



TD de Géologie structurale Année 2025-2026

TD 2 : Les projections stéréographiques

Buts

Introduire les projections stéréographiques et leur utilisation en géologie structurale. Représenter dans un plan les relations angulaires qui existent dans l'espace entre deux éléments (plans et/ou lignes) mesurés sur le terrain.

Principes

Projection stéréographique de plans et de lignes dans un hémisphère de référence

Notions abordées au cours des TD

- Projection planosphérique conforme (Wulff), projection plano-équivalente (Schmidt ou Lambert),
 - Projection de plans (stratification, faille, schistosité, diacalse...), et de lignes (stries, linéations), pitch de lignes
-

Rappel convention ENSG pour mesurer les plans et les linéations sur le terrain:

- **plans** : litage, schistosité, faille, fractures...

DIRECTION [0-180°] – PENDAGE [0-90°] + DIRECTION

exemple : N030-42 NW, N120-86 SW

La direction est prise par rapport au Nord magnétique avec la boussole. Elle est représentée par une valeur de trois chiffres entre 000 et 180 ° en tournant vers l'est à partir du nord (en sens horaire). D'où le N et le E qui encadrent la valeur de la direction. En raccourci on écrit souvent N30-42NW au lieu de N030E-42NW ou encore 030/42 NE. **Le pendage** est pris avec le clinomètre. **La direction de pendage** est représentée par une ou deux lettres (N, S, E, O, SE, NW, etc....)

- **linéation** : axe de pli, stries de faille, linéations d'étirement....

AZIMUT [0-180°] — PLONGEMENT [0-90°]

exemple : 183-26, 317-58, 014-04, 090-86

L'azimut est pris par rapport au Nord magnétique avec la boussole vers là où la ligne descend. Il est représenté par une valeur de trois chiffres entre 000 et 360 ° en tournant vers l'est à partir du nord (sens horaire). **Le plongement** est pris avec le clinomètre. Il est représenté par une valeur de deux chiffres (00 à 90 °).

- **linéation portée par un plan** : stries de faille...

DIRECTION [0-180°] – PENDAGE [0-90°] + DIRECTION / PITCH [0-90°]

exemple : N030-42NW/35 S, N120-86SW/80NE

L'orientation d'une linéation peut aussi être représentée par son **pitch** sur un plan, 20°W sur N090-20S. Le pitch (20°W) est mesuré avec le clinomètre.

LA PROJECTION STEREOGRAPHIQUE – le canevas de Schmidt

α : pendage du plan = angle entre ligne de + grande pente et l'horizontale du plan vertical qui contient la ligne de + grande pente (0-90° 2 quadrants)
 Φ : direction du plan = angle entre l'horizontale du plan et la direction du nord (0-180°)
 pitch: angle entre la ligne considérée et l'horizontale du plan (0-90° 2 quadrants)

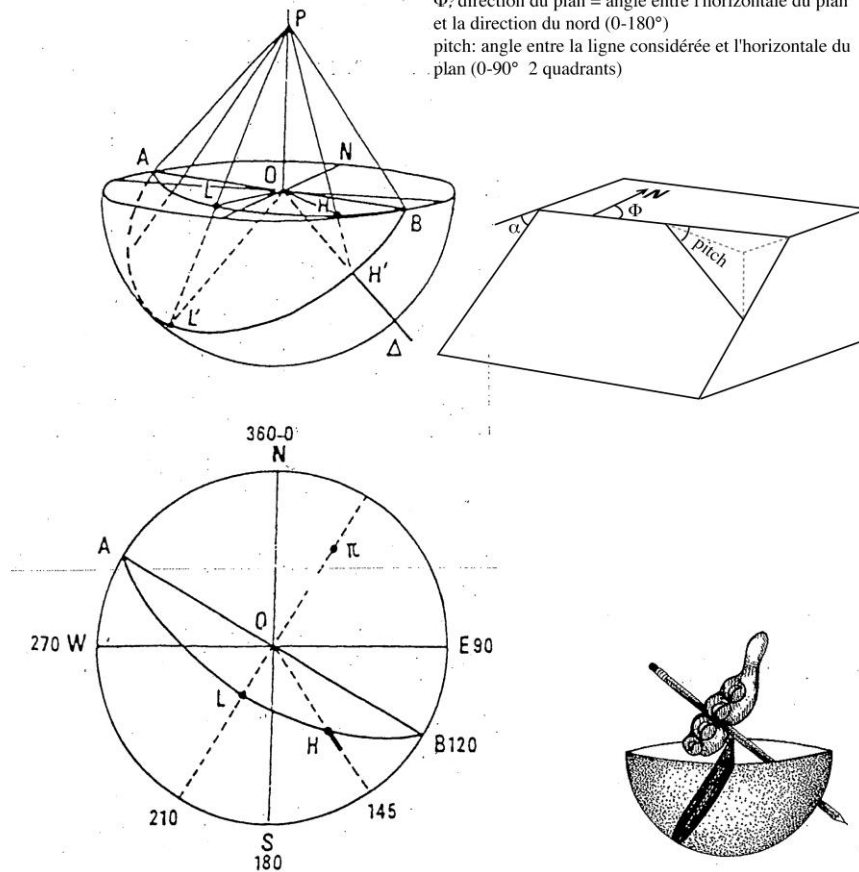


Figure 1 : Principe de la projection stéréographique.

Au début de chaque exercice :

Percer le centre du canevas de Schmidt avec une punaise avec le point vers le haut.
 Placer une feuille de papier calque sur le canevas de Schmidt, en la perçant avec la punaise.
 Marquer le Nord et les 3 autres points cardinaux sur le papier calque.

Pour porter un plan sur le canevas de Schmidt. Sur le papier calque :

- 1) marquer à la direction du plan en comptant en sens horaire du Nord du Canevas (écrivez la valeur sur le bord du cercle)
- 2) tournez cette marque en position N-S. Compter le pendage le long de l'axe E-W soit du côté l'ouest soit du côté est (selon position de la direction de pendage sur le papier calque). Dessinez le méridien correspondant (grand cercle) représentant l'orientation de votre plan. *Chaque plan peut aussi être représenté par son pôle – un point à 90° du Grande cercle.*

Pour porter une ligne sur le canevas de Schmidt. Sur le papier calque :

- 1) marquer à l'azimut de la ligne (écrivez la valeur sur le bord du cercle)
- 2) tournez cette encoche en position N-S (ou E-W) et utilisez la graduation le long de cet axe pour porter le point correspondant au plongement de la ligne.

EXERCICES

EXERCICE 1. Porter les plans sur le canevas de Schmidt (grand cercle et pôle)

Porter sur un canevas de Schmidt en représentation polaire et stéréographique (pôle et grand cercle) les plans de stratification suivants : 000-60E, 000-20W, 160-35NE, 045-80NW. Lire l'orientation des pôles (Azimut et plongement). *Pour trouver l'orientation d'un point il faut l'amener sur l'axe E-W ou N-S. Comptez vers le périmètre du Canevas – cela donne la valeur de l'angle du plongement. Marquer le point sur le périmètre du Canevas (X). Restaurez le Nord du papier calque sur le Nord du canevas et lisez la valeur de X (azimut) en comptant en sens horaire du Nord.*

EXERCICE 2. Porter les linéations sur le canevas de Schmidt

Porter sur un canevas de Schmidt les linéations d'étirement suivantes : 000-00, 000-28, 050-30, 220-50, 150-38, 320-80, 020-90.

EXERCICE 3 : Pitch et Plongement d'une linéation

Un plan orienté 030-30E contient une linéation avec un pitch de 60NE. Porter le grand cercle du plan et le point de la linéation sur le canevas de Schmidt et trouvez l'azimut et plongement de la linéation.

EXERCICE 4 : Linéation d'Intersection entre deux plans

Un gisement d'or se trouve le long de l'intersection entre deux fentes de quartz dans un granite. La fente 1 est orientée 130°-65NE. La fente 2 est orientée 065°-40°NW. Pour trouver l'orientation de la linéation d'intersection entre ces deux fentes, portez les deux grands cercles sur le canevas de Schmidt. Le point d'intersection de ces deux grands cercles représente la linéation d'intersection entre les deux plans.

EXERCICE 5 : Angle entre deux plans

Trouvez l'angle entre les deux fentes en exercice 4. *Portez le grand cercle (GC) et le pôle de chaque fente sur le canevas de Schmidt. Tracez le GC-P passant par les deux pôles. Ce GC-P se croise avec les GC des deux fentes. En mettant le GC-P à N-S sur le canevas, comptez l'angle entre ces deux points de croisement.*

EXERCICE 6 : Pendage Apparent

Le vrai pendage d'un plan est mesuré sur un plan orthogonal à la direction du plan. L'inclination du plan mesurée sur l'importe quel autre plan (une coupe, par exemple) sera plus petite et s'appelle un pendage apparent. Un plan est orienté 000-20E. Quel sera son pendage apparent sur une coupe orientée NE-SW ?

EXERCICE 7

Une exploitation de calcaire se fait sur un front de taille (T) vertical de direction E-W (N090E-90) qui recoupe une faille normale (F) de direction N130E. Le *pendage apparent* de cette faille, mesuré sur le front est de 20°W. Le pendage apparent d'une stratification (S_0) mesuré sur le front de taille T est de 32°E. L'intersection S_T du plan de stratification avec la faille F se fait parallèlement aux stries rectilignes visibles sur le miroir de faille. Ces stries ont un pitch de 80°SE sur la faille. Dessinez un bloc diagramme de l'affleurement (perspective non rigoureuse). En reportant ces divers éléments sur un canevas de Schmidt donnez :

- direction et pendage réel de la faille normale **ET** de la stratification S_0
- angle entre le front de taille et la stratification
- azimut et plongement de l'intersection entre S_0 et F.

