

Cours V: Diaclases, fentes et veines



Julien Charreau – 2020/2021
(julien.charreau@univ-lorraine.fr)

C R P G

Photo: J Tuduri, BRGM (Cornwall)

Cours IV: Diaclase, fentes et veines

I- Rappels et définition

II-Anatomie d'une diaclase

III-Les grands types de diaclases/joints

IV- Origine et formation des diaclases

V- Distribution

VI- Fentes, veines

VII- Anatomie d'une veine

VIII- Dykes volcaniques et sédimentaires

IX- Les stylolithes

Cours IV: Diaclase, fentes et veines

I- Rappels et définition

II-Anatomie d'une diaclase

III-Les grands types de diaclases/joints

IV- Origine et formation des diaclases

V- Distribution

VI- Fentes, veines

VII- Anatomie d'une veine

VIII- Dykes volcaniques et sédimentaires

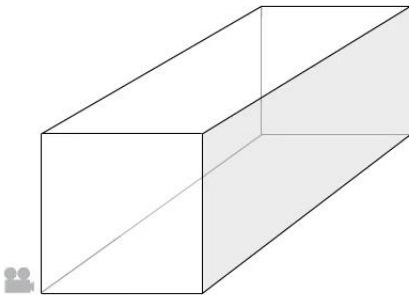
IX- Les stylolithes

I-Rappels et définitions

Fractures

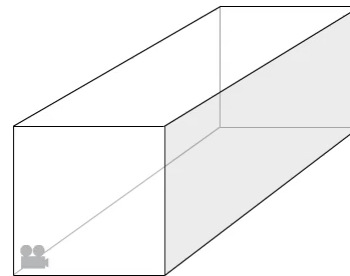
Une fracture est une **discontinuité macroscopique** dans les roches.
Elle s'est formée principalement par **déformation fragile**.

Fracture distensive
(Tensile-cracks)
Mode I



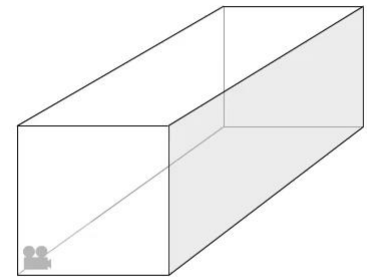
Fracture cisailante
(shear-mode cracks)

Glissement (sliding)
Mode II



Mode II shear fracture

Déchirement (tearing)
Mode III



Mode III shear fracture

I-Rappels et définitions

Fractures

Une fracture est une **discontinuité macroscopique** dans les roches.
Elle s'est formée principalement par **déformation fragile**.

Failles



Une faille est une fracture **cisailante** impliquant **un glissement** relatif de deux blocs > 0.5 mm.
(Mode II ou III)

(voir Cours I)

I-Rappels et définitions

Fractures

Une **fracture** est une **discontinuité macroscopique** dans les roches.
Elle s'est formée principalement par **déformation fragile**.

Failles

Une **faille** est une fracture **cisailante** impliquant **un glissement** relatif de deux blocs > 0.5 mm.
(Mode II ou III)

(voir Cours I)

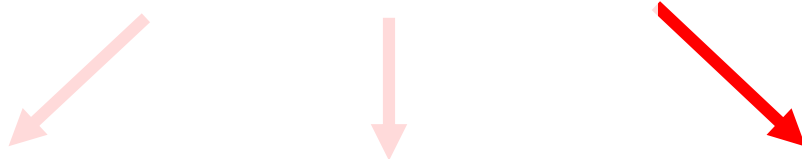
Diaclase (joint)

Fractures **organisées** en ensembles parallèles sans trace de, ou avec très peu de mouvement

I-Rappels et définitions

Fractures

Une **fracture** est une **discontinuité macroscopique** dans les roches.
Elle s'est formée principalement par **déformation fragile**.



Failles

Une **faille** est une fracture **cisailante** impliquant **un glissement** relatif de deux blocs > 0.5 mm.
(Mode II ou III)

(voir Cours I)

Diaclase (joint)

Fractures **organisées** en ensembles parallèles sans trace de, ou avec très peu de mouvement

Veine (filon, fente)

Fractures avec remplissage de cristaux (souvent quartz ou calcite)
(Mode I ou composite avec II ou III)

I-Rappels et définitions

Fractures

Une **fracture** est une **discontinuité macroscopique** dans les roches.
Elle s'est formée principalement par **déformation fragile**.

+

Stylolithes

« Fractures »
avec dissolution
et recristallisation

Failles

Une **faille** est une fracture **cisailante** impliquant un **glissement** relatif de deux blocs > 0.5 mm.
(Mode II ou III)

(voir Cours I)

Diaclase (joint)

Fractures **organisées** en ensembles parallèles sans trace de, ou avec très peu de mouvement

Veine (filon, fente)

Fractures avec remplissage de cristaux (souvent quartz ou calcite)
(Mode I ou composite avec II ou III)

I-Rappels et définitions

Fractures

Une **fracture** est une **discontinuité macroscopique** dans les roches.
Elle s'est formée principalement par **déformation fragile**.

+

Stylolithes

« Fractures »
avec dissolution
et recristallisation

Failles

Une **faille** est une fracture **cisailante** impliquant **un glissement** relatif de deux blocs > 0.5 mm.
(Mode II ou III)

(voir Cours I)

Diaclase (joint)

Fractures **organisées** en ensembles parallèles sans trace de, ou avec très peu de mouvement

Veine (filon, fente)

Fractures avec remplissage de cristaux (souvent quartz ou calcite)
(Mode I ou composite avec II ou III)

Cours IV: Diaclase, fentes et veines

I- Rappels et définition

II-Anatomie d'une diaclase

III-Les grands types de diaclases/joints

IV- Origine et formation des diaclases

V- Distribution

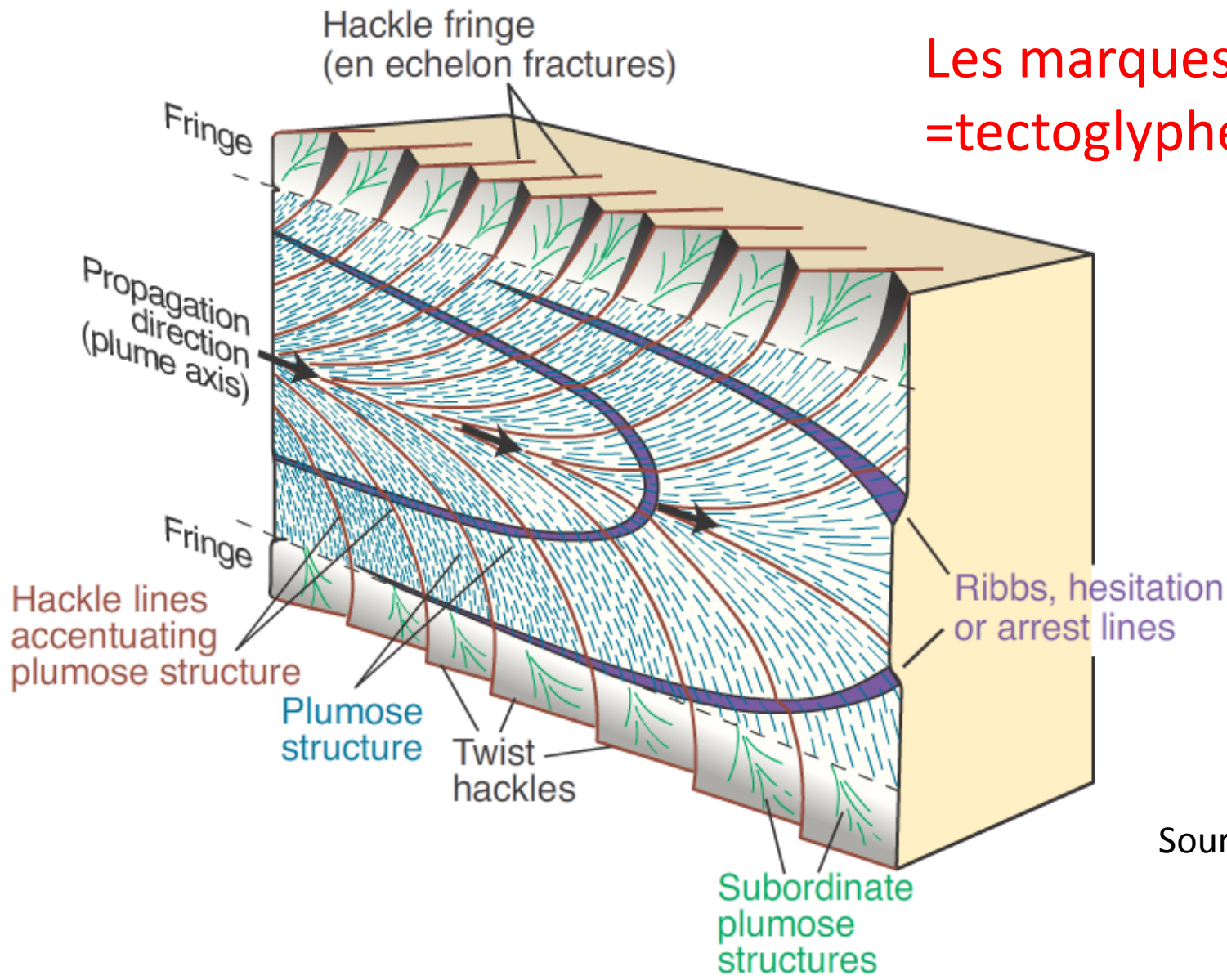
VI- Fentes, veines

VII- Anatomie d'une veine

VIII- Dykes volcaniques et sédimentaires

IX- Les stylolithes

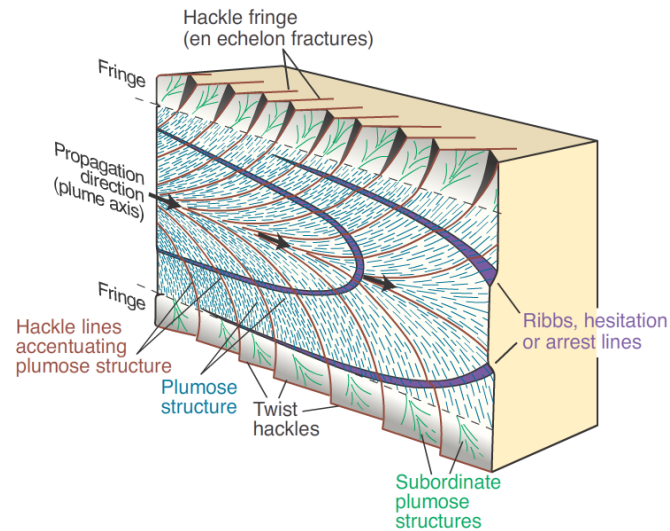
II-Anatomie d'une diacalse/joint



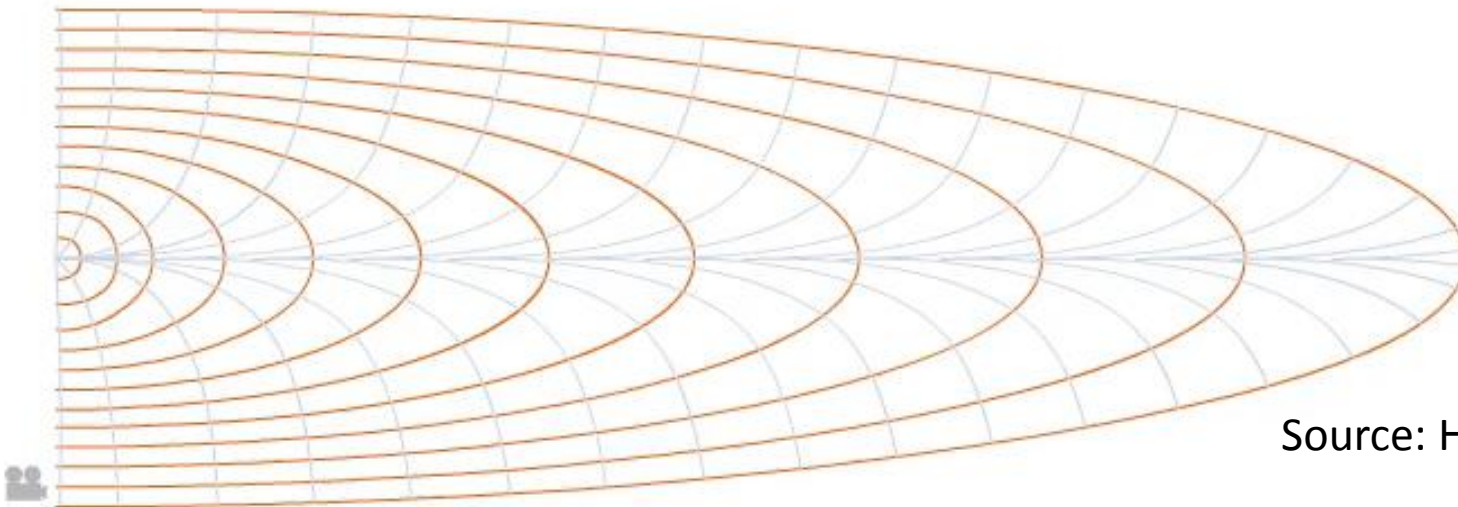
Les marques en plumes
=tectoglyphes

Source: Haakon Fossen

II-Anatomie d'une diacalse/joint



Les marques en plumes
=tectoglyphes



Source: Haakon Fossen

II-Anatomie d'une diacalse/joint

Les marques en plumes

Arrêtes (Ribbs)

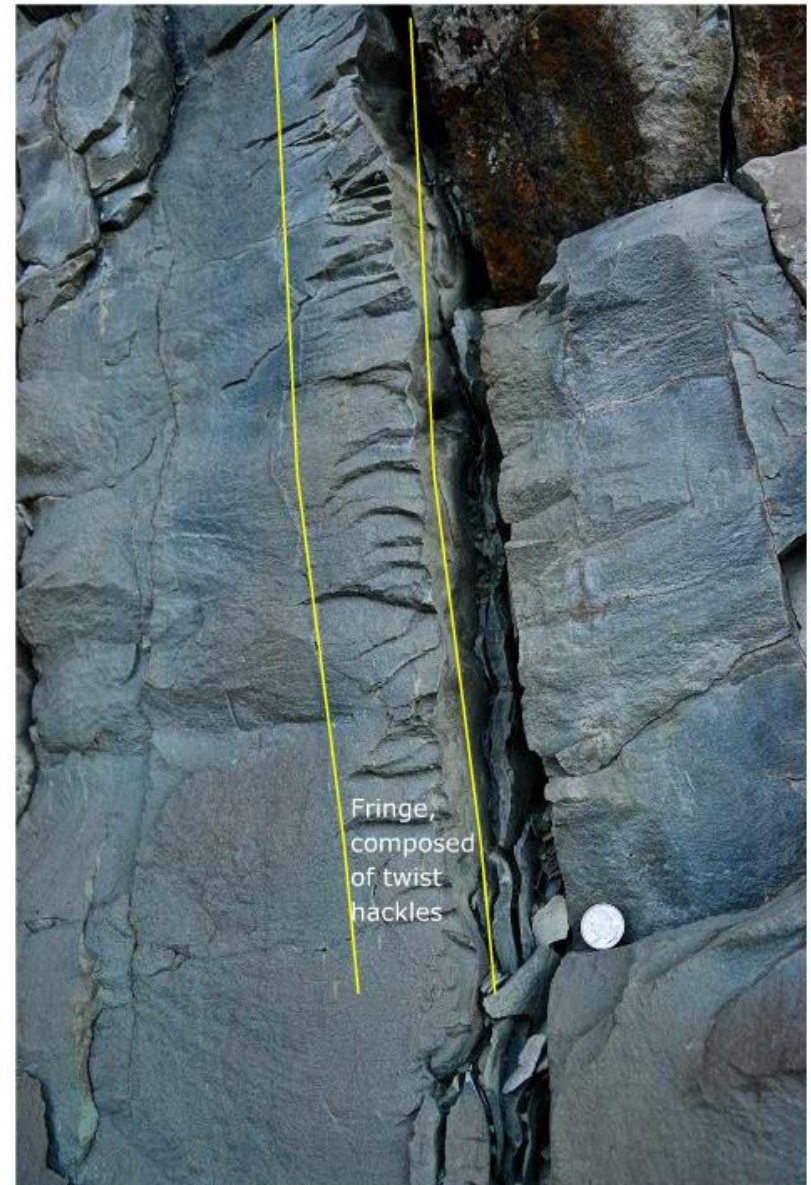
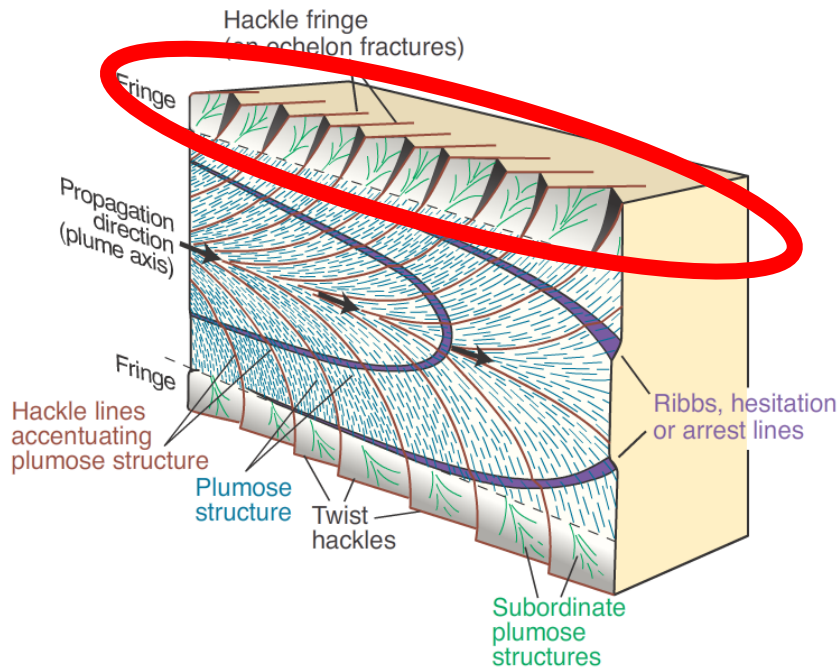
Lignes de plume
« hackles lines »

Photo: M. Ford



II-Anatomie d'une diaclase/joint

Plumes de bordures
« Fringe hackle »



Source: Haakon Fossen

Cours IV: Diaclase, fentes et veines

I- Rappels et définition

II-Anatomie d'une diaclase

III-Les grands types de diaclases/joints

IV- Origine et formation des diaclases

V- Distribution

VI- Fentes, veines

VII- Anatomie d'une veine

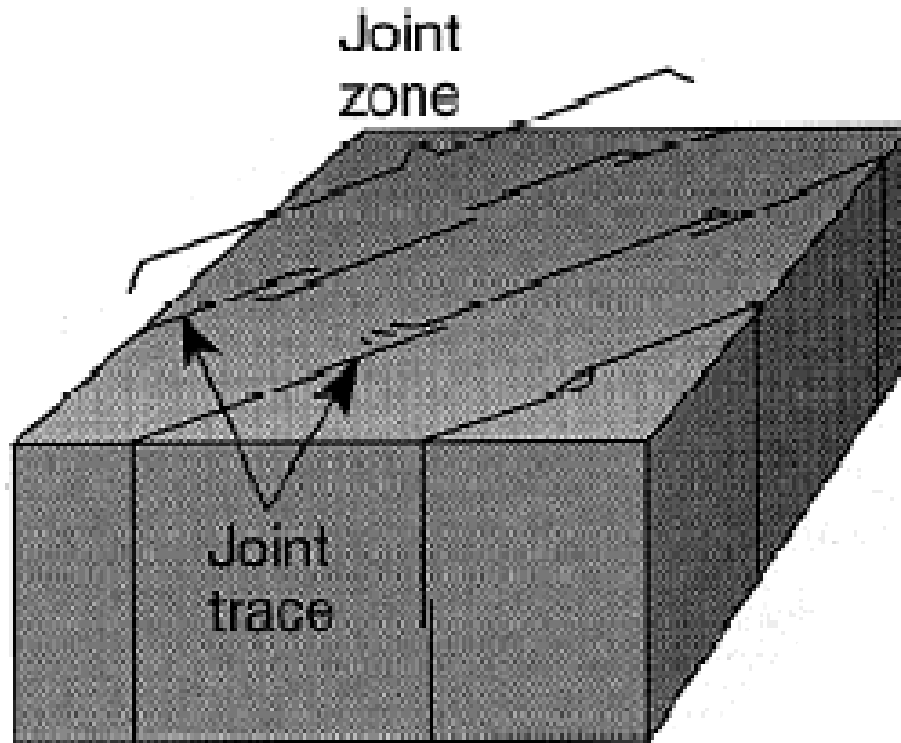
VIII- Dykes volcaniques et sédimentaires

IX- Les stylolithes

III-Les grands types de diaclases/joints

Dans les sédiments

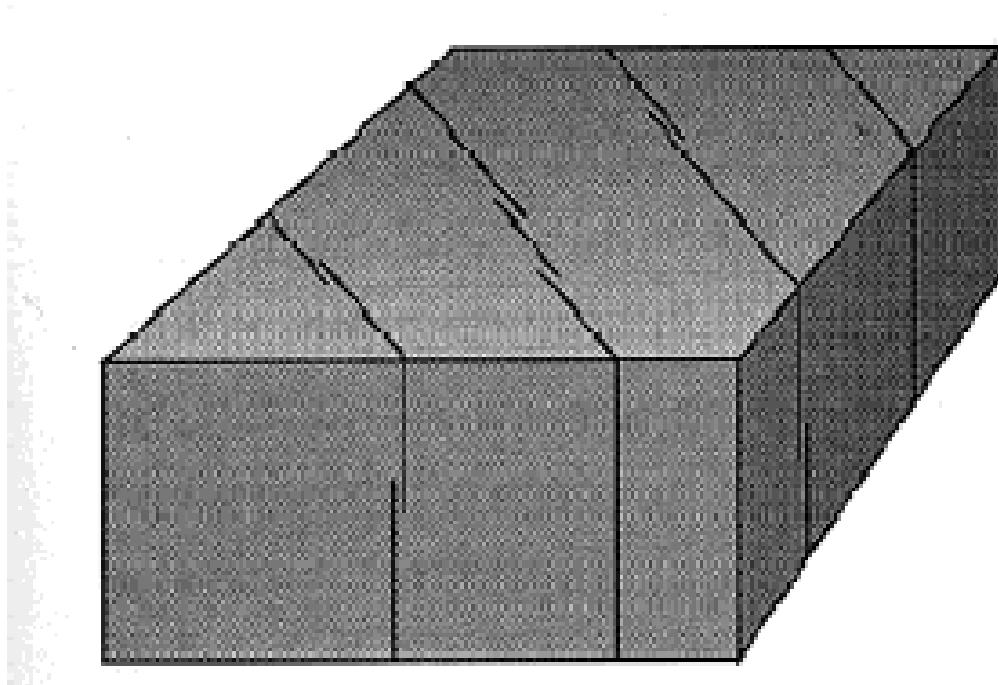
Zone de joint (joint zone) = Fracture quasi continue composée en réalité d'une série de fractures parallèles associées



III-Les grands types de diaclases/joints

Dans les sédiments

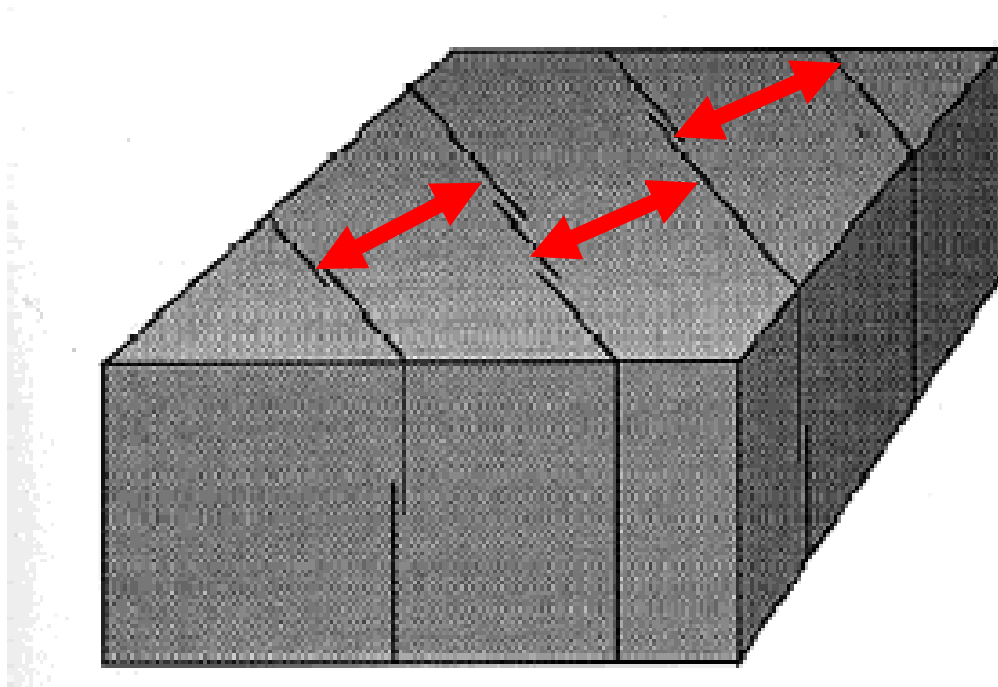
Ensemble de joint (joint set) = série de joints parallèles avec la même géométrie (orientation et forme)



III-Les grands types de diaclases/joints

Dans les sédiments

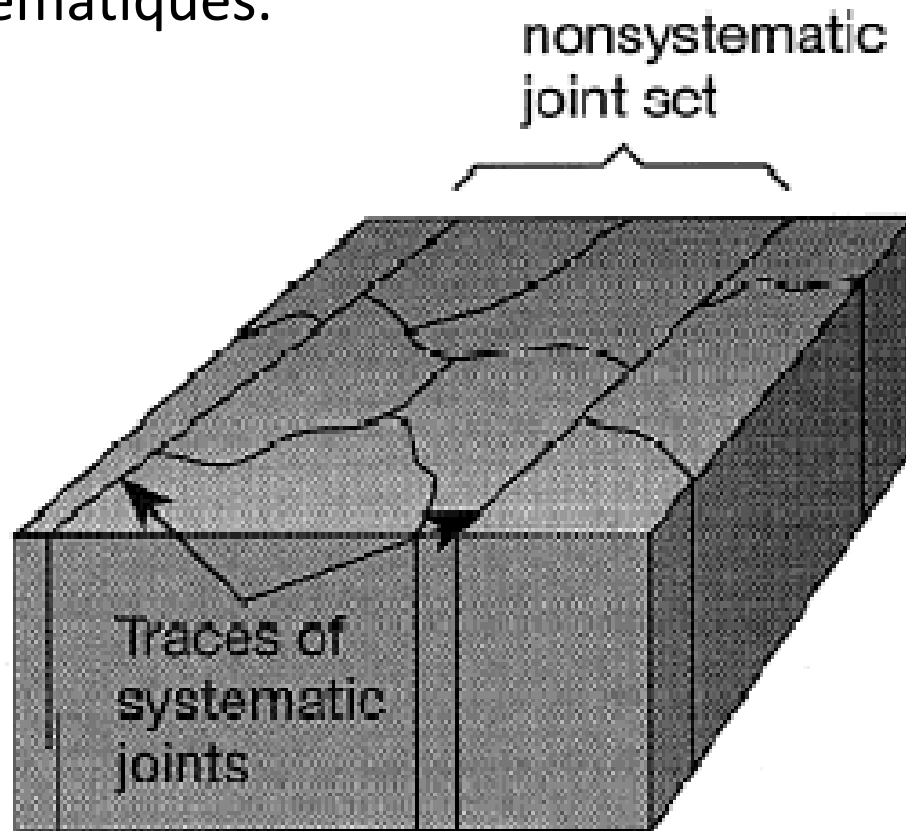
Ensemble de joint systématique (systematic joint)= série de joints parallèles avec la même géométrie (orientation et forme) et un espacement régulier entre les joints



III-Les grands types de diaclases/joints

Dans les sédiments

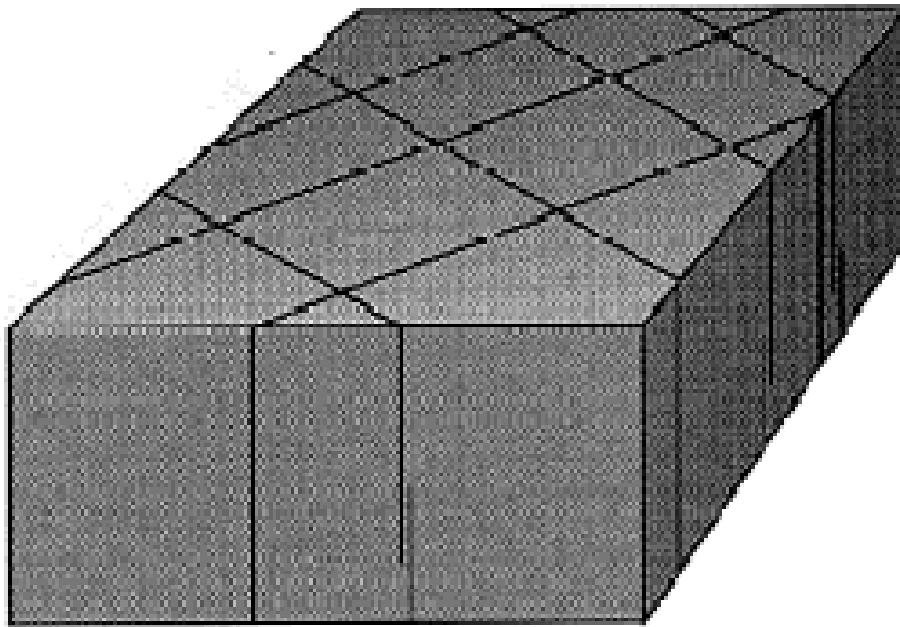
Ensemble de joint non-systématique (non-systematic joint)= joint courbés et irréguliers. Souvent ils forment les connections entre les joints systématiques.



III-Les grands types de diaclases/joints

Dans les sédiments

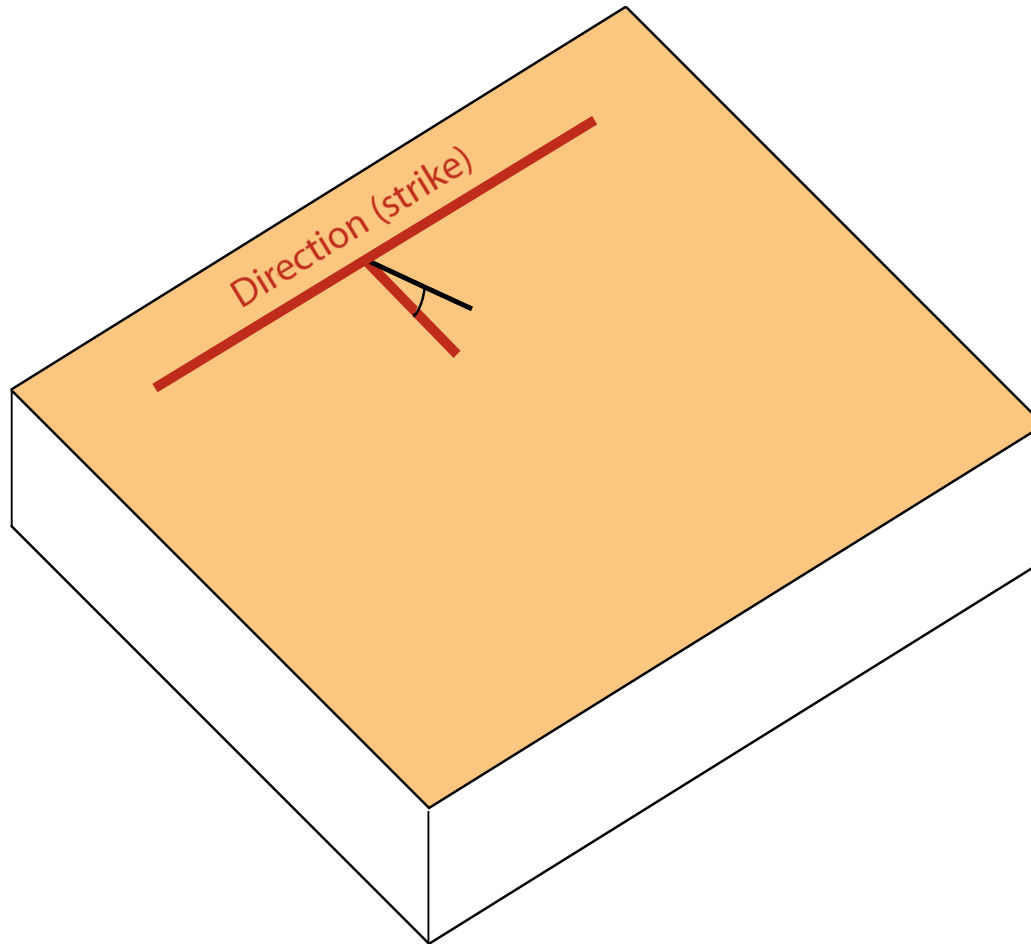
Système de joint (joint system)= est composé de plusieurs ensembles de joints systématiques au sein d'une roche ou d'une formation. Lorsque deux ensembles principaux de joints sont perpendiculaires, on dit qu'il y a **un système orthogonal** de joints.



III-Les grands types de diaclases/joints

Dans les sédiments

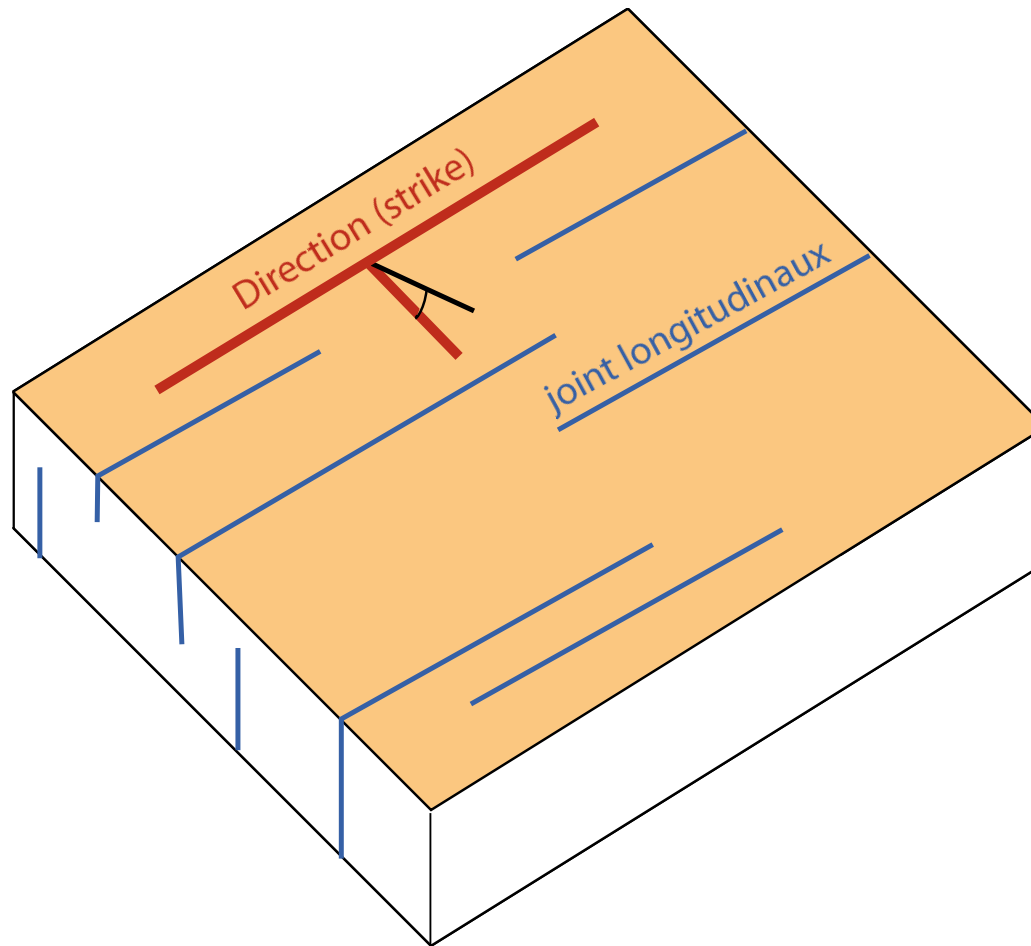
Définitions par rapport au litage des sédiments ?



III-Les grands types de diaclases/joints

Dans les sédiments

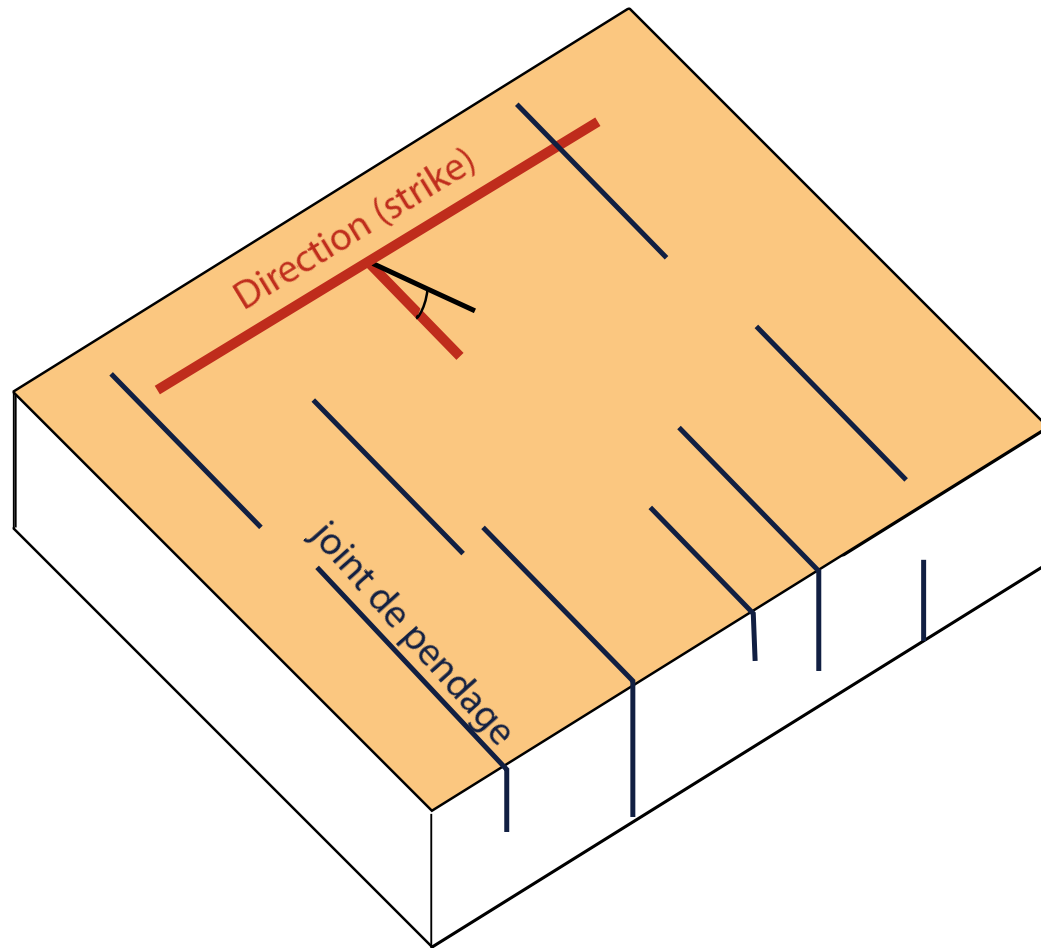
Les joints verticaux avec une direction parallèle à la direction des couches s'appellent les **joints longitudinaux (strike joints)**



III-Les grands types de diaclases/joints

Dans les sédiments

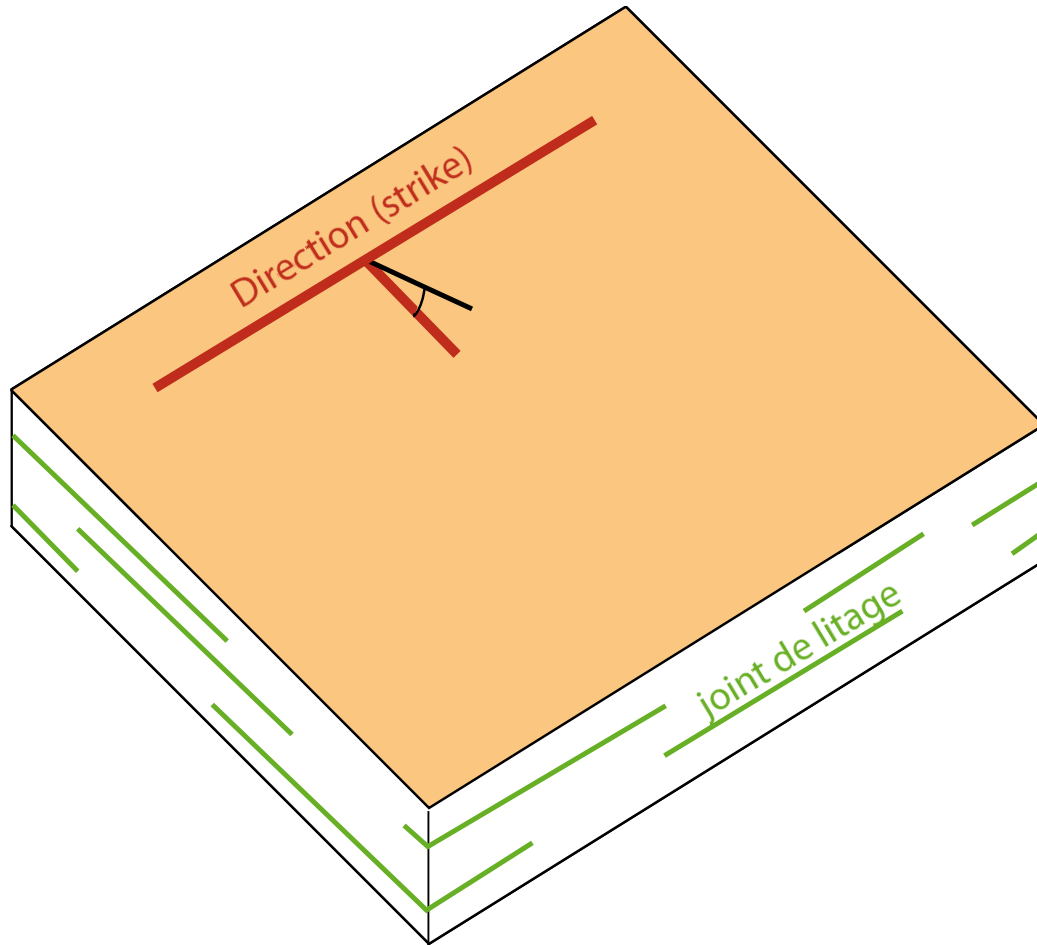
Les joints verticaux avec une direction parallèle à l'azimut de pendage des couches s'appellent les **joints de pendage (dip joints)**



III-Les grands types de diaclases/joints

Dans les sédiments

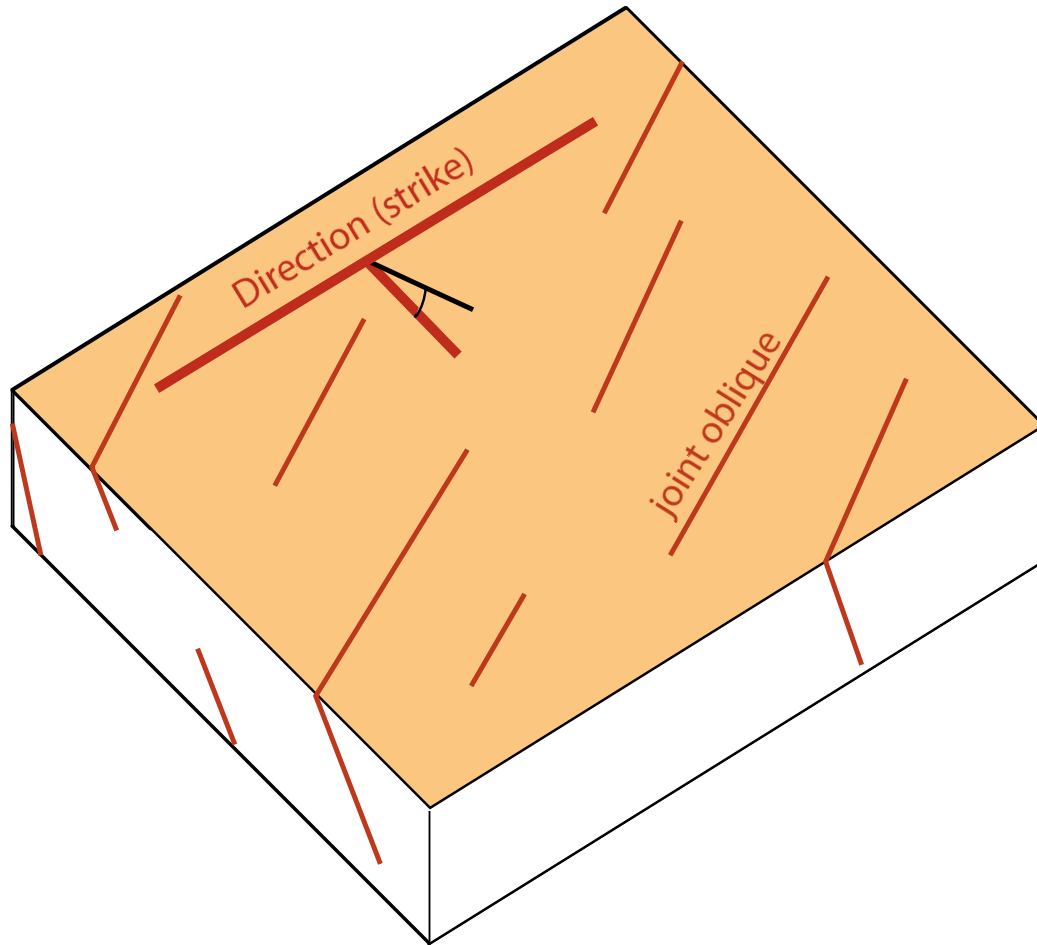
Les joints parallèles aux couches sont les **joints de litage (bedding joints)**



III-Les grands types de diaclases/joints

Dans les sédiments

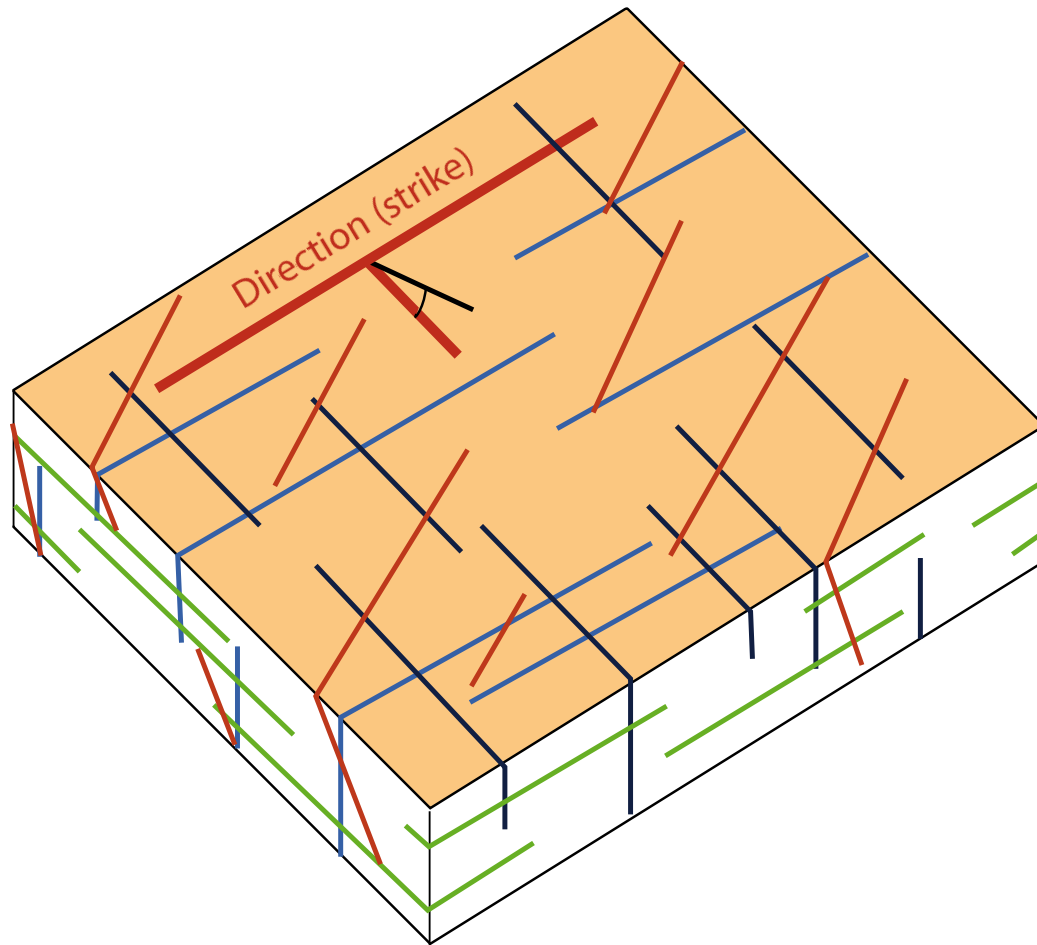
Les joints orientés sans relation particulière avec le litage sont dits oblique ou diagonaux



III-Les grands types de diaclases/joints

Dans les sédiments

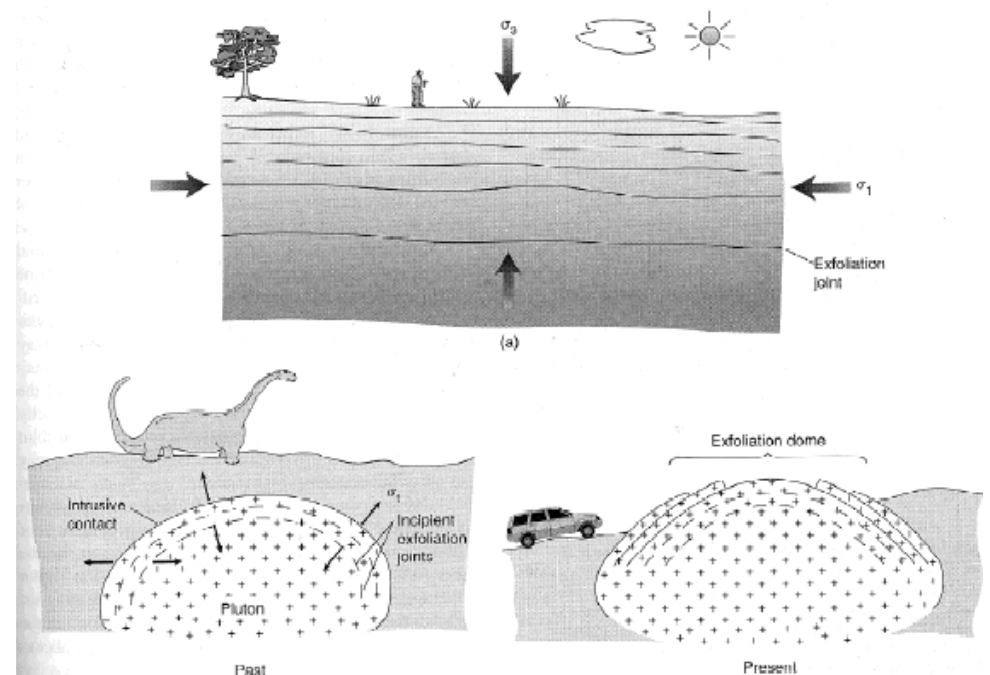
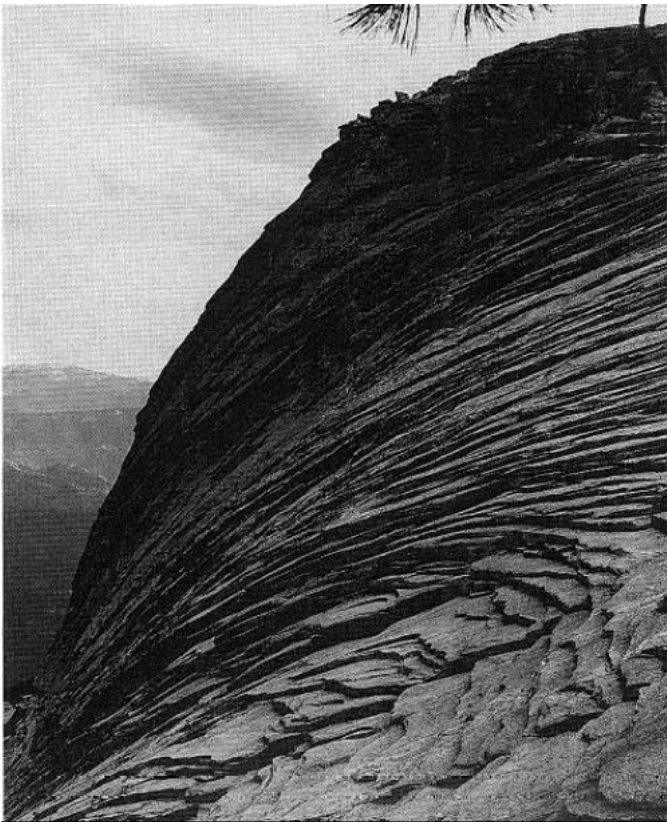
Joint longitudinaux/joint de pendage/joint de litage/joint oblique



III-Les grands types de diaclases/joints

Dans les roches magmatiques

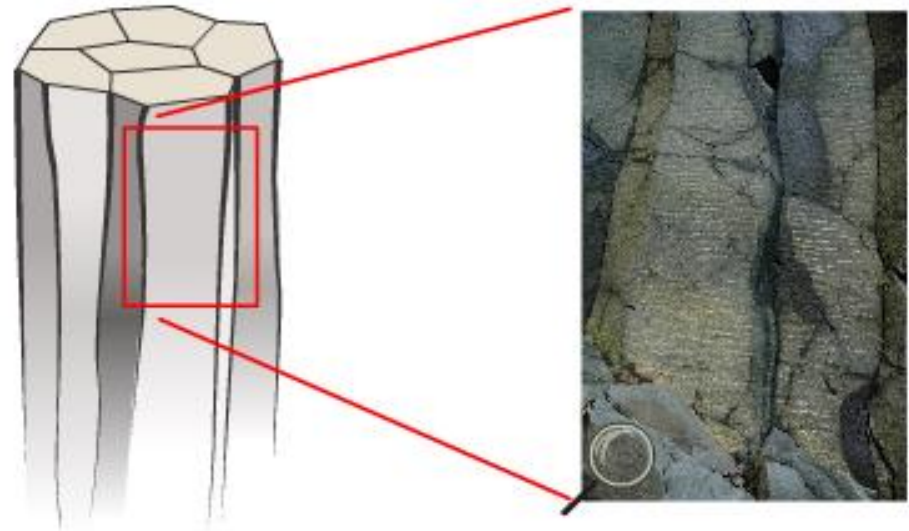
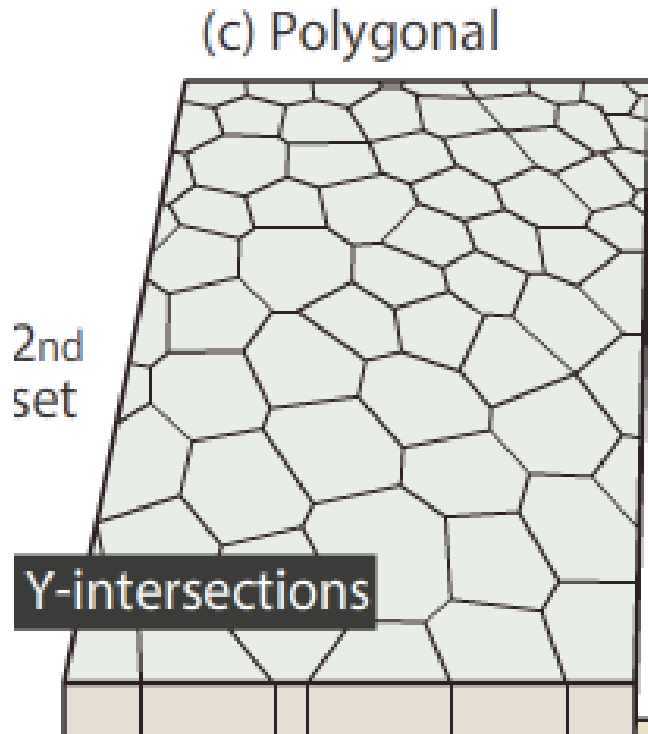
Les joints foliés (exfoliation joint or sheeted joint)= fractures d'extension sub-parallèles à la topographie. Elles développent typiquement dans les roches plutoniques (par exemple les granites), dans les terrains montagneux. Les joints débitent les roches en feuilles comme un oignon..



III-Les grands types de diaclases/joints

Dans les roches magmatiques

Les joints de colonnes : dans les roches magmatiques, typiquement les intrusions tabulaires superficielles ou les coulées de laves épaisses, comme les basaltes. Les fractures dues au refroidissement débitent la roche en colonnes hexagonales ou pentagonales, appelle les orgues basaltiques. Ces colonnes sont souvent orientées perpendiculairement au contact du corps magmatique avec les roches encaissantes.



Source: Haakon Fosen

III-Les grands types de diaclases/joints

Dans les roches magmatiques

Les joints de colonnes : dans les roches magmatiques, typiquement les intrusions tabulaires superficielles ou les coulées de laves épaisses, comme les basaltes. Les fractures dues au refroidissement débitent la roche en colonnes hexagonales ou pentagonales, appelle les orgues basaltiques. Ces colonnes sont souvent orientées perpendiculairement au contact du corps magmatique avec les roches encaissantes.



Sicile (photo perso)



La chaussée de Géants (Irlande)-wikipedia

Cours IV: Diaclase, fentes et veines

I- Rappels et définition

II-Anatomie d'une diaclase

III-Les grands types de diaclases/joints

IV- Origine et formation des diaclases

V- Distribution

VI- Fentes, veines

VII- Anatomie d'une veine

VIII- Dykes volcaniques et sédimentaires

IX- Les stylolithes

IV-Origine et formations des diaclases

- Contraintes tectoniques
- Contraintes tectoniques: relation avec les plis
- Contraintes tectoniques: relation avec les failles
- Refroidissement
- Exhumation
- Dessiccation
- Fracturation hydraulique

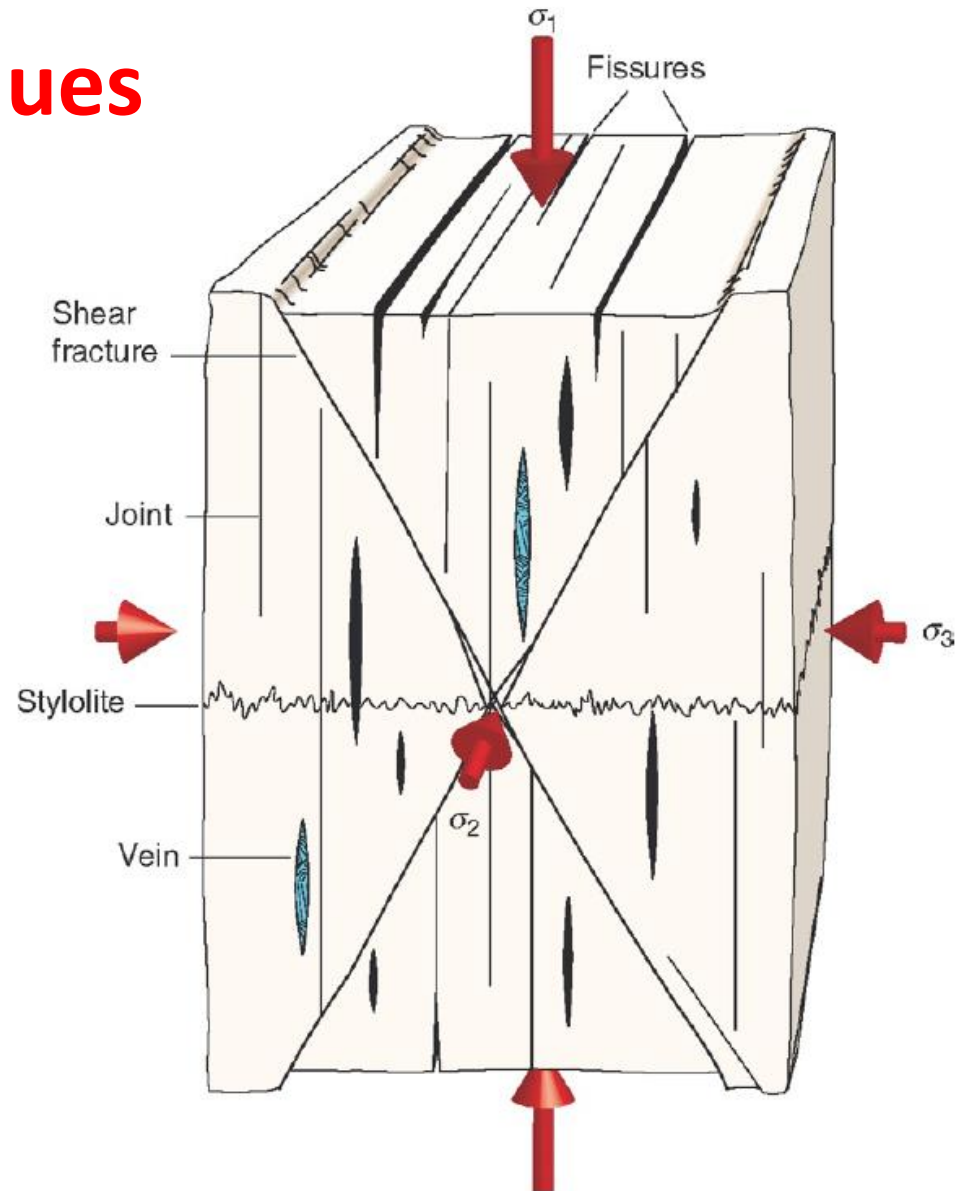
IV-Origine et formations des diaclases

- **Contraintes tectoniques**
- Contraintes tectoniques: relation avec les plis
- Contraintes tectoniques: relation avec les failles
- Refroidissement
- Exhumation
- Dessiccation
- Fracturation hydraulique

IV-Origine et formations des diaclases

Contraintes tectoniques

Les diaclases sont en générale
parallèles à σ_1 et σ_2
et perpendiculaire à σ_3 .



IV-Origine et formations des diaclases

- Contraintes tectoniques
- **Contraintes tectoniques: relation avec les plis**
- Contraintes tectoniques: relation avec les failles
- Refroidissement
- Exhumation
- Dessiccation
- Fracturation hydraulique

IV-Origin et formations des diaclases

Contraintes tectoniques: relation avec les plis

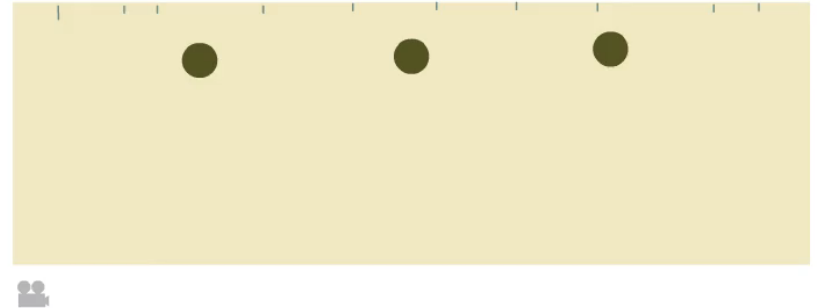
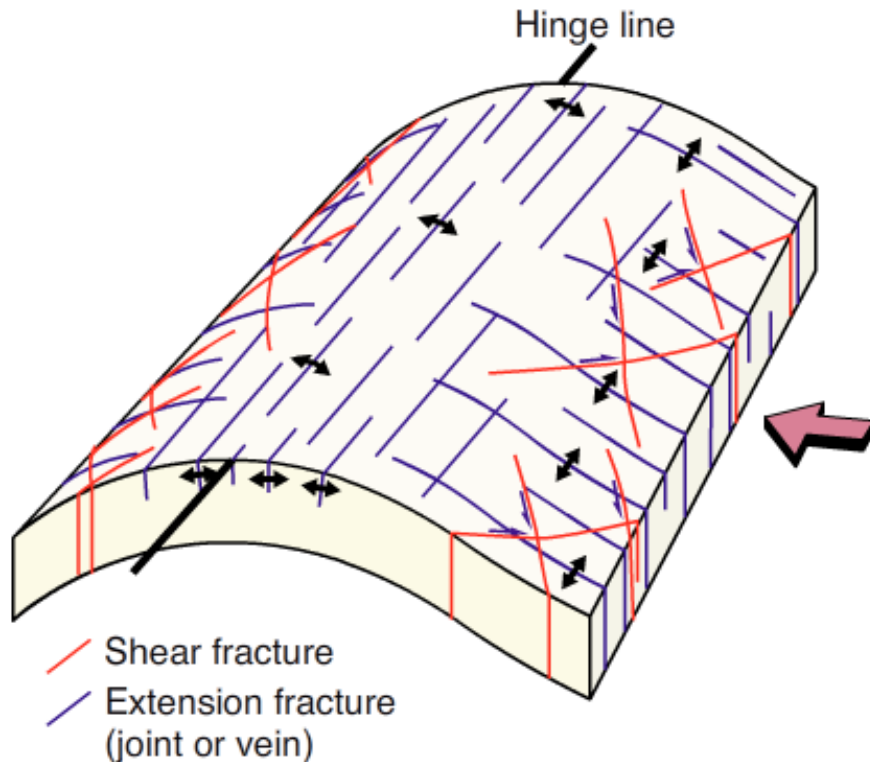


Figure et animation: Haakon Fossen

IV-Origine et formations des diaclases

Contraintes tectoniques: relation avec les plis



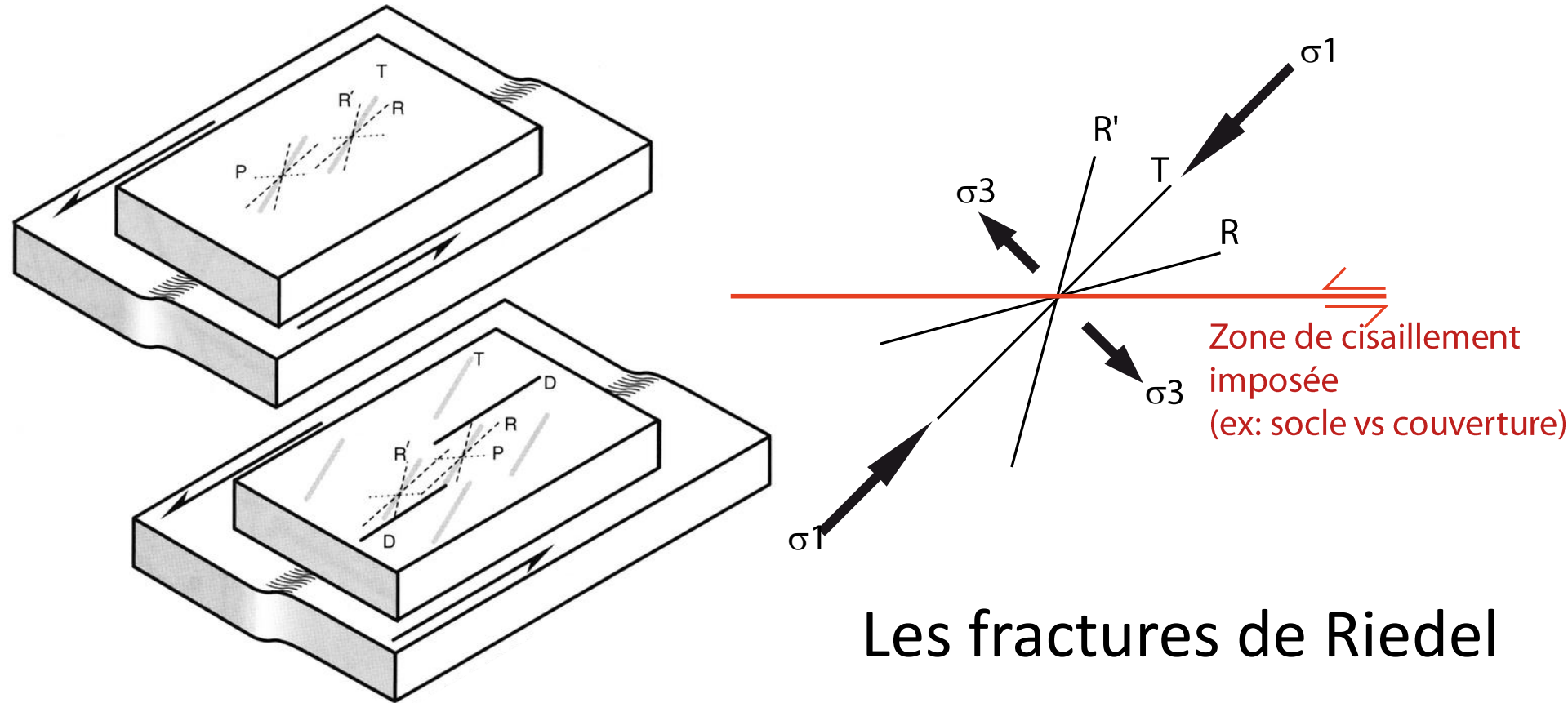
Photo: M. Ford

IV-Origine et formations des diaclases

- Contraintes tectoniques
- Contraintes tectoniques: relation avec les plis
- **Contraintes tectoniques: relation avec les failles**
- Refroidissement
- Exhumation
- Dessiccation
- Fracturation hydraulique

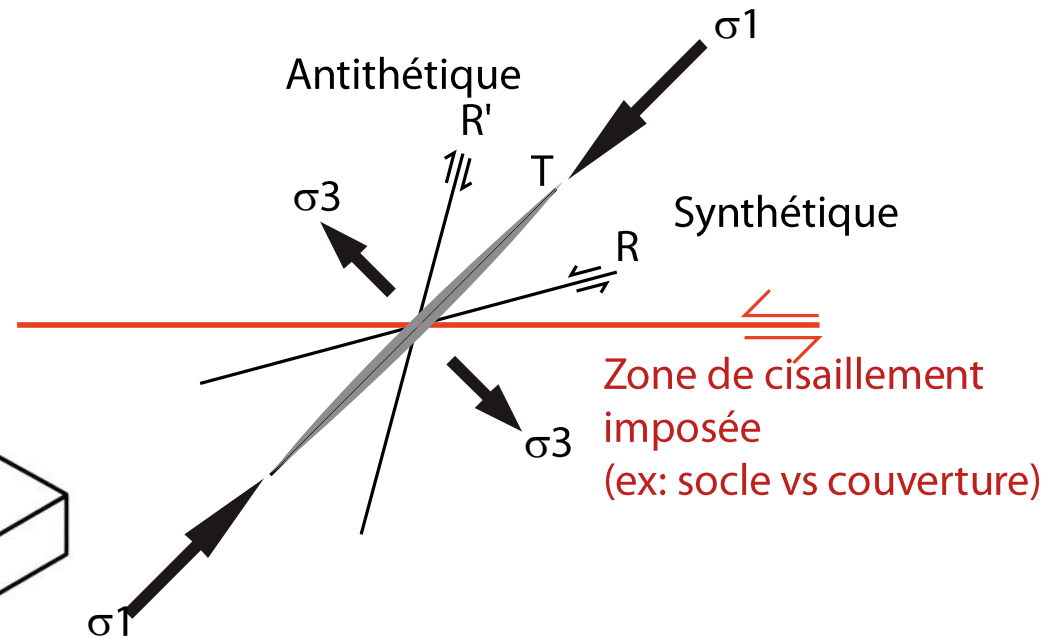
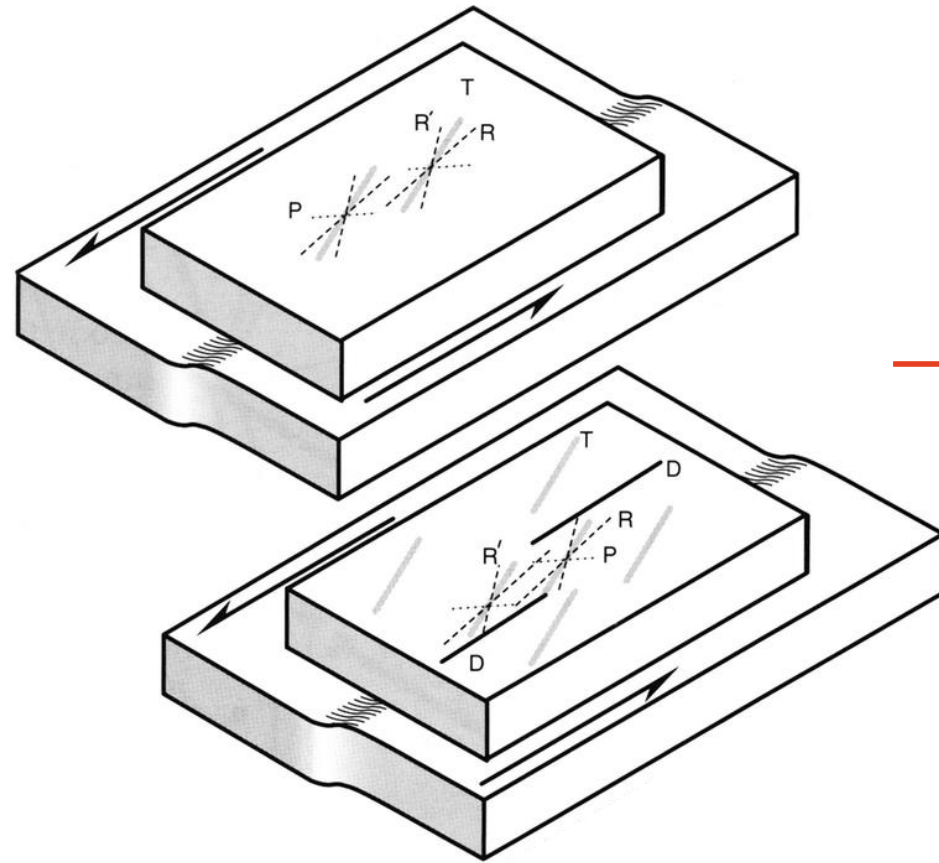
IV-Origine et formations des diaclases

Contraintes tectoniques: relation avec les failles



IV-Origin et formations des diaclases

Contraintes tectoniques: relation avec les failles



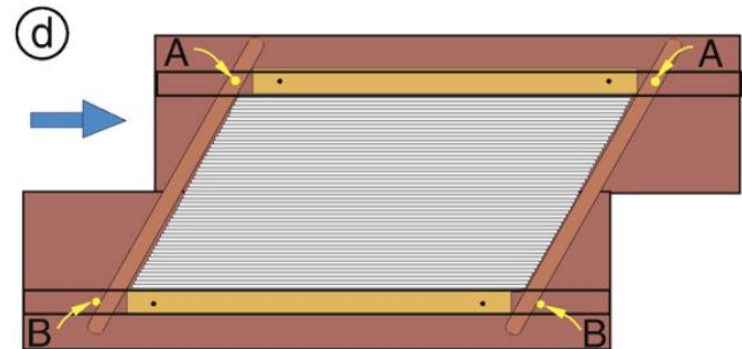
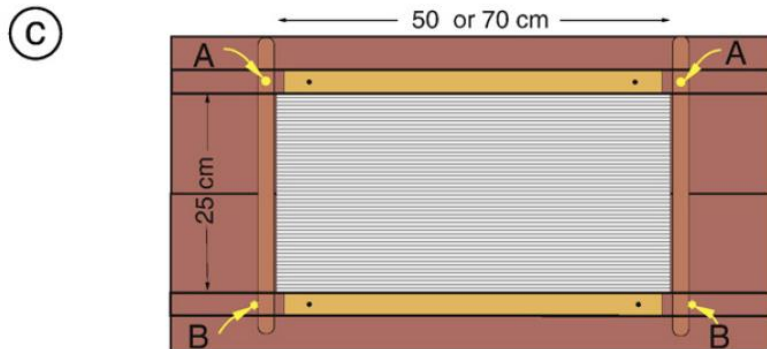
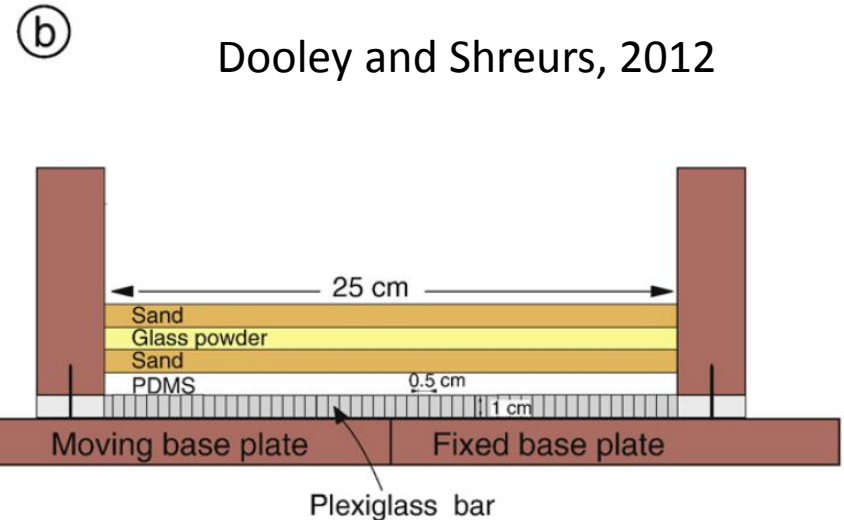
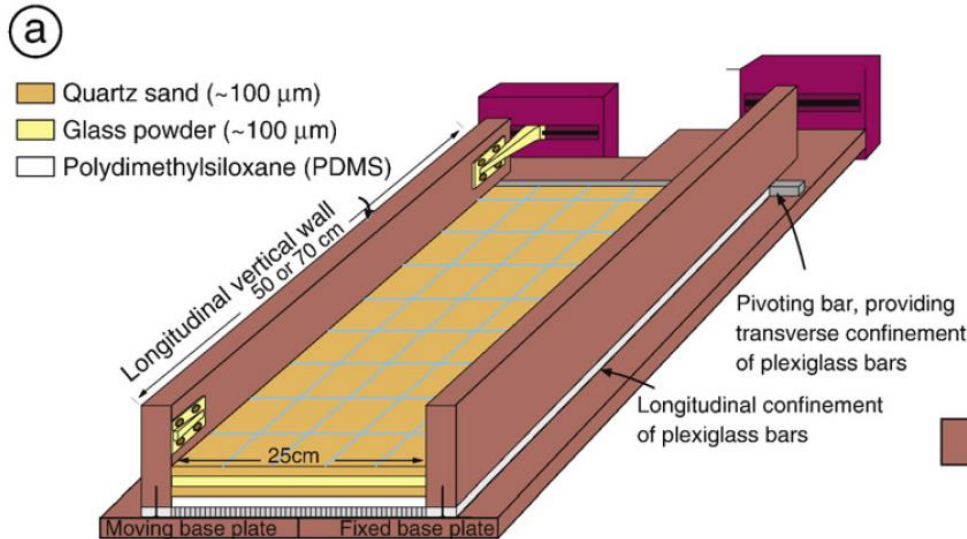
Les fractures de Riedel

Vogel et al. (2001)

NB: les fractures de Riedel évoluent souvent en failles secondaires

IV-Origine et formations des diaclases

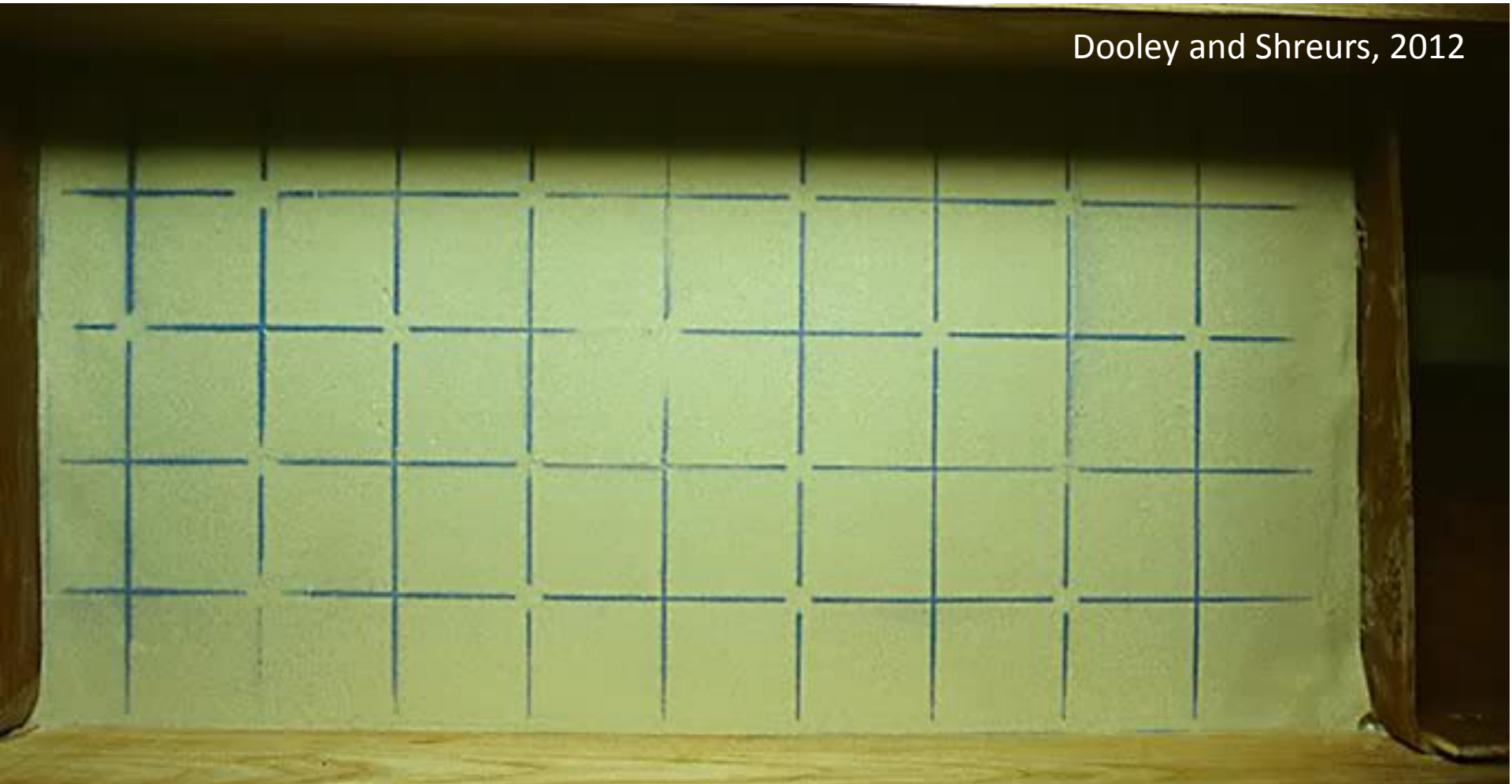
Contraintes tectoniques: relation avec les failles



IV-Origine et formations des diaclases

Contraintes tectoniques: relation avec les failles

Dooley and Shreurs, 2012



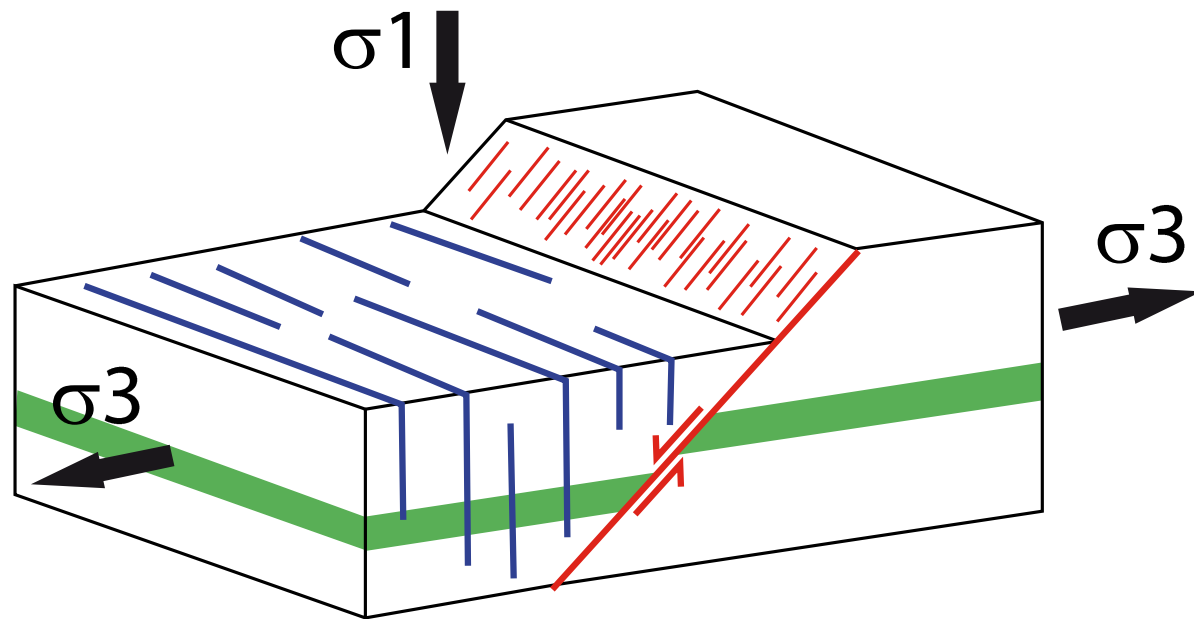
IV-Origine et formations des diaclases

Contraintes tectoniques: relation avec les failles

Pinnate fractures/joints feather = joint/diaclases en plume (?)

Fractures qui se développent au voisinage d'une faille formant un angle avec cette faille.

NB: cet angle permet de reconstruire le sens de mouvement sur la faille.



Ex: fractures en plumes verticales développées au voisinage d'une faille normale

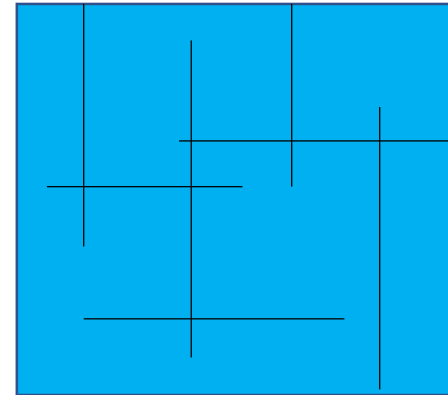
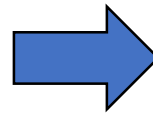
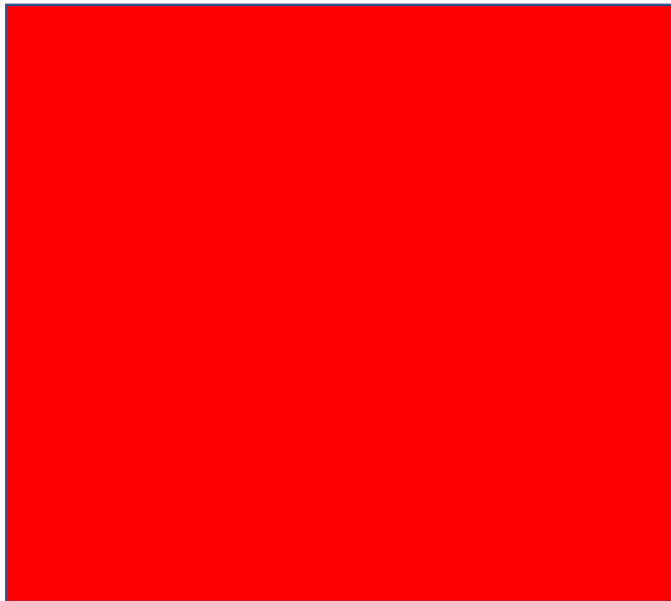
IV-Origine et formations des diaclases

- Contraintes tectoniques
- Contraintes tectoniques: relation avec les plis
- Contraintes tectoniques: relation avec les failles
- **Refroidissement**
- Exhumation
- Dessiccation
- Fracturation hydraulique

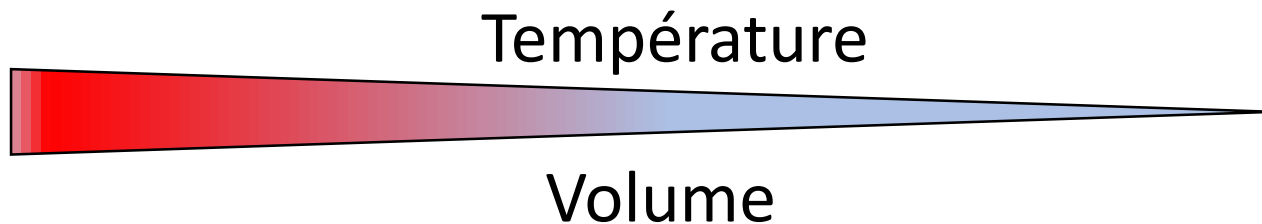
IV-Origine et formations des diaclases

Refroidissement

➡ Contraction volumique



Formation de fractures



IV-Origine et formations des diaclases

Refroidissement: le cas des joints de colonne

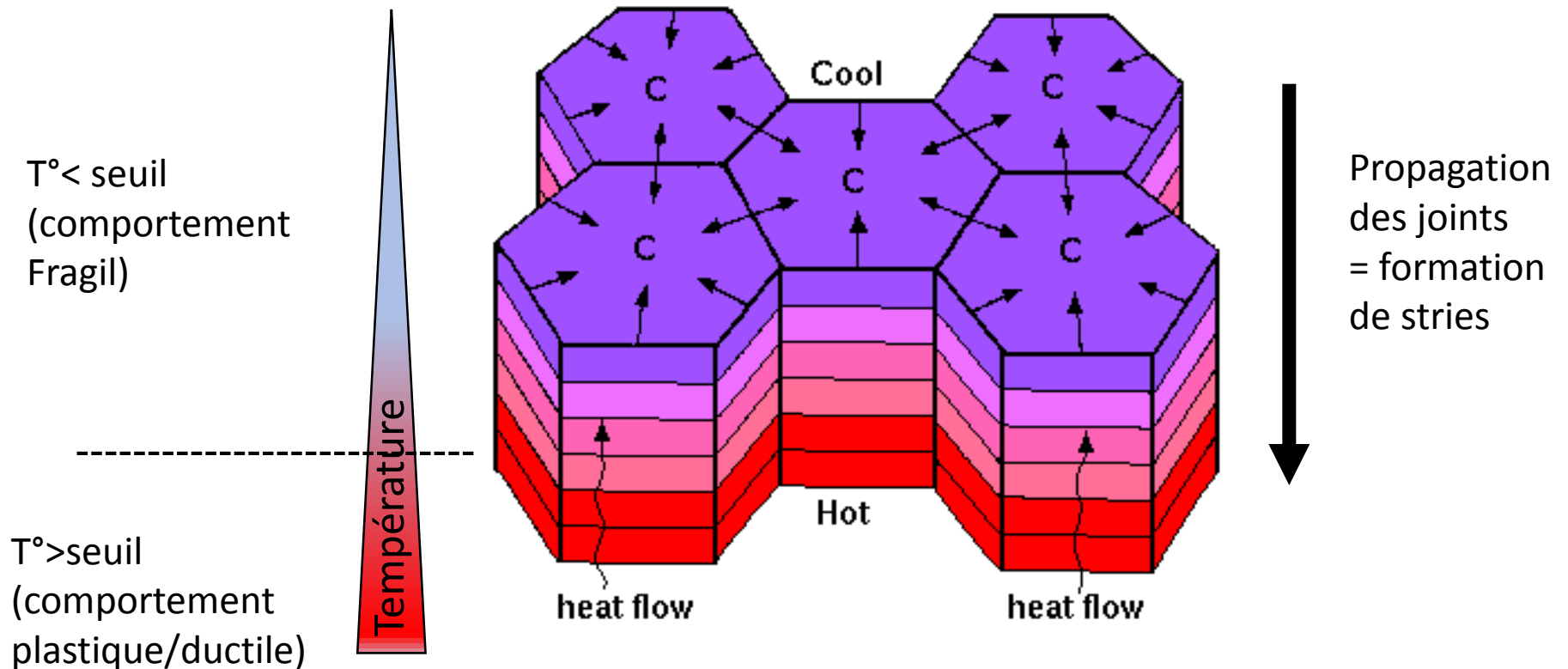
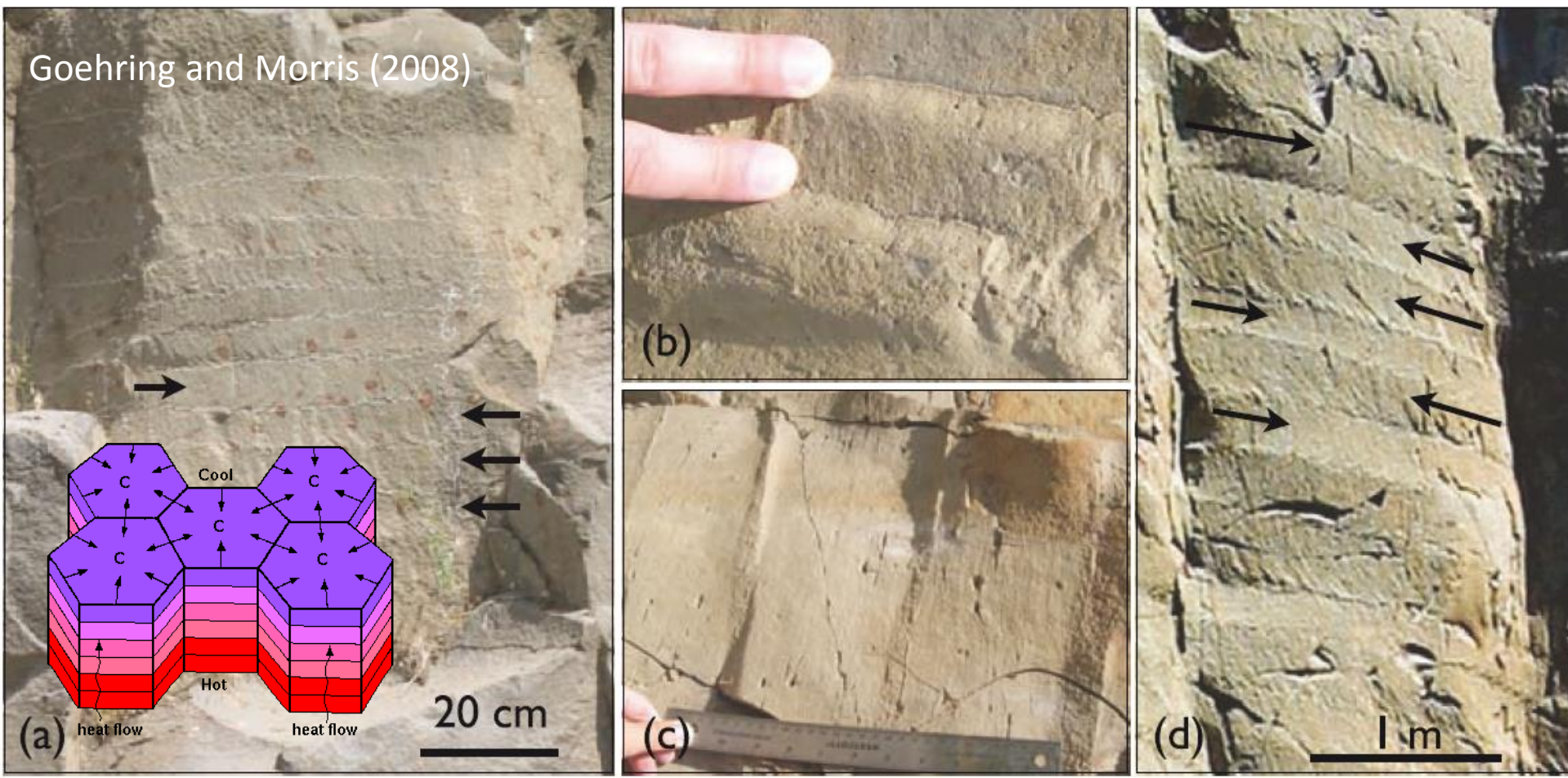


Figure Malcolm Reeves

IV-Origine et formations des diaclases

Refroidissement: le cas des joints de colonne

Exemple de marques de croissance sur les joints de colonne

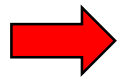


IV-Origine et formations des diaclases

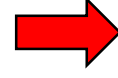
- Contraintes tectoniques
- Contraintes tectoniques: relation avec les plis
- Contraintes tectoniques: relation avec les failles
- Refroidissement
- **Exhumation**
- Dessiccation
- Fracturation hydraulique

IV-Origine et formations des diaclases

Exhumation



Refroidissement



Décompaction

$$\sigma_H = \sigma_h = \left(\frac{\nu}{1 - \nu} \right) \Delta \sigma_v + \left(\frac{E}{1 - \nu} \right) \alpha \Delta T$$

Contrainte
verticale

Température

E: module de Young
v: module de Poisson
(voirs cours S. Bourlange)

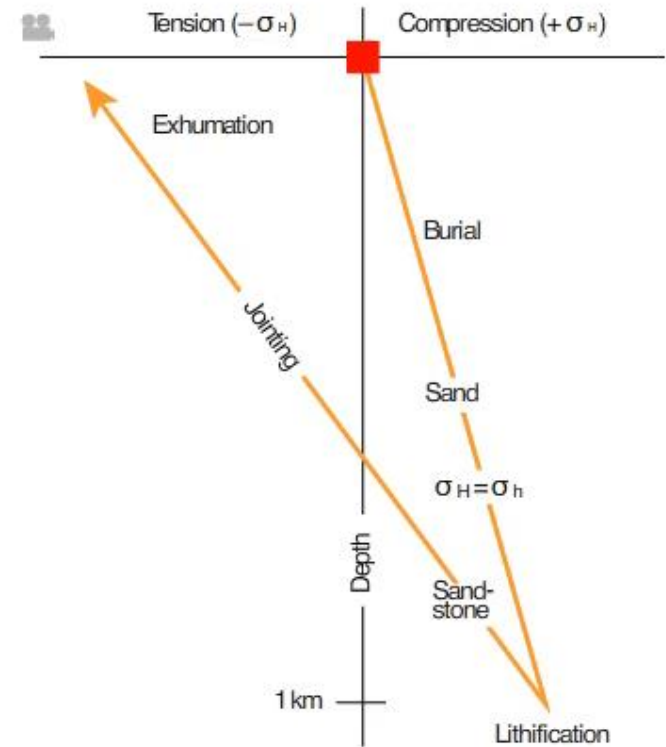
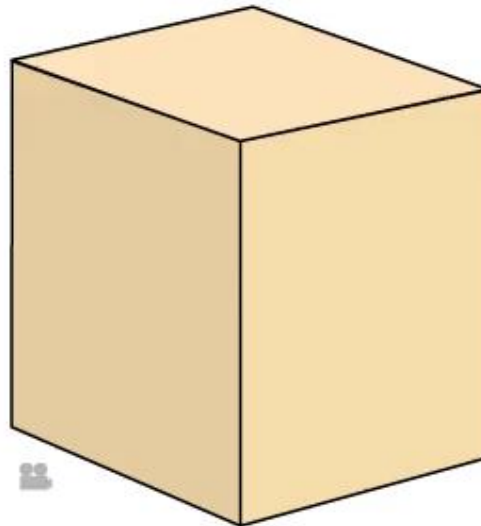


Figure et animation: Haakon Fossen

IV-Origine et formations des diaclases

- Contraintes tectoniques
- Contraintes tectoniques: relation avec les plis
- Contraintes tectoniques: relation avec les failles
- Refroidissement
- Exhumation
- **Dessication**
- Fracturation hydraulique

IV-Origine et formations des diaclases

Dessication

➡ Contraction volumique



Sédiments argileux riches en eau

1. Perte de l'eau (évaporation)
2. Contraction volumique
3. Formation des fractures



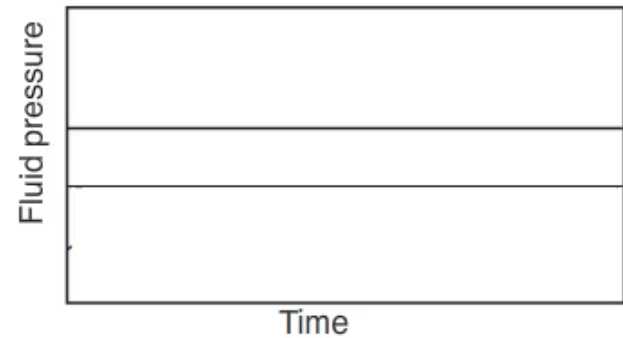
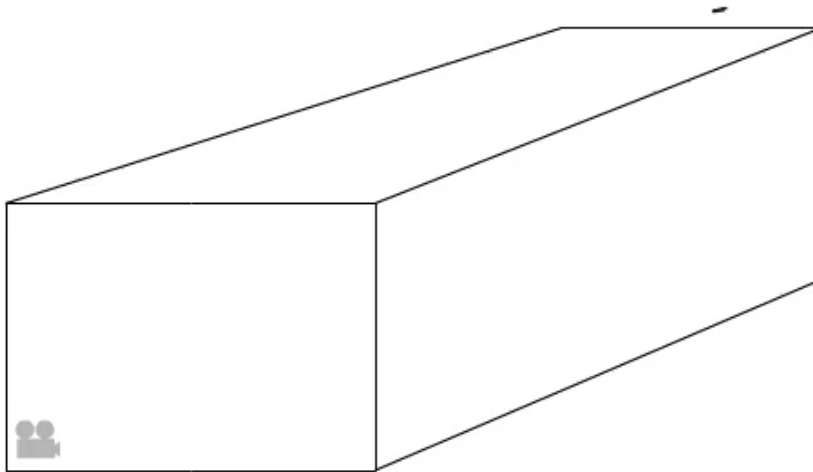
IV-Origine et formations des diaclases

- Contraintes tectoniques
- Contraintes tectoniques: relation avec les plis
- Contraintes tectoniques: relation avec les failles
- Refroidissement
- Exhumation
- Dessiccation
- **Fracturation hydraulique**

IV-Origine et formations des diaclases

Fracturation hydraulique

Lorsqu'un fluide est piégé, soumis à des contraintes environnantes il peut être en surpression jusqu'à un état critique où une fracture se crée et/ou se propage. La pression de fluide diminue alors brutalement et le processus se répète.

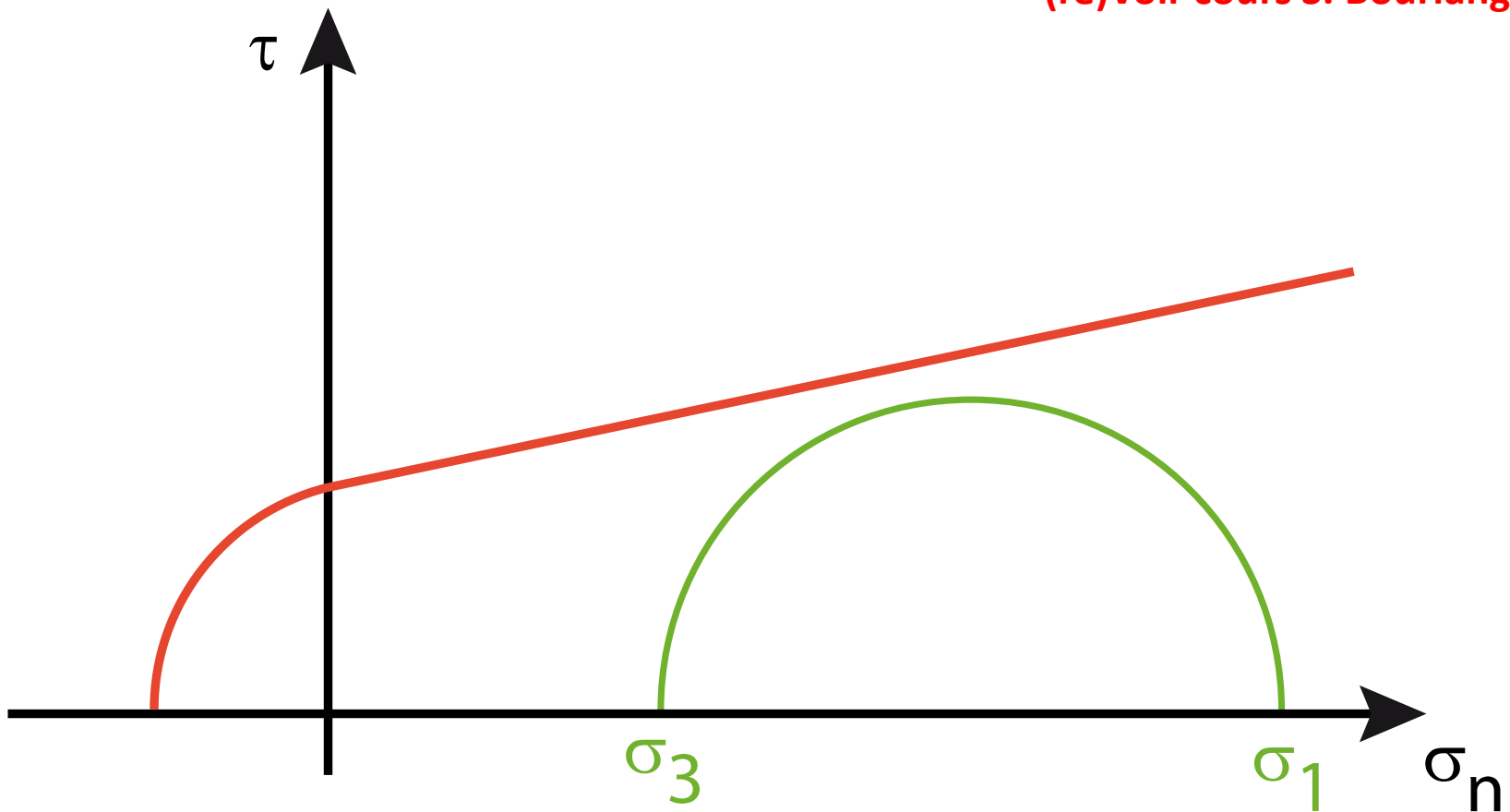


Animation: Haaken Fossen

IV-Origine et formations des diaclases

Fracturation hydraulique

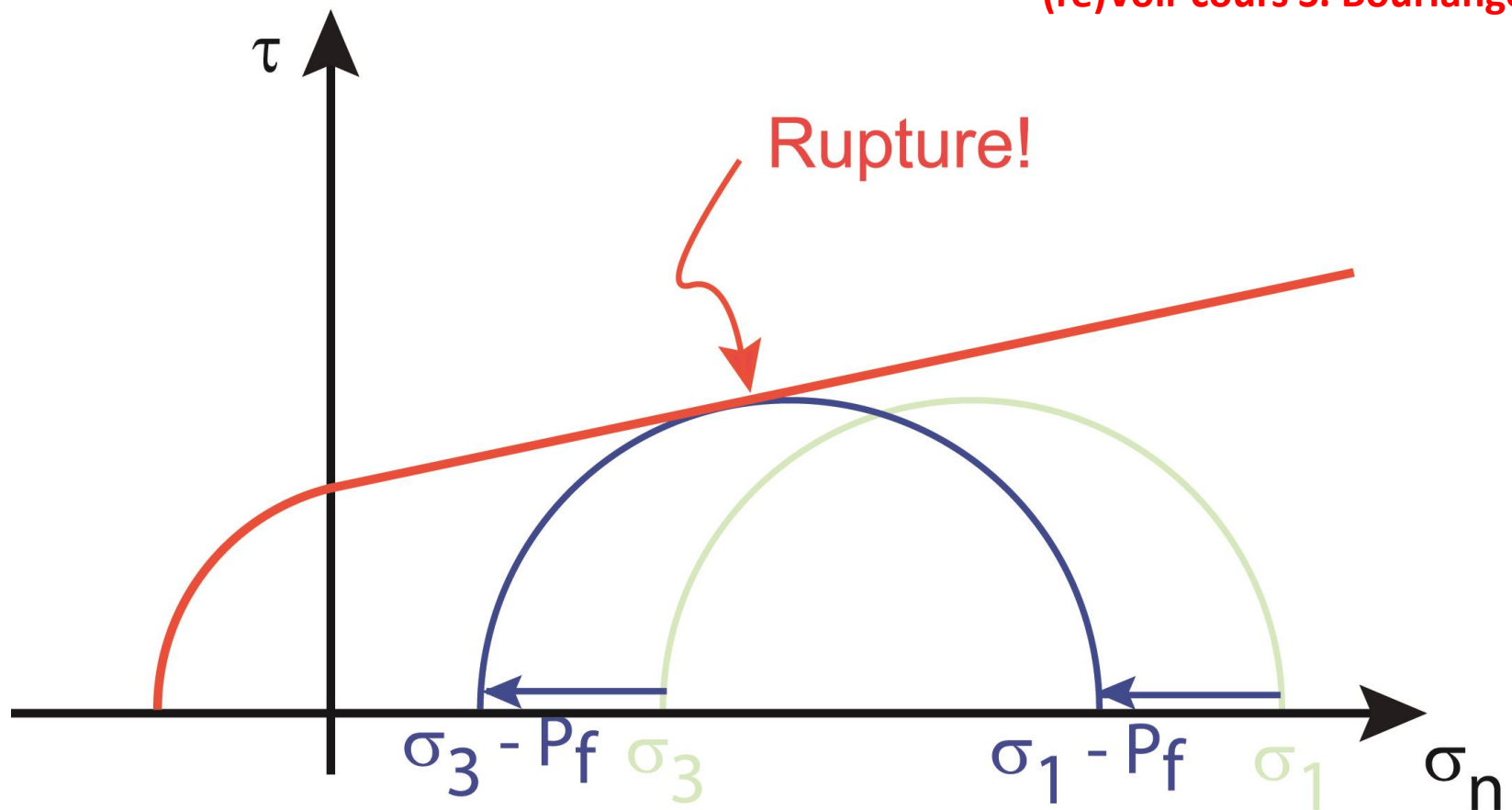
(re)Voir cours S. Bourlange!



IV-Origine et formations des diaclases

Fracturation hydraulique

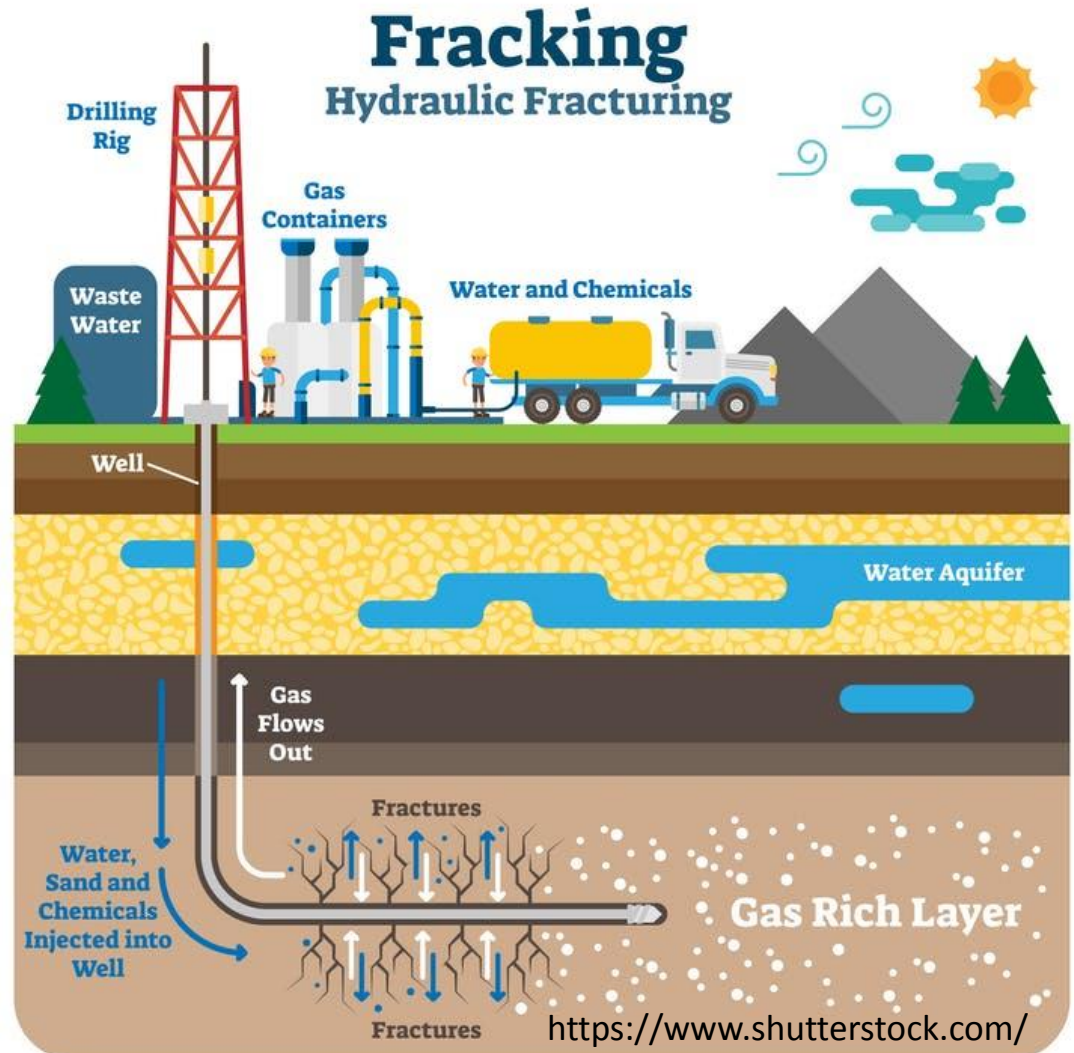
(re)Voir cours S. Bourlange!



IV-Origine et formations des diaclases

Fracturation hydraulique: application

1. Injection eau/sable/
produits chimiques
2. Surpression dans la roche
réservoir
3. Fracturation hydraulique
4. Augmentation porosité
5. Drainage/récupération
des gaz



Cours IV: Diaclase, fentes et veines

I- Rappels et définition

II-Anatomie d'une diaclase

III-Les grands types de diaclases/joints

IV- Origine et formation des diaclases

V- Distribution

VI- Fentes, veines

VII- Anatomie d'une veine

VIII- Dykes volcaniques et sédimentaires

IX- Les stylolithes

V-Distribution des diaclases

Cas des roches sédimentaires

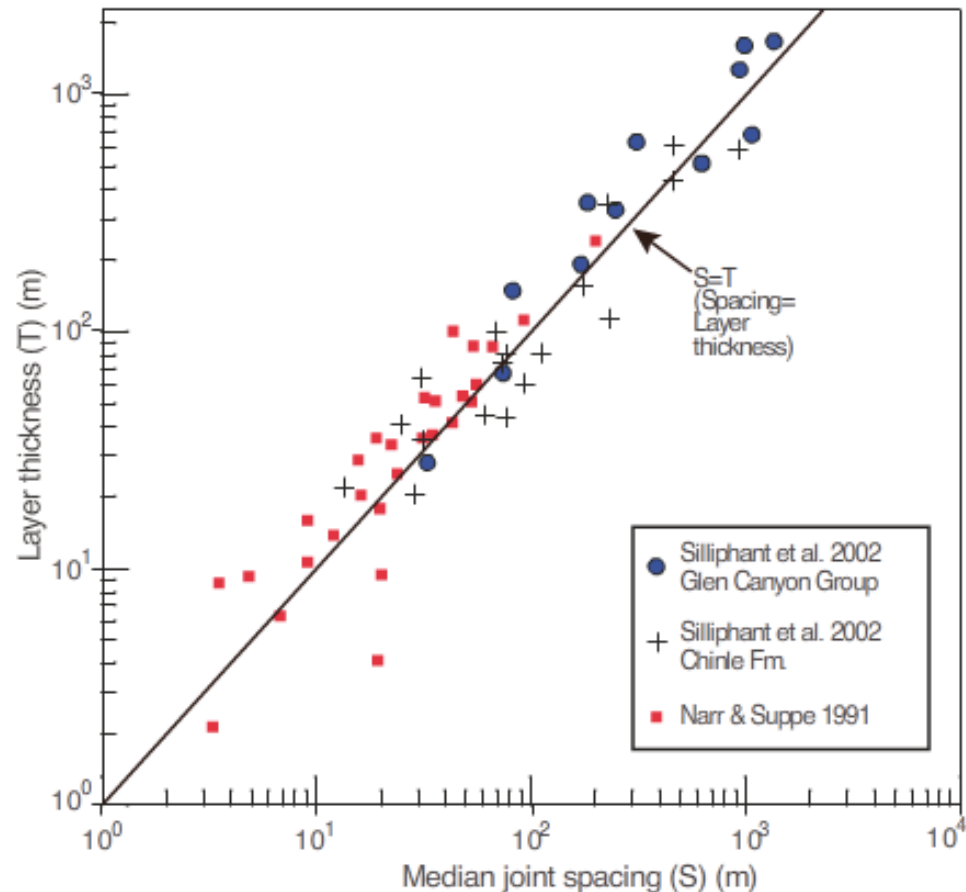
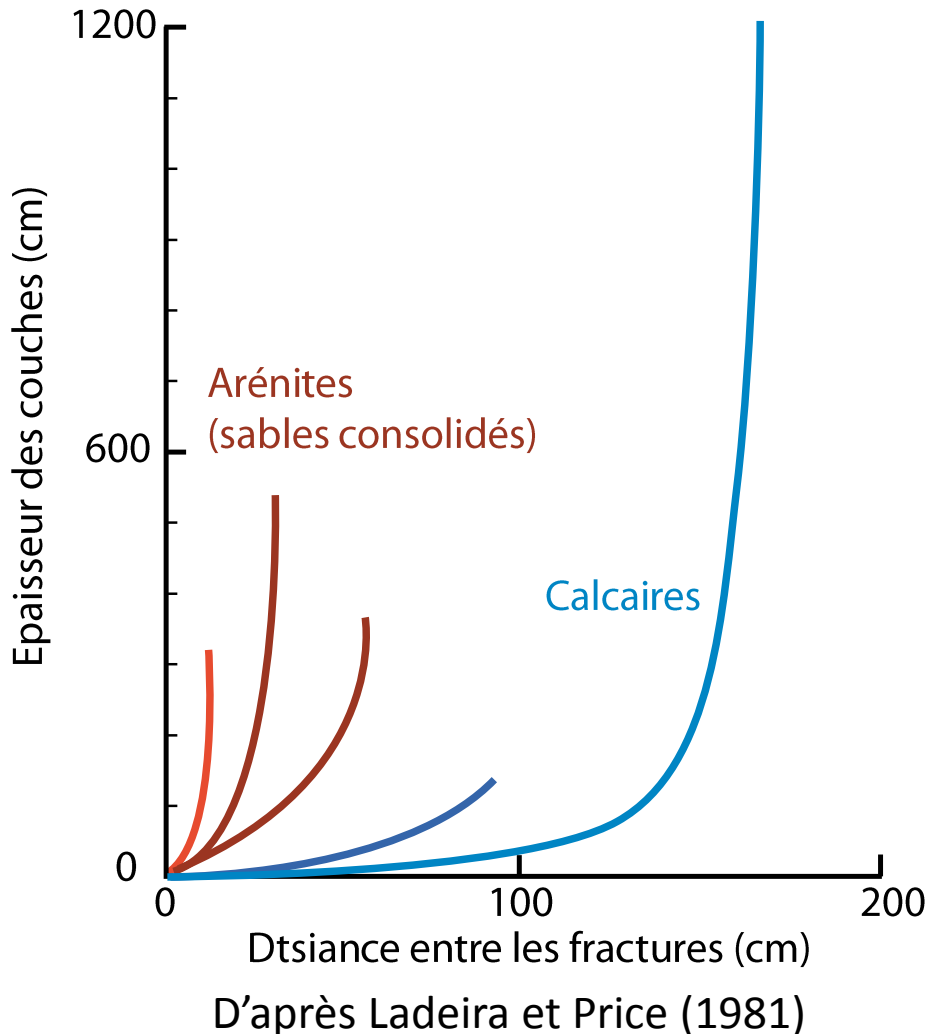
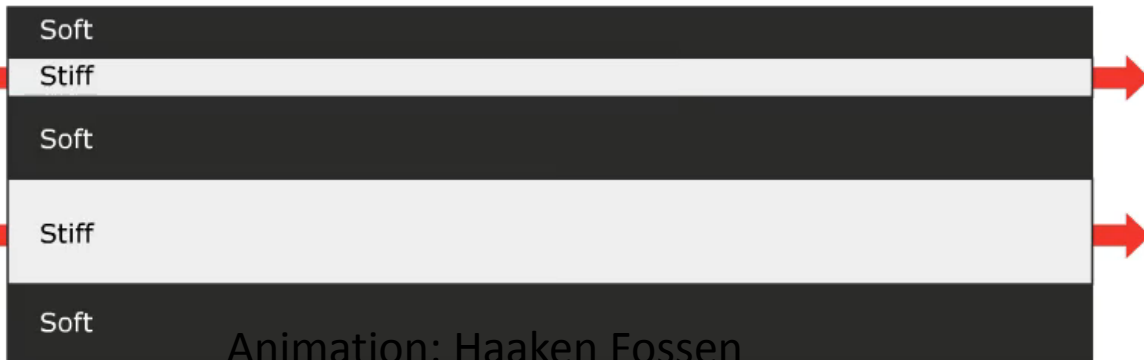
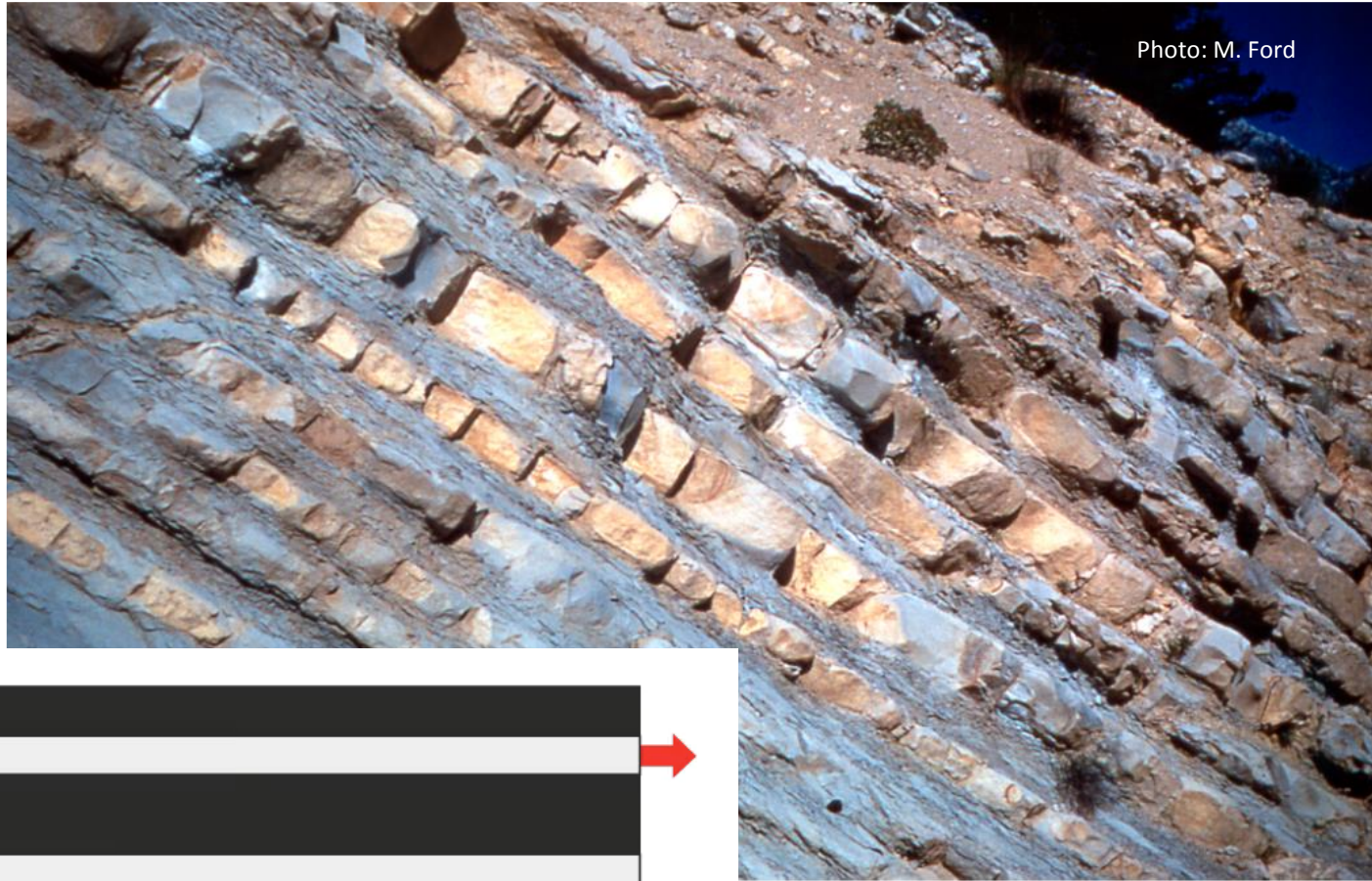


Figure: Haaken Fossen

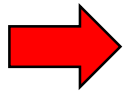
V-Distribution des diaclases

Cas des roches sédimentaires



V-Distribution des diaclases

Comment décrire la distribution des diaclases?



Orientation des diaclases

1. Mesure la direction et le pendage des joints
2. Traitement statistique à l'aide de **projection stéréographique** ou diagramme en rose

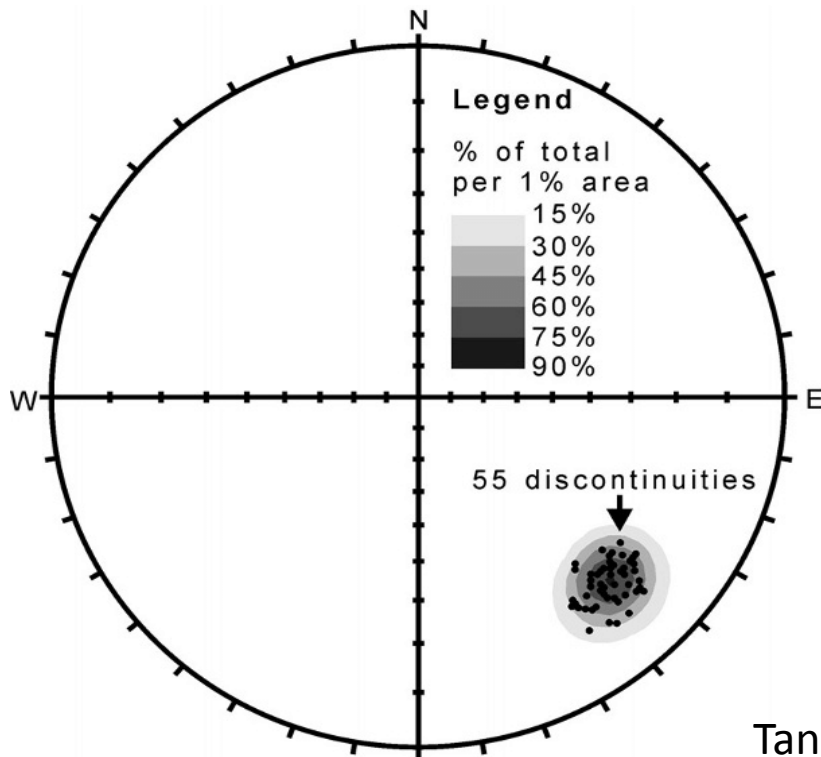
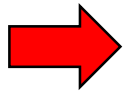


Diagramme de densité: on montre des contours et/ou gradient des couleurs Qui représentent la densité de pôles de plan sur une surface donnée plus lisible que les pôle seuls

Tang et al. (2017)

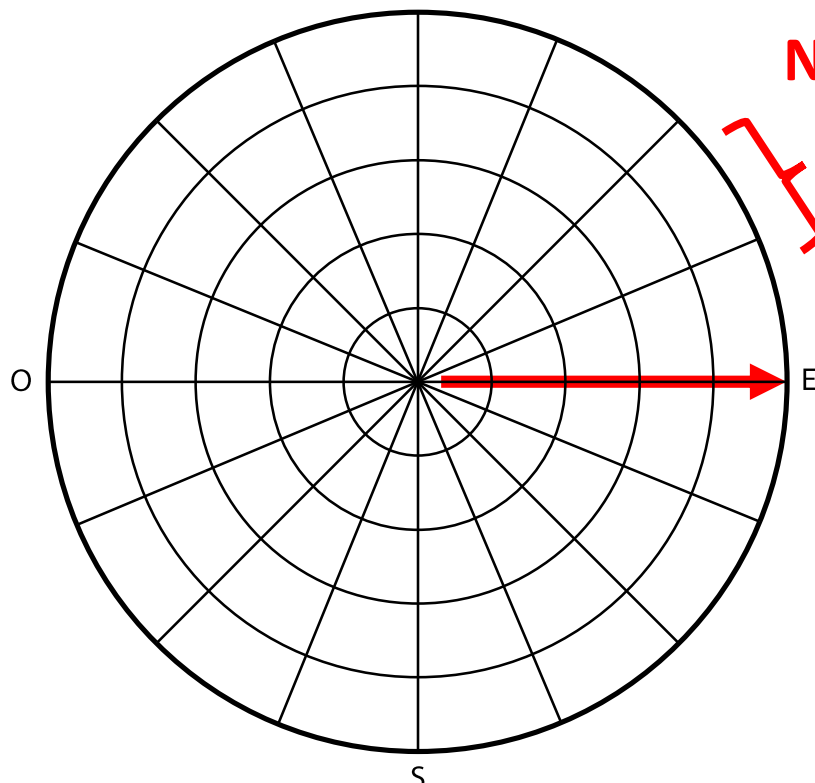
V-Distribution des diaclases

Comment décrire la distribution des diaclases?



Orientation des diaclases

1. Mesure la direction et le pendage des joints
2. Traitement statistique à l'aide de projection stéréographique ou **diagramme en rose**



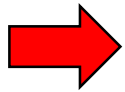
NB: on ne s'occupe que de la direction !

Intervalle arbitraire de mesure

Axe: nombre de mesure
ou pourcentage du total

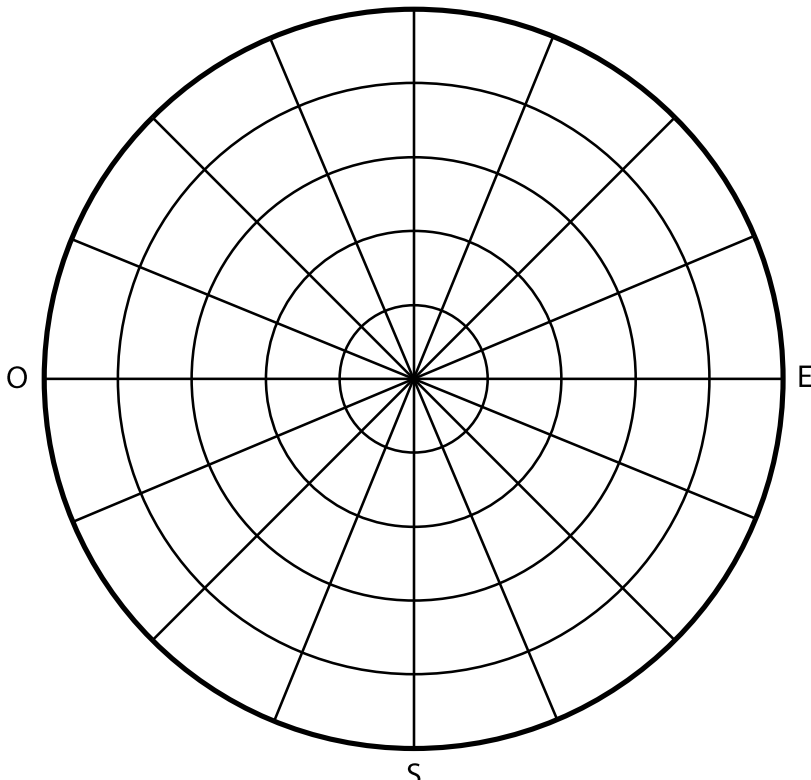
V-Distribution des diaclases

Comment décrire la distribution des diaclases?



Orientation des diaclases

1. Mesure la direction et le pendage des joints
2. Traitement statistique à l'aide de projection stéréographique ou **diagramme en rose**

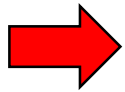


Exemple:

10 mesures de direction N-NNE
8 mesures de direction NNE-NE
2 mesures de direction ONO-NO
6 mesures de direction SSO-SO

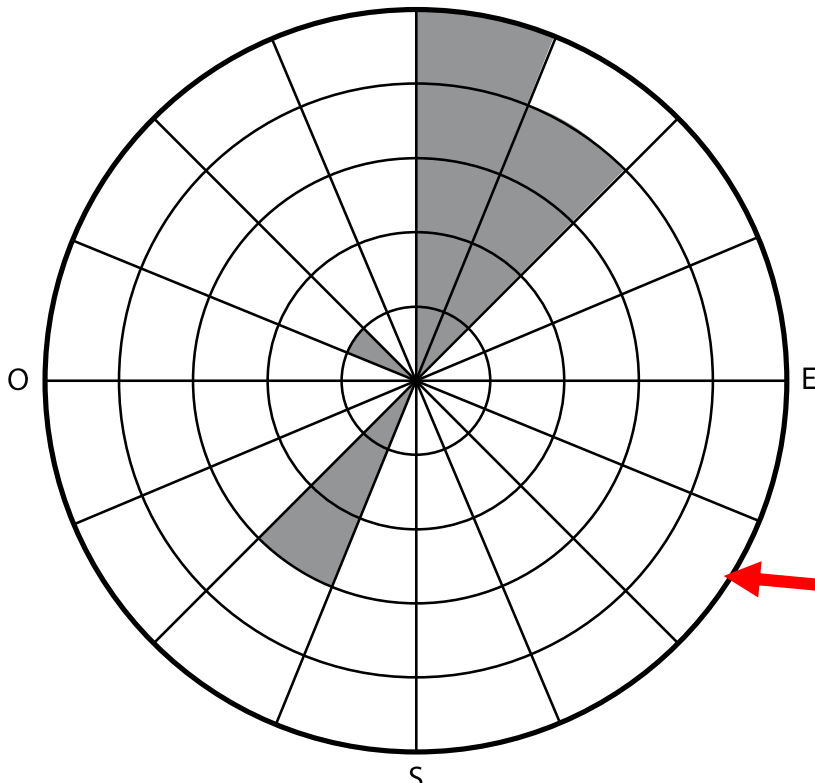
V-Distribution des diaclases

Comment décrire la distribution des diaclases?



Orientation des diaclases

1. Mesure la direction et le pendage des joints
2. Traitement statistique à l'aide de projection stéréographique ou **diagramme en rose**



Exemple:

10 mesures de direction N-NNE

8 mesures de direction NNE-NE

2 mesures de direction ONO-NO

6 mesures de direction SSO-SO

NB: dans cet exemple le bord extérieur correspond au nombre max de mesures (10)

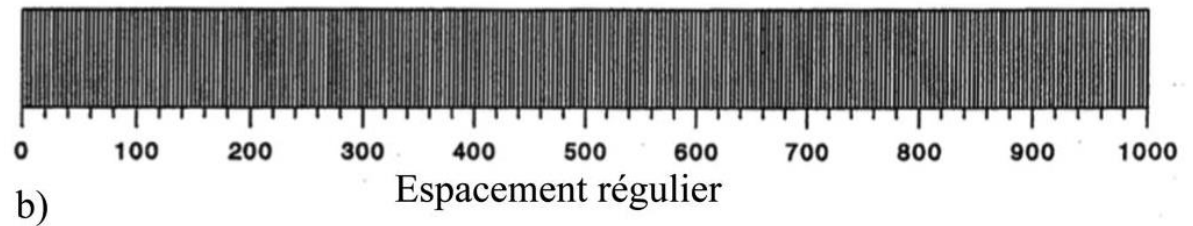
V-Distribution des diaclases

Comment décrire la distribution des diaclases?

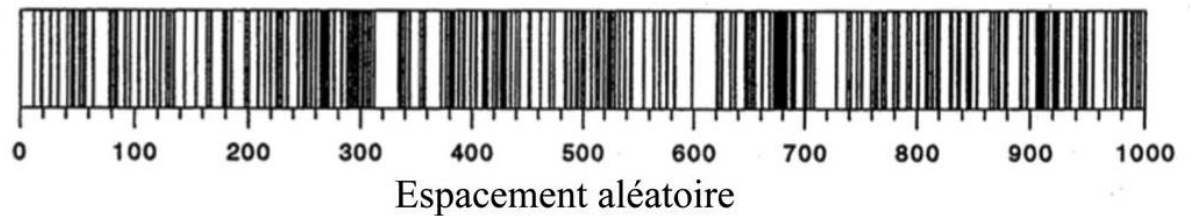
→ Distribution spatiale

$$C_v = \frac{\text{déviation standard}}{\text{espacement moyen des fractures}}$$

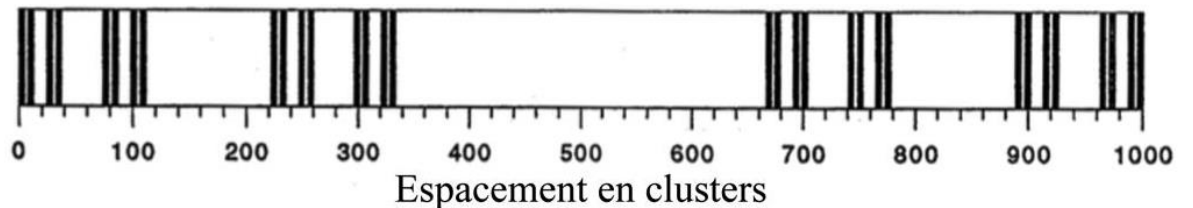
$C_v < 1$
(sédiments)



$C_v = 1$
(zone de faille)



$C_v > 1$
(zone de faille)



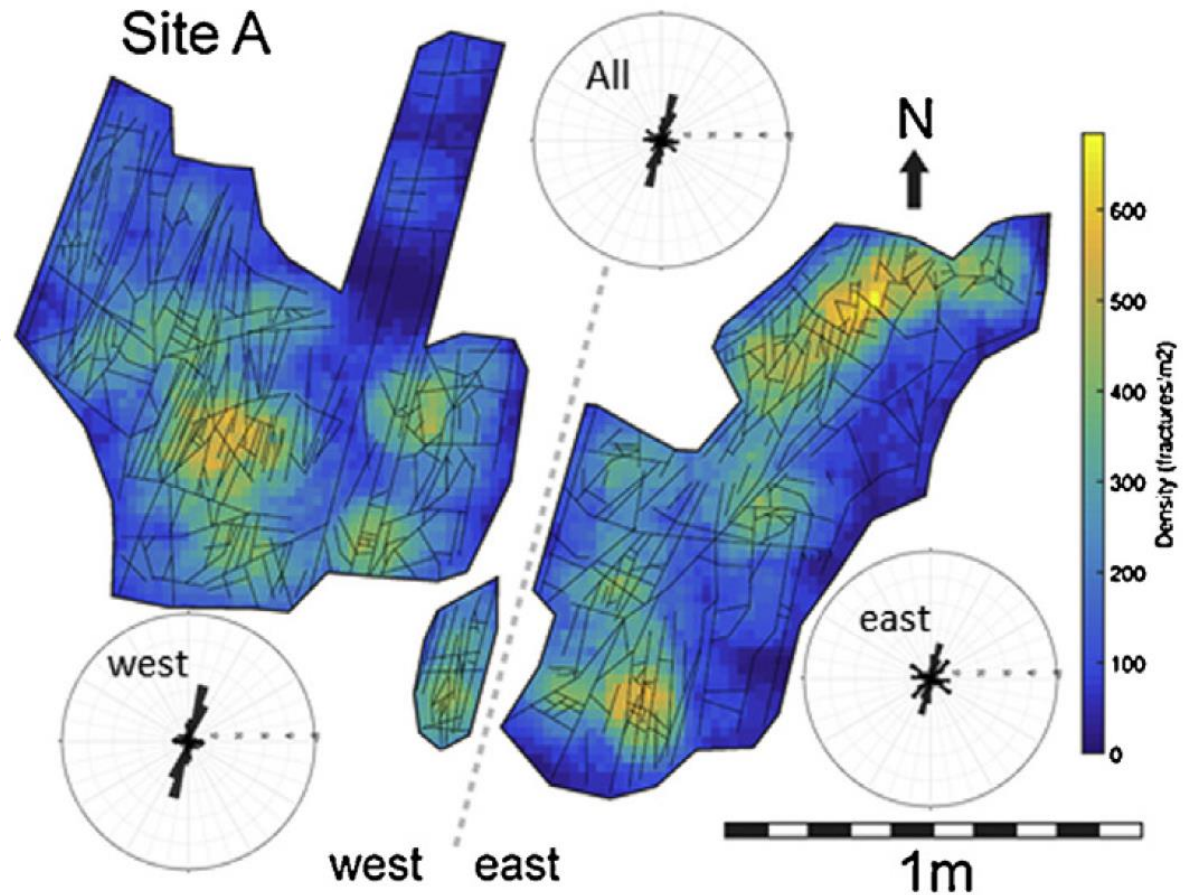
V-Distribution des diaclases

Comment décrire la distribution des diaclases?

➔ Densité
des diaclases

Nombre diaclases/m²

Exemple de l'analyse d'un site
En Afrique du Sud
(Bond et al., 2017)

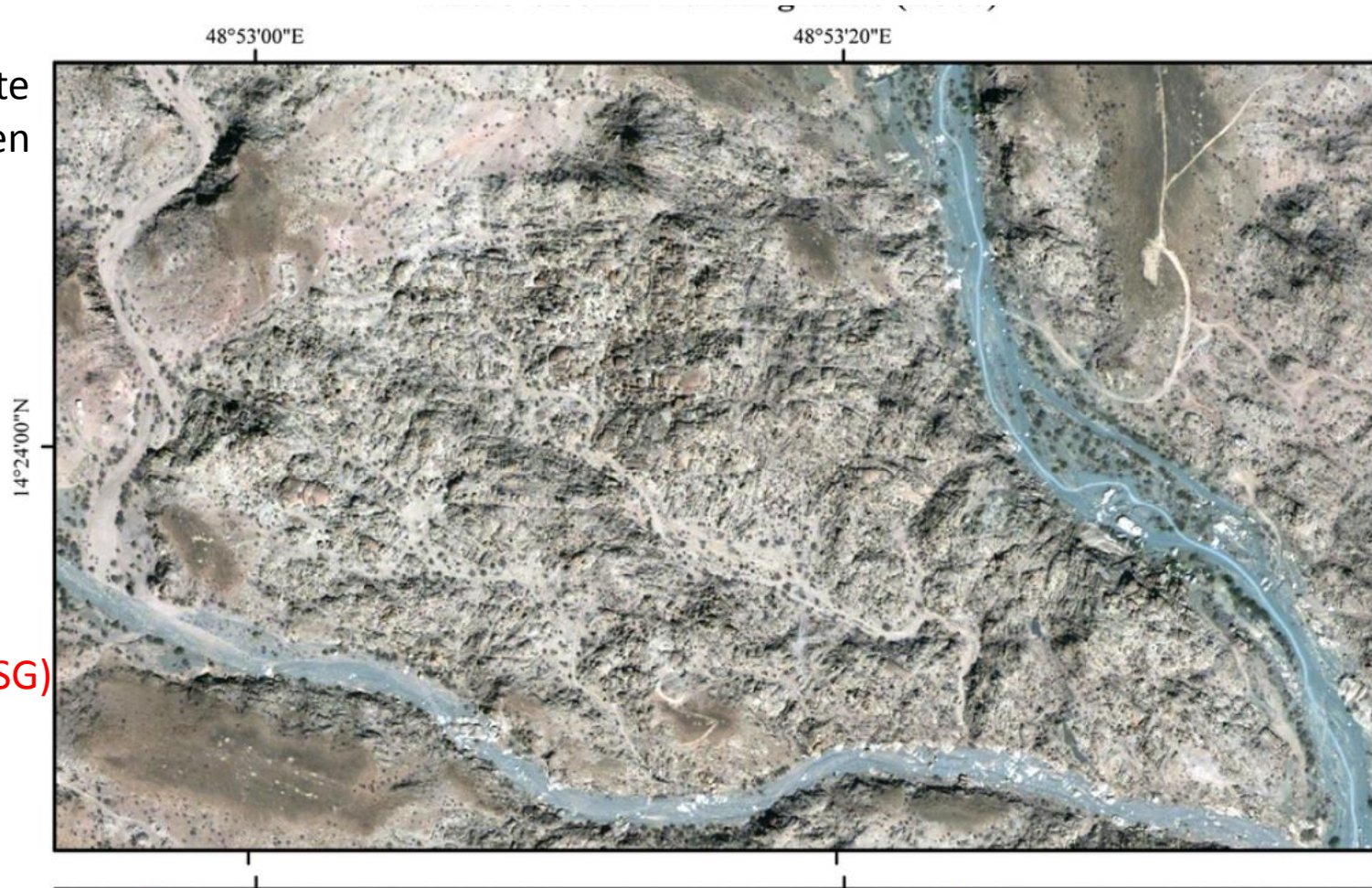


V-Distribution des diaclases

Comment décrire la distribution des diaclases?

➔ Distribution des longueurs de diaclase

Analyse d'un granite
dans le Golfe d'Aden
Garzic et al. (2011)



NB: travaux de
l'équipe
d'Y. Géraud (Pr ENSG)
Bât F 1^{er} étage)

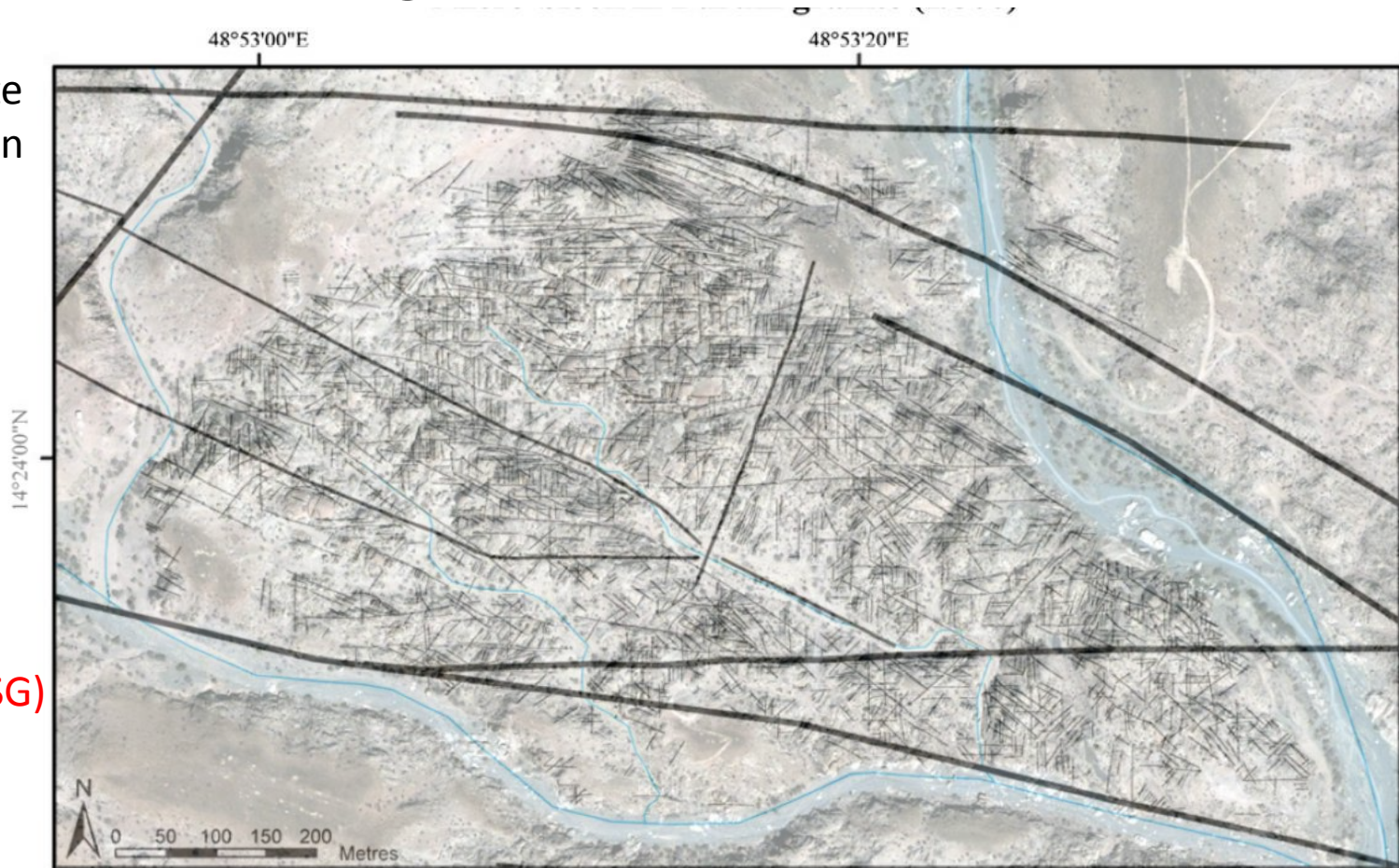
V-Distribution des diaclases

Comment décrire la distribution des diaclases?

➔ Distribution des longueurs de diaclase

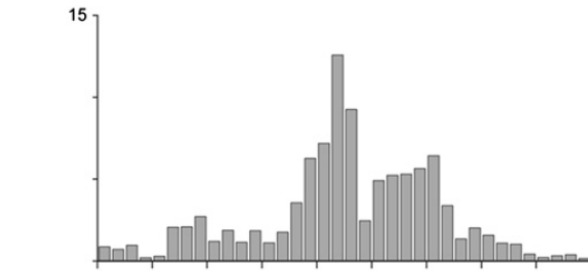
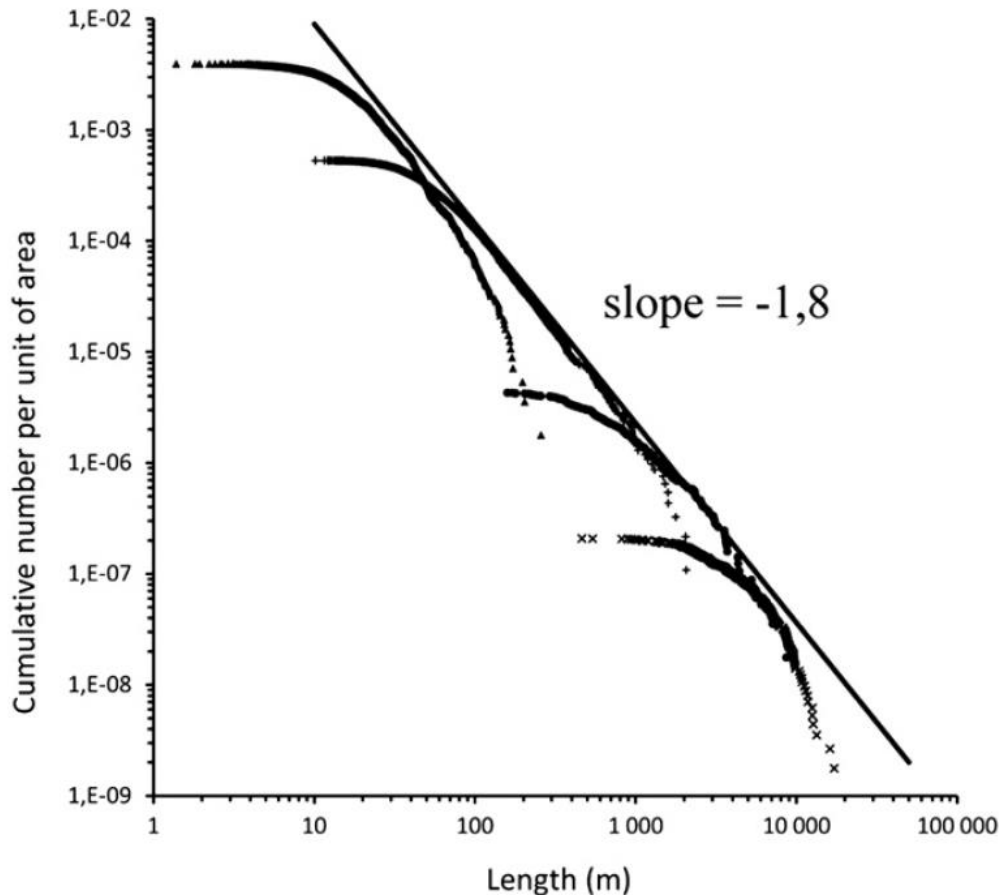
Analyse d'un granite
dans le Golfe d'Aden
Garzic et al. (2011)

NB: travaux de
l'équipe
d'Y. Géraud (Pr ENSG)
Bât F 1^{er} étage)

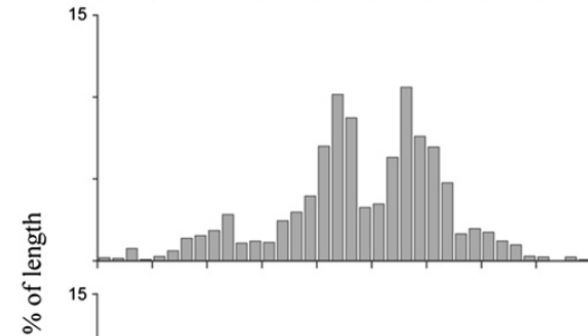


V-Distribution des diaclasses

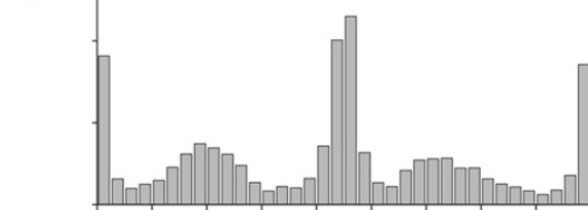
➔ Distribution des longueurs de diacalse



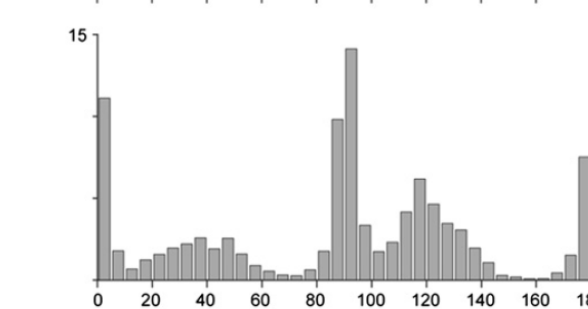
Mukalla
Basement
1/40000



Burum granite
1/15000



Burum granite
1/1500



Micro-Block in
Burum granite
1/500

Lineaments azimuth (°)

V-Distribution des diaclasses

**Application: étude des réservoirs fracturés
(hydrocarbure, eau, géothermie...) en domaine cristallin
(roche métamorphique/magmatique)**

NB: voir travaux de
l'équipe d'Y. Géraud (Pr ENSG)
Bât F 1^{er} étage)
Géothermie en Guadeloupe

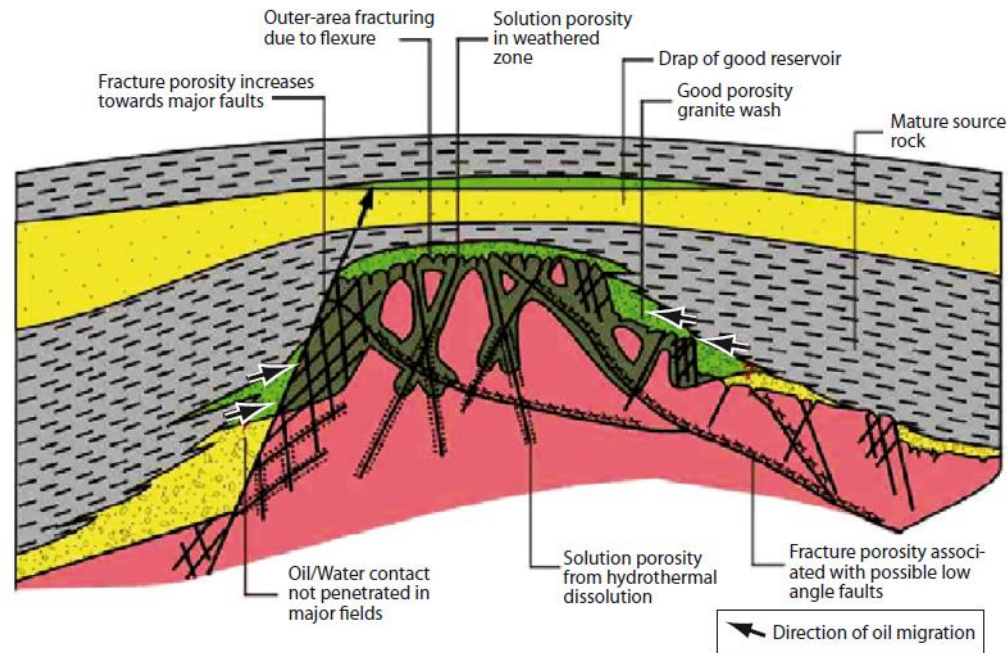


Fig. 1.16 : Exemple de gisement d'hydrocarbures dans un socle cristallin fracturé (Viet Nam), altéré et enfoui sous une couverture sédimentaire (modifié d'après Du Hung et Van Le (2003)).

Cours IV: Diaclase, fentes et veines

I- Rappels et définition

II-Anatomie d'une diaclase

III-Les grands types de diaclases/joints

IV- Origine et formation des diaclases

V- Distribution

VI- Fentes, veines

VII- Anatomie d'une veine

VIII- Dykes volcaniques et sédimentaires

IX- Les stylolithes

VI-Les veines/fentes

Fentes de tension

Une fente de tension est une fracture qui n'a pas de **déplacement (pas de rejet)**, mais **présente un remplissage par certains minéraux** (souvent de la calcite ou du quartz; remplissage lié à la circulation de fluide)

σ_3 est perpendiculaire à la veine
 σ_1 et σ_2 sont // à la veine

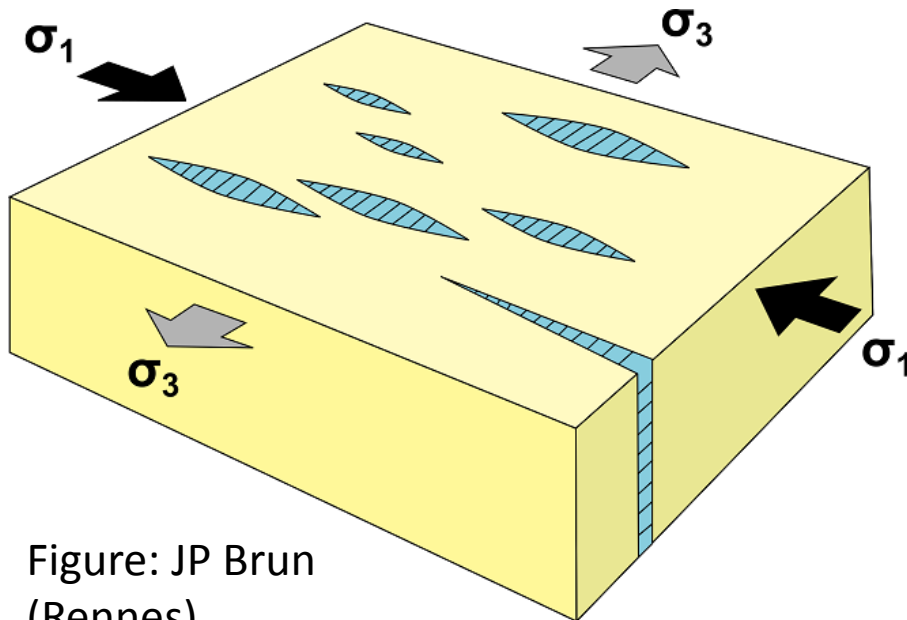
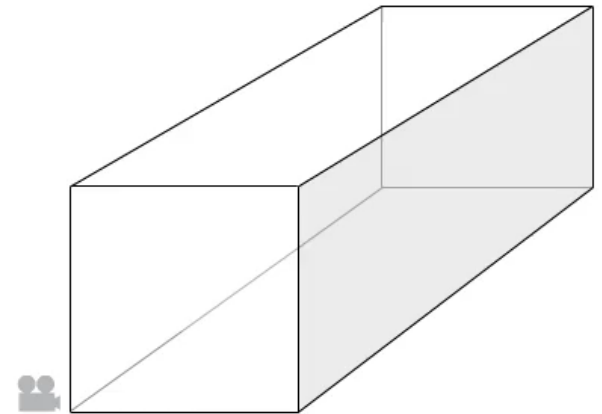


Figure: JP Brun
(Rennes)

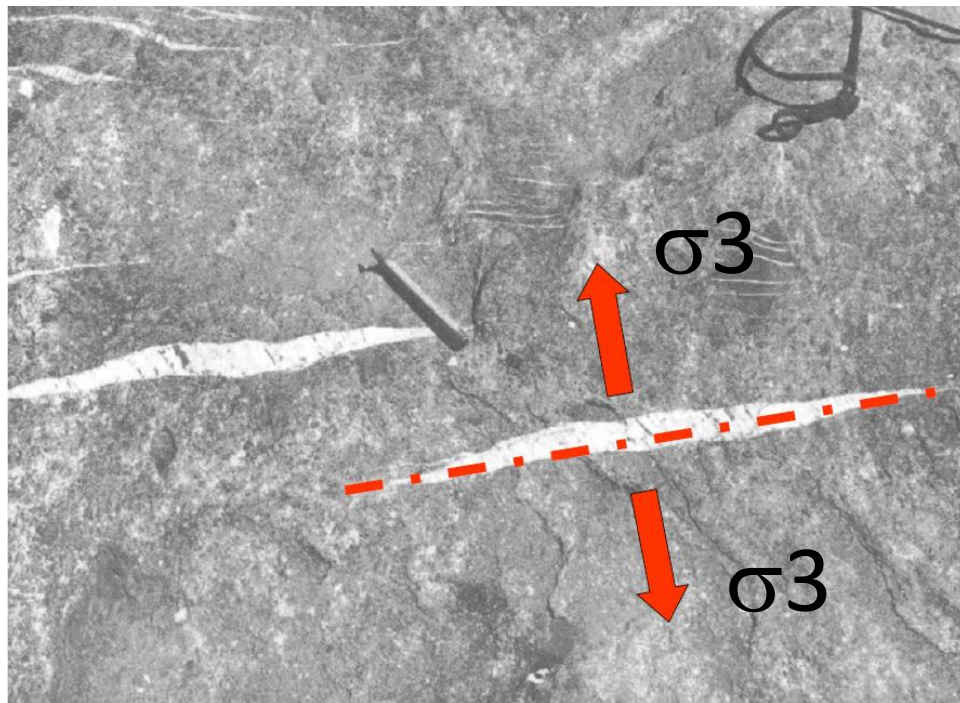
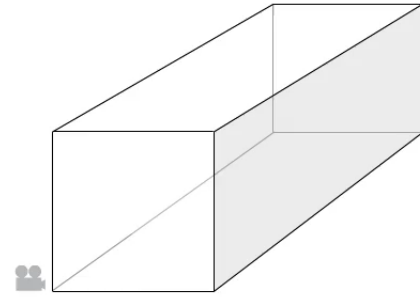


Animation: Haaken Fossen

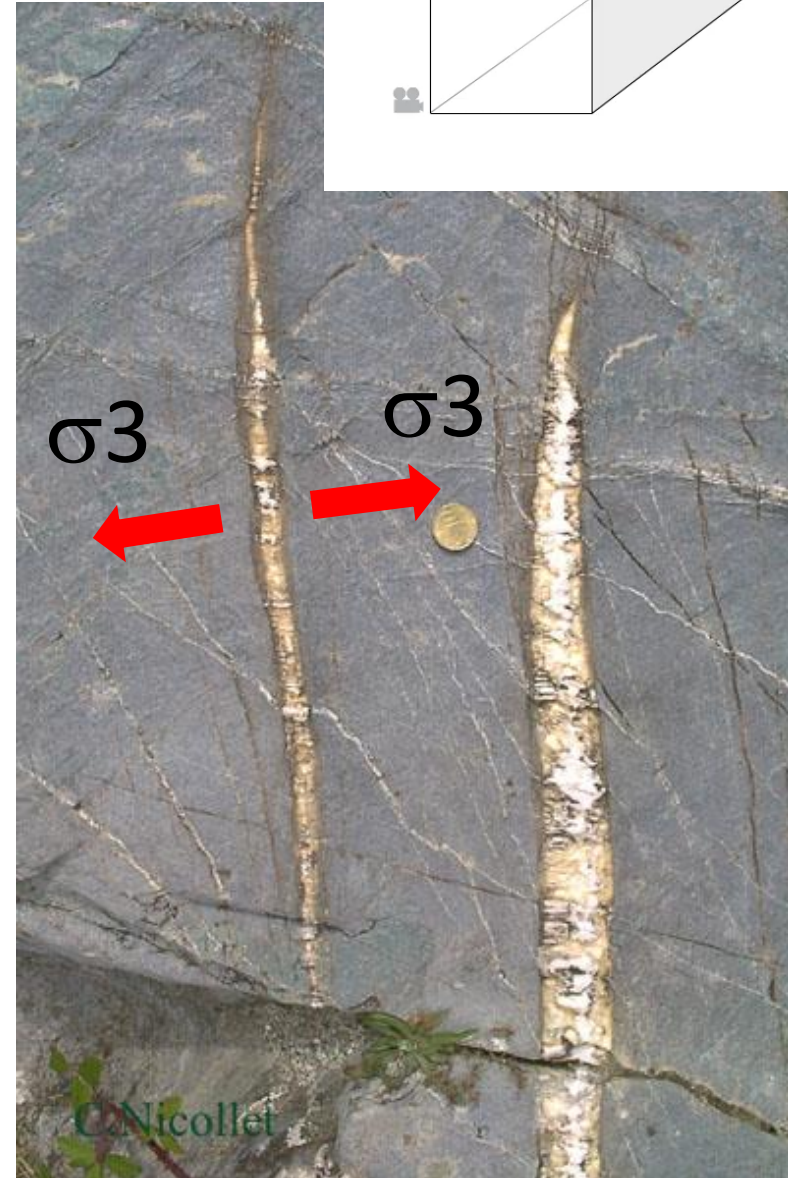
VI-Les veines/fentes

Fentes de tension

Une fente de tension est une fracture qui n'a pas de **déplacement (pas de rejet)**, mais présente un **remplissage par certains minéraux** (souvent de la calcite ou du quartz; remplissage lié à la circulation de fluide)



Mattauer, M. Les déformations de l'écorce terrestre
Eds Herman

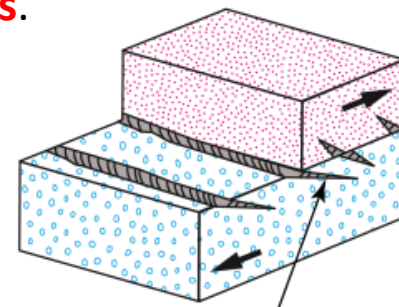


VI-Les veines/fentes

Fente de tension en échelon

Lorsque les fentes de tension se développent en série parallèle les unes aux autres on parle de **fente en échelon**.

Elles se développent au niveau d'une **zone de cisaillement** et permettent de reconstruire le mouvement **et l'état de contraintes**.



VI-Les veines/fentes

Fente de tension en échelon

Lorsque les fentes de tension se développent en série parallèle les unes aux autres on parle de **fente en échelon**.

Elles se développent au niveau d'une **zone de cisaillement** et permettent de reconstruire le mouvement.

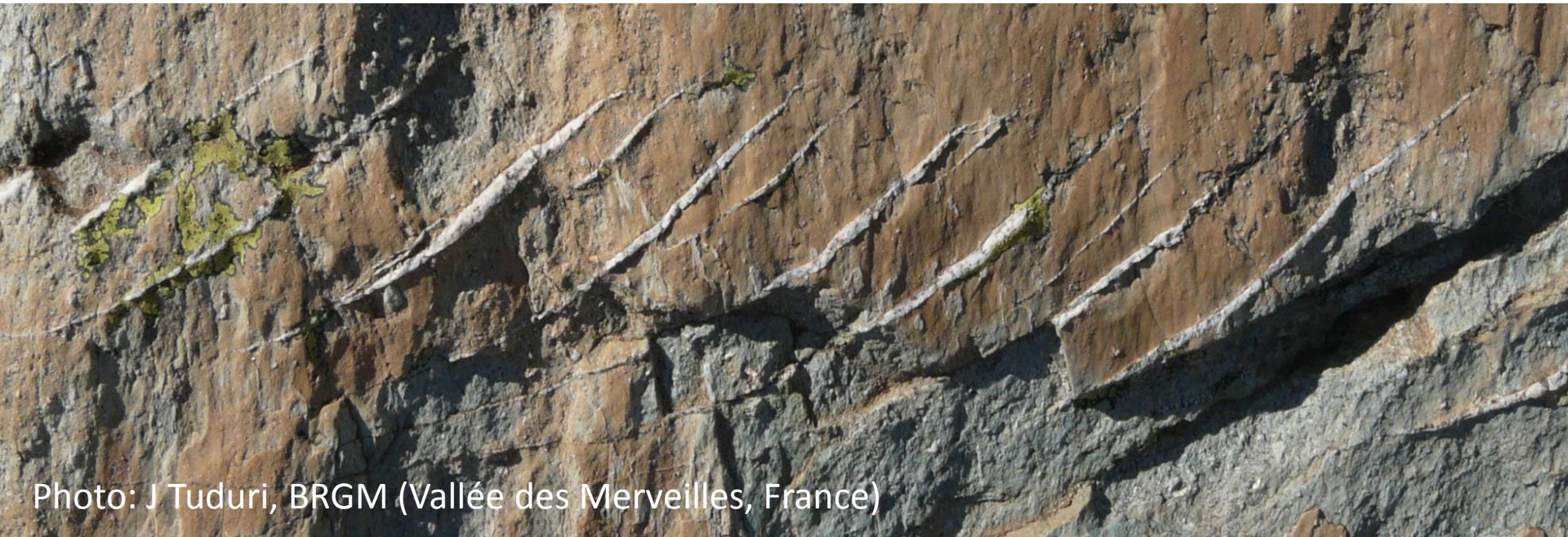


Photo: J Tuduri, BRGM (Vallée des Merveilles, France)

VI-Les veines/fentes

Fente de tension en échelon

Lorsque les fentes de tension se développent en série parallèle les unes aux autres on parle de **fente en échelon**.

Elles se développent au niveau d'une **zone de cisaillement** et permettent de reconstruire le mouvement.

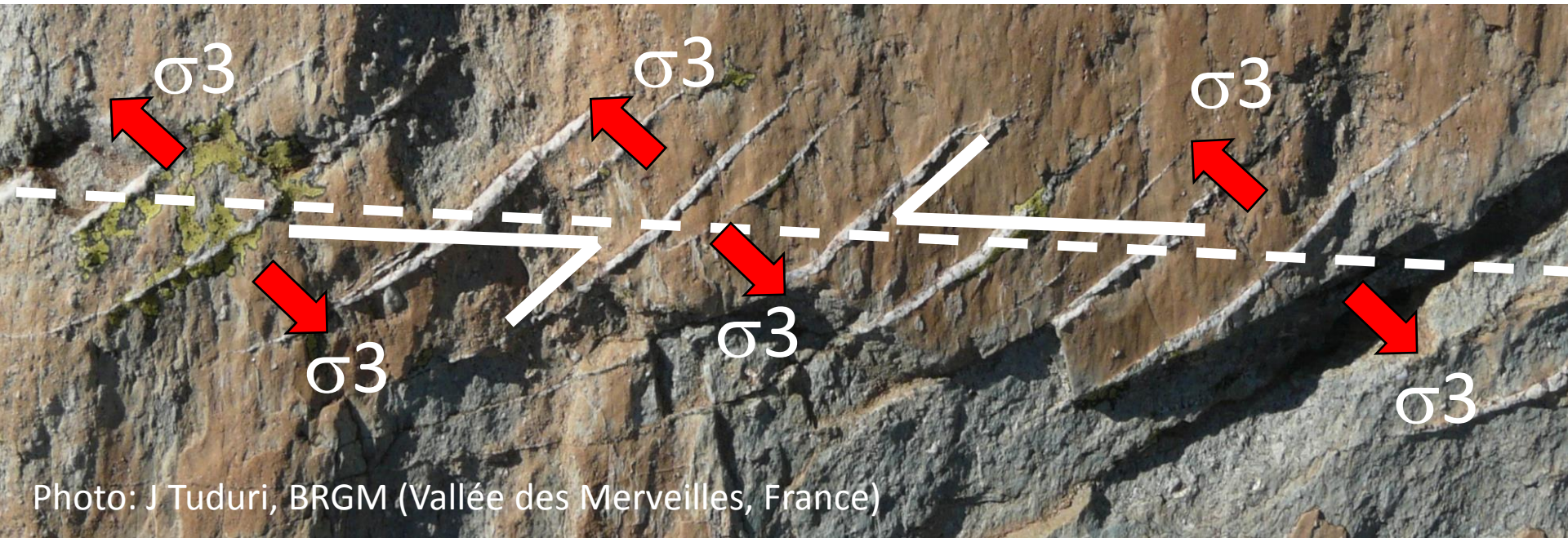
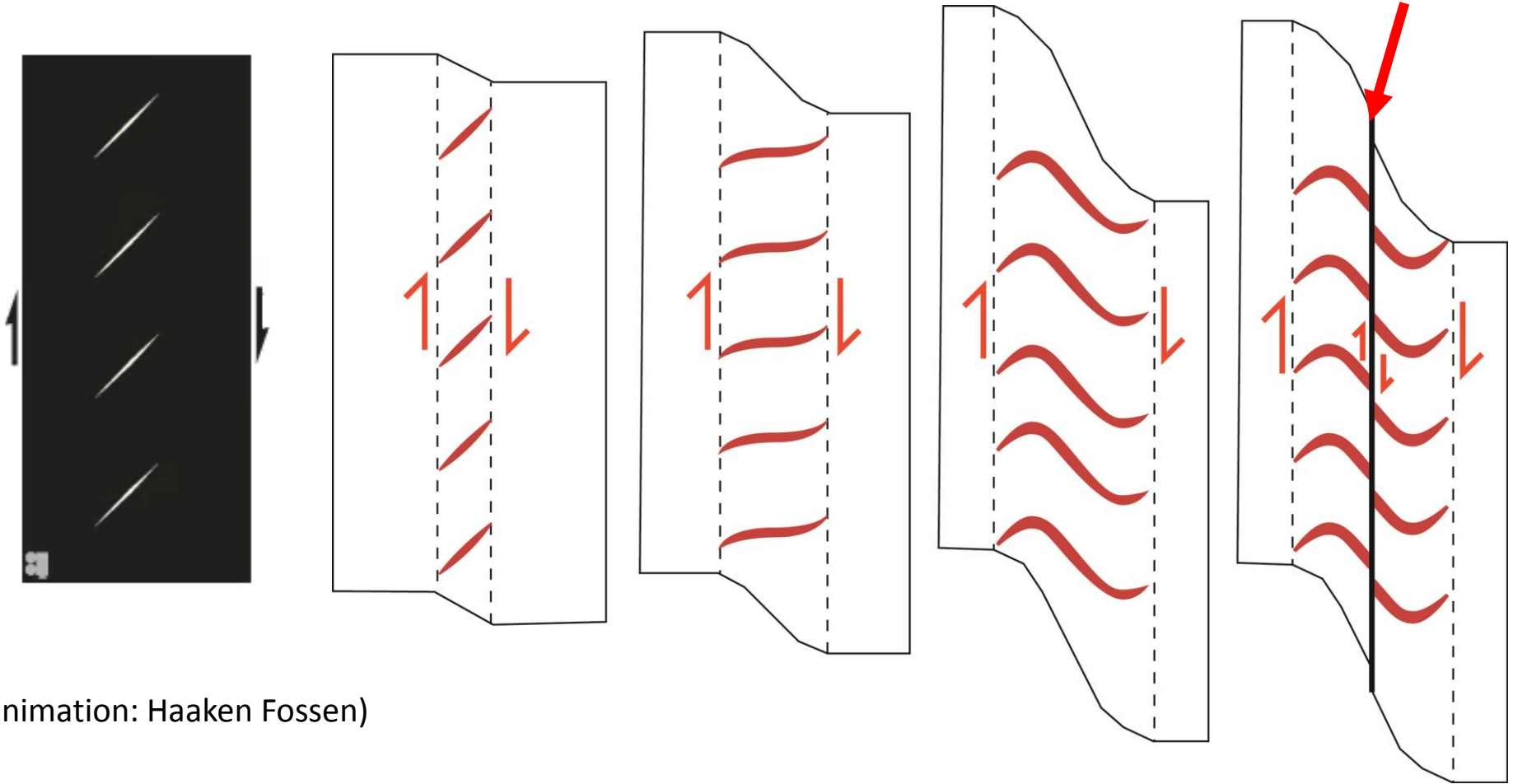


Photo: J Tuduri, BRGM (Vallée des Merveilles, France)

VI-Les veines/fentes

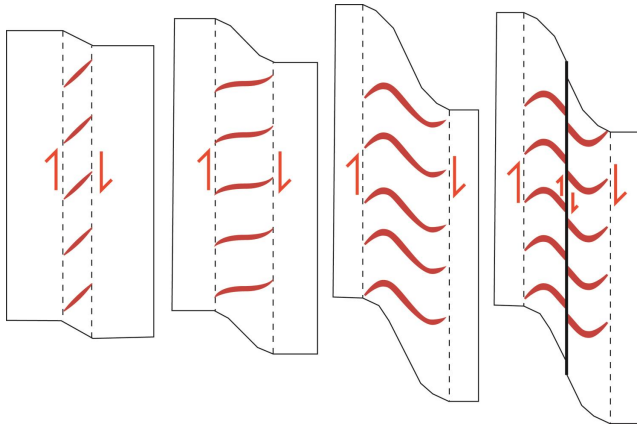
Fente de tension en échelon

Développement
d'une faille



(animation: Haaken Fossen)

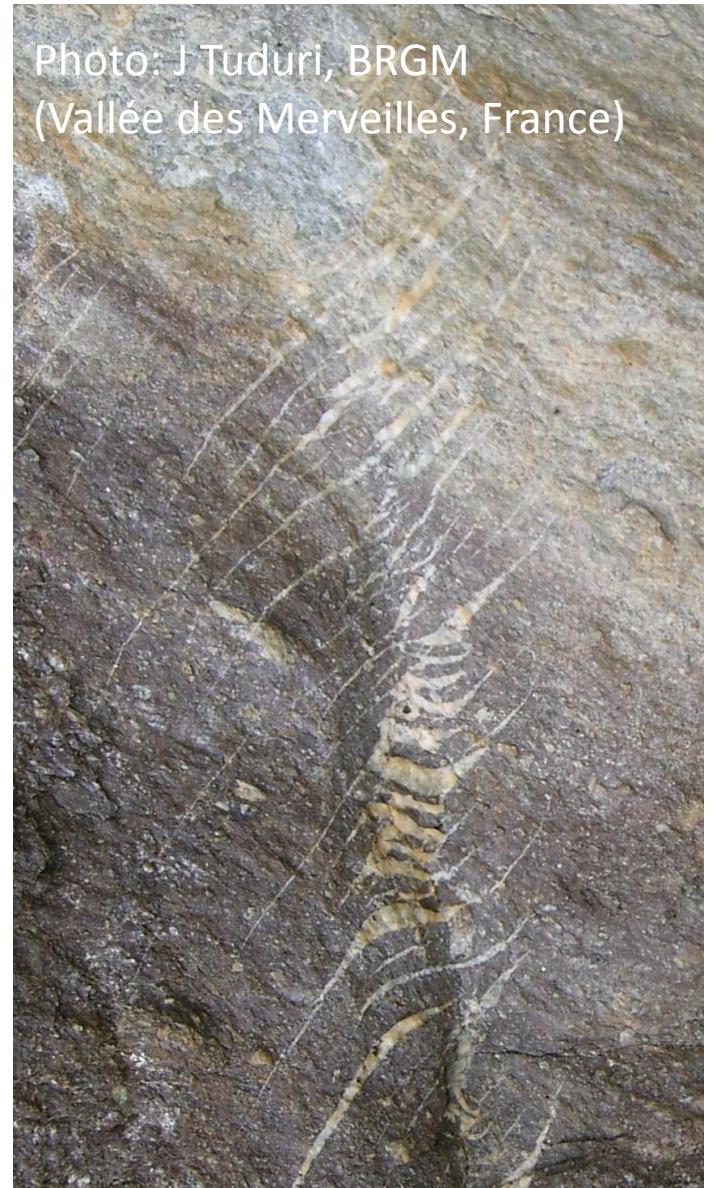
VI-Les veines/fentes



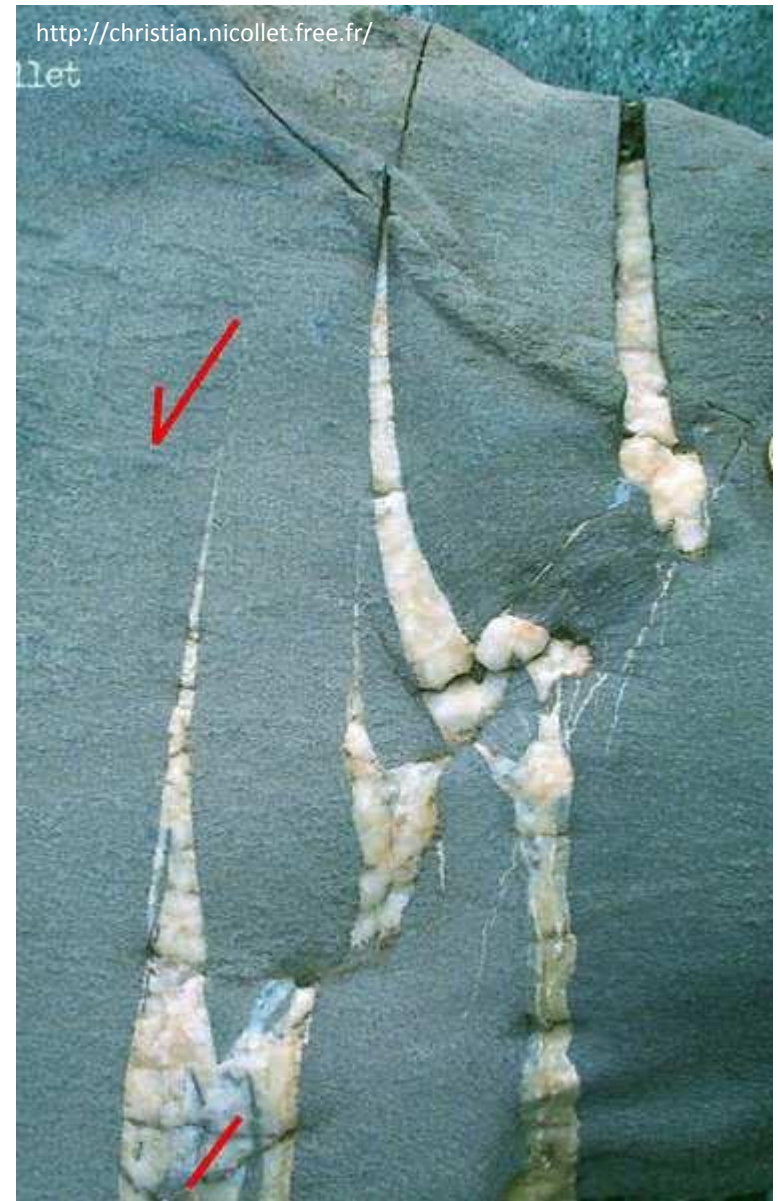
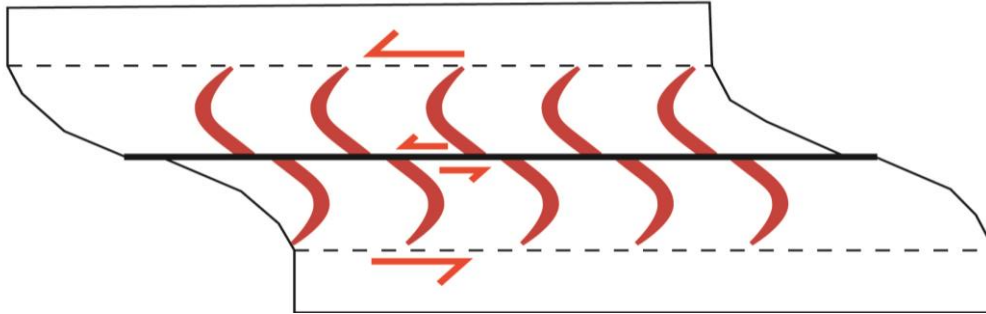
(animation:
Haaken Fossen)



Photo: J Tuduri, BRGM
(Vallée des Merveilles, France)



VI-Les veines/fentes



Cours IV: Diaclase, fentes et veines

I- Rappels et définition

II-Anatomie d'une diaclase

III-Les grands types de diaclases/joints

IV- Origine et formation des diaclases

V- Distribution

VI- Fentes, veines

VII- Anatomie d'une veine

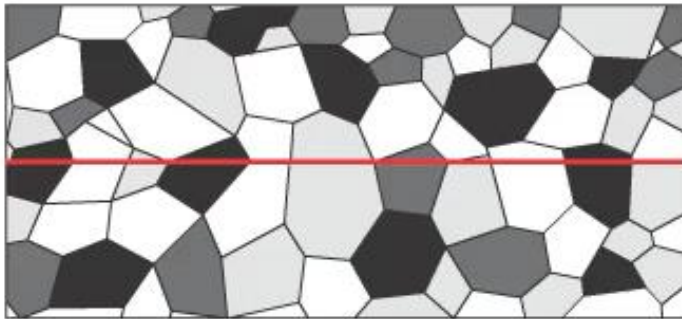
VIII- Dykes volcaniques et sédimentaires

IX- Les stylolithes

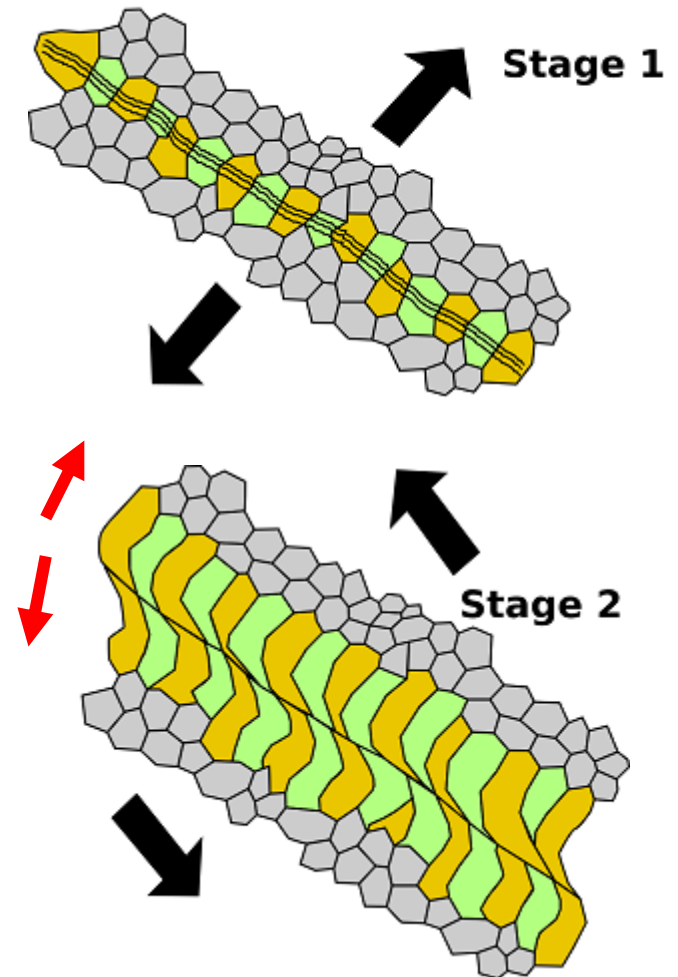
VII-Anatomie d'une veine

Croissance syntaxiale

- croissance par le centre
- minéral identique aux épontes
- cristaux continus depuis les bords

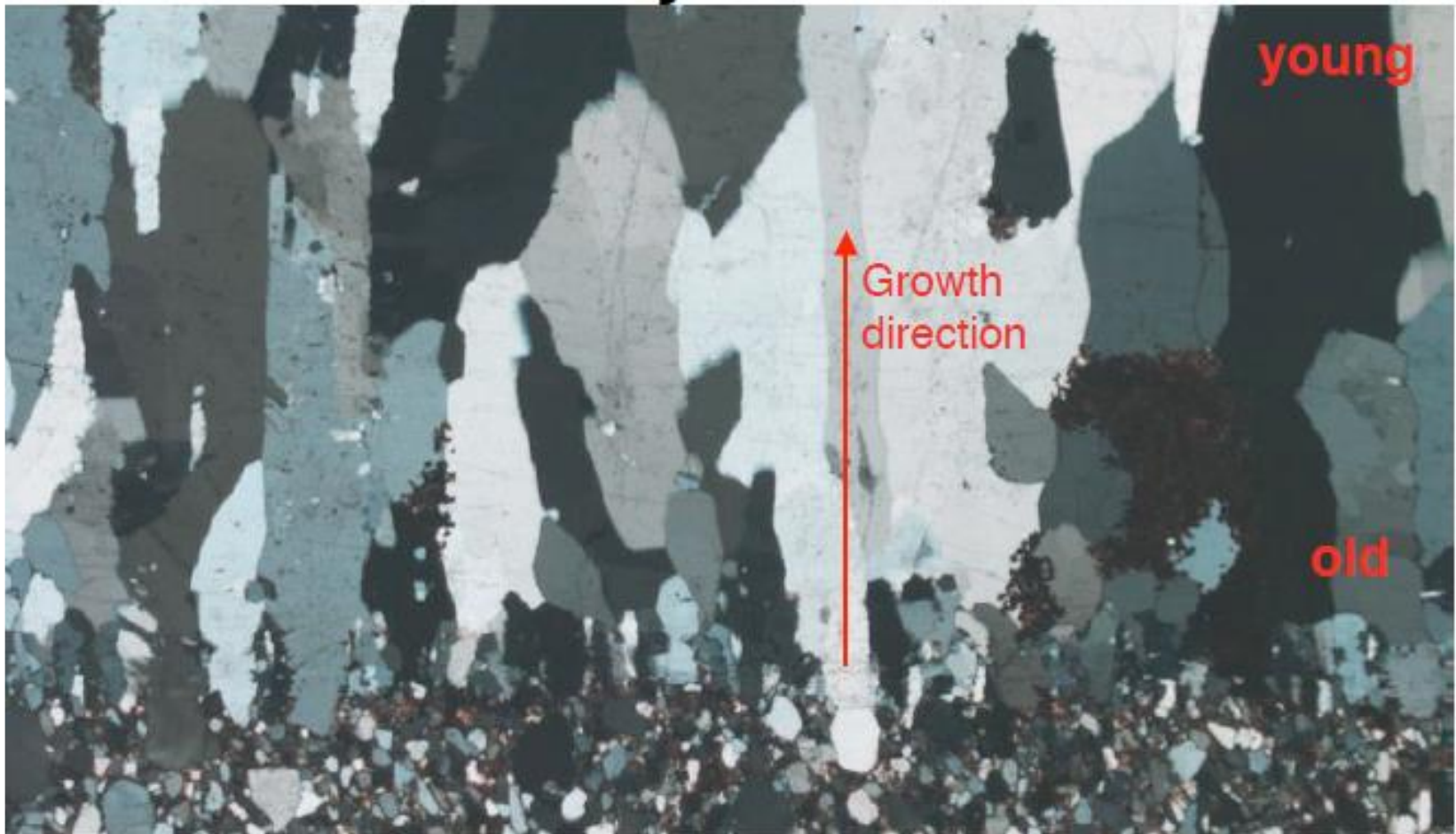


22



VII-Anatomie d'une veine

Croissance syntaxiale

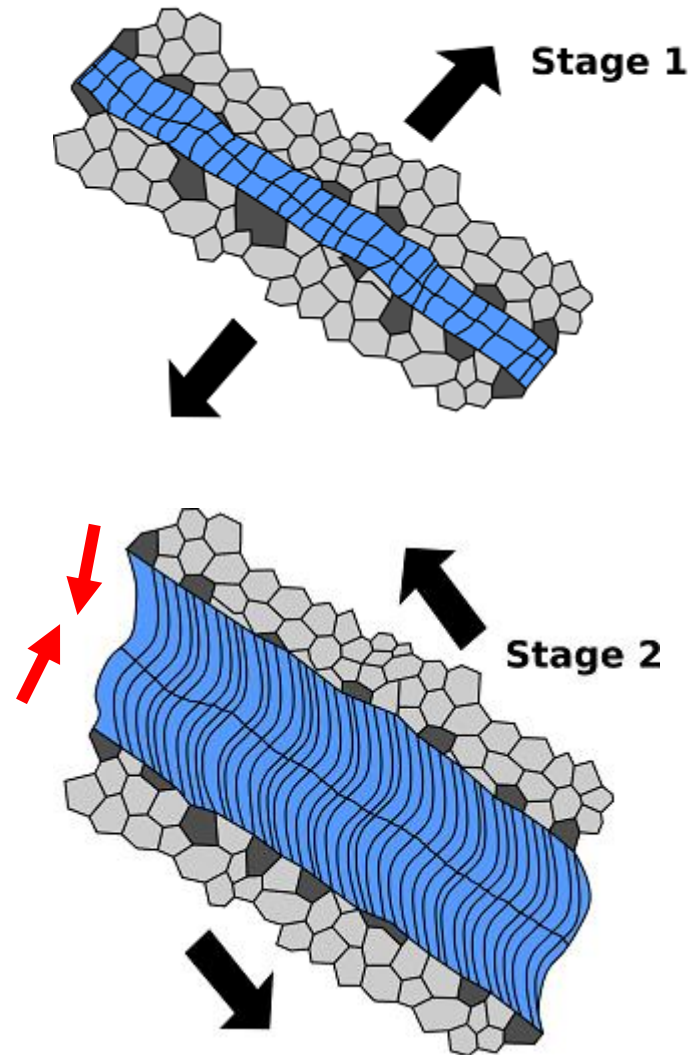
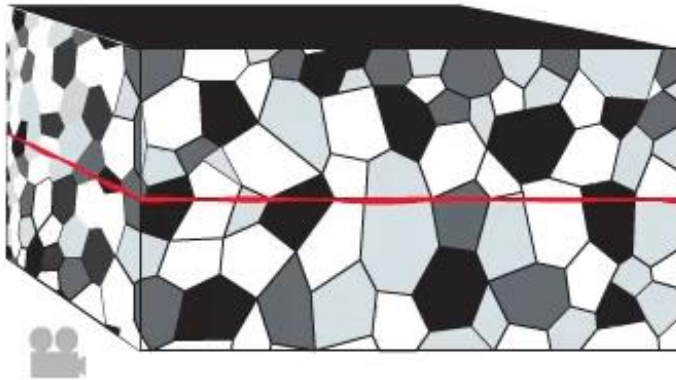


Elongate-blocky vein in sandstone (crossed polarisers)

VII-Anatomie d'une veine

Croissance antiaxiale

- croissance par les bords
- minéral indépendant des épontes
 - texture fibreuse

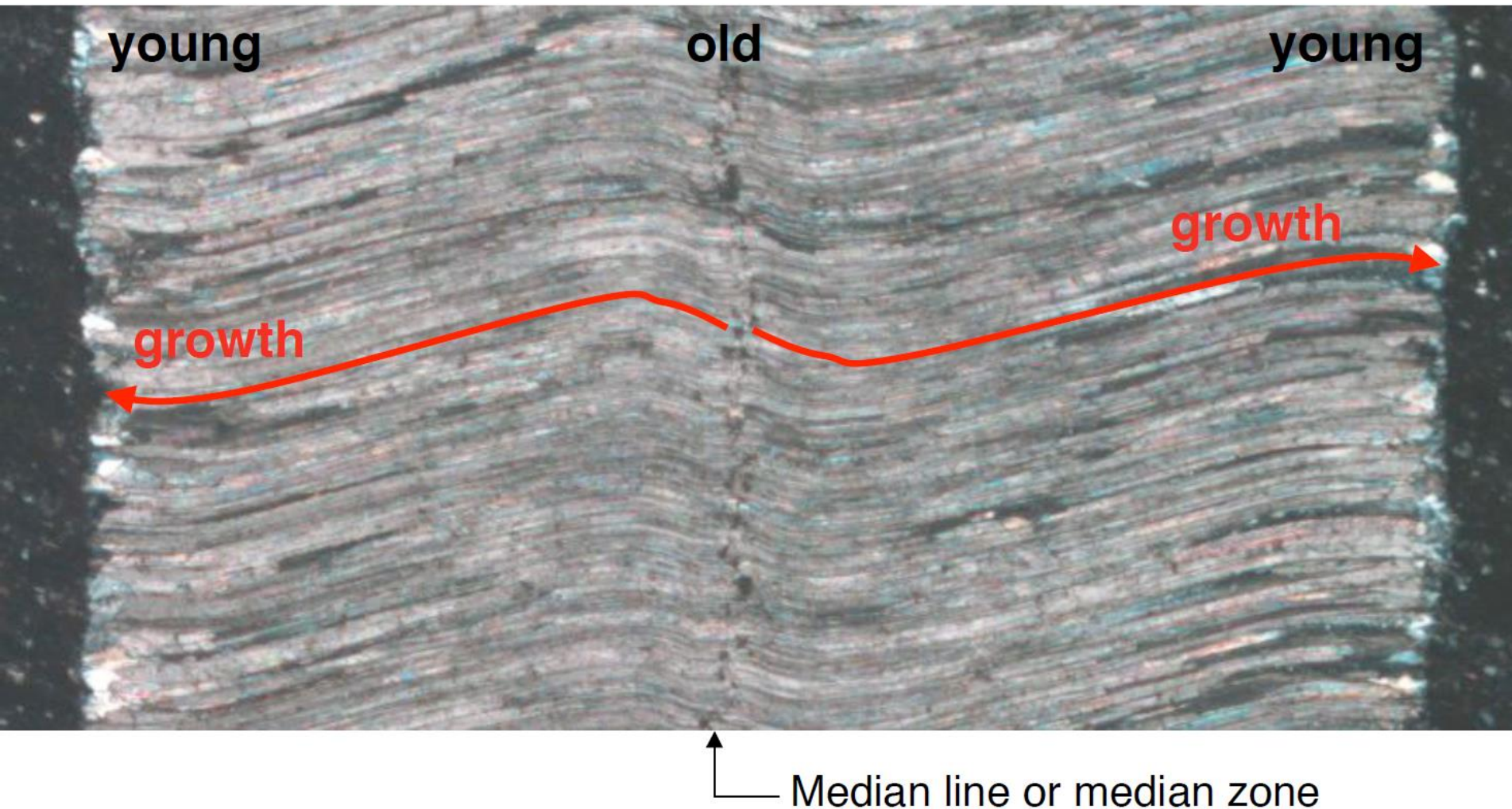


Animations: Haakon Fossen

<https://www.alexstrekeisen.it/>

VII-Anatomie d'une veine

Croissance antiaxiale



Cours IV: Diaclase, fentes et veines

I- Rappels et définition

II-Anatomie d'une diaclase

III-Les grands types de diaclases/joints

IV- Origine et formation des diaclases

V- Distribution

VI- Fentes, veines

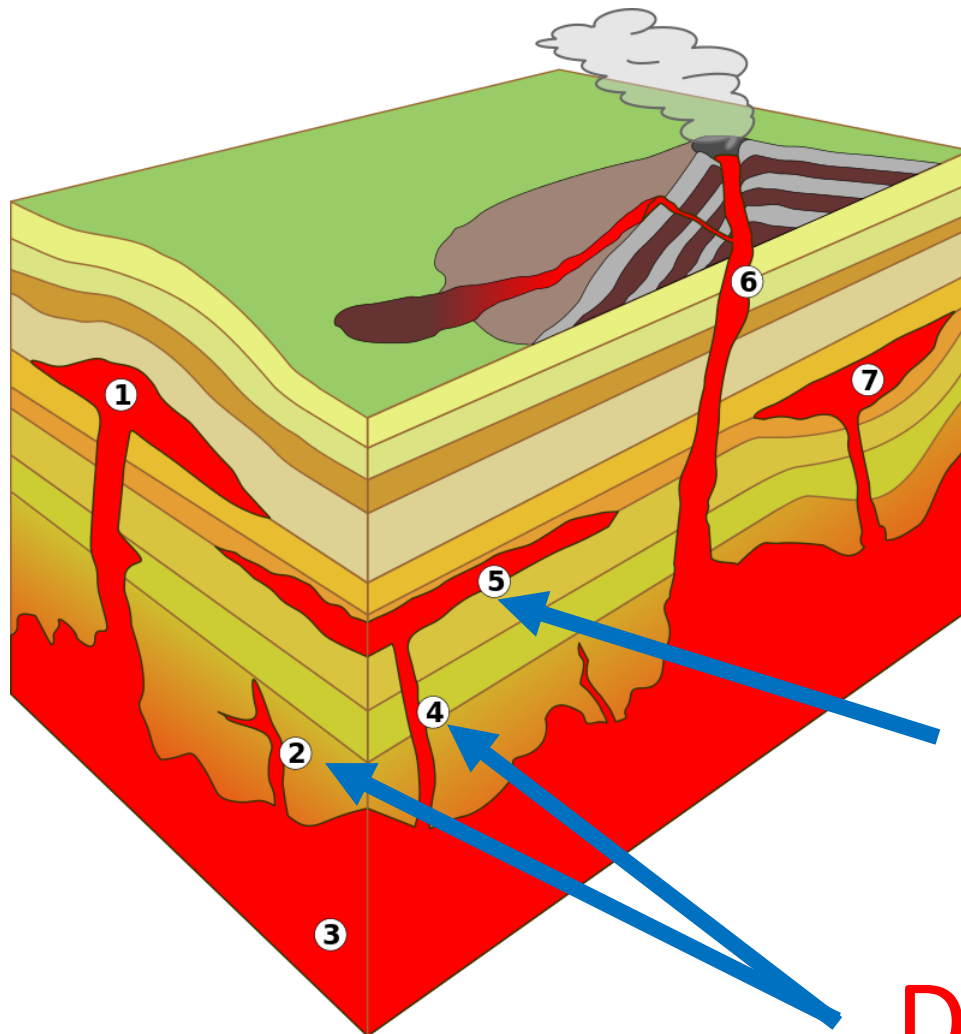
VII- Anatomie d'une veine

VIII- Dykes volcaniques et sédimentaires

IX- Les stylolithes

VIII-Les dykes (et sills)

Volcaniques



Définition: Un **dyke** est un filon de roches le plus souvent magmatique qui s'est injecté dans une fracture affectant un encaissant. Un dyke recoupe les autres roches qu'il traverse (à la différence d'un sill) et est souvent résistant à l'érosion.

Sills

(//aux strates de l'encaissant)

Dyke

VIII-Les dykes (et sills)

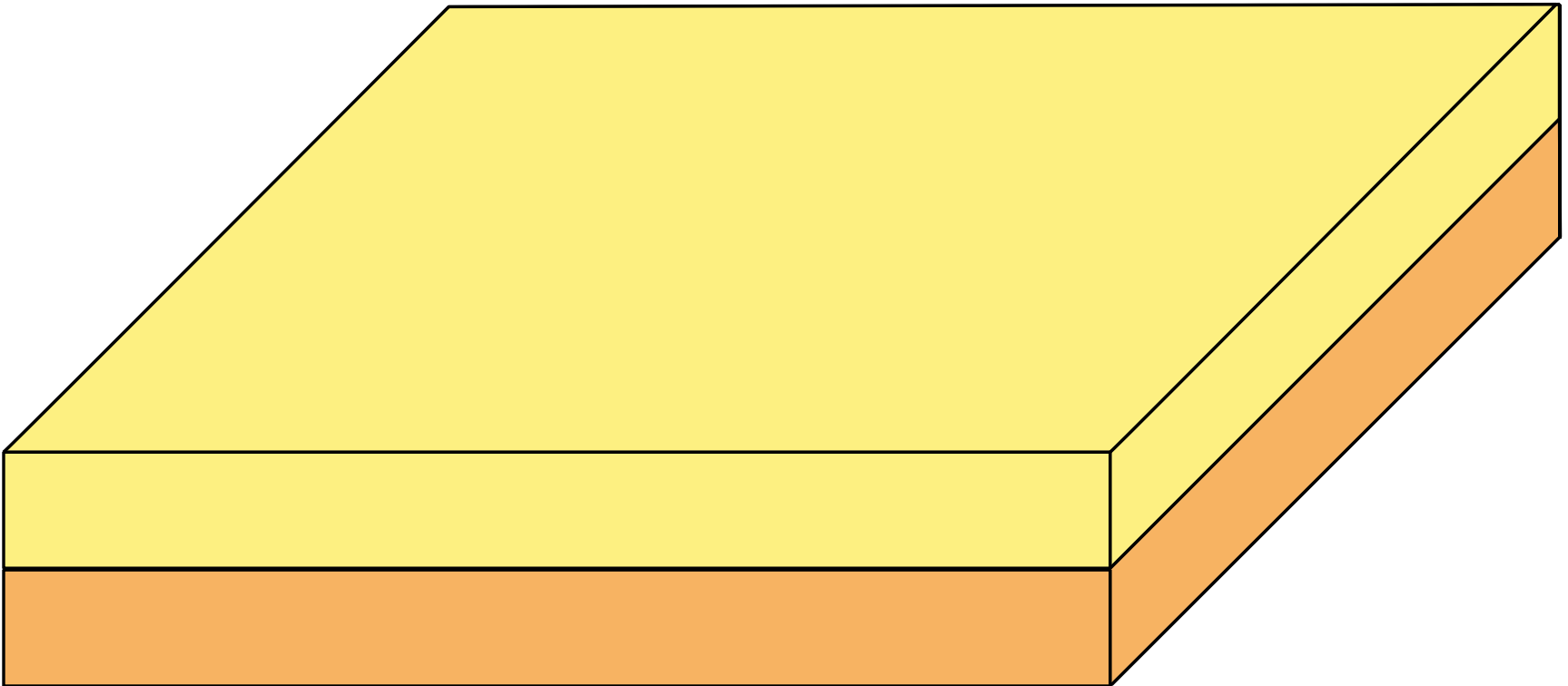
Volcaniques



VIII-Les dykes

Sédimentaires (dykes clastiques ou neptuniens)

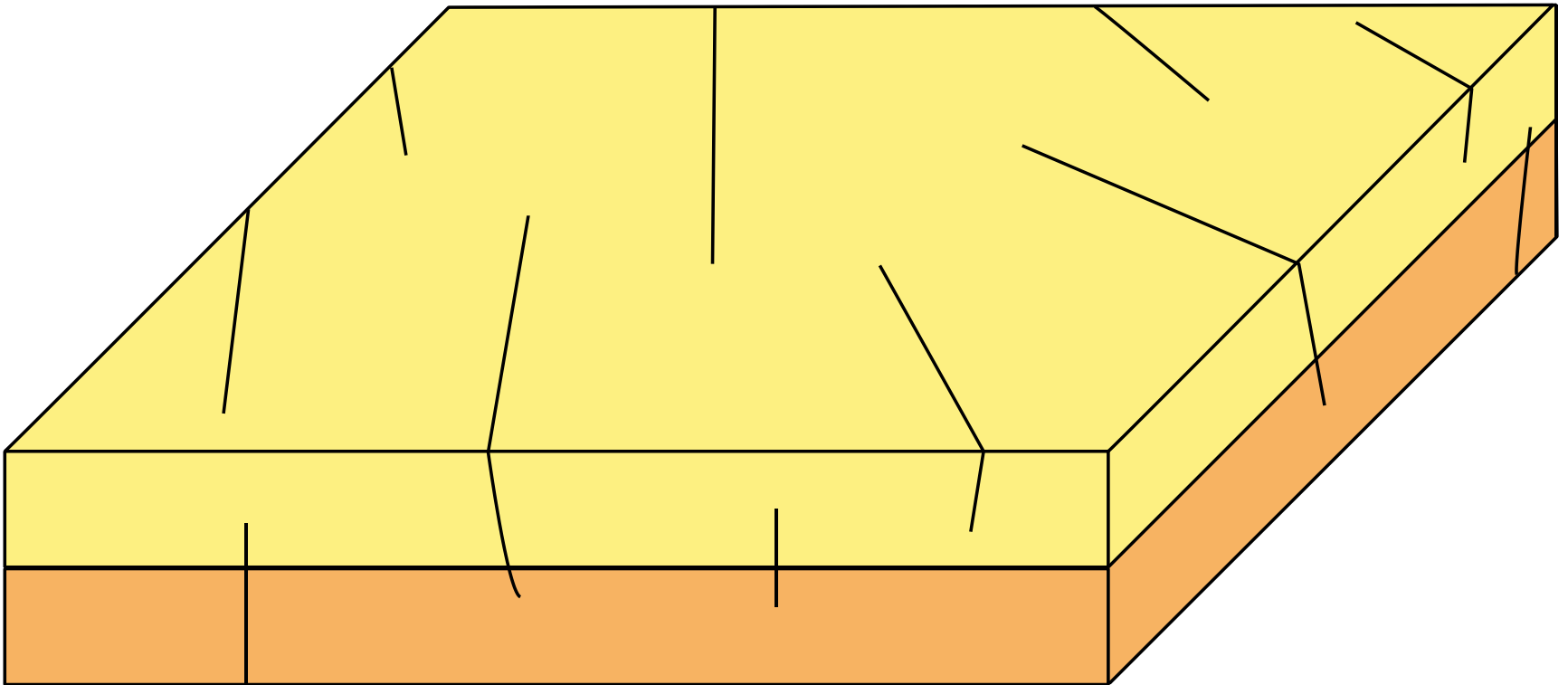
1^{er} mécanisme: remplissage de fractures par sédimentations sur-jacente



VIII-Les dykes

Sédimentaires (dykes clastiques ou neptuniens)

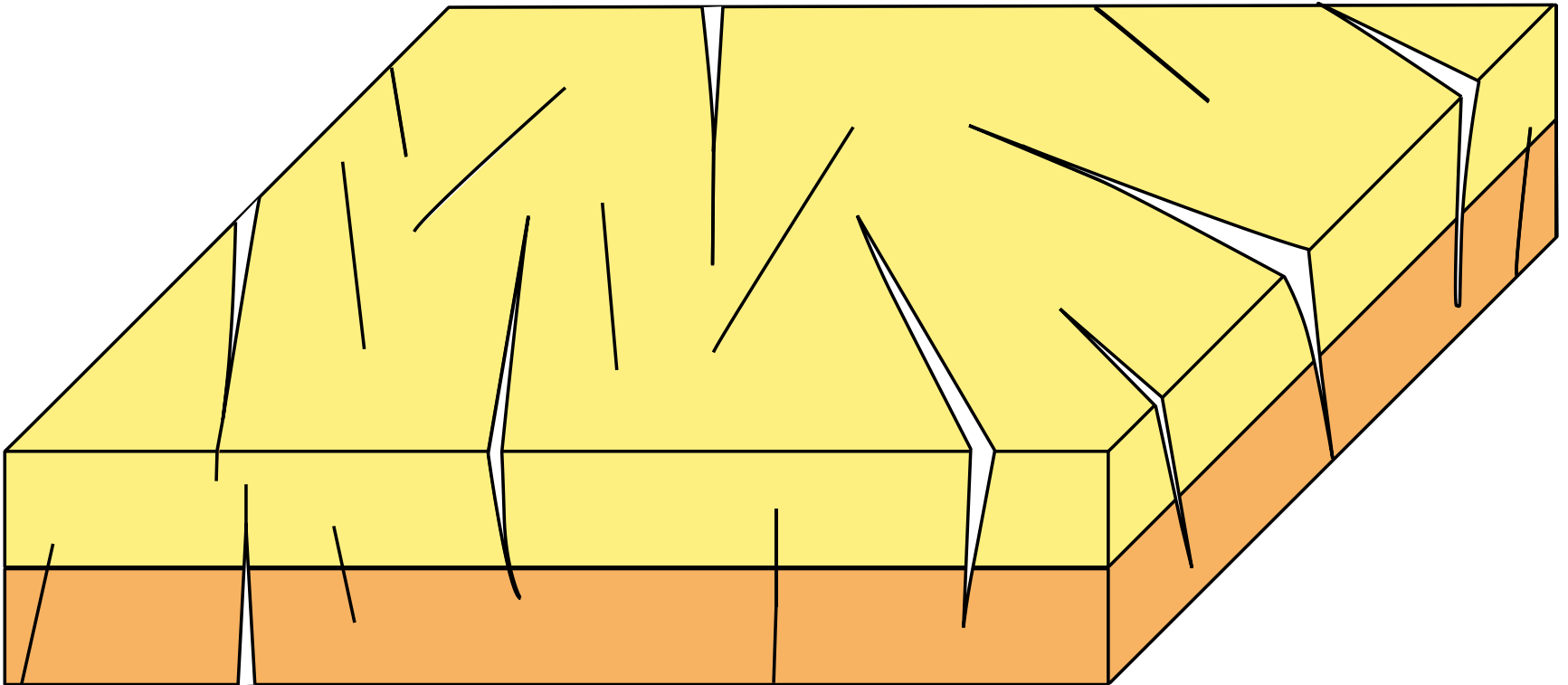
1^{er} mécanisme: remplissage de fractures par sédimentations sur-jacente



VIII-Les dykes

Sédimentaires (dykes clastiques ou neptuniens)

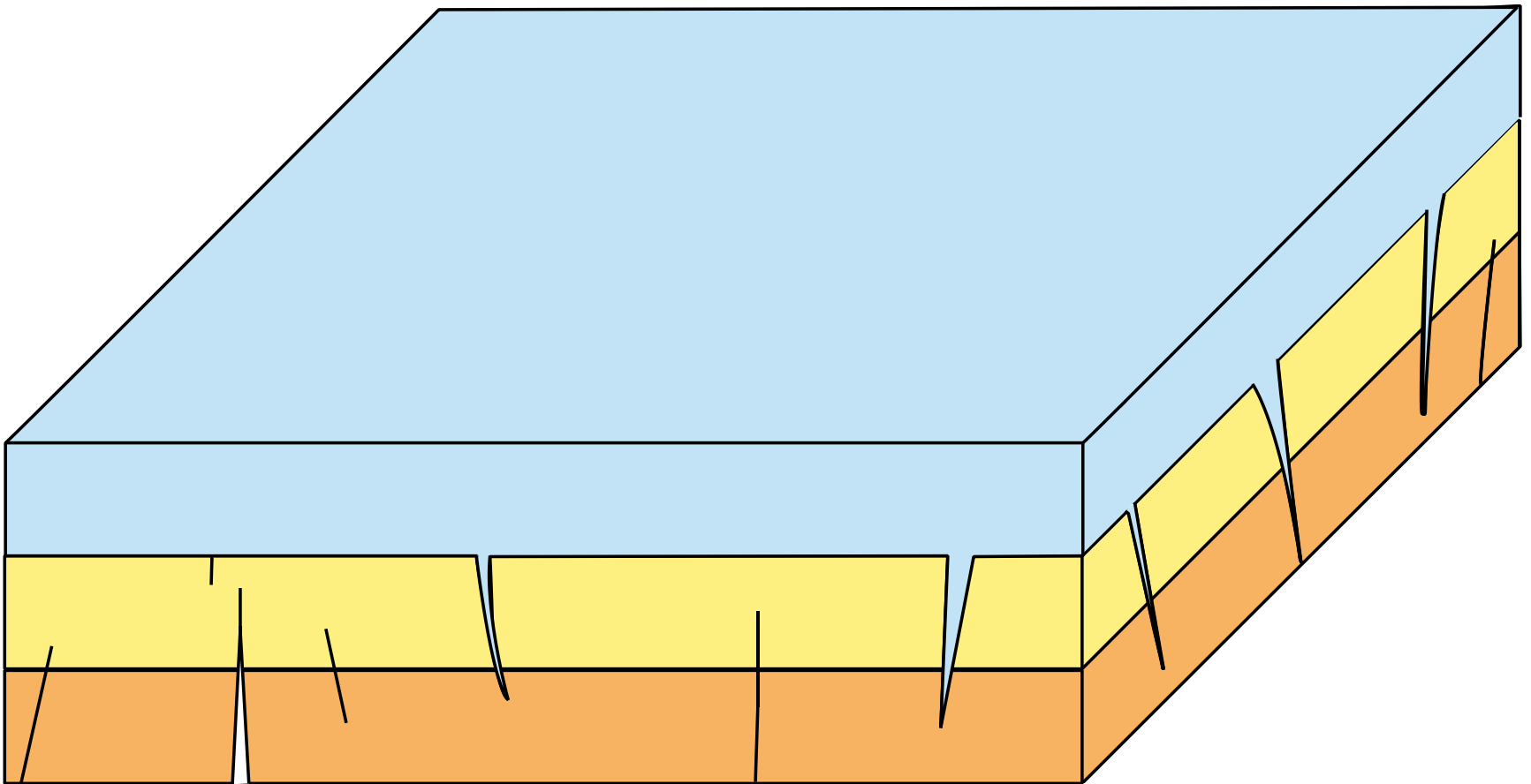
1^{er} mécanisme: remplissage de fractures par sédimentations sur-jacente



VIII-Les dykes

Sédimentaires (dykes clastiques ou neptuniens)

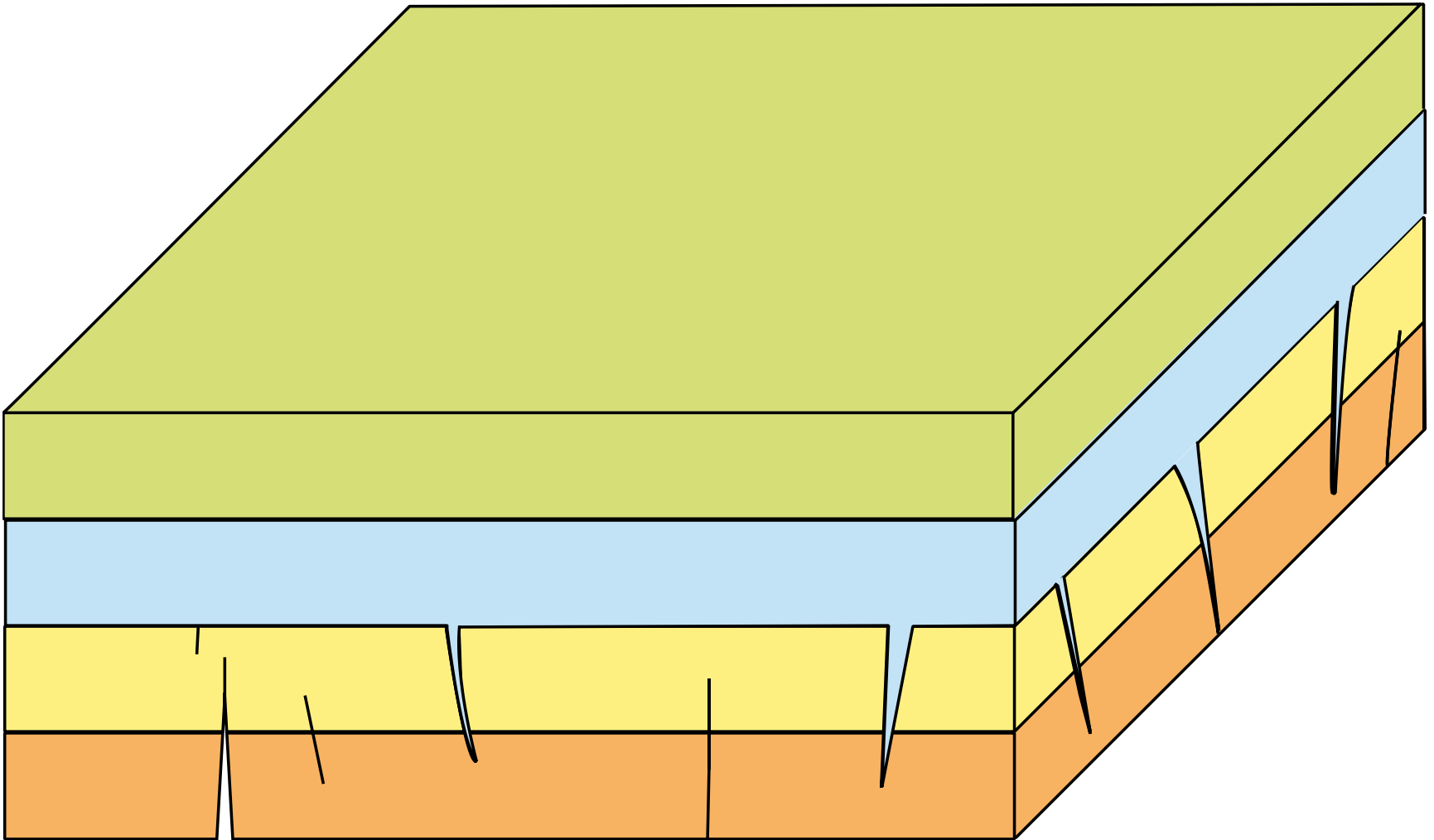
1^{er} mécanisme: remplissage de fractures par sédimentations sur-jacente



VIII-Les dykes

Sédimentaires (dykes clastiques ou neptuniens)

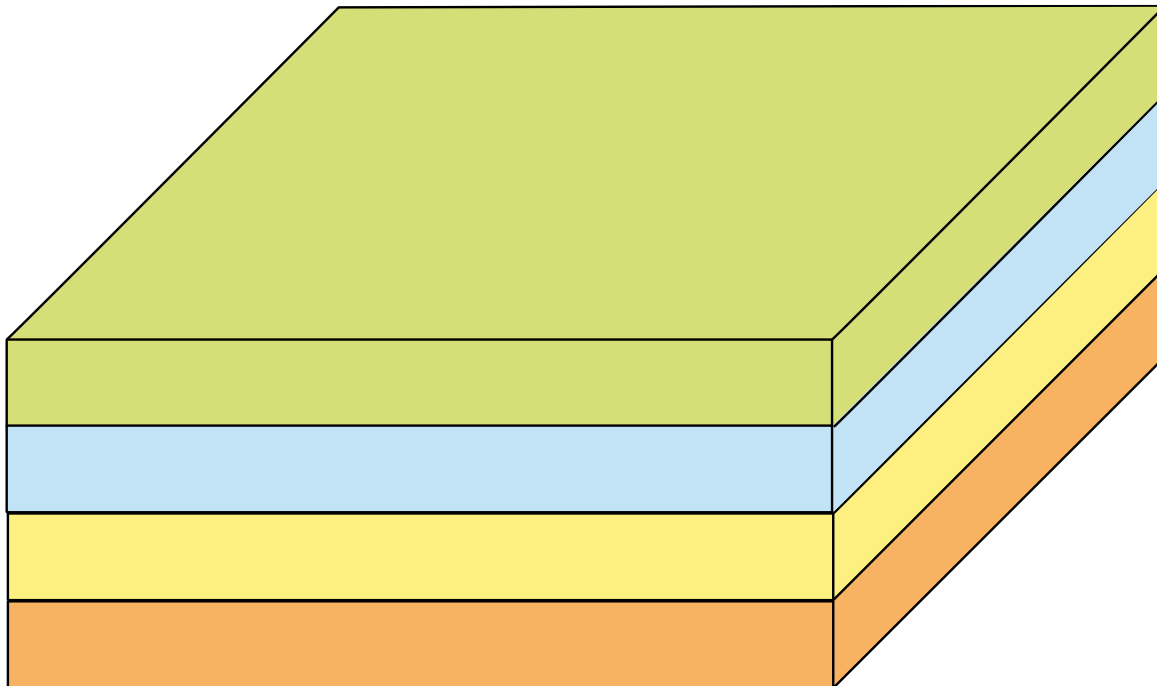
1^{er} mécanisme: remplissage de fractures par sédimentations sur-jacente



VIII-Les dykes

Sédimentaires (dykes clastiques ou neptuniens)

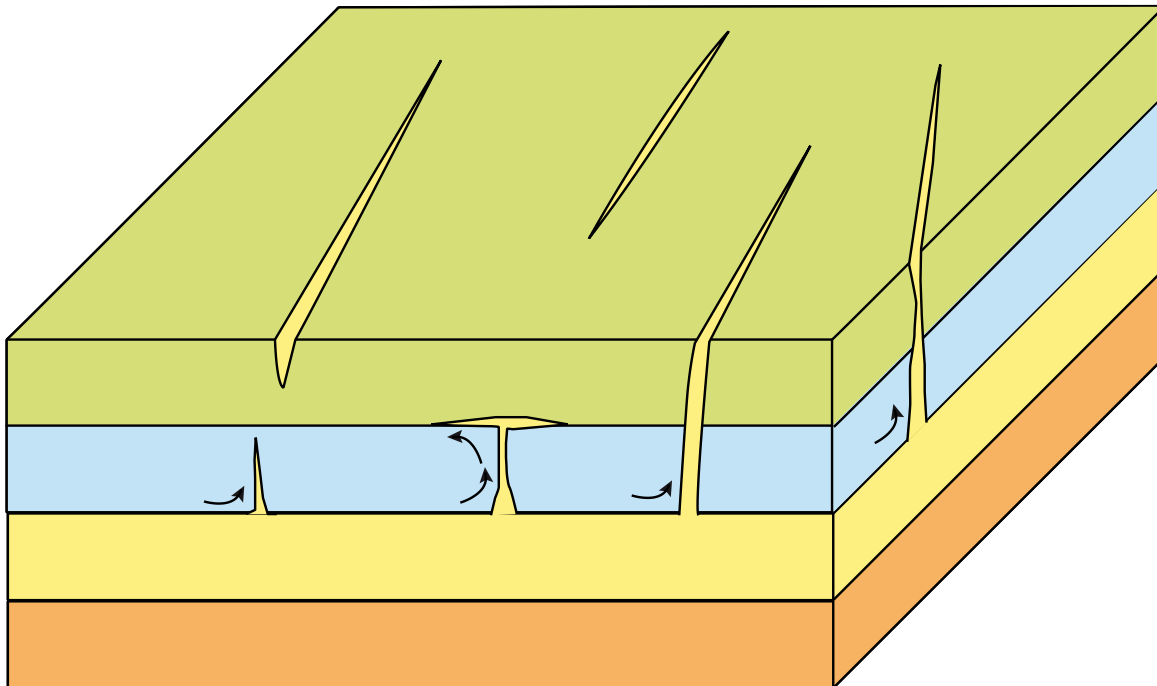
2^{ème} mécanisme: pour des sédiments enfouis, non-consolidés et enrichies en eau, les fractures peuvent être créées à cause d'une surpression de fluide. Ces fractures sont ensuite remplies injectées par un mouvement ascensionnel de fluides en haute pression et/ou de sédiment liquéfiée.



VIII-Les dykes

Sédimentaires (dykes clastiques ou neptuniens)

2^{ème} mécanisme: pour des sédiments enfouis, non-consolidés et enrichies en eau, les fractures peuvent être créées à cause d'une surpression de fluide. Ces fractures sont ensuite remplies injectées par un mouvement ascensionnel de fluides en haute pression et/ou de sédiment liquéfiée.

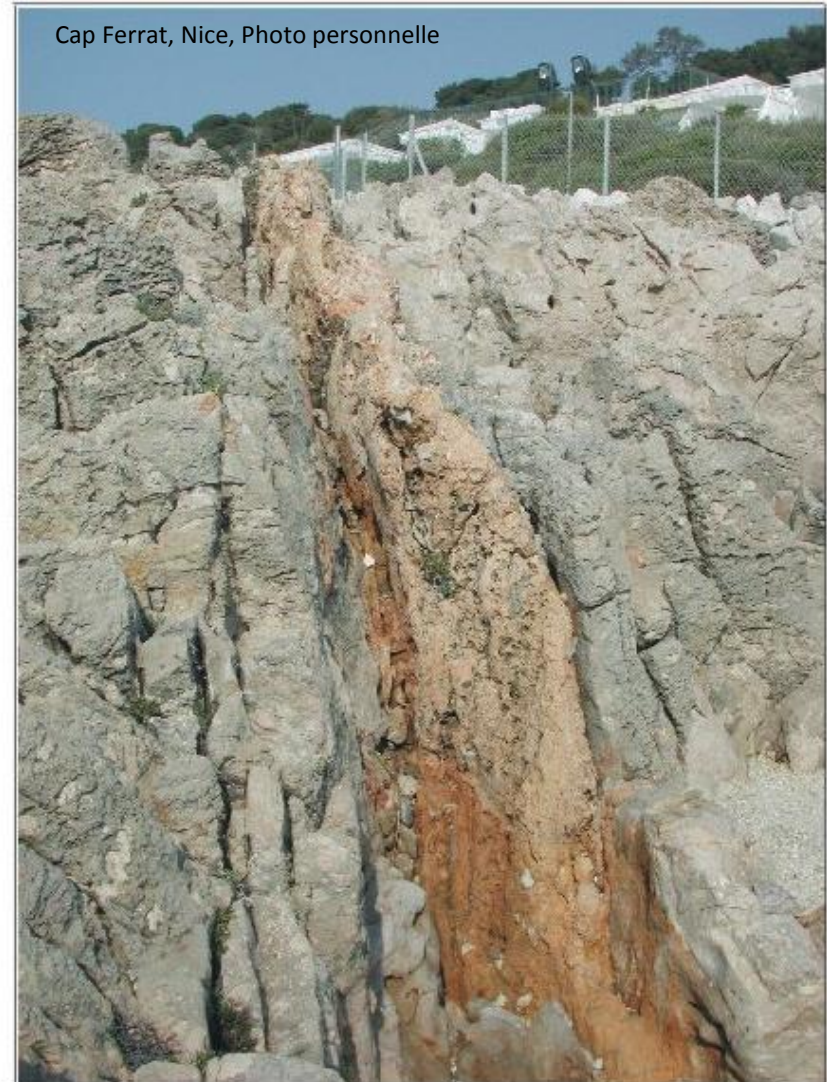


VIII-Les dykes

Sédimentaires (dykes clastiques ou neptuniens)



Source: wikipedia



Cap Ferrat, Nice, Photo personnelle

Cours IV: Diaclase, fentes et veines

I- Rappels et définition

II-Anatomie d'une diaclase

III-Les grands types de diaclases/joints

IV- Origine et formation des diaclases

V- Distribution

VI- Fentes, veines

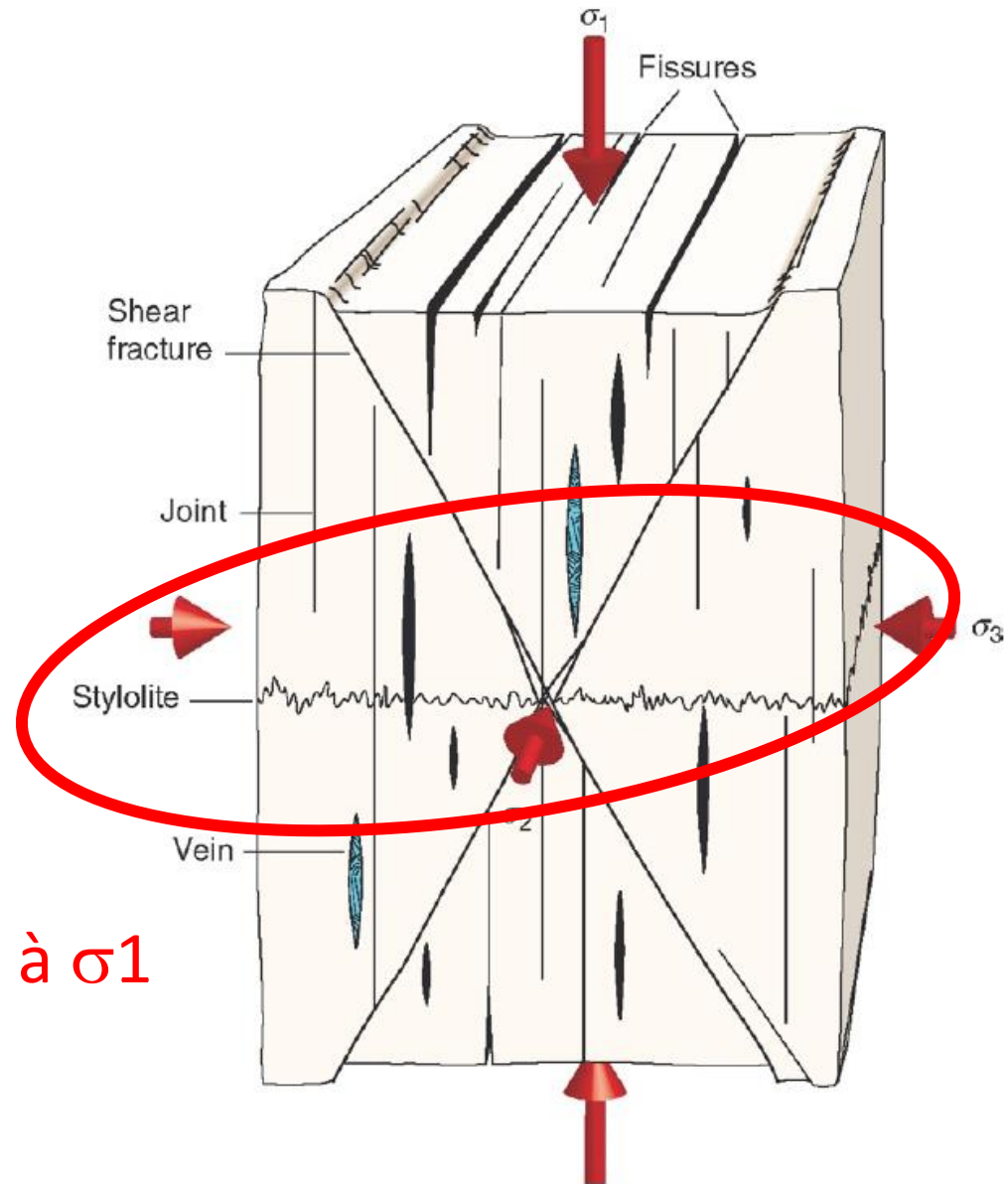
VII- Anatomie d'une veine

VIII- Dykes volcaniques et sédimentaires

IX- Les stylolithes

IX-Les stylolithes

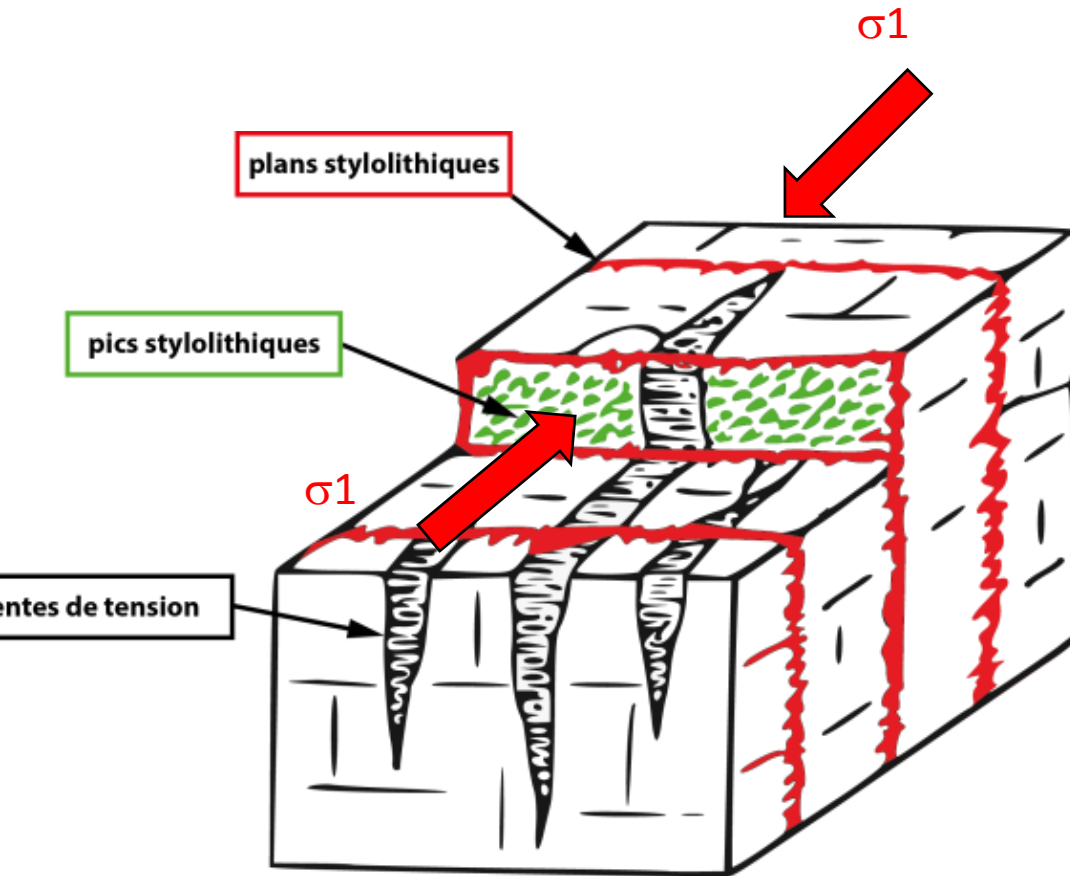
Les **stylolithes** ou **stylolites** (du [grec](#) *st ylos* (« pilier ») et *lithos* (« pierre »)) sont des surfaces en dents de scie le long desquelles la matière minérale a été éliminée par dissolution sous pression, dans un processus qui diminue le volume total de la roche.
wikipedia



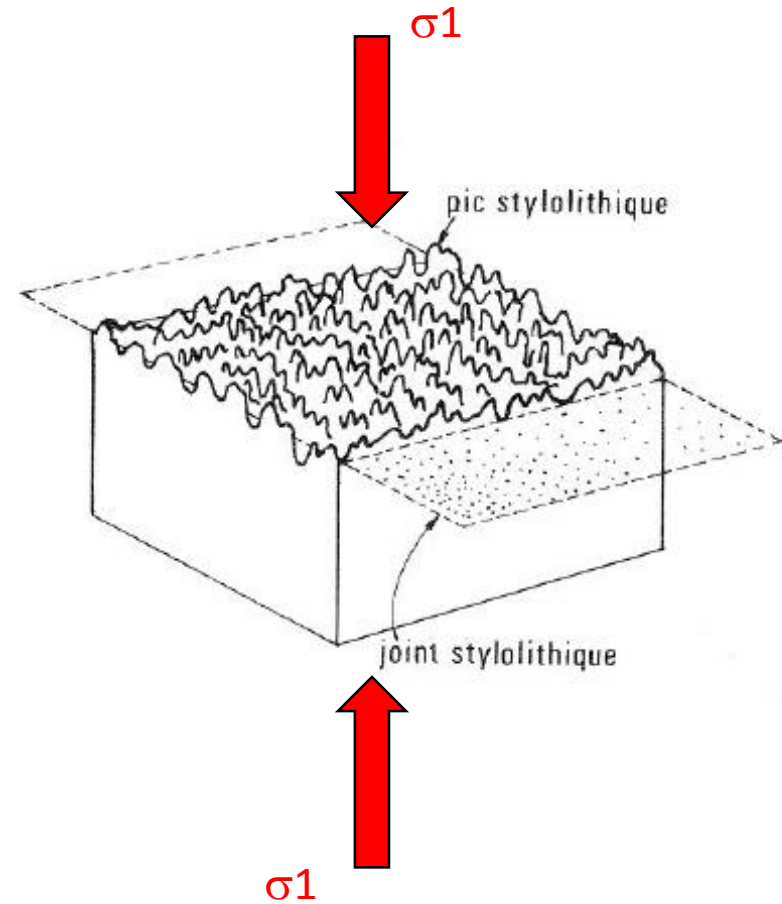
Joint stylolithique sont // à σ_2 et σ_3 et perpendiculaire à σ_1

IX-Les stylolithes

σ_1 est //
aux pics stylolithiques



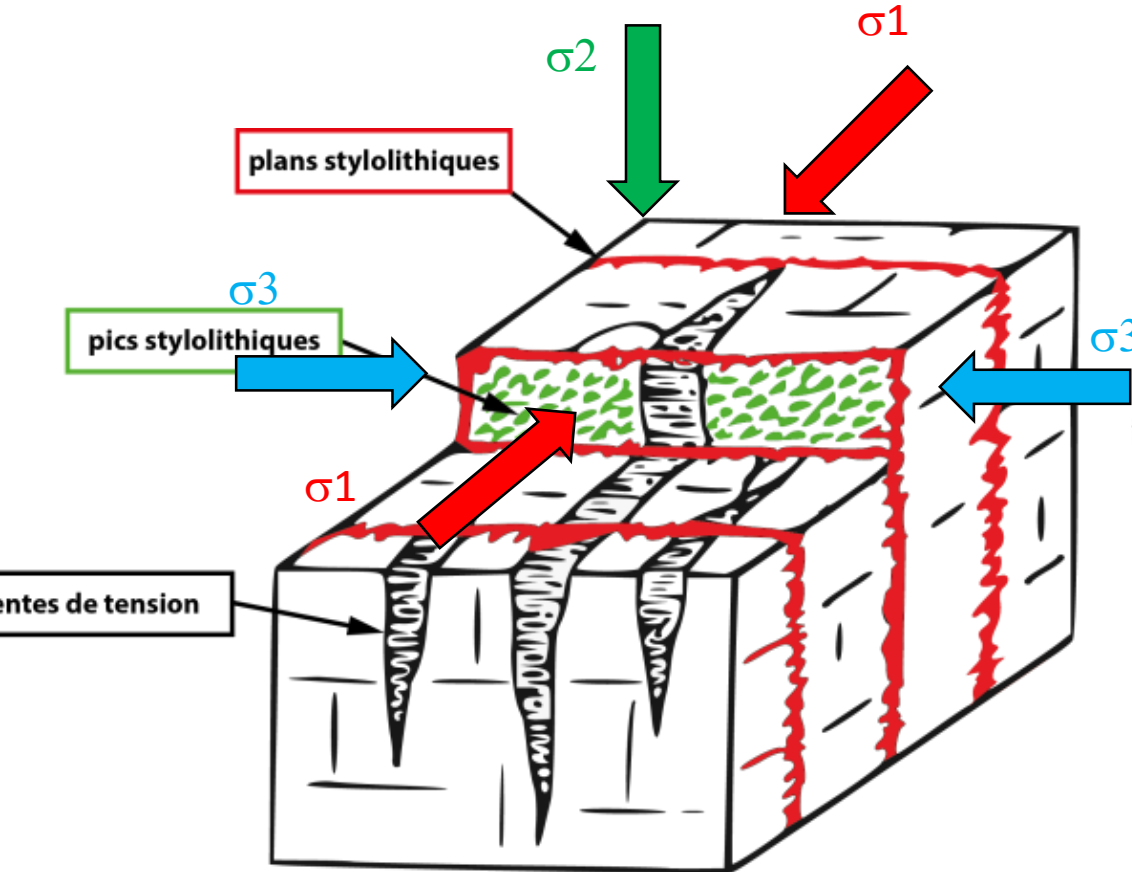
Source: Olivier Belcourt et David Salze (Mines Alès)



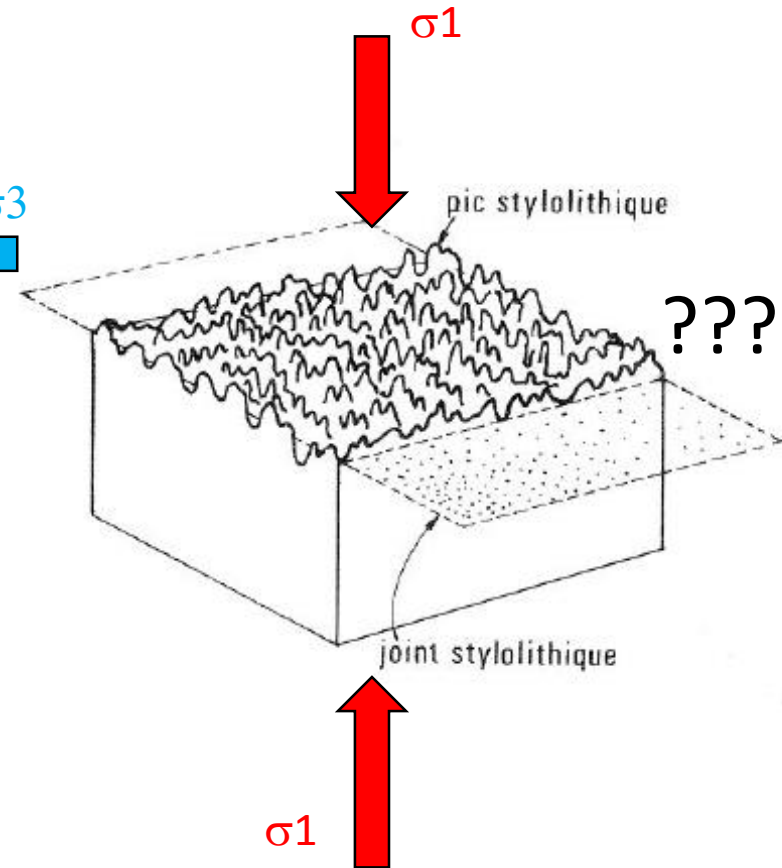
Où sont σ_3 et σ_2 ?

IX-Les stylolithes

σ_1 est //
aux pics stylolithiques



Source: Olivier Belcourt et David Salze (Mines Alès)

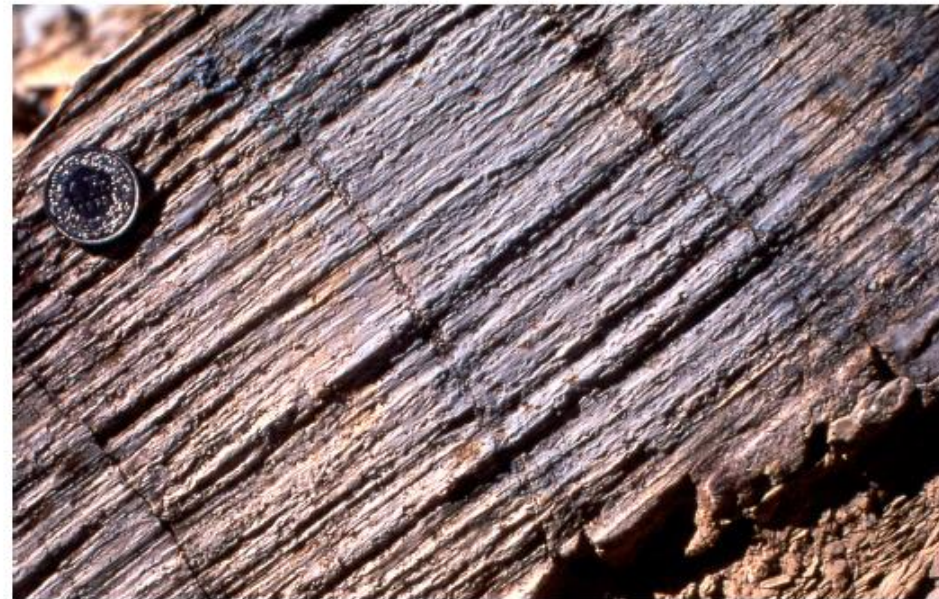


σ_3 perpendiculaire aux fentes
et σ_2 perpendiculaire à σ_3 et σ_1

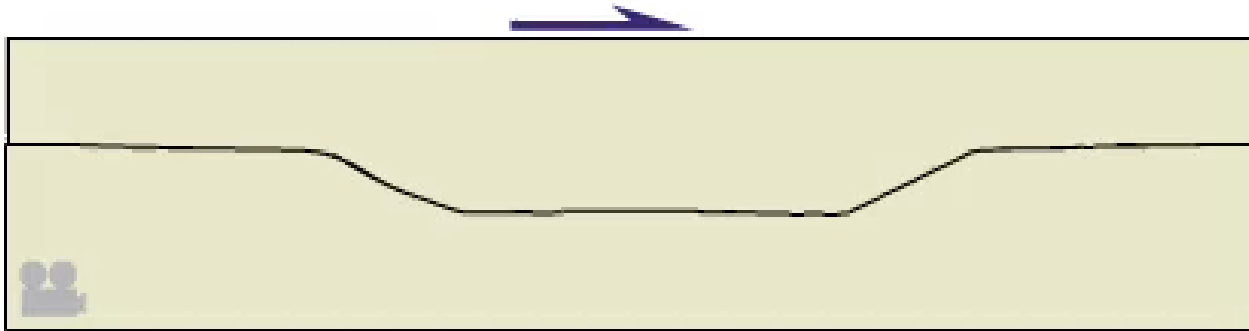
σ_1
Ici on sait juste que σ_3
Et σ_2 sont dans le plan
stylolithique

IX-Les stylolithes

Photos: Mary Ford



IX-Les stylolithes



NB: exemple de formation de stylolithes dans le cas de faille

Synthèse...ce que vous devez savoir:

1. TOUT le vocabulaire vu (ex: joints, diaclase, fente, stylolithes, dykes...)
2. Les grandes familles de diaclases
3. Comment les diaclases se forment
4. L'anatomie d'une diaclase
5. Comment décrire et analyser les diaclases
6. Ce qu'est une fente/filon et comment elle se forme
7. Relier les diaclases, fentes et stylolithes à l'état de contraintes du milieu