

Cartes géologiques

Cours de C. Dumat 2014-2015

- ✓ Une connaissance du sous-sol et du sol, pour favoriser une fertilisation raisonnée de la vigne, réduire les intrants, améliorer la santé des cultures et la qualité du vin.
- ✓ Consulter les cartes (géologiques et pédologiques), les bases de données, les publications scientifiques, rapports techniques... permet d'obtenir des informations sur vos parcelles qui pourront être complétées ensuite par des mesures ciblées.



n°1 : Les clés de la lecture des cartes géologiques

intitulés et auteurs

informations relevés

carte géologique

cartouches

coupe

+ récent

+ ancien

+ le petit fascicule qui accompagne la carte

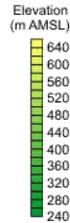
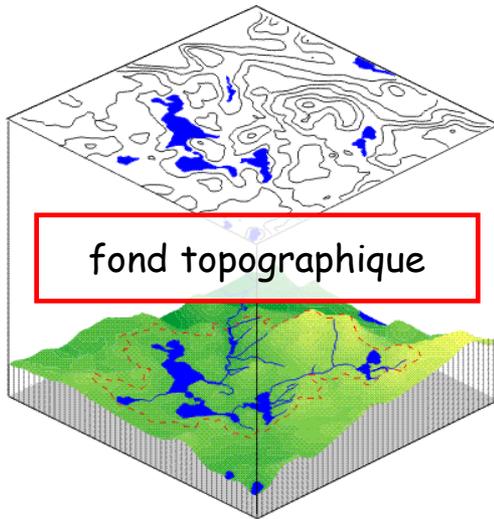
Les clés de la lecture des cartes géologiques

Carte géologique :

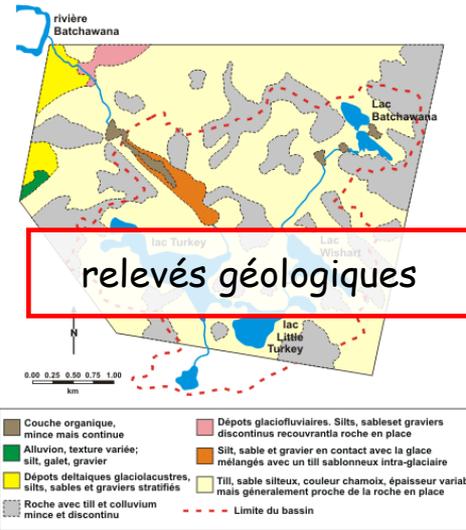
Représentation dans un **plan** (2D) à une **échelle** donnée, du **fond topographique** (3D dans la réalité!) et des différentes **formations géologiques** (3D) qui affleurent à la surface.

Les cartes géologiques, outre la connaissance du terrain en un point précis, permettent de déduire les **couches géologiques profondes** (symboles de pendage, légende/âges, etc..).

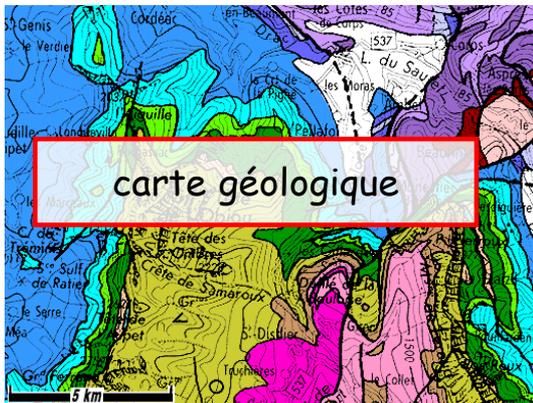
Les clés de la lecture des cartes géologiques



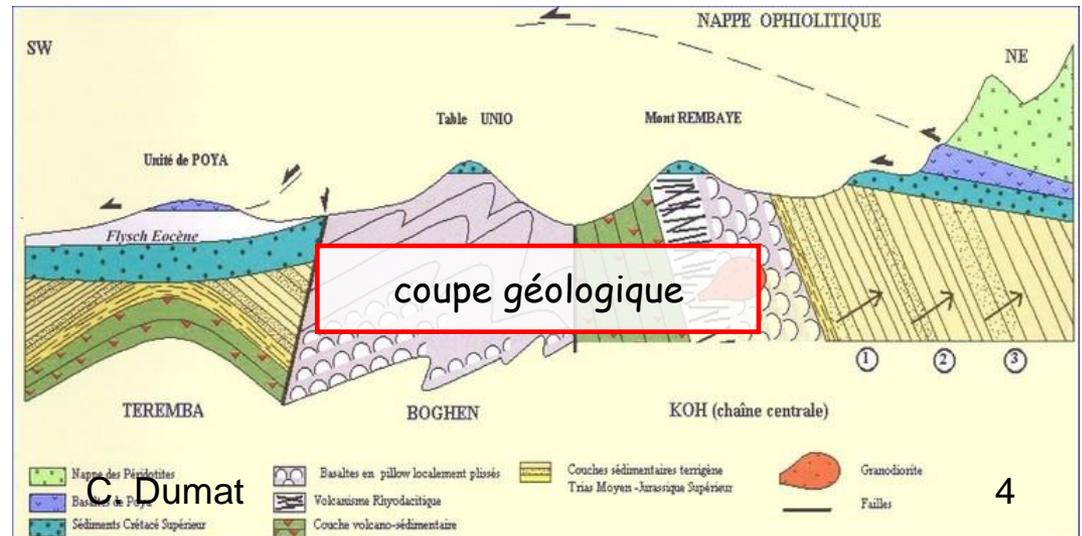
+



=



+



Les clés de la lecture des cartes géologiques

1) fond topographique :

Représentation plane (2D) d'une partie de la surface de la terre (courbes de niveau, points cotés).

Divers couches d'informations sont notées :

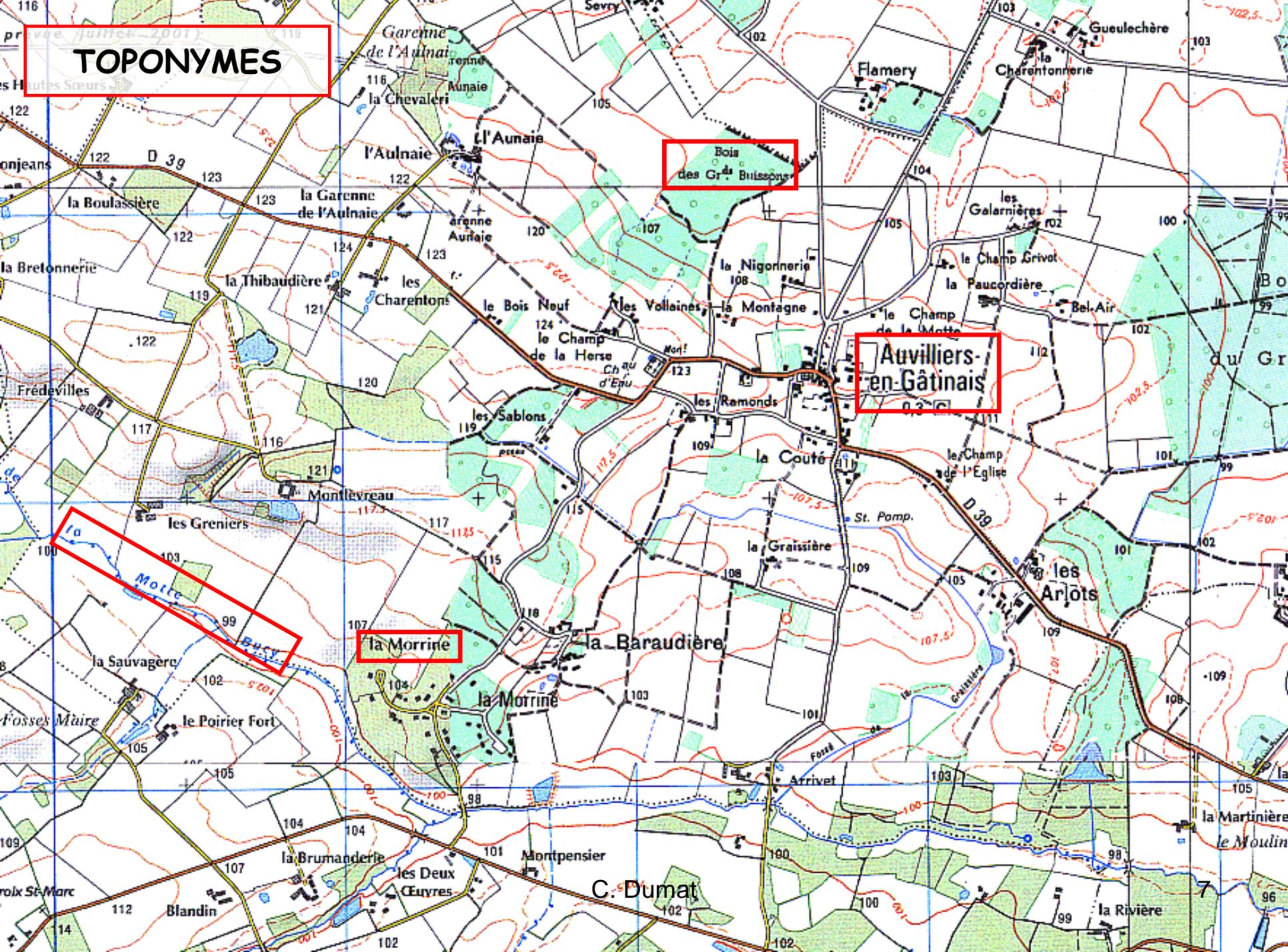
Toponymie, Échelles, Orientation, Coordonnées, Hydrographie, Surface cultivée ou couvert végétal, Orographie (ce qui se rapporte au relief)

Fond topographique

Sur les cartes géologiques à 1/50 000^e, le fond topo regroupe:

- l'**orographie** (relief/points cotés, courbes de niveaux)
- L'**hydrographie** (rivières, captages..) généralement en bleu
- La **toponymie** (nom des lieux)
- Les **constructions** et **voies de communication**
- Le **système de coordonnées** longitudinales et latitudinales (en France, projection Lambert).

TOPONYMES



Les clés de la lecture des cartes géologiques

1) fond topographique : échelles

graphique



500 m

le segment représente 500 m dans la réalité

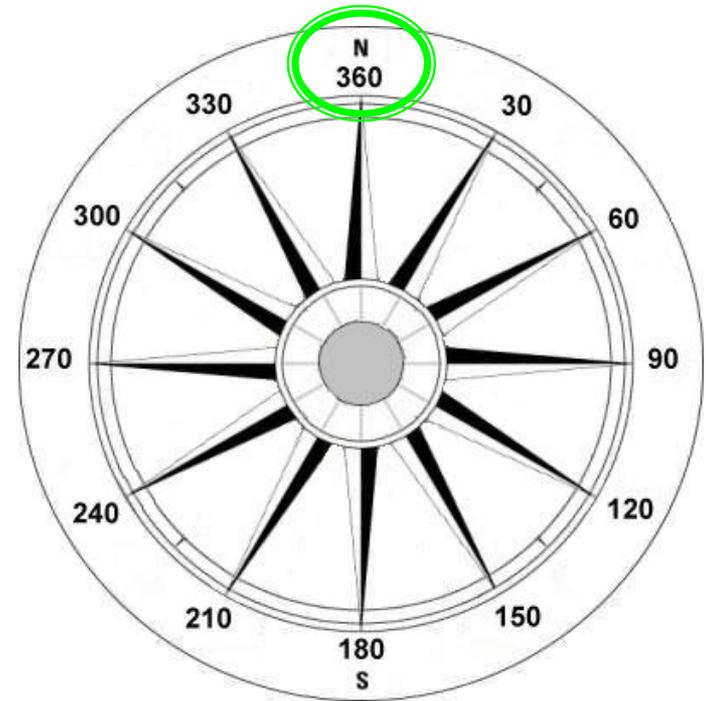
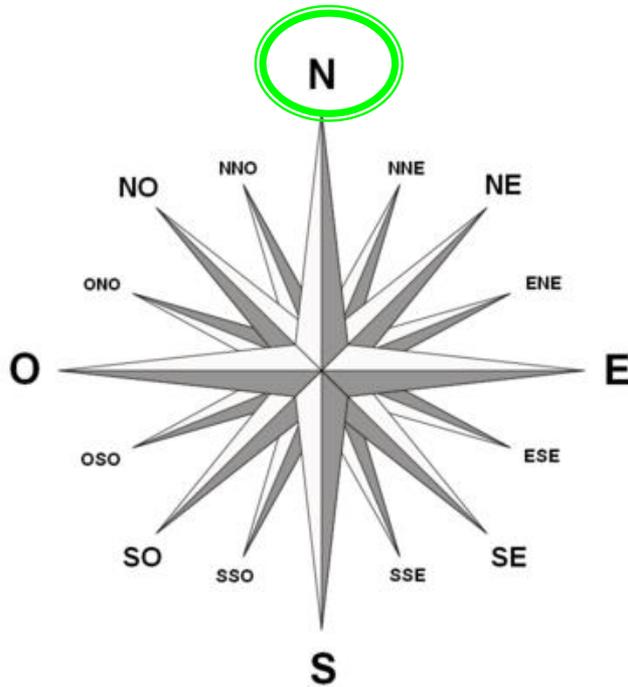
numérique



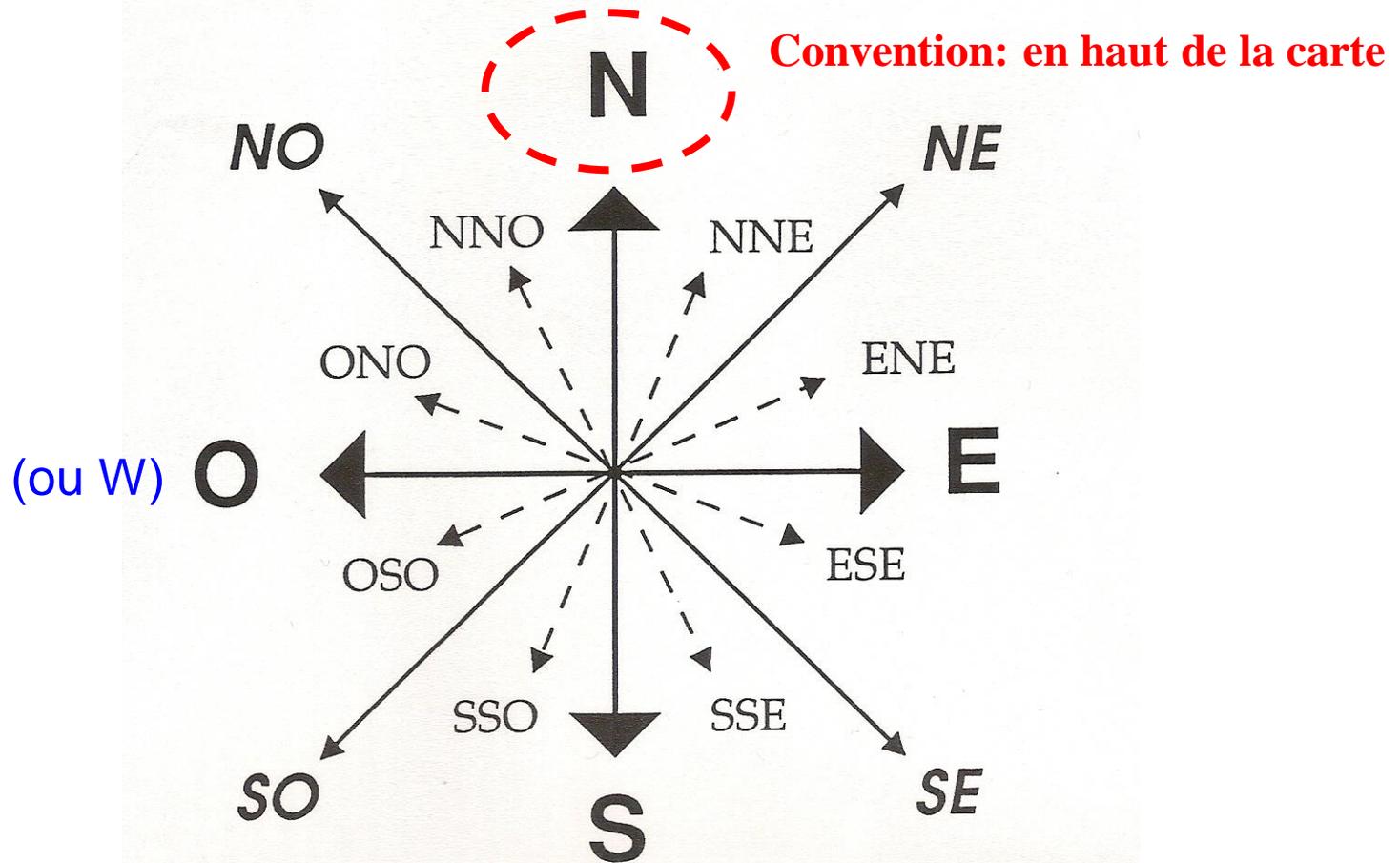
1/25000

1 cm (carte) = 25000 cm (réalité)
soit 250 m

1) fond topographique : **orientation**



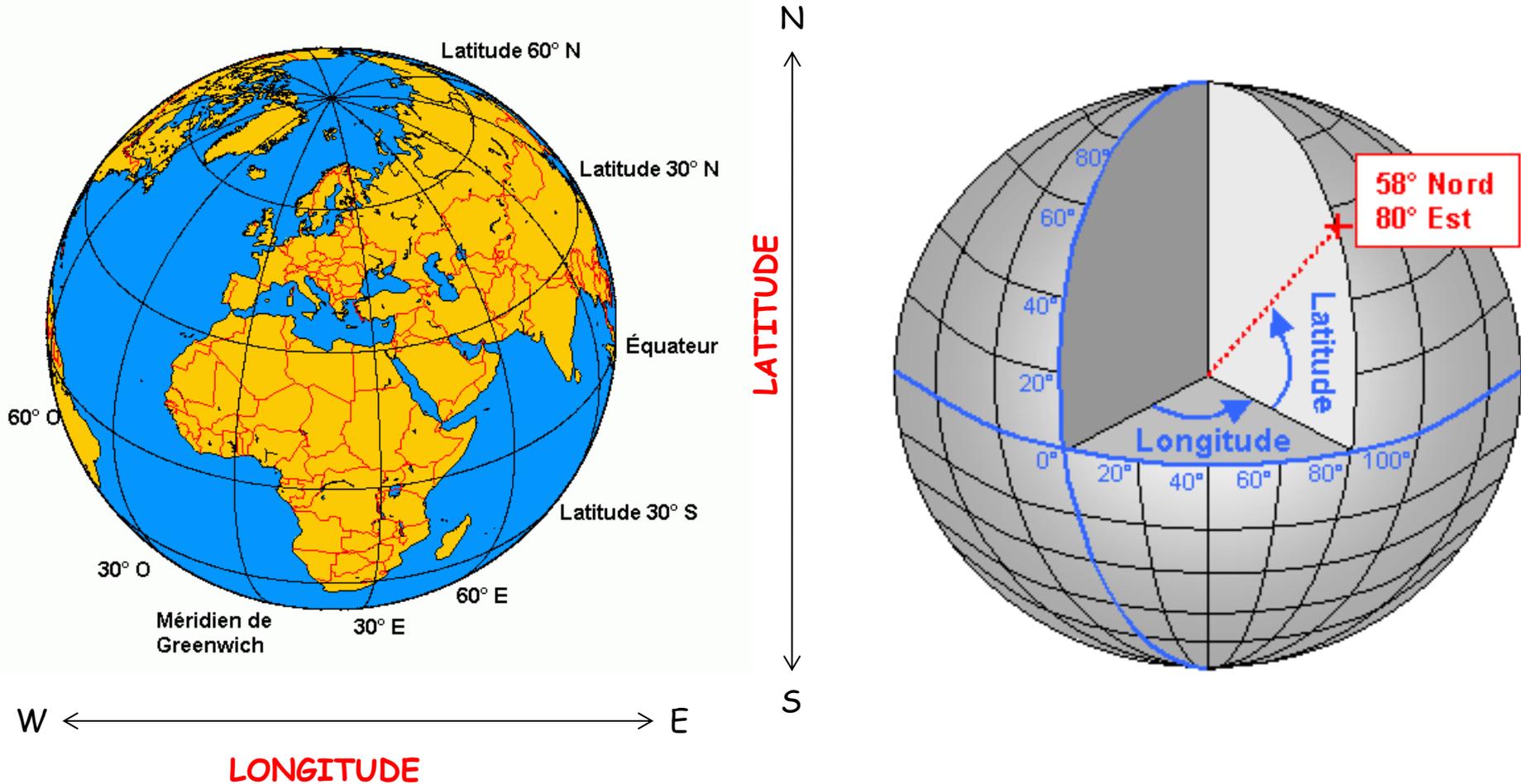
ORIENTATION des documents (cartes, plans..)



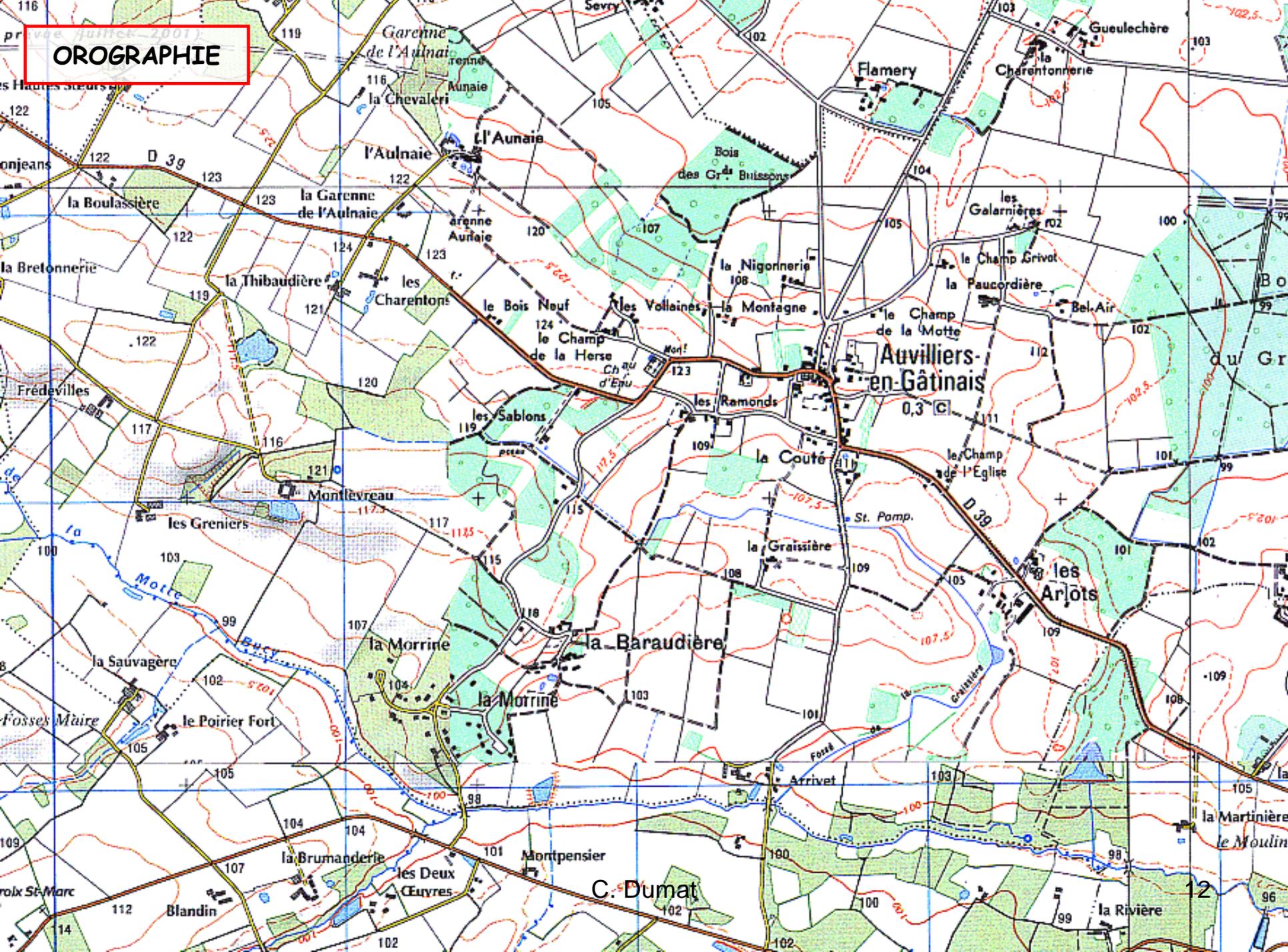
Directions: NS ou N0° ou N90°, NO-SE ou N135°.....

C. Dumet

1) fond topographique : coordonnées



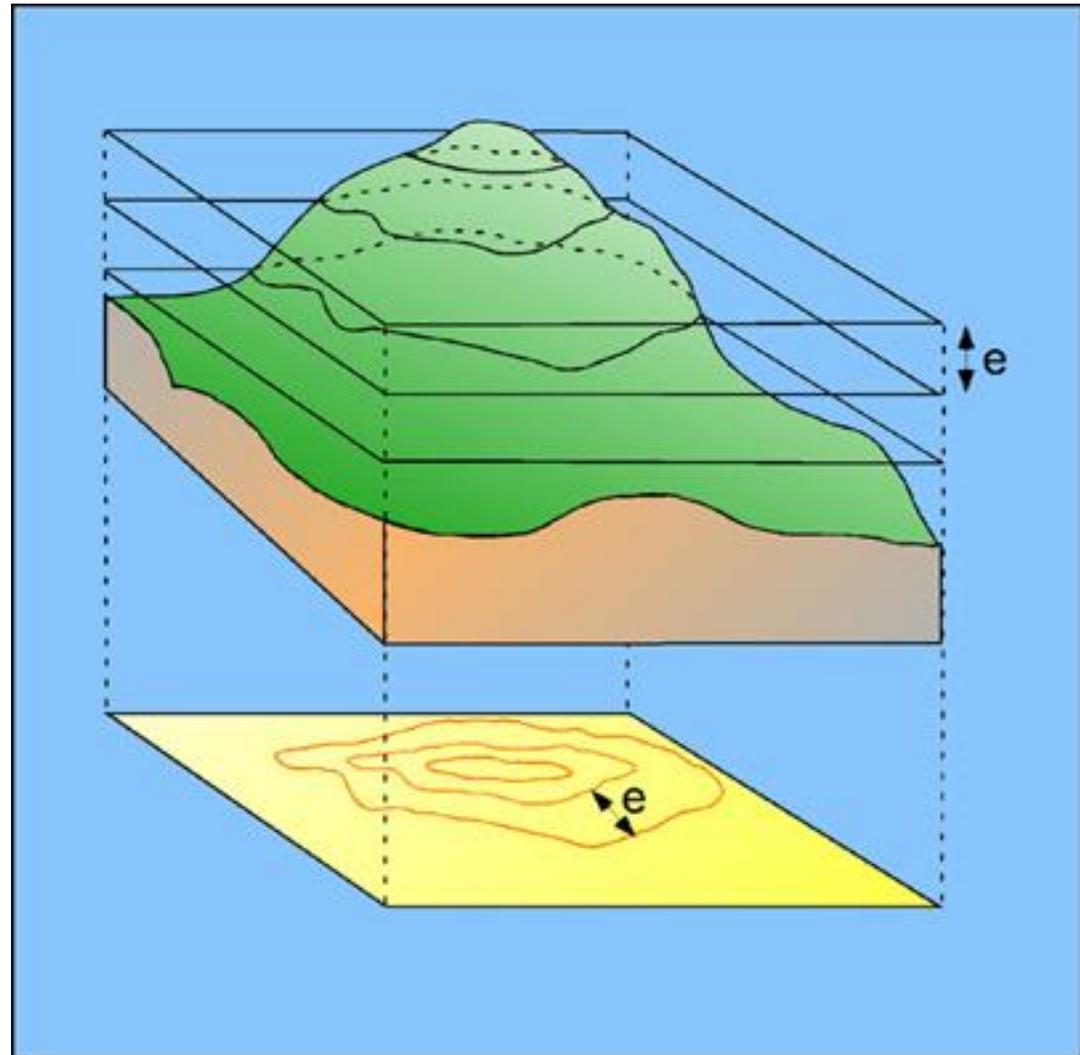
OROGRAPHIE



Les clés de la lecture des cartes géologiques

Une ligne de niveau correspond à l'intersection du relief avec un plan

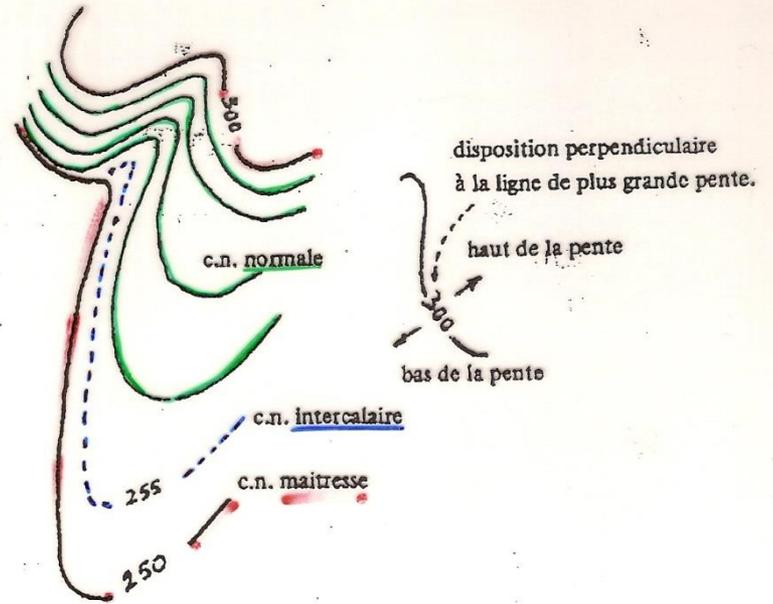
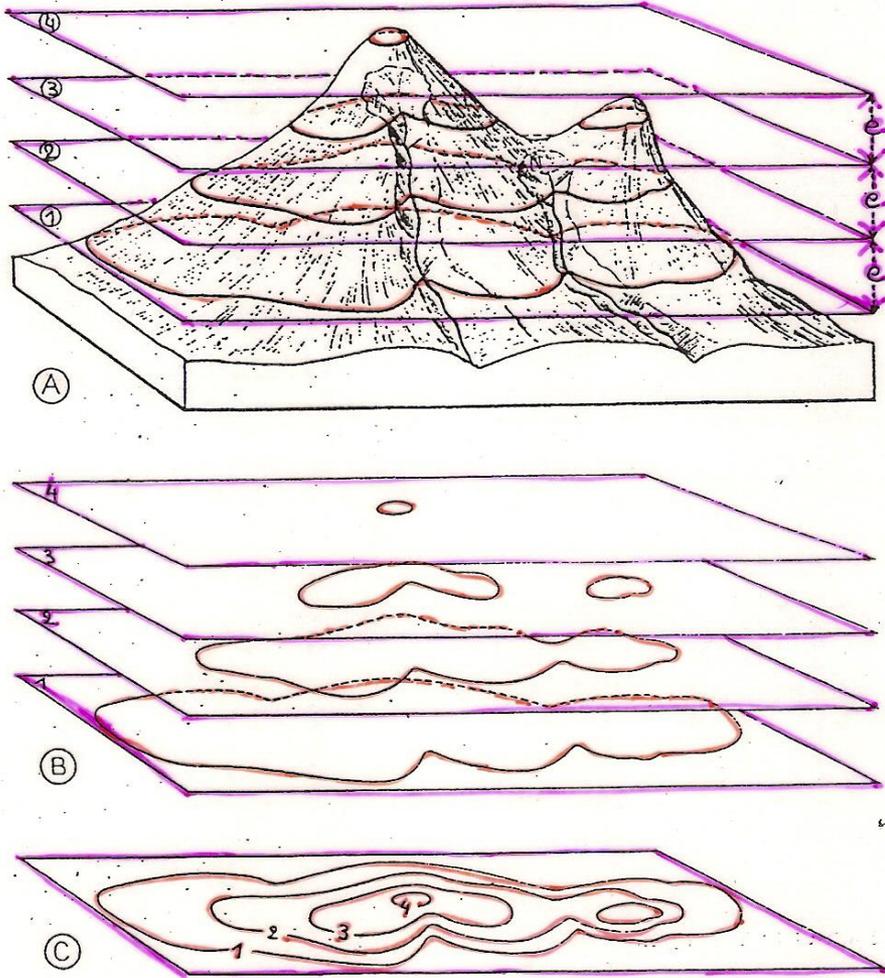
Équidistance: chaque plan est équidistant



La distance verticale séparant deux courbes de niveau s'appelle l'équidistance
C. Dumat

Principe de la restitution du modelé de la surface topo par des courbes de niveau

$e = \text{équidistance} = \text{différence d'altitude entre 2 courbes de niveau consécutives}$

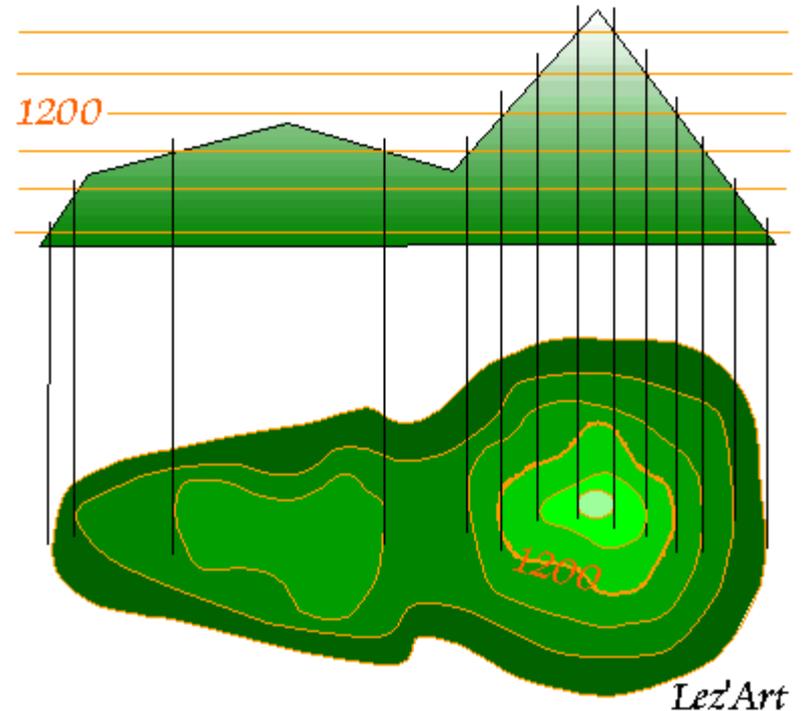
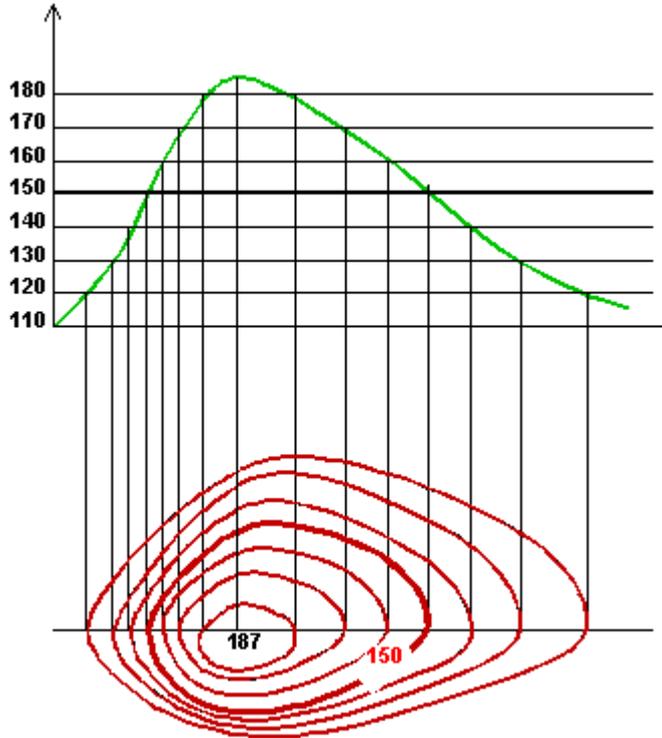


Si les courbes se resserrent, la pente \uparrow
 Courbe de niveau 0: mer, rivage.

Les clés de la lecture des cartes géologiques

profil topographique

altitude en mètres

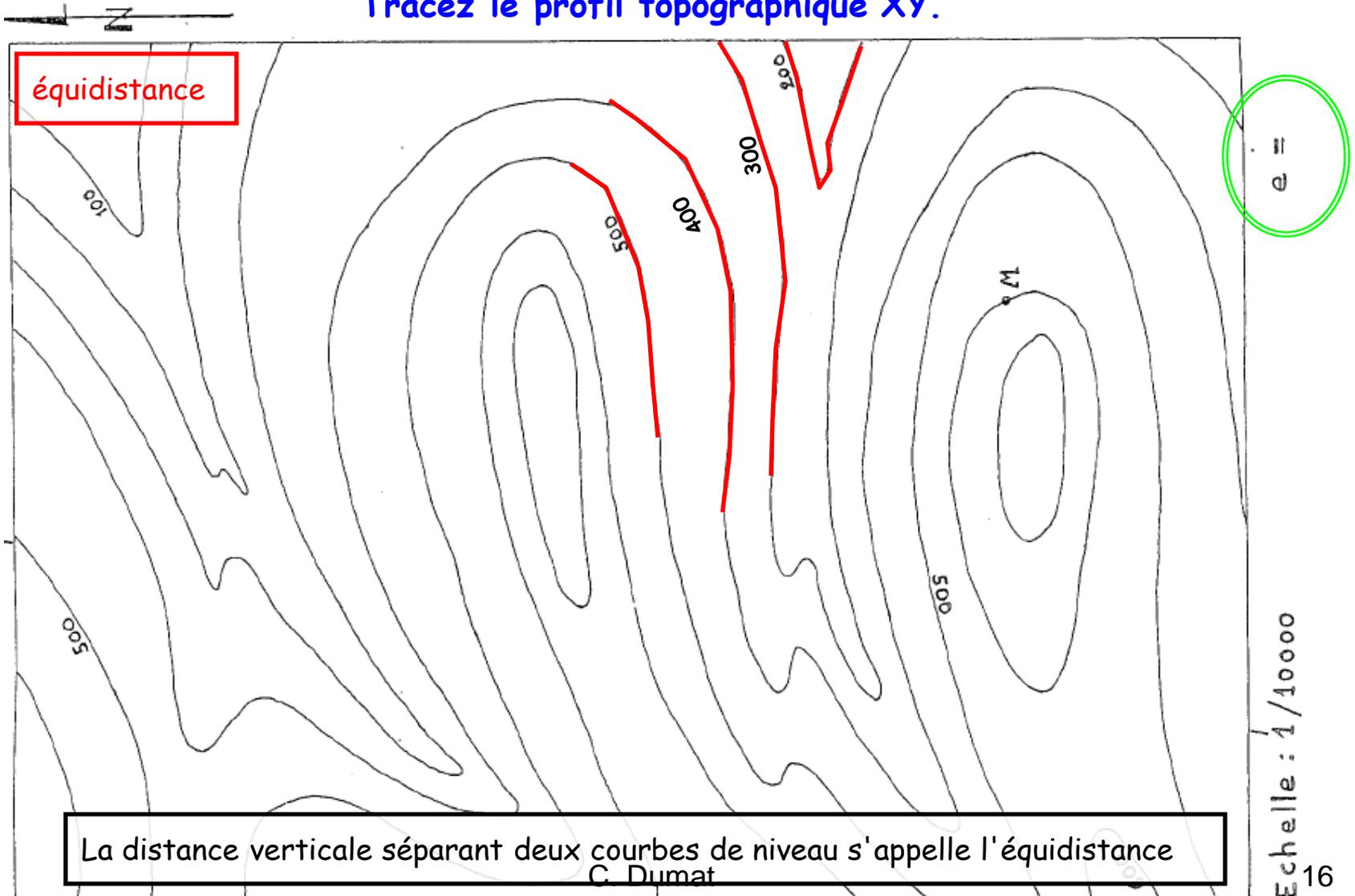


- identification des points hauts et bas
- respect de l'échelle
- respect de l'orientation

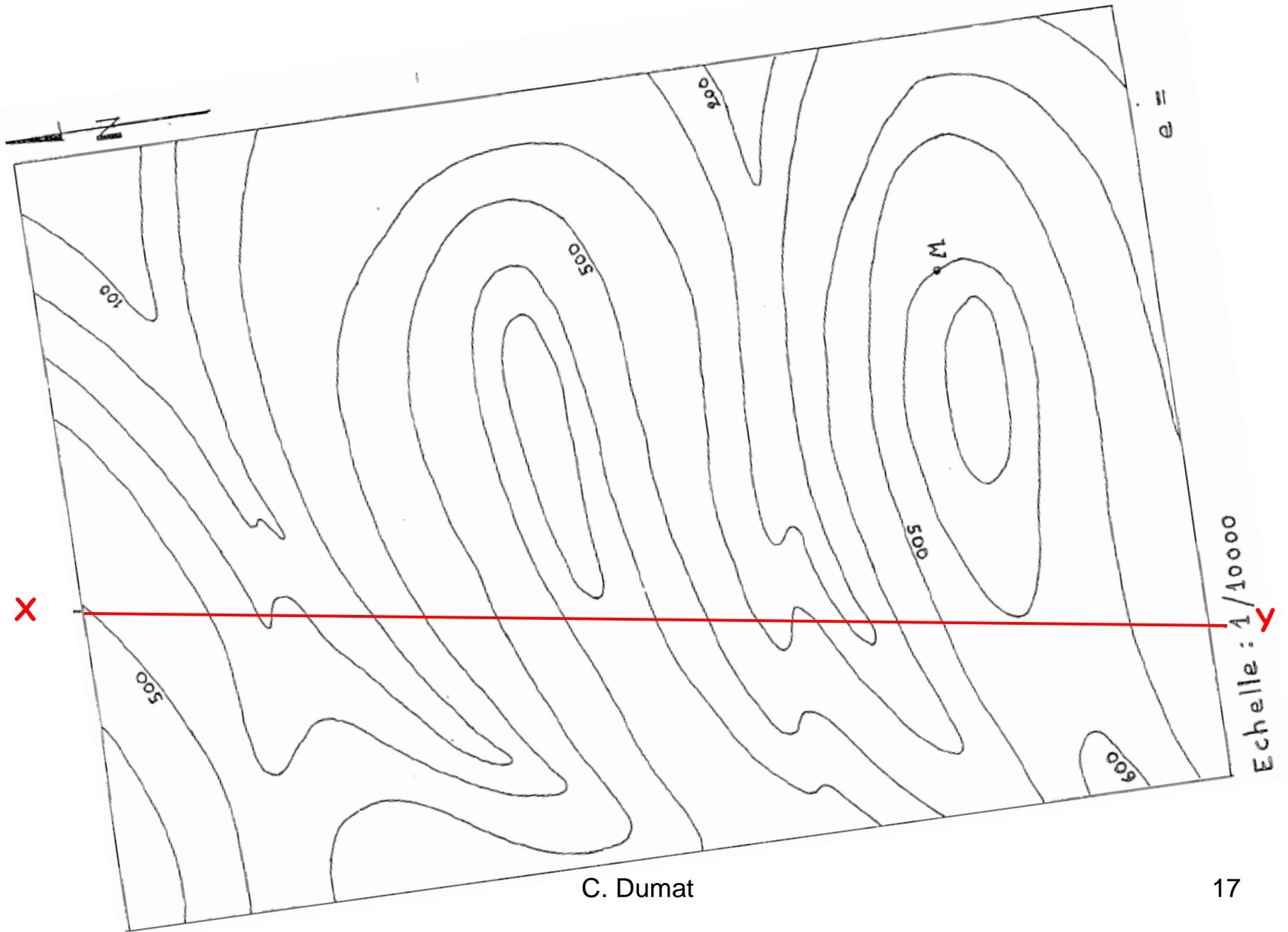
Exercice : le Palin

Équidistance ? Crêtes et vallées ? Sens découlement des rivières?

Tracez le profil topographique XY.



La distance verticale séparant deux courbes de niveau s'appelle l'équidistance
C. Dumat



C. Dumat

Les terrains qui affleurent (couleurs):

- (i) Terrains visibles à la surface du sol;
- (ii) ou qui ne sont masqués que par une faible épaisseur de formations superficielles récentes = sols, éboulis, formations éoliennes ou glaciaires...

Couleurs et indices

- Les **couleurs** représentent le système (ou série) de l'échelle stratigraphique (t) auquel appartiennent les terrains qui affleurent. Les **notations ou indices** sont des lettres + chiffres, qui accompagnent les couleurs pour mieux les distinguer. Même rôle que les couleurs \Rightarrow indiquer l'âge des terrains.
- Couleurs et notations sont représentées en colonne dans le **cartouche** qui suit l'ordre stratigraphique: les formations les plus anciennes à la base de la colonne. On y trouve aussi parfois les âges radiochronologiques.
- Chaque couleur est limitée par un trait noir fin = **contour géologique** qui limite les différentes formations géologiques. Un trait plus épais (+ rectiligne) = faille.

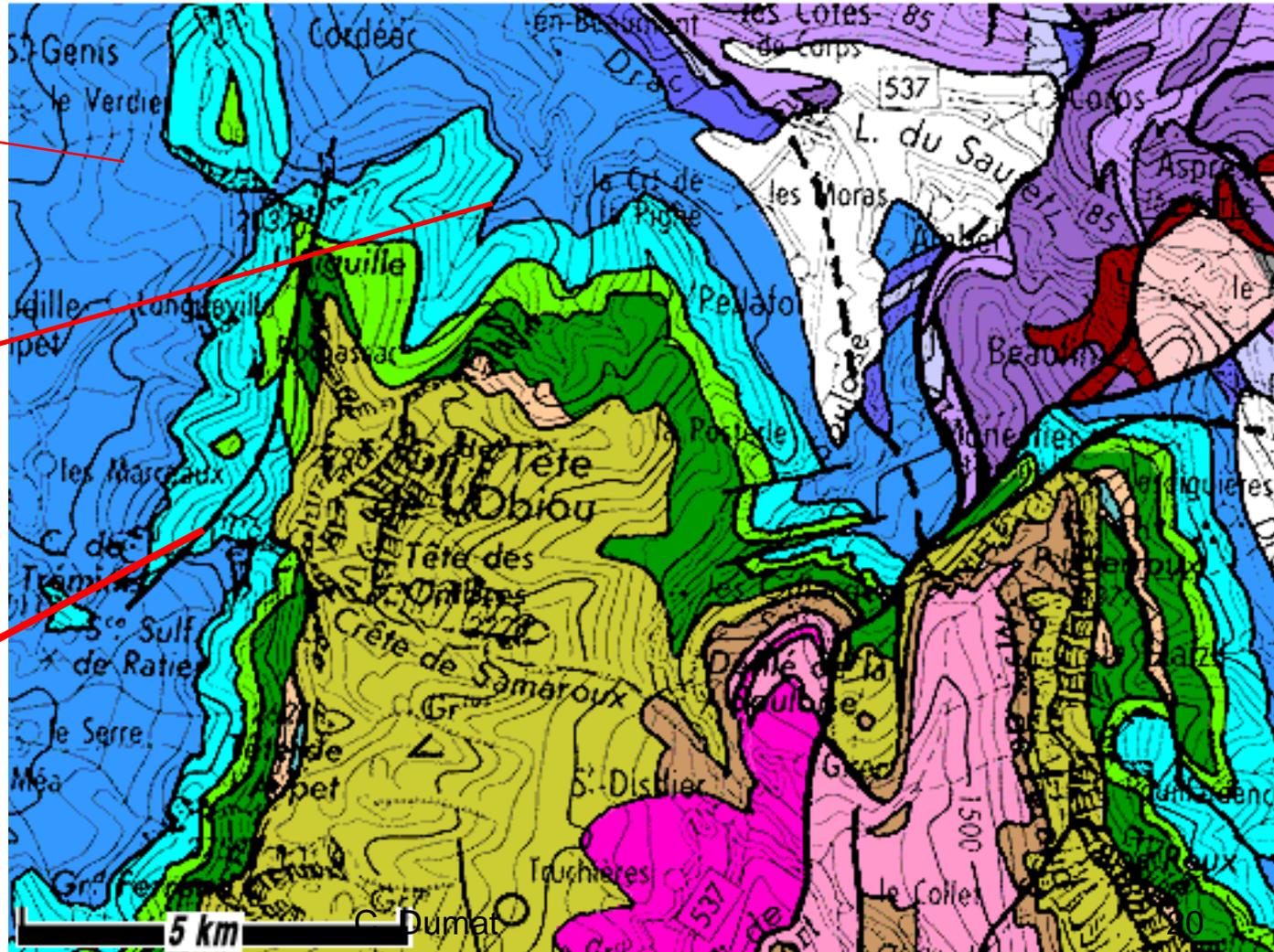
Les clés de la lecture des cartes géologiques

2) information géologique :

(courbe de niveau)

limite de couches

failles



m.a.	ÈRE	SYST. SOUS-SYST. PER. ÉPOQUE	Étages	sous-étages et autres dénominations	cycles	phases orogén.	
QUATERNAIRE (voir tableau)							
1,0	CÉNOZOÏQUE TERTIAIRE	NEOGÈNE	Plaisancien/Astien	Villafranchien inf.	↑	● valache	
5			PLIO-CÈNE	Tablanien = Zancéen			● rhodanienne
10				MIOCÈNE		Messinien	Pontien
15			Tortonien			Tortonien	
20			Serravallien			Vallésien	Vindobonien
25		OLIGO-CÈNE	Burdigalien				
30			Aquitaniens				
35		PALEOGÈNE (NUMMULTIPLIÉ)	ÉOCÈNE	Chattien		↓	● save
40				Stampien s.str.	Rupélien		
45			ÉOCÈNE	Priabonien	Ludien		
50	Bartonien (s.str.)			Marinésien	Barritzien		● pyrénéenne
55	Lutétien			Cyrien			
60	PALEO-CÈNE	Thanétien	Sparnacien - Harlien				
65		Montien		Landénien			
70		Danien	Vitrollien		Landénien	● lora-mienne	
75	CRÉTACE	SÉNONIEN	Maestrichtien	Rognacien	↓		
80			Campanien	Bégudien		Aturien	
85			Santonien	Fuyézien			
90			Coniacien	Valdonnien			
95			Emschérien				
100		INF. NÉOCÈNE	Turonien	Angoumien			
105			Cénomannien	Ligérien			
110			Albien	Vraconien		Gault	● autrichienne
115			Aptien	Clansayésien		Urgonien	
120			Barrémien	Gargasien			
125	SUP. NÉOCÈNE	Hauteriviens	Bédoulien				
130		Valanginiens		Wealdien			
135		Berriasien					
140		Portlandien	Lithonien/Volgien	Purbeckien	● néo-cimérienne		
145		Kiméridgien	Virgulien				
150	JURASSIQUE	SUP. MALM	Oxfordien	Séquanien	↓		
155			Callovien	Rauracien		Lusitanien	
160		MOY. DOGGER	Bathonien	Argovien			
165			Bajocien	Oxfordien s.str.			
170			Aalenien				
175	INF. LIAS	Toarciens					
180		Domériens	Pliensbachien				
185		Carixien	Charmouthien				
190	TRIAS	SUP. TRIAS ALPES	Sinemuriens		↓	● épocimérienne	
195			Hottangien			Infralias	
200		MOY. TRIAS ALPES	Rhétien	Rhétien			
205			Norian			Keuper	
210			Carnien				
215	INF. TRIAS ALPES	Ladinien		Lottenkohl			
220		Anisien = Virgélien		Muschelkalk			
225	TRIAS ALPES	Wartanien = Scythien		Buntsandstein			
230				Permo-Trias			

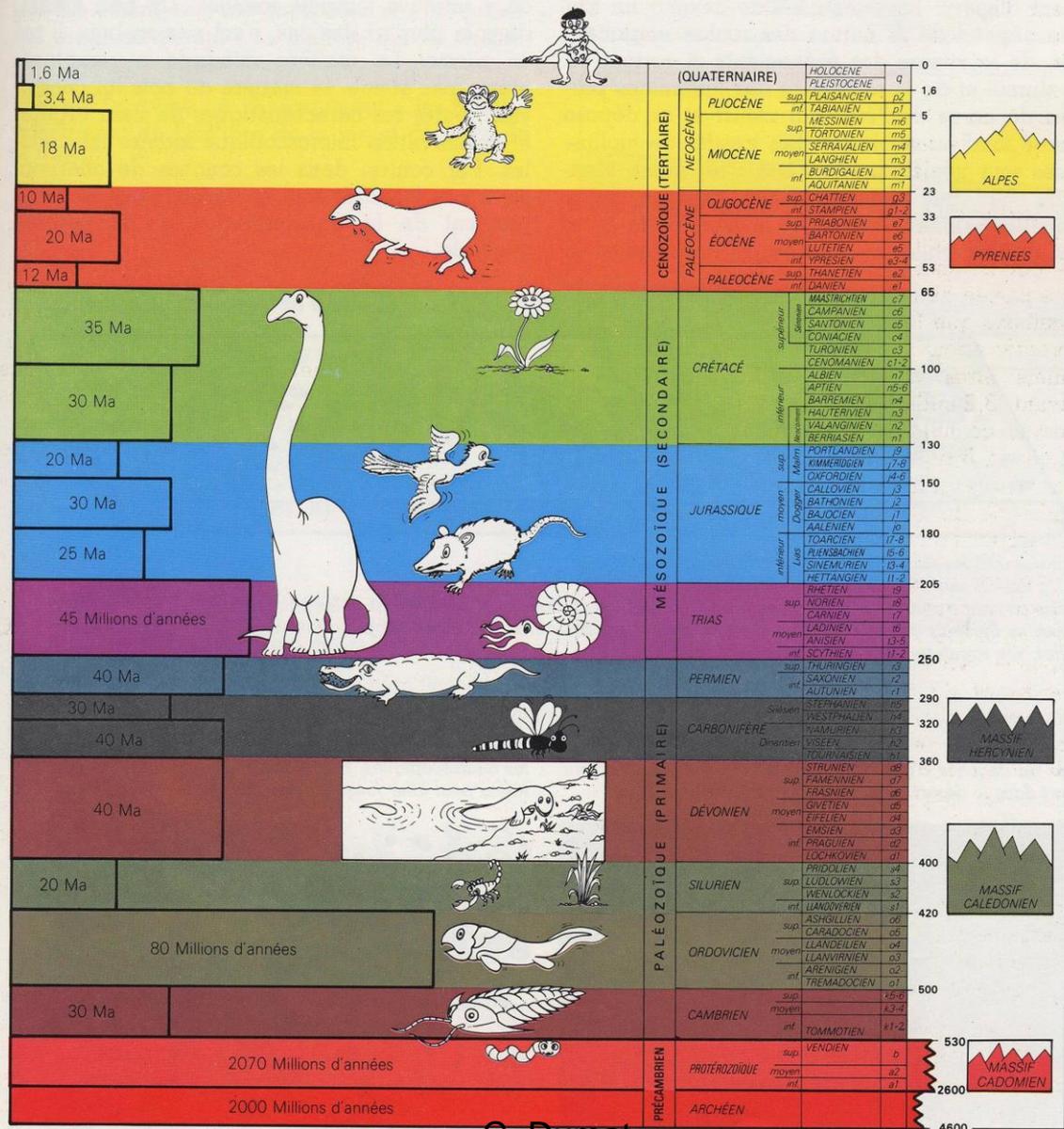
A. Foucault et J.F. Raoult

ECHELLE STRATIGRAPHIQUE

m.a.	ÈRE	SYSTÈMES PÉRIODES	SOUS-SYST. ÉPOQUE	Étages	sous-étages et autres dénominations	cycles	phases orogén.	
230	PRIMAIRE = PALÉOZOÏQUE	PERMIEN	SUP.	Thuringien	Zechstein	↑	● palatine	
240			INF.	Saxonien	Rottliegunde		Tatarien	
250		Autunien				Kazanien		
260						Kungurien		
270		CARBONIFÈRE	SUP.	Stéphanien		Artinskien	● saalienne	
280				Westphalien		Sakmarien		
290		INF.	DINANTIEN	Viséen		Ouralien	↑	● asturienne
300				Tournaisien		Moscovien		
310				Strunien		Bashkirien		
320		SUP.	DÉVONIEN	Famennien		Namurien	↑	● erzgebirge
330	Frasnien				Viséen			
340	MOY.	DÉVONIEN	Givétien		Viséen	↑	● sudète	
350			Couviniens		Tournaisien			
360	INF.	DÉVONIEN	Emsien		Tournaisien	↑	● bretonne	
370			Siegénien					
380	SUP. SILURIEN s.str.	DÉVONIEN	Gédinnien			↑	● ardennaise	
390			Ludlowien		Downtonien			
400	MOY. SILURIEN s.str.	DÉVONIEN	Wenlockien			↑		
410			Llandovérien		Tarannonien			
420	INF. SILURIEN s.str.	DÉVONIEN				↑	● taconique	
430								
440	ORDOVICIEN	SUP.	Ashgillien			↑		
450			Caradocien					
460			Llandeilien					
470	MOY. ORDOVICIEN	SUP.	Llanvirnien			↑		
480			Arénigien		Skiddavien			
490	INF. ORDOVICIEN	SUP.	Trémadocien			↑	● sarde	
500								
510	CAMBRIEN	SUP.	Potsdamien		? Revinien	↑		
520			Acadien		? Devillien			
530			Géorgien					
540	MOY. CAMBRIEN	SUP.				↑		
550								
560	INF. CAMBRIEN	SUP.				↑		
570								
580	PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN	Algonkien			↑	● cadomienne (assynétique)	
590			Briovérien		Éocambrien			
600			Pentévrien					
610	MOY. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
620								
630	INF. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
640								
650	MOY. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
660								
670	INF. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
680								
690	MOY. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
700								
710	INF. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
720								
730	MOY. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
740								
750	INF. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
760								
770	MOY. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
780								
790	INF. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
800								
810	MOY. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
820								
830	INF. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
840								
850	MOY. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
860								
870	INF. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
880								
890	MOY. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
900								
910	INF. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
920								
930	MOY. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
940								
950	INF. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
960								
970	MOY. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
980								
990	INF. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1000								
1010	MOY. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1020								
1030	INF. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1040								
1050	MOY. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1060								
1070	INF. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1080								
1090	MOY. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1100								
1110	INF. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1120								
1130	MOY. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1140								
1150	INF. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1160								
1170	MOY. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1180								
1190	INF. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1200								
1210	MOY. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1220								
1230	INF. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1240								
1250	MOY. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1260								
1270	INF. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1280								
1290	MOY. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1300								
1310	INF. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1320								
1330	MOY. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1340								
1350	INF. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1360								
1370	MOY. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1380								
1390	INF. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1400								
1410	MOY. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1420								
1430	INF. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1440								
1450	MOY. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1460								
1470	INF. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1480								
1490	MOY. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1500								
1510	INF. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1520								
1530	MOY. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1540								
1550	INF. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1560								
1570	MOY. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1580								
1590	INF. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1600								
1610	MOY. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1620								
1630	INF. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1640								
1650	MOY. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1660								
1670	INF. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1680								
1690	MOY. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1700								
1710	INF. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1720								
1730	MOY. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1740								
1750	INF. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1760								
1770	MOY. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1780								
1790	INF. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1800								
1810	MOY. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1820								
1830	INF. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1840								
1850	MOY. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1860								
1870	INF. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1880								
1890	MOY. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN				↑		
1900								
1910	INF. PRÉCAMBRIEN	ARCHÉEN						

En se référant sur les grands événements géologiques et sur les principaux niveaux de roches, on a pu reconstituer le calendrier de la Terre.

A l'échelle des temps géologiques, l'Homme n'habite la Terre que depuis quelques secondes !



C. Dumat

1/6/86

Échelle des temps géologiques extraite du guide de lecture des cartes géologiques. Éditions du B.R.G.M.

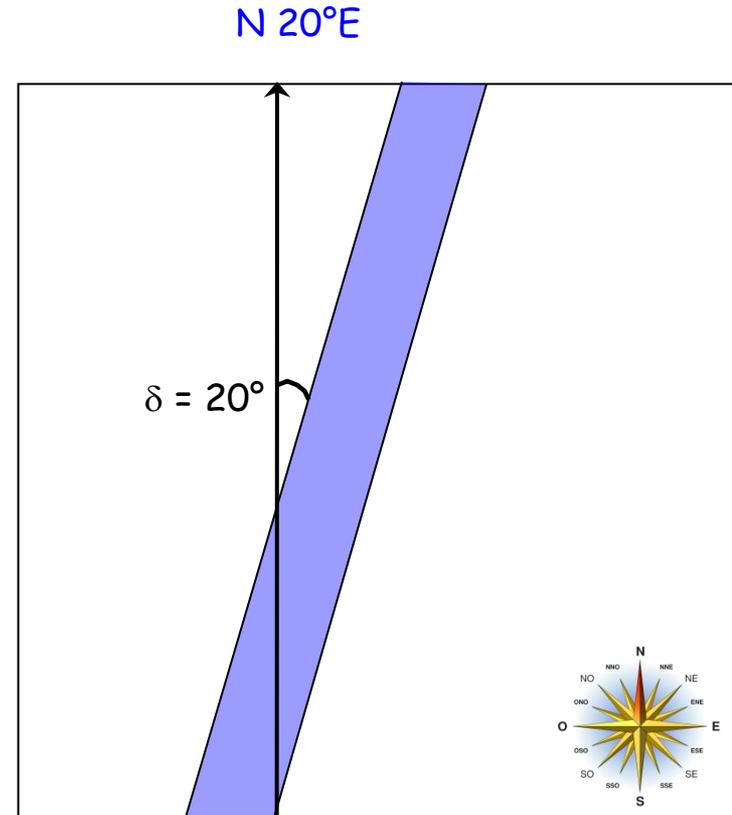
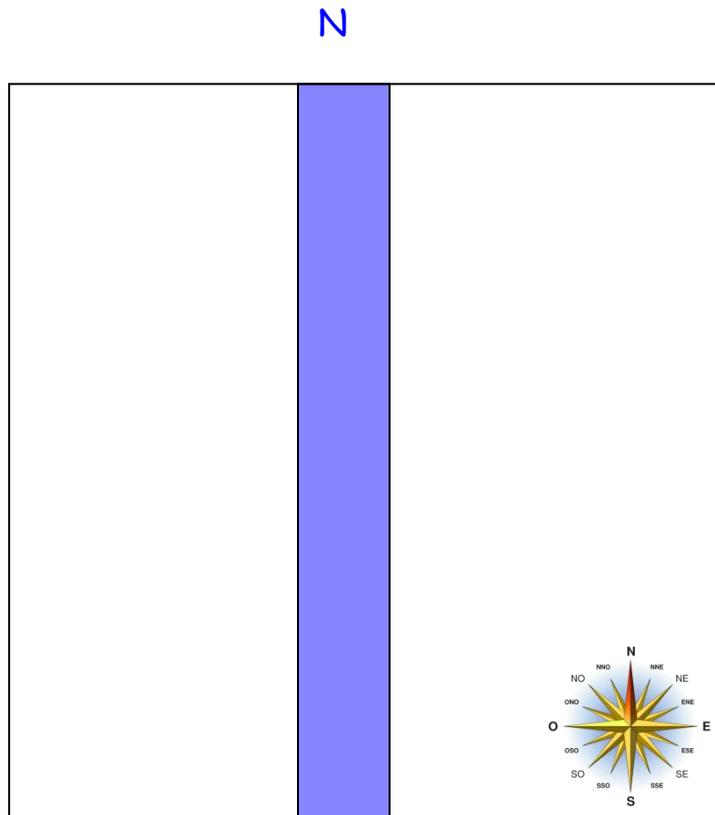
Figurés ⇒ nature de la roche (ou faciès)

Roches sédimentaires			
	calcaires massifs		argile ou marne
	"		"
	"		sable fin
	calcaires		sable grossier
	calcaires dolomitiques		grès fin
	dolomies		grès grossier
	calcaires marneux		grès à ciment calcaire
	"		grès argileux
	calcaire oolitique		conglomérat
	calcaire à silex		brèche
	calcaire gréseux		évacorites
Roches endogènes et volcaniques			
	granite		basalte
	gneiss. roches métamorphiques		roches volcaniques massives
			cendres et projections volcaniques

Principaux figurés lithologiques conventionnels

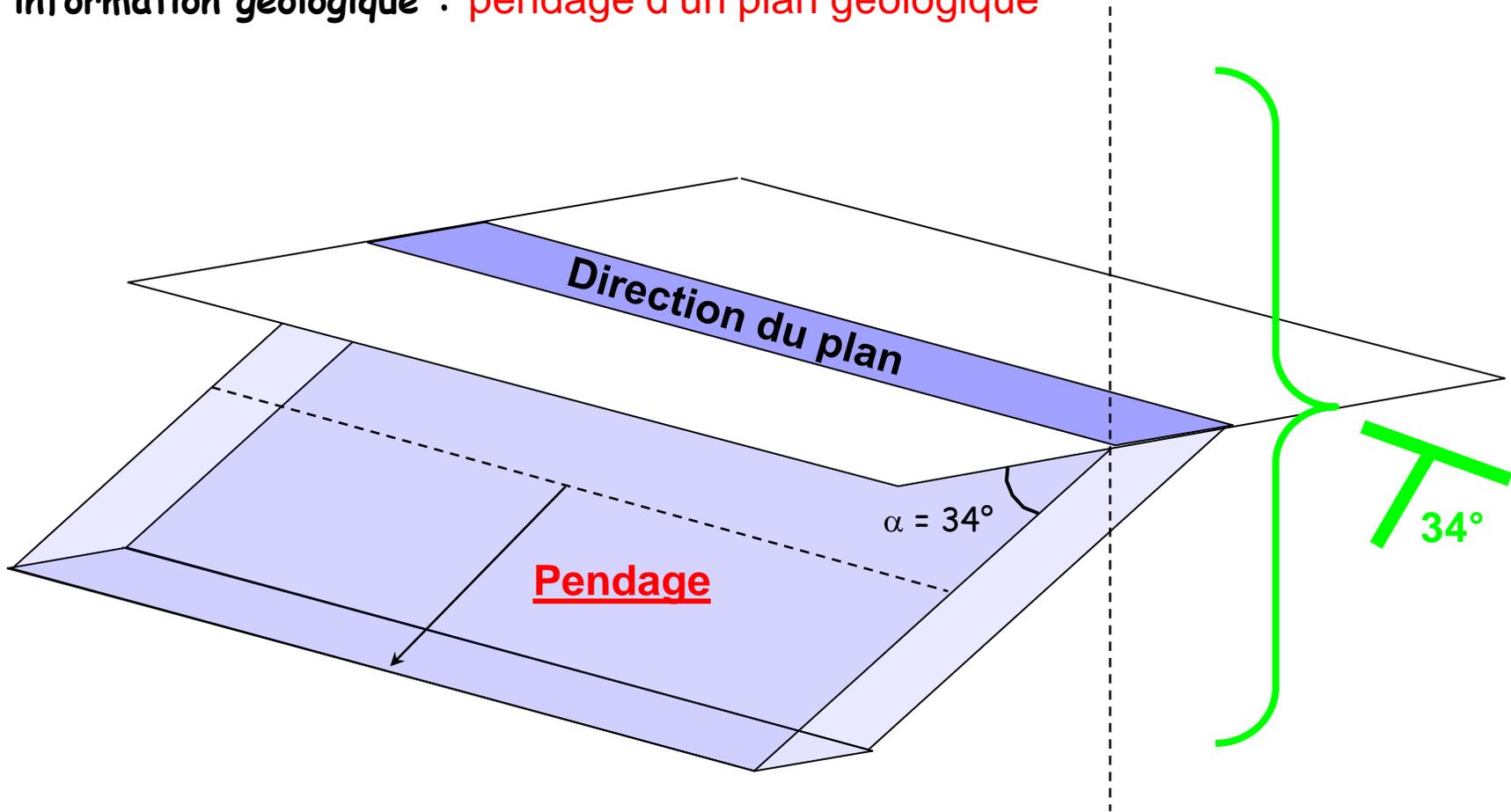
Information sur la nature des roches (mais pas sur leur âge ou leur structure)

2) information géologique : direction d'un plan géologique



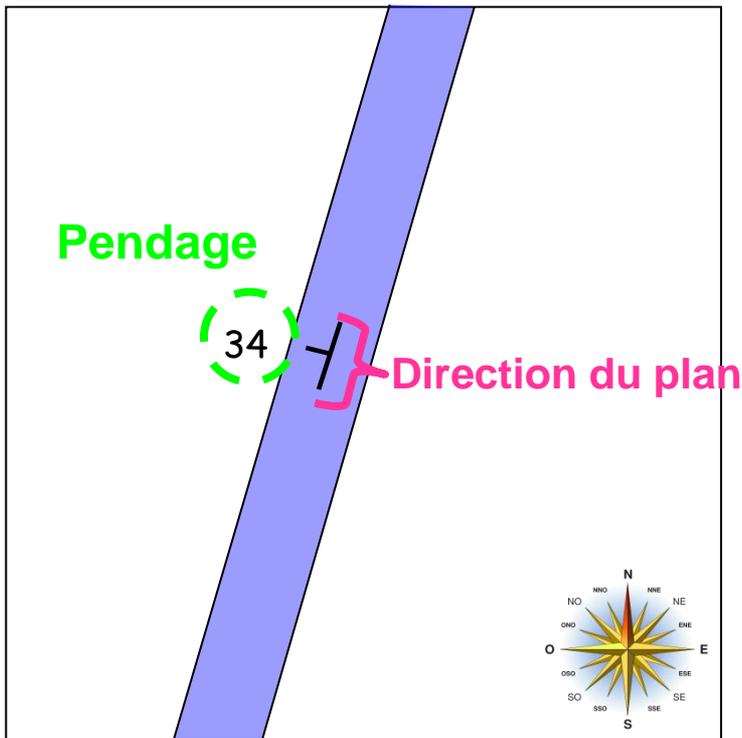
**Convention : On indique la direction par rapport au Nord,
et dans le sens des aiguilles d'une montre**

2) information géologique : **pendage d'un plan géologique**

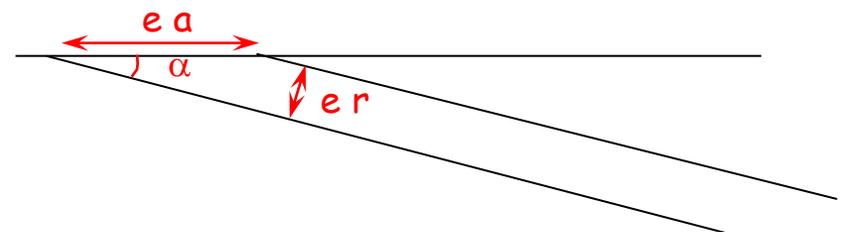
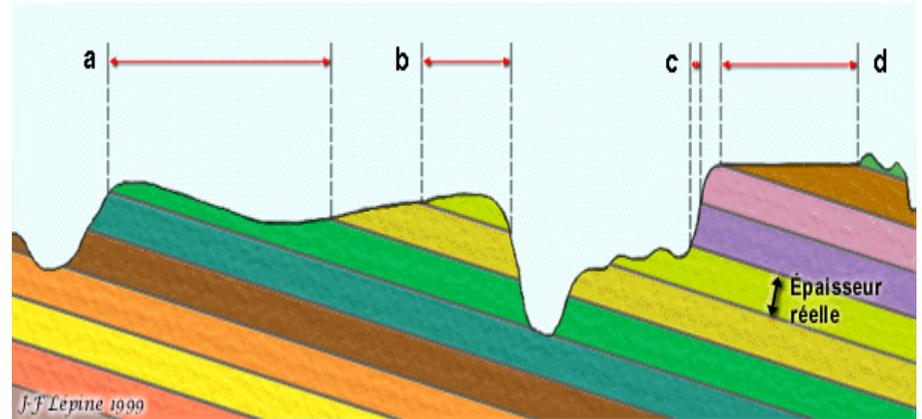


Pendage: Angle (entre 0 et 90°) entre la ligne de plus grande pente du plan considéré et un plan horizontal (en surface)

2) information géologique : **direction et pendage du plan géologique.**



N 20°E, 34° WNW

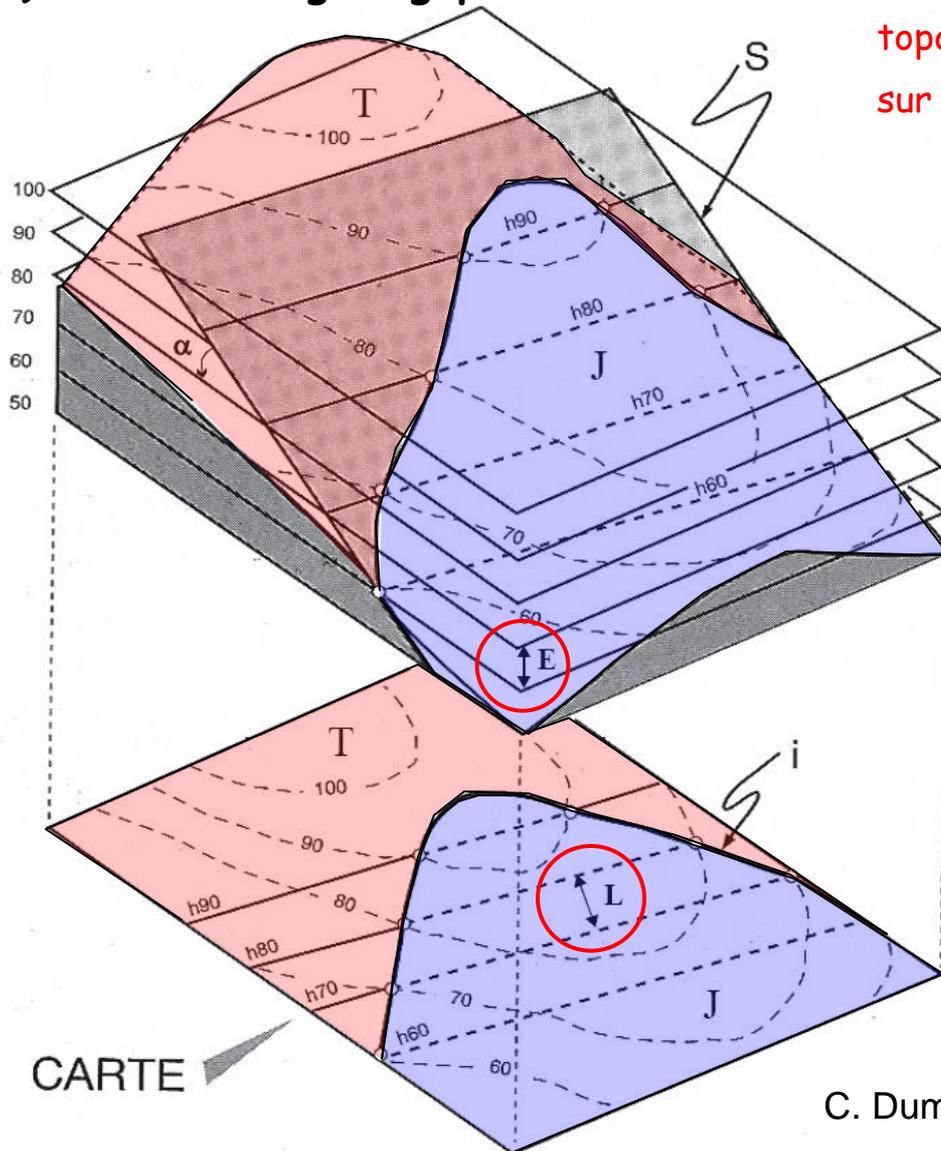


e réelle (épaisseur de couche géol.)
= e apparente $\times \sin \alpha$

Les clés de la lecture des cartes géologiques

2) information géologique :

Intersection entre un plan géologique et la surface topographique (représenté par une limite de couche sur la carte)



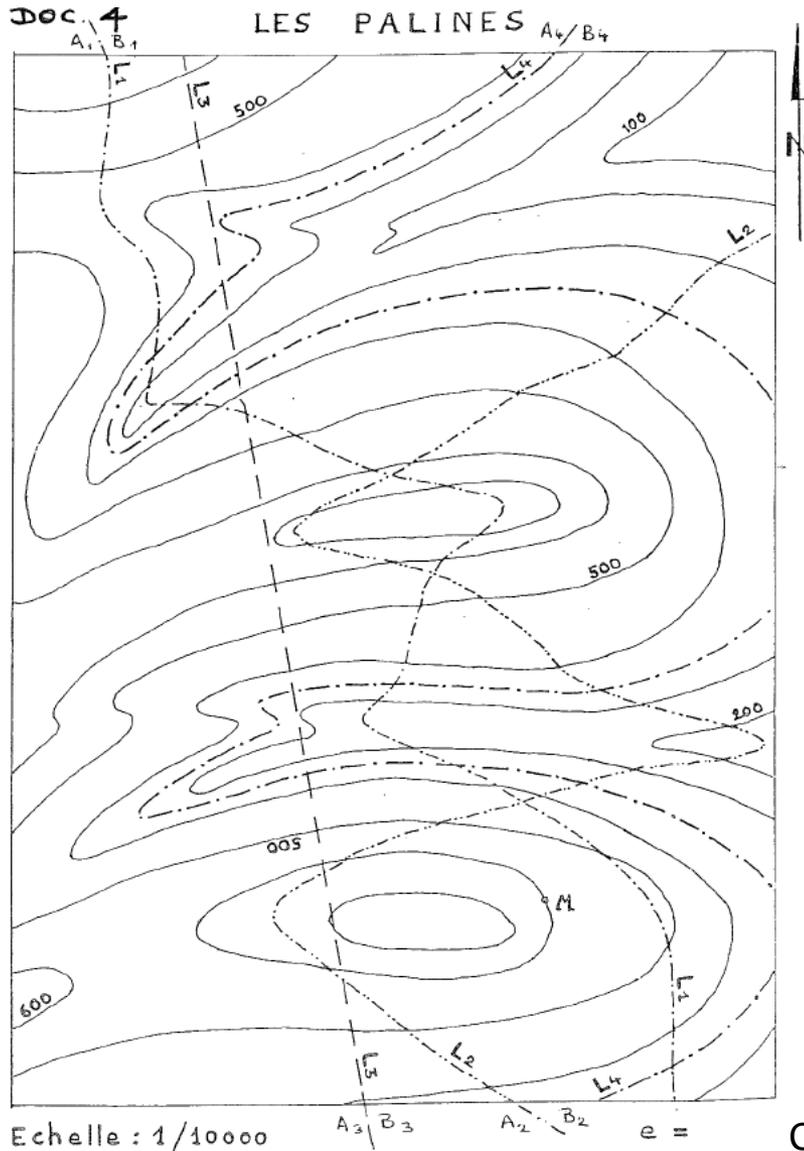
pendage

$$\tan(\alpha) = E/L \rightarrow \alpha = \tan^{-1}(E/L)$$

équidistance
de la carte

écartement des
horizontales sur
la carte

2) Exercice : les Palines

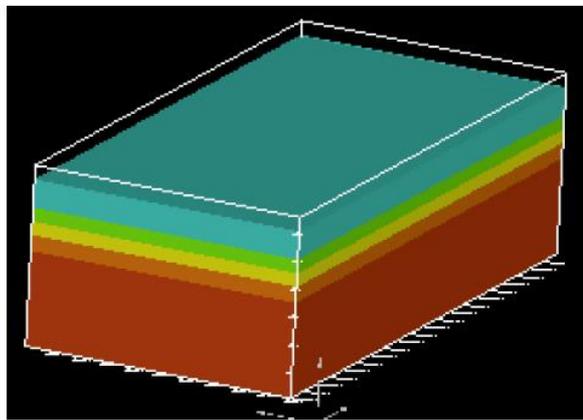


Pour chaque ligne L_i (plan géol. qui sépare les formations géol. A_i/B_i) :

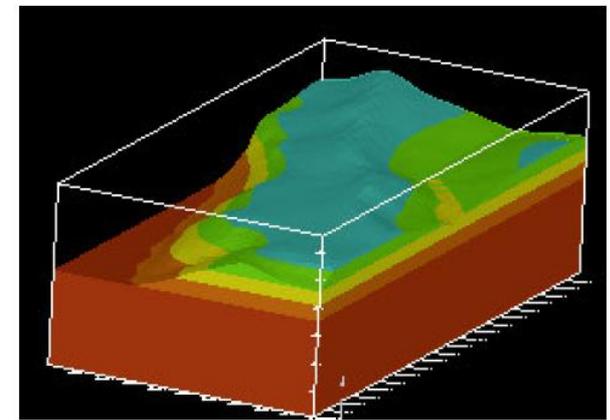
L_1 , L_2 , L_3 et L_4 ;

- Donnez la direction du plan correspondant, la valeur et le sens de son pendage.
- Portez le signe de pendage correctement orienté.
- Indiquez l'âge relatif des formations qu'il sépare.

Couches tabulaires monoclinales



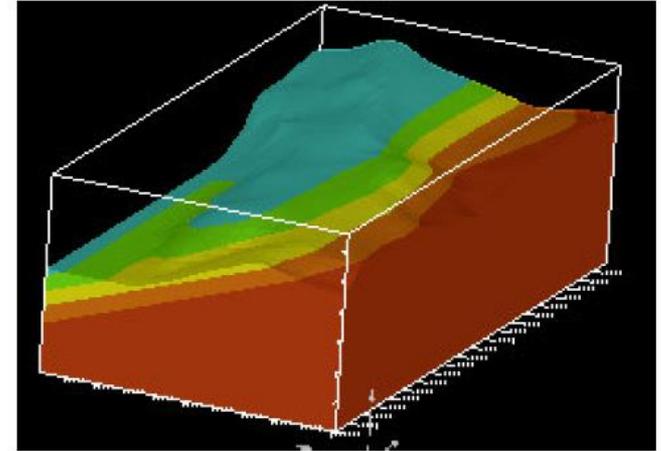
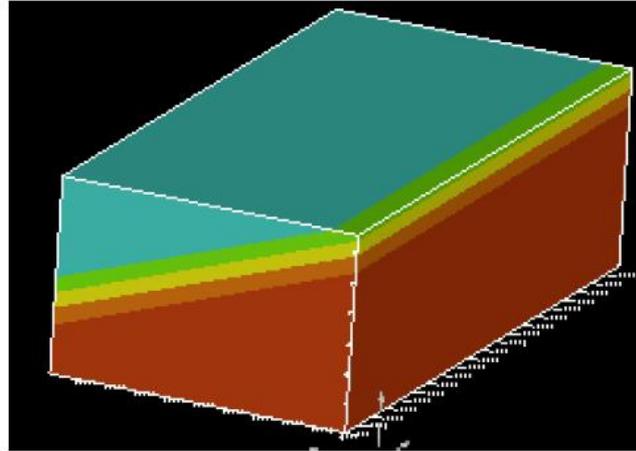
Dépôt sédimentaire, diagenèse. La série sédimentaire se présente sous forme de couches tabulaires horizontales. Avant déformation, on a différentes couches horizontales, les plus anciennes en profondeur et les plus récentes sont en surface.



L'érosion fait apparaître les couches de la série sédimentaire. Leur intersection avec la **surface topographique** constitue la **carte géologique**. Quand les couches sont horizontales leur tracé suit les courbes de niveau.



Les couches sédimentaires peuvent avoir été basculées après leur dépôt. Dans ce cas leur tracé en surface dépend de ce qu'on appelle leur **pendage** et de la surface topographique. Leur tracé ne suit plus celui des courbes de niveau.

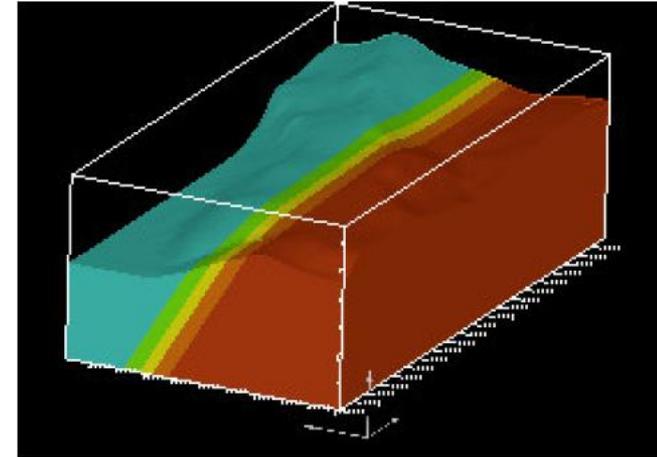
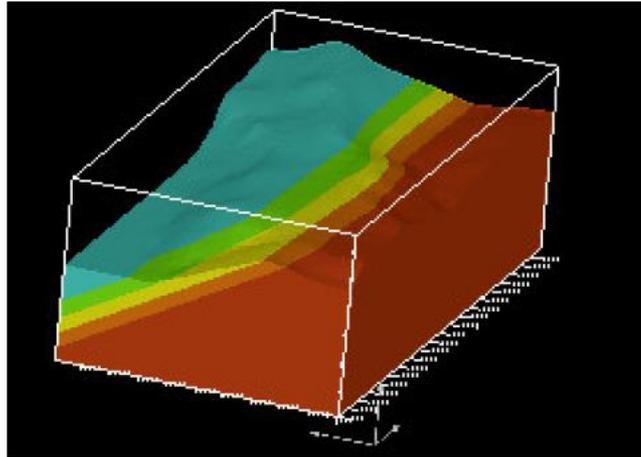


Couches tabulaires monoclinales



Photo Gabriel Courrioux

Plus les couches sédimentaires sont pentées, plus leur tracé sur la surface devient rectiligne.

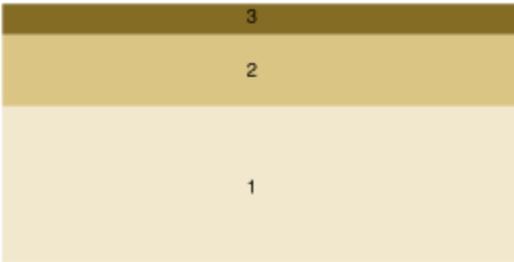


Couches tabulaire monoclinales

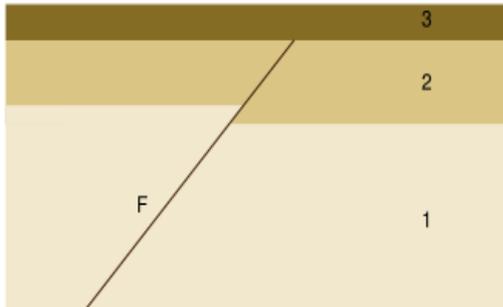


Photo Gabriel Courrioux 31

3) Clés de lecture des cartes géologiques : Principes de dépôt



Principe de superposition : une couche sédimentaire est plus récente que celle qu'elle recouvre



Principe de recoupement : une couche sédimentaire (ou faille, etc..) est plus récente que celle qu'elle recoupe.

Principe de continuité : une couche sédimentaire limitée par un mur et un toit (surfaces de stratification) et définie par un faciès, est de même âge en tout point.

2) exercice : lecture carte géologique

