

TD Analyse Structurale 2025-2026

TD2 – Projection Stéréographiques

Julien Charreau (octobre 2025)

TD2 – Les projections stéréographiques

Objectif du TD:

**Apprentissage de la technique
des projections stéréographiques**

A quoi ça sert ?

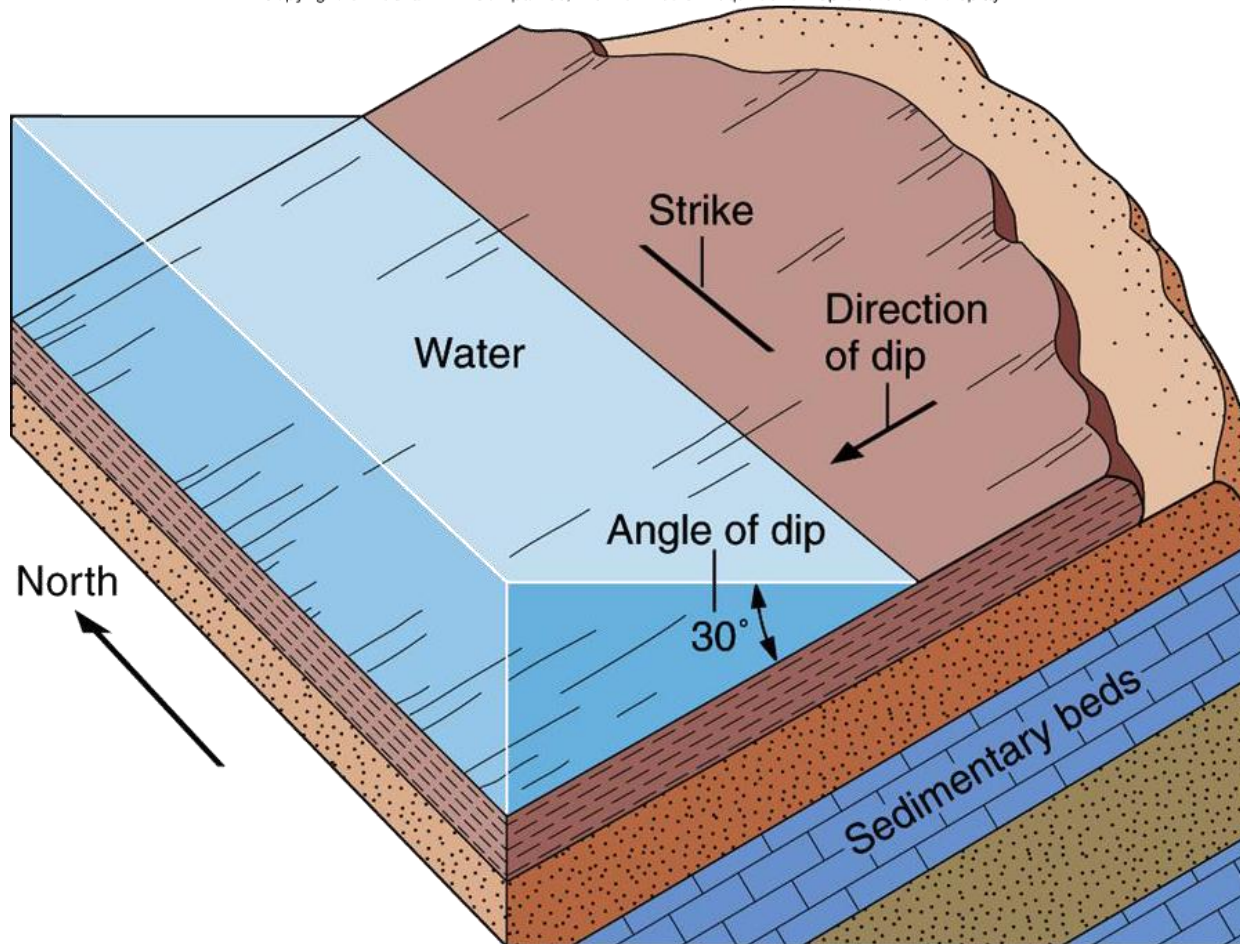
**Représenter simplement en 2D des objets
géologiques planaires et linéaire 3D afin de
caractériser leurs relations dans l'espace**

Utile en géologie structurale mais également en minéralogie, sédimentologie...

Rappels: conventions ENSG pour mesurer **un plan** ou une ligne

Un plan : direction et pendage

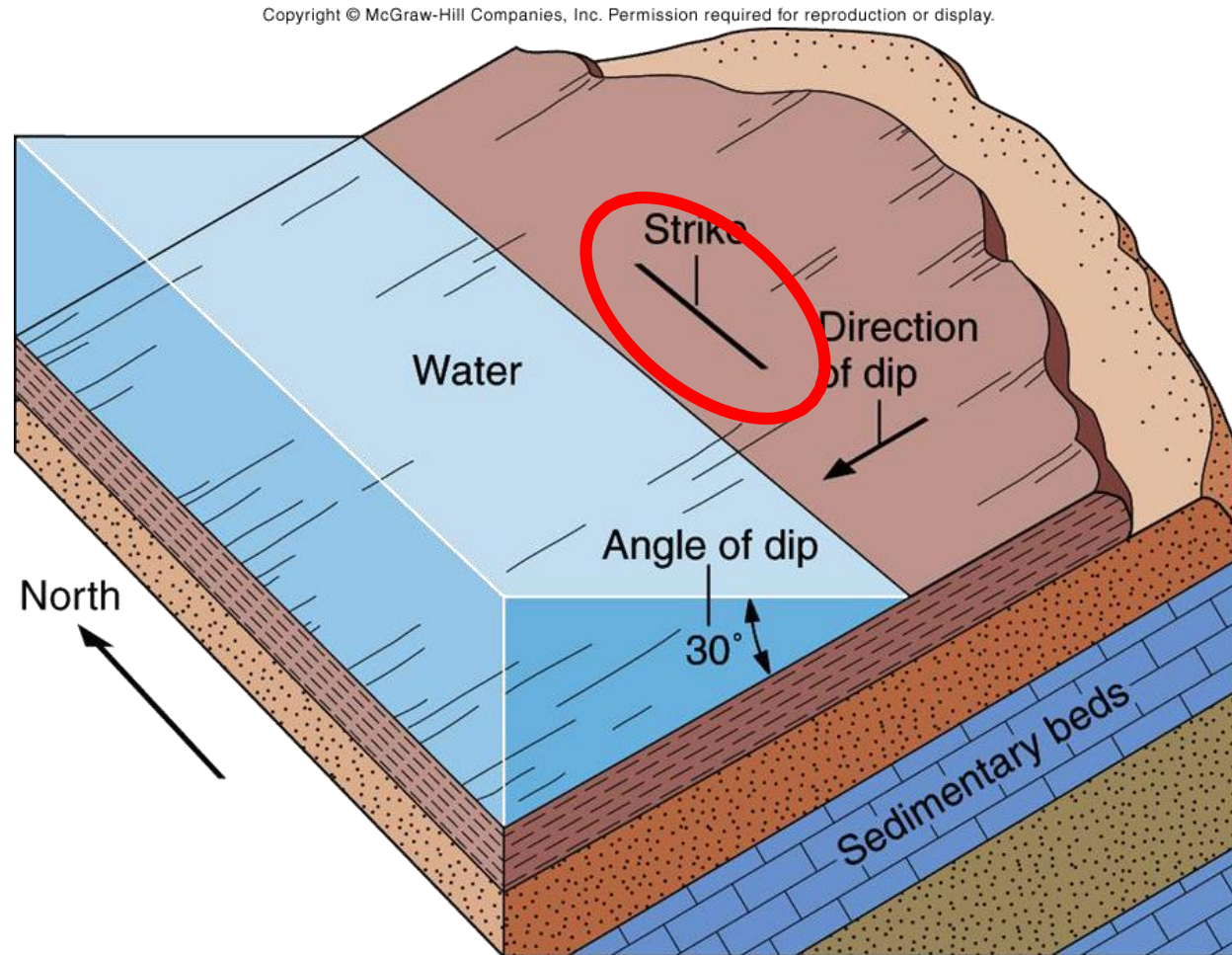
Copyright © McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



Rappels: conventions ENSG pour mesurer **un plan** ou une ligne

Un plan : **direction** et pendage

La direction est l'intersection
entre le plan étudié et
un plan horizontal



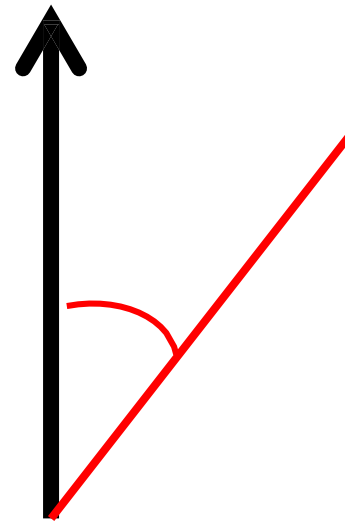
Rappels: conventions ENSG pour mesurer **un plan** ou une ligne

Un plan : **direction** et pendage

La direction est l'intersection
entre le plan étudié et
un plan horizontal

L'angle de direction se mesure
par rapport **au nord, en sens horaire**
vers l'est et est donné
entre 0 et 180°

Nord

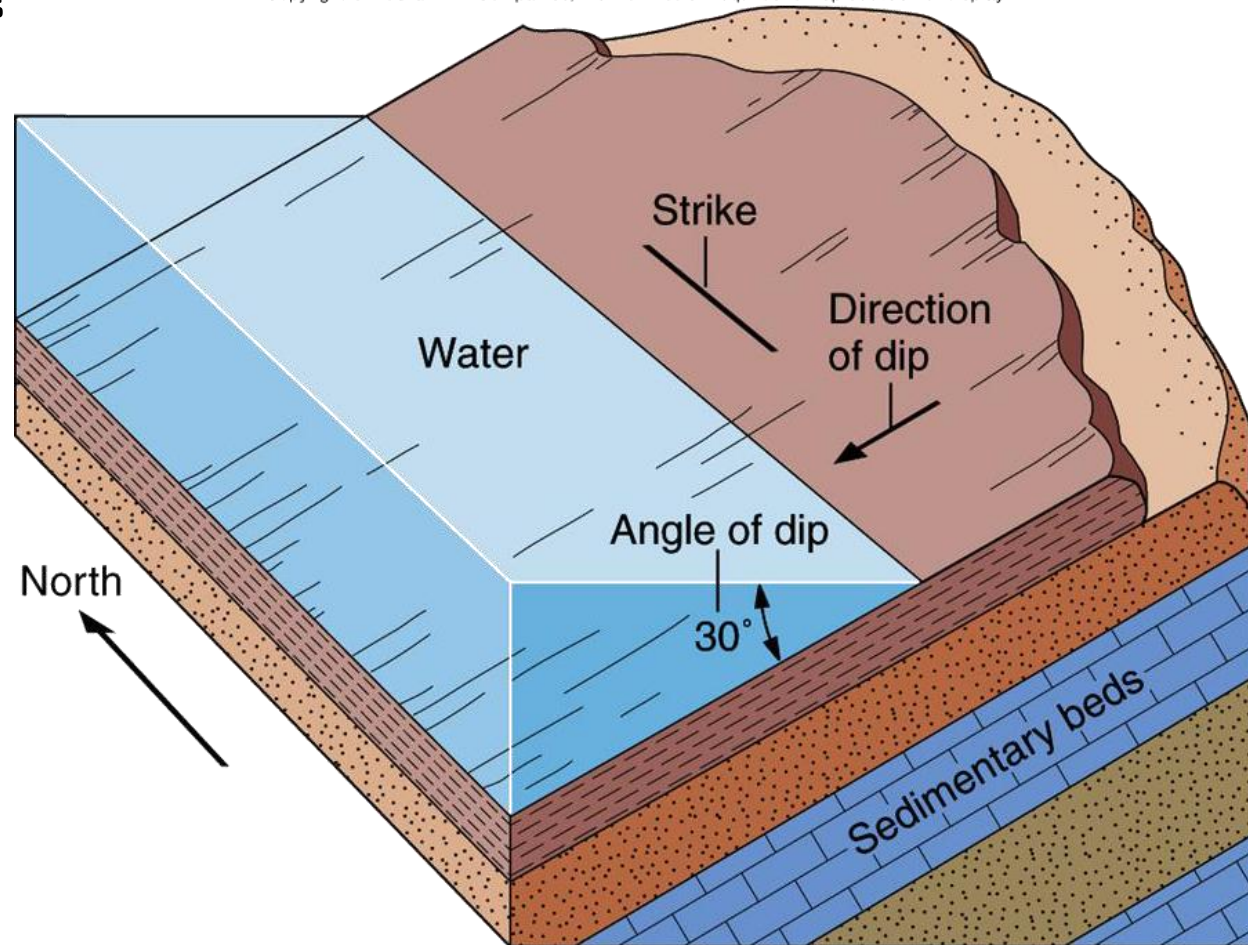


→ Est

Rappels: conventions ENSG pour mesurer **un plan** ou une ligne

Un plan : **direction** et pendage

Direction de ce plan?

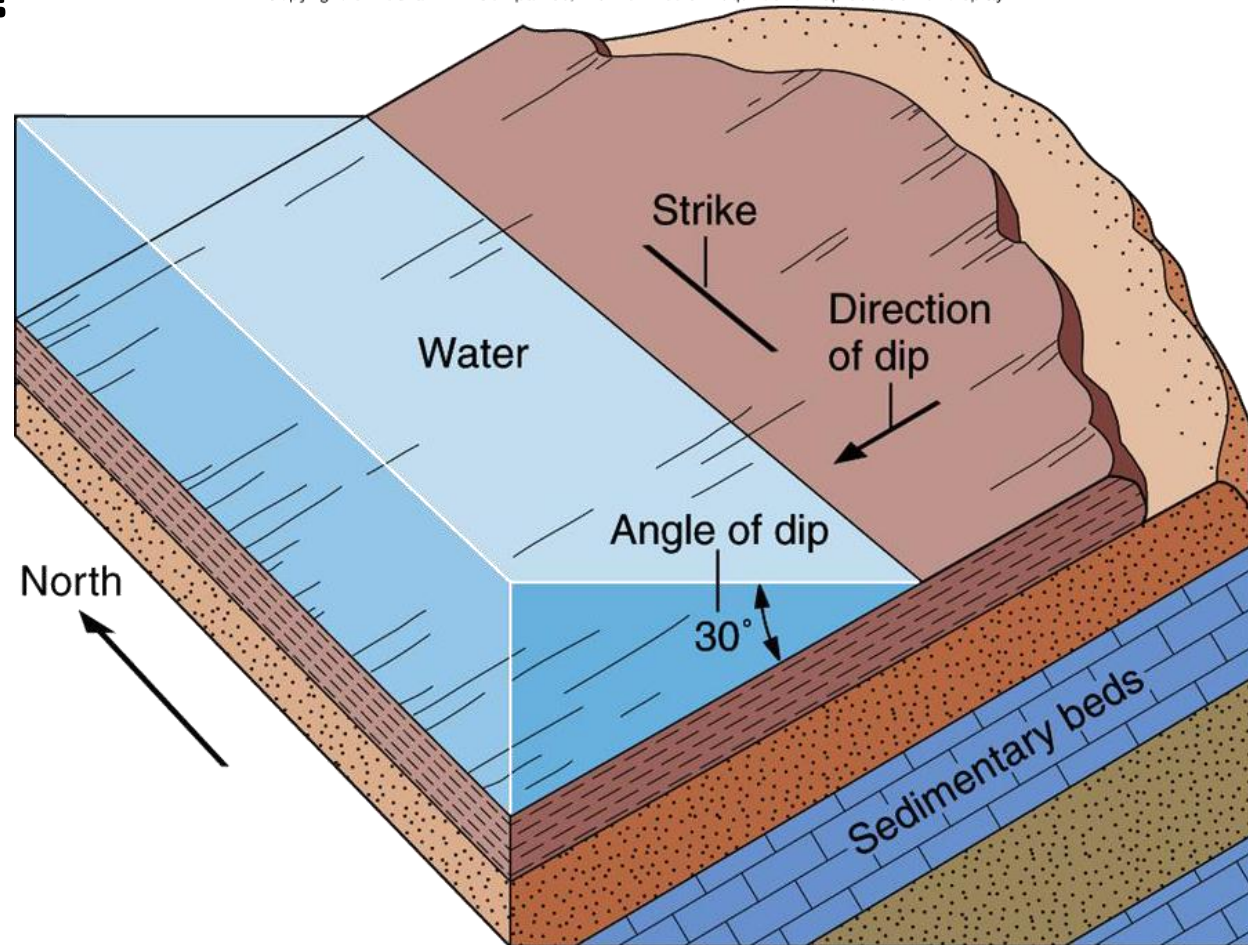


Rappels: conventions ENSG pour mesurer **un plan** ou une ligne

Un plan : **direction** et pendage

Direction de ce plan?

N000 ou N180



Rappels: conventions ENSG pour mesurer **un plan** ou une ligne

Un plan : direction et **pendage**

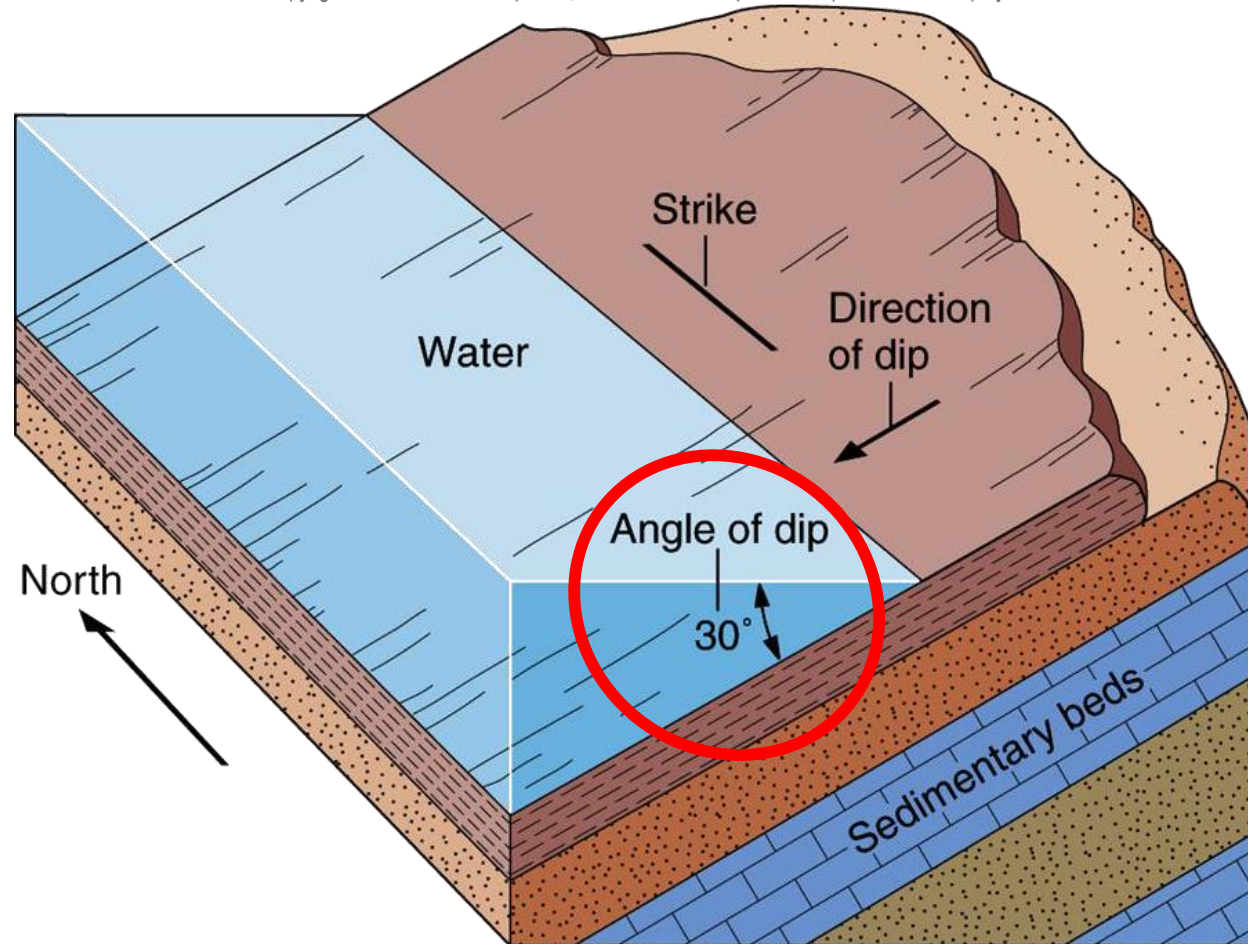
Le pendage est l'**angle dièdre maximum**
entre le plan
et un plan horizontal

Il se mesure
perpendiculairement
à la direction

Il est donné entre 0 et 90°

Ici il vaut 30°

Copyright © McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

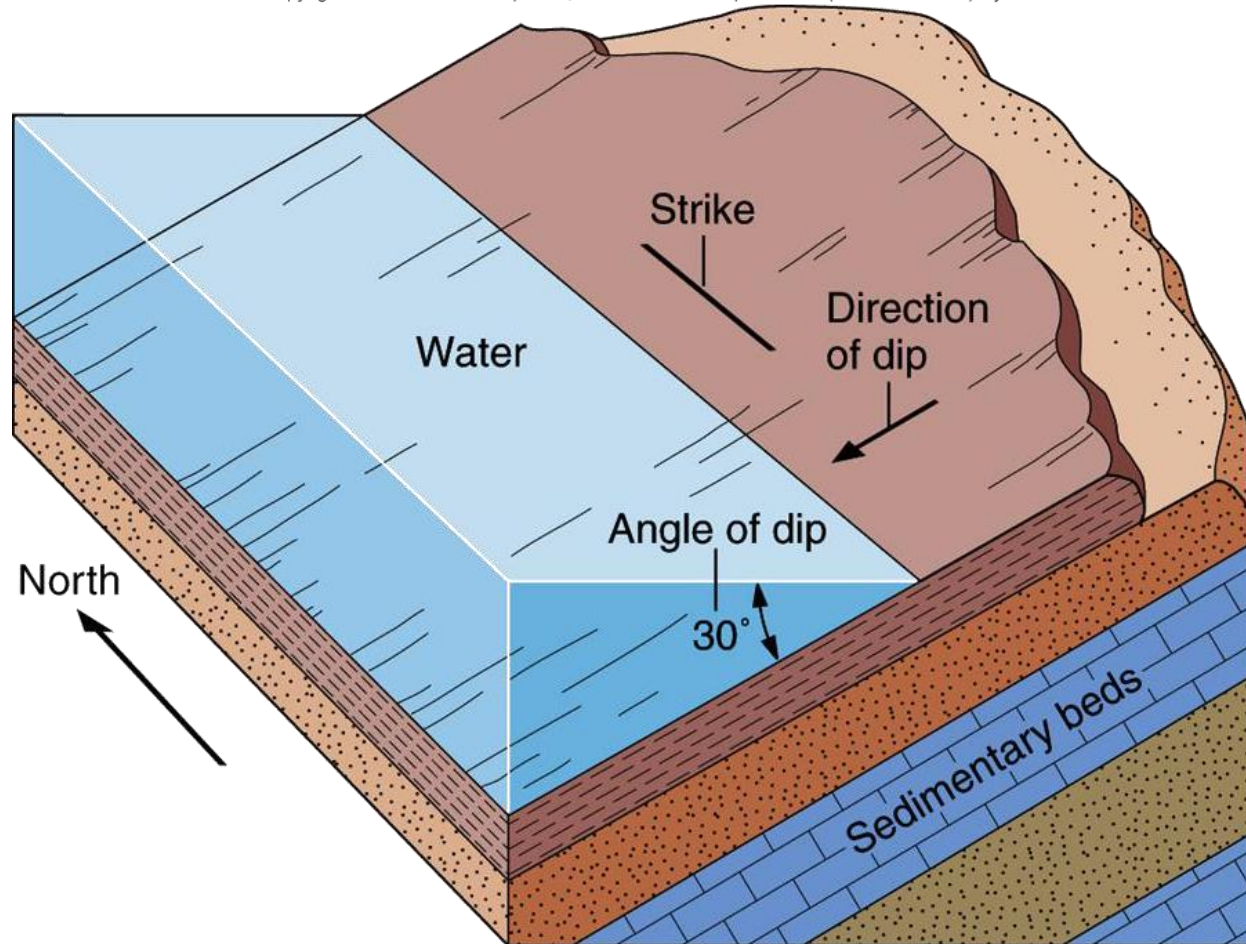


Rappels: conventions ENSG pour mesurer **un plan** ou une ligne

Un plan : direction et **pendage**

Copyright © McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

N000-30



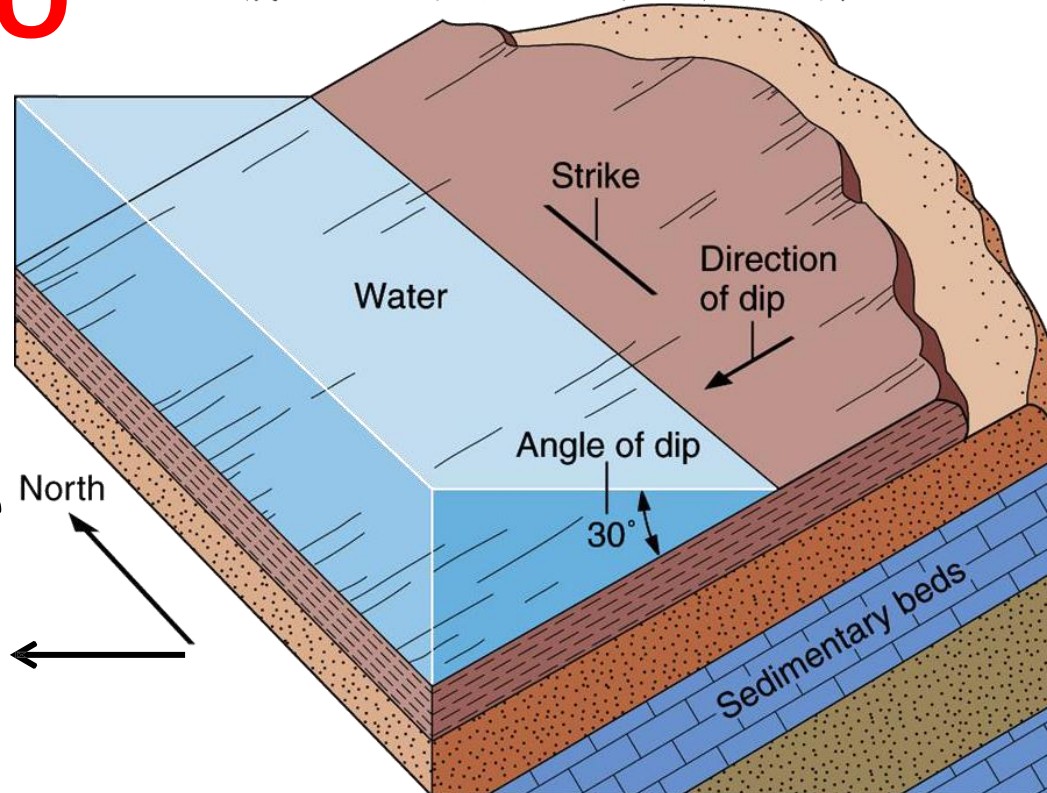
Rappels: conventions ENSG pour mesurer **un plan** ou une ligne

Un plan : direction et **pendage**

Mais deux solutions sont possibles....

N000-30O

Copyright © McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

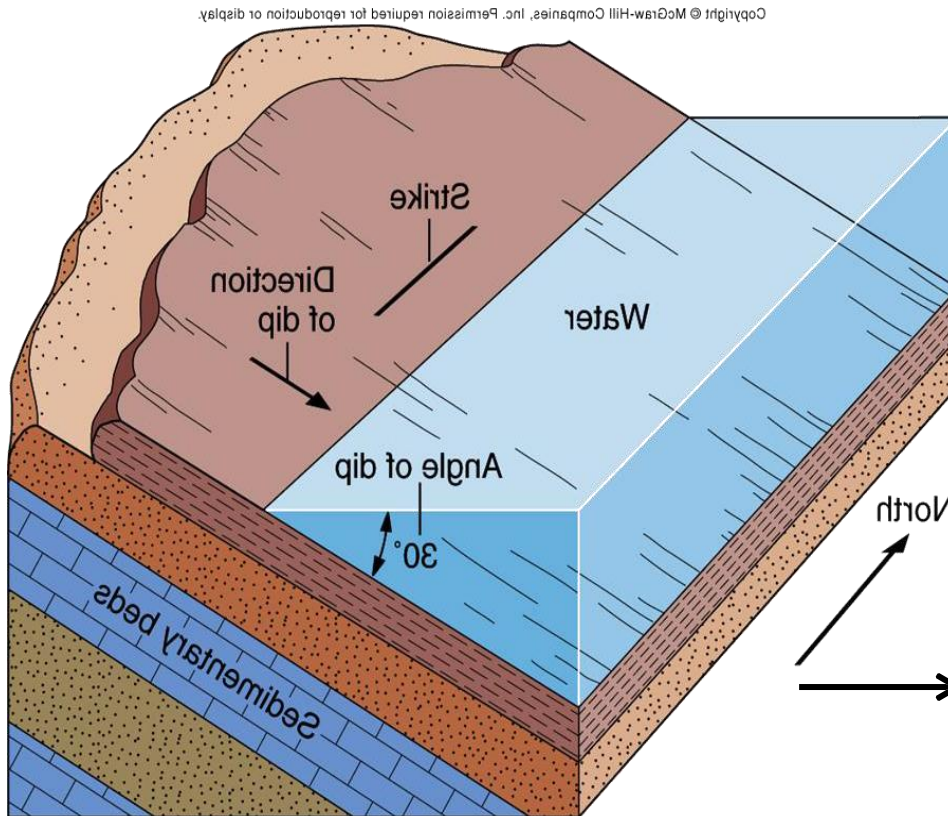


Soit pendage
vers l'ouest

Rappels: conventions ENSG pour mesurer **un plan** ou une ligne

Un plan : direction et **pendage**

Mais deux solutions sont possibles....



N000-30E

Soit pendage
vers l'est

Rappels: conventions ENSG pour mesurer **un plan** ou une ligne

Un plan : direction et pendage

N 000 à 180° - 0 à 90° E,W,N,S...

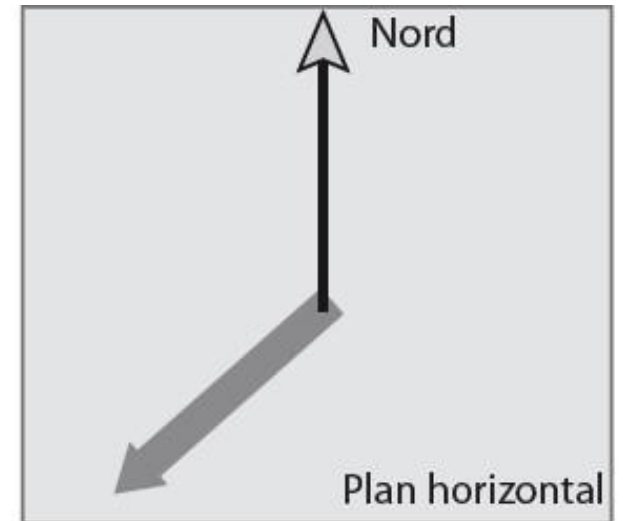
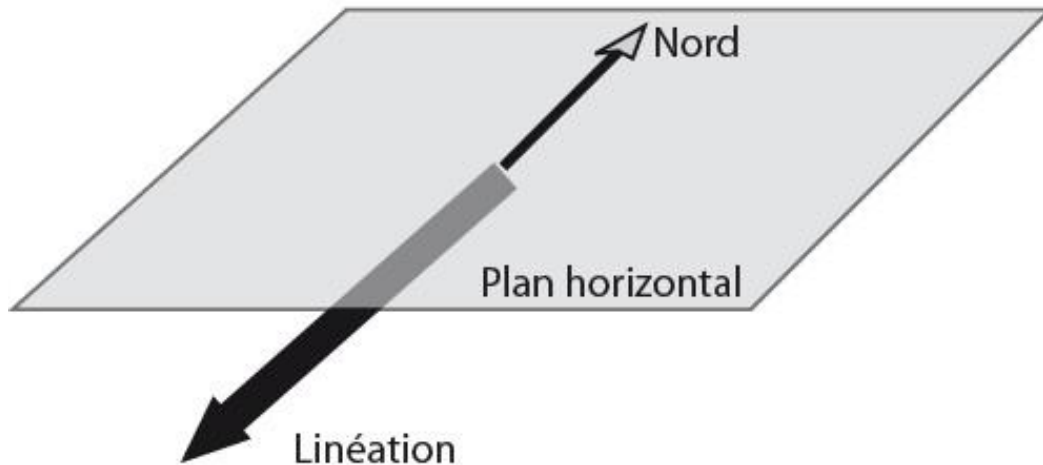
Direction

pendage

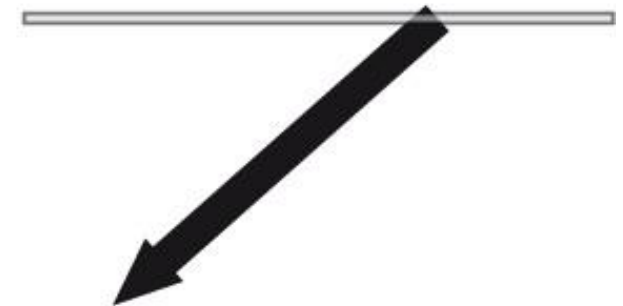
direction de pendage

Rappels: conventions ENSG pour mesurer un plan ou **une ligne**

Un ligne : azimuth et un plongement



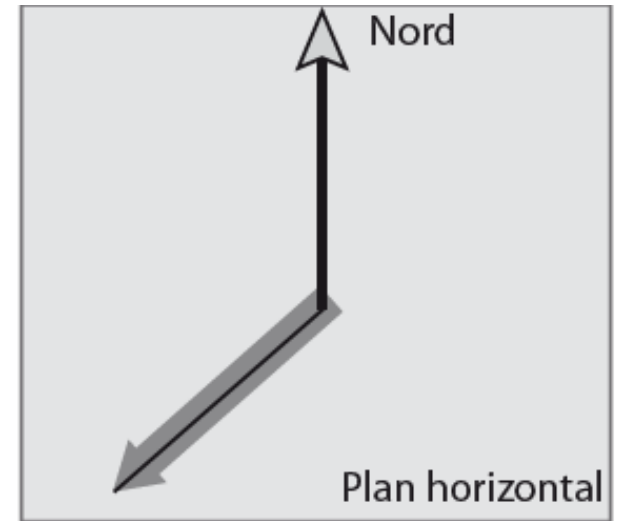
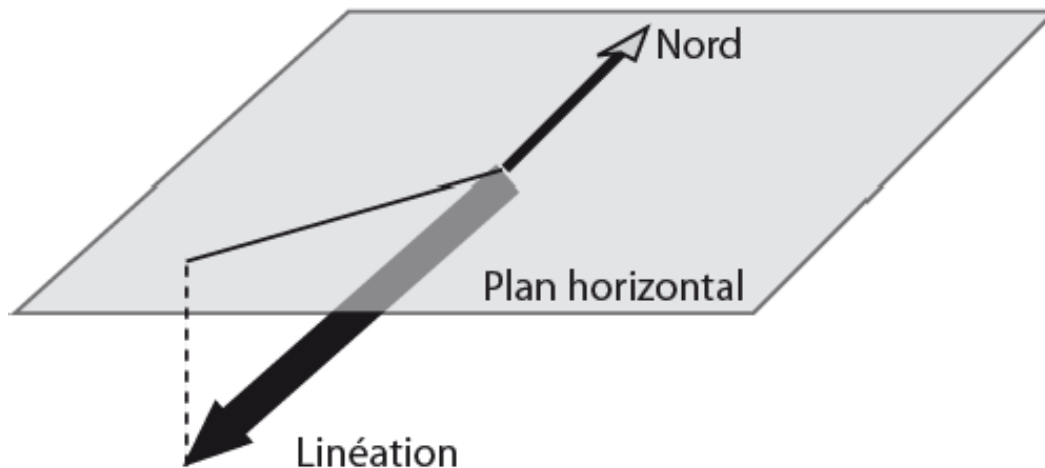
Vue par dessus en carte



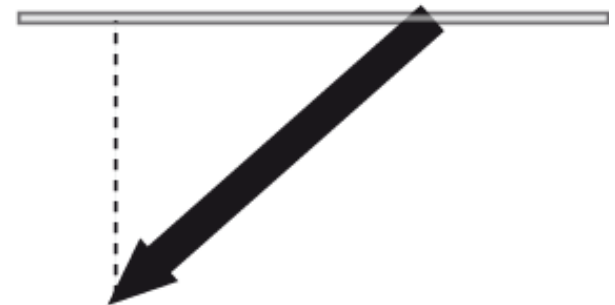
Vue de côté en coupe

Rappels: conventions ENSG pour mesurer un plan ou **une ligne**

Un ligne : azimuth et un plongement



Vue par dessus en carte



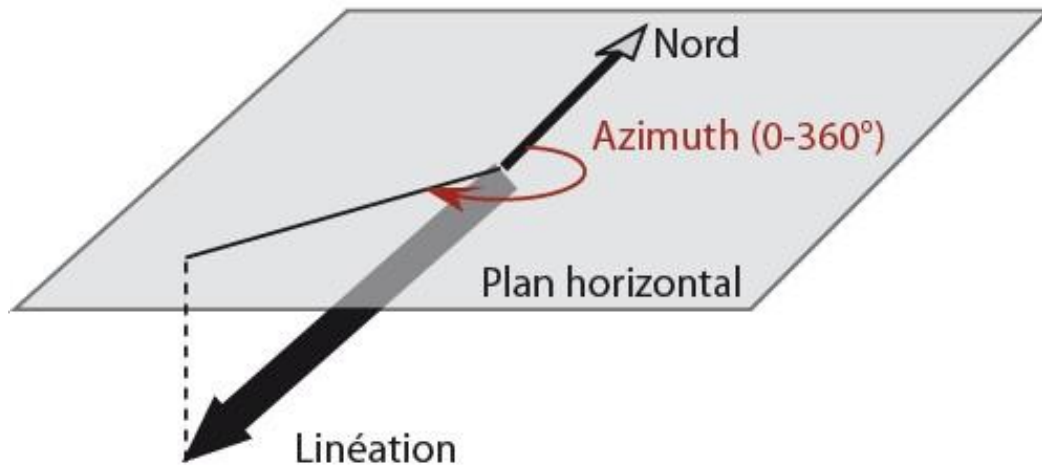
Vue de côté en coupe

Rappels: conventions ENSG pour mesurer un plan ou **une ligne**

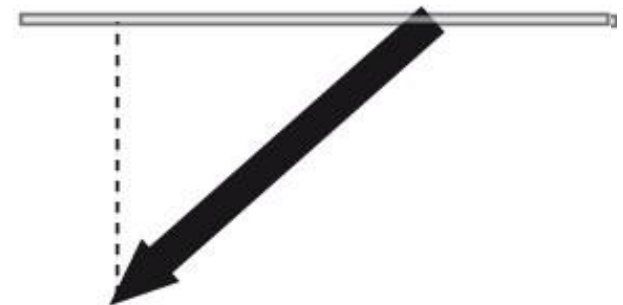
Un ligne : **azimuth** et un plongement

L'azimuth c'est, projeté dans un plan horizontal, l'angle entre la ligne géologique étudiée et le Nord. Il est mesuré positivement dans le sens horaire vers l'Est

Attention!!! Il est donné entre 0 et 360°



Vue par dessus en carte



Vue de côté en coupe

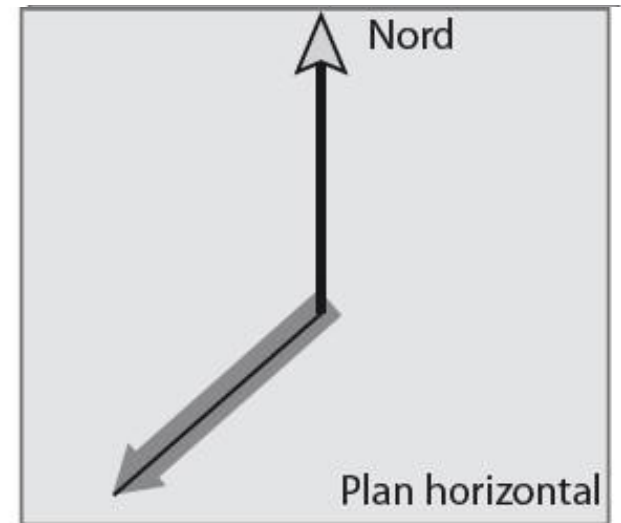
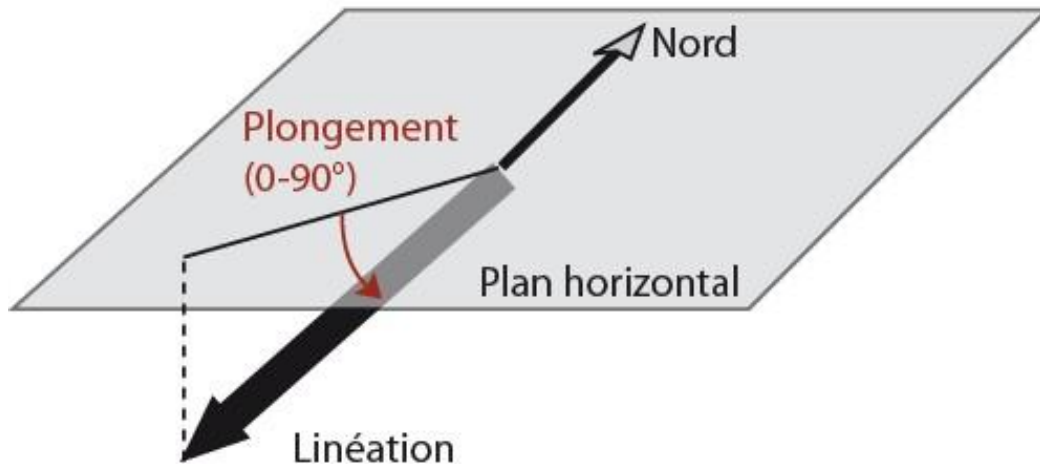
N 000 à 360°

Rappels: conventions ENSG pour mesurer un plan ou **une ligne**

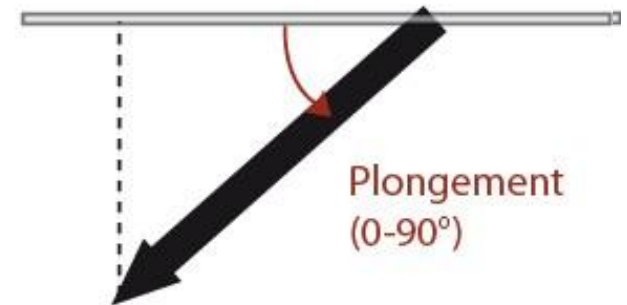
Un ligne : azimuth et un **plongement**

Le plongement c'est l'angle par rapport à l'horizontale.

Il est donné entre 0° et 90°



Vue par dessus en carte



Vue de côté en coupe

N 000 à 360° - 0 à 90°

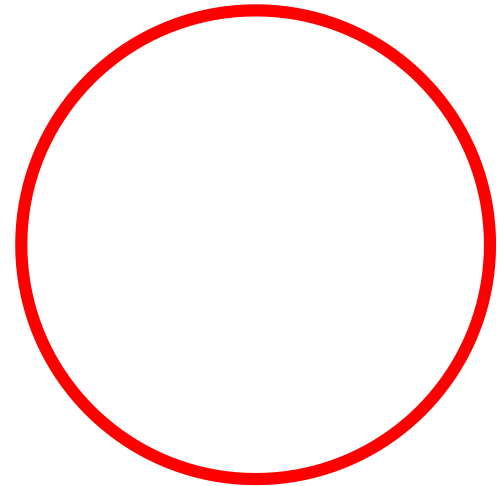
Rappels: conventions ENSG pour mesurer un plan ou **une ligne**

Un ligne : azimuth et un plongement

N 000 à 360° - 0 à 90°

Azimuth

Plongement



**PAS DE DIRECTION
DE PENDAGE !!!**

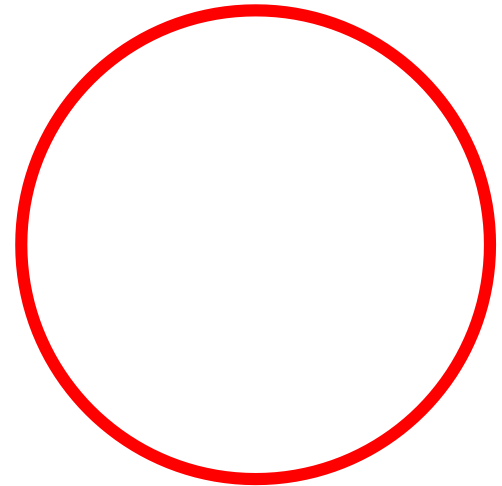
Rappels: conventions ENSG pour mesurer un plan ou **une ligne**

Un ligne : azimuth et un **plongement**

N 000 à 360° - 0 à 90°

Azimuth

Plongement



**PAS DE DIRECTION
DE PENDAGE !!!**

Pourquoi ???

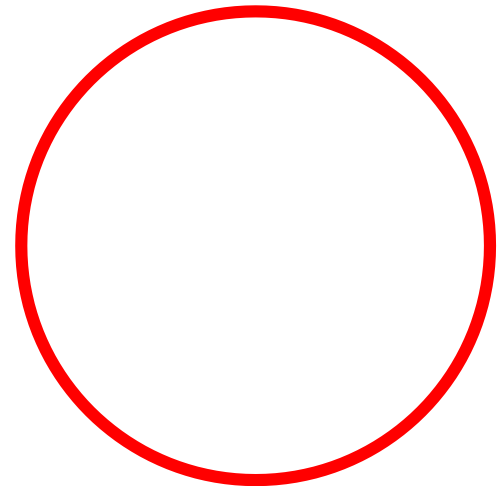
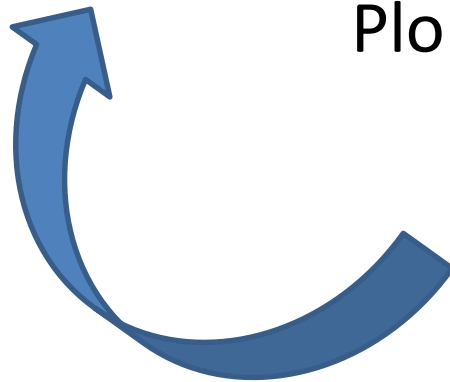
Rappels: conventions ENSG pour mesurer un plan ou **une ligne**

Un ligne : azimuth et un **plongement**

N 000 à 360° - 0 à 90°

Azimuth

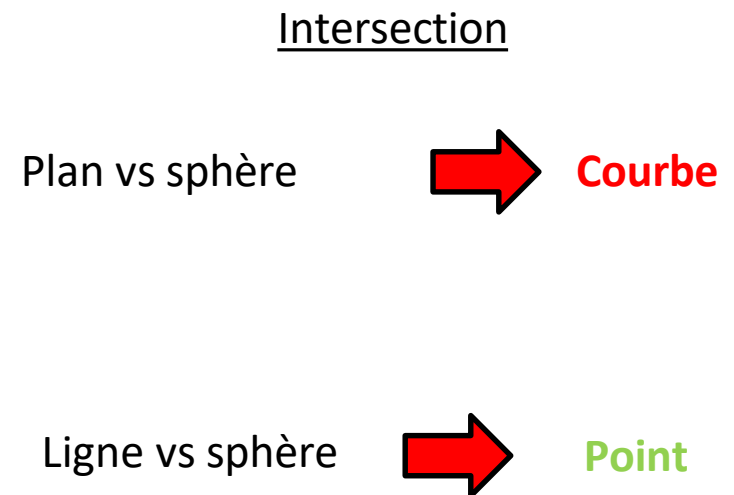
Plongement



**PAS DE DIRECTION
DE PENDAGE !!!**

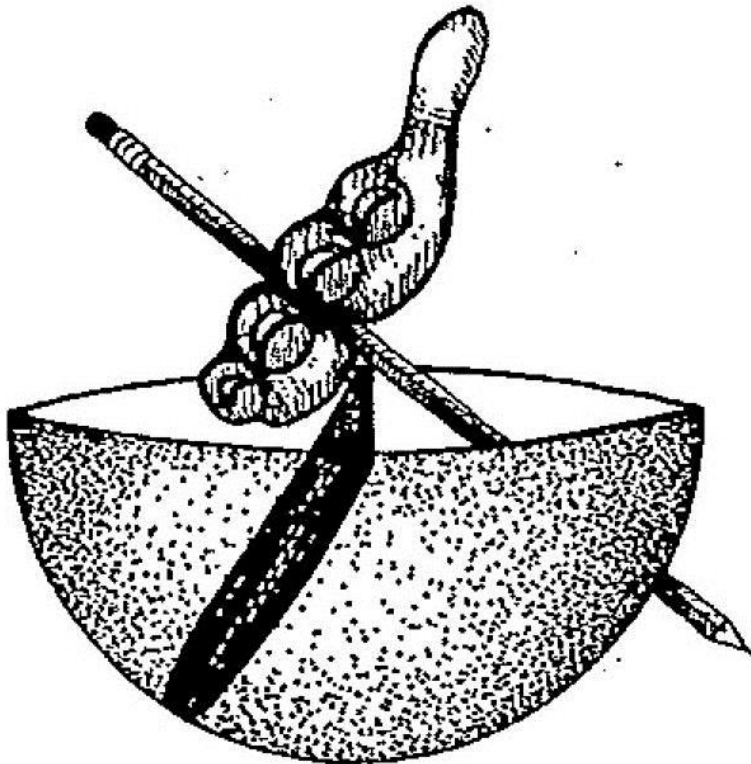
Parce que l'information
Est déjà donnée dans l'azimuth!

**Projection dans un plan horizontal de l'intersection
entre une ligne ou un plan
avec une $\frac{1}{2}$ sphère.**



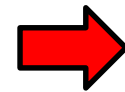
Principes des projections stéréographiques

Projection dans un plan horizontal de l'intersection
entre une ligne ou un plan
avec une $\frac{1}{2}$ sphère.



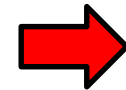
Intersection

Plan vs sphère



Courbe

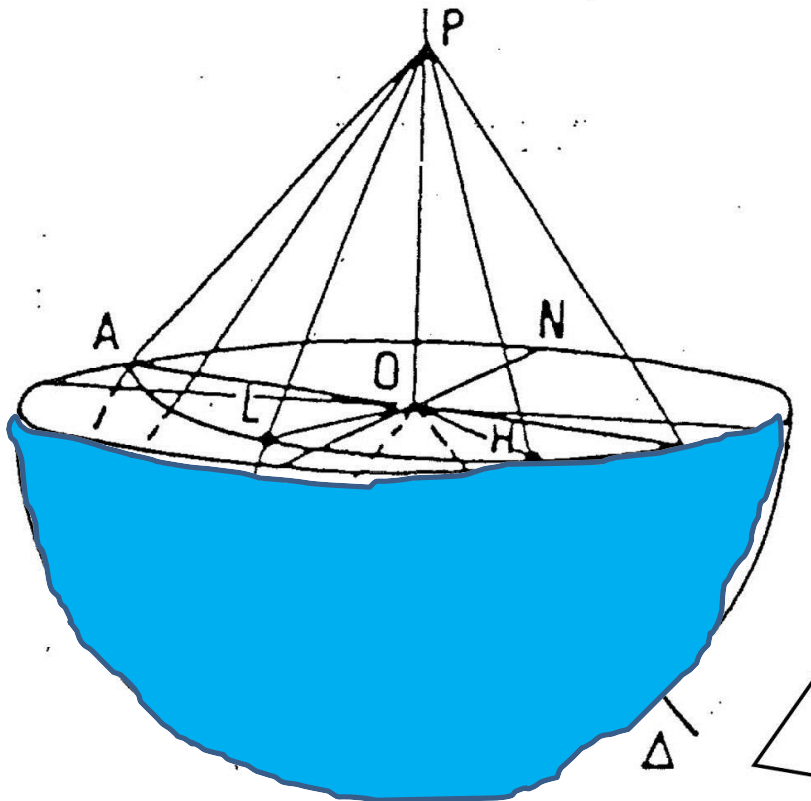
Ligne vs sphère



Point

Principes des projections stéréographiques

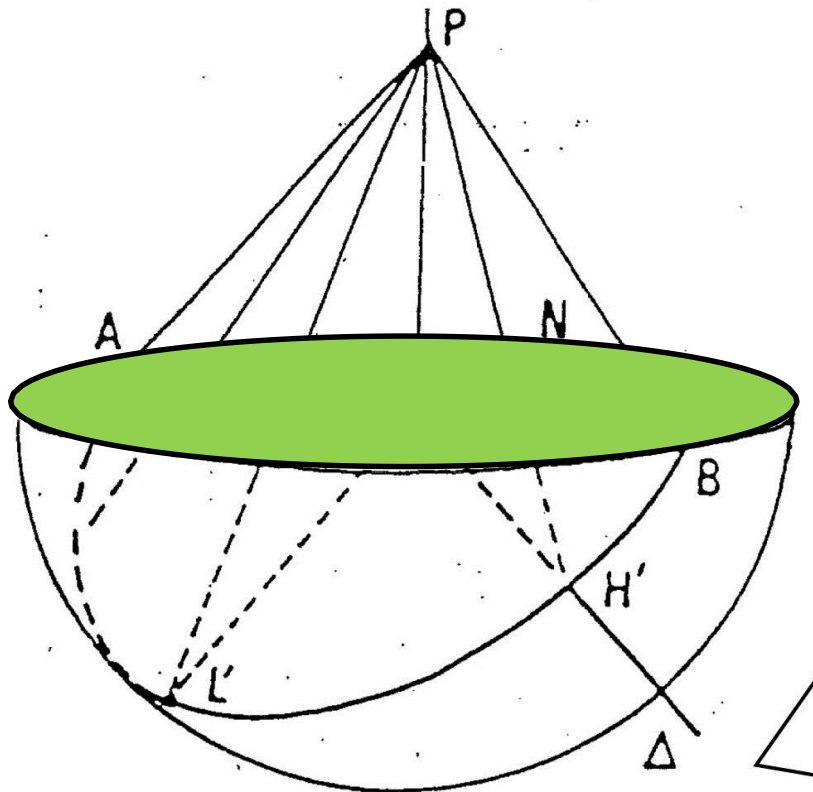
**Projection dans un plan horizontal de l'intersection
entre une ligne ou un plan
avec une $\frac{1}{2}$ sphère.**



3D	➡	2D
$\frac{1}{2}$ Sphère	➡	Disque (plan équatorial)
Plan/courbe	➡	Courbe
Ligne/point	➡	Point

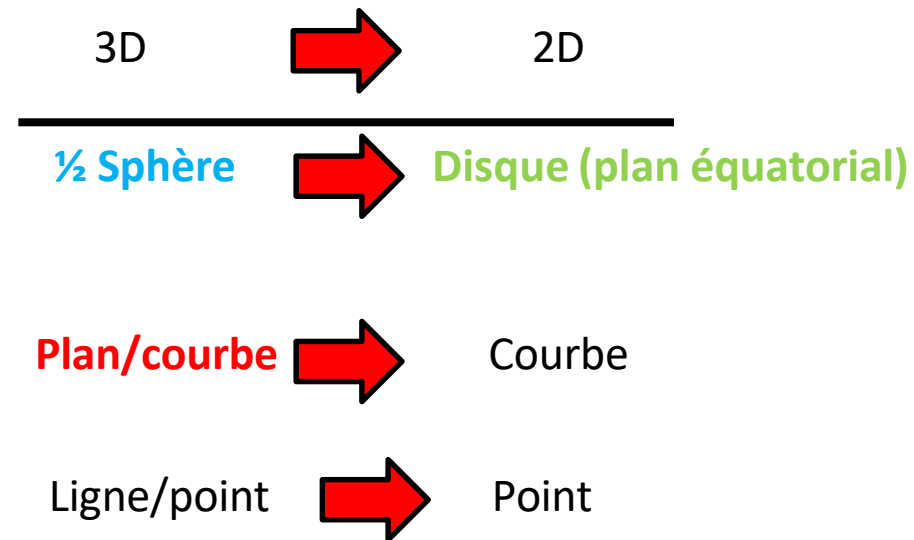
Principes des projections stéréographiques

**Projection dans un plan horizontal de l'intersection
entre une ligne ou un plan
avec une $\frac{1}{2}$ sphère.**



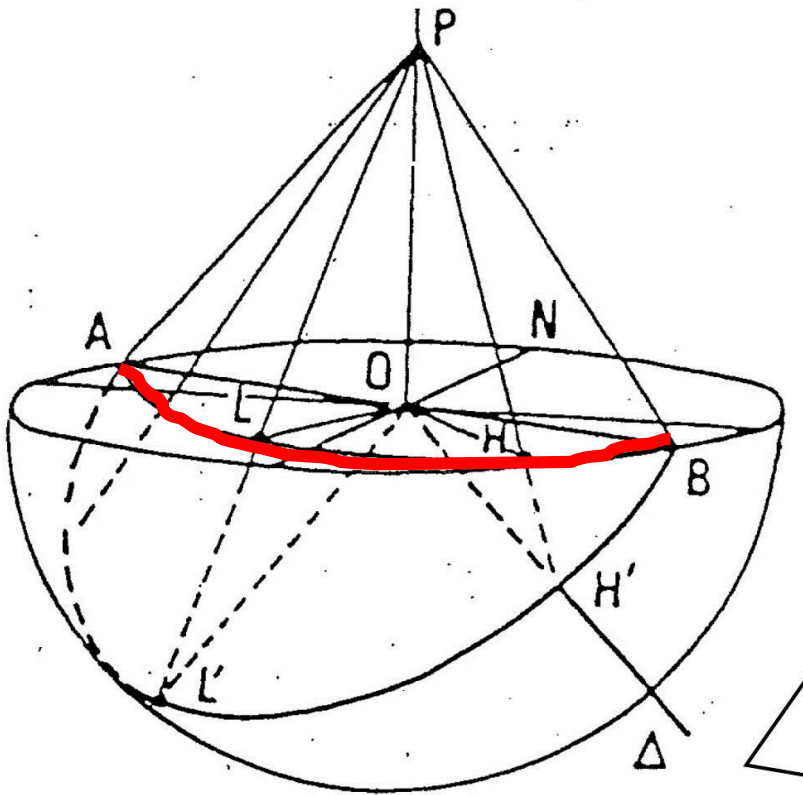
3D	➡	2D
$\frac{1}{2}$ Sphère	➡	Disque (plan équatorial)
Plan/courbe	➡	Courbe
Ligne/point	➡	Point

**Projection dans un plan horizontal de l'intersection
entre une ligne ou un plan
avec une $\frac{1}{2}$ sphère.**



Principes des projections stéréographiques

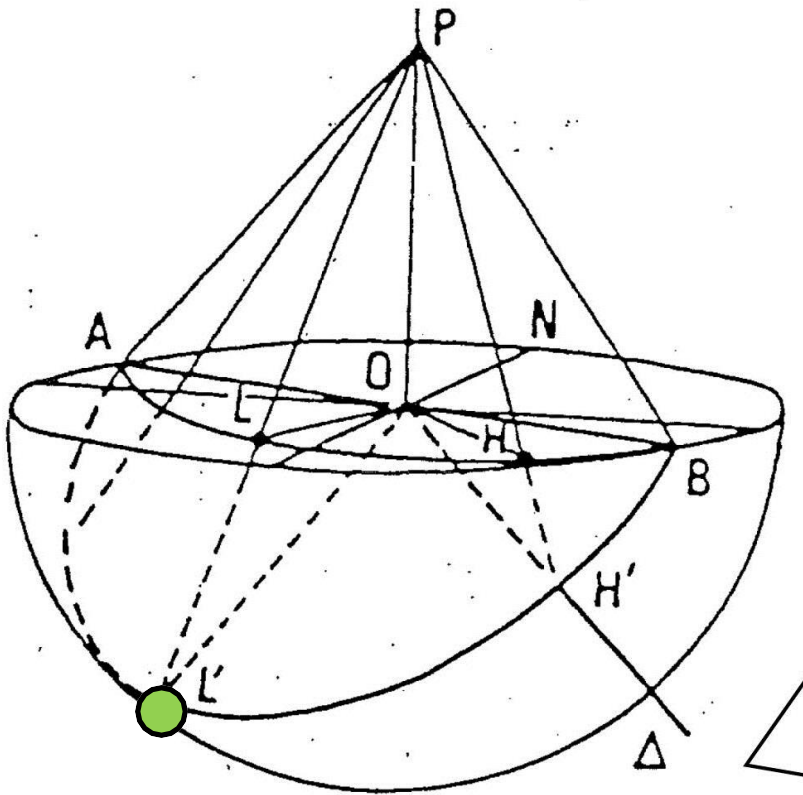
**Projection dans un plan horizontal de l'intersection
entre une ligne ou un plan
avec une $\frac{1}{2}$ sphère.**

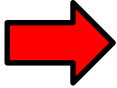
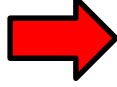
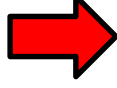
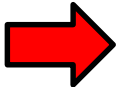


3D	➡	2D
$\frac{1}{2}$ Sphère	➡	Disque (plan équatorial)
Plan/courbe	➡	Courbe
Ligne/point	➡	Point

Principes des projections stéréographiques

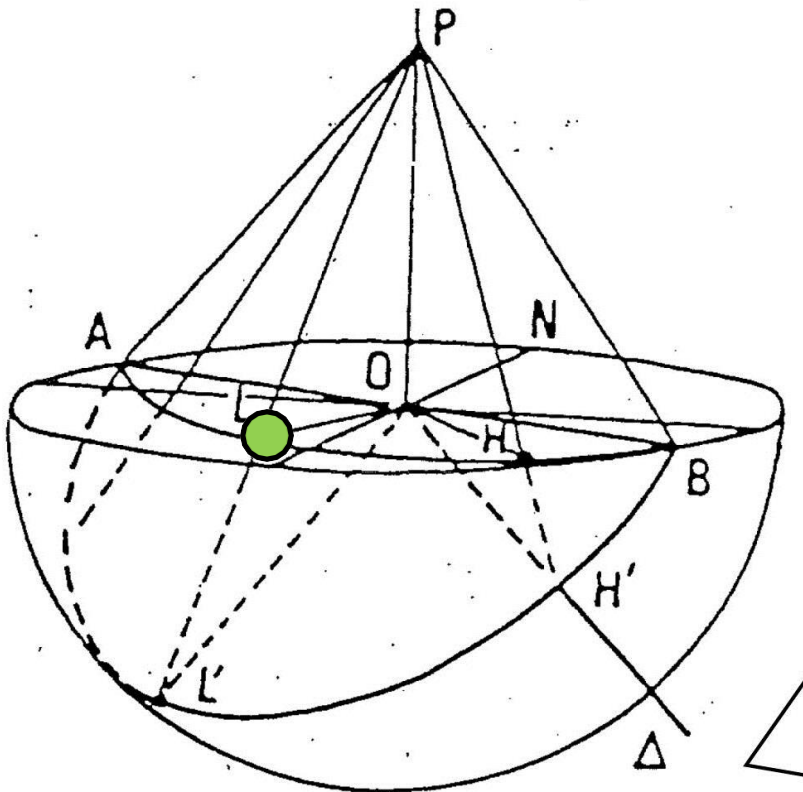
**Projection dans un plan horizontal de l'intersection
entre une ligne ou un plan
avec une $\frac{1}{2}$ sphère.**



3D		2D
$\frac{1}{2}$ Sphère		Disque (plan équatorial)
Plan/courbe		Courbe
Ligne/point		Point

Principes des projections stéréographiques

**Projection dans un plan horizontal de l'intersection
entre une ligne ou un plan
avec une $\frac{1}{2}$ sphère.**

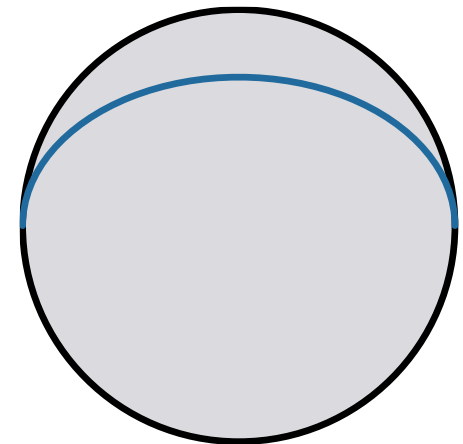
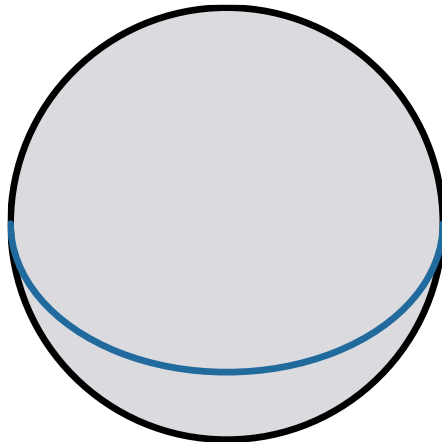
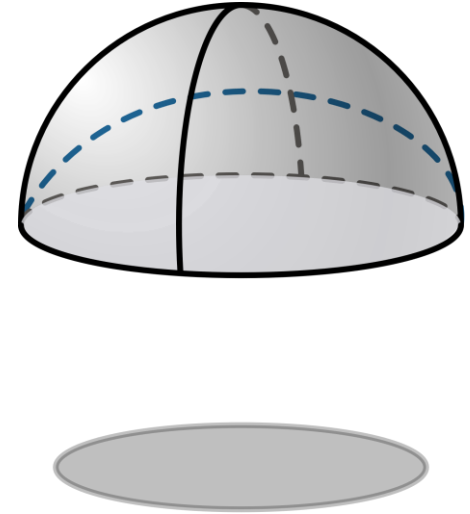
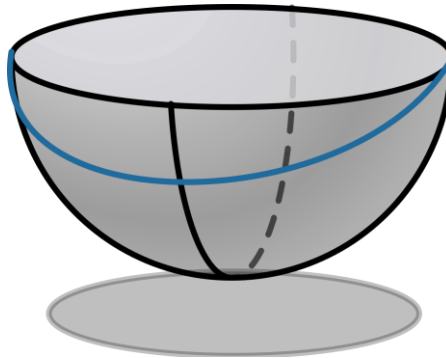
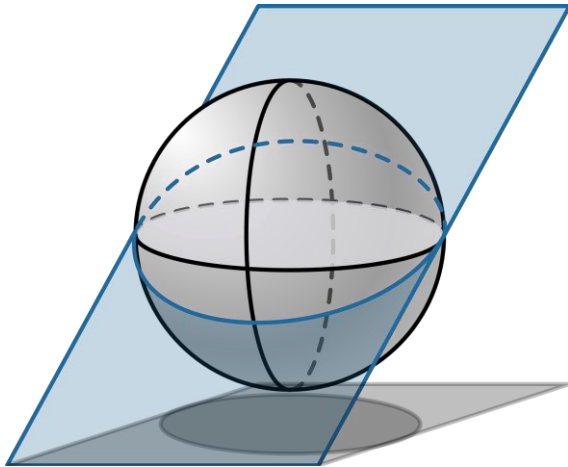


3D	➡	2D
$\frac{1}{2}$ Sphère	➡	Disque (plan équatorial)
Plan/courbe	➡	Courbe
Ligne/point	➡	Point

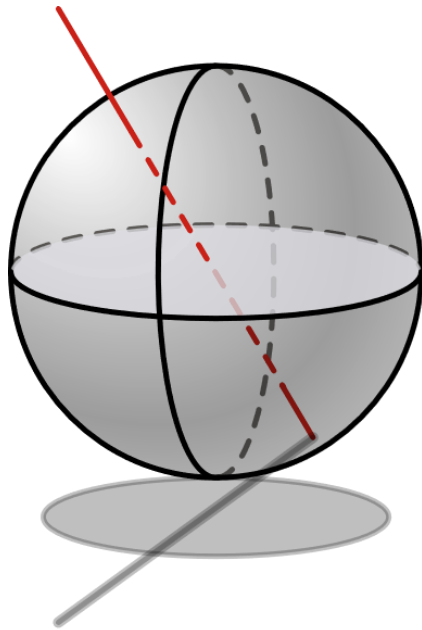
Principes des projections stéréographiques

*Hémisphère
inférieur*

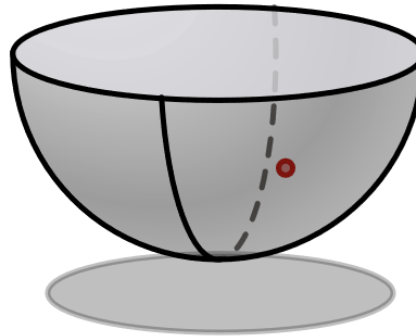
*Hémisphère
supérieure*



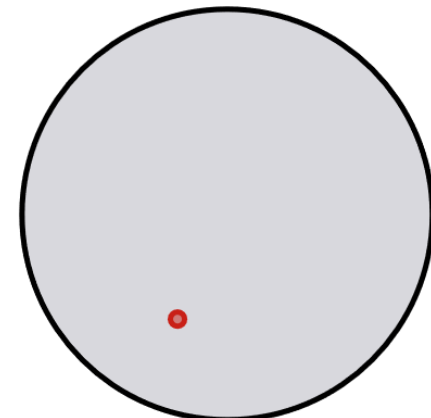
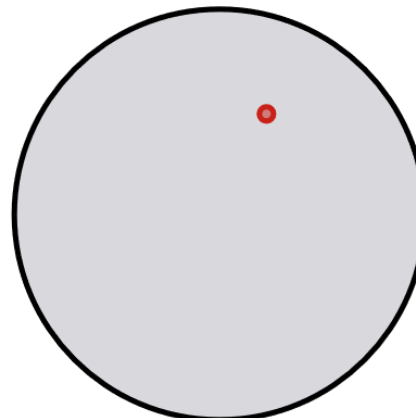
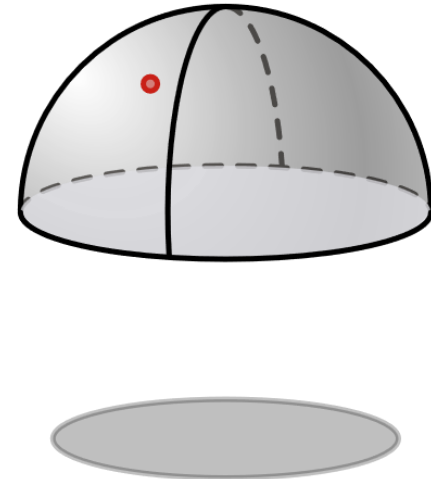
Principes des projections stéréographiques



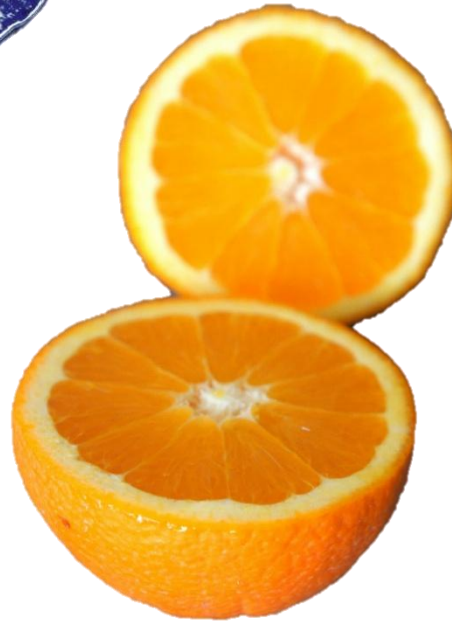
*Hémisphère
inférieur*



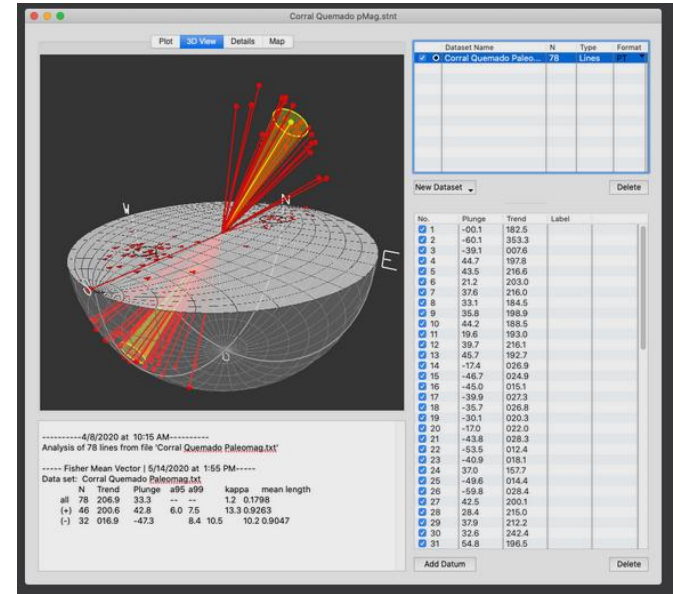
*Hémisphère
supérieur*



Quelques analogues à la projection stéréographique :



STEREONET



Quelles structures projeter en géosciences ?

St Martin de Londres (2014)



Plage de Terra Nera – Elbe (2018)



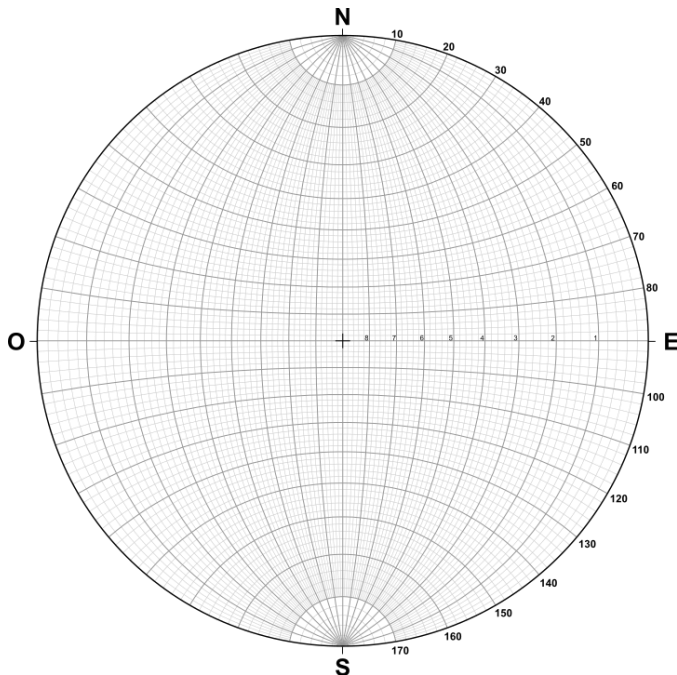
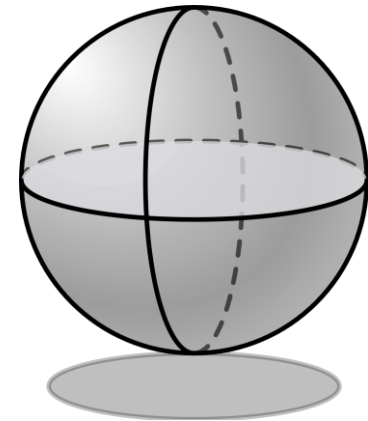
- **Plans / surfaces :**
 - stratifications / schistosités
 - failles / diaclases
- **Lignes / traits :**
 - linéations
 - stries
 - intersections

Causse (2014)



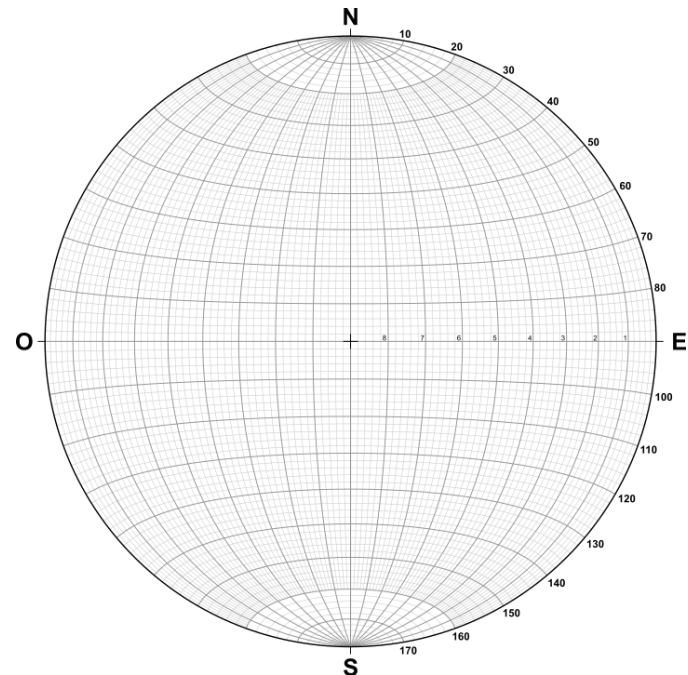
Principes des projections stéréographiques

Elles sont réalisées à l'aide d'un canevas de *Wulf* ou de *Schmidt* qui permettent de représenter facilement sur une même figure appelée stéréogramme, les traces de nombreux plans et lignes.



le canevas de Wulf :

projection conforme - conservation des angles

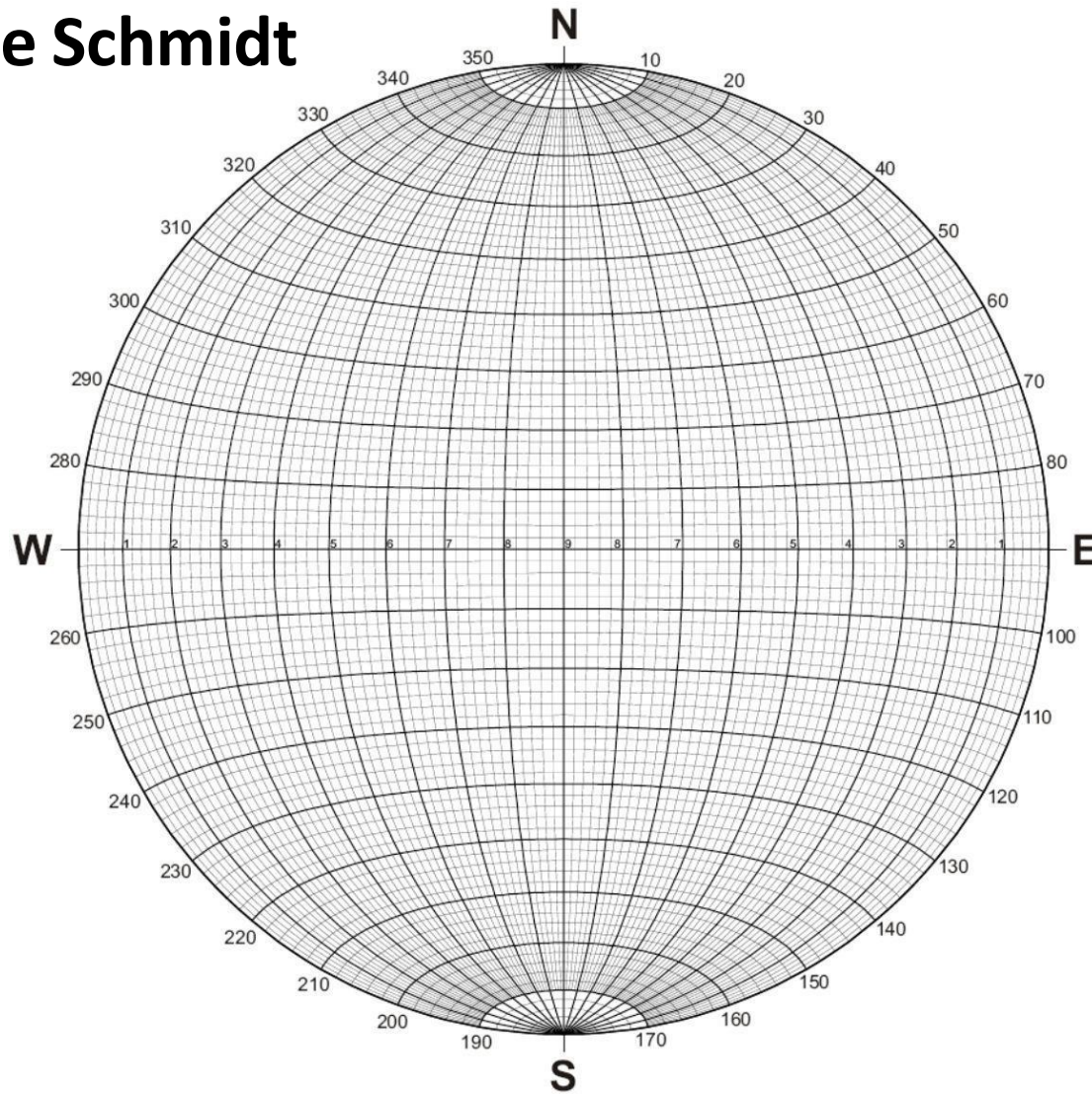


le canevas de Schmidt :

projection équivalente - conservation des surfaces

Principes des projections stéréographiques

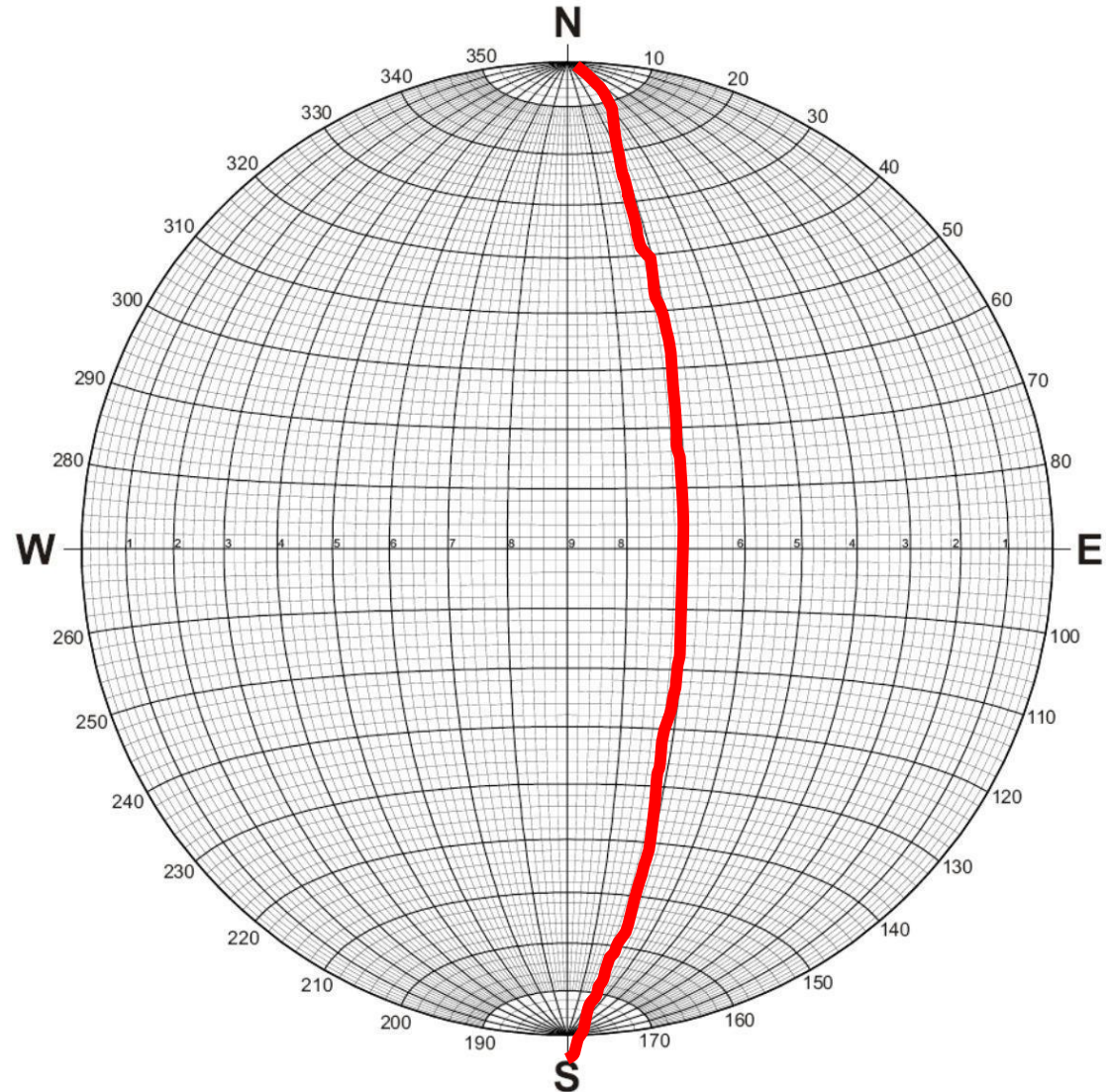
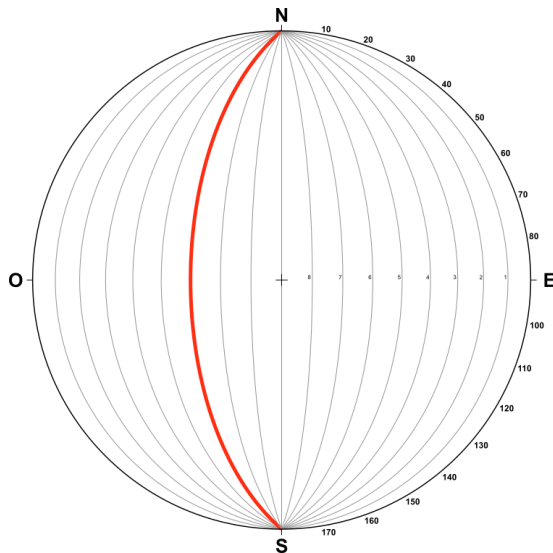
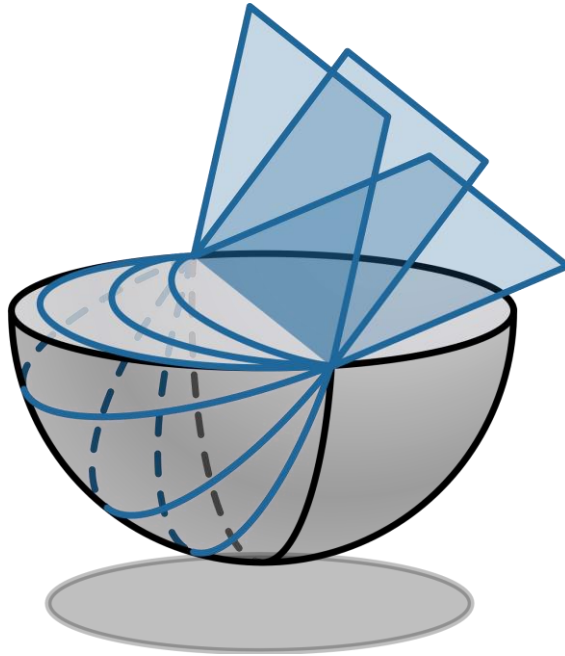
Canevas de Schmidt



Principes des projections stéréographiques

Canevas de Schmidt

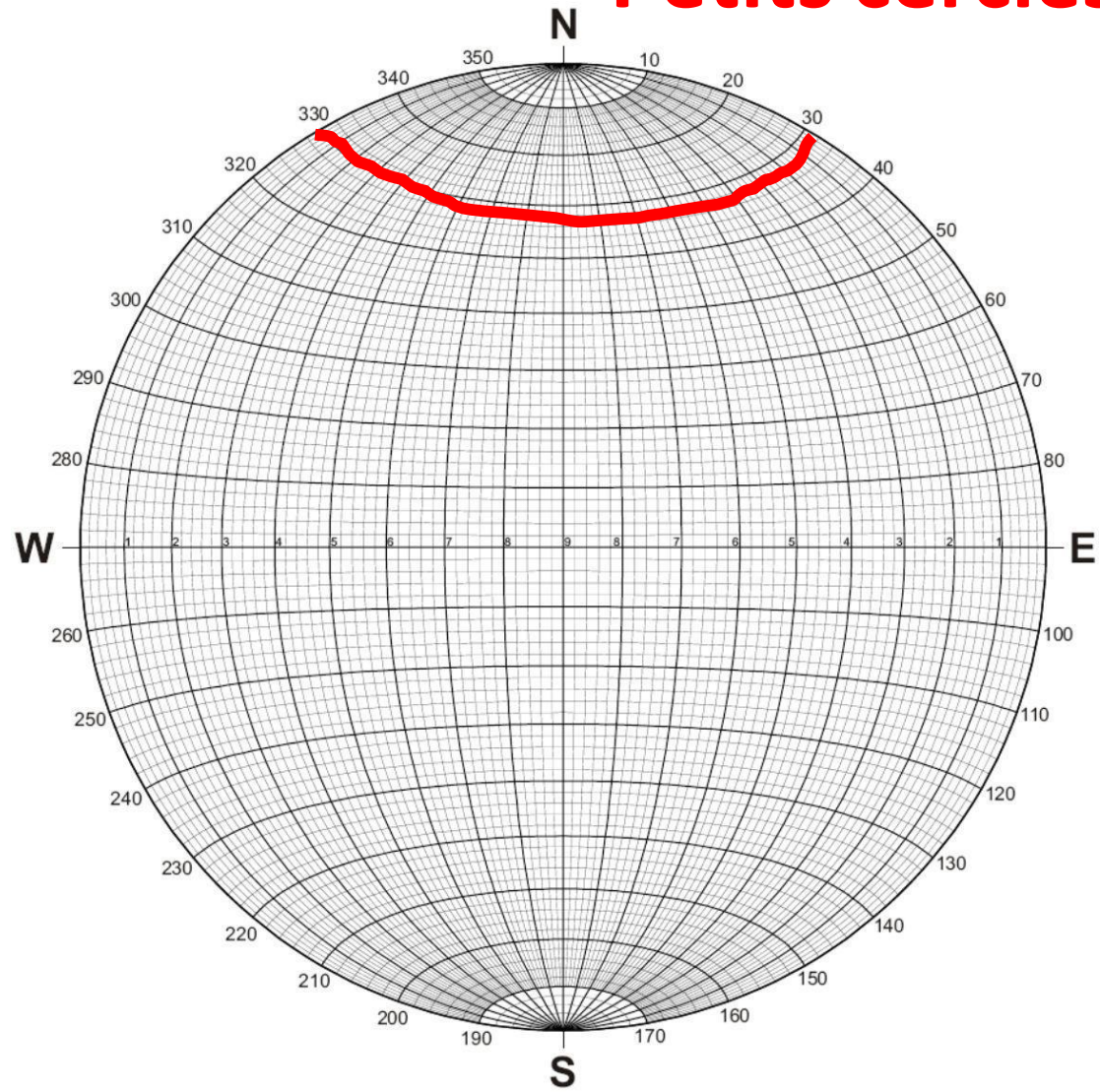
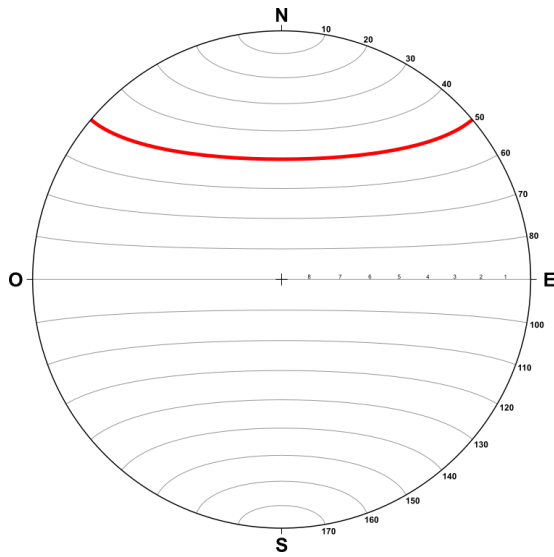
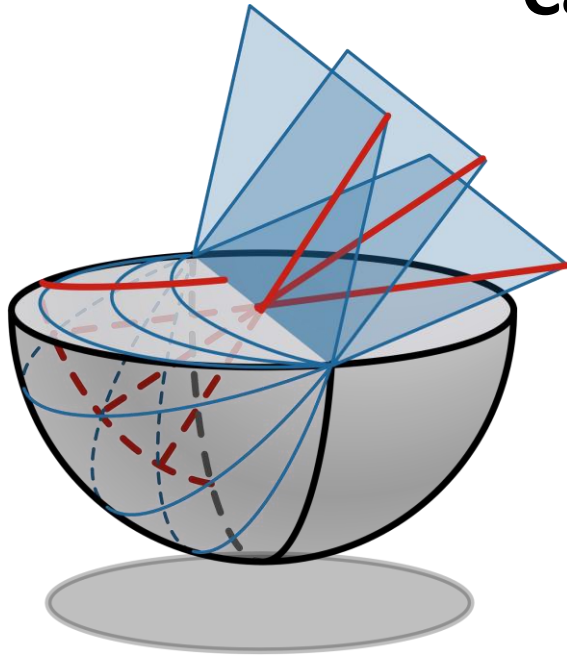
Grands cercles



Principes des projections stéréographiques

Canevas de Schmidt

Petits cercles

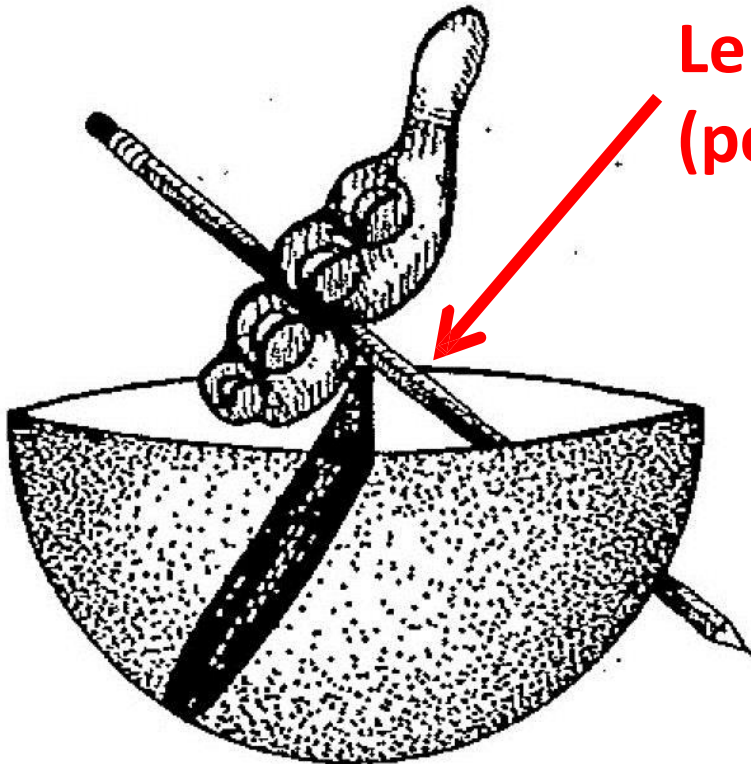


Exercice 1



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).

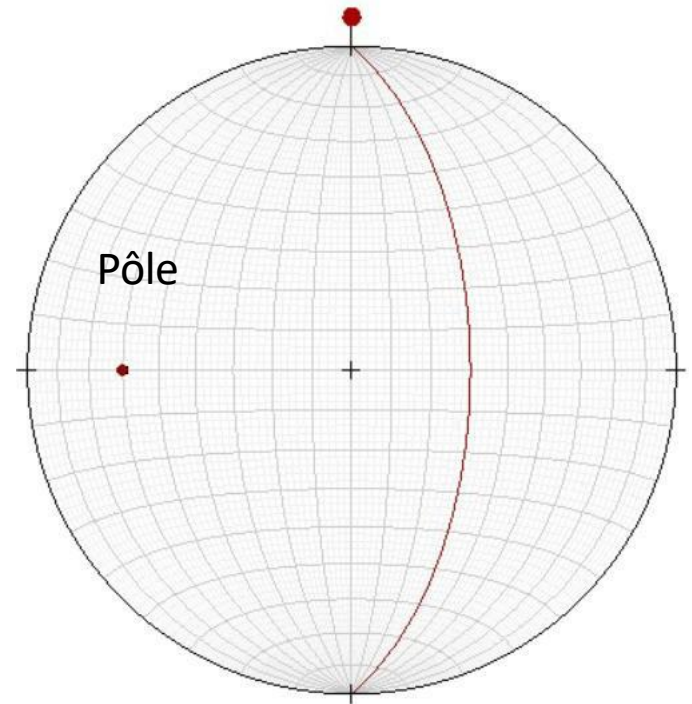
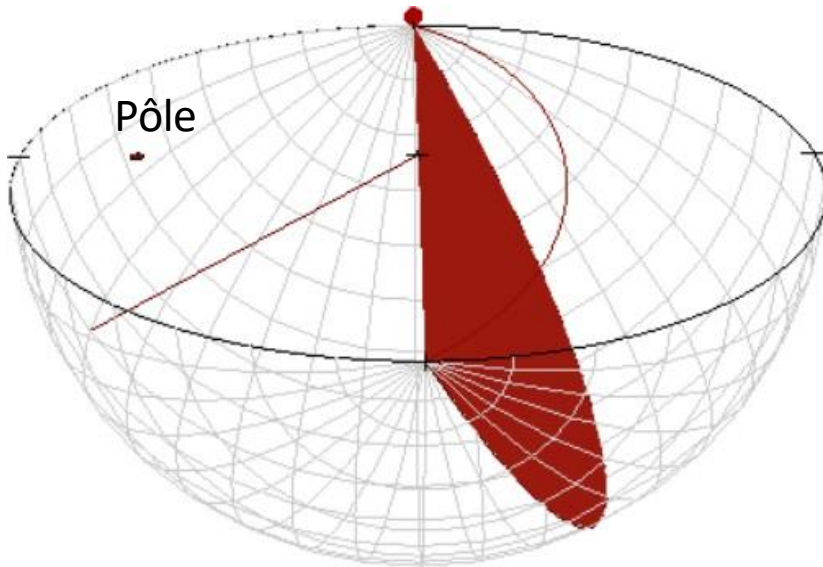


**Le pôle d'un plan c'est la normale
(perpendiculaire) au plan**

**SUIVRE ATTENTIVEMENT L'EXEMPLE
MONTRE A LA CAMERA**

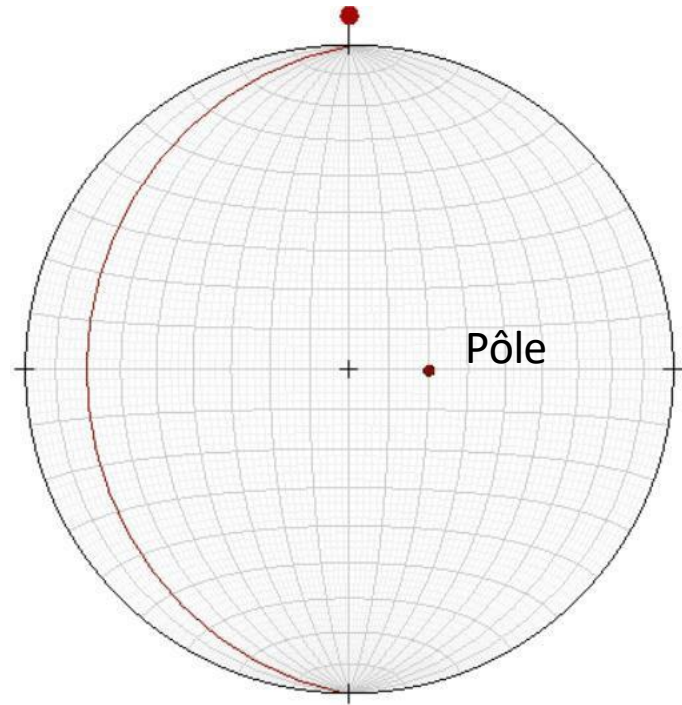
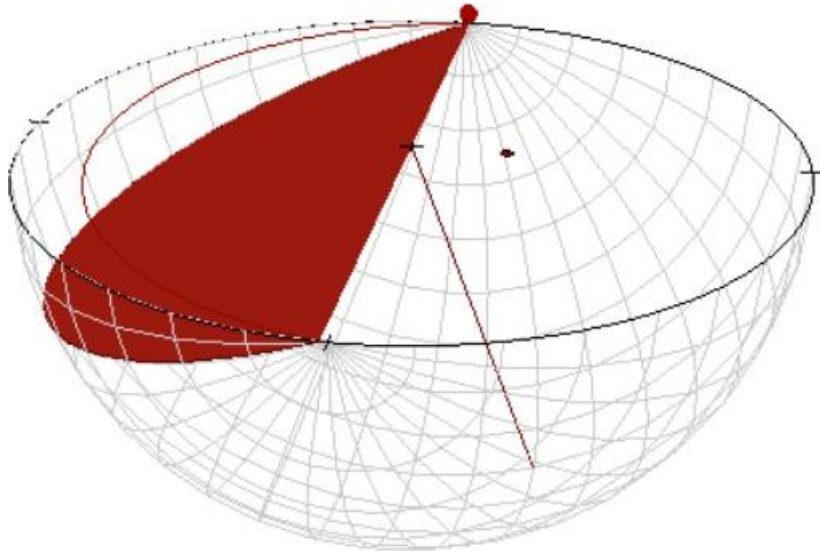
Exercice 1: correction

N000-60E



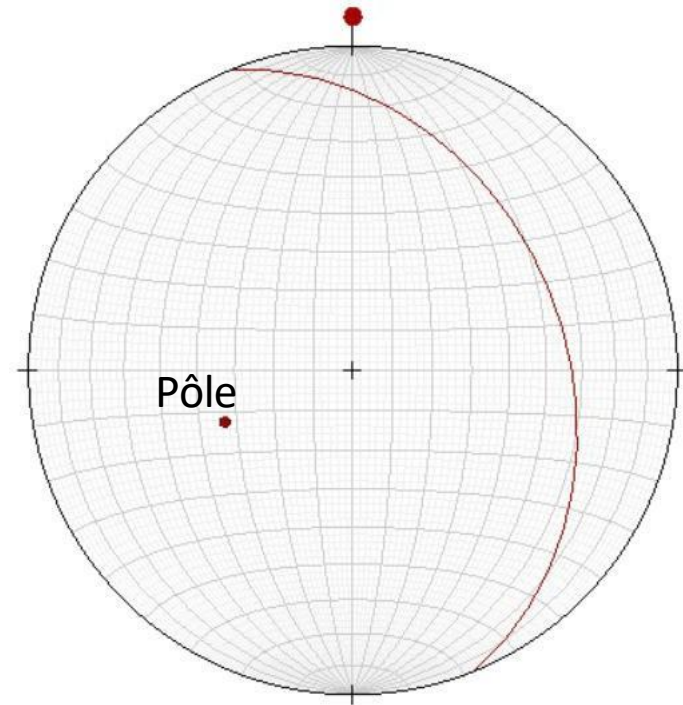
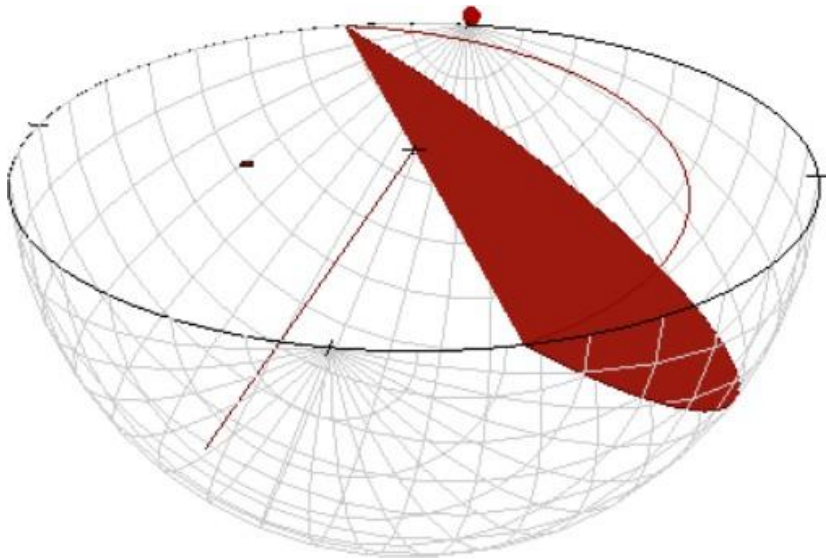
Exercice 1: correction

N000-20W



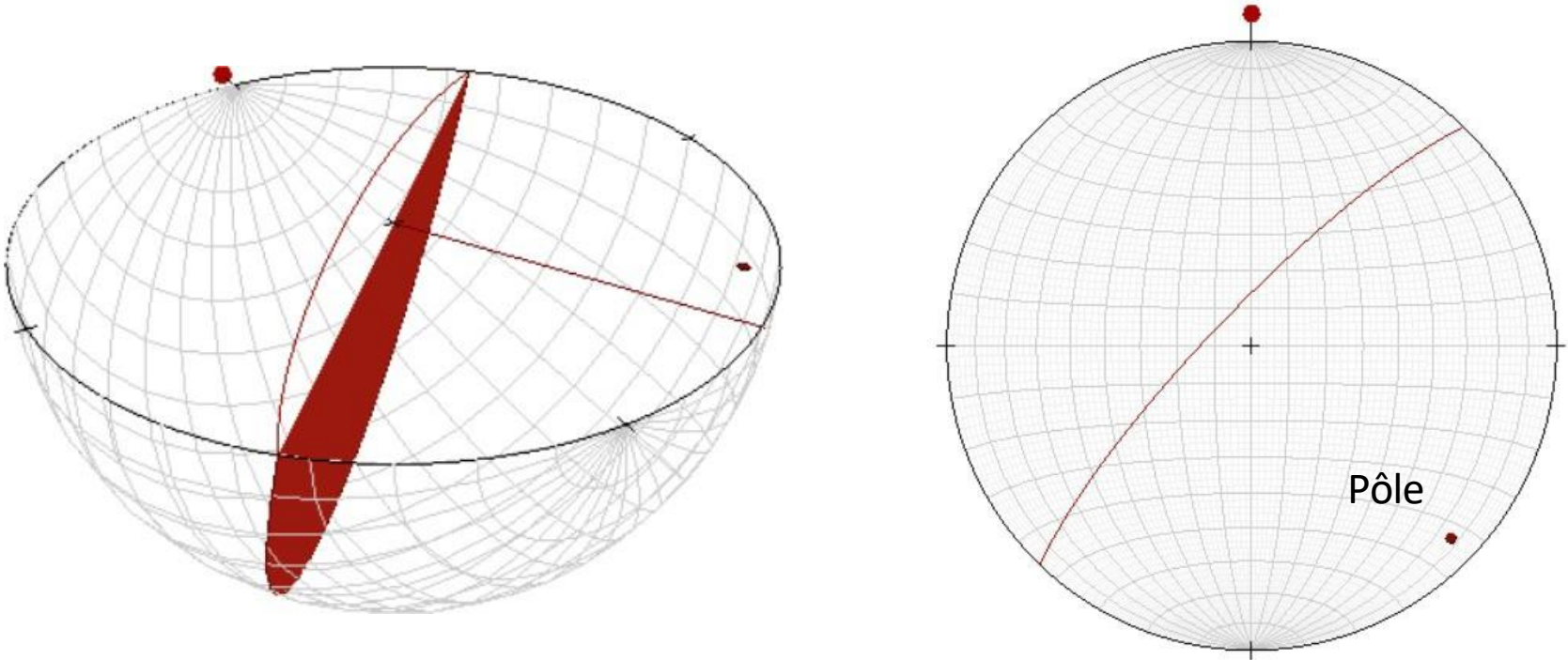
Exercice 1: correction

N160-35NE



Exercise 1: correction

N045-80NW



Exercice 2

EXERCICE 2. Porter les linéations sur le canevas de Schmidt

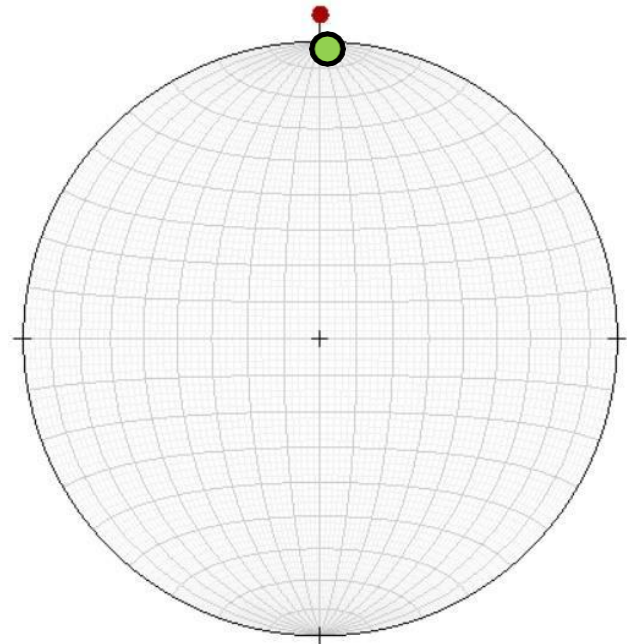
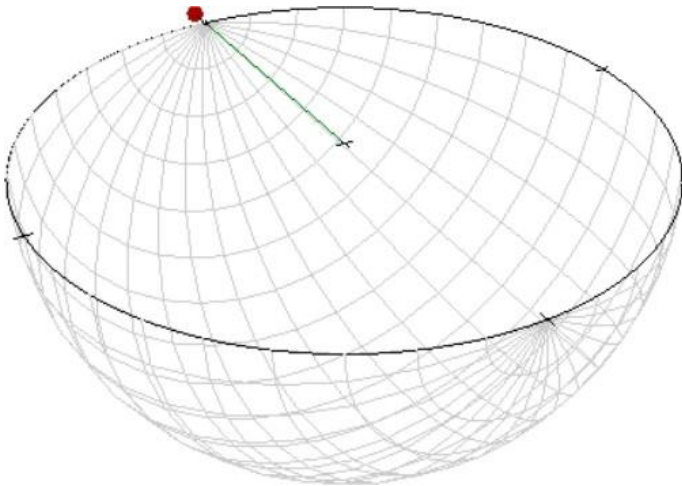
Porter sur un canevas de Schmidt les linéations d'étirement suivantes : **000-00, 000-28, 050-30, 220-50, 150-38, 320-80, 020-90.**

Exercice 2

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.

N000-00



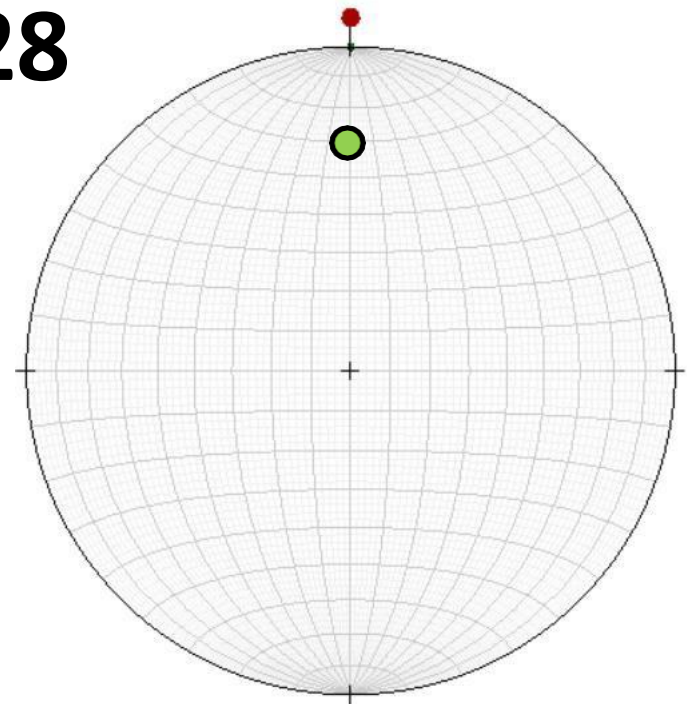
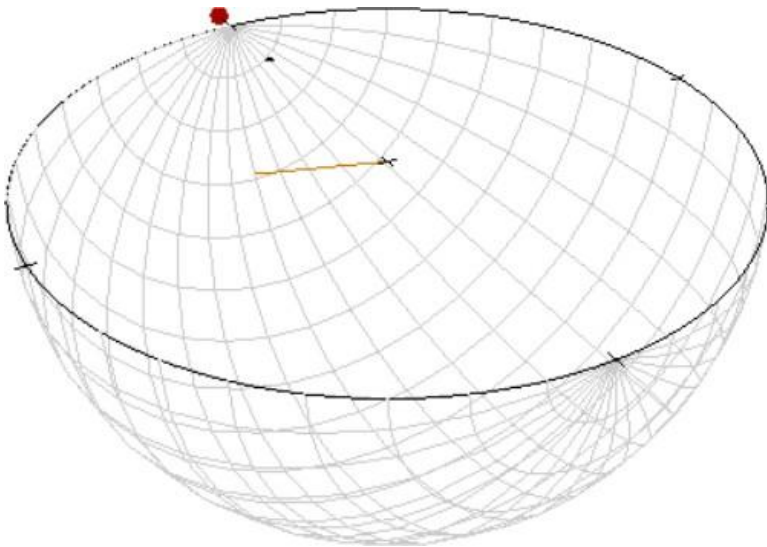
**SUIVRE ATTENTIVEMENT
L'EXEMPLE
MONTRE A LA CAMERA**

Exercice 2

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.

N000-28



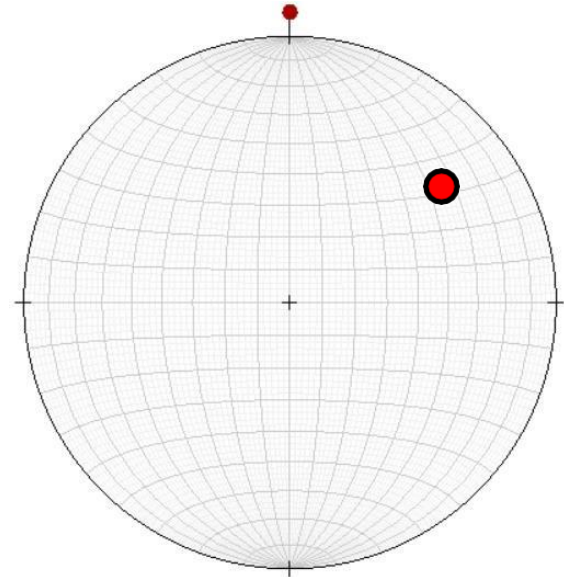
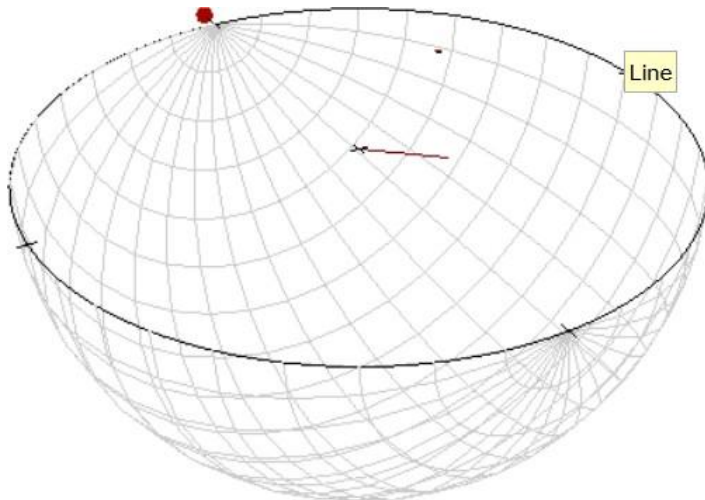
**SUIVRE ATTENTIVEMENT
L'EXEMPLE
MONTRE A LA CAMERA**

Exercice 2

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.

N050-30



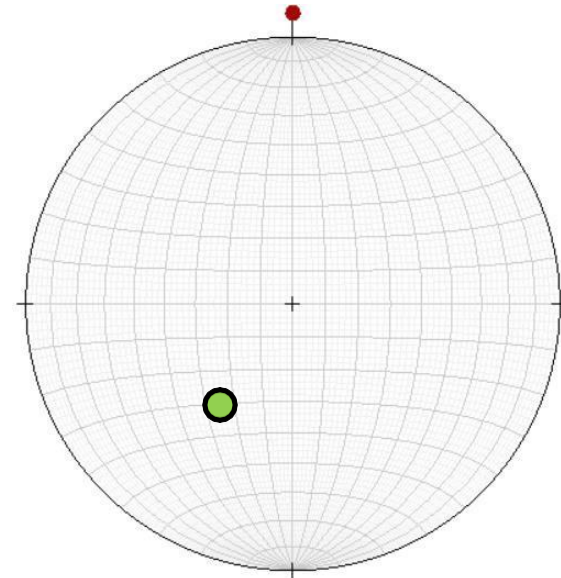
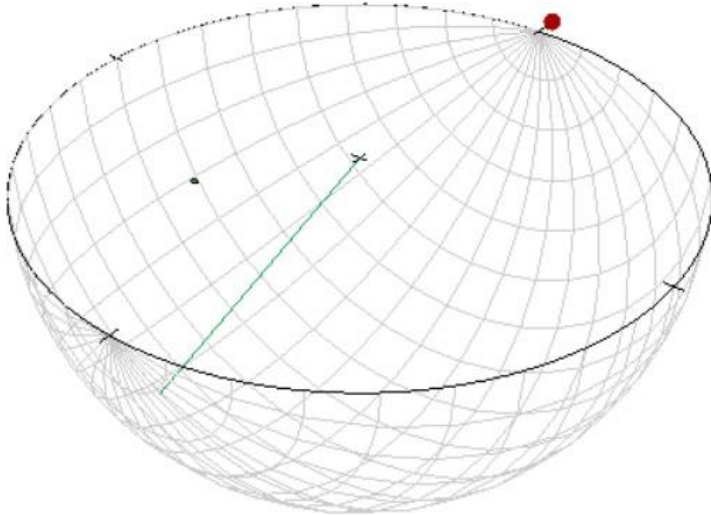
**SUIVRE ATTENTIVEMENT
L'EXEMPLE
MONTRE A LA CAMERA**

Exercice 2

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.

N220-50



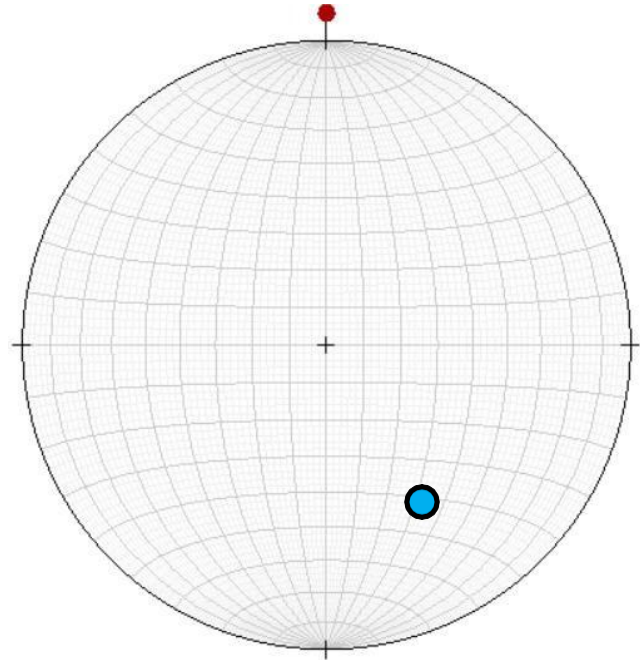
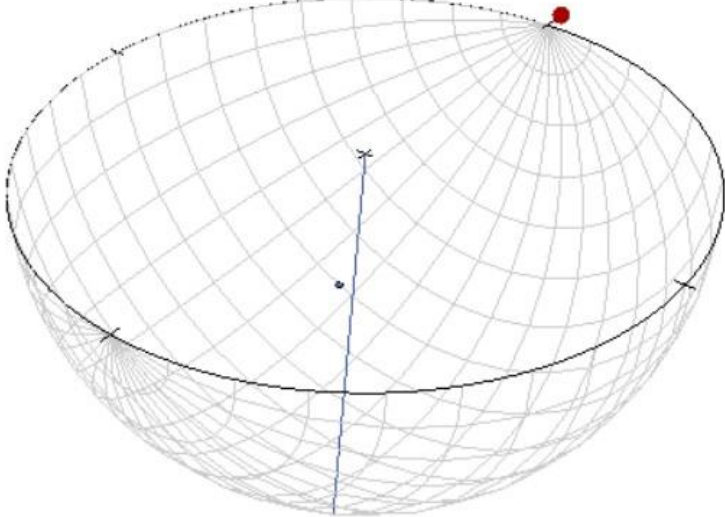
**SUIVRE ATTENTIVEMENT
L'EXEMPLE
MONTRE A LA CAMERA**

Exercice 2

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.

N150-38



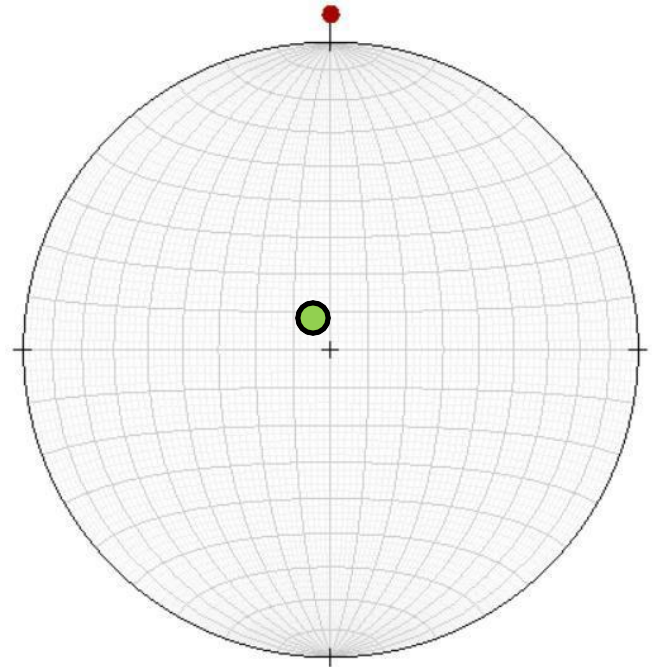
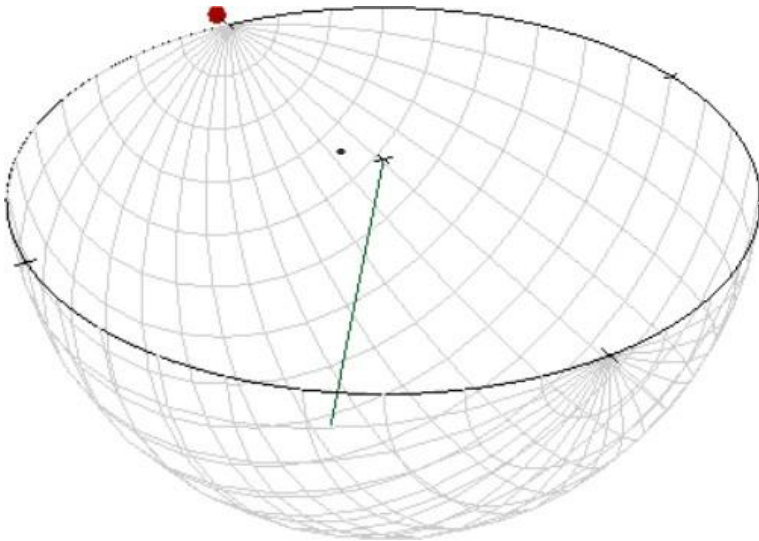
**SUIVRE ATTENTIVEMENT
L'EXEMPLE
MONTRE A LA CAMERA**

Exercice 2

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.

N320-80



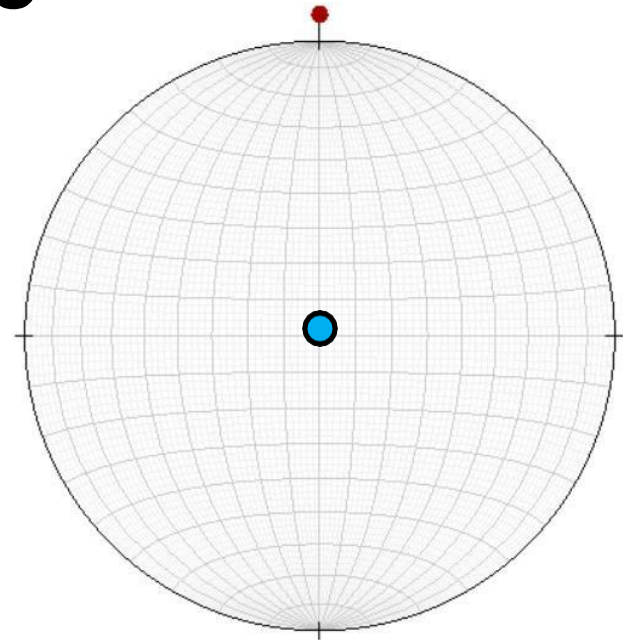
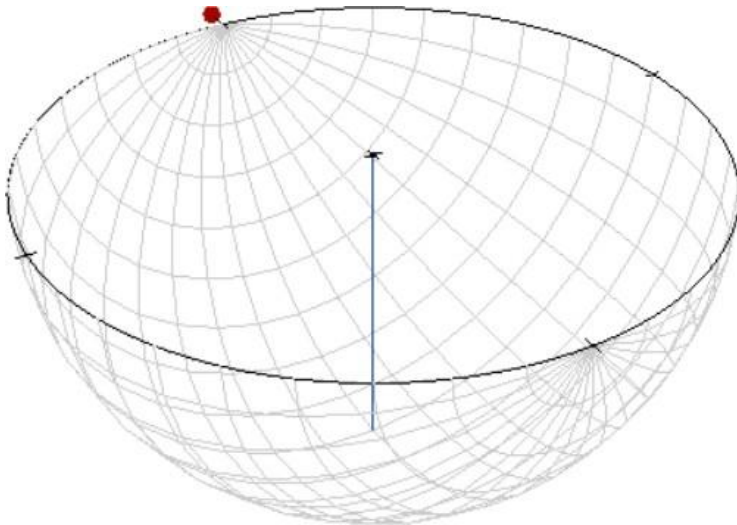
**SUIVRE ATTENTIVEMENT
L'EXEMPLE
MONTRE A LA CAMERA**

Exercice 2

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.

N020-90



**SUIVRE ATTENTIVEMENT
L'EXEMPLE
MONTRE A LA CAMERA**

Exercice 3

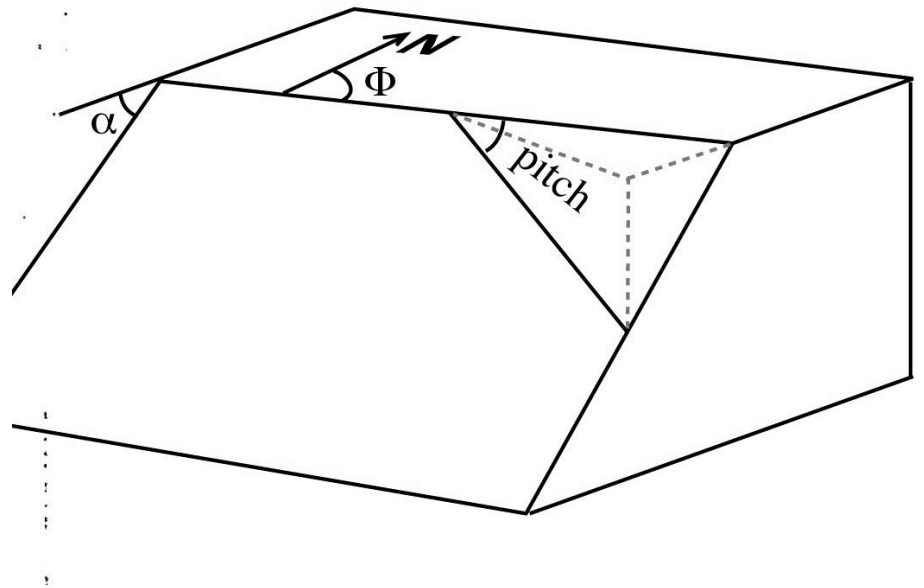
EXERCICE 3 : Pitch et Plongement d'une linéation

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.

C'est quoi le pitch ??

C'est l'angle, dans le plan géologique étudié,
entre une linéation (ex: stries sur une fiale)
et une ligne horizontale



Comment mesurer ces structures : plans / surface (2D)

faille des Cévennes (2014)



Pour caractériser un plan, il faut son :

- **azimut (0 à 180°)** : angle de l'intersection entre le plan étudié et horizontal
- **pendage (entre 0 et 90°)** : angle entre le plan et l'horizontal
- **le sens du pendage** : direction de la ligne de plus grande pente du plan

on mesure l'angle à
partir du nord

N40-60E

en direction de
l'Est

son pendage
est à 60°

Comment mesurer ces structures : lignes / trait (1D) – 1^{er} méthode



Pour caractériser une ligne, il faut son :

- **azimut (0 à 360°)** : angle entre la ligne et le nord dans le plan horizontal
- **plongement (0 à 90°)** : angle par rapport à l'horizontale

son horizontale est
à 210°

210-60

son pendage est
à 60°

Comment mesurer ces structures : lignes / trait (1D) – 2^{eme} méthode



Pour caractériser une ligne, il faut son :

- un plan porteur (**azimut** (0 à 180°), **pendage** (entre 0 et 90°) et **sens**)
- **le pitch de la ligne** : angle entre la ligne et l'horizontal sur le plan porteur
- la direction à partir de laquelle est mesuré le pitch

on mesure l'angle à
partir du nord

N40-60E / 80S

son pendage est à
60° vers l'Est

sa strie indique un
angle de 80° vers le
sud

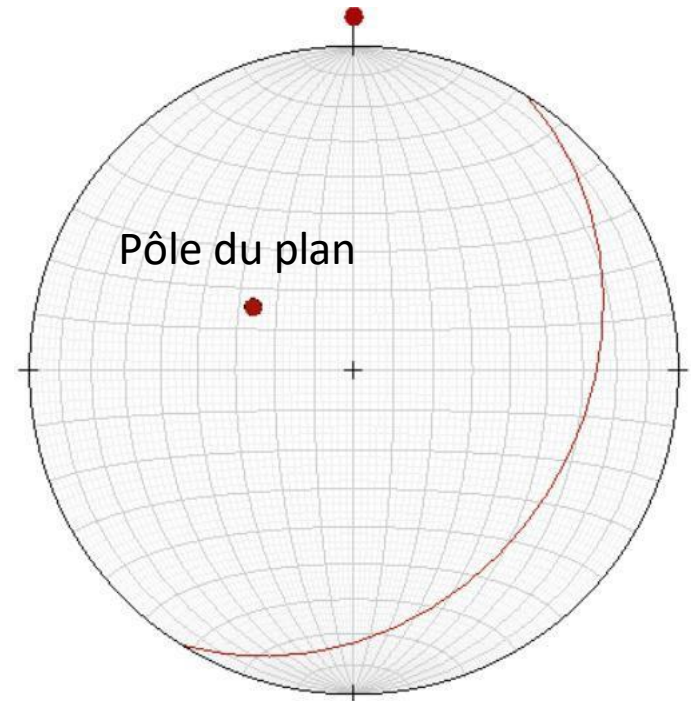
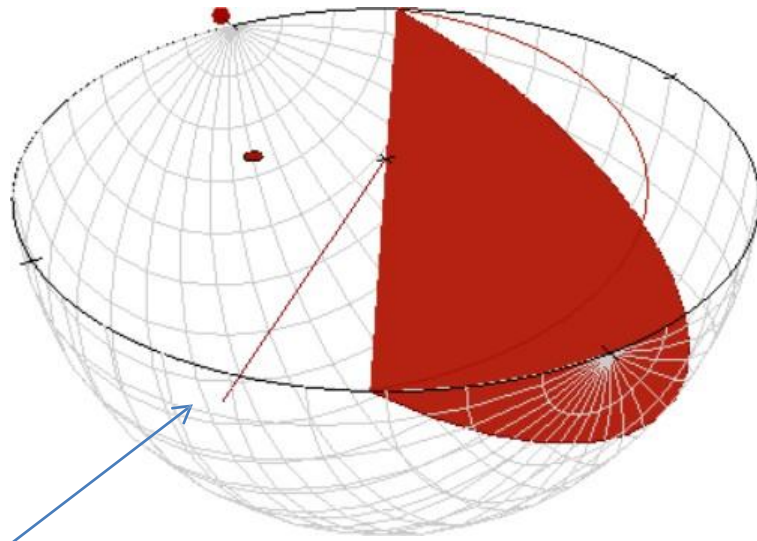
Exercice 3

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.

Etape 1: représenter le plan 030-30E



Pôle du plan

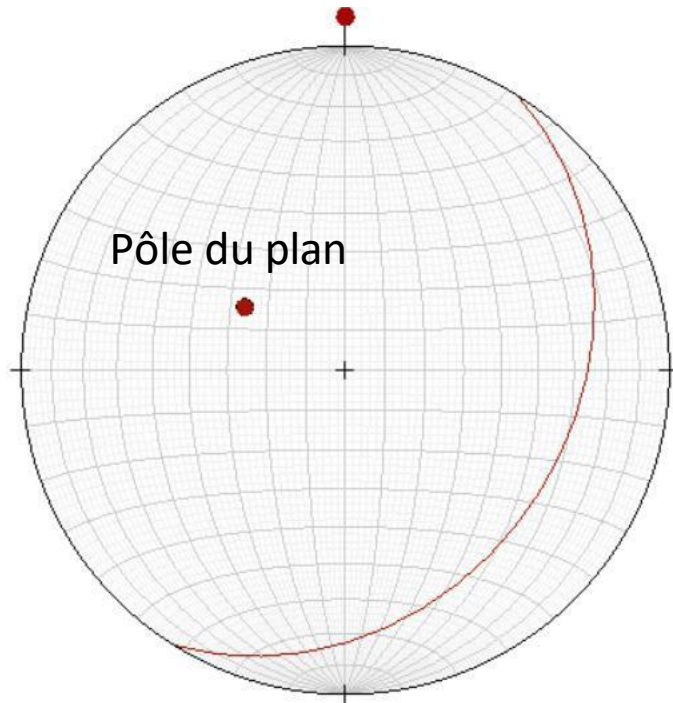
Exercice 3

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.

**Etape 2: représenter
le pitch...60° depuis le NE...où est le NE??**



Exercice 3

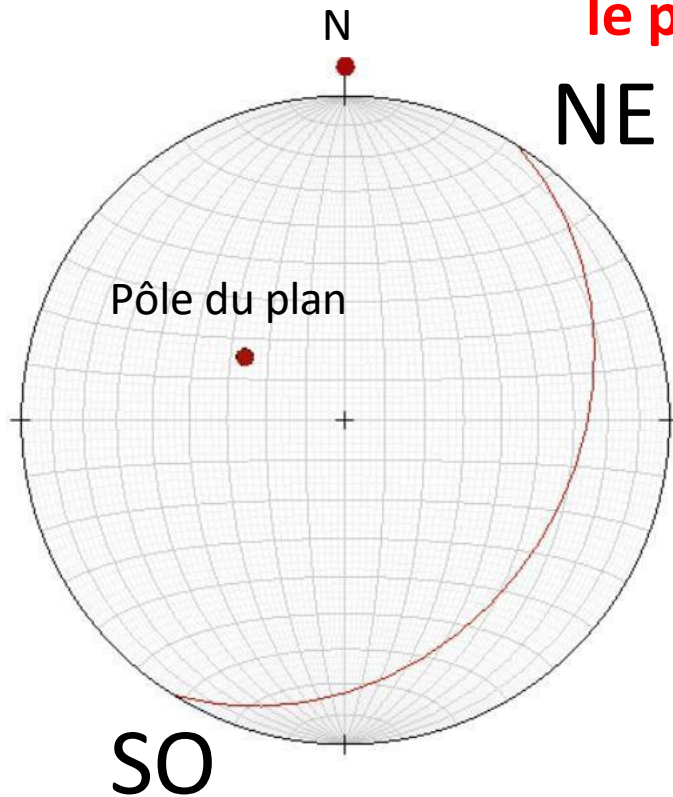
EXERCICE 3 : Pitch et Plongement d'une linéation

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.

Etape 2: représenter

le pitch...60° depuis le NE...où est le NE??



On a deux possibilités, vu l'orientation du plan à N030, Le pitch a été mesuré soit depuis le NE soit depuis le SO

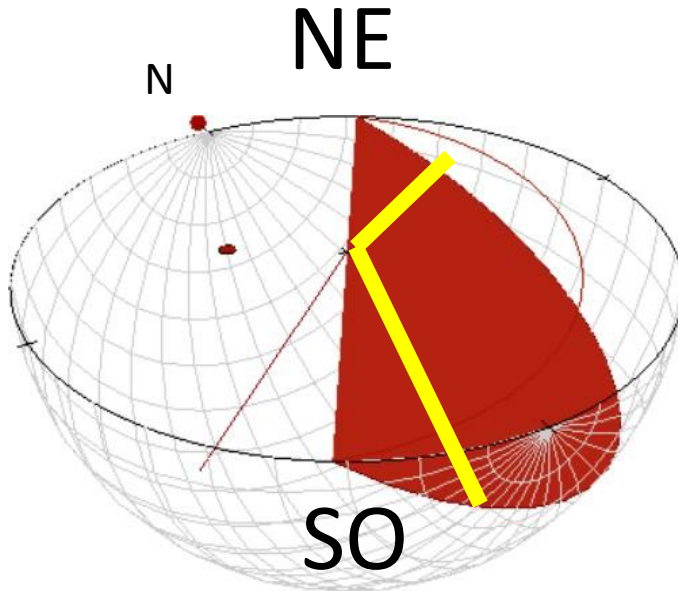
Exercice 3

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.

**Etape 2: représenter
le pitch...60° depuis le NE...où est le NE??**



On a deux possibilités, vu l'orientation du plan à N030, Le pitch a été mesuré soit depuis le NE soit depuis le SO

Exercice 3

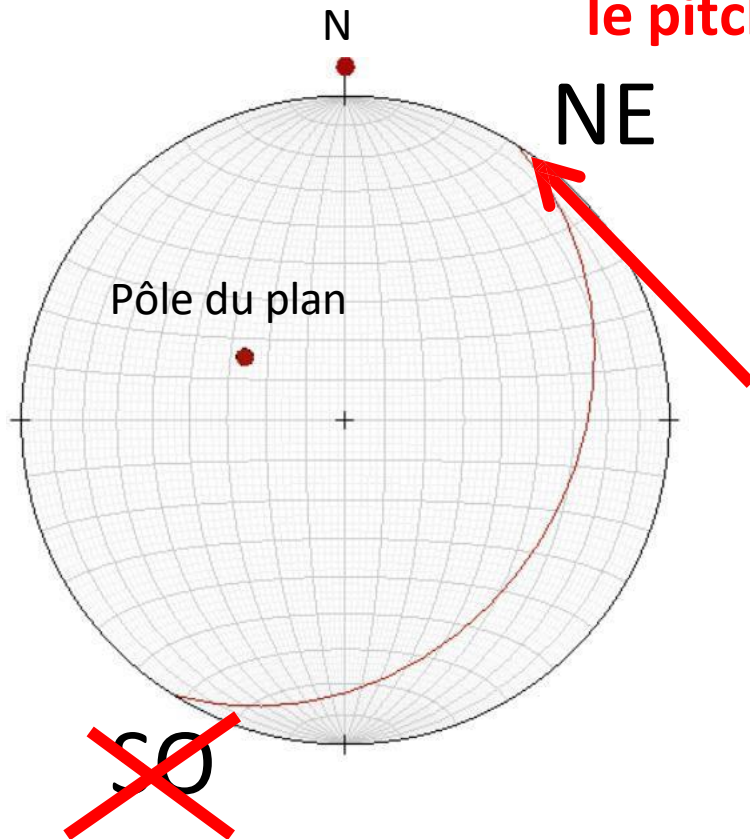
EXERCICE 3 : Pitch et Plongement d'une linéation

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.

Etape 2: représenter

le pitch...60° depuis le NE...où est le NE??



On doit donc mesurer le pitch à partir de ce point

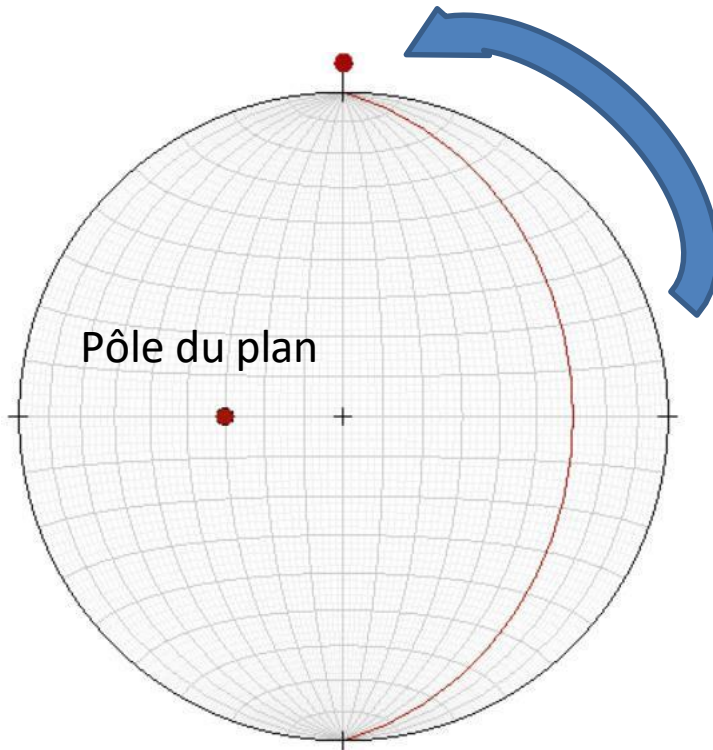
Exercice 3

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.

**Etape 2: représenter
le pitch...60° depuis le NE...où est le NE??**



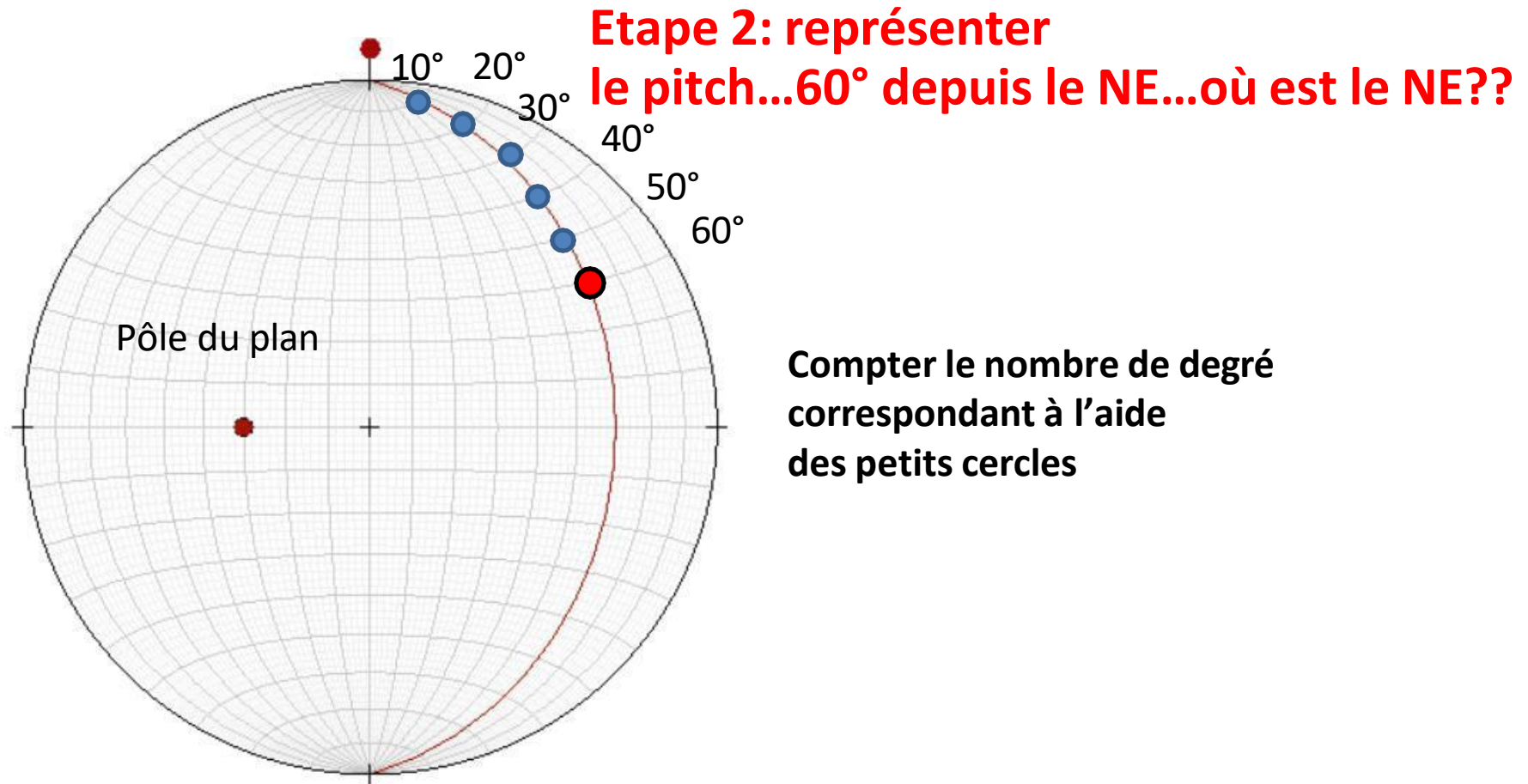
**Faite tourner le calque
pour remettre votre plan en position N/S**

Exercice 3

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.



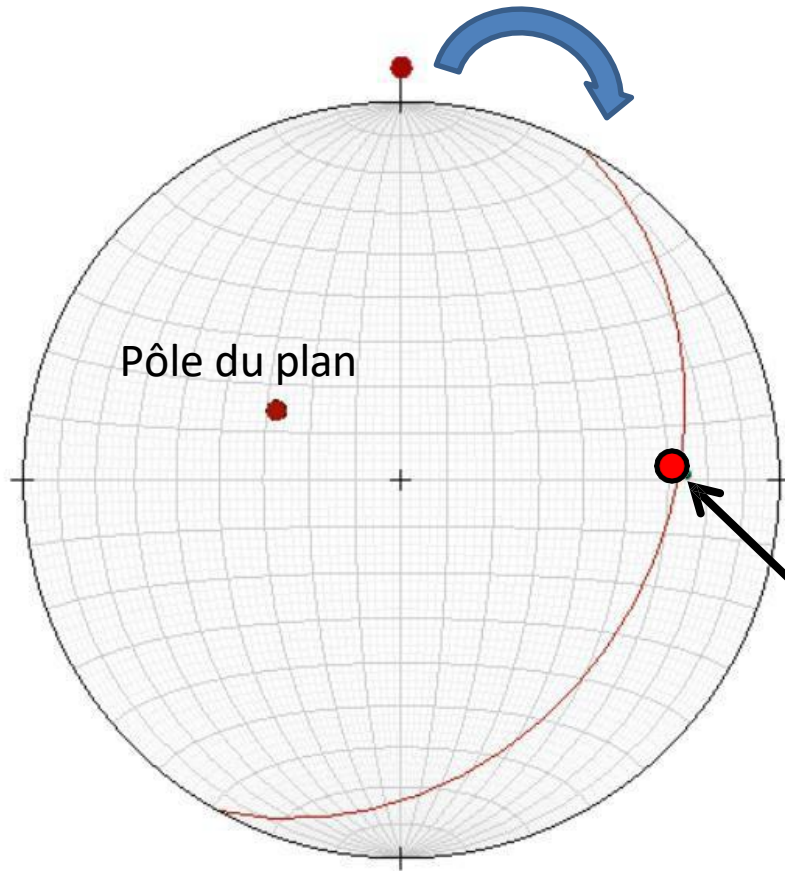
Exercice 3

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.

**représenter
..60° depuis le NE...où est le NE??**

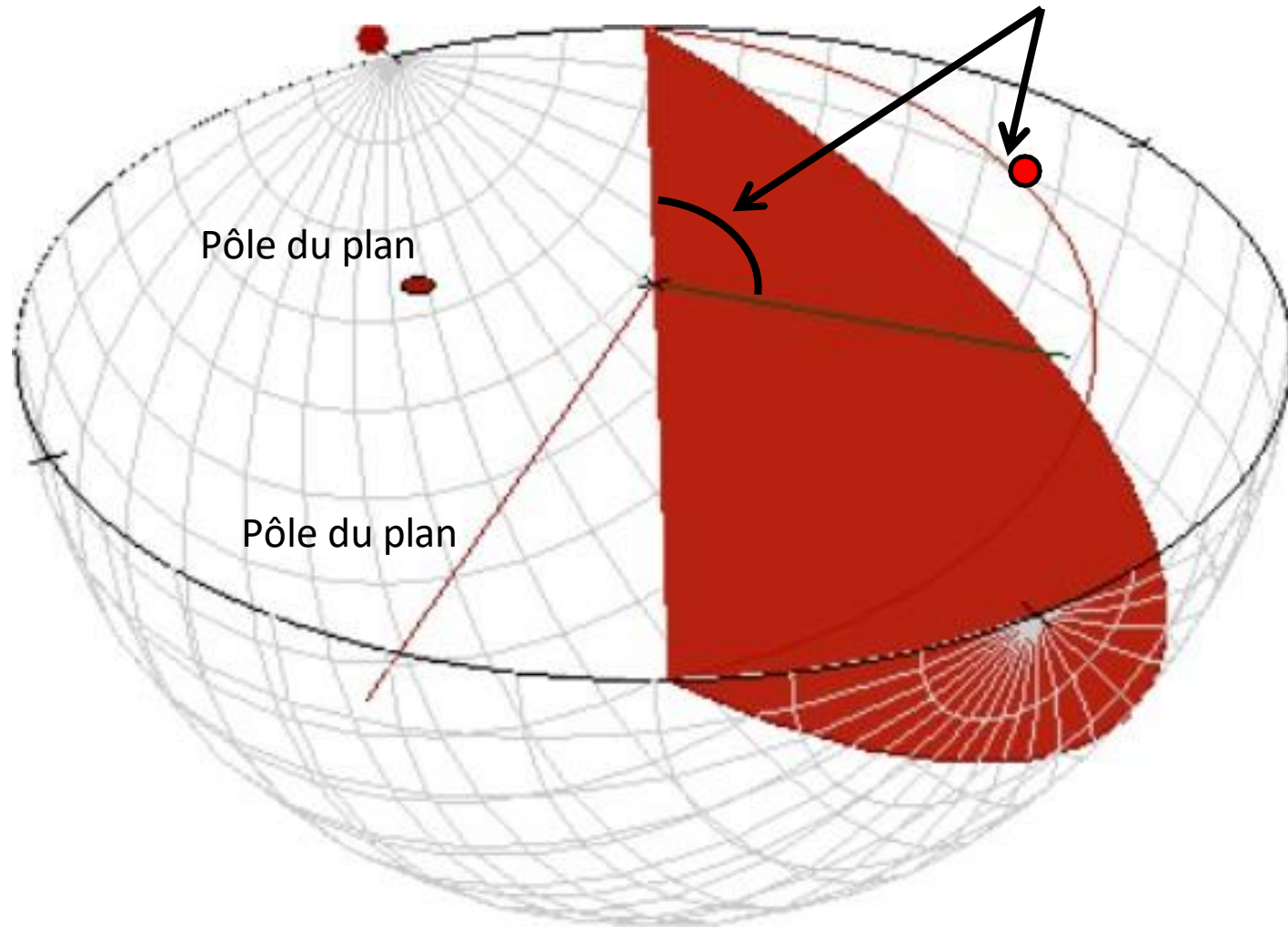


Replacer le calque en position normale

Pitch

Exercise 3

Pitch

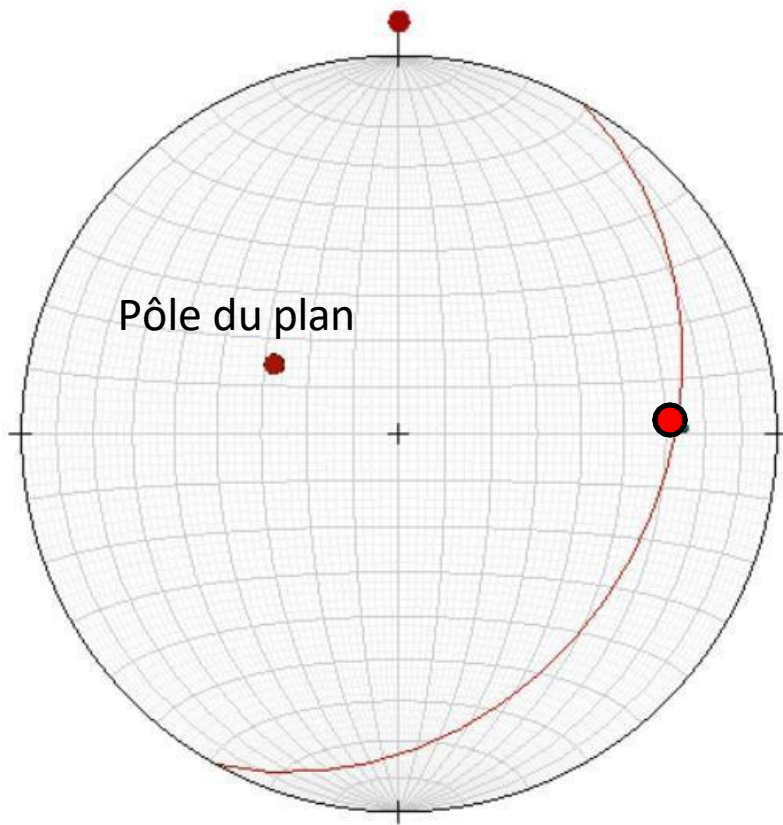


Exercice 3

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**.



e 2

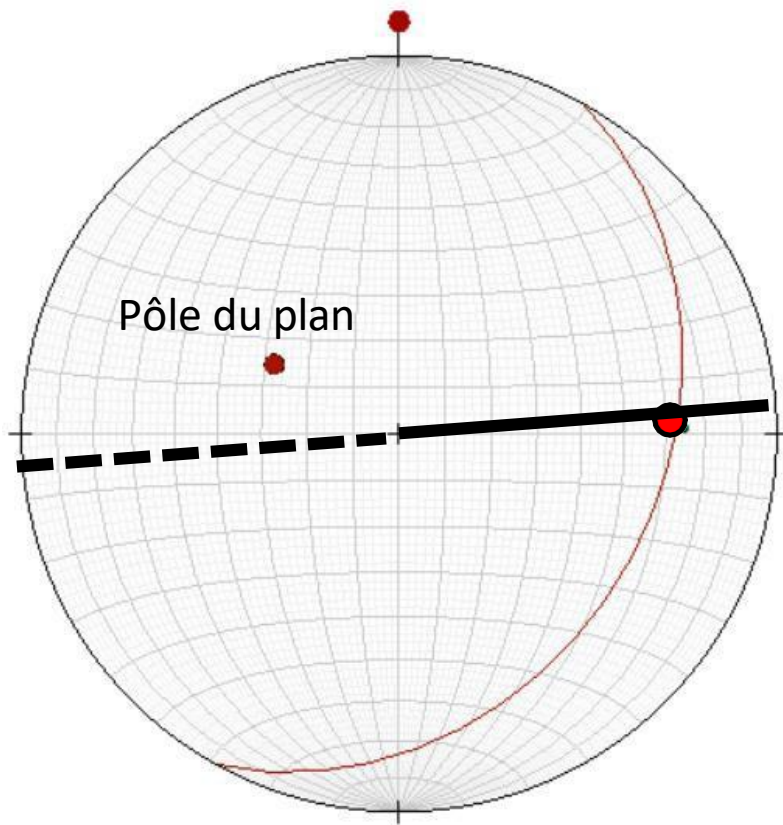
Azimuth et plongement?

Exercice 3

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**.



e 2

Azimuth et plongement?

Tracer le plan vertical qui passe
par la linéation
(droite passant par le centre
du canevas)

Exercice 3

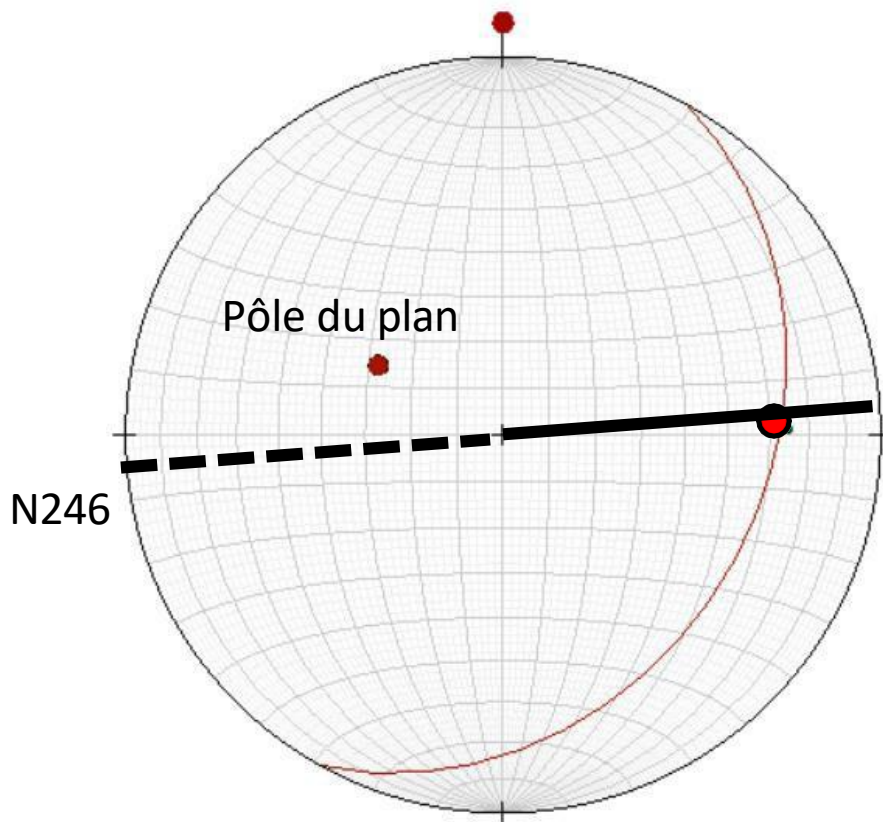
EXERCICE 3 : Pitch et Plongement d'une linéation

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**.

e 2

Azimuth et plongement?



N086

Lire la valeur de l'azimuth

(ATTENTION, valeur entre 0 et 360°)

Ici N086

Et non N246

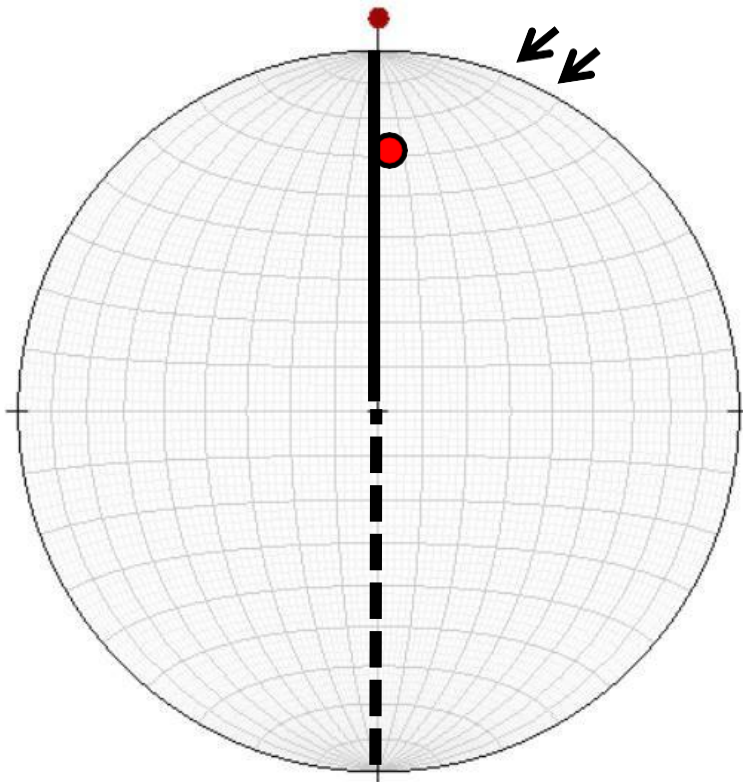
Exercice 3

EXERCICE 3 : Pitch et Plongement d'une linéation

Un plan orienté **030-30E** contient une linéation avec un pitch de **60NE**.

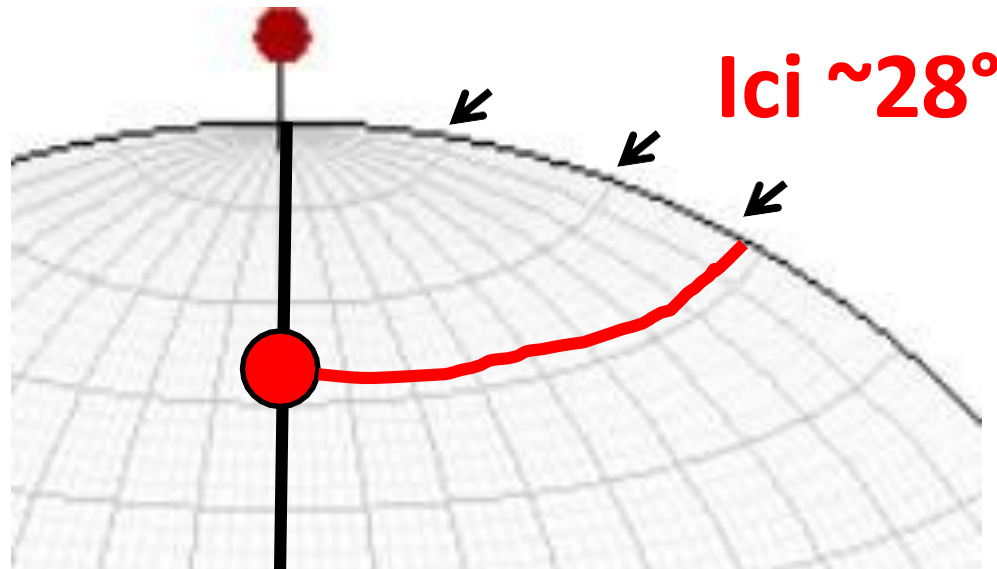
Porter le grand cercle du plan et le point de la linéation sur le canevas de Schmidt et **trouvez l'azimut et plongement de la linéation**.

Azimuth et plongement?



Faire tourner le calque afin
De placer la linéation en position N/S (ou E/W peu
importe)

Puis lire la valeur du plongement
à l'aide des petits cercles



Exercice 3

EXERCICE 3 : Pitch et Plongement d'une linéation

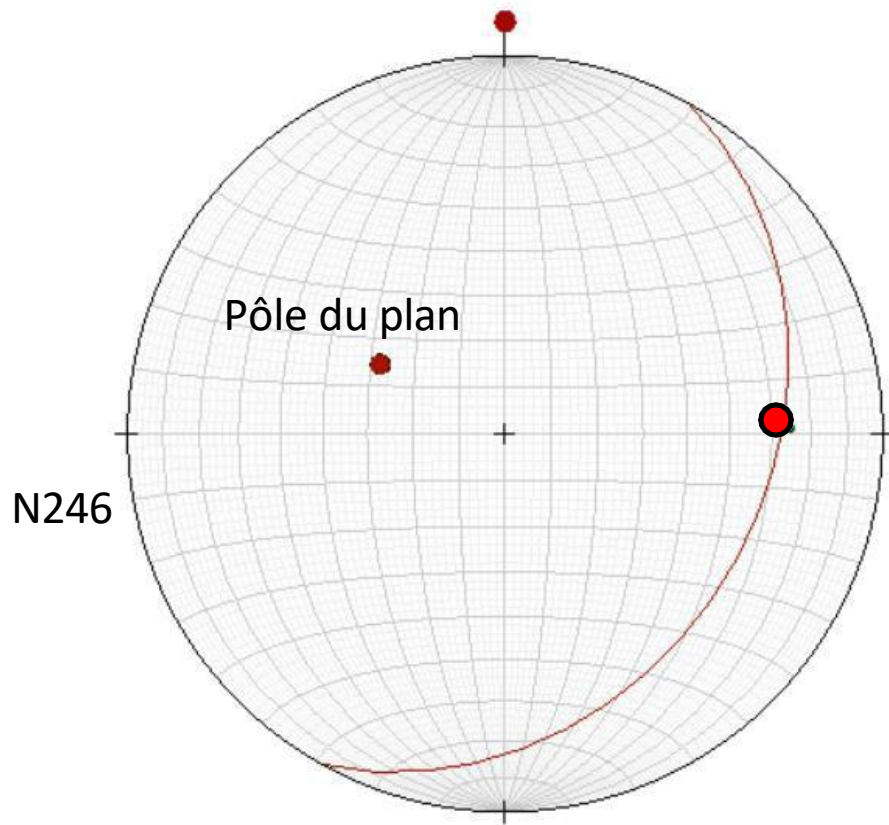
Un plan orienté **030-30E** contient une linéation avec un pitch de **60NE**.

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**.

e 2

Azimuth et plongement?

Réponse: N086-28°



Exercice 4

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° - 65° NE. 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 4

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° - 65° NE. 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.

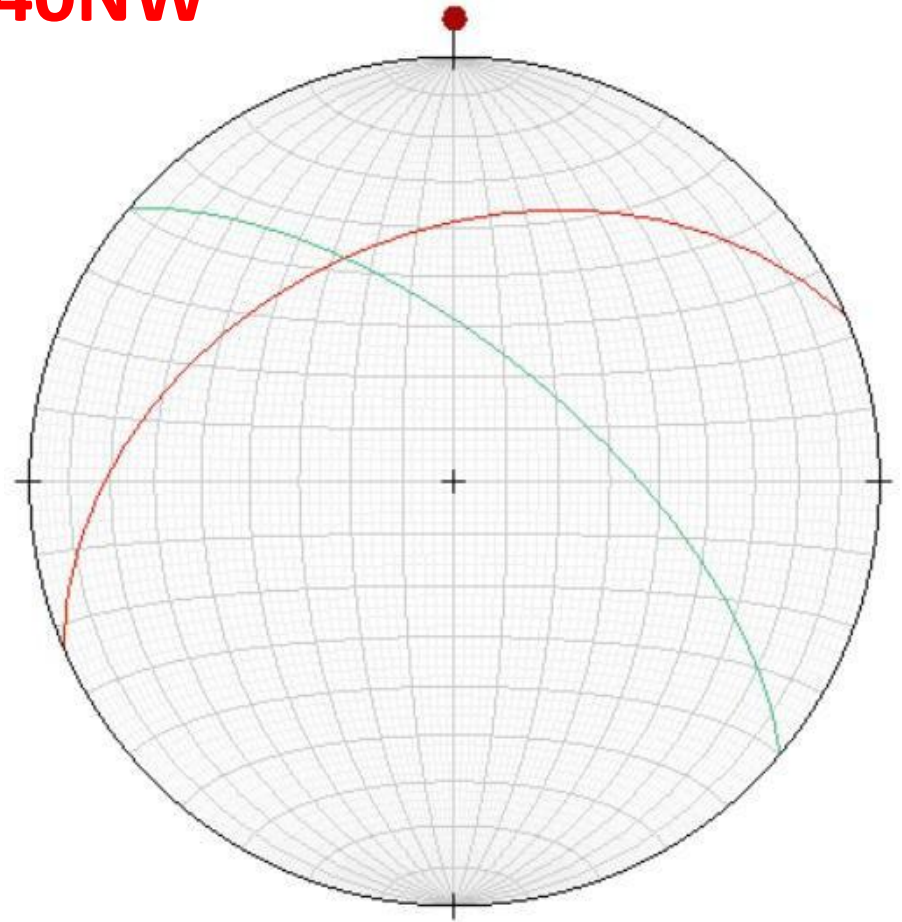
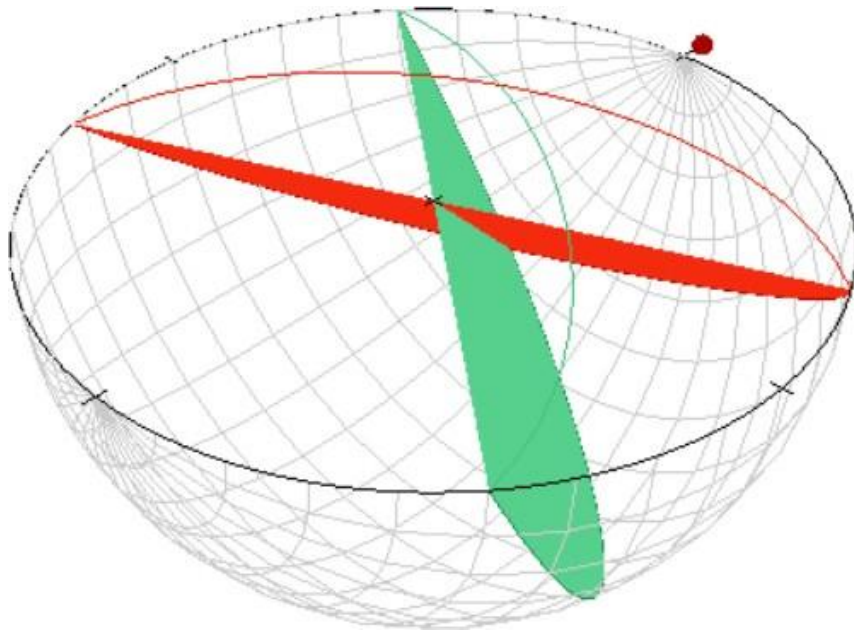
Le point d'intersection de ces deux grands cercles représente la linéation d'intersection entre les deux plans.

Etape 1: représentation des deux plans

Exercice 4

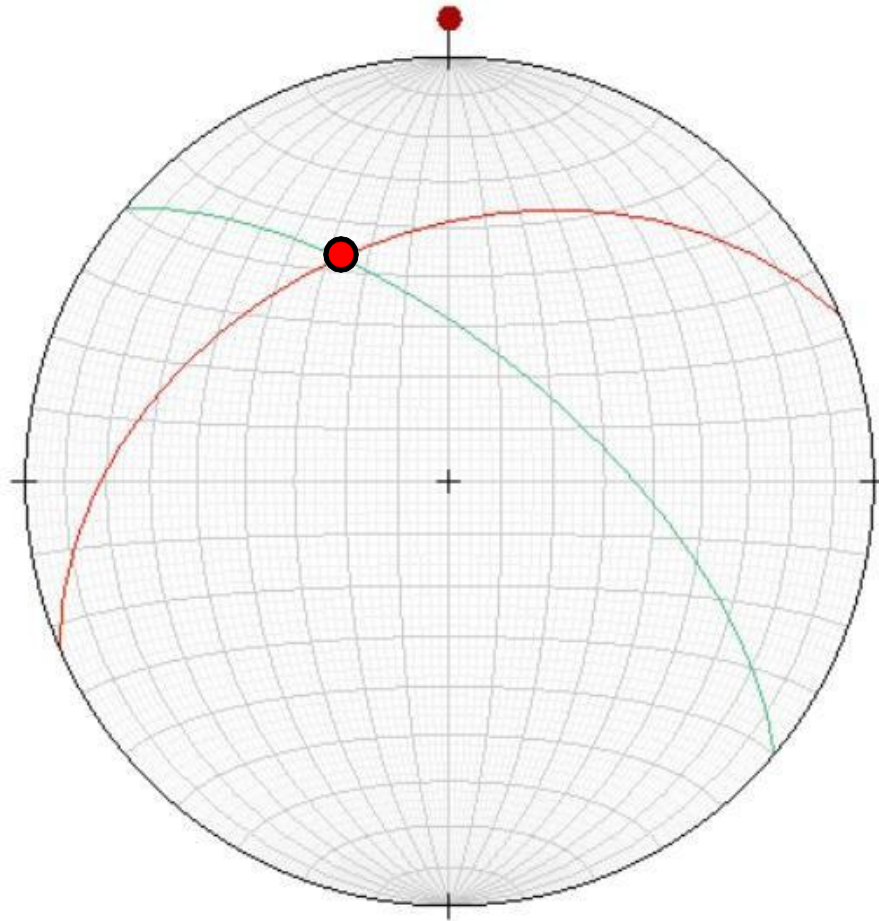
Etape 1: représentation des deux plans

N130-65NE et **N065-40NW**



Exercice 4

Etape 2: azimuth et plongement de l'intersection

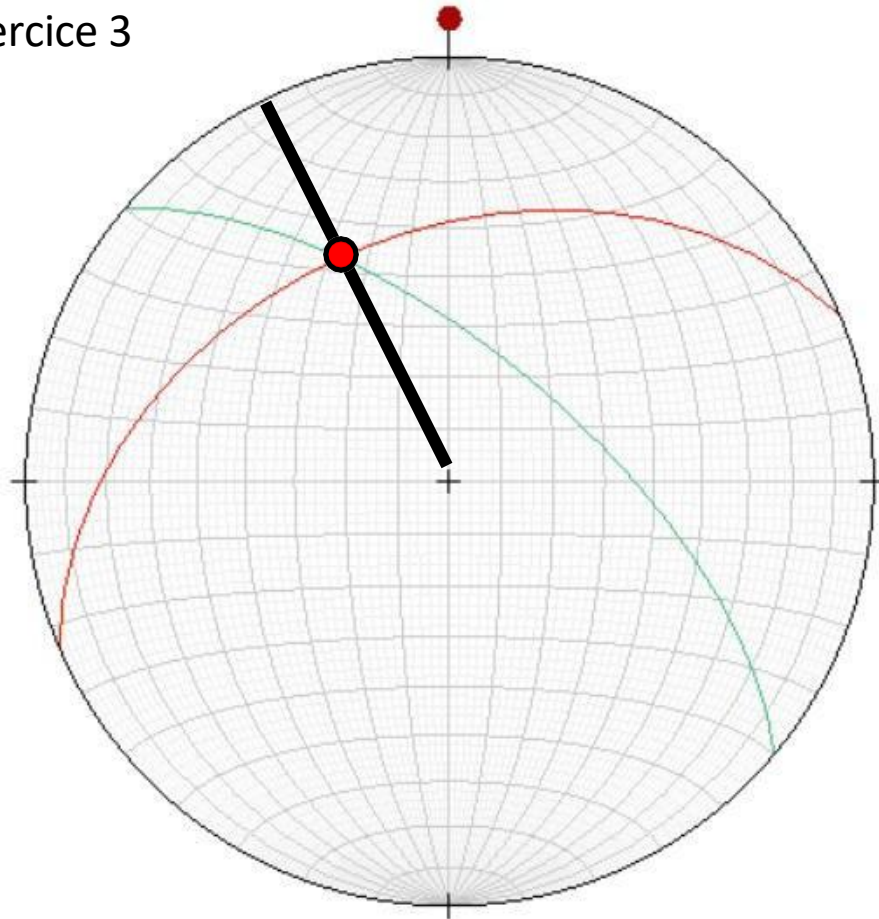


Exercice 5

Etape 2: azimuth et plongement de l'intersection

Voir méthode exercice 3

N334-40



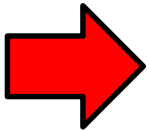
Exercice 5

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.*

C'est quoi l'angle entre deux plans ??

C'est l'ANGLE DIEDRE MAXIMUM mesuré perpendiculairement aux Deux plans.



ATTENTION

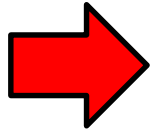
Un angle qui n'est pas mesuré perpendiculairement sera toujours Inférieur à cet angle dièdre maximal. Il s'agit alors d'un ANGLE APPARENT

Exercice 5

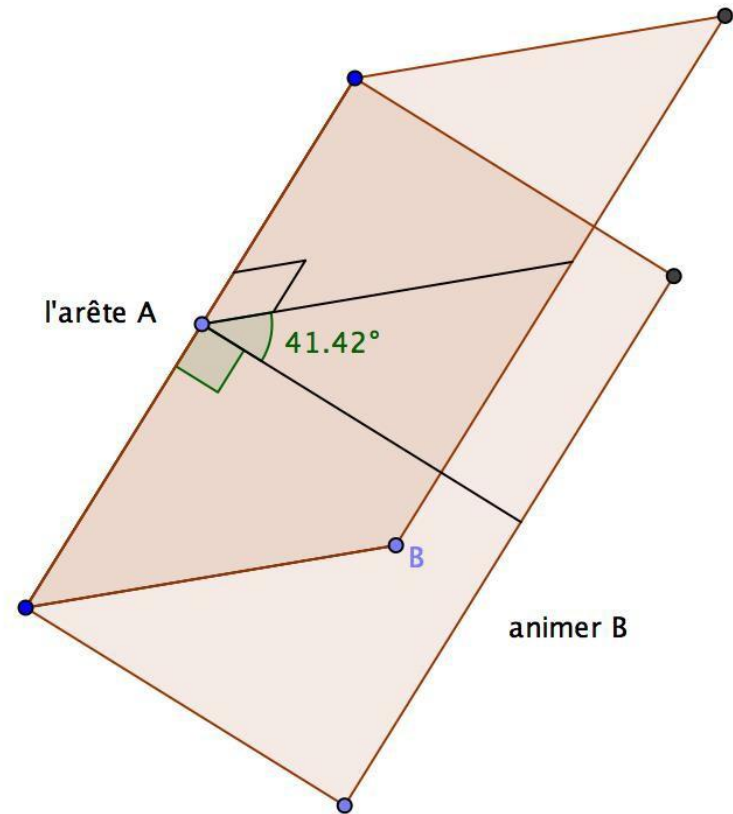
EXERCICE 5 : Angle entre deux plans

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.*

Angle dièdre maximum



L'angle doit donc être mesuré dans un plan perpendiculaire Aux deux plans étudiés

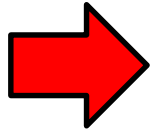


Exercice 5

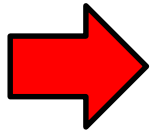
EXERCICE 5 : Angle entre deux plans

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.*

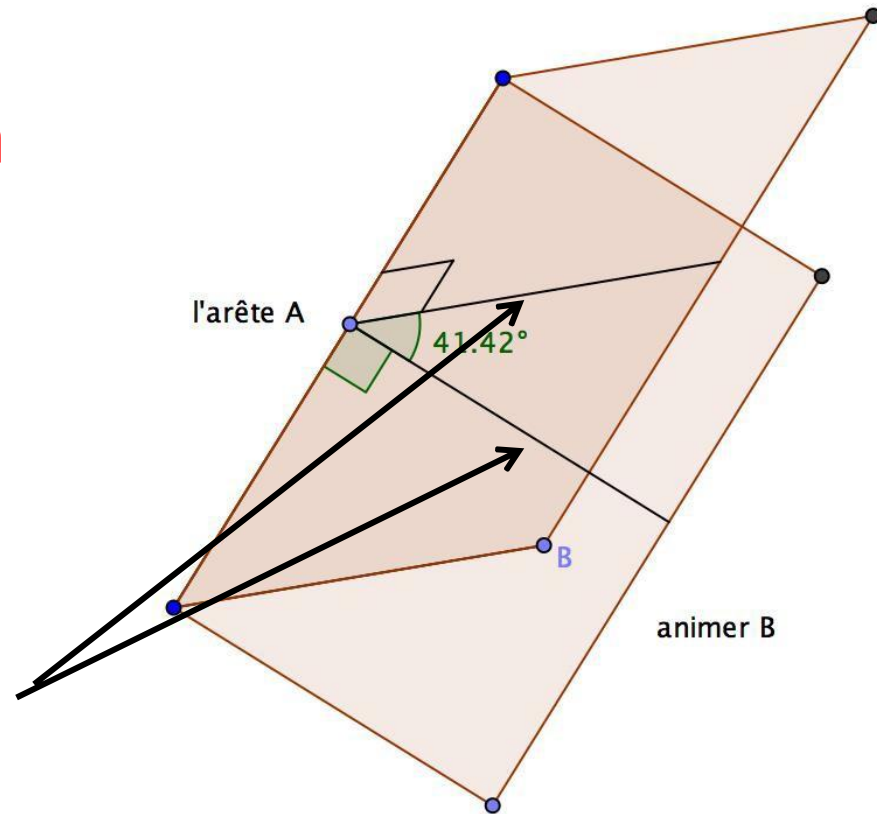
Angle dièdre maxium



L'angle doit donc être mesuré dans un plan perpendiculaire Aux deux plans étudiés



Il contient donc les deux pôles des deux plans étudiés

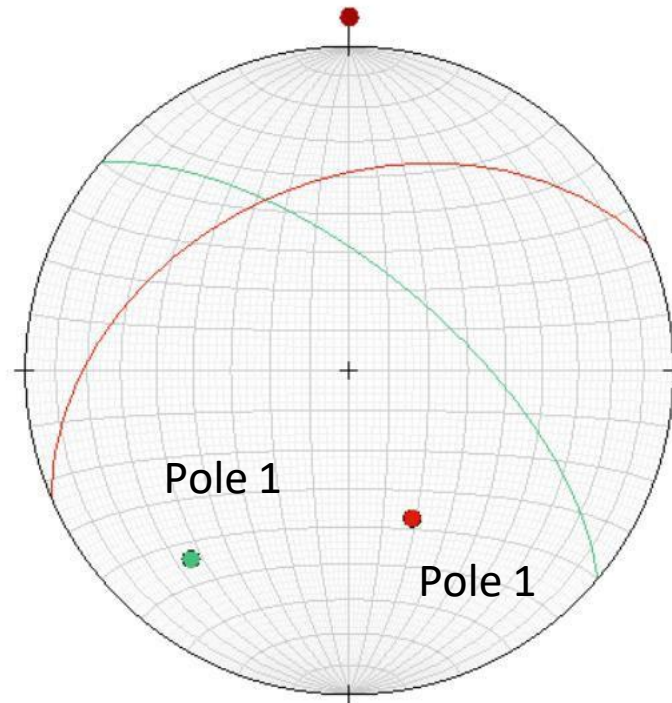


Exercice 5

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.*

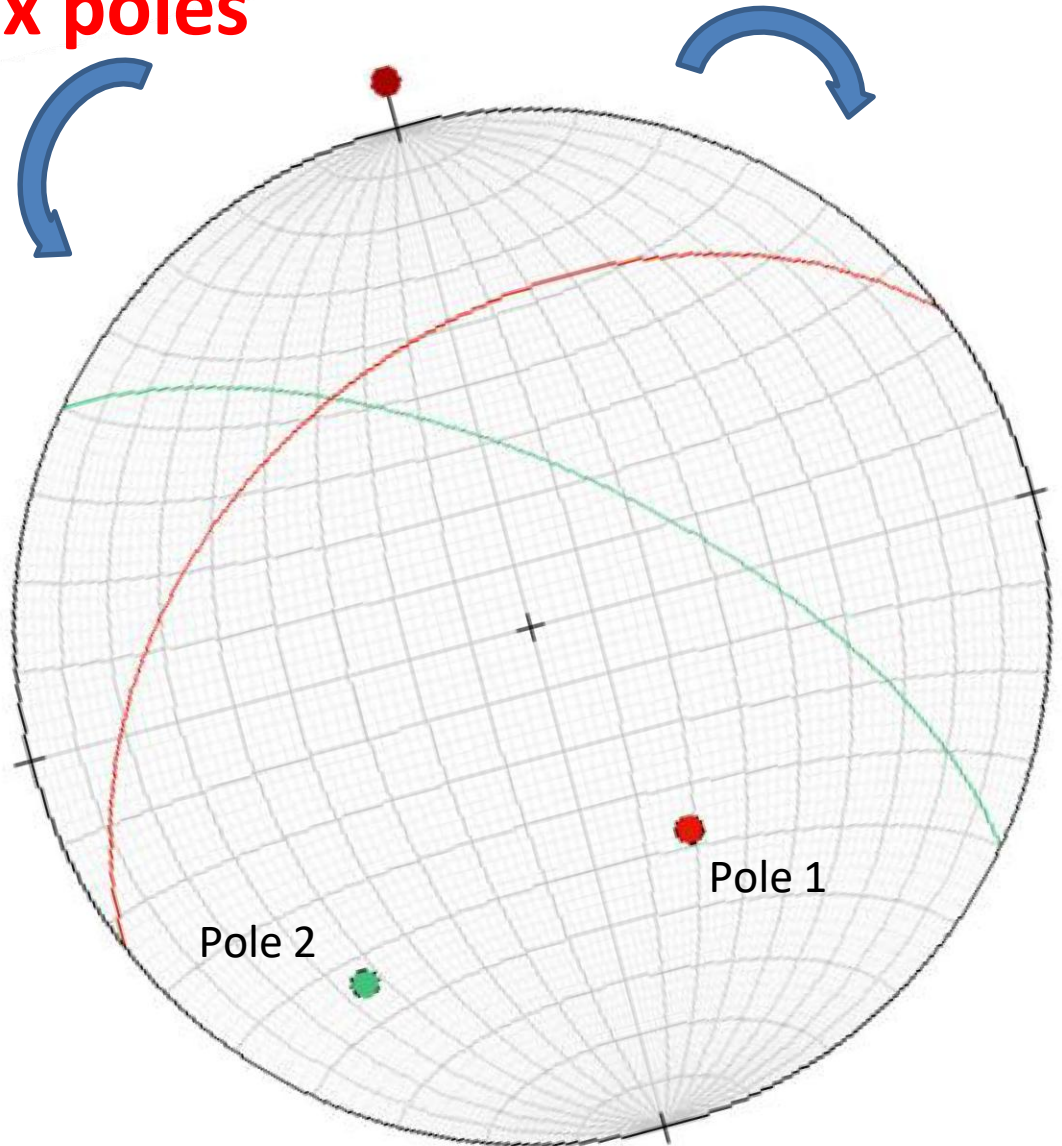
On cherche donc le plan qui passe par les deux pôles



Exercice 5

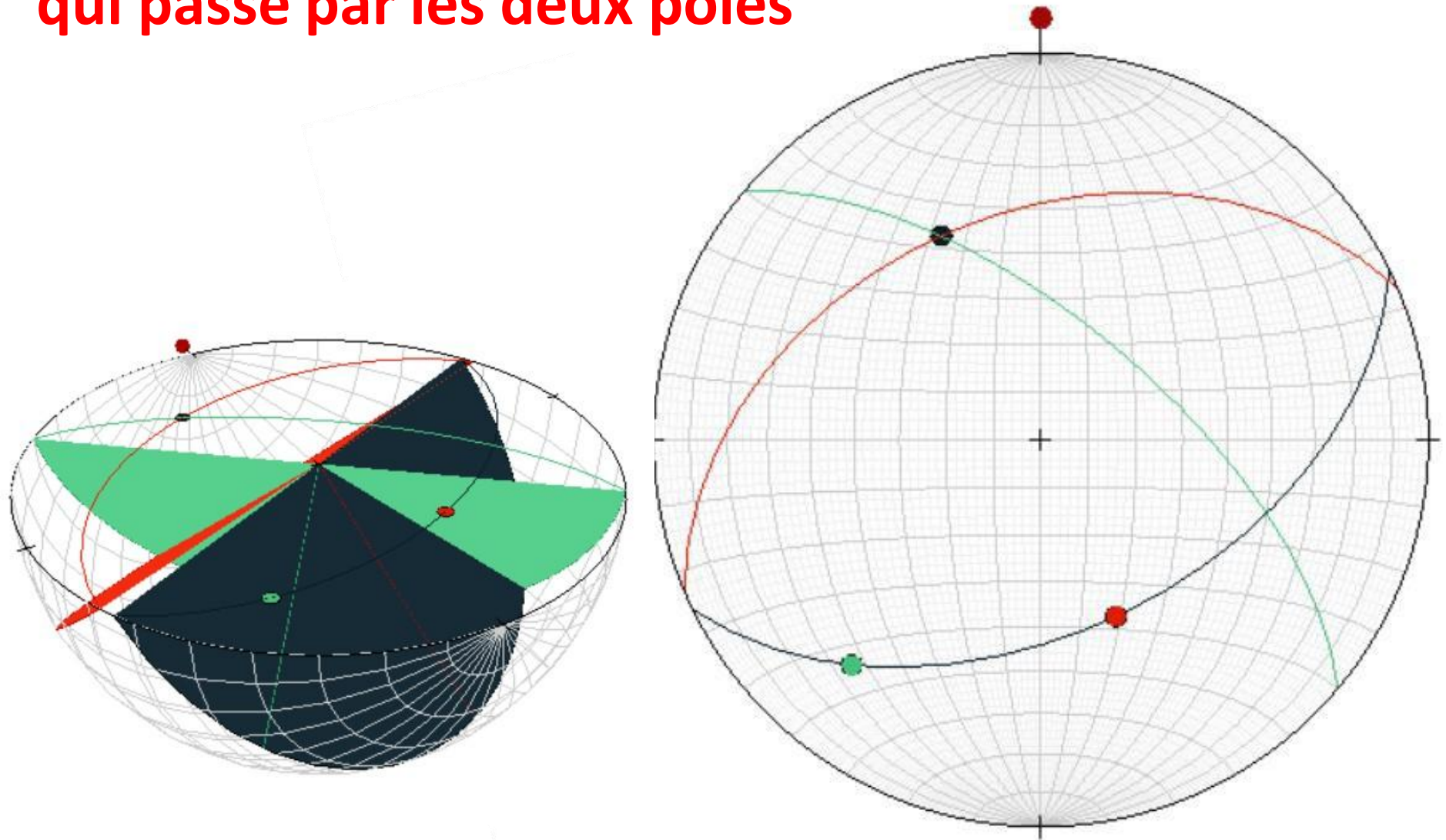
**On cherche donc le plan (grand cercle)
qui passe par les deux pôles**

On fait tourner sa feuille
de calque jusqu'à trouver le
Meilleur grand cercle
qui passe par les deux pôles



Exercice 5

**On cherche donc le plan (grand cercle)
qui passe par les deux pôles**

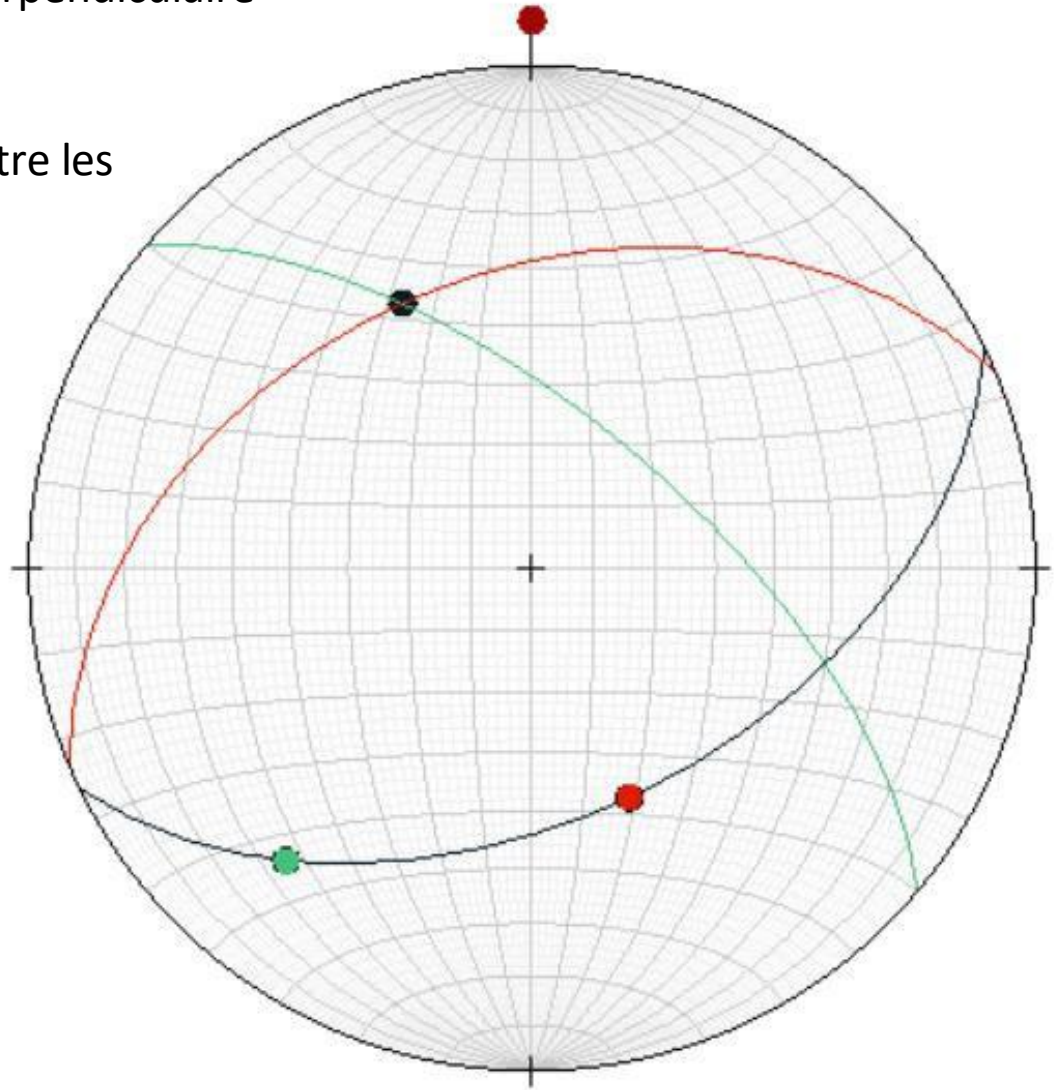


Exercice 5

Pour mesurer l'angle on garde le plan perpendiculaire en position nord sud.

A partir des petits cercles, on lit alors le nombre de graduations entre les deux pôles

**Voir démonstration
à la caméra**



Exercice 6

EXERCICE 6 : Pendage Apparent

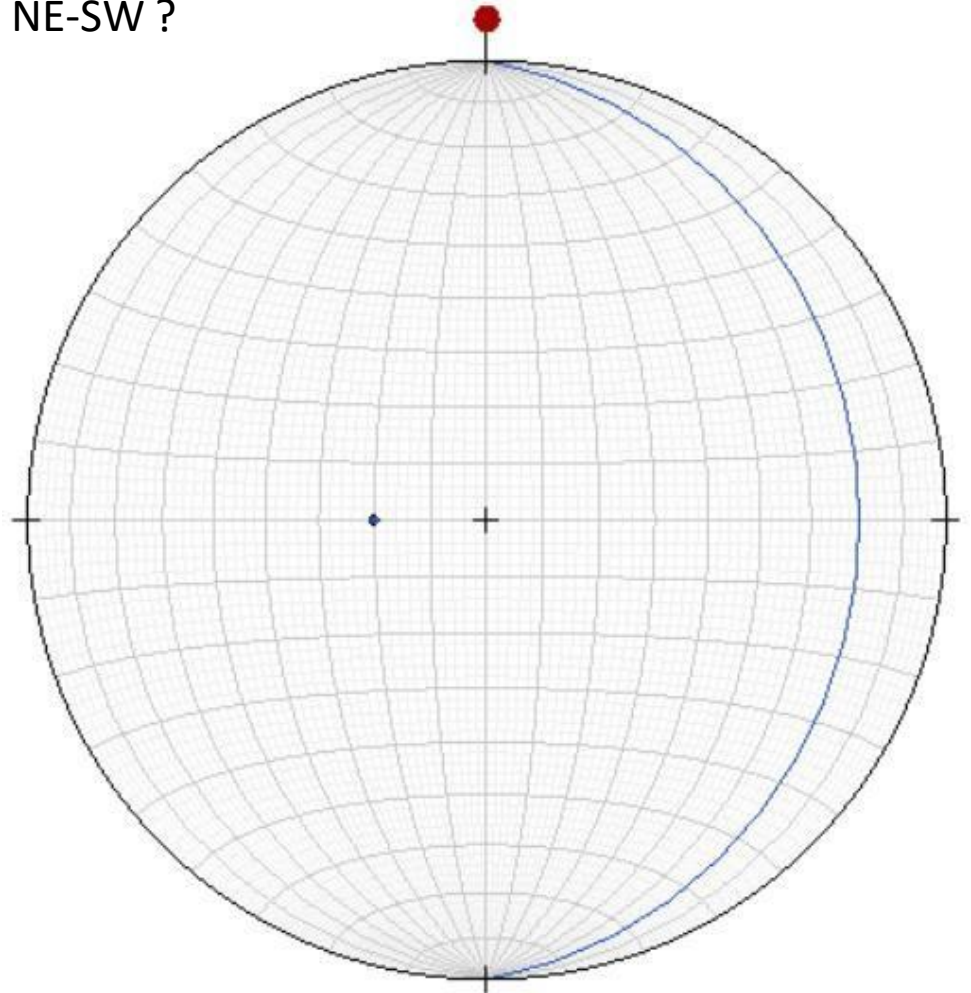
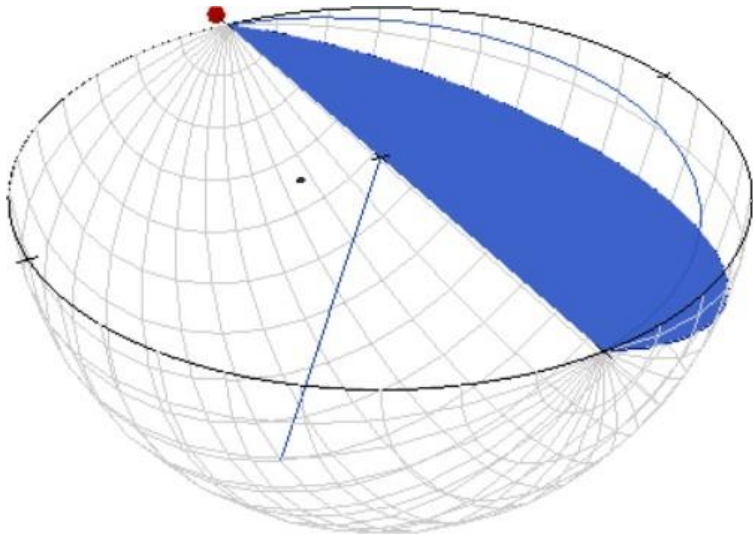
Le vrai pendage d'un plan est mesuré sur un plan orthogonal à la direction du plan.

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 6

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 ?*



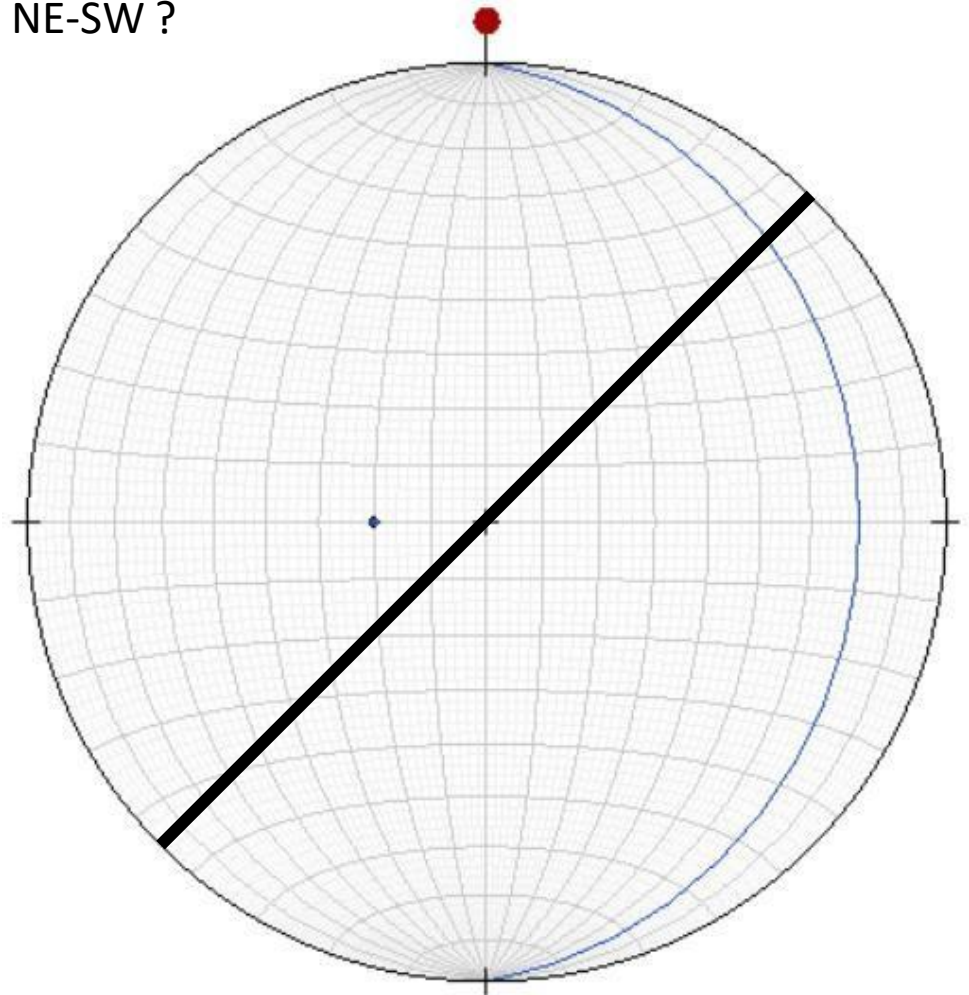
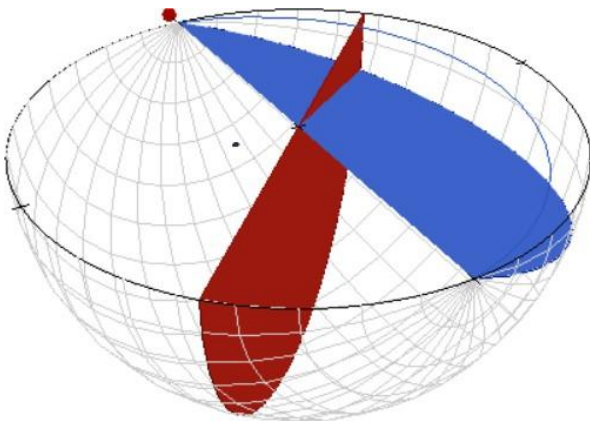
Exercice 6

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 ?*

Coupe orientée NE-SW

Une coupe est toujours verticale...

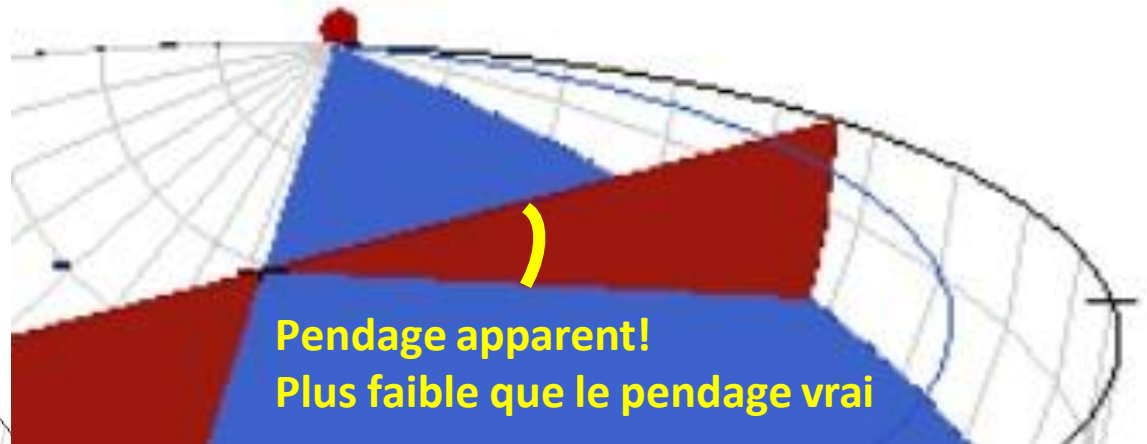
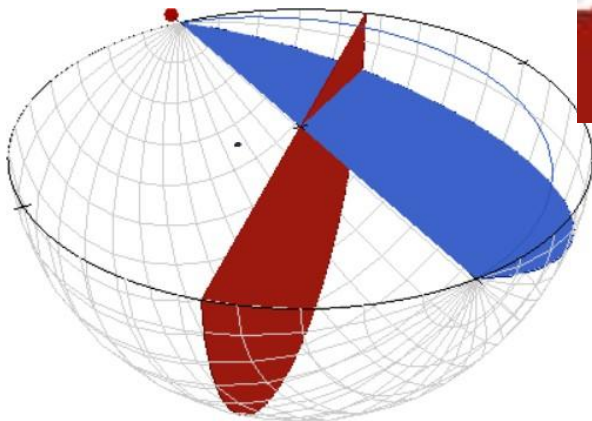


Exercice 6

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 ?*

**Pendage apparent ?
Comment le trouver?**

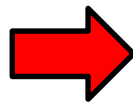
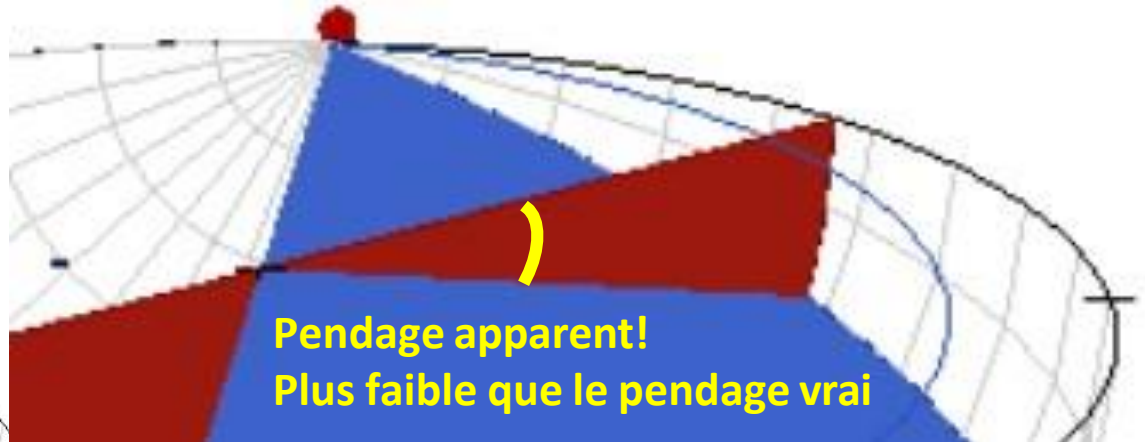
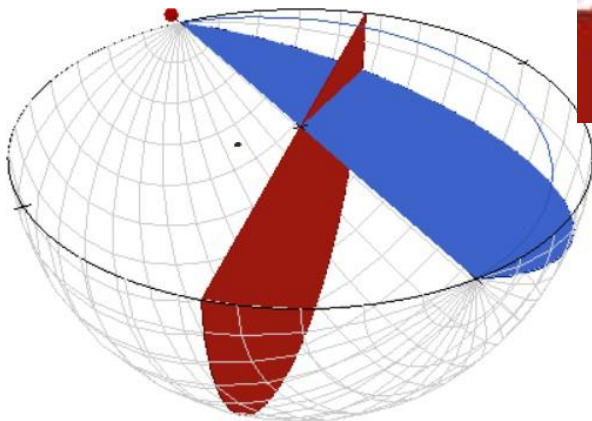


Exercice 6

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 ?*

**Pendage apparent ?
Comment le trouver?**



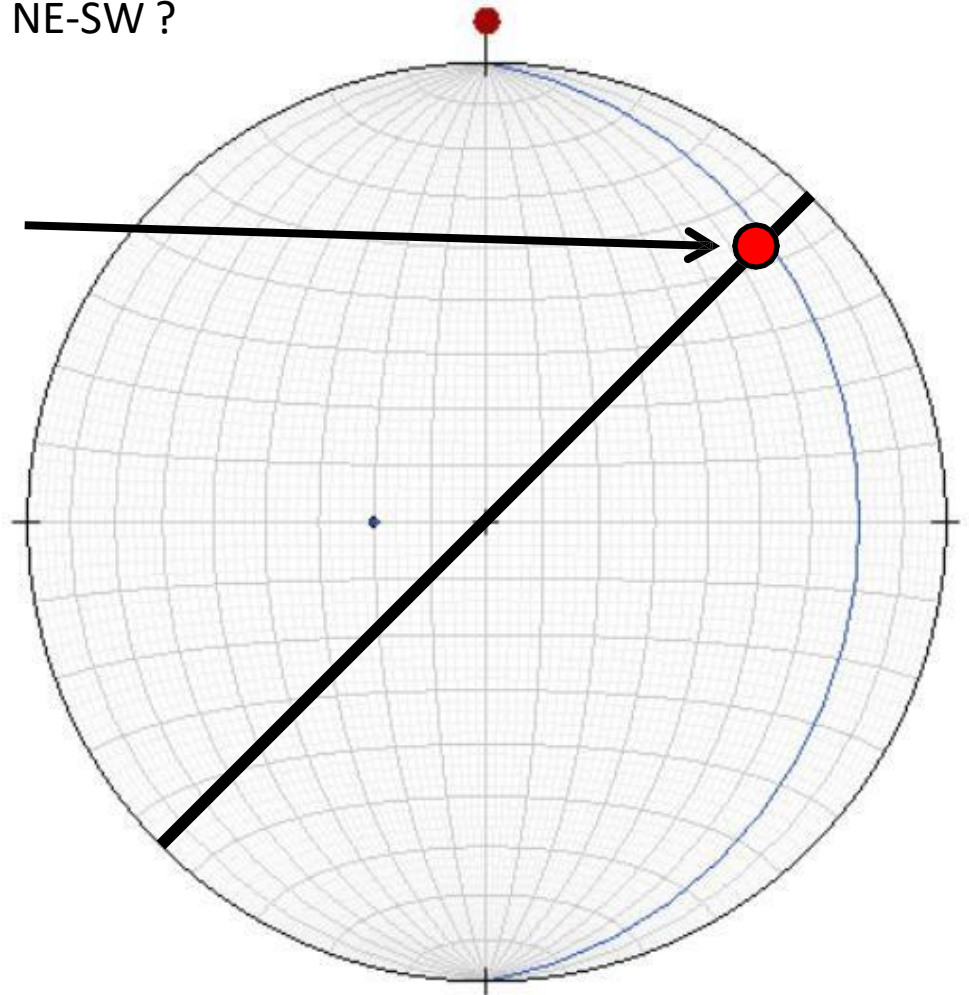
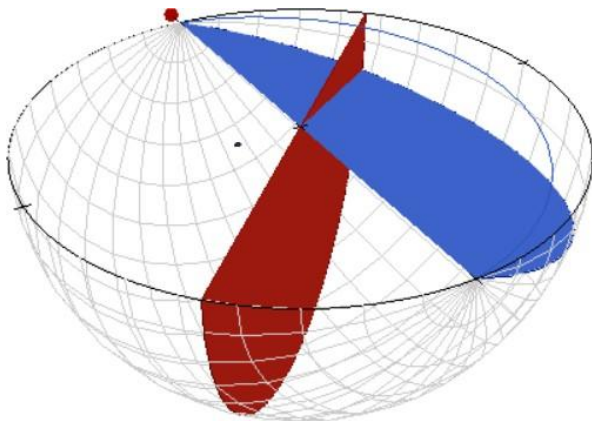
**= plongement de la ligne d'intersection
Entre la coupe et le plan géologique
étudié**

Exercice 6

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 ?

Intersection entre la coupe
Et le plan étudié.
Lire son plongement (cf exercice 2)



Exercice 7

EXERCICE 7

Une exploitation de calcaire se fait sur un front de taille (T) vertical de direction E-W (N090E-90). Ce front recoupe une faille normale (F) de direction N130E. Le *pendage apparent* de cette faille, mesuré sur le front est de 20°W.

Trouvez l'orientation de la faille.

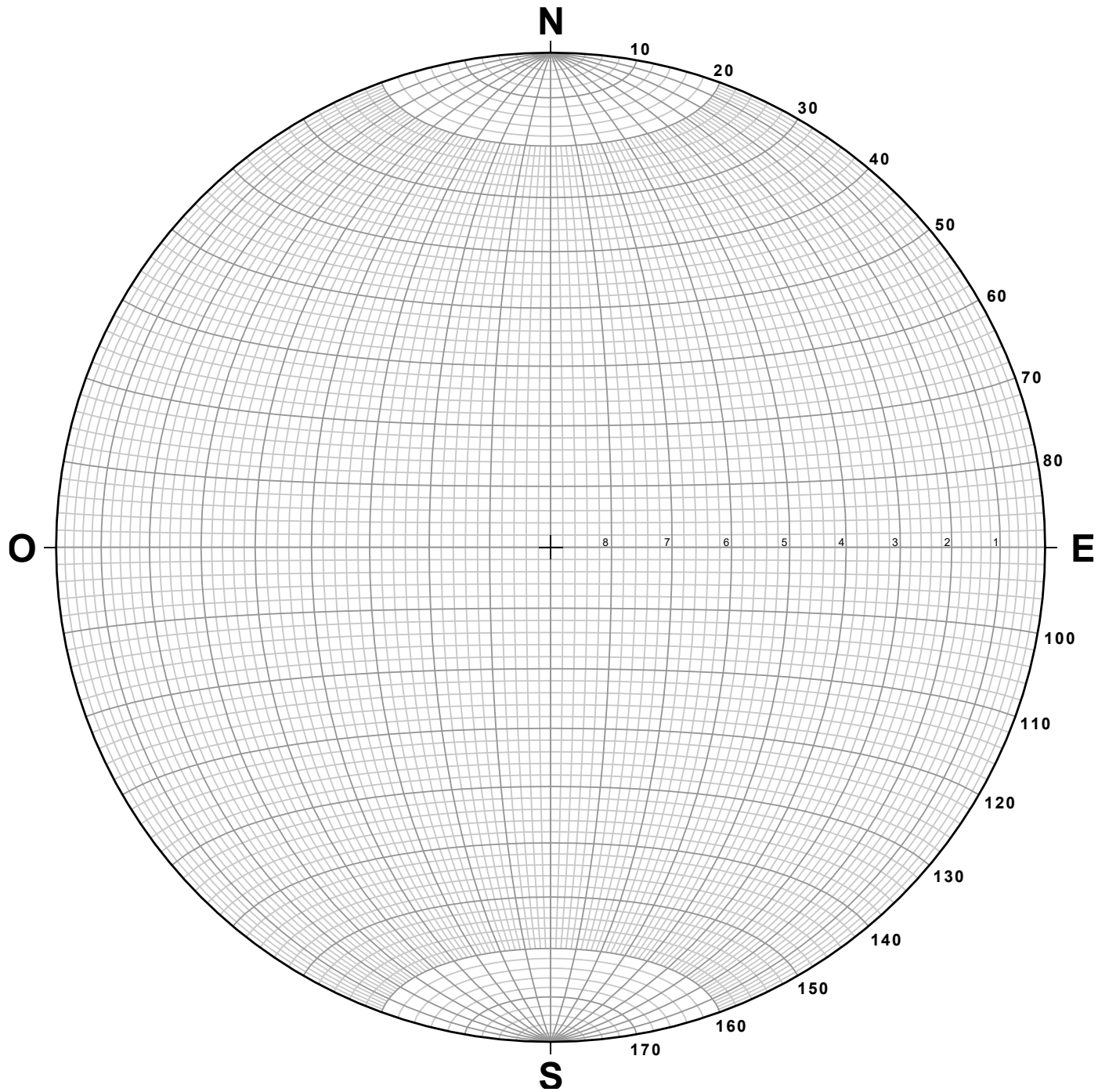
Le pendage apparent d'une stratification (S_0) mesuré sur le front de taille T est de 32°E. L'intersection S_T du plan de stratification avec la faille F se fait parallèlement aux stries rectilignes visibles sur le miroir de faille. Ces stries ont un pitch de 80°SE sur la faille.

Dessinez un bloc diagramme de l'affleurement (perspective non rigoureuse).

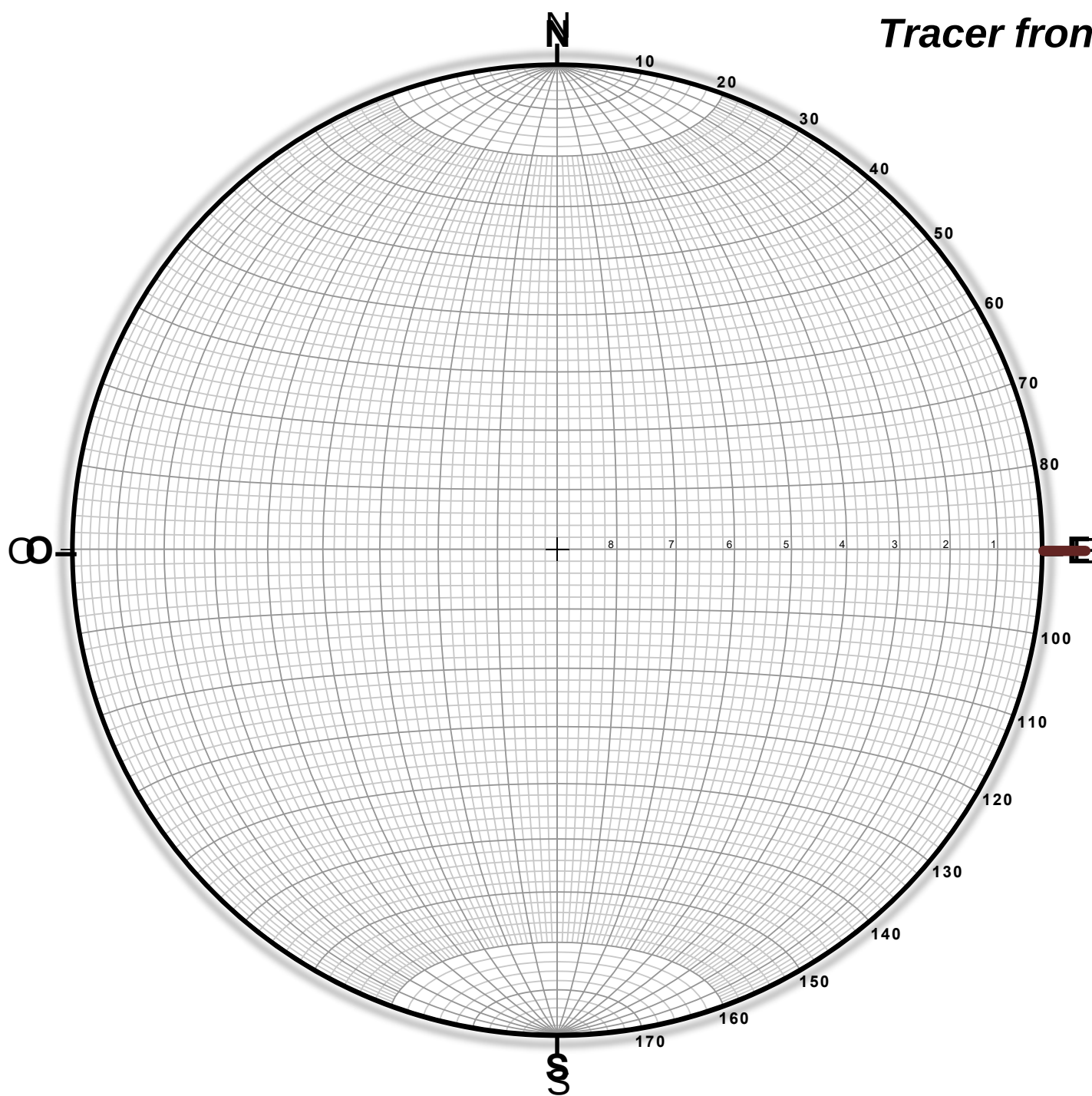
En reportant ces divers éléments sur un canevas de Schmidt donnez -

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

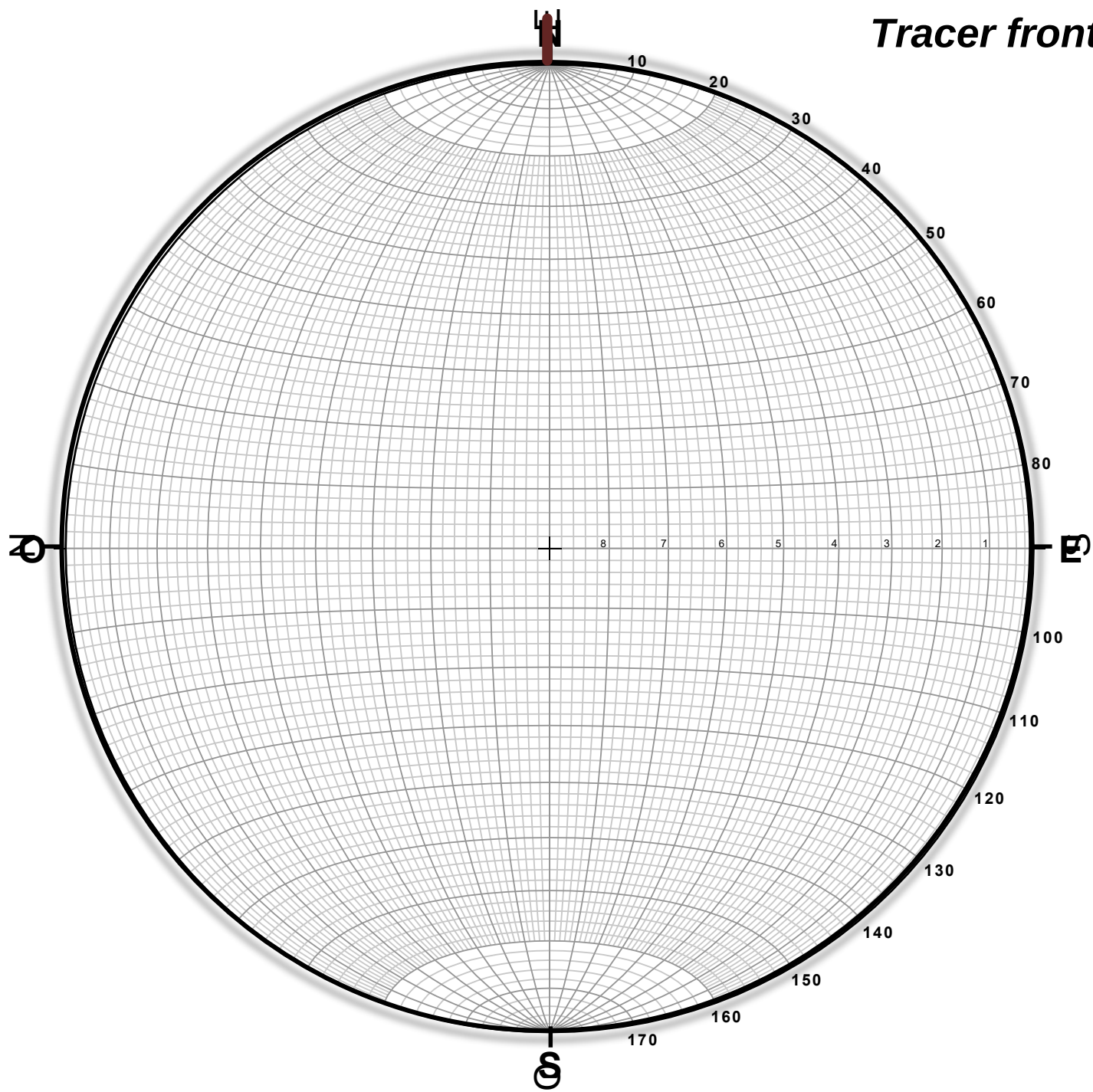
Suivre démonstration à la caméra



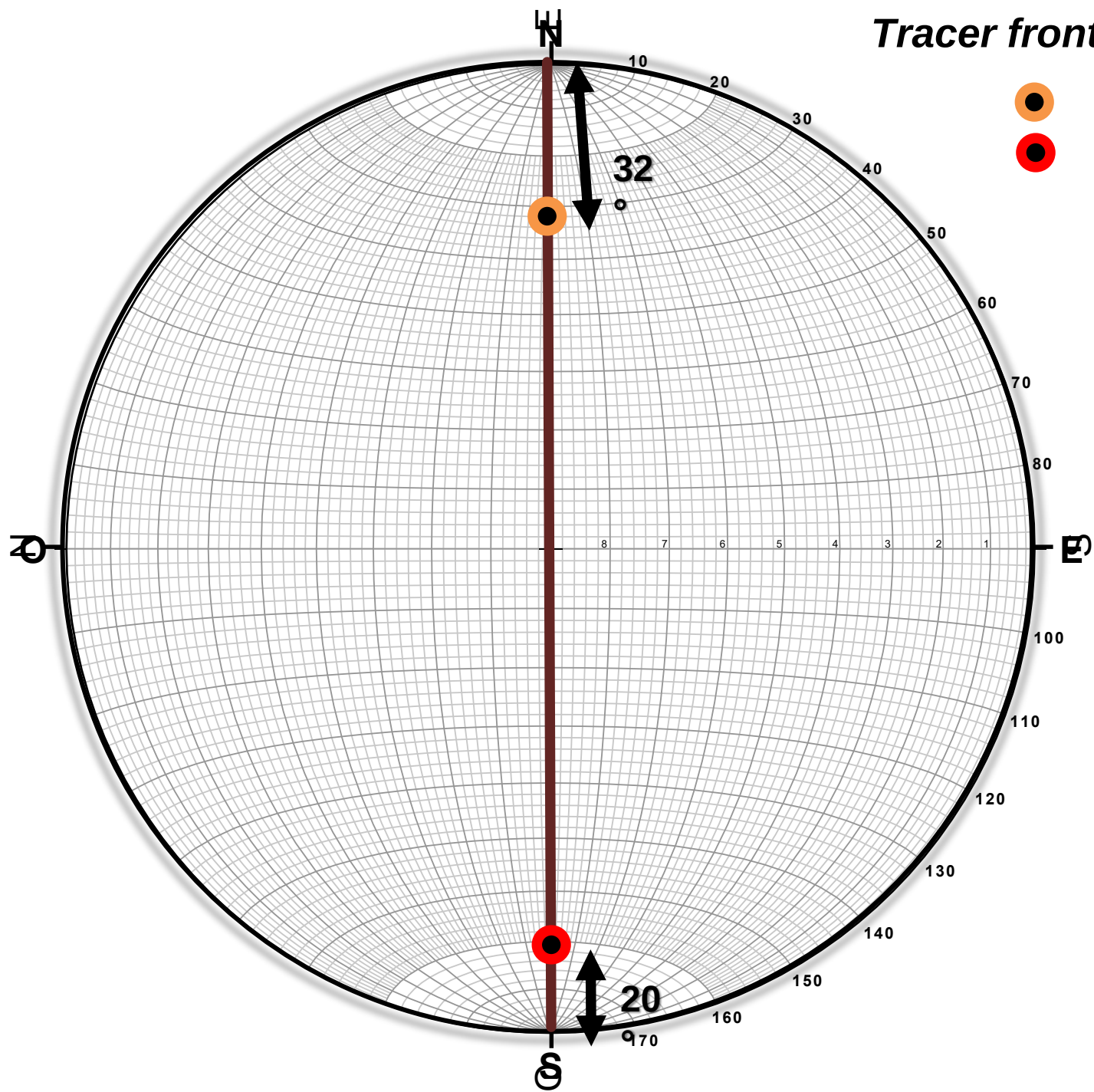
Tracer front de taille

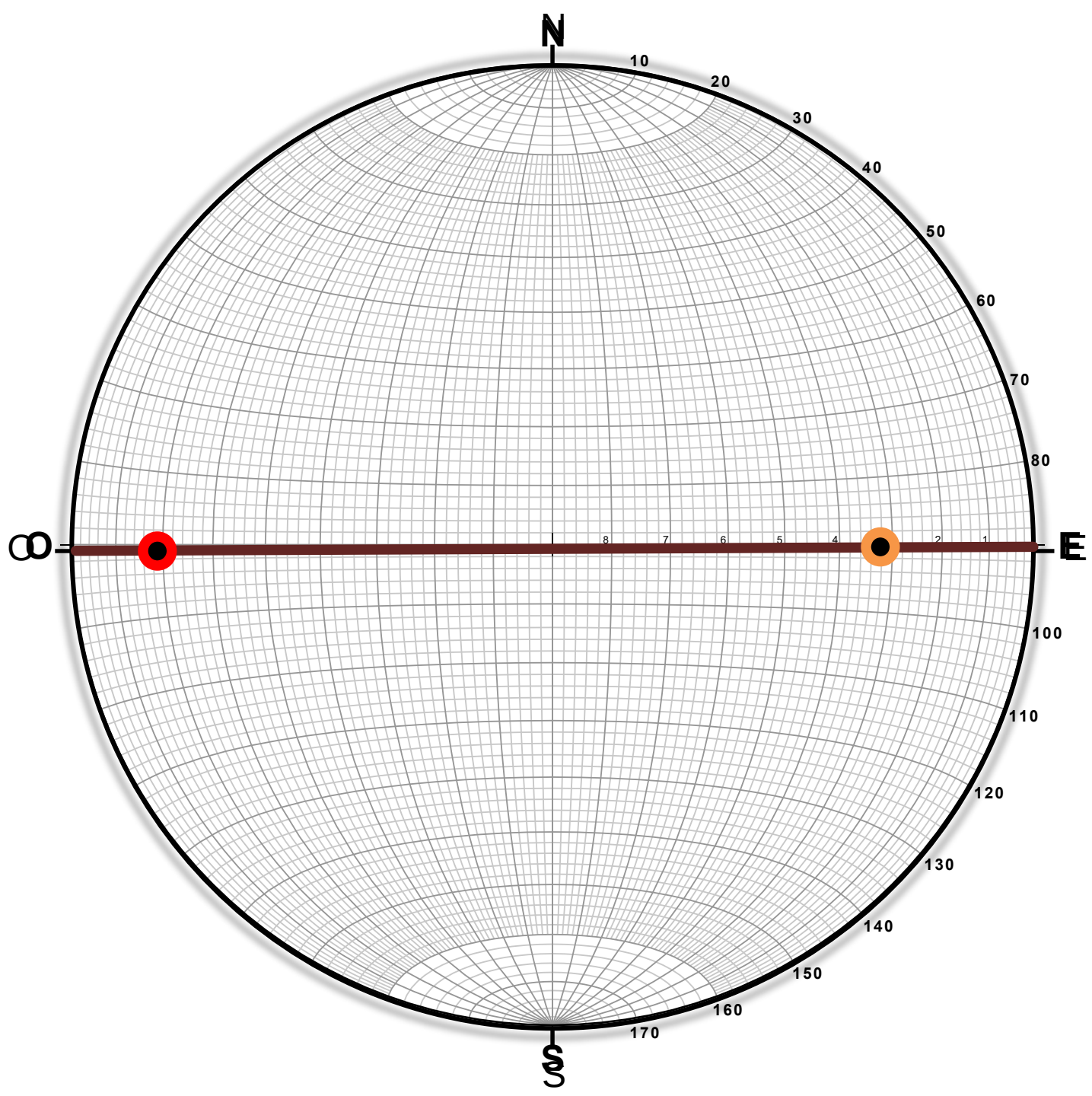


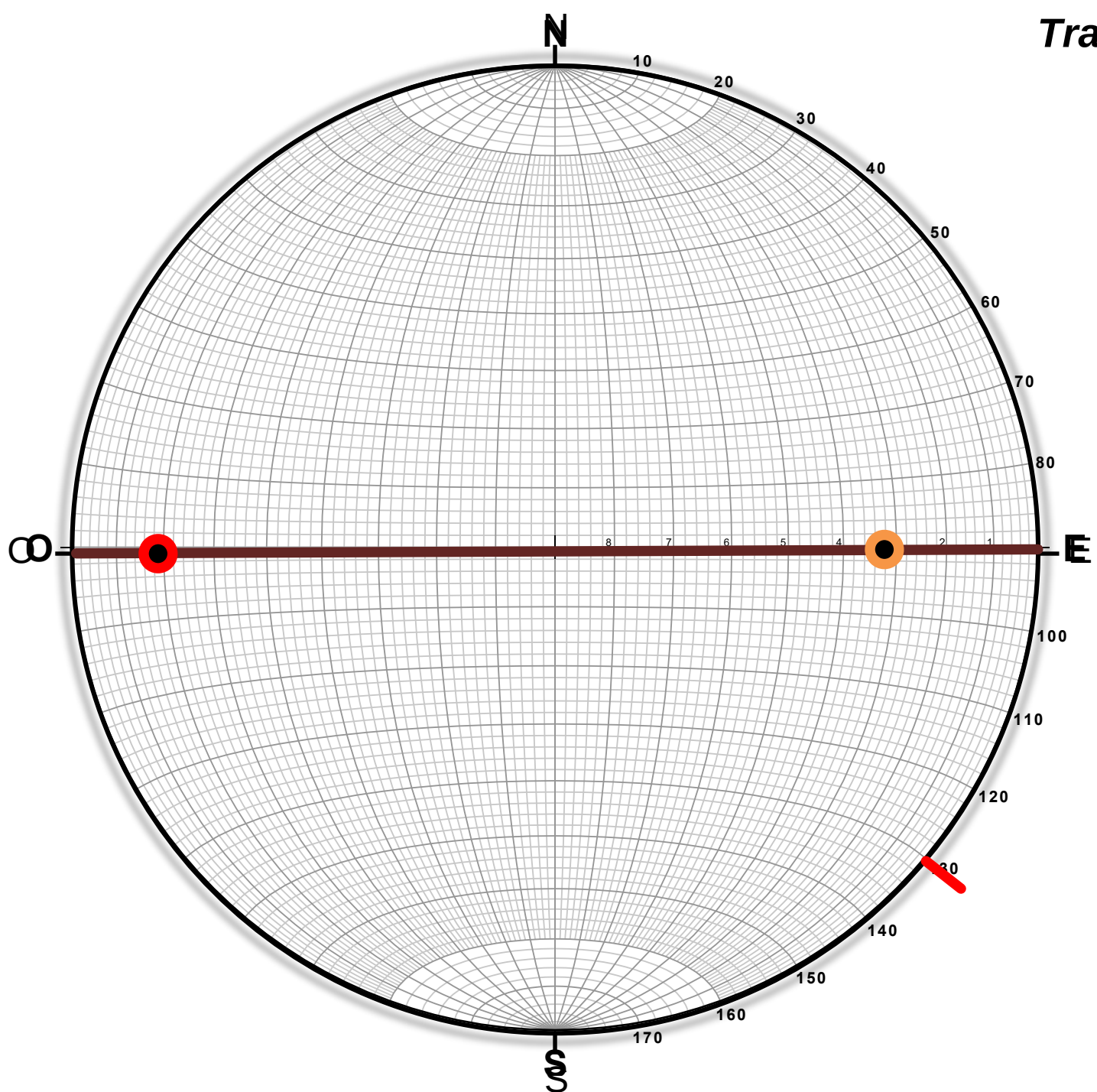
Tracer front de taille

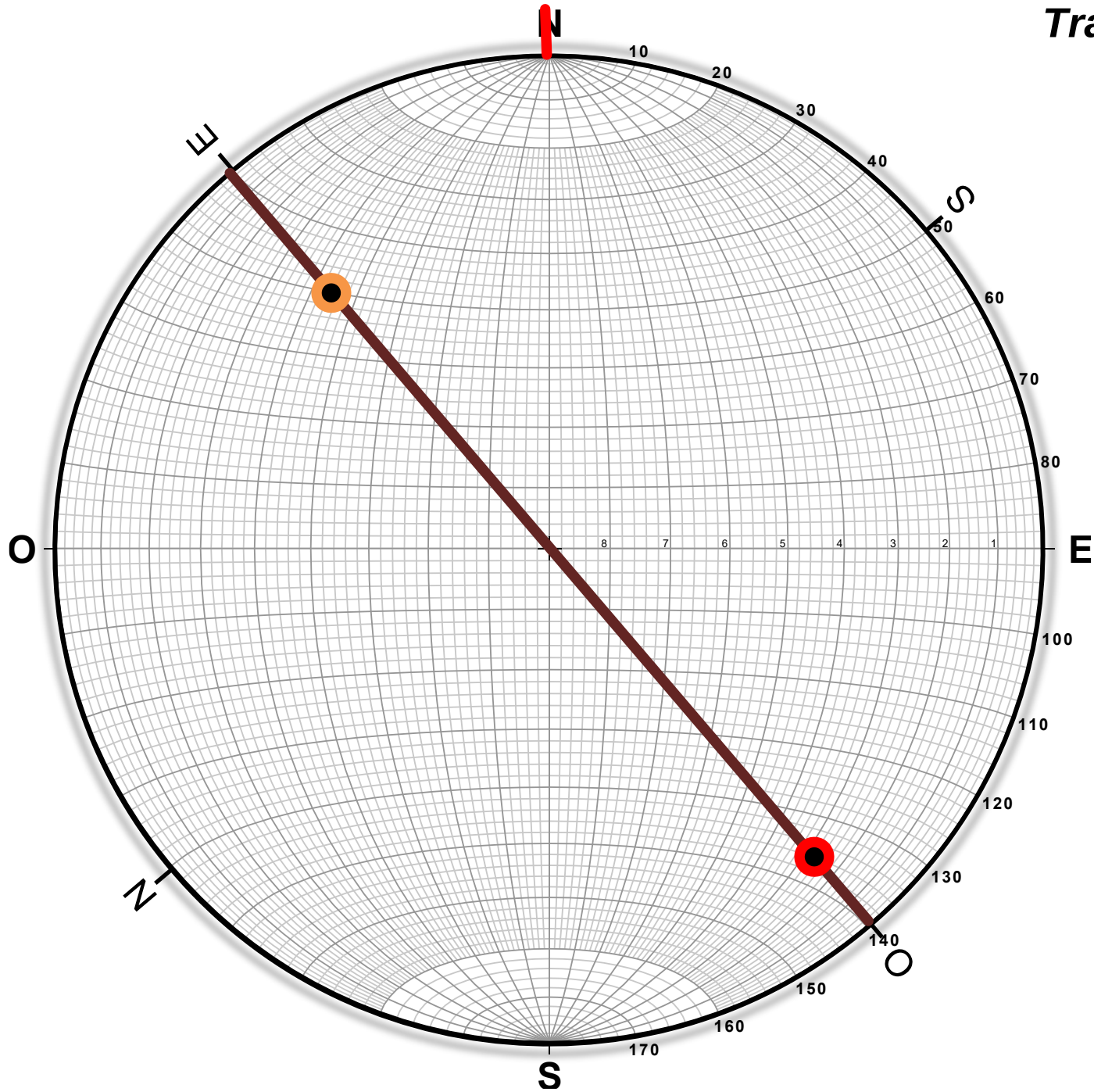


Tracer front de taille



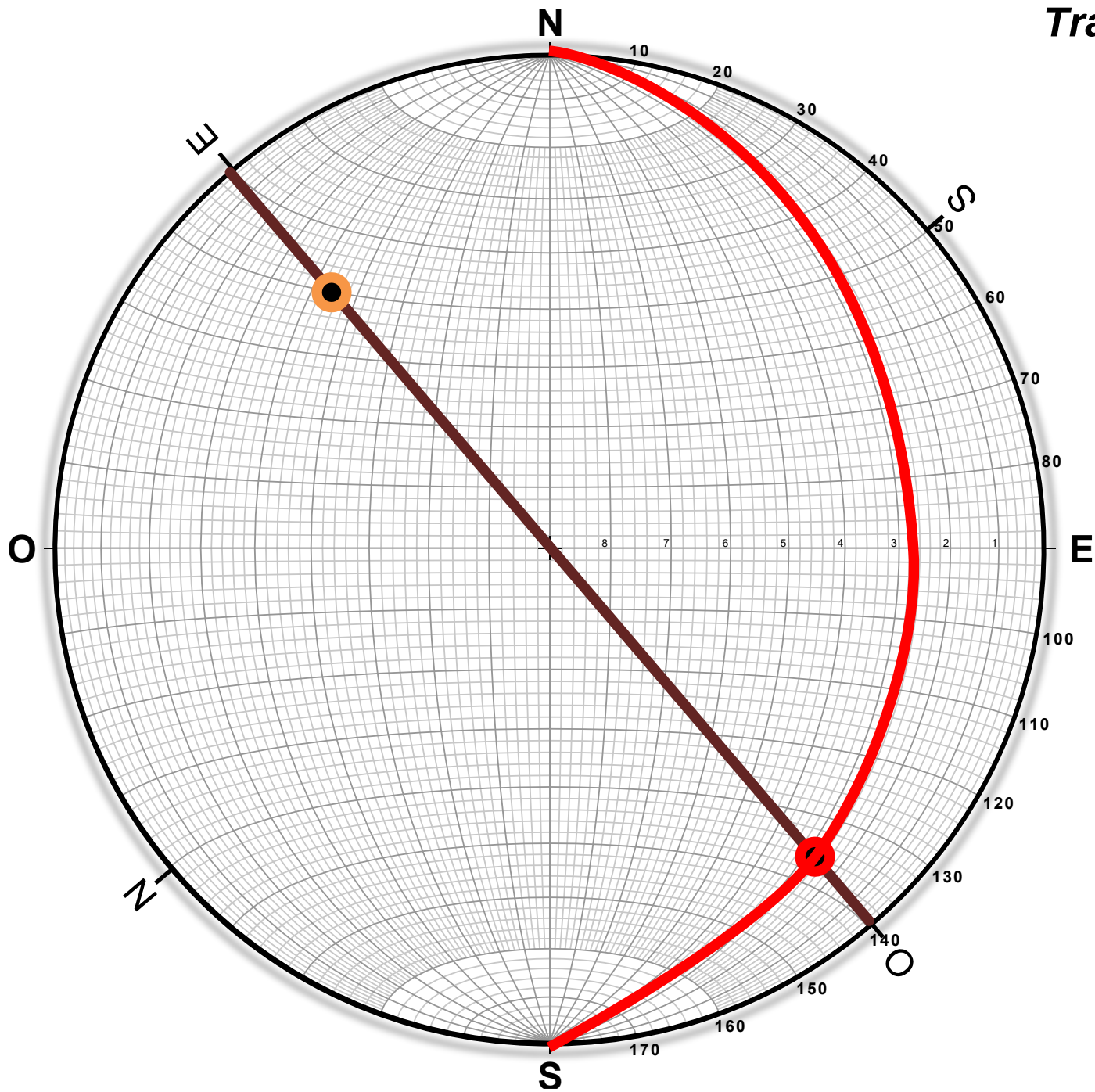






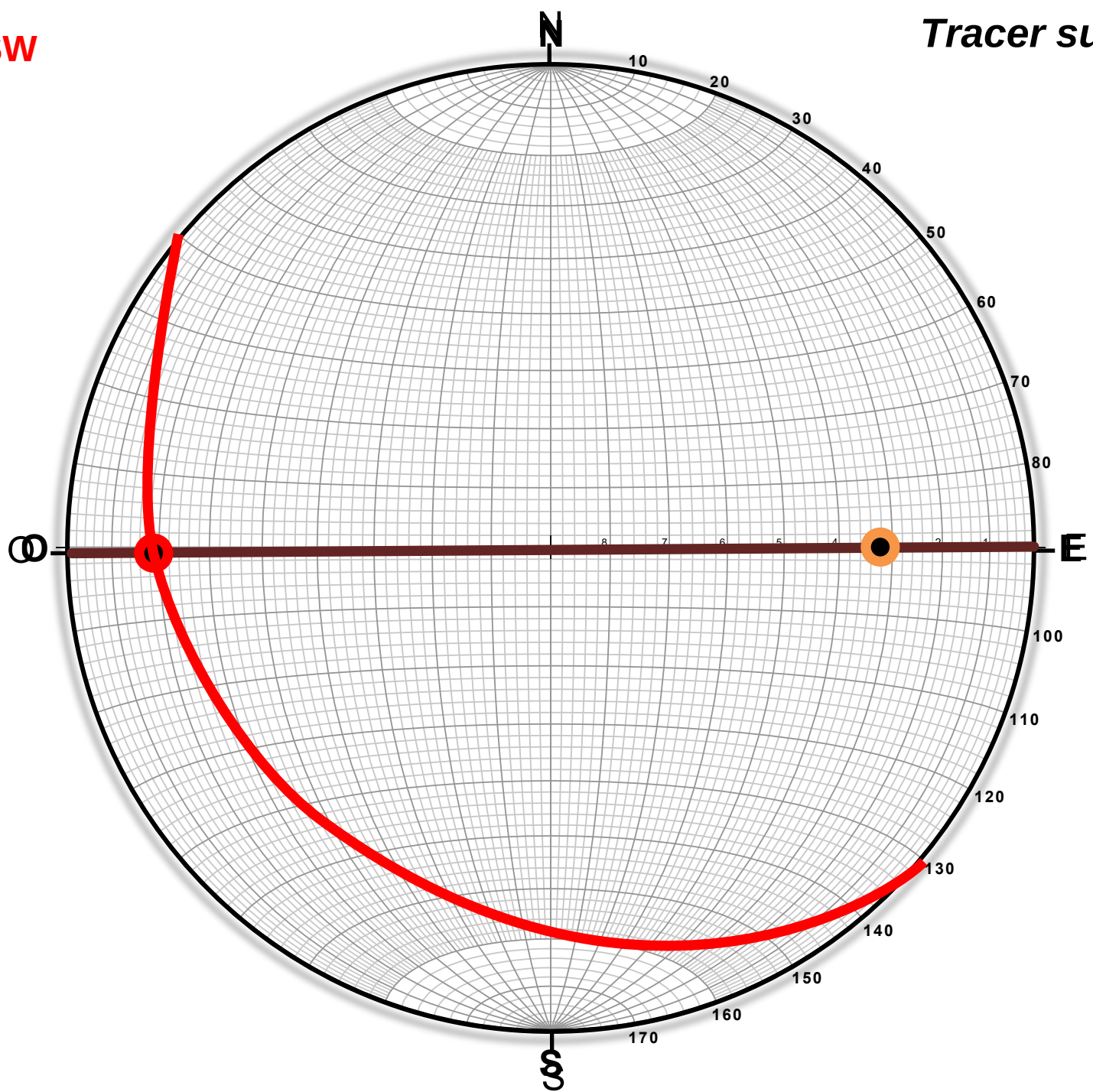
N130-30

Tracer faille



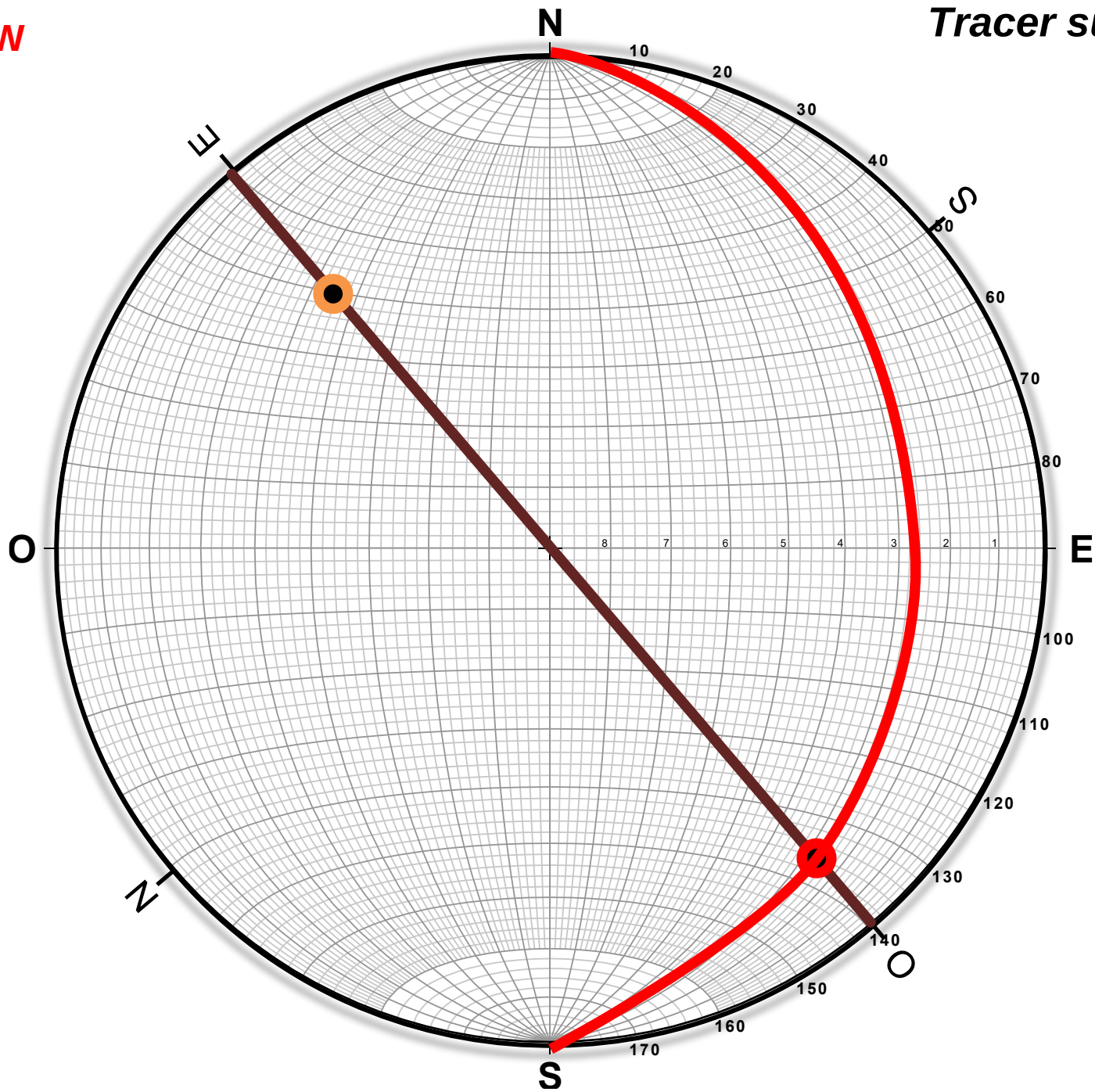
N130-30SW

Tracer surface S0



N130-30SW

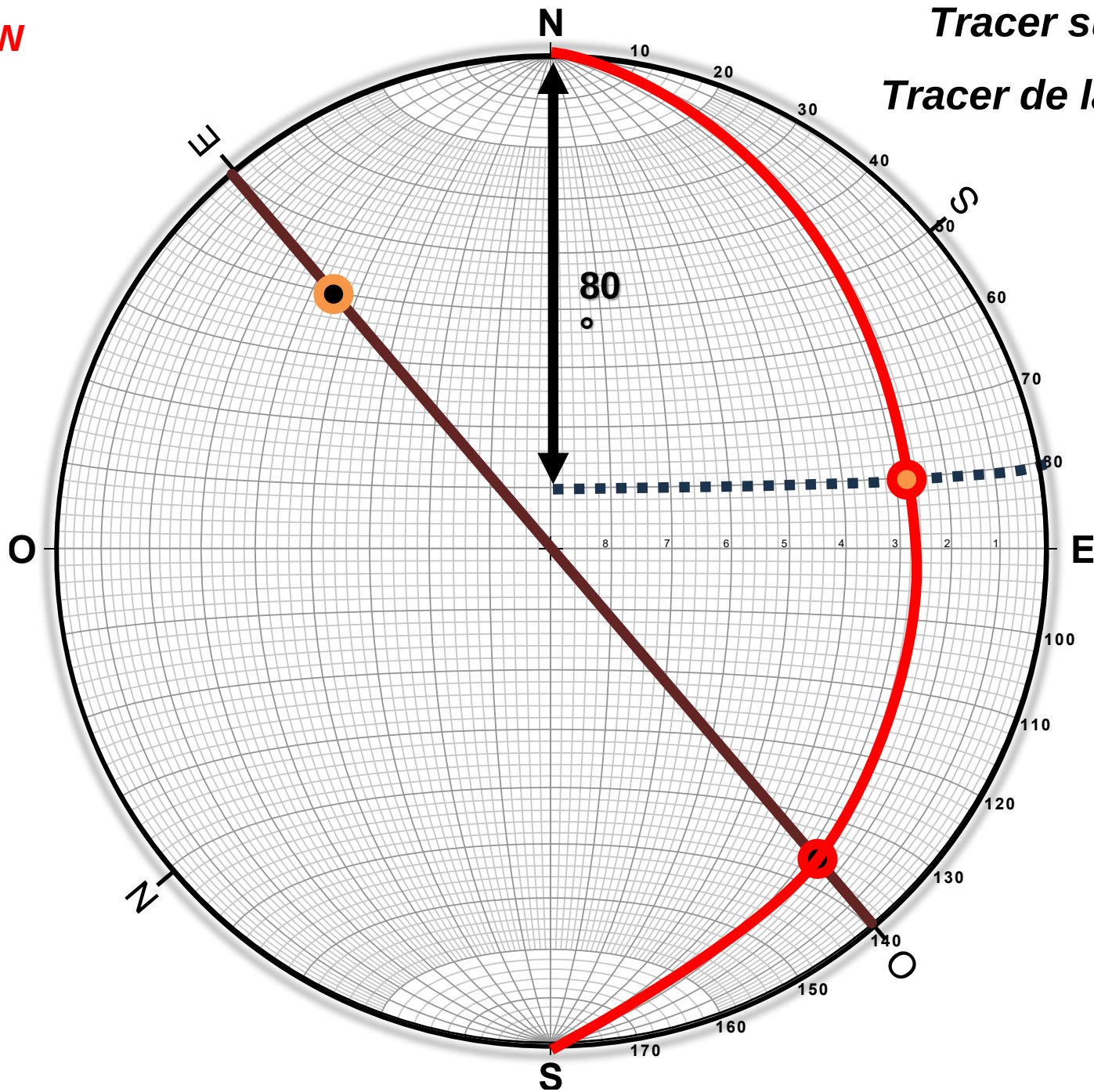
Tracer surface S0



N130-30SW

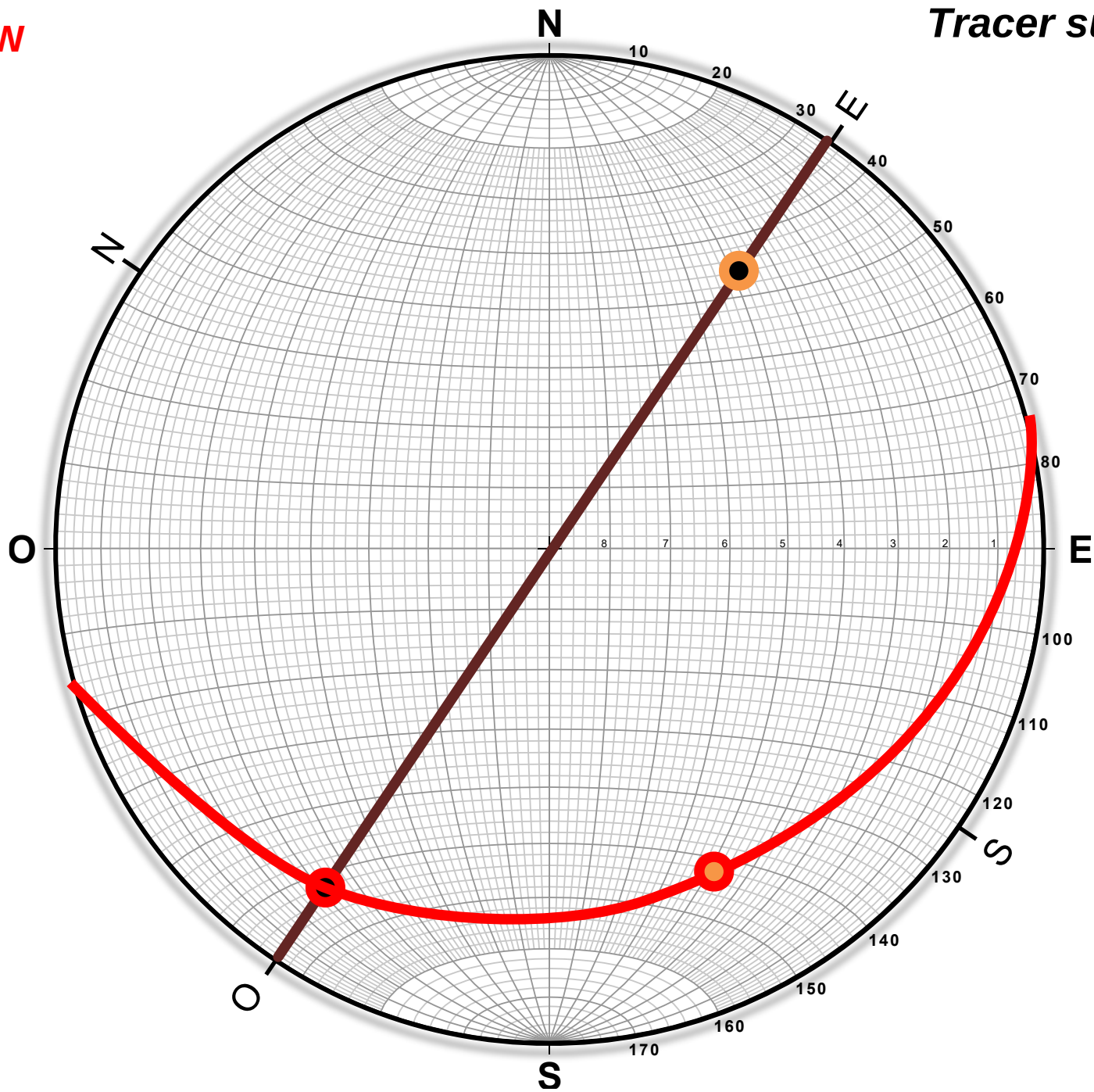
Tracer surface S0

Tracer de la strie ST



N130-30SW

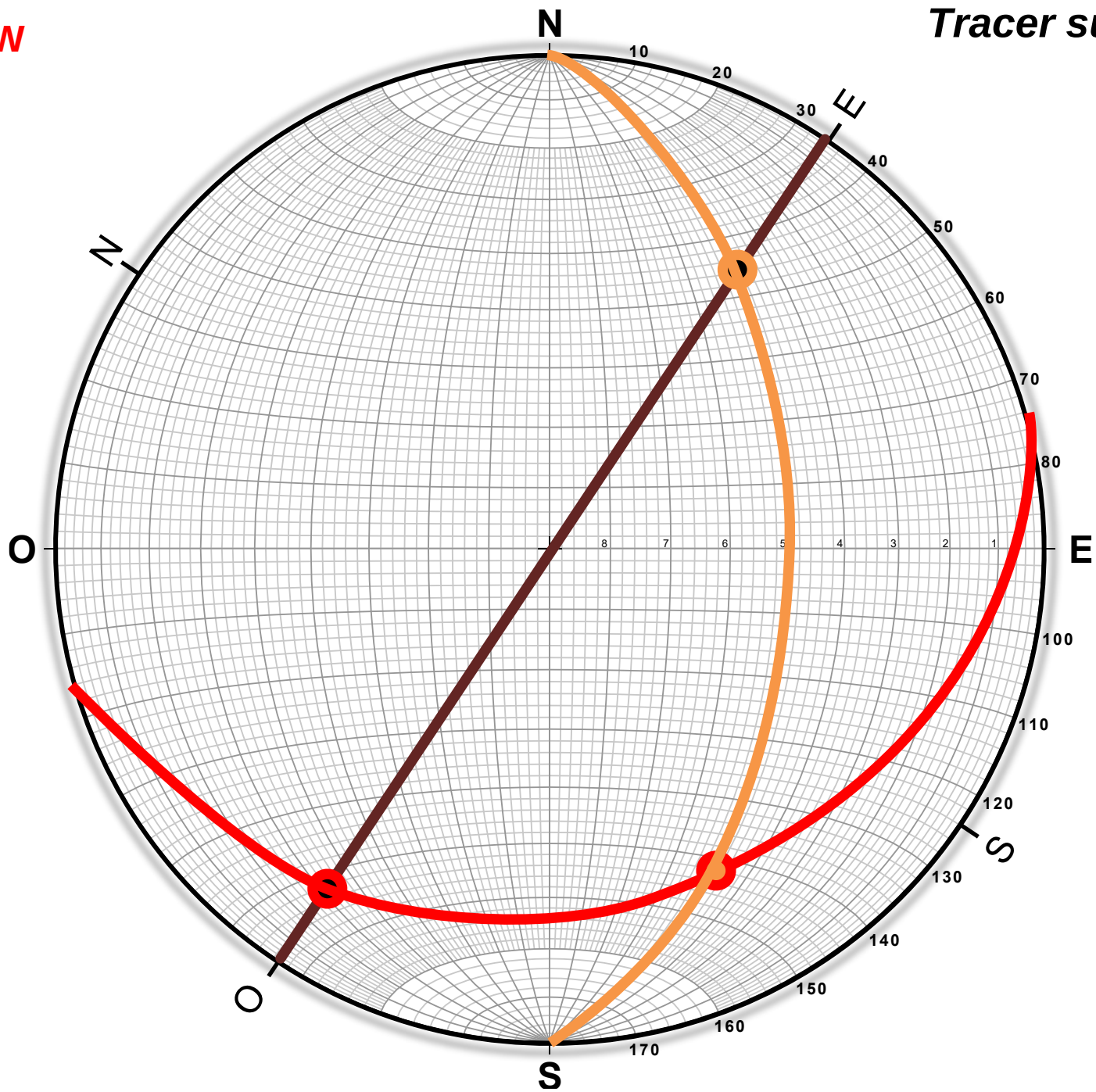
Tracer surface S0



N130-30SW

N???-50

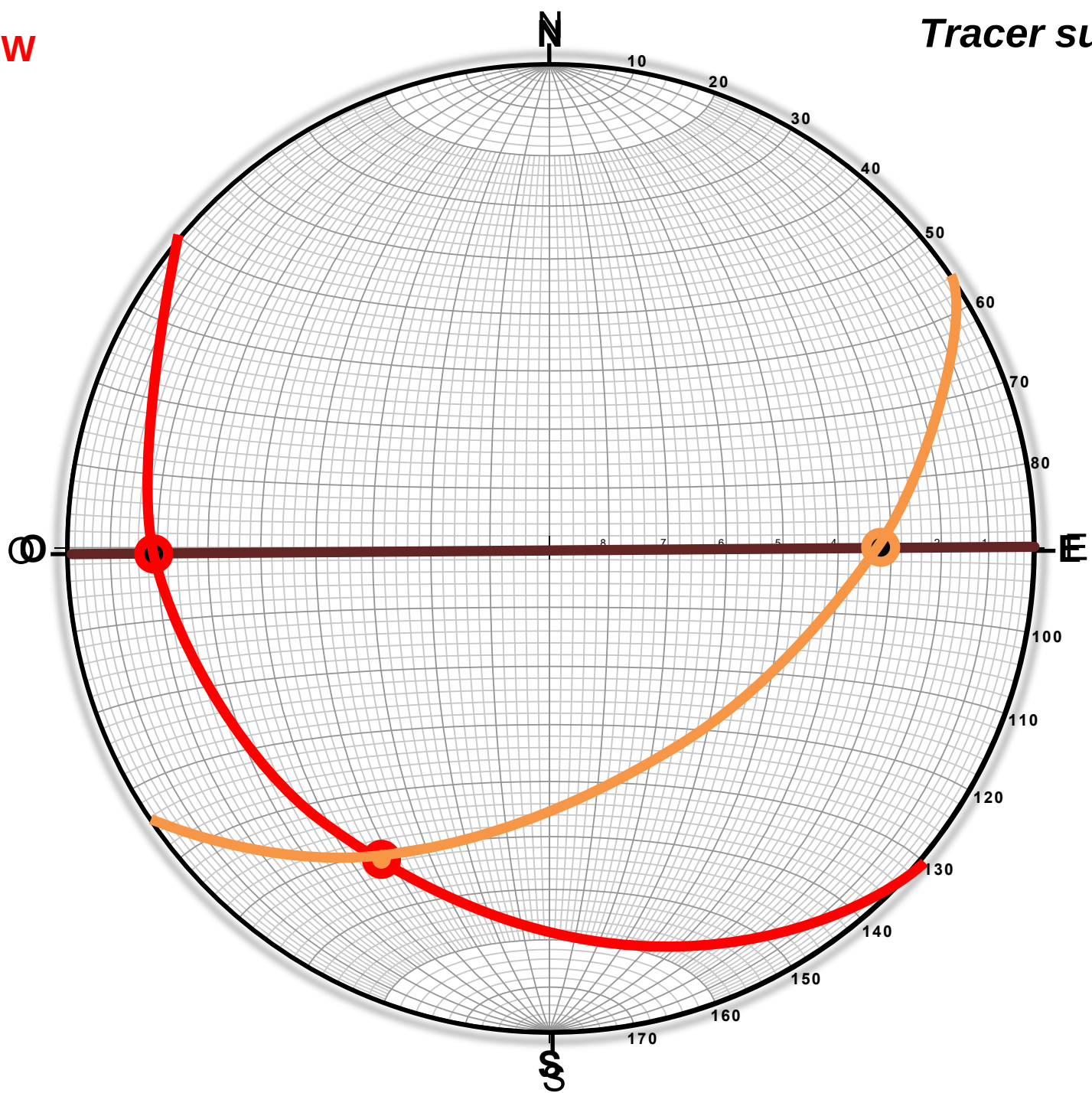
Tracer surface S0



N130-30SW

N???-50

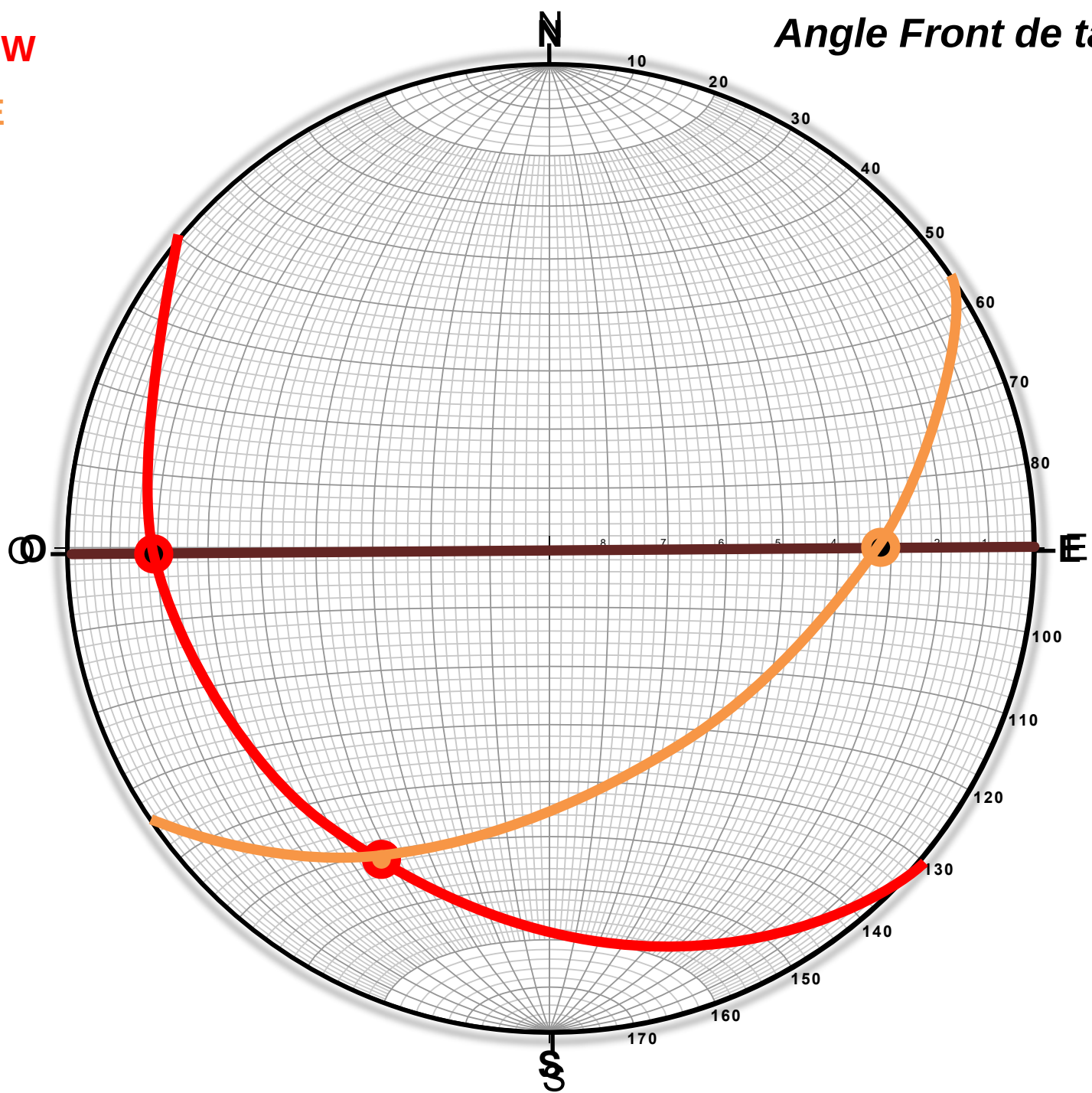
Tracer surface S0



N130-30SW

N55-50SE

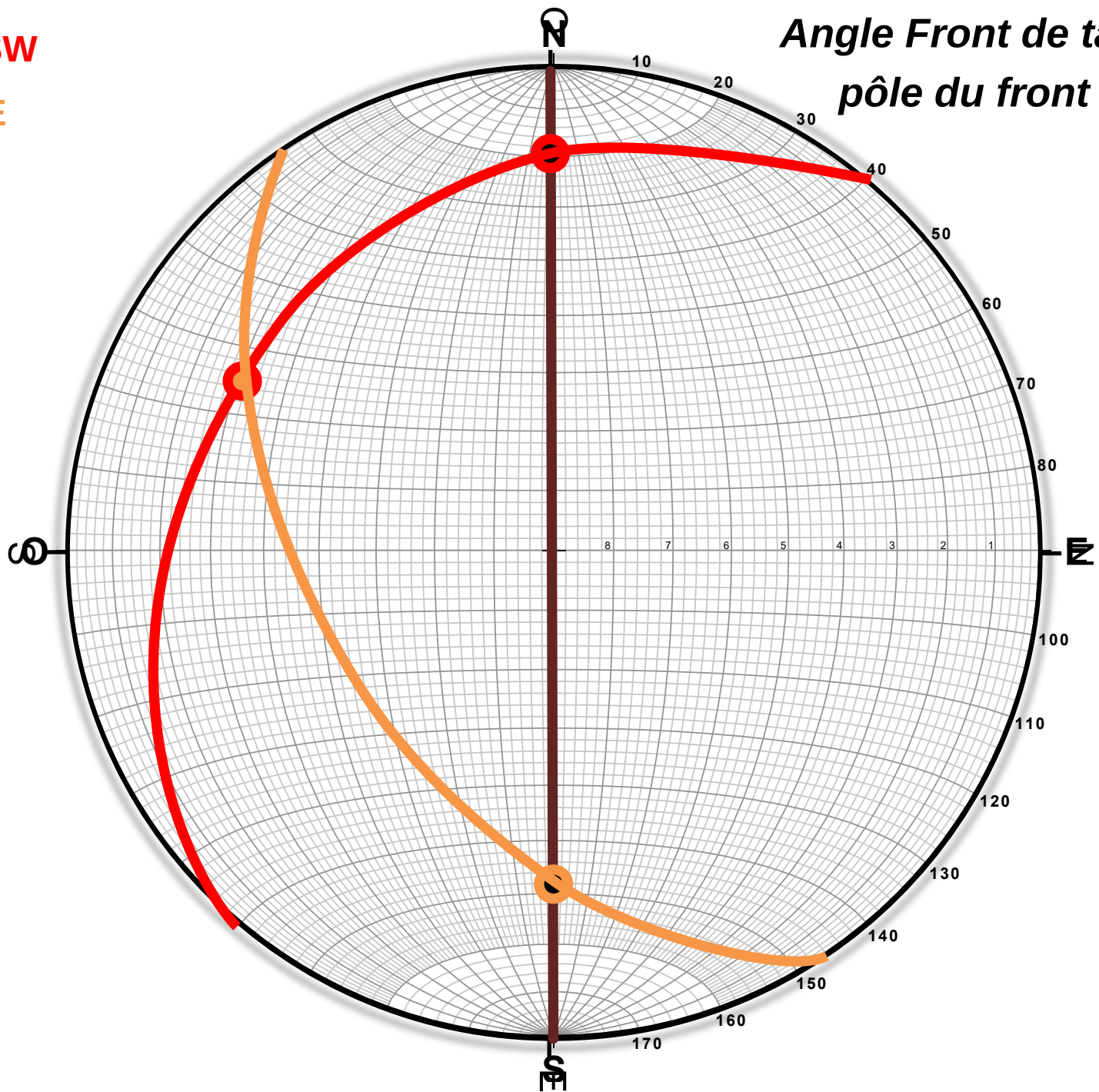
Angle Front de taille / S0



N130-30SW

N55-50SE

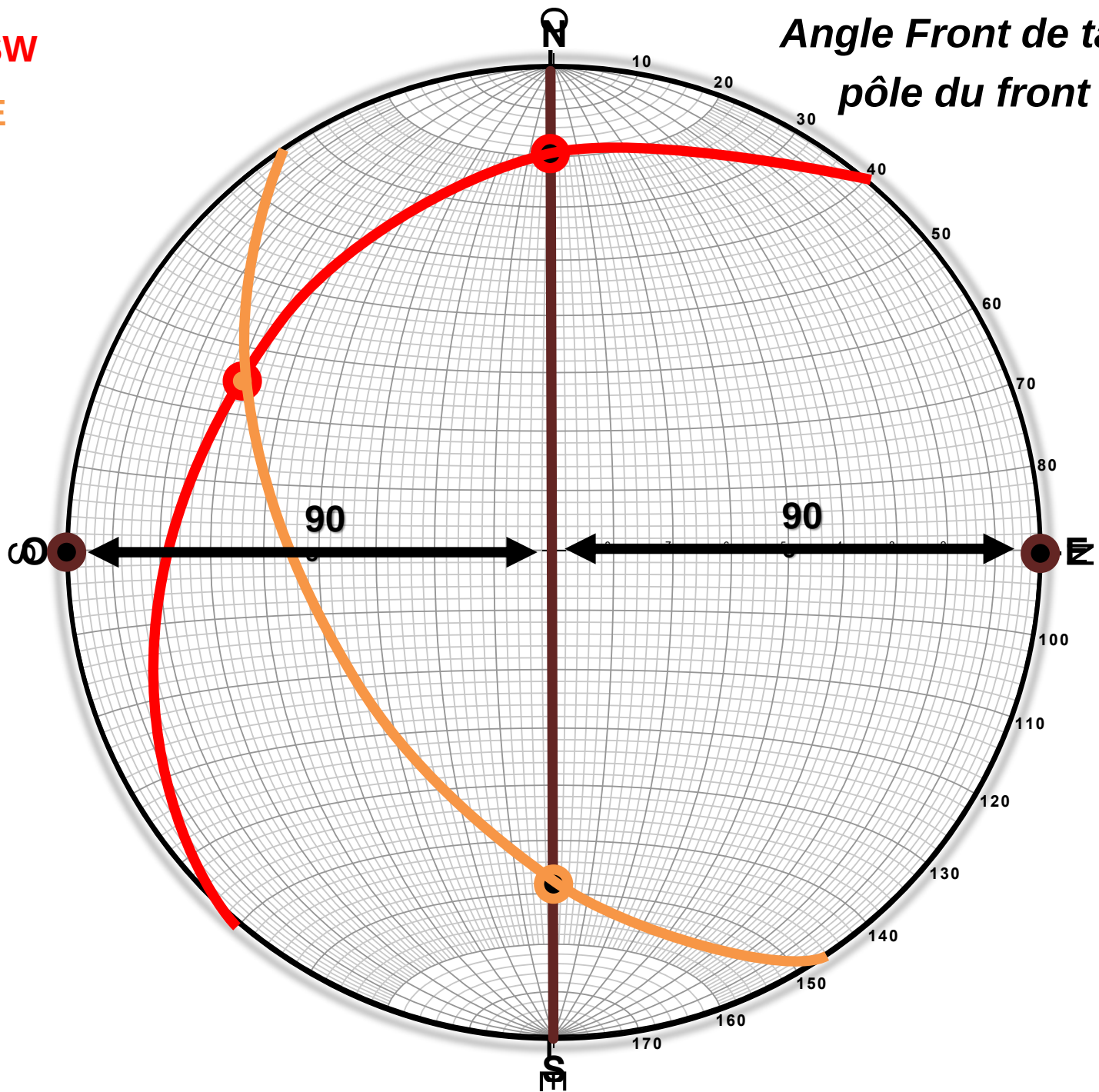
Angle Front de taille / S0
pôle du front de traile



N130-30SW

N55-50SE

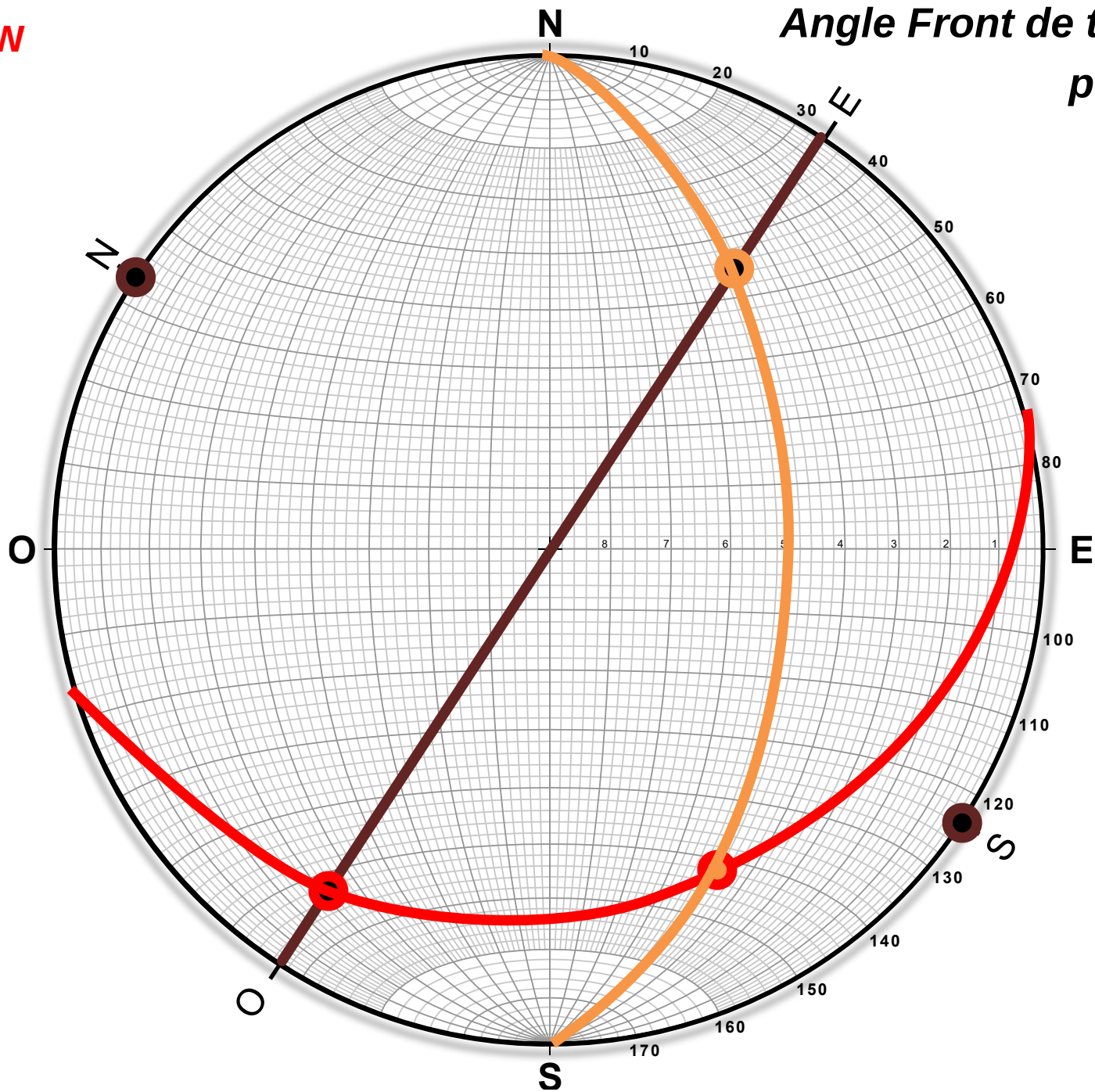
Angle Front de taille / S0
pôle du front de traile



N130-30SW

N55-50SE

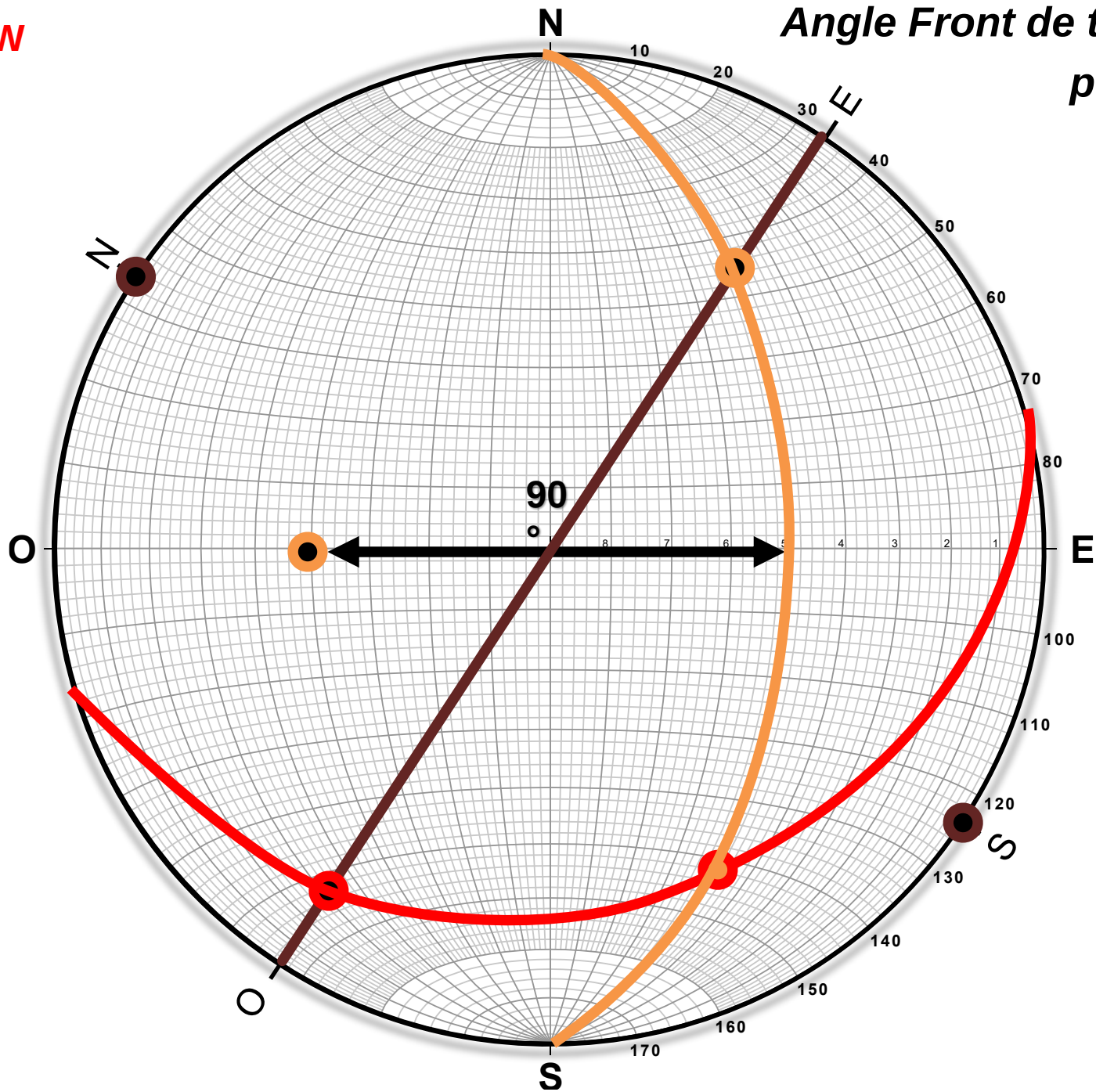
Angle Front de taille / S0
pôle de S0



N130-30SW

N55-50SE

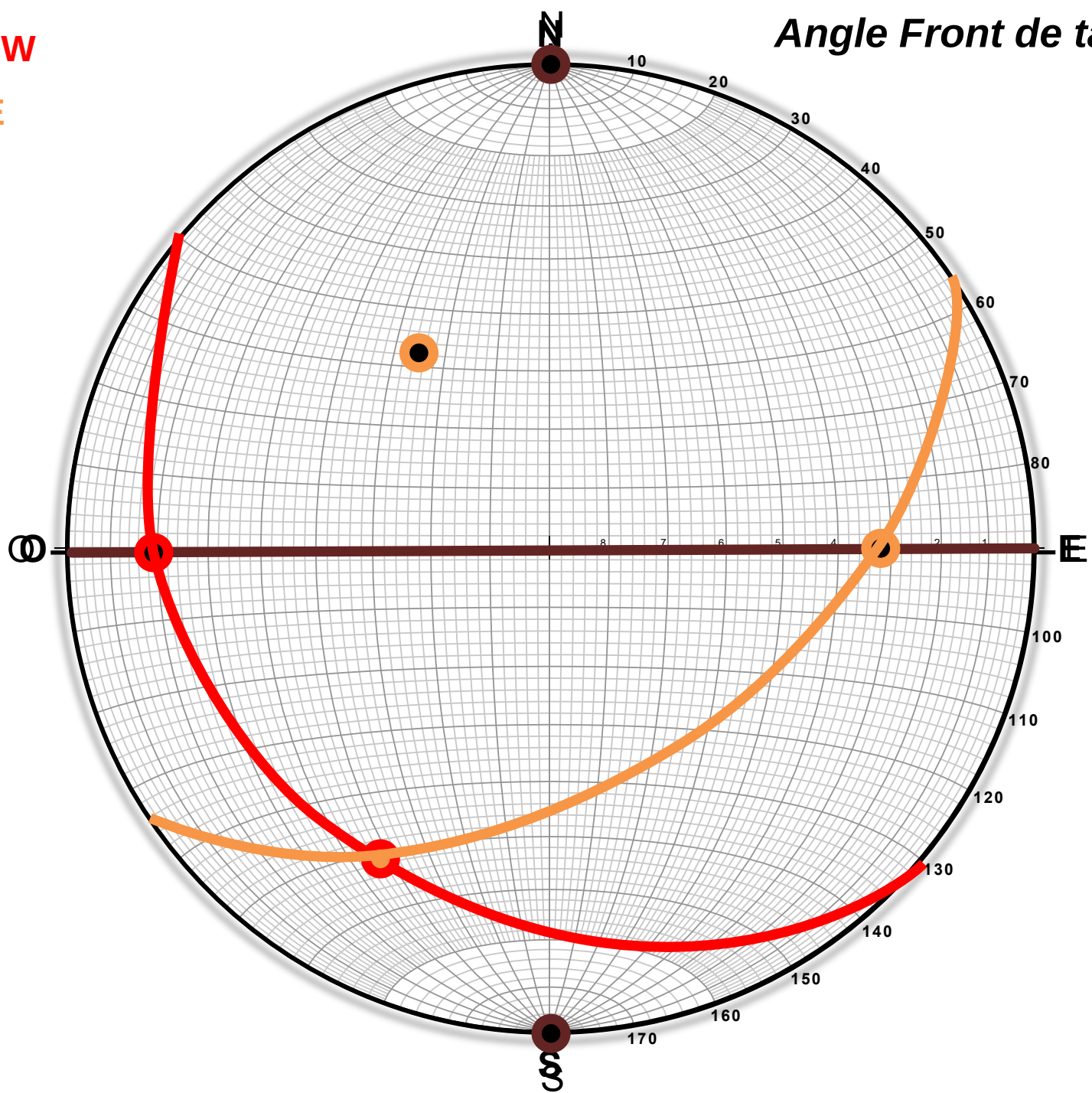
Angle Front de taille / S0
pôle de S0



N130-30SW

N55-50SE

Angle Front de taille / S0

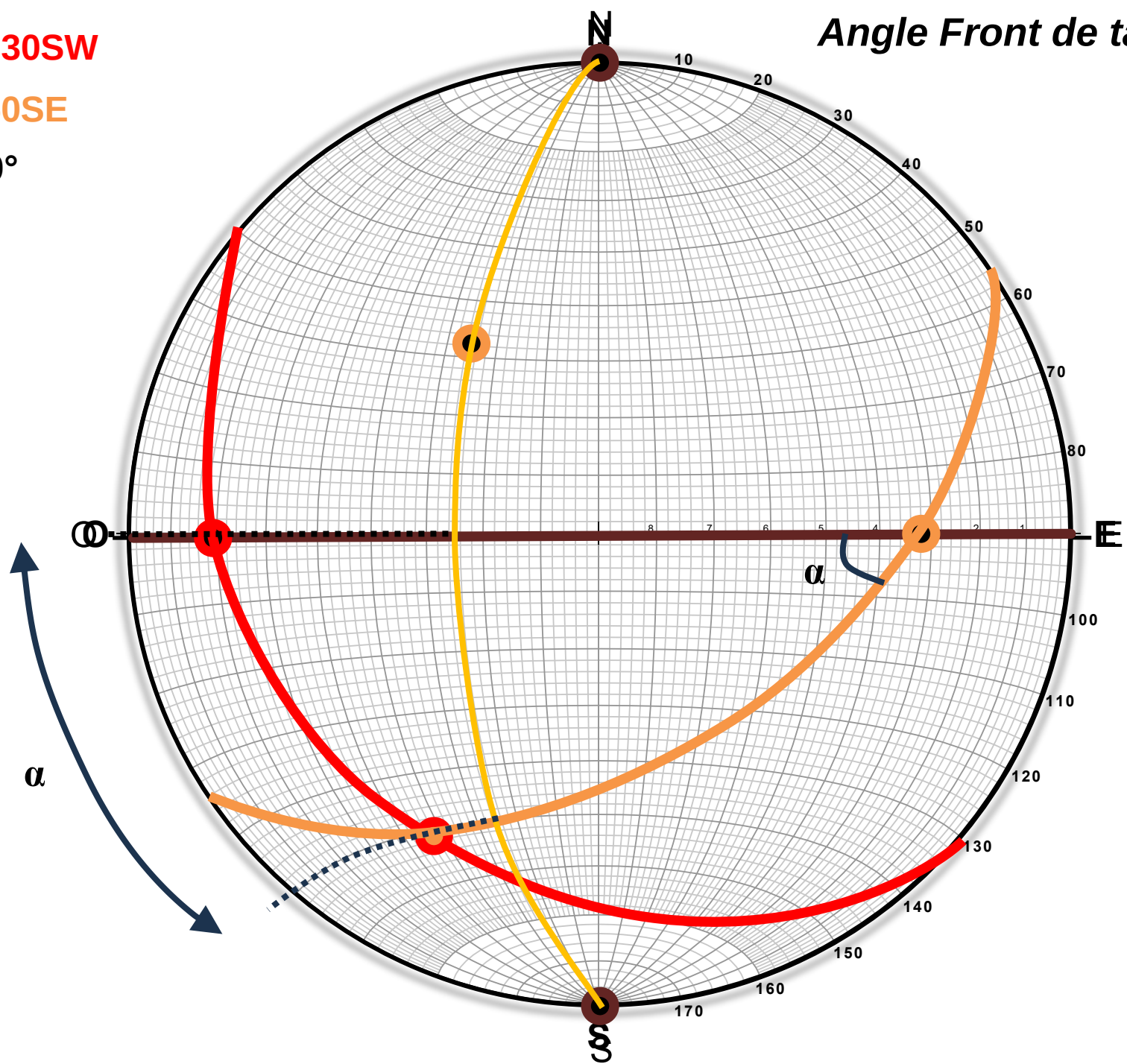


N130-30SW

N55-50SE

$\alpha = 50^\circ$

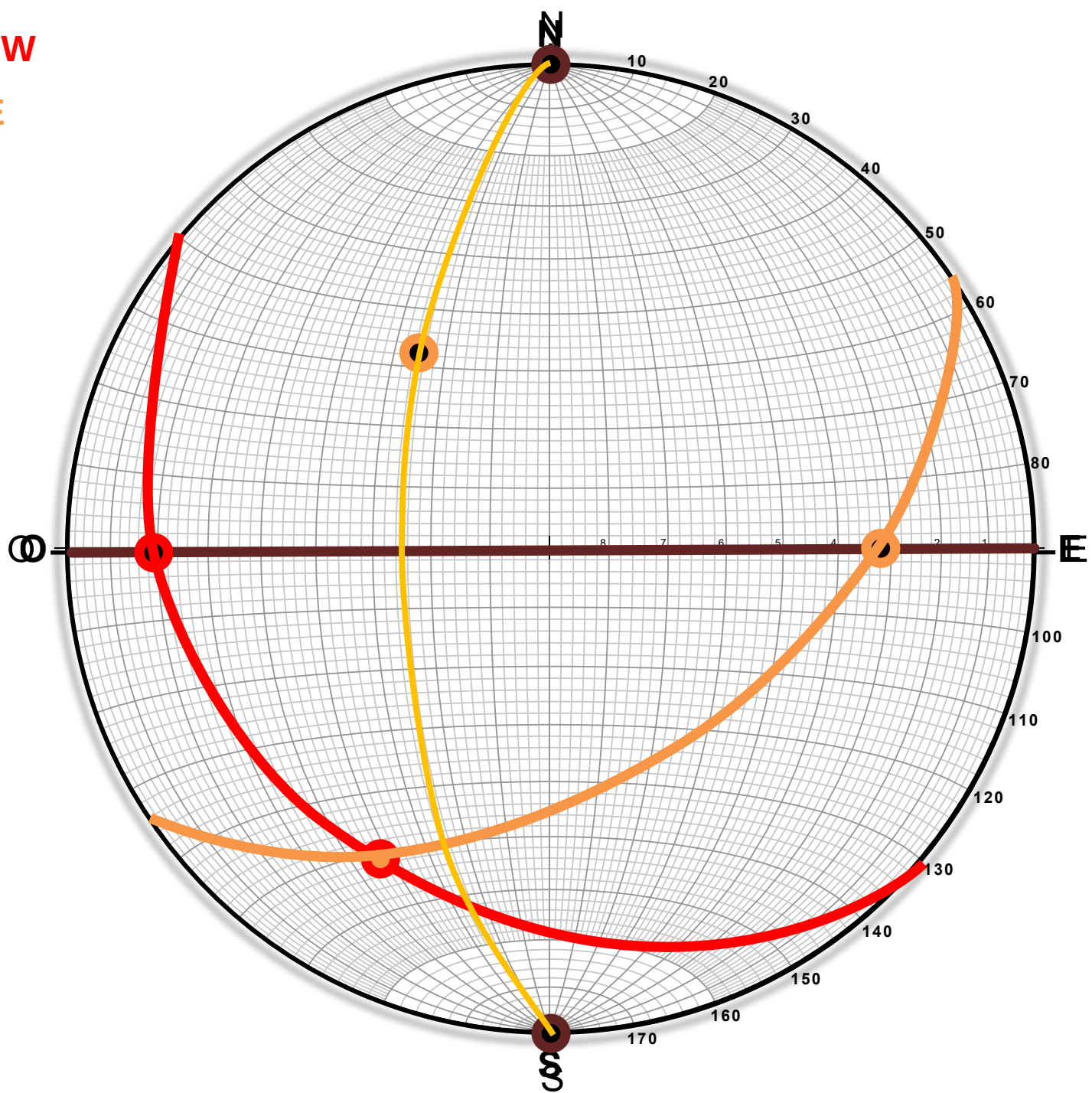
Angle Front de taille / S0



N130-30SW

N55-50SE

$\alpha = 50^\circ$



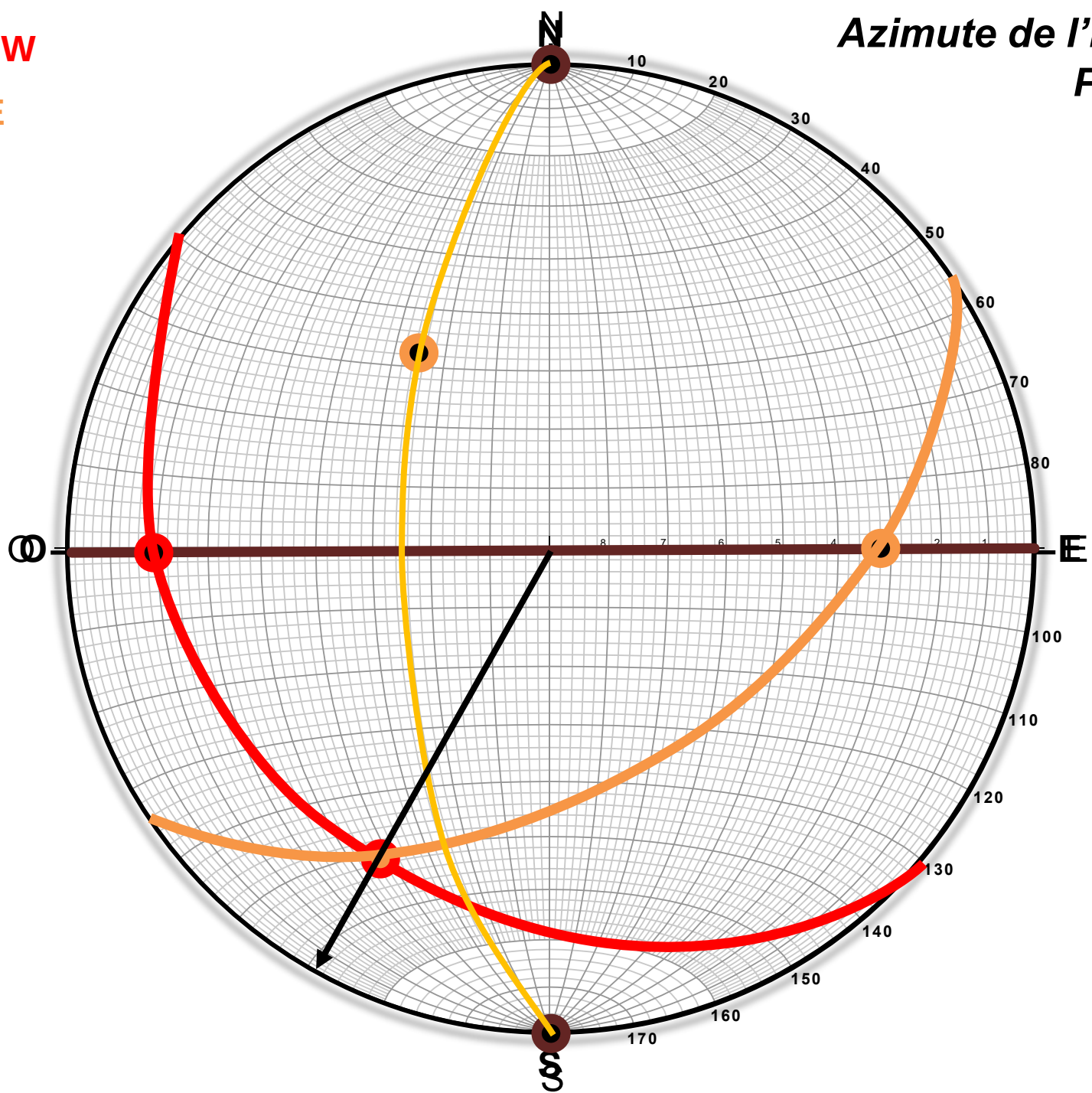
N130-30SW

N55-50SE

$\alpha = 50^\circ$

210-??

Azimute de l'intercept
Faille / S0



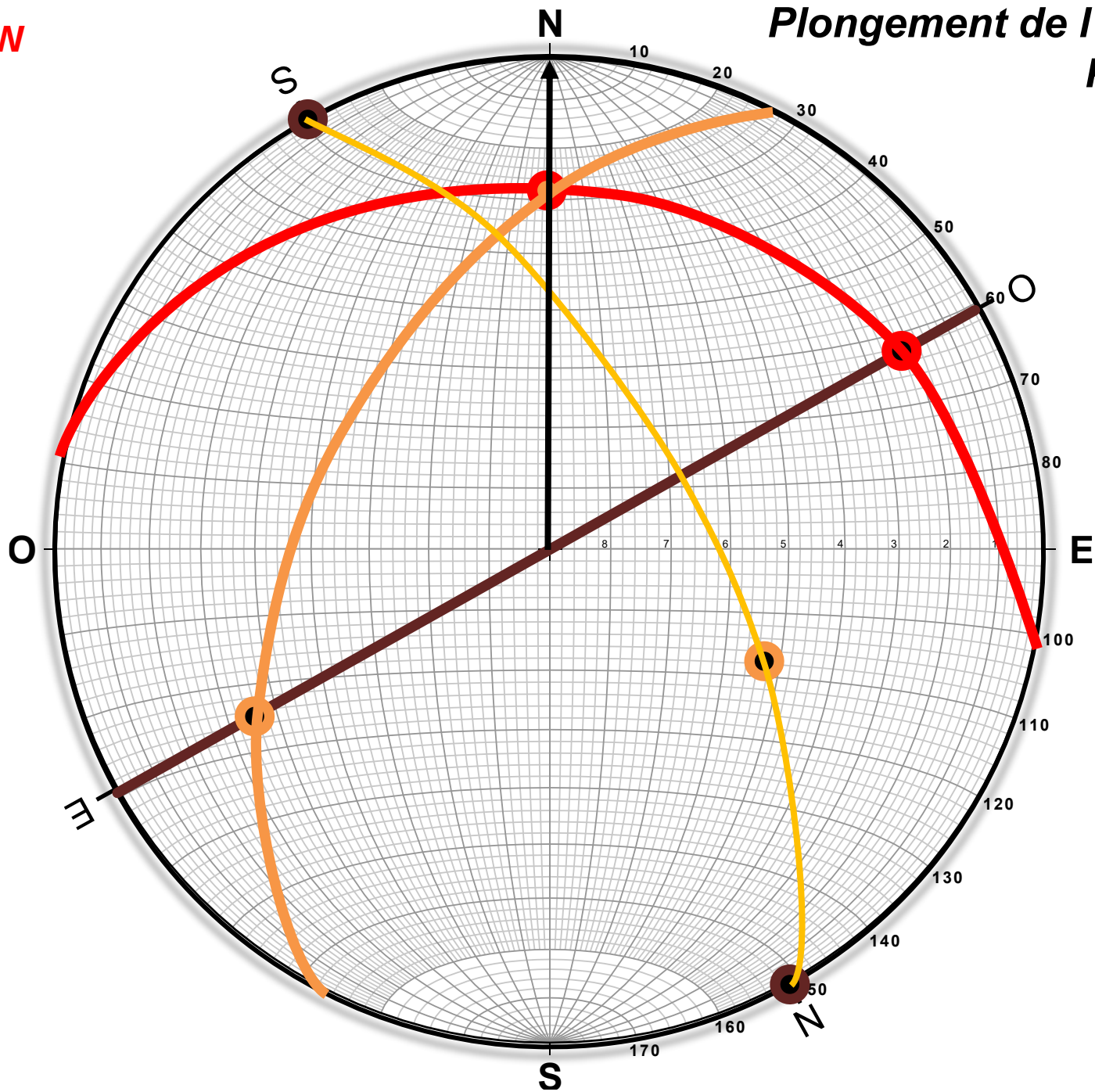
N130-30SW

N55-50SE

$\alpha = 50^\circ$

210-??

***Plongement de l'intercept
Faille / S0***



N130-30SW

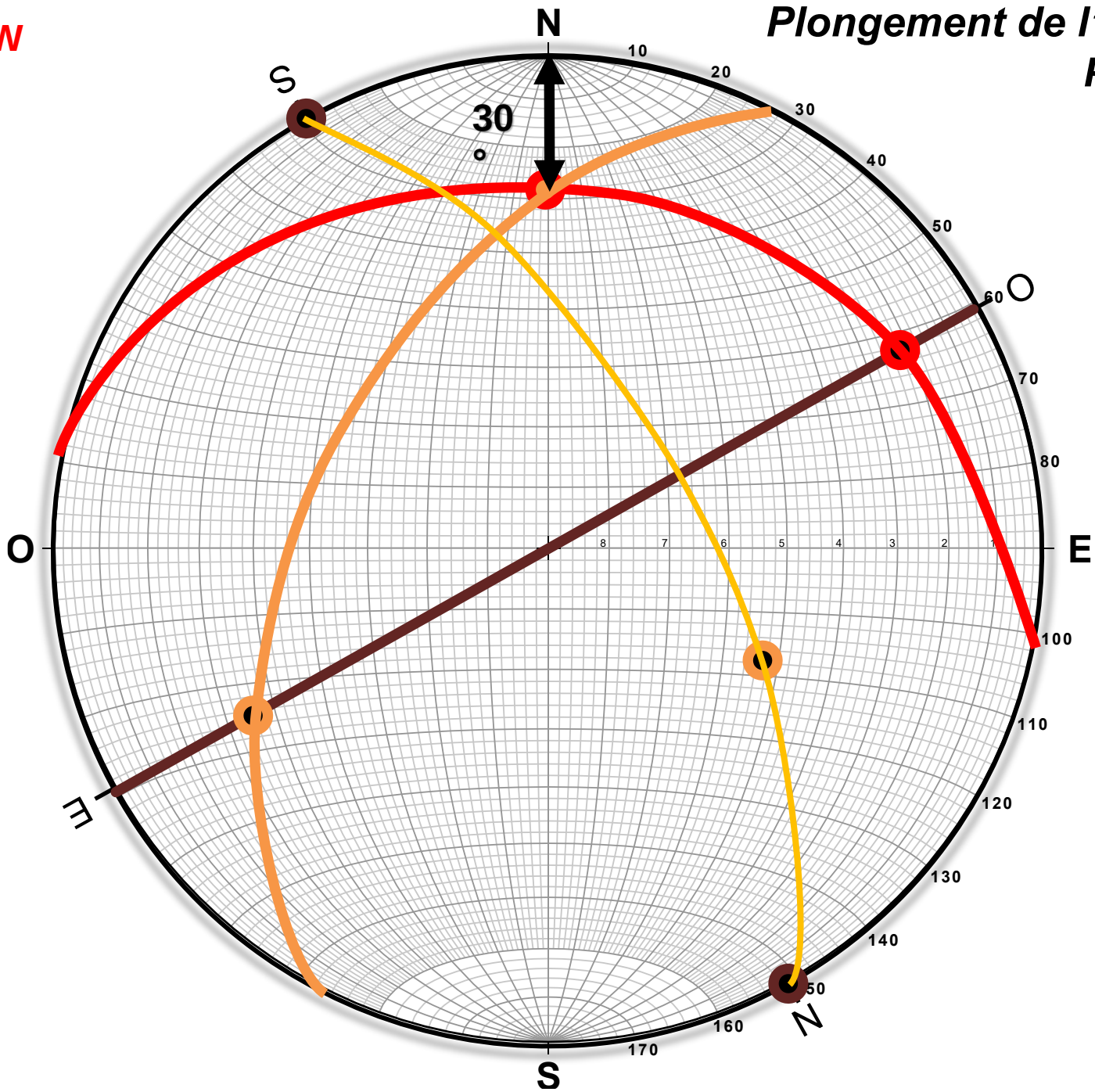
N55-50SE

 $\alpha = 50^\circ$

210-30

Plongement de l'intercept

Faillite / S0

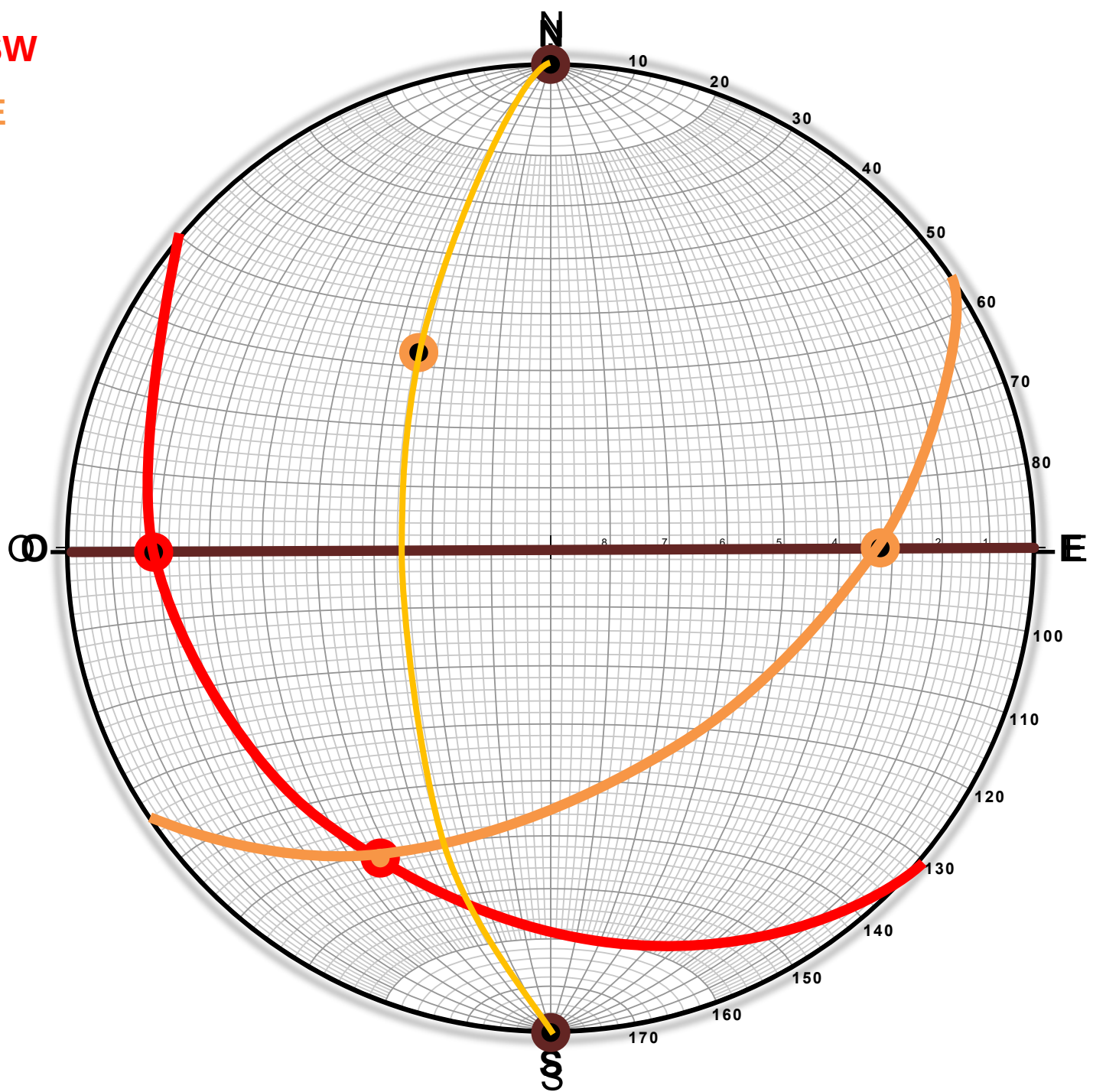


N130-30SW

N55-50SE

$\alpha = 50^\circ$

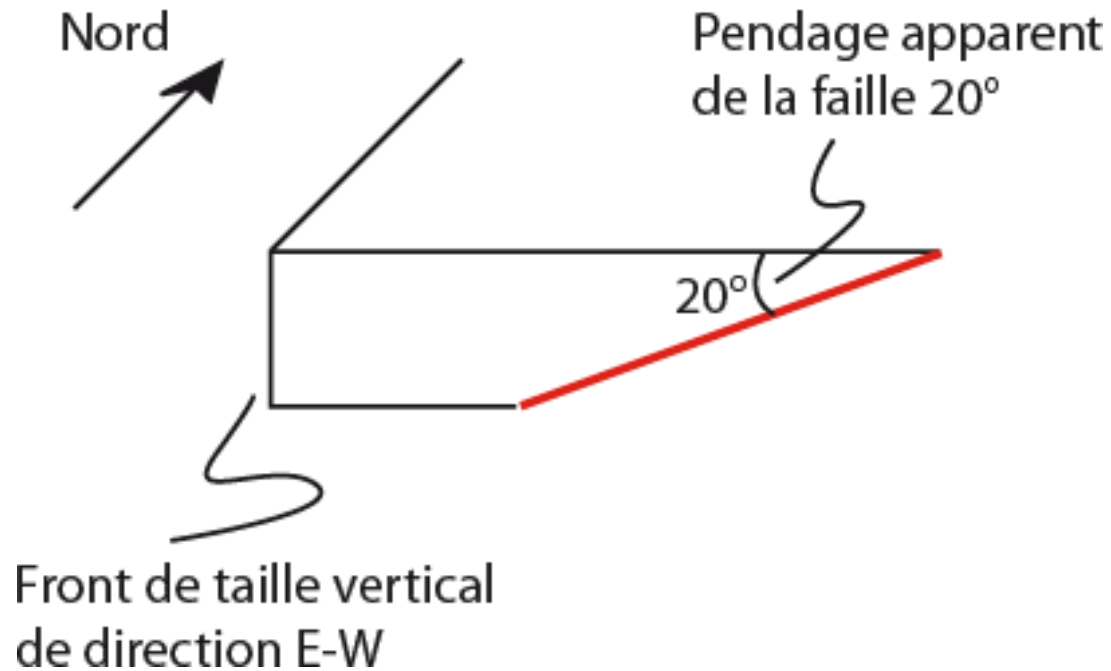
210-30



Exercice 7

Construction du bloc diagramme 3D

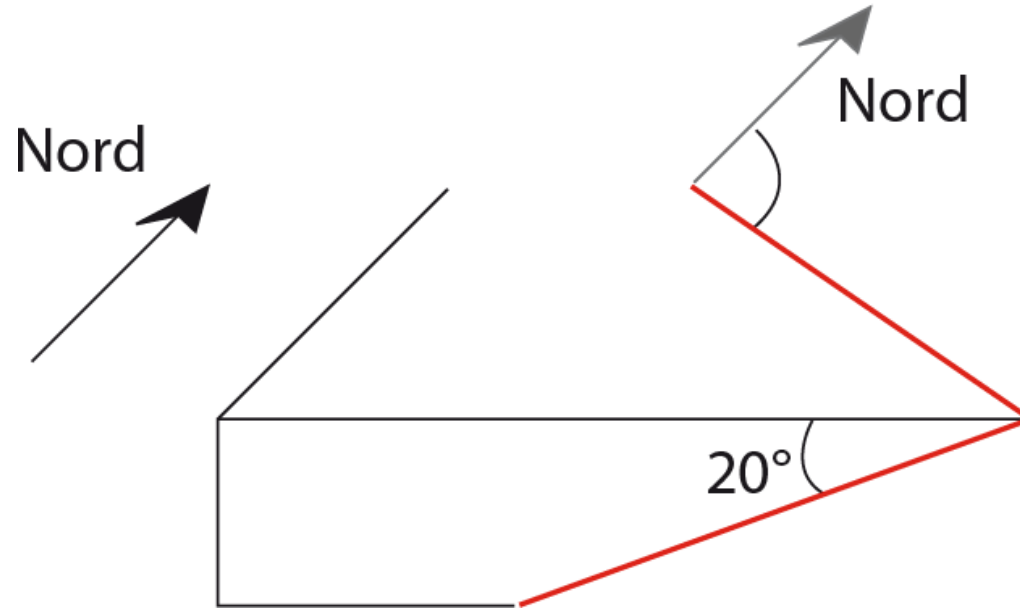
Etape 1: représentation du front de taille
et de la trace de la faille à 20°



Exercice 7

Construction du bloc diagramme 3D

Etape 2a: placer la trace de la faille
dans le plan horizontal: N130
ATTENTION: vue en perspective

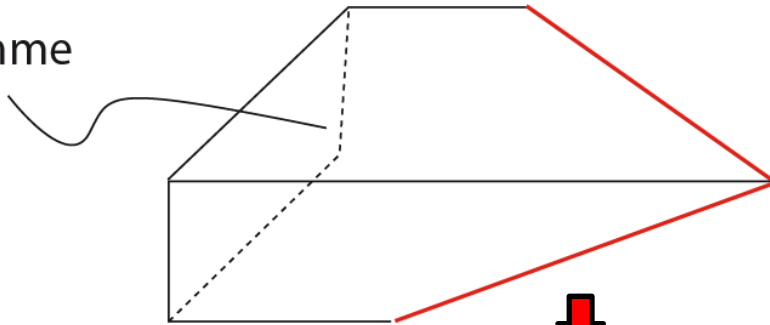


Exercice 7

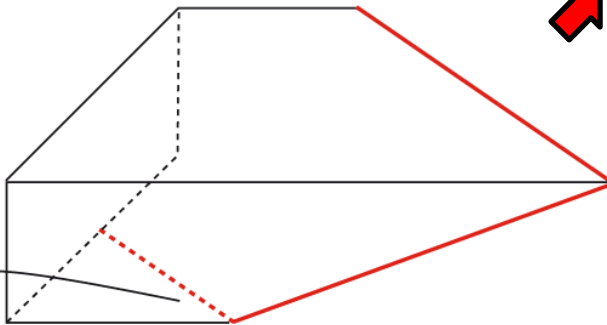
Construction du bloc diagramme 3D

Etape 2b: compléter la 3D

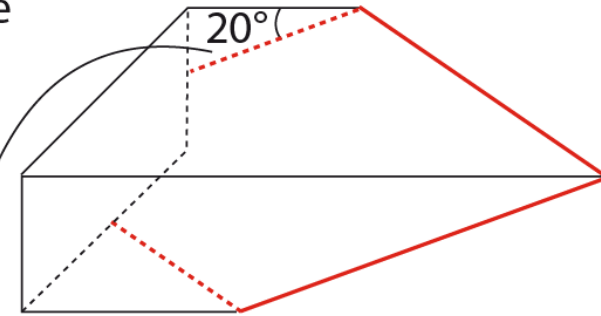
Bloc
diagramme



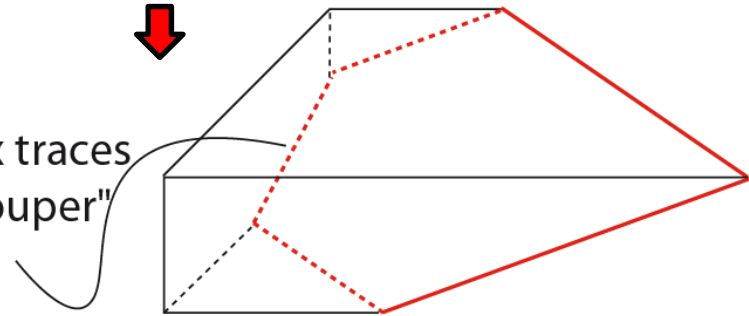
Trace de la faille
en profondeur
dans un plan
horizontal
// à la trace
à N130



Trace de la faille
en profondeur
dans un plan
vertical
// à la trace
à 20°



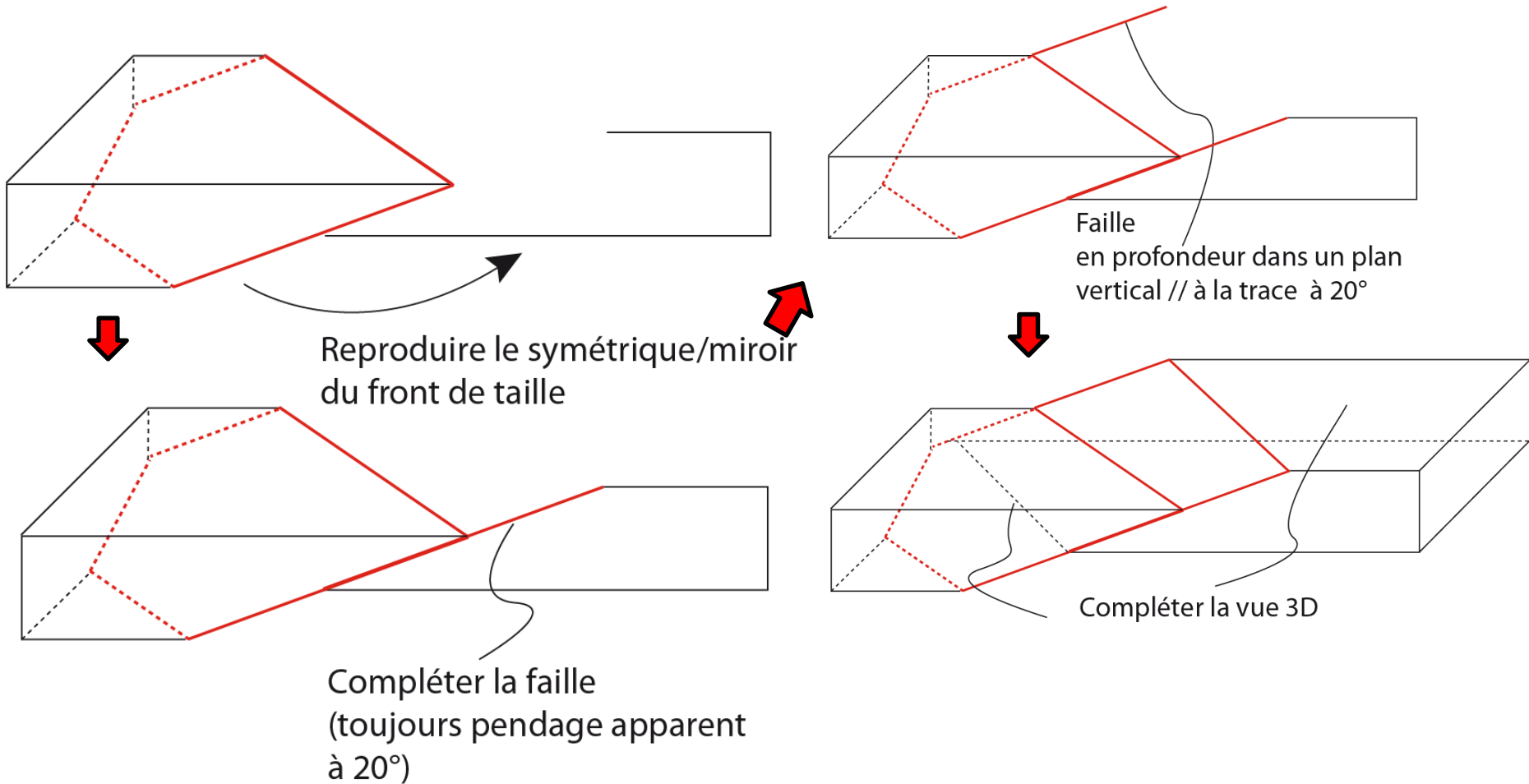
Relier
les deux traces
et "découper"



Exercice 7

Construction du bloc diagramme 3D

Etape 3: construire l'autre
bloc de la faille
NB: la faille est normale!

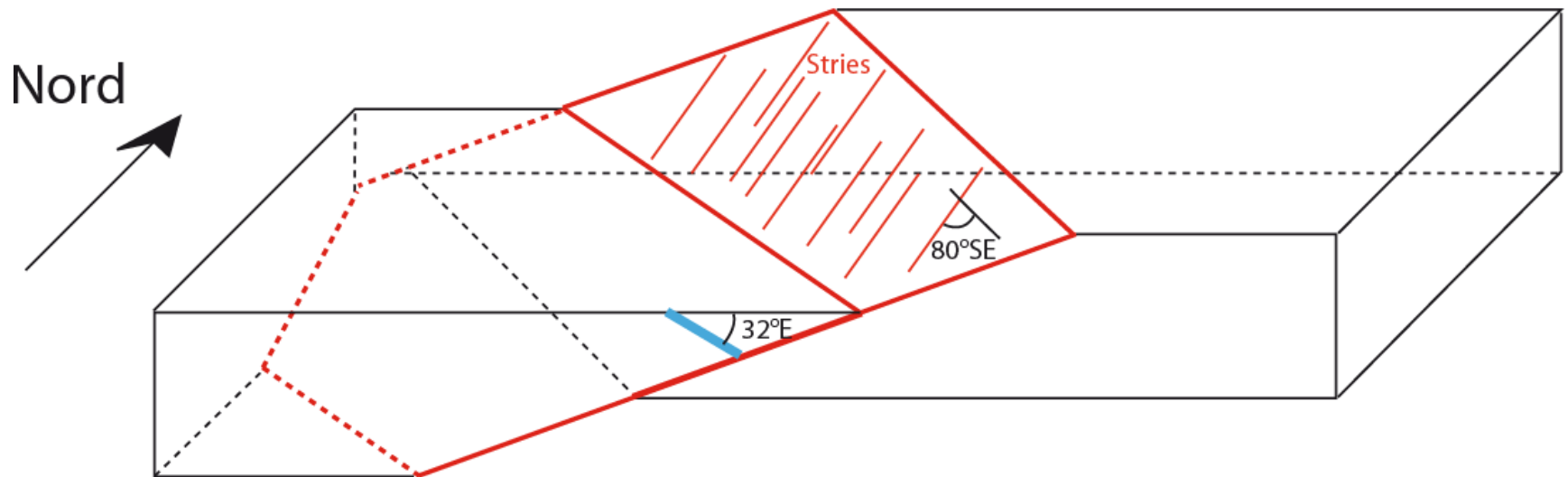


Exercice 7

Construction du bloc diagramme 3D

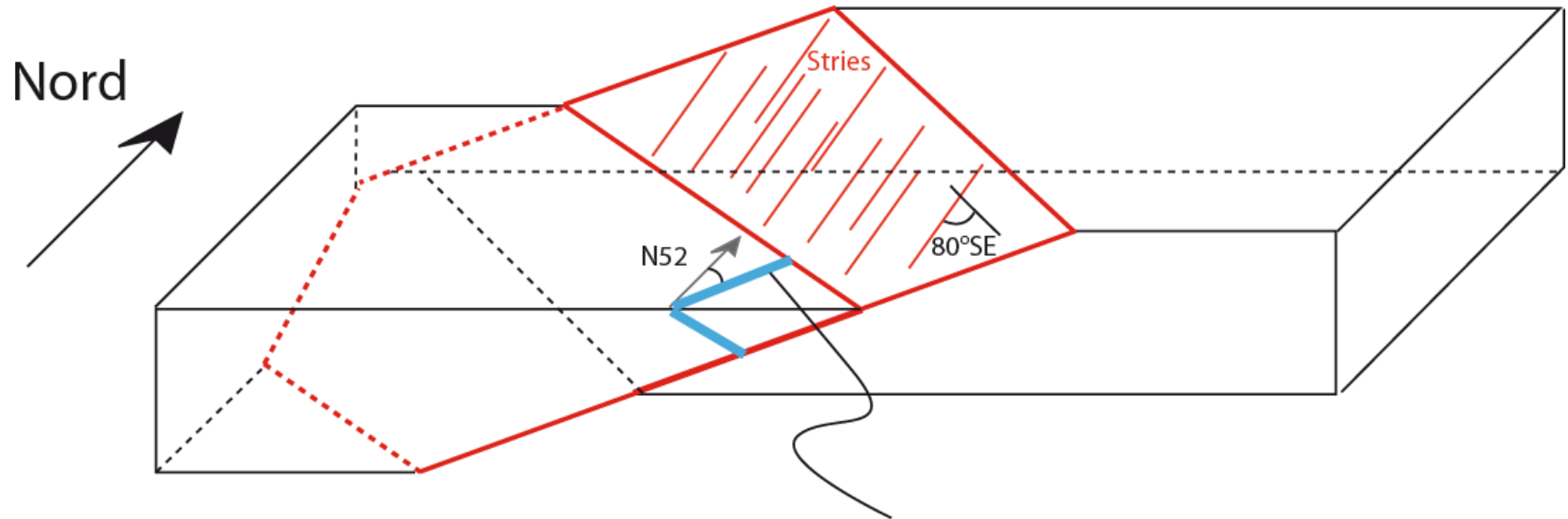
Etape 4: il ne reste plus que
le plan stratie...

Pendage apparent de 32° E dans le front de taille
+ //stries à 80° SE de pitch (attention perspective)



Exercice 7

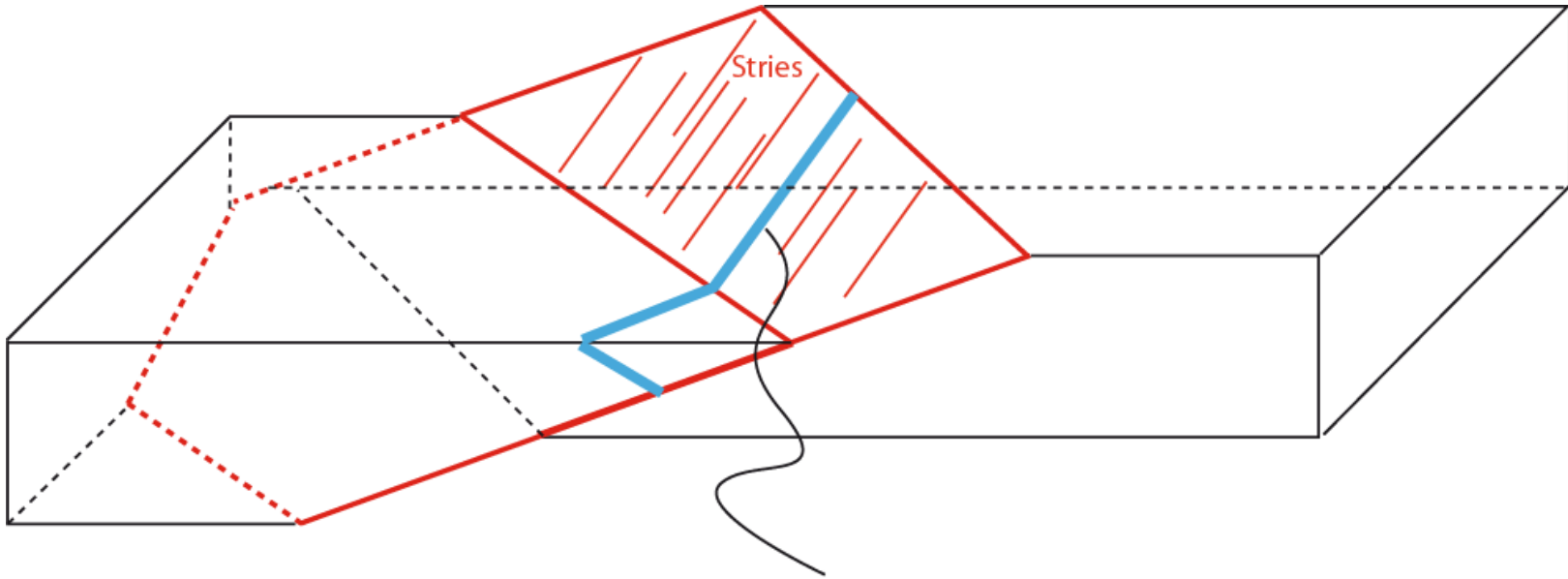
Construction du bloc diagramme 3D



Compléter trace dans le plan horizontal
N52 (cf analyse stéréo)

Exercice 7

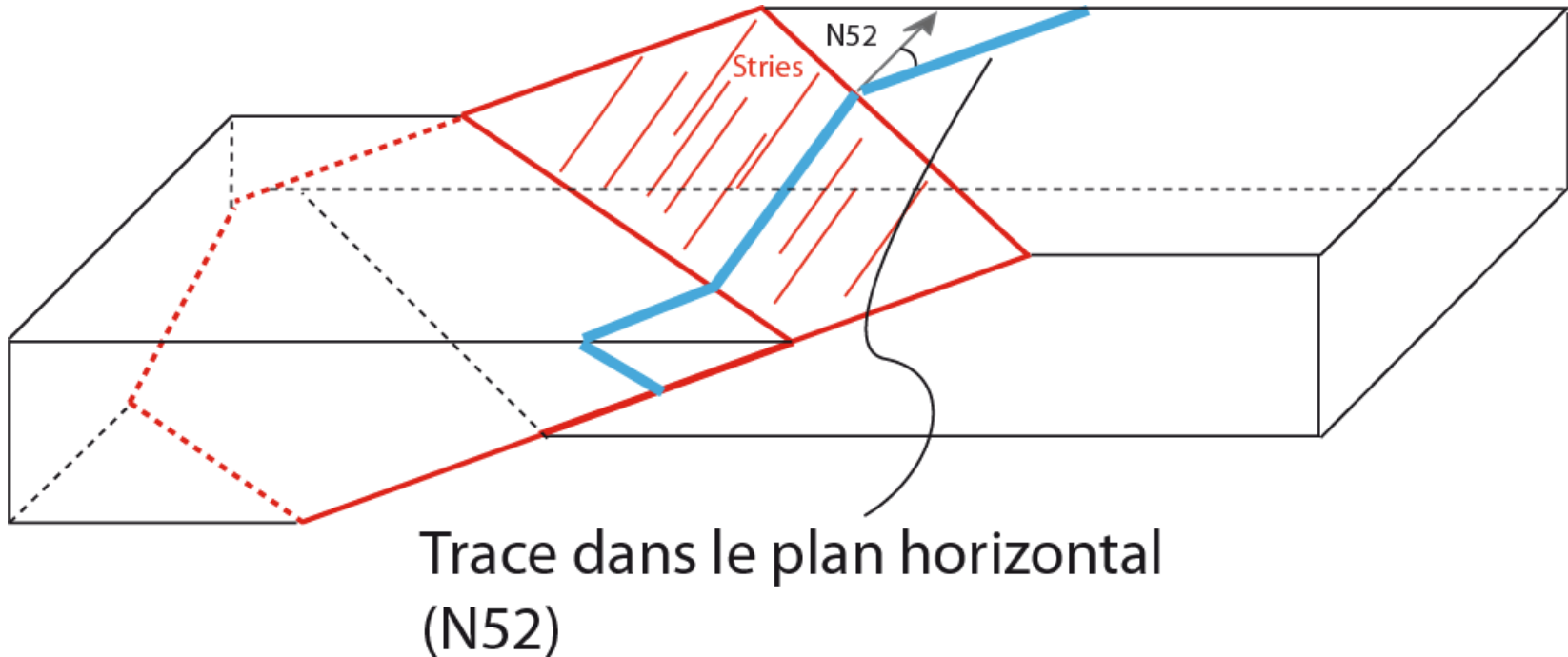
Construction du bloc diagramme 3D



La trace de la stratification dans le plan
de faille est // aux stries

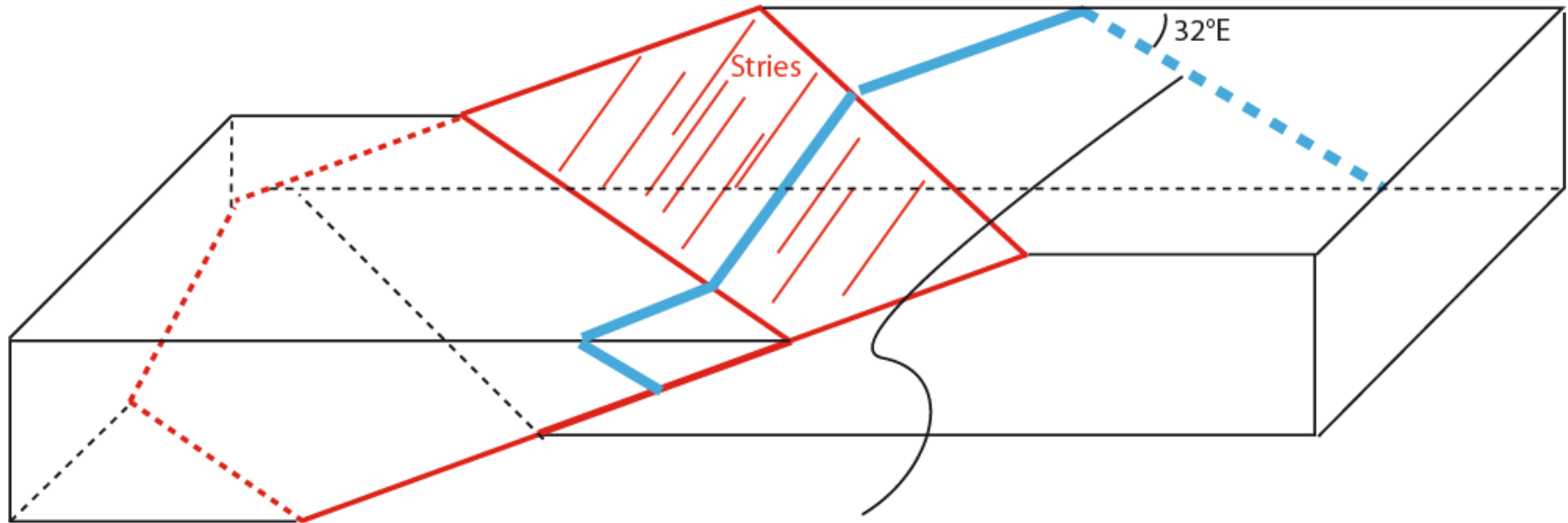
Exercice 7

Construction du bloc diagramme 3D



Exercice 7

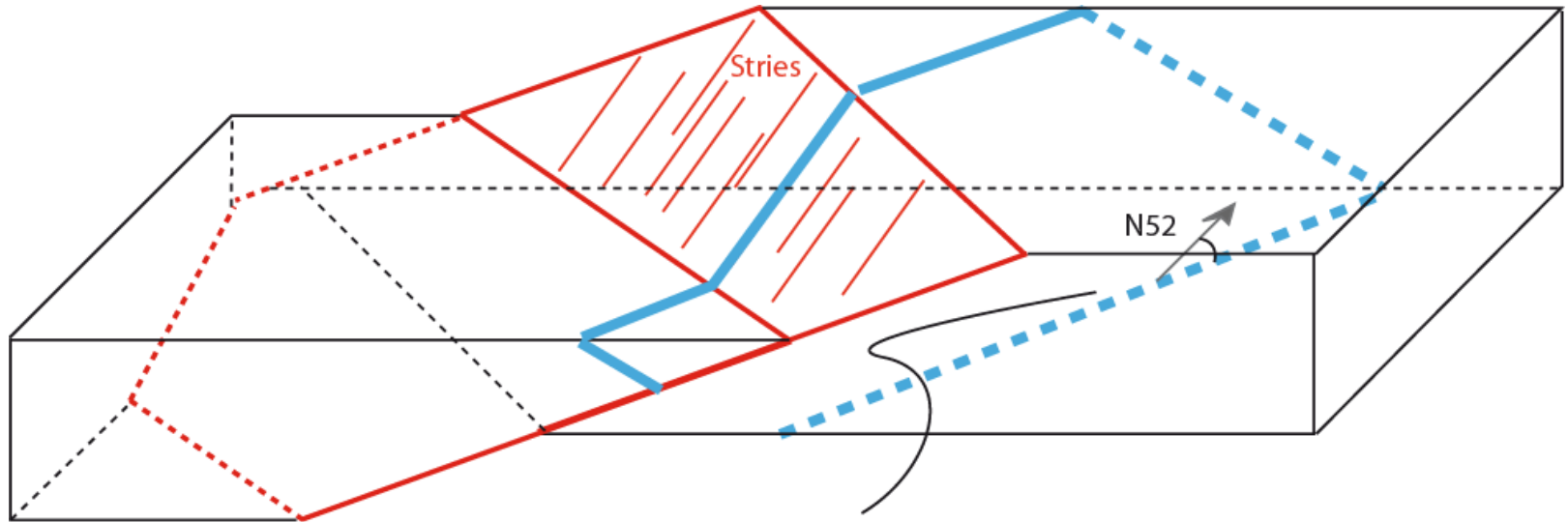
Construction du bloc diagramme 3D



Trace dans le plan vertical
en profondeur // front taille
(32°E)

Exercice 7

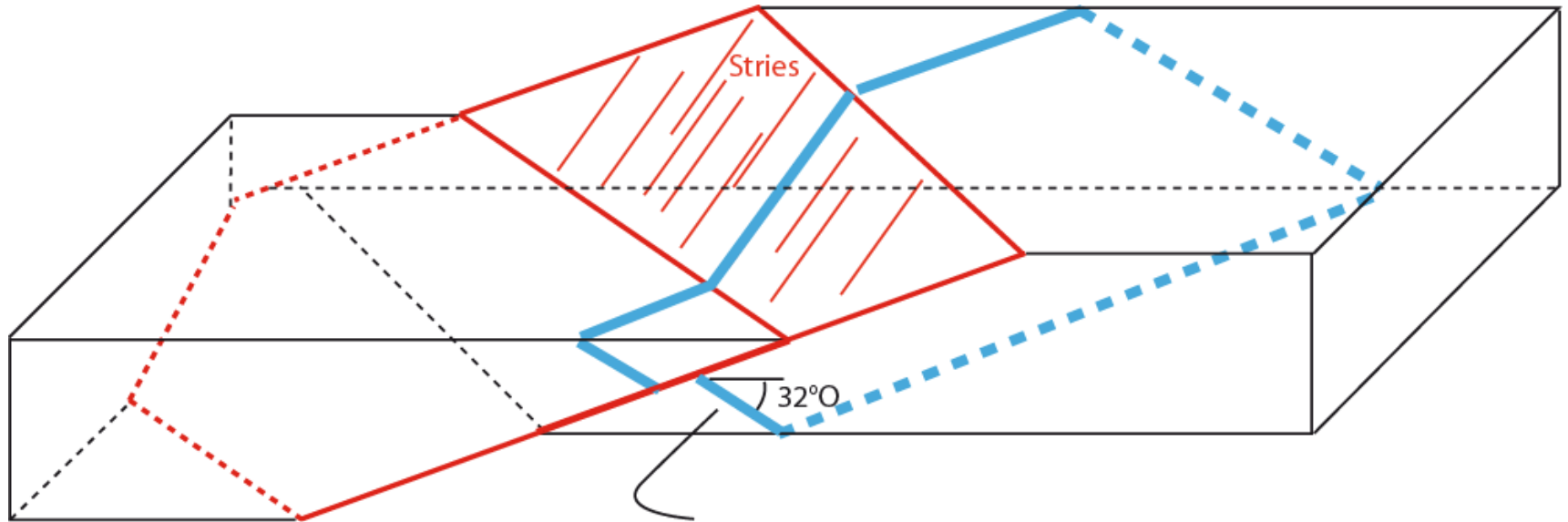
Construction du bloc diagramme 3D



Trace dans le plan horizontal
en profondeur (N52)

Exercice 7

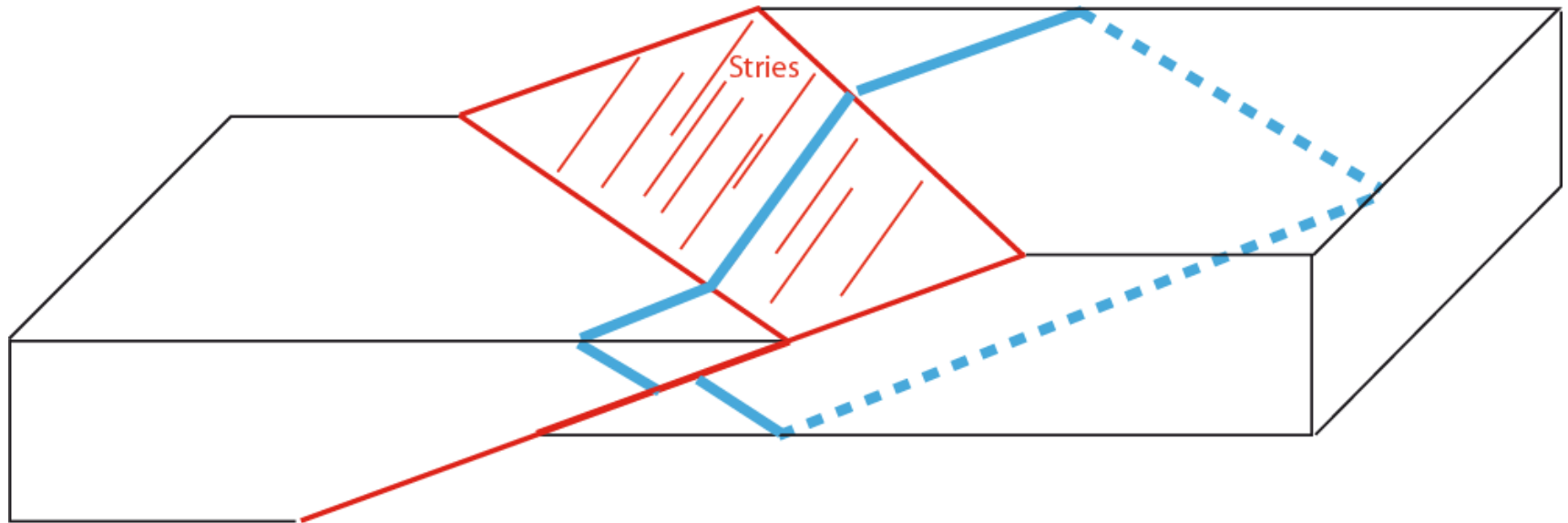
Construction du bloc diagramme 3D



Trace dans le plan vertical
(front de taille) (32° E)

Exercice 7

Construction du bloc diagramme 3D



Résultat final...attention il s'agit d'un exemple (il existe d'autres solutions)
Et d'un schéma car les angles en perspective sont représentés « à la louche »