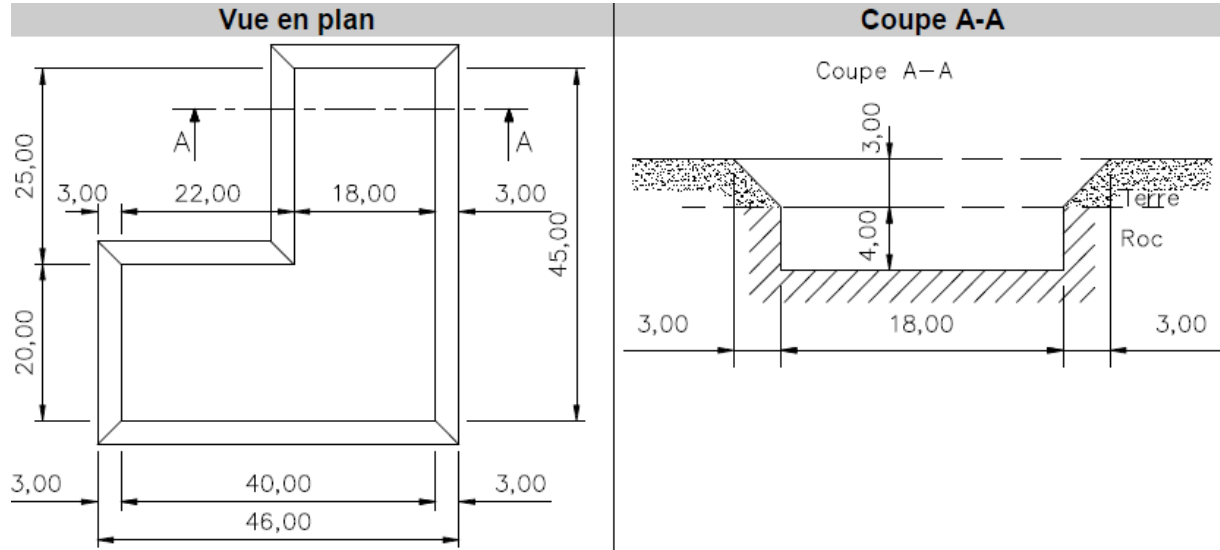


Série de TD n°02

Exercice 01

Vous devez réaliser une excavation pour la construction d'un bâtiment. Les plans ci-dessous montrent les dimensions du terrassement :



Vous disposez des renseignements supplémentaires :

- **Terre** : forte avec pierre, terrain sec, talus 1/1 (1/1 : signifie que le talus fait 1m horizontalement pour 1m verticalement...), masse volumique du terrain naturel 1700 kg/m^3 , masse volumique de la terre foisonnée 1380 kg/m^3 , coefficient de foisonnement final = 4%
- **Roc** : talus vertical, masse volumique du roc en place 2700 kg/m^3 , masse volumique du roc dynamité 1700 kg/m^3 , coefficient de foisonnement final = 55%.

On demande de :

- Calculez le coefficient de foisonnement initial de la terre et du roc.
- Calculez le volume de l'excavation en séparant terre et roc.
- En déduire les volumes foisonnés.

On veut évacuer ces déblais vers une ancienne carrière située à 8 km, avec des camions ayant les caractéristiques suivantes : la benne a une capacité de 30 m^3 et peut transporter une charge maximale de 40T ; la vitesse en charge 30 km/h ; la vitesse à vide 60 km/h ; le temps de déchargement 5 min. On demande de :

- Calculez le nombre de charges de camions pour transporter tous ces déblais.
- Déterminer la durée du cycle de travail des camions ; Supposant qu'on utilise pour l'excavation une pelle hydraulique sur chenille caractérisée par : une durée de cycle = 0.45 min, coefficient d'efficacité = 0.83, capacité du godet = 2500 litres, coefficient de remplissage du godet = 0.95 pour la terre et 0.85 pour le roc.
- Déterminer le nombre de camion pour transporter la terre forte dans chacun des cas suivants :
 - a) Les camions n'attendent pas – la pelle attend,
 - b) La pelle travaille à plein temps – les camions attendent,
- Vous ferez une représentation graphique du cycle de travail de la noria.
- Avec ces déblais, on remplit l'ancienne carrière de 100m x 120m aux parois verticales. Quelle hauteur atteindront ces déblais compactés ?

Solution de l'exerciceEx n° 01 TD n° 021- Calcul du coefficient de foisonnement initial:① Pour la terre:

$$f_i(\%) = \left(\frac{L_0}{L_1} - 1 \right) \cdot 100 = \left(\frac{1700}{1380} - 1 \right) \cdot 100 = \boxed{23,19\%}$$

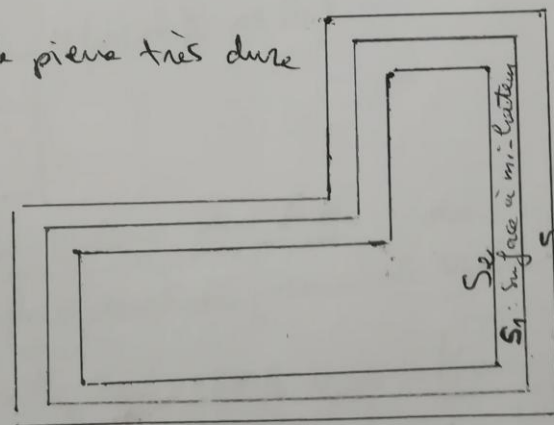
② Pour le Roc:

$$f_i(\%) = \left(\frac{L_0}{L_1} - 1 \right) \cdot 100 = \left(\frac{2700}{1700} - 1 \right) \cdot 100 = \boxed{58,82\%}$$

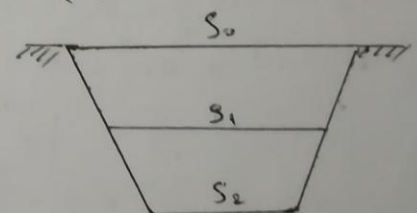
2- Calcul du volume de l'excavation de la terre:

C'est le volume du sol en place ou bien, en d'autres termes il exprime le volume de la terre à excaver. Alors, il s'agit d'une fouille talutée, donc la surface de la fouille varie régulièrement du fond pour s'agrandir jusqu'à la surface. Mathématiquement ce type de volume se calcule par la formule des trois niveaux:

$$V = \frac{h}{6} \cdot (S_0 + 4S_1 + S_2) \text{ , tel que:}$$

ROC: Blo- de pierre très dure

h : hauteur de la fouille
 S_0 : surface du fond de la fouille
 S_1 : surface à mi-hauteur
 S_2 : surface du haut de la fouille



$$S_0 = S_{01} + S_{02}$$

$$= (46 \times 26) + (24 \times 25)$$

$$= 1196 + 600 = 1796 \text{ m}^2$$

$$S_0 = 1796 \text{ m}^2$$

Calcul de S_2 :

$$S_2 = S_{21} + S_{22}$$

$$= (40 \times 20) + (18 \times 25)$$

$$= 800 + 450 = 1250 \text{ m}^2$$

$$S_2 = 1250 \text{ m}^2$$

Calcul de S_1 :

$$S_1 = S_{11} + S_{12}$$

$$= (43 \times 23) + (21 \times 25)$$

$$= 1514 \text{ m}^2$$

Donc:

$$V = \frac{h_1}{6} (S_0 + 4S_1 + S_2)$$

$$V = \frac{3}{6} (1796 + 4(1514) + 1250)$$

$$V = 4551 \text{ m}^3$$

Calcul du Volume du Roc: dans ce cas la surface en bords par des parois verticales, donc le Volume = Surface x hauteur.

$$V_{\text{Roc}} = S_2 \times h_2 = 1250 \times 4,00 = 5000 \text{ m}^3$$
 (2)

mesures foisonnées :

1/ Valeur de la terre foisonnée :

$V_{\text{Terre foisonnée}} = ? \quad f_n(\%) = \left(\frac{V_{\text{foisonnée}}}{V_0} - 1 \right) \cdot 100$

$\rightarrow V_{\text{foisonnée}} = \left(\frac{f_n(\%)}{100} + 1 \right) \cdot V_0 = \left(\frac{23,19}{100} + 1 \right) \cdot 4551$

$V_{\text{foisonnée (terre)}} = 1606,38 \text{ m}^3$

2/ Valeur du Roc foisonné :

$V_{\text{Roc (foisonné)}} = \left(\frac{f_n(\%)}{100} + 1 \right) \cdot V_0(\text{Roc}) = \left(\frac{18,82}{100} + 1 \right) \cdot 5000$

$V_{\text{Roc (foisonné)}} = 7941 \text{ m}^3$

3/ N° de charge de Camions pour transporter les déblais :

* Pour la terre : $\frac{1606,38}{47} \cdot (30) = 101,4 \text{ T}$ à la charge maximale

* Pour le Roc : $\frac{7941}{117} \cdot (30) = 81 \text{ T}$ de la benne = 40 T

\rightarrow Donc il faut redonner le volume des déblais à transporter :

$38 \cdot 47 \text{ m}^3 \text{ terre} = 40 \text{ T} \rightarrow V_{\text{nécessaire terre}} = \frac{40}{47} = 23,19 \text{ m}^3$

$117 \cdot 47 \text{ m}^3 \text{ Roc} = 40 \text{ T} \rightarrow V_{\text{nécessaire Roc}} = \frac{40}{117} = 14,84 \text{ m}^3$

\rightarrow Donc le N° de chargement de camions :

* Pour la terre = $1606,38 / 23,19 = 69,29 \rightarrow$ soit 194 charges

* Pour le Roc = $7941 / 14,84 = 535,2 \rightarrow$ soit 338 charges

Donc le N° de chargement nécessaire pour transporter tous ces déblais = $194 + 338 = 532$ charges

$$N_{\text{he}}^{\text{he}} \text{ de charges} = 1606,38 \left(\frac{1,30}{1,17} \right) + 7941 \left(\frac{1,17}{2,17} \right) = 774,27$$

Soit 775 changements

5) Durée de cycle de travail des camions :

Durée de cycle = $T_{\text{cb}} + T_{\text{trans-échange}} + T_{\text{décharg}} + T_{\text{tran à vide}}$

→ Pour la terre :

⊗ Temps de chargement :

$$T_{\text{ch}} = \frac{\text{Durée de cycle de la pelle} \times N_{\text{he}}^{\text{he}} \text{ de coups pour remplir la benne}}{\text{Coefficient d'efficacité}}$$

$$N_{\text{he}}^{\text{he}} \text{ de coups pour remplir une benne} = \frac{\text{Capacité de la benne}}{\text{Capacité du godet}}$$

$$= \frac{28,98}{1,17 \times 0,95} = 19,90$$

→ soit 19 coups.

$$T_{\text{ch}} = 0,45 \times \frac{19}{0,83} = 6,51 \text{ min}$$

$$T_{\text{tr-échange}} = \left(\frac{\text{Vitesse en charge}}{\text{Distance}} \right) = 60 \times \frac{8}{30} = 16 \text{ min}$$

$$T_{\text{tr à vide}} = \frac{\text{Distance}}{\text{Vitesse à vide}} = \frac{8}{60} \times 60 = 8 \text{ min}$$

$$T_{\text{déch}} = 5 \text{ min}$$

$$\rightarrow \text{Cycle} = 6,51 + 16 + 8 + 5 = 34,96 \text{ min}$$

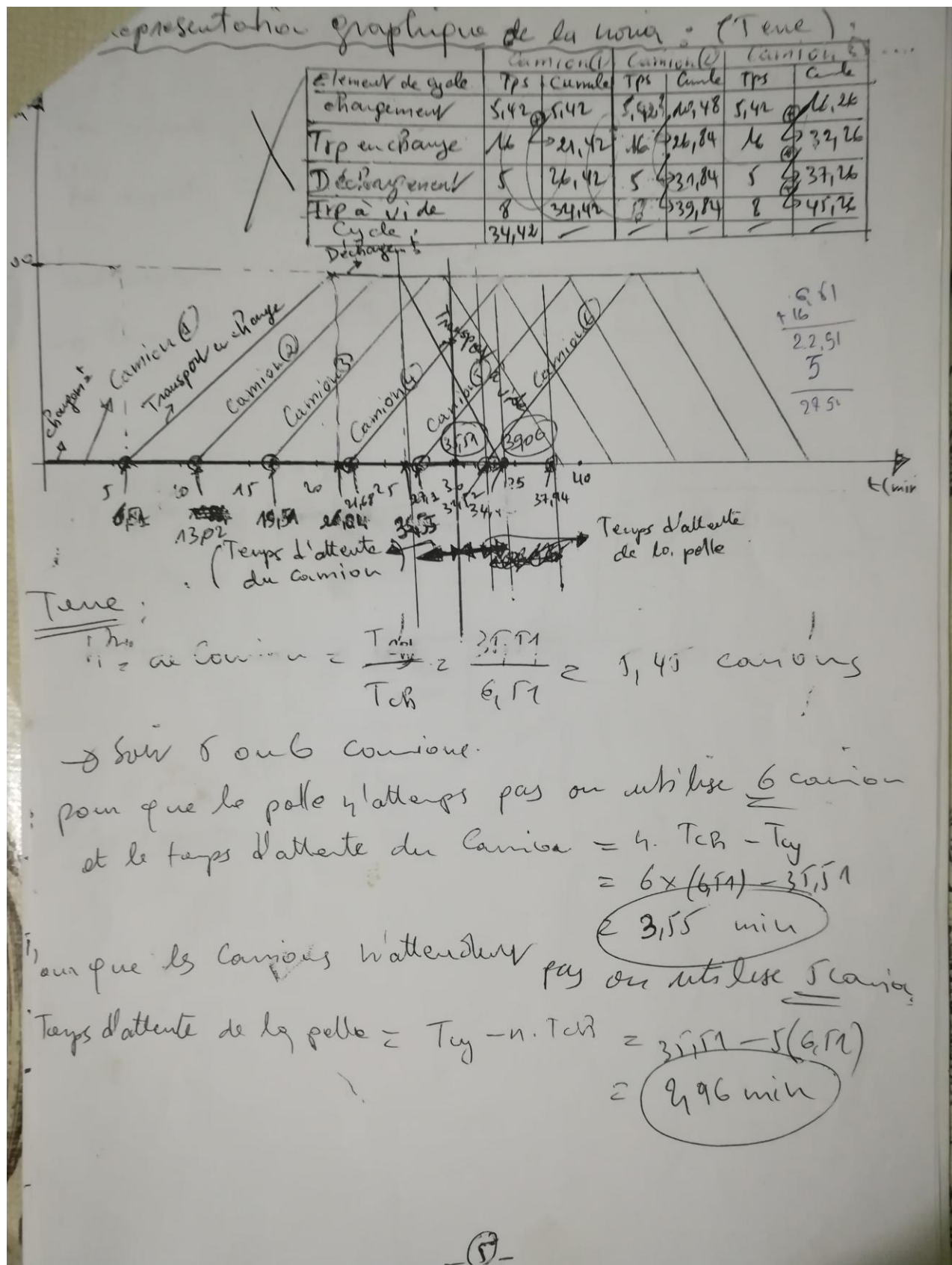
→ Pour le Roc :

$$N_{\text{he}}^{\text{he}} \text{ de coups pour remplir une benne} = \frac{14,81 \times 23,13}{25 \times 0,85} = 11,07$$

Soit 11 coups

$$T_{\text{ch}} = 0,45 \times \frac{11}{0,83} = 5,96 \text{ min}$$

$$\rightarrow \text{Cycle} = 5,96 + 16 + 8 + 5 = 34,96 \text{ min}$$



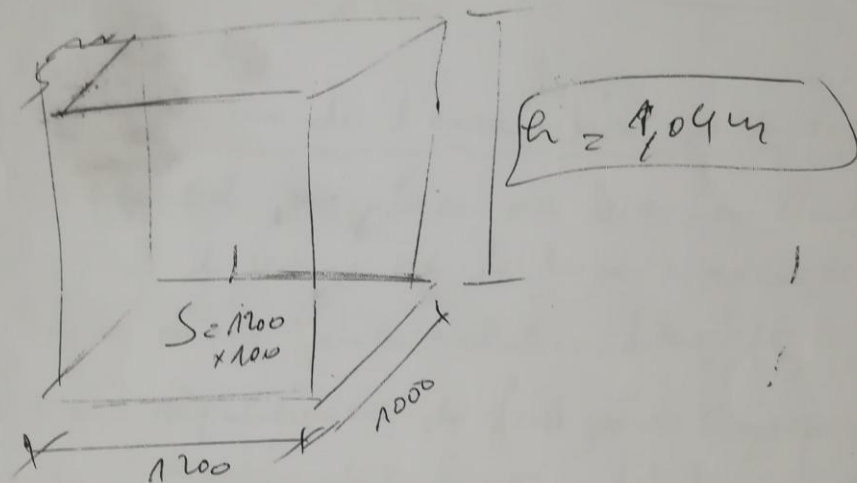
④ Pratiquer atteindre des déblais compacte

$$V_{\text{compacte}}' = \left(\frac{f_d}{100} + 1 \right) \cdot V_0 = \left(\frac{4}{100} + 1 \right) \cdot 4551 = \boxed{4733,04 \text{ m}^3}$$

$$V_{\text{Roc compacte}}' = \left(\frac{f_d}{100} + 1 \right) \cdot V_0 = \left(\frac{55}{100} + 1 \right) \cdot 500 = \boxed{7750 \text{ m}^3}$$

$$V_{\text{total compacte}}' = \overbrace{100 \text{ m} \times 120 \text{ m}}^S \times h$$

$$\rightarrow h = \frac{4733,04 + 7750}{12000} = \boxed{1,04 \text{ m}}$$



Page 2/2