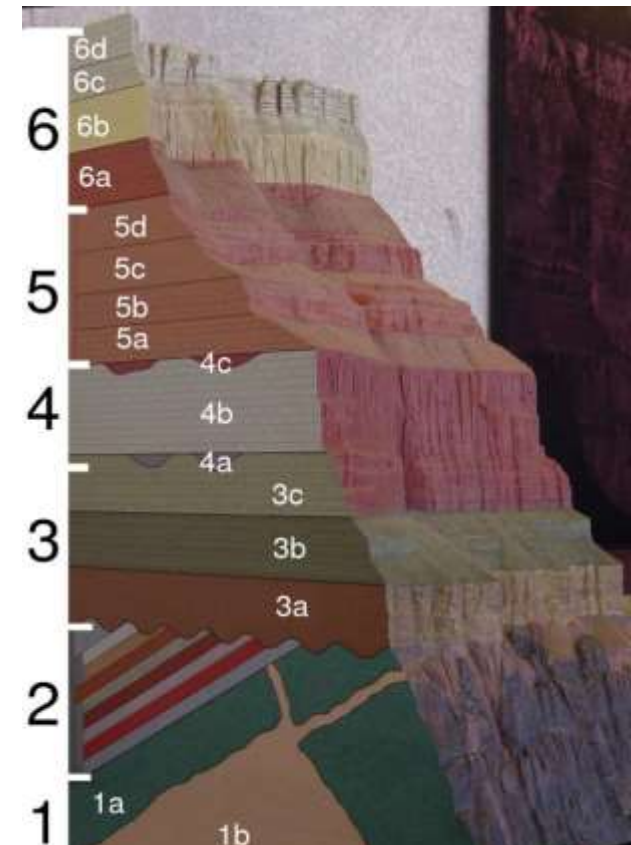
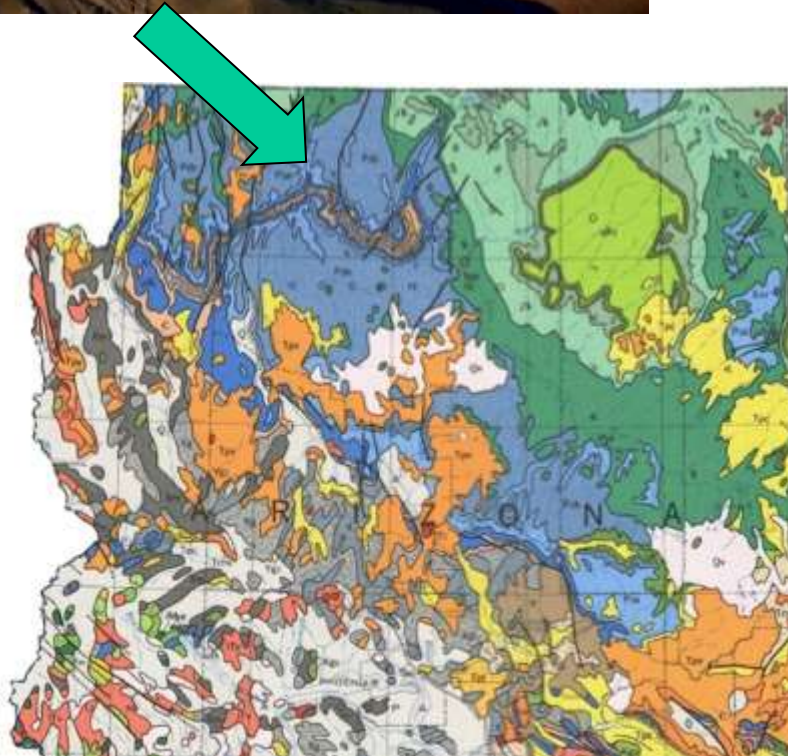




Les cartes géologiques

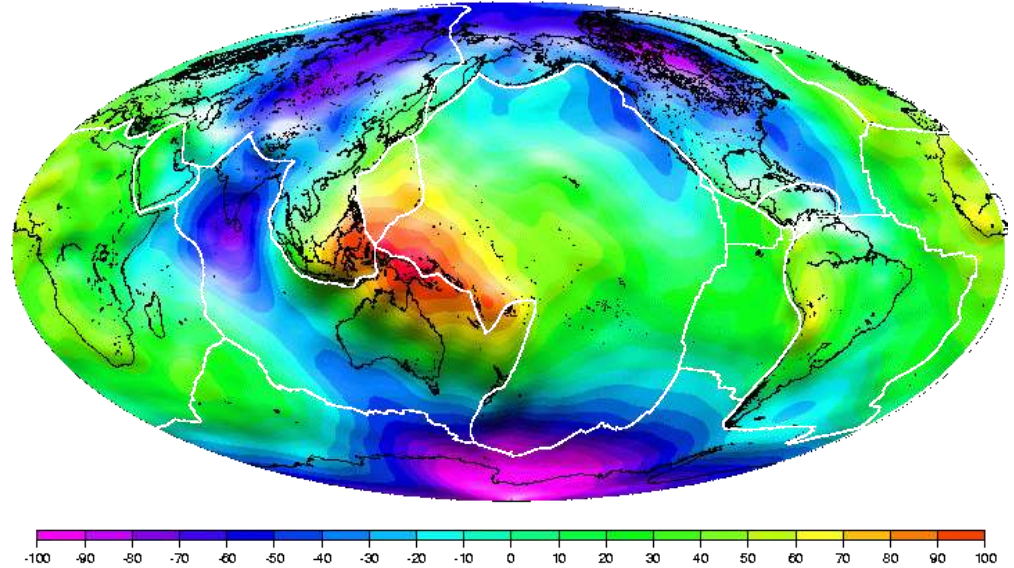
Le Grand Canyon



La forme de la Terre



Image satellite de la
Terre (Apollo 17, 1972)



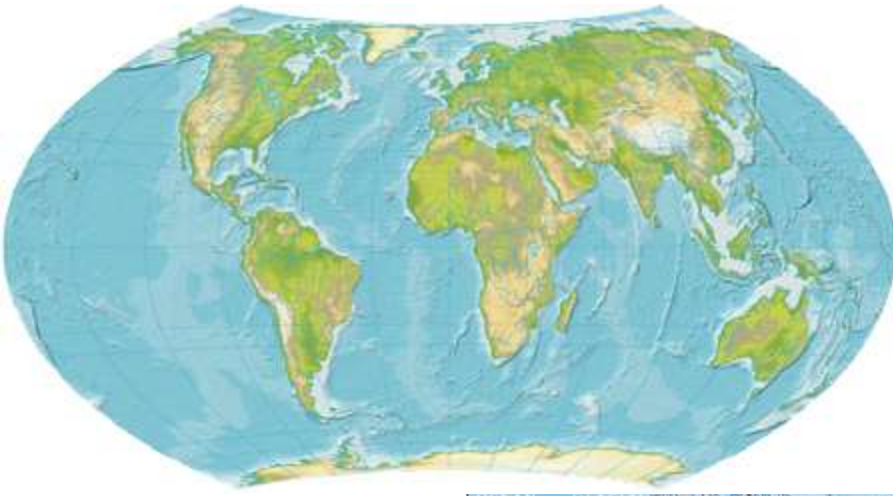
Géοide, modèle GEM-T1 (Reigber et al., 1985).
<http://www.geologie.ens.fr/~vigny/cours/chp-gphy-3.html>

La Terre a une forme irrégulière.

Pour l'appréhender, une surface théorique a été définie : le géοide.
Il correspond à une équipotentielle du champ de gravité terrestre, choisie de manière à coller au plus près à la « surface réelle ».

Le modèle mathématique le plus proche du géοide
est l'ellipsoïde de révolution.

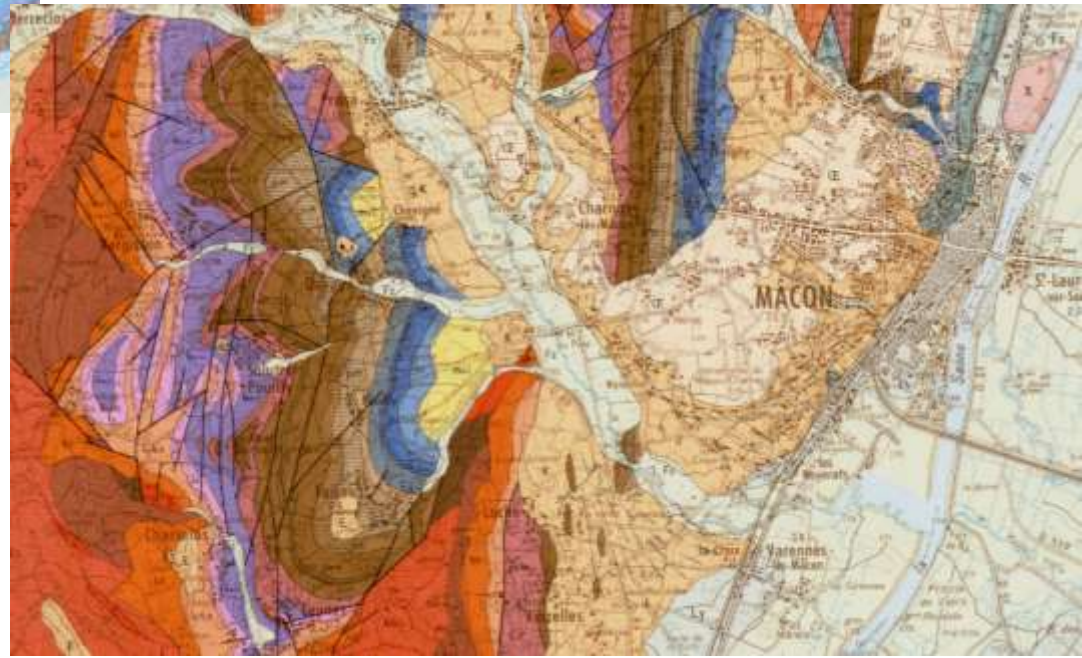
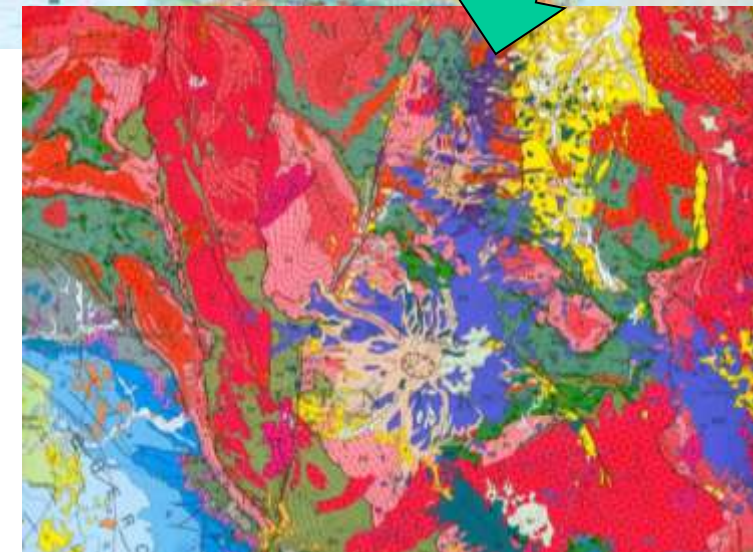
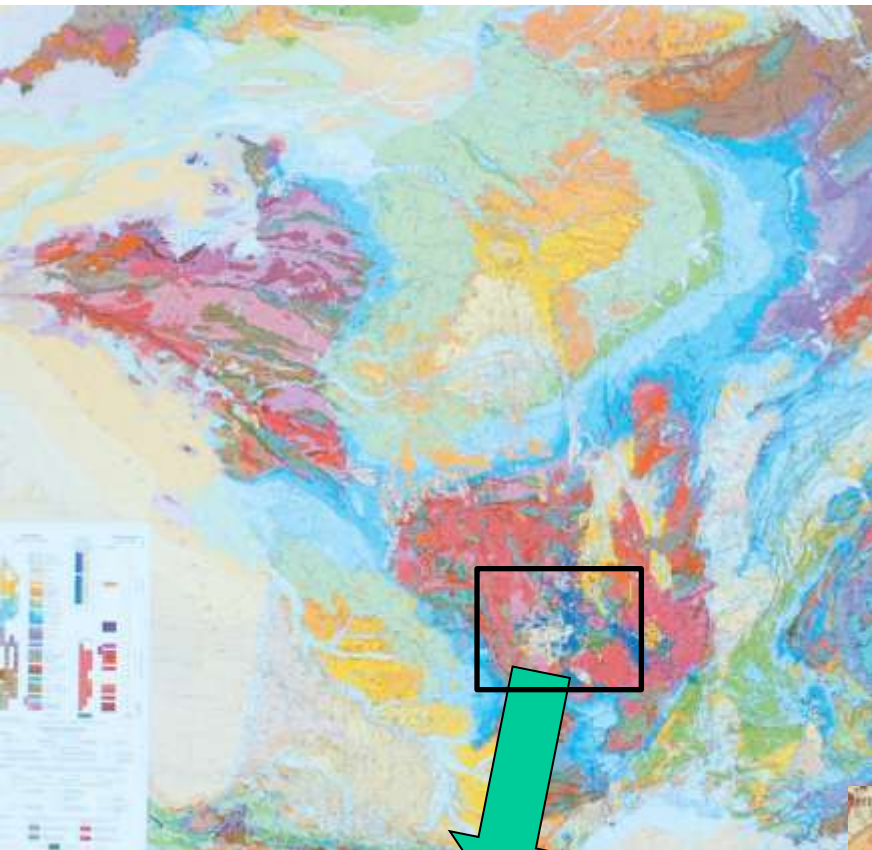
Distorsion liée à une projection plane



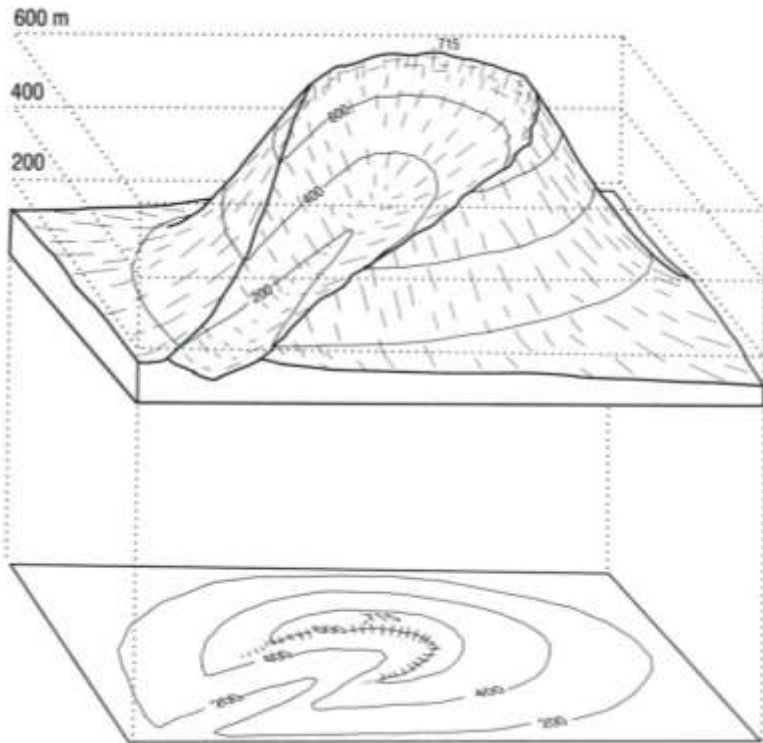
Différentes échelles

La France au 1/1 000 000e

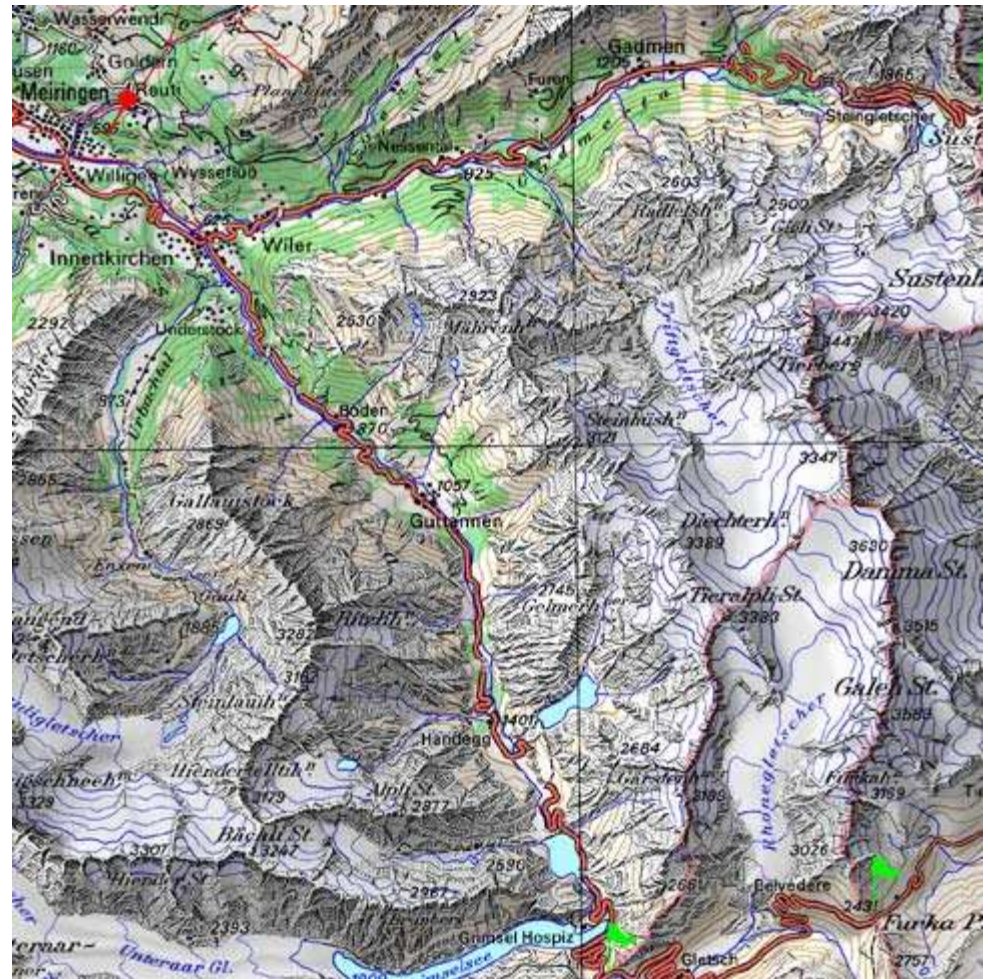
Mâcon au 1/50 000^e (extrait)



La carte topographique



Atlas d 'initiation aux cartes et coupes géologiques - DUNOD



<http://www.swissvisite.ch/images/cantons/berne/3cols/3cols.jpg>

La carte hydrogéologique

DOMINIERENDER AQUIFERTYP
TYPE D'AQUIFÈRE PRÉDOMINANT
TIPO DI ACQUIFERO PREDOMINANTE
MAIN AQUIFER TYPE

Lockergesteinsaquifer
 Aquifère en roche meuble
 Acquifero in sedimenti sciolti
 Unconsolidated aquifer

Porengrundwasser
 Poreux
 Poroso
 Porous

Festgesteinsaquifer
 Aquifère en roche consolidée
 Acquifero in roccia consolidata
 Consolidated aquifer

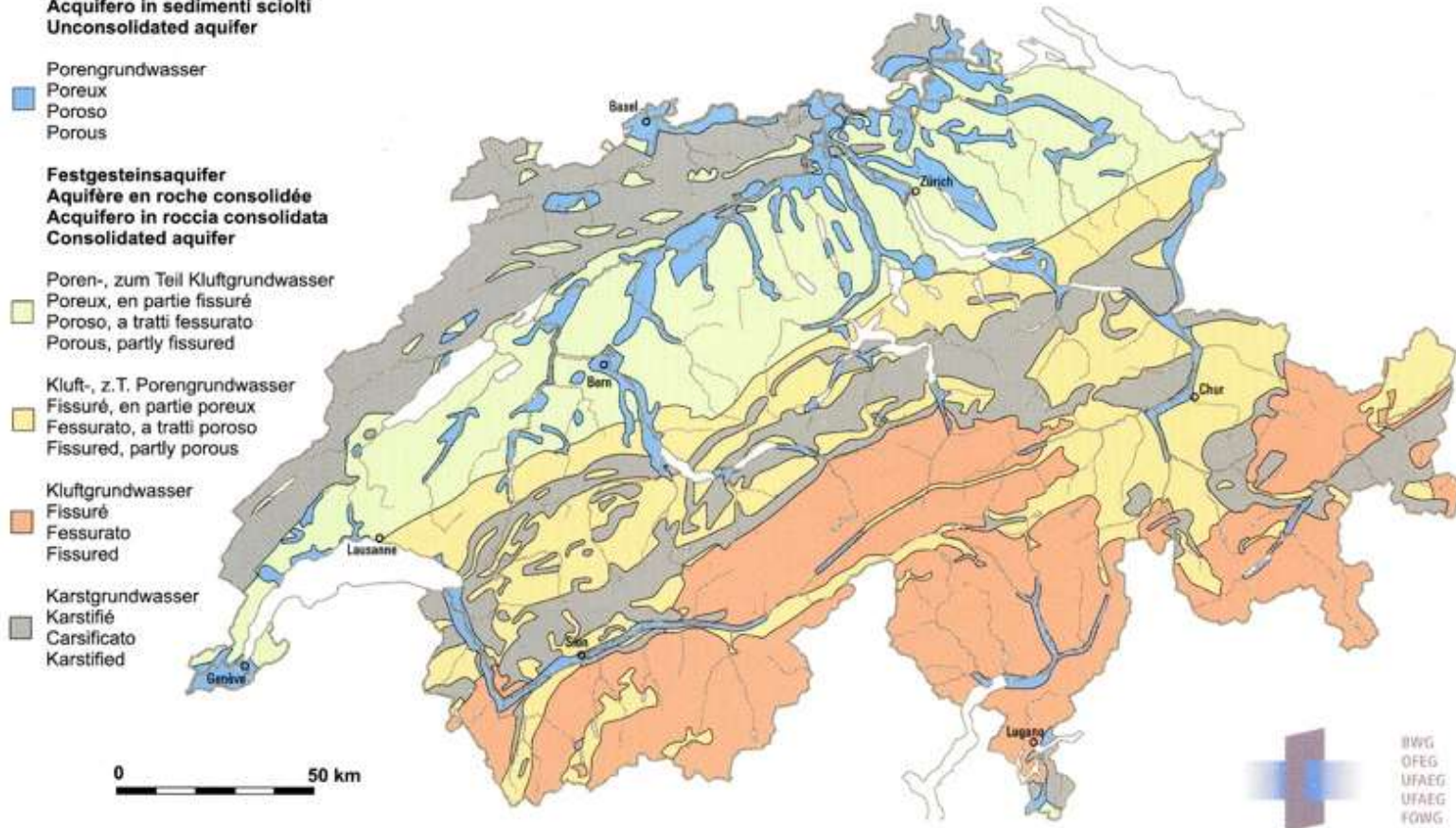
Poren-, zum Teil Kluftgrundwasser
 Poreux, en partie fissuré
 Poroso, a tratti fessurato
 Porous, partly fissured

Kluft-, z.T. Porengrundwasser
 Fissuré, en partie poreux
 Fessurato, a tratti poroso
 Fissured, partly porous

Kluftgrundwasser
 Fissuré
 Fessurato
 Fissured

Karstgrundwasser
 Karstifié
 Carsificato
 Karstified

Hydrogeologische Übersichtskarte der Schweiz
 Esquisse hydrogéologique de la Suisse
 Schizzo idrogeologico della Svizzera
 Skizza idrogeologica da la Svizra
 Hydrogeological sketch of Switzerland



L'élaboration d'une carte géologique : du travail de terrain au travail numérique



Les photographies aériennes

La faille de San Andrea (Californie)

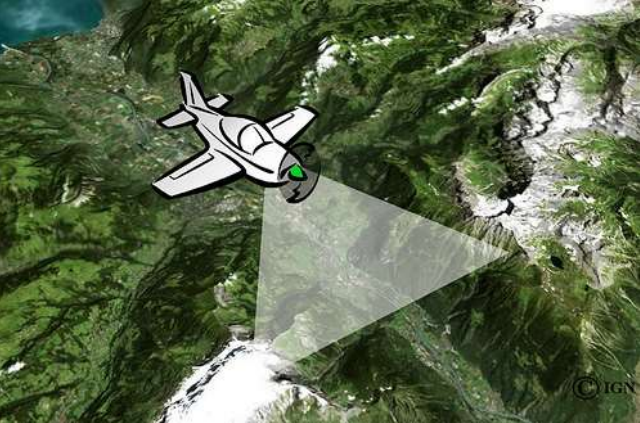


<http://absy.tv/>

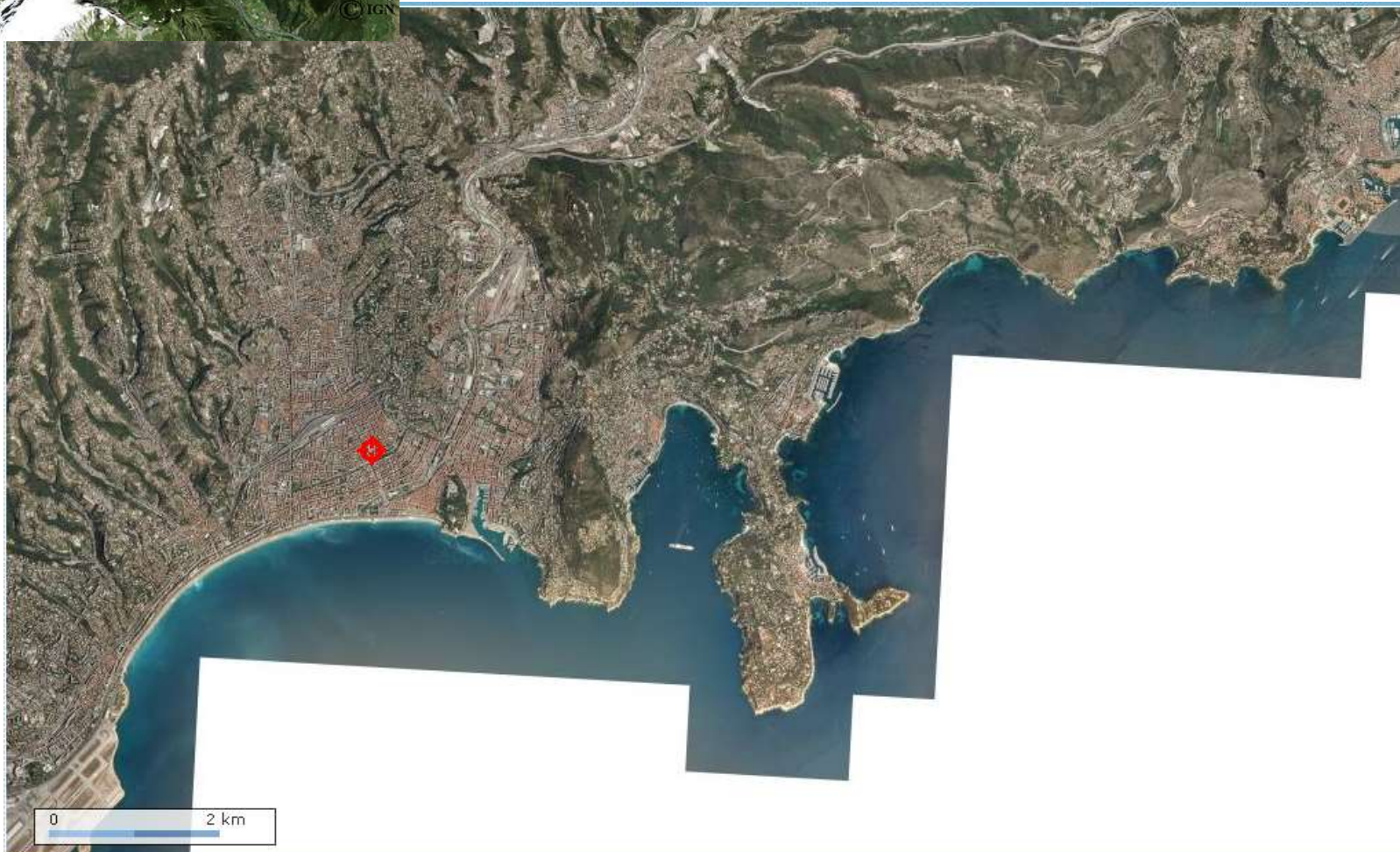


Photographie : Pierre Thomas

La faille traverse la photo de gauche à droite. La photo est prise en direction du Sud-Ouest. Au premier plan, la plaque nord-américaine. Au deuxième plan, la plaque Pacifique.



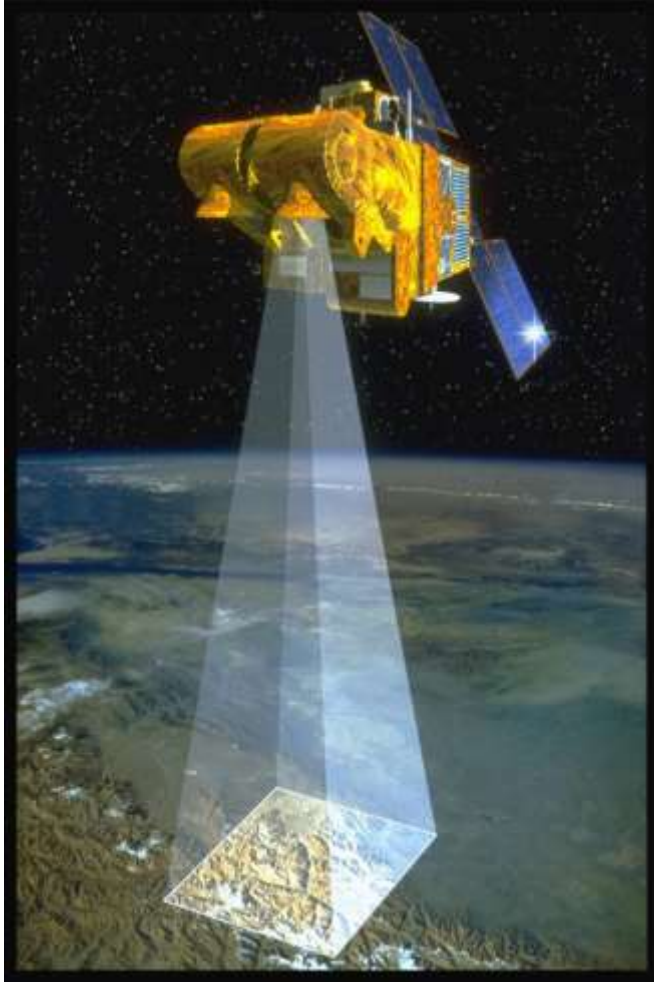
Campagnes de photographie aérienne de l'IGN



Réseau Géodésique Français 1993 - coordonnées géographiques 
Longitude : 07° 25' 24.4" E Latitude : 43° 41' 24.4" N

◀ Satellite SPOT

▼ Delta du Rhône, image SPOT



Cannes, image Pléiades



Un **Modèle Numérique de Terrain (MNT)** est une modélisation du territoire sous forme de maillage, qui permet de connaître facilement l'altitude de chaque point du territoire.

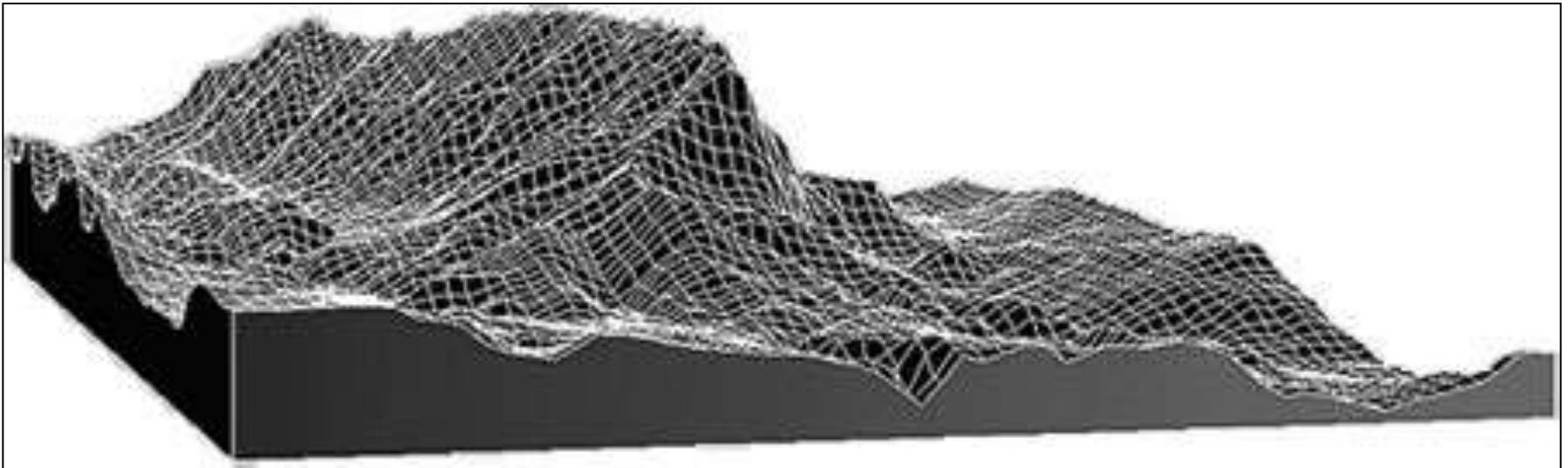
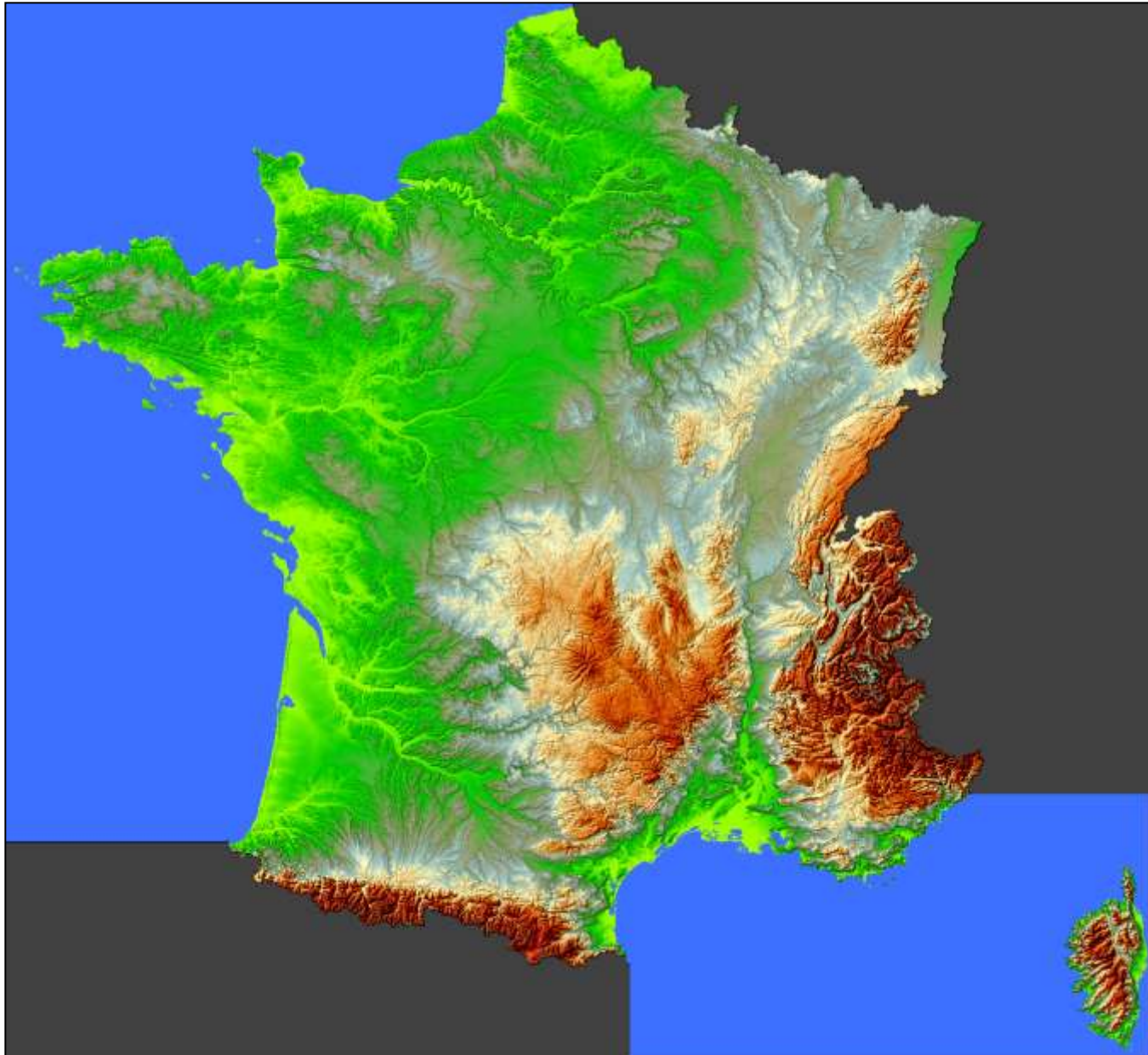


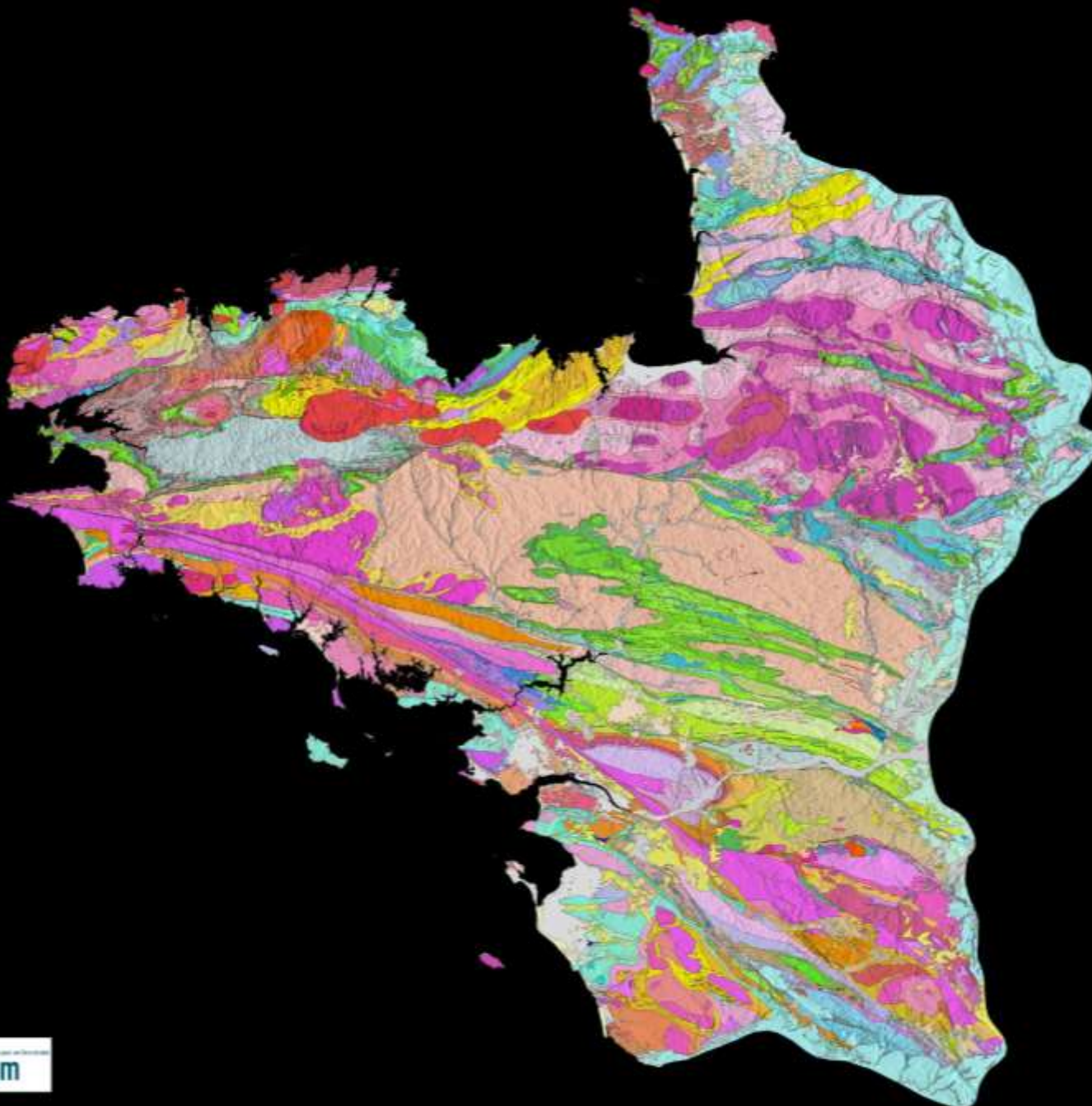
Image 3D de la France métropolitaine à partir du MNT BD ALTI (résolution 250m)



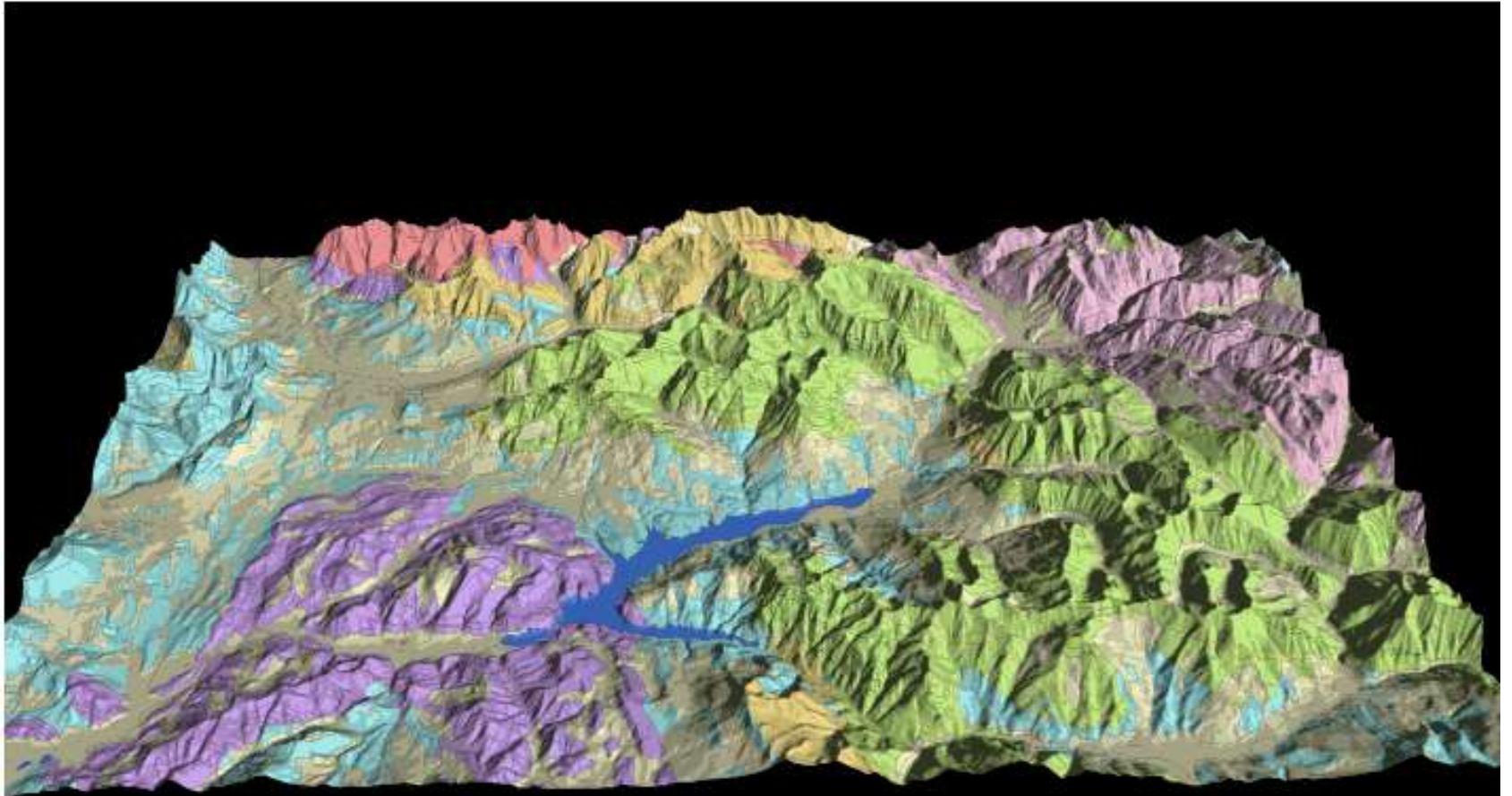
Carte géologique numérique du Massif Armoricain

(réalisée par Jean
Chantraine, Dominique
Rabu et François
Bechenec).

Cette carte géologique
drapée sur un Modèle
Numérique de terrain
ombré est issue d'une
extraction thématique
d'une carte
géologique au
1/250000 renseignant
les aspects
compositions,
structures, âges,
dénominations ... des
terrains constitutifs du
Massif Armoricain.



**Drapage du secteur du lac de Serres-Ponçon
de la carte géologique numérique au 1/250 000 des Alpes
sur un MNT ombré.**





INTERNATIONAL STRATIGRAPHIC CHART

International Commission on Stratigraphy



eonothem Eon	erathem Era	system Period	series Epoch	stage Age	Age Ma	GSSP
Phanerozoic	Cenozoic	Quaternary *	Holocene		0.0117	
			Upper		0.126	
			Pleistocene	"Ionian"	0.781	
			Calabrian		1.806	
			Gelasian		2.588	
		Pliocene	Placenzian		3.600	
			Zanclean		5.332	
			Messinian		7.246	
		Neogene	Tortonian		11.608	
			Serravalian		13.82	
			Langhian		15.97	
			Burdigalian		20.43	
			Aquitania		23.03	
		Oligocene	Chattian		28.4 ± 0.1	
			Rupelian		33.9 ± 0.1	
			Priabonian		37.2 ± 0.1	
			Bartonian		40.4 ± 0.2	
			Lutetian		48.6 ± 0.2	
	Paleogene	Eocene	Ypresian		55.8 ± 0.2	
			Thanetian		56.7 ± 0.2	
			Selandian		- 61.1	
		Paleocene	Danian		65.5 ± 0.3	
			Maastrichtian		70.6 ± 0.6	
		Upper	Campanian		83.5 ± 0.7	
			Santonian		85.8 ± 0.7	
			Coniacian		- 88.6	
			Turonian		93.6 ± 0.8	
			Cenomanian		99.6 ± 0.9	
	Mesozoic	Cretaceous	Albian		112.0 ± 1.0	
			Aptian		125.0 ± 1.0	
			Barremian		130.0 ± 1.5	
			Hauterivian		~ 133.9	
			Valanginian		140.2 ± 3.0	
			Berriasian		145.5 ± 4.0	

eonothem Eon	erathem Era	system Period	series Epoch	stage Age	Age Ma	GSSP
Phanerozoic	Mesozoic	Jurassic	Upper	Tithonian	145.5 ± 4.0	
				Kimmeridgian	150.8 ± 4.0	
				Oxfordian	~ 155.6	
			Middle	Callovian	161.2 ± 4.0	
				Bathonian	164.7 ± 4.0	
				Bajocian	167.7 ± 3.5	
				Aalenian	171.6 ± 3.0	
			Lower	Toarcian	175.6 ± 2.0	
				Pienstachian	183.0 ± 1.5	
				Sinemurian	189.6 ± 1.5	
				Hettangian	196.5 ± 1.0	
	Triassic	Upper	Rhaetian		199.6 ± 0.6	
			Norian		203.6 ± 1.5	
			Carnian		- 228.7	
			Ladinian		237.0 ± 2.0	
			Anisian		- 245.9	
		Middle	Olenekian		- 249.5	
			Induan		251.0 ± 0.4	
		Lower	Changhsingian		253.8 ± 0.7	
			Wuchiapingian		260.4 ± 0.7	
			Capitanian		265.8 ± 0.7	
	Paleozoic	Permian	Guadalupian		268.0 ± 0.7	
			Roadian		270.6 ± 0.7	
			Kungurlian		275.6 ± 0.7	
			Artinskian		284.4 ± 0.7	
			Sakmarian		294.6 ± 0.8	
		Carboniferous	Asselian		299.0 ± 0.8	
			Gzhelian		303.4 ± 0.9	
			Kasimovian		307.2 ± 1.0	
			Moscovian		311.7 ± 1.1	
			Bashkirian		318.1 ± 1.3	
	Paleozoic	Pennsylvanian	Serpukhovian		328.3 ± 1.6	
			Visean		345.3 ± 2.1	
		Mississippian	Tournaisian		359.2 ± 2.5	

eonothem Eon	erathem Era	system Period	series Epoch	stage Age	Age Ma	GSSP
Phanerozoic	Paleozoic	Devonian	Upper	Famennian	359.2 ± 2.5	
				Frasnian	374.5 ± 2.6	
			Middle	Givetian	385.3 ± 2.6	
				Eifelian	391.8 ± 2.7	
			Lower	Emasian	397.5 ± 2.7	
				Pragian	407.0 ± 2.8	
				Lochkovian	411.2 ± 2.8	
		Silurian	Pridoli		416.0 ± 2.8	
			Ludlow		418.7 ± 2.7	
			Gorstian		421.3 ± 2.6	
			Wenlock		422.9 ± 2.5	
			Sheinwoodian		426.2 ± 2.4	
	Ordovician	Llandovery	Telychian		428.2 ± 2.3	
			Aeronian		436.0 ± 1.9	
			Rhuddanian		439.0 ± 1.8	
		Upper	Hirnantian		443.7 ± 1.5	
			Katian		445.6 ± 1.5	
		Middle	Sandbian		455.8 ± 1.6	
			Darwillian		460.9 ± 1.6	
			Dapingian		468.1 ± 1.6	
		Lower	Floian		471.8 ± 1.6	
			Tremadocian		478.6 ± 1.7	
	Cambrian	Furongian	Stage 10		488.3 ± 1.7	
			Stage 9		- 492 *	
			Stage 8		- 496 *	
			Paibian		- 499	
			Guzhangian		- 503	
		Series 3	Drumian		- 506.5	
			Stage 5		- 510 *	
		Series 2	Stage 4		- 515 *	
			Stage 3		- 521 *	
		Terreneuvian	Stage 2		- 528 *	
			Fortunian		542.0 ± 1.0	

This chart was drafted by Gabi Ogg. Intra Cambrian unit ages with * are informal, and awaiting ratified definitions.
Copyright © 2008 International Commission on Stratigraphy

eonothem Eon	erathem Era	system Period	Age Ma	GSSP
Phanerozoic	Proterozoic	Neo-proterozoic	Ediacaran	- 542
			Cryogenian	- 635
			Tonian	850
		Meso-proterozoic	Stenian	1000
			Ectasian	1200
			Calymnian	1400
		Paleo-proterozoic	Statherian	1600
			Orosinian	1800
			Rhyacian	2050
			Siderian	2300
	Archean	Neoproterozoic	2500	
			2800	
		Mesoarchean	3200	
			3600	
		Paleoarchean	4000	
			4600	
		Eoarchean		
	Hadean (informal)			

Subdivisions of the global geologic record are formally defined by their lower boundary. Each unit of the Phanerozoic (~542 Ma to Present) and the base of Ediacaran are defined by a basal Global Standard Section and Point (GSSP), whereas Precambrian units are formally subdivided by absolute age (Global Standard Stratigraphic Age, GSSA). Details of each GSSP are posted on the ICS website (www.stratigraphy.org).

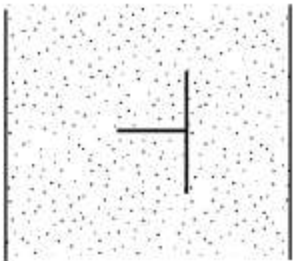
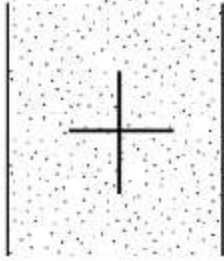
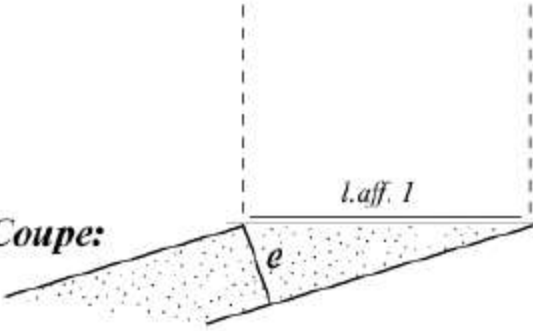
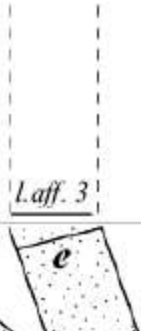
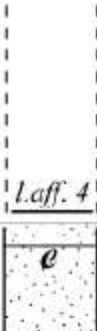
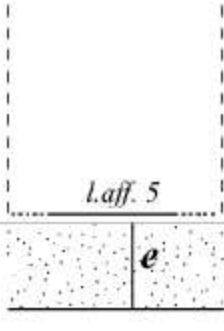
Numerical ages of the unit boundaries in the Phanerozoic are subject to revision. Some stages within the Cambrian will be formally named upon international agreement on their GSSP limits. Most sub-Series boundaries (e.g., Middle and Upper Aptian) are not formally defined.

Colors are according to the Commission for the Geological Map of the World (www.cgmw.org).

The listed numerical ages are from 'A Geologic Time Scale 2004', by F.M. Gradstein, J.G. Ogg, A.G. Smith, et al. (2004; Cambridge University Press) and 'The Concise Geologic Time Scale' by J.G. Ogg, G. Ogg and F.M. Gradstein (in press)

* The status of the Quaternary is not yet decided. Its base may be assigned as the base of the Gelasian and extend the base of the Pleistocene to 2.6 Ma. The "Tertiary" comprises the Paleogene and Neogene and has no official rank.

Pendages et signes de pendage

<i>Pendage:</i>	faible ($\alpha < 30^\circ$)	moyen ($30^\circ < \alpha < 60^\circ$)	fort ($\alpha > 60^\circ$)	vertical $\alpha = 90^\circ$	horizontal ($\alpha = 0^\circ$)
<i>Carte:</i>					
<i>Coupe:</i>					

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

Figure 2. Les contours géologiques d'une couche, sa direction et son pendage.

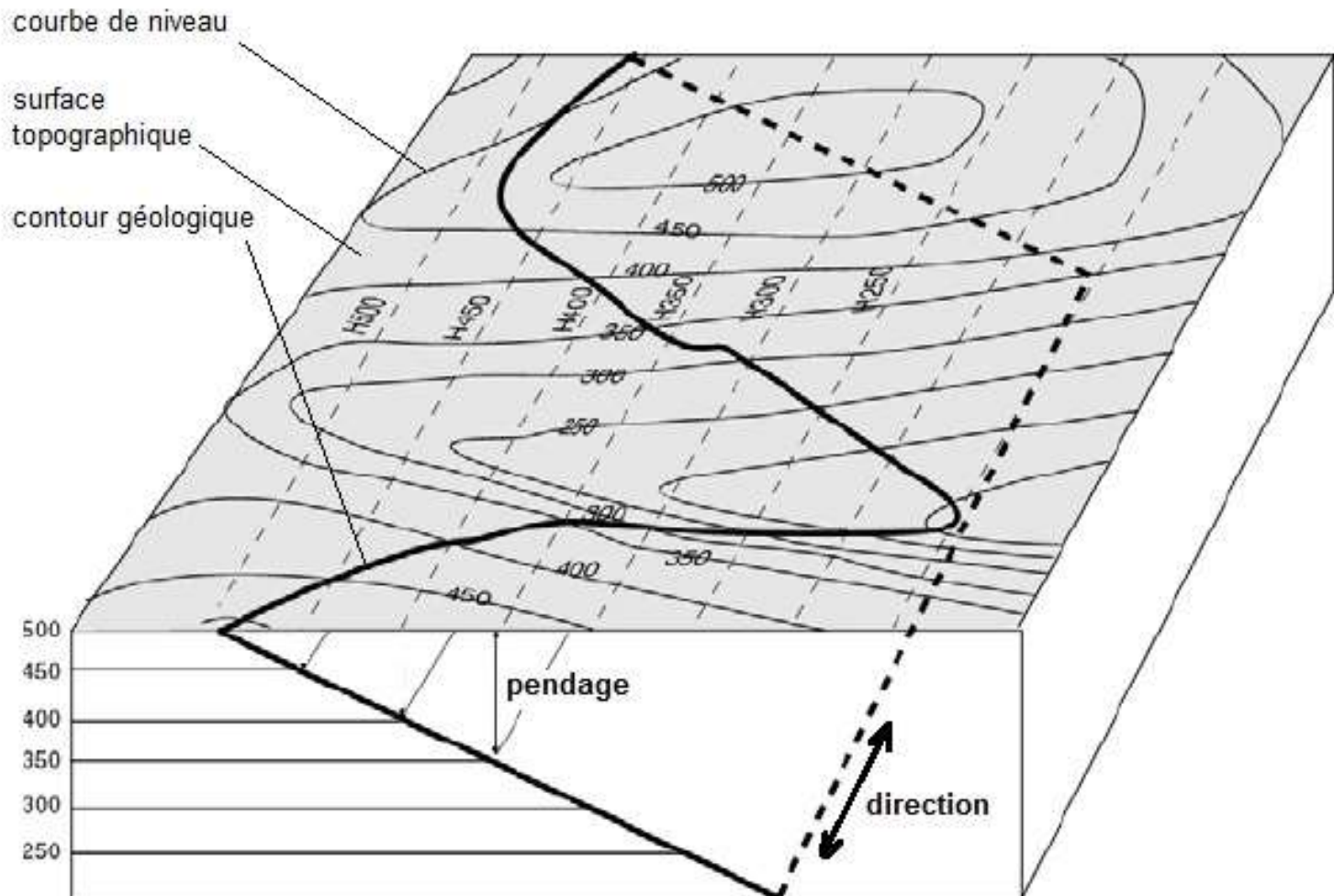
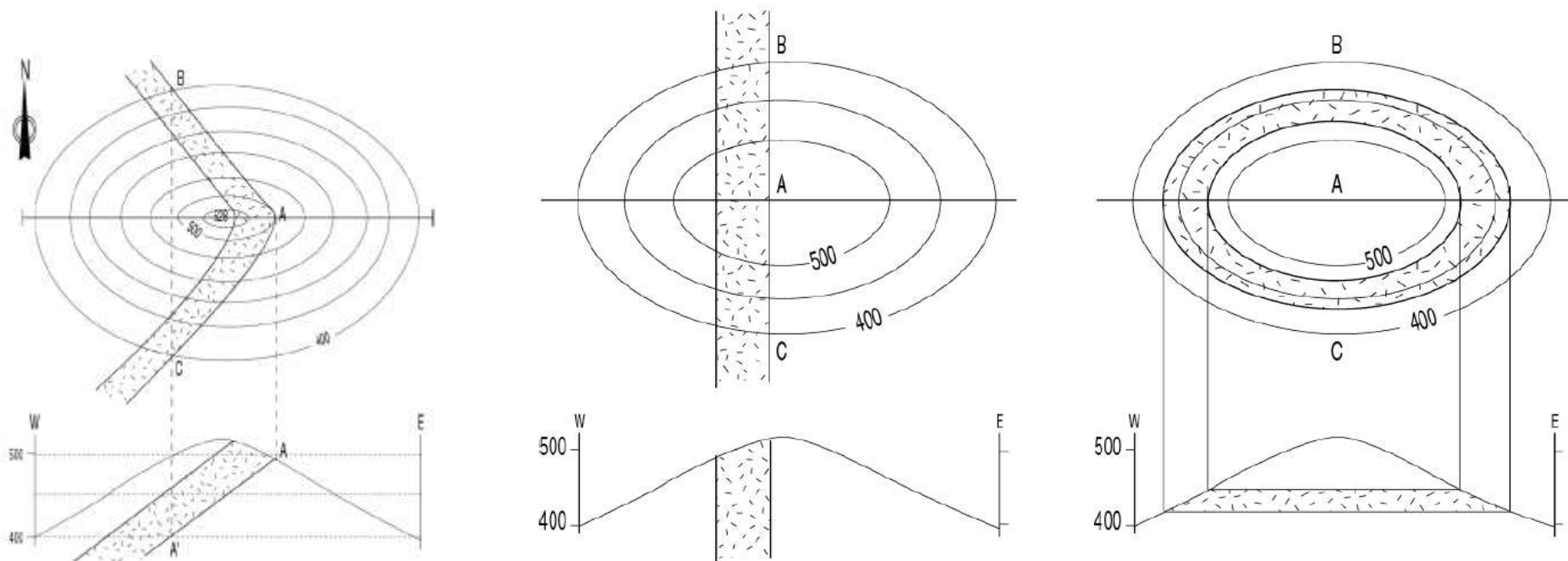


Figure 3. Détermination du pendage d'une couche par intersection avec une colline.



Si la couche est oblique, l'affleurement dessine un « V » dont la pointe est opposée au pendage.

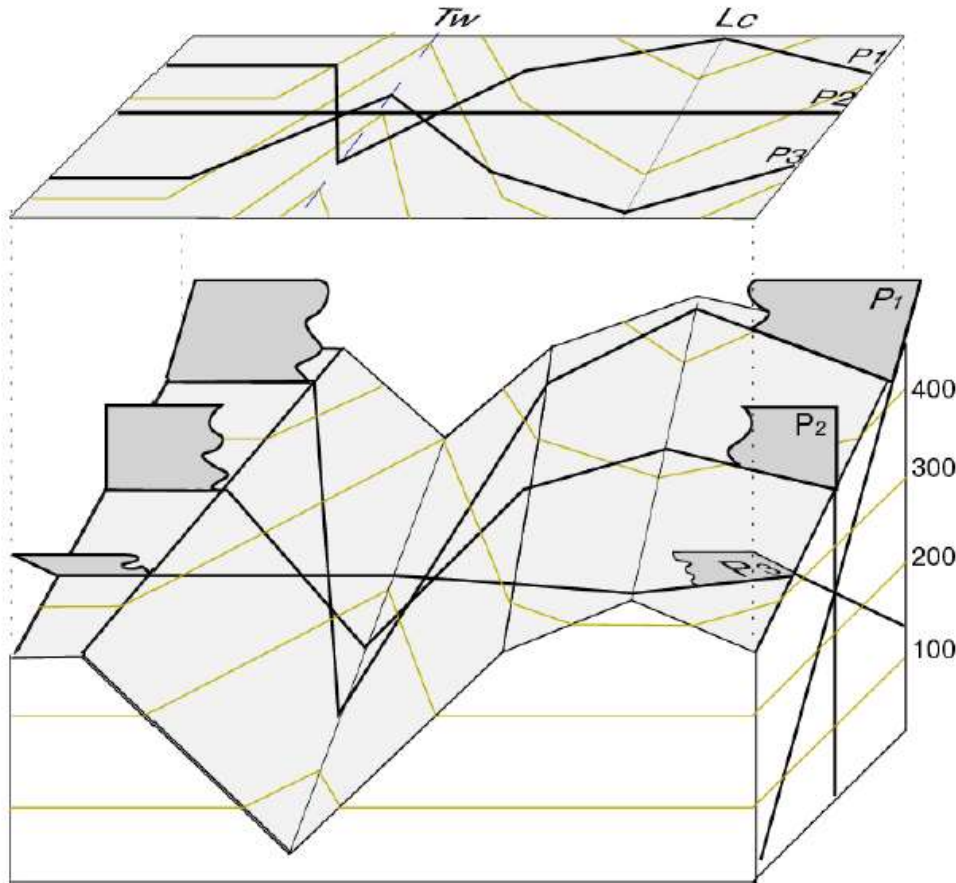
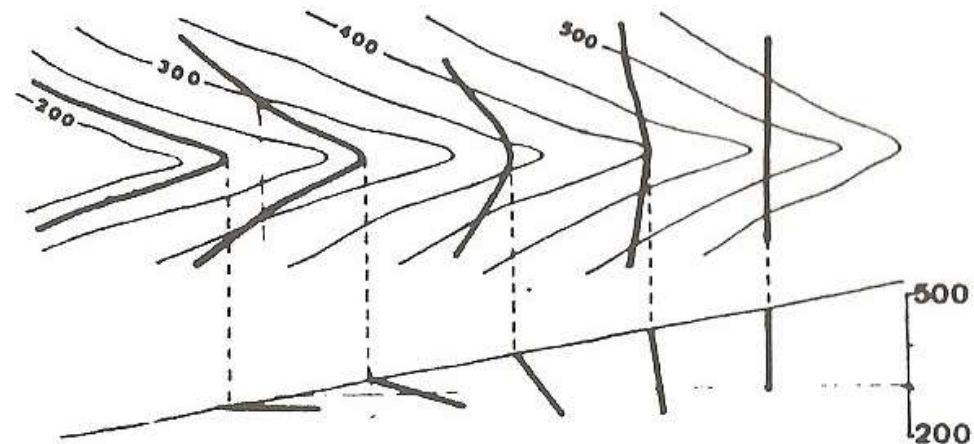


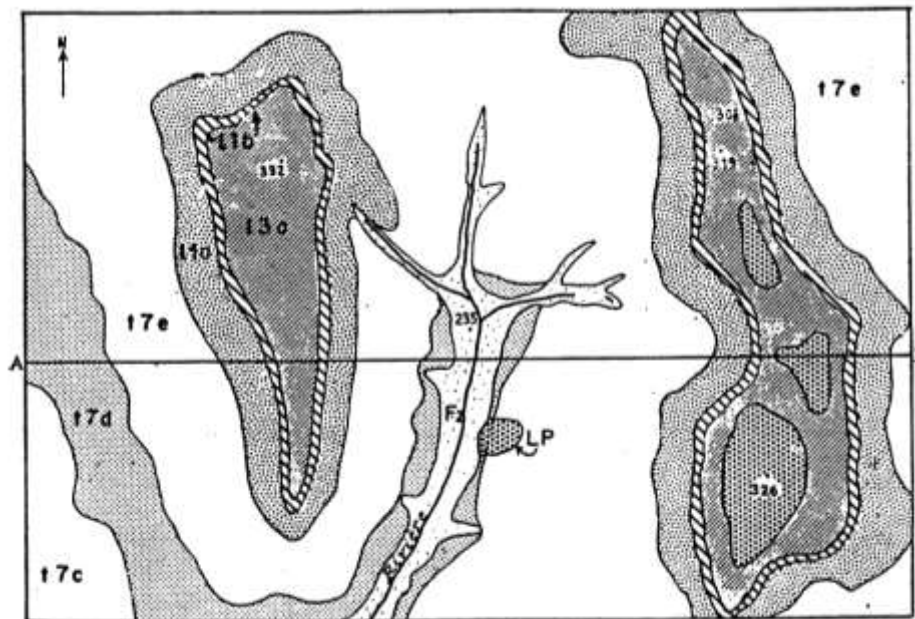
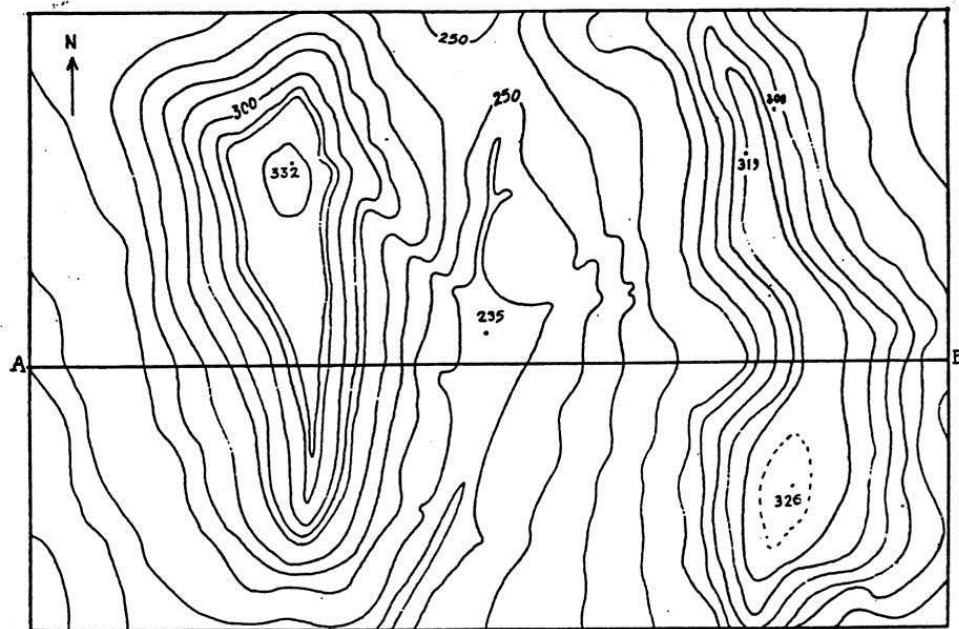
Figure 4. Détermination du pendage d'une couche par intersection avec une vallée.
(Tw = talweg)

Figure 5. Relations entre ouverture du V et pendage.



Coupe géologique : exemple

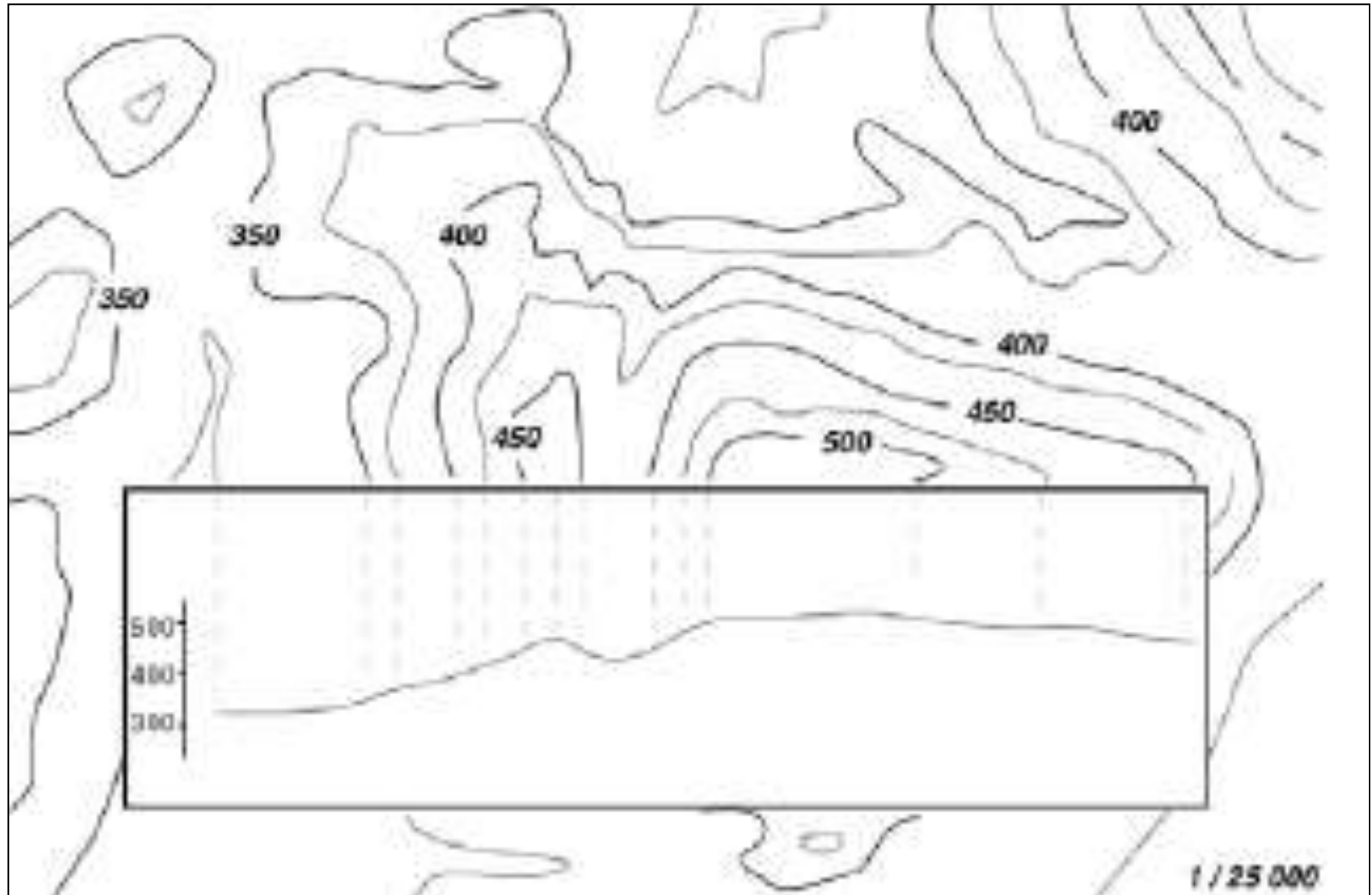
Cadre topographique au 1/10.000



Contours géologiques, entre les mêmes limites

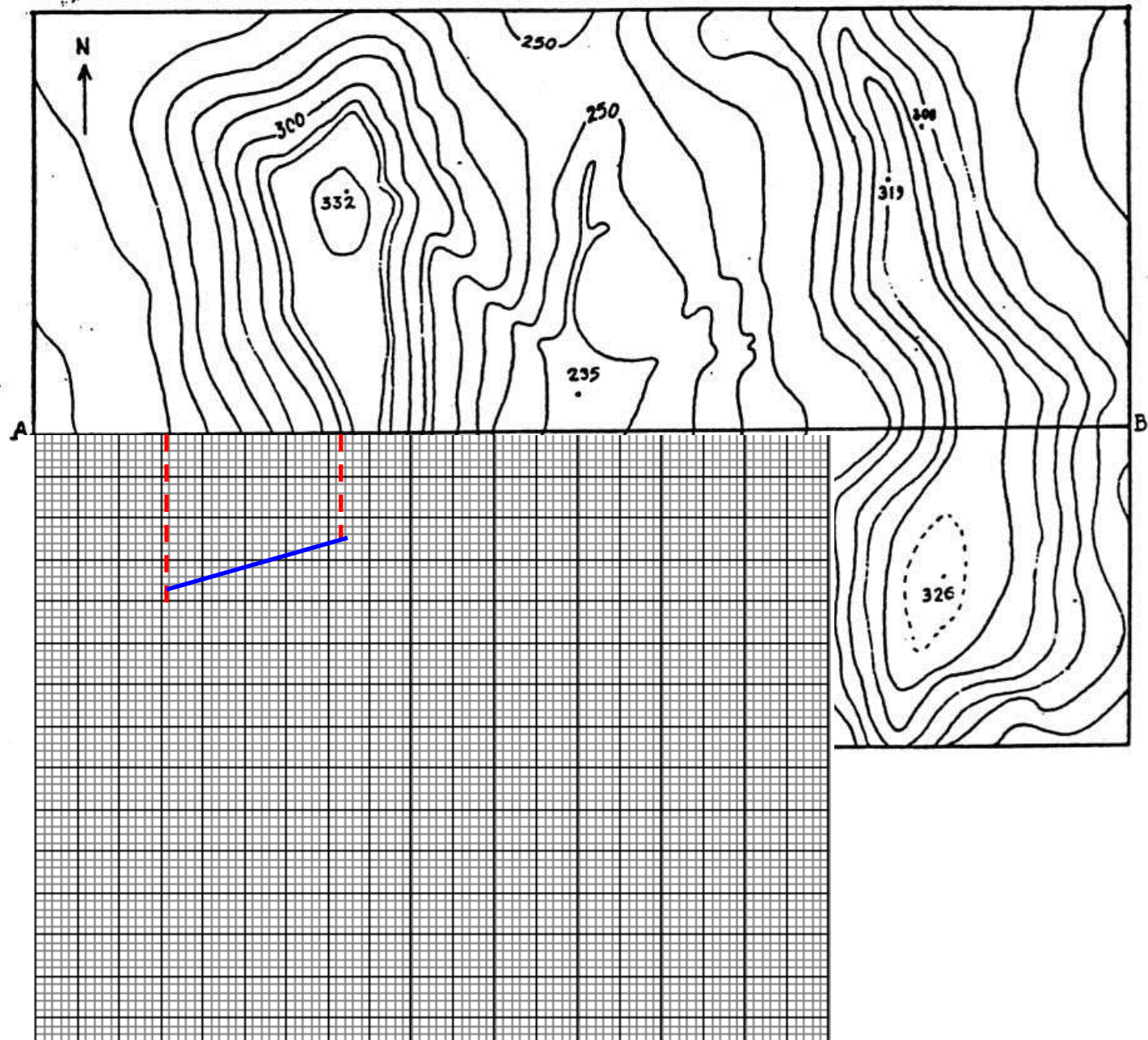
- | | | |
|-------|-------|---|
| | Fz | : alluvions récentes ; |
| | LP | : Limon des plateaux : épaisseur inférieure à 4 m ; |
| LIAS | (13a | : marnes et calcaires à Gryphées ; 25 m environ ; |
| | (11b | : marnes ; 8 m ; |
| | (11a | : grès et schistes ; 20 m environ ; |
| TRIAS | (t7e | : marnes irisées : 40 m environ ; |
| | (t7d | : marnes rouges : 20 m environ ; |
| | (t7c | : dolomie ; 30 m environ . |

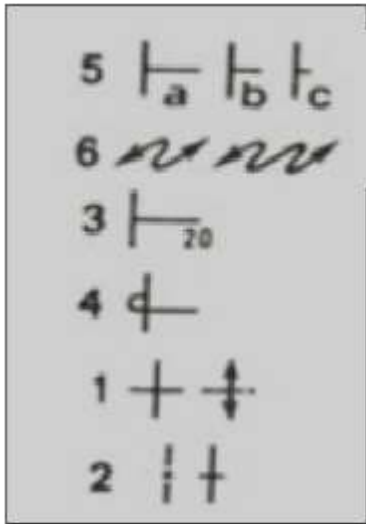
Réalisation d'un profil topographique



Coupe géologique : exemple

Cadre topographique au 1/10.000





Les signes de pendage :

1 : couches horizontales

2 : couches verticales

3 : pendage avec valeur (ici 20° vers la droite)

4 : pendage de couches en série renversée

5 : signes de pendage variables selon l'inclinaison de la couche (a : faible, b : moyenne, c : forte)

6 : couches plissotées



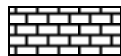
Les signes de plissement :

anticlinal

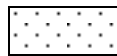


synclinal

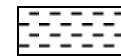
Les figurés lithologiques conventionnels :



calcaire

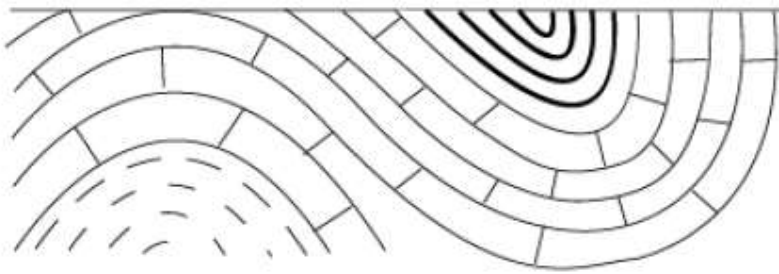


sable



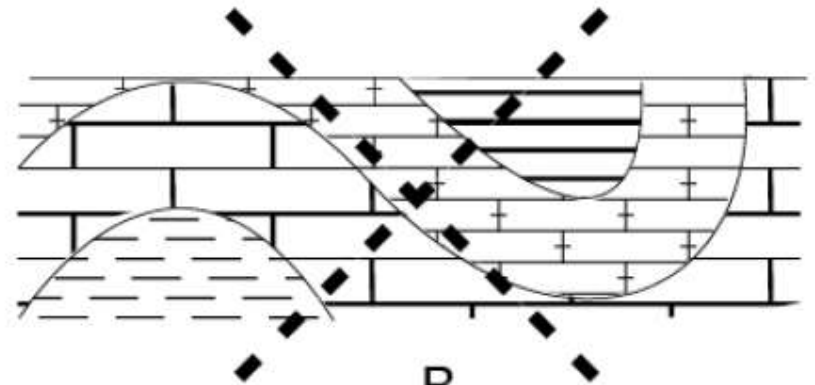
marne ou argile

Le dessin des figurés doit être réaliser **soigneusement**, en rapport avec les limites des couches, parallèlement ou perpendiculairement (*figure 5A*) et non par rapport à l'horizontale de la coupe (*figure 5B*).



A

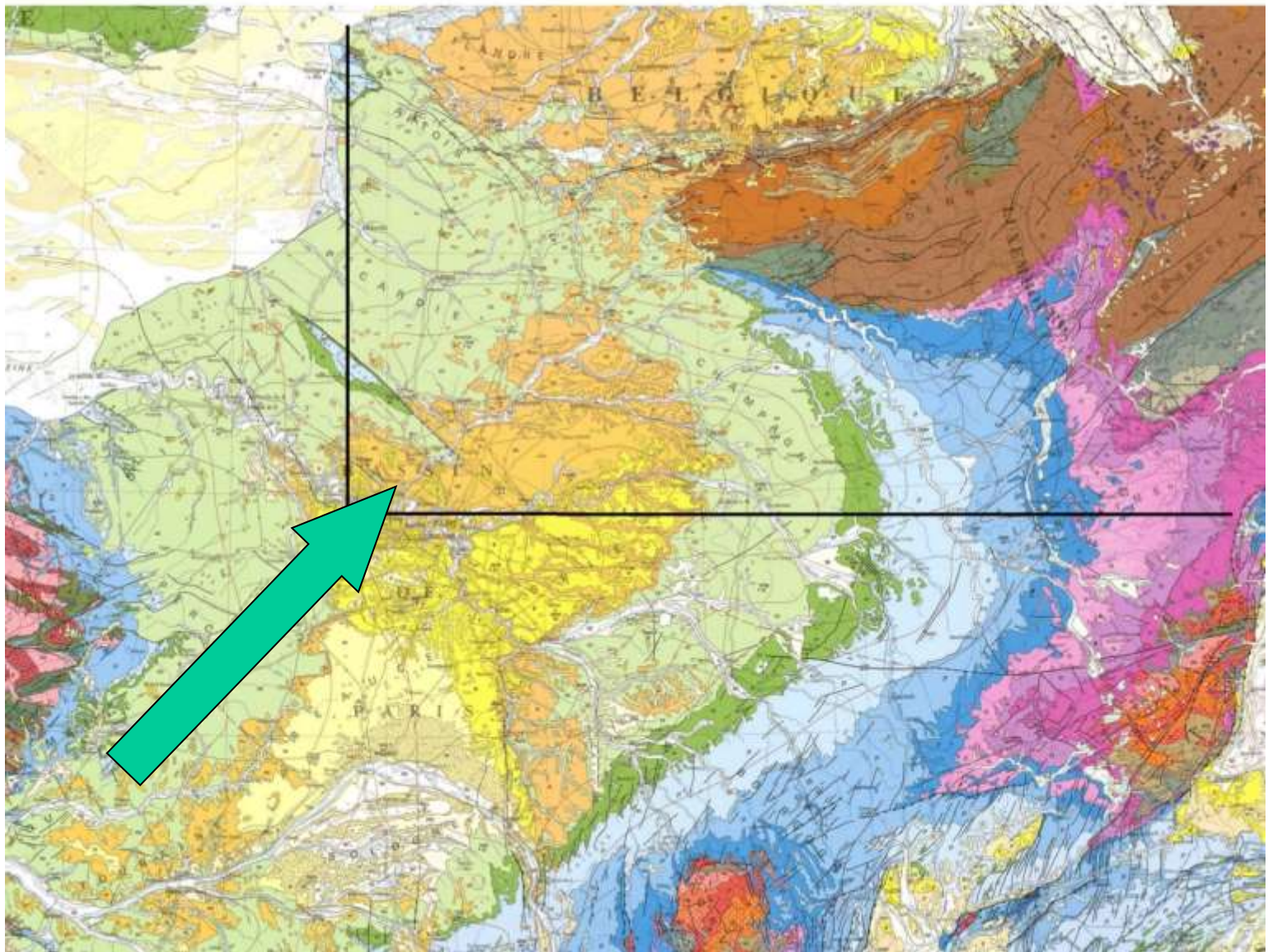
A : présentation des figurés correcte ;



B

B : représentation incorrecte.

Figure 5

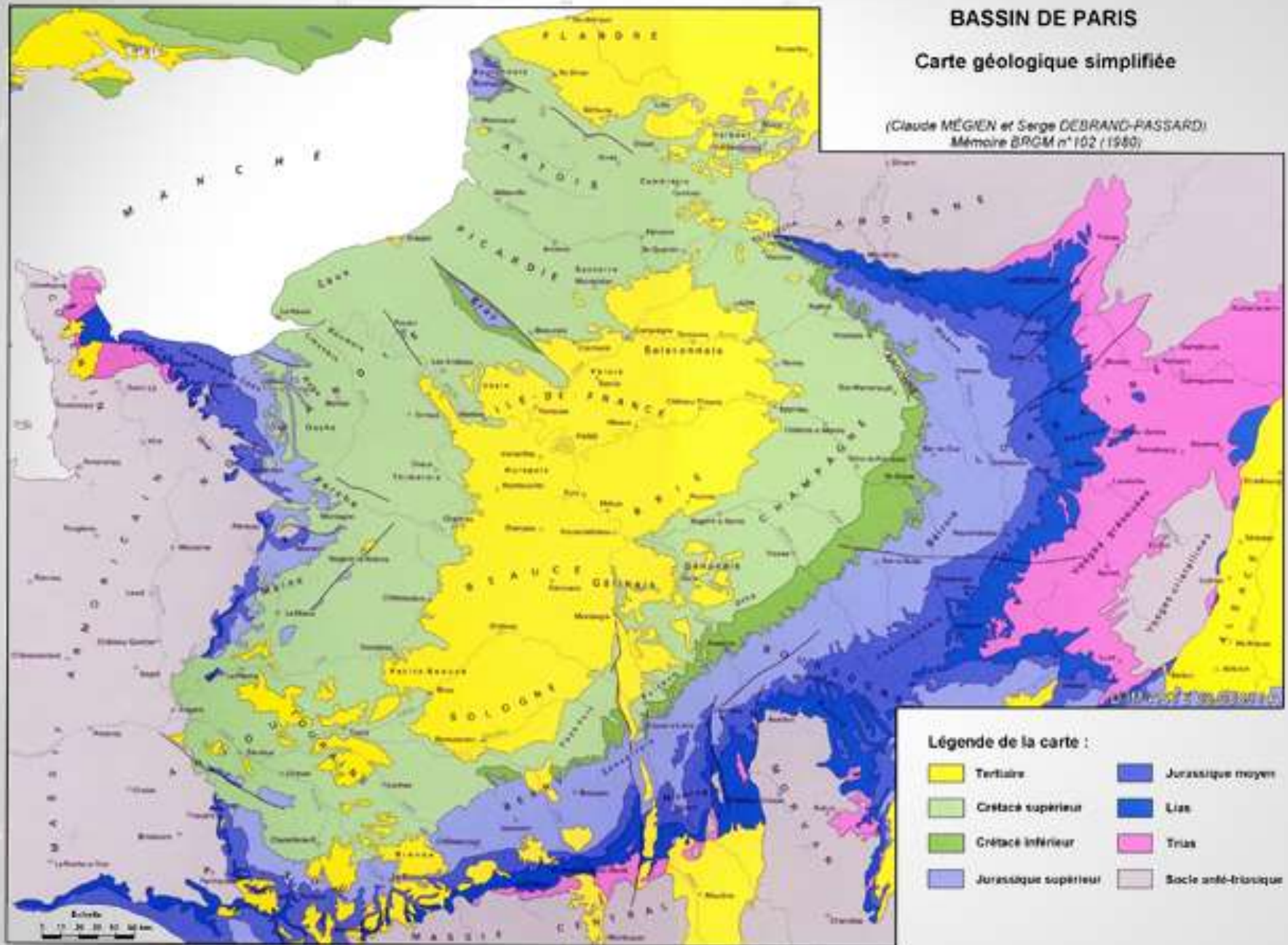


**Localisation de la feuille
de l'Isle Adam**

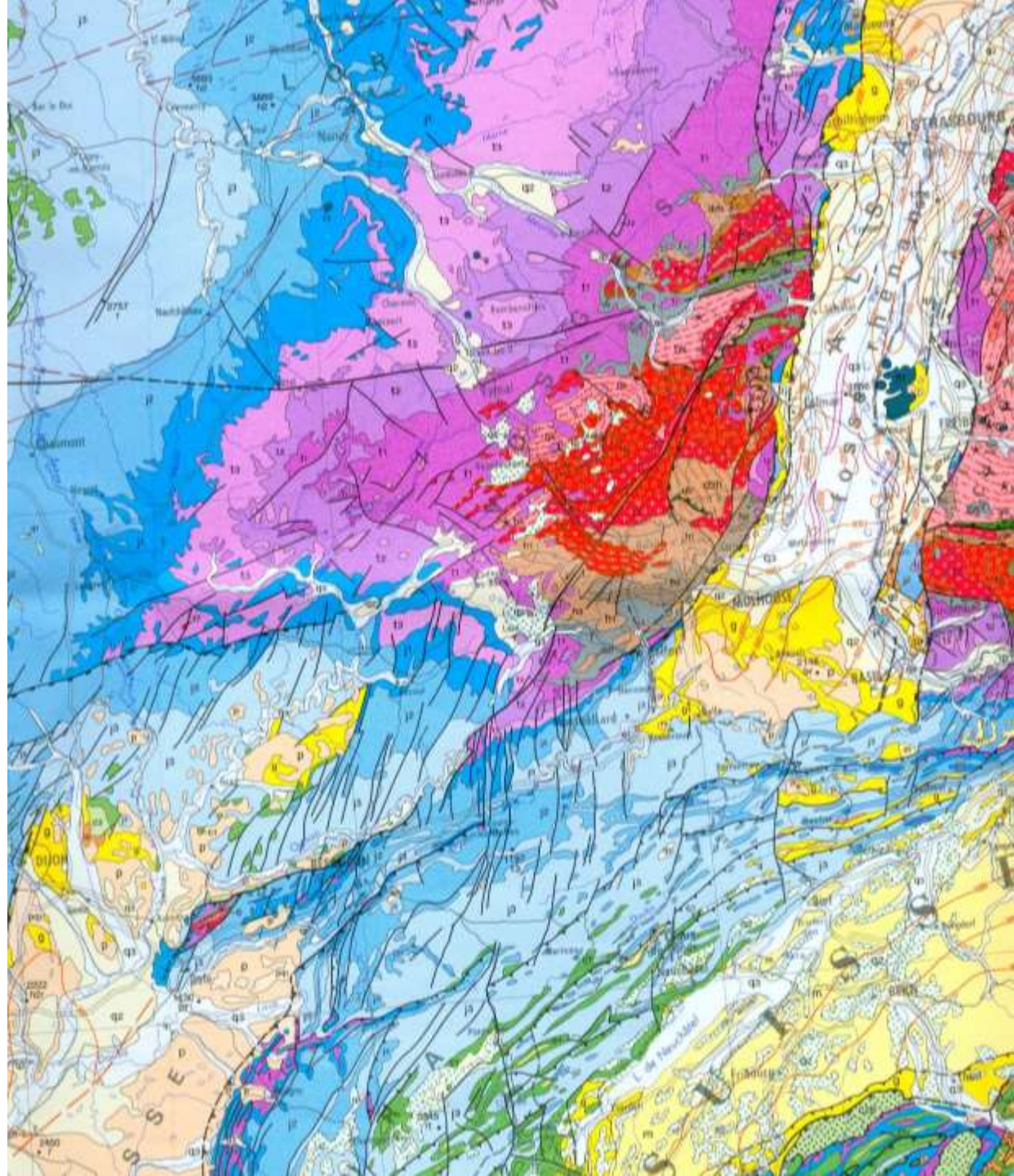
BASSIN DE PARIS

Carte géologique simplifiée

(Claude MÉGIE et Serge DEBRAND-PASSARD)
Mémoire BRGM n°102 (1980)



Bordure Est du Bassin de Paris et fossé rhénan



Bordure Ouest du Bassin de Paris et Massif Armoricain

