

14-GE-A4 – GÉOLOGIE STRUCTURALE

Toute documentation permise
Calculatrices : modèles autorisés seulement
Durée de l'examen : 3 heures

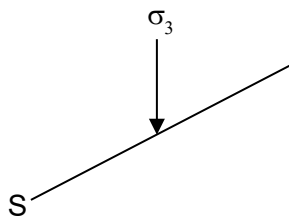
Répondez directement sur le questionnaire.

Question 1 (10%)

Dans un système bidimensionnel, une contrainte est appliquée sur une surface S.

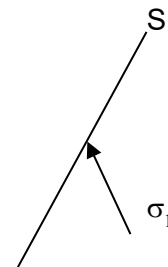
Pour chacun des cas suivants :

- décomposer la contrainte principale σ_1 en contrainte normale (η) et contrainte tangentielle (τ),
- indiquer à l'aide de flèches le sens du cisaillement résultant, et
- nommer la composante de mouvement selon le cas (normal, inverse, dextre, senestre)

a)

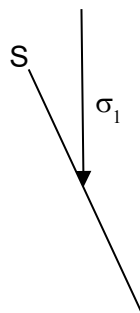
vue en coupe

Composante mouvement : _____

b)

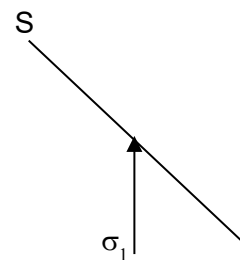
vue en plan

Composante mouvement : _____

c)

vue en plan

Composante mouvement : _____

d)

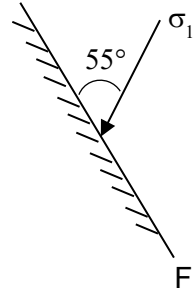
vue en coupe

Composante mouvement : _____

Question 2 (10%)

Un système de contraintes (2D) est appliqué sur un plan de faille (F) comme le montre le croquis ci-joint. La contrainte la plus forte mesure 60 Mpa tandis que la contrainte la plus faible mesure 30 Mpa.

- a) Représenter cette situation à l'aide du cercle de Mohr. Identifier bien vos axes et leurs unités.
- b) Déterminer la valeur du différentiel de contraintes (ou contrainte déviatrice).
- c) Quelles sont les valeurs des contraintes normales et tangentielles pour la surface donnée?
- d) Expliquer à l'aide du cercle de Mohr, pourquoi la contrainte de cisaillement ou tangentielle est optimale à 45° de la surface ?



Question 3 (10%)

Pour les deux types de déformation des massifs rocheux suivants,

- Déformation élastique
 - Déformation plastique
-
- a) Identifier le modèle rhéologique de déformation associé (piston, ressort, bloc de friction)
 - b) Tracer le comportement sur un diagramme contrainte (σ) versus déformation (ε)
 - c) Tracer le comportement sur un diagramme déformation (ε) versus temps (t)
 - d) Est-ce que cette déformation est permanente ou temporaire?

Déformation élastique

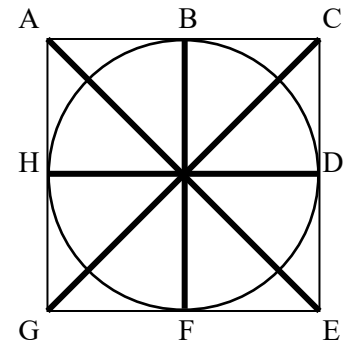
Déformation plastique

Question 4 (10%)

Déformer la figure suivante de manière a) coaxiale et b) non coaxiale.

Pour chacun, redessiner la figure suivante déformée et :

- placer les axes X et Z
- placer la contrainte principale (σ_1) idéale instantanée
- représenter la déformation des lignes horizontales, verticales et diagonales (AE, BF, CG, DH). Bien identifier les lignes.
- Expliquer la principale différence entre les deux résultats en faisant référence aux lignes BF et HD



a) déformation coaxiale

b) déformation non coaxiale

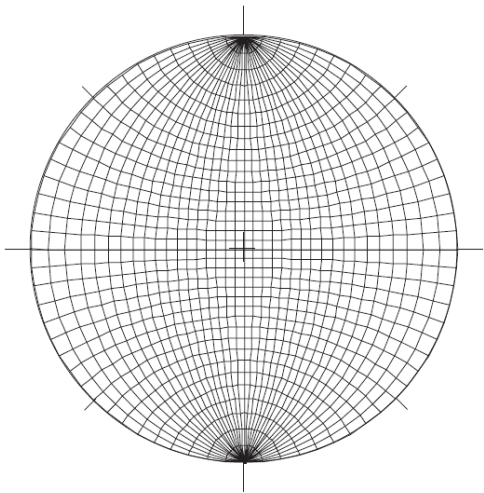
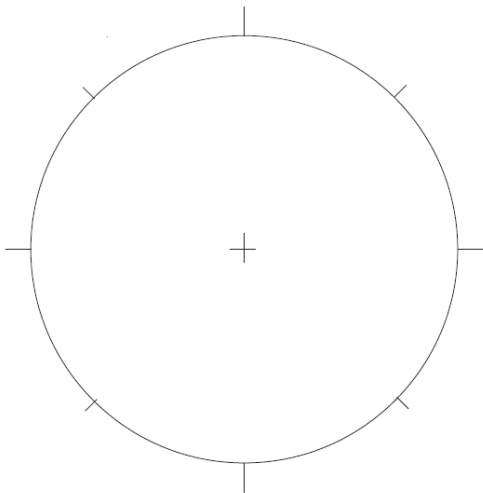
Question 5 (10%)

Sur le petit stéréogramme schématique vide ci-bas, en utilisant le stéréonet de droite comme guide, placer de manière approximative sur le stéréogramme

- les 5 plans (grands cercles nommés A à E)
- leurs pôles correspondants (nommés a à e)
- la valeur des pôles (direction et plongée, tableau ci-bas)

Plans	Direction / Pendage
A	000 / 00
B	215 / 90
C	090 / 45
D	045 / 80
E	325 / 10

Poles	Direction / Plongée
a	
b	
c	
d	
e	

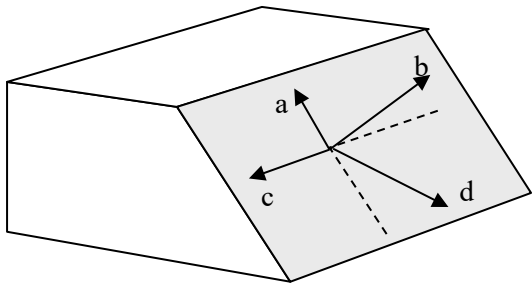


Question 6 (5%)

La vue de face suivante (surface grisâtre) représente un plan de faille. Les flèches (vecteurs) indiquent différents mouvements du bloc mobile qu'est le toit. (Les lignes pointillées représentent des lignes de référence horizontales et verticales sur le plan de faille)

Pour chacun des vecteurs, dans le tableau ci-bas :

- indiquer les mouvements en tenant compte des composantes directionnelles et de pendage (donner la composante principale en premier)
- nommer le type de faille.



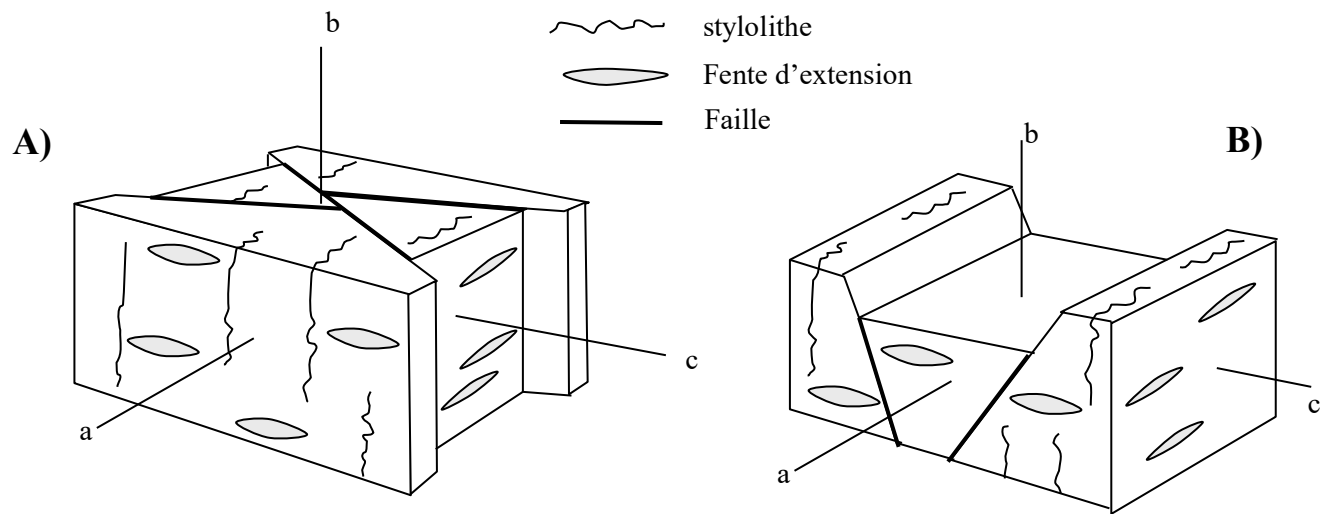
Vecteur	Composante(s) de mouvement	Type de faille
a		
b		
c		
d		

Question 7 (10%)

Attention : dans les blocs 3D suivants, les structures associées aux systèmes de faille (stylolithes ou fentes d'extension), dans certains cas, ne sont pas bien orientées par rapport aux contraintes (σ_1 , σ_2 et σ_3) qui ont générées les failles.

Pour chacun des blocs diagrammes suivants, dans le tableau ci-bas:

- a) déterminer la correspondance entre les axes a, b, c et les contraintes σ_1 , σ_2 , σ_3 .
- b) nommez le type de failles observées ou prévisibles selon le cas, **seulement en vous basant sur le système de failles dessinées dans le bloc diagramme**.
- c) identifier si les structures (stylolithes ou fentes d'extension) sont bien orientées par rapport au contraintes



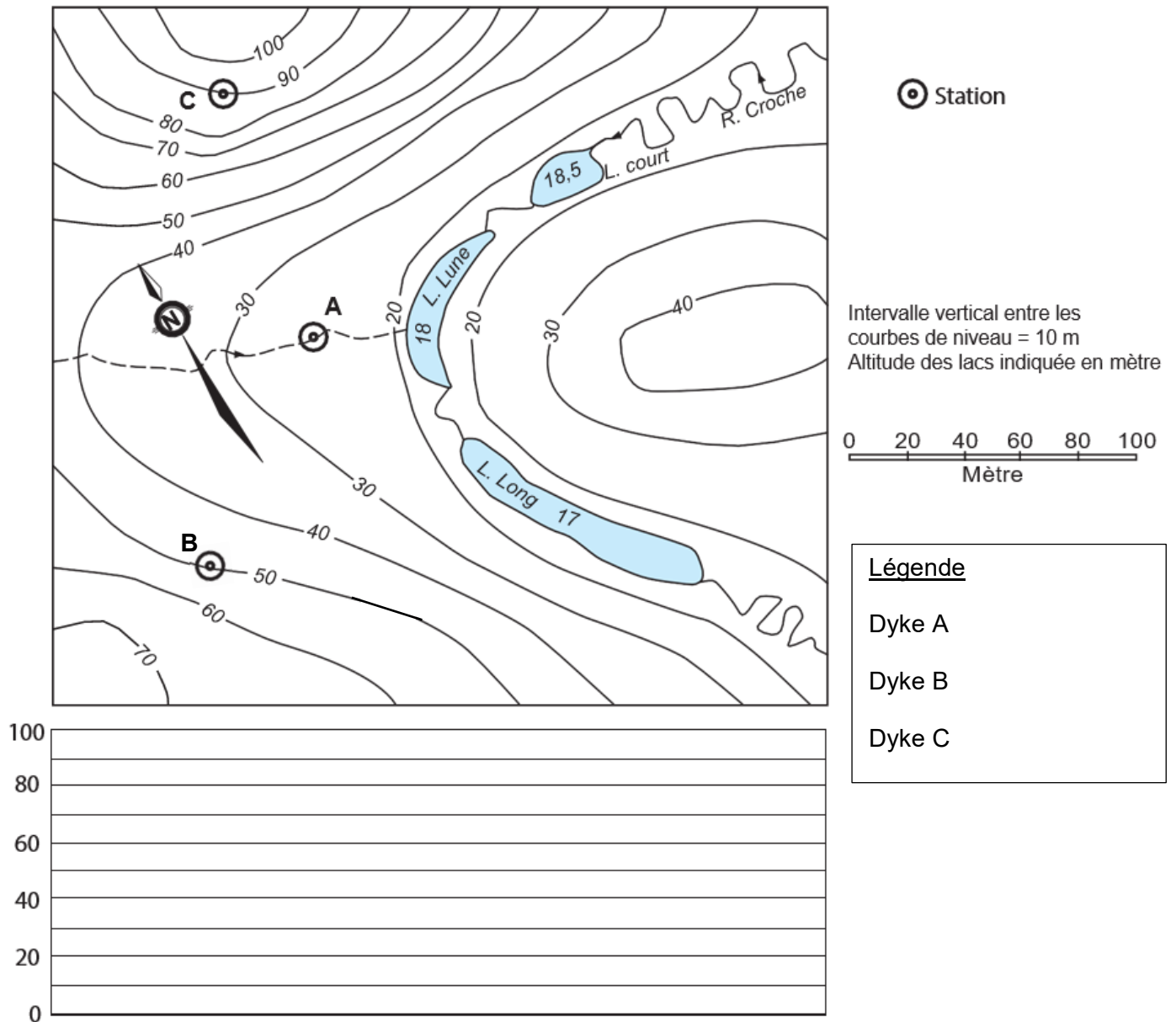
Cas	a (σ_1 , σ_2 , ou σ_3)	b (σ_1 , σ_2 , ou σ_3)	c (σ_1 , σ_2 , ou σ_3)	Type de faille	Stylolithes (bien orientées? oui ou non)	Fentes d'extension (bien orientées? oui ou non)
A						
B						

Question 8 (10%)

Trois stations (affleurements) ont permis d'observer 3 dykes différents A, B et C sur la carte suivante. Les attitudes des trois dykes sont les suivantes: A) 000/00, B) 215/45, C) 000/90

Représenter sur la carte la position de ces trois dykes comme s'ils étaient minces et donc représentés comme des lignes (avec symboles différents). Compléter la légende.

Placer les 3 dykes dans la vue en coupe également.



Question 9 (10%)

À partir des blocs-diagrammes suivants, déterminez la géométrie des plis et de leurs différents éléments :

a) **DESSINER** sur chacun des blocs le plan axial du pli

b) la forme du pli (antiforme, synforme, neutre),

b) l'ordre de succession des couches dans le pli (anticlinal, synclinal),

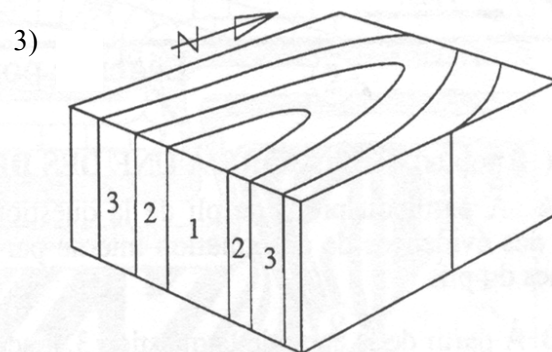
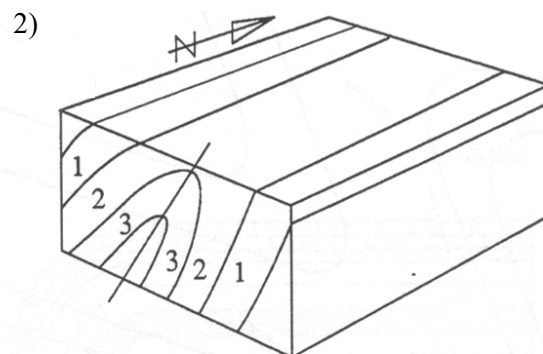
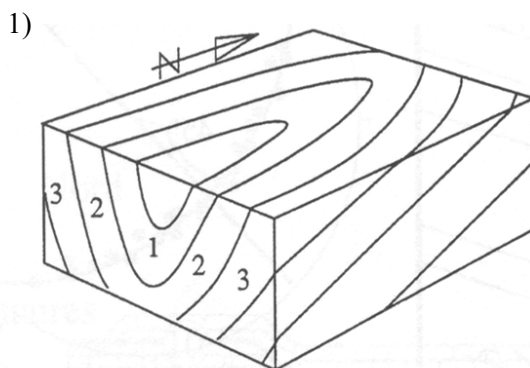
c) l'attitude de l'axe de pli (direction, plongée)

d) le déversement du plan axial (angle, type (droit, couché, incliné, déversé)) et

e) du sens de déversement (vers le nord, sud, est, ouest, nul).

1 = couche la plus vieille et 3 = couche la plus

jeune Répondez dans le tableau ci-bas.



	a) forme	b) ordre de succession	c) attitude axe de pli	d) déversement plan axial (angle, type)	e) sens de déversement
1					
2					
3					

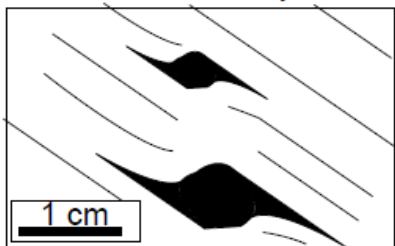
Question 10 (5%)

Considérant les sections suivantes qui sont favorables pour l'interprétation cinématique (l'axe long du cadre correspond à la trace du plan de cisaillement):

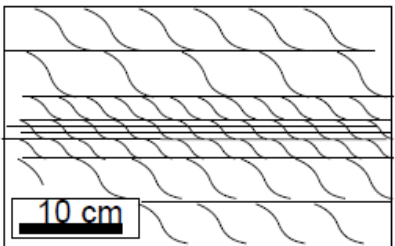
- a) Nommer le type d'indicateur de cisaillement
- b) Interpréter le sens de mouvement (dextre, senestre, inverse, normal; attention à la vue).

Répondez dans le tableau ci-bas.

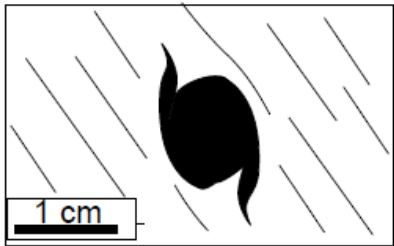
1 - vue en coupe



2 - vue en plan



3- vue en coupe



	1 (vue en coupe)	2 (vue en plan)	3 (vue en coupe)
a) nom			
b) sens de mouvement			

Question 11 (10%)

Déterminer le mieux possible le mouvement de la faille (il faut faire schématiquement une vue de face du plan de faille ou une vue en bout selon le cas).

Répondre aux questions suivantes:

- situer sur la carte ci-bas le toit (T) et le mur (M) de la faille
- sur la vue de face, tracer le vecteur de mouvement en considérant que le toit est le bloc mobile,
- donner l'attitude du plan de faille (direction pendage et quadrant) : _____
- nommer la composante de mouvement : _____
- dire de quel type de faille il s'agit : _____

