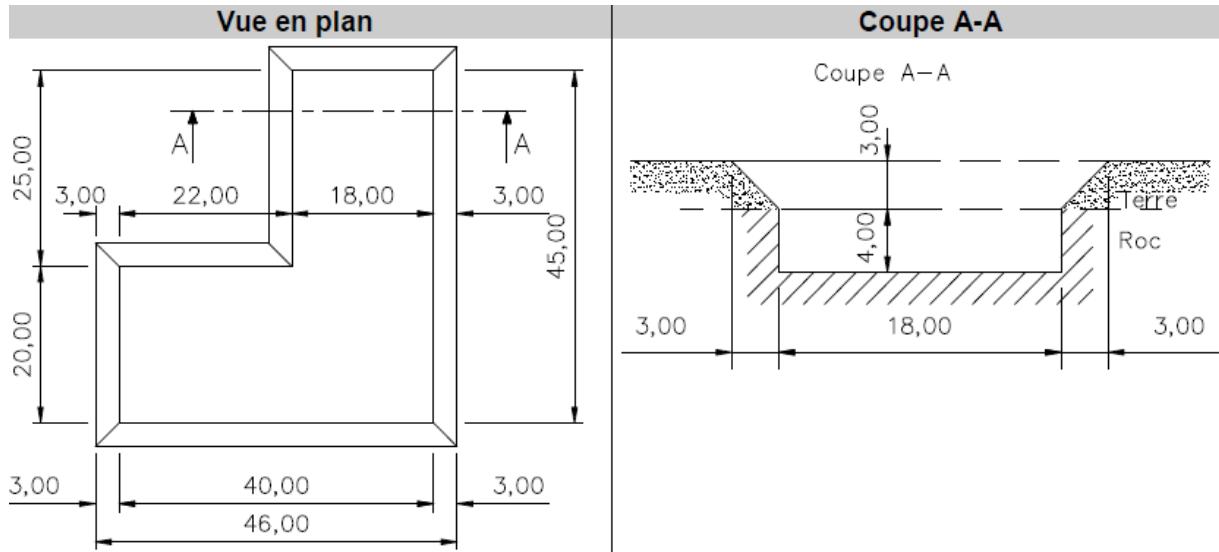


## Série de TD n°02

### 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  $1700\text{kg/m}^3$ , masse volumique de la terre foisonnée  $1380\text{ kg/m}^3$ , coefficient de foisonnement final = 4%
- **Roc** : talus vertical, masse volumique du roc en place  $2700\text{kg/m}^3$ , masse volumique du roc dynamité  $1700\text{ kg/m}^3$ , 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  $30\text{ m}^3$  et peut transporter une charge maximale de 40T ; la vitesse en charge  $30\text{ km/h}$  ; la vitesse à vide  $60\text{ km/h}$  ; 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'efficience = 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 :
  - Les camions n'attendent pas – la pelle attend,
  - 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  $100\text{m} \times 120\text{m}$  aux parois verticales. Quelle hauteur atteindront ces déblais compactés ?

## Solution de l'exercice

Ex n° 01 TD n° 02

1- Calcul du coefficient de frottement initial:

① Pour la terre:

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

② Pour le Roc:

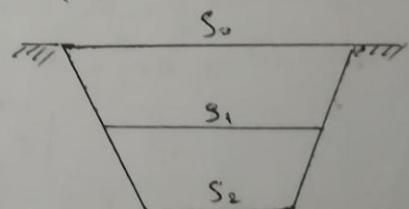
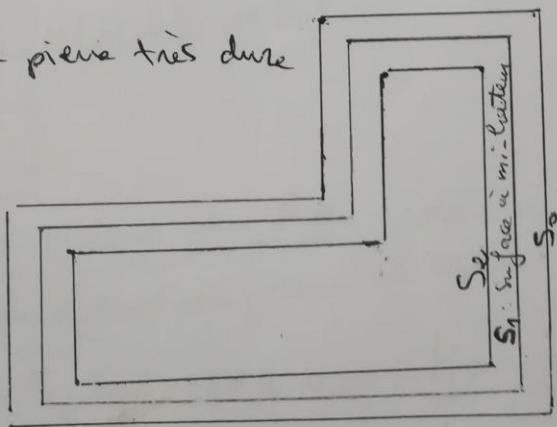
$$f_i (\%) = \left( \frac{P_o}{P_a} - 1 \right) \cdot 100 = \left( \frac{2700}{1700} - 1 \right) \cdot 100 = \boxed{58,82\%}.$$

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 taillée, donc la surface de la fouille varie régulièrement du fond pour s'agrandir jusqu'à la surface. Mathématiquement un tel type de volume se calcule par la formule des trois niveaux :

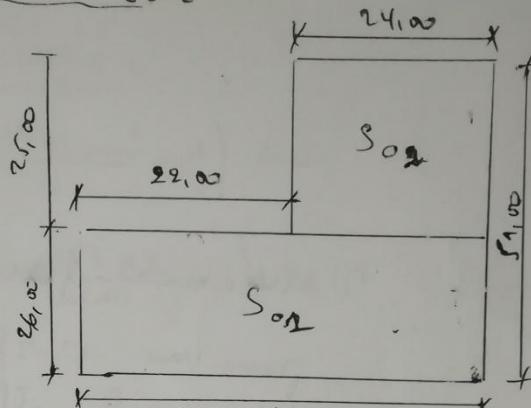
$$V = \frac{h}{6} \cdot (S_0 + 4S_1 + S_2) \quad \text{tel que: } \begin{cases} S_0: \text{bouleau de la fouille} \\ S_1: \text{surface du fond de la fouille} \\ S_2: \text{surface à mi-bouleau} \\ S_3: \text{surface du haut de la fouille} \end{cases}$$

ROC: Bloc de pierre très dure



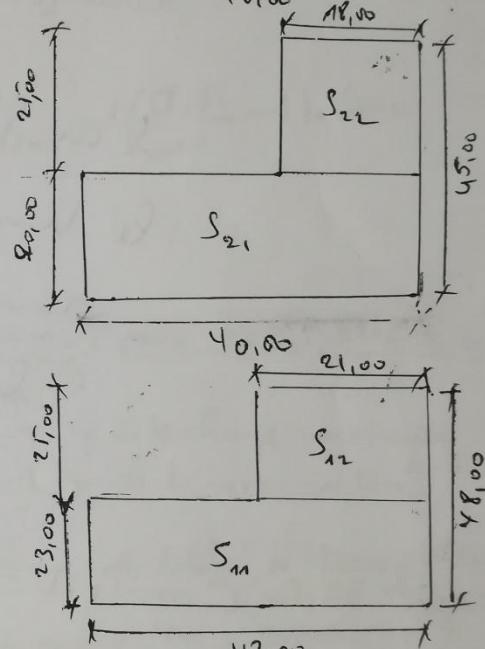
Calcul de  $S_0$ :

$$\begin{aligned} S_0 &= S_{0,1} + S_{0,2} \\ &= (42 \times 26) + (24 \times 25) \\ &= 1196 + 600 = 1796 \text{ m}^2 \\ S_0 &= 1796 \text{ m}^2 \end{aligned}$$



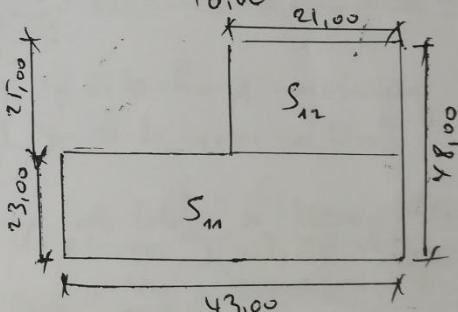
Calcul de  $S_1$ :

$$\begin{aligned} S_1 &= S_{1,1} + S_{1,2} \\ &= (40 \times 20) + (18 \times 25) \\ &= 800 + 450 = 1250 \text{ m}^2 \\ S_1 &= 1250 \text{ m}^2 \end{aligned}$$



Calcul de  $S_2$ :

$$\begin{aligned} S_2 &= S_{2,1} + S_{2,2} \\ &= (43 \times 23) + (21 \times 25) \\ &= 1514 \text{ m}^2 \end{aligned}$$



Zone:

$$\begin{aligned} V &= \frac{h_2}{6} (S_0 + 4S_1 + S_2) \\ V &= \frac{3}{6} (1796 + 4(1514) + 1250) \\ V &= 4551 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Calcul du Volume du Réc: alors ce cas la surface en bordée par des parois verticales, donc le Volume = Surface x hauteur.

$$V_{Réc} = S_0 \times h_2 = 1850 \times 4,00 = 5000 \text{ m}^3$$

(2)

avec foisonnés :

② Volume de la tene foisonnée :

$$V_{\text{Tene foisonné}} = ? \quad f_i(1) = \left( \frac{V_{\text{foisonné}}}{V_0} - 1 \right) \cdot 100$$

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

$$| V_{\text{foisonné (tene)}} = 5606,38 \text{ m}^3 |$$

③ Volume du Roc foisonné :

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

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

II- N° de charge de camions pour transporter les déblai

\* Pour la tene :  $\frac{1,38}{1T \cdot (30)} = \frac{41,4T}{1T}$  à la charge maximale

\* Pour le Roc :  $\frac{9T}{1T \cdot (30)} = \frac{81T}{1T}$  de la benne = 40T

→ Donc il faut réduire le volume des déblai à transporter:

$$38 \times V_{\text{tene}} = 40T \rightarrow V_{\text{tene}} = \frac{40}{23,19} = 17,3 \text{ m}^3$$

$$17 \times V_{\text{Roc}} = 40T \rightarrow V_{\text{Roc}} = \frac{40}{18,82} = 21,3 \text{ m}^3$$

\* Donc le n° de chargement de camions :

$$\text{Pour la tene} = 5606,38 / 17,3 = 323,87 \rightarrow 324 \text{ chargent}$$

$$\text{Pour le Roc} = 7941 / 21,3 = 375,2 \rightarrow 376 \text{ chargent}$$

Donc le n° de chargement nécessaire pour transporter tous

$$\text{Ces déblai} = 324 + 376 = 700 \text{ chargent}$$

$$194 + 338 = 532 \text{ chargent}$$

en : N<sup>me</sup> de charges = 1606,88 (1F) + 7941 (2F)

Sur 775 changements

1150  
40  
274,27  
130,91

### 5) - Durée de cycle de travail des camions :

Durée de cycle =  $T_{ch} + T_{trav}$

→ Pour la terre :  $T_{trav} = T_{trav en charge} + T_{décharge} + T_{trav à vide}$

② Temps de charge :

$T_{ch} = \frac{\text{Durée de cycle de la pelle} \times N^{\text{me}} \text{ de Coups pour remplir la benne}}{\text{Coefficient d'efficience}}$

$N^{\text{me}} \text{ de Coups pour remplir une benne} = \frac{\text{Capacité de la benne}}{\text{Capacité du godet}}$

$= \frac{28,198}{0,15 \cdot 0,95} = 19,90$

→ soit 19 coups.

$| T_{ch} = 0,45 \cdot 19,90 = 6,51 \text{ min} |$

$T_{trav en charge} = \frac{\text{Vitesse en charge}}{\text{Distance}} = \frac{60 \times 8}{30} = 16 \text{ min}$

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

$T_{déch} = 5 \text{ min}$

→ Durée =  $6,51 + 16 + 8 + 5 = 34,49 \text{ min}$

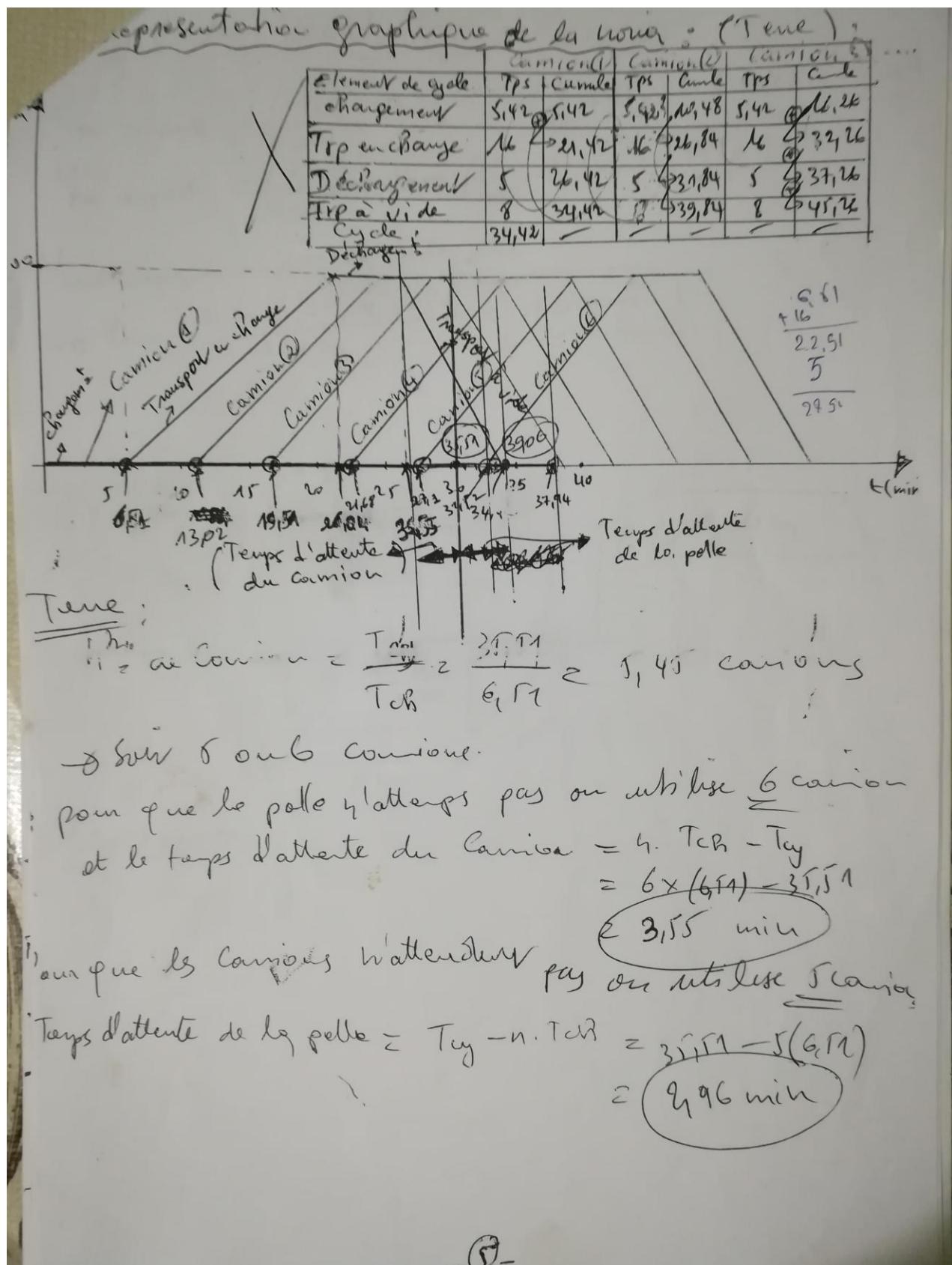
→ Pour le roe :

$N^{\text{me}} \text{ de Coups pour remplir une benne} = \frac{14,81 \cdot 23,13}{215 \cdot 0,95} = 6,96$

~~Soil 11 Coups~~  
Soil 11 Coups

$T_{ch} = 0,45 \cdot 14,96 = 5,96 \text{ min}$

→ Durée =  $5,96 + 16 + 8 + 5 = 34,96 \text{ min}$



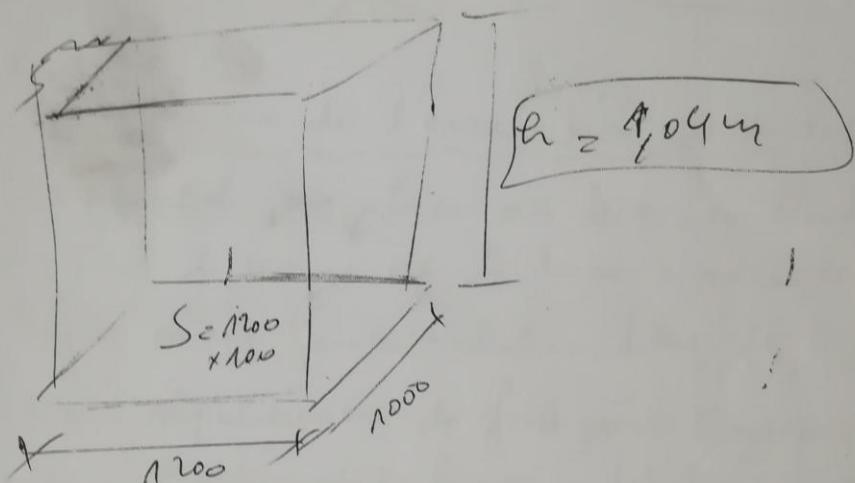
Chapitre atteignant des déblais coupe.

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

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

$$V_{\text{total coupe}} = 100 \text{ m} \times 1200 \text{ m} \times h$$

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



Plan X-X