

**Chapitre IV :**  
**Les type de donnée géotechnique**

## **Chapitre IV : les type de donnée géotechnique**

### **IV. Les sédiments de dragage**

#### **IV.1. Définition et origine**

Dans le dictionnaire de géologie [Foucault & Raoult, 1980], les sédiments, plus communément appelés vases, sont définis comme « un ensemble constitué par la réunion de particules plus ou moins grosses ou de matières précipitées ayant, séparément, subi un certain transport ». La sédimentation désigne l'ensemble des processus par lesquels ces particules organiques ou minérales en suspension et en transit cessent de se déplacer.

On distingue 2 origines aux sédiments [Schneider, 2001], [Bertreau & al., 1993] :

- Origine endogène : les particules proviennent de la production autochtone du milieu.

Il s'agit de débris de macrophytes comme les plantes aquatiques, les cadavres de microphytes et d'animaux ;

- Origine exogène : il s'agit des particules qui sont issues du ruissellement des eaux ou bien transportées par les vents. D'origine naturelles ou anthropiques, elles proviennent de l'érosion des sols, de la décomposition de matière végétale, de l'apport de matière en suspension, de matières organiques, de nutriments ou de micro-polluants en raison des rejets agricoles, industriels et domestiques.

#### **IV.1.2. Constitution des sédiments**

Les vases sont constituées de 4 éléments principaux [Agence de l'eau (1), 2002] :

- La matrice minérale (quartz, feldspaths ou carbonates) ;
- La fraction argileuse (kaolinite, illite ou smectite) ;
- La fraction organique (débris végétaux, micro-organismes, acides fulviques et humiques) ;

Une certaine quantité d'eau, la nature de l'eau contenue dans les vases, appelée « eau interstitielle » afin de la différencier de la colonne d'eau qui se trouve au-dessus, peut être répartie en 4 catégories :

- L'eau libre qui n'est pas liée aux fines ;
- L'eau capillaire, liée aux fines par des forces de capillarité ;

- L'eau colloïdale qui hydrate les colloïdes ;
- L'eau adsorbée qui est liée à la surface des particules et constitue un film autour d'elles.

#### IV.1.3. Granulométrie des sédiments

La distribution granulométrique d'un sédiment et plus globalement, de n'importe quel matériau, constitue son empreinte physique. Elle caractérise en effet la taille des particules constituant la phase solide du matériau. D'autre part, la répartition de fréquence de taille des grains explique la répartition des sédiments dans un milieu aquatique. En effet, les grosses particules restent en amont tandis que les plus fines se retrouvent en aval. Les différentes classes granulométriques couramment utilisées sont présentées dans le tableau 1.

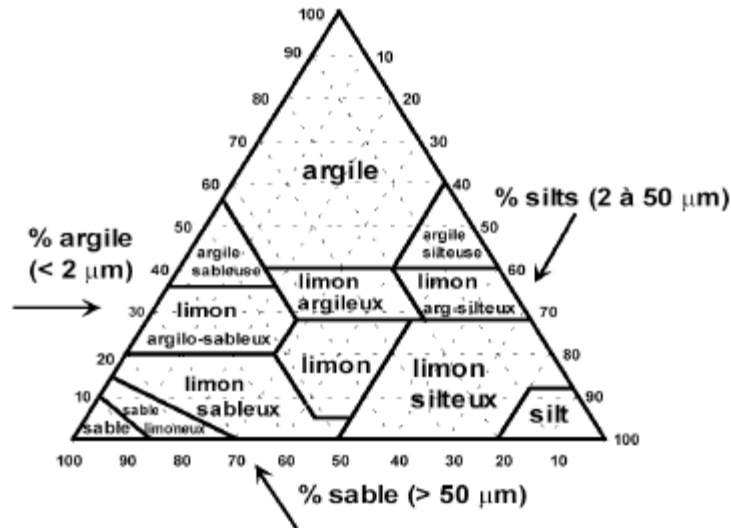
Diamètre	Dénomination
> 20 mm	Cailloux
2 mm à 20 mm	Graviers
63 $\mu\text{m}$ à 2 mm	Sables (grossiers et fins)
2 $\mu\text{m}$ à 63 $\mu\text{m}$	Limons (ou silt)
< 2 $\mu\text{m}$	Argiles

**Tableau IV. 1:** *Classes granulométriques d'un matériau*

Une vase est généralement constituée des 3 dernières classes : sables, limons et argiles. Précisons que le terme d'argile utilisé en minéralogie n'a pas le même sens que celui utilisé en granulométrie. Ici, c'est un critère uniquement basé sur la taille des particules et non sur leur composition chimique et minéralogique.

La proportion de sables, limons et argiles d'un sédiment peut varier très fortement en fonction de leur provenance géographique, du lieu de prélèvement (portuaire, estuarien ou fluvial), de la nature de la matière solide, etc. Cependant, la fraction argileuse est généralement prédominante. Par exemple, une étude effectuée par les Voies Navigables de France (VNF) a montré que sur le bassin de l'Escault, 90 % du volume des échantillons sont composés d'éléments de taille inférieure à 400  $\mu\text{m}$  parmi lesquels 50 % se situent en dessous de 63  $\mu\text{m}$  [Boucard, 2006].

Pour classer les matériaux fins dont la taille des particules est inférieure à 2 mm, les géotechniciens utilisent le diagramme triangulaire des sols fins de la figure 2. Ce type de diagramme est particulièrement adapté aux sédiments [Bonnet, 2000].



**Figure IV.1 :** Diagramme triangulaire utilisé pour les sols fins

## IV.2. principaux types des sédiments [14]

Il est important dans le cadre de notre étude de classer les sédiments selon leur taille, c'est-à-dire leur diamètre apparent (diamètre minimal de la sphère entourant le sédiment) par exemple, selon l'échelle de Wentworth (voir figure (I.1)). On peut distinguer 3 grands types de sédiments :

- **Les galets et les gravillons** qui proviennent de l'embouchure des fleuves torrentiels ou de l'érosion des falaises.
- **Le sable** dont la taille du grain varie de quelques dizaines de micromètres à 2 millimètres, produit ultime de l'érosion des roches cristallines par les fleuves et les glaciers disparus.
- **Les limons et les vases** dont la taille du grain est inférieure 60 micromètres. Cette distinction provient de la particularité des vitesses de chute de ces sédiments. En effet, les sables correspondent à la zone intermédiaire entre les vases pour lesquelles la résistance hydrodynamique varie proportionnellement à la vitesse de chute, c'est-à-dire tombent en régime laminaire et les galets qui tombent en régime turbulent. résistance hydrodynamique varie proportionnellement à la vitesse de chute, c'est-à-dire tombent en régime laminaire et les galets qui tombent en régime turbulent.

### IV.3. Classification des sédiments

#### IV.3.1. Classification GTR (Guide des Terrassements Routiers)

Le « Guide des Terrassements Routiers, réalisation des remblais et des couches de forme » [GTR] est un guide spécifique aux travaux routiers. Les paramètres d'entrées sont comme illustré dans la figure I.10. Ils sont essentiellement les caractéristiques physiques du matériau. Ces paramètres sont la granulométrie, l'activité argileuse et la plasticité du matériau.

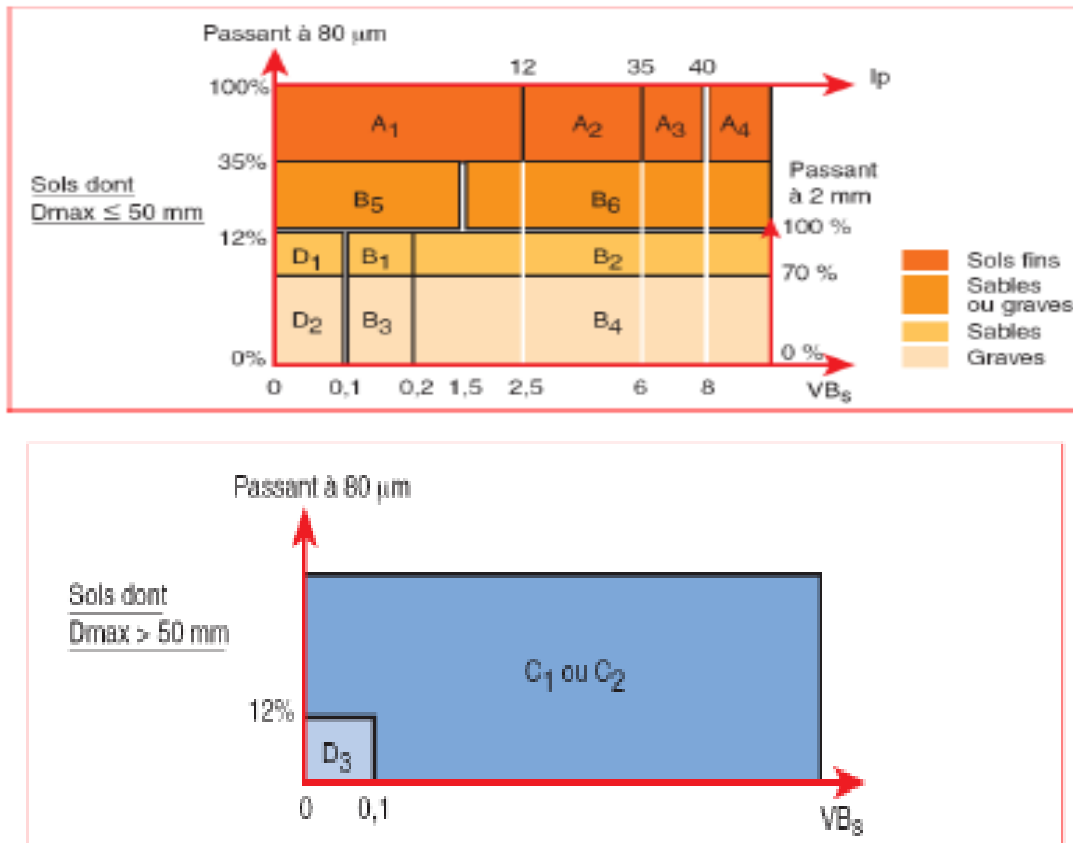


Figure IV.3: Classification des Sédiments par GTR

#### IV.3.2. Classification du sédiment selon USCS (Classification Unifié des Sols)

Le système de Classification Unifié des Sols (ou USCS) est un système de classification des sols utilisés dans la disciplines de la géologie et de l'ingénierie pour décrire la texture et la taille des grains d'un sol. Il est représenté par un symbole à deux lettres (à l'exception de Pt)

Grandes divisions			Symbole du groupe	Nom du groupe
Sol à grains grossiers 50% > 75µm	Gravier 50% > 4,75 µm	Gravier propre	GW	Gravier bien classé
		Gravier avec une proportion de fines >12%	GP	Gravier mal classé
	Sable 50% < 4,75 µm	Sable propre	GM	Gravier limoneux
			GC	Gravier argileux
		Sable avec une proportion de fines >12%	SW	Sable bien classé
			SM	Sable mal classé
Sols à gains fins 50% < 75µm	Limon et argile w <sub>L</sub> < 50	Inorganique	ML	Limon
		Organique	CL	Argile
	Limon et argile w <sub>L</sub> ≥ 50	Inorganique	OL	Limon organique, argile organique
			MH	Limon très plastique, limon élastique
		Organique	CH	Argile de haute plasticité
			OH	Limon organique, argile organique
Sol très organique			Pt	Tourbe

**Tableau IV. 2 :** Le système de Classification Unifié des Sols USCS

Paramètres de nature Première niveau de classification	CLASSE	Paramètres de nature deuxième niveau de classification	sous classe fonction de la nature
D <sub>max</sub> ≤ 50 et T <sub>anisât</sub> à 80 µm > 35%	A Sols Fins	VBS ≤ 2,5 ou IP ≤ 12	A1 Limens peu plastiques, loess, silt alluvionnaires, sable fins peu pollués, Arène peu plastique
		12 ≤ IP ≤ 25 ou 2,5 < VBS ≤ 6	A2 Sables fins argileux, Limons, argiles et marnes peu plastiques, arène
		25 ≤ IP ≤ 40 ou 6 < VBS ≤ 8	A3 Argiles et argiles marneuses, limons très plastiques
		IP > 40 ou VBS > 8	A4 Argiles et argiles marneuses, très plastiques

**Tableau IV. 3 :** Classification des sols fins Classe A

D'autre part, il faut distinguer 2 configurations de sédiments :

**a) Les Sédiments Cohésifs**

La cohésion des sédiments a un effet significatif sur l'érosion des sédiments et résulte de la présence d'argile (même en faible proportion: 5 à 10 % du total des sédiments déposés). Les particules ont tendance à former des agglomérats dans lesquels les flocons sont liés entre eux par de fortes forces électrostatiques

**b) Les Sédiments Non Cohésifs**

Les sédiments non cohésifs contiennent des sédiments de grosse taille, non soumis à des forces d'interactions leur permettant de bouger indépendamment les uns des autres. Ils incluent le sable et les limons.