ANALYSE STRUCTURALE DE FAILLES PAR PROJECTIONS ORTHOGRAPHIQUES ET STÉRÉOGRAPHIQUES

CORRIGÉ

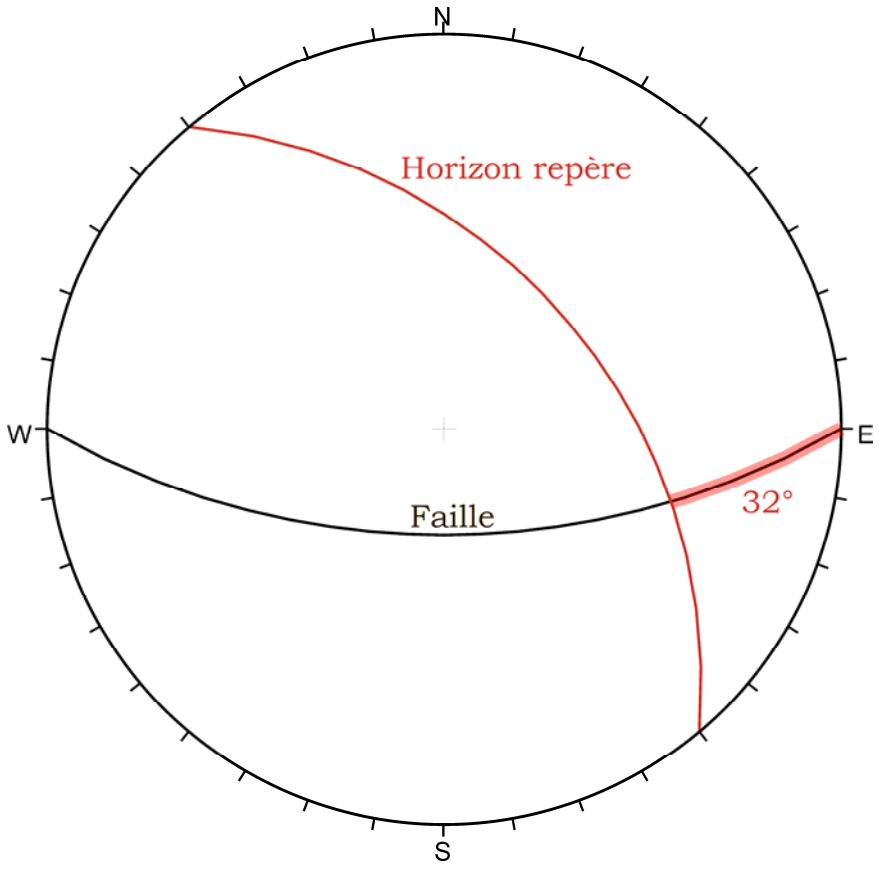
PARTIE I – ANALYSE CINEMATIQUE DES FAILLES GEOMETRIE ET VECTEUR DE MOUVEMENT

EXERCICE 1

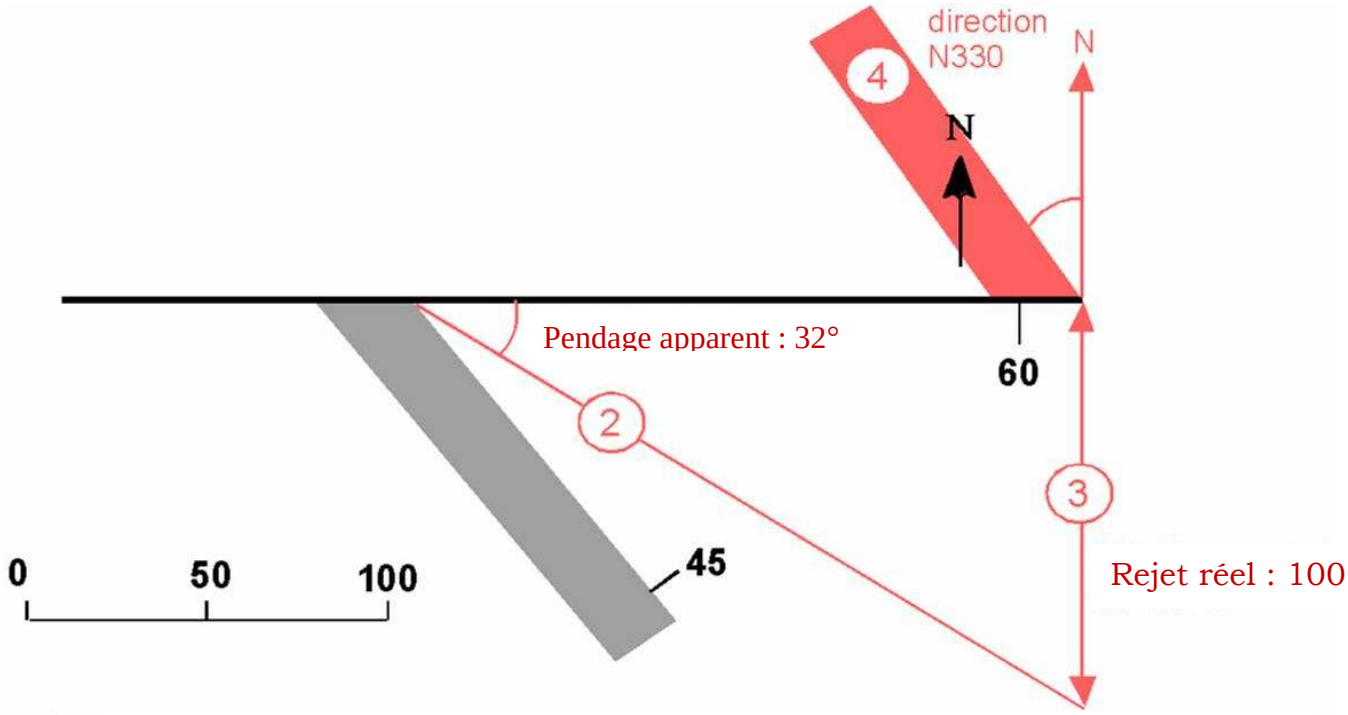
Une faille normale orientée à N90/60 déplace un horizon repère (N320/45) qui affleure uniquement dans le compartiment supérieur de la faille (toit). Ces éléments structuraux sont mis en carte à la figure 5 (vue en plan). Le rejet **réel** de la faille est de 100 mètres. Vous devez trouver la localisation de l'horizon repère dans le compartiment inférieur (mur) de la faille sur la carte (vue en plan).

Méthode:

1. *Vous devez d'abord déterminer la trace de l'horizon repère du compartiment supérieur sur le plan de faille, i.e. sur une projection orthographique du plan de faille. Puisque vous connaissez l'orientation de la faille et de l'horizon repère, vous pouvez déterminer le pendage apparent de l'horizon repère sur le plan de faille à l'aide d'une projection stéréographique (32°).*



2. *En utilisant la technique de projection orthographique, projetez la trace de l'horizon repère sur le plan de faille à partir de sa position sur la vue en plan et à l'aide du pendage apparent.*
3. *Déterminez la position où le rejet réel est de 100m à l'aide de l'échelle de la figure. Puisqu'il s'agit d'une faille normale sans aucune composante de décrochement, il n'y a pas de rejet horizontal longitudinal et le rejet transversal est égal au rejet réel.*
4. *Vous pouvez alors dessiner la trace de l'horizon repère sur le compartiment inférieur (mur) de la faille. Il s'agit de remonter le long du rejet réel en partant de l'horizon repère. Il est à noter que la direction et le pendage de l'horizon repère sont pareils de part et d'autre de la faille.*

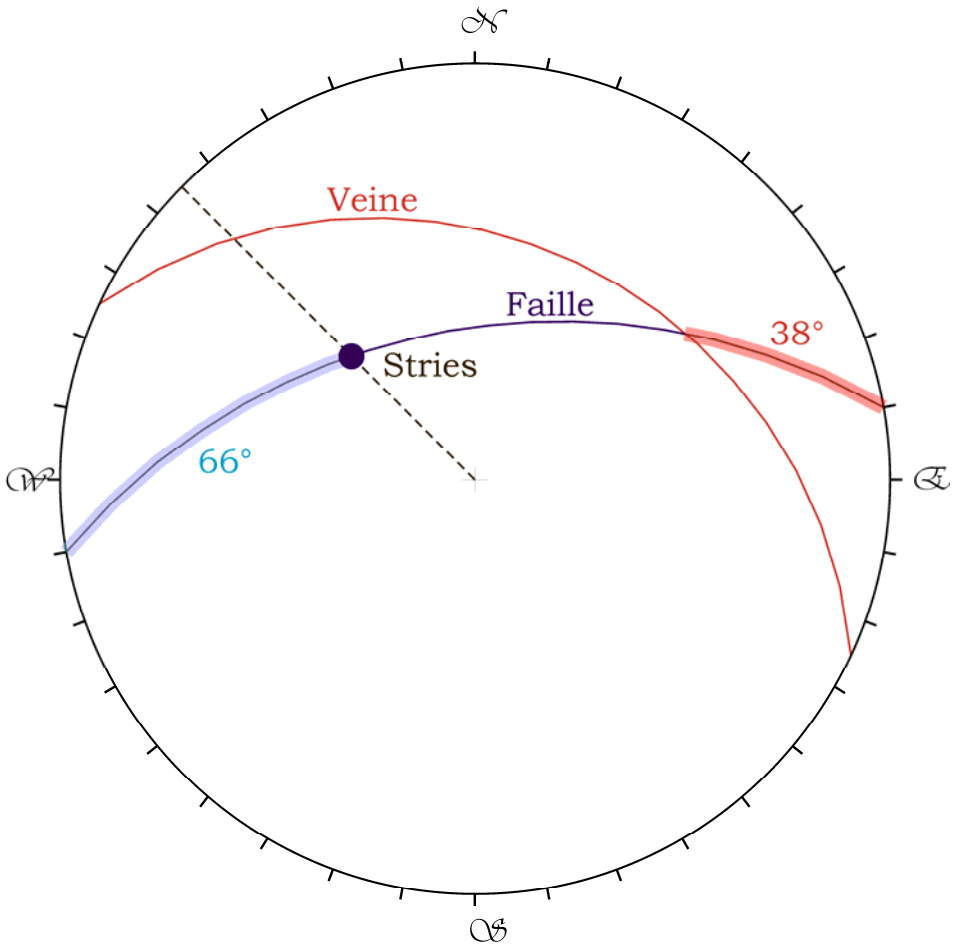


1 Calculez le pendage apparent de l'horizon repère sur une projection stréréographique

EXERCICE 2

Une veine orientée N295/30 est déplacée par une faille orientée à N260/50. Des stries de glissement sur le plan de faille sont orientées à N315°. Quel est le rejet réel de la faille et de quel type de faille s'agit-il? Calculez le rejet transversal et le rejet horizontal longitudinal. Est-il possible de calculer le rejet apparent vertical et le rejet horizontal transverse? Si oui comment?

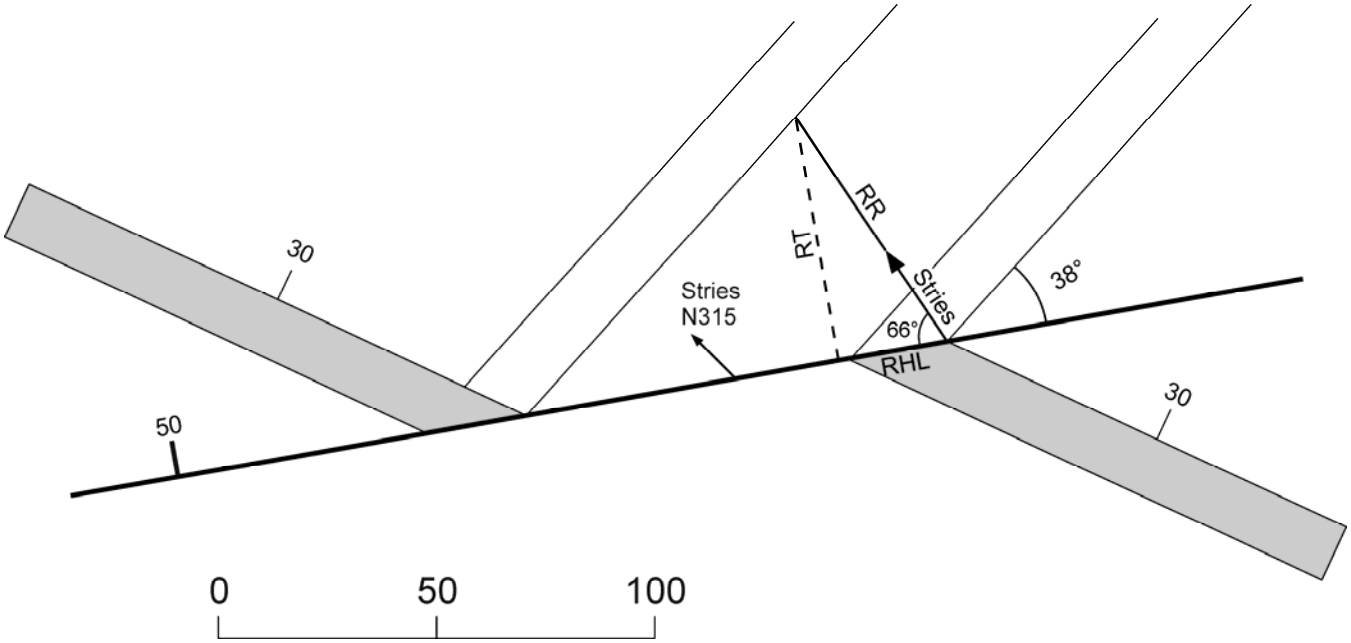
1. *Sur une projection stéréographique, projetez le plan de faille et la veine et déterminez la position des stries. Déterminez ensuite le pendage apparent de la veine sur le plan de faille (38°) et l'angle de chute des stries sur le plan de faille (66°).*



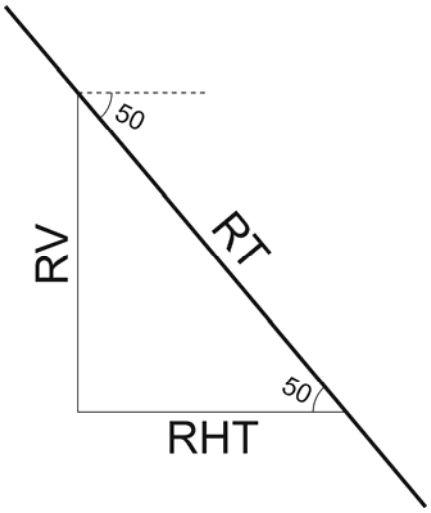
2. *Sur une projection orthographique parallèle au plan de faille, dessinez la trace de la veine. La veine apparait deux fois sur le plan de faille puisqu'elle l'intercepte sur son toit et sur son mur.*
3. *Tracez ensuite la direction des stries sur le plan de faille. Pour ce faire, utilisez l'angle de chute des stries dans le plan de faille (66°) et sélectionnez comme origine l'intersection entre la veine et le plan de faille sur le compartiment inférieur (mur). On peut sélectionner un coté ou l'autre de la veine.*
4. *Calculez le rejet réel (RR ; 58 m) directement sur la figure en utilisant l'échelle. Le rejet réel correspond au déplacement de la veine le long des stries. De plus, on peut*

déterminer qu'il s'agit d'une faille normale puisque la veine du compartiment supérieur (toit) s'est déplacée vers le bas par rapport au compartiment inférieur (mur).

5. *On peut ensuite déterminer le rejet transversal (RT ; 52.6 m) et le rejet horizontal longitudinal (RHL ; 23.5 m).*



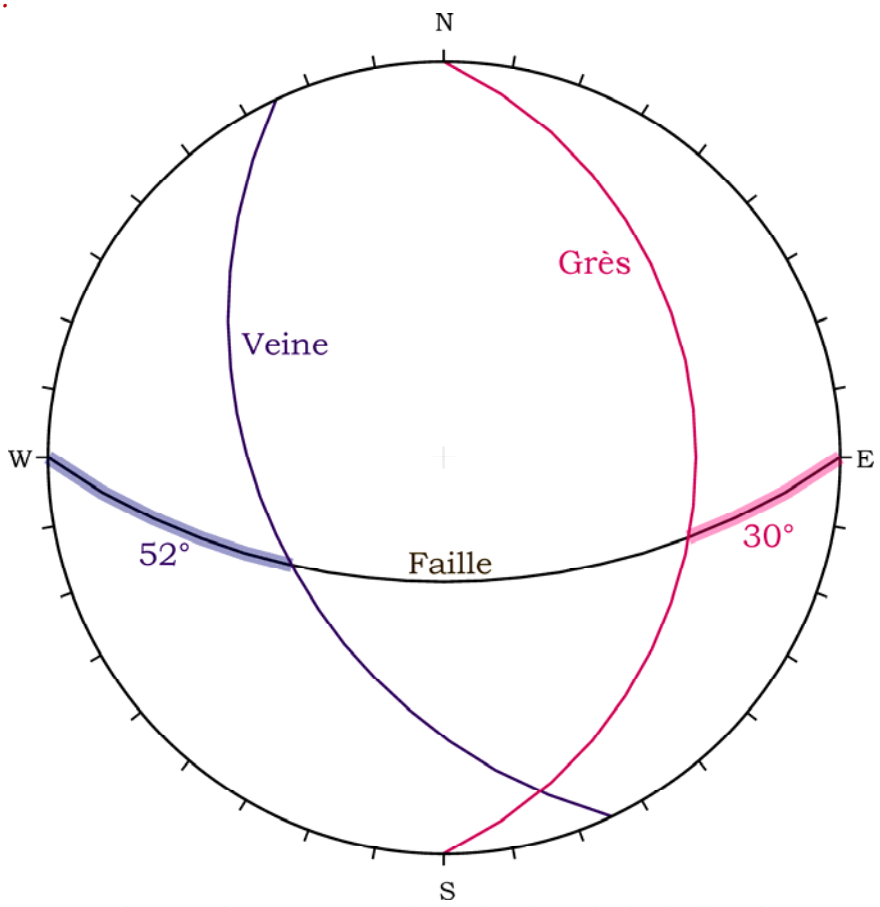
6. *Il est également possible de déterminer le rejet horizontal transverse (RHT ; 33.8 m) et le rejet vertical (RV ; 40.3 m) en réalisant une coupe verticale le long du rejet transverse (RT). De plus, on sait que le pendage de la faille est de 50°.*



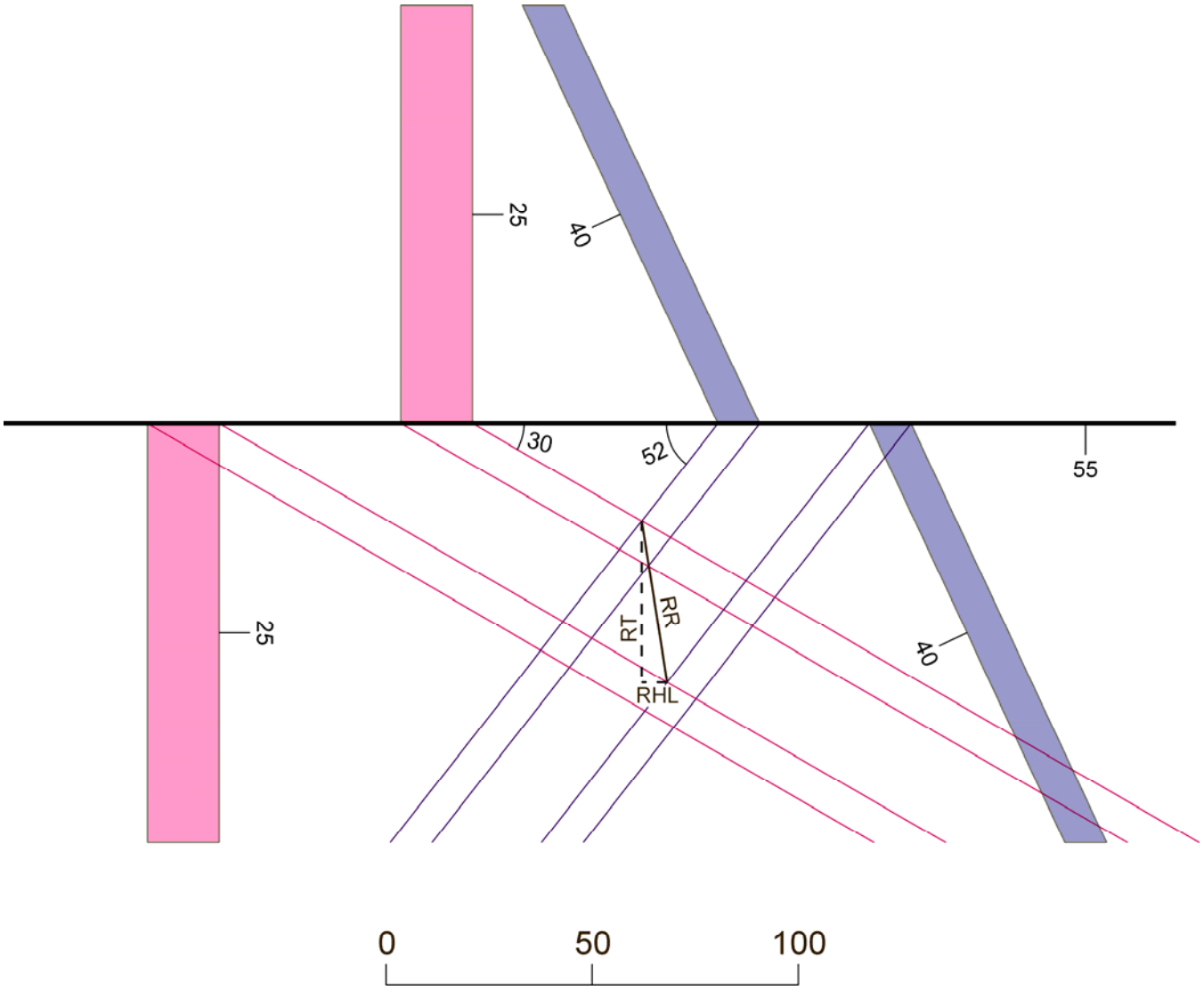
EXERCICE 3

Une faille orientée à N90/55 déplace deux horizons repères, soient une veine (N155/40) et un lit de grès (N0/25). Donnez la direction et la plongée de l'intersection entre la veine et le lit de grès. Déterminez l'orientation et la longueur du rejet réel. Calculez le rejet transversal et le rejet horizontal longitudinal. De quel type de faille s'agit-il? Pouvez-vous aussi trouver le rejet vertical et le rejet horizontal transverse ?

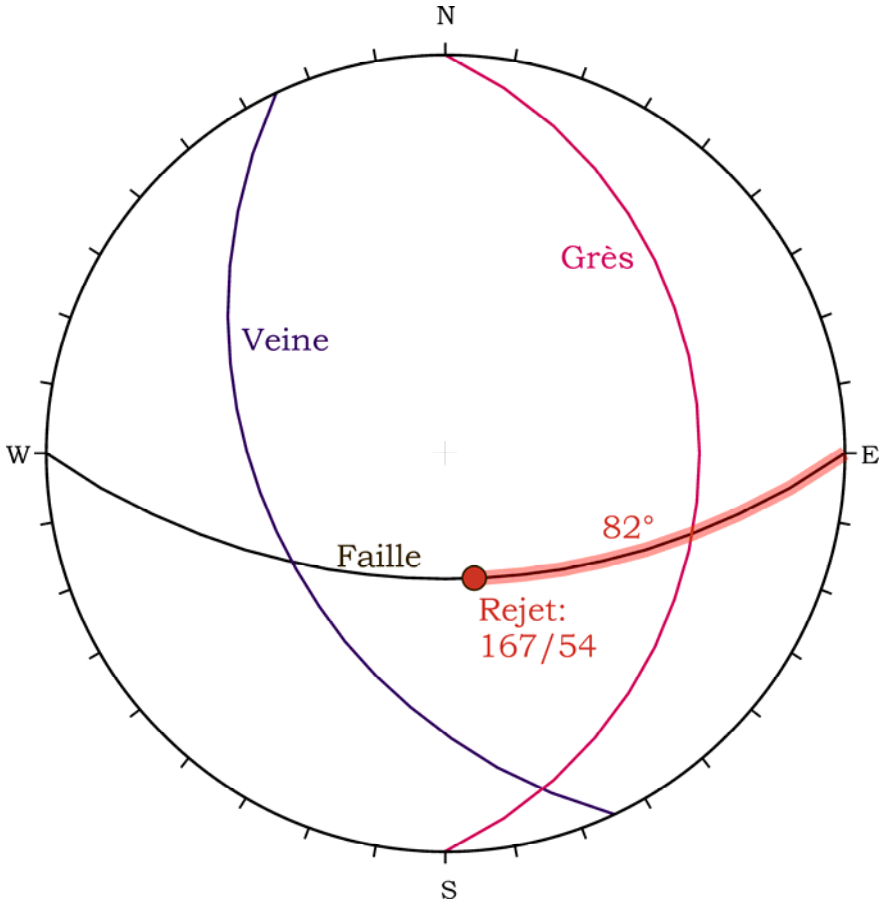
1. *Sur une projection stéréographique, projetez le plan de faille, la veine et le lit de grès. Déterminez ensuite le pendage apparent de la veine (52°) et du lit de grès (30°) dans le plan de faille.*



2. *Sur une projection orthographique située dans le plan de la faille, dessinez la trace de la veine et du lit de grès. Encore une fois, il y aura deux traces pour la veine et deux traces pour le lit de grès.*



3. *Le rejet réel (RR) est la distance entre les deux intersections de la veine et du grès sur le plan de faille : 42.10 m.*
4. *Pour déterminer l'orientation du déplacement, il faut connaitre son angle de chute sur le plan de faille. On peut le mesurer directement sur la figure (82°). Sur le stéréogramme, on reporte cet angle sur le plan de faille. On peut alors déterminer la direction et la plongée du déplacement : N167/54.*



5. *Le rejet transversal (RT ; 41.9 m) et le rejet horizontal longitudinal (RHL ; 4.4 m) peuvent être déterminés directement sur la figure.*
6. *On peut déterminer qu'il s'agit d'une faille normale, car l'intersection entre la veine et la strate sur le toit se situe plus bas dans le plan de faille que l'intersection située sur le mur. De plus, il y a une légère composante senestre.*
7. *On peut déterminer le rejet vertical (RV ; 34.3 m) et le rejet horizontal transversal (RHT ; 24 m) en dessinant une coupe verticale qui passe par RT, comme dans la question précédente.*

PARTIE II – ANALYSE DYNAMIQUE DES FAILLES
ORIENTATION DES CONTRAINTES PRINCIPALES

EXERCICE 4

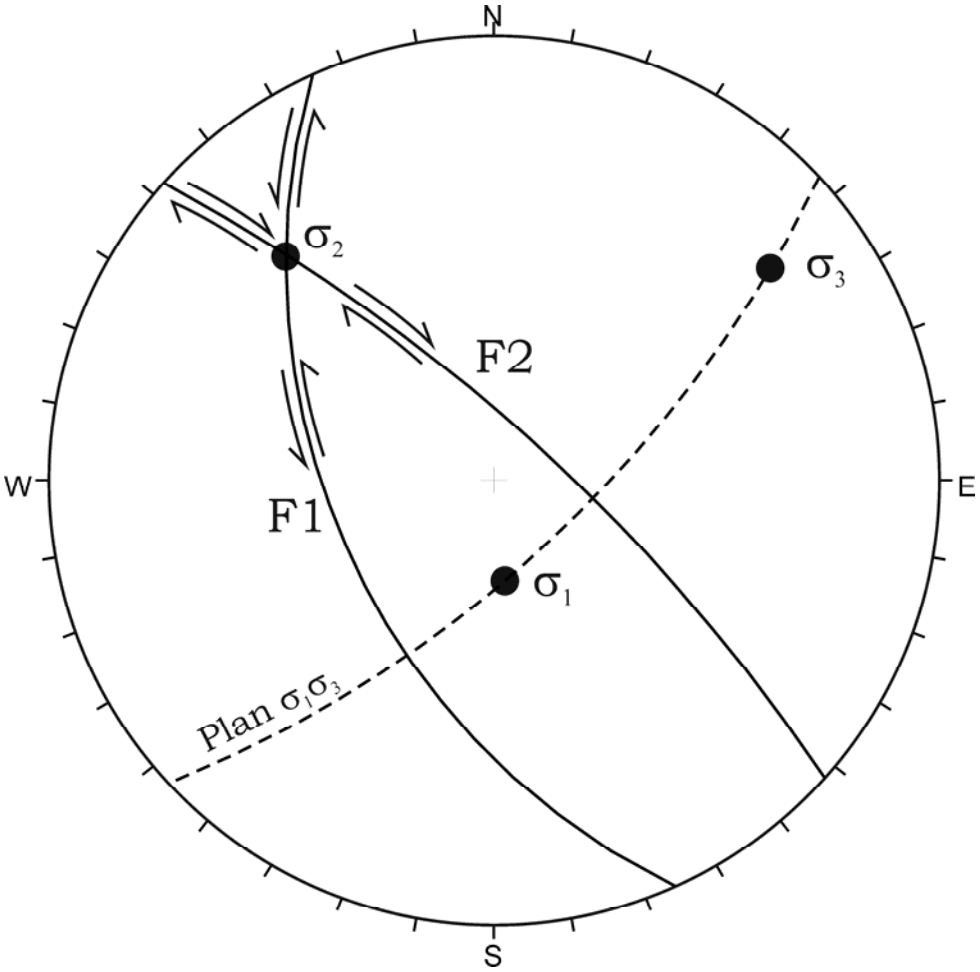
Deux failles conjuguées ont été mesurées sur le terrain. Ces failles sont orientées à N156/50 et N312/76. Trouvez l'orientation des contraintes principales et déterminez le sens du glissement sur les failles.

Méthode:

1. *Projeter les plans de faille sur un stéréogramme.*
2. *Trouver σ_2 et le plan $\sigma_1\sigma_3$ qui lui est perpendiculaire.*
3. *Déterminer σ_1.*

RÉPONSE :

σ_1 = 173/65, σ_2 = 317/21, σ_3 = 53/13. Il s'agit de failles normales (car σ_1 = est subvertical) avec une composante de décrochement senestre pour la faille F1 et dextre pour la faille F2.



EXERCICE 5

Des stries de glissement ont été mesurées sur une faille de décrochement senestre orientée à N210/70. L'angle de chute des stries est de 15° vers le SW. Trouvez l'orientation des contraintes principales et le sens du glissement sur le plan de faille.

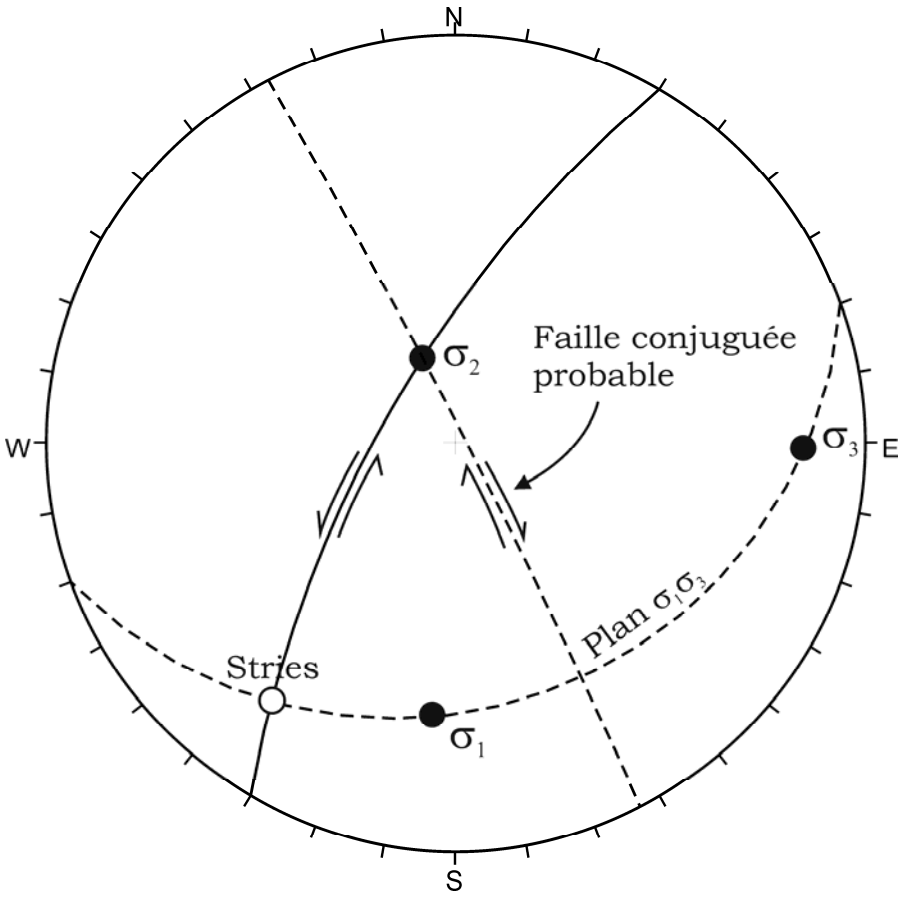
On assume que l'angle de friction interne est de 30° (et par conséquent, $\theta = 30°$).

Méthode:

1. *Projeter le plan de faille et les stries sur le stéréogramme.*
2. *Trouver σ_2 en sachant que σ_2 et les stries sont perpendiculaires et contenus dans le plan de faille.*
3. *Déterminer le plan $\sigma_1\sigma_3$.*
4. *La contrainte σ_1 est située à 30° du plan de faille sur le plan $\sigma_1\sigma_3$. D'accord, mais de quel coté ? On doit alors étudier le mouvement de la faille qui est donné. Il s'agit d'un mouvement senestre. Ainsi, pour que le mouvement de la faille soit compatible avec σ_1, celui-ci doit être situé à la droite de la faille.*
5. *On pourrait ensuite ajouter l'orientation probable de la faille conjuguée.*

***RÉPONSE** :*

σ_1 = 185/23, σ_2 = 340/66, σ_3 = 90/10



EXERCICE 6

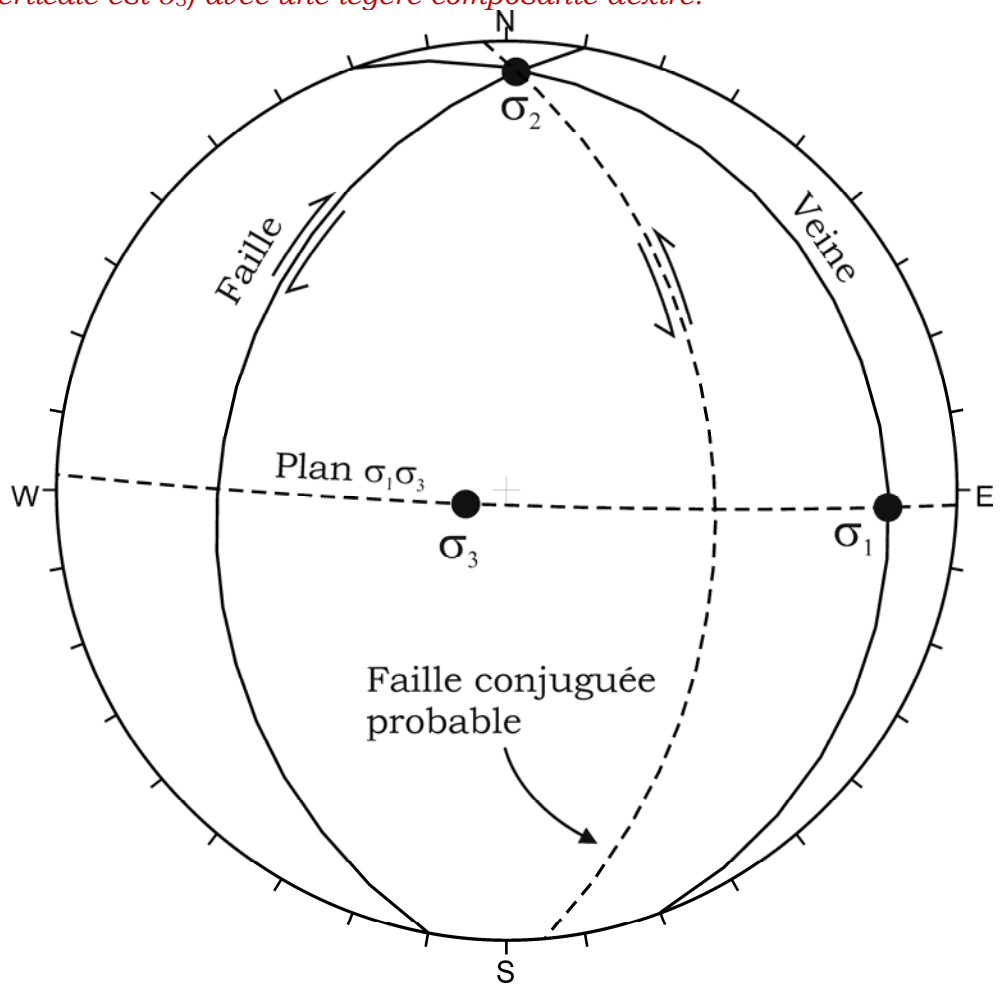
Sur un affleurement on a relevé une faille orientée à N190/25 ainsi que des veines d'extension subhorizontales (N340/10). Déterminez l'orientation des contraintes principales et le sens du glissement sur le plan de faille.

Méthode :

1. *On doit d'abord reconnaître que l'intersection entre les veines d'extension et la faille est parallèle à σ_2. Pour vous convaincre, regardez la figure 6.63 de Davis et Reynolds (1996).*
2. *Connaissant σ_2, on peut tracer le plan contenant $\sigma_1\sigma_3$.*
3. *Les veines (et les fractures) d'extension sont toujours contenues dans le plan $\sigma_1\sigma_2$ puisqu'elles sont toujours parallèles à σ_1 (voir encore la figure 6.63 de Davis et Reynolds). Ainsi, on peut déterminer σ_1 qui est le point d'intersection entre la veine et le plan $\sigma_1\sigma_3$.*
4. *On peut ensuite détermine σ_3 qui est à perpendiculaire à σ_1 sur le plan $\sigma_1\sigma_3$.*

RÉPONSE :

σ_1 = 092/10, σ_2 = 002/04, σ_3 = 251/80. Il s'agit d'une faille de chevauchement (car la contrainte verticale est σ_3) avec une légère composante dextre.



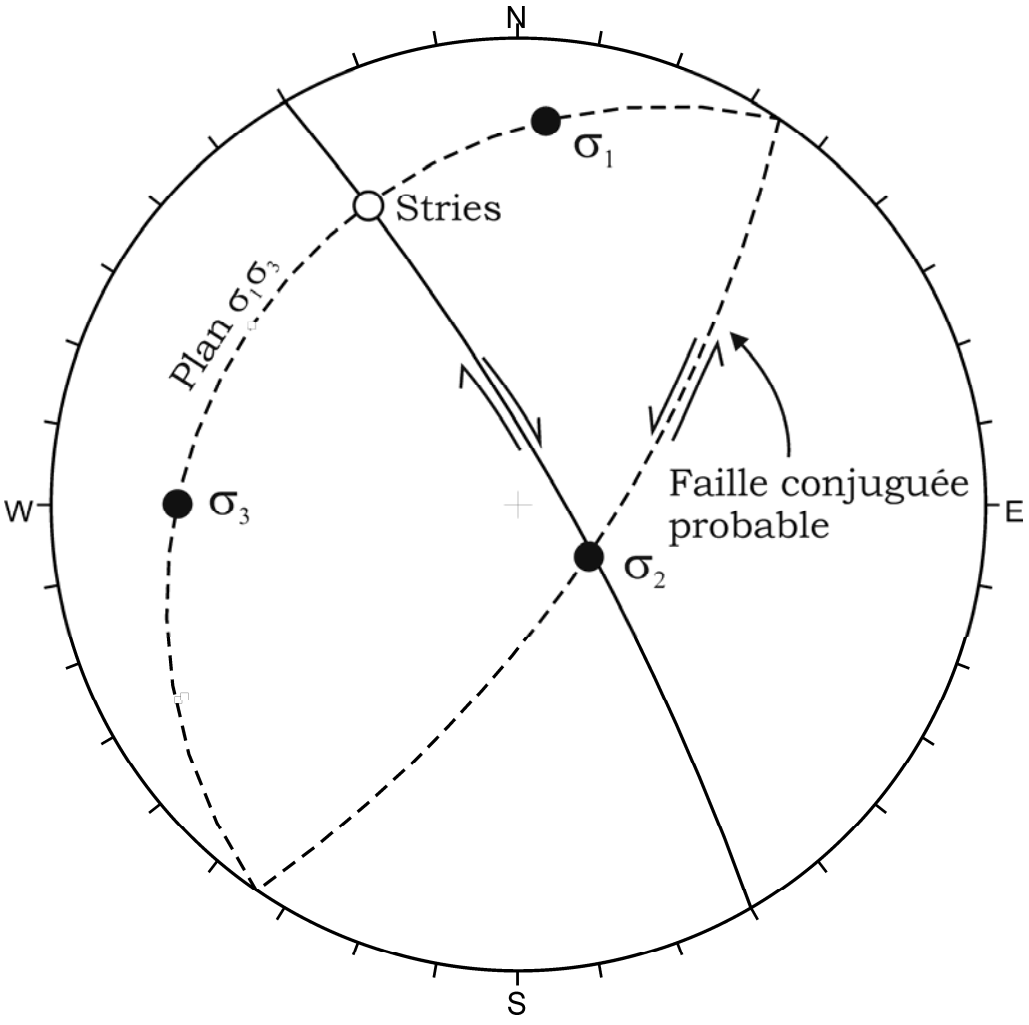
EXERCICE 7

Des stries de glissement ont été mesurées sur une faille de décrochement dextre orientée à N330/80. Ces stries s'orientent à N334/19. Trouvez l'orientation des contraintes principales σ_1, σ_2 et σ_3.

On assume que l'angle de friction interne est de 30° (et par conséquent, θ = 30°).

Même méthode que l'exercice 5.

***RÉPONSE** :*
σ_1 = 004/12, σ_2 = 122/69, σ_3 = 270/19



EXERCICE 8

Deux failles conjuguées ont été mesurées sur le terrain. Sur le premier plan de faille qui s'oriente à N272/40 on observe des stries de glissement de direction et de plongée et sont orientées à N56/26. Sur le second plan de faille (N134/82) les stries s'orientent à N149/61. Trouvez l'orientation des contraintes principales σ_1, σ_2 et σ_3 et déterminez le sens du glissement sur les failles.

Méthode :

1. *Les deux stries sont contenues dans un plan qui correspond au plan $\sigma_1\sigma_3$.*
2. *σ_2 correspond à l'intersection entre les deux failles.*
3. *σ_1 est la bissectrice de l'angle aigu entre les deux failles dans le plan $\sigma_1\sigma_3$.*
4. *σ_3 est perpendiculaire à σ_1.*

***RÉPONSE** :*

σ_1 = 88/53, σ_2 = 310/28, σ_3 = 209/21. Il s'agit de failles normales car σ_1 est sub-vertical, avec une composante senestre pour la faille F1 et dextre pour la faille F2.

