

Cours VI: Systèmes distensifs



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

C R P G

Cours VI: Systèmes distensifs

I- Rappels

II-Autres éléments de classification

III-Relations contraintes vs familles de failles

IV- Les grands types de failles normales

V- Quantification de l'extension

VI- La sédimentation associée

VII-Origine et distribution des failles normales

Cours VI: Systèmes distensifs

I- Rappels

II-Autres éléments de classification

III-Relations contraintes vs familles de failles

IV- Les grands types de failles normales

V- Quantification de l'extension

VI- La sédimentation associée

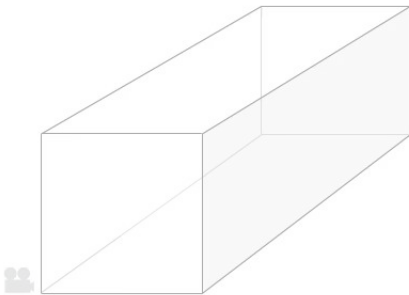
VII-Origine et distribution des failles normales

I-Rappels

Fractures

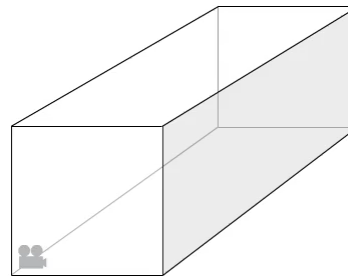
Une fracture est une **discontinuité macroscopique** dans les roches.
Elle s'est formée principalement par **déformation fragile**.

Fracture distensive
(Tensile-cracks)
Mode I



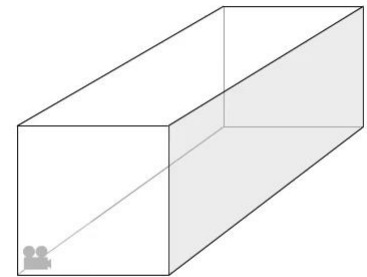
Fracture cisailante
(shear-mode cracks)

Glissement (sliding)
Mode II



Mode II shear fracture

Déchirement (tearing)
Mode III



Mode III shear fracture

I-Rappels

Failles

Une faille est une fracture **cisailante** impliquant **un glissement** relatif de deux blocs $> 0.5 \text{ mm}$. Mode II ou Mode III

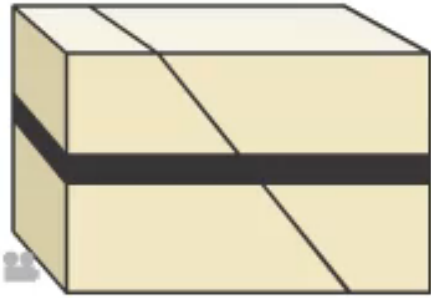


Source: <https://planet-terre.ens-lyon.fr/>

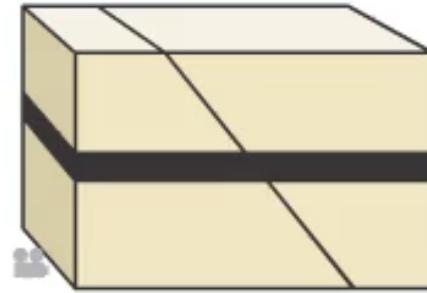
I-Rappels

Les grandes familles de failles

Failles normales (normal faults)



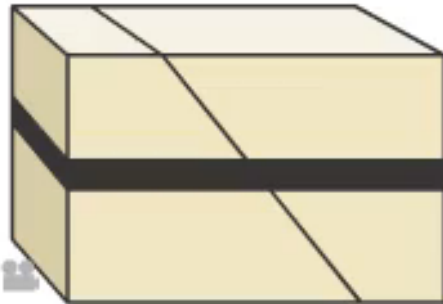
Failles inverses (reverse faults)



Animations: Haakon Fossen

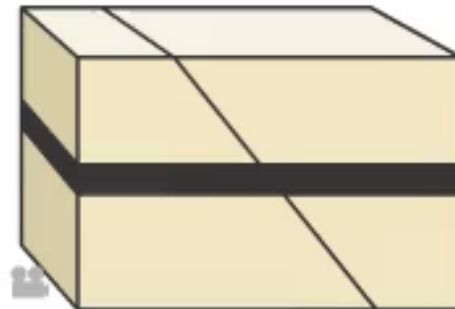
Failles décrochantes (strike slip faults)

Failles senestre (sinistral faults)



Mouvement vers la gauche

Failles dextre (dextral faults)



Mouvement vers la droite

Cours VI: Systèmes distensifs

I- Rappels

II-Autres éléments de classification

III-Relations contraintes vs familles de failles

IV- Les grands types de failles normales

V- La sédimentation associée

VI-Origine et distribution des failles normales

II-Autres éléments de classification

Les mouvements sont souvent plus complexes

Failles rotationnelles

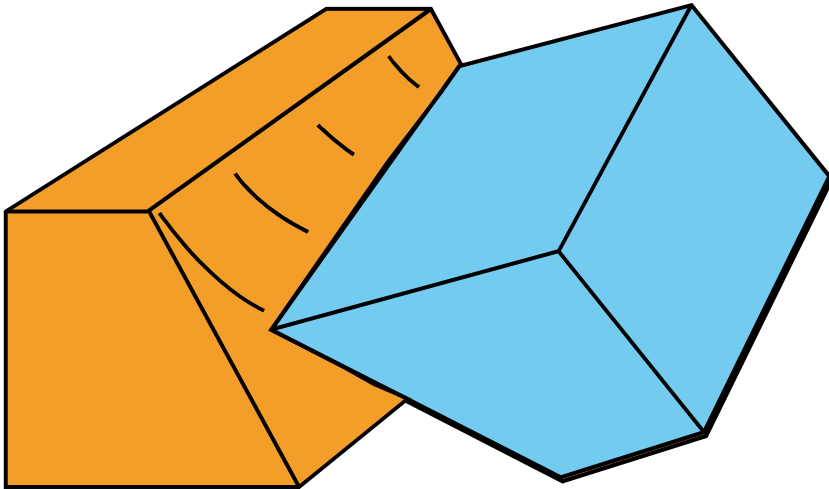
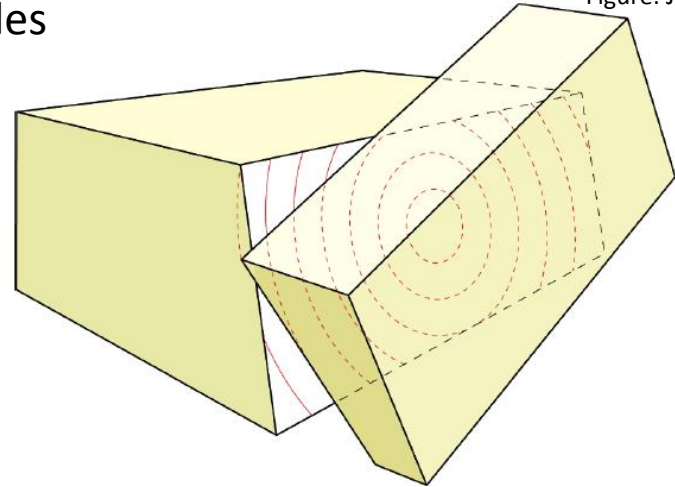
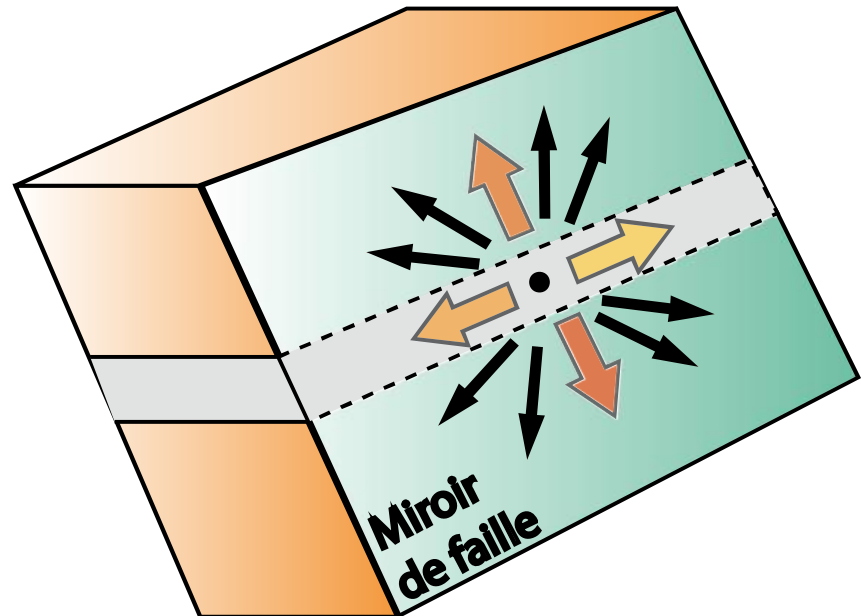
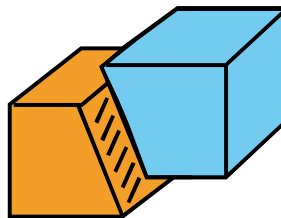
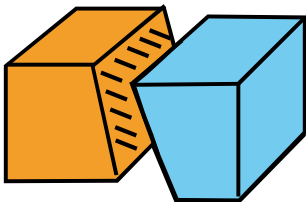


Figure: JP Brun (Rennes)



Failles à mouvement composite

Normale/Senestre Inverse/Senestre

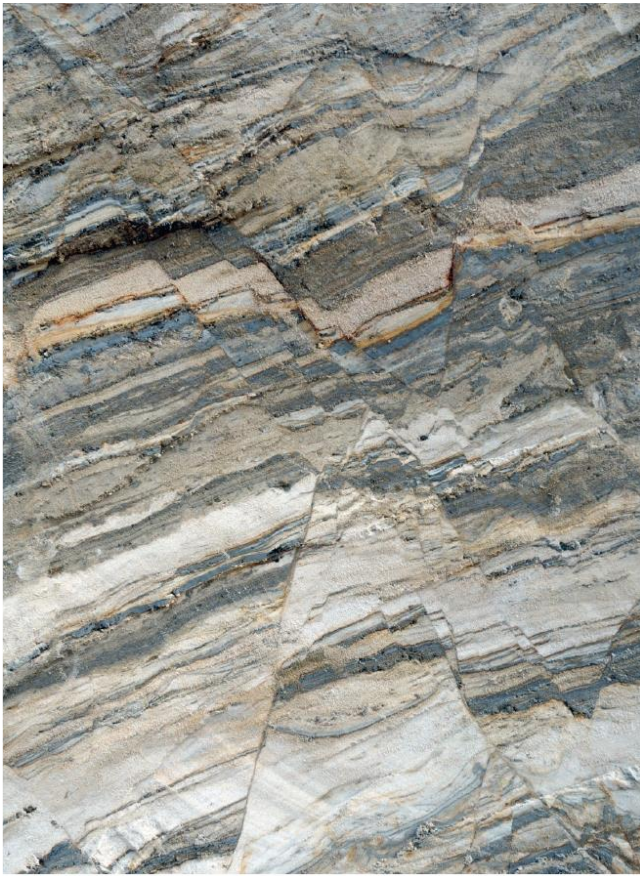


II-Autres éléments de classification

La notion de failles conjuguées

Les **failles conjuguées** sont des failles de **même type** formées pendant le **même épisode de déformation** ayant la **même direction** mais **un pendage opposé et symétrique**.

Elles ont un mouvement opposés et réciproques. L'angle entre deux failles conjuguées dépend de l'élispoïde des contraintes.



Photographie : Pierre Thomas

II-Autres éléments de classification

La notion de failles conjuguées

Les **failles conjuguées** sont des failles de **même type** formées pendant le **même épisode de déformation** ayant la **même direction** mais **un pendage opposé et symétrique**.

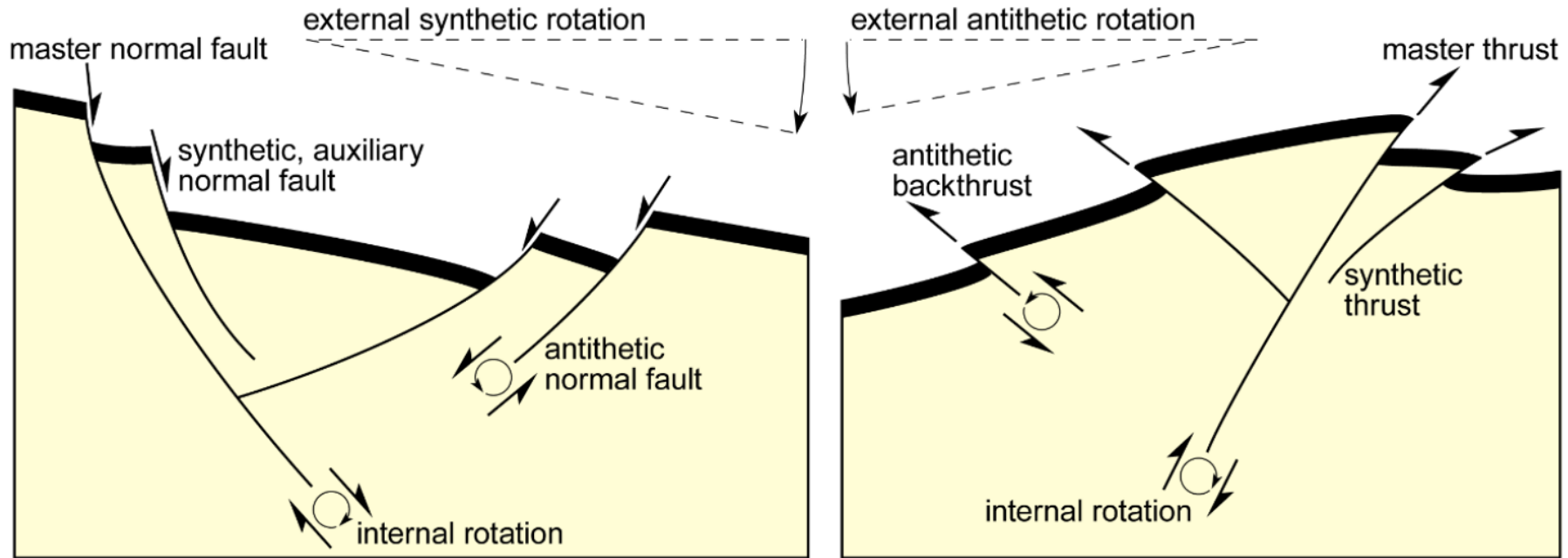
Elles ont un mouvement opposé et réciproque. L'angle entre deux failles conjuguées dépend de l'élispoïde des contraintes.



II-Autres éléments de classification

La notion de failles synthétiques et antithétiques

Figure: JP Brun (Rennes)

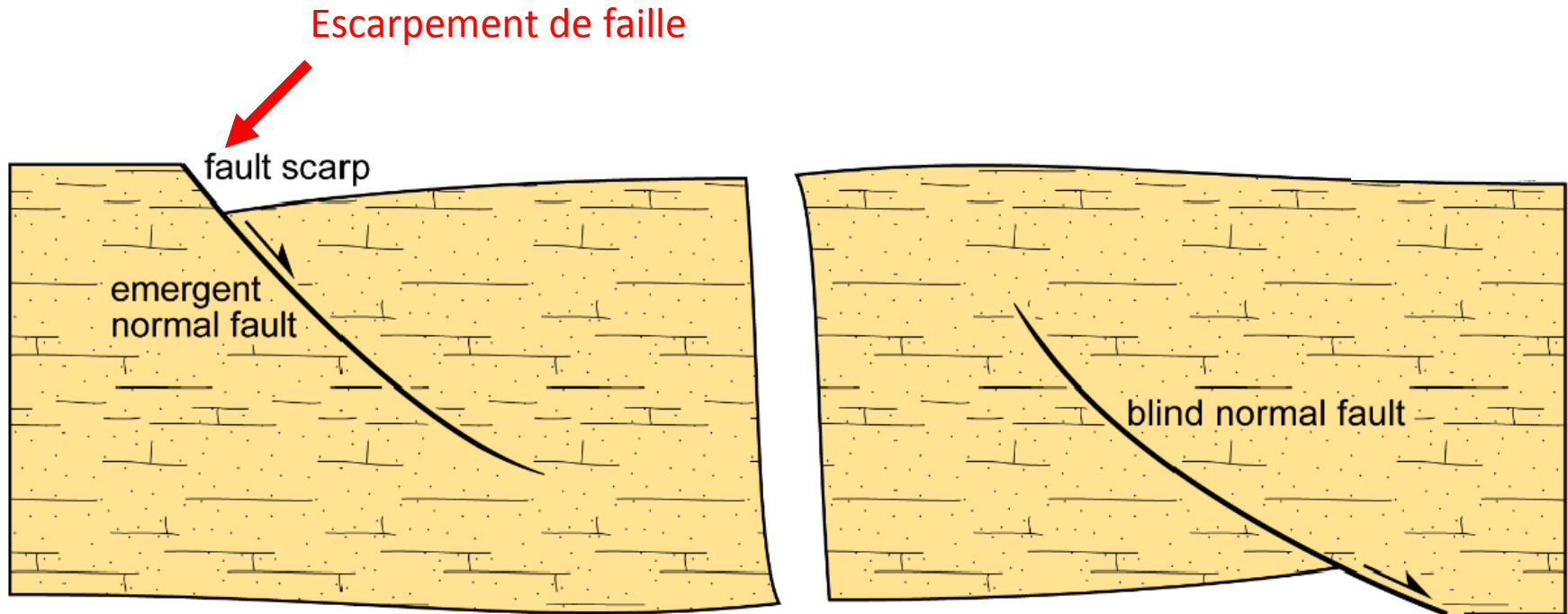


Failles synthétiques: failles dont le mouvement est le même qu'une autre faille plus importante prise comme référence.

Failles antithétiques: failles dont le mouvement est opposé à une autre faille plus importante prise comme référence.

II-Autres éléments de classification

La notion de failles aveugles vs affleurantes



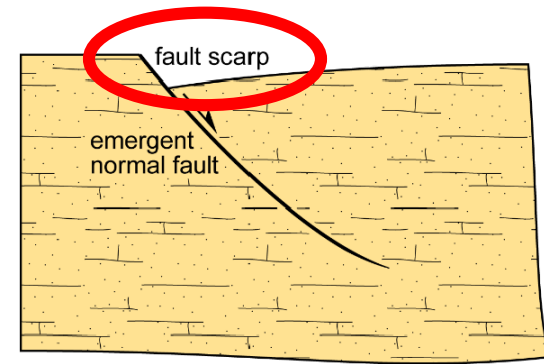
Figures: JP Brun (Rennes)

Faille affleurante/émergeante
(emergent fault)

Faille aveugle
(blind fault)

II-Autres éléments de classification

La notion d'escarpement de faille: faille normale

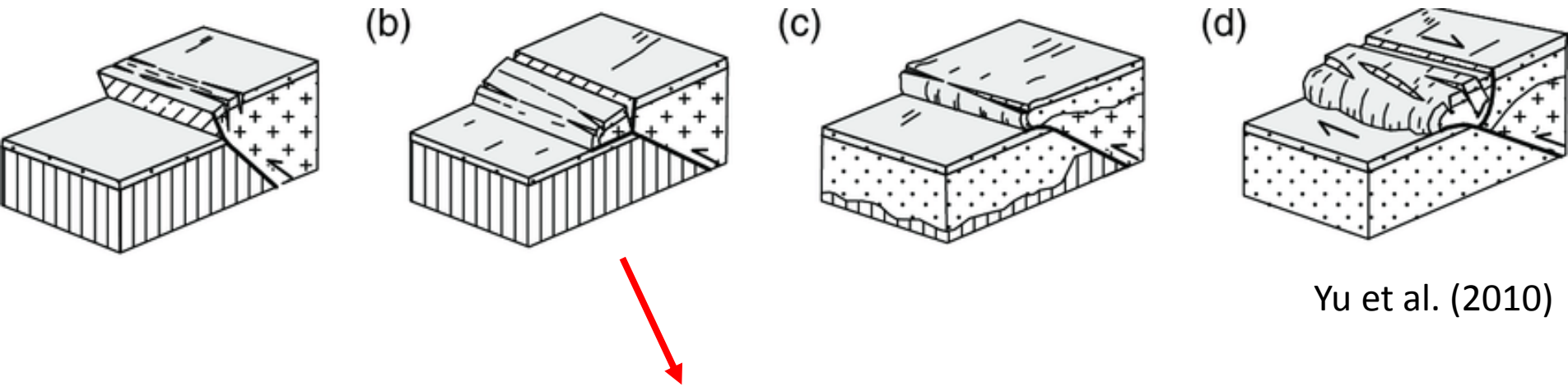


Miroir de la faille de Vettore
(Apenin, Italie)

Stage Terrain M2
Photo personnelle

II-Autres éléments de classification

La notion d'escarpement de faille: faille inverse



Yu et al. (2010)

NB: le miroir n'est en général pas visible

Tianshan, Asie Centrale (photo personnelle)



Cours VI: Systèmes distensifs

I- Rappels

II-Autres éléments de classification

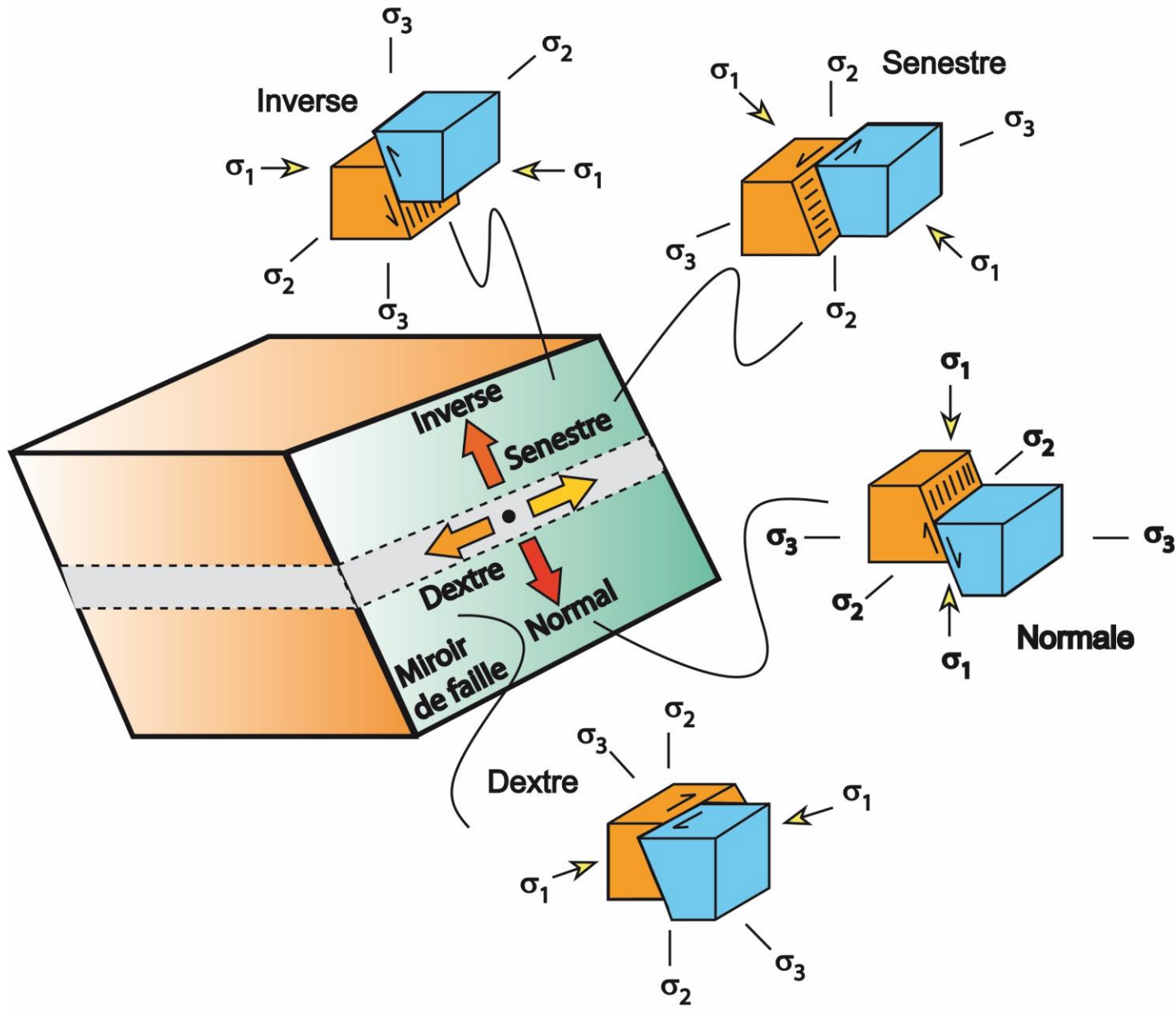
III-Relations contraintes vs familles de failles

IV- Les grands types de failles normales

V- La sédimentation associée

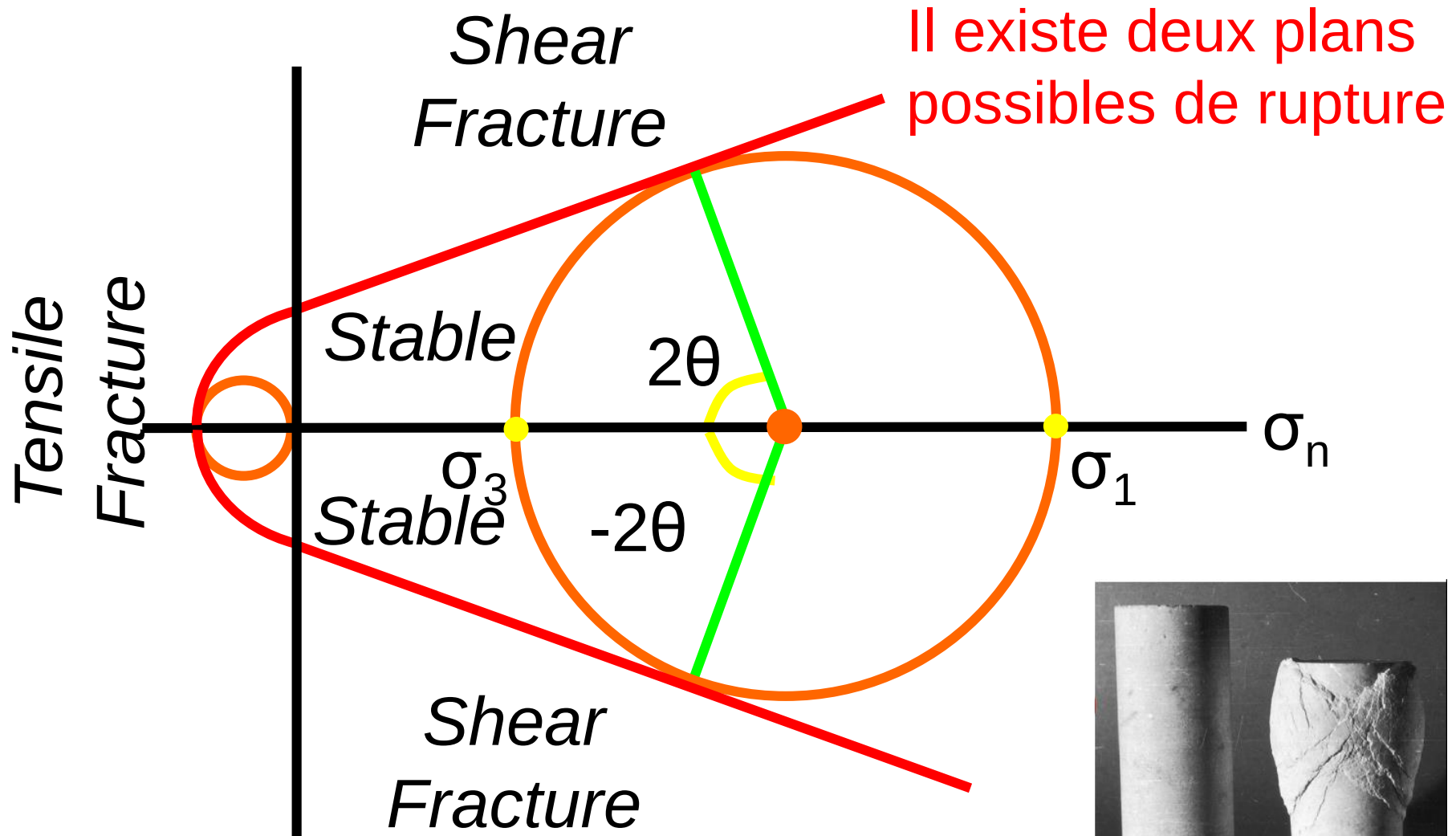
VI-Origine et distribution des failles normales

III-Relations contraintes vs failles



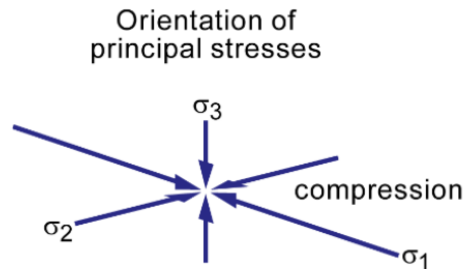
III-Relations contraintes vs failles

Contraintes vs. failles conjuguées

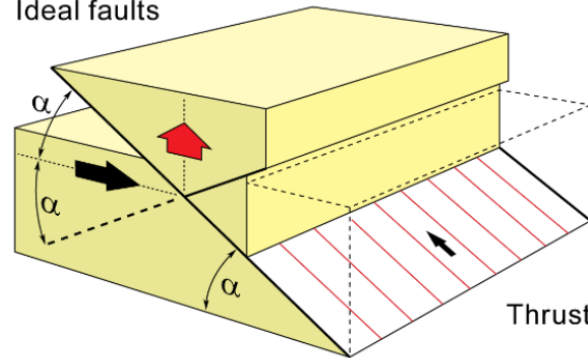


III-Relations contraintes vs failles

Contraintes vs. failles conjuguées

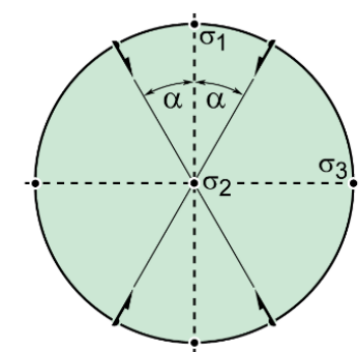
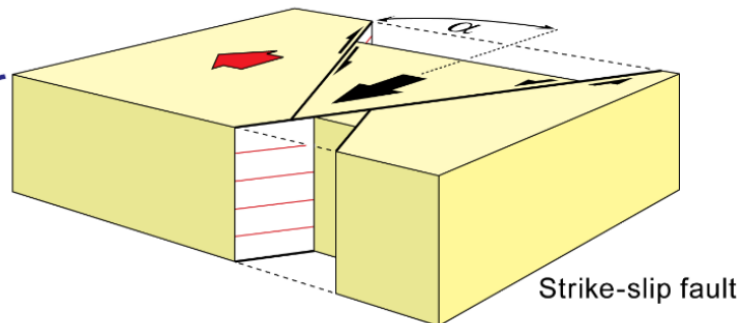
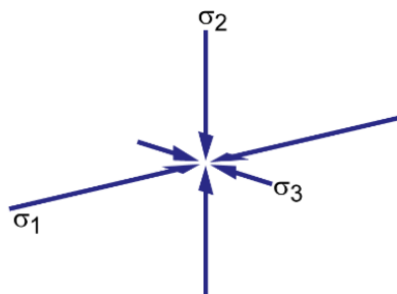
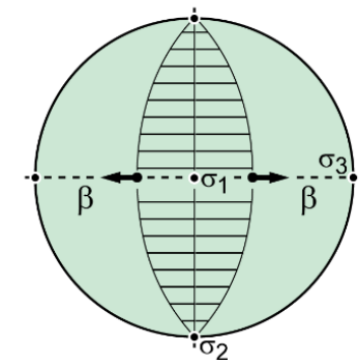
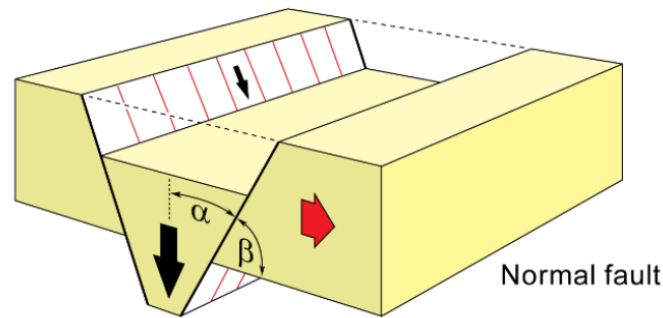
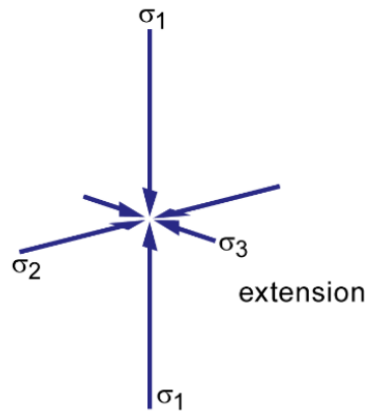
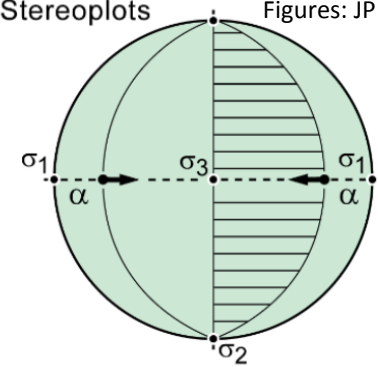


Ideal faults



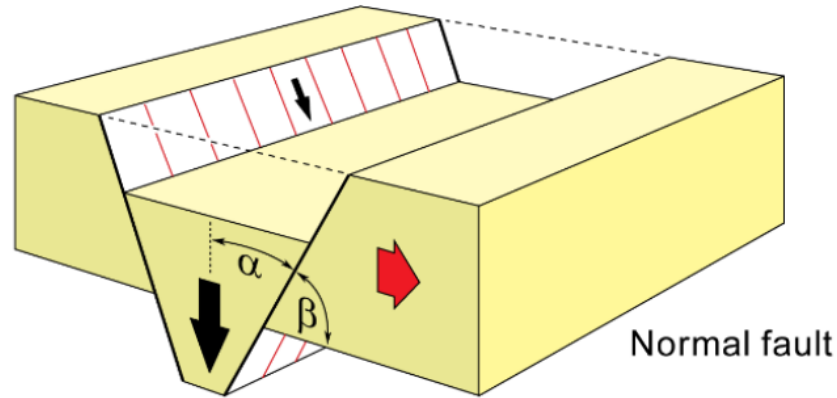
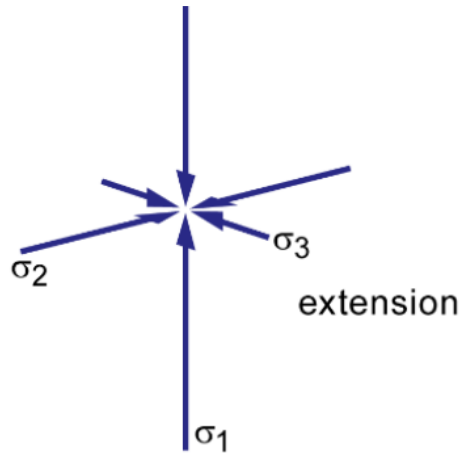
Stereoplots

Figures: JP Brun (Univ Rennes)

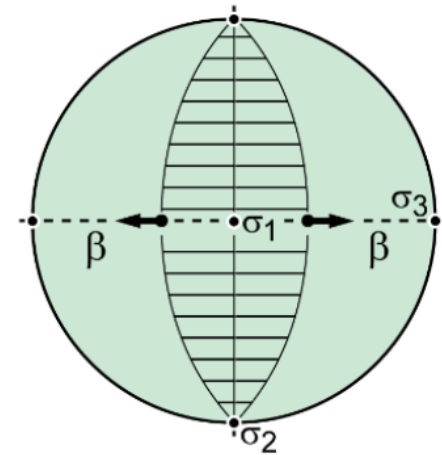


III-Relations contraintes vs failles

Le cas des failles normales



Figures: JP Brun (Univ Rennes)



σ_1 verticale

σ_3 horizontale

σ_2 horizontale

Failles en générale fortement pentées

α et β en moyenne $\sim 60-70^\circ$

Cours VI: Systèmes distensifs

I- Rappels

II-Autres éléments de classification

III-Relations contraintes vs familles de failles

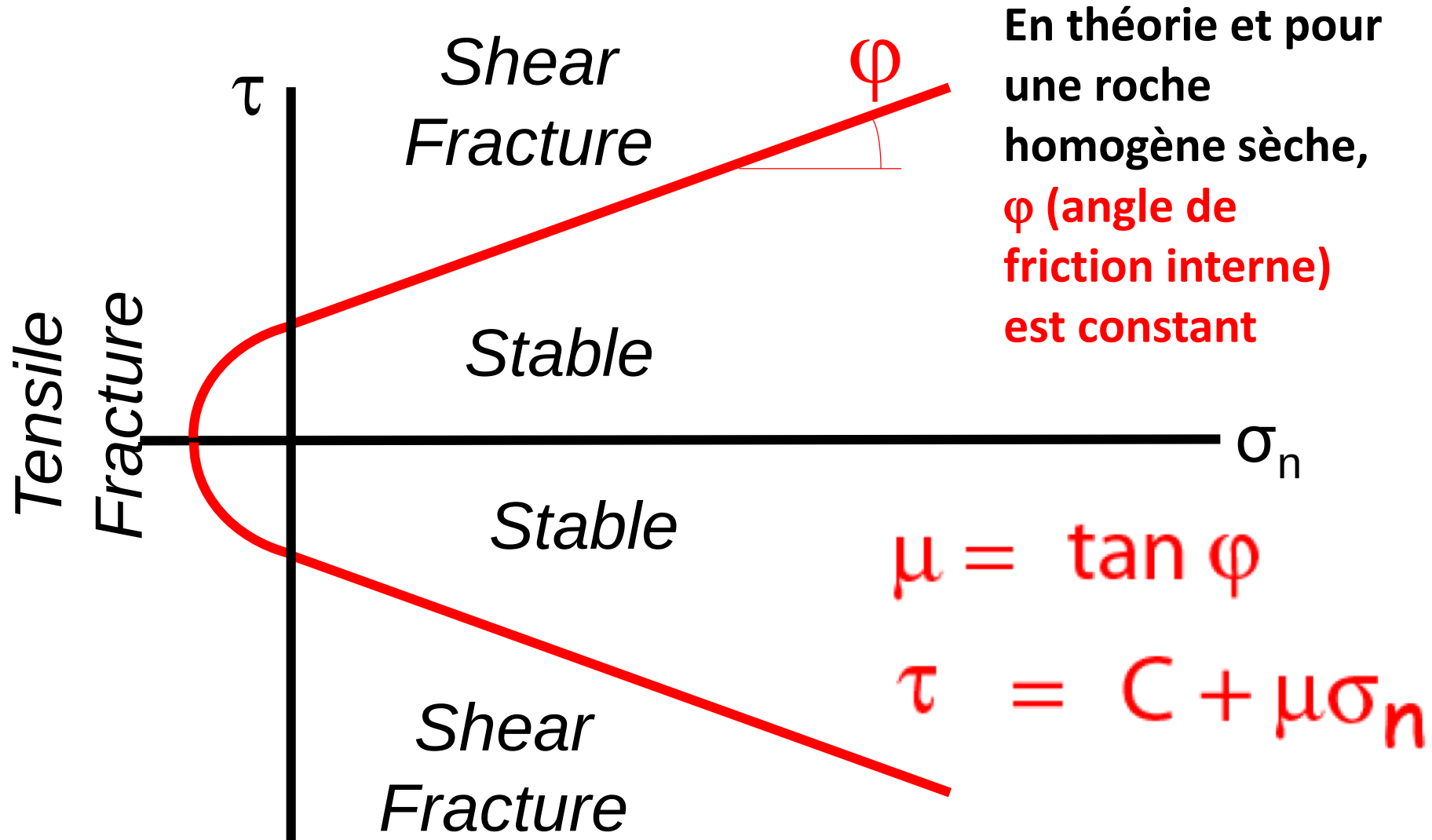
IV- Les grands types de failles normales

V- Quantification de l'extension

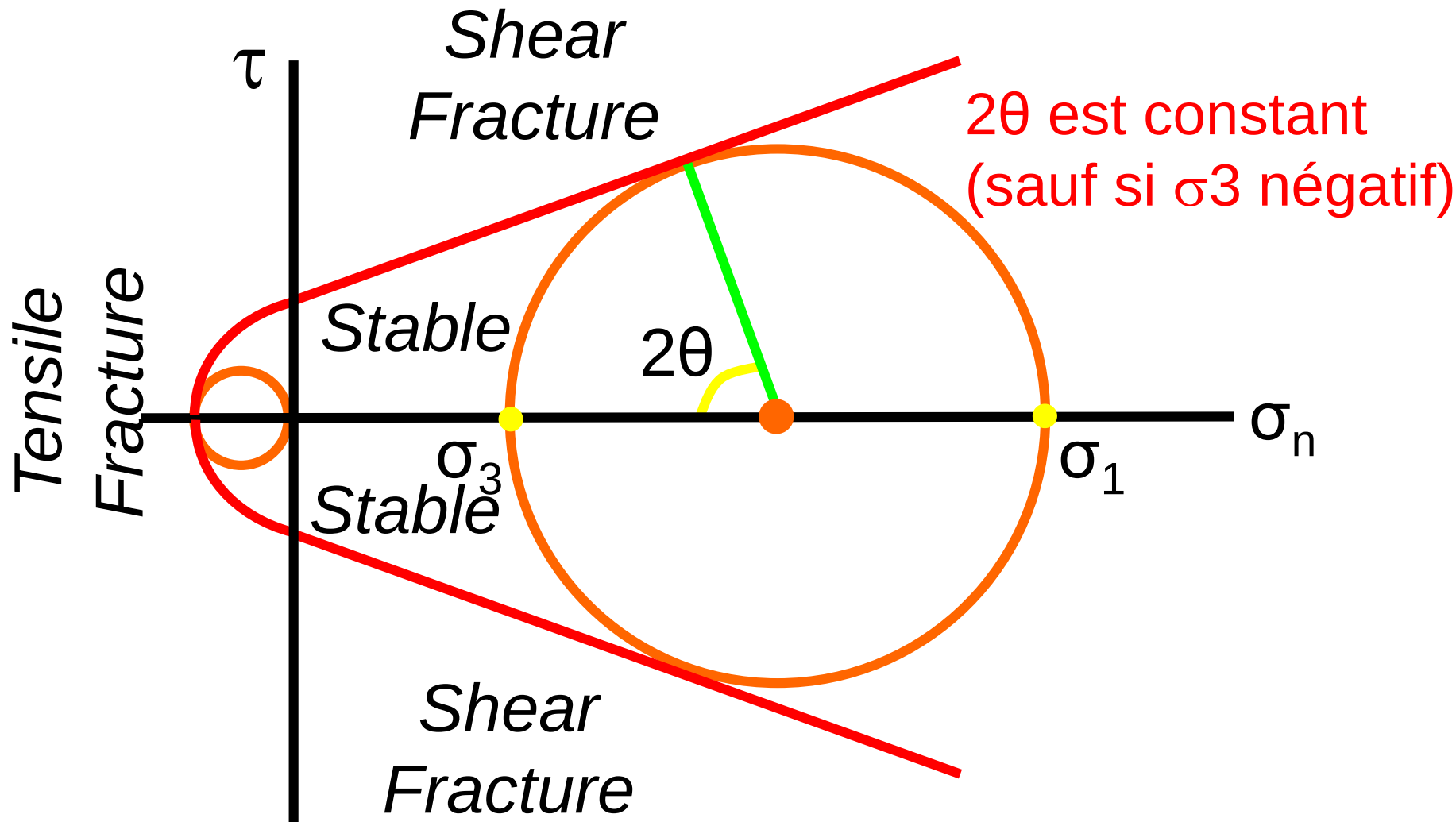
VI- La sédimentation associée

VII-Origine et distribution des failles normales

IV-Les grands types de failles normales

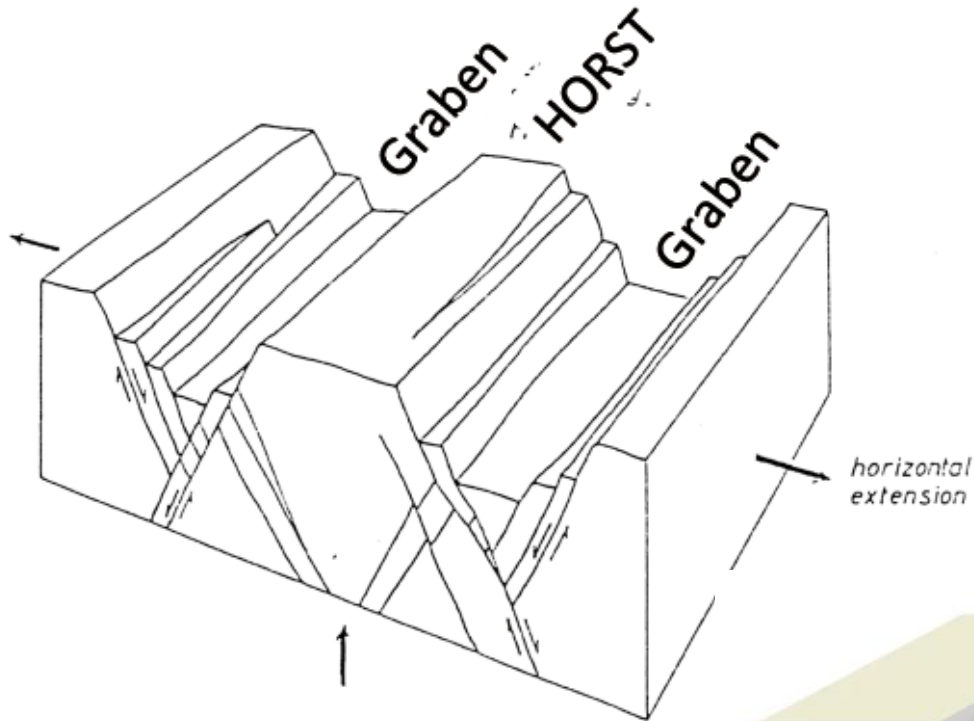


IV-Les grands types de failles normales



IV-Les grands types de failles normales

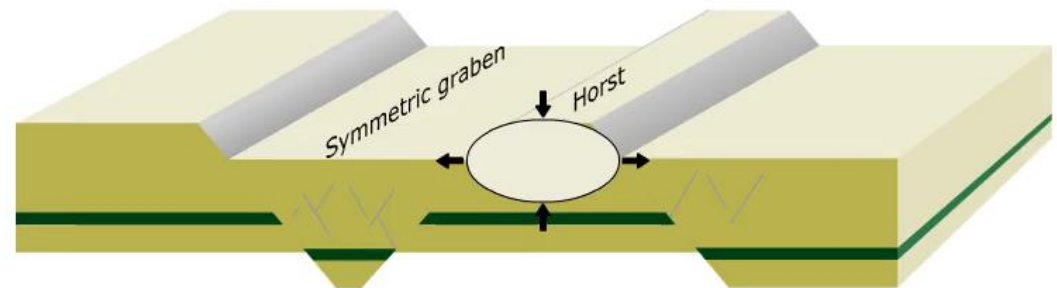
Les failles normales plates (planar normal fault)



Graben: mot d'origine allemande dignifiant « fossé ». Structure tectonique d'effondrement situé entre deux failles normales de même direction mais de pendage opposé

Horst: compartiment surélevé entre deux failles normales de même direction

Animation Haakon Fossen

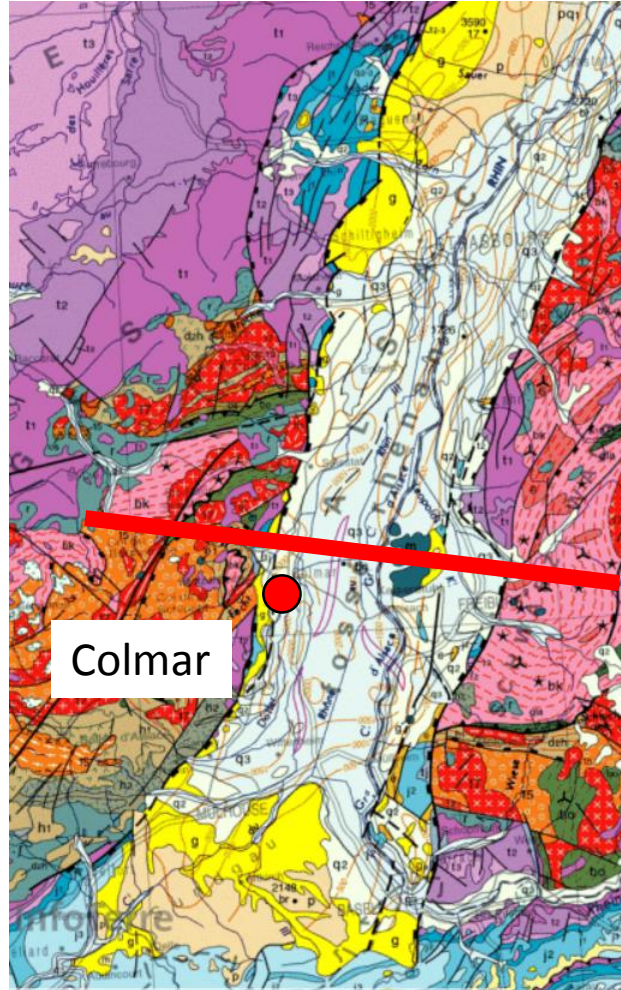
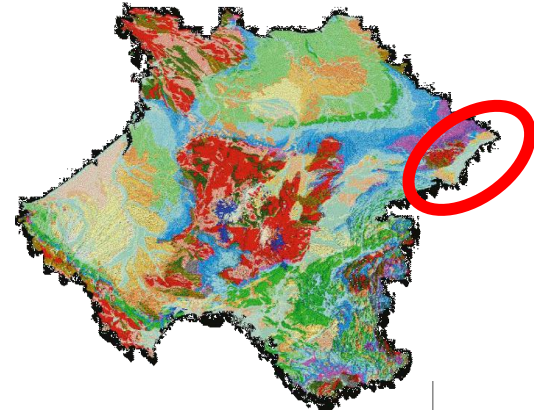


(1) Les failles normales plates non-rotationnelles

IV-Les grands types de failles normales

Les failles normales plates (planar normal fault)

Exemple du graben/basin du Rhin/fossé Rhénan

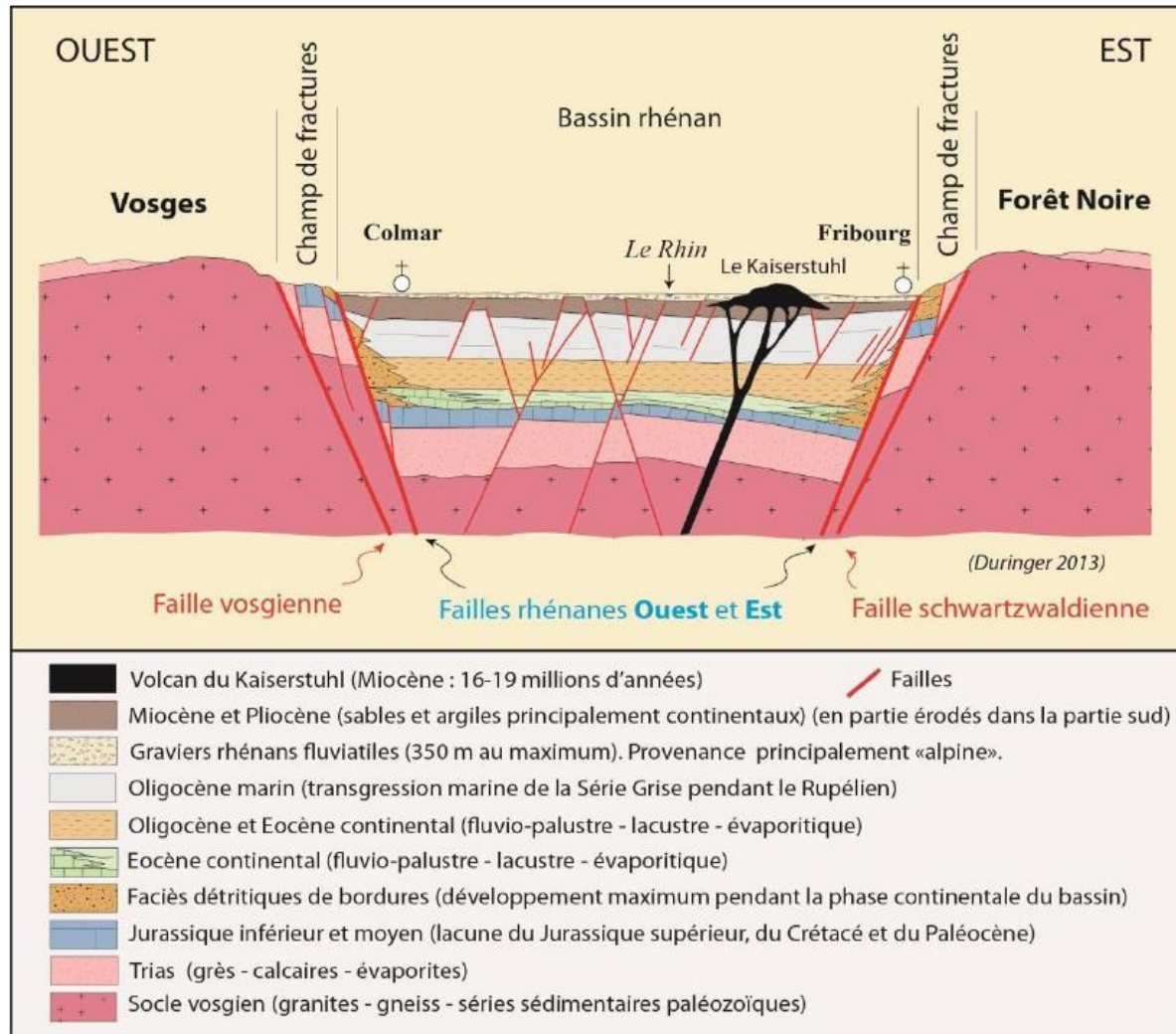


Extrait de la carte géologique
au 1/1000000 (InfoTerre.fr)

IV-Les grands types de failles normales

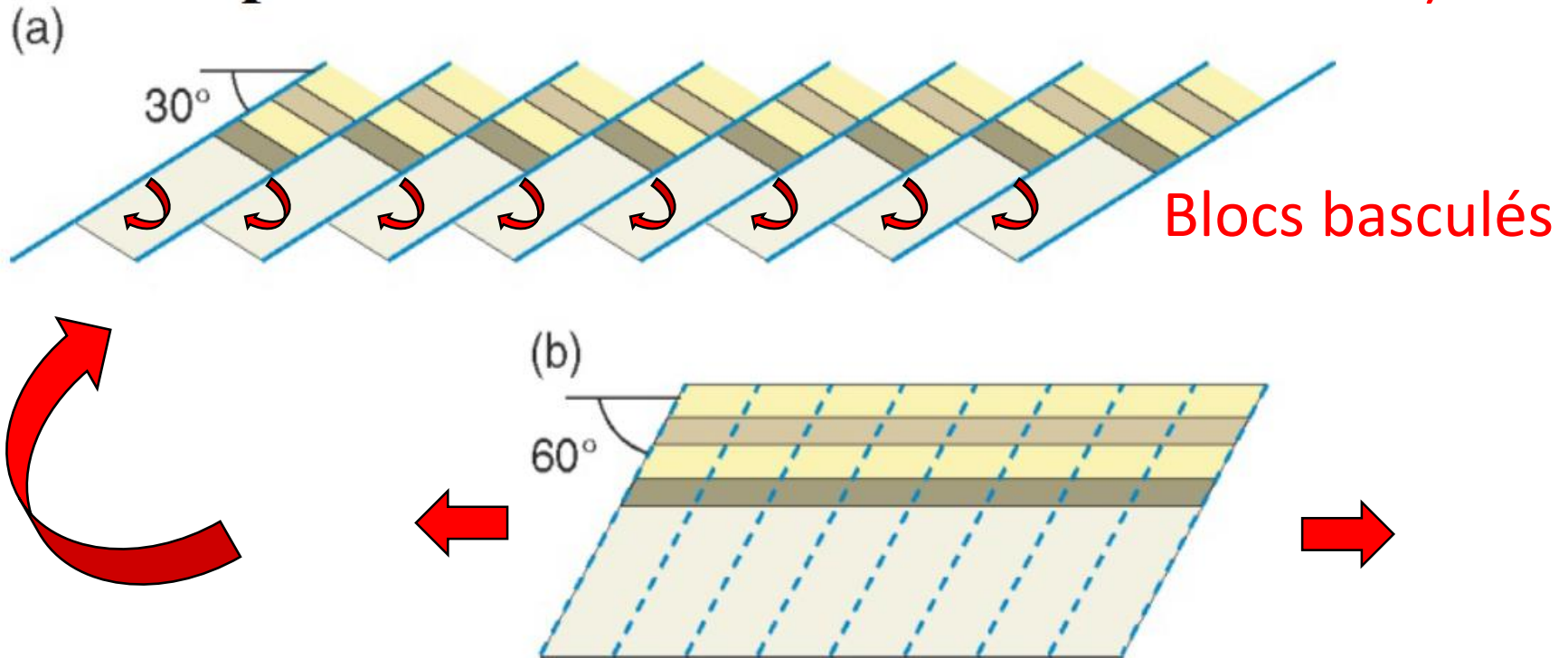
Les failles normales plates (planar normal fault)

Exemple du graben/basin du Rhin (fossé Rhénan)



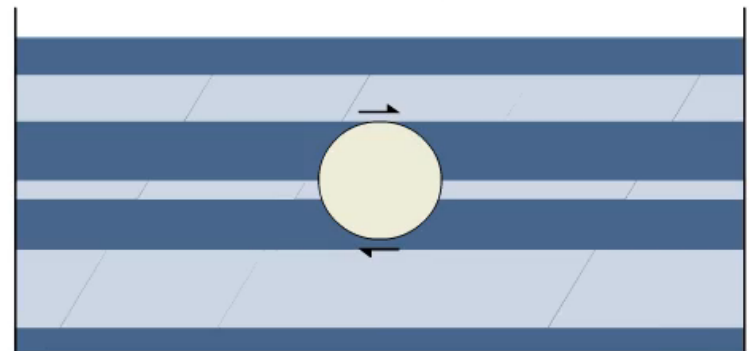
IV-Les grands types de failles normales

Les failles normales plates (planar normal fault)



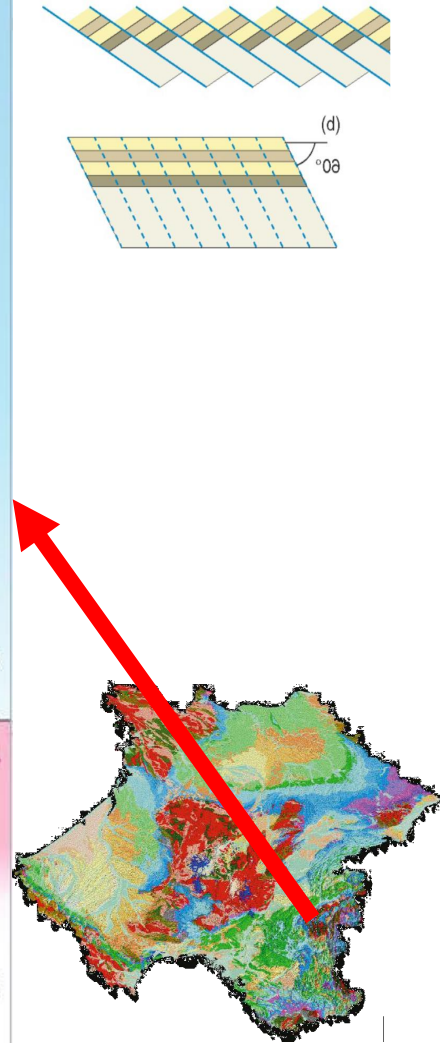
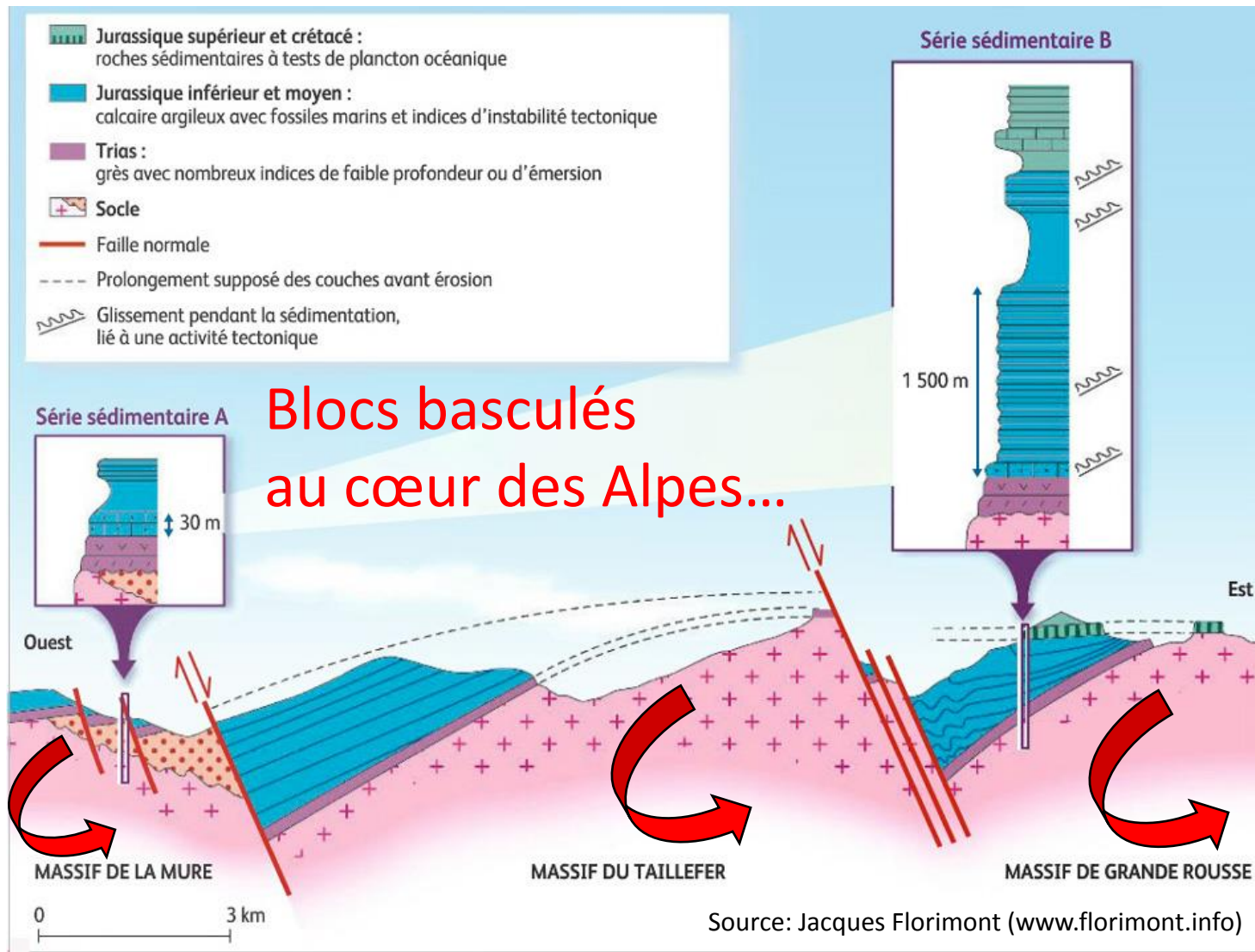
(2) Les failles normales plates rotationnelles

Animation Haakon Fossen



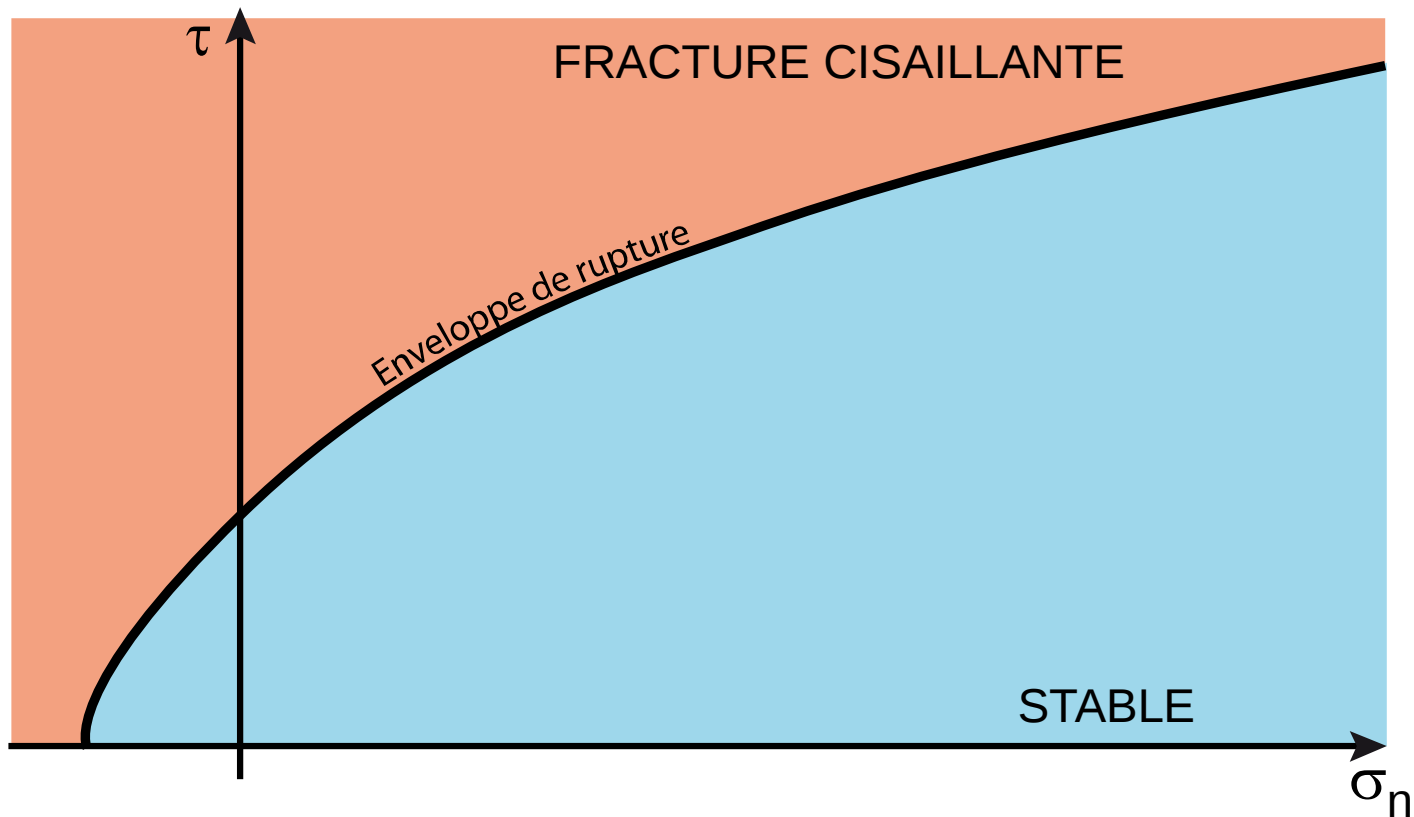
IV-Les grands types de failles normales

Les failles normales plates (planar normal fault)

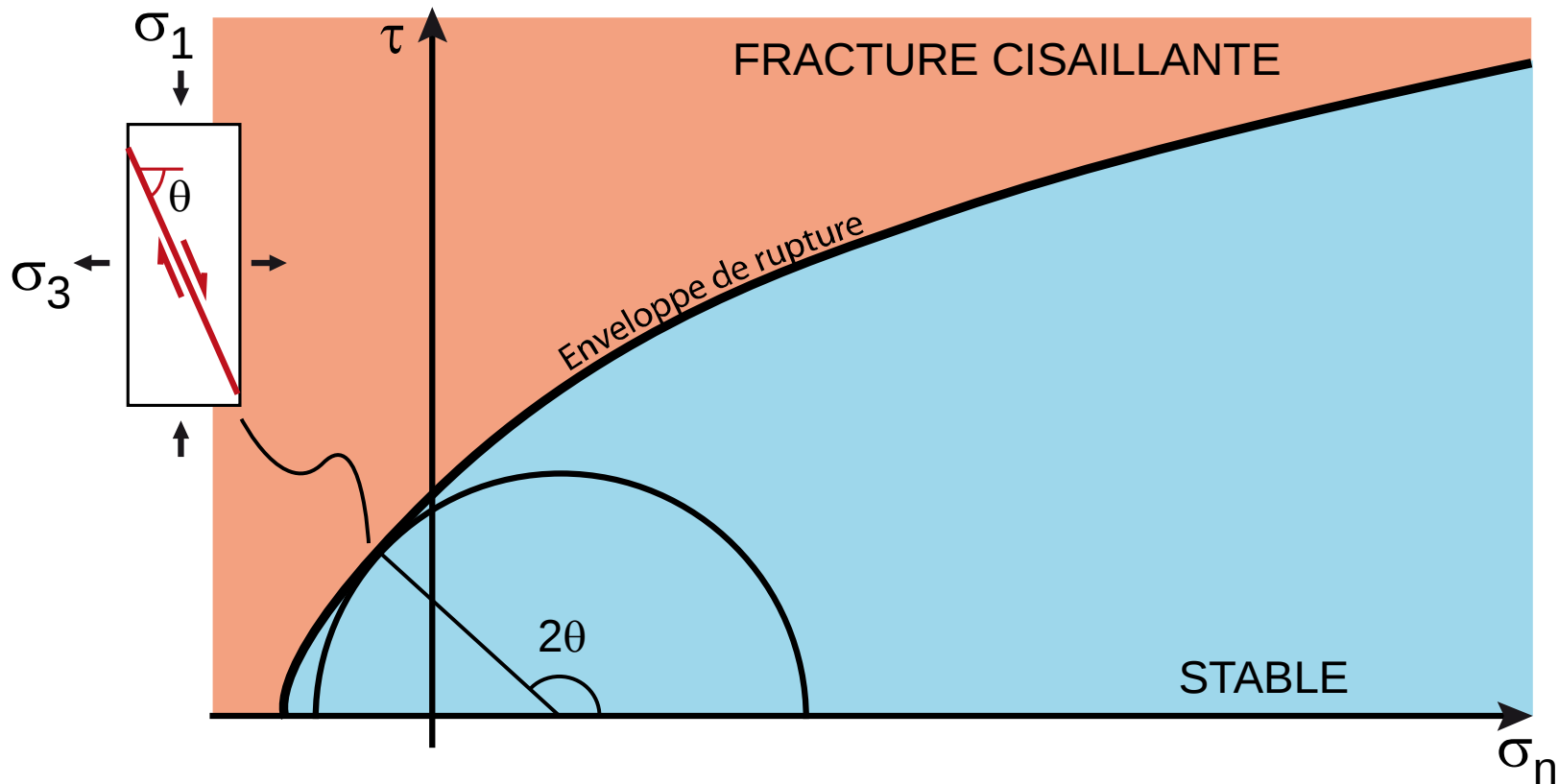


IV-Les grands types de failles normales

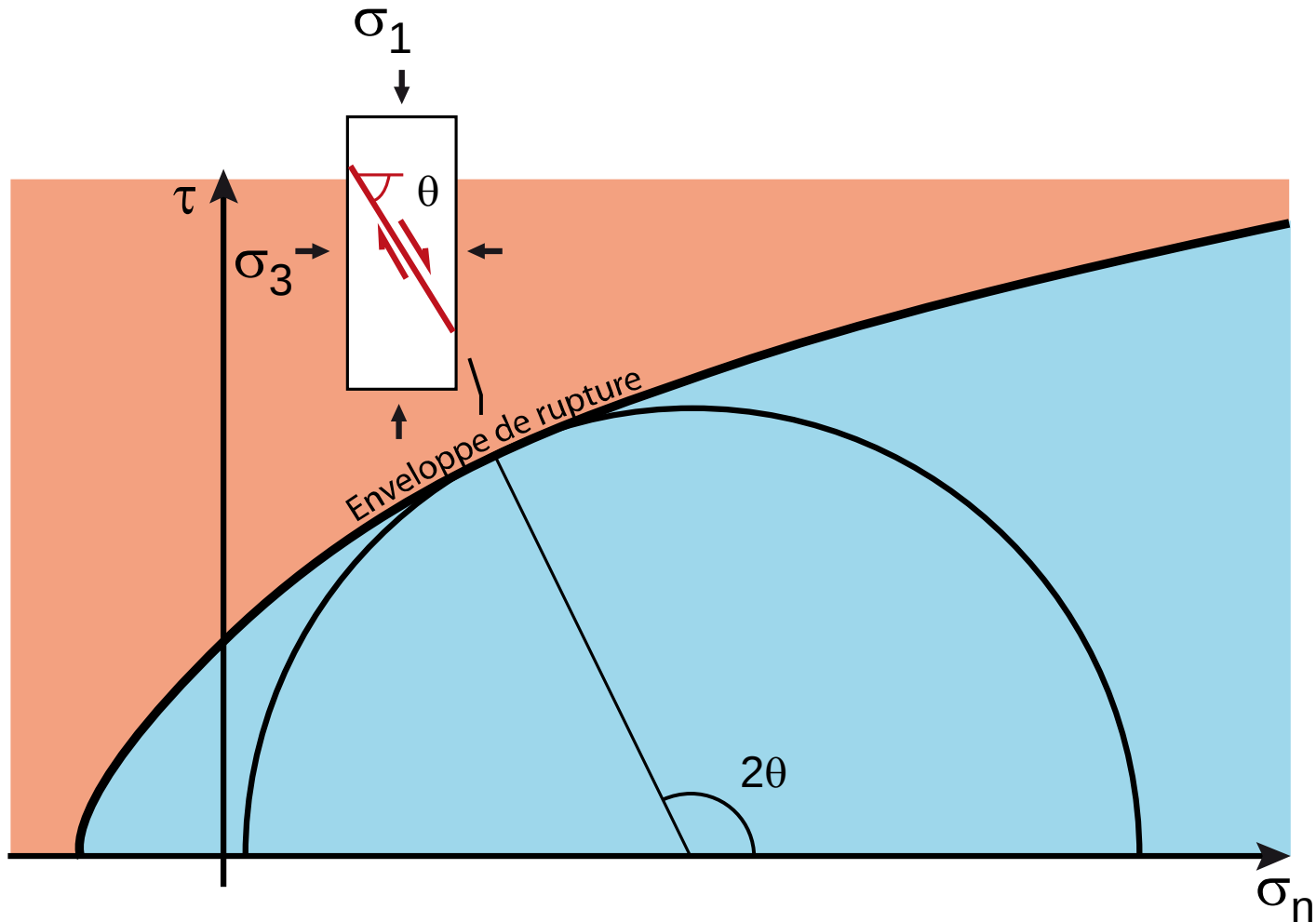
En réalité l'angle de friction interne diminue souvent quand la pression de confinement augmente. L'enveloppe n'est souvent pas linéaire mais courbe.



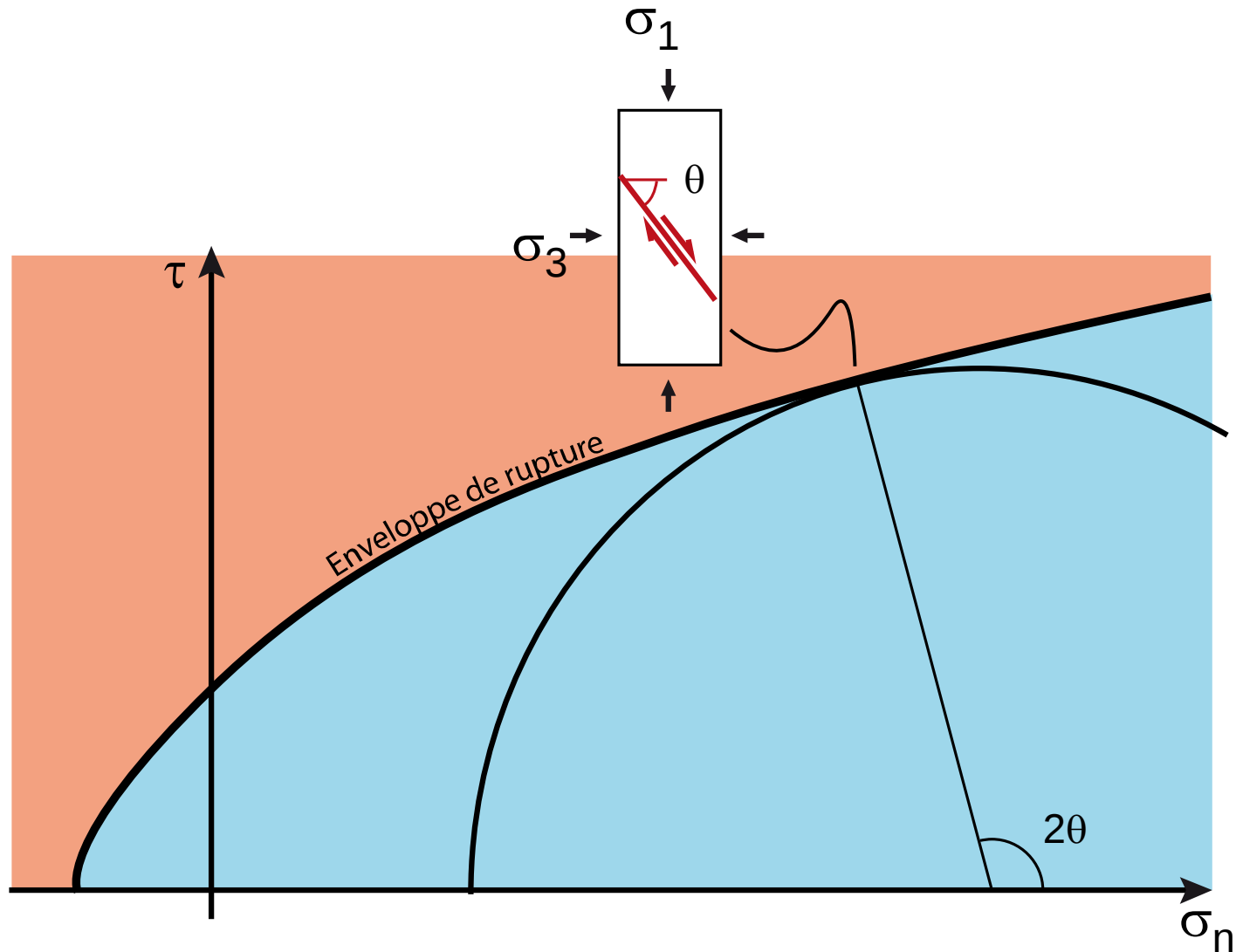
IV-Les grands types de failles normales



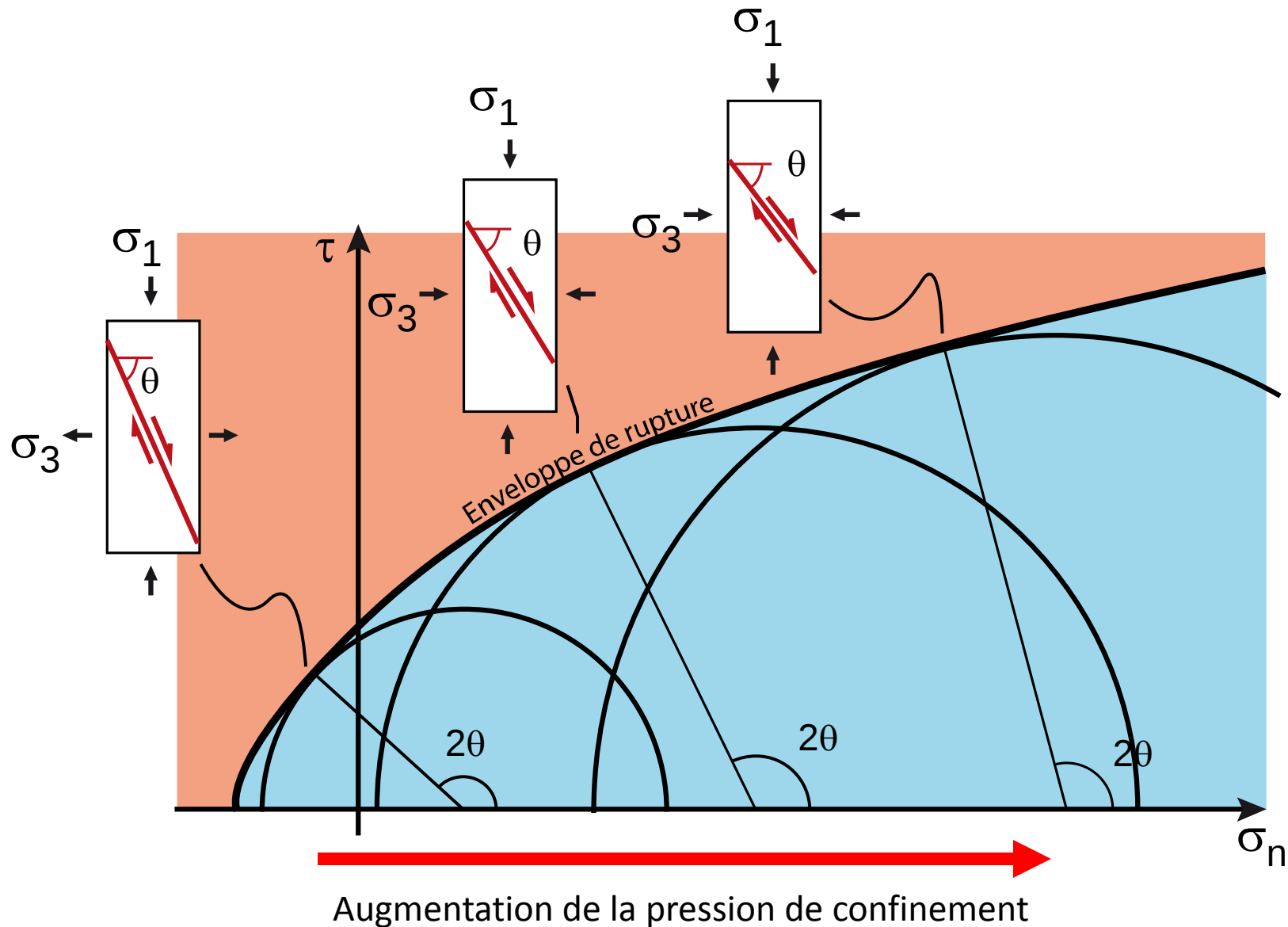
IV-Les grands types de failles normales



IV-Les grands types de failles normales

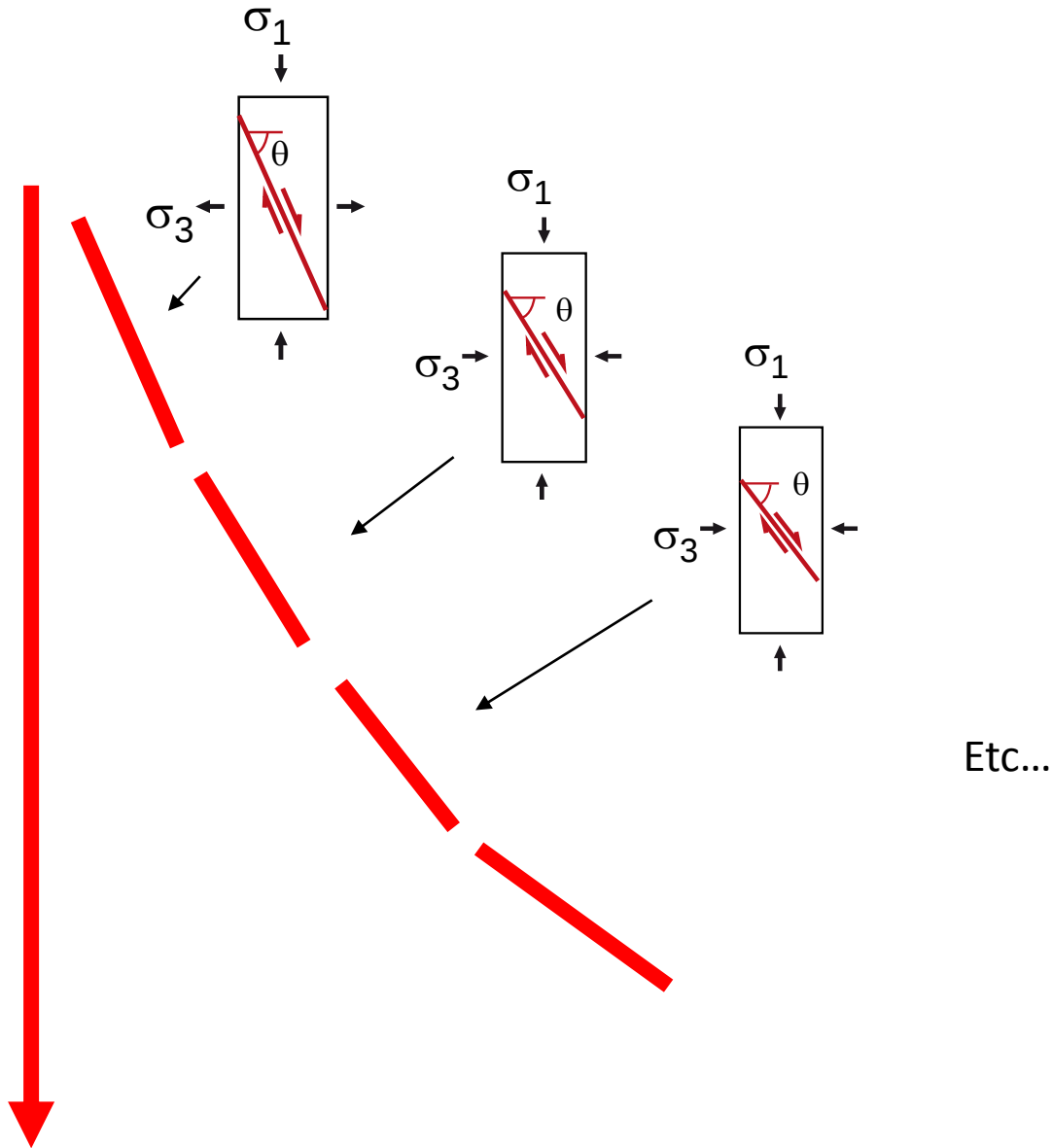


IV-Les grands types de failles normales



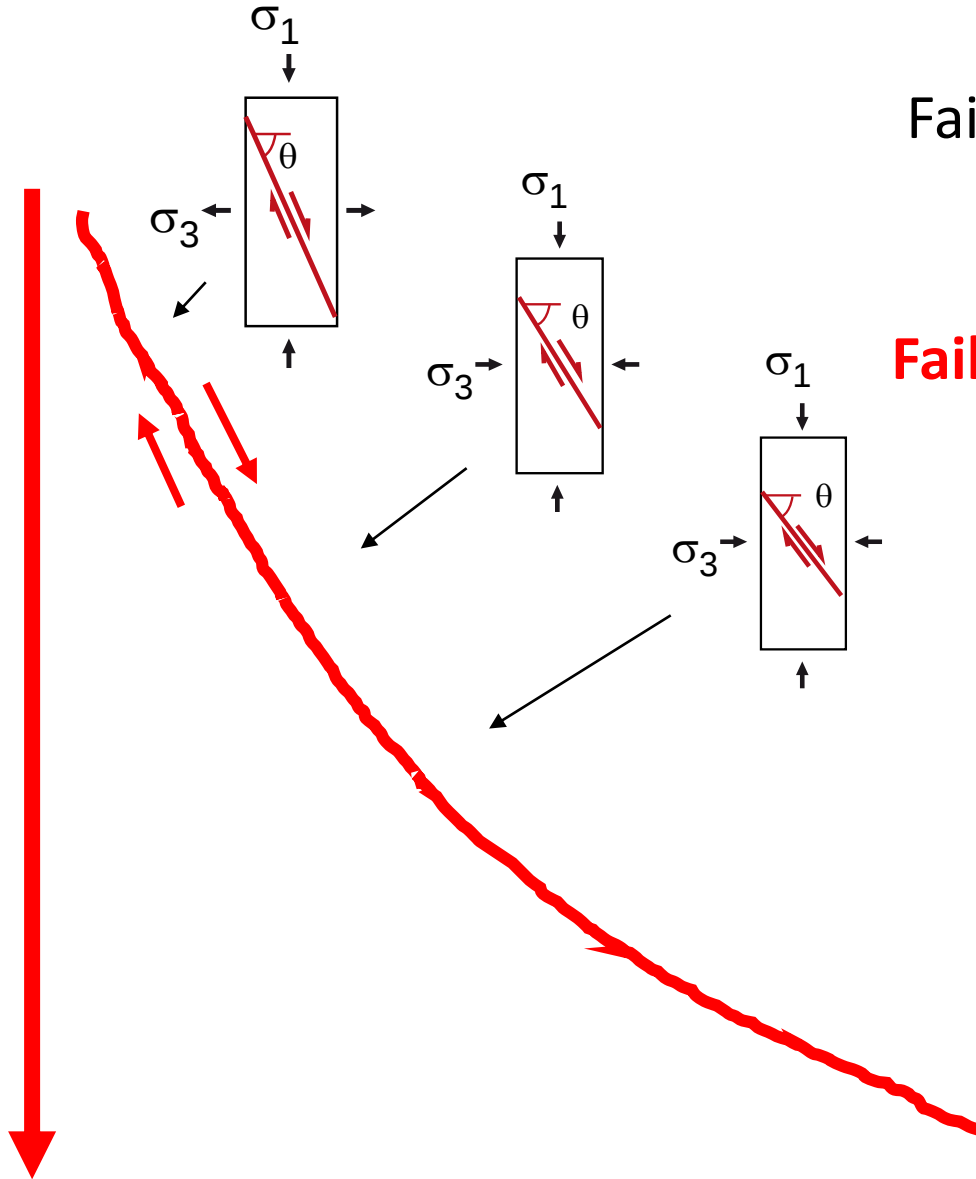
IV-Les grands types de failles normales

Profondeur augmente
Augmentation de la pression de confinement
Diminution de l'angle de friction interne



IV-Les grands types de failles normales

Profondeur augmente
Augmentation de la pression de confinement
Diminution de l'angle de friction interne



Faille courbe en profondeur

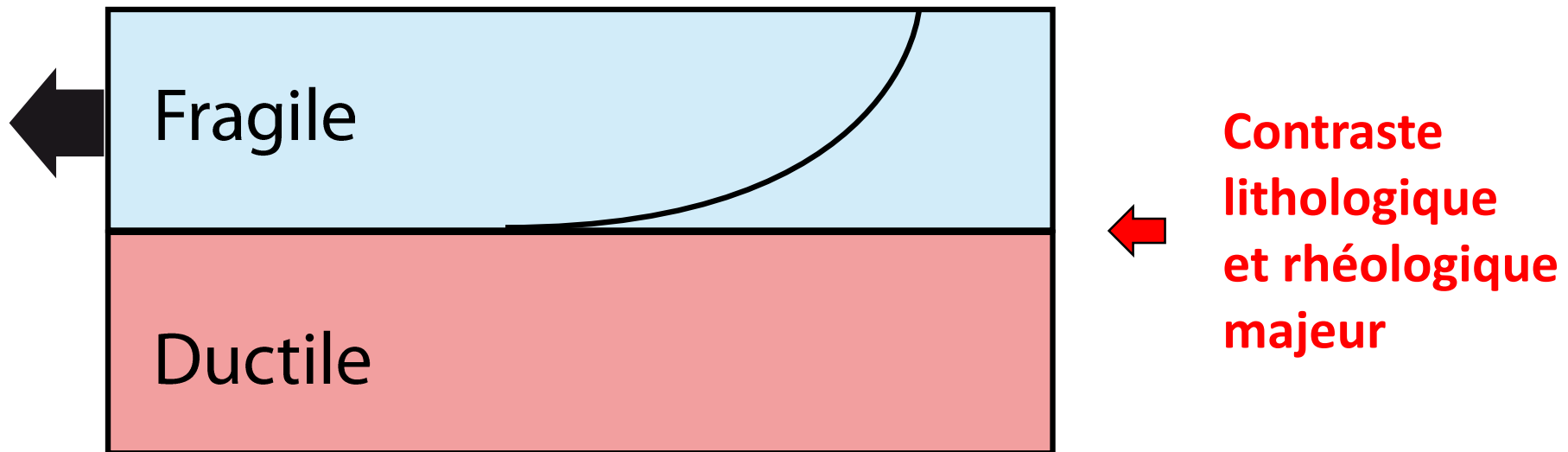


Failles listriques (listric faults)

Etc...

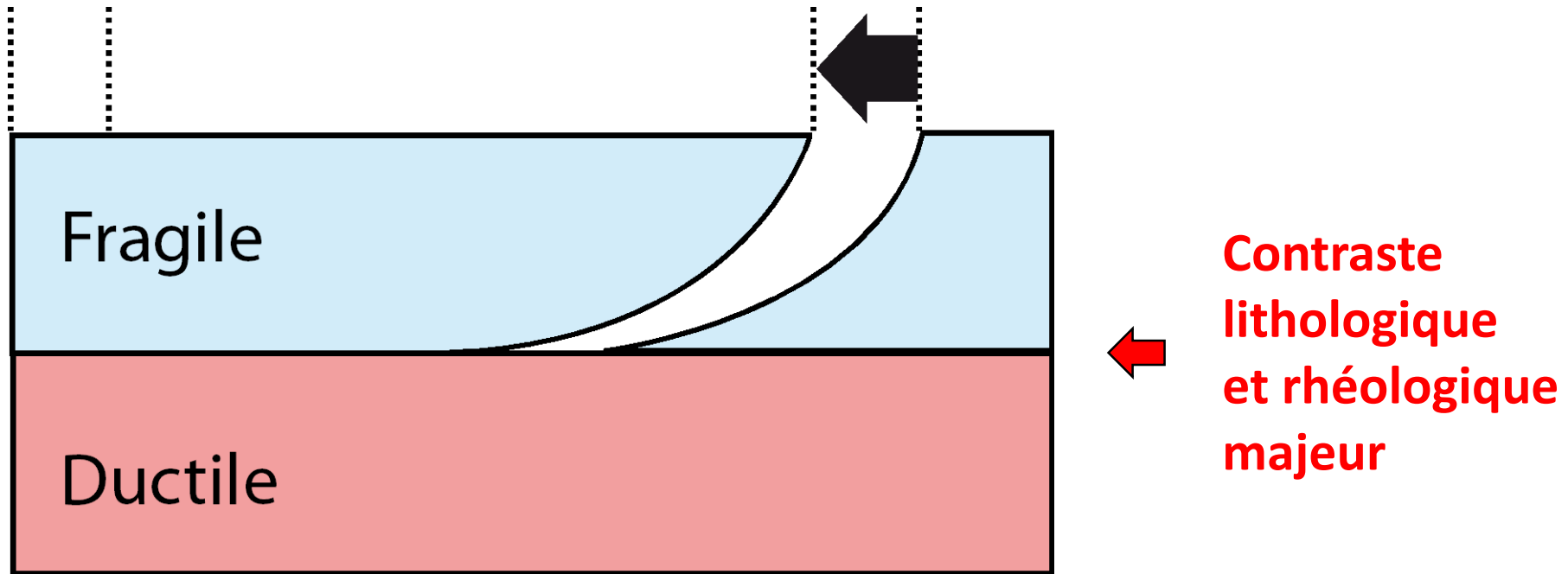
IV-Les grands types de failles normales

Les failles listriques (listric faults)



IV-Les grands types de failles normales

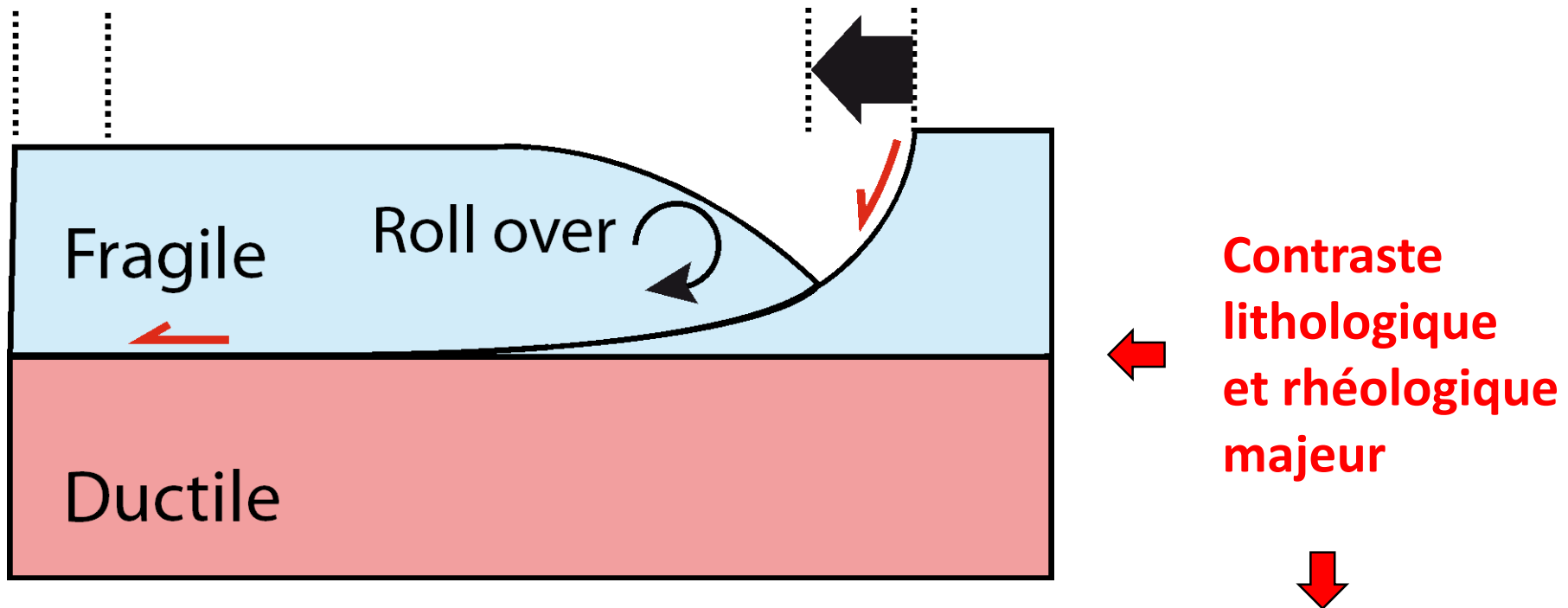
Les failles listriques (listric faults)



NB: les failles listriques s'enracinent (se connectent) souvent à des failles plates en profondeur qui sont associées à des couches de faible compétence (argile, sel..)

IV-Les grands types de failles normales

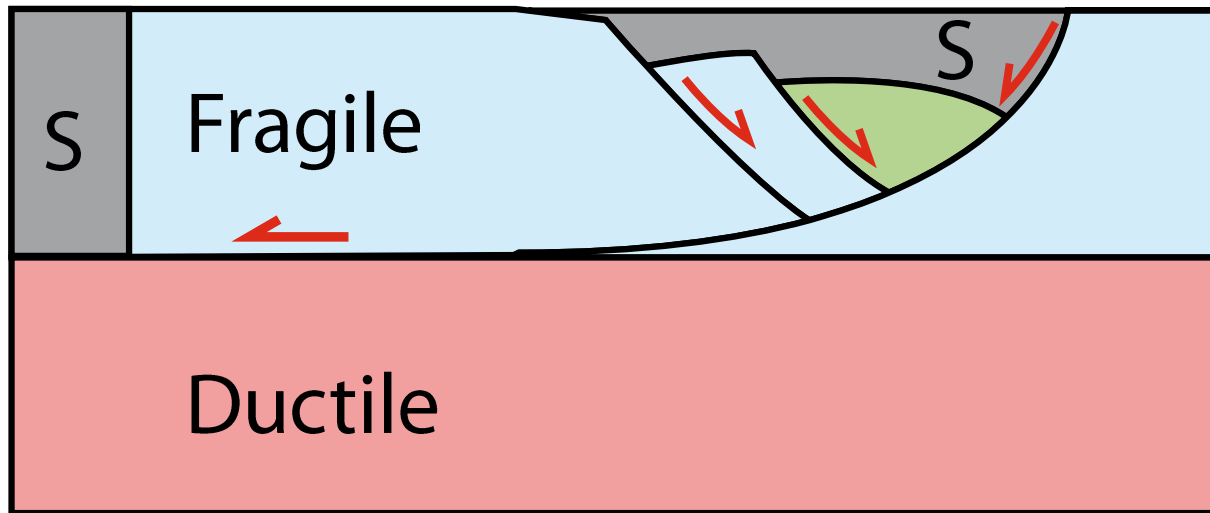
Les failles listriques (listric faults)



**Formation d'un niveau de décollement au niveau
de l'interface lithologique
+ roll over (rouler)**

IV-Les grands types de failles normales

Les failles listriques (listric faults)

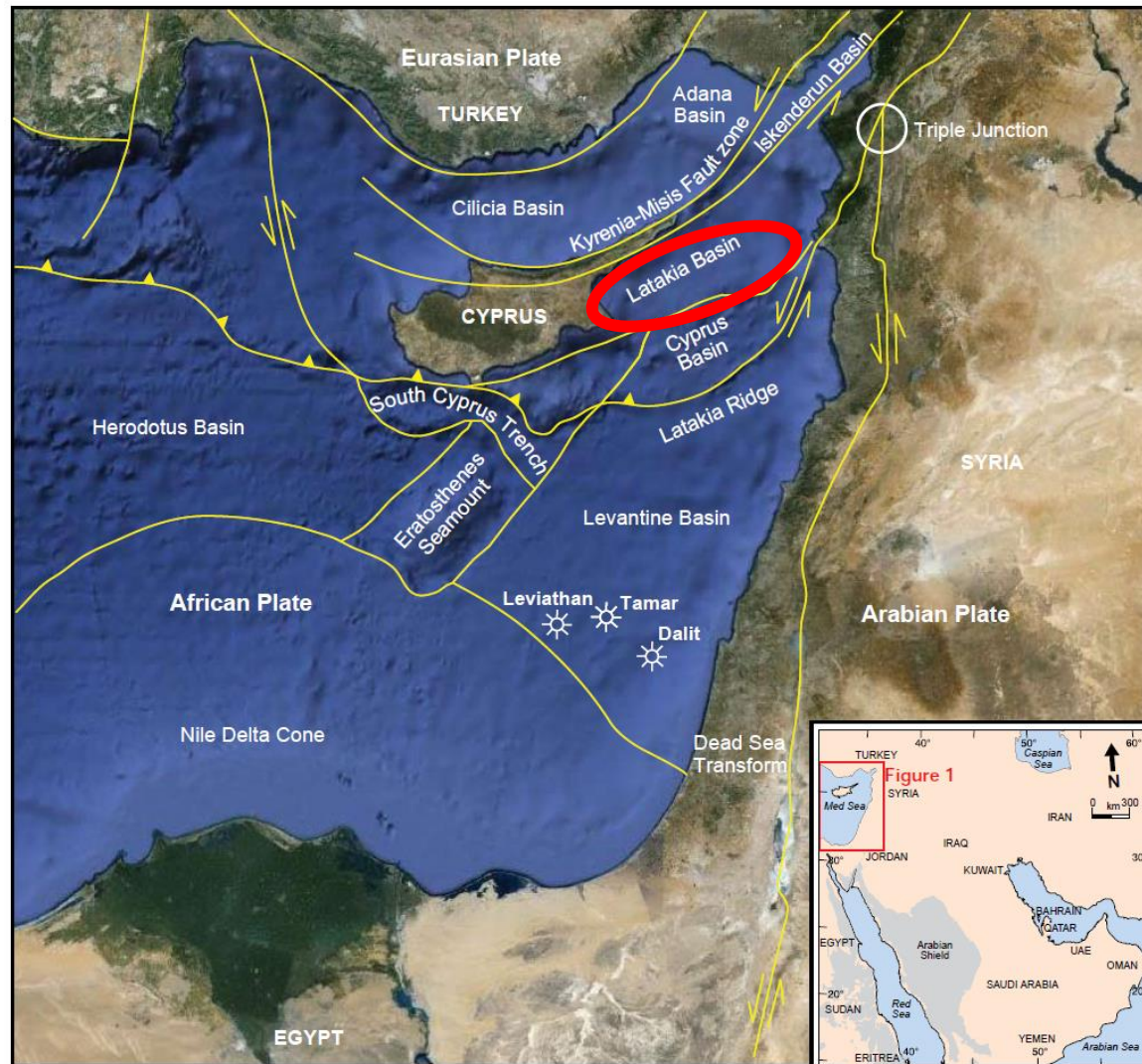


**Contraste
lithologique
et rhéologique
majeur**

**Développement de failles antithétiques pour accommoder
le roll over
Surface S conservée**

IV-Les grands types de failles normales

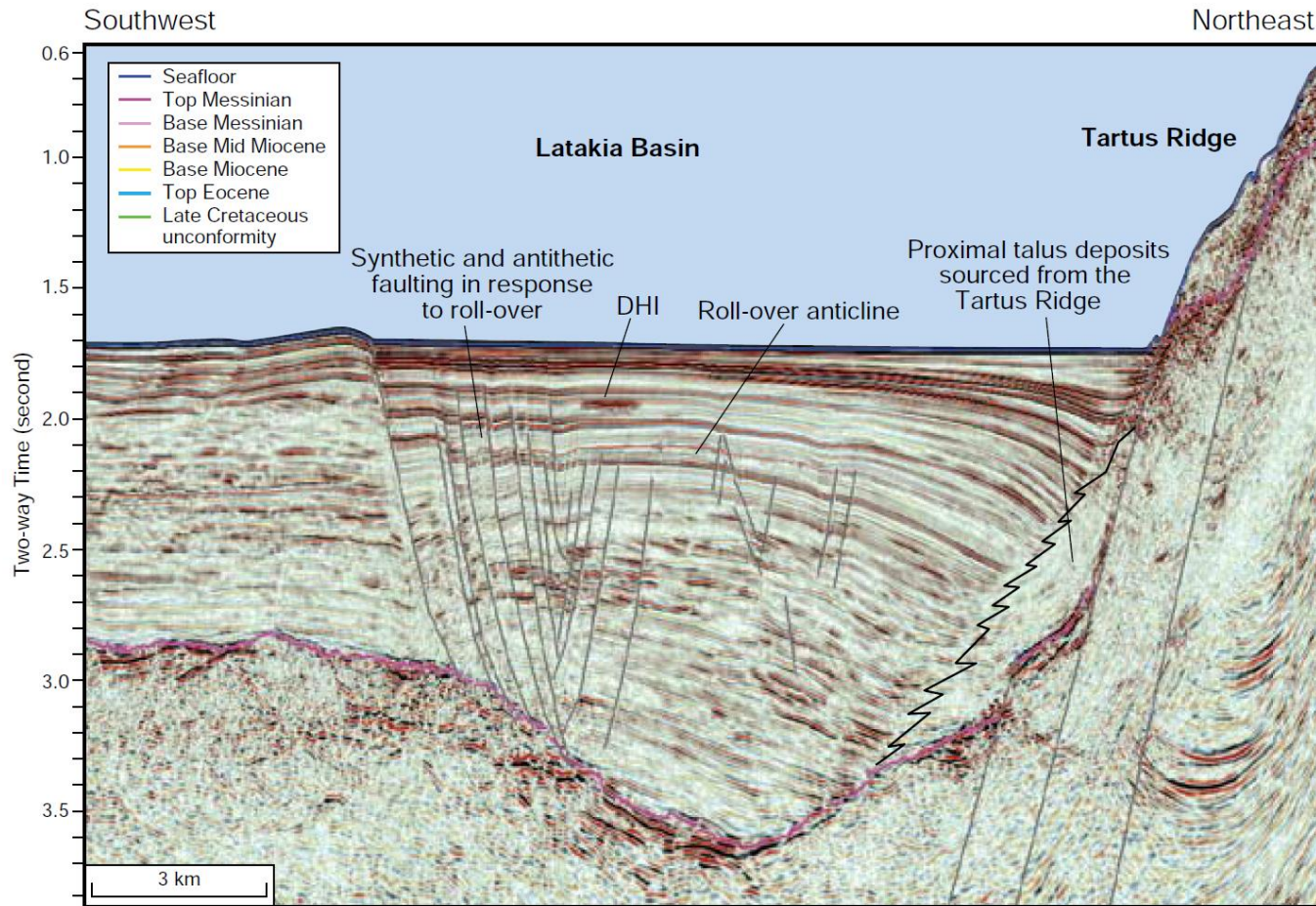
Les failles listriques (listric faults)



Bowman (2011)

IV-Les grands types de failles normales

Les failles listriques (listric faults)



Bowman (2011)

Figure 11: Seismic section across the northern trans-tensional pull-apart basin along the northwestern margin of the Tartus Ridge. It is characterised by a large roll-over anticline and associated extensional faulting and is infilled with sand-prone facies.

IV-Les grands types de failles normales

Les failles listriques (listric faults)

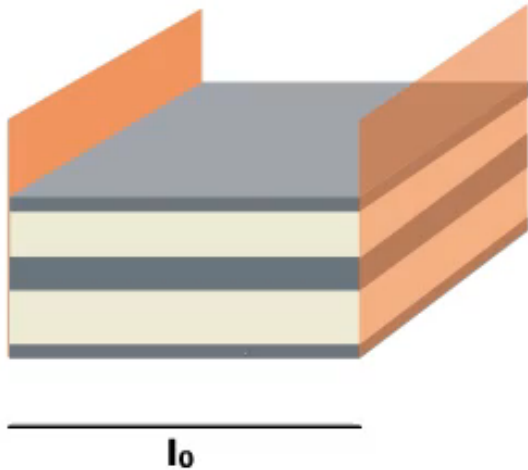
Exemple associé à des processus gravitaires (voir plus loin pour explication)



Source: The GeoModels (Youtube)

IV-Les grands types de failles normales

Les failles normales faiblement inclinées voir horizontales

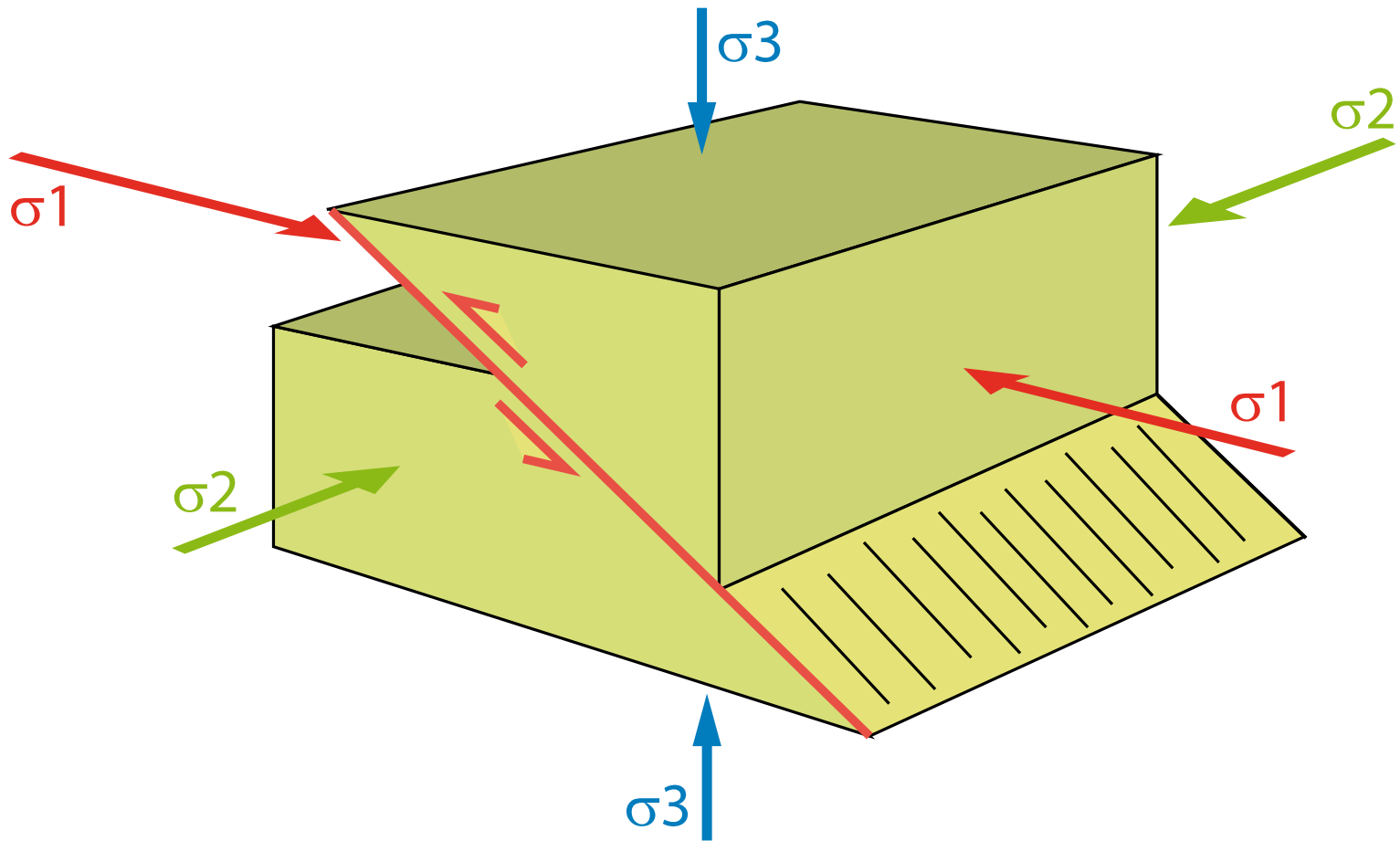


Origine ?

- Rotation des failles
- Réactivation d'une faille inverse
- Contraste lithologique et couche peu compétente (évaporite, argile)

IV-Les grands types de failles normales

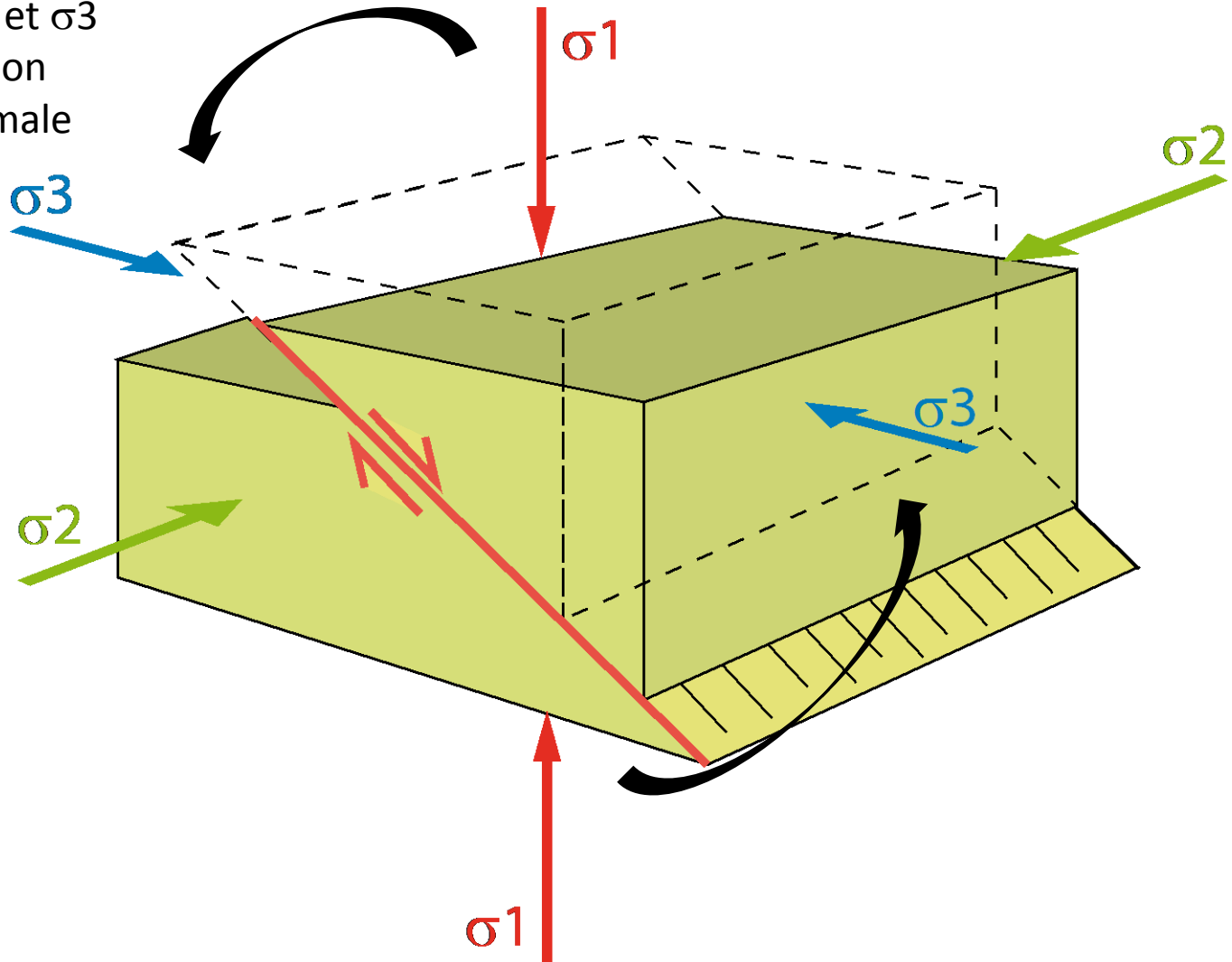
Les failles normales faiblement inclinées voir horizontales



IV-Les grands types de failles normales

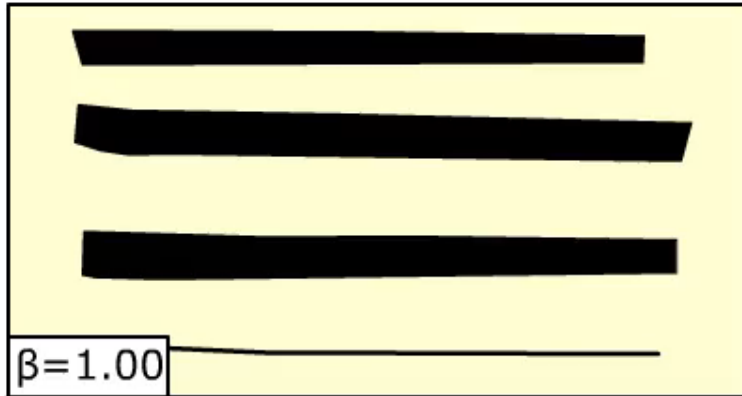
Les failles normales faiblement inclinées voir horizontales

Inversion σ_1 et σ_3
⇒ Réactivation
en faille normale



IV-Les grands types de failles normales

Les failles normales faiblement inclinées voir horizontales



Animation: Haakon Fossen

Source: The GeoModels (Youtube)

Miel
⇒ Développement
d'une faille normale
très faiblement
inclinée



Cours VI: Systèmes distensifs

I- Rappels

II-Autres éléments de classification

III-Relations contraintes vs familles de failles

IV- Les grands types de failles normales

V- Quantification de l'extension

VI- La sédimentation associée

VII-Originine et distribution des failles normales

V- Quantification de l'extension

Failles planaires (non rotationnelles)

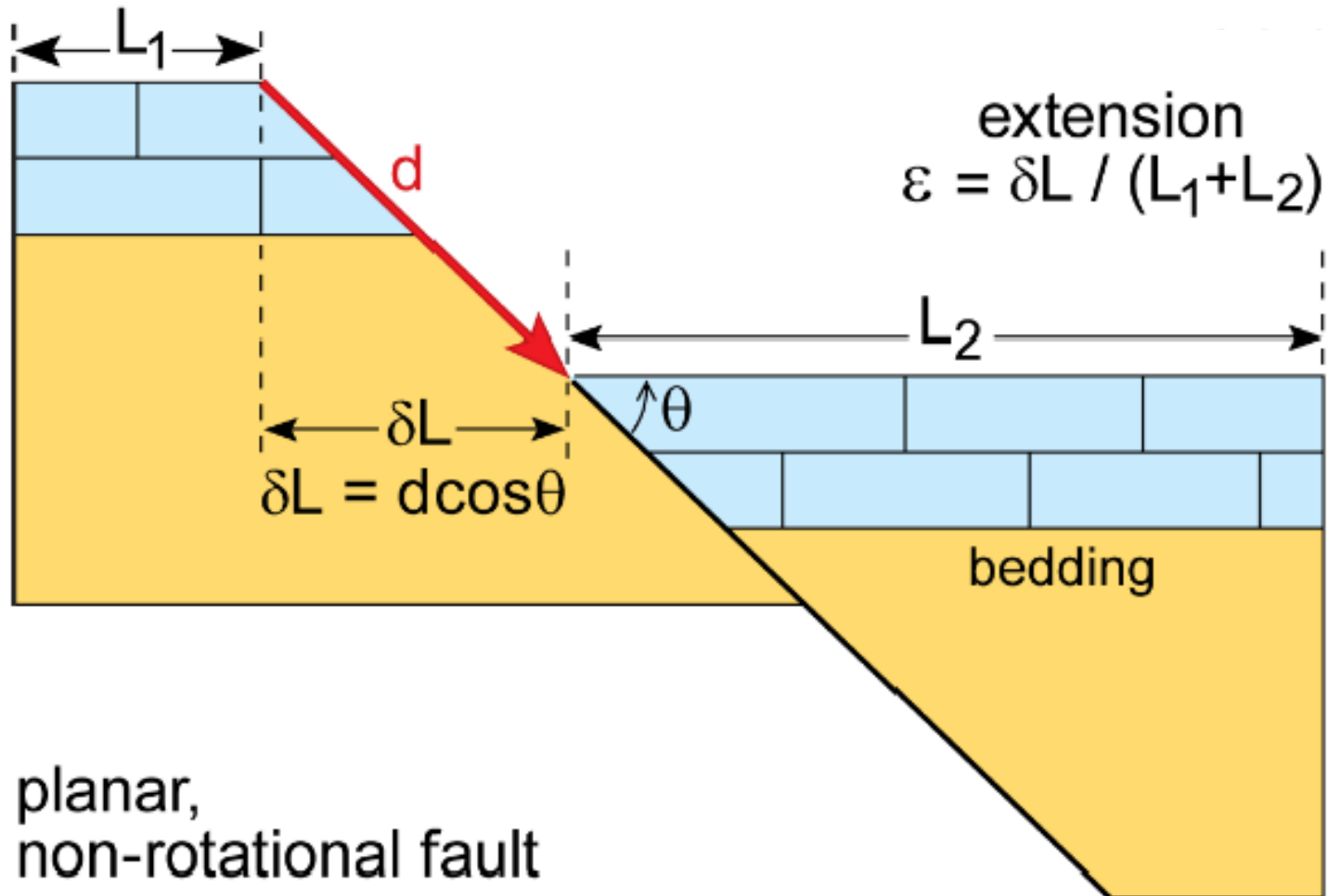


Figure: JP Brun (Rennes)

V- Quantification de l'extension

Failles planaires (rotationnelles)

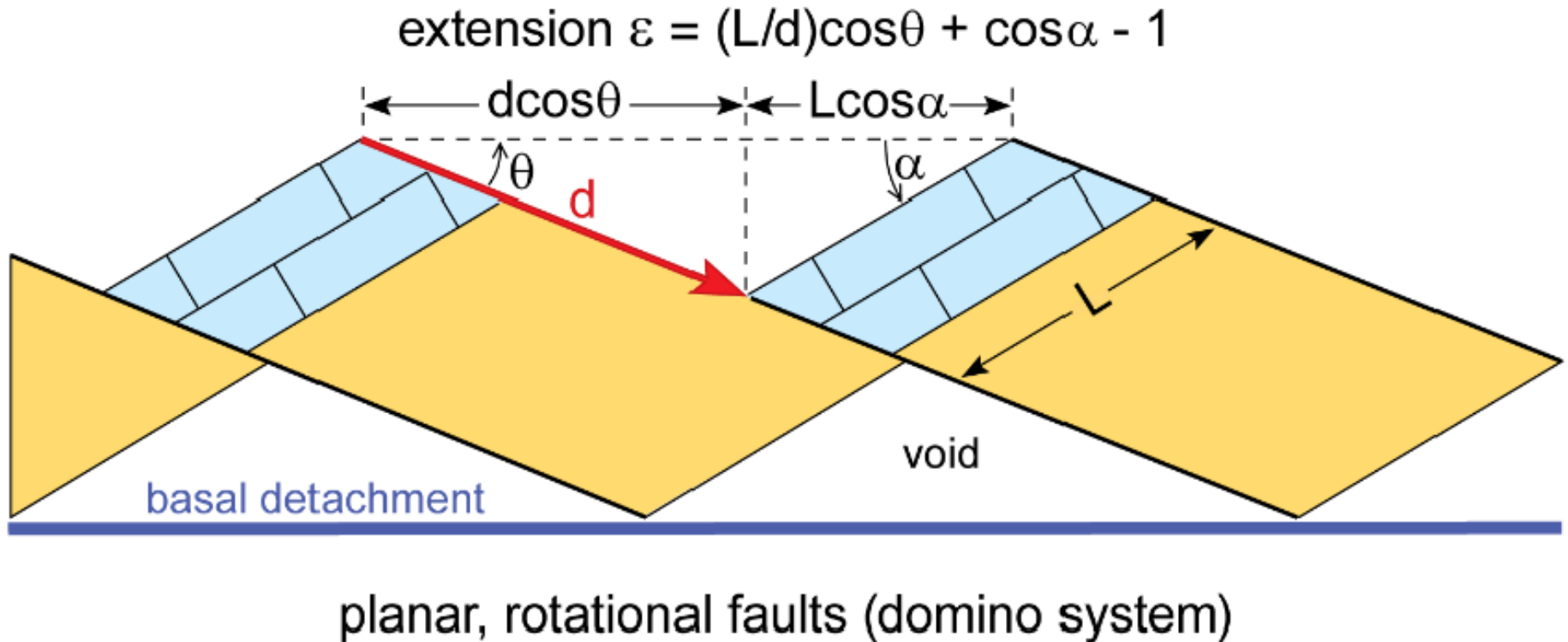
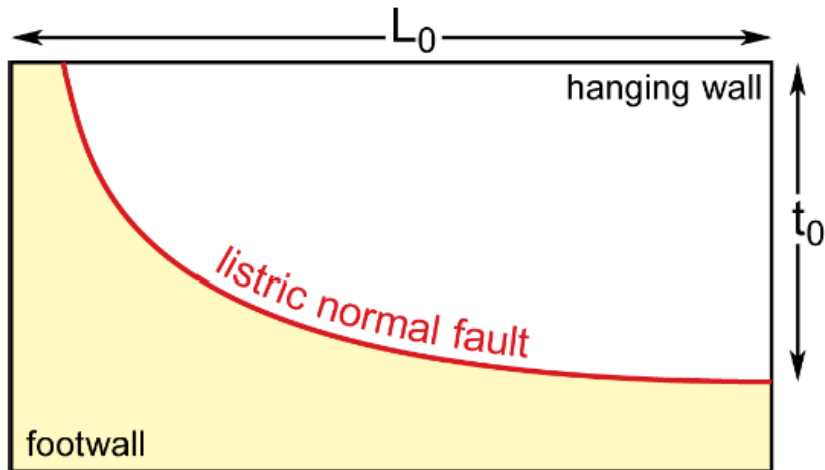


Figure: JP Brun (Rennes)

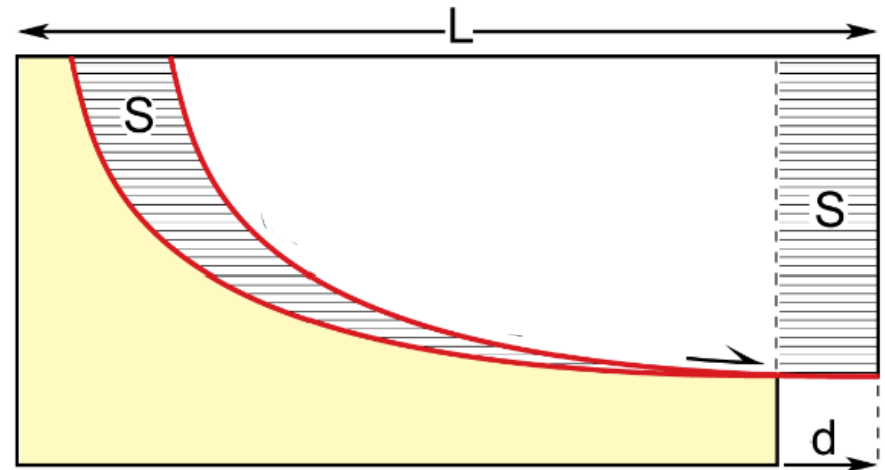
V- Quantification de l'extension

Failles listriques



$$S = (L - L_0) \times t_0 = \text{constant}$$

stretching factor $\beta = L/L_0$

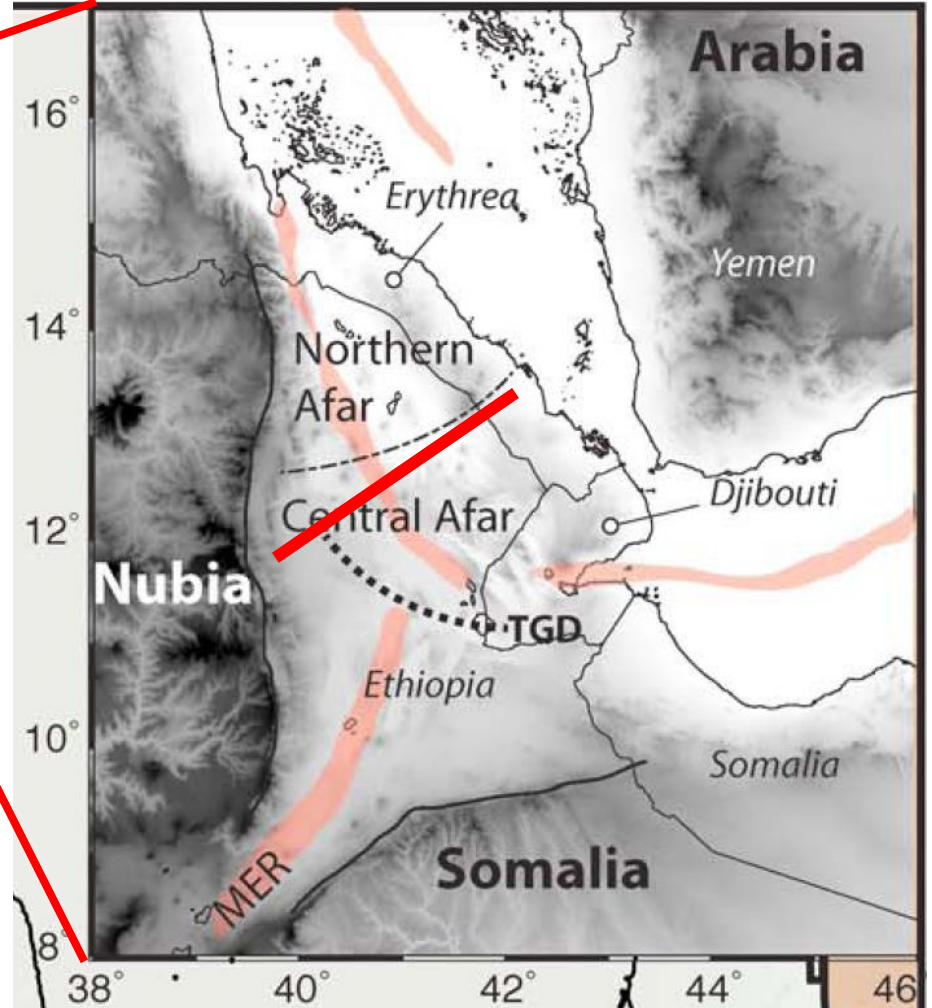
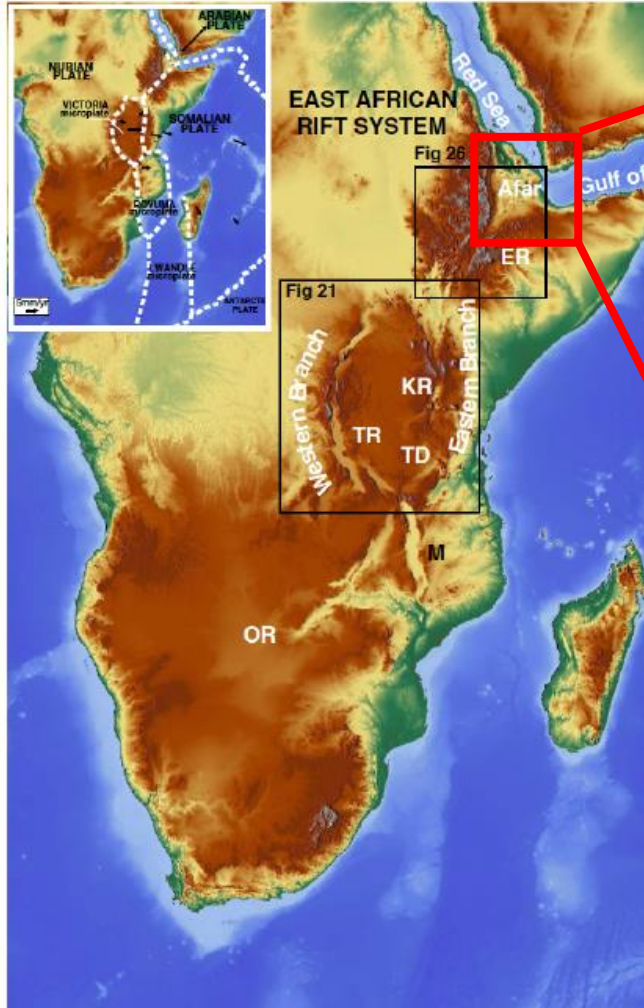


$$\text{extension} = \text{displacement } d = L - L_0$$
$$\text{relative extension} = d/L_0 \times 100\%$$

Figures: JP Brun (Rennes)

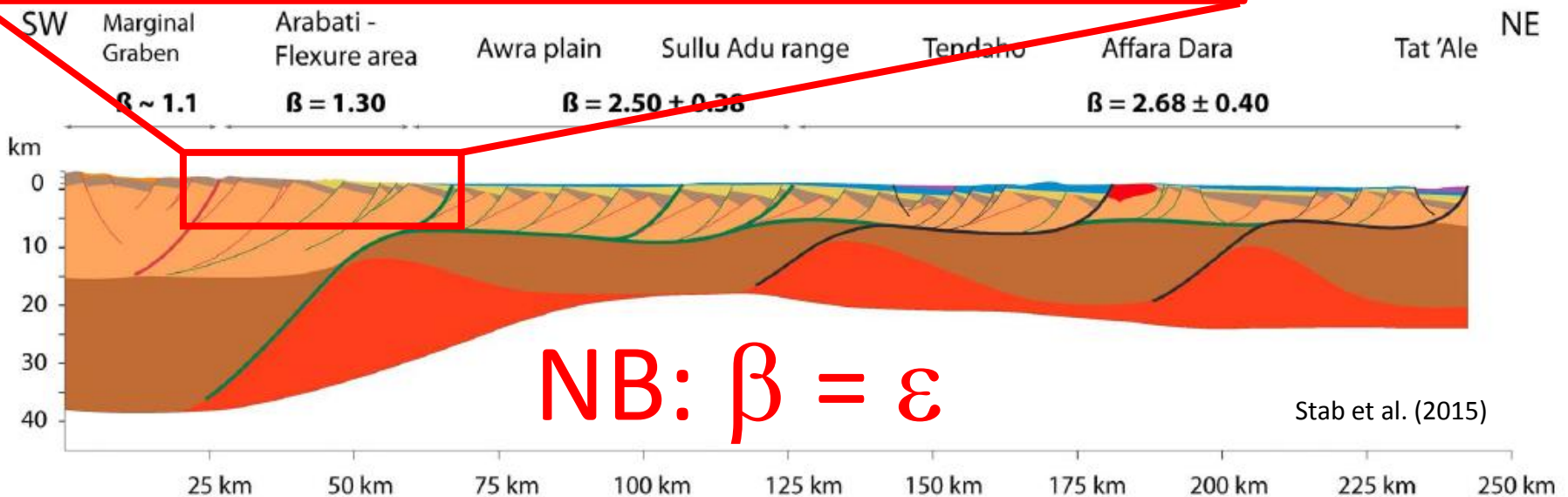
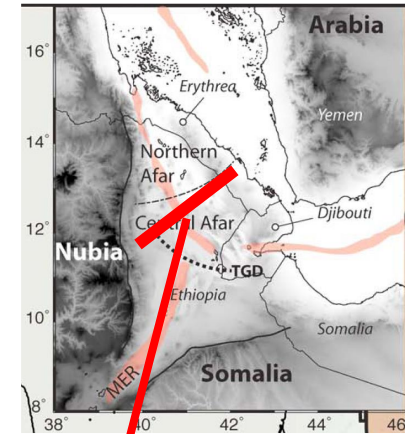
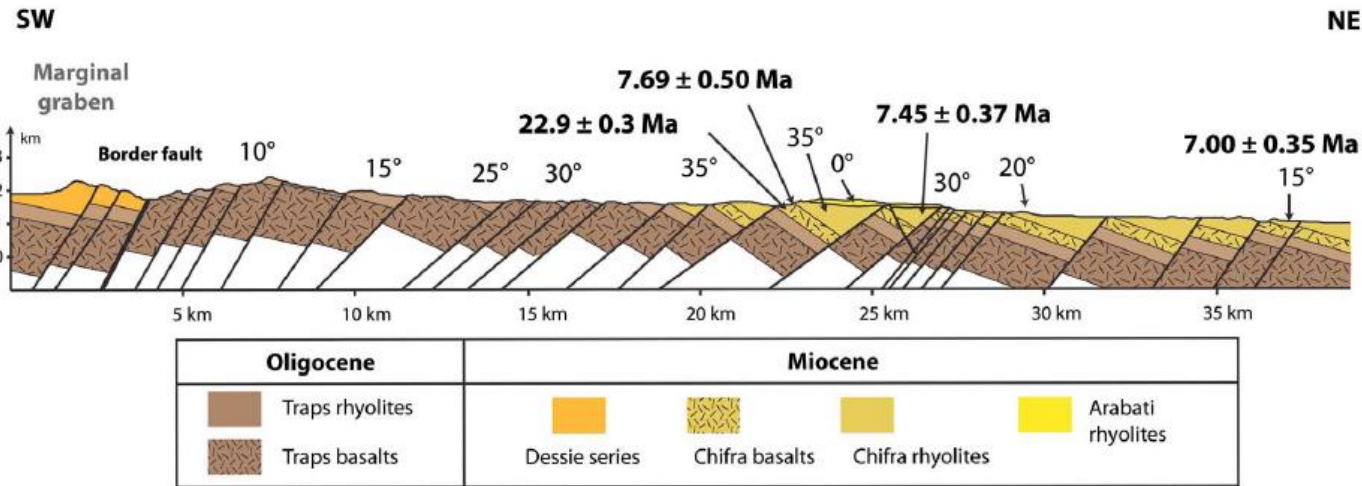
V- Quantification de l'extension

Exemple de l'Afar (Afrique de l'Est)



V- Quantification de l'extension

Exemple de l'Afar (Afrique de l'Est)



Stab et al. (2015)

Cours VI: Systèmes distensifs

I- Rappels

II-Autres éléments de classification

III-Relations contraintes vs familles de failles

IV- Les grands types de failles normales

V- Quantification de l'extension

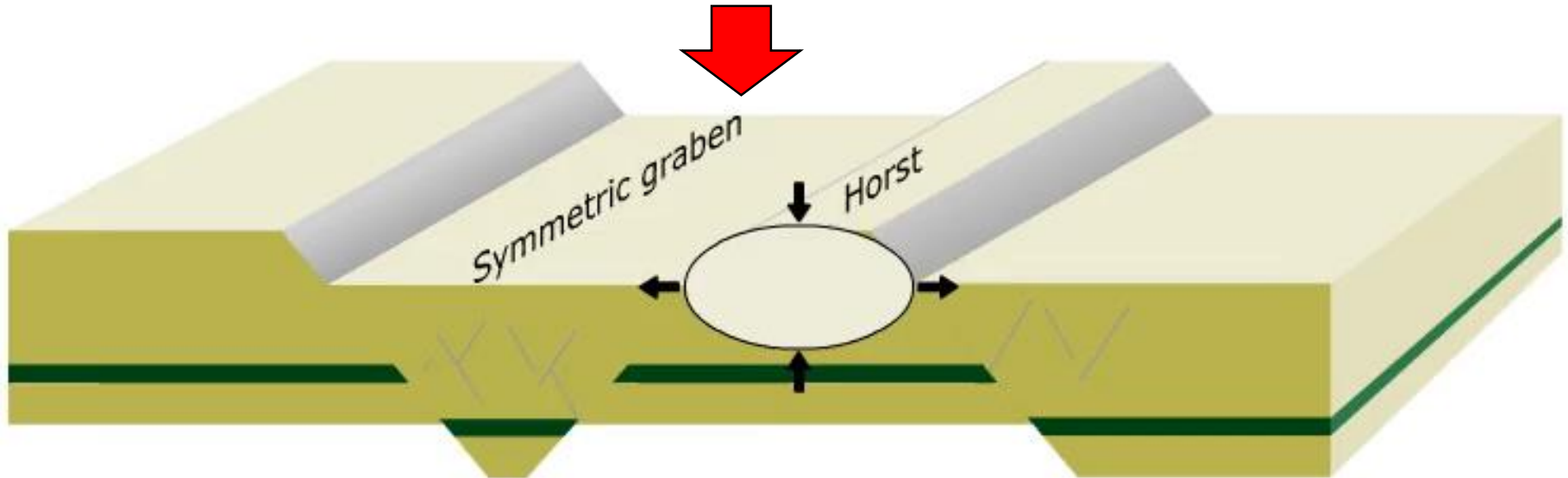
VI- La sédimentation associée

VII-Origine et distribution des failles normales

VI- La sédimentation associée

Bassin symétriques (graben)

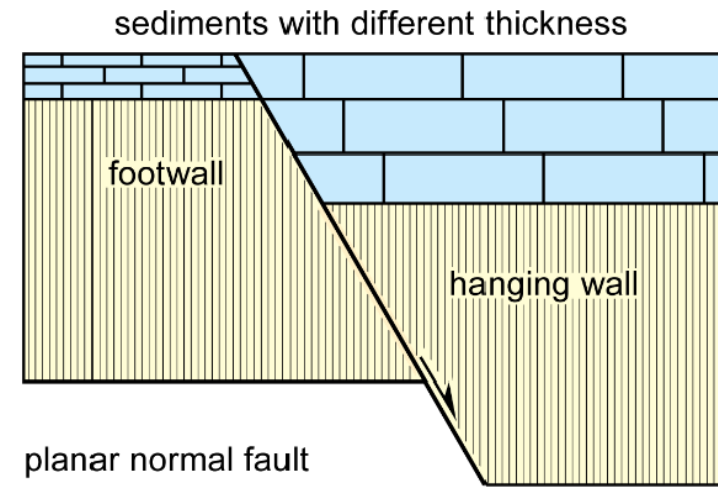
Sédimentation



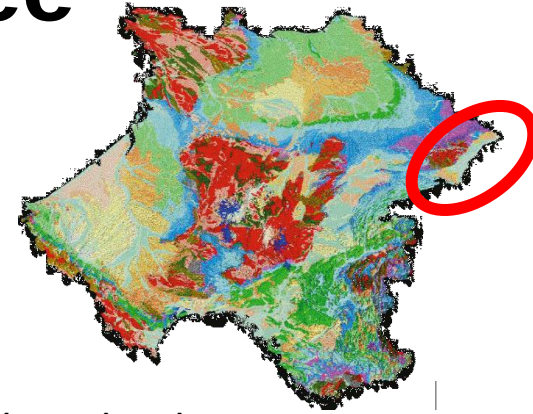
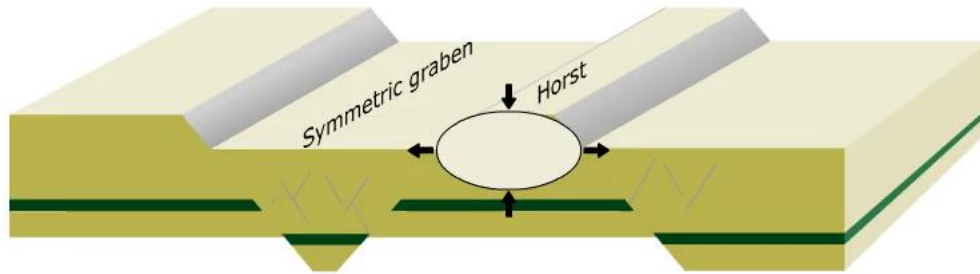
Animation: Haakon Fossen

La sédimentation est
privilegiée dans les zones
en effondrement

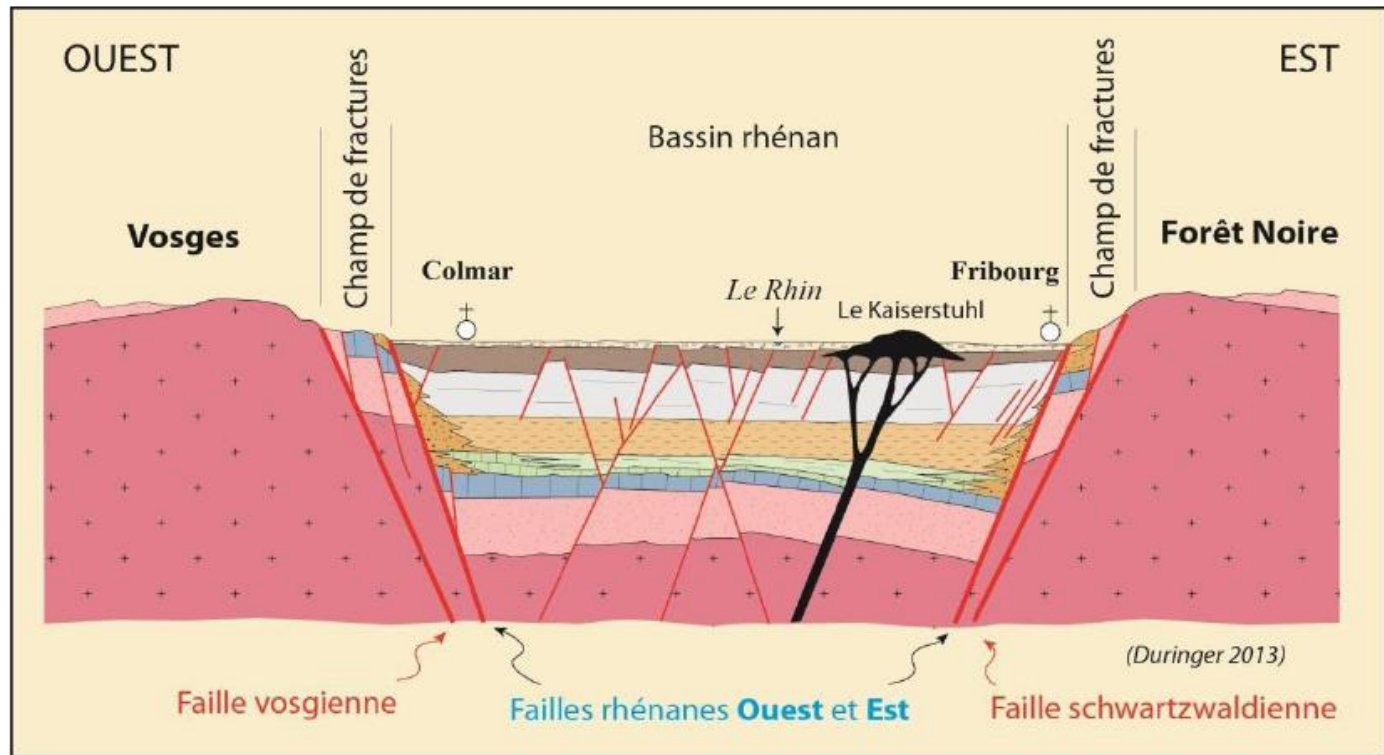
Figure: JP Brun (Rennes)



Bassin symétriques (graben)



Exemple du graben du Rhin



VI- La sédimentation associée

Bassins asymétriques (demi-grabben)

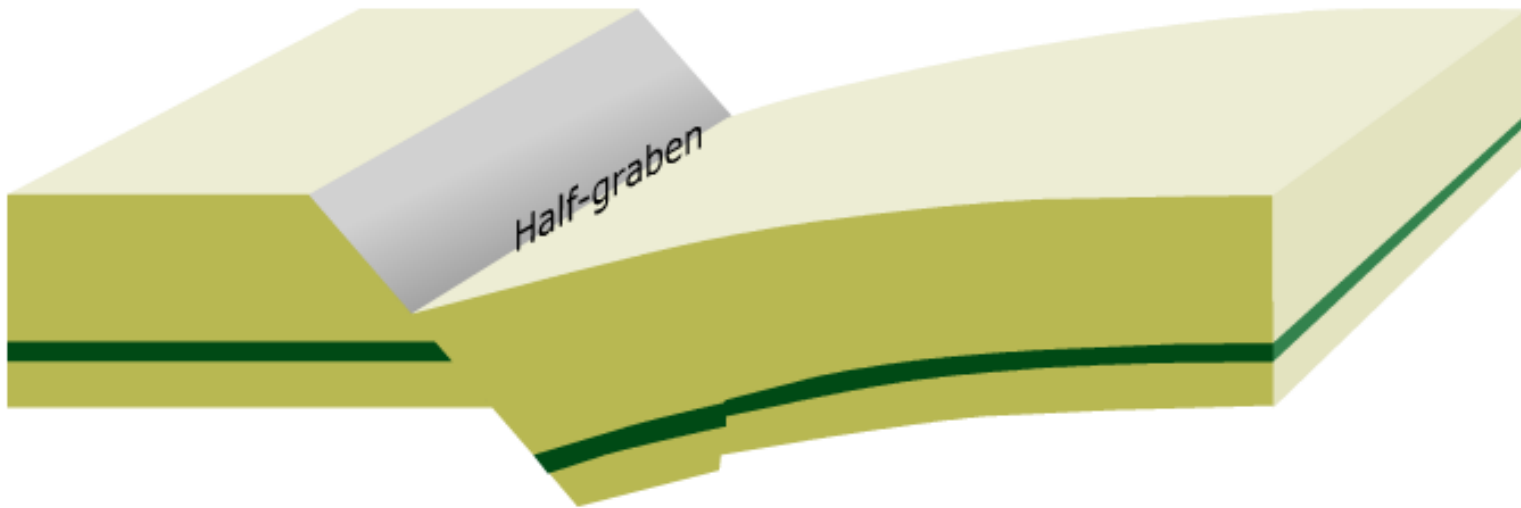
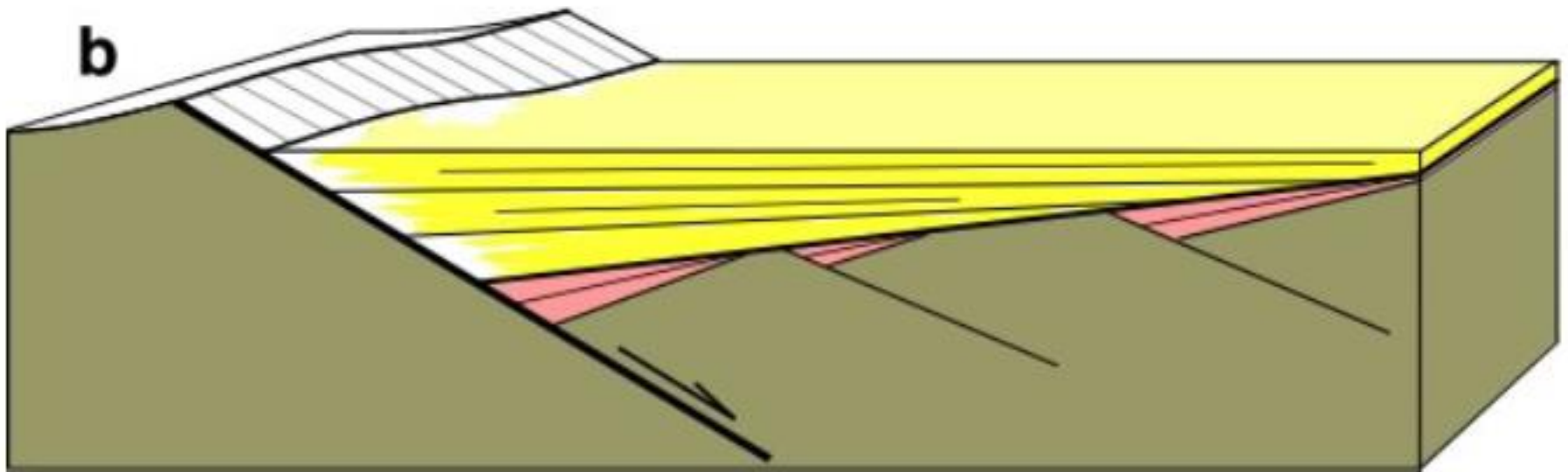
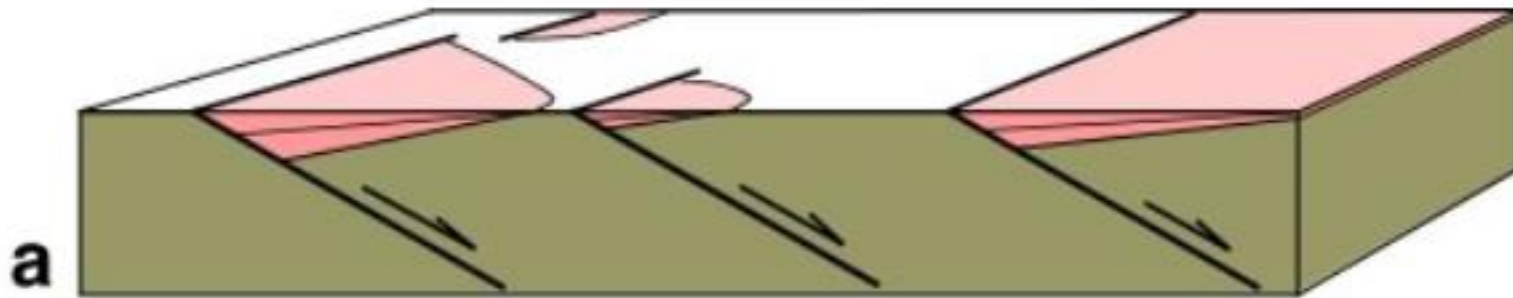


Figure: Haakon Fossen

VI- La sédimentation associée

Bassins asymétriques (demi-grabben)

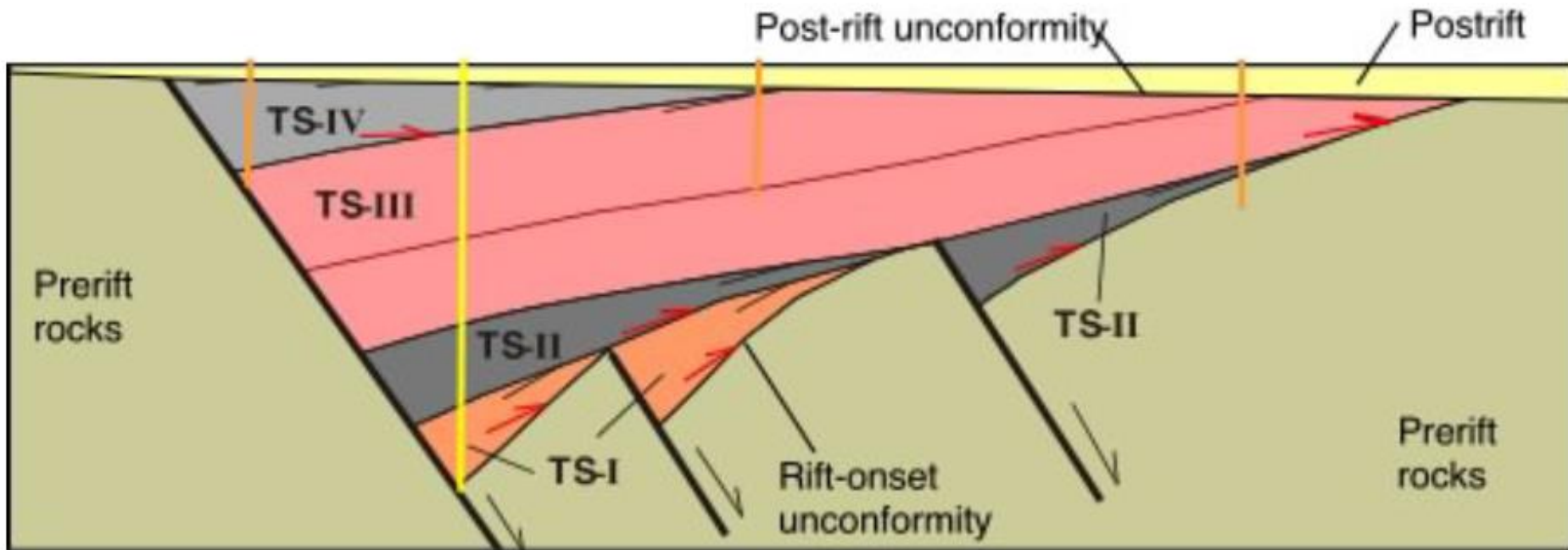
Le cas des failles plates



VI- La sédimentation associée

Bassins asymétriques (demi-grabben)

Le cas des failles plates



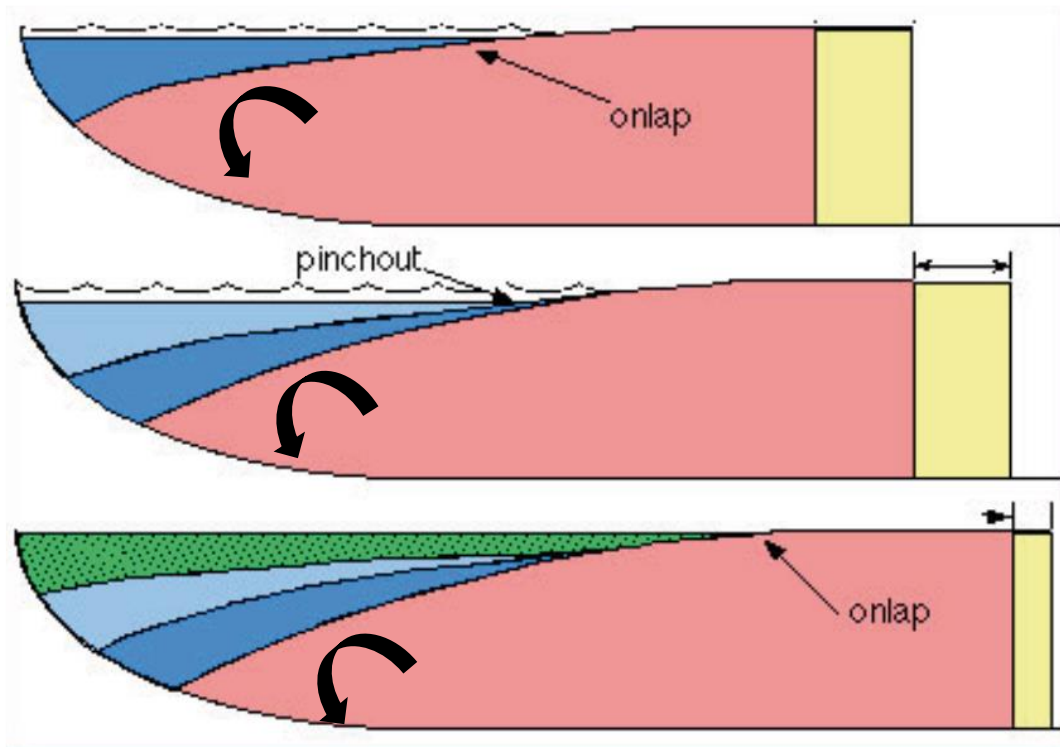
<https://www.ldeo.columbia.edu/~polsen/nbcp/breakupintro.html>

➡ Développement d'onlap et d'éventail

VI- La sédimentation associée

Bassins asymétriques (demi-grabben)

Le cas des failles plates



<http://www.geosci.usyd.edu.au/>

➔ Développement d'onlap et d'éventail
+ plis lié à la rotation

VI- La sédimentation associée

Bassins asymétriques (demi-grabben)

Le cas des failles plates

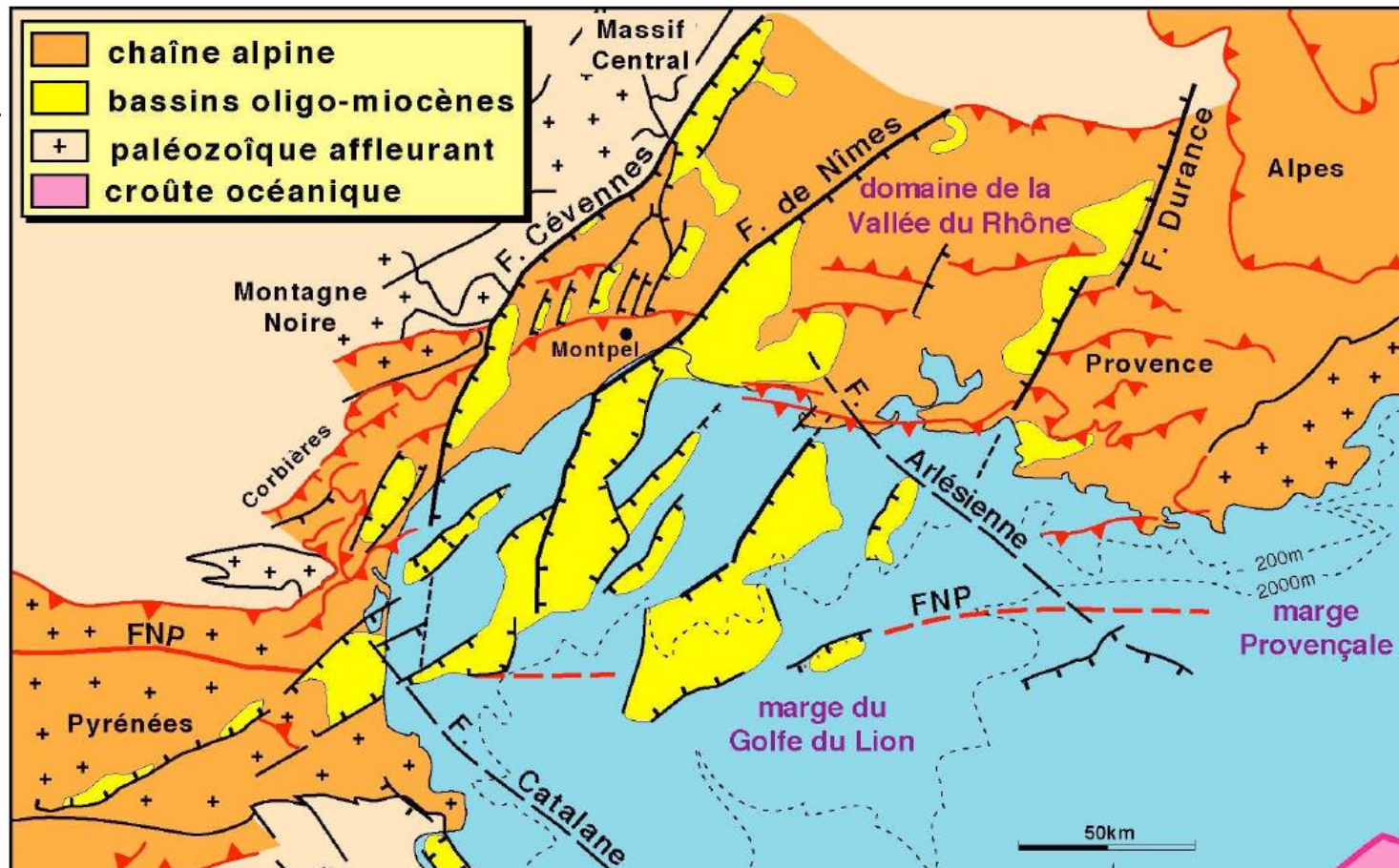
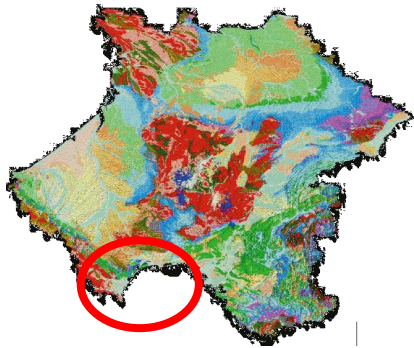


Source: The GeoModels (Youtube)

VI- La sédimentation associée

Bassins asymétriques (demi-grabben)

Exemple des bassins du Languedoc

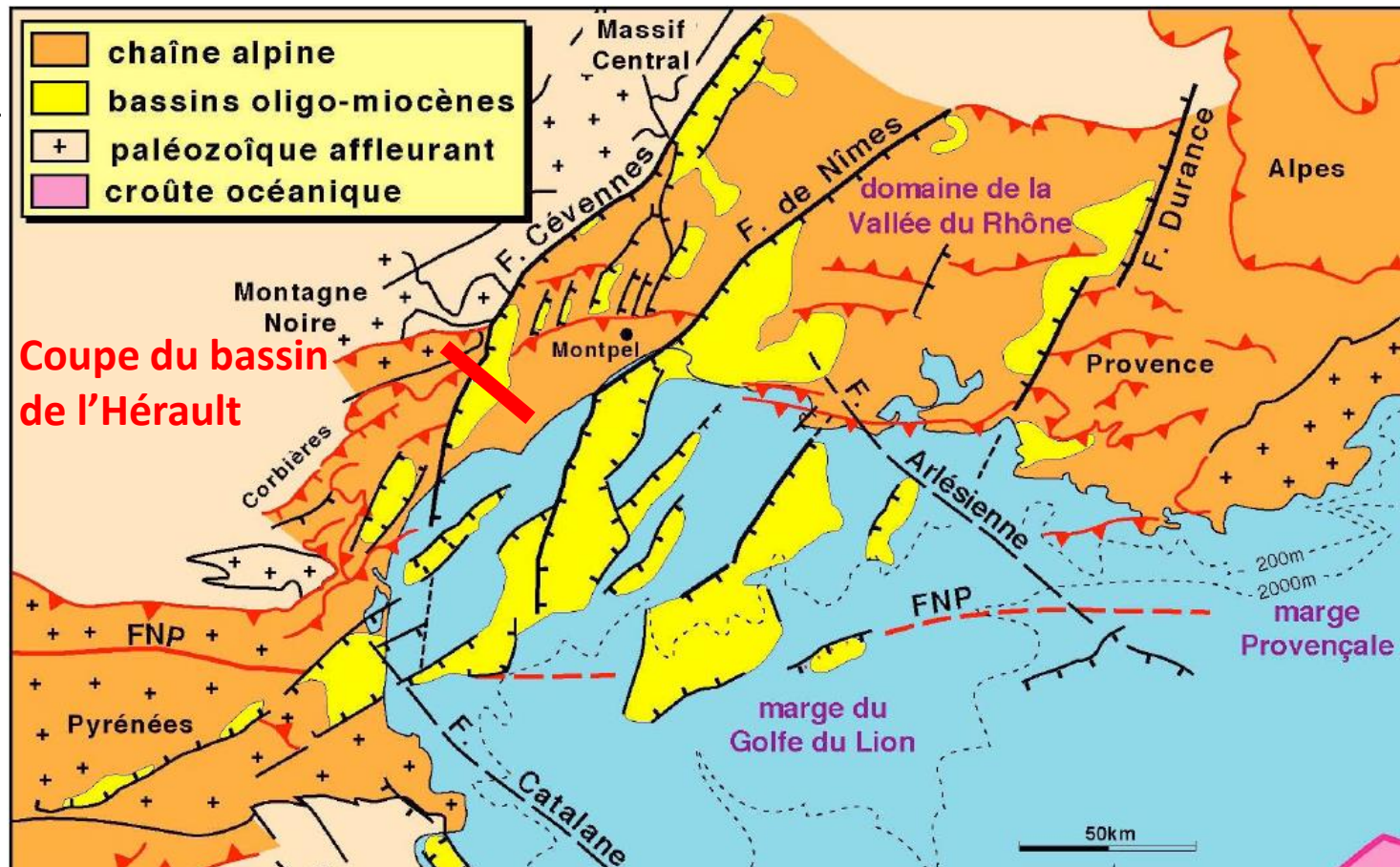
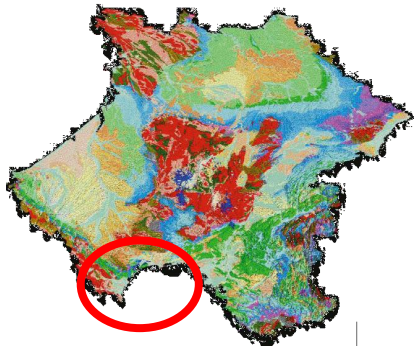


Carte: M. Seranne
(Univ Montpellier)

VI- La sédimentation associée

Bassins asymétriques (demi-grabben)

Exemple des bassins du Languedoc

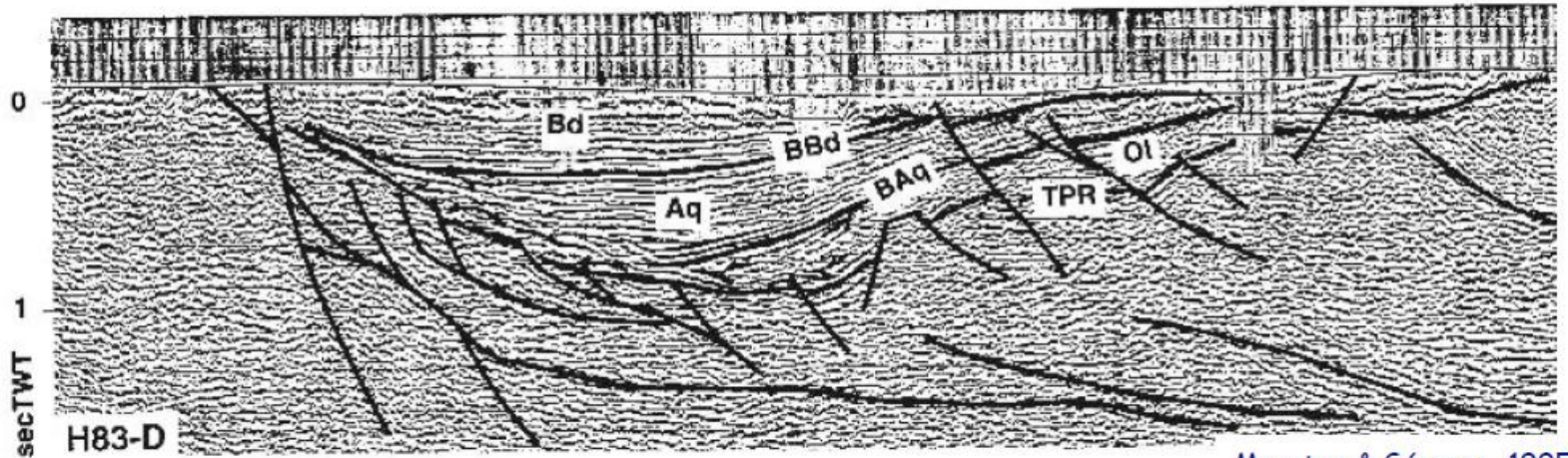


Carte: M. Seranne
(Univ Montpellier)

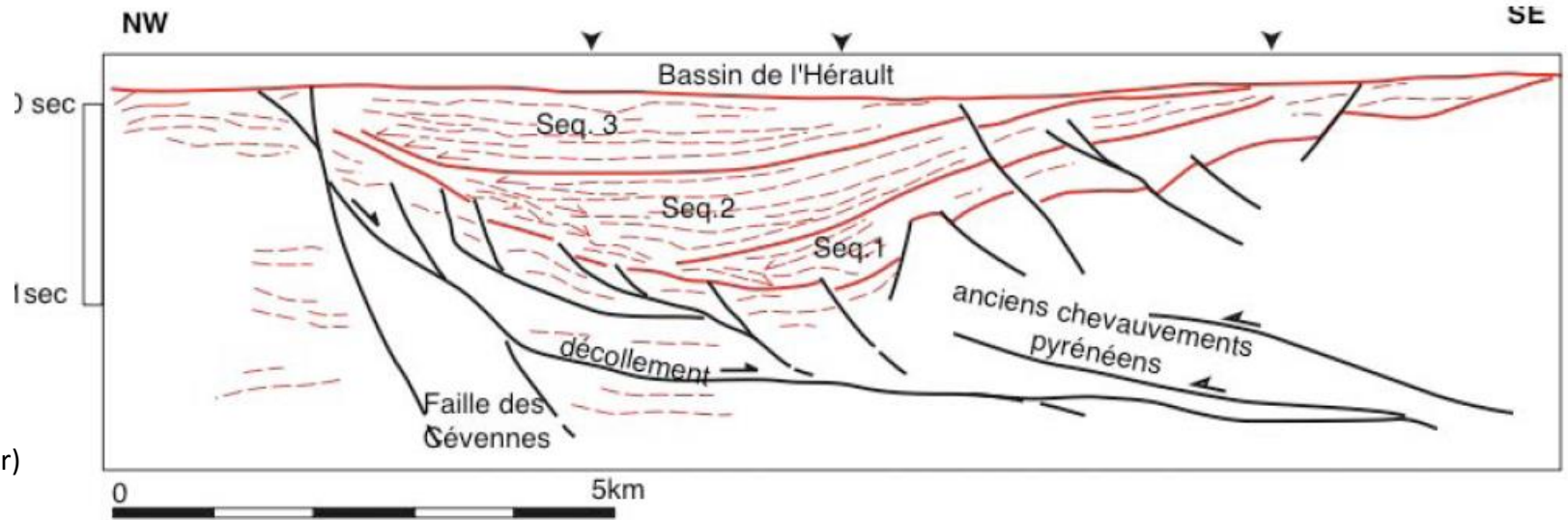
VI- La sédimentation associée

Bassins asymétriques (demi-grabben)

Coupe du bassin de l'Hérault



Maerten & Séranne, 1995



Cours VI: Systèmes distensifs

I- Rappels

II-Autres éléments de classification

III-Relations contraintes vs familles de failles

IV- Les grands types de failles normales

V- Quantification de l'extension

VI- La sédimentation associée

VII-Origine et distribution des failles normales

VII-Origin et distribution

Où trouve-t-on les failles normales et pourquoi ?

- Les zones de rifts
 - Rifts actifs vs. passifs
 - Marge volcanique vs. non volcanique
- Extension d'arrière-arc
- Les détachements et les core-complex
- Extension syn-orogénique
- Extension post-orogénique
- La tectonique gravitaire
- Les zones de relai entre deux failles

VII-Origine et distribution

Où trouve-t-on les failles normales et pourquoi ?

➤ Les zones de rifts

Rifts actifs vs. passifs

Marge volcanique vs. non volcanique

- Extension d'arrière-arc
- Extension syn-orogénique
- Extension post-orogénique
- La tectonique gravitaire
- Les détachements et les core-complex
- Les zones de relai entre deux failles

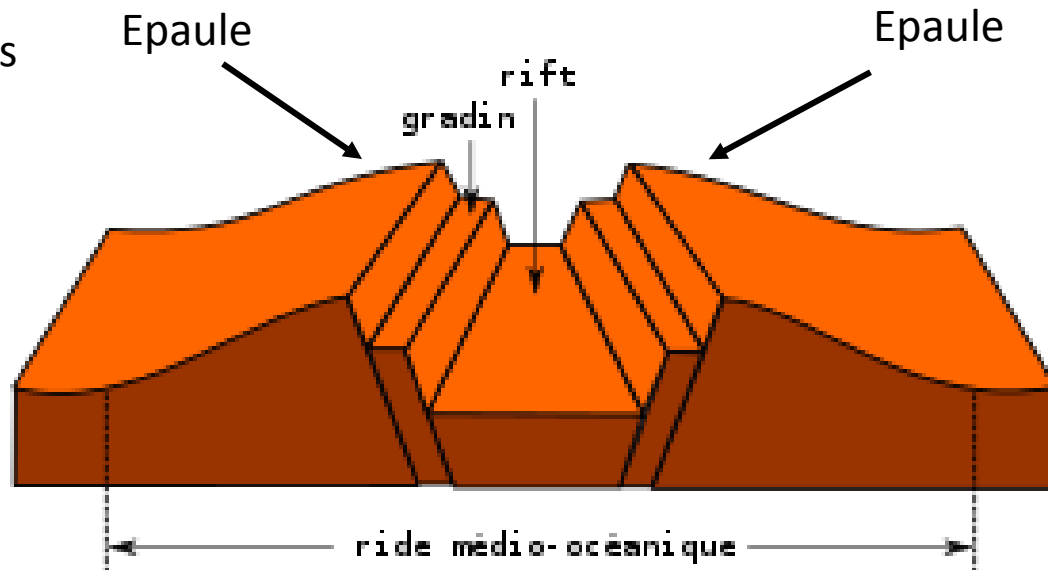
VII-Origine et distribution

Qu'est-ce qu'un rift ?

En anglais **rift** signifie « fissure, crevasse, rupture, déchirure ». Il s'agit d'une zone d'effondrement relativement linéaire d'échelle crustale (>100km) affectant la croûte terrestre.

Anatomie d'un rift

NB: les gradins
sont souvent
des blocs basculés



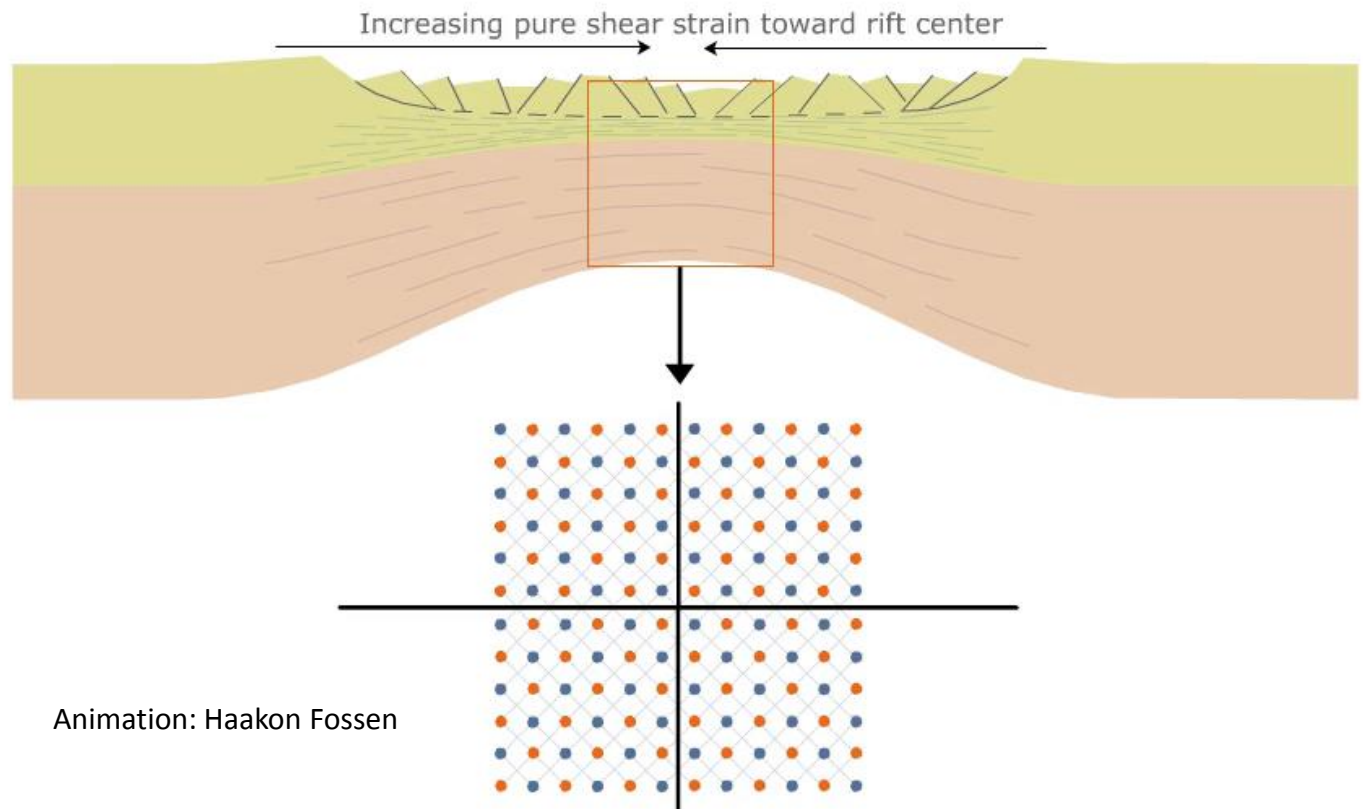
VII-Origine et distribution

Qu'est-ce qu'un rift ?

En anglais **rift** signifie « fissure, crevasse, rupture, déchirure ». Il s'agit d'une zone d'effondrement relativement linéaire d'échelle crustale (>100km) affectant la croûte terrestre.

Anatomie d'un rift

Rift symétrique
(cisaillement pure)
Voir cours S. Bourlange



Animation: Haakon Fossen

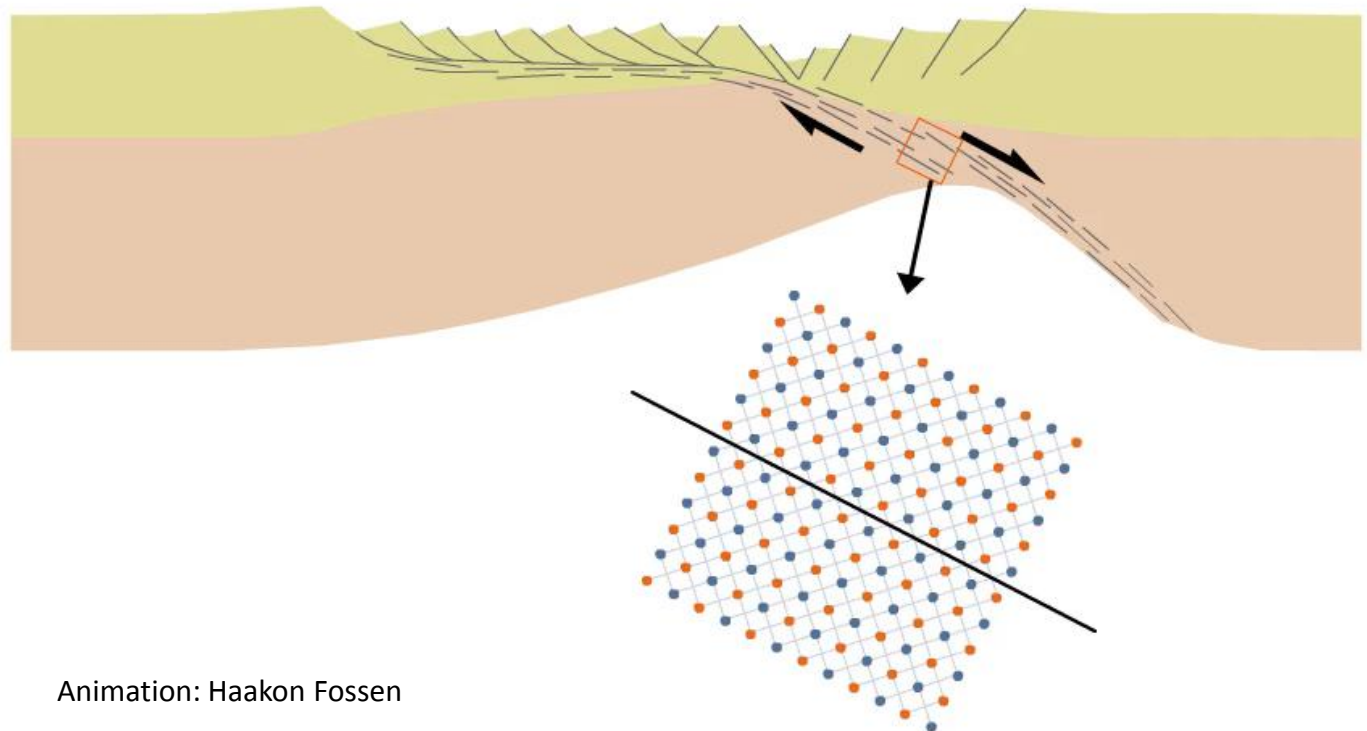
VII-Origine et distribution

Qu'est-ce qu'un rift ?

En anglais **rift** signifie « fissure, crevasse, rupture, déchirure ». Il s'agit d'une zone d'effondrement relativement linéaire d'échelle crustale (>100km) affectant la croûte terrestre.

Anatomie d'un rift

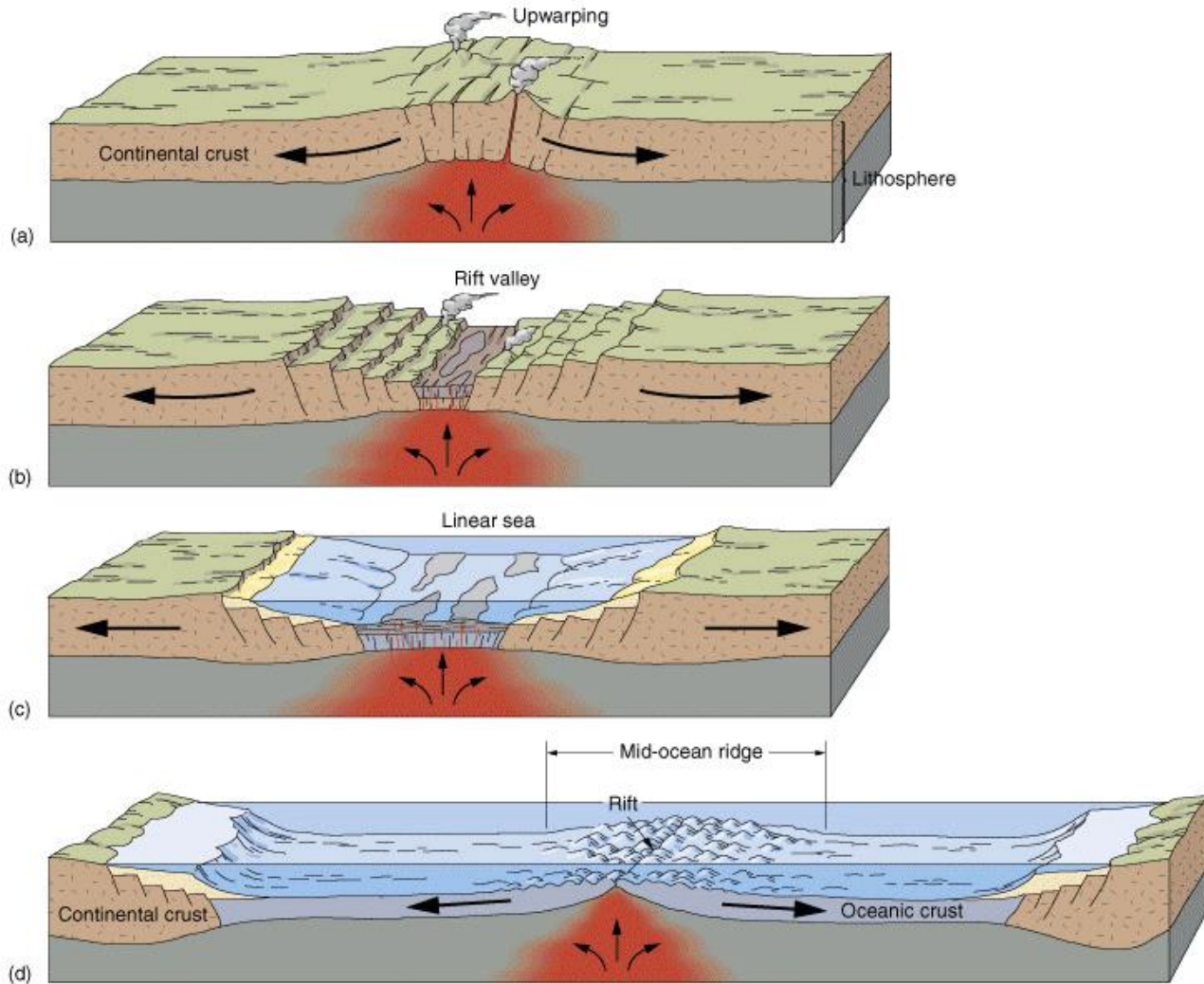
Rift asymétrique
(cisaillement simple)
Voir cours S. Bourlange



Animation: Haakon Fossen

VII-Origine et distribution

Evolution d'un rift



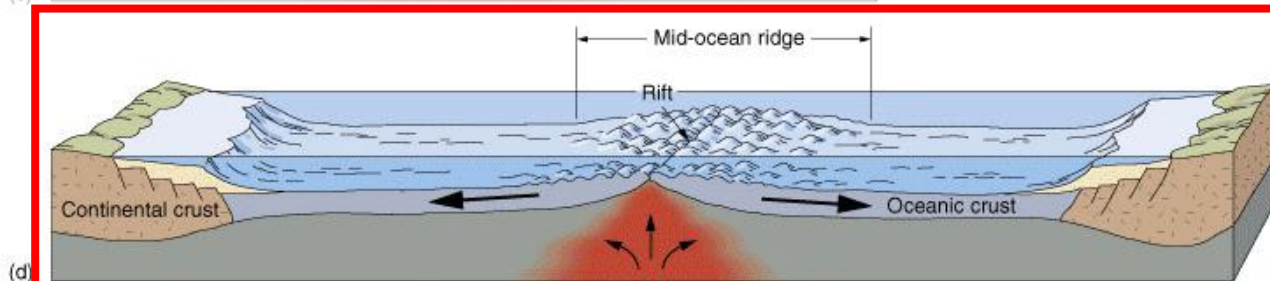
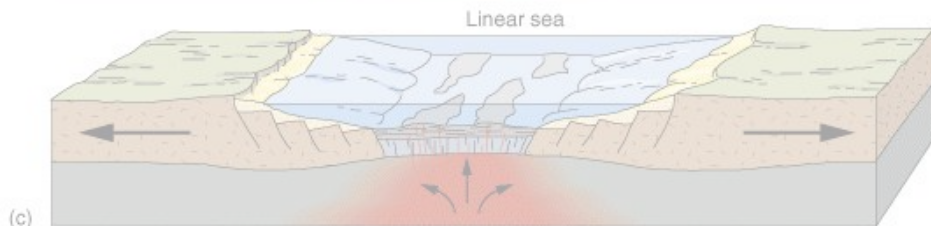
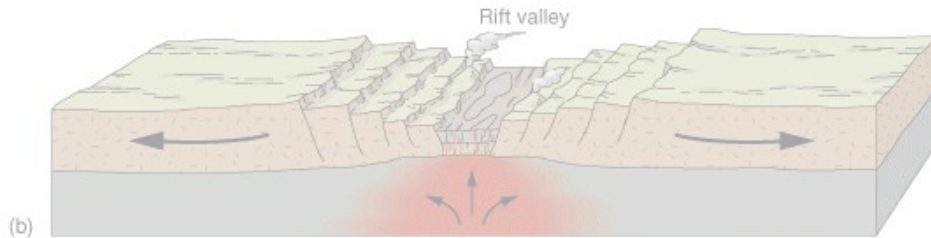
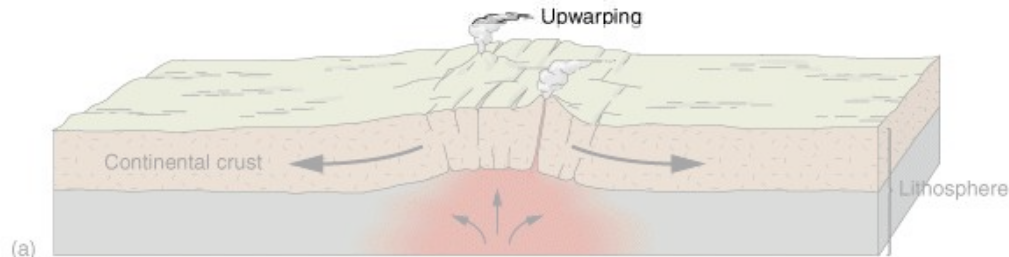
Rift continentaux
(immature)



Rift océanique
(mature)

VII-Origine et distribution

Evolution d'un rift



Rift continentaux
(immature)



Rift océanique
(mature)

VII-Origine et distribution

La notion de marge passive

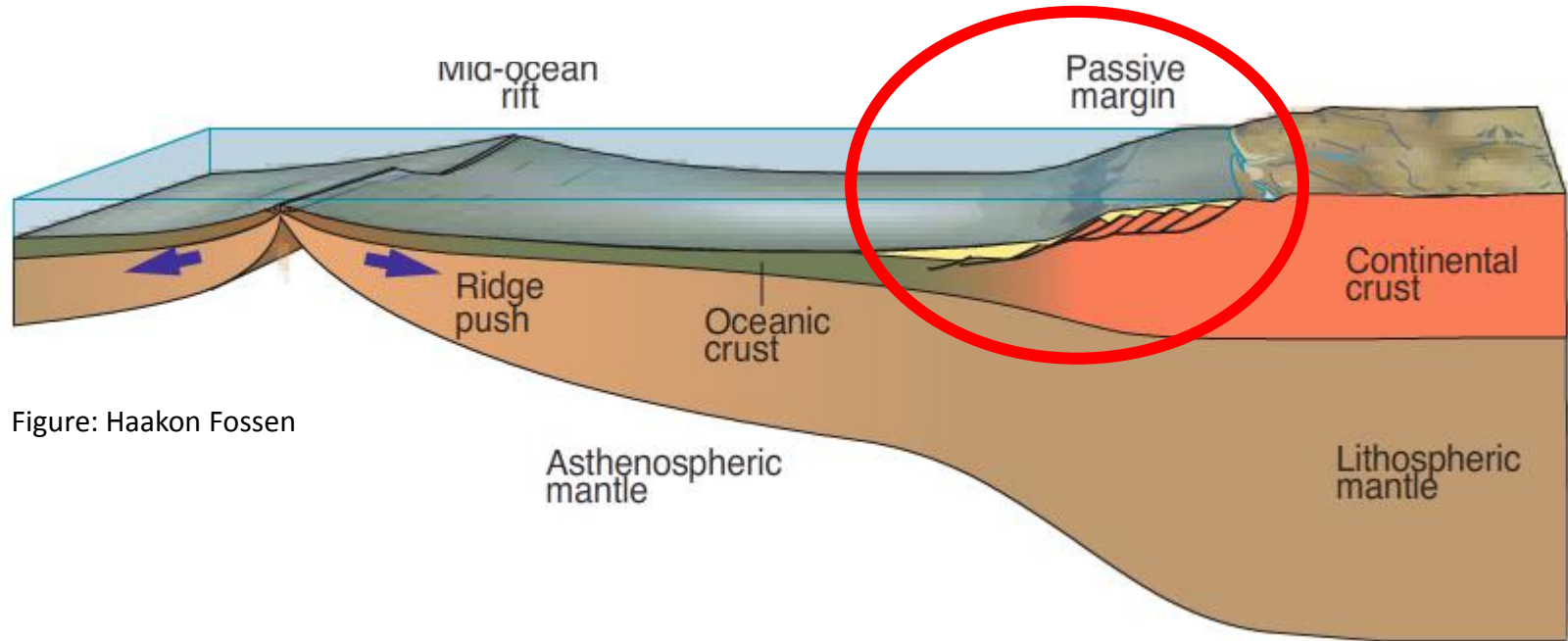


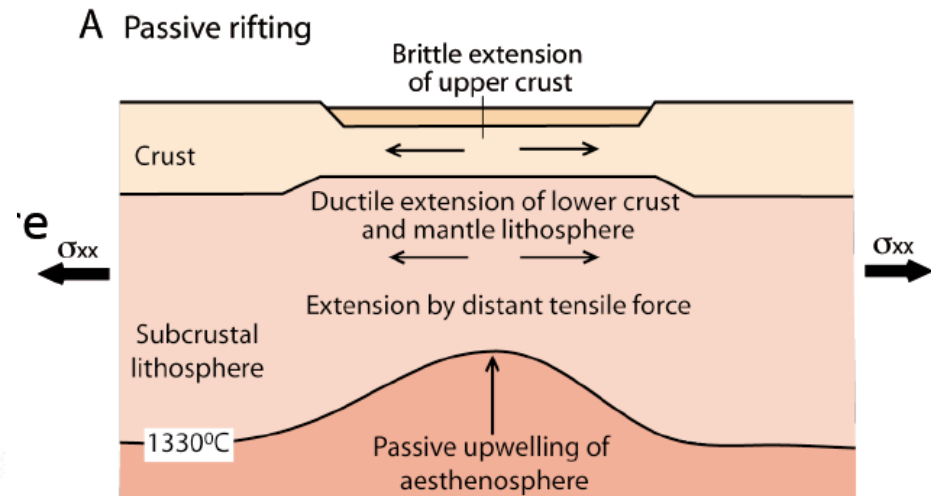
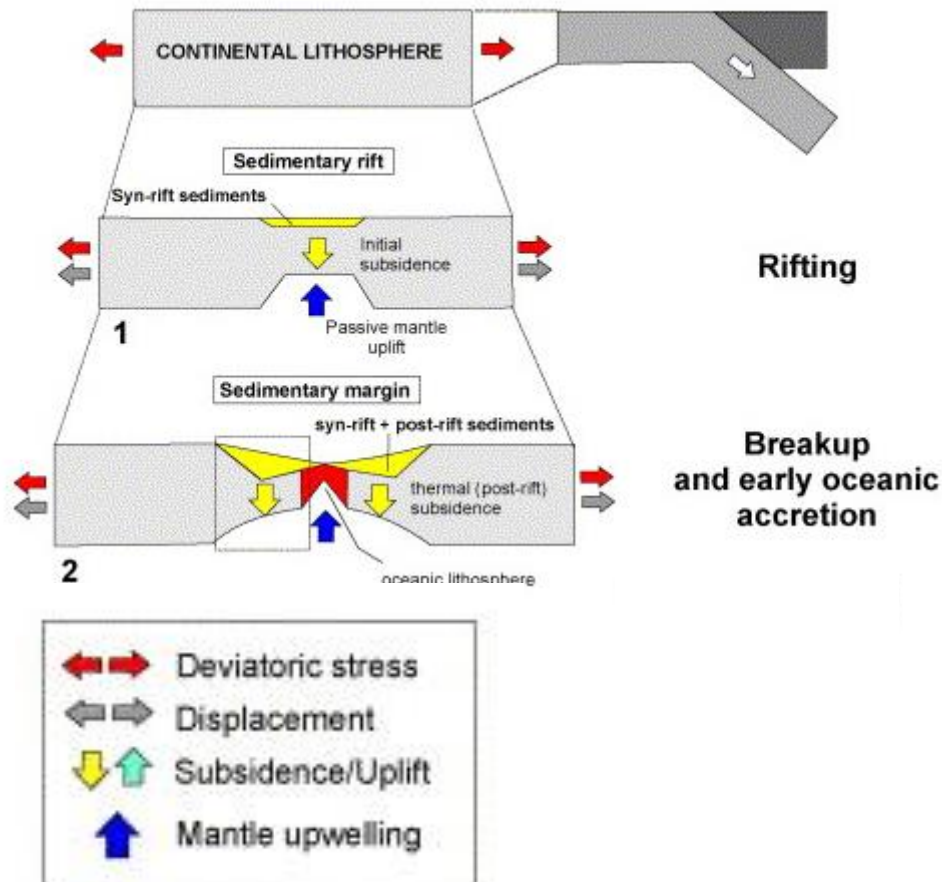
Figure: Haakon Fossen

Marge passive = zone de transition entre la croute océanique et la croute continentale aux extrémités d'une zone de rift et qui ne correspond pas à une limite de plaque active.

VII-Origine et distribution

Rift actifs

Deux types de rifts: 1. rift passif

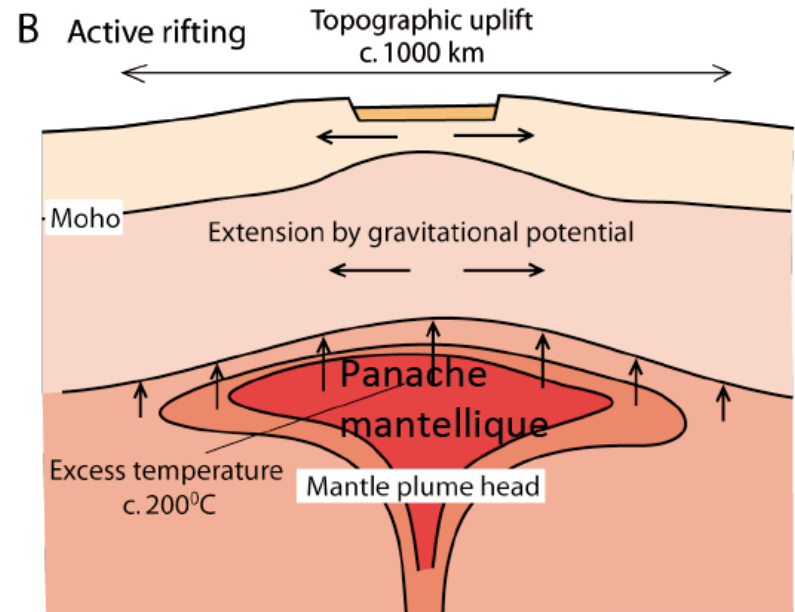
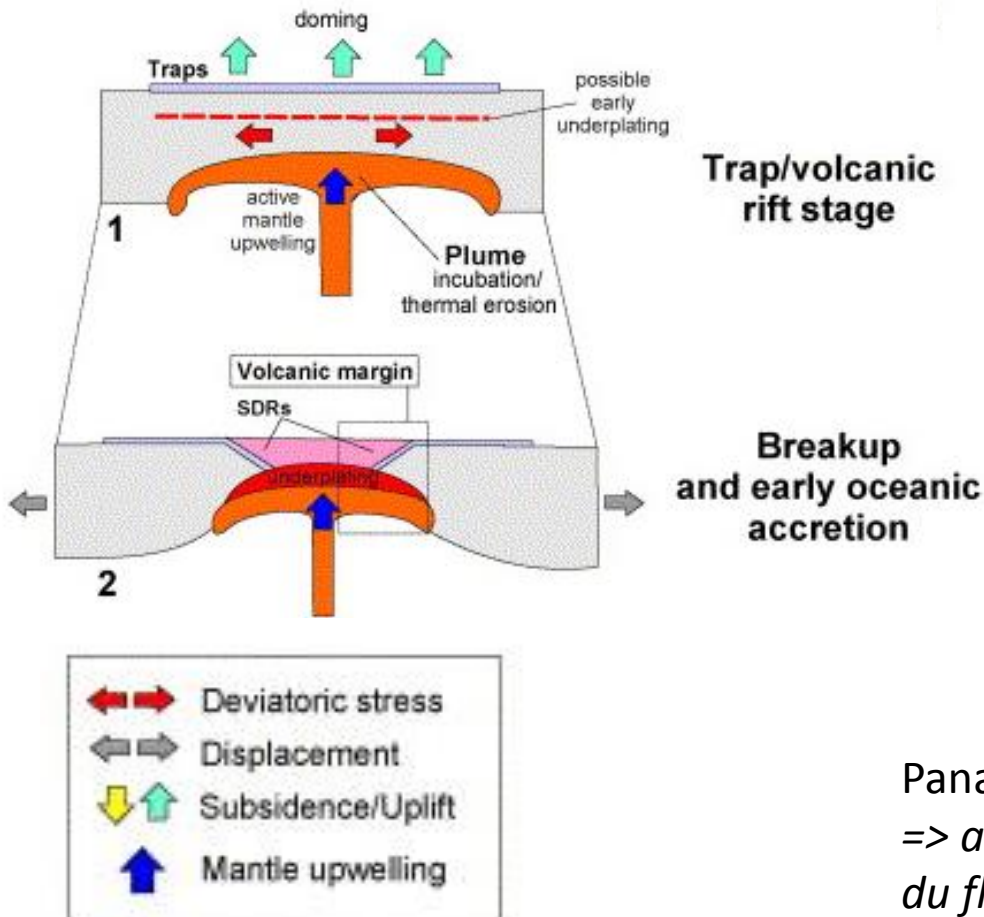


Amincissement de la lithosphère
du à des forces extérieures
=> *Augmentation du flux de
chaleur de manière passif du fait
de cet amincissement*

VII-Origine et distribution

Rift actifs

Deux types de rifts: 2. rift actif



Panache mantélique
=> amincissement + augmentation
du flux de chaleur
+ soulèvement (uplift/doming)
topographique

VII-Origine et distribution

Deux types de marges passives

1. Marge non-volcanique (rift passif)

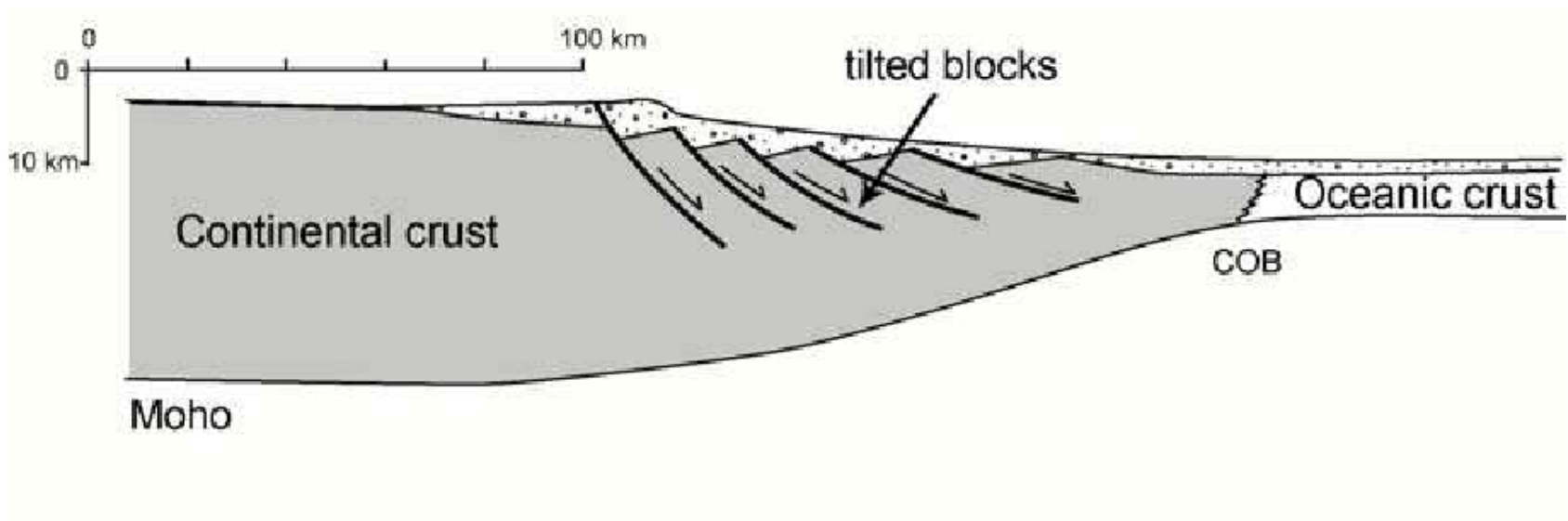


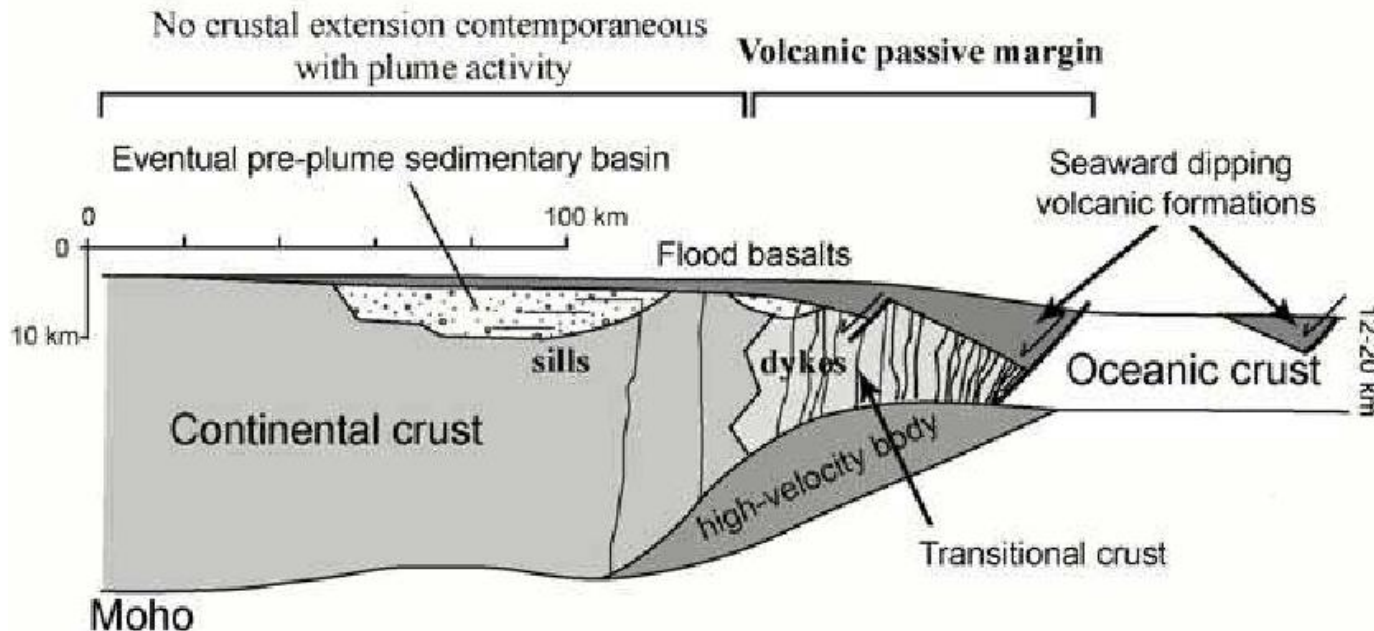
Figure d'après Geoffroy (2005)

VII-Origine et distribution

Deux types de marges passives

2. Marge volcanique (rift actif)

Figure d'après Geoffroy (2005)



SDR=Seaward Dipping Reflectors

Réflecteurs sismiques pentés vers la mer

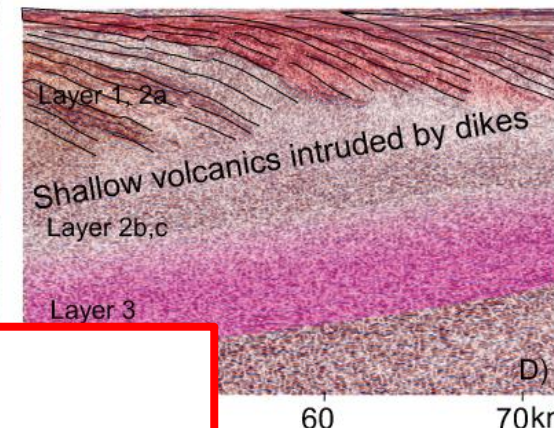
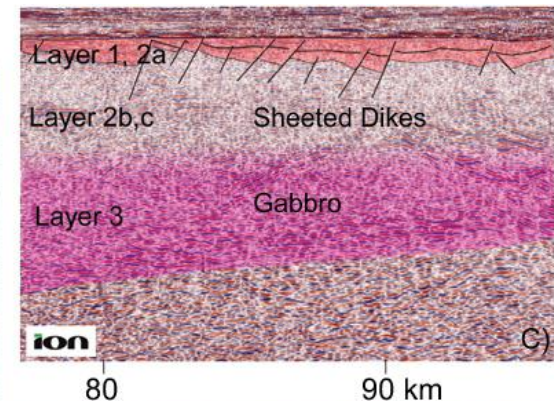
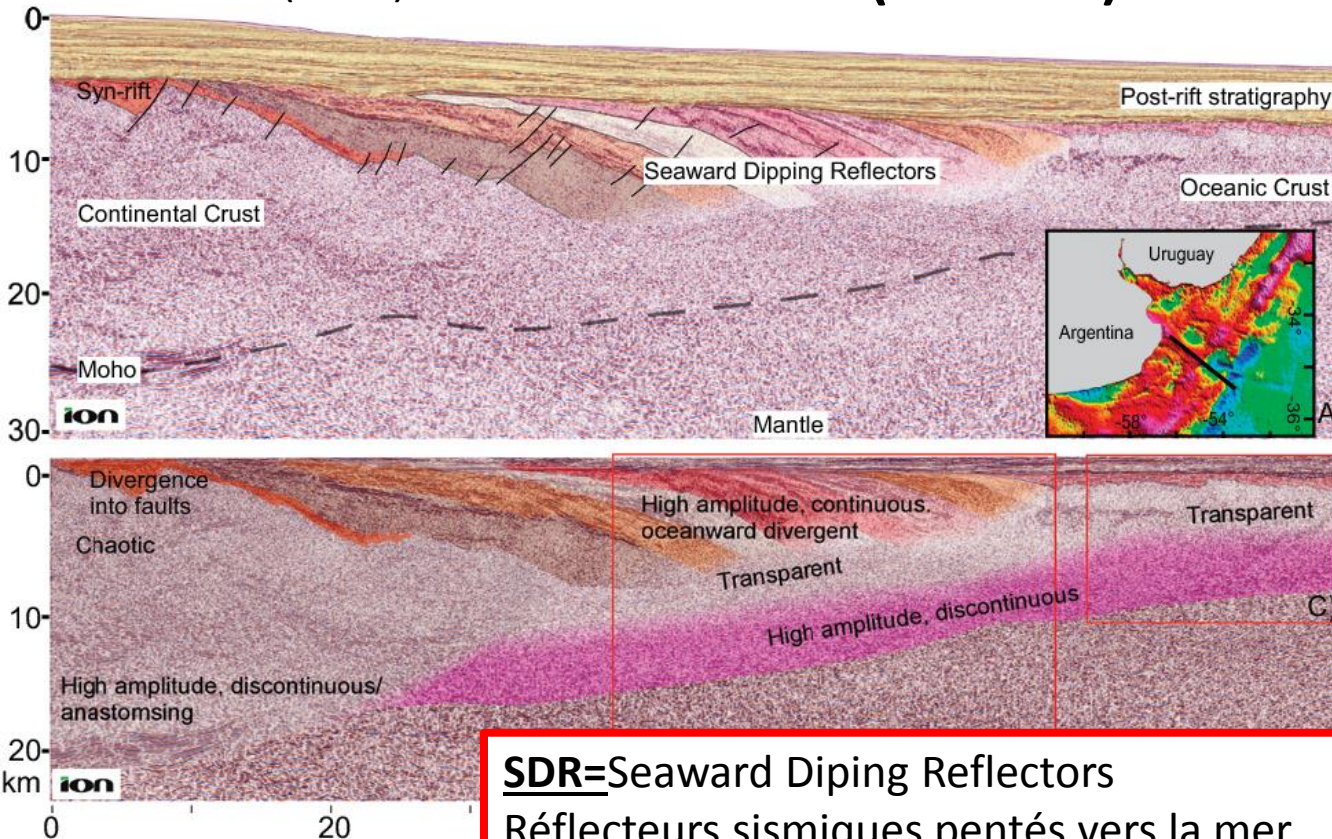
Succession de coulées de laves s'écoulant vers la mer

VII-Origine et distribution

Deux types de marges passives

2. Marge volcanique (rift actif)

Paton et al. (2017)



SDR=Seaward Dipping Reflectors

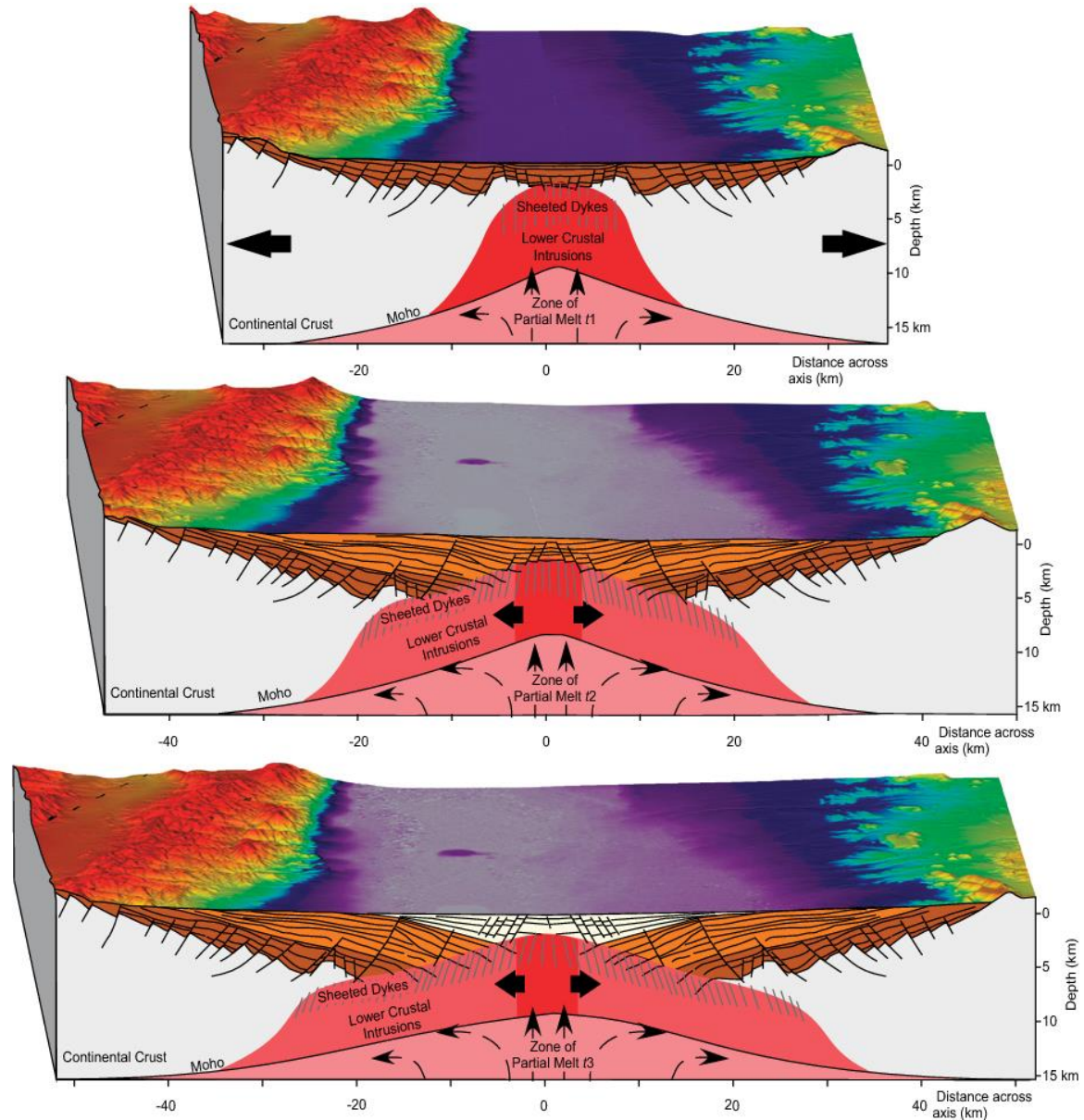
Réflecteurs sismiques pentés vers la mer

Succession de coulées de laves s'écoulant vers la mer

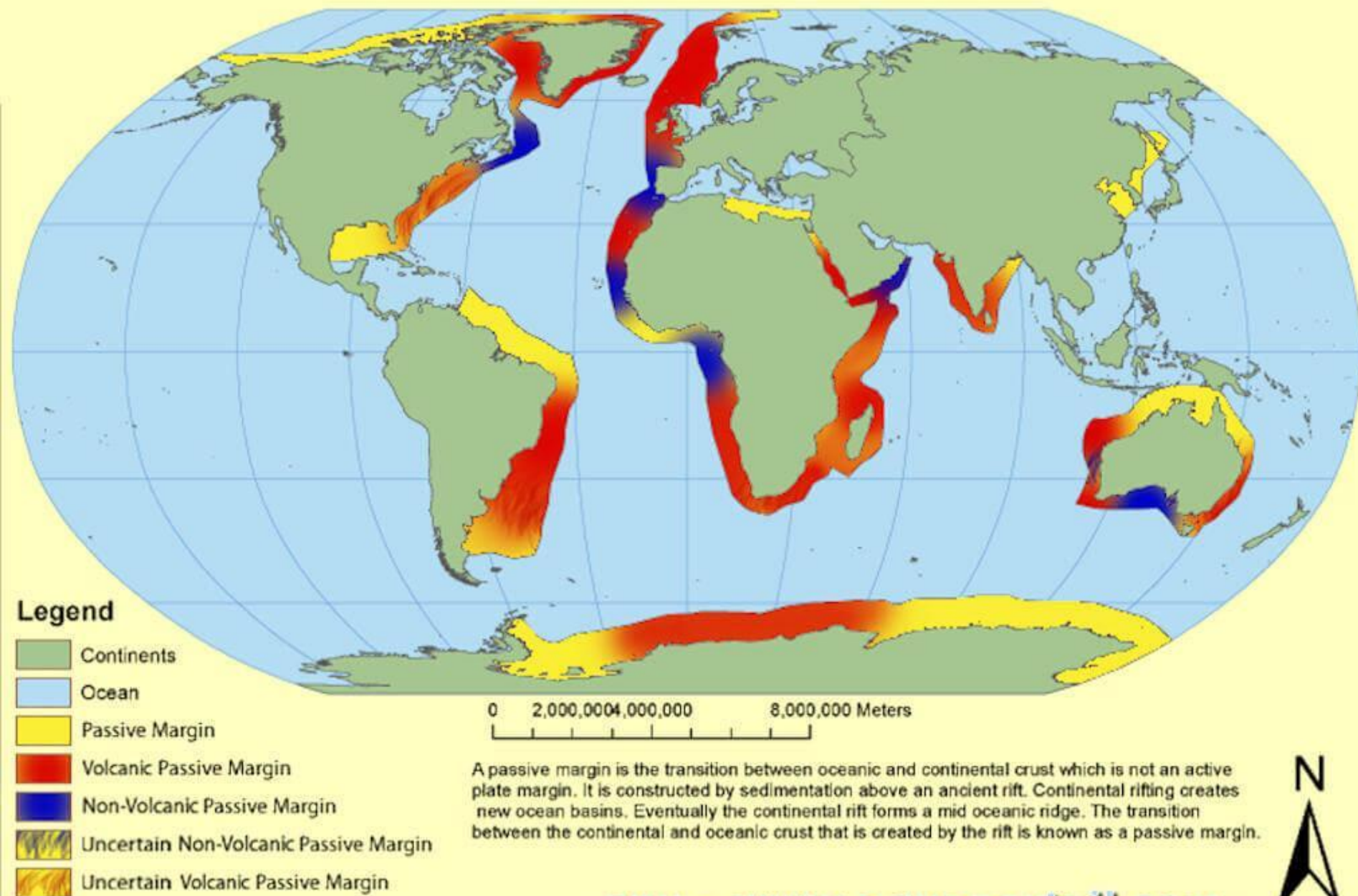
VII-Origine et distribution

Exemple de modèle
de mise en place des SDR

Paton et al. (2017)

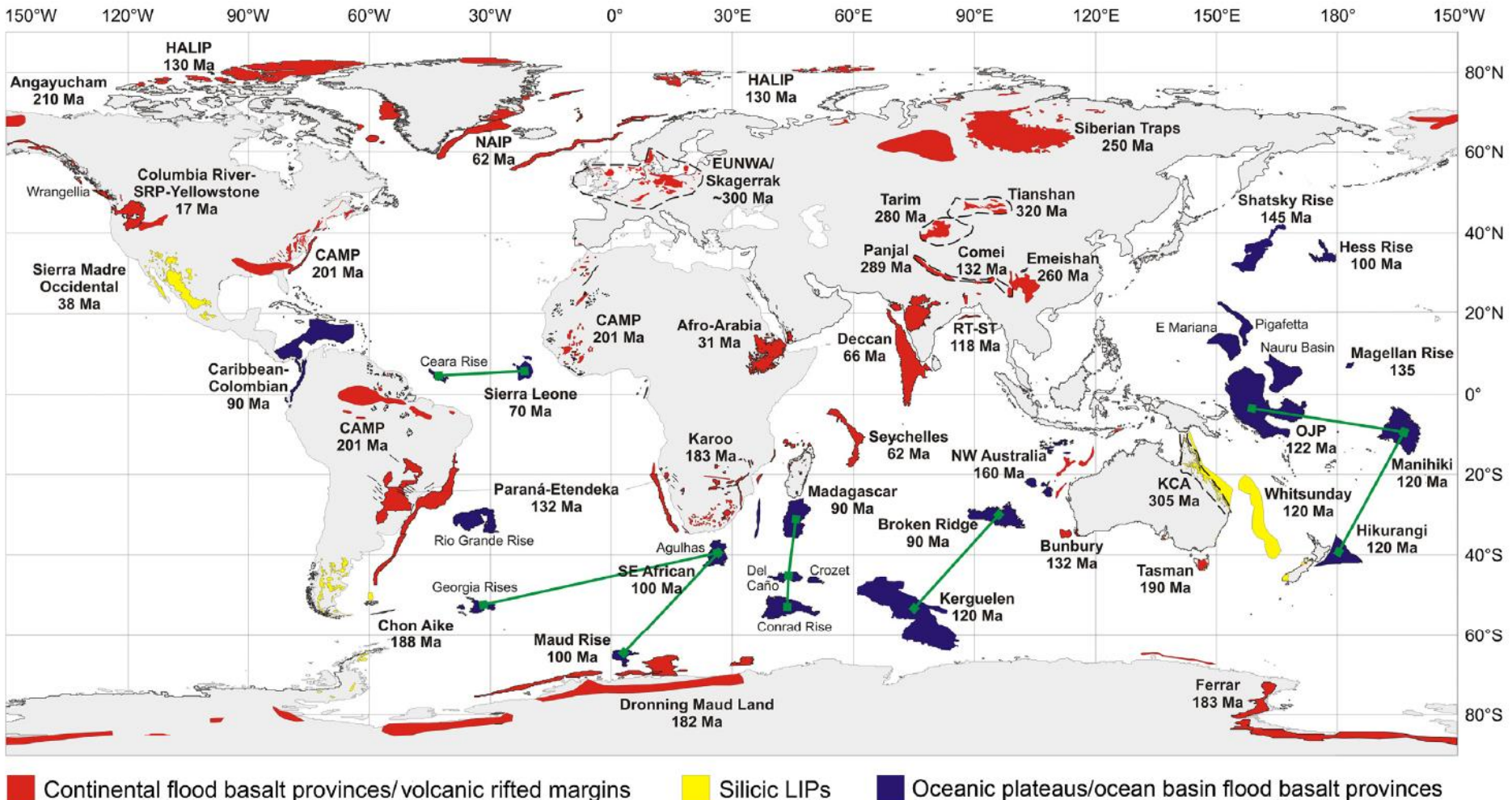


distribution mondiale des marges passives



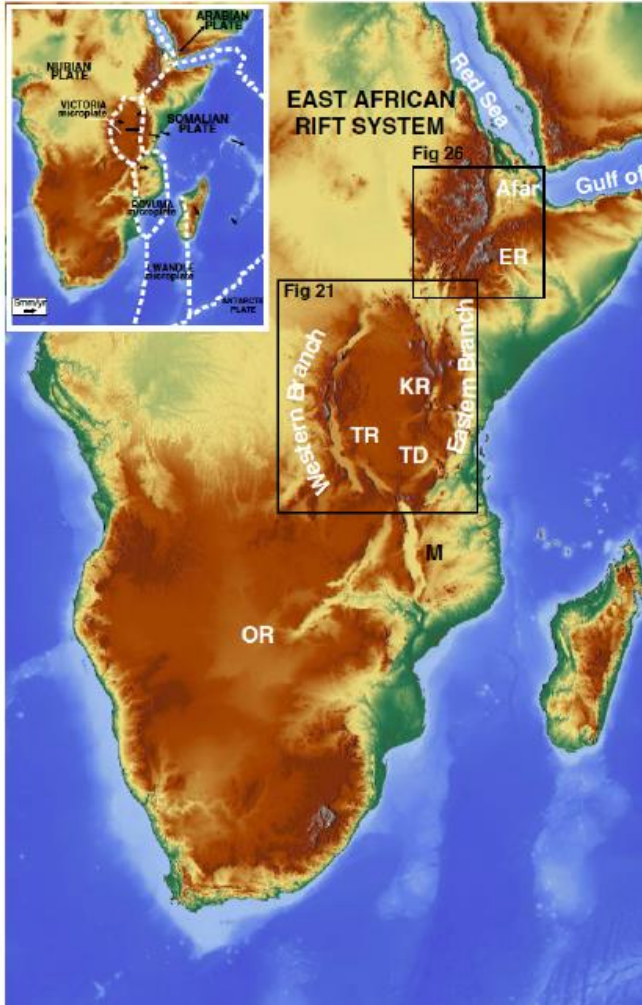
VII-Origine et distribution

Marges volcaniques vs. LIP (Large Igneous Provinces)



VII-Origine et distribution

Quelques exemples de rift



Le rift Est Africain
Rift actif + volcanisme

VII-Origine et distribution

<https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/rift-valley/>

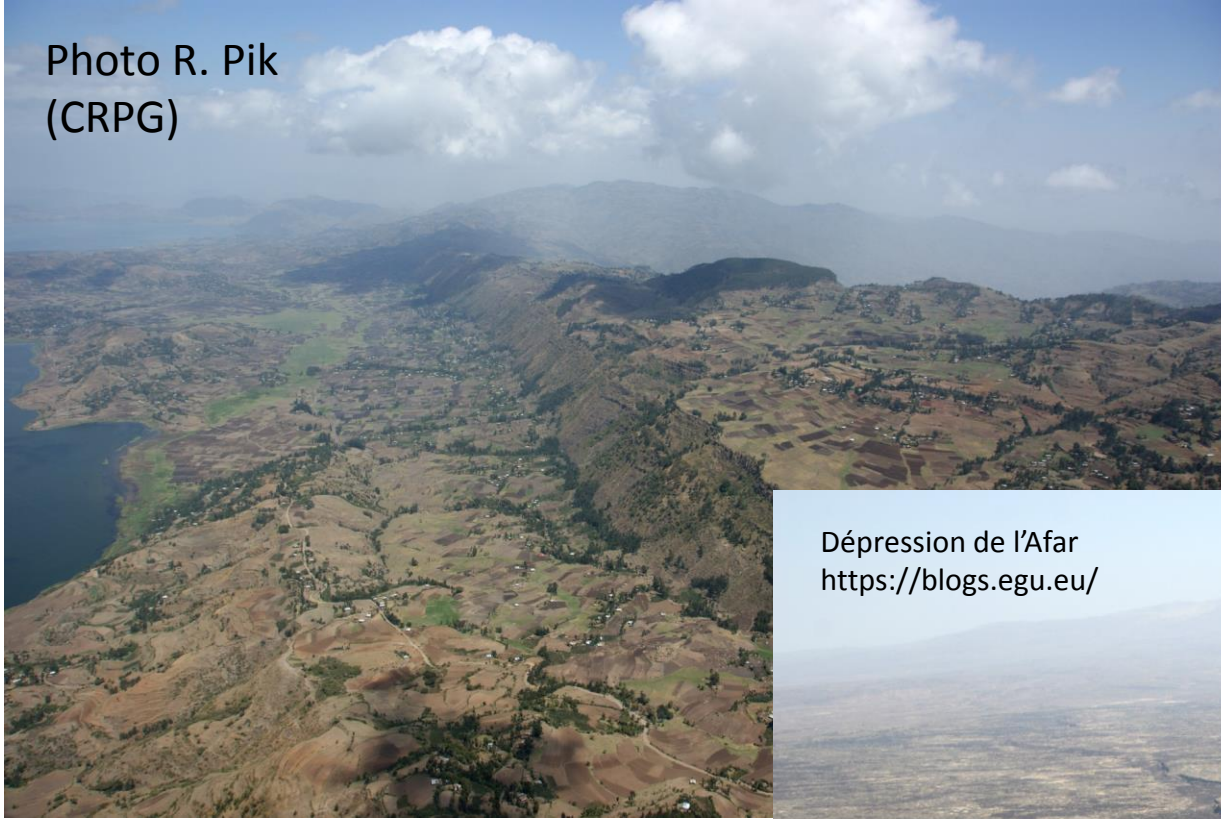
NB: volcan



Image Nasa

VII-Origine et distribution

Photo R. Pik
(CRPG)



Dépression de l'Afar
<https://blogs.egu.eu/>

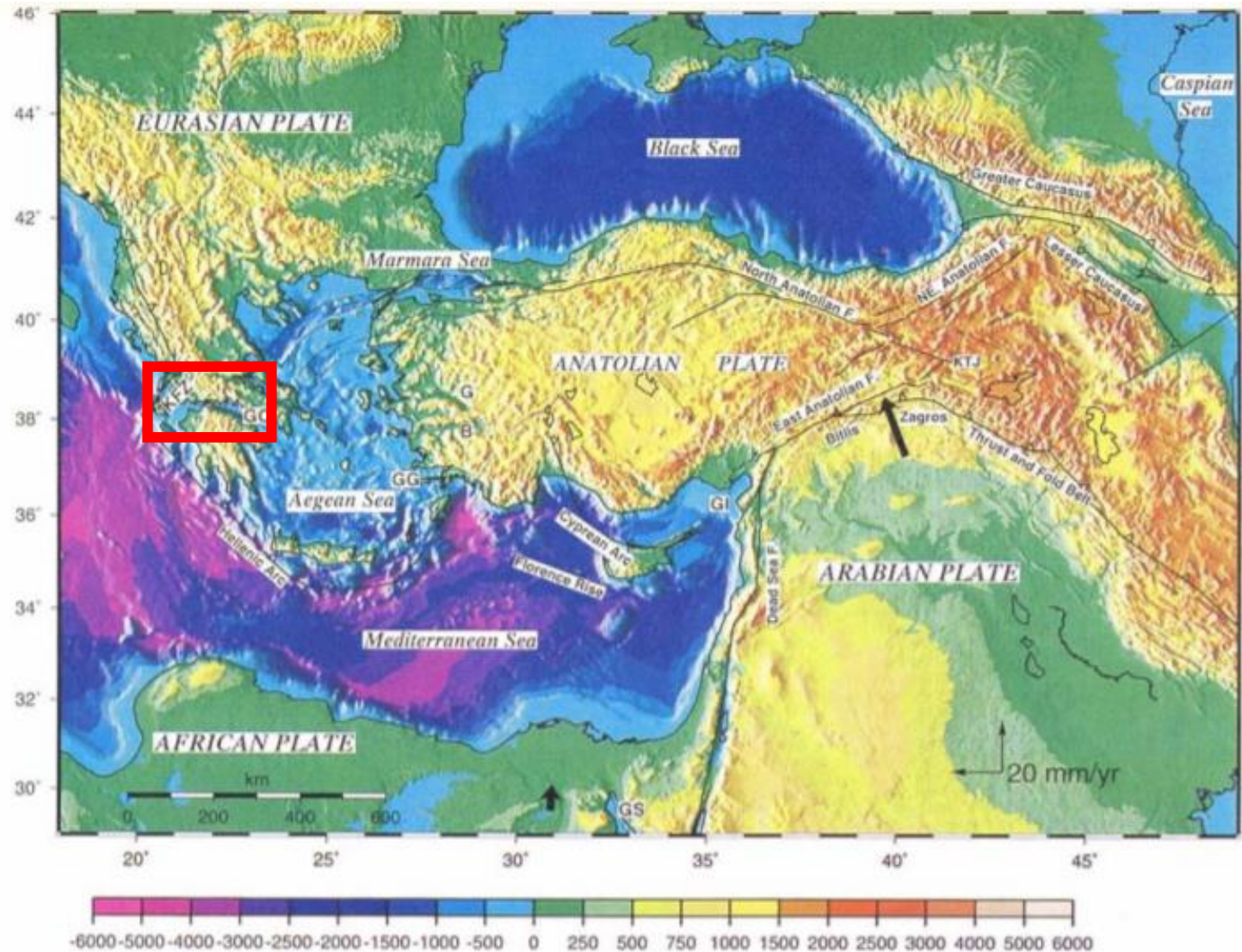


**Faile normale,
ex: Rift des Afars
(Ethiopie)**

VII-Origine et distribution

Quelques exemples de rift

Le Rift
de Corinthe
(Grèce)

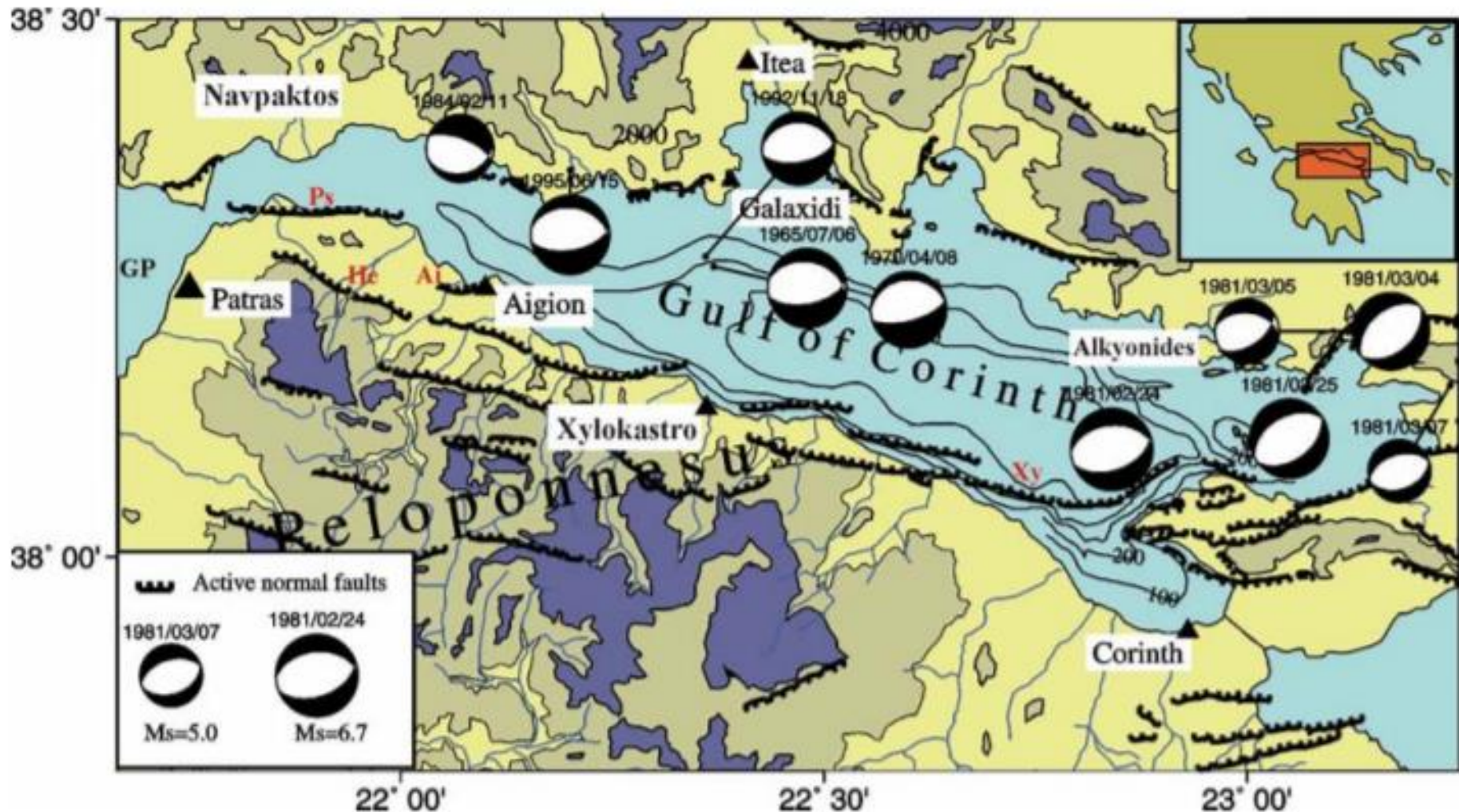


VII-Origine et distribution

Quelques exemples de rift

Bernard et al. (1997)

Le Rift de Corinthe (Grèce)



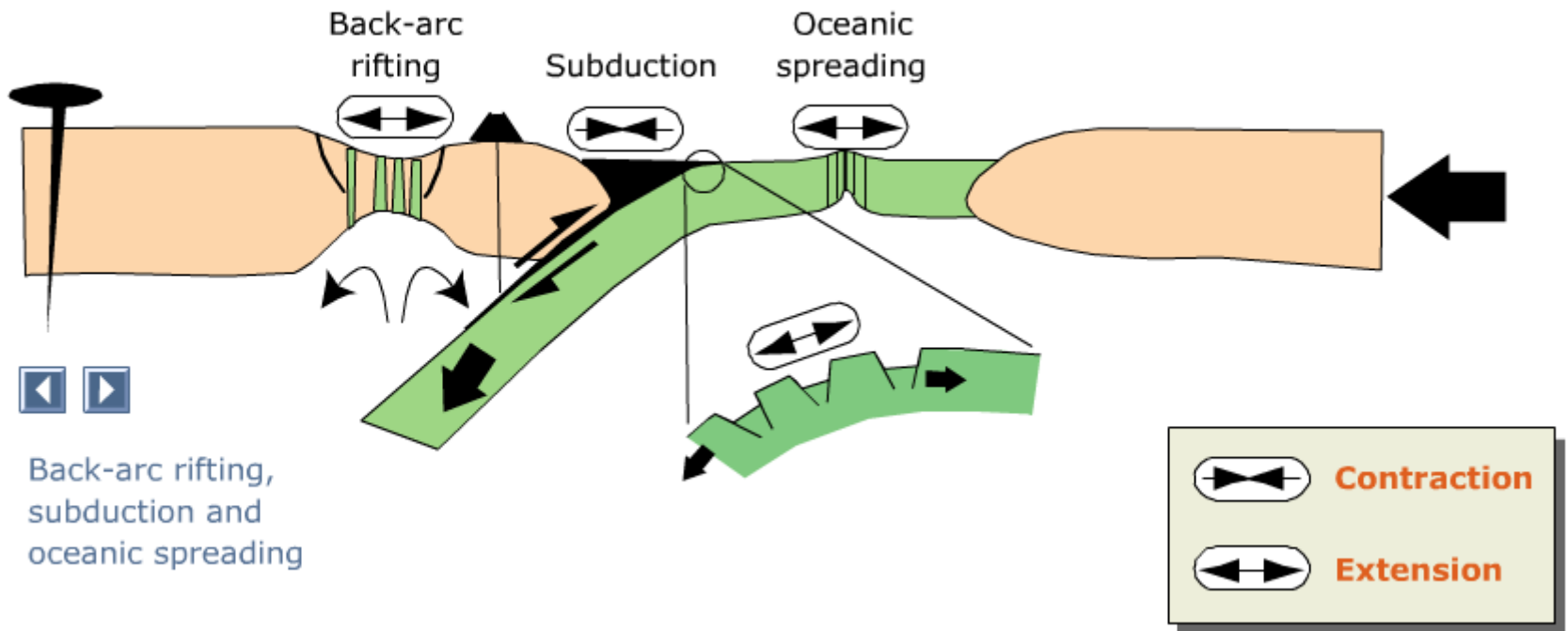
VII-Origin et distribution

Où trouve-t-on les failles normales et pourquoi ?

- Les zones de rifts
 - Rifts actifs vs. Passifs
 - Marge volcanique vs. non volcanique
- **Extension d'arrière-arc**
- Les détachements et les core-complex
- Extension syn-orogénique
- Extension post-orogénique
- La tectonique gravitaire
- Les zones de relai entre deux failles

VII-Origine et distribution

Extension d'arrière arc



VII-Origine et distribution

Extension d'arrière arc

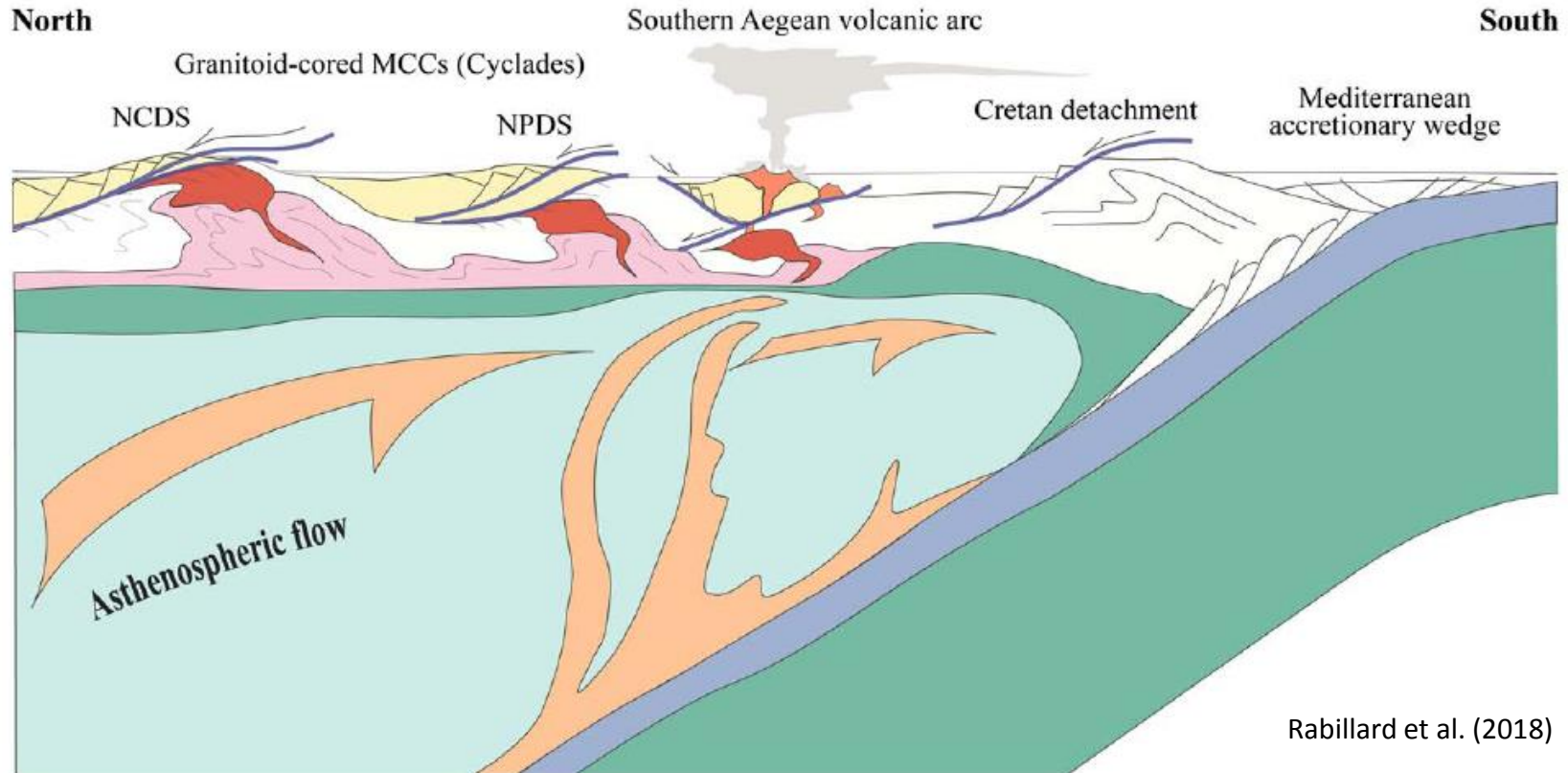
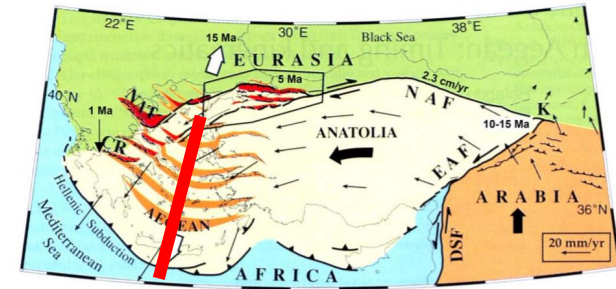
Exemple en mer Egée



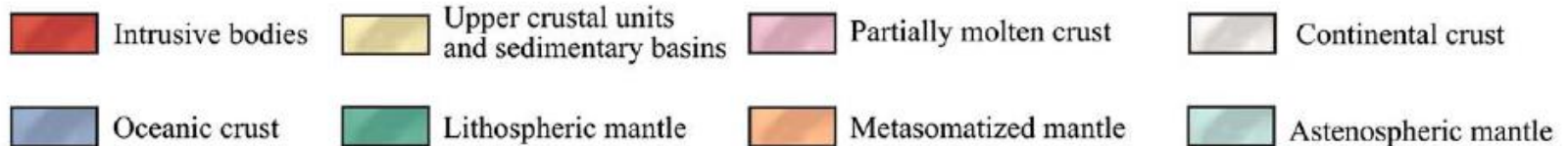
Figure: Rolando Armijo (IPGP)

VII-Origine et distribution

Extension d'arrière arc



Rabillard et al. (2018)



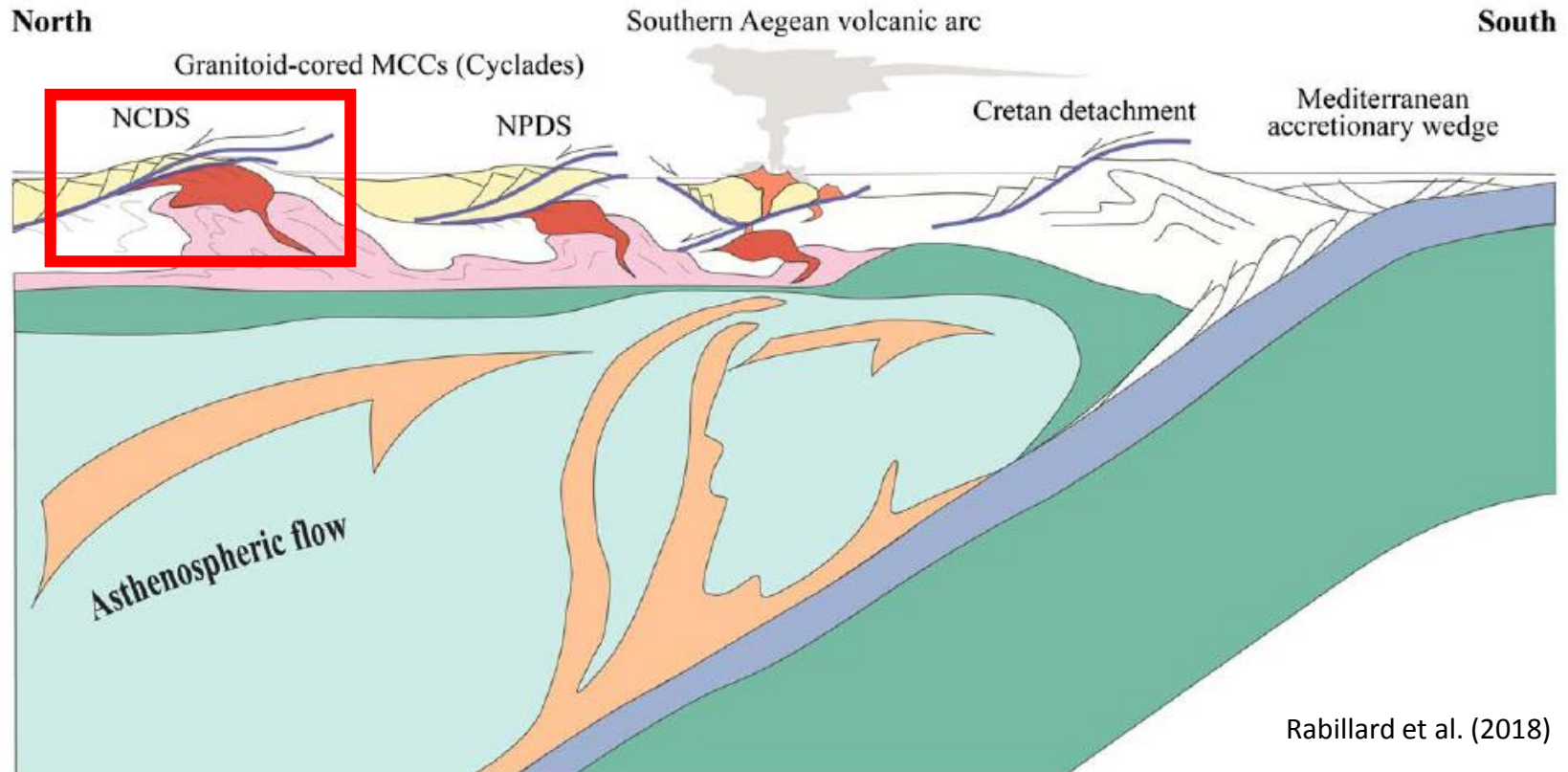
VII-Origin et distribution

Où trouve-t-on les failles normales et pourquoi ?

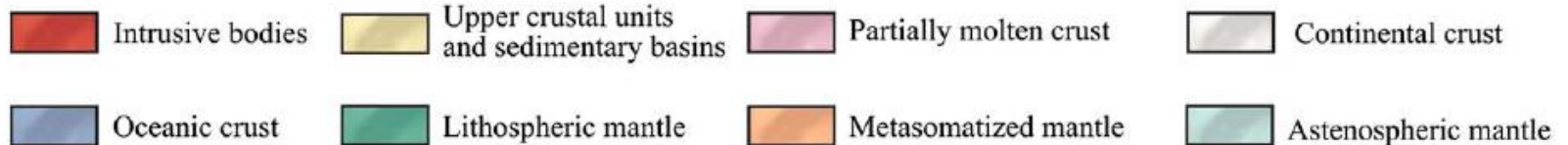
- Les zones de rifts
 - Rifts actifs vs. Passifs
 - Marge volcanique vs. non volcanique
- Extension d'arrière-arc
- **Les détachements et les core-complex**
- Extension syn-orogénique
- Extension post-orogénique
- La tectonique gravitaire
- Les zones de relai entre deux failles

VII-Origine et distribution

Les détachements et les core-complex

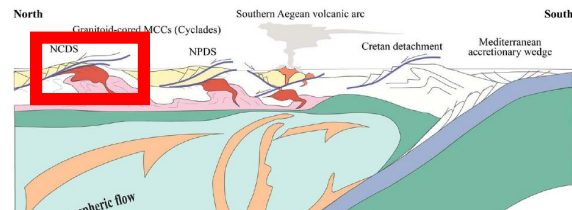


Rabillard et al. (2018)

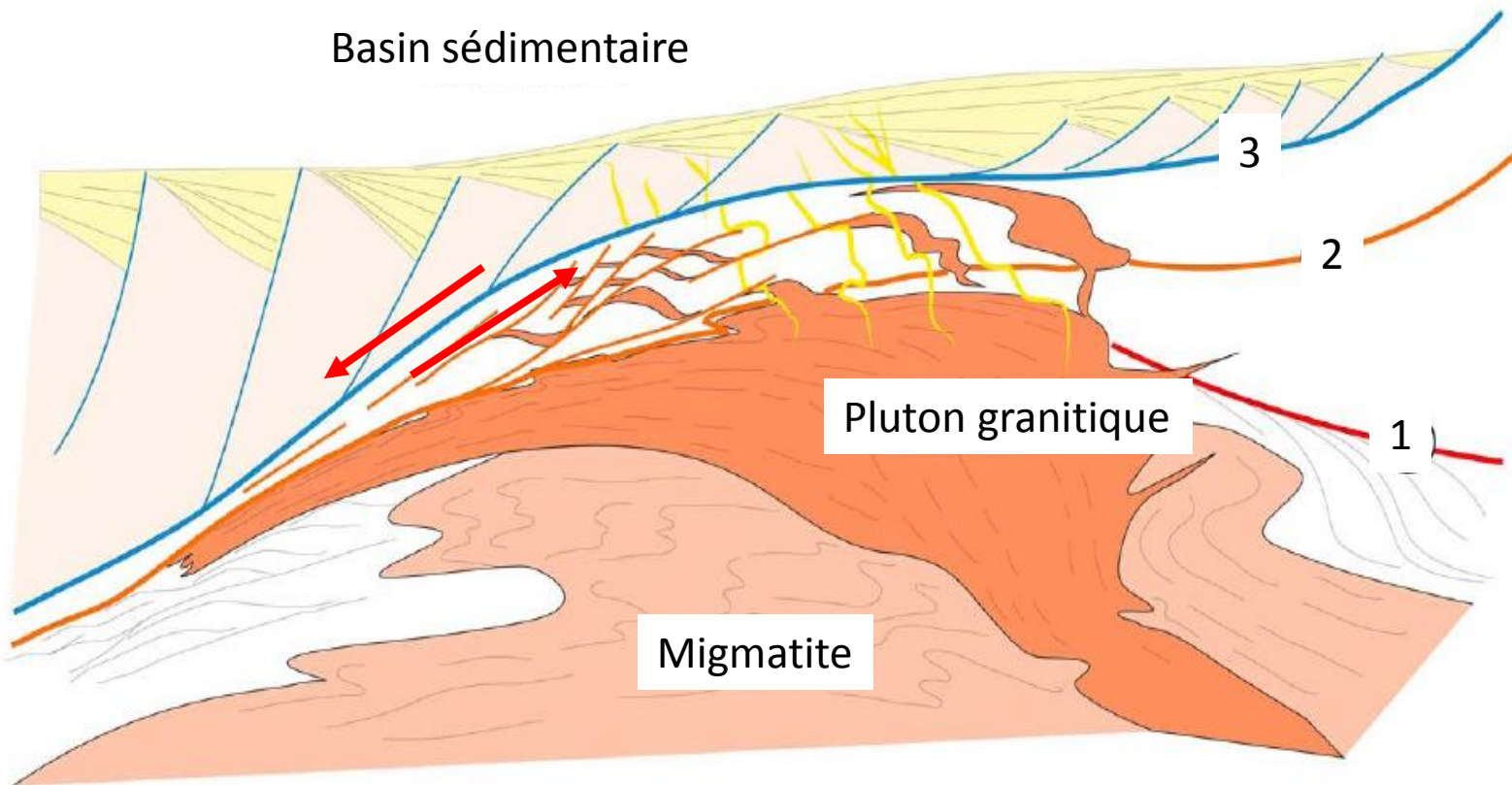


VII-Origine et distribution

Les détachements et les core-complex



Basin sédimentaire



VII-Origine et distribution

Les détachements et les core-complex

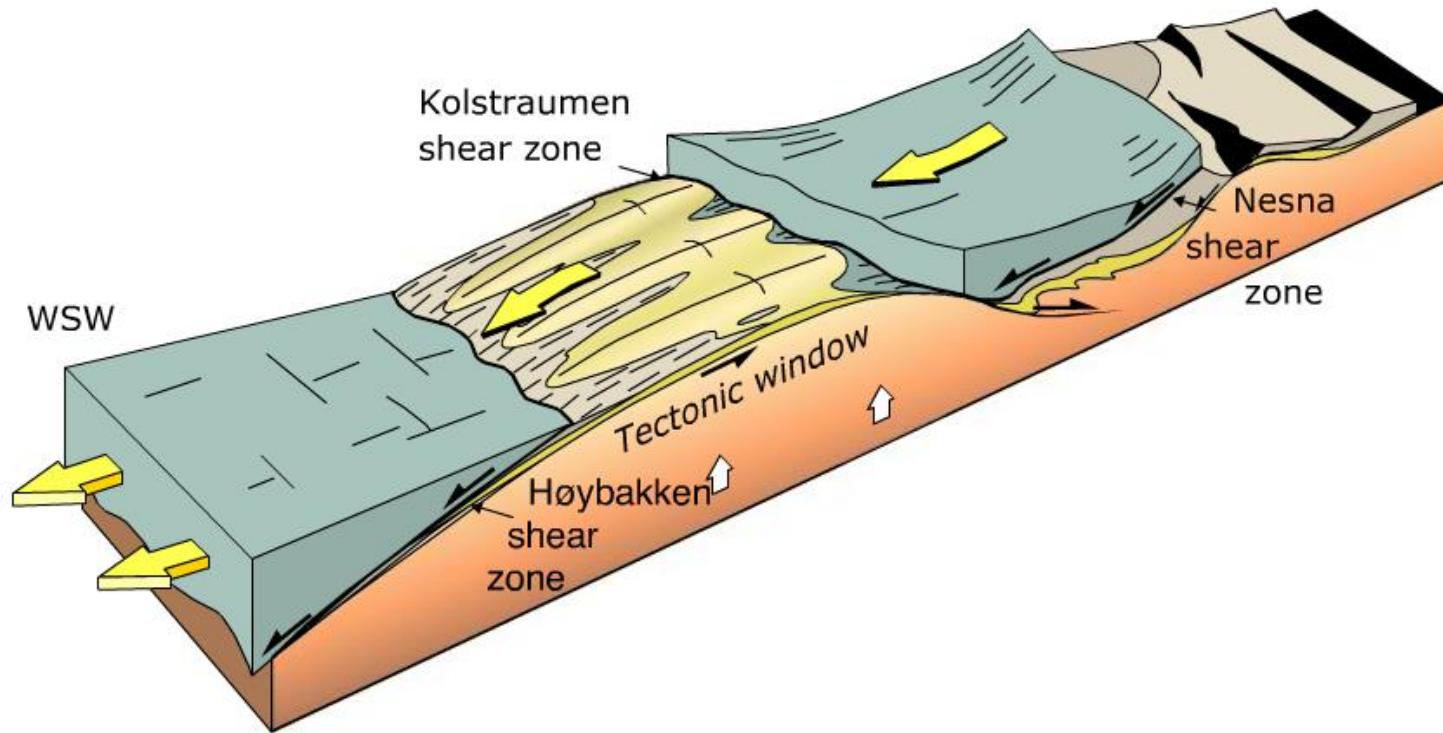


Figure et animation: Haakon Fossen

VII-Origine et distribution

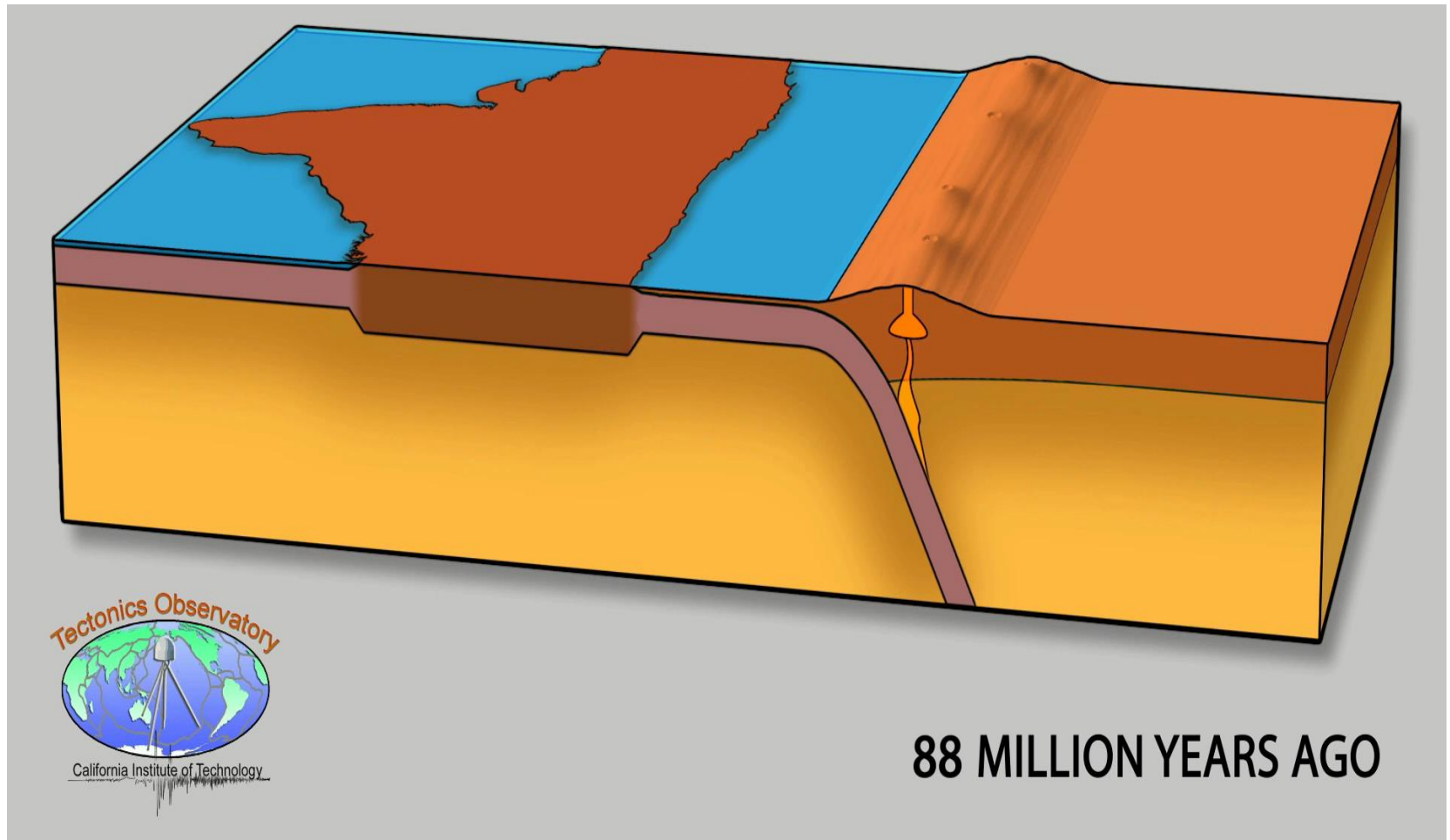
Où trouve-t-on les failles normales et pourquoi ?

- Les zones de rifts
 - Rifts actifs vs. Passifs
 - Marge volcanique vs non volcaniques
- Extension d'arrière-arc
- Les détachement et les core-complex
- **Extension syn-orogénique**
- Extension post-orogénique
- La tectonique gravitaire
- Les zones de relai entre deux failles

VII-Origine et distribution

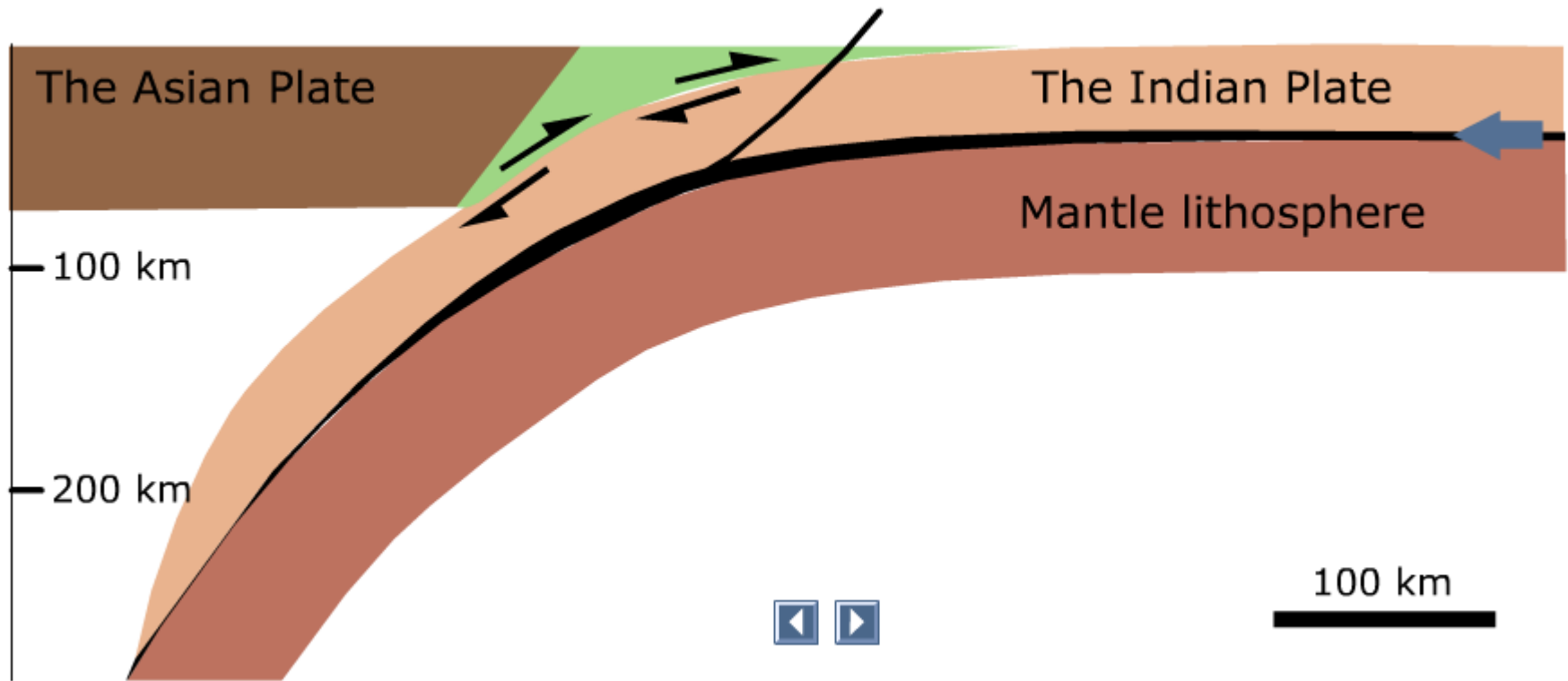
Extension syn-orogénique

Exemple de l'Himalaya et de la collision Inde vs. Asie (il y a ~50 Ma)



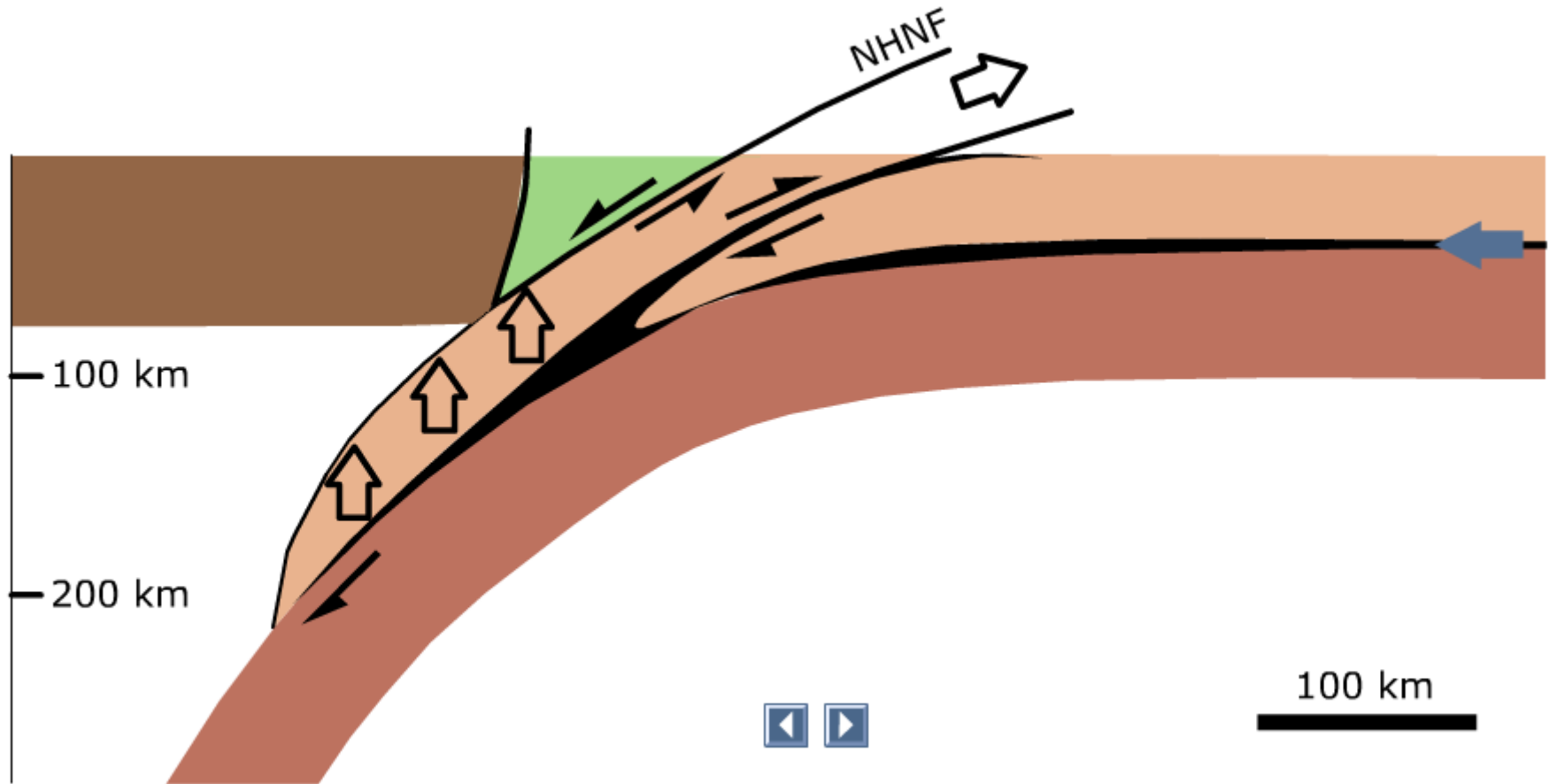
VII-Origine et distribution

Extension syn-orogénique



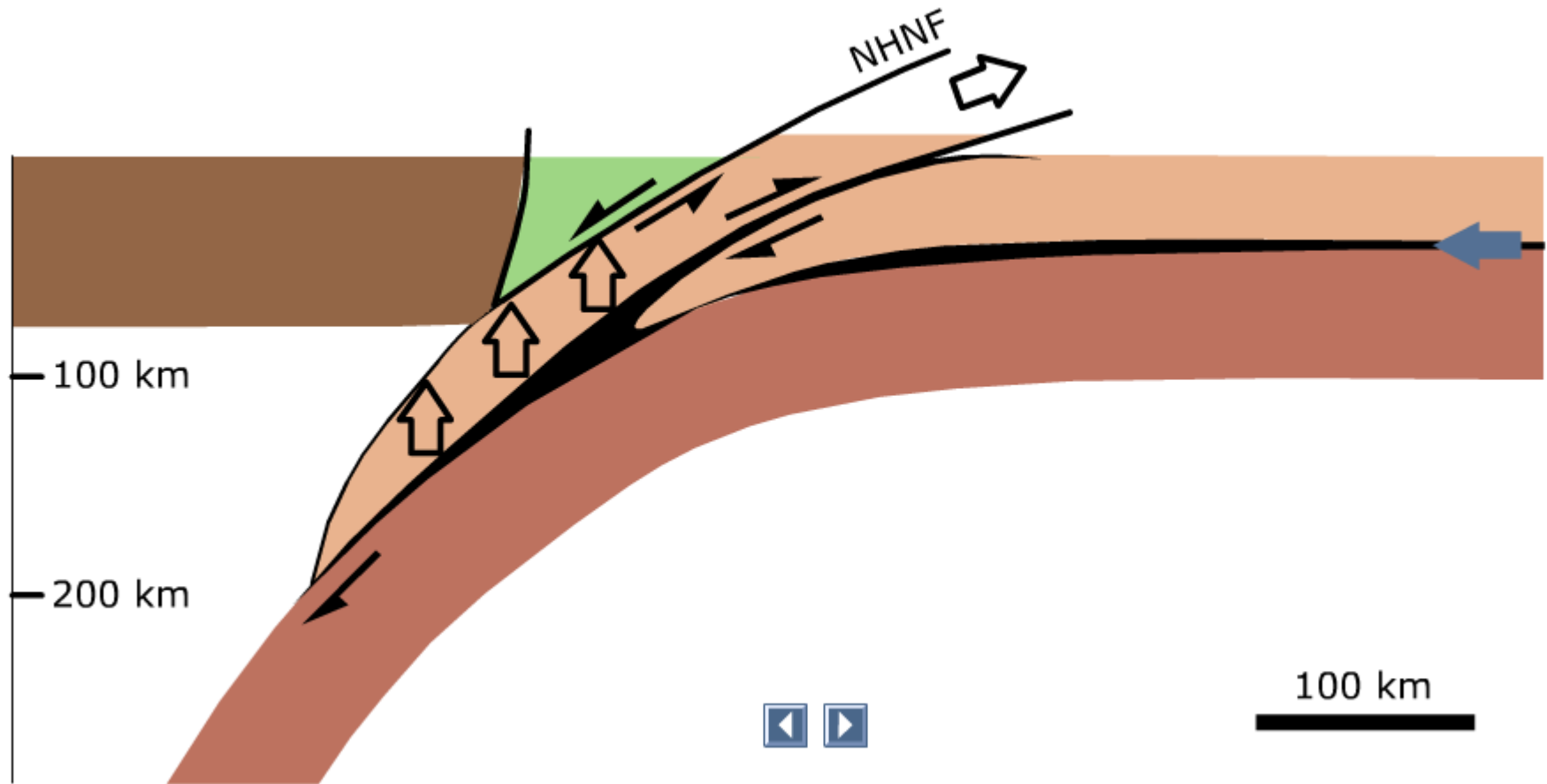
VII-Origine et distribution

Extension syn-orogénique



VII-Origine et distribution

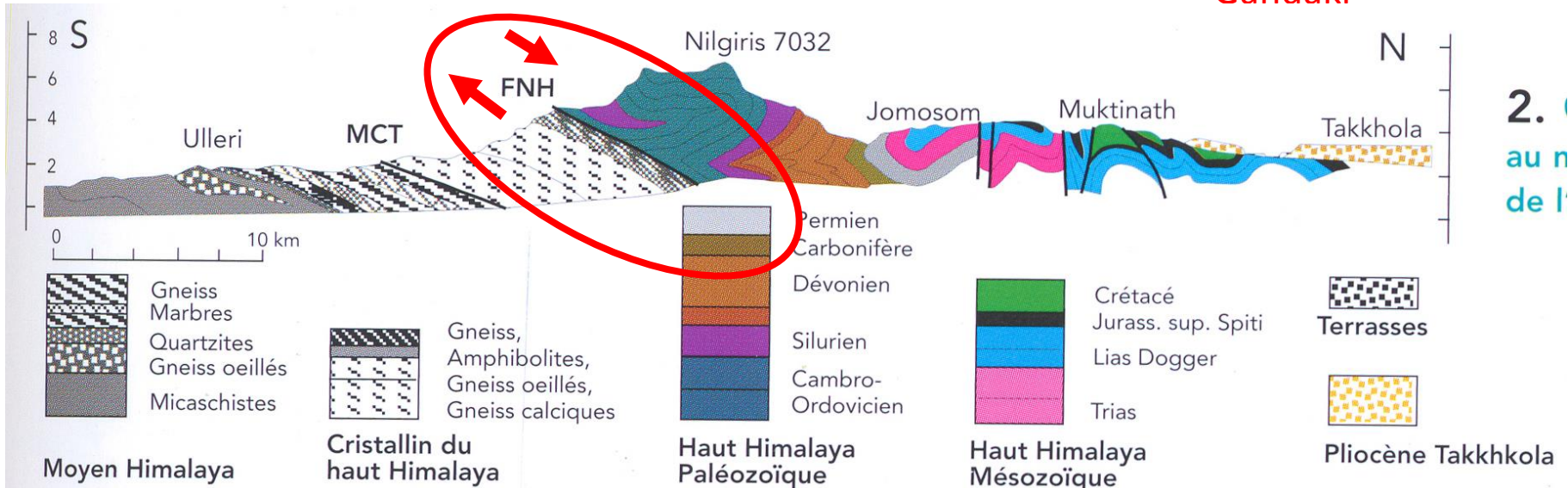
Extension syn-orogénique



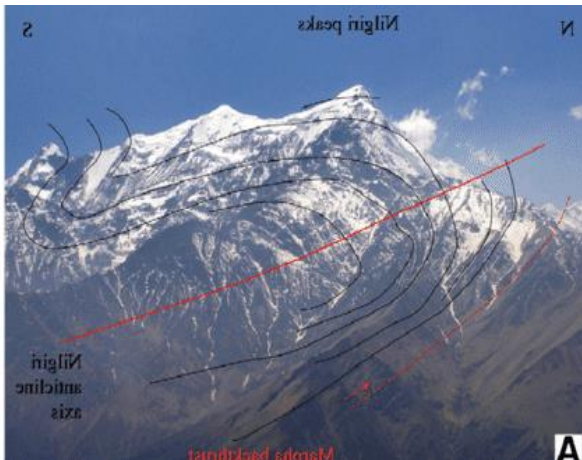
VII-Origine et distribution

Extension syn-orogénique

Coupe géologique de la vallée de la Kali Gandaki



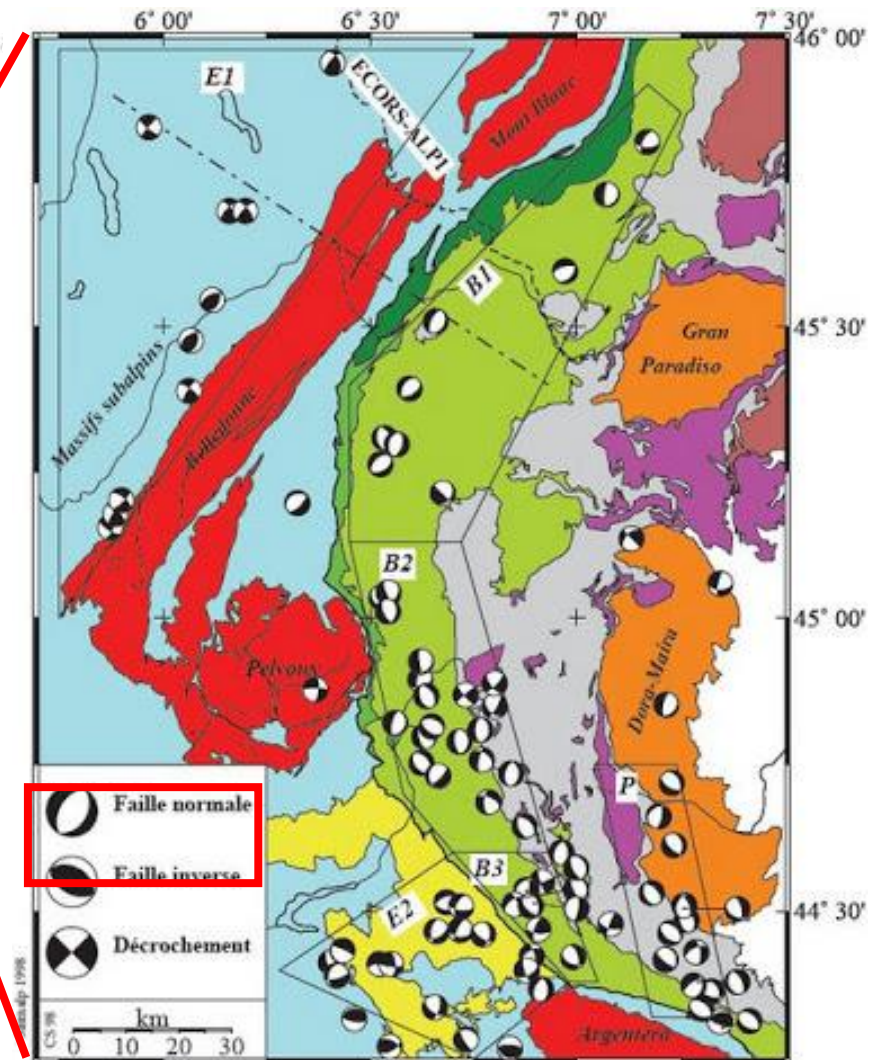
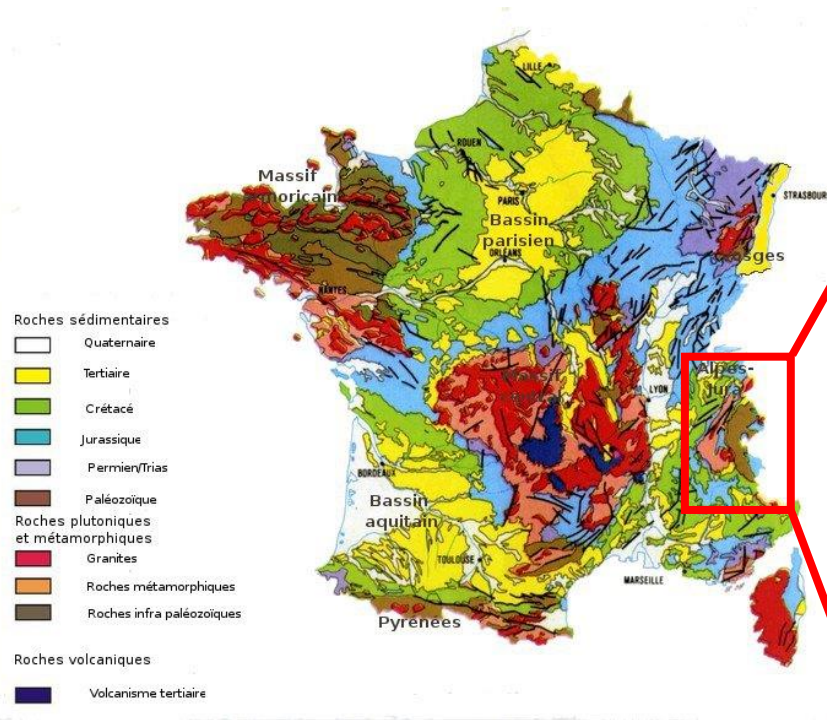
La faille Nord Himalayenne (FNH) est située à la base de tous les grands sommets de l'Himalaya et est en fait une grande faille normale au cœur de la plus grande chaîne de collision du monde!



Nilgiri (Photo M. Searl)

VII-Origine et distribution

Extension syn-orogénique



Carte sismotectonique synthétique regroupant l'ensemble des solutions focales fiables calculées avec les données Sismalp

De l'extension au cœur des Alpes également!

VII-Origin et distribution

Extension syn-orogénique

Origine possible= effondrement gravitaire au cœur de la chaîne

(a)



Jane Selverstone (2005)

VII-Origin et distribution

Extension syn-orogénique

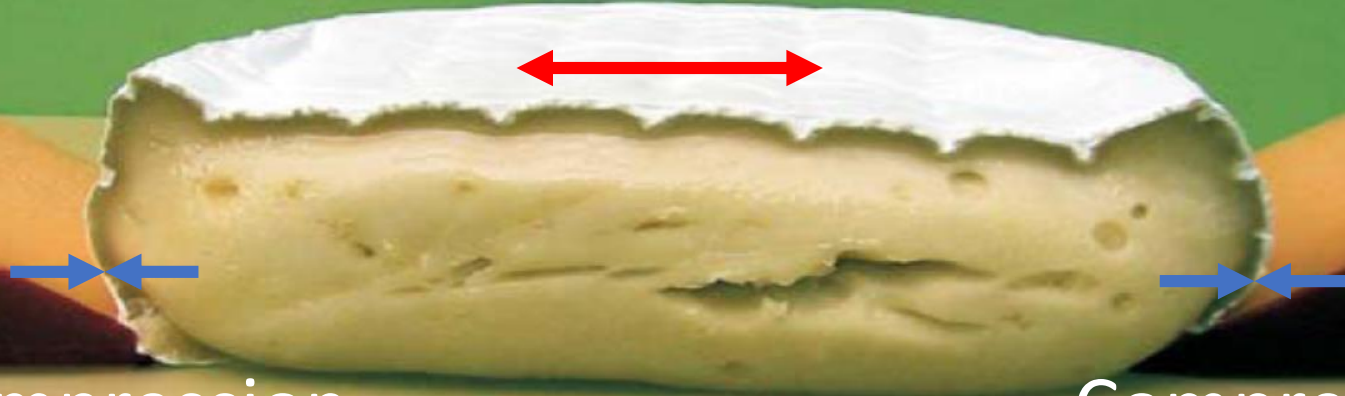
Origine possible= effondrement gravitaire au cœur de la chaîne



NB: l'origine de l'extension dans les Alpes reste encore débattu.
Ceci n'est qu'un modèle parmi d'autres

(b)

Effondrement => Extension



Compression

Compression

VII-Origine et distribution

Où trouve-t-on les failles normales et pourquoi ?

- Les zones de rifts
 - Rifts actifs vs. Passifs
 - Marge volcanique vs non volcaniques
- Extension d'arrière-arc
- Les détachement et les core-complex
- Extension syn-orogénique
- **Extension post-orogénique**
- La tectonique gravitaire
- Les zones de relai entre deux failles

VII-Origine et distribution

Extension post-orogénique

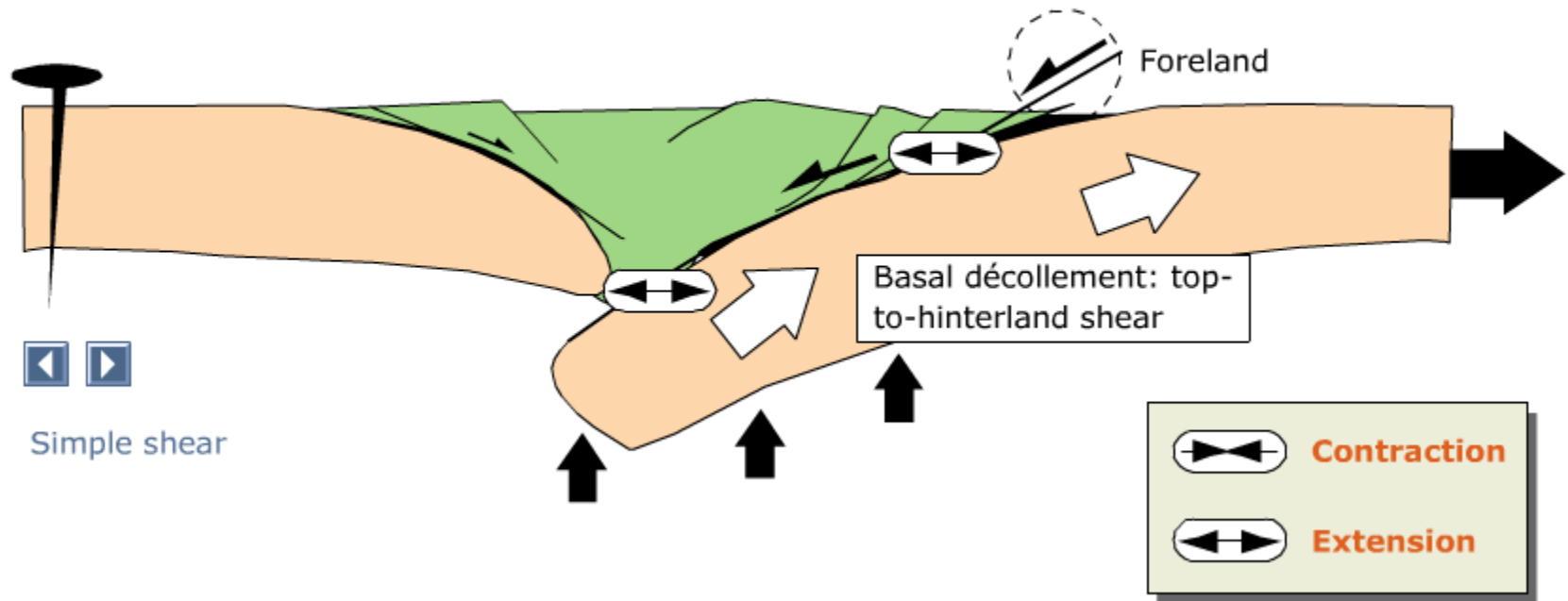
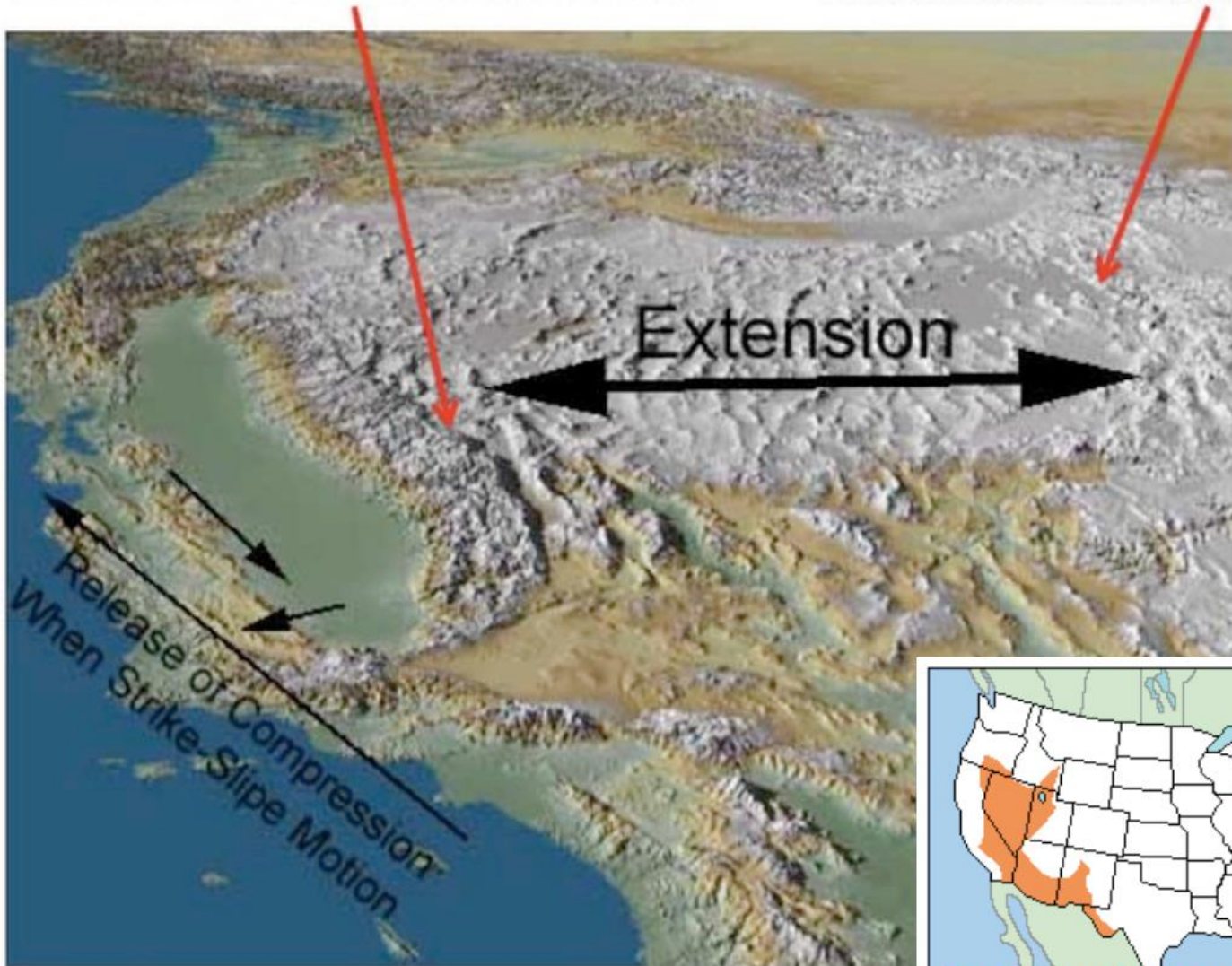


Figure: Haakon Fossen

VII-Origine et distribution

Western limit – eastern Sierra Nevada Mtns

Eastern limit – Wasatch Mtns

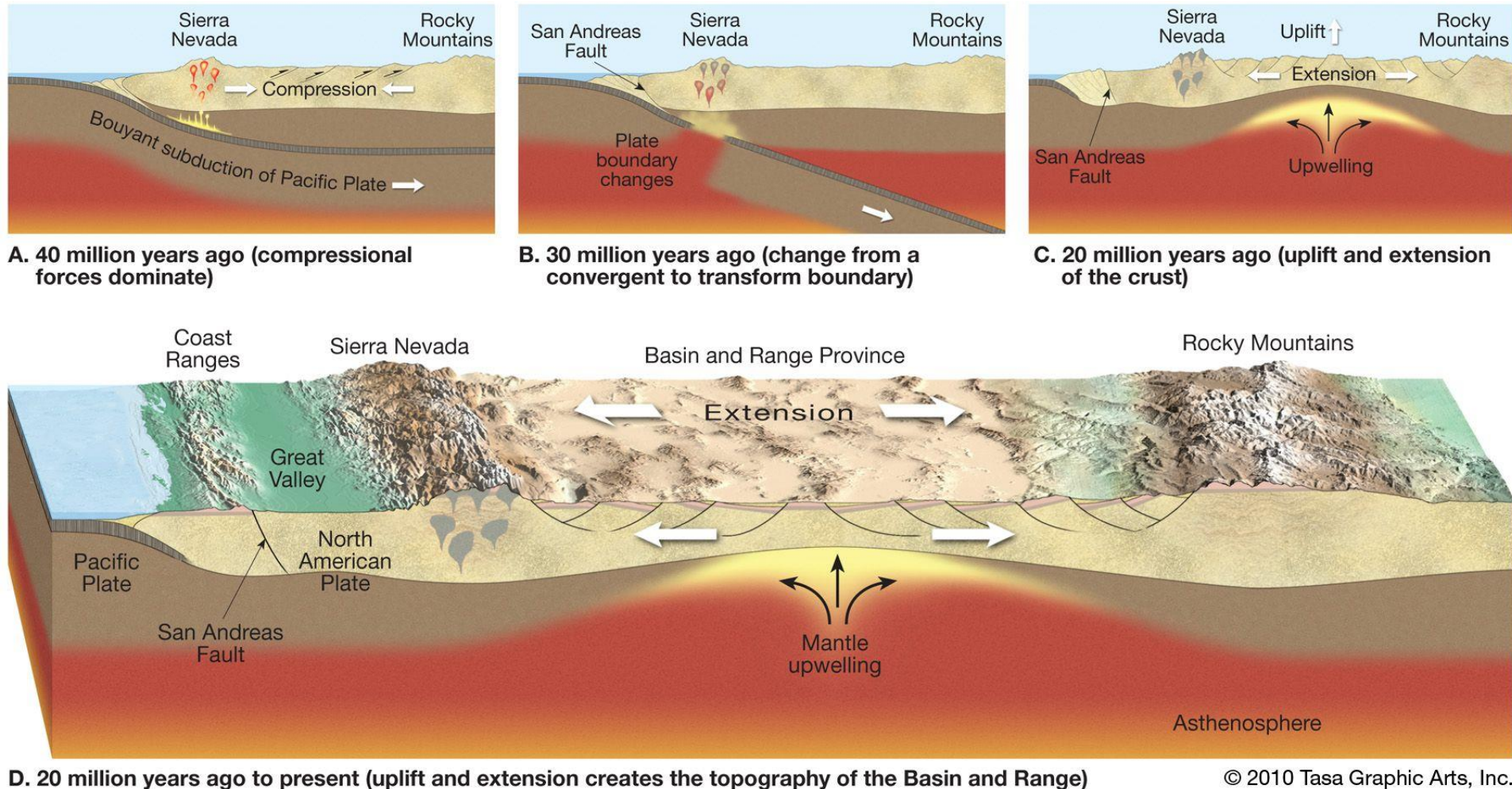


**Exemple des
Basin and
Ranges**



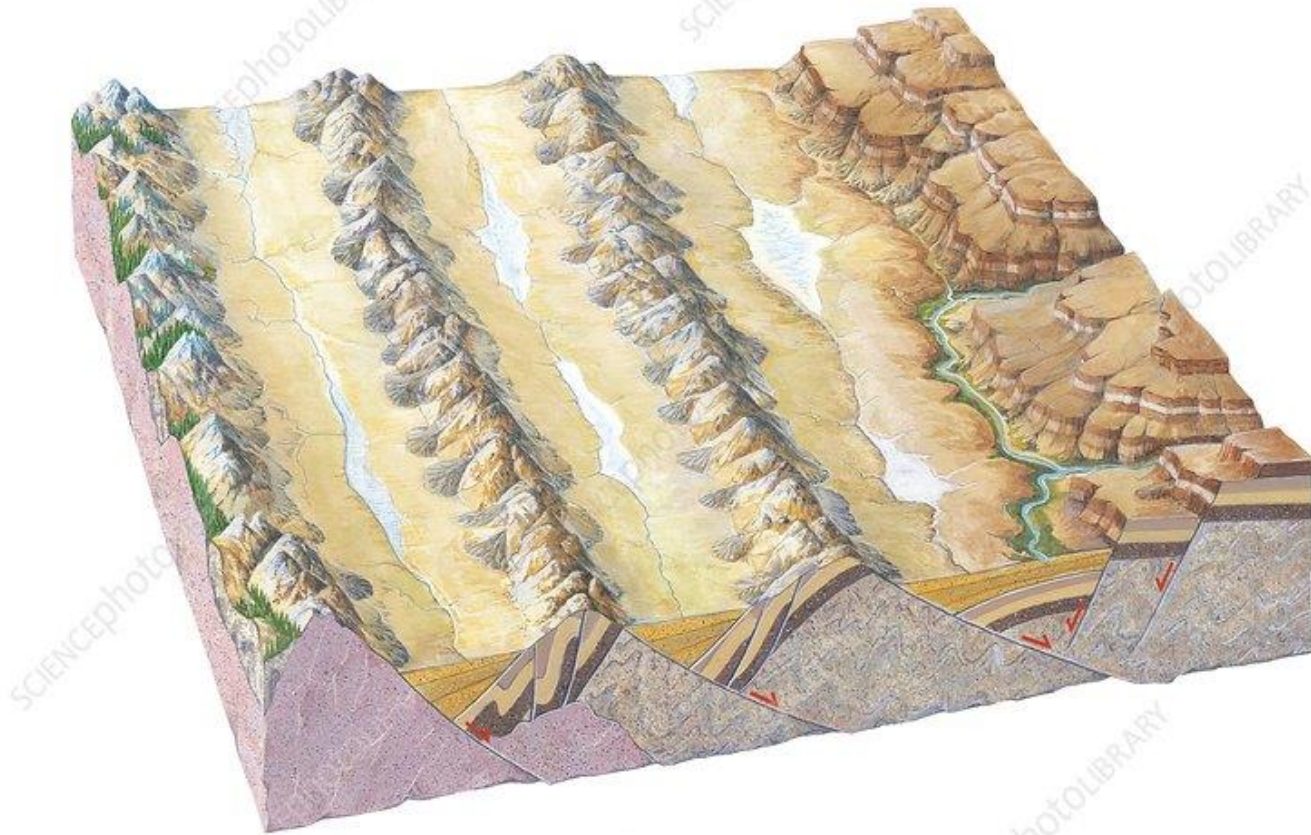
VII-Origine et distribution

Exemple des Basin and Ranges



VII-Origine et distribution

Exemple des Basin and Ranges



Source:
<https://www.sciencephoto.com/media/82693/view/basin-and-range-landscape-artwork>
Gary Hink

VII-Origin et distribution

Où trouve-t-on les failles normales et pourquoi ?

- Les zones de rifts
 - Rifts actifs vs. Passifs
 - Marge volcanique vs non volcaniques
- Extension d'arrière-arc
- Les détachement et les core-complex
- Extension syn-orogénique
- Extension post-orogénique
- **La tectonique gravitaire**
- Les zones de relai entre deux failles

VII-Origine et distribution

La tectonique
gravitaire

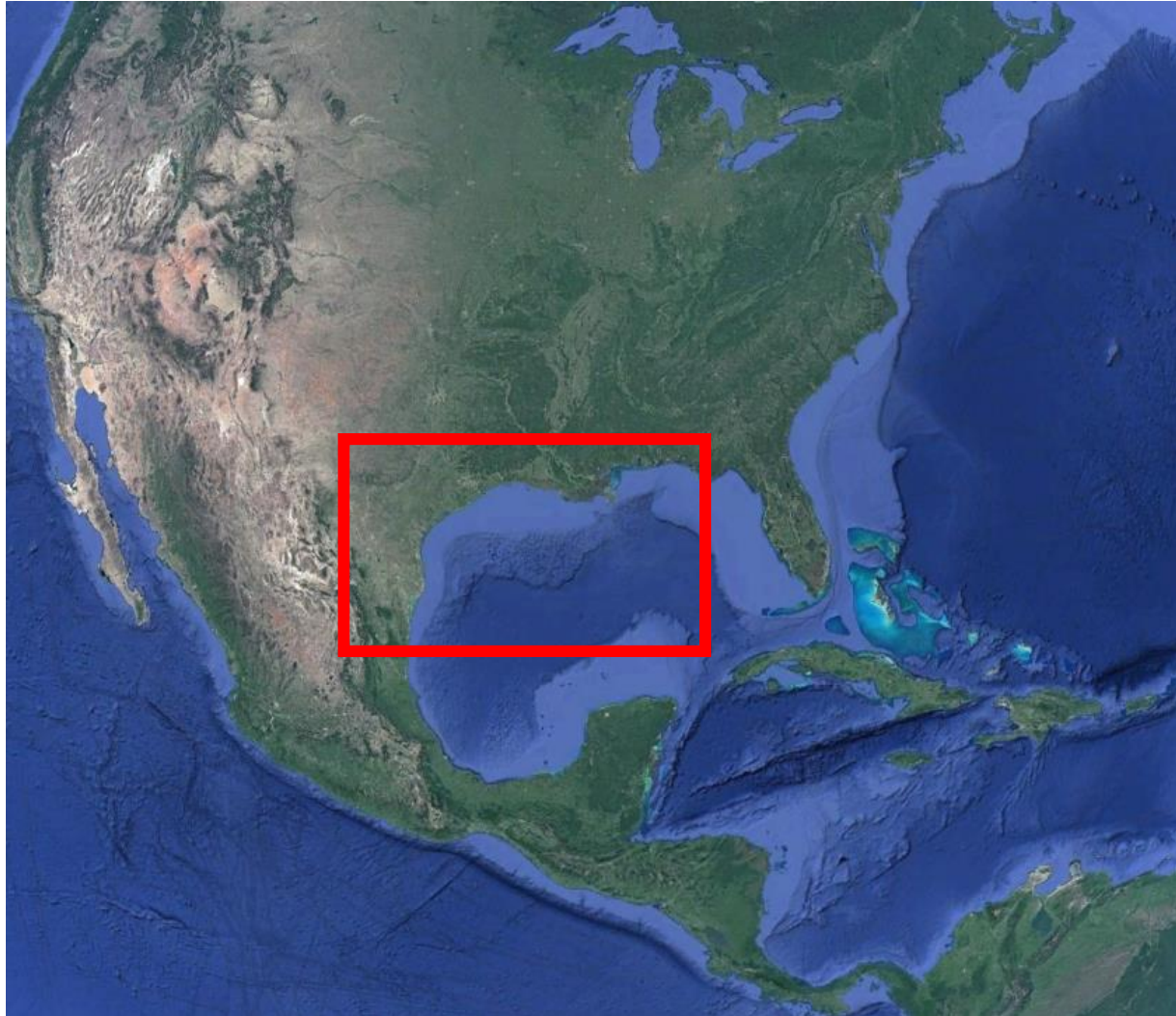


Source: The GeoModels (Youtube)



VII-Origine et distribution

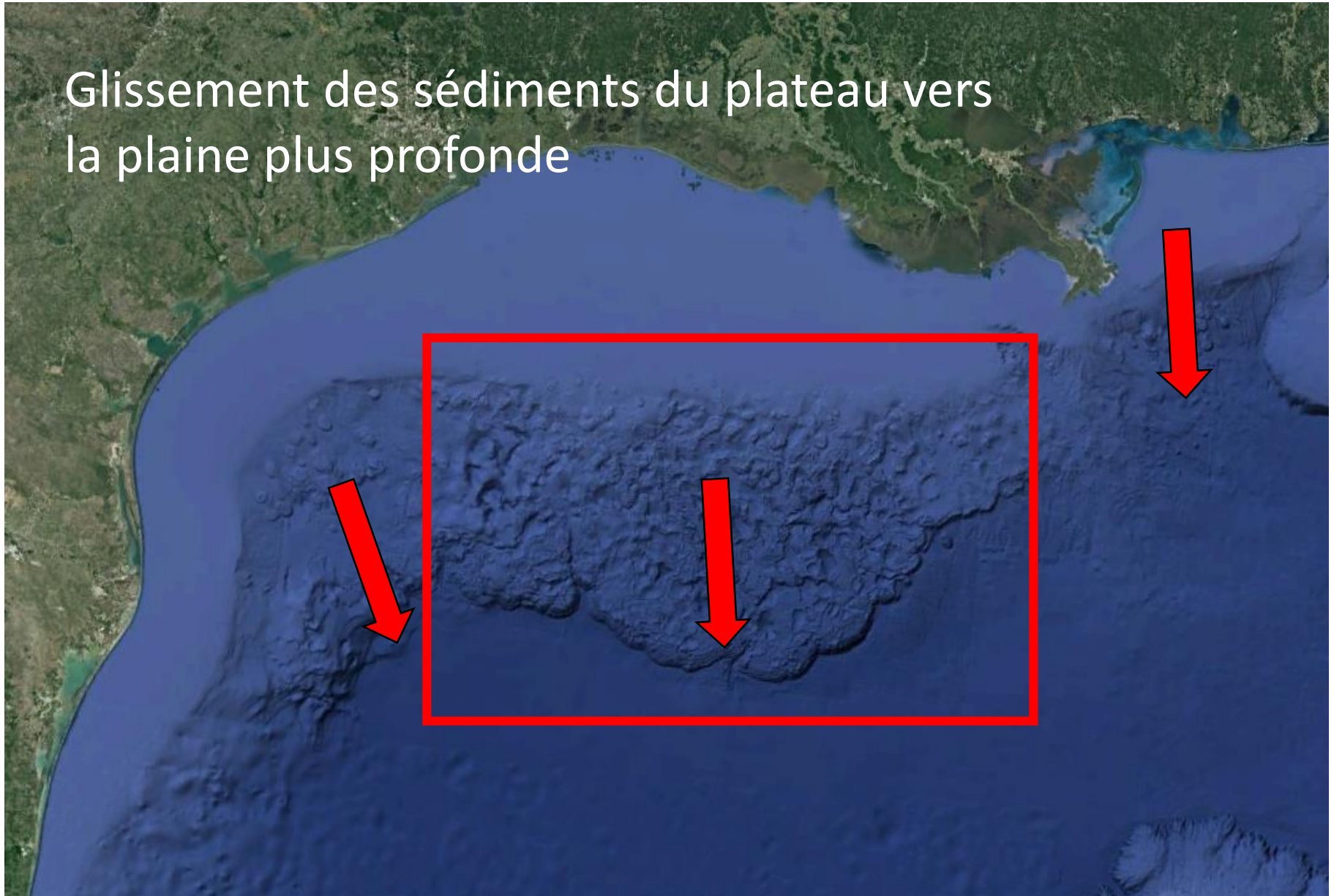
La tectonique gravitaire



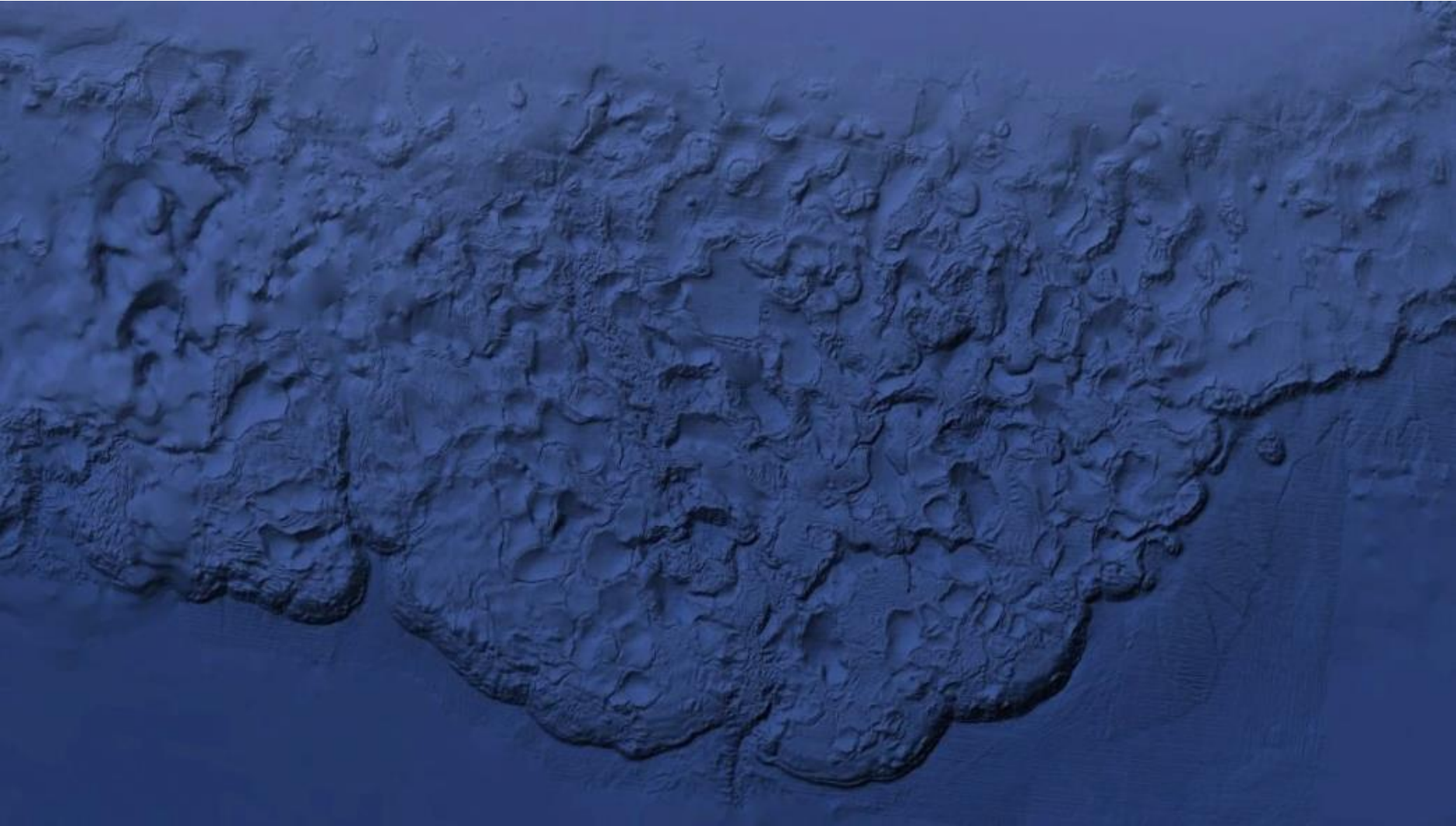
Ex: Golfe
du Mexique

VII-Origine et distribution

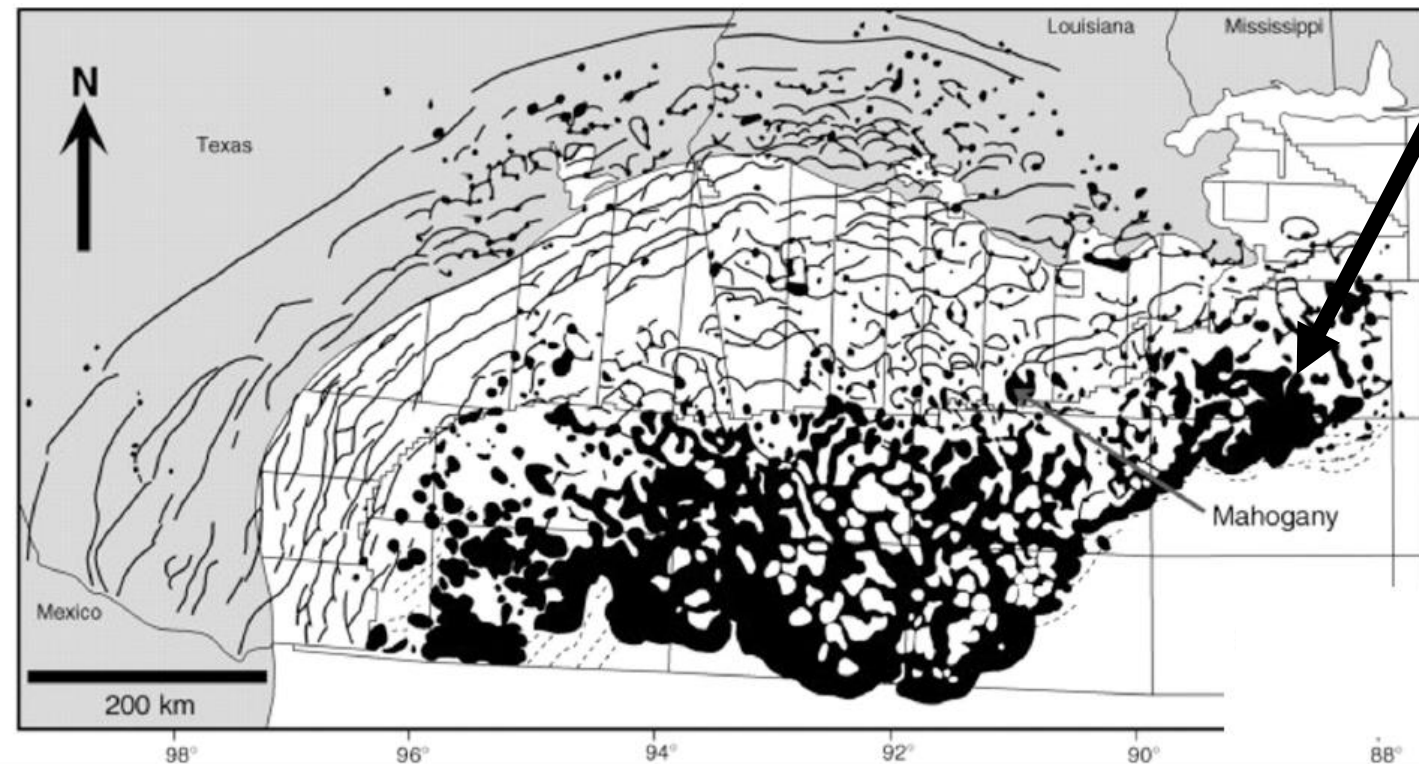
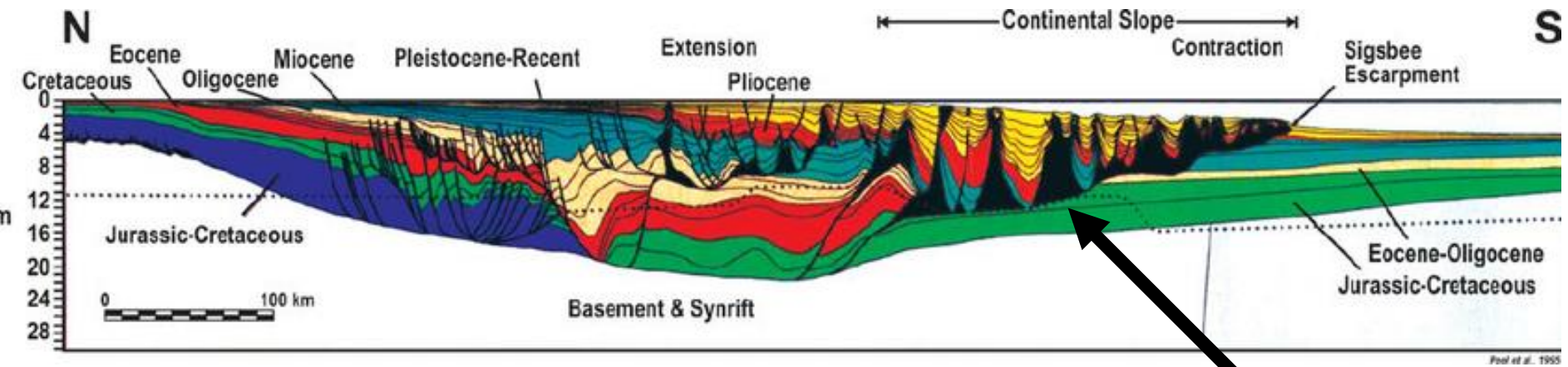
Glissement des sédiments du plateau vers la plaine plus profonde



VII-Origine et distribution



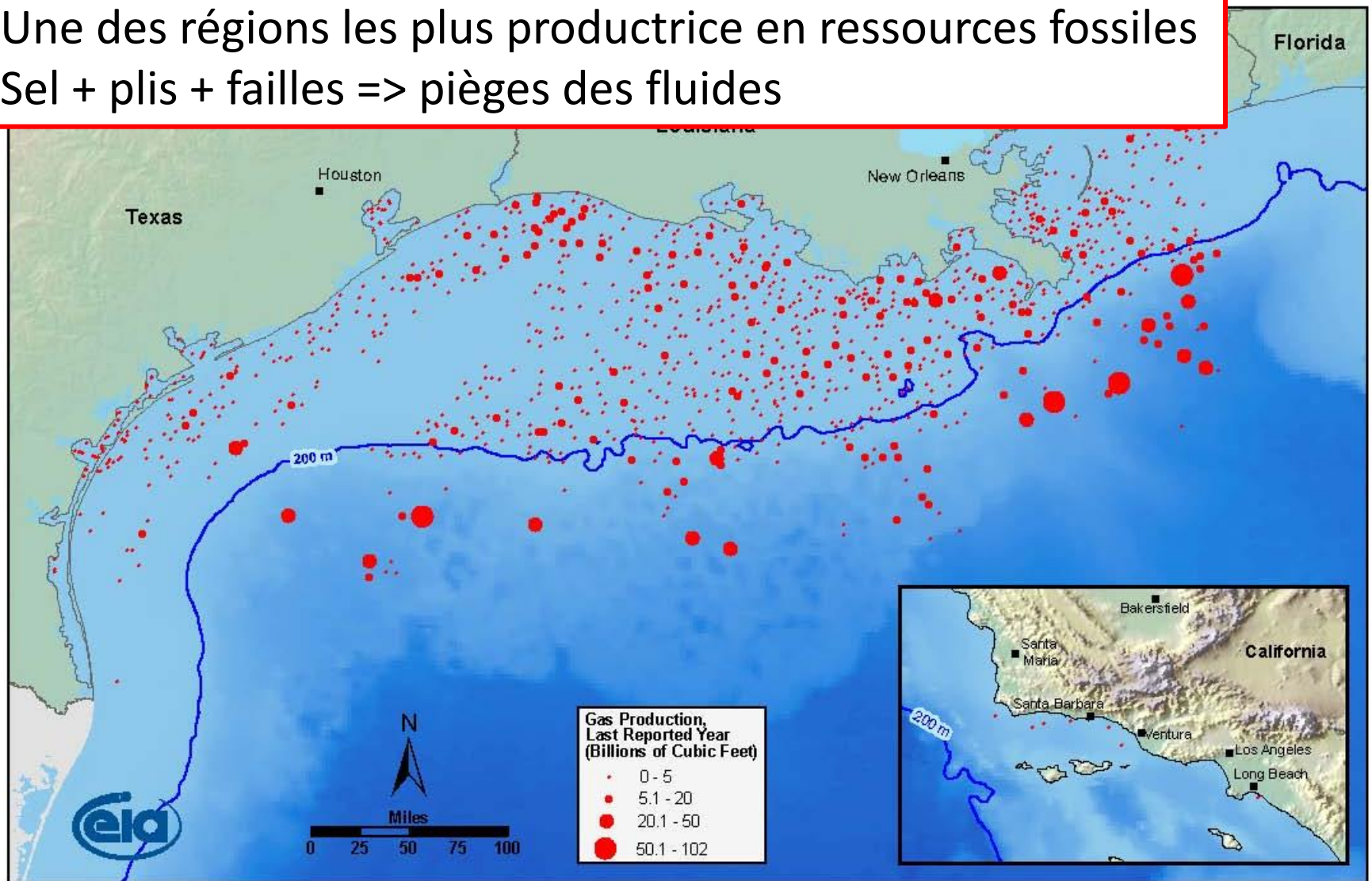
VII-Origine et distribution



En noir = le sel...couche
« savon »
permettant aux
Sédiments du
plateau de
« glisser » vers la
plaine

VII-Origine et distribution

Une des régions les plus productrice en ressources fossiles
Sel + plis + failles => pièges des fluides



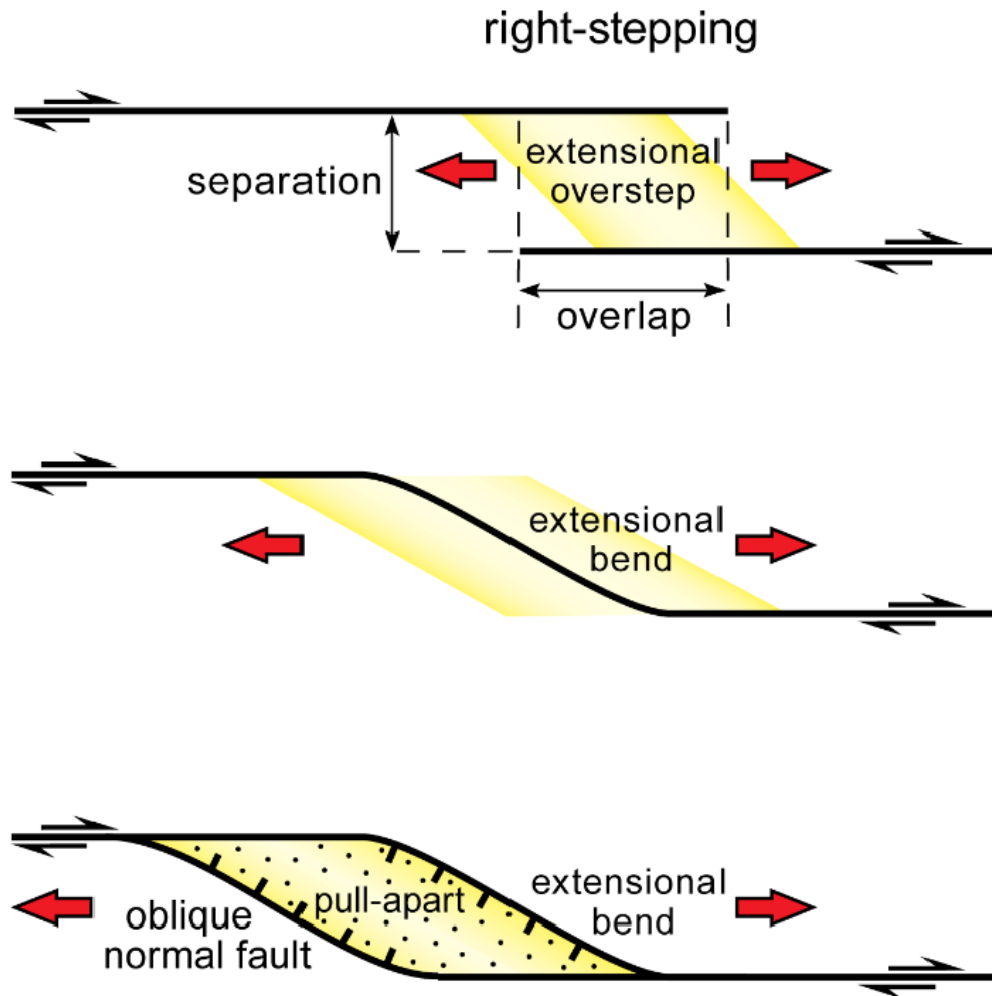
VII-Origine et distribution

Où trouve-t-on les failles normales et pourquoi ?

- Les zones de rifts
 - Rifts actifs vs. Passifs
 - Marge volcanique vs. non volcanique
- Extension d'arrière-arc
- Les détachement et les core-complex
- Extension syn-orogénique
- Extension post-orogénique
- La tectonique gravitaire
- **Les zones de relai entre deux failles**

VII-Origin et distribution

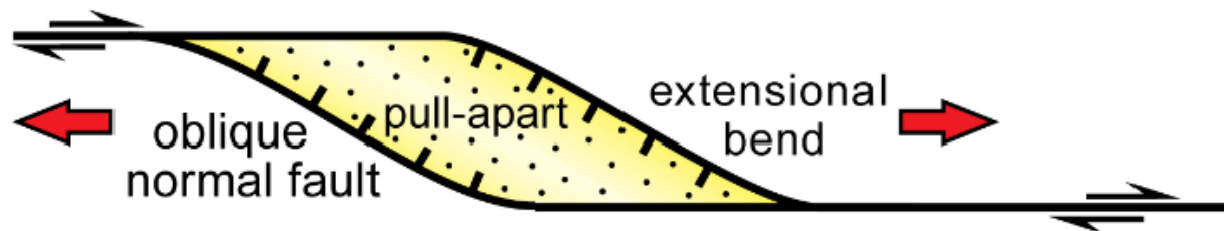
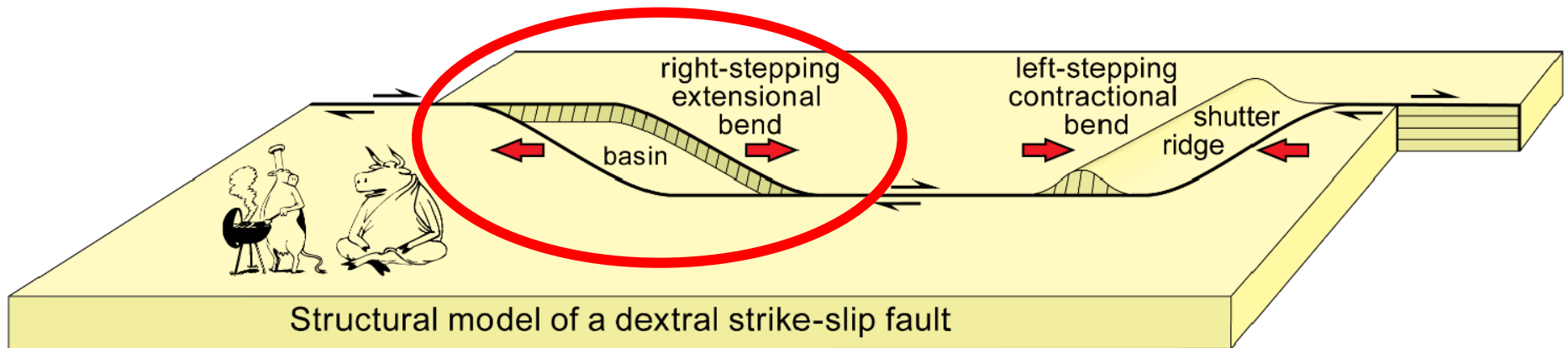
Zone de relai entre deux failles décrochantes



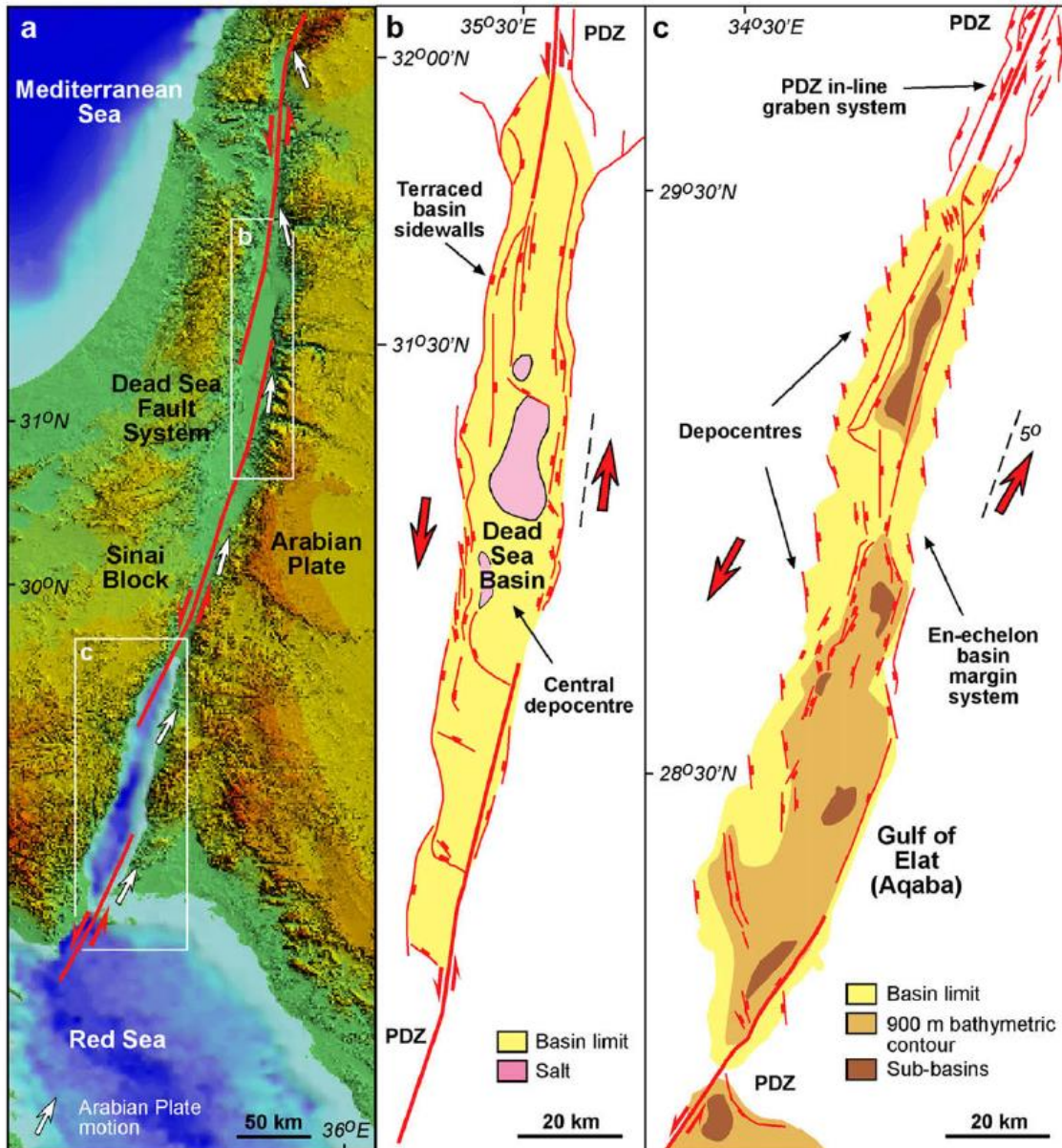
VII-Origine et distribution

Zone de relai entre deux failles décrochantes

Bassin en « pull-apart »



VII-Origine et distribution



Exemple de pull-apart
Le bassin de la Mer Morte

Wu et al. (2009)

Synthèse...ce que vous devez savoir:

1. Le vocabulaire et les termes de classification des failles (synthétique vs anti, aveugle vs affleurante...)
2. Les relations entre failles et état de contraintes
3. Les différents types de failles normales et leurs origines
4. Les interactions entre sédimentation et failles normales (géométrie attendue des sédiments)
5. Les grands contextes d'extension, où l'on peut trouver des failles normales et les mécanismes/processus associées