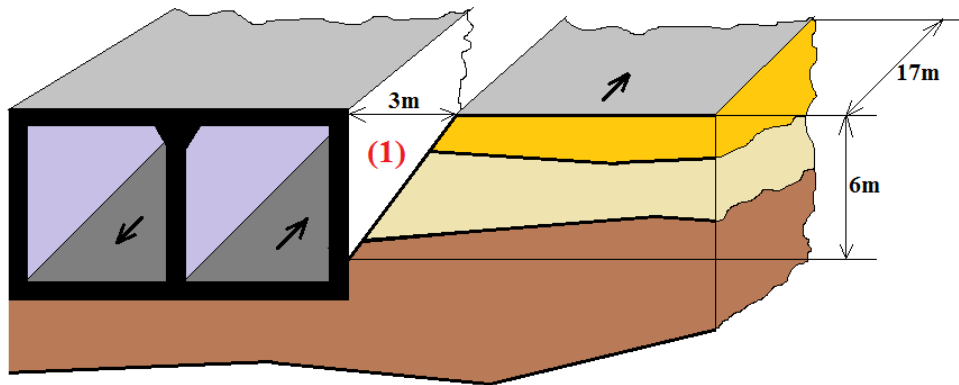


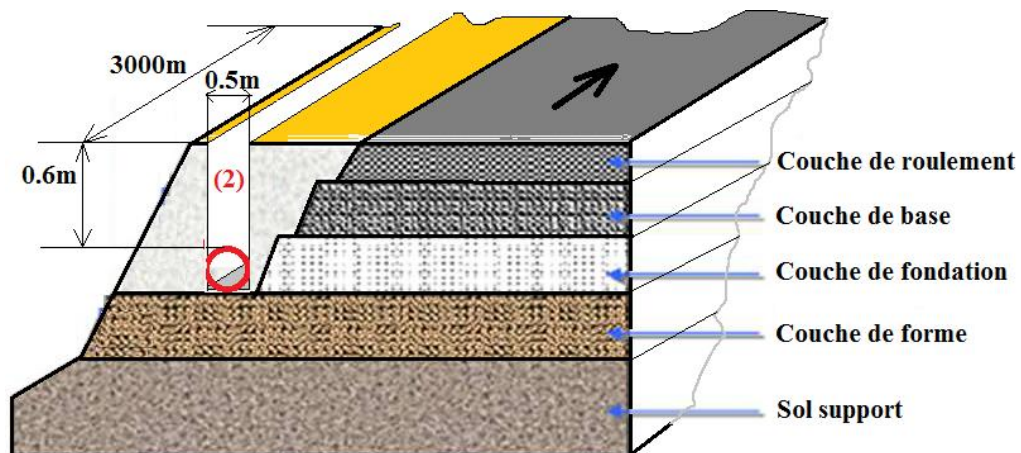
## TD N° 01

### Exercice 01 :

On veut remplir les deux formes géométriques (1) et (2) présentées ci-dessous avec des matériaux de remplissage différents (sols naturels éventuellement).



**Forme (1) :** Remplissage de l'espace entre la trémie (passage souterrain) et le talus naturel.



**Forme (2) :** Remplissage d'une tranche d'excavation réalisée pour faire passer une conduite de gaz au niveau d'une ville tout au long de l'accotement d'une route.

Les propriétés de compactages optimales des matériaux de remplissage sont présentées dans le **Tableau 1**.

**Tableau 1** : Dimensions géométriques et caractéristiques de compactage des matériaux de remplissage.

Forme	Matériau de remplissage	Caractéristiques de compactage	
		$\gamma_{dmax}$ (kN/m <sup>3</sup> )	W <sub>OPM</sub> (%)
(1)	Limon sableux	16.5	19.0
(2)	Tuf sédimentaire	16.0	12.0

**Le travail demandé :**

Remplir le tableau ci-dessous tout en calculant :

- ✓ Les volumes géométriques (en m<sup>3</sup>) des matériaux de remplacement des formes (1) et (2)?
- ✓ Les poids (en tonnes, t) des matériaux de remplissage des formes (1) et (2)?
- ✓ Les volumes d'eau (en m<sup>3</sup>) pour l'arrosage des matériaux de remplissage des deux formes (1) et (2) à utiliser lors du compactage pour atteindre les densités sèches maximales de ces derniers?
- ✓ Vérifier les calculs précédents?

Composantes de la chaussée autoroutière	Matériau de remplissage	Volume géométrique « V <sub>g</sub> » en (m <sup>3</sup> )	Poids des matériaux de remplacement « P <sub>s</sub> » en (t)	Volume d'eau nécessaire « V <sub>eau</sub> » en (m <sup>3</sup> )
(1)	Limon sableux	V <sub>g(1)</sub> = .....	P <sub>s(1)</sub> = .....	V <sub>eau(1)</sub> = .....
(2)	Tuf sédimentaire	V <sub>g(2)</sub> = .....	P <sub>s(2)</sub> = .....	V <sub>eau(2)</sub> = .....

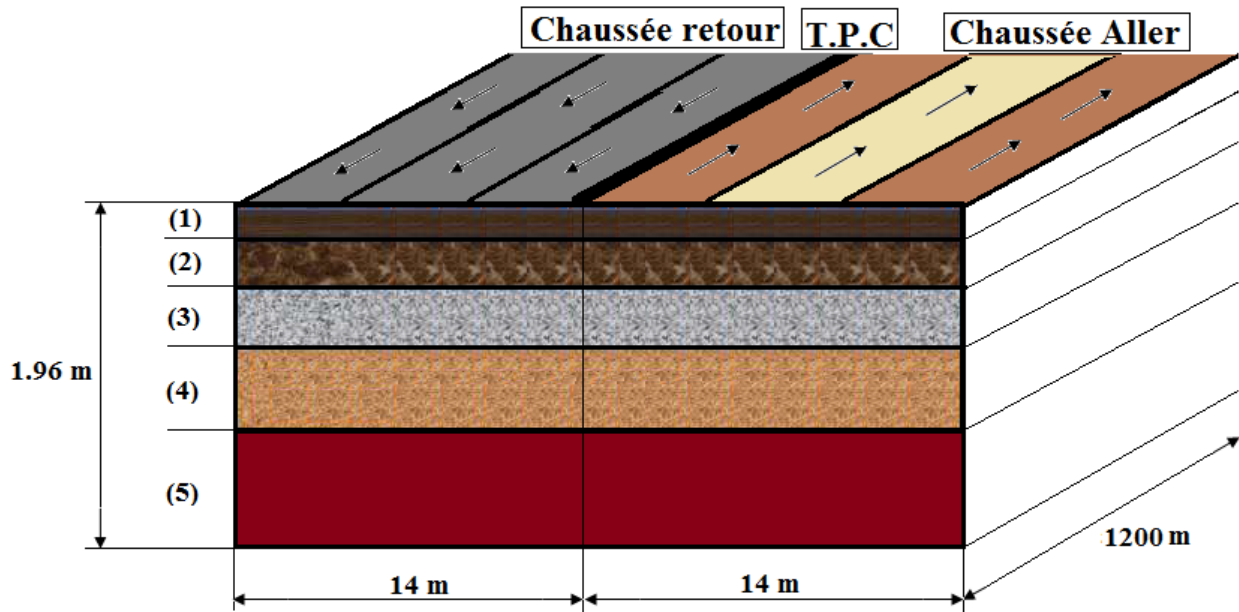
**Exercice 02 :**

Des travaux de réparation d'urgence ont été effectués au niveau d'une voie intermédiaire de chaussée autoroutière (2fois/3voies de structure souple) qui est fortement endommagée jusqu'au sol support. Cette autoroute assure la liaison entre deux points (A et B) distant de 35km (**Figure 1**). En effet, seulement la « chaussée-aller », qui a subi de fortes dégradations, est concernée de ces travaux de réparation (**Figure 2**).



**Figure 1** : Tracé en plan de la chaussée autoroutière (2\*3 voies) montrant le tronçon endommagé qui est concerné des travaux de réparation.

Les matériaux constituant la voie intermédiaire de la chaussée autoroutière concernée doivent être décapés et remplacés par d'autres matériaux apportés d'ailleurs sur une longueur totale de « L = 1.2km », d'épaisseur totale de « e = 1.7m » (sans tenir compte des épaisseurs de BB et de GB) et de largeur de « b = 3.5m » (Figure 2).



**Figure 2 :** Différentes couches constituant la chaussée autoroutière endommagée (chaussée-aller).

Les références de compactage ( $\gamma_{dmax}$ ,  $W_{OPM}$ ) de différents matériaux de remplacement ont été déterminées au laboratoire en utilisant l'essai de Proctor modifié (PM). Le **Tableau 1** présente les dimensions géométrique générale de la chaussée autoroutière endommagée ainsi que les différents couples de caractéristiques de compactage qui correspondent à chacune des épaisseurs partielles constituant la chaussée autoroutière endommagée.

**Tableau 1 :** Dimensions géométrique et caractéristiques de compactage de différentes couches de la chaussée autoroutière endommagée.

Composantes de la chaussée autoroutière	Nom de la couche + Matériau de remplacement	Epaisseur de la couche (m)	Caractéristiques de compactage	
			$\gamma_{dmax}$ (kN/m <sup>3</sup> )	$W_{OPM}$ (%)
(1)	Couche de roulement (béton bitumineux, BB)	0.06	-	-
(2)	Couche de base (graves bitumineuses, GB)	0.20	-	-
(3)	Couche de fondation (graves concassées ou tuf, GC)	0.30	17.5	12.3
(4)	Couche de forme (Tout venant d'oued, TVO)	0.40	16.7	14.2
(5)	Sol support (apportés d'ailleurs)	1.00	15.3	22.0

**Le travail demandé :**

1- Remplir le tableau ci-dessous tout :

- ✓ En calculant les volumes géométriques (en m<sup>3</sup>) des matériaux de remplacement des couches (3), (4) et (5)?
- ✓ En calculant les poids (en tonnes, t) des matériaux de remplacement des couches (3), (4) et (5)?

- ✓ En déterminant les volumes d'eau (en  $m^3$ ) pour les matériaux de remplacement des couches (3), (4) et (5) nécessaires à utiliser lors du compactage pour atteindre les densités sèches maximales des matériaux de remplacement utilisés?
- ✓ En vérifiant les calculs précédents?

Composantes de la chaussée autoroutière	Nom de la couche + Matériau de remplacement	Volume géométrique « $V_g$ » ( $m^3$ )	Poids des matériaux de remplacement « $P_s$ » (t)	Volume d'eau nécessaire « $V_{eau}$ » ( $m^3$ )
(3)	Couche de fondation (grave concassée, GC)	$V_{g(3)} = \dots\dots\dots$	$P_{s(3)} = \dots\dots\dots$	$V_{eau(3)} = \dots\dots\dots$
(4)	Couche de forme (Tout venant d'oued, TVO)	$V_{g(4)} = \dots\dots\dots$	$P_{s(4)} = \dots\dots\dots$	$V_{eau(4)} = \dots\dots\dots$
(5)	Sol support (apportés d'ailleurs)	$V_{g(5)} = \dots\dots\dots$	$P_{s(5)} = \dots\dots\dots$	$V_{eau(5)} = \dots\dots\dots$
Total		$V_{g(t)} = \dots\dots\dots$	$P_{s(t)} = \dots\dots\dots$	$V_{eau(t)} = \dots\dots\dots$

2- Afin d'assurer une bonne portance de la voie intermédiaire endommagée, l'ingénieur géotechnicien à suggérer de traiter la couche de forme (4) avec 1.5% de ciment et 4% de chaux. Les caractéristiques de compactage optimales du matériau de remplacement après traitement sont  $\gamma_{dmax} = 15.2 \text{ kN/m}^3$  et  $W_{OPM} = 29\%$ .

- ✓ Calculer le poids (en tonnes, t) du mélange de remplacement « sol-ciment-chaux » pour la couche de forme? Déduire les poids (en tonnes, t) des deux liants utilisés (**ciment** et **chaux**)?
- ✓ Déterminer le volume d'eau (en  $m^3$ ) du mélange de remplacement « **sol+ciment+chaux** » pour la couche de forme (4) nécessaire à utiliser lors du compactage pour atteindre la densité sèche maximale ( $15.2 \text{ kN/m}^3$ )?
- ✓ Vérifier les calculs précédents?

**Chargé de TD : Dr. H. GADOURI**