

Pétrographie Sédimentaire

STU S3



Shop

- Cahiers de Biologie + Lexique
- Accessoires de Biologie



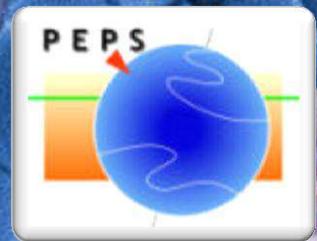
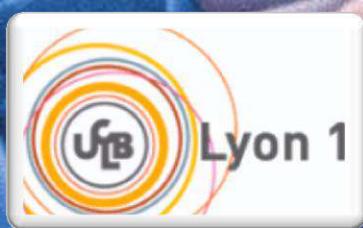
Etudier

Visiter [Biologie Maroc](http://www.biologie-maroc.com) pour étudier et passer des QUIZ et QCM en ligne et Télécharger TD, TP et Examens résolus.



Emploi

- CV • Lettres de motivation • Demandes...
- Offres d'emploi
- Offres de stage & PFE



TP Pétrologie sédimentaire

Structures sédimentaires

BOUR Ivan

Laboratoire de géologie de Lyon

Université Claude Bernard Lyon 1

Les *structures* ou *figures sédimentaires* constituent un important indicateur des conditions de transport et de dépôt des sédiments.

Certaines structures sédimentaires sont caractéristiques d'un environnement bien particulier (glaciaire, désertique,...) mais la plupart sont communes à plusieurs milieux de dépôt et nécessitent l'utilisation de critères complémentaires pour l'interprétation des paléoenvironnements (autres figures sédimentaires, fossiles, contexte général).

→ **structures *syndépendantes*** : se forment au cours du dépôt des sédiments et témoignent de la vitesse, nature, sens, direction des agents de transport.

→ **structures *post-sédimentaires*** : se développent dans le sédiment après son dépôt. On relève les réarrangements hydrostatiques (figures de charge), les structures dues aux déplacements latéraux de masses de sédiments (slumps), les structures de dessiccation, les structures dues à la pédogenèse, ...

But du TP : décrire, figurer et interpréter les figures sédimentaires les plus susceptibles d'être observées dans les dépôts, principalement détritiques.

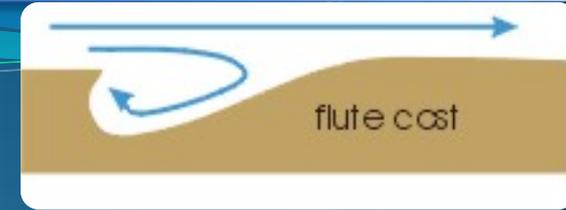
STRUCTURES SÉDIMENTAIRES SYN-DÉPÔT

→ **structures *synsédimentaires*** : se forment au cours du dépôt des sédiments et témoignent de la vitesse, nature, sens, direction des agents de transport.

Figures de courant formées par érosion à la face supérieure des bancs

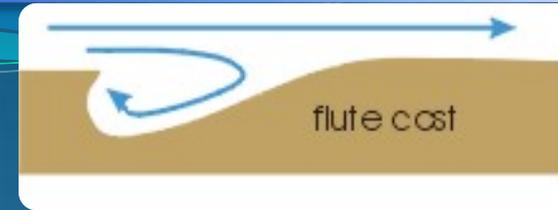
"flute casts"

- formés par affouillement du fond par les courants (vortex),
- reconnaissables par leur forme oblongue, allongée ou triangulaire,
- la "queue" indique le sens du courant.
- section asymétriques avec la partie la plus profonde pointant vers l'amont,
- ➔ excellents indicateurs des paléocourants.

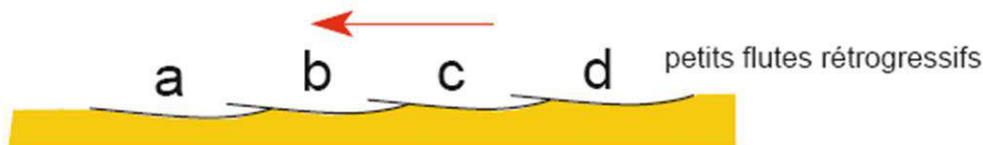


Flute-casts à la base d'une turbidite calcarénitique
(Berriasien du bassin subalpin, Alpes de Hte-Provence)

Figures de courant formées par érosion à la face supérieure des bancs

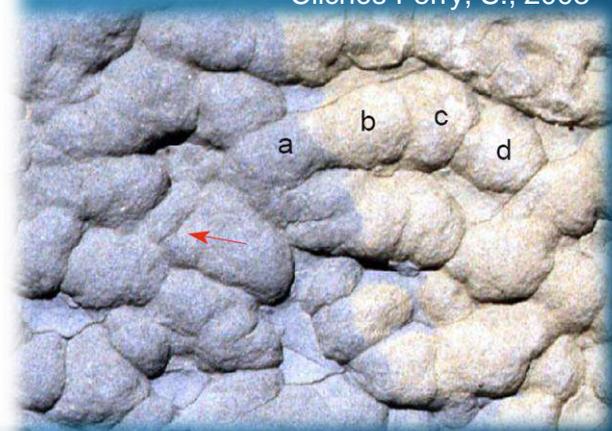


Variété de flute-casts anastomosés, à la base d'une turbidite gréseuse des grès nummulitique de Barrême (Alpes-de-Haute-Provence). Ils ressemblent à de petites figures de charge ou *load-casts* (voir figures de liquéfaction) mais leur arrangement systématique en ensembles rétrogressifs (schéma ci-dessous et photo ci-contre) montre qu'il s'agit bien d'une figure d'érosion sur le fond.



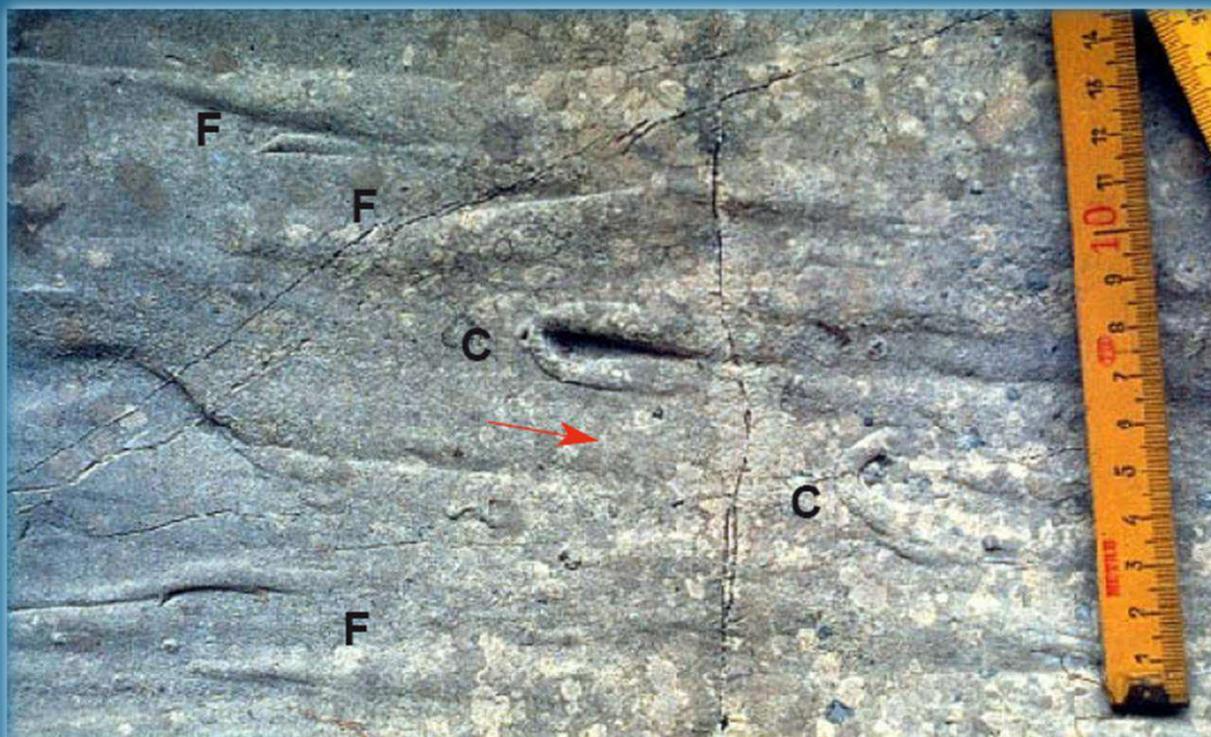
Ci-contre : agrandissement de la photo montrant l'arrangement rétrogressif des contre-empreintes des coupelles d'érosion successives.

Clichés Ferry, S., 2003



Figures en croissant ("crescent casts")

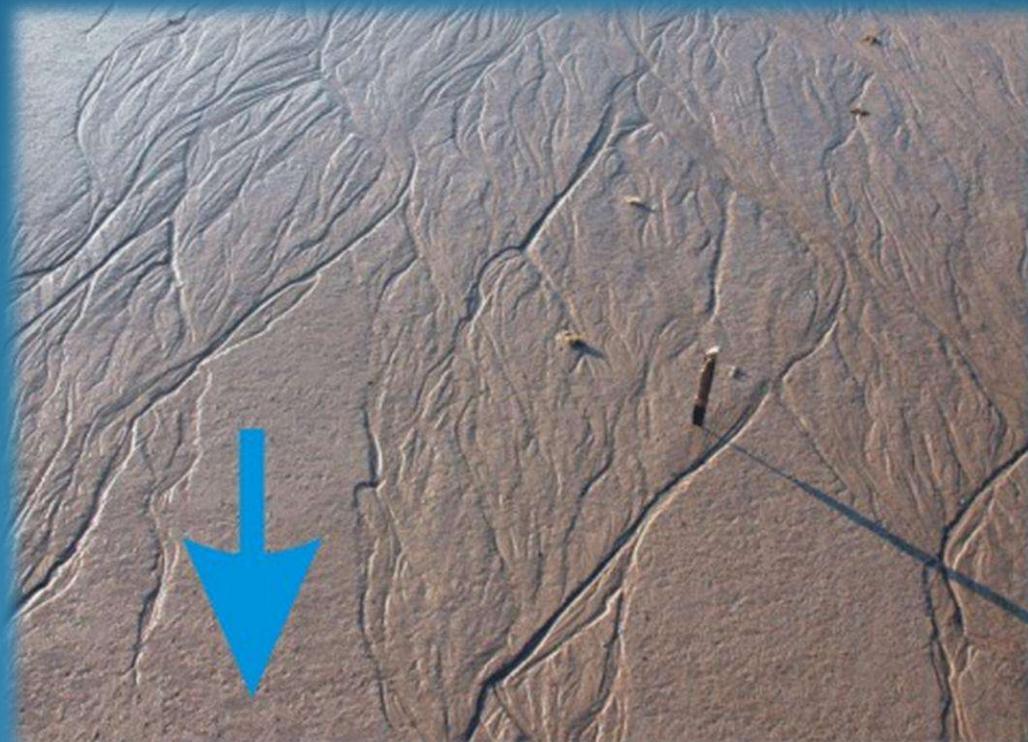
- prennent naissance lorsqu'un objet posé sur le fond provoque une déflexion des lignes de courant : érosion à l'avant de l'objet et dépôt à l'arrière,
- forme de la figure contrôlée par la géométrie de l'objet,
- figure très fréquente en milieu littoral.



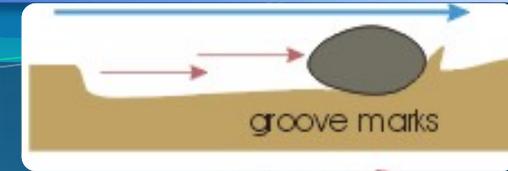
Contre-empreintes de marques en croissant (*crescent-casts*) à la semelle d'une turbidite calcarénitique. L'obstacle à l'origine de la marque en croissant n'est pas conservé. Le sens du courant est indiqué à la fois par les marques en croissant (C) et par les flute-casts (F). Berriasien subalpin. Alpes de Hte-Provence.

Marques de ruissellement ("rill marks")

- figures d'érosion dendritiques mm-cm formées par un système de "micro-rivières" lors du retrait des eaux sur les plages,
- ramifications divergentes en direction de l'aval (= dans le sens du ruissellement).

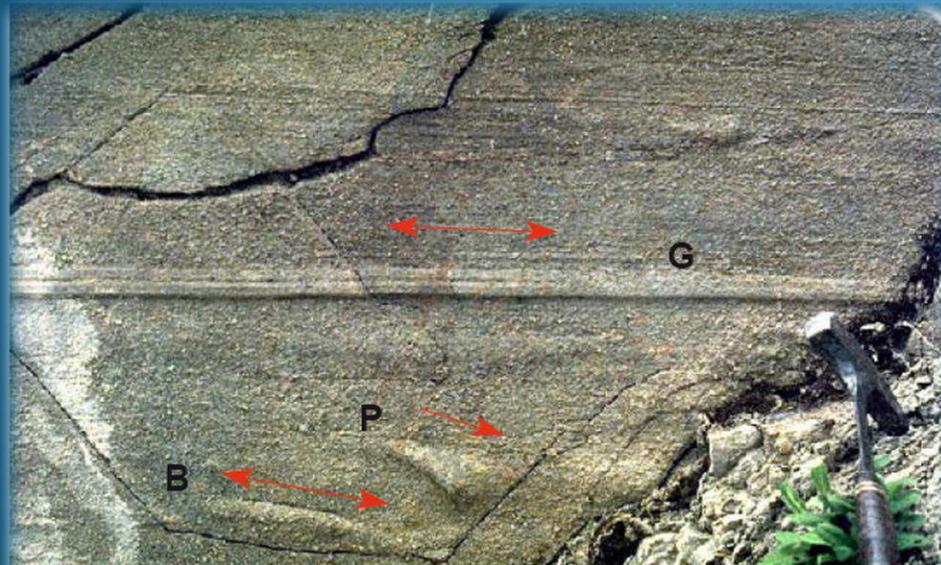


Marques de ruissellement ("rill marks") à la surface de la plage Saint-Michel, Erquy, Bretagne; la flèche indique le sens du courant.

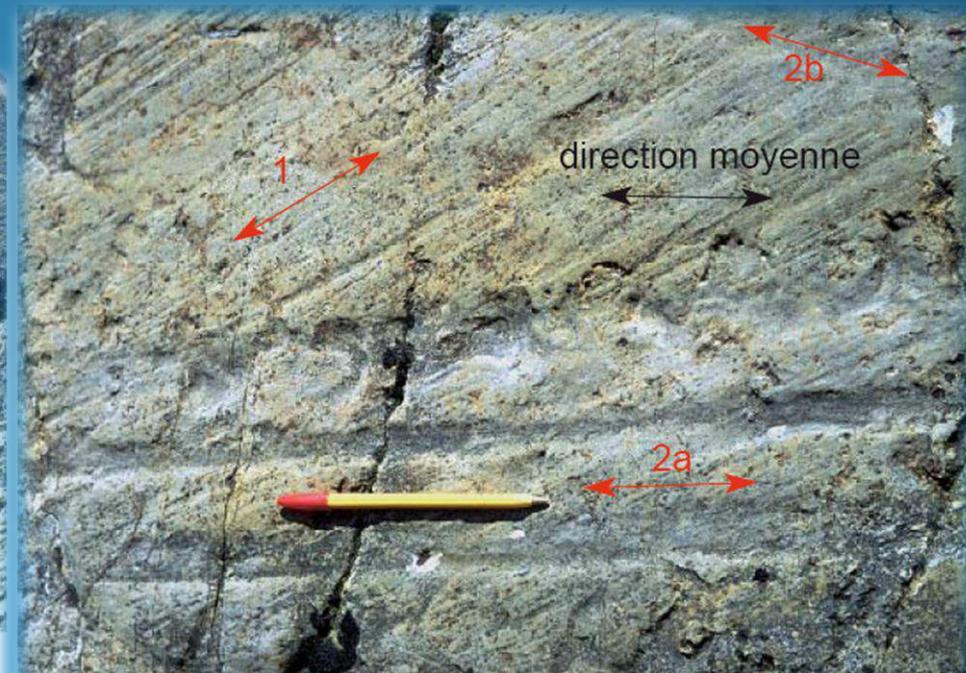


Figures de traction ("groove marks")

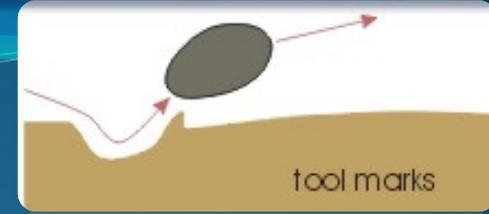
- rainures creusées dans le sédiment sous-jacent par des objets traînés sur le fond par les courants,
- se présentent sous la forme de crêtes rectilignes, étroites et allongées de quelques mm à plusieurs dizaines de cm, souvent parallèles entre elles,
- bons indicateurs de la direction des courants (mais pas de leur sens).



Sillons d'érosion (*groove-casts*) cannelés (G), figure d'impact (*prod-cast* P) et figure de rebond (*bounce-cast* B) à la base d'une turbidite gréseuse. Flysch des grès d'Annot, Eocène sup. (Alpes maritimes).



Sillons d'érosion (*groove-marks*) au toit d'un banc calcaire. Il s'agit d'une surface de base de glissement synsédimentaire (*slump*). Les stries ont été produites par le glissement des blocs sur la pente sous-marine. Barrémien du bassin subalpin (fosse vocontienne). Drôme.

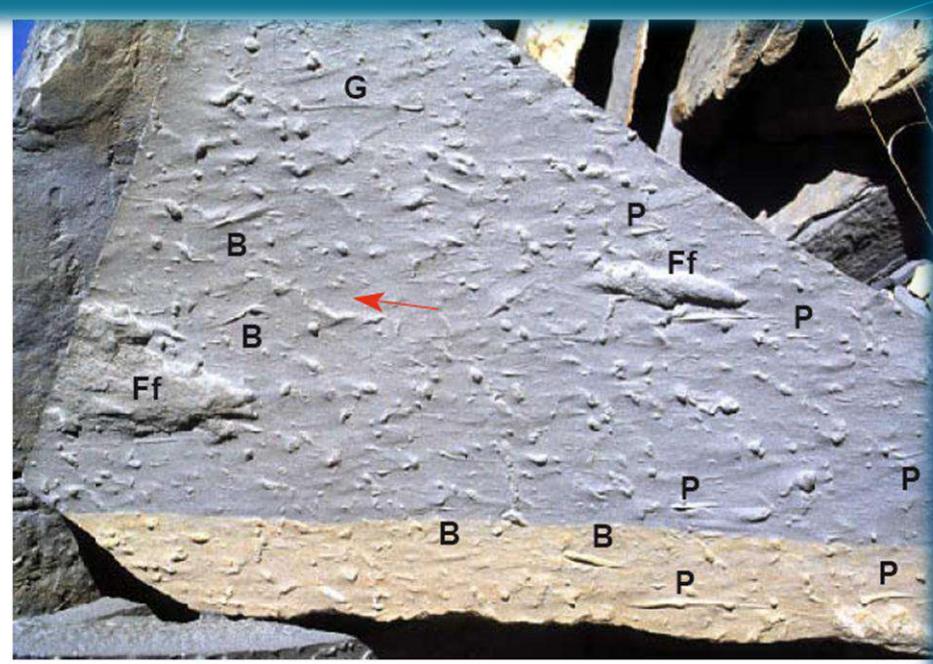
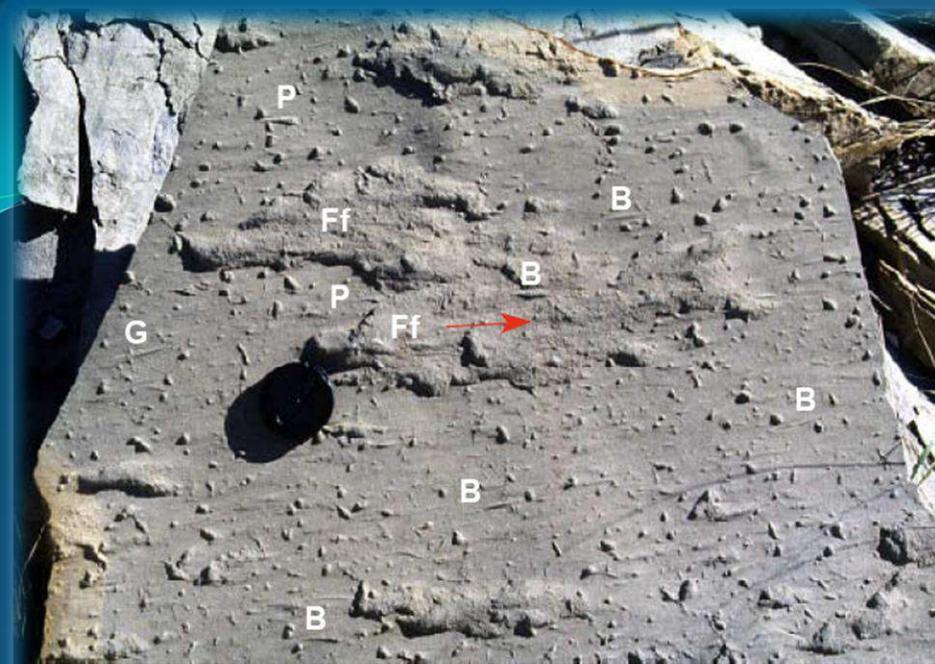


Figures d'impact (« prod casts »)

- empreintes formées par des objets transportés par les courants venant épisodiquement en contact avec le fond (objets en saltation). Ces objets peuvent être des fragments de sédiment ou des tests d'organismes.



Prod et groove casts dans un grès fin. Flysch éocène, Kotli, Istrie (Croatie)



: semelle d'une turbidite des Grès de Ville (flysch nummulitique de Barrême, Alpes-de-Haute-Provence) montrant des *flute-casts* de type "*frondescent*" (Ff), des *bounce-casts* (B) et des *prod-casts* (P). Le sens du courant est donné par les *prod-casts* et les *flute-casts*.

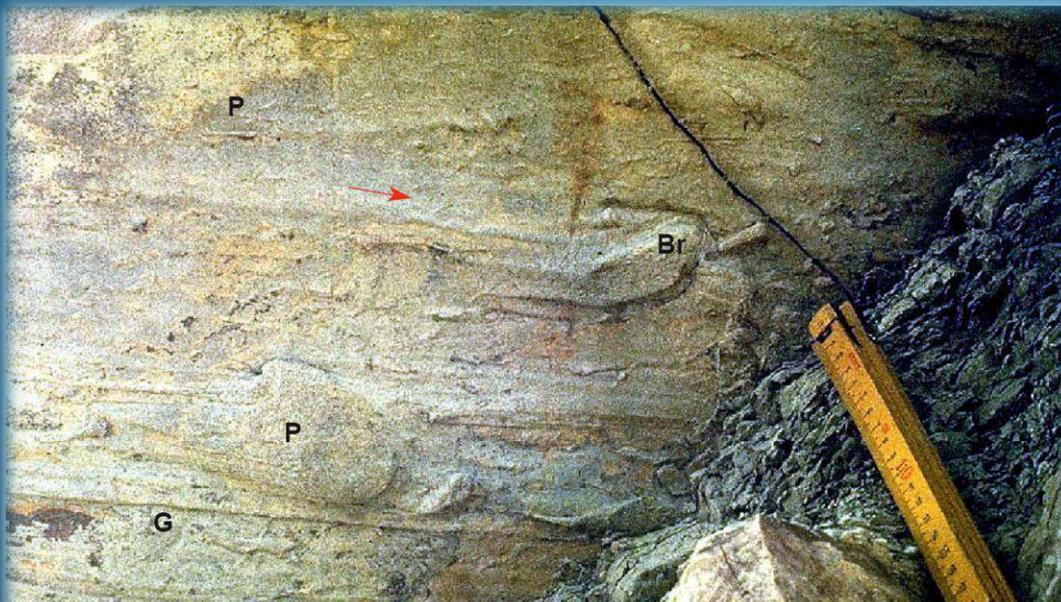


Figure d'impact (*prod-cast* P), sillons d'érosion (*groove-cast* G) et figure de rebroussement (*brush-cast* Br) au front d'une figure d'impact. Semelle de turbidite gréseuse, Grès d'Annot, Nummulitique des Alpes-Maritimes.

Linéations primaires de courant ("parting lineations")

- traînées allongées de quelques mm de large et quelques dm de long présentes sur la surface supérieure des bancs.
- séparées les unes des autres d'1 cm au plus,
- correspondent à une orientation préférentielle de l'allongement des grains parallèlement au courant



Linéations primaires de courant

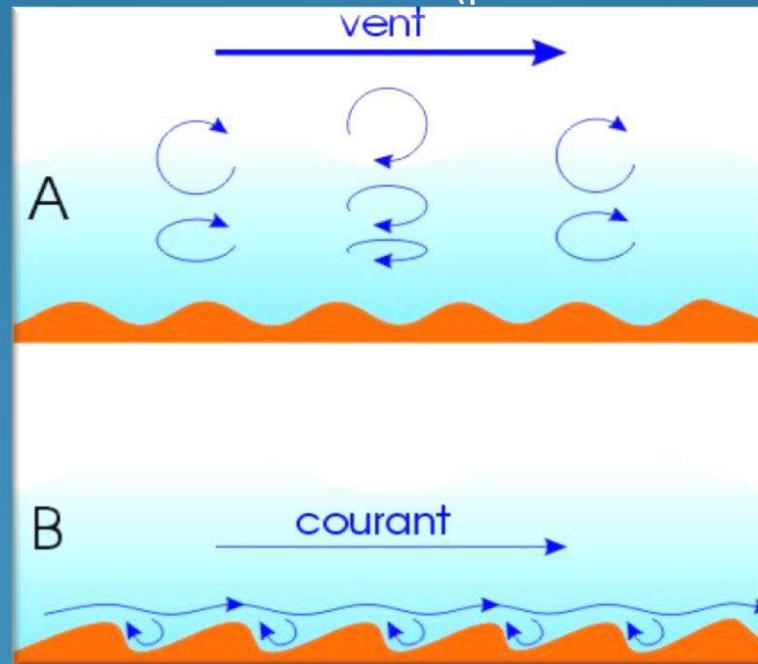
Formes de dépôts : Rides, mégarides et dunes

Formes de dépôt ("bedforms") essentiellement développées en contexte sableux. Les **rides** ("ripples") sont très communes sur les surfaces des bancs.

2 grands types de rides (échelle du mm-cm en coupe transversale) se distinguent :

→ Les **rides de vagues (ou d'oscillation) (A)** : formées par l'action des vagues sur un sédiment non cohérent, en général dans la gamme des sables fins. Leur coupe transversale est typiquement symétrique.

→ Les **rides de courant (B)** : générées par l'action de courants unidirectionnels. L'asymétrie qui les caractérise permet de déduire le sens du courant (pente forte en aval).



Rides d'oscillation



Rides d'oscillation en coupe. Noter la forme symétrique.
(molasse miocène d'Esclangon, région de Digne)



Rides d'oscillation symétriques au toit de couches de tempête gréseuses de l'avant-plage
(Pliocène de Rhodes, Grèce)



Mégarides d'oscillation au toit d'une couche de tempête de l'avant-plage
(grès turoniens de Marcoule, Gard rhodanien)



Le même type de mégaride d'oscillation, vue en coupe. Noter la forme symétrique.
(grès turoniens de Marcoule, Gard rhodanien)



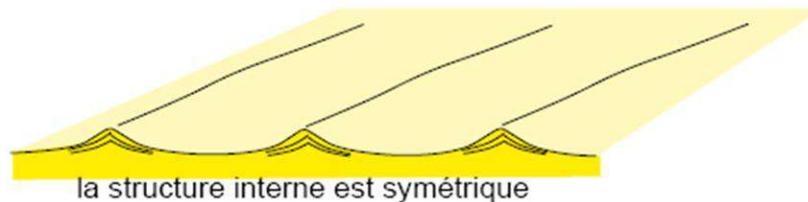
Rides d'oscillation (rides de vagues)

Caractère fondamental : rides **symétriques** (contrairement aux rides de courant qui sont **asymétriques**)

Taille variable : amplitude cm à dm pour les rides, métrique pour les mamelons d'interférence (voir : HCS)

1. **mouvement purement oscillatoire** (la crête des rides est stationnaire)

cas peu fréquent



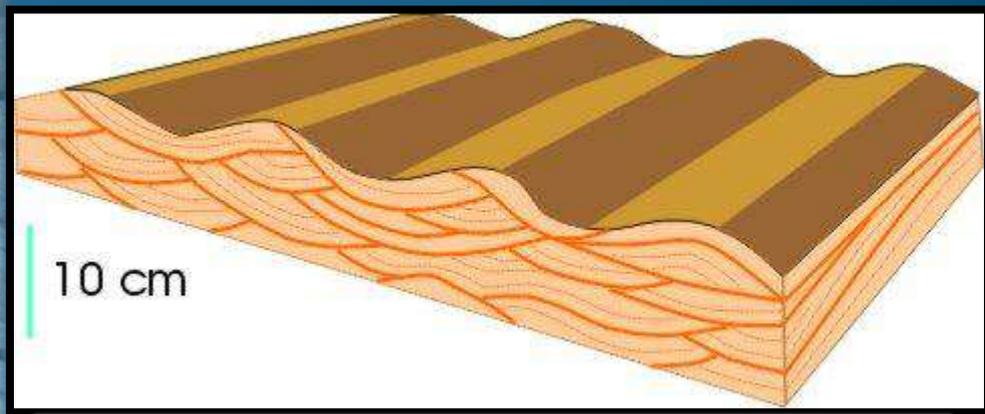
2. **mouvement oscillatoire asymétrique** (la crête des rides se déplace)

cas le plus fréquent



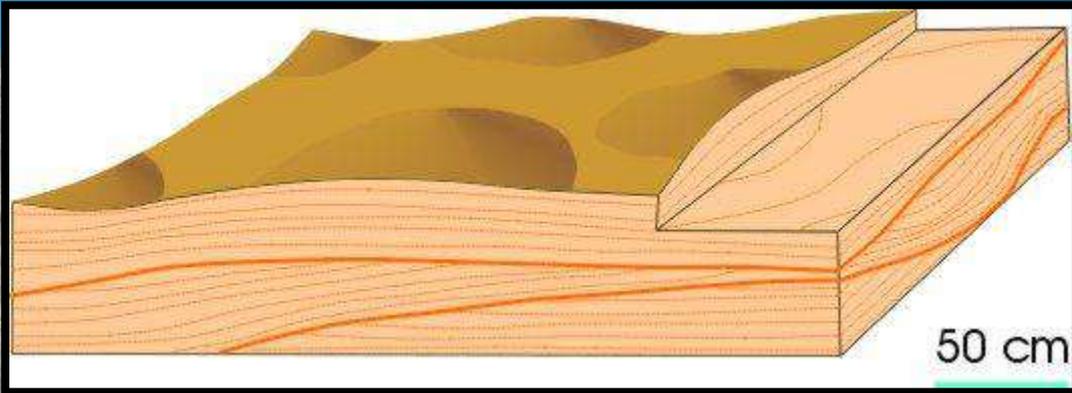
la forme est symétrique mais la structure interne est asymétrique

Formes de dépôts : Rides, mégarides et dunes



stratifications entrecroisées de rides de vagues

Stratifications entrecroisées de vagues dans un grès du Paléozoïque inférieur, Kalbarri, Australie.

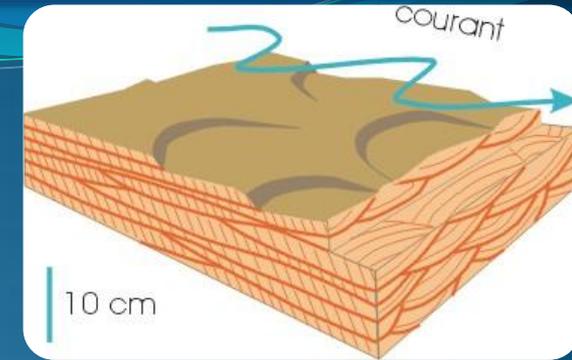


stratifications en mamelon ("hummocky cross stratification : HCS").

5 cm

Micro-mamelons ou "micro-hummocks" (flèches) à la surface d'un grès dévonien

Rides de courant

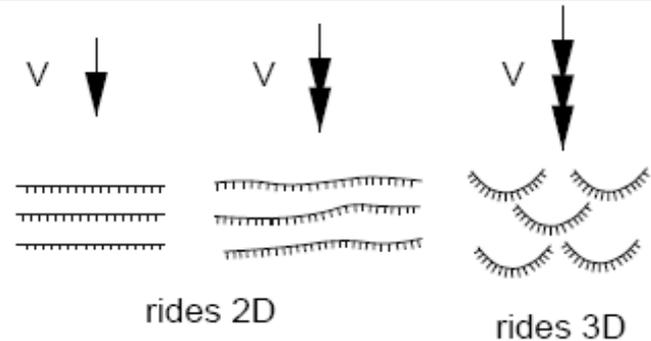


Cliché Ferry, S., 2003

Petites rides de courant dans un chenal de marée (Arcachon).
Noter l'assymétrie qui donne le sens du courant.



rides (*ripples*), d'abord à crêtes rectilignes; puis sinueuses, puis lingoïdes : lamines obliques



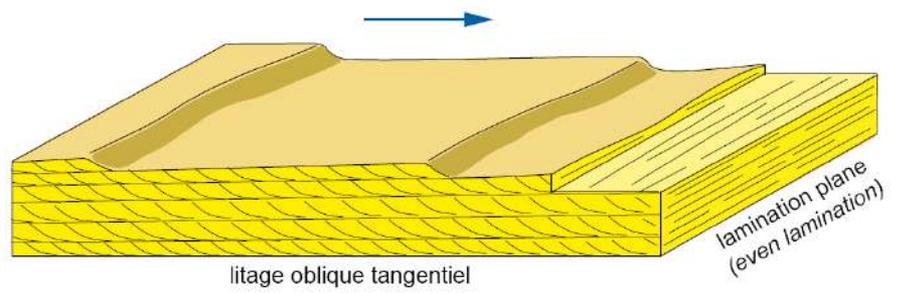
les rides de courant ont une forme assymétrique

courants lents

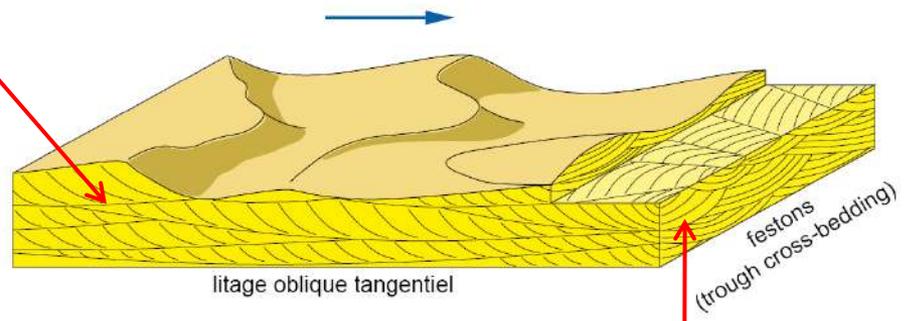
rides (ripples)
mégarides (megaripples)



rides à crêtes rectilignes (rides "2D")

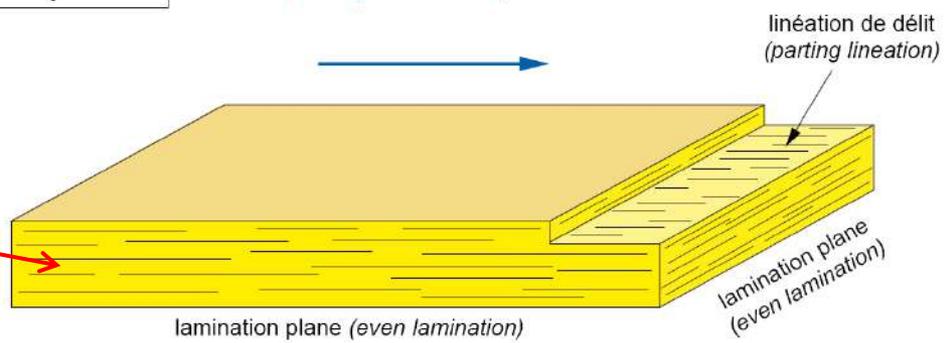


rides lingoïdes (rides "3D")



courants rapides

lit plan (plane bed)

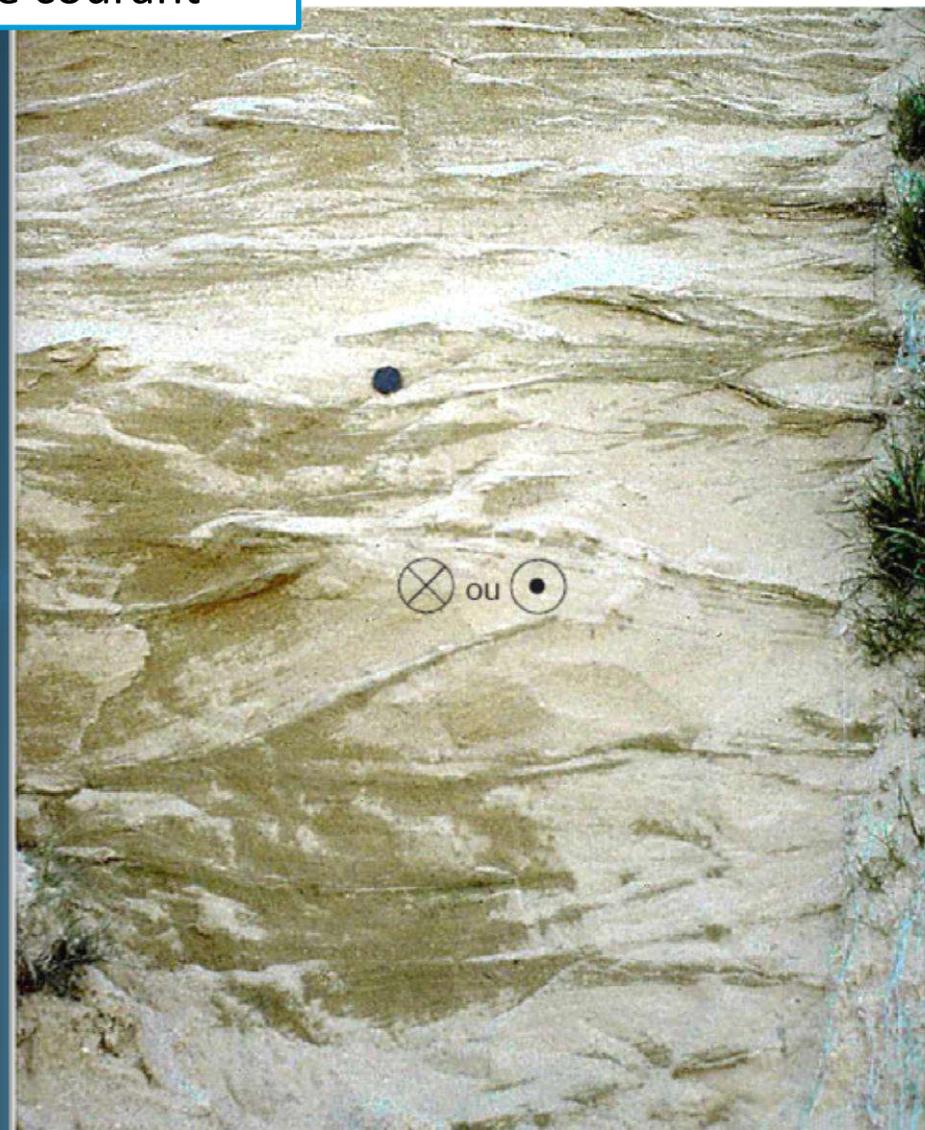


D'après Ferry, S., 2003

mégarides de courant



Mégarides à crêtes sinueuses (lingoïdes), dites mégarides "3D". Estuaire de l'Escaut.



Festons de mégarides tidales lingoïdes (molasse miocène du Bas-Dauphiné)



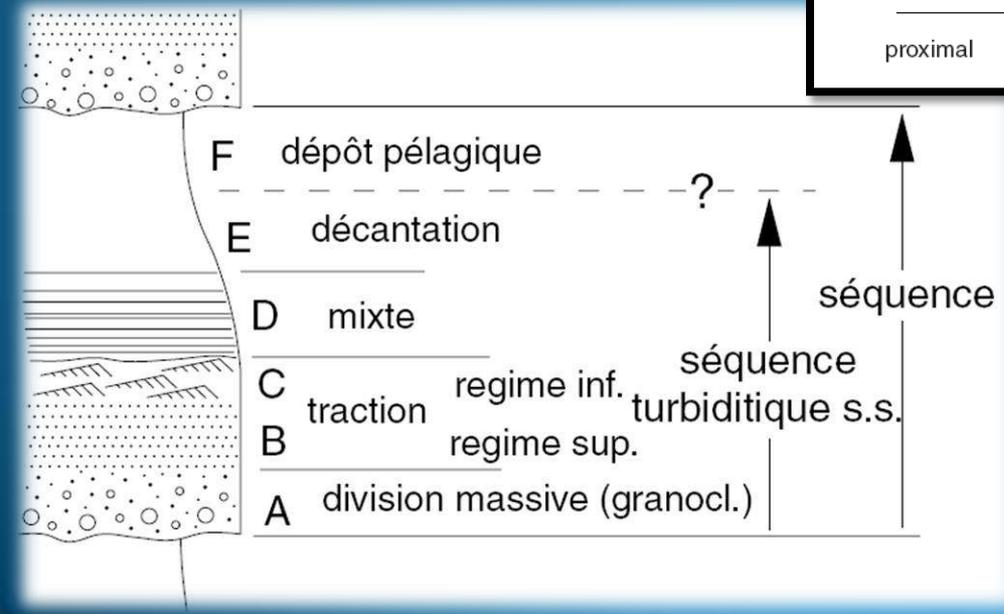
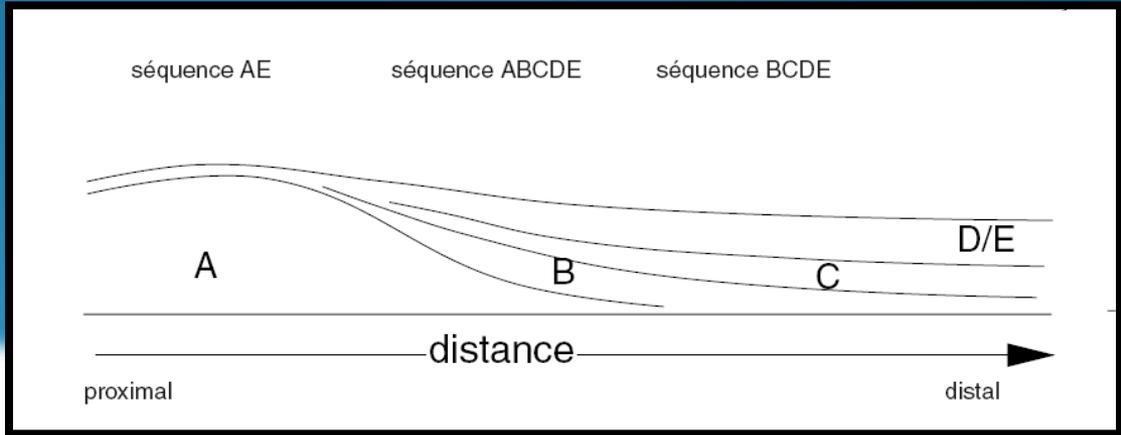
Méga-festons de dunes tidales lingoïdes (molasse miocène du barrage de Génissiat, Rhône)

Écoulement gravitaire : les turbidites

Les sédiments déposés par les courants de turbidité sont appelés *turbidite* caractérisée par un granoclassement normal.

→ La tête, la partie moyenne et la queue du courant de densité déposent successivement en un point des grains grossiers, moyens et fins en succession verticale.

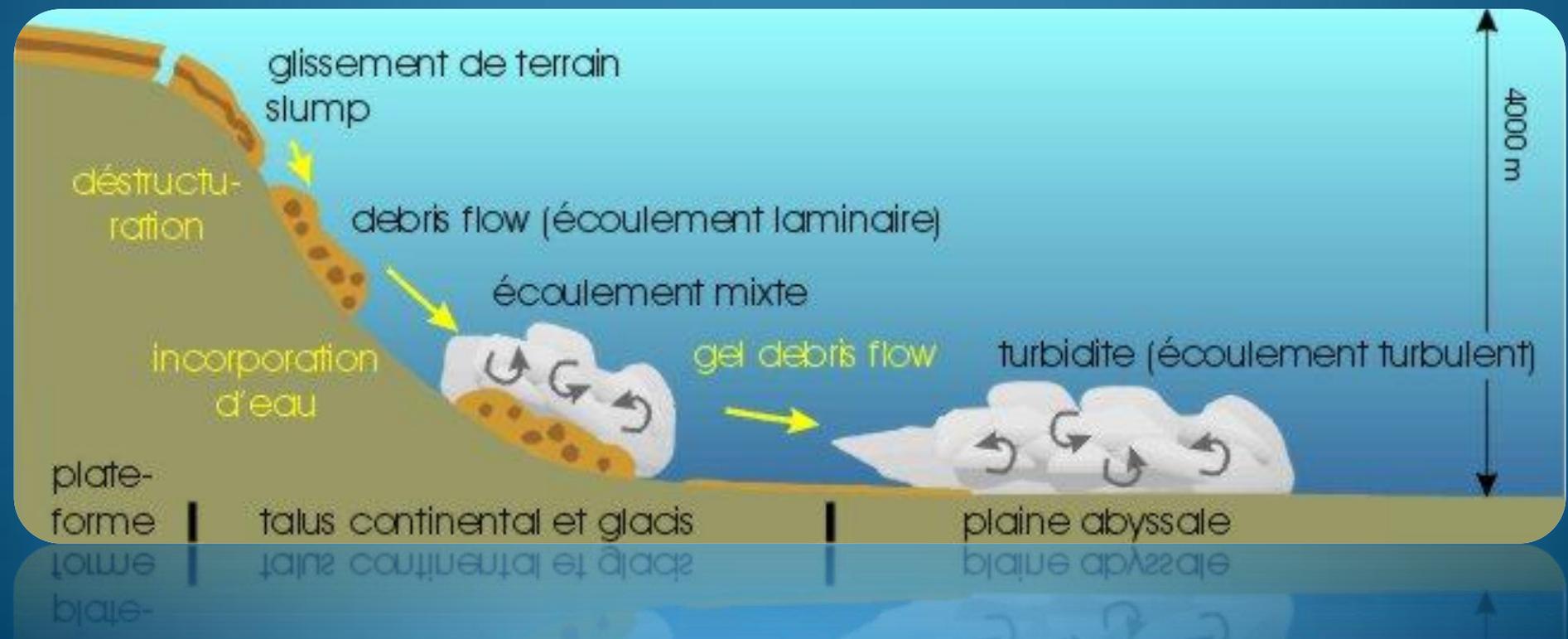
→ On distingue, en fonction de la granulométrie de la turbidite, son éloignement par rapport à la source des sédiments.



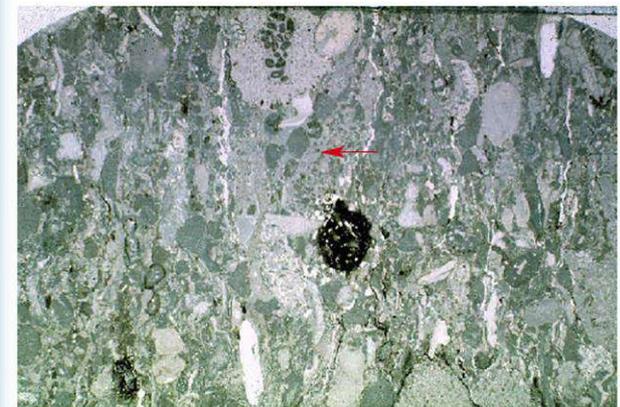
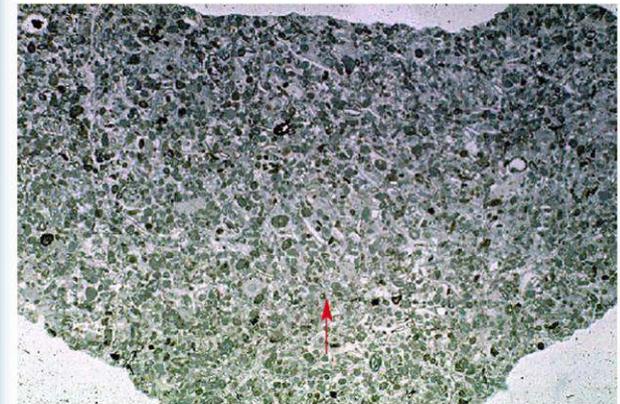
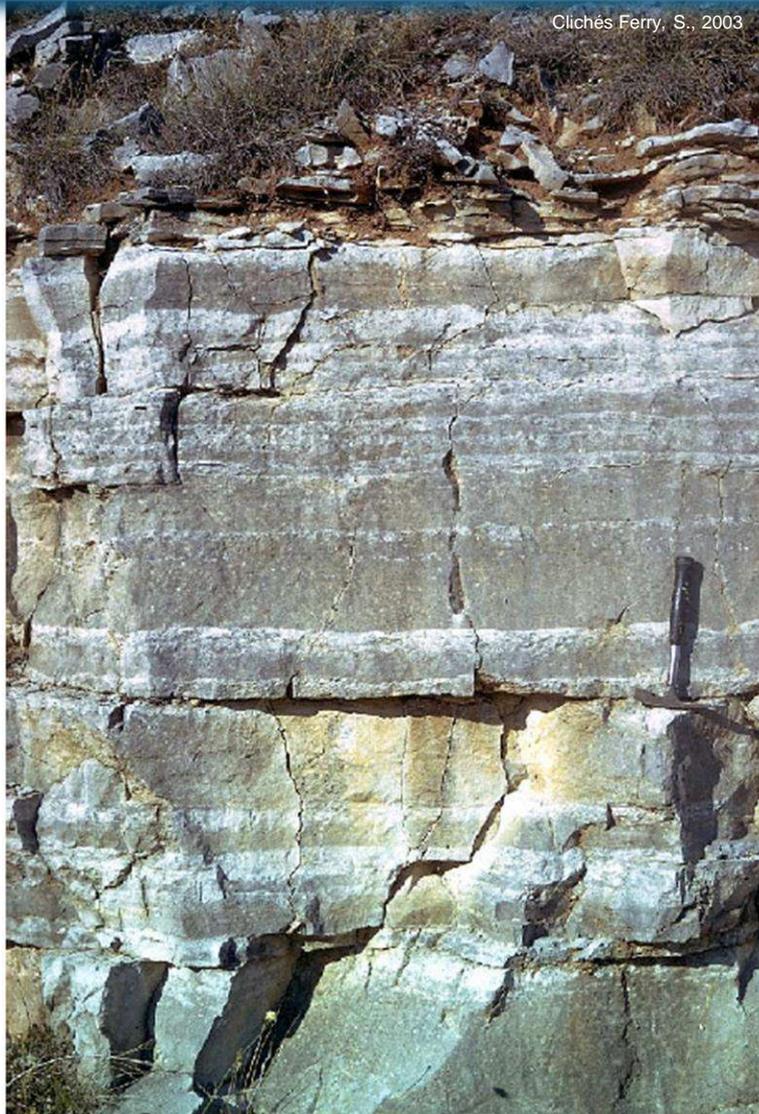
Écoulement gravitaire : les turbidites

Les sédiments déposés par les courants de turbidité sont appelés *turbidite* caractérisée par un granoclassement normal.

- La tête, la partie moyenne et la queue du courant de densité déposent successivement en un point des grains grossiers, moyens et fins en succession verticale.
- On distingue, en fonction de la granulométrie de la turbidite, son éloignement par rapport à la source des sédiments.



Ecoulement gravitaire : les turbidites



Turbidites bioclastiques barrémiennes granoclassées du bassin subalpin

Granoclassement dans une turbidite calcarénitique barrémienne du bassin subalpin français. Les flèches indiquent le haut.

STRUCTURES SÉDIMENTAIRES POST-DÉPÔT

- ***structures post-sédimentaires*** se développent dans le sédiment après son dépôt.

On relève les réarrangements hydrostatiques (figures de charge), les structures dues aux déplacements latéraux de masses de sédiments (slumps), les structures de dessiccation, les structures dues à la pédogenèse, ...

Fentes de retrait ("desiccation cracks")

- s'observent dans des sédiments fins soumis à la dessiccation dans les environnements côtiers et lacustres,
- organisées en réseaux polygonaux de maille millimétrique à plurimétrique,
- fissures entre les polygones ouvertes et pouvant être ultérieurement remplies par des sédiments.



Dessiccation sur une plage



Polygones de dessiccation dans une flaque de boue calcaire (carrière de craie).
Cliché Ferry, S., 2003

Autres empreintes de surface au sommet des bancs

Empreintes de cristaux (ou pseudomorphose) : Sous des conditions favorables, des cristaux variés (glace, halite, gypse) se développent à la surface des sédiments non consolidés. Même si ces cristaux sont ultérieurement dissous, leur empreinte peut être conservée.



Empreintes de cristaux de halite dans un grès



Empreintes de cristaux de glace dans de la boue calcaire actuelle

Structures de déformation du sédiment

Figures de charge ou de liquéfaction ("load casts")

- figures généralement préservées à la surface inférieure des couches sableuses, lorsqu'elles sont superposées à des matériaux argileux hydroplastiques,
- rééquilibrage des pressions dans le sédiment avec développement de déformations à l'interface sable/boue.



Figures de charge (load-casts) à la semelle de turbidites gréseuses. Grès d'Annot, Alpes Maritimes



Lamination convolutedée dans une turbidite gréseuse.



Figures de charge à la surface inférieure d'un banc

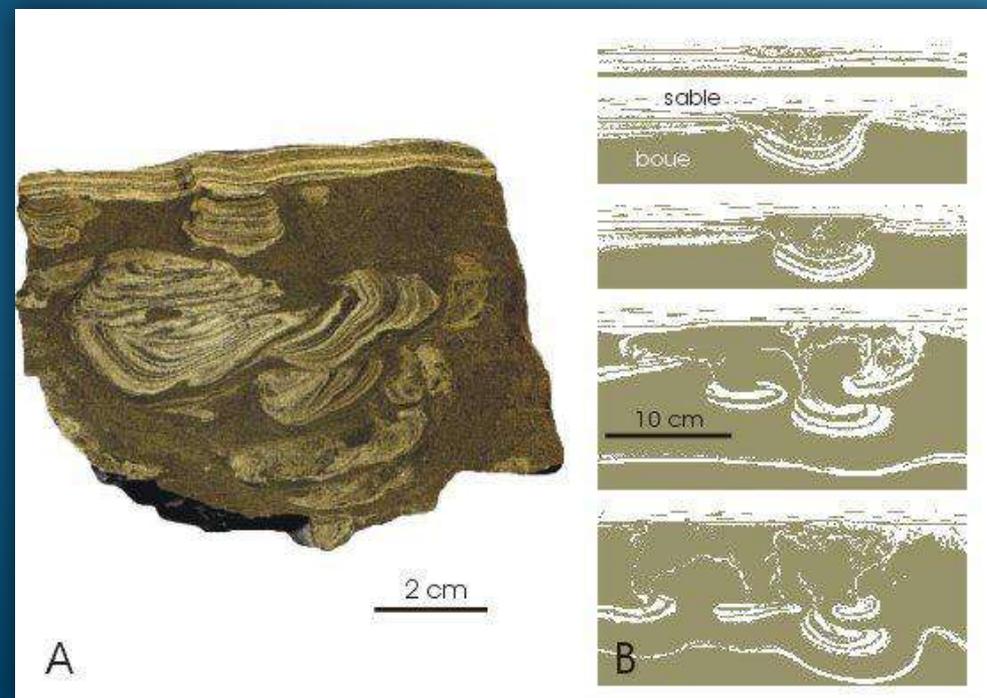


Figure de déformation par glissement gravitaire ("slumps").

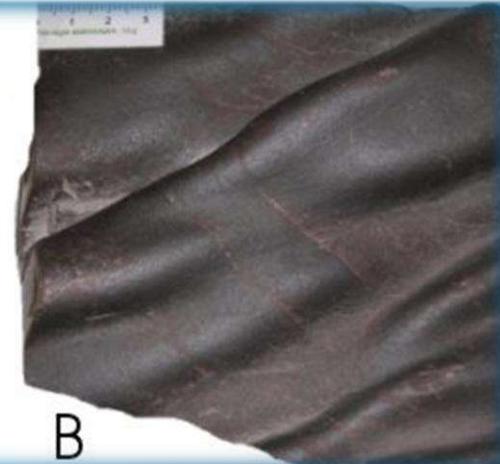
- Le terme général slump désigne des masses de sédiment non induré qui ont glissé, sous l'action de la gravité, le long de surfaces de cisaillement en préservant en partie leur structure interne (par opposition donc aux coulées de débris).

Clichés Ferry, S., 2003

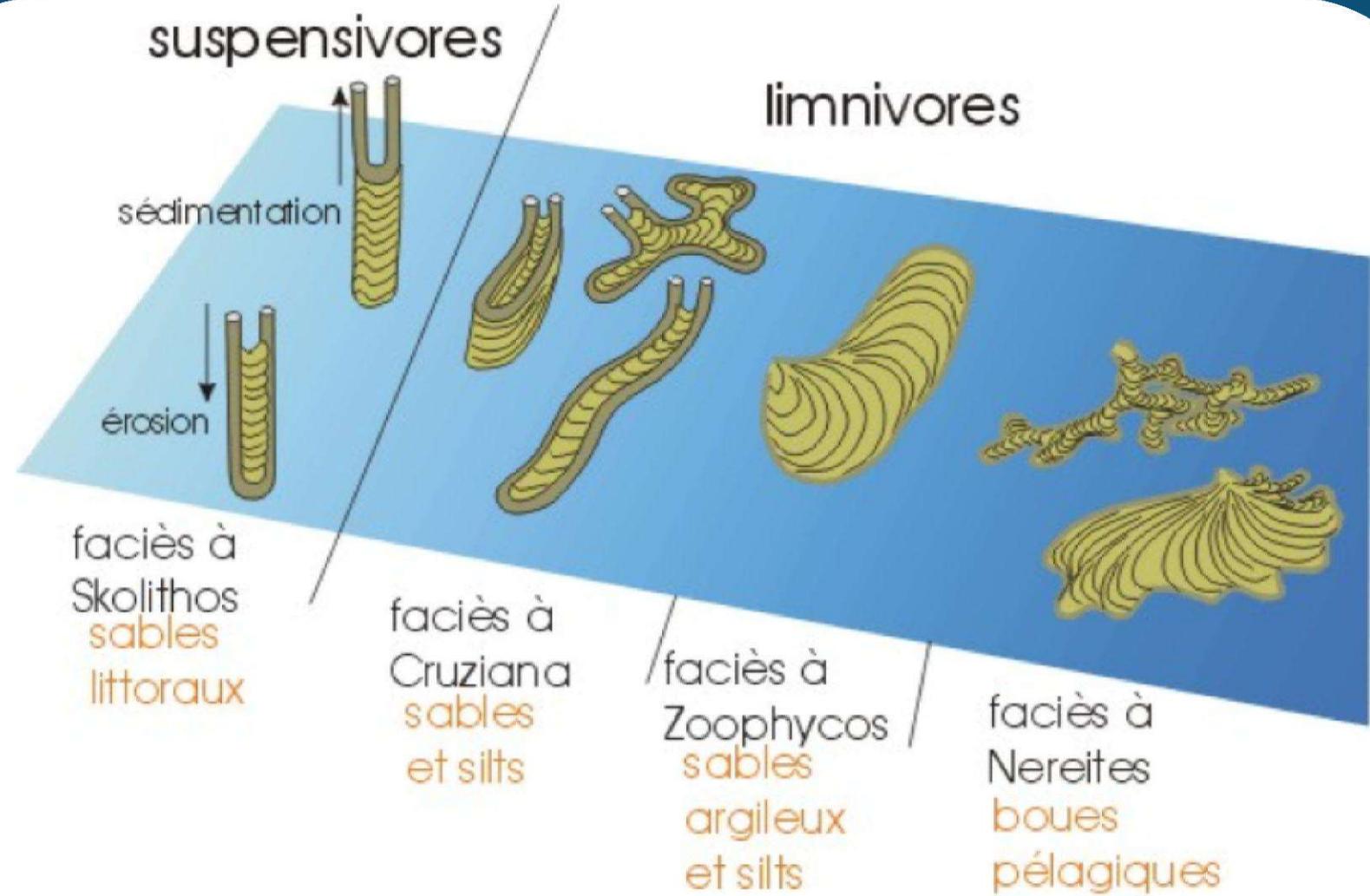


Slump dans les calcaires barrémiens subalpins. La couche déformée est encadrée par des bancs non déformés, ce qui atteste le caractère synsédimentaire du glissement.

Deux exemples de slumps. A : à échelle pluri-métrique et en section et B : à échelle centimétrique et en surface



Traces d'activité organique (exemple de traces d'organismes invertébrés fousseurs)





Bon courage



LIENS UTILES 🙌

Visiter :

1. <https://biologie-maroc.com>

- Télécharger des cours, TD, TP et examens résolus (PDF Gratuit)

2. <https://biologie-maroc.com/shop/>

- Acheter des cahiers personnalisés + Lexiques et notions.
- Trouver des cadeaux et accessoires pour biologistes et géologues.
- Trouver des bourses et des écoles privées

3. <https://biologie-maroc.com/emploi/>

- Télécharger des exemples des CV, lettres de motivation, demandes de ...
- Trouver des offres d'emploi et de stage

