

TD N° 04

Exercice 01 :

Le **Tableau 1** représente les formules chimiques de différentes familles d'argiles les plus fréquentes dans la nature.

Tableau 1 : Formules chimiques de différentes familles d'argiles les plus fréquentes dans la nature.

Type d'argile	Formule chimique	Type d'argile	Formule chimique
Chlorite	$(\text{Fe}, \text{Mg}, \text{Al})_6(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$	Odinite	$(\text{Fe}, \text{Mg}, \text{Al}, \text{Fe}, \text{Ti}, \text{Mn})_{2.5}(\text{Si}, \text{Al})_2\text{O}_5(\text{OH})_4$
Endellite	$\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4 \cdot 2(\text{H}_2\text{O})$	Montmorillonite	$(\text{Al}_{3.4}, \text{Mg}_{0.6})\text{Si}_8\text{O}_{20}(\text{OH})_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
Halloysite	$\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$	Bentonite	$(\text{Na}, \text{Ca})_{0.33}(\text{Al}, \text{Mg})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_n$
Kaolinite	$\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$	Vermiculite	$(\text{Mg}, \text{Ca})_{0.7}(\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Al})_6(\text{Al}, \text{Si})_8\text{O}_{22}(\text{OH})_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Nacrite	$\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$	Illite	$(\text{K}, \text{H}_3\text{O})(\text{Al}, \text{Mg}, \text{Fe})_2(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}[(\text{OH})_2, (\text{H}_2\text{O})]$
Talc	$\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	Biotite	$\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe})_3(\text{OH}, \text{F})_2(\text{Si}_3\text{AlO}_{10})$

Le travail demandé :

- Déterminer le bilan de charges des composés chimiques pour chacun de ces types d'argiles tout en se basant sur le tableau périodique des éléments chimiques (**Figure 1**)?
- Calculer la charge permanente (CP) du réseau cristallographique de ces argiles?
- Que signifie-t-elle la charge nulle (CP=0)?
- Proposer des cations (monovalents K^+ , N^+ ,... ou divalents Ca^{2+} , Mg^{2+} ,...) de compensation pour la neutralisation de la charge du réseau cristallographique des argiles présentant des charges différentes de zéro?

Tableau périodique des éléments

Le tableau périodique des éléments est présenté avec les numéros atomiques (Z) et les symboles chimiques. Des annotations sont fournies pour l'élément Hg (Z=80) :

- Nom de l'élément**: Mercure
- Numéro atomique**: 80
- Electronégativité (échelle de Pauling)**: 1,9
- Configuration électronique (en rouge; exception à la règle de Klechkowski)**: $([\text{Xe}]\text{6s}^2\text{4f}^{14}\text{5d}^{10})$
- Principales versions d'ionisation (le plus fréquent en gras)**: $([\text{Xe}]\text{6s}^2\text{4f}^{14}\text{5d}^9)$, $([\text{Xe}]\text{6s}^2\text{4f}^{14}\text{5d}^{10})$, $([\text{Xe}]\text{6s}^1\text{4f}^{14}\text{5d}^{10})$

Figure 1 : Tableau périodique des éléments (ici en donnant seulement la partie dont on a besoin).

Exercice 02 :

Nous voulons étudier l'influence apportée par l'utilisation des additifs minéraux (8% de chaux (C), 20% de pouzzolane naturelle (PN) et leur combinaison 8%C+20%PN) sur plusieurs propriétés géotechniques (cisaillement, gonflement, compressibilité, compression simple et perméabilité) de deux types de sols en vue de leur utilisation comme matériaux de construction dans l'autoroute Est-Ouest, section Khemis Miliana-Chlef, Algérie (**Tableau 1**). A cet effet, toutes les éprouvettes de sols reconstituées doivent être préparées à la densité sèche maximale (γ_{dmax}) et à la teneur en eau optimale (W_{OPN}). En effet, les références de compactage (γ_{dmax} , W_{OPN}) des sols naturels traités et non traités ont été déterminées au laboratoire à l'aide de l'essai « Proctor normal (PN) » (**Tableau 2**).

Tableau 1 : Dimensions géométriques des moules à utiliser pour les essais géotechniques visés.

N°	Type d'essai à réaliser	Dimensions géométriques des moules utilisés		Forme du moule
		Diamètre (cm)	Hauteur (cm)	
(1)	Cisaillement à la boîte de Casagrande	6.0	4.0	Cylindrique
(2)	Compressibilité / Gonflement	7.0	1.5	
(3)	Compression simple / triaxial	3.8	7.6	
(4)	Perméabilité	10	20	

Tableau 2 : Références de compactage des deux sols argileux avant et après traitement.

Nature du sol	Références de compactage							
	Sans traitement		8% de chaux		20% de PN		8%C+20%PN	
	γ_{dmax} (kN/m ³)	W_{OPN} (%)	γ_{dmax} (kN/m ³)	W_{OPN} (%)	γ_{dmax} (kN/m ³)	W_{OPN} (%)	γ_{dmax} (kN/m ³)	W_{OPN} (%)
Argile rouge non plastique	16.91	15.30	16.20	17.39	17.10	13.80	16.00	18.20
Argile grise très plastique	13.82	28.29	12.90	31.10	14.30	25.80	13.61	28.20

Le travail demandé :

- 1- Calculer les volumes géométriques (en m³) des moules (1), (2), (3) et (4) qui correspondent aux essais géotechniques optés?
- 2- Calculer les masses (en gramme, g) de l'eau (m_w) et des grains solides (m_s) des deux argiles traitées et non traitées pour chacun essai géotechnique (1), (2), (3) et (4)?
- 3- En vérifiant les calculs précédents?
- 4- Déduire les masses (en gramme, g) des additifs à utiliser pour chaque essai géotechnique et pour chaque type de traitement?

Chargé de TD : Dr. H. GADOURI