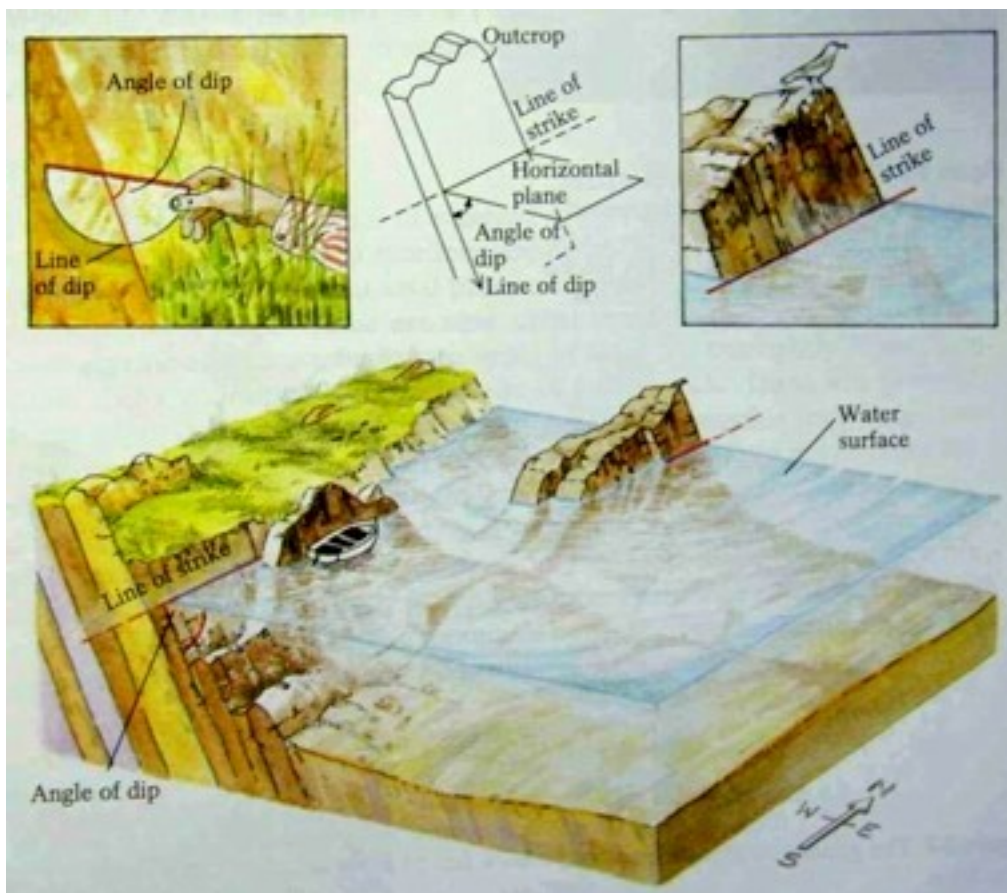


TD 5 - Mesure et représentation d'éléments structuraux

Sur le terrain, l'étude structurale passe par la description géométrique des éléments observés. Il faut donc être capable d'indiquer leur position, et surtout leur orientation, dans l'espace.

1. Orientation d'un plan



Si on ne s'intéresse que à l'orientation d'un plan (et pas à sa position), il suffit de deux paramètres pour la décrire totalement : un paramètre pour son orientation en carte (azimuth, *strike*) et un pour son pendage (*dip*). Ces paramètres sont des angles.

L'**azimuth** peut se mesurer de deux façons différentes :

- Angle de la ligne de plus grande pente avec le Nord (dip direction) ;
- Angle d'une horizontale avec le Nord (strike direction).

Le **pendage** se mesure comme un angle avec l'horizontale ($90^\circ = \text{vertical}$) ; comme on ne dispose alors que d'un angle entre 0 et 90° , il faut aussi préciser « de quel coté » se situe le pendage.

Différentes conventions sont utilisées pour noter l'attitude des plans ; toutes sont strictement équivalentes et apportent les mêmes informations, c'est affaire d'habitude !

- **En France**, on mesure en général l'angle d'une horizontale avec le Nord (**azimuth**), et **l'angle de pendage** en mentionnant de quel **coté** il se situe (*strike/dip*) ; par exemple N45 ;30SE¹, qui se lit « Nord 45, 30 degrés vers le Sud-Est » (« *striking North 45 and dipping 30 degrees to the South-East* »). On a l'habitude de précéder l'azimuth de « N » pour rappeler que c'est un angle avec le Nord.

On peut aussi utiliser la « **règle de la main droite** » (*right hand rule*), et dire que le pendage est tel qu'il se situe à droite de la direction de l'azimuth. Dans l'exemple plus haut, N45 ;30SE correspond alors à N45 ;30 (r.h.r) ; N45 ;30NW en revanche serait N225 ;30 (r.h.r.).

- Dans le **reste du monde** (et dans la littérature anglaise...) on utilise plutôt la direction du pendage et son angle (*dip direction/dip*), par exemple le plan N45 ;30SE devient 135/30 (« *dipping 30 degrees to the 135* »).

La notation Française aide à visualiser l'attitude du pendage en carte ; la notation Anglaise est plus facile sur le terrain (il n'est pas toujours simple de trouver une horizontale !) et n'a pas d'ambiguïté sur la direction du pendage. Des goûts et des couleurs...

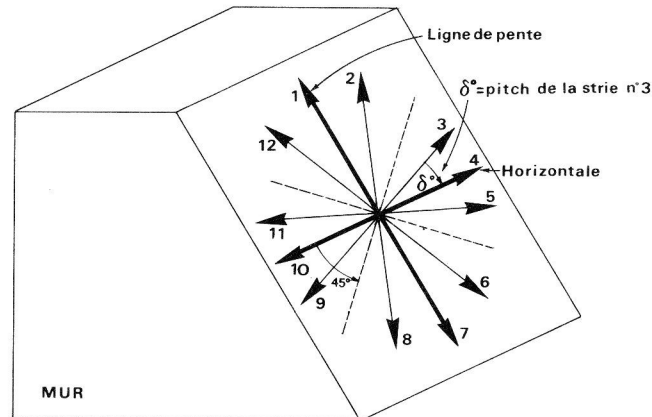
2. Orientation d'une ligne

De façon similaire, il faut connaître deux angles pour décrire une ligne.

- **En France**, et en particulier si la ligne appartient à un plan, on se contente de noter son pitch, c'est à dire l'angle que fait la ligne avec l'horizontale **dans le plan mesuré** (et il faut une orientation). Le pitch est normalement plus élevé que le pendage « vrai ».

Pour décrire totalement une ligne, il faut alors dire à quel plan elle appartient, et donner son pitch ; par exemple N45 ;30SE p20E (« Nord 45, 30 degrés vers le Sud-Est, portant une linéation avec un pitch de 20 degrés vers l'Est »). Il n'est pas toujours facile de décider de la direction du pitch, souvent un petit dessin sur votre carnet de terrain vous aidera à ne pas vous tromper !

¹ Voyez vous pourquoi N45 ;30 n'est pas une information complète ?



- Si la ligne n'est pas dans un plan (ce qui est rare) en France, et de façon générale dans le **reste du monde**, on se contente, comme pour les plans, de mesurer de pendage et sa direction (*dip direction/dip*); la ligne ci-dessus est approximativement 060/15² (ce qui ne permet pas immédiatement de se rendre compte qu'elle appartient au plan !).

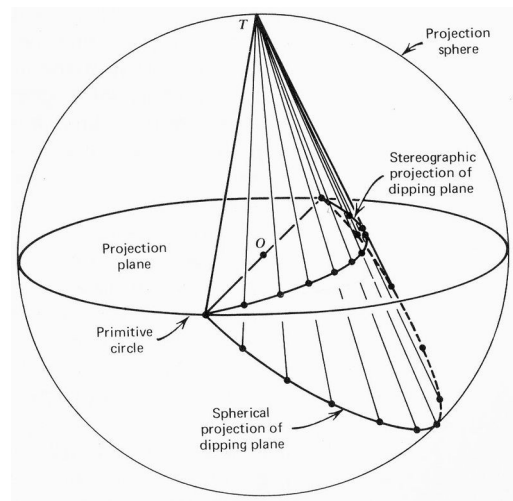
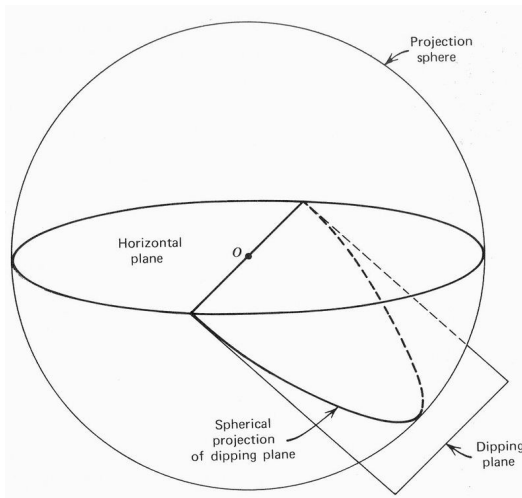
3. Application : mesure de plans et de lignes

.. en salle ou dans la rue !

4. Projections stéréographiques

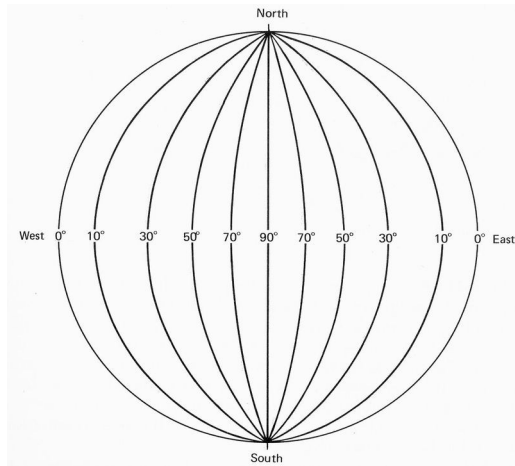
Si on ne s'intéresse qu'à l'orientation d'un plan (et non pas à sa position spatiale), on peut alors représenter l'orientation d'un plan dans un diagramme à deux dimensions. L'habitude est d'utiliser une projection stéréographique :

- On place le plan de telle sorte qu'il passe par le centre d'une sphère de référence;
- On regarde son intersection avec la demi-sphère inférieure;
- On projette cette intersection sur la feuille de papier (équateur de la sphère).



² A vérifier dans la suite du TD, j'estime cette valeur en écrivant l'énoncé...

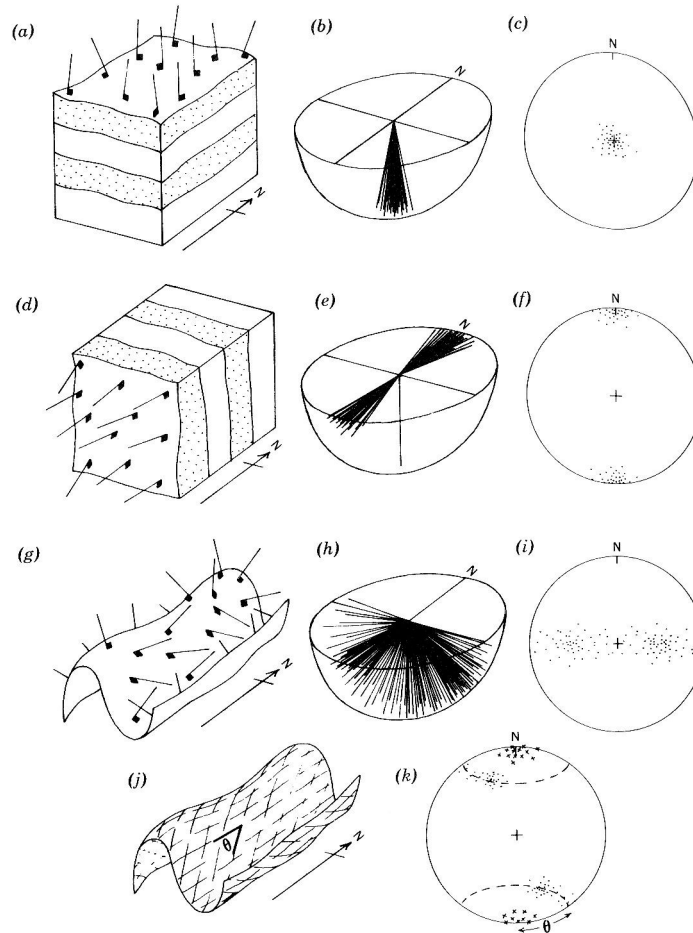
Géologie structurale - TD5



Dans cette représentation, un plan vertical est une droite passant par le centre; un plan Nord-Sud passe par le « sommet » et le « bas » du cercle de référence. Des plans de plus en plus plats décrivent des courbes de plus en plus proches du bord du cercle, et des plans de différentes orientations « tournent » dans le cercle.

Fréquemment, on se contente de représenter la « normale » d'un plan (ou son « pôle »), c'est à dire la droite perpendiculaire : c'est alors un point dans ces diagrammes.

Différents types de structures donnent des figures différentes : voir les exemples ci-dessous :



5. Application : introduction à l'usage de canevas stéréographiques

5.1. Représentation de plans et pôles

- Dessinez un plan N30; 40E, et son pôle.
- Dessinez une ligne 122/30
- Construisez le plan mentionné au paragraphe 3 (N45; 30SE) et la ligne (p20E) dans ce plan. Mesurez l'attitude « absolue » de la ligne.
- Soit un plan qui, sur deux faces différentes d'un affleurement, a les pendages (apparents !) suivants: (a) surface verticale N315 : 30° vers le N; (b) surface verticale N14: 22° vers le N. Tracez la forme du plan (et déterminez son pendage réel).

5.2. Construction d'une structure

a) Soit un pli qui donne les mesures suivantes, à différents endroits :

N68; 30NW

N60; 45 NW;

N88; 16N

N35; 35SE;

N41; 50SE;

N20; 20E.

Déterminez l'axe du pli.

b) Soit le pli de la figure jointe³ (*NB – Attention, certaines mesures d'azimuth sont prises vers l'Ouest*).

Déterminez l'axe et le plan axial du pli;

Les valeurs suivantes sont des schistosités mesurées dans la même structure. Peuvent-elles être associées au pli ?

Au point A: N135/48NE

Au point B: N145/60NE

Au point C: N128/41NE

³Ragan, « Structural Geology: an introduction to geometrical techniques ». p.111 Second edition