

Module : Analyse des documents cartographiques

Cours 04 : la carte géologique

Introduction : les grands domaines structuraux

Structures tabulaires

Sur la carte géologique, la structure tabulaire se reconnaît par les limites de couches horizontales qui suivent les courbes de niveau.

Les limites d’affleurement longent les courbes de niveaux.

Les limites des formations sont donc à altitude constante.

Dans une coupe en structure tabulaire, une limite de couche se trace simplement en reliant, par une droite sur le profil topographique que, les points où cette limite affleure en surface.

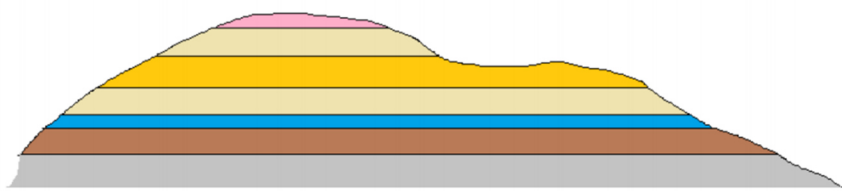
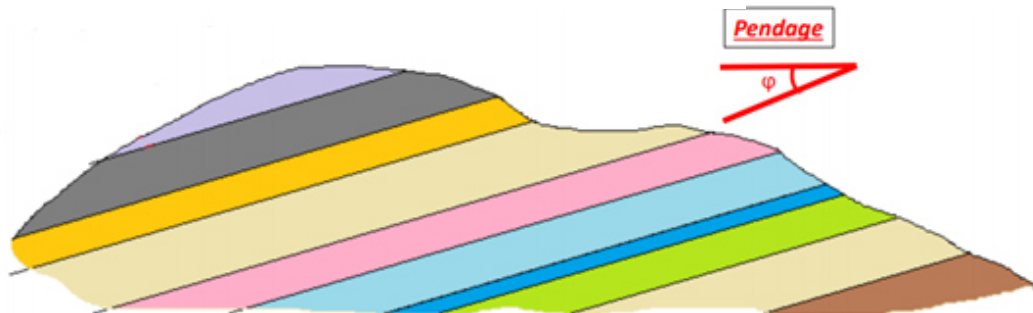


Figure 01 : structure tabulaire

Structures monoclinales :

La structure monoclinale est caractérisée par des couches inclinées dans la même direction.

La valeur du pendage peut rester constante ou varier localement, formant une flexure ou un repli monoclinial.



Les couches sont **parallèles entre elles** mais non horizontales.
Leur épaisseur peut toujours varier

On peut définir un pendage. Ce pendage est **le même pour toutes les couches**
en structure monoclinale.

Figure 02: structure monoclinale

Comment distinguer structure tabulaire et structure monoclinale sur une carte ?

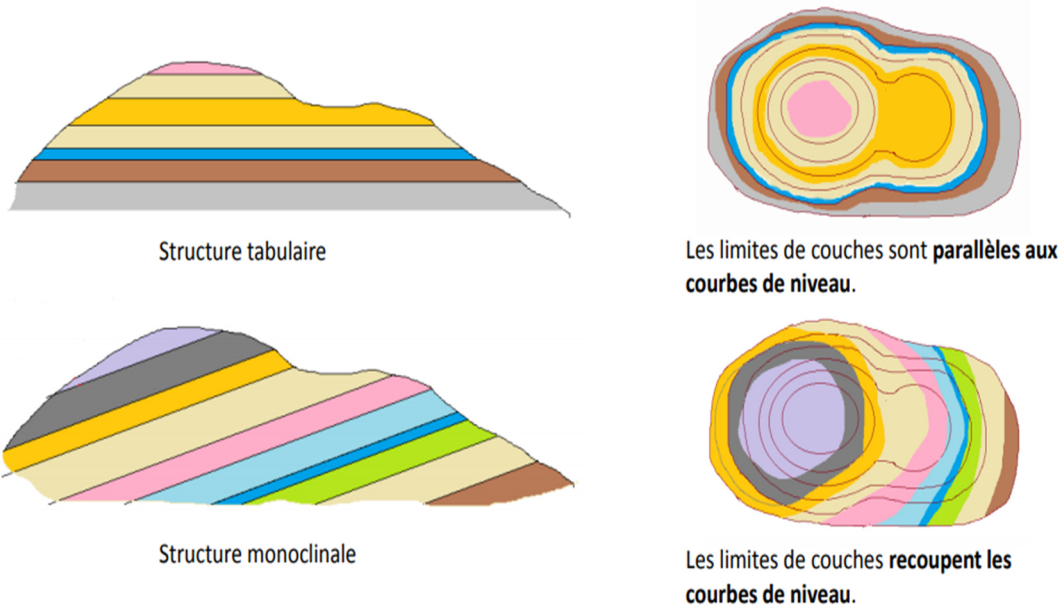


Figure 03 : structure monoclinale et tabulaire

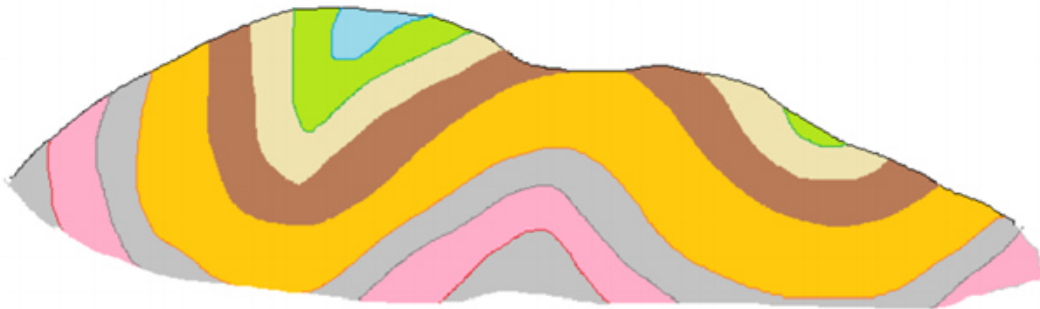
Structures plissées

Les régions ayant été soumises à des forces en compression, se sont déformées en se plissant, et en créant des structures plissées, de forme concave ou convexe. Ces structures généralement appelées plis, définissent selon leur concavité des synclinaux ou des anticlinaux.

Lorsque les déformations sont homogènes, il est possible de définir pour chaque zone plissée, un axe de pli ainsi que des orientations et des pendages privilégiés des flancs des plis.

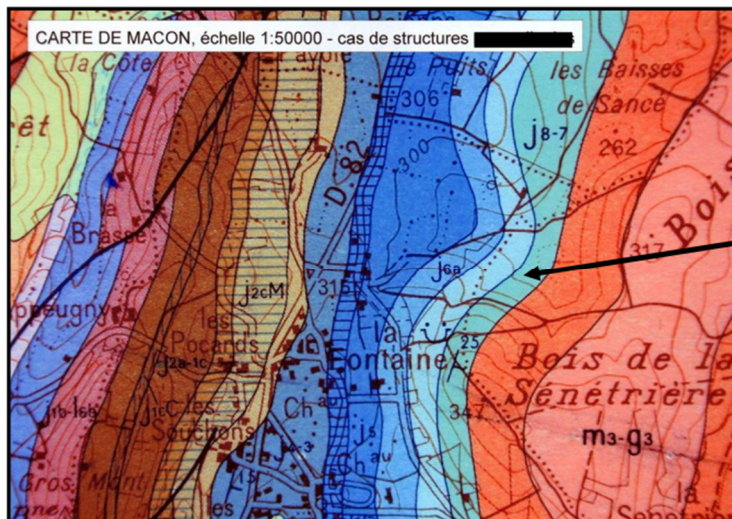
Une série de plis marquent morphologiquement le paysage et la topographie.

Lorsque les anticlinaux correspondent à des parties hautes (collines ou crêtes), on dira que le relief est conforme. Les synclinaux correspondent alors aux vallées, aux combes et aux dépressions.



Les couches sont plissées, leurs limites ne sont pas planes.
On ne verra pas en détail la structure plissée dans ce cours.

Figure 04 : structure plissée



Tabulaire ou Monoclinial ?

Monoclinial !
Les limites de couche
(limites entre deux couleurs)
recourent
les courbes de niveau
(courbes orange fines)

Figure 05 : structure monoclinale

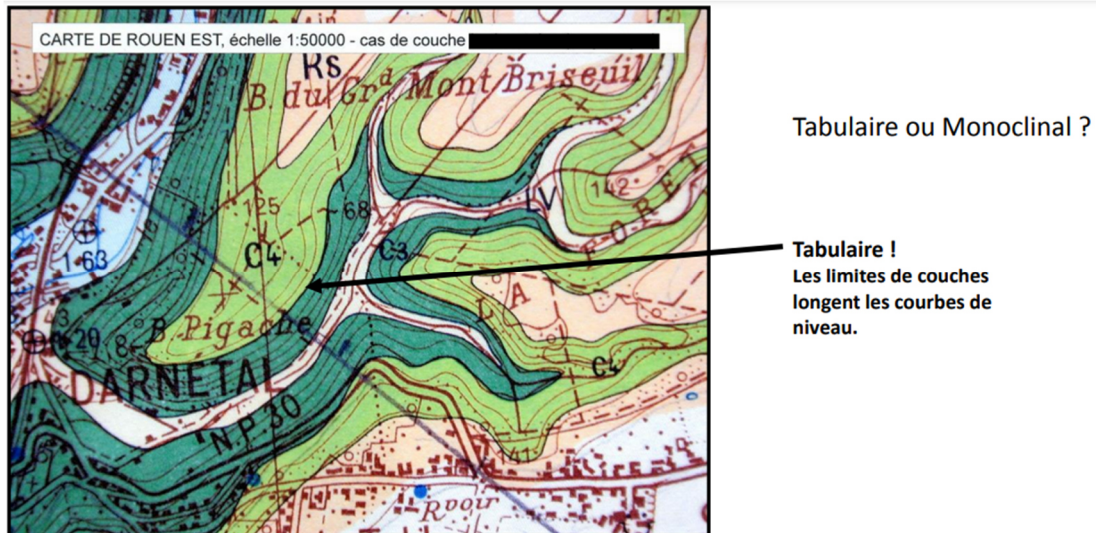


Figure 06 : structure tabulaire

Il existe 3 grands types de structures géologiques.

-Il s'agit de : la **structure tabulaire**, la **structure monoclinale** et la **structure plissée**.

-Dans les structures tabulaire et monoclinale, les limites de couches sont **planes**.

- Les couches en terrain monoclinale présentent un **pendage**, le même pour toutes les couches.

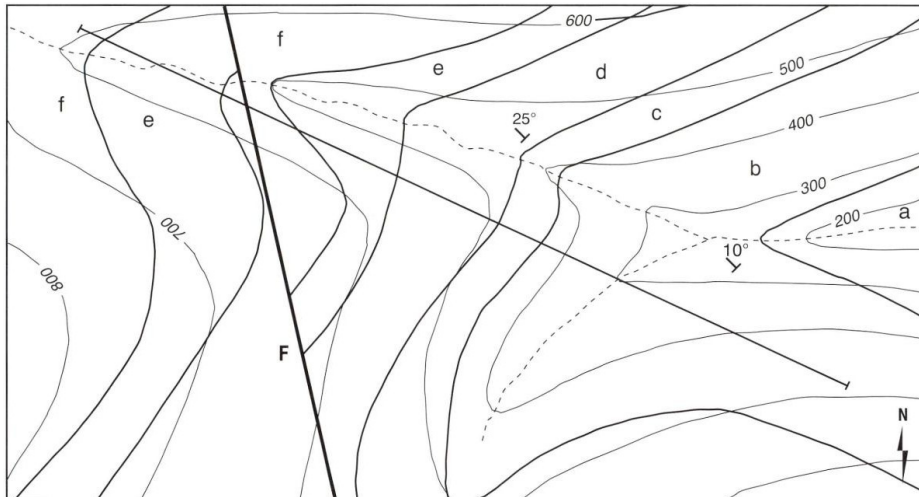
-On distingue sur une carte les structures tabulaires et monoclinales de la manière suivante :

Les limites de couches recoupent les courbes de niveau en monoclinale

Les limites de couches entourent en tabulaire.

Présence d'une faille.

Une faille se marque par un trait noir accentué continu. Le pendage des failles, rarement directement mesurable, est rarement donné sur les cartes géologiques. Il faut ainsi le déterminer, autant qu'il est possible par l'intersection du tracé de la faille avec les courbes de niveau. Sinon, il faut choisir le pendage en fonction du type de tectonique régionale exprimée sur la carte.



Figure

07: présence d'une faille

La carte géologique

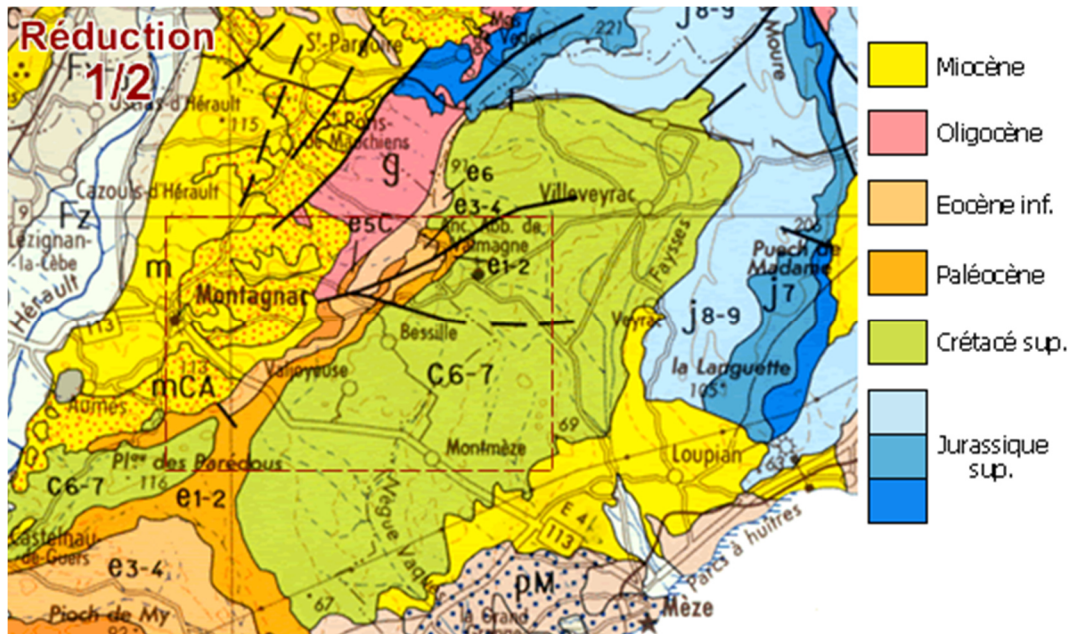
Définition

Une carte géologique présente sur un fond de carte topographique, une série de taches de couleurs différentes et de dimensions plus ou moins grandes.

Chacune de ces couleurs correspond à une roche affleurant en surface telle que le calcaire, la marne, l'argile, le sable, le granite, le basalte, la craie, etc.

En fait, ces roches ne sont pas immédiatement visibles ; leur surface est altérée et forme la terre végétale. Souvent un décapage est nécessaire pour connaître la roche sous-jacente.

La carte géologique est un document important pour l'étude de l'écorce terrestre en ce sens qu'elle fournit beaucoup de renseignements sur la structure lithologique, tectonique. Sa construction est faite par les géologues et elle répond à des besoins différents de ceux des géographes.



Extrait de la carte géologique 1/250000 de Montpellier - BRGM

2001

Figure 08 : exemple d'une carte géologique

Les notations de la carte géologique

Pour traduire la stratigraphie, les cartes géologiques utilisent deux procédés.

- De la **couleur** dans une large gamme pour qu'il n'y ait pas de confusion
- Une **notation universelle** comprenant :
 - des **lettres conventionnelles** : C : Crétacé ; J : Jurassique ; L : Lias, etc.
 - Des **exposants en chiffres arabes** pour les étages au sommet de la série: J¹ Callovien, J² Oxfordien, J³⁴ Séquanien.
 - Des **indices en chiffres romains** pour les étages de la base : C_{VI} Berriasien, C_V Valanginien ; C_{IV} Hauterivien.
- des **notations** telles que :
 - **J⁶⁻⁵** exprime qu'il n'y a pas été possible de différencier les terrains par l'âge, mais ils sont du Jurassique (J)
 - **J^{2a} ou J^{2b}** : veut dire qu'il y a une possibilité de subdivision de l'étage avec un faciès au sommet de l'étage et un autre à la base.

Lecture d'une carte géologique

Quelques points importants d'information sont relevés ci-dessous.

Le cadre

Le cadre de la carte géologique présente plusieurs graduations de longitude et de latitude. Ces repères permettent de restituer un point sur une carte.

Aux coins de la carte sont précisés le type de projection cartographique, ainsi que l'organisme éditeur de la carte.

Le nom des auteurs et l'année de réalisation de la carte y sont également indiqués. Sous le cadre, une échelle graphique peut être indiquée, ainsi qu'une coupe schématique.

La légende

A la marge de la carte géologique, se trouve la légende des terrains. Cette information est indispensable à la lecture du type de roches rencontrées. Parfois, un schéma structural est proposé. Certaines conventions, comme celle des pendages sont parfois explicitées.

La légende de la carte

-les cartouches colorés : rectangles colorés correspondant à un terrain d'âge géologique donné

(ex. bleus pour les terrains du Jurassique, verts pour les terrains du Crétacé).

Les couleurs et les indices des cartouches

Un indice alphanumérique est associé à chaque cartouche et reporté sur les secteurs colorés correspondants.

Les couleurs et les indices donnent une indication sur le type de roches, ainsi que leur l'âge de leur sédimentation ou formation.

D'ordinaire, pour des roches intrusives ou métamorphiques, on utilisera des couleurs froides, sombres, plus vives. Pour des roches sédimentaires, des couleurs plus chaudes.

Âge Ma	Ère	Système ou période	Étage ou série	Notation	Étage régional ou dénomination antérieure
250	P R É H I S T O R I Q U E	PERMIEN	THURINGIEN	r3	
			SAXONNIEN	r2	
			AUTUNNIEN	r1	
295		CARBONIFÈRE	STÉPHANIEN	h5	
			WESTPHALIEN	h4	
			NAMURIEN	h3	
			VISÉEN	h2	
			TOURNAISIEN	h1	DINANTIEN h 1-2
355		DÉVONIEN	FAMENNIEN	d7	
			FRASNIEN	d6	
	GIVÉTIEN		d5		
	EIFELIEN		d4	COUVINIEN	
	ÉMSIEN		d3	SIEGÉNIEN	
	PRAGUIEN		d2	GÉDINIEN	
	LOCHKOVIEN		d1		
408	SILURIEN	PRIDOLI	s4		
		LUDLOW	s3		
		WENLOCK	s2		
		LLANDOVERY	s1		
435	ORDOVICIEN	ASHGILL	o6		
		CARADOC	o5		
		LLANDEILO	o4		
		LLANVIRN	o3		
		ARÉNIG	o2		
		TRÉMADOC	o1		
500	CAMBRIEN	CAMBRIEN SUPÉRIEUR	k5	POTSDAMIEN	
		CAMBRIEN MOYEN	k4	ACADIEN	
		CAMBRIEN INFÉRIEUR :	LÉNIEN	k3	GÉORGIEN
			ATDABANIEN	k2	
			TOMMOTIEN	k1	
540	PROTÉROZOÏQUE	NÉOPROTÉROZOÏQUE	b	BRIOVÉRIEN b2	
		MÉSOPROTÉROZOÏQUE	a2	b1	
		PALÉOPROTÉROZOÏQUE	a1	ICARTIEN	
2500	ARCHÉEN				
4550					

La carte géologique a :

Une échelle numérique et kilométrique, Des courbes de niveaux : maîtresses, secondaires et parfois intercalaires

- **Une équidistance des courbes de niveaux** qui est la distance et l'altitude constantes entre 2 courbes de niveaux successives.
- **Des points cotés**
- **Une légende** qui indique les terrains sédimentaires du plus jeune (en haut de la succession) au plus âgé (en bas de la succession).

Âge Ma	Ère	Système ou période	Étage ou série	Notation	Étage régional ou dénomination antérieure
1,75	TERTIAIRE	QUATERNAIRE		IV	
5,3		PLIOCÈNE	GÉLASIEN PLAISANCIEN ZANCLÉEN	p3 p2 p1	REDONIEN, ASTIEN, VILLAFRANCHIEN INFÉRIEUR, TABIANIEN
		MIOCÈNE	MESSINIEN TORTONIEN SERRAVALLIEN LANGHIEN BURDIGALIEN AQUITANIEN	m6 m5 m4 m3 m2 m1	HELVÉTIEN VINDOBIEN
23,8		OLIGOCÈNE	CHATTIEN RUPÉLIEN	g2 g1	STAMPIEN SANNOSIEN
33,5		ÉOCÈNE	PRIABONIEN BARTONIEN LUTÉTIEN YPRÉSIEN	e7 e6 e5 e4	MARINÉSIEN+ LUDIEN AUVERSIEN SPARNACIEN= ILERDIEN, CUISIEN
55			PALÉOCÈNE	THANÉTIEN SÉLANDIEN DANIEN	e3 e2 e1
65		CRÉTACÉ SUPÉRIEUR	MAASTRICHTIEN CAMPANIEN SANTONIEN CONIACIEN TURONIEN CÉNOMANIEN	c6 c5 c4 c3 c2 c1	BÉGUDIEN+ ROGNACIEN VALDONIEN+ FUVÉLIEN
96			CRÉTACÉ INFÉRIEUR	ALBIEN APTIEN BARRÉMIEN HAUTERVIEN VALANGINIEN BERRIASIEN	n6 n5 n4 n3 n2 n1
135		JURASSIQUE SUPÉRIEUR	TITHONIEN KIMMÉRDIGIEN OXFORDIEN	j7 j6 j5	TITHONIQUE, PORTLANDIEN MALM ARGOVIEN, RAURACIEN, SÉQUANIEN
154			JURASSIQUE MOYEN	CALLOVIEN BATHONIEN BAJOCIEN AALÉNIEN	j4 j3 j2 j2
175	JURASSIQUE INFÉRIEUR	TOARCIEN PLIENSBACHIEN SINÉMURIEN HETTANGIEN	i4 i3 i2 i1	LIAS CHARMOUTHIEN LOTHARINGIEN DOMÉRIEN CARIXIEN	
203		TRIAS	RHÉTIEN NORIEN CARNIEN LADINIEN ANISIEN INDUEN OLÉNEKIEN	t7 t6 t5 t4 t3 t2 t1	KEUPER MUSCHELKALK BUNTSANDSTEIN SCYTHIEN
250	SECONDAIRE				

Les tracés géologiques

Les limites de couches ou aussi appelées « contour géologique » sont des tracés fins, parfois en tirets en cas d'incertitude.

Les failles, les discordances ou autre limite structurale marquant sont figurés en trait noir épais continus.

Le trait peut être en tiret si la structure est cachetée par un éboulis ou des formations superficielles.

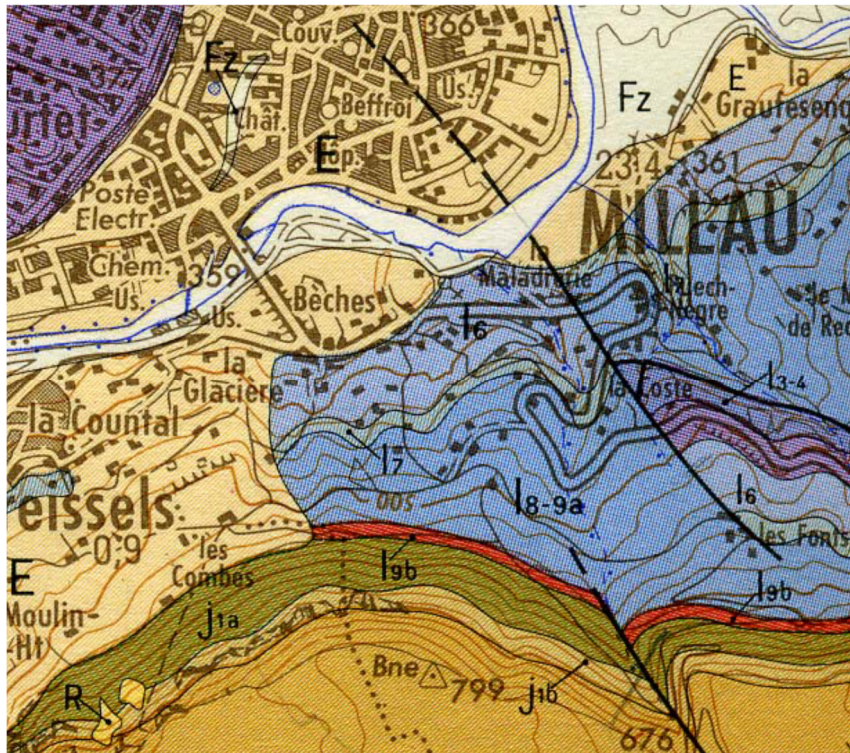


Figure 09 : présence des limites des couches et des failles dans une carte géologique

Signes de pendage	
	Pendage incliné de la stratification
	Pendage vertical
	Pendage horizontal
	Pendage de série renversée
	Schistosité métamorphique
Signes de plissement	
	Anticlinal
	Synclinal
	Replis
	Axe de pli et son plongement

Signes du pendage sur la carte géologique

Coupe géologique :

Définition :

La carte géologique est un document plan. L'examen de la disposition des terrains sur la carte permet d'y localiser les structures majeures.

La construction d'une coupe géologique dans des plans verticaux est une technique qui permet de restituer les structures en profondeur ainsi que l'allure des couches géologiques en profondeur.

La coupe géologique se définit par :

- Trait de coupe sur la carte avec son orientation.
- Le profil ou coupe topographique.
- La toponymie.
- La colonne stratigraphique associée ou échelle stratigraphique pour identifier les terrains (lithologie).
- Echelle verticale et horizontale.

Dessin de la coupe géologique.

Sur le profil topographique correspondant, on place les points d'affleurement significatifs et en particulier, les limites de couche et les failles éventuelles.

Après avoir déterminé le pendage, on trace l'esquisse du tracé.

Un figuré coloré, correspondant aux colorations de la carte géologique accompagne la carte, ainsi que le lettrage symbolique des formations géologiques.

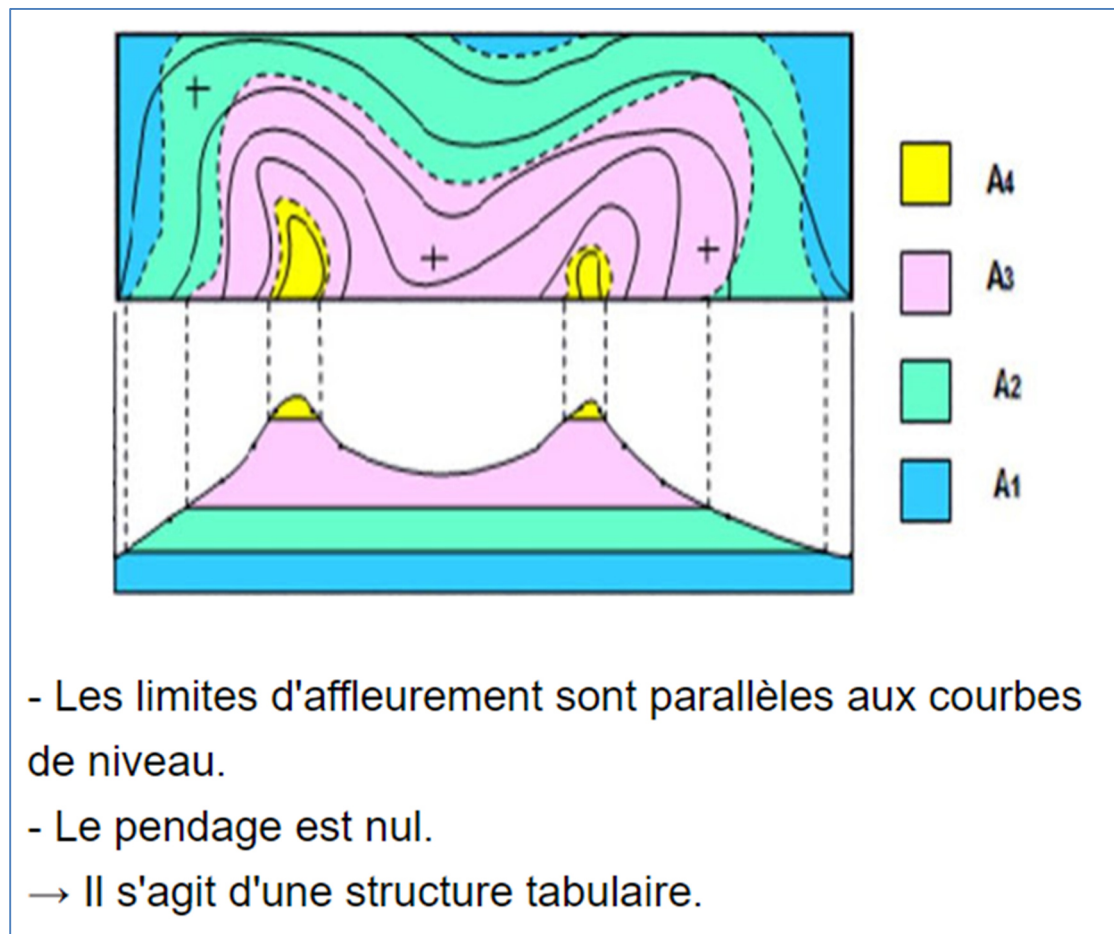


Figure 10 : coupe géologique présente une structure tabulaire