

## EXERCICE 1

### Éléments de classification des roches sédimentaires

Les roches sédimentaires font partie inhérente du cycle géologique, puisque leurs constituants (grains, minéraux, etc...) résultent de l'altération de roches ou de sédiments préexistants. Ces roches sont transportées puis déposées dans un bassin de sédimentation. L'évolution post-dépôt de ces sédiments (la diagenèse) les transforme en roches sédimentaires. Il est possible de classer les roches sédimentaires en 3 grandes catégories génétiques.

- Les roches détritiques : elles sont formées de particules minérales issues de l'altération de roches préexistantes. Comme il s'agit de matériel issu des continents, on les appelle aussi "terrigenes". Ces particules sont transportées par l'eau, la glace, le vent, des courants de gravité et se déposent lorsque la vitesse de transport diminue. Lorsque les roches détritiques sont essentiellement constituées de fragments de quartz, on les appelle aussi "silicoclastiques". Elles forment près de 85% de l'ensemble des roches sédimentaires.

*Exemples : les grès, argilites, etc.*

- Les roches biogéniques, biochimiques ou organiques : elles sont le produit, comme leur nom l'indique, d'une activité organique ou biochimique. Leur altération fournit des substances dissoutes qui aboutissent dans les mers, les lacs et les rivières où elles sont extraites et précipitées par des organismes. Les organismes utilisent les carbonates, phosphates, silicates pour constituer leurs tests (coquilles) ou leurs os et ce sont leurs restes qui constituent les roches sédimentaires. Les plantes accumulent des matériaux carbonés par photosynthèse et sont directement à l'origine du charbon. D'autres types de sédiments carbonés comme les schistes bitumineux, le pétrole sont générés par des bactéries. Les roches biogéniques forment près de 15% des roches sédimentaires.

*Exemples : les roches carbonatées (calcaires) et carbonées (lignite), stromatolithes, etc.*

- Les roches d'origine chimique résultent de la précipitation (purement physico-chimique) de minéraux dans un milieu sursaturé. Les évaporites (anhydrite, halite, gypse, ...) en sont le meilleur exemple. Elles se forment par évaporation de saumures. L'importance relative de ces roches est faible : de l'ordre de 1%.

On les retrouve dans divers environnements sédimentaires :

– Bassins endoréiques : ce sont des lacs ou mers (les définitions des géographes varient selon les pays) qui ne sont pas reliés à l'océan mondial. Exemple : mer Caspienne, mer d'Aral, mer Morte, lac Tchad. L'eau qui s'y écoule s'évapore en totalité.

– Lagunes : environnements reliés à la mer par intermittence (marées, tempêtes) ou de façon permanente, mais avec un débit faible par rapport à la surface du lac (chenal étroit par exemple). Exemple : lac Assal (Djibouti), alimenté depuis la mer Rouge, distante de 2 km, par des fissures.

La précipitation des différentes roches évaporitiques suit la loi des équilibres de précipitation : la seule concentration des solutés détermine (à une température donnée) la précipitation. Le document 12 présente les principaux ions présents dans l'eau de mer. L'ordre de précipitation suit

donc l'ordre croissant des constantes de solubilité  $K_s$ . On observe, dans l'ordre d'augmentation de la concentration ionique :

- précipitation de carbonate de calcium (si elle est purement chimique, cette précipitation est considérée comme évaporitique)
- précipitation de dolomite, lorsque la concentration de Mg est trop importante
- précipitation de sulfate de calcium (gypse)
- précipitation du chlorure de sodium (halite)
- précipitation du chlorure de potassium (sylvite)

## Questions

1. En reprenant les classifications des roches sédimentaires vues en TD, quel serait le nom d'une roche composée de :
  - a. Minéraux de quartz de 1,67 mm de diamètre en moyenne et minéraux de feldspaths de 1,05 mm de diamètre.
  - b. Fragments de fossiles jointifs et liés par une matrice.
  - c. Fragments de fossiles et oolithes jointifs et liés par un ciment.
2. Expliquez en quoi la classification des roches carbonatées de Dunham est adaptée pour la reconstruction des paléoenvironnements ?
3. Commentez la répartition actuelle des évaporites (Figure 1), et proposez un schéma simple de formation.

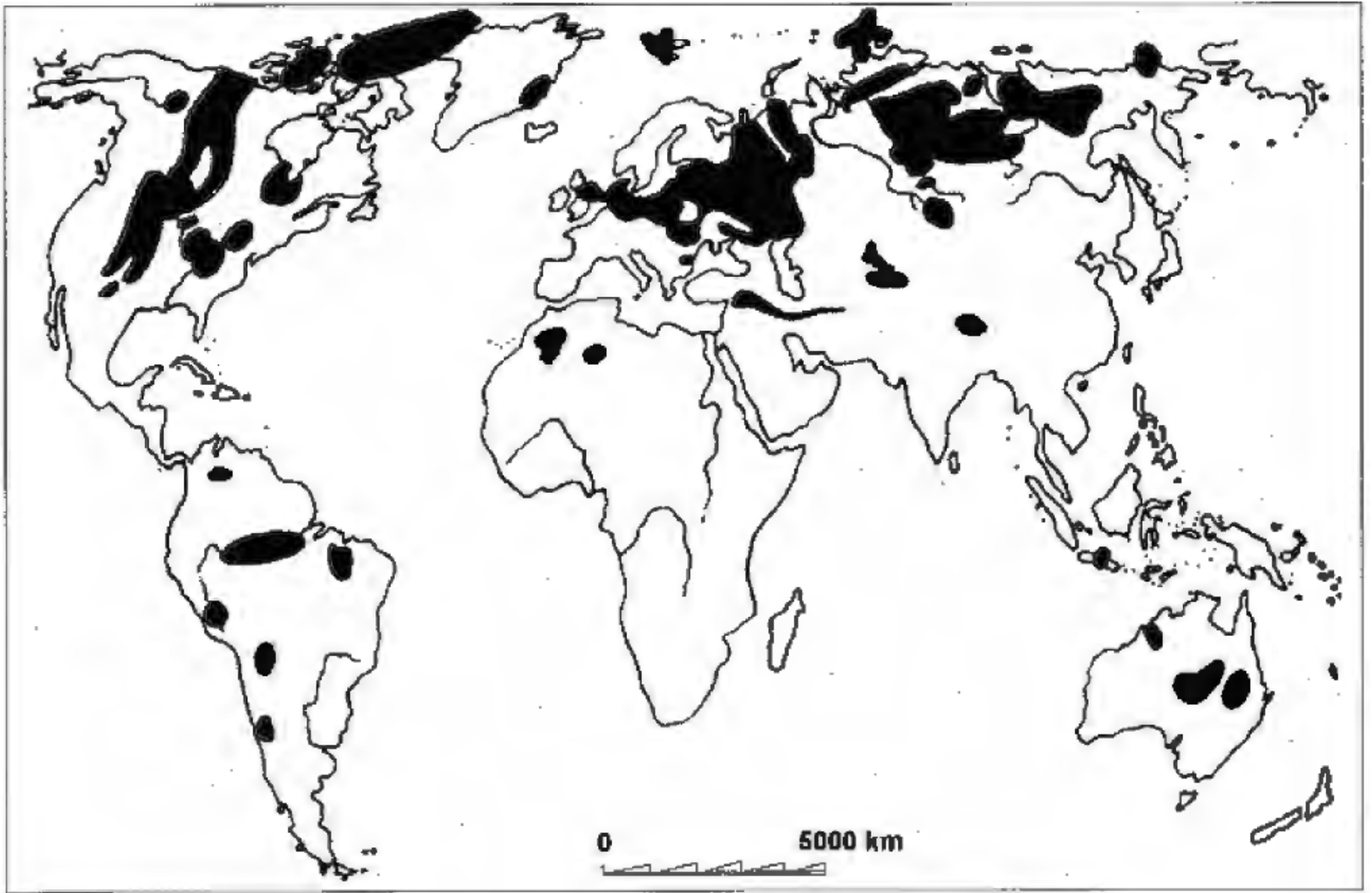


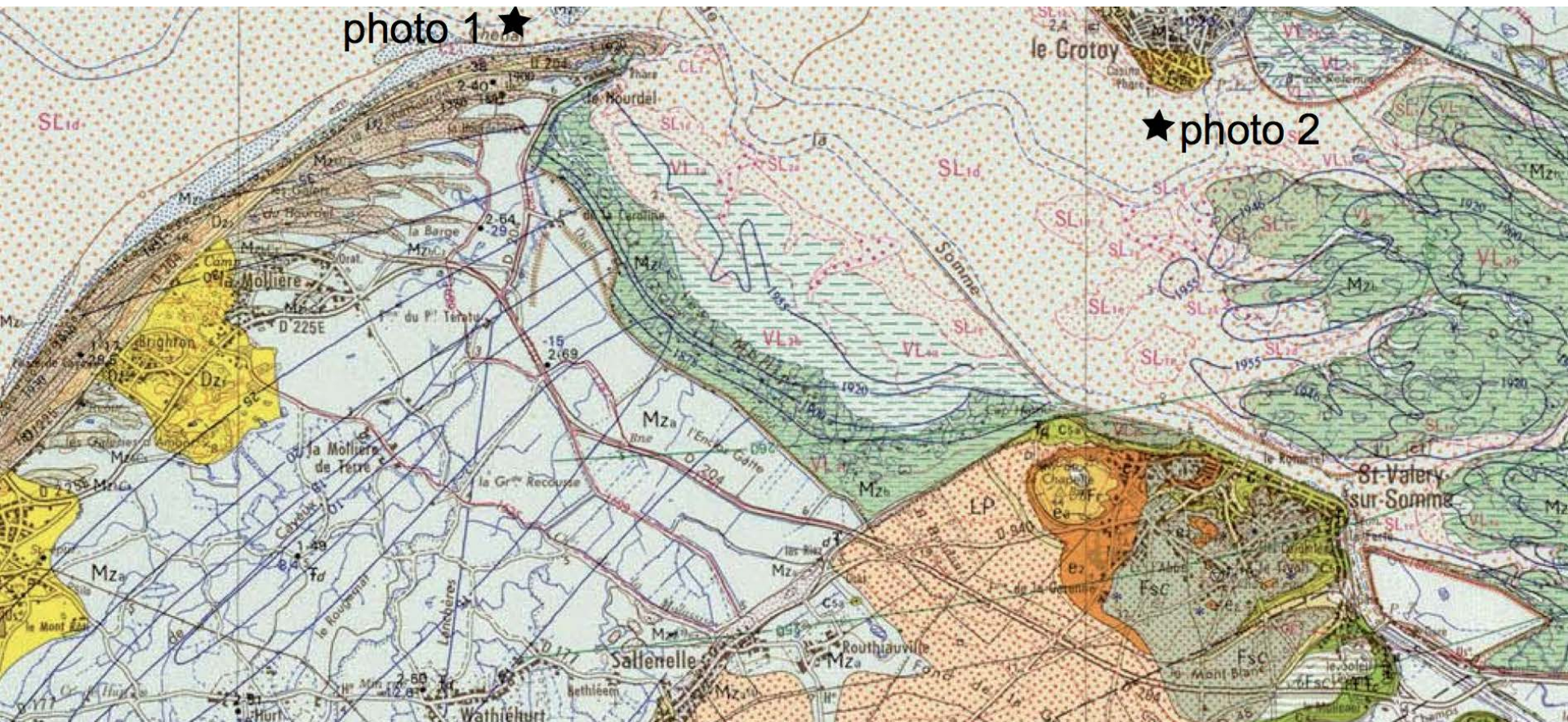
Figure 1: Répartition actuelle de la sédimentation évaporitique (en noir)

## Exercice 2

### Figures sédimentaires et Environnements de Dépôts

Les deux photos 1 et 2 ont été prises sur l'estran à marée basse, dans la baie de Somme. Leur localisation est donnée sur la carte géologique du secteur (document 1). Ces deux photographies montrent des figures sédimentaires observables dans la baie, des anti-dunes et chenaux de marées d'une part, et des rides et mégarides d'autre part.

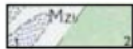
1. A l'aide des diagrammes des documents 2 et 3, proposez une explication des mécanismes à l'origine des structures photographiées ainsi que les conditions physiques de leur formation.
2. Proposez une évaluation de la vitesse maximale des courants dans cette zone.



Document 1: Extrait de la carte géologique au 50 000e de St-Valery-sur-Somme

## QUATERNAIRE

### Dépôts marins et littoraux



- (1) Zone de sédimentation marine actuelle (zone intertidale)  
 (2) Molières (schorre : zone supratidale)



Cordons littoraux actuels (MzbC2) à récents (MzbC1) :  
 galets de silex et sables

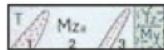


Dunes sub-actuelles et actuelles



Dunes récentes

Dépôts marins de l'Holocène



- 1 - Cordon littoral interne à sable et galets de silex  
 2 - Dépôts de colmatage marin (anciens schorres ;  
 (3) âge : 180 ± 90 BP)

$\frac{Tz}{My}$  - Tourbe marine sur cordon pléistocène

FMz

Silts à gastéropodes d'eau douce ou saumâtre et tourbes  
 âge : 7540 à 5500 ± 140 BP (connus uniquement sondage)



Cordon pléistocène : galets de silex très émoussés,  
 dépôts de pied de falaise pléistocène (estran d'Ault)



Falaise morte

### Sédiments superficiels sous-marins et littoraux :

CL : cailloutis et galets ; SL : sables ; VL : sédiments vaseux ou lutites

### Alluvions fluviales récentes et colluvions



Alluvions récentes holocènes et tardi-glaciaires  
 (graviers, sables, silts ; 1 - tourbe)



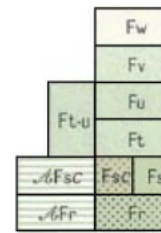
Travertins



Colluvions

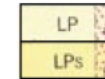


Limons de remplissage des vallées sèches 1 - Tourbe



### Alluvions fluviales anciennes (graviers siliceux, sables et argiles)

### Formations de plateau et de pente



LP - Limons des plateaux

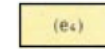


LPs - Limons argileux rouges à silex

a - Limons sur pentes, localement glissés

## TERTIAIRE

### Zone marine



Argiles et sables de l'Yprésien



Argiles, silts, sables et lumachelles  
 du Sparnacien



Sables du Thanétien

## SECONDAIRE

### Crétacé supérieur



Santonien inférieur

Coniacien supérieur

Coniacien moyen

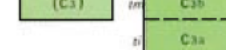
craie blanche



Turonien terminal - Coniacien inférieur  
 (craie blanche à silex)



Turonien supérieur



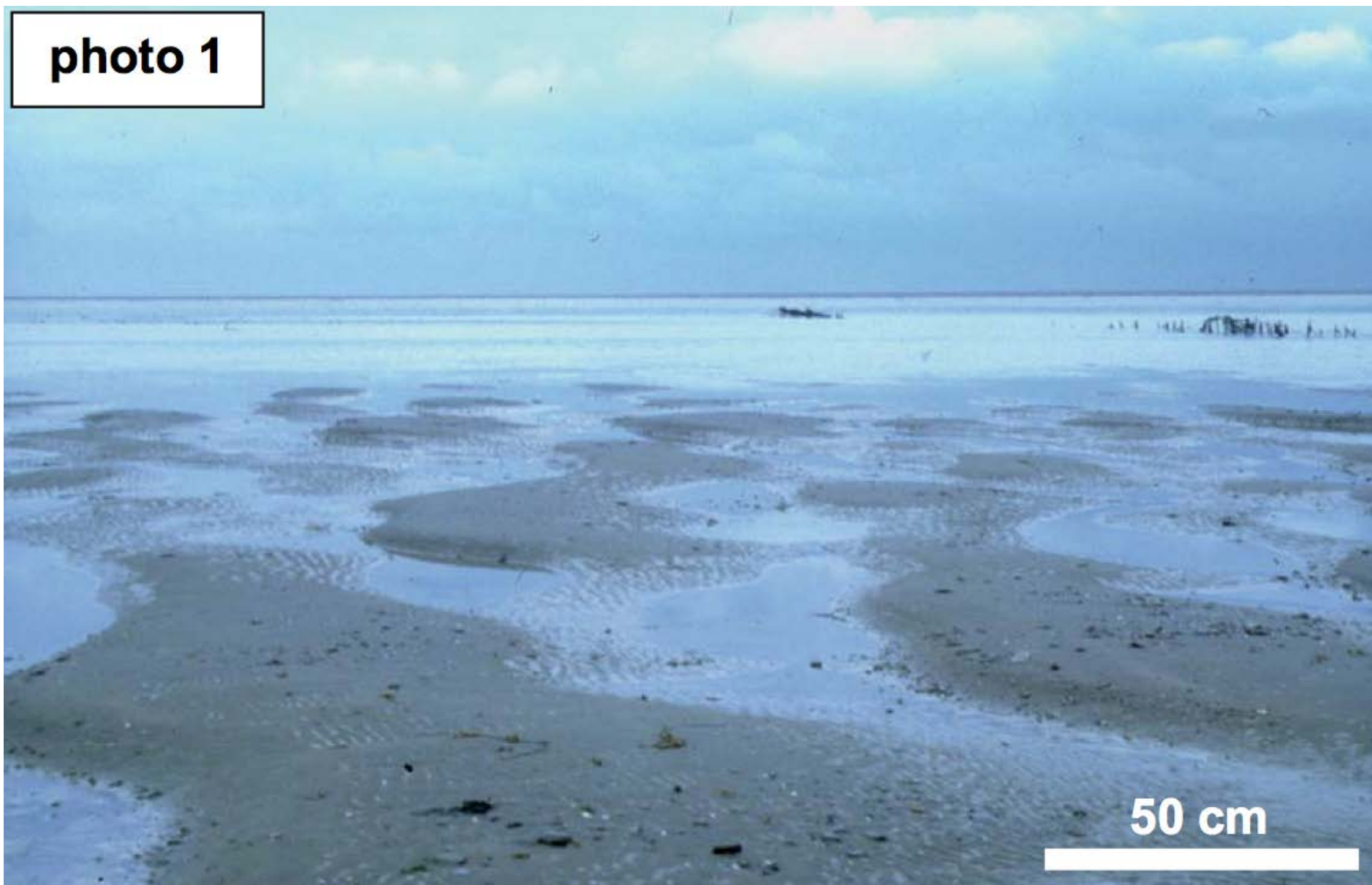
Turonien moyen



Turonien inférieur

craie argileuse

photo 1



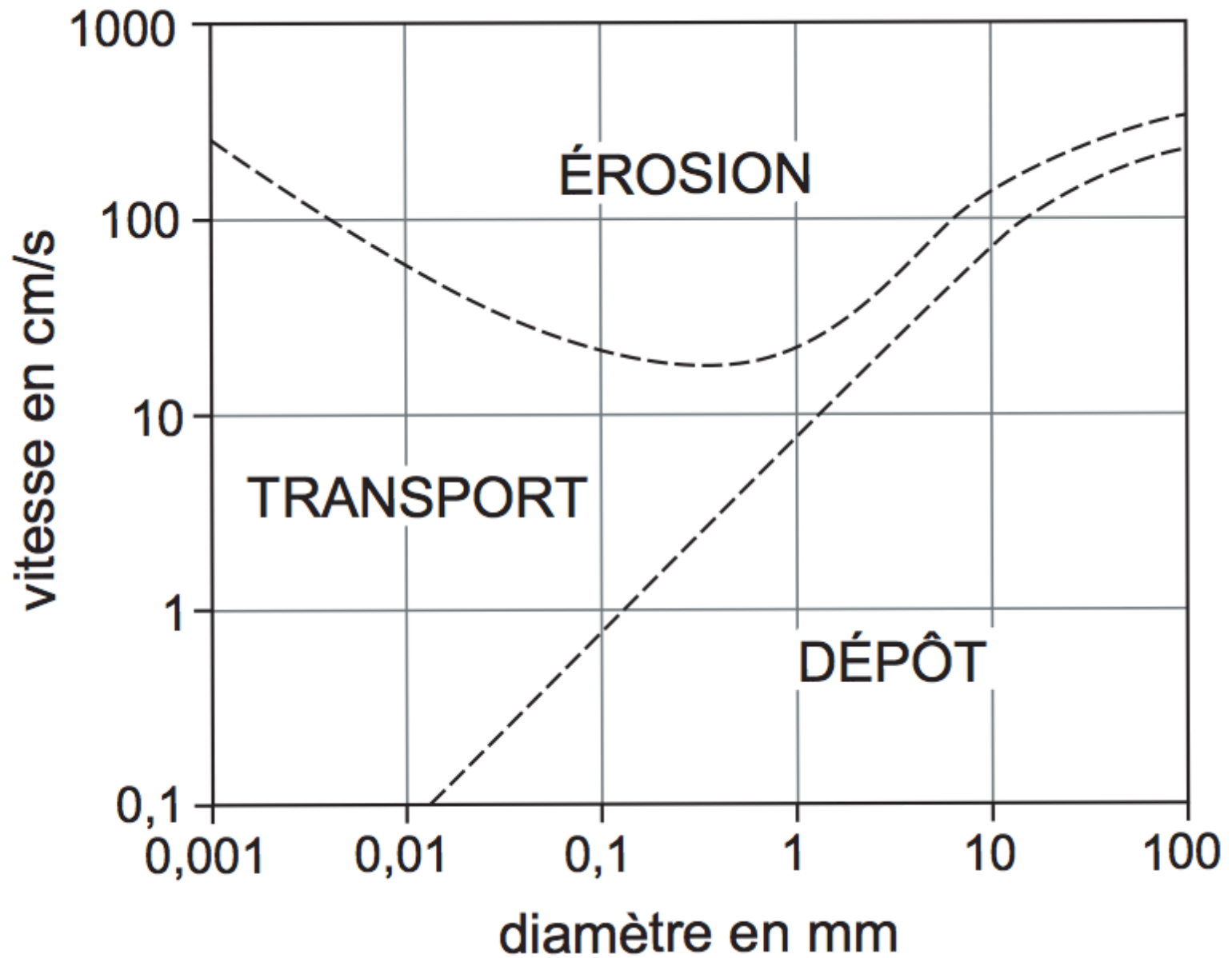
Antidunes – Chenaux de marée

photo 2

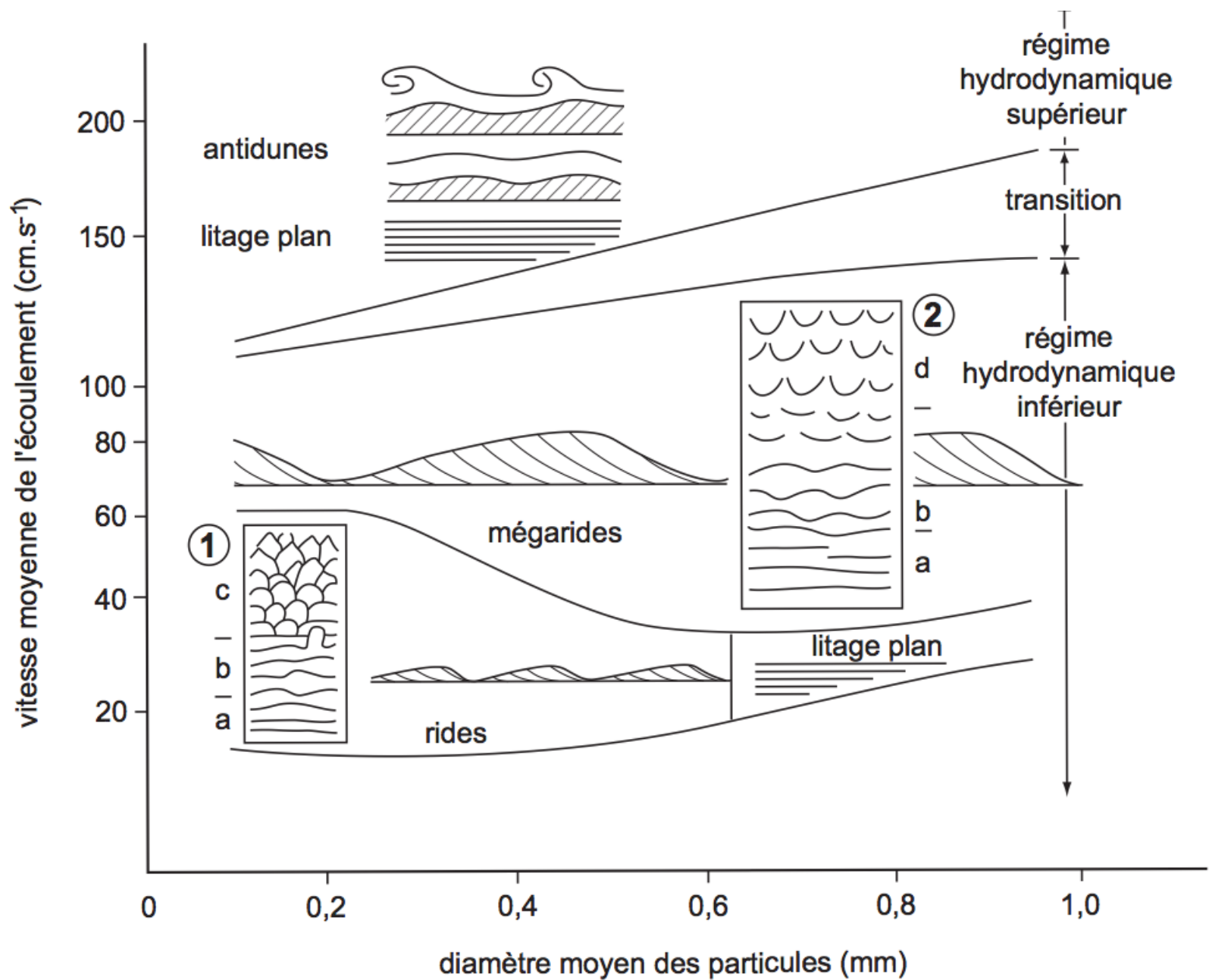


Rides et Mégarides





Document 2: Diagramme de Hjulström



Document 3: Diagramme de Allen

### Exercice 3

#### Péetrographie et Environnements Sédimentaires

Afin de trouver des ressources en eau, une compagnie a foré 7 puits en Mongolie, dont la localisation est inconnue. Les puits rencontrent tous deux niveaux repères NR1 et NR2 et s'arrêtent 250 m sous le repère NR1 qui est horizontal.

- 1- A partir des indications des puits, en corrélant les indications lithologiques, reconstituez l'architecture de la plate-forme sur la figure ci-après. L'échelle est donnée.
- 2- De quel côté est la côte ?
- 3- De quel type de plate-forme s'agit-il ? Sous quel climat ?
- 4- Comment expliquer les deux types d'argilite ? Sur quels critères sédimentologiques les distinguer ?
- 5- Commentez les variations verticales de faciès lithologiques. A quoi peuvent-elles être dues ?
- 6- Observez-t-on la même évolution sur tous les puits ? pourquoi ?
- 7- A votre avis, quelle zone a le plus de chance d'être un réservoir d'eau ? Pourquoi ?

Le niveau zéro correspond à la position de NR1

Puits 1	Puits 2Q<	Puits 3	Puits 4	Puits 5	Puits 6	Puits 7
0 m	0 m	0 m	0 m	0 m	0 m	0 m
Argilite du large 10 m	Argilite du large 40 m	Argilite du large 60 m	Argilite du large 70 m	Argilite du large 40 m	Argilite du large 110 m	Argilite du large 210 m
Sable 30 m	Argilite de lagon 60 m	Argilite de lagon 90 m	Argilite de lagon 90 m	Boundstone corallien 140 m	Grainstone bioclastique 160 m	NR2 211 m
Conglomérat 60 m	Sable 80 m	NR2 91 m	Grainstone bioclastique 110 m	NR2 141 m	Boundstone corallien 180 m	Argilite du large 250 m
NR2 61 m	NR2 81 m	Argilite du large 250 m	Boundstone corallien 120 m	Argilite du large 250 m	NR2 181 m	
Argilite du large 250 m	Argilite du large 250 m		NR2 121 m		Argilite du large 250 m	
			Argilite du large 250 m			

