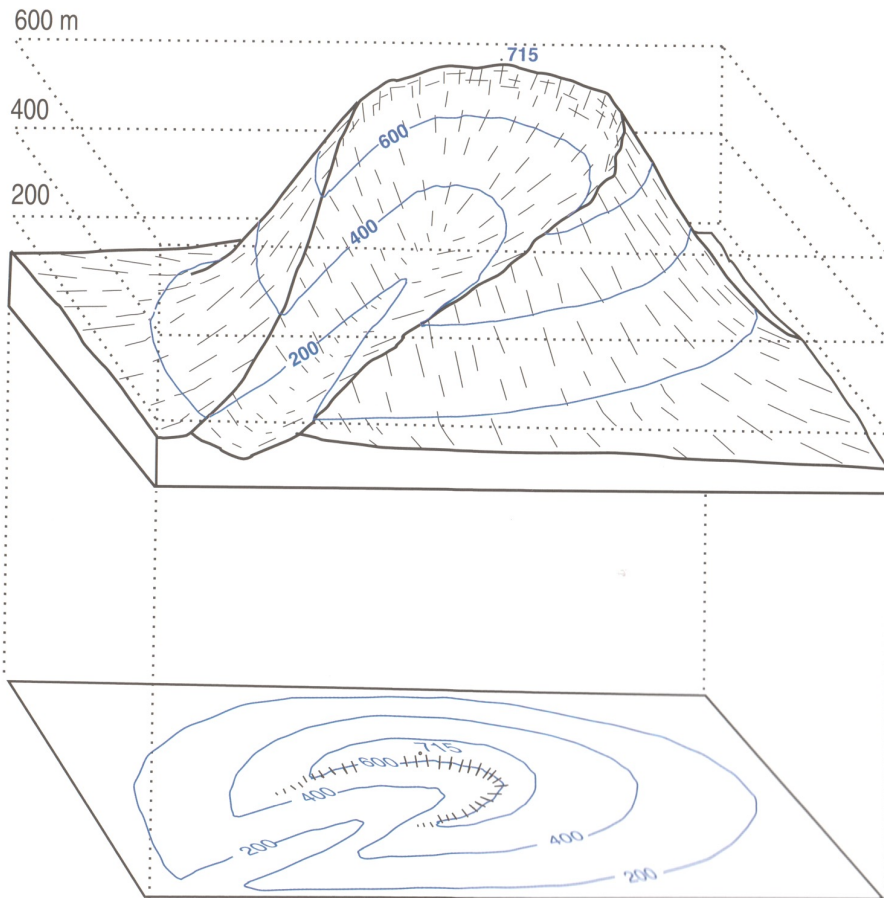
TP les cartes géologiques

La topographie

Le relief est figuré par des **COURBES de NIVEAU** de couleur bistre.

Localement un chiffre indique l'altitude de certaines courbes de niveau.

Les **points côtés** sont des points remarquables, faciles à trouver dans la nature, dont l'altitude est donnée sur la carte.

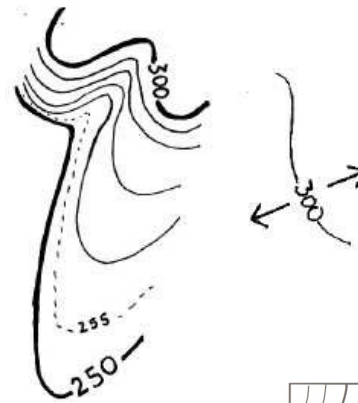
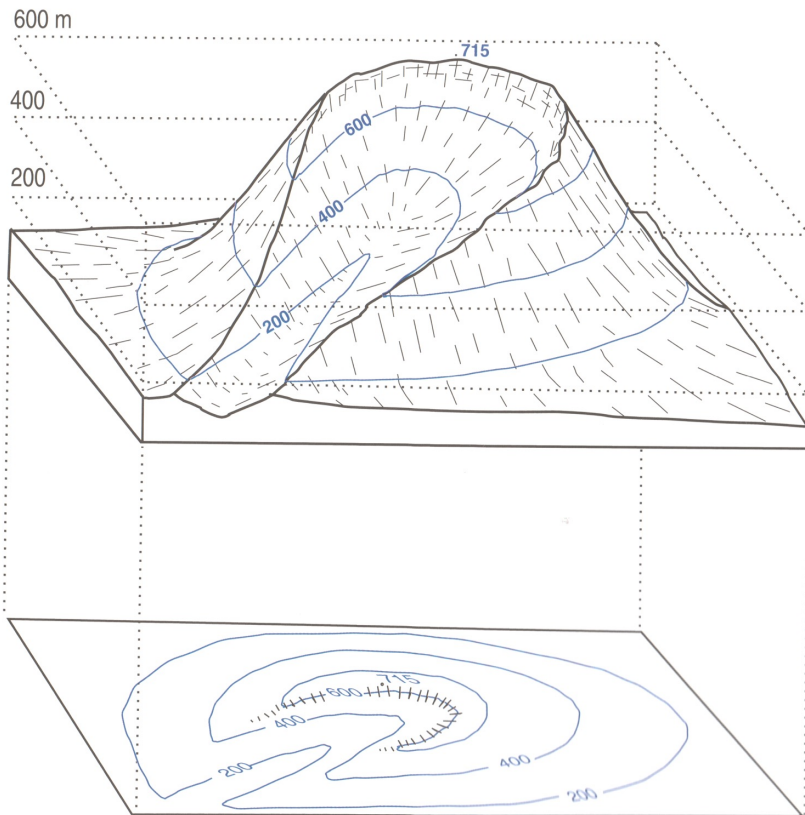


Le relief est figuré par des **COURBES de NIVEAU** de couleur bistre.
Localement un chiffre indique l'altitude de certaines courbes de niveau.

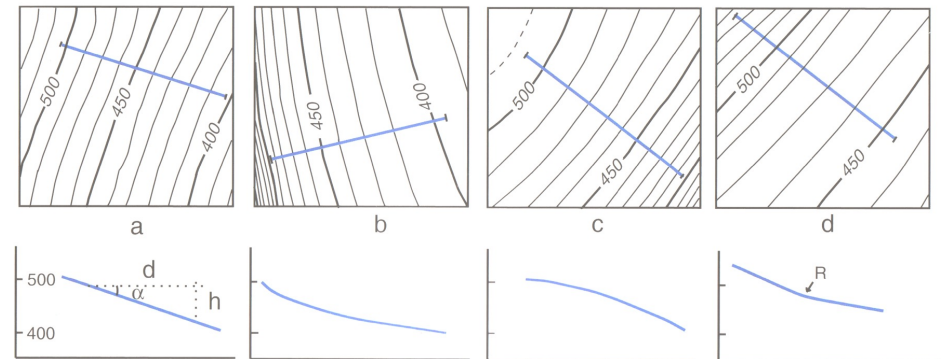
La topographie



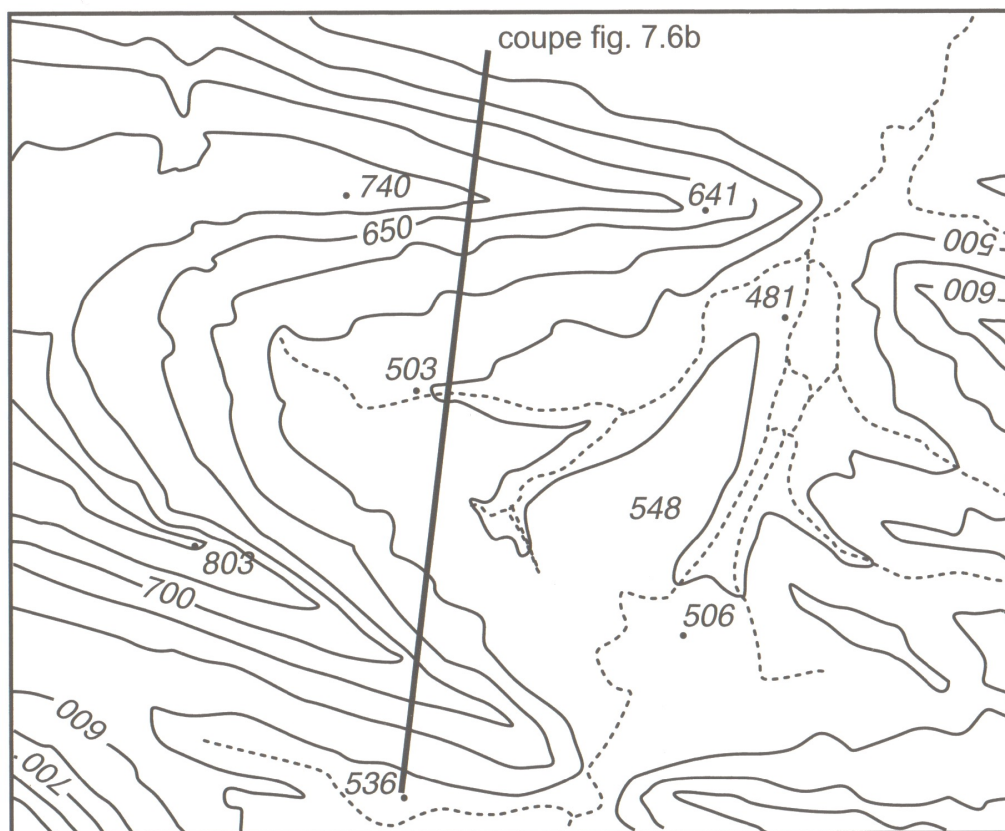
Les **points côtés** sont des points remarquables, faciles à trouver dans la nature, dont l'altitude est donnée sur la carte.



- plus les courbes de niveau sont rapprochées, plus la pente est forte
- un écartement constant des courbes de niveau indique une pente constante
- une variation brutale de la pente est appelée rupture de pente



Carte simple montrant les courbes de niveau, avec réseau hydrographique en tiretés.



* **Déterminez** le sens d'écoulement de l'eau au sein du réseau hydrographique

Extrait de la carte géologique de Clermont- Ferrand 1/50 000



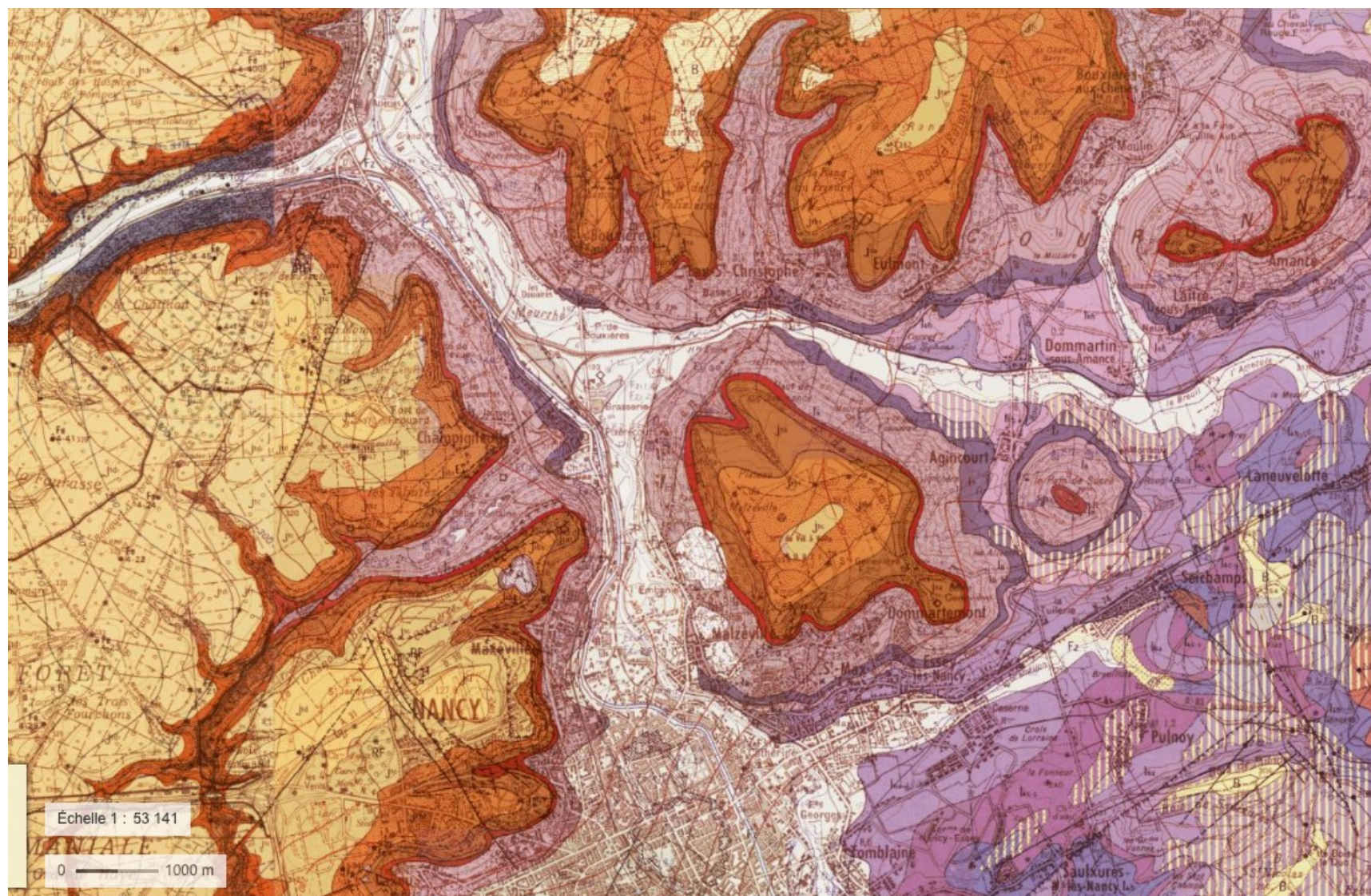
Extrait de la carte IGN de Clermont- Ferrand 1/50 000



* **Identifiez** le type de relief, à quel objet géologique correspond il ?

Reconnaitre une butte ou un plateau

Extrait de la carte géologique de Nancy 1/50 000



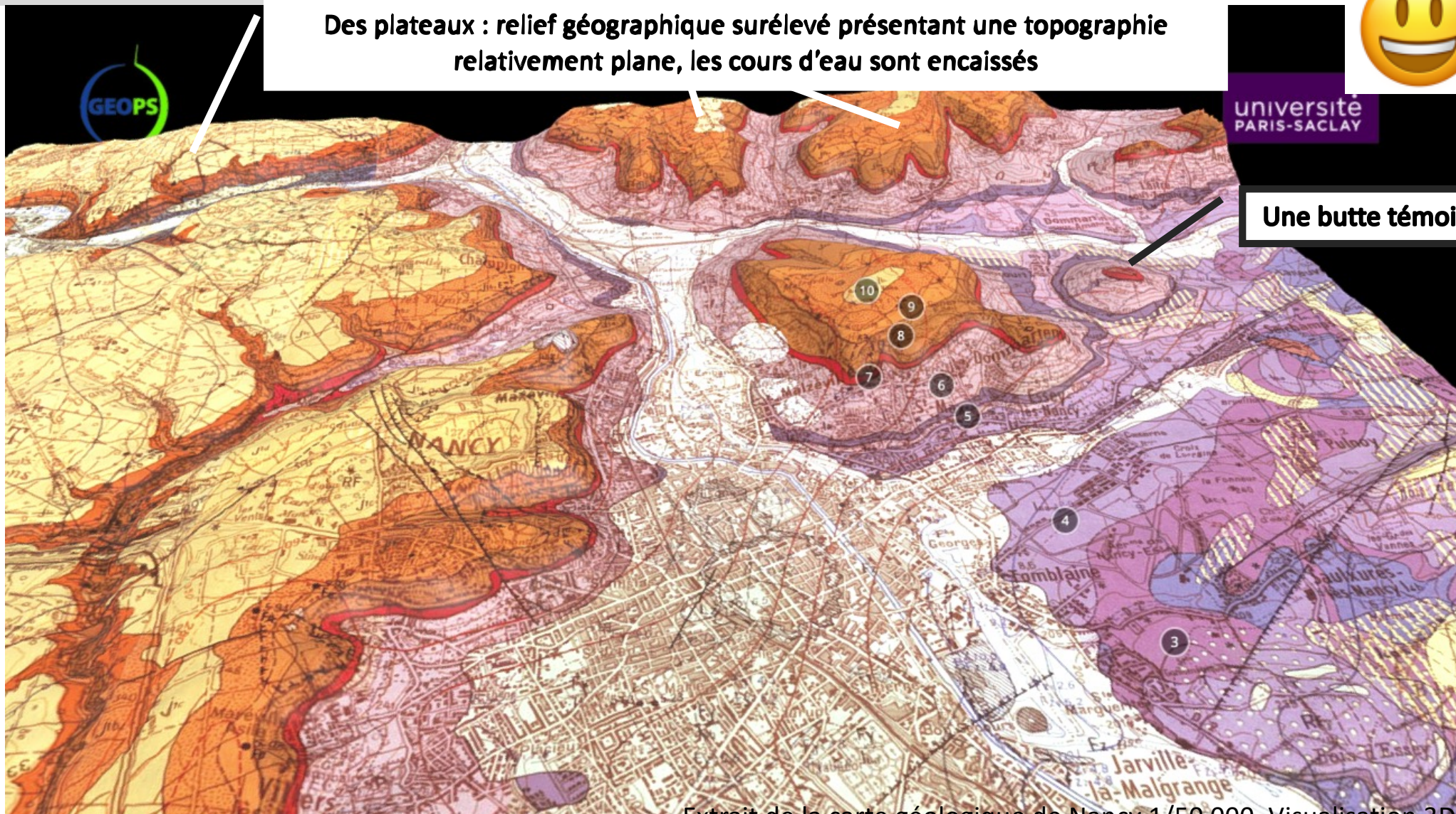
Reconnaitre une butte ou un plateau

Des plateaux : relief géographique surélevé présentant une topographie relativement plane, les cours d'eau sont encaissés



université
PARIS-SACLAY

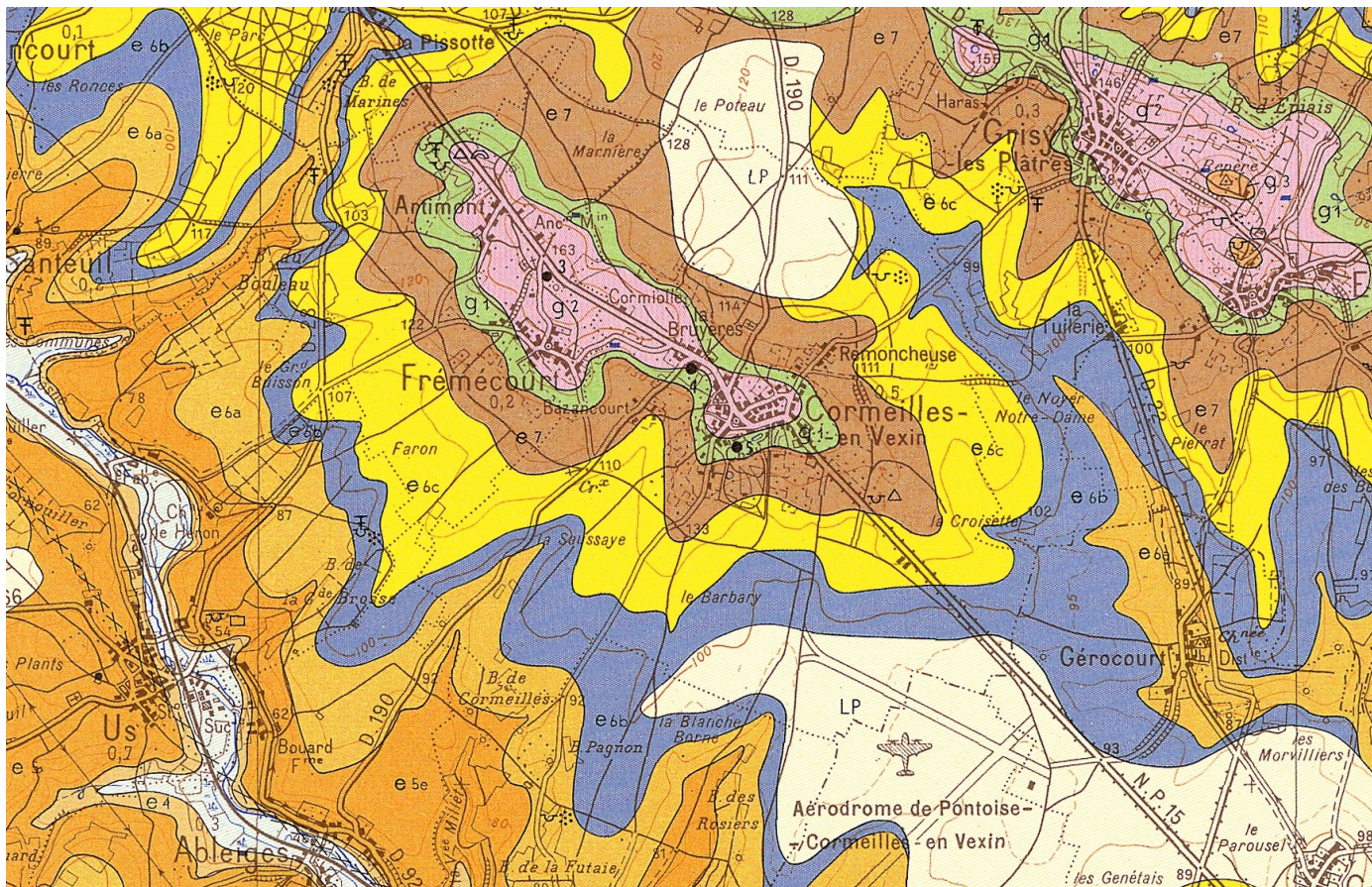
Une butte témoin



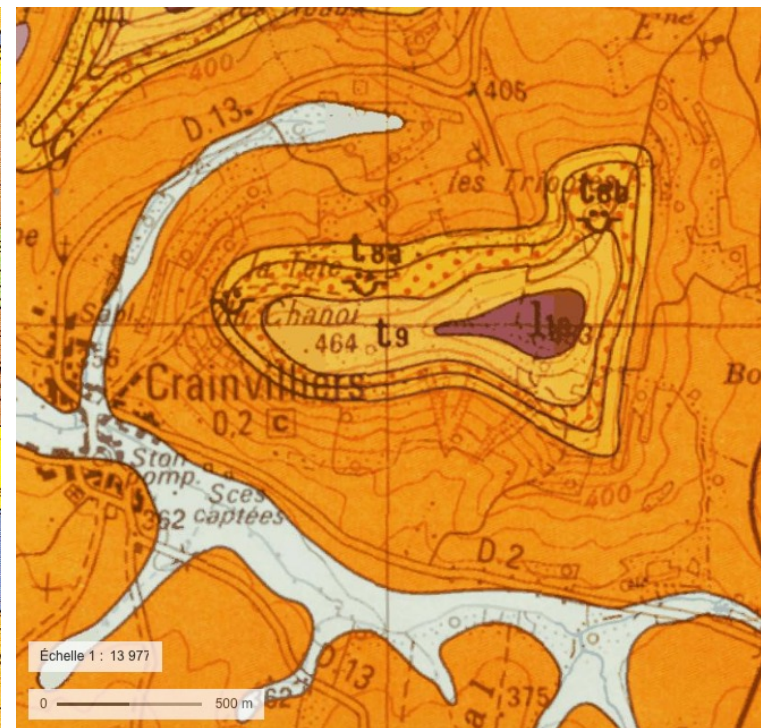
Extrait de la carte géologique de Nancy 1/50 000. Visualisation 3D

Reconnaitre une butte ou un plateau

Extrait de la carte géologique de Pontoise 1/50 000



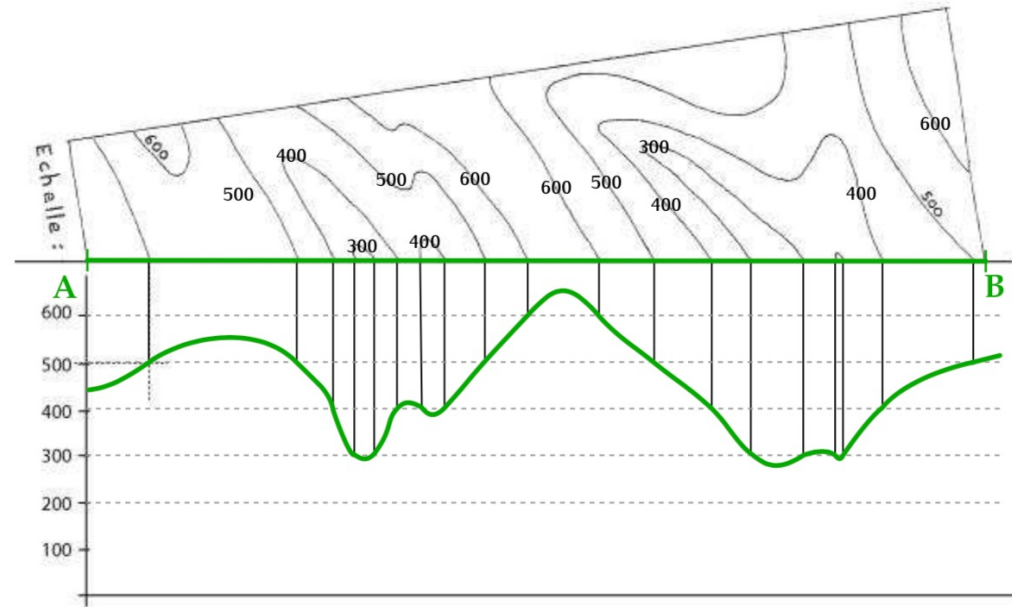
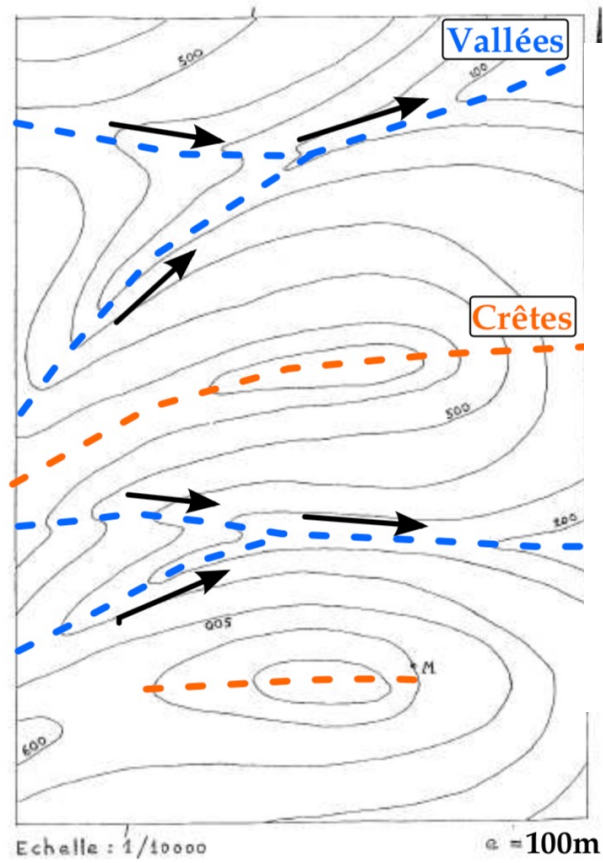
Extrait de la carte géologique de Vittel 1/50 000



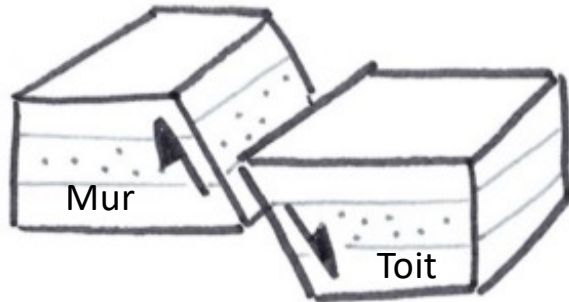


La topographie

De la lecture des courbes de niveau au profil topographique

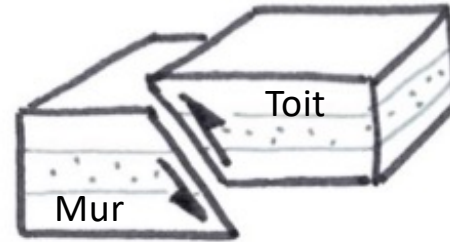


Les failles



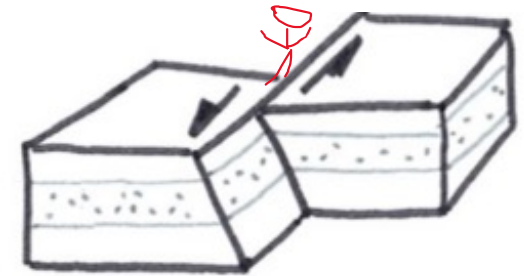
Faille normale
(pendage fort)
→ allongement

Abaissement du toit
Soulèvement du mur



Faille inverse
(pendage faible)
→ raccourcissement

Soulèvement du toit
Abaissement du mur

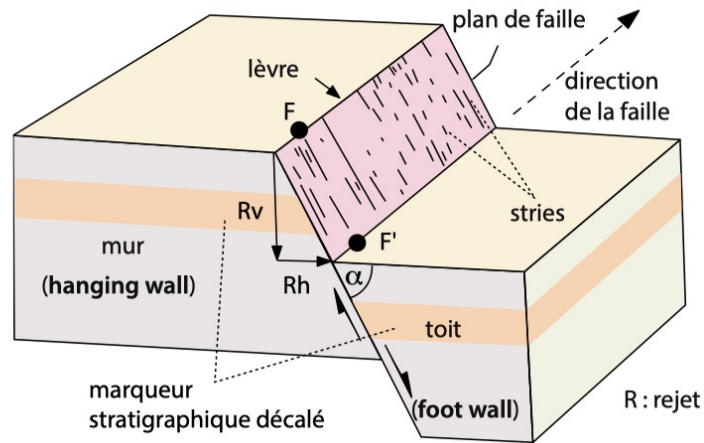


Décrochement
(pendage \approx vertical)
→ coulissage

Les pieds sur la faille,
* si le bloc face à nous part à gauche
→ décrochement senestre
* si le bloc face à nous part à droite
→ décrochement dextre

Les failles

: vocabulaire associé aux failles
(in Renard et al. 2016)



Miroir = plan de faille = plan qui sépare les 2 compartiments. Il est caractérisé par

- **le pendage** : angle entre l'horizontale et la ligne de plus grande pente de ce plan
- **l'azimut = la direction** : angle entre le Nord et l'horizontale appartenant au plan de faille

Toit / mur : le toit correspond au bloc du dessus, le mur au bloc du dessous

Rejet : matérialisé par un vecteur ayant pour extrémités 2 points confondus avant la déformation (décomposé en 2 composantes horizontales et une composante verticale).

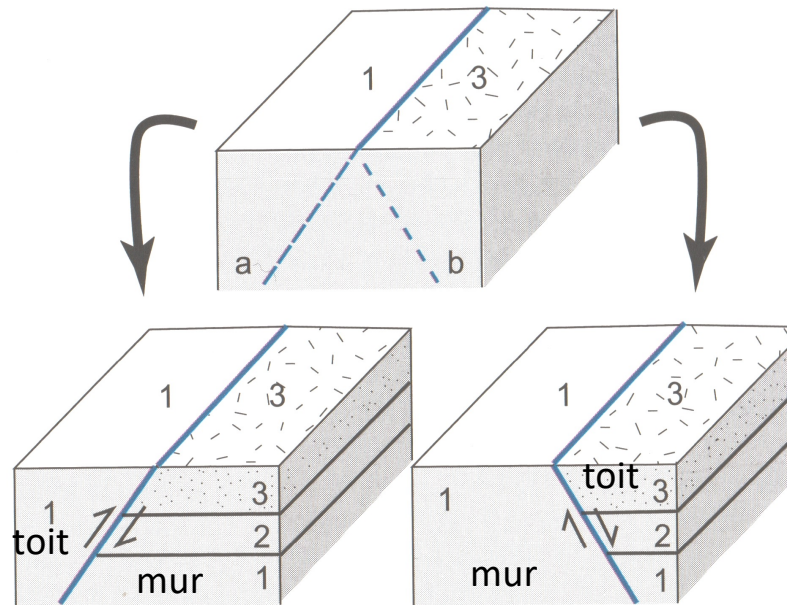


Lorsque vous étudiez une faille, déterminer :

- sa direction (par exemple Est-Ouest)
- son pendage (par exemple pendage de 30° Nord)
- son jeu (normal, inverse, décrochant dextre ou senestre)

Les failles

Comment distinguer une faille normale d'une faille inverse ?



Faille inverse

Faille normale

Il est indispensable de déterminer le pendage de la faille (= son inclinaison)

Les failles

Les figurés conventionnels utilisés sur la carte géologique de France

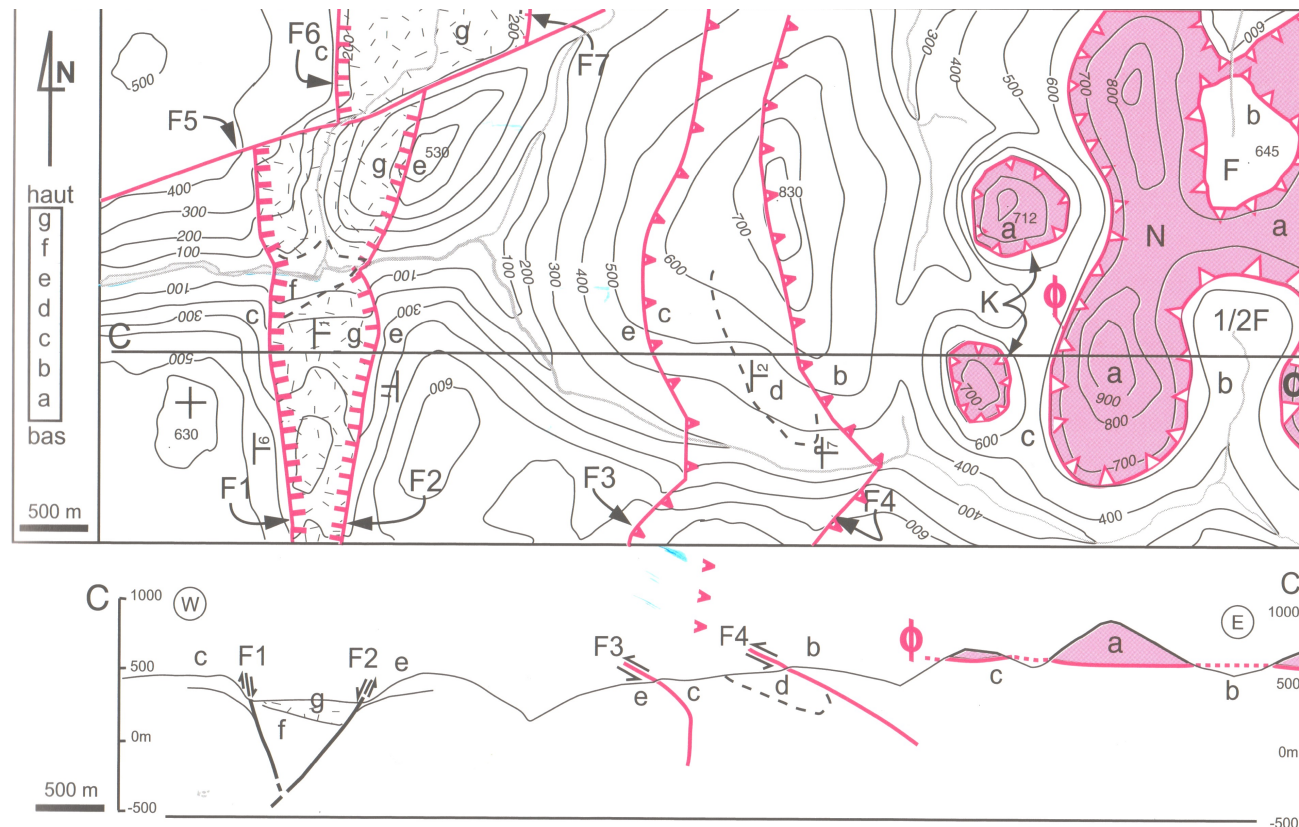
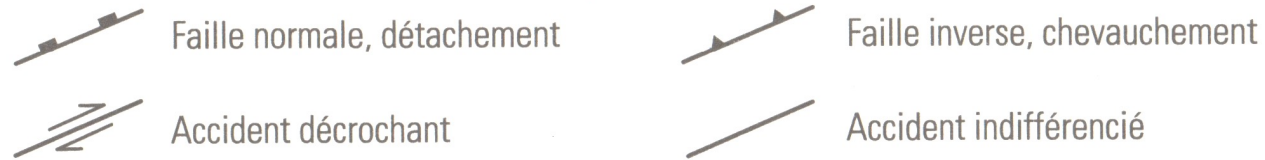
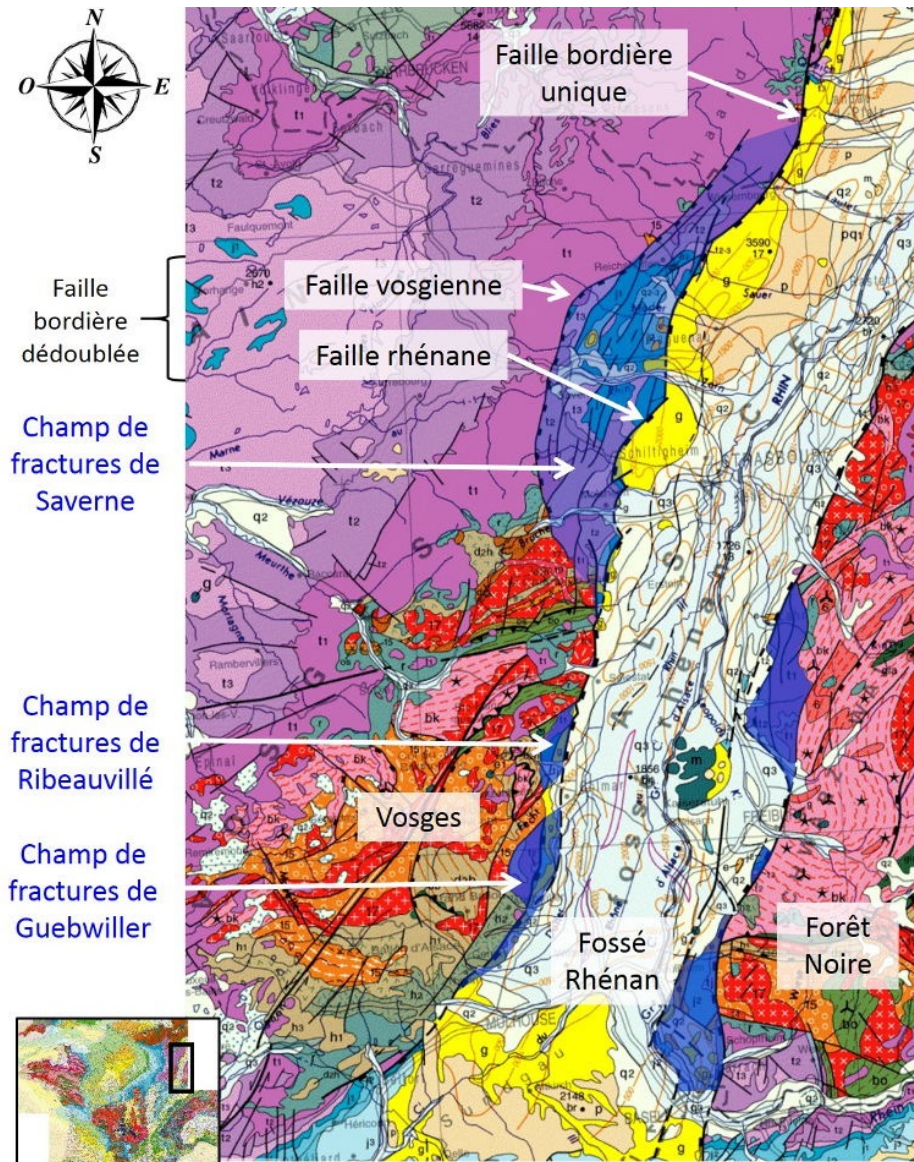


Figure 4.8 Failles : carte et coupes schématiques de différents types de failles.



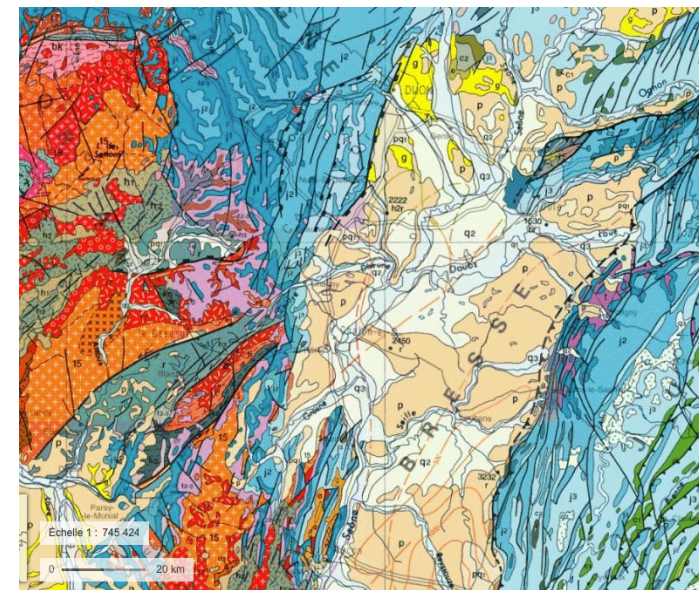
La couleur des champs de fractures est modifiée pour en faire ressortir leur délimitation, elle n'a aucune signification stratigraphique.



Déterminez à partir de la carte géologique de France,
 → La direction des failles
 → Le pendage des failles

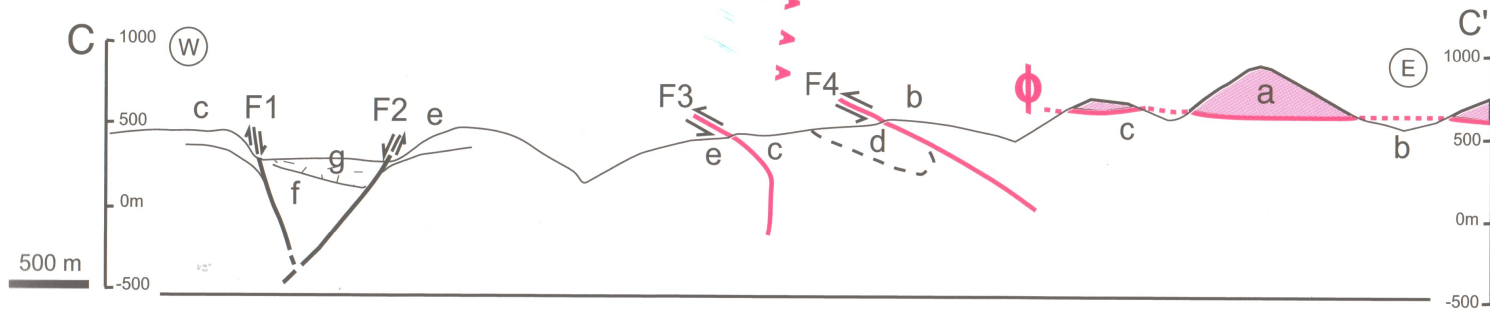
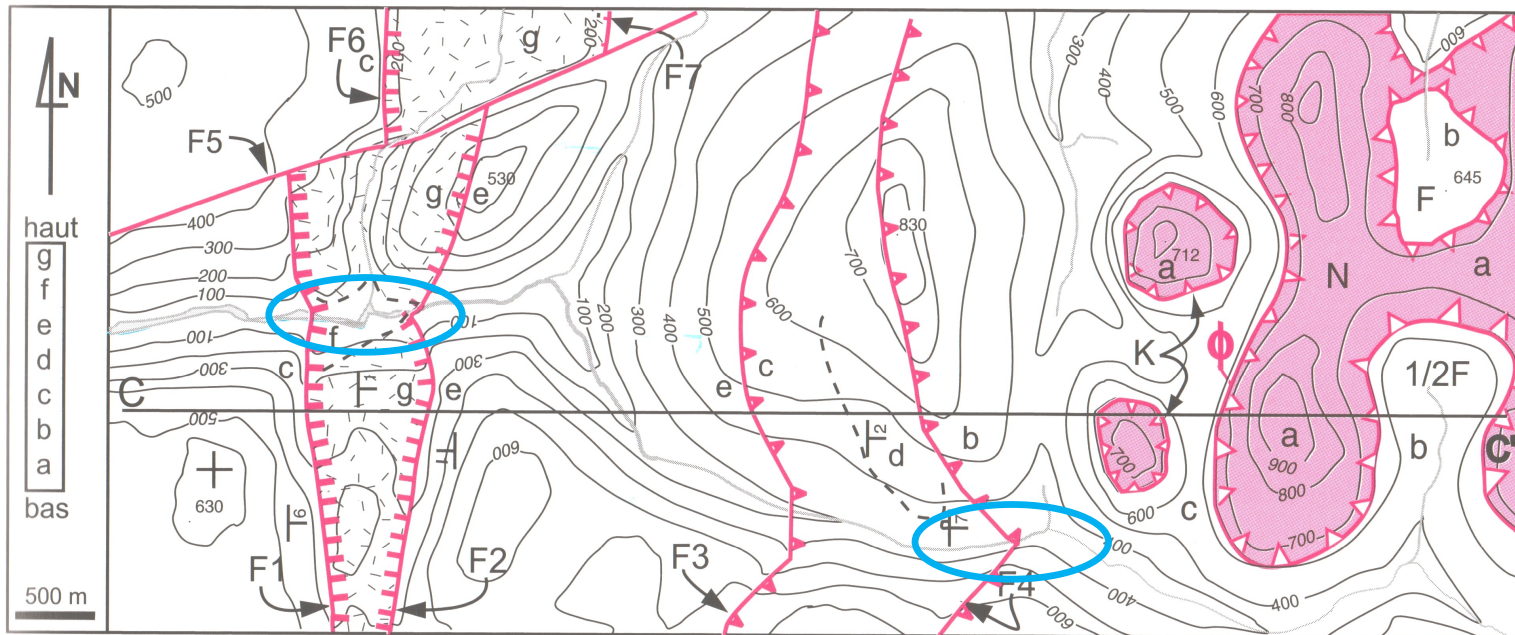
→ les jeux des failles qui bordent

- Le fossé rhénan
- Le fossé de la Limagne
- Le fossé de la Bresse



Les failles

Déterminez le pendage des failles grâce au « v » dans les vallées
La pointe du « v » dans la vallée indique le sens du pendage





Extrait de la carte de Molsheim (Alsace, ouest de Strasbourg)

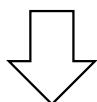
Faille étudiée _____ →

1- Déterminez **la direction** de la faille

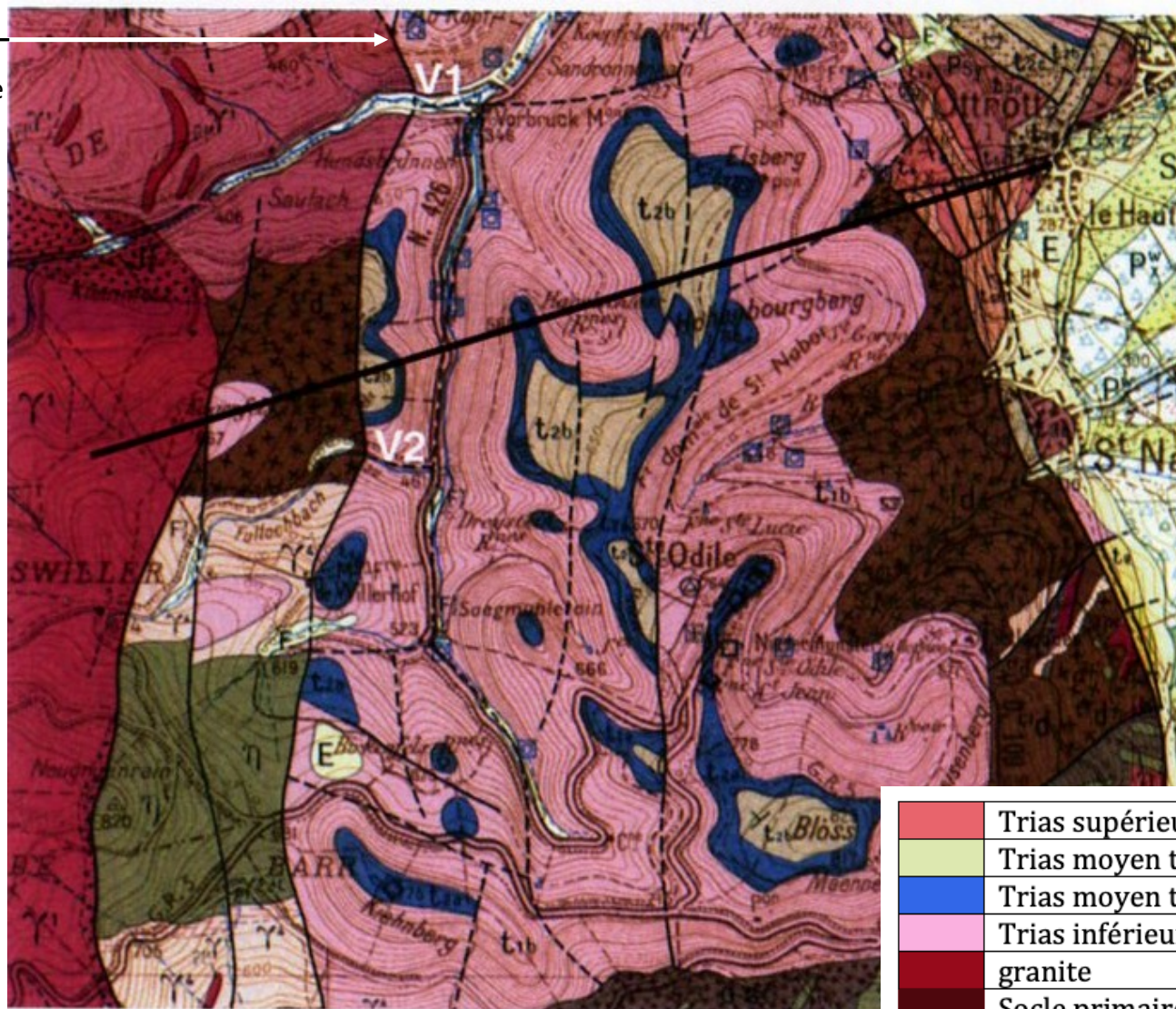
2) A quoi correspondent les légendes V1 et V2 ?

3) Déterminez le pendage de la faille

4) Le toit est il ?
 abaissé
 soulevé



5) Quel est le jeu de la faille ?
 inverse
 Normale
 décrochant



	Trias supérieur t3 +t5 calcaire marin
	Trias moyen t2b Conglomérats
	Trias moyen t1b Conglomérats
	Trias inférieur conglomérats
	granite
	Socle primaire

Extrait de la carte de Molsheim (Alsace, ouest de Strasbourg)

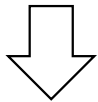
Faille étudiée _____ →

1- Déterminez **la direction** de la faille
Faille de direction NS

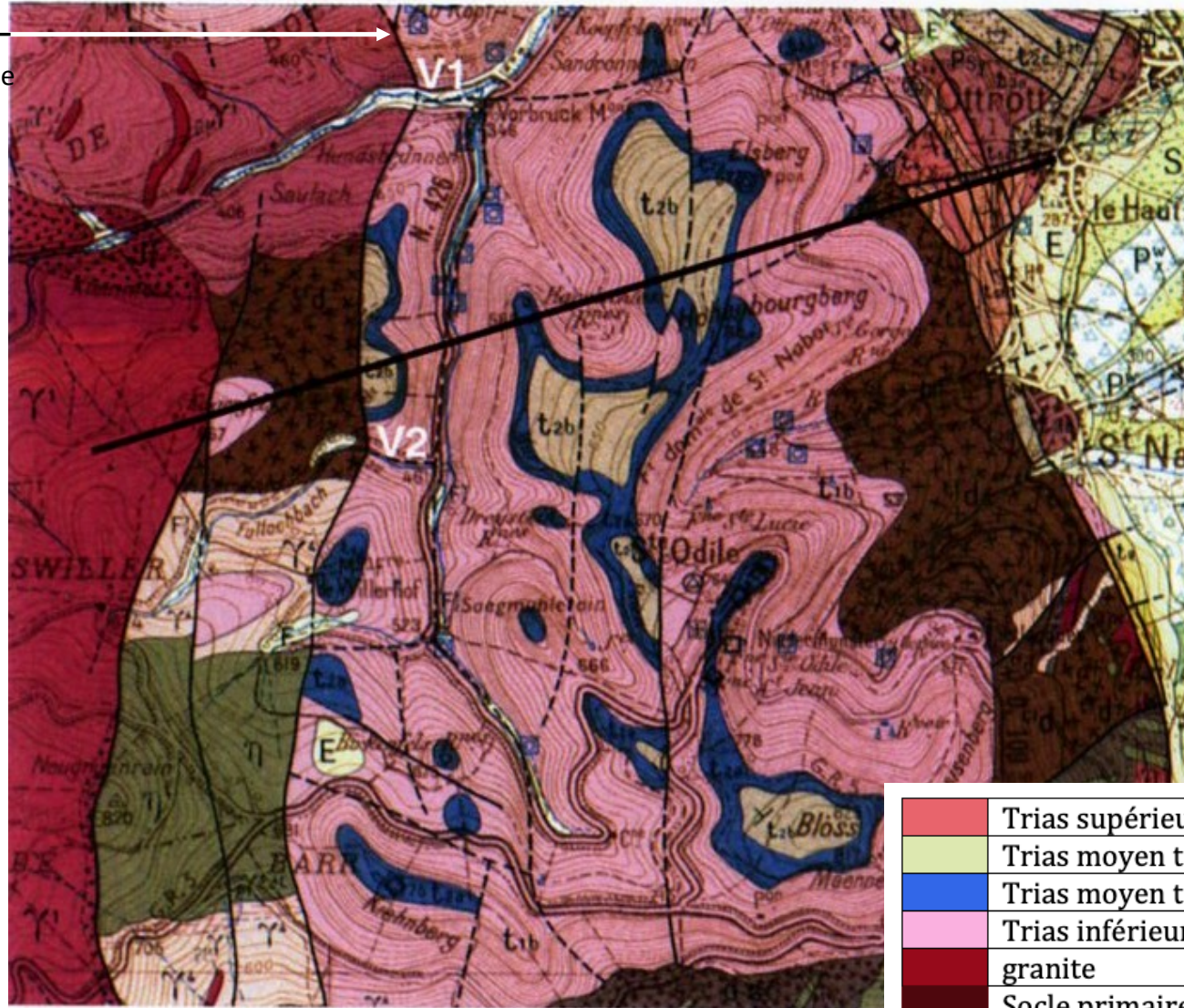
2) A quoi correspondent les légendes V1 et V2 ?
Des « V » dans la vallée

3) Déterminez le pendage de la faille
Pendage Est

4) Le toit est il ?
 abaissé
 soulevé



5) Quel est le jeu de la faille ?
 inverse
 Normale
 décrochant



	Trias supérieur t3 +t5 calcaire marin
	Trias moyen t2b Conglomérats
	Trias moyen t1b Conglomérats
	Trias inférieur conglomérats
	granite
	Socle primaire

Document : Extrait de la carte géologique de Brignoles initialement au 50 000^{ème}. (Source : BRGM)



2ième étape

La couche C7b-e3
Correspond elle ?
 Au toit
 Au mur

La couche J5
Correspond elle ?
 Au toit
 Au mur



Le toit est il ?
 abaissé
 soulevé



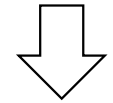
Quel est le jeu de la faille ?
 inverse
 Normale
 décrochante

1^{ère} étape

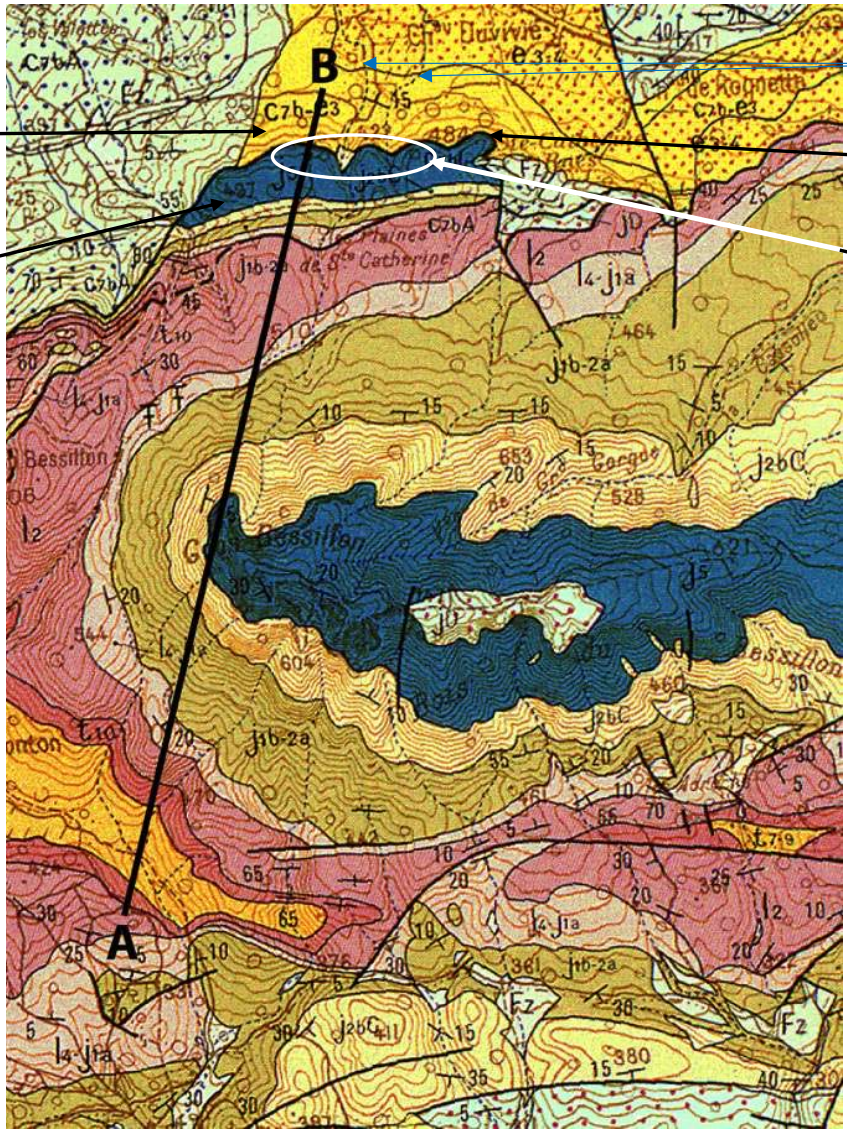
A quoi correspondent les pointillés bleus ? _____

A quoi corresponde le gros trait noir ? _____

Quelle géométrie particulière remarquez vous ?



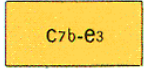
Que pouvez vous en déduire ?



Paléogène et Crétacé terminal

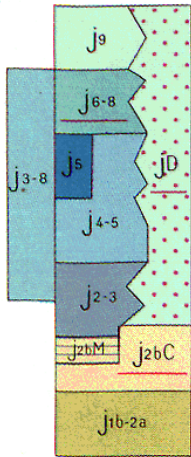


"Sables bleutés"

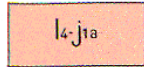


Rognacien à Sparnacien : Argiles rouges

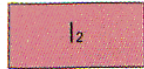
TERRAINS SECONDAIRES
Jurassique moyen et supérieur



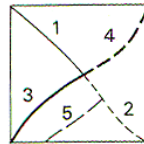
- jD - Jurassique indifférencié : dolomies
- j3-8 - Callovien-Kimméridgien indifférenciés : calcaires
- j9 - Portlandien : calcaires blancs
- j6-8 - Oxfordien supérieur et Kimméridgien : calcaires sublithographiques
- j5 - Oxfordien moyen (Argovien) : calcaires blancs, ou marno-calcaires
- j4-5 - Oxfordien inférieur et moyen : marnes
- j2-3 - Callovien : calcaires sublithographiques
- j2bM - Bathonien supérieur : marno-calcaires
- j2bC - Bathonien supérieur : calcaires
- j1b-2a - Bathonien inférieur et Bajocien supérieur : marno-calcaires
- - Niveau calcaire



Lias moyen et supérieur à Bajocien inférieur : calcaires à silex



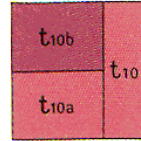
Hettangien : dolomies



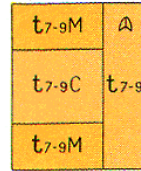
- 1 - Contour géologique
- 2 - Contour géologique masqué ou supposé
- 3 - Faille ou contact anormal
- 4 - Faille ou contact anormal masqué ou supposé
- 5 - Contour intercalaire : banc repère

TERRAINS SECONDAIRES (suite)

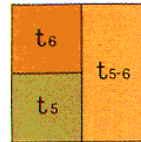
Trias



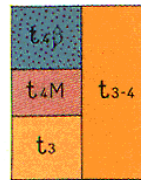
- t10 - Rhétien
- t10b - Rhétien supérieur : calcaires
- t10a - Rhétien inférieur : marno-calcaires, cargneules et marnes



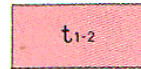
- t7-9 - Keuper
- t7-9M - marnes
- t7-9C - calcaires
- Δ - Gypse



- t6 - "Lettenkohle" : dolomies
- t5-6 - Muschelkalk supérieur : calcaires et dolomies
- t5 - Calcaires à intercalations marneuses



- t3-4 - "Anhydritgruppe"
- t4j - Muschelkalk moyen : intercalations volcano-sédimentaires
- t4M - Muschelkalk moyen : marnes et évaporites
- t3 - Muschelkalk inférieur : calcaires et dolomies



Trias inférieur : grès bigarré provençal

- < 20 - Pendage avec valeur en degrés
- + - Couche verticale
- + - Couche horizontale

Le pendage des couches géologiques

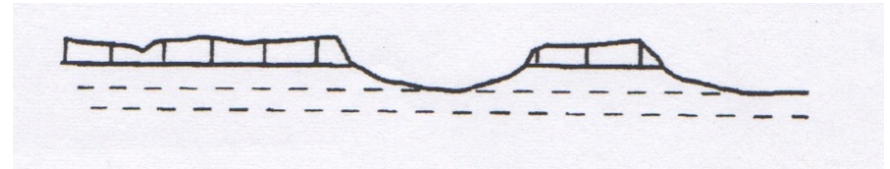


Les structures

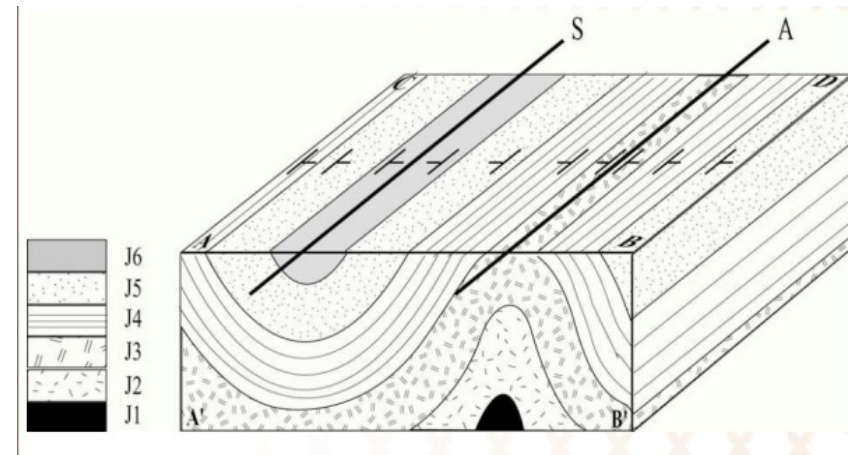
* monoclinales : toutes les couches géologiques présentent le même pendage sur une grande étendue



* tabulaires : toutes les couches géologiques présentent un pendage horizontal
C'est un cas particulier de la structure monoclinale

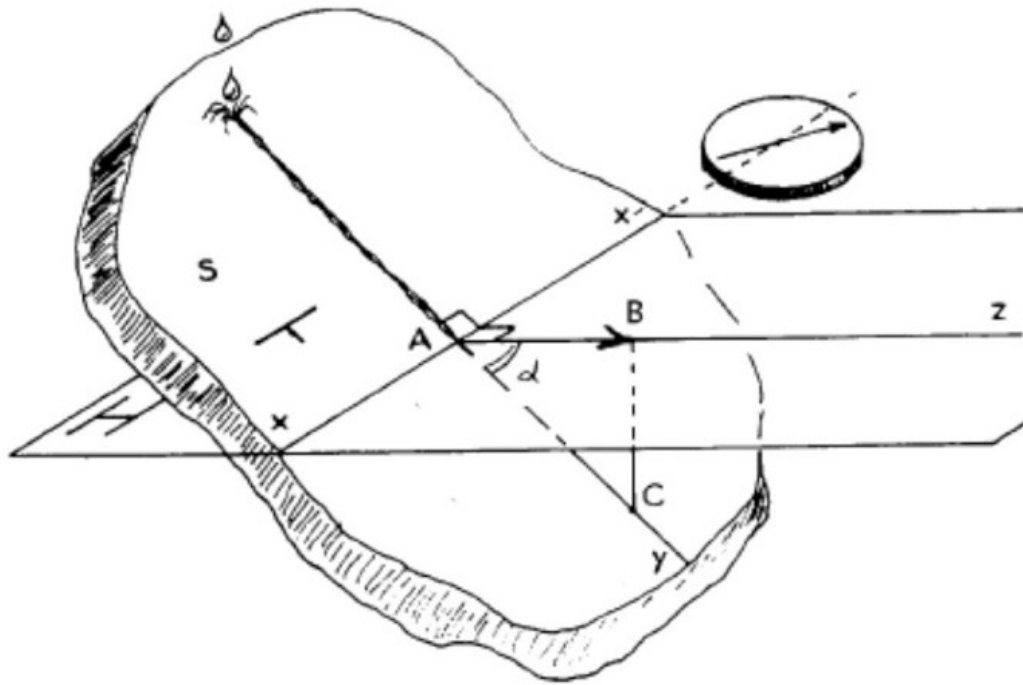


* plissées: les couches géologiques sont déformées et présentent des pendages dans des sens divers



Le pendage d'une couche géologique et des failles

- le **pendage** correspond à la valeur de l'angle α formé par la couche considérée avec un plan horizontal H (figure 1)
On indique la **direction du pendage en utilisant les points cardinaux**



Pendage nul ($\alpha = 0$)
cas de couches horizontales



Pendage maximal ($\alpha = 90$)
cas de couches verticales



direction de la couche par rapport au nord
Pendage intermédiaire ($0 < \alpha < 90$)
cas de couches inclinées

sens de l'inclinaison de la ligne de plus grande pente

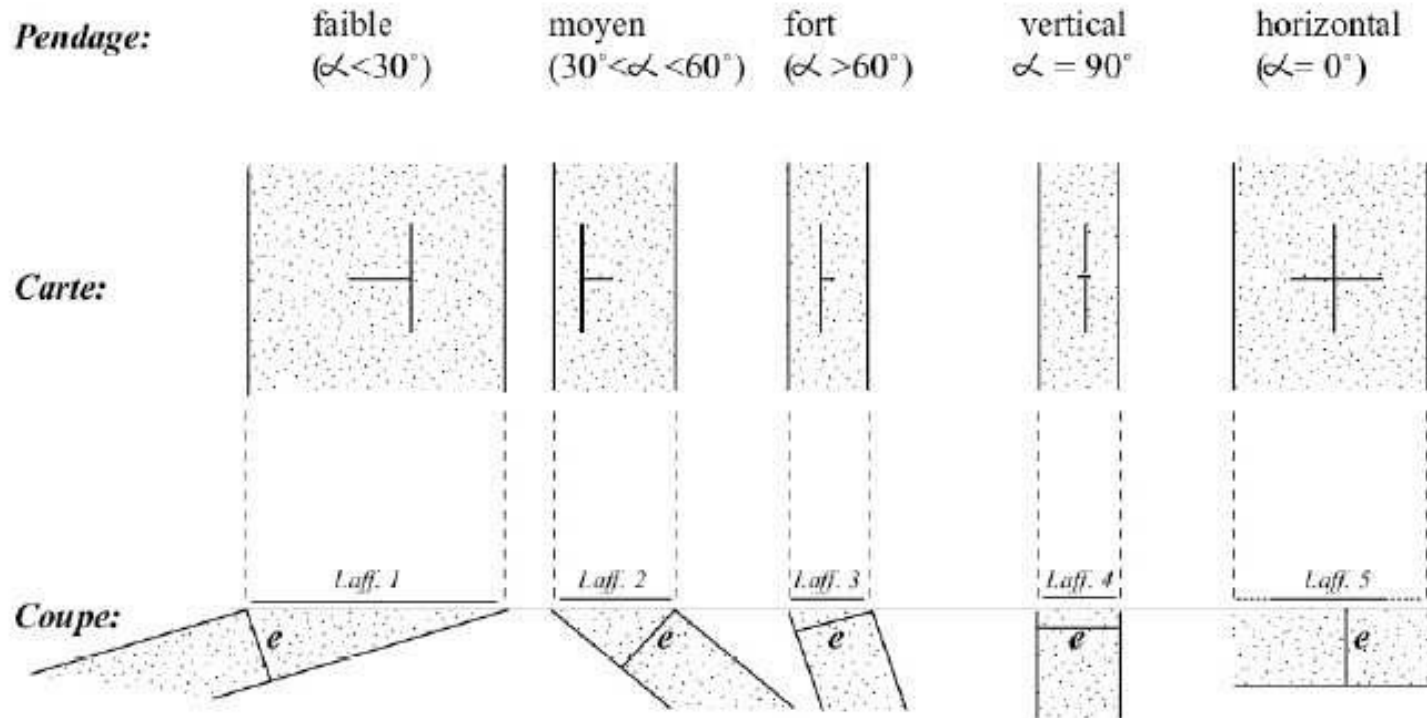


cas de couches très inclinées



cas de couches peu inclinées

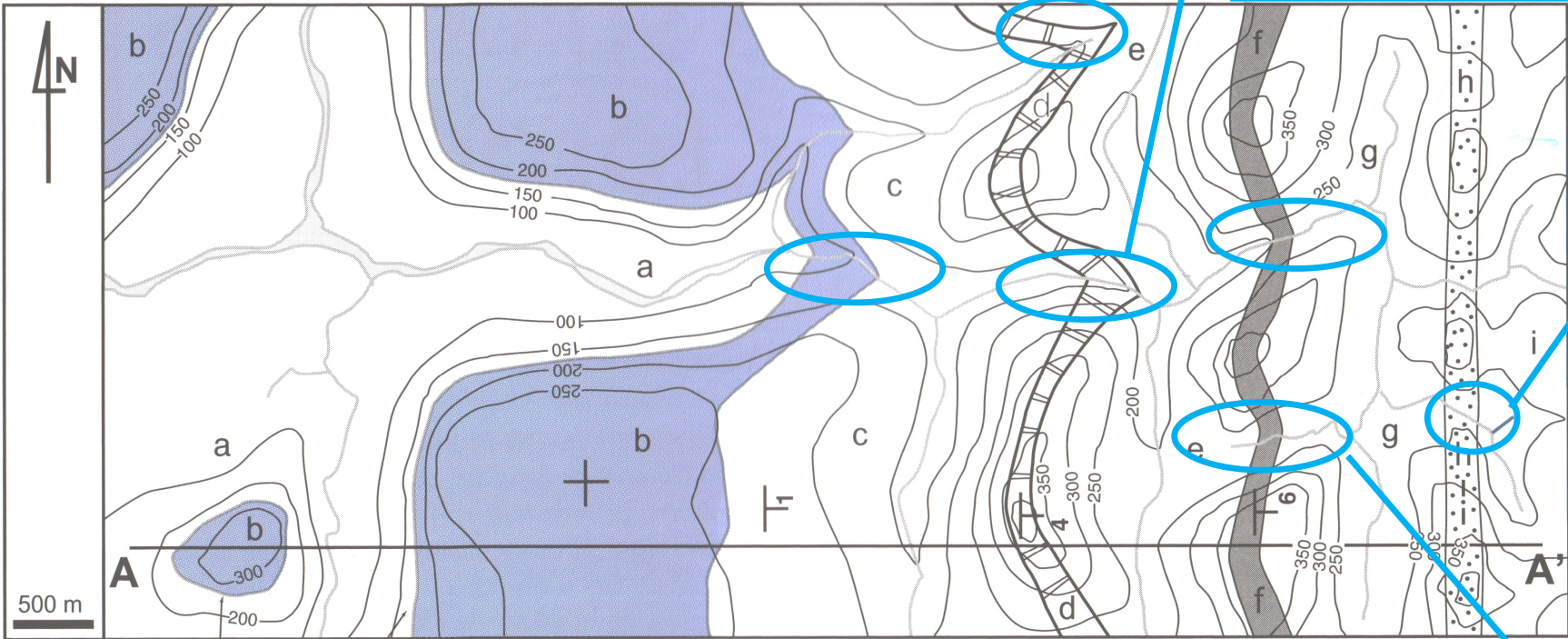
Comment passer d'un pendage vu en carte à un pendage représenté en coupe ?



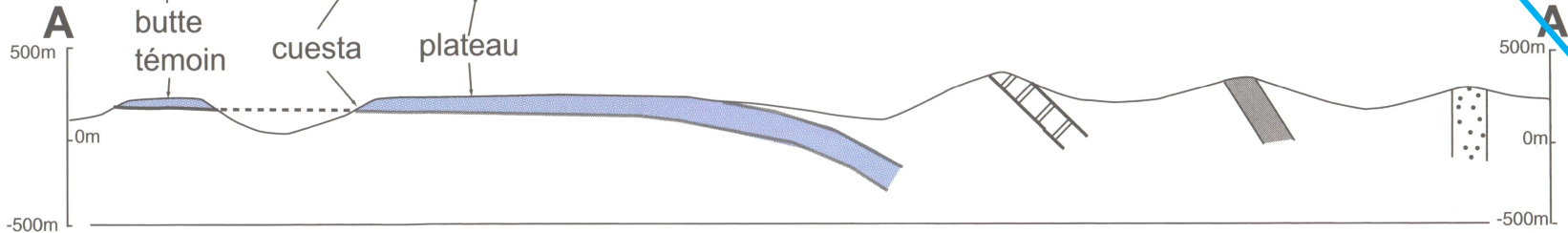
e: épaisseur de la couche; L.aff: sa largeur d'affleurement

Utiliser les signes de pendage et les « V » dans les Vallées.

La pointe du V indique le sens du pendage



Absence de V dans la vallée => pendage vertical



Plus le V est ouvert plus le pendage est fort

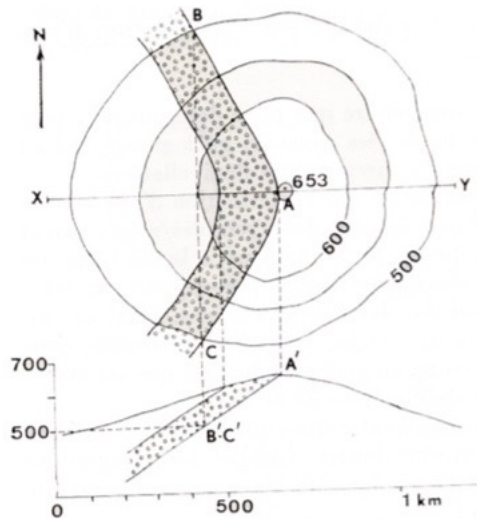
Figure 4.2 Structures tabulaires et monoclinales : carte et coupe schématiques.

Comment déterminer un pendage en l'absence de signe de pendage ?

Est ce que les contours géologiques recoupent les lignes de niveau ?

Oui ! Alors ...

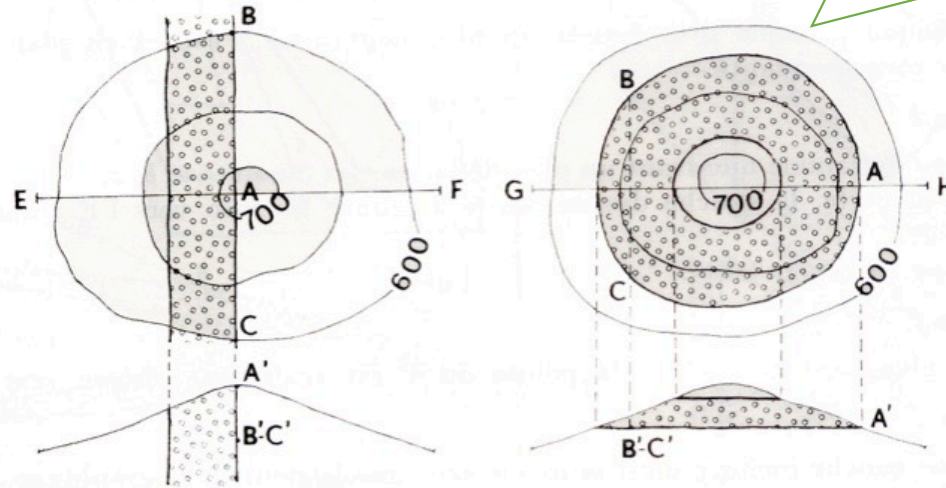
- ✓ la couche n'a pas un pendage nul,
- ✓ n'a pas un pendage horizontal,
- ✓ elle a une certaine valeur de pendage, le pendage maximal étant la verticale.



Est ce que les contours géologiques épousent les lignes de niveau ?

Oui ! Alors ...

- ✓ la couche a un pendage horizontal
- ✓ la couche a un pendage nul
- ✓ la structure est tabulaire



— DÉTERMINATION DU PENDAGE DE COUCHES TRAVERSANT UNE COLLINE : CAS PARTICULIERS.

A gauche, couche verticale : elle traverse la colline d'une façon rectiligne.

A droite, couche horizontale : ses limites sont parallèles aux courbes de niveau ; les trois points A, B et C sont à la même altitude.

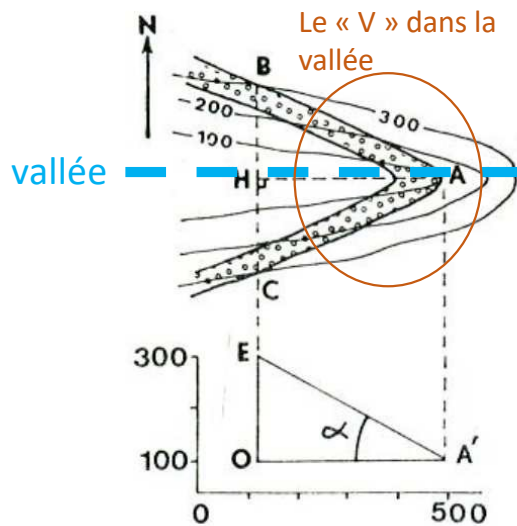


Savoir repérer les « V » dans la vallée pour déterminer le sens du pendage d'une couche géologique ou d'une faille

Rmq : rien à voir avec la forme de la vallée, rien à voir avec les vallées en V ou les vallées en U de la sédimentologie

Lorsqu'une couche inclinée traverse une vallée, ses limites dessinent un V dont la pointe est dirigée dans le sens du pendage.

→ La pointe du « V » donne le sens du pendage



Plus l'angle entre les tranches du V est ouvert et plus le pendage est fort.

Application

Sur la carte géologique de Vittel au 1/50 000, retrouver les signes de pendages et les interpréter.



Application

→ Sur la carte géologique de Vittel au 1/50 000, retrouver

- Une butte témoin

→ Sur la carte géologique de Pontoise au 1/50 000, retrouver

- Un plateau

→ Sur la carte géologique de Clermont- Ferrand au 1/50 000, retrouver

- Un plateau



Les couches 11b;11a;t9..
 Forment un beau « V » dans la
 vallée.

- La pointe du « V » indique
 un pendage Nord Ouest
 cohérent avec les symboles
 de pendage
- . Le « V » est relativement
 fermé → pendage
 relativement faible

Couche géologique 13a-2 présentant un
 pendage Nord-Ouest

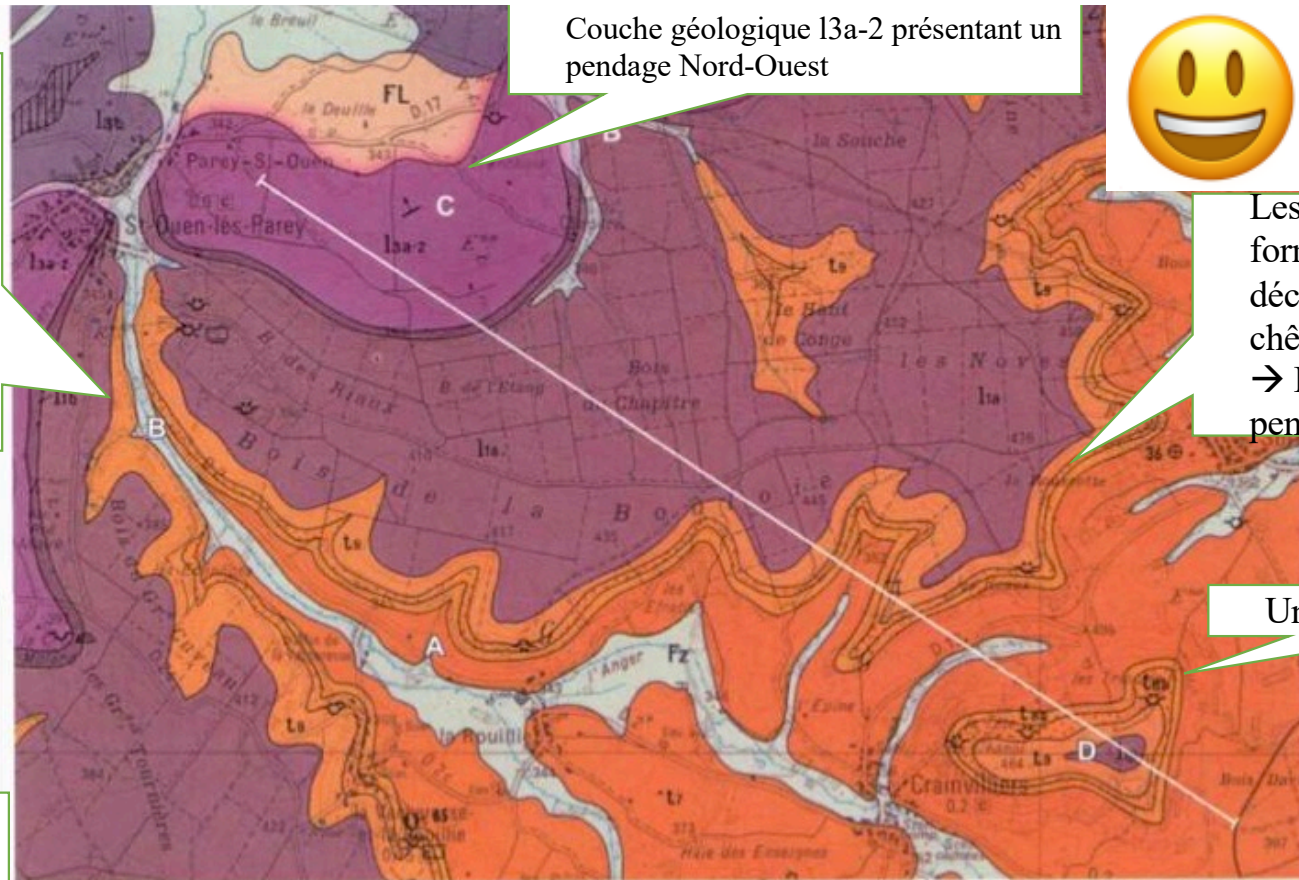


Les contours géologiques
 forment des dentelles, des
 découpages en feuilles de
 chêne
 → Pendage horizontal ou
 pendage faible

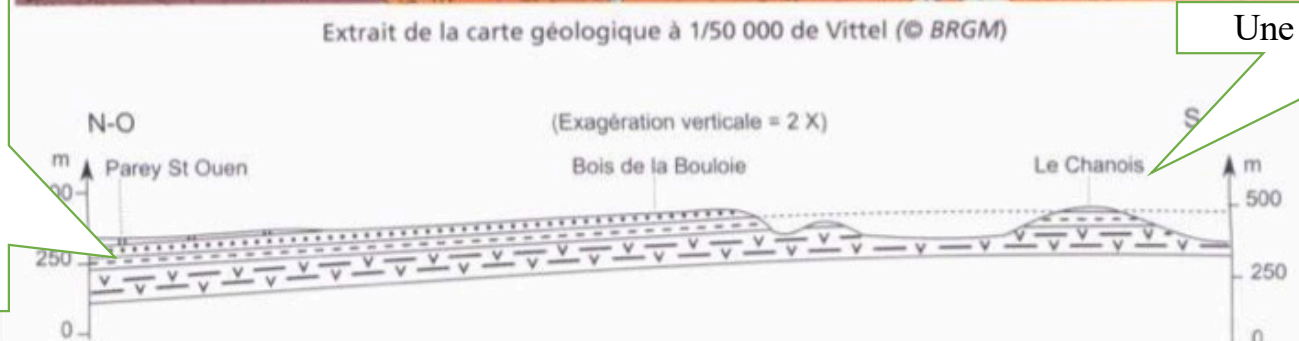
Une butte témoin en carte

Les couches 11b;11a;t9;
 présentent
 * un pendage Nord Ouest,
 d'une valeur relativement
 faible

Une butte témoin en coupe

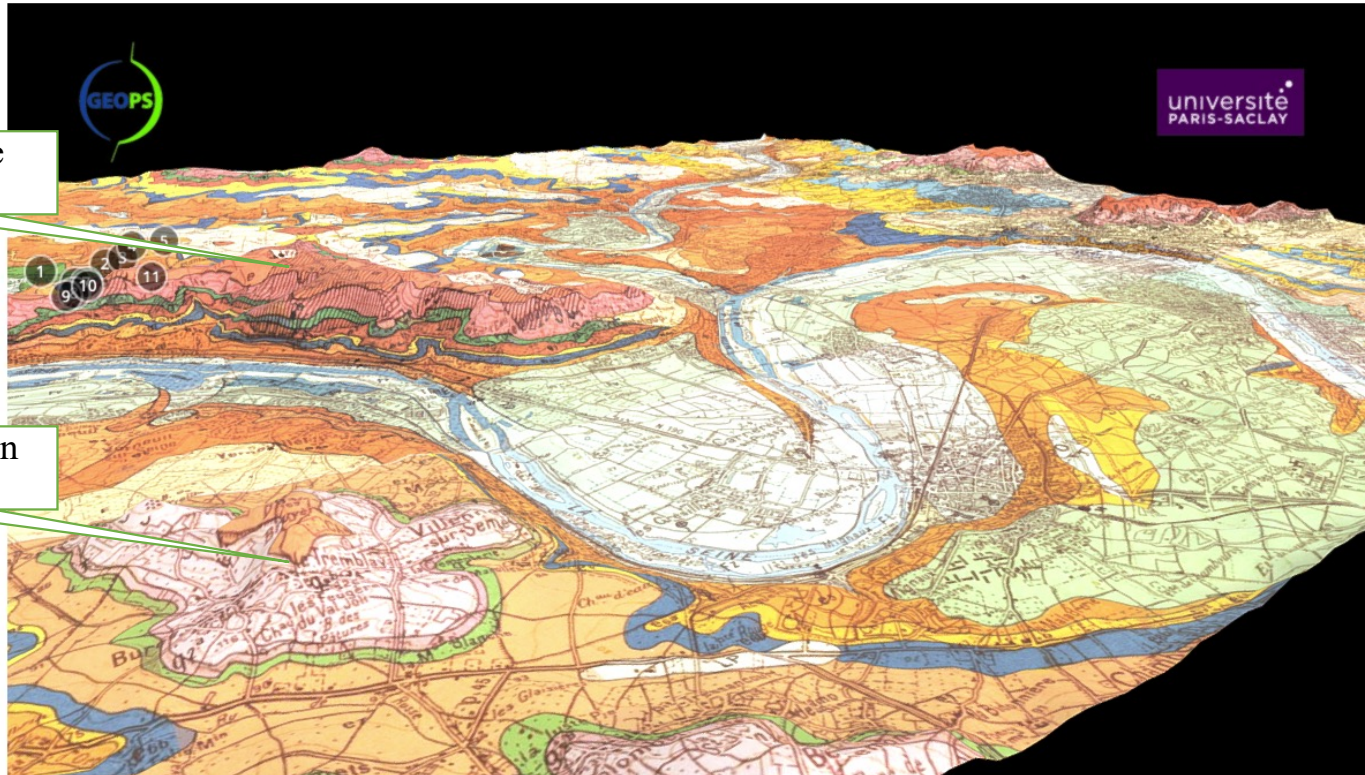


Extrait de la carte géologique à 1/50 000 de Vittel (© BRGM)



<https://sketchfab.com/gouravour/collections/cartes-geol3d-2858adf663a14eb5929a415772ebf20c>

Cartes géologiques en 3D
Cergy - Pontoise



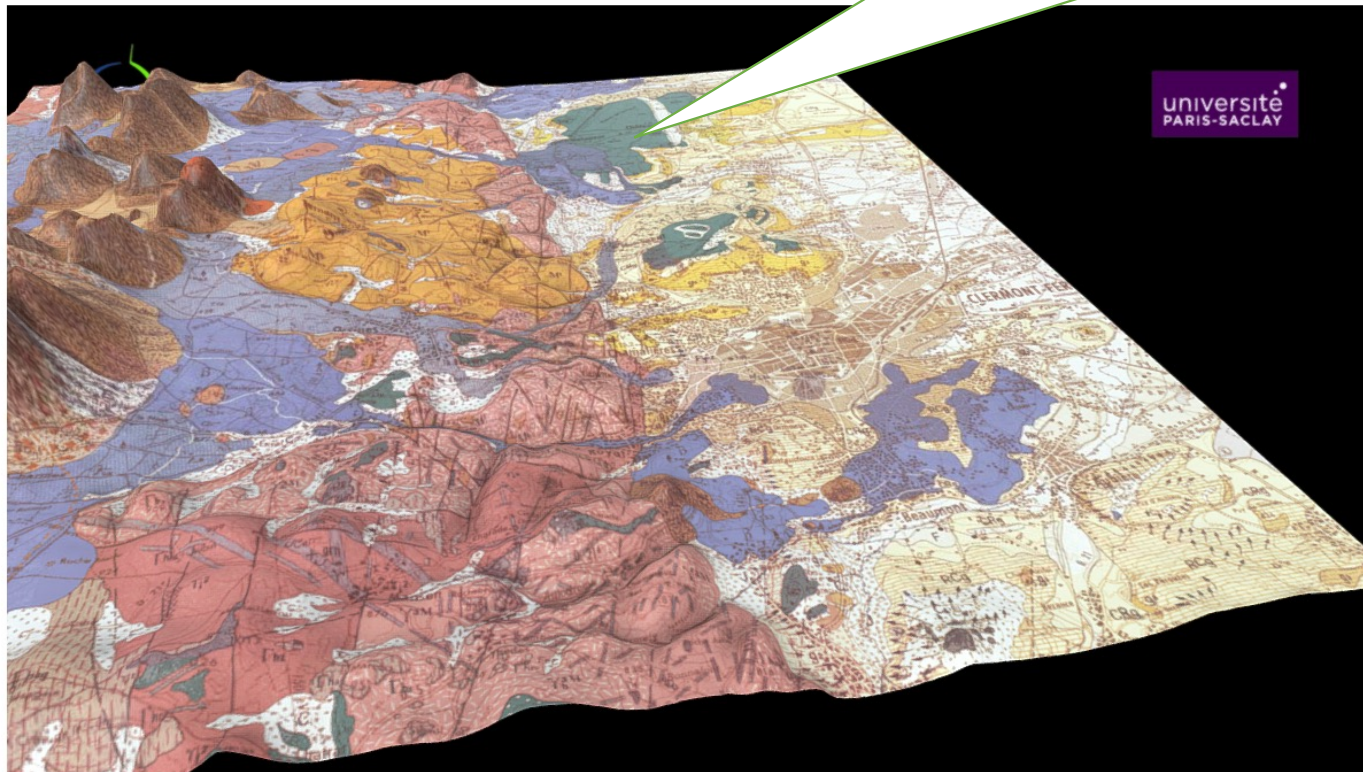
Un plateau en carte 3D

Une butte témoin en carte 3D

<https://sketchfab.com/gouravour/collections/cartes-geol3d-2858adf663a14eb5929a415772ebf20c>

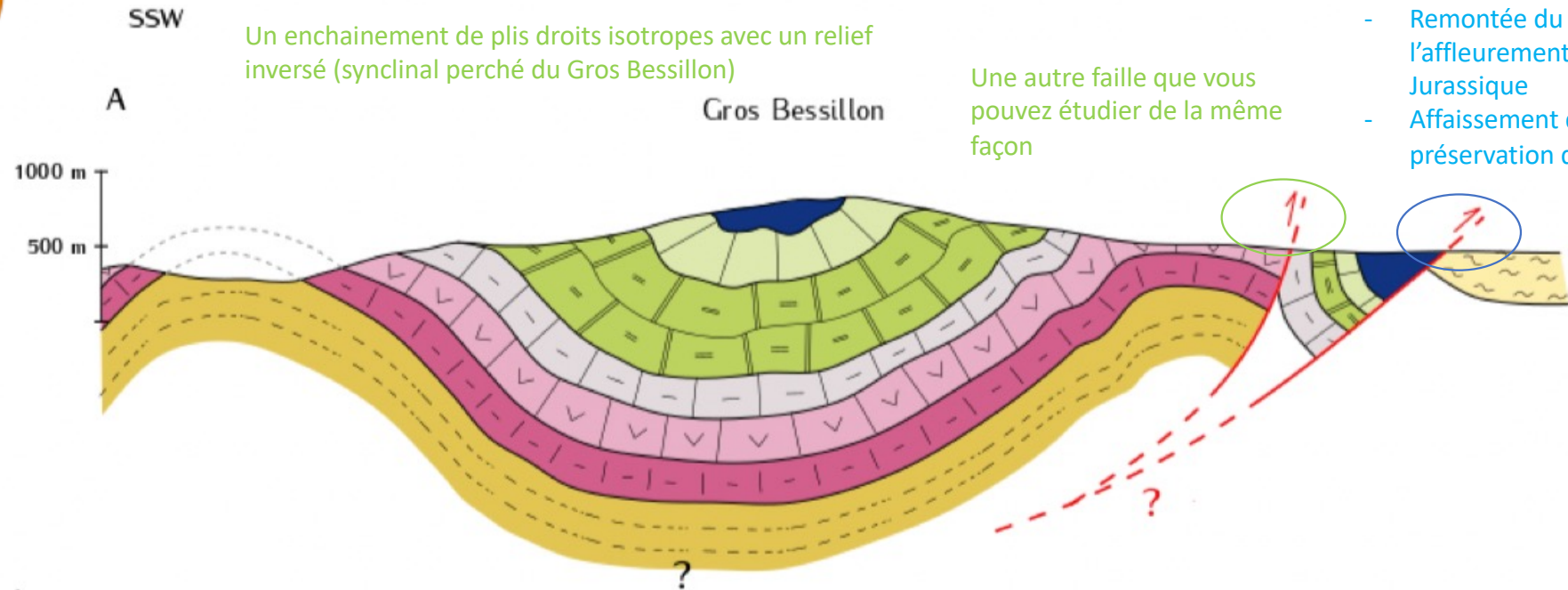
Cartes géologiques en 3D
Clermont Ferrand

Un plateau en carte 3D → c'est un relief inversé car la coulée volcanique qui s'est mise en place sur un bas relief est maintenant en haut du plateau





Coupe géologique à main levée de la carte de Brignoles initialement au 1/50 000



- La faille inverse étudiée
- Son pendage Sud
- Remontée du toit et mise à l'affleurement du Jurassique
- Affaissement du mur et préservation du Crétacé

Légende

c7b-e3 - Rognacien à Sparnacien : argiles rouges	l4-j1a - Lias moy et sup. à Bajocien inf. : calcaires à silex
j5 - Oxfordien moyen : calcaires blancs ou marno calcaires	l2 Hettangien : dolomies
j2bC - Bathonien sup. : calcaires	t10 - Rhétien indifférencié
j1b-2a - Bathonien inf. et Bajocien sup. : marno-calcaires	t7-9 - Keuper indifférencié

faille

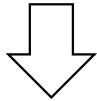
Document : Extrait de la carte géologique de Brignoles initialement au 50 000^{ème}. (Source : BRGM)



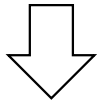
2ième étape

La couche C7b-e3
Correspond elle ?
 Au toit
 Au mur (elle est sous la faille)

La couche J5
Correspond elle ?
 Au toit (elle est au dessus de la faille)
 Au mur

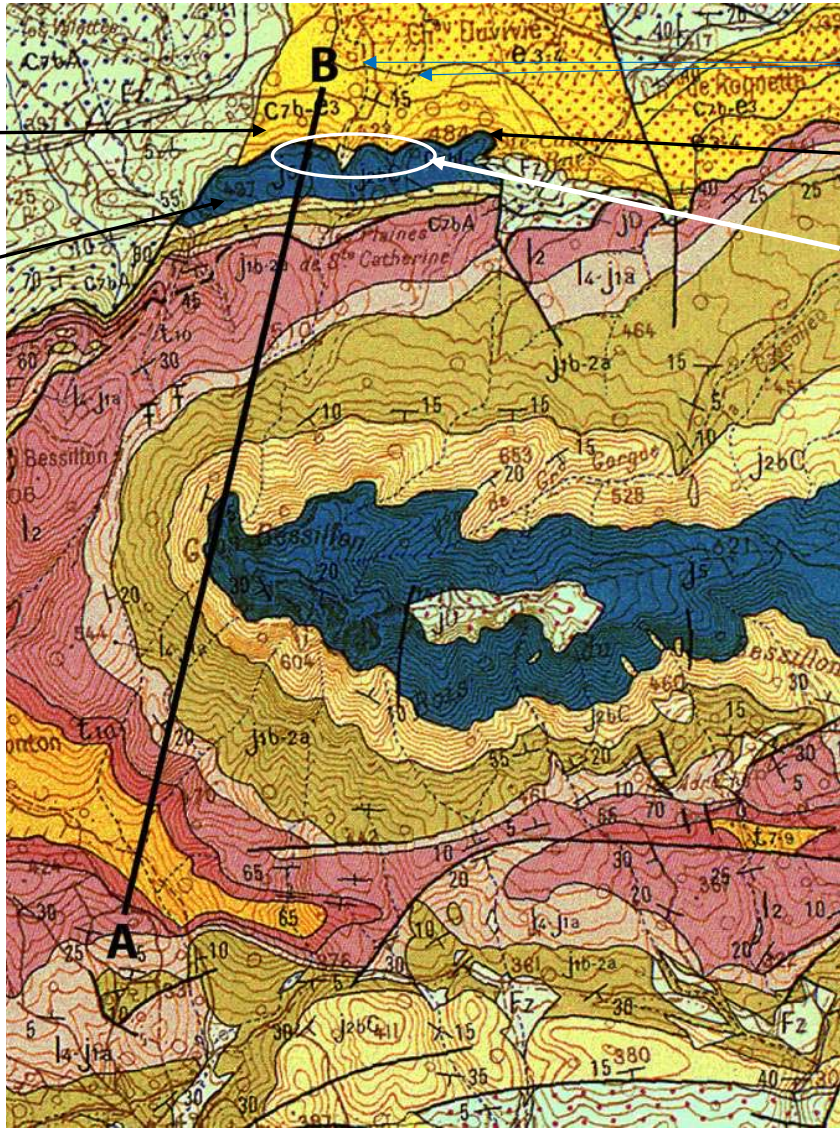


Le toit est il ?
 abaissé
 Soulevé → remontée de couches plus anciennes (Jurassique) donc au départ plus profondes



Quel est le jeu de la faille ?
 inverse
 Normale
 décrochante

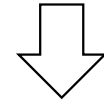
1^{ère} étape



A quoi correspondent les pointillés bleus ? Des cours d'eau => des vallées

A quoi correspond le gros trait noir ? des failles

Quelle géométrie particulière remarquez vous ? Des « V » dans la vallée



Que pouvez vous en déduire ?
Les failles ont un pendage Sud

<https://sketchfab.com/gouravour/collections/cartes-geol3d-2858adf663a14eb5929a415772ebf20c>

Cartes géologiques en 3D
Clermont Ferrand

Edifices volcaniques récents (quaternaire)

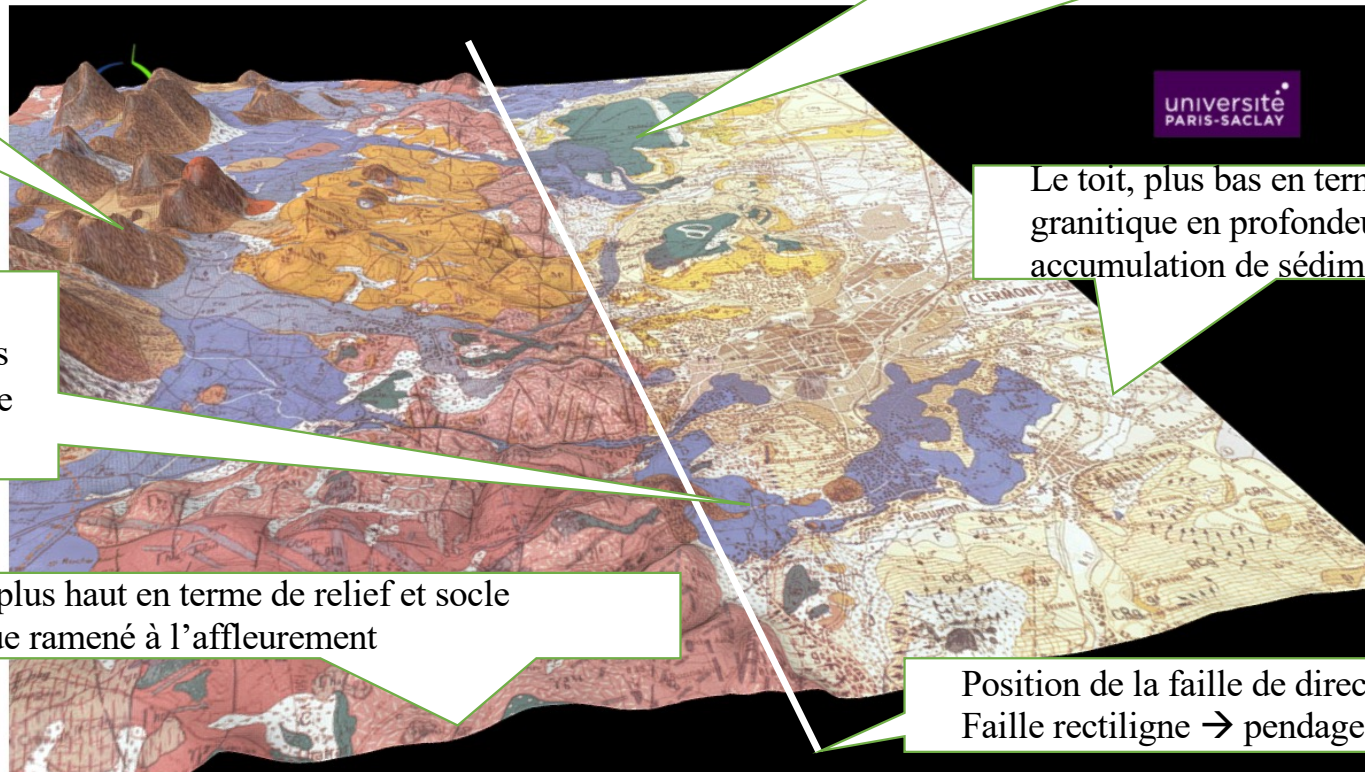
Coulées volcaniques qui s'épanchent vers les points bas en suivant les lignes de plus grandes pentes

Le mur, plus haut en terme de relief et socle granitique ramené à l'affleurement

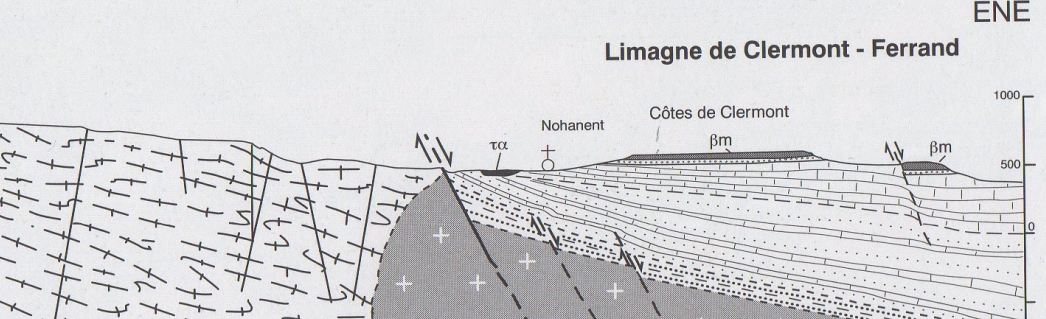
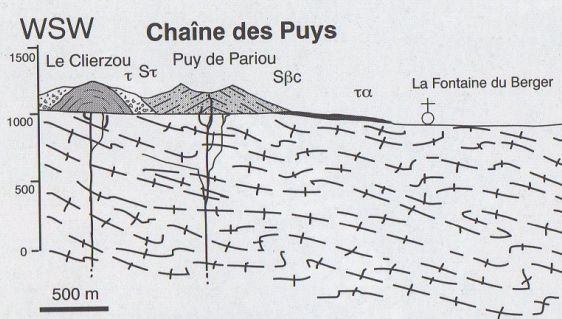
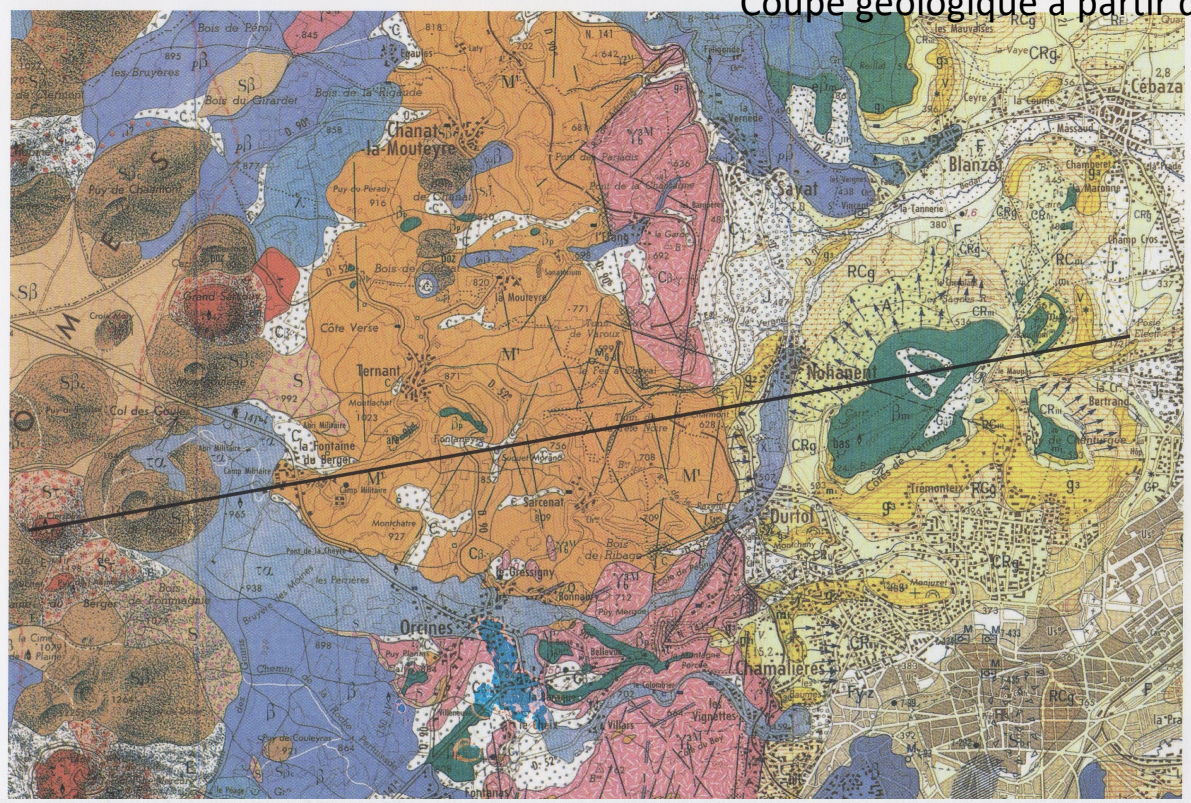
Un plateau en carte 3D → c'est un relief inversé car la coulée volcanique qui s'est mise en place sur un bas relief est maintenant en haut du plateau

Le toit, plus bas en terme de relief et socle granitique en profondeur surmonté par une accumulation de sédiments

Position de la faille de direction Nord-Sud
Faille rectiligne → pendage fort



Coupe géologique à partir d'un extrait de carte de Clermont Ferrand au 1/50 000



volcanisme quaternaire

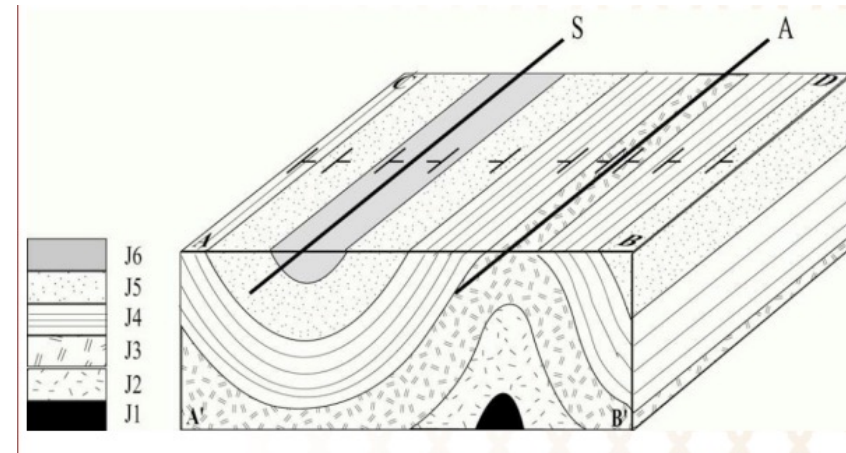
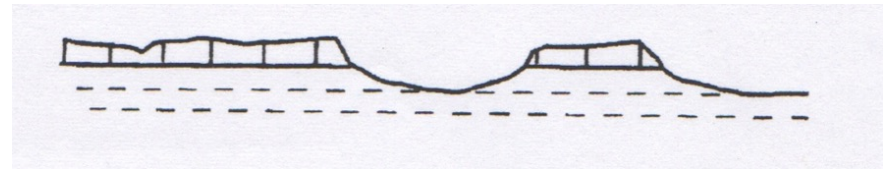
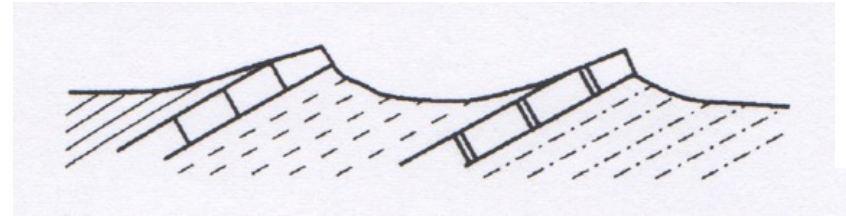
	Sβc	projections de scories basaltiques
	St	projections trachytiques
	τ	Trachyte à biotite
	τα	Trachy-andésite
	βm	Basalte miocène
	m1	Miocène
	g3	Oligocène complexe argilo-calcaire
	g2	complexe calcaire-détritique
	g1	complexe détritique
	M1	Anatexites
	γ ³ M	Granite monzonitique

Les structures

* monoclinales : toutes les couches géologiques présentent le même pendage sur une grande étendue

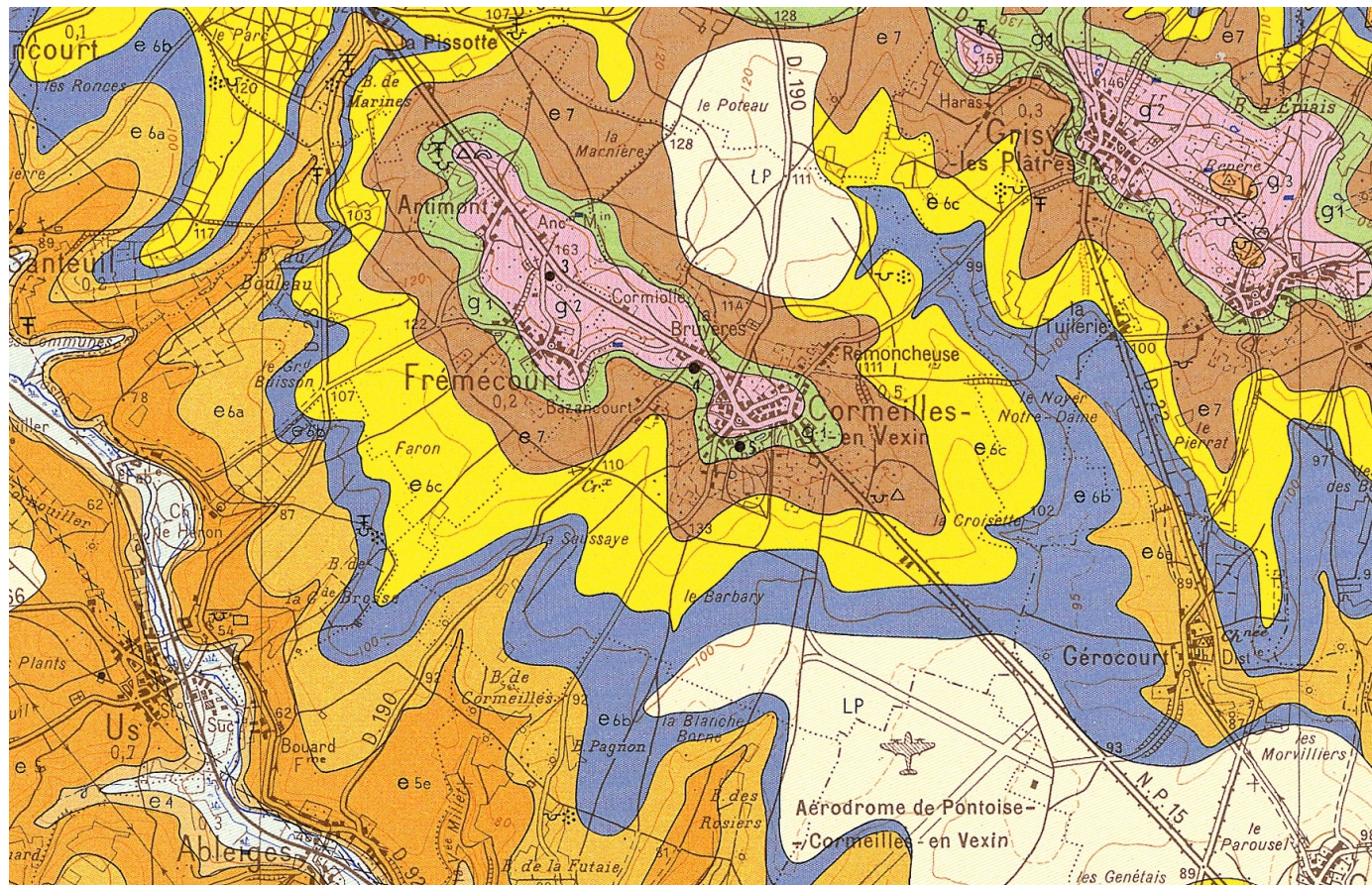
* tabulaires : toutes les couches géologiques présentent un pendage horizontal
C'est un cas particulier de la structure monoclinale

* plissées: les couches géologiques sont déformées et présentent des pendages dans des sens divers



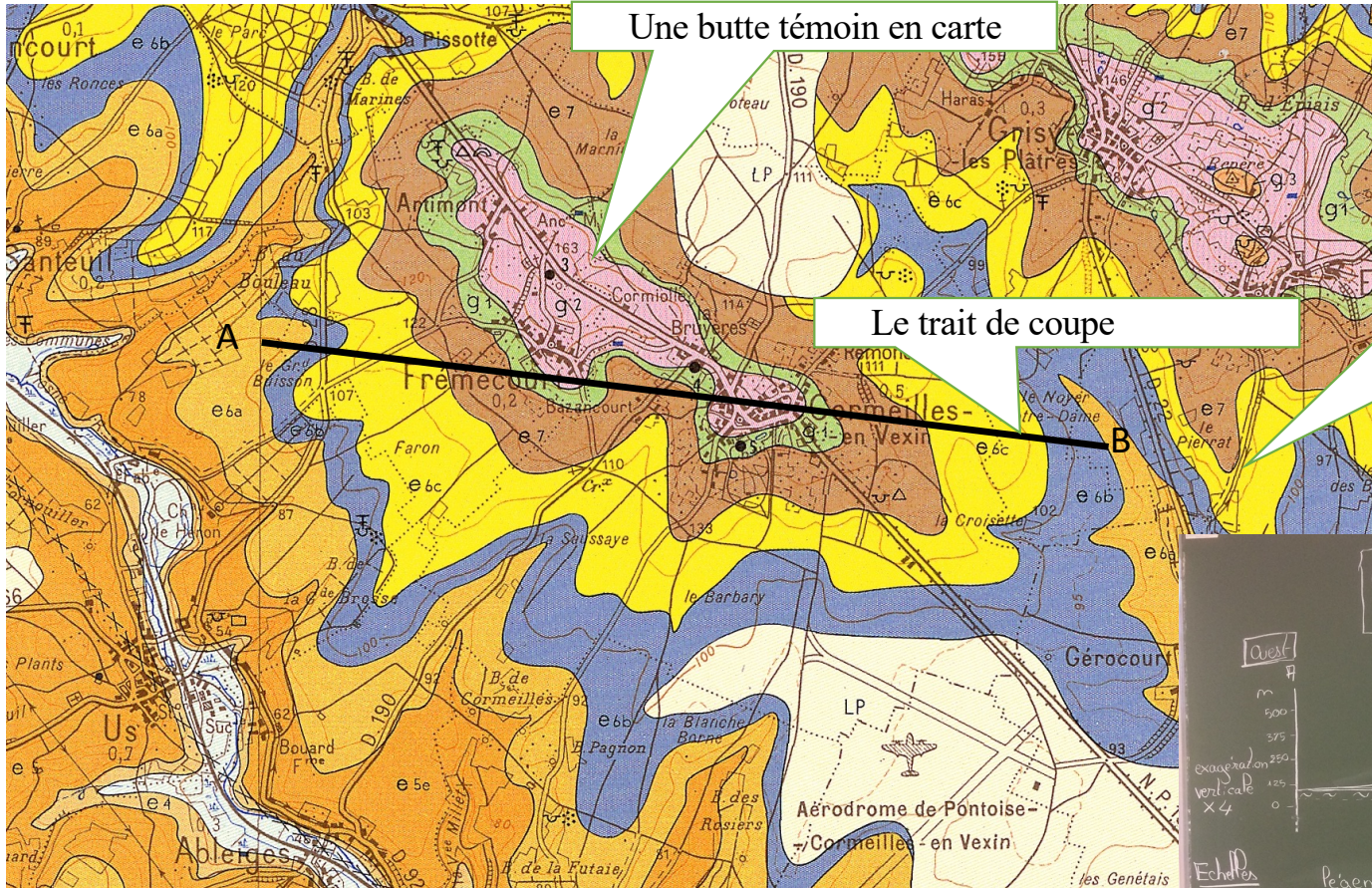
Reconnaitre une structure tabulaire et réaliser une coupe géologique à main levée

Extrait de la carte géologique de Pontoise 1/50 000



Reconnaitre une structure tabulaire et réaliser une coupe géologique à main levée

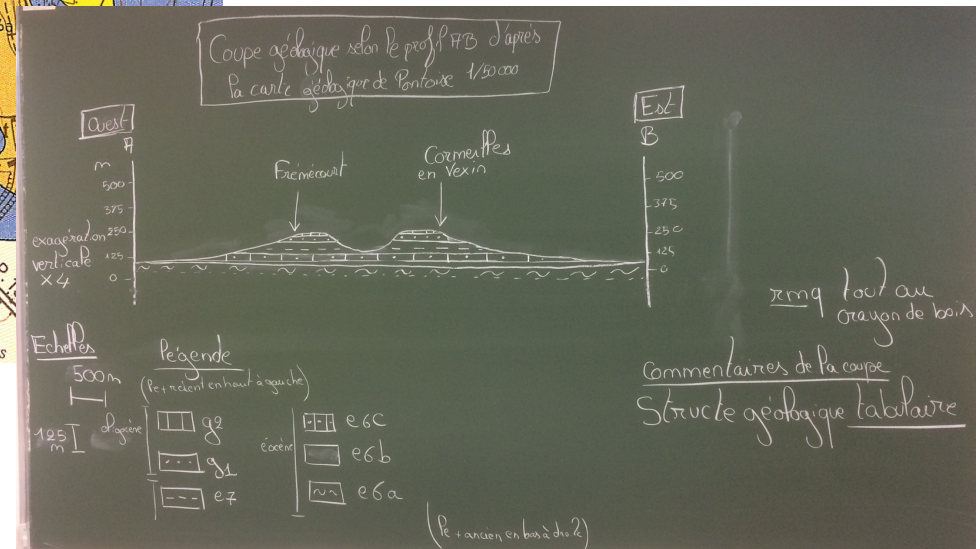
Extrait de la carte géologique de Pontoise 1/50 000

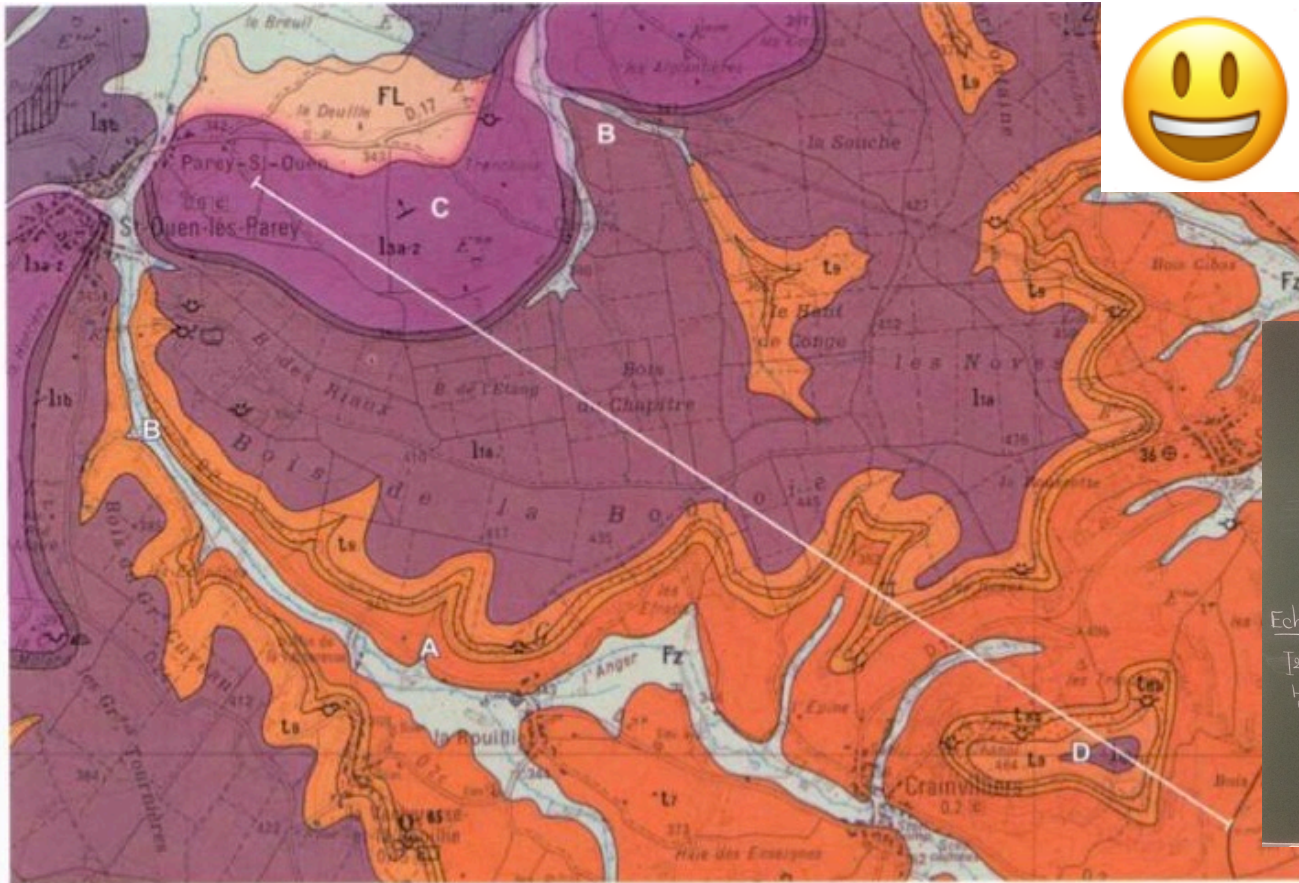


Une butte témoin en carte

Le trait de coupe

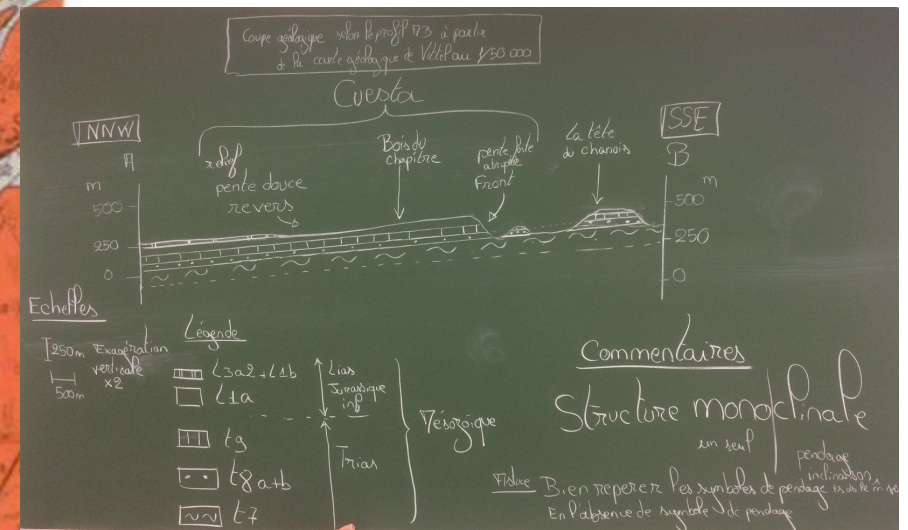
Les contours géologiques forment des dentelles, des découpages en feuilles de chêne
 → Pendage horizontal ou pendage faible
 Les contours géologiques épousent les lignes de niveau
 → Pendage nul = pendage horizontal



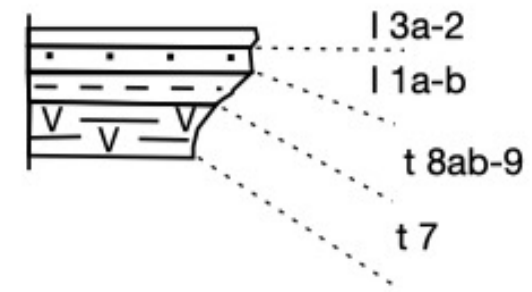
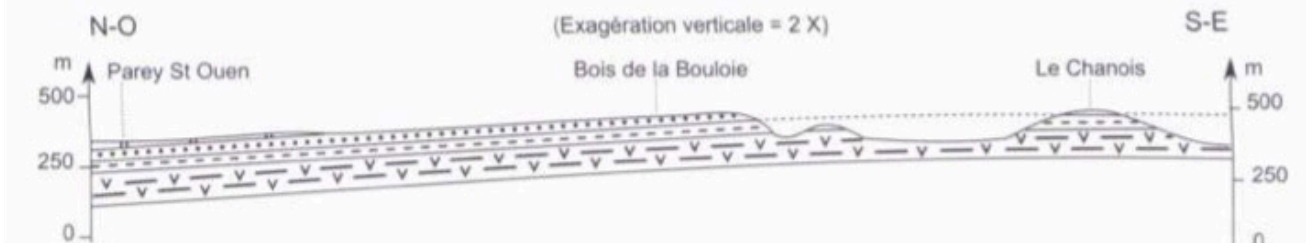


Reconnaitre une structure monoclinale et réaliser une coupe géologique à main levée

Carte géologique de Vittel 1/50 000



Extrait de la carte géologique à 1/50 000 de Vittel (© BRGM)

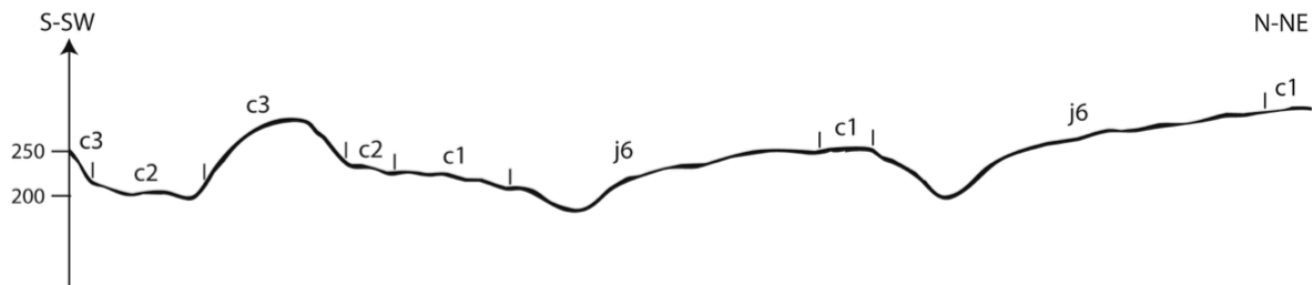


Reconnaitre une structure monoclinale et réaliser une coupe géologique à main levée

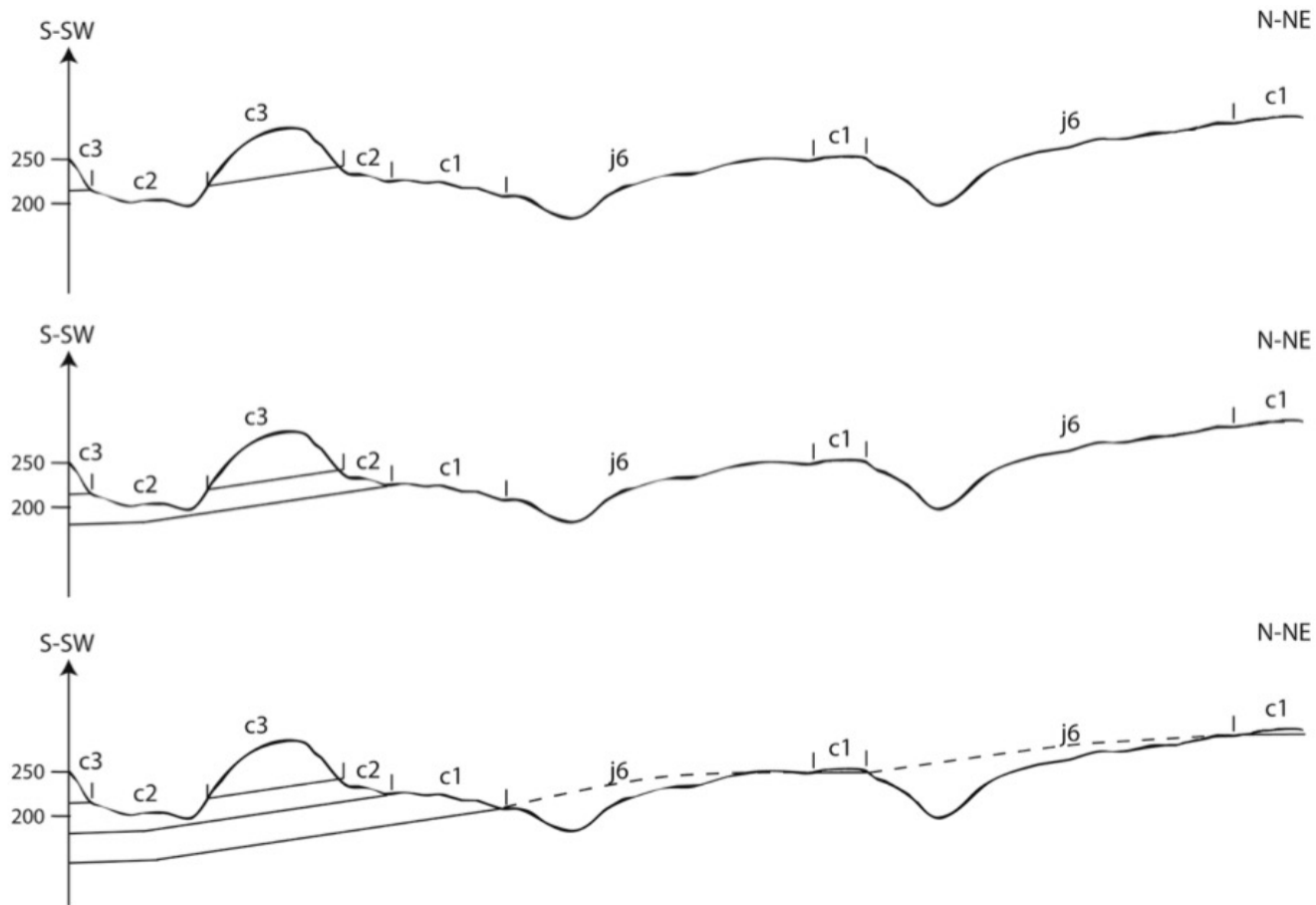
Carte géologique de Clermont en Argonne



1° étape : réalisation du profil topographique.



2ième étape : placer les limites de couches, se sont des traits de construction à gommer à la fin



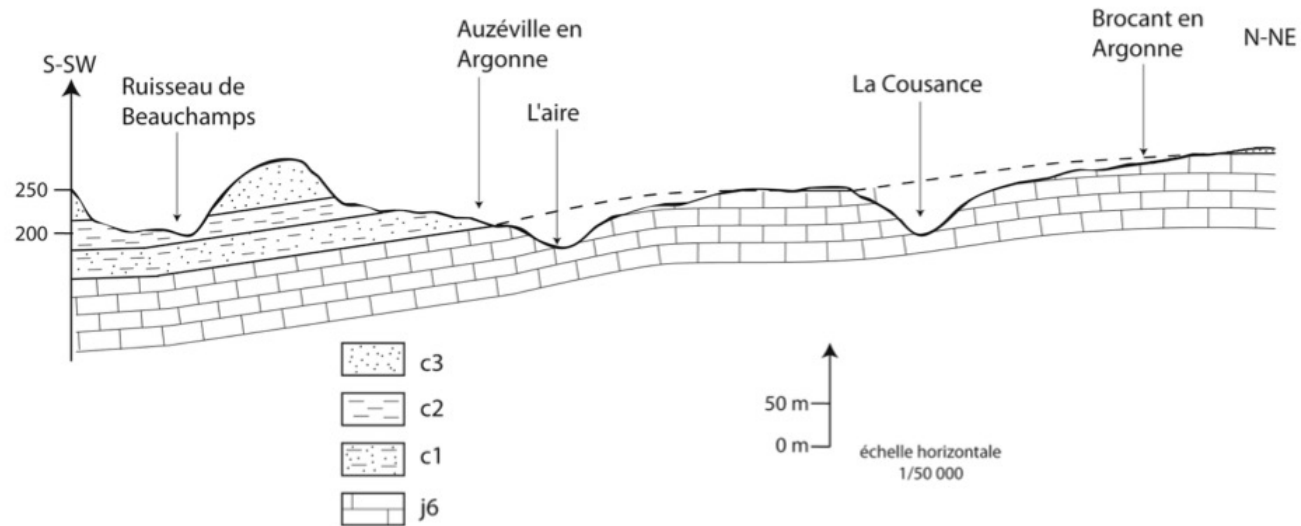
3ième étape : dessiner les couches
 - respecter le pendage réelle des couches

- respecter le fait qu'une couche garde la même épaisseur sur toute sa longueur





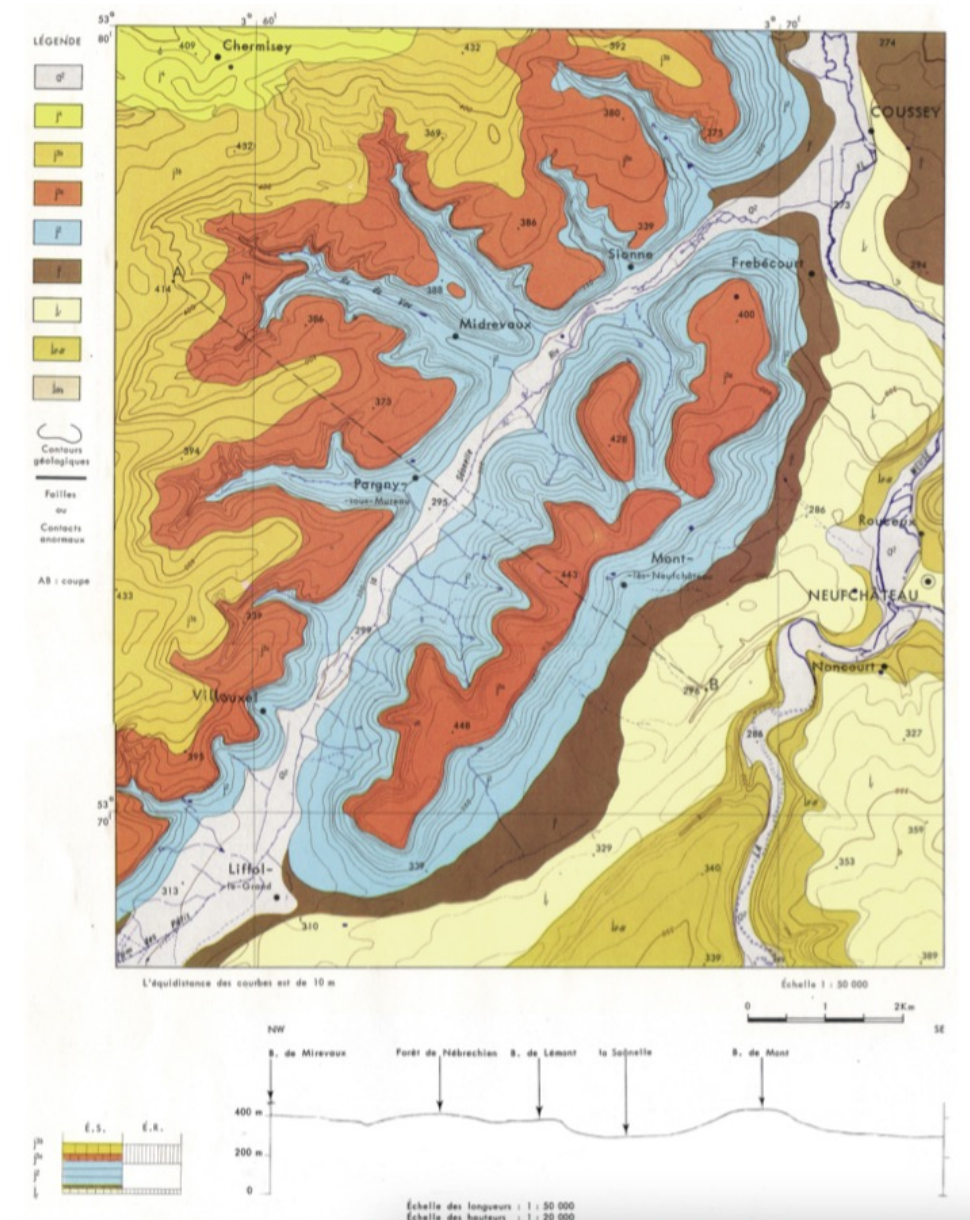
Coupe géologique de la carte de Clermont en Argonne



- 4^{ème} étape** : finaliser la coupe
- représenter les différentes formations par des figurés
 - réaliser une légende
 - affiner les traits
 - effacer les traits de construction
 - inscrire l'échelle verticale et horizontale
 - ajouter un titre

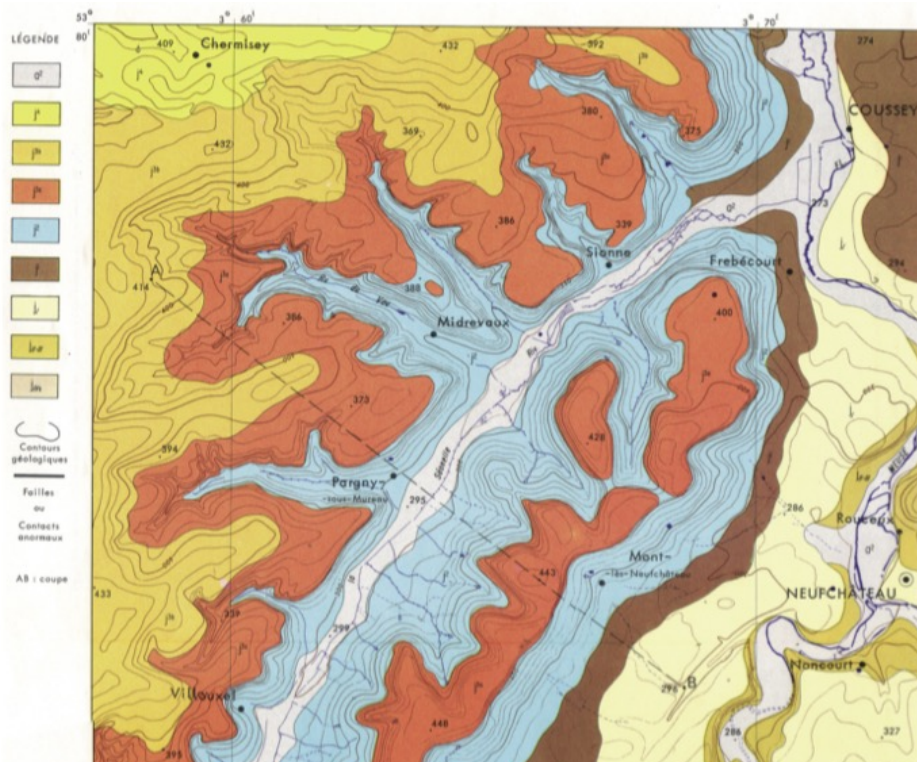
TOUT au crayon de bois

Ajouter un commentaire sur l'histoire géologique de la région

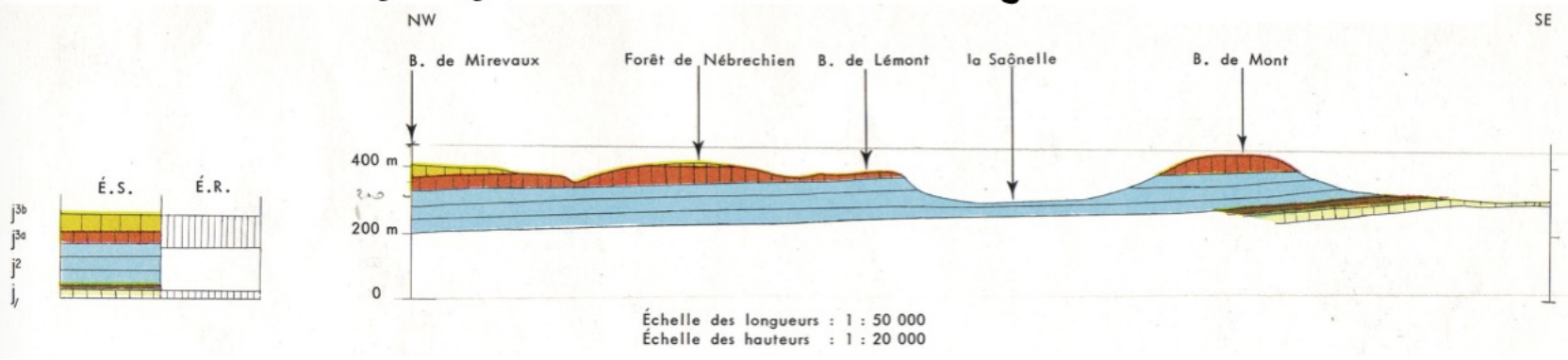


Reconnaitre une structure monoclinale ou une structure tabulaire et réaliser une coupe géologique à main levée
Carte géologique de Neufchâteau – classeur Masson





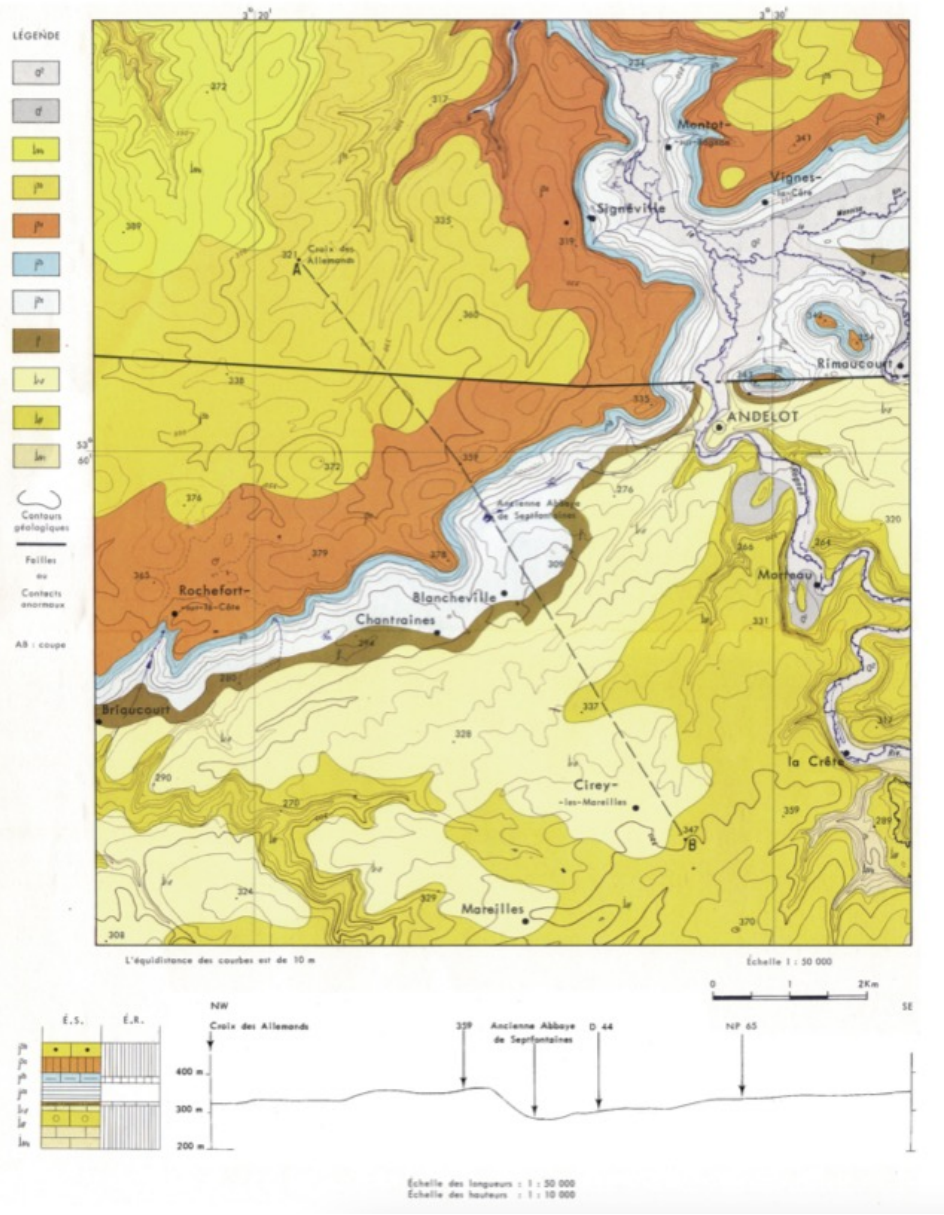
Coupe géologique de la carte de Neufchâteau

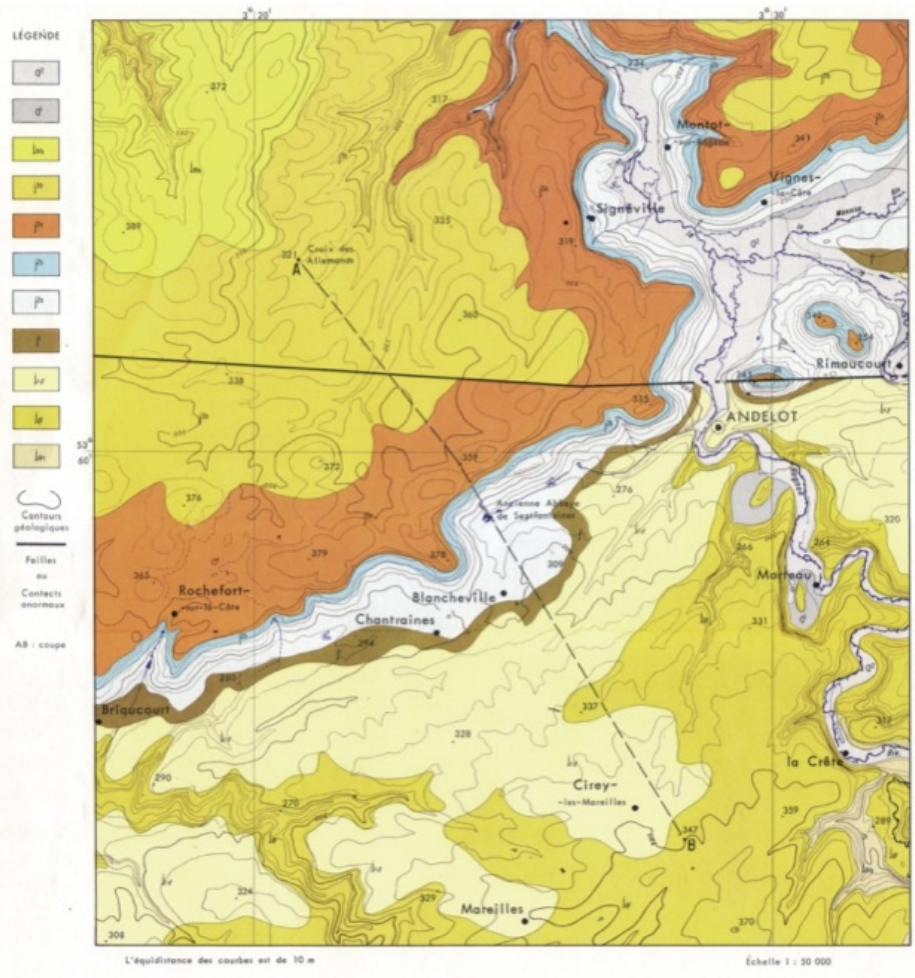


Reconnaitre une structure monoclinale ou une structure tabulaire et réaliser une coupe géologique à main levée
Carte géologique de Andelot – classeur Masson

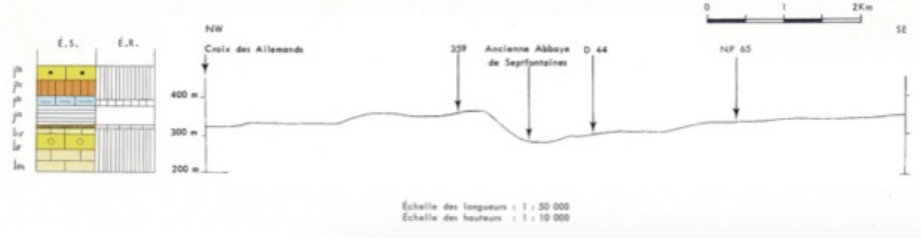
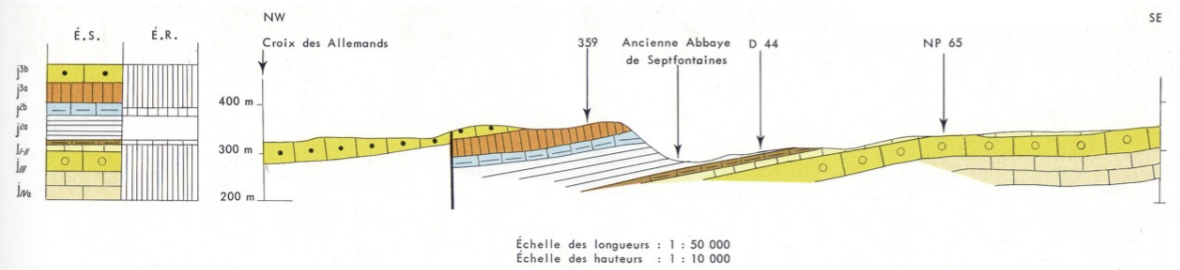


- Utiliser le profil topographique fourni en le décalquant
- Placer la faille avant tout
- Considérer les blocs de part et d'autre de la faille comme indépendant pour la construction de la coupe





Coupe géologique de la carte de Andelot



Les cuestas

Paysage actuel de Provence. Panorama vers l'Ouest de la région des Alpilles. *Cliché de G. Mahéo.*

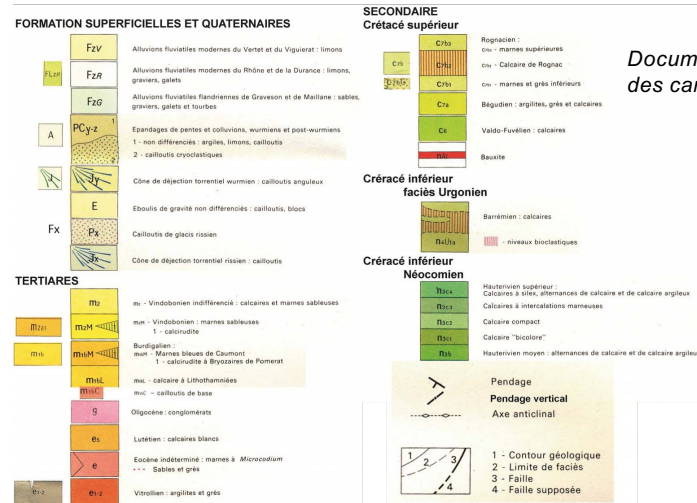
Le panorama des Alpilles montre des couches géologiques avec un Sud présentant une alternance de revers (dénivelé doux) et de fronts (dénivelé abrupt). Il s'agit d'un relief de type Cuesta.

Les couches inférieures sont moins résistantes à l'érosion et forme un relief en pente douce (ici les niveaux du Crétacé supérieur) opposé au pendage.

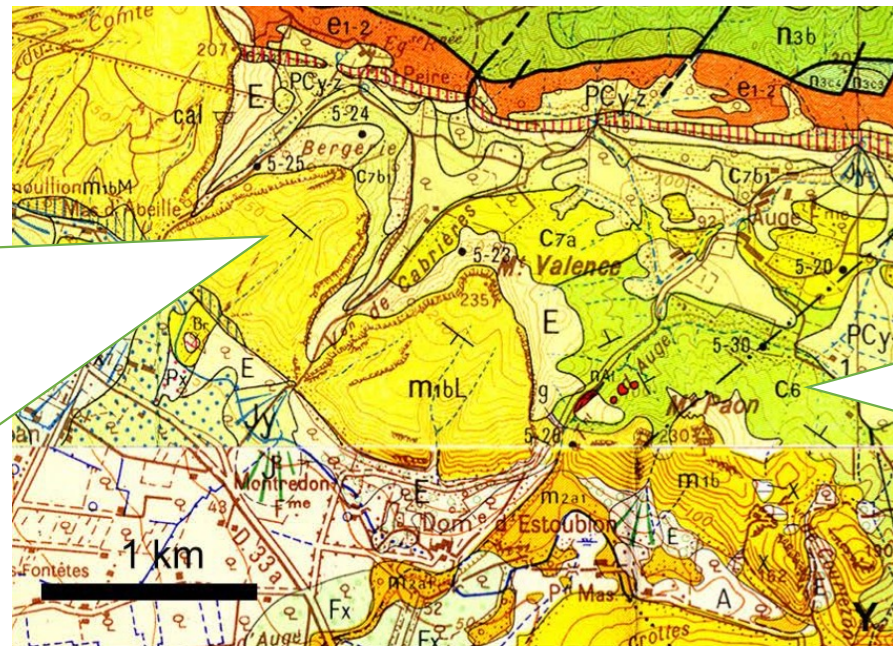


Les cuestas

La carte géologique montre que c'est la couche M1bL (Calcaire à Lithothamiées) du Tertiaire qui présente un pendage Sud avec un dénivelé doux dans le sens du pendage et des falaises abruptes au Nord. Une cuesta est produite par l'érosion différentielle de couches géologiques légèrement basculées. La couche supérieure est plus résistante à l'érosion (ici M1bL) et forme une falaise regardant dans la direction opposé au pendage. Cette couche protège de l'érosion les couches inférieures.

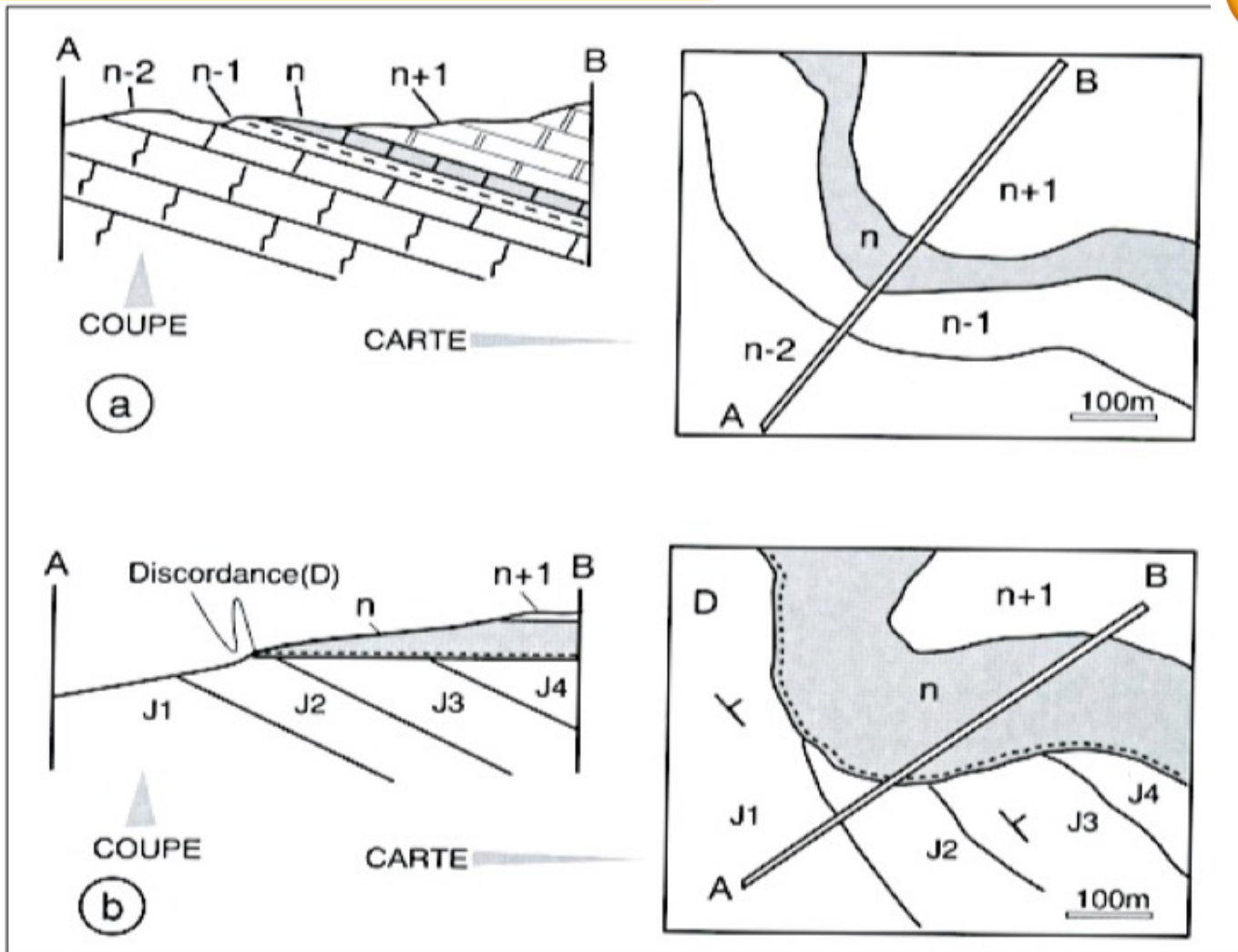


Document : Extrait de la partie Ouest des Alpilles. Carte géologique réalisée à partir des cartes BRGM de Chateaurenard et Eyguières.



Les couches inférieures sont moins résistantes à l'érosion et forme un relief en pente douce (ici les niveaux du Crétacé supérieur) opposé au pendage.

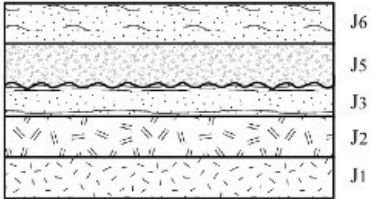
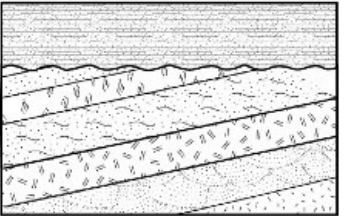
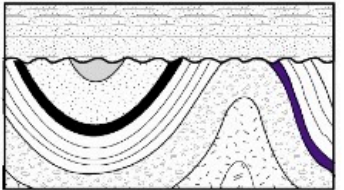
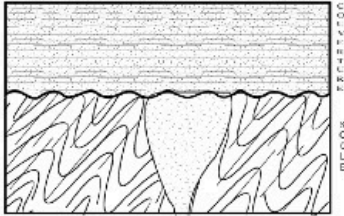
Les concordances et discordances



On dira qu'une structure n+1 est **concordante** sur une structure n, si n+1 s'est déposée sur n sans que cette dernière ait été préalablement érodée ou déformée.
Les couches concordantes ont la même histoire géologique.

A l'inverse, une structure n est **discordante** sur une structure J lorsque, avant le dépôt de n, J a préalablement subi une déformation tectonique (pli, faille) suivie d'une érosion. « n » se déposera donc sur une surface d'érosion dite surface de discordance.

Les différents type de discordances



- **Discordance majeure :**

La couverture sédimentaire transgressive se dépose sur un socle déformé et métamorphisé lors d'une phase orogénique. La discordance majeure implique au moins une phase orogénique entre les deux ensembles discordants.

- **Discordance angulaire sur une structure plissée :**

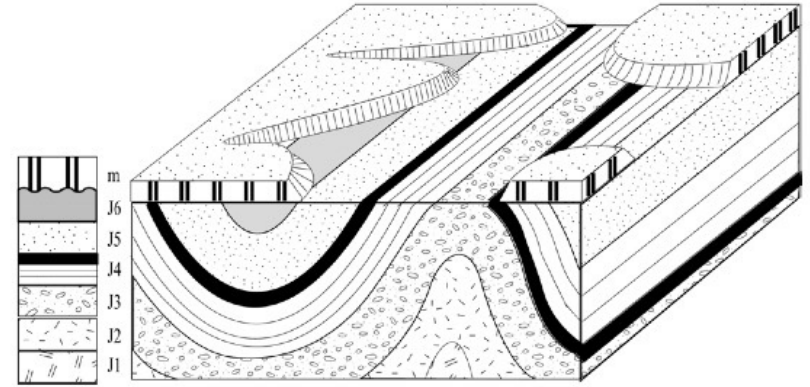
Les séries basales sont plissées, soulevées puis érodées, avant le dépôt des couches horizontales transgressives. L'angle entre les stratifications des deux ensembles est variable.

- **Discordance angulaire sur une série monoclinale :**

Une séquence sédimentaire est discordante sur une série basculée puis érodée. L'angle entre les strates des deux ensembles reste localement constant.

- **Discordance plate ou par lacune :**

Les strates étant parallèles, la discordance n'est pas forcément liée à un évènement tectonique. La lacune a pour cause, soit l'absence de sédimentation durant une période plus ou moins longue, soit l'action d'une phase d'érosion intermédiaire.



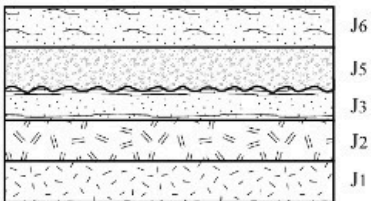
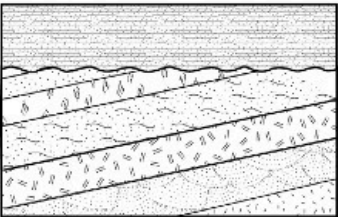
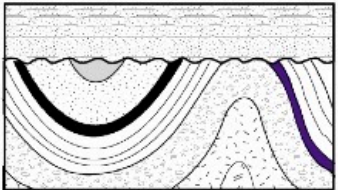
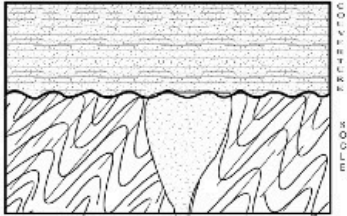
Identifier le type de discordance schématisé dans le bloc 3D ci-dessus.



Définition

Le socle : Vaste ensemble de terrains, très plissés, en général métamorphisés et souvent largement granitisés, qui a été pénéplané, et sur lequel reposent en discordance des terrains sédimentaires (et/ou volcaniques) formant la couverture.

Les différents type de discordances



- **Discordance majeure :**

La couverture sédimentaire transgressive se dépose sur un socle déformé et métamorphisé lors d'une phase orogénique. La discordance majeure implique au moins une phase orogénique entre les deux ensembles discordants.

- **Discordance angulaire sur une structure plissée :**

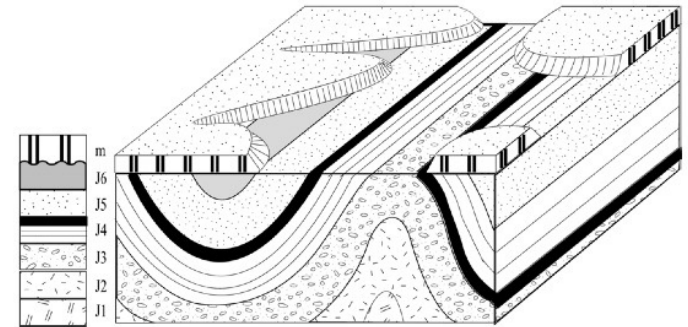
Les séries basales sont plissées, soulevées puis érodées, avant le dépôt des couches horizontales transgressives. L'angle entre les stratifications des deux ensembles est variable.

- **Discordance angulaire sur une série monoclinale :**

Une séquence sédimentaire est discordante sur une série basculée puis érodée. L'angle entre les strates des deux ensembles reste localement constant.

- **Discordance plate ou par lacune :**

Les strates étant parallèles, la discordance n'est pas forcément liée à un évènement tectonique. La lacune a pour cause, soit l'absence de sédimentation durant une période plus ou moins longue, soit l'action d'une phase d'érosion intermédiaire.



Identifier le type de discordance schématisé dans le bloc 3D ci-dessus.

Discordance angulaire sur structure plissée



Définition

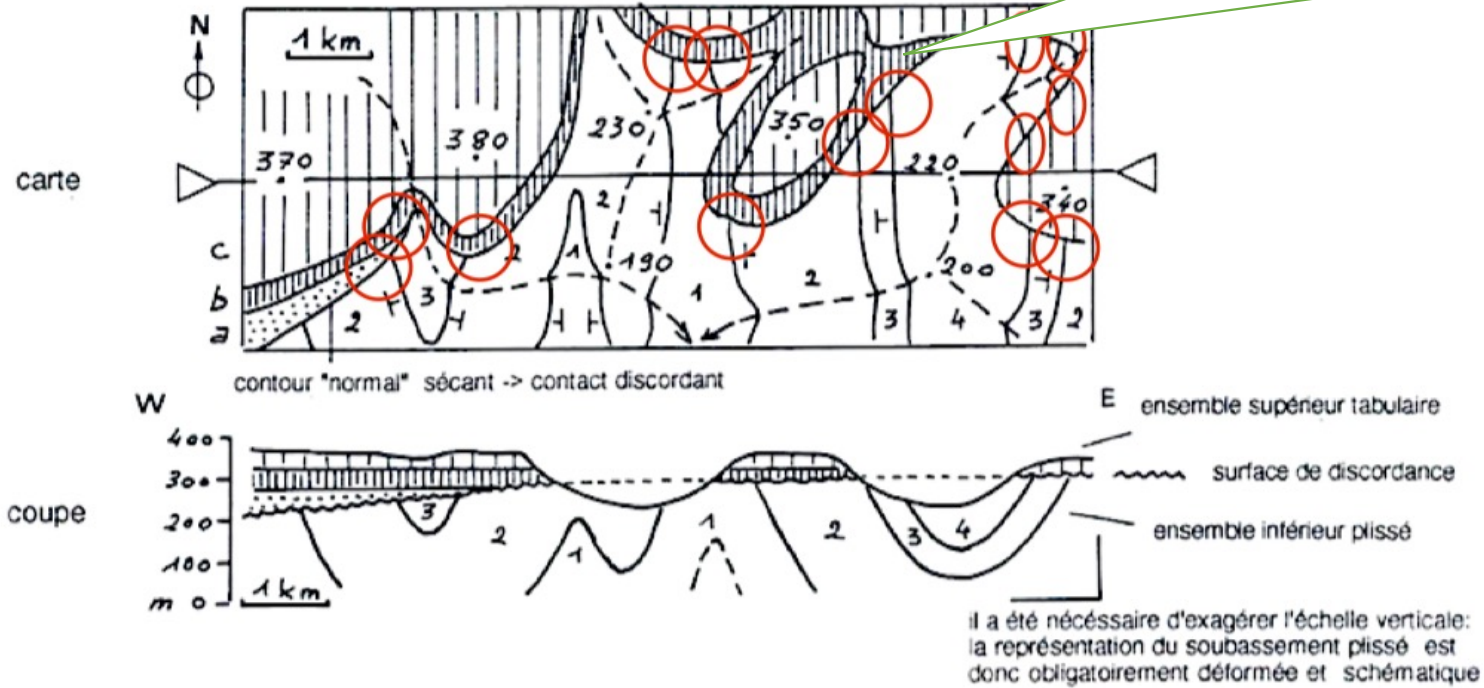
Le socle : Vaste ensemble de terrains, très plissés, en général métamorphisés et souvent largement granitisés, qui a été pénéplané, et sur lequel reposent en discordance des terrains sédimentaires (et/ou volcaniques) formant la couverture.

Reconnaitre des discordances en carte

Rechercher les points triples

point triple

La couche hachurée repose à la fois sur les couches 4;3;2;1 → il existe des points triples où 3 terrains géologiques sont en contact



Les structures plissées



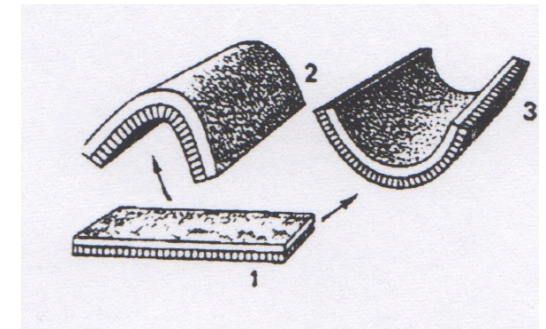
Antiforme : le pli dessine une forme convexe vers le haut (1)

Synforme : le pli dessine une forme concave vers le bas (2)

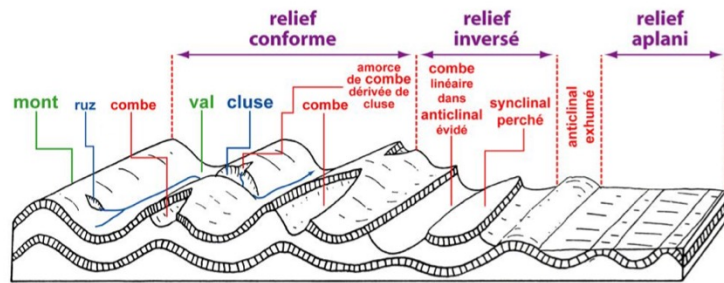


Anticlinal : le pli est appelé anticlinal si les terrains géologiques les anciens sont à l'intérieur du pli. Les terrains les plus anciens sont à l'intérieur de la courbure.

Synclinal : le pli est appelé synclinal si les terrains géologiques les plus récents sont à l'intérieur du pli, à l'intérieur de la courbure.



relief conforme / relief inverse
(in M. Masson et Cie, 1967)



Relief conforme : un synclinal forme une dépression dans le paysage, l'anticlinal un relief. L'érosion peut conduire à la formation de relief contraire : synclinal perché.

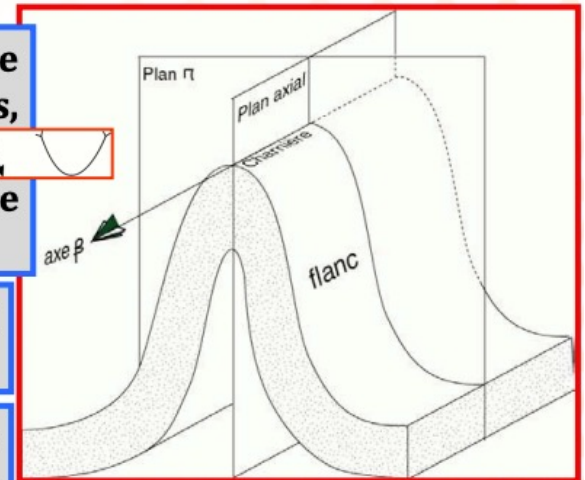


- Charnière : C'est la zone de courbure maximale présentée par les couches, souvent représentée sur la carte par respectivement pour la charnière anticlinale et synclinale.

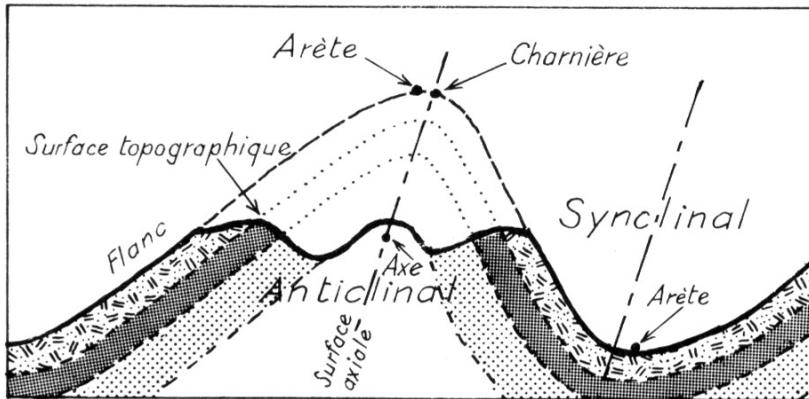
- Flancs : Surface de la couche de part et d'autre de la charnière.

- Plan axial : C'est le plan de symétrie du pli passant par le milieu de la charnière.

- Axe du pli (β) : C'est la direction du plan axial. Il correspond aussi à sa projection sur la carte géologique.

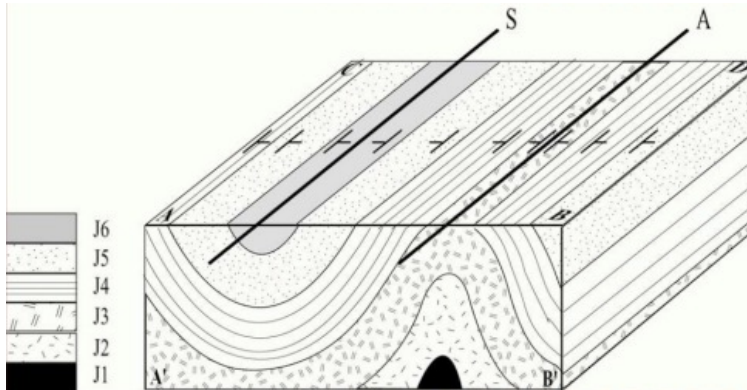


Morphologie d'un pli.

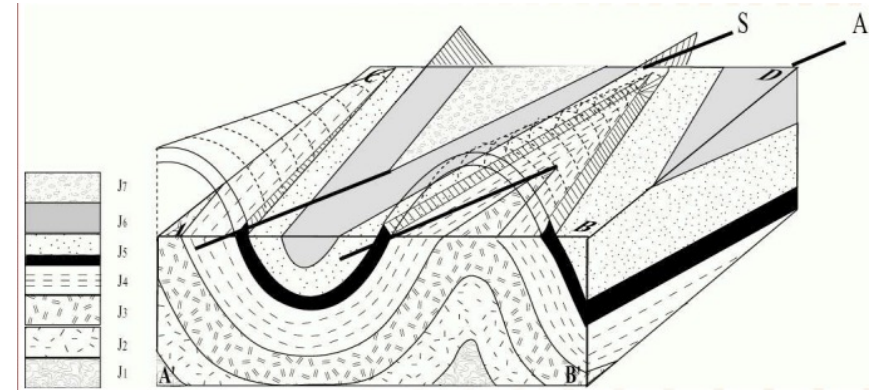




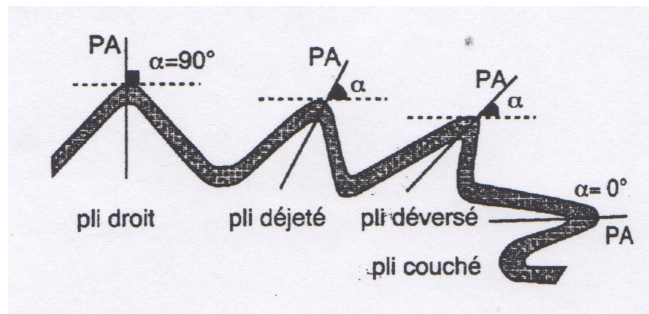
Structure plissée à axe horizontal



Structure plissée à axe incliné

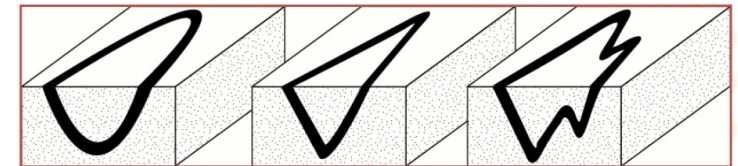


On appelle **terminaison périclinale** l'intersection des charnières du pli avec la surface topographique (figure). Noter qu'il existe une ressemblance entre la forme du pli en coupe et sa terminaison periclinale sur carte.



Selon la valeur du pendage du plan axial, on peut définir :

- les plis droits (angle de 90°)
- les plis déjetés ($60^\circ < \text{angle} < 90^\circ$)
- les plis déversés ($0^\circ < \text{angle} < 60^\circ$)
- les plis couchés (angle = 0°)



- ✓ Des structures géologiques allongées ; concentriques; présentant un axe de symétrie
- ✓ Des contours géologiques qui recoupent les courbes de niveau
- ✓ Des signes de pendages de sens divers
- ✓ Des signes de pendage de sens opposés de part et d'autre de l'axe de symétrie

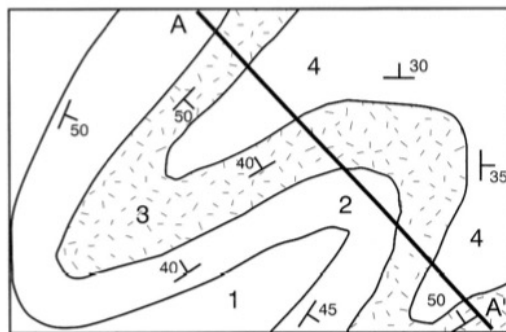


Au cœur de l'antiforme, les couches géologiques les plus anciennes => **c'est un anticlinal**

Au cœur du synforme, les couches géologiques les plus récentes => **c'est un synclinal**

les plis en carte

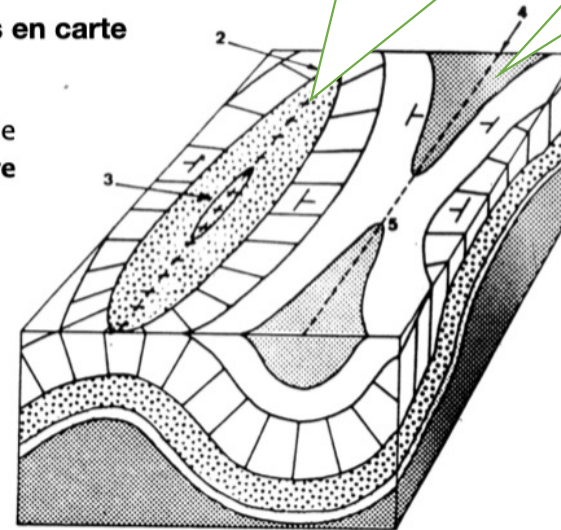
Sur la carte, les terrains plissés apparaissent souvent de manière plus ou moins **symétriques de part et d'autre de l'axe du pli.**



CARTE



COUPE



Reconnaitre des structures plissées et réaliser une coupe géologique à main levée

Document : Extrait de la carte géologique de Brignoles initialement au 50 000 ème. (Source : BRGM)

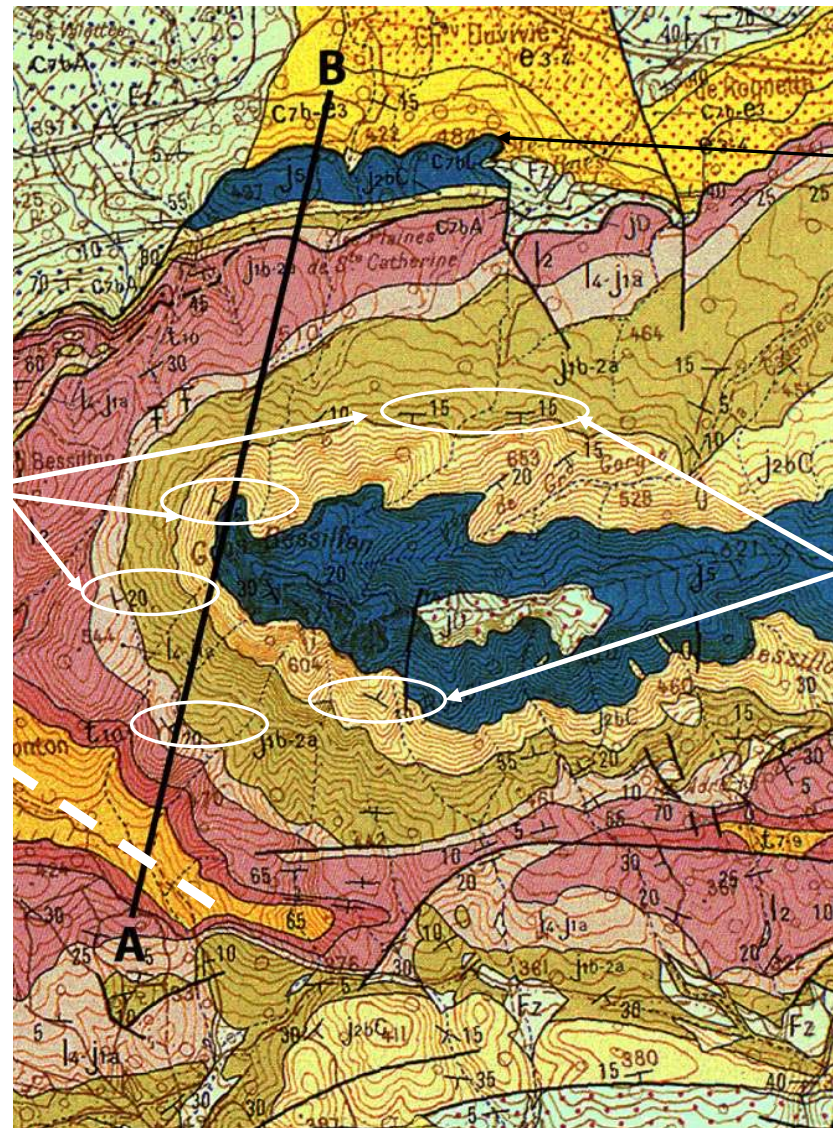


Les signes de pendage sont de sens divers et forme un demi cercle

- C'est la terminaison périclinale
- C'est l'axe du pli

Axe de symétrie → axe d'un pli

- synclinal
- anticlinal



Il y a des failles qui ont un pendage Sud

Symboles de pendages opposés
 → En déduire la position de l'axe du pli
 → Déterminer si les couches au cœur du plis sont

- les plus anciennes
- Les plus récentes

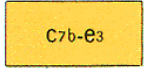
Est-ce un pli

- Synclinal
- Anticlinal

Paléogène et Crétacé terminal

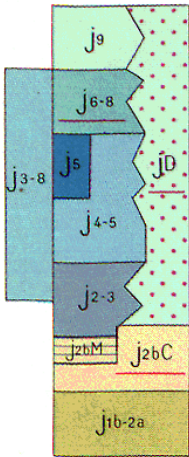


"Sables bleutés"

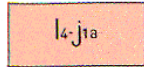


Rognacien à Sparnacien : Argiles rouges

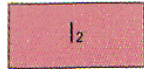
TERRAINS SECONDAIRES
Jurassique moyen et supérieur



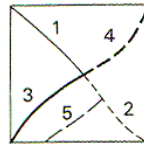
- jD - Jurassique indifférencié : dolomies
- j3-8 - Callovien-Kimméridgien indifférenciés : calcaires
- j9 - Portlandien : calcaires blancs
- j6-8 - Oxfordien supérieur et Kimméridgien : calcaires sublithographiques
- j5 - Oxfordien moyen (Argovien) : calcaires blancs, ou marno-calcaires
- j4-5 - Oxfordien inférieur et moyen : marnes
- j2-3 - Callovien : calcaires sublithographiques
- j2bM - Bathonien supérieur : marno-calcaires
- j2bC - Bathonien supérieur : calcaires
- j1b-2a - Bathonien inférieur et Bajocien supérieur : marno-calcaires
- - Niveau calcaire



Lias moyen et supérieur à Bajocien inférieur : calcaires à silex



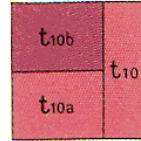
Hettangien : dolomies



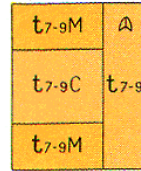
- 1 - Contour géologique
- 2 - Contour géologique masqué ou supposé
- 3 - Faille ou contact anormal
- 4 - Faille ou contact anormal masqué ou supposé
- 5 - Contour intercalaire : banc repère

TERRAINS SECONDAIRES (suite)

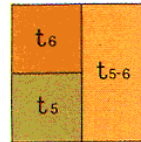
Trias



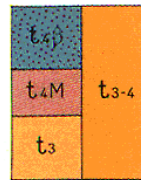
- t10 - Rhétien
- t10b - Rhétien supérieur : calcaires
- t10a - Rhétien inférieur : marno-calcaires, cargneules et marnes



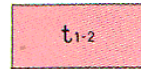
- t7-9 - Keuper
- t7-9M - marnes
- t7-9C - calcaires
- Δ - Gypse



- t6 - "Lettenkohle" : dolomies
- t5-6 - Muschelkalk supérieur : calcaires et dolomies
- t5 - Calcaires à intercalations marneuses



- t3-4 - "Anhydritgruppe"
- t4j - Muschelkalk moyen : intercalations volcano-sédimentaires
- t4M - Muschelkalk moyen : marnes et évaporites
- t3 - Muschelkalk inférieur : calcaires et dolomies



Trias inférieur : grès bigarré provençal

- < 20 - Pendage avec valeur en degrés
- + - Couche verticale
- + - Couche horizontale

Document : Extrait de la carte géologique de Brignoles initialement au 50 000 ème. (Source : BRGM)



Les signes de pendage sont de sens divers et forme un demi cercle

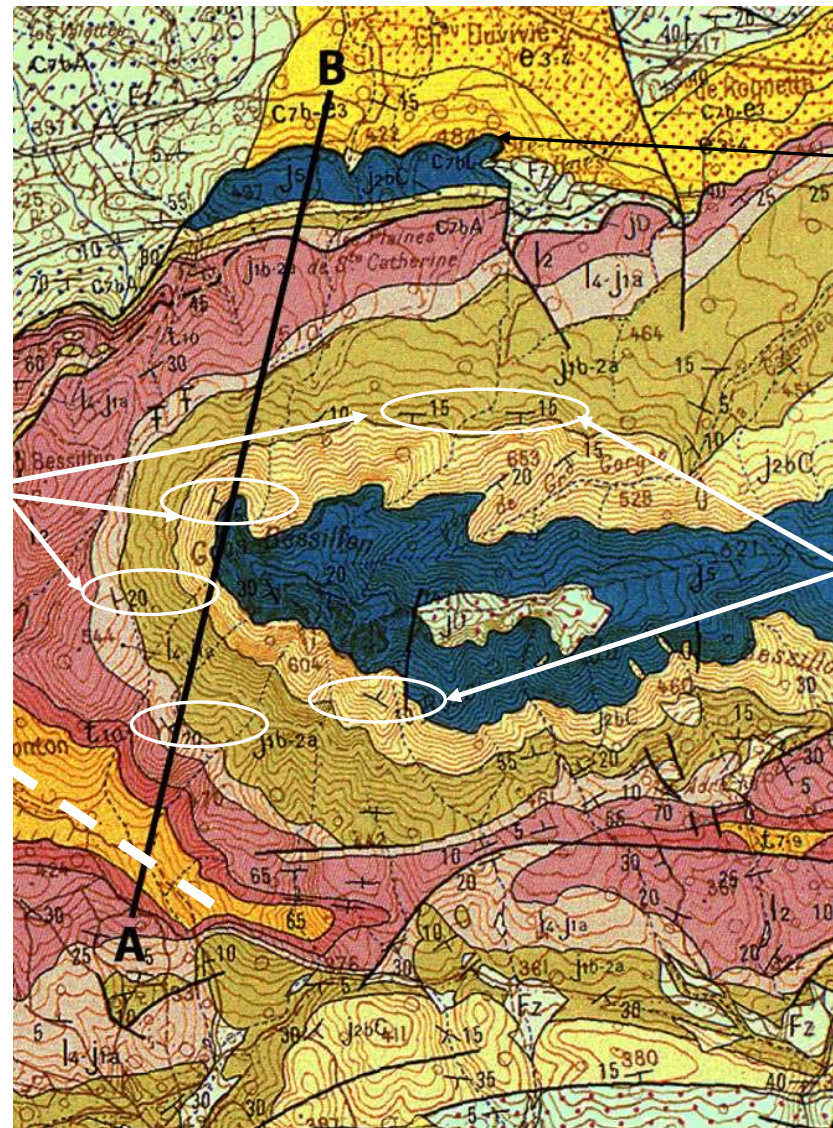
☐ C'est la terminaison périclinale

☒ C'est l'axe du pli

Axe de symétrie → axe d'un pli

☒ synclinal

☐ anticlinal



Il y a des failles qui ont un pendage Sud

Symboles de pendages opposés

→ En déduire la position de l'axe du pli

→ Déterminer si les couches au cœur du plis sont

☒ les plus anciennes

☐ Les plus récentes

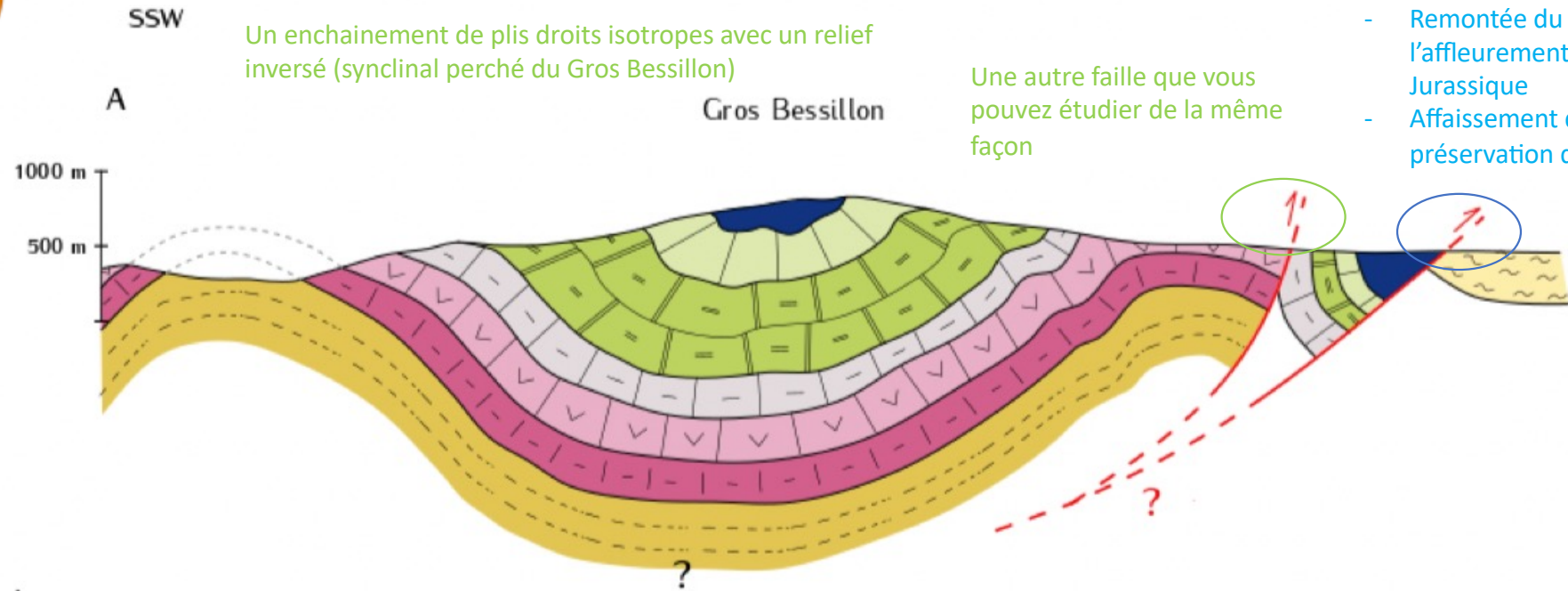
Est-ce un pli

☐ Synclinal

☒ Anticlinal



Coupe géologique à main levée de la carte de Brignoles initialement au 1/50 000



- La faille inverse étudiée
- Son pendage Sud
- Remontée du toit et mise à l'affleurement du Jurassique
- Affaissement du mur et préservation du Crétacé

Légende

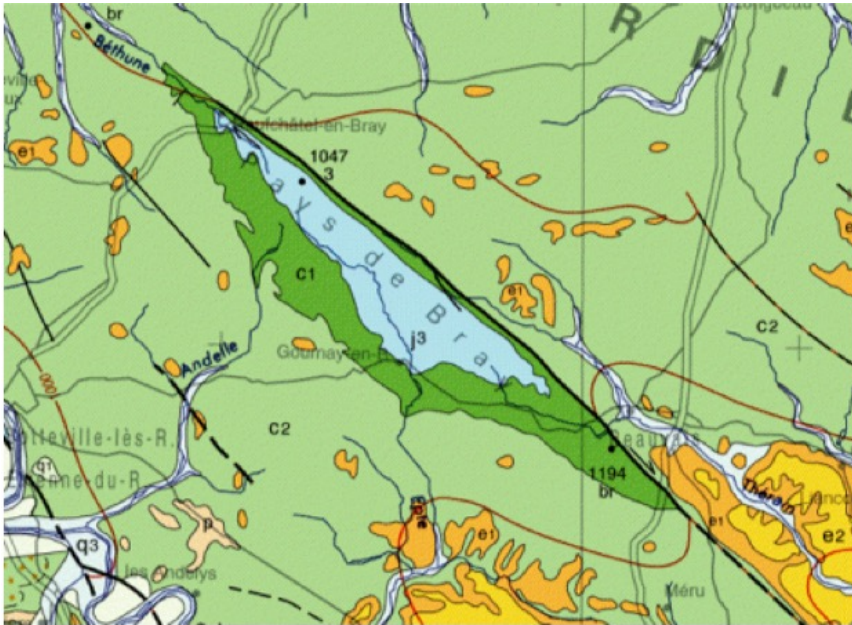
c7b-e3 - Rognacien à Sparnacien : argiles rouges	l4-j1a - Lias moy et sup. à Bajocien inf. : calcaires à silex
j5 - Oxfordien moyen : calcaires blancs ou marno calcaires	l2 Hettangien : dolomies
j2bC - Bathonien sup. : calcaires	t10 - Rhétien indifférencié
j1b-2a - Bathonien inf. et Bajocien sup. : marno-calcaires	t7-9 - Keuper indifférencié

faille

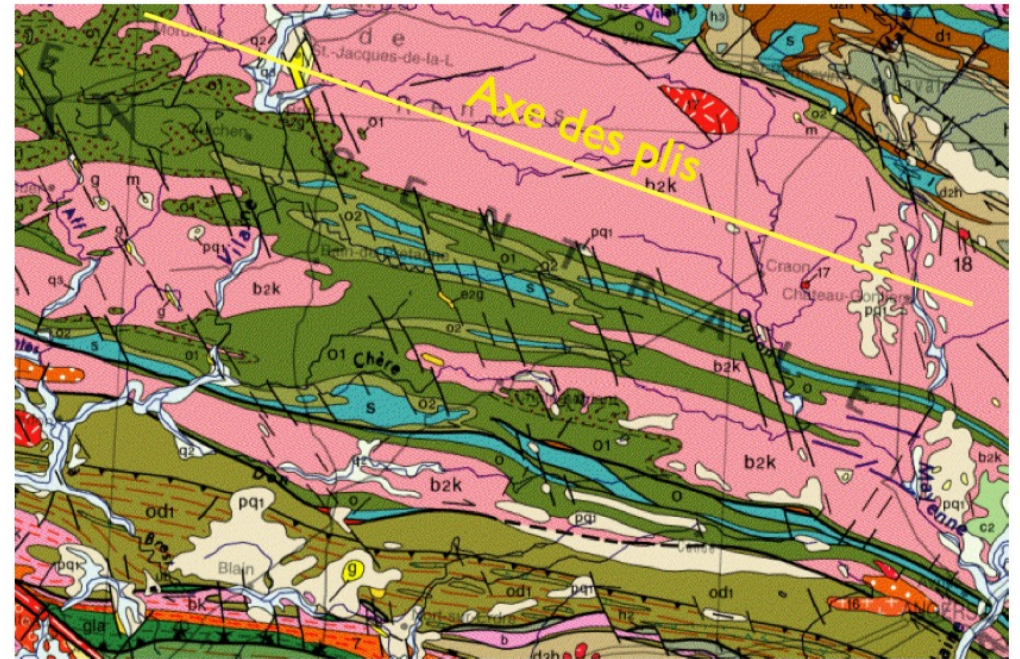
Reconnaitre des structures plissées sur la carte géologique de France au millionième



- ✓ Des structures géologiques allongées ; concentriques; présentant un axe de symétrie



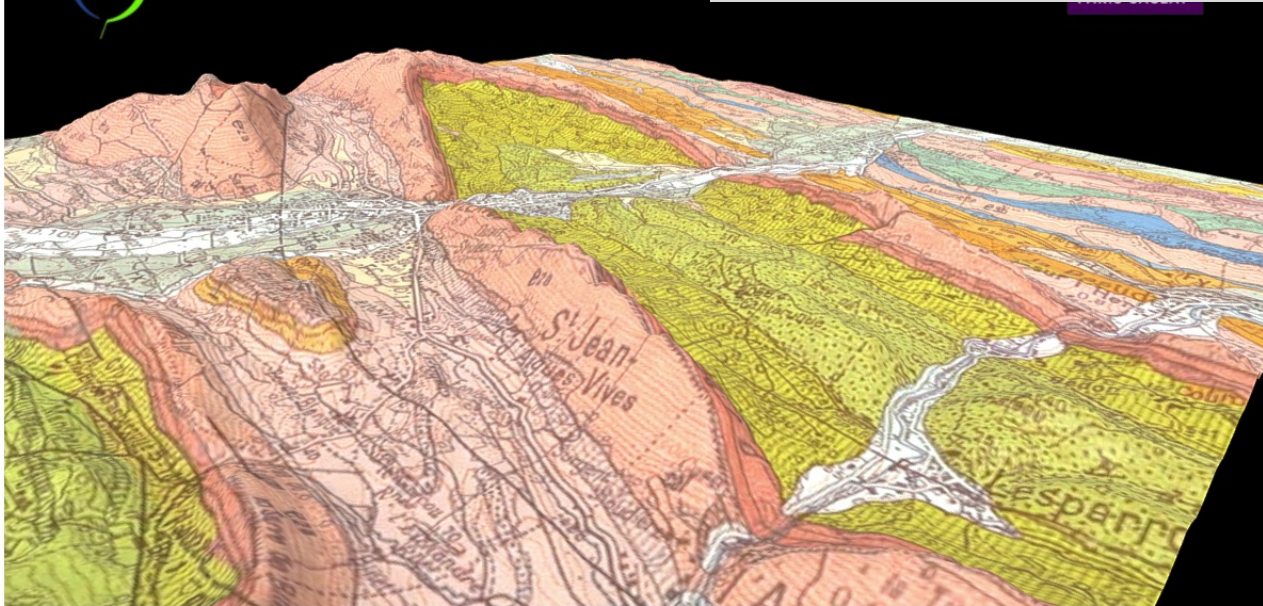
Le terrain le plus ancien est au cœur du pli : c'est un anticlinal



Succession de synclinaux (à cœur de s) et d'anticlinaux. Les failles sont postérieures au plissement



Reconnaitre des structures plissées et réaliser une coupe géologique à main levée
Carte géologique de Lavelanet 1/50 000



Lavelanet - CP 09300
3D Model

- ✓ Des structures géologiques allongées ; concentriques; présentant un axe de symétrie

<https://sketchfab.com/gouravour/collections/cartes-geol3d-2858adf663a14eb5929a415772ebf20c>



Reconnaitre des structures plissées et réaliser une coupe géologique à main levée

Carte géologique de Lavelanet 1/50 000



Quelle géométrie particulière remarquez vous au niveau du cours d'eau ?
Que pouvez vous en déduire ?

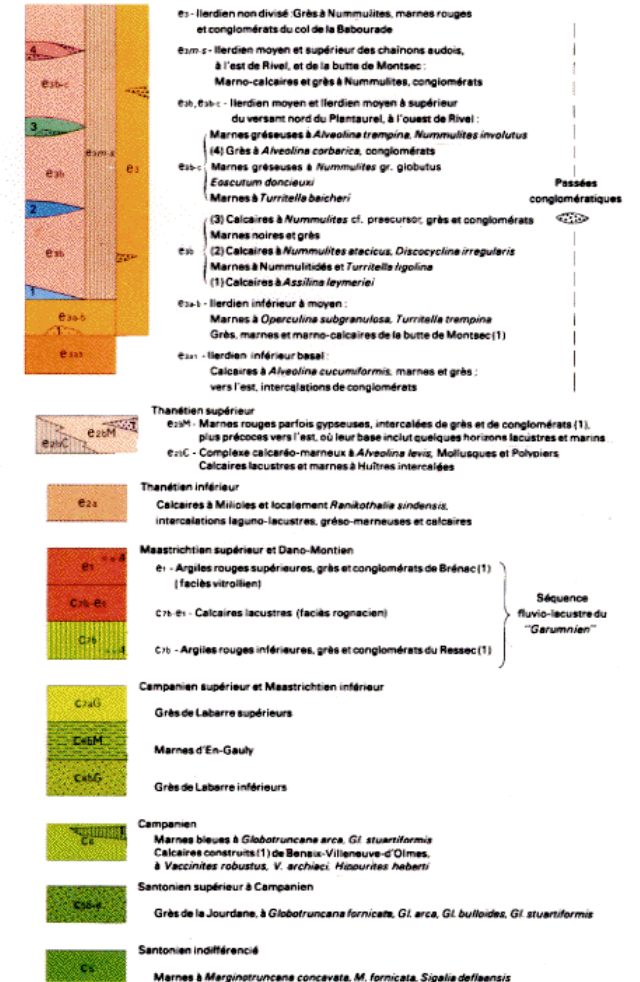
Axe de symétrie → axe d'un pli
 synclinal
 Anticlinal

Quelle géométrie particulière remarquez vous au niveau du cours d'eau ?
Que pouvez vous en déduire ?

Axe de symétrie → axe d'un pli
 synclinal
 Anticlinal



DOCUMENT 1



Extrait de la carte géologique (avec légendes) de Lavelanet à 1/50 000 (éd. BRGM, Orléans)

Reconnaitre des structures plissées et réaliser une coupe géologique à main levée

Carte géologique de Lavelanet 1/50 000

Pendages opposés de part et d'autre d'un axe de symétrie => Un pli

Quelle géométrie particulière remarquez vous au niveau du cours d'eau ?
 Que pouvez vous en déduire ?
 « V » dans la vallée
 La pointe du « V » indique un pendage Nord
 « V » ouvert → pendage assez fort

« V » dans la vallée
 La pointe du « V » indique un pendage Sud
 « V » ouvert → pendage assez fort

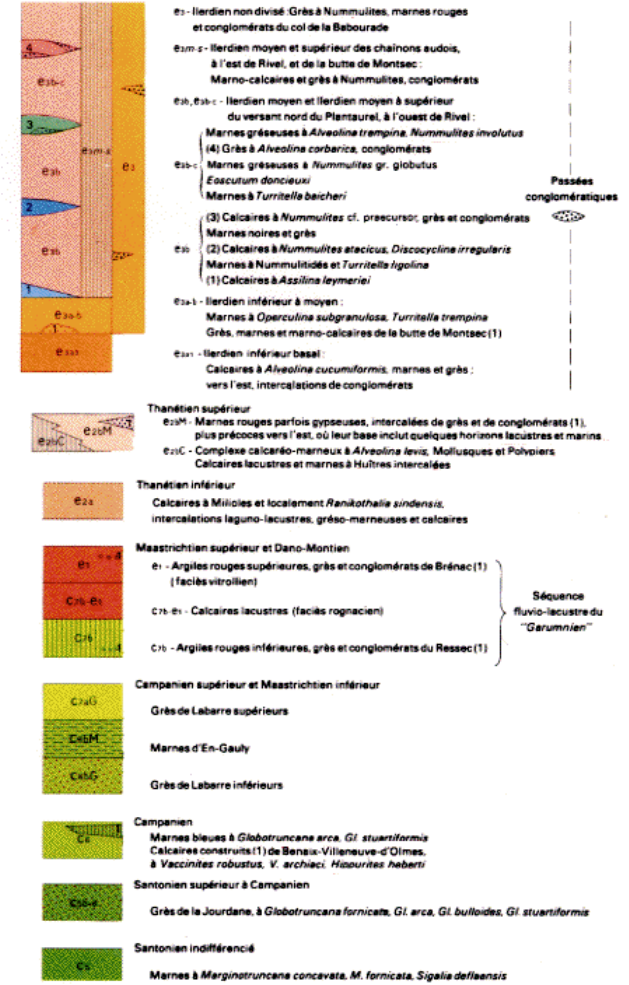
Axe de symétrie → axe d'un pli
 ☒ **synclinal**

☐ **Anticlinal** → couches les plus anciennes au cœur du pli antiforme

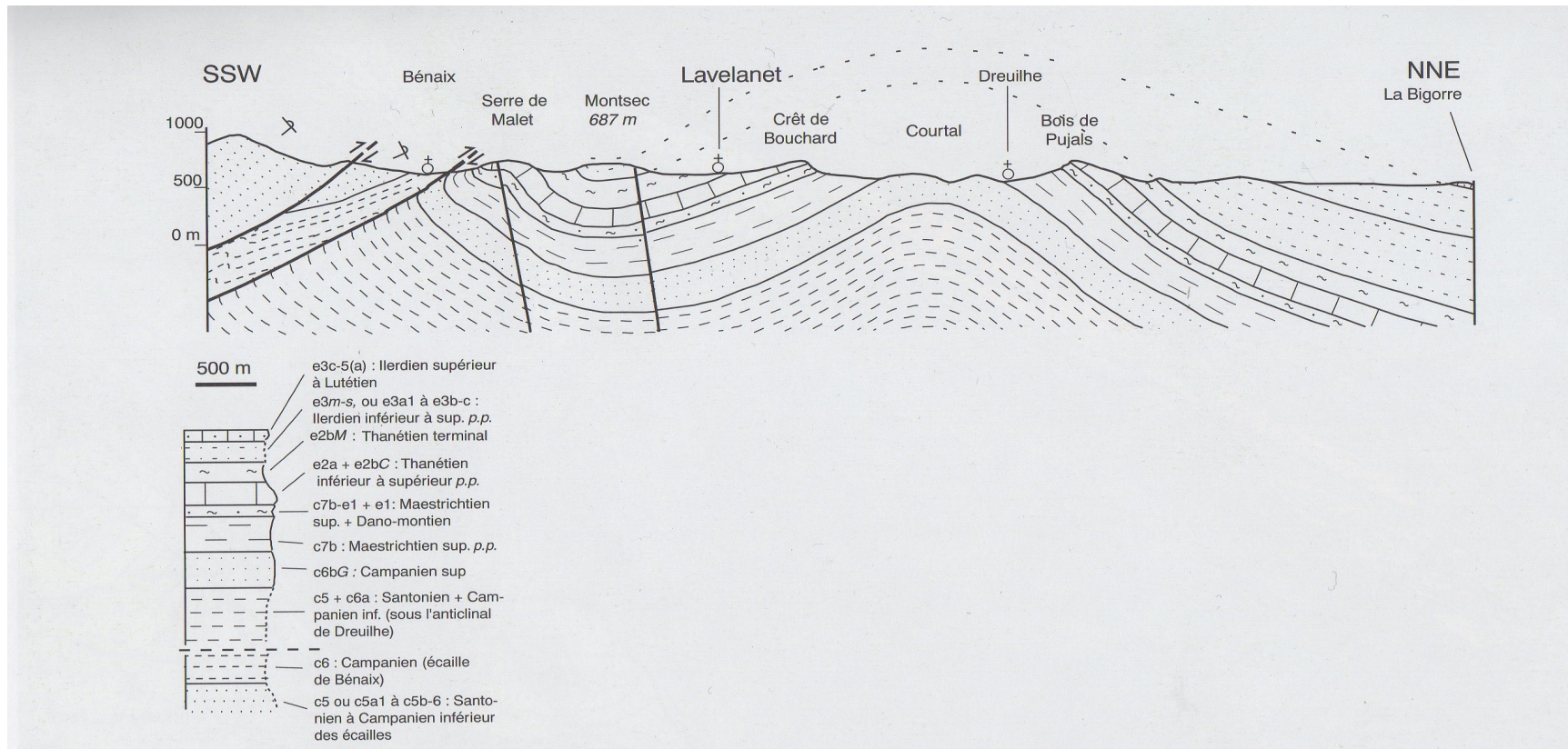
Axe de symétrie → axe d'un pli
 ☐ **synclinal** → couches les plus récentes au cœur du pli synforme
 ☒ **anticlinal**

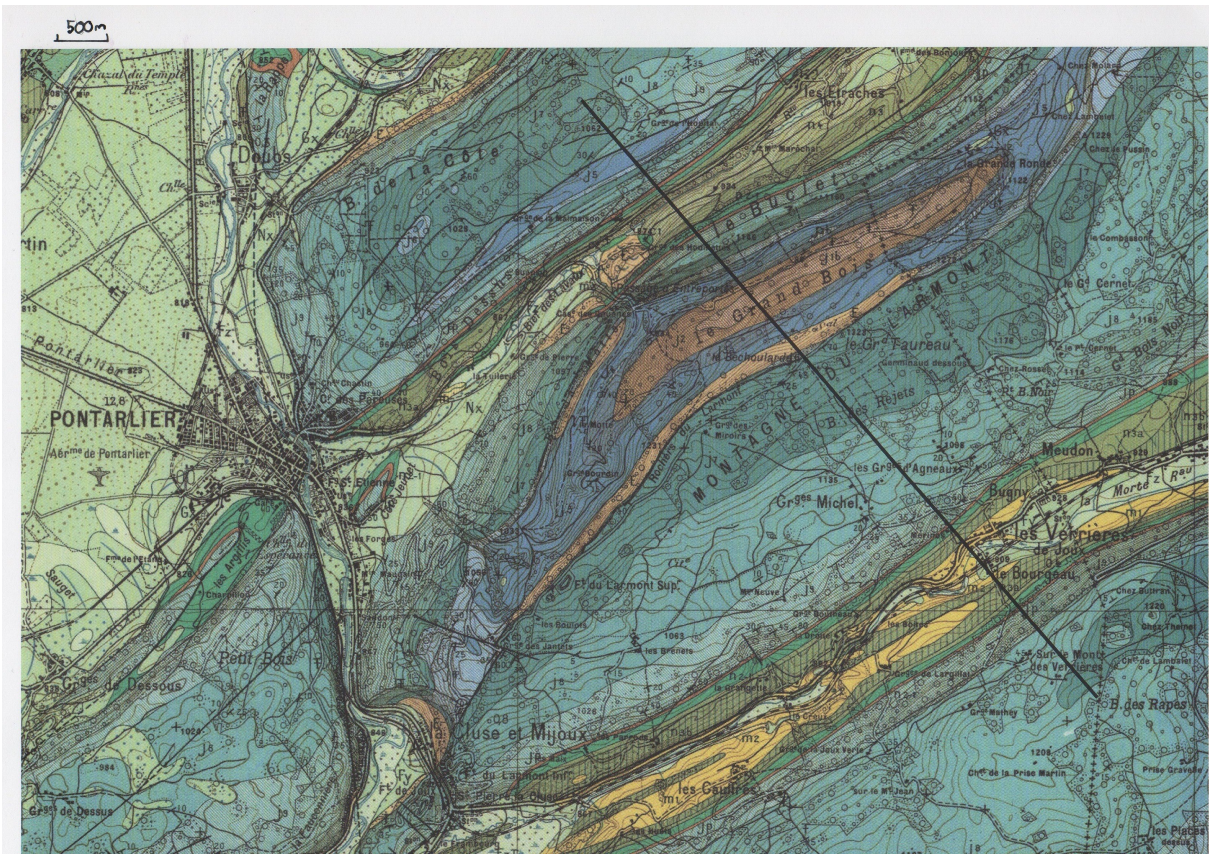


DOCUMENT 1



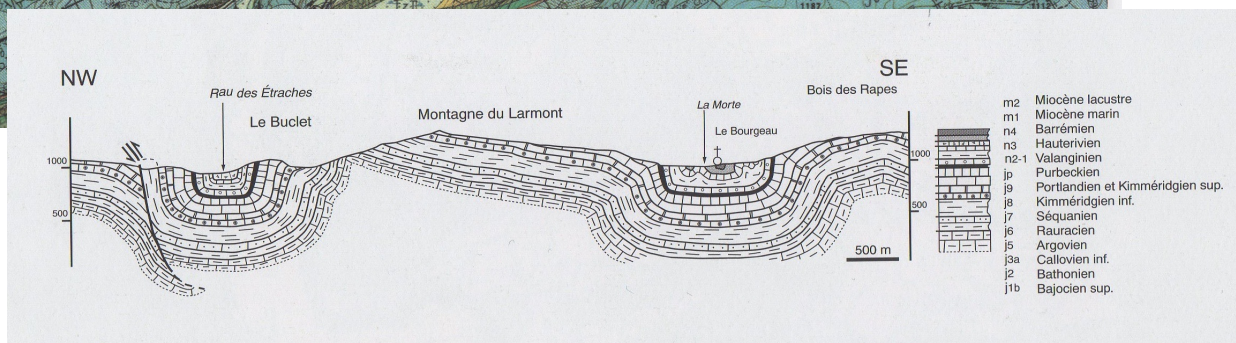
Extrait de la carte géologique (avec légendes) de Lavelanet à 1/50 000 (éd. BRGM, Orléans)

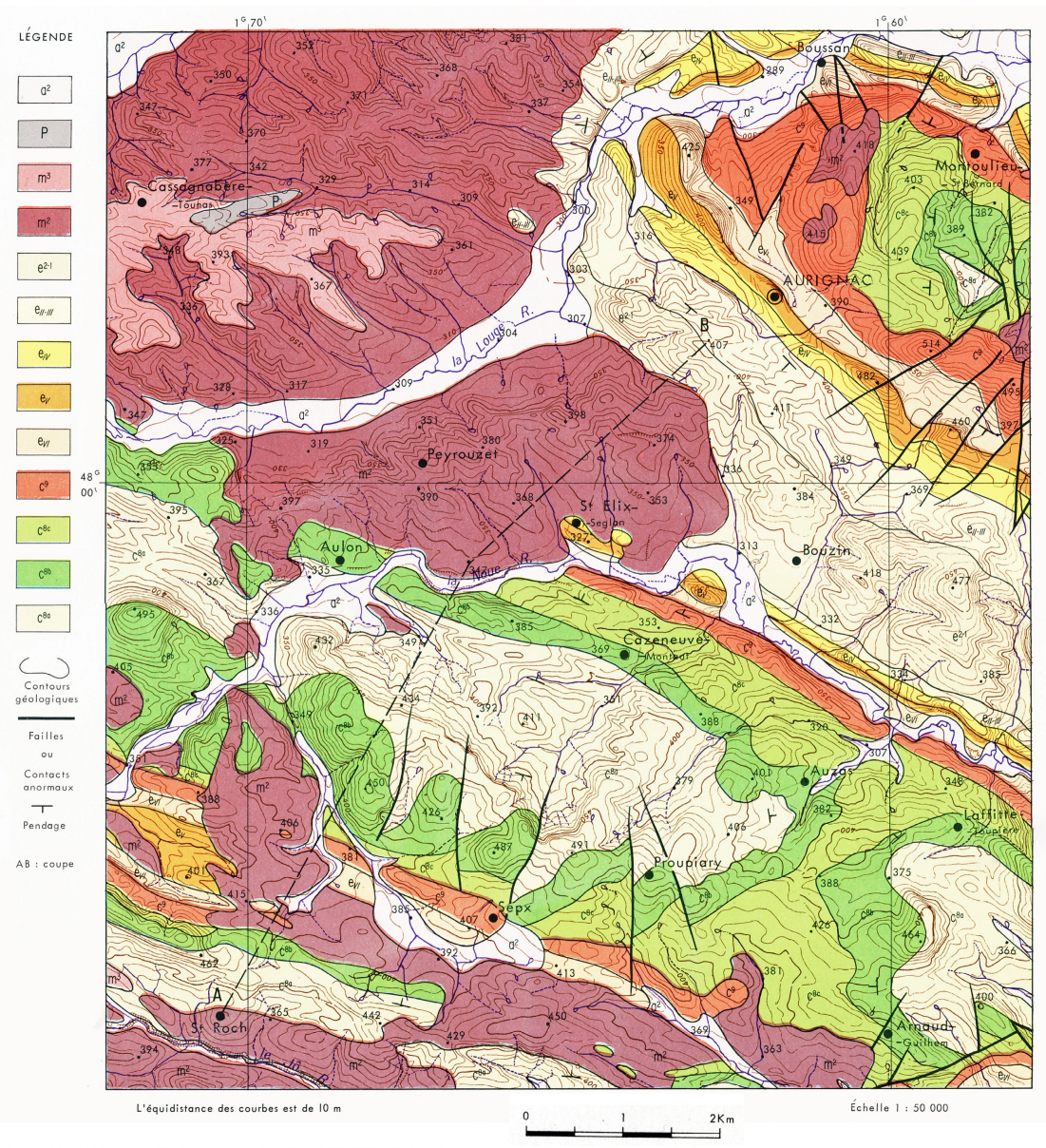




Reconnaitre des structures plissées et réaliser une coupe géologique à main levée
 Carte géologique de Pontarlier au 1/50 000

Carte géologique de Pontarlier (Jura)
 Attention: c'est la culture géologique qui me permet de dire que les plis sont « carrés », on parle de plis coiffés.
 C'est le cas des plis du Jura. Ailleurs ne faites pas des plis coiffés cf Lavelanet.





Reconnaitre des structures plissées et réaliser une coupe géologique à main levée
 Carte géologique de Aurignac extrait au 1/50 000 – classeur Masson



Réaliser la coupe géologique
 Réaliser le schéma structural

