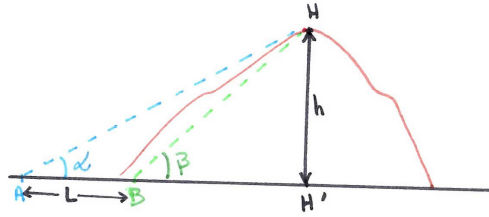


Figure 1 : Mesure de la hauteur h d'une montagne par triangulation

A partir des hauteurs angulaires α et β mesurées au niveau de deux points séparés par une distance connue L, il est possible de calculer la hauteur h. La figure ci-dessus présente un exemple simple dans lequel A et B sont sur une même horizontale.



$$AH = \frac{L \sin(\pi - \beta)}{\sin(\alpha + \pi - \beta)} = \frac{L \sin \beta}{\sin(\beta - \alpha)}$$

$$h = \sin \alpha \times AH = \frac{L \sin \alpha \sin \beta}{\sin(\beta - \alpha)}$$

Figure 2 : Mesure de la topographie par altimétrie satellitaire (interférométrie)

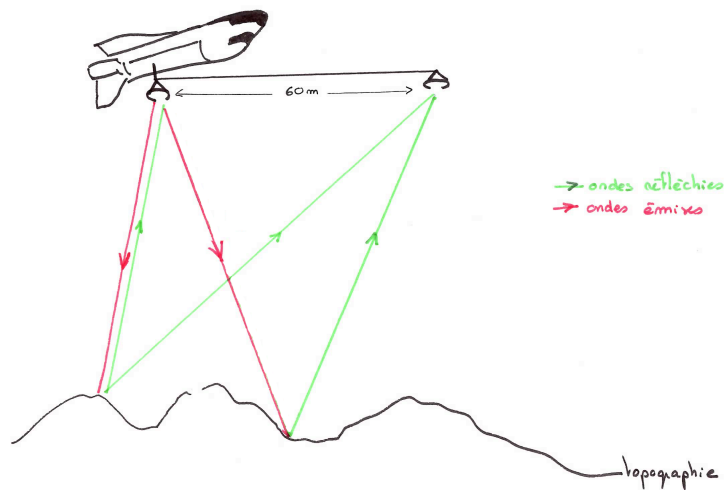


Figure 3 : Mesure de la bathymétrie par sondeur multi-faisceaux.

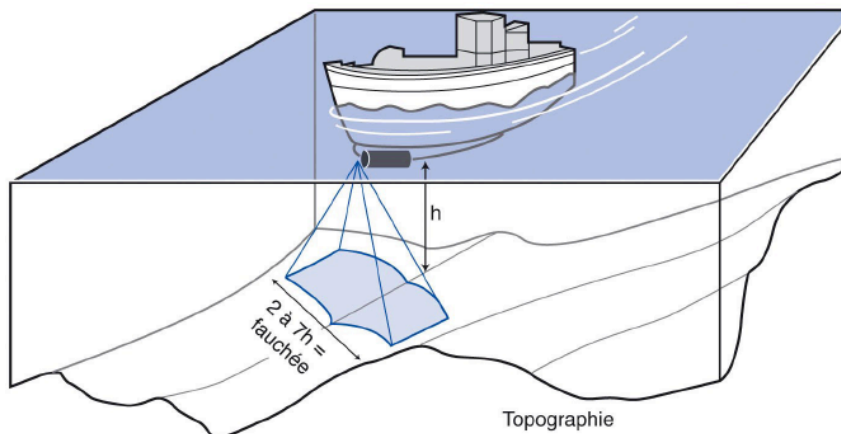


Figure 4 : ETOPO1, le MNT le plus récent

(Amante C. & Eakins B. W. (2009), *Procedures, Data Sources and Analysis*. NOAA Technical Memorandum NESDIS NGDC-24. [<http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/global/global.html>])

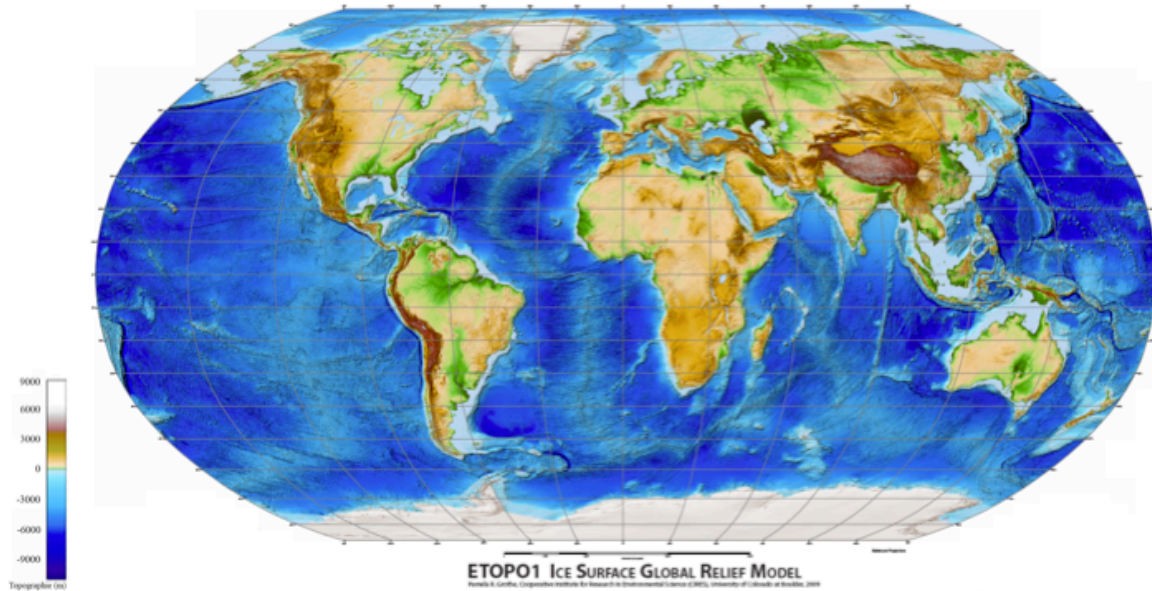


Figure 5 : Trois représentations possibles de la topographie de la France
(Arthur Poggi).

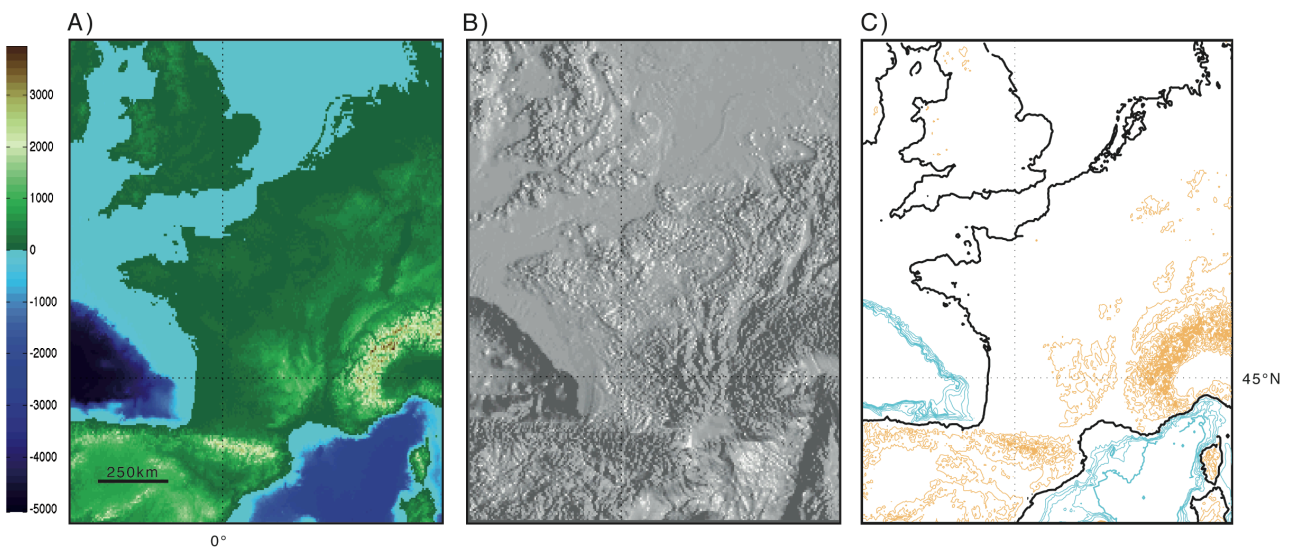
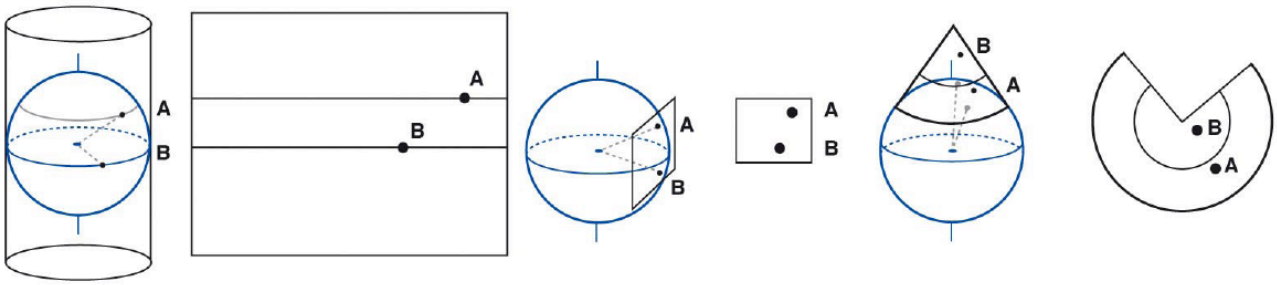


Figure 6 : Les différentes projections utilisées (hors programme, à titre de document)

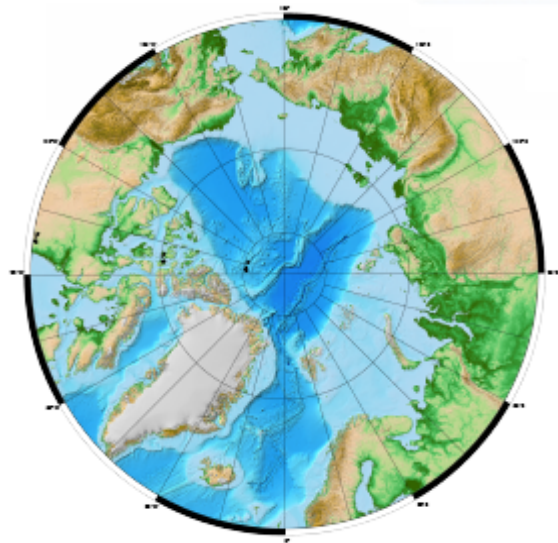
La Terre est un ellipsoïde qui doit être représenté sur une surface plane. Ce passage de la 3D à la 2D nécessite une projection de l'ellipsoïde sur un plan. Il existe trois grands types de projection :



- projection cylindrique : elle s'effectue sur un cylindre tangent à l'équateur sur lequel chaque point de la Terre est projeté ; le cylindre est ensuite déplié. La distorsion est faible à l'équateur mais augmente lorsque la latitude augmente. La projection de Mercator (XVI^e siècle) est un exemple de projection cylindrique.

- projection plane : l'ellipsoïde est projeté sur un plan tangent à un point donné. La projection obtenue est correcte au point considéré, mais la distorsion augmente avec la distance à ce point. Les projections polaires en sont un exemple, comme le montre la figure ci-dessous :

ETOP01 en projection polaire



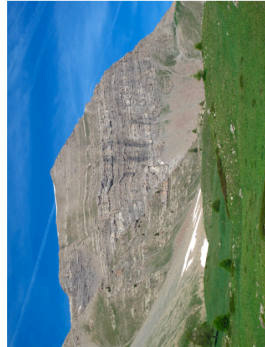
- projection conique : l'ellipsoïde est projeté sur un cône tangent à l'ellipsoïde à une latitude donnée. Ce type de projection est utilisé pour représenter une région limitée du globe. Exemple : projection de Lambert utilisée pour la France.

Le problème des projections précédentes est que la distance représentant un degré de longitude varie avec la latitude. Un autre type de projection a ainsi été développé : le système UTM (Universal Transverse Mercator), qui est homogène sur l'ensemble du globe. Dans ce cas, l'ellipsoïde est projeté sur un cylindre (cylindroïde de section elliptique) tangent à une famille de cercles de longitudes données. L'ellipsoïde est ainsi divisé en 60 fuseaux de 6°. Les positions UTM sont alors les distances (km) par rapport à l'équateur et par rapport à un méridien de référence spécifique à chaque fuseau.

Figure 7 : Représentation de la lithologie sur la carte de France, au niveau des Alpes.



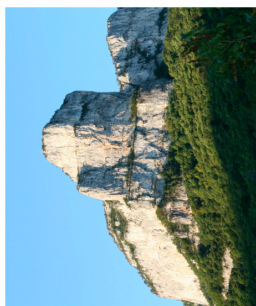
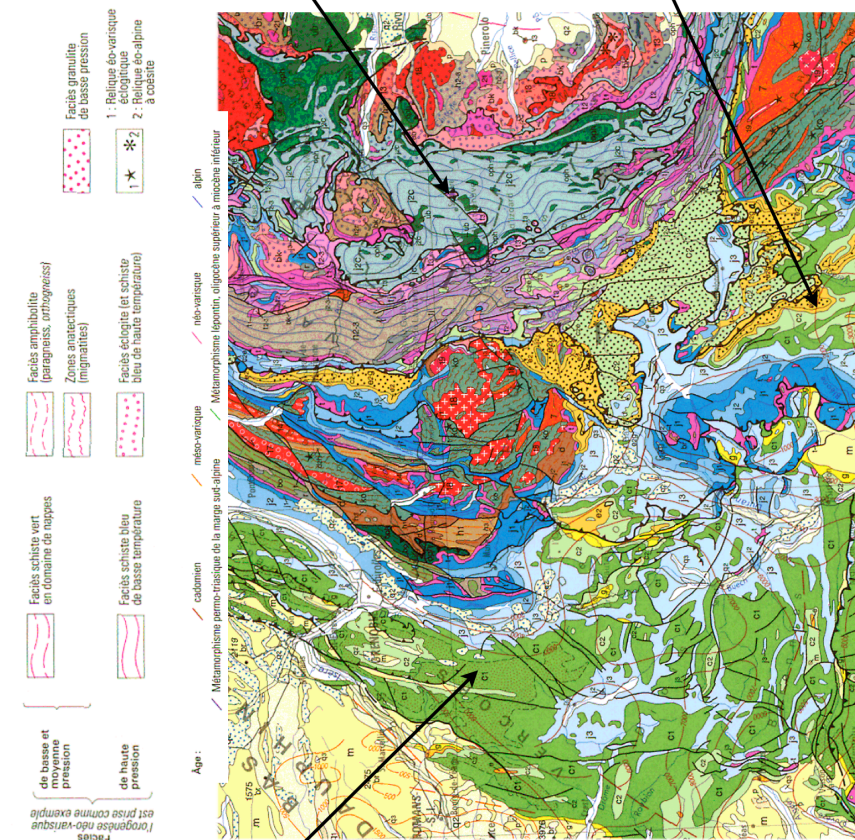
Schiste Bleu
Méta-gabbro à pyroxènes (altérés), omphacite, glaucophane et plagioclase.



Flysch à Helminthoïdes
Panorama du col de Vars



Flysch à Helminthoïdes
Traces fossiles (ichnofossile) résultant du déplacement d'animaux.



Barre argonienne.

Facies argonien (c-1) du bassin subalpin

Figure 8 : Carte minière de la France

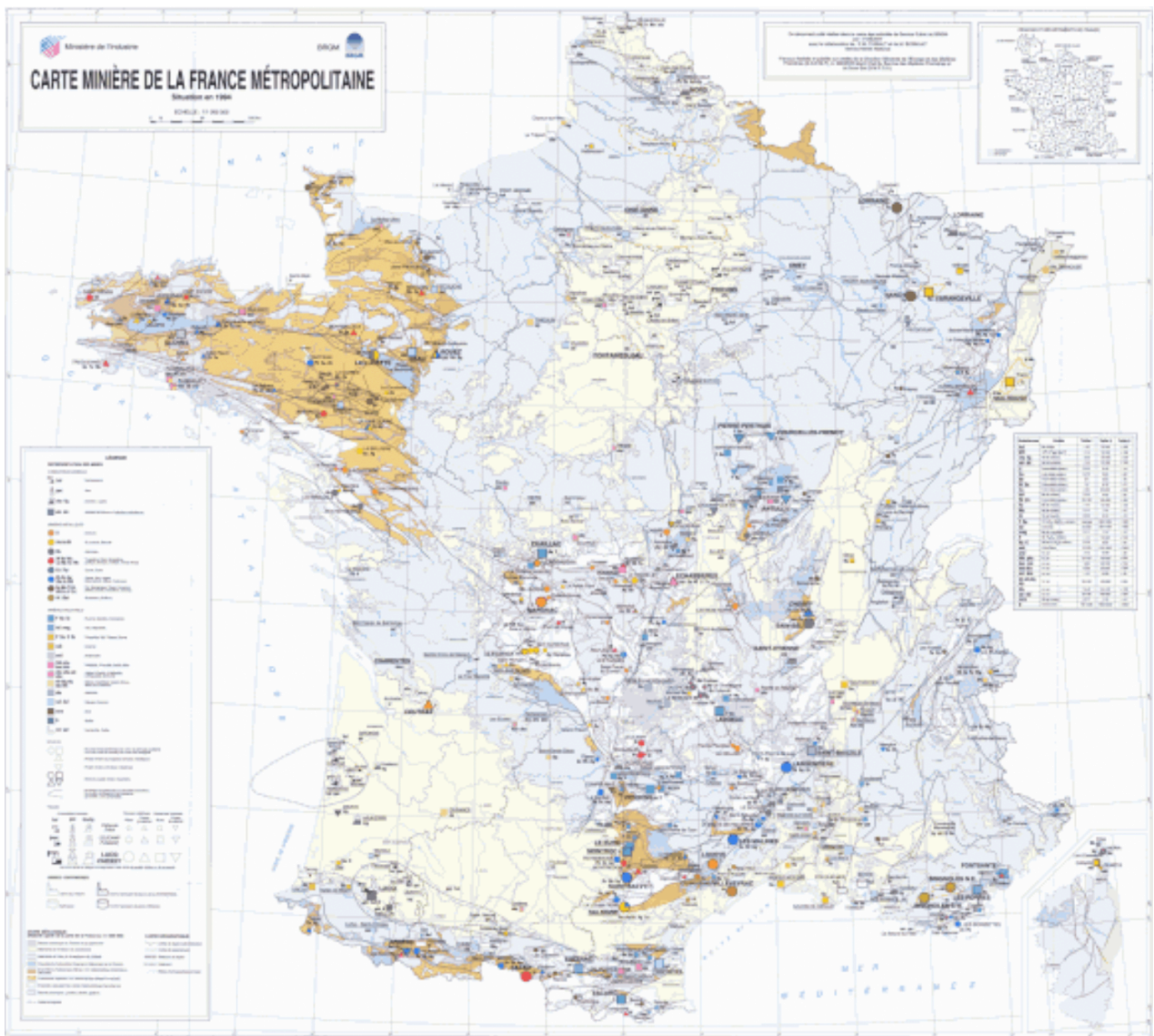


Figure 9 : L'épaisseur apparente d'une couche dépend 1. de l'épaisseur de la couche ; 2. du pendage de la couche ; 3. de la pente topographique.

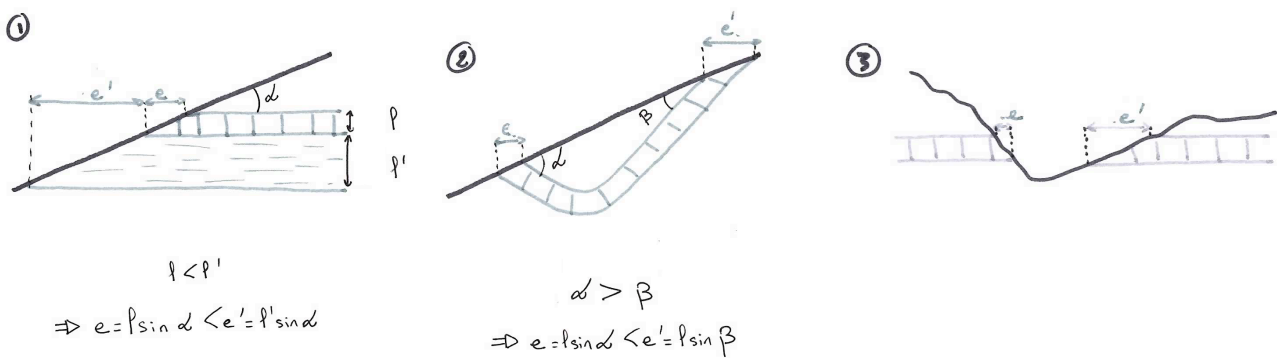
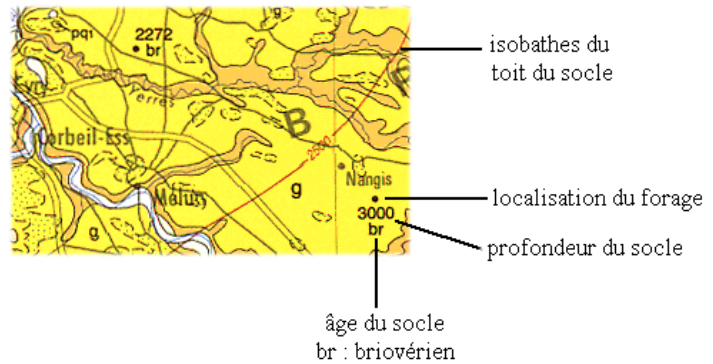
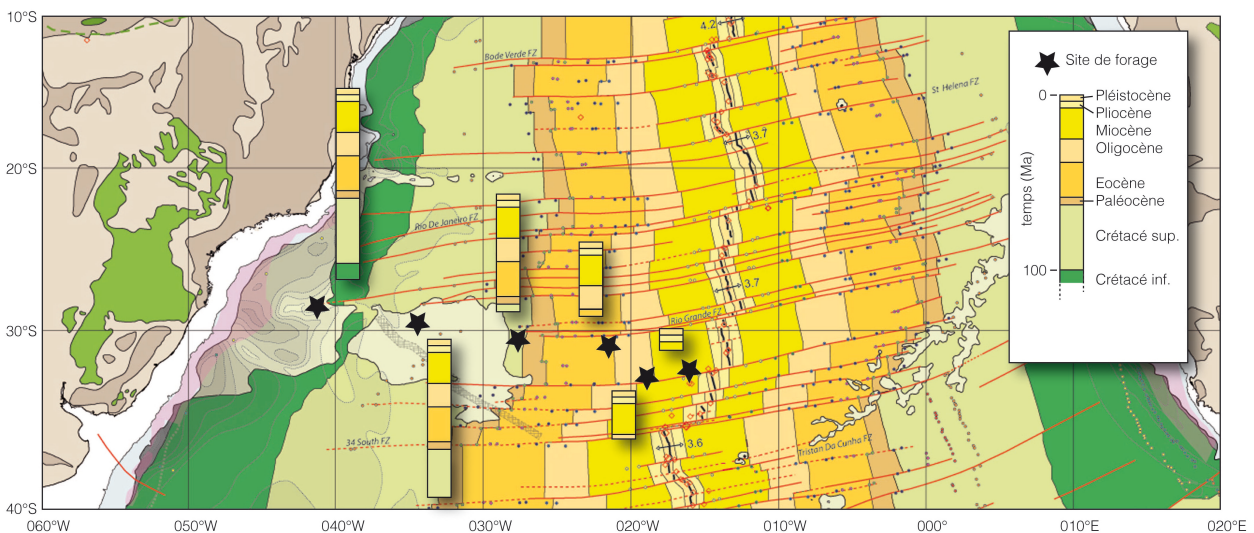


Figure 10 : utilisation des forages

Extrait de la carte de France, Bassin Parisien.



Extrait de la Carte structurale de l'Atlantique (Commission de la Carte Géologique du Monde, CCGM) sur lequel des forages ont été reportés.



Les forages montrent qu'en s'éloignant de la dorsale l'âge des premiers sédiments déposés augmente, ce qui confirme que le plancher océanique se forme au niveau de la dorsale.

La comparaison de la carte et des forages montre que les couleurs en carte représentent l'âge des premiers sédiments déposés sur le fond marin (et non les sédiments à l'affleurement comme le font les cartes traditionnellement) : elles donnent donc l'âge du fond océanique.

Figure 11 : Des données non géométriques linéaires à représenter : les vecteurs vitesse

Les données de cinématique instantanée permettent de construire des modèles géodésiques de déplacement des plaques lithosphériques. Les données à représenter sont des vecteurs vitesse, caractérisés par une norme et un azimut qui correspond à l'angle entre le vecteur et le Nord (l'angle est mesuré dans le sens anti-trigonométrique).

L'utilisation des satellites permet d'avoir des vitesses moyennes sur des périodes allant de l'année à quelques dizaines d'années...c'est-à-dire des vitesses instantanées à l'échelle de la cinématique des plaques.

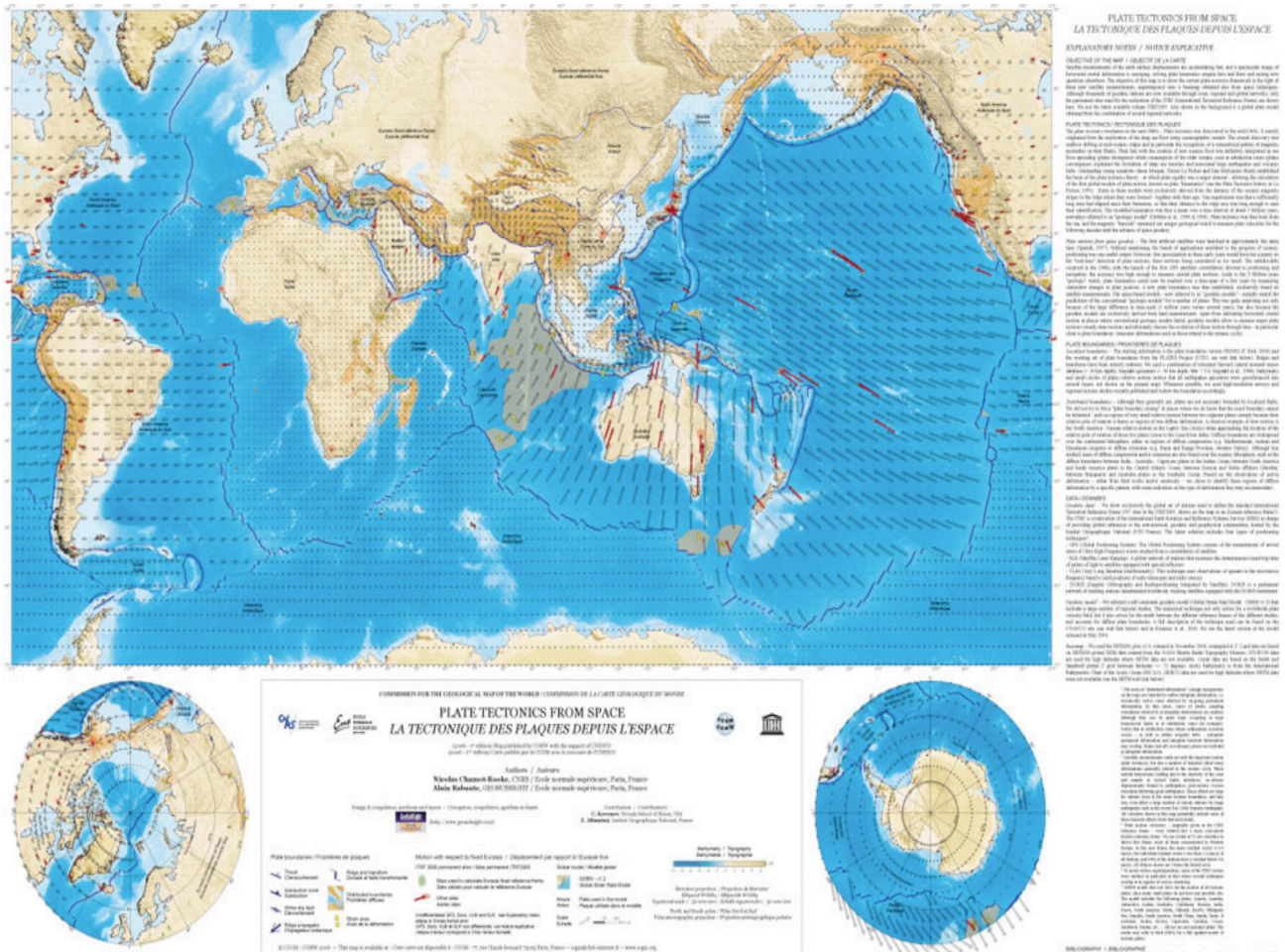
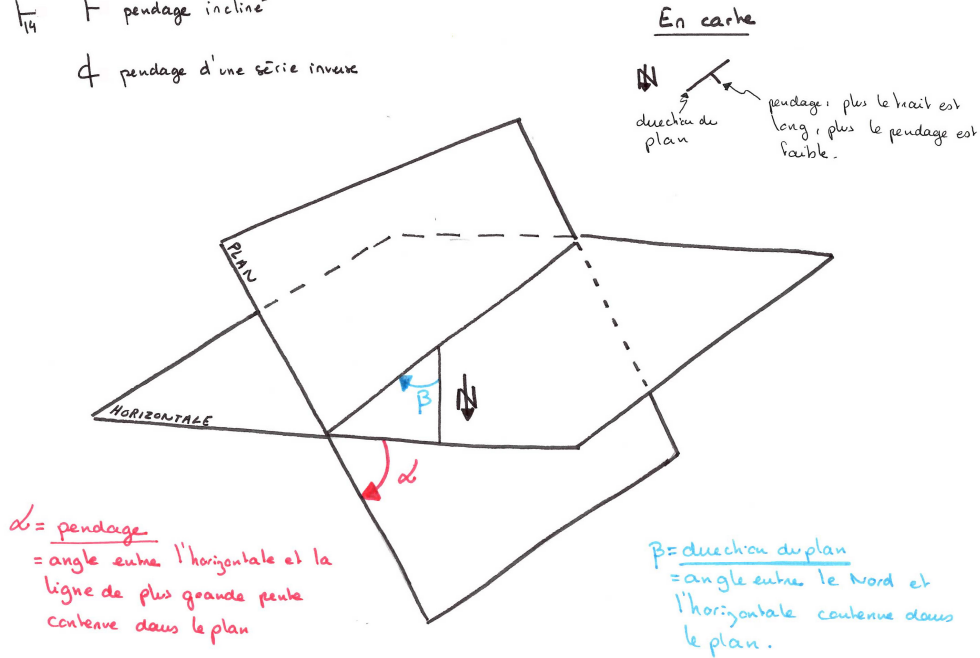


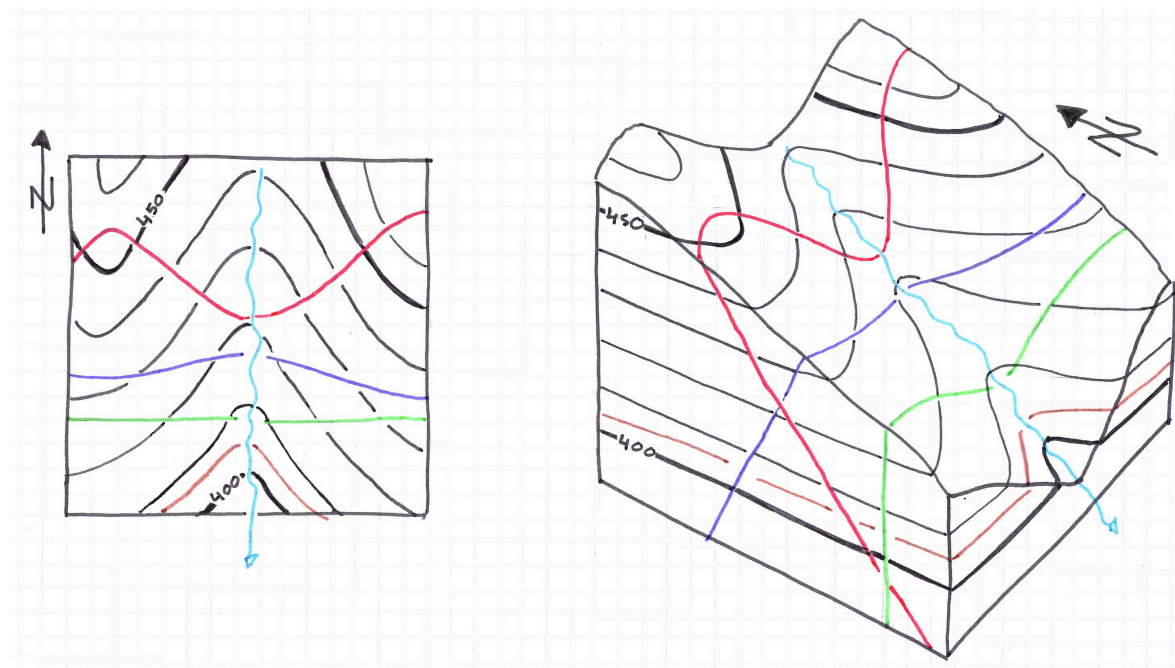
Figure 12 : Représentation du pendage d'une couche sur une carte géologique

- En carte: \perp pendage vertical
 $+$ pendage horizontal
 $\frac{1}{14}$ \perp pendage incliné
 ∇ pendage d'une série inverse



PLAN: $\frac{1}{14}$, Est
 direction entre 0° et 180° pendage entre 0° et 90° vers où descend le plan.
 ici: β, α , Ouest

Figure 13 : méthode dite des "V dans la vallée"



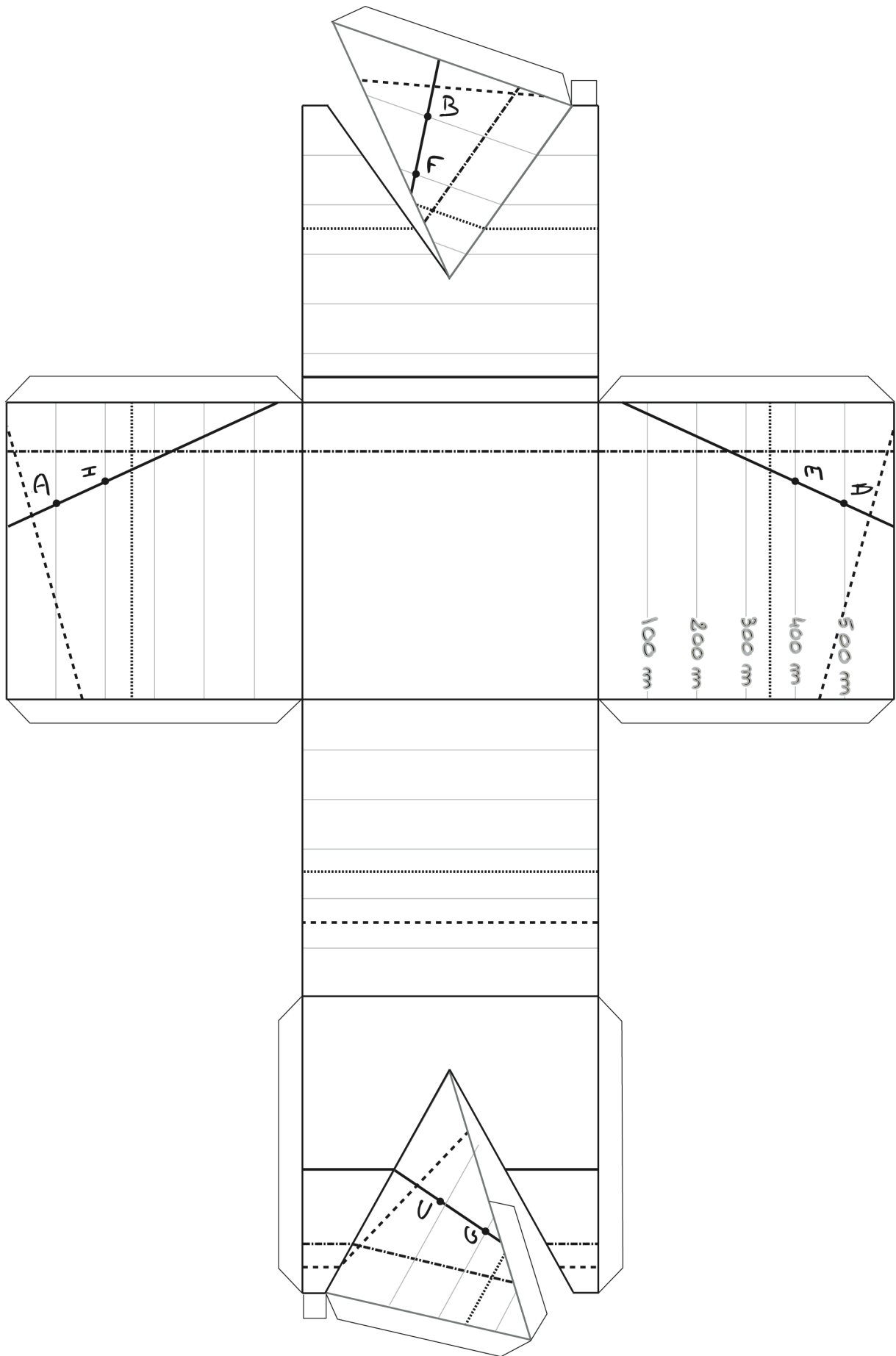


Figure 14 : Détermination de la valeur du pendage d'une couche par trigonométrie.

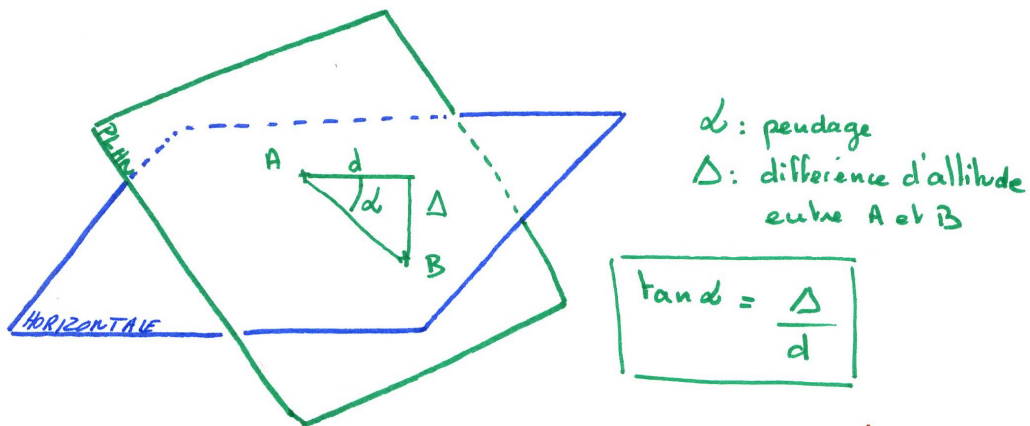


Figure 15 : 3 types de failles et déformation associée

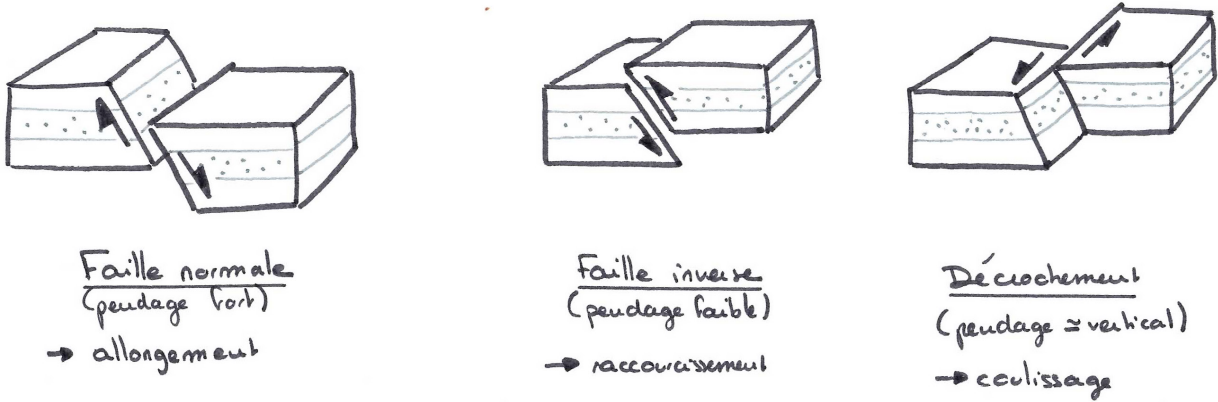


Figure 16 : discordance angulaire

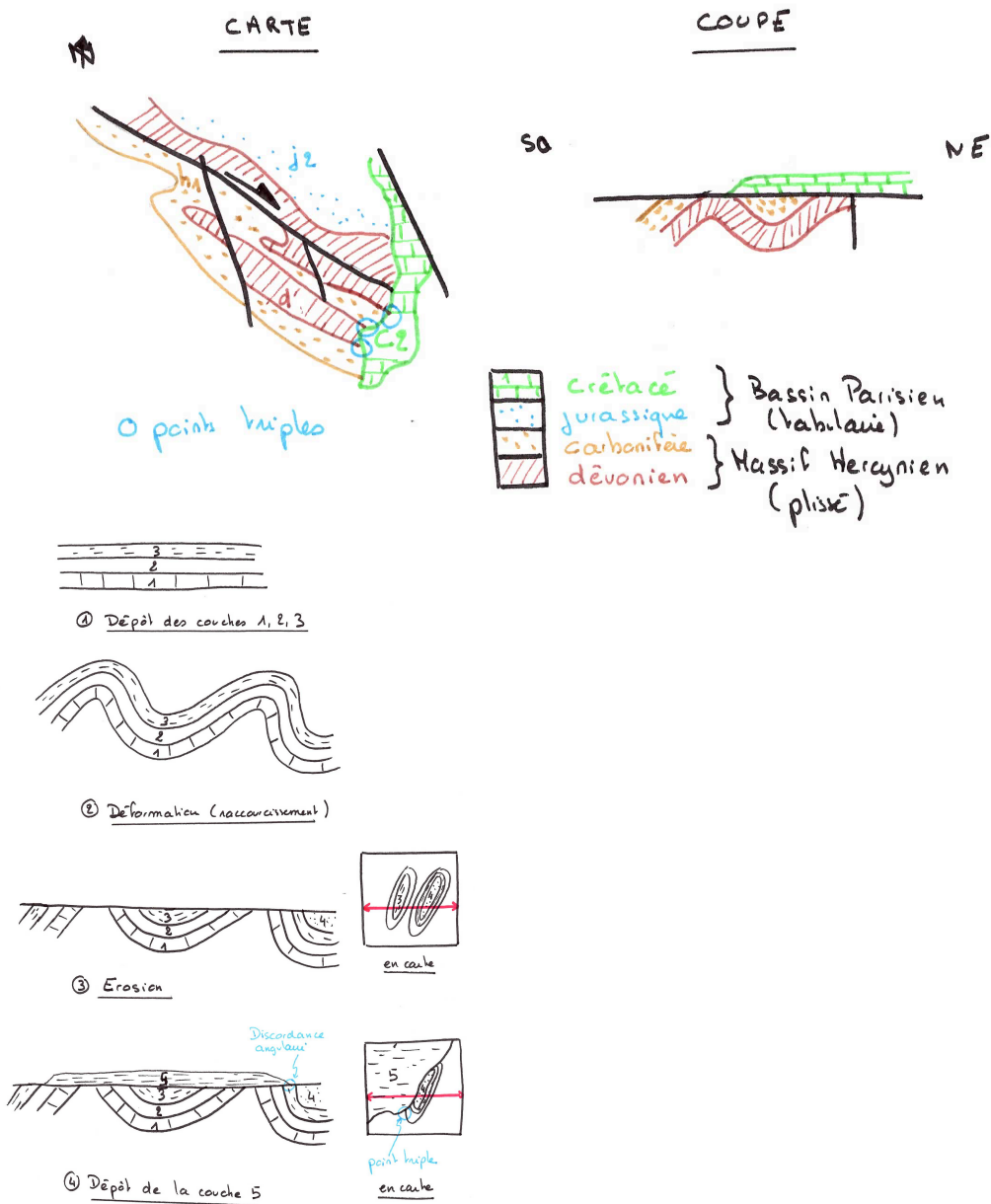
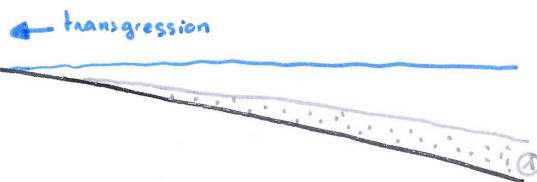
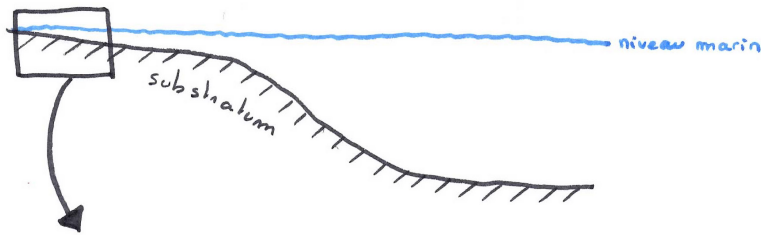
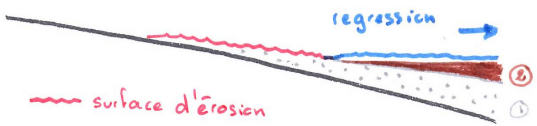


Figure 17 : discordance cartographique

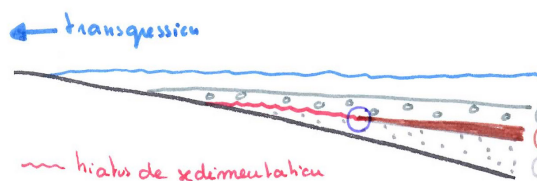


Dépôt de la couche ①
lors d'une transgression.

Faible pente du
substratum.



Érosion, phase de non
dépôt lors d'une régression
et dépôt plus distale (2)



Dépôt de la couche ③
lors d'une transgression.

hiatus de sédimentation
○ point triple : discordance
cartographique

En coupe

○ point triple

