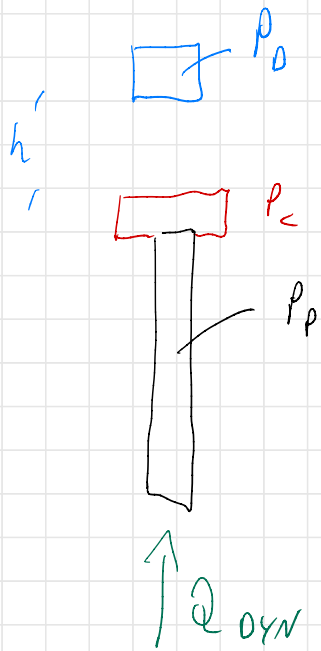


x) vitesse du moulin juste AVANT IMPACT

$$\frac{dV}{dt} = g \rightarrow t_{\text{impact}} \Rightarrow \frac{1}{2} g t_{\text{impact}}^2 = h$$

$$V_0 = \sqrt{2gh} \quad V_0 = g t_{\text{impact}}$$

x) V'_0 juste APRÈS IMPACT

→ CONSERVATION QUANTITÉ DE MVT
(choc mou)

$$P_0 V_0 = \overbrace{(P_p + P_c + P_0)}^{\bar{P}} V'_0$$

$$L_0 \quad V'_0 = \frac{P_0 V_0}{\bar{P}}$$

EQ d'EQUILIBRE

$$\Sigma F = m a$$

$$-Q_{dyn} = m \frac{dV}{dt}$$

$$\hookrightarrow a = \frac{dV}{dt} = \frac{-Q_{dyn}}{\bar{P}/g}$$

$$\downarrow m = \frac{P_1 + P_c + P_D}{g} = \frac{\bar{P}}{g}$$

$$V(t) = V'_0 - \frac{Q_{dyn}}{\bar{P}/g} t$$

$$y(t) = V'_0 t - \frac{1}{2} \frac{Q_{dyn}}{\bar{P}/g} t^2$$

ARRÊT de la PISTON

$$V(t_a) = 0 \rightarrow t_a =$$

$$\frac{V'_0 \bar{P}}{g Q_{dyn}}$$

$$\hookrightarrow \boxed{\Delta t_{tot} = y(t_a) = \frac{h P_D^2}{\bar{P} Q_{dyn}}}$$

EN MESURANT I_{tot}

on peut ESTIMER

Q_{dyn}

CAPACITÉ
PORTANTE
DYNAMIQUE

$$Q_{dyn} = \frac{1}{I_{tot}} \frac{h P_0^2}{\bar{P}}$$

La CAPACITÉ PORTANTE STATIQUE Q_A

EN PLATIQUE

ON "RÉDUIT" Q_{dyn}

$$Q_A = \frac{Q_{dyn}}{n}$$

$$n > 1$$

Pour LA FORMULE DES HOLLANDAIS on prend $n=6$

RE-ECHIFFRE

EN TERME

ENERGETIQUE

ENERGIE de
BATTAGE

$$P_D h = \frac{\bar{P}}{P_D} Q_{dyn} \cdot s$$

$$\bar{P} = P_f + P_c + P_D$$

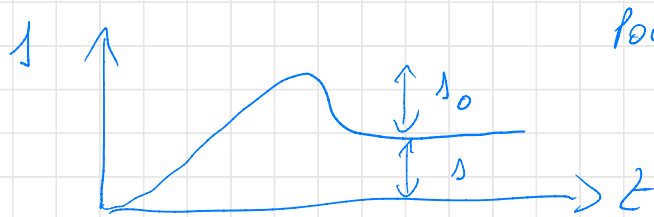
PERTE
d'ENERGIE

$$P_D h = \underbrace{Q_{dyn} \cdot s}_{\text{ENERGIE UTILE}} + \underbrace{\frac{(P_f + P_c) Q_{dyn} \cdot s}{P_D}}_{\substack{\uparrow \\ h P_D \frac{P_f + P_c}{P_f + P_c + P_D}}}$$



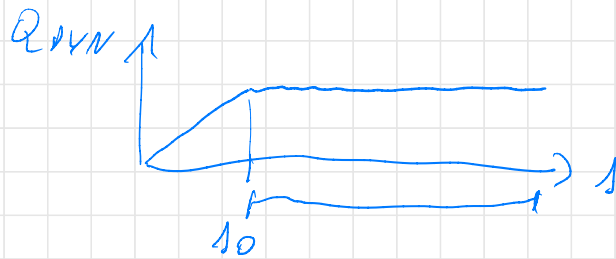
ELASTICITE DU PIEU

PERTE DUE A LA COMPRESSION ELASTIQUE



Pour 1 coup

$s_0 =$ RACOURCISSEMENT ELASTIQUE



on remplace s par $s + \frac{s_0}{2}$

$$\otimes Q_{dyn} \left(s + \frac{s_0}{2} \right) = \frac{h P_0^2}{\underbrace{p_1 + p_c + p_d}_{\bar{p}}}$$

ON ESTIME s_0 avec l'élasticité du pieu

+ le fait que Q_{dyn} pour $s=0 \rightarrow Q_{dyn} = \frac{2}{s_0} \frac{h P_0^2}{\bar{p}}$

$$\frac{s_0}{L} = \frac{Q_{dyn}}{E_p \times A_p} \Rightarrow s_0 = \sqrt{\frac{L}{E_p A_p} \times \frac{2 h P_0^2}{\bar{p}}}$$

CONNAISSANT

λ_D

(ACCOURCISSEMENT

ELASTIQUE)

L_D

1

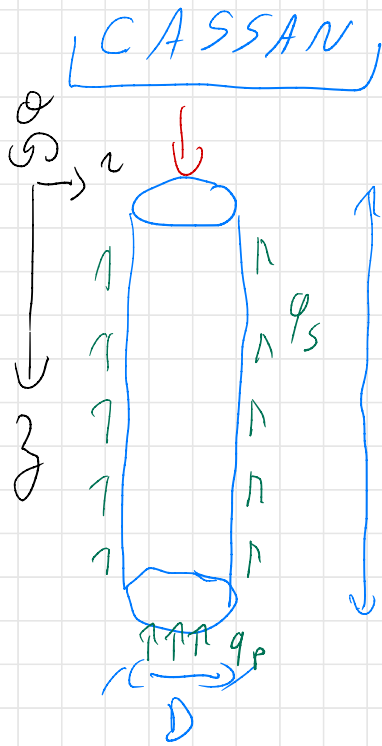
$$= \frac{1}{\lambda_D} (Q_D \dots)$$

FORMULE

CLANDALL

$$Q_A = \frac{Q_{dyn}}{n}$$

$$n = 4$$



OBSERVATIONS de CAMBÉFORT
dans le DOMAINE DES CHARGES
de Services

→ réponse élastique linéaire

FROTTEMENT LATÉRAL

$$q_s = B \cdot \gamma(z)$$

↑
frottement
le long
"module"
kPa/m

↗ enfoncement
du pieu

EN POINTE

$$q_p = \frac{R}{D} \cdot \gamma(z)$$

↑ enfoncement
en pointe

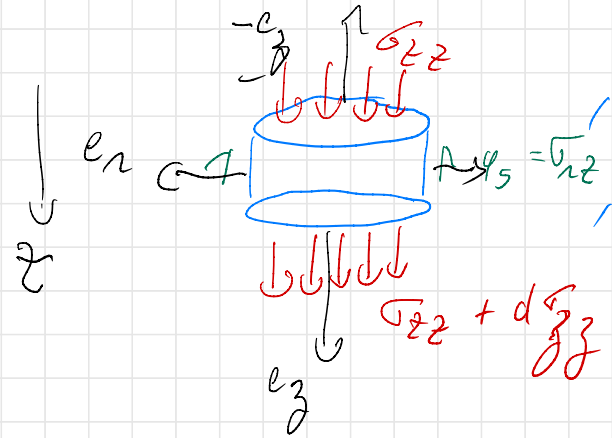
1 TRANCHE

dz

de pieu

EQUILIBRE STATIQUE

$$\int_S \vec{\sigma}_{ij} n_j dS = 0$$



$$\frac{\pi d^2}{4} (\sigma_{zz} + d\sigma_{zz}) - \frac{\pi d^2}{4} \sigma_{zz} + \pi d dz \tau_s$$

$= 0$

$$\hookrightarrow \left[\frac{\pi d^2}{4} \frac{d\sigma_{zz}}{dz} + \pi d \tau_s \right] = 0$$

(*)

Elasticité

$$\sigma_{zz} = E_{\text{pieu}} \quad \varepsilon_{zz} = \varepsilon_{\text{pieu}} \frac{du_z}{dz}$$

$$y(z) \equiv -u_z \rightarrow \text{CONVENTION}$$

ON OBTIENT

$$-\frac{\pi D^2}{4} E_p \frac{d^2 y}{dz^2} + \pi D B y(z) = 0$$

$$\frac{d^2 y}{dz^2} - a^2 y(z) = 0$$

(8)

$$a^2 = \frac{4 B}{D E_p}$$

Solution du Type

$$y(z) = C_1 e^{az} + C_2 e^{-az}$$

$C_1 + C_2 \rightarrow$ CONDITIONS AUX LIMITES

$$\text{en } z=0 \rightarrow \sigma_{zz} = \frac{P}{\pi D^2/4}$$

$$\text{en } z=L$$

$$\sigma_{zz} = q_p = \frac{R}{D} y(L)$$

en $z=0$ $\sigma_{zz} = \frac{p}{\pi d^2/4} \rightarrow -\epsilon_p \left. \frac{dy}{dz} \right|_{z=0} = \frac{p}{\pi d^2/4}$

en $z=L$ $\sigma_{zz} = q_p \rightarrow -\epsilon_p \left. \frac{dy}{dz} \right|_{z=L} = \frac{R}{d} y(L)$

FORMULE FINALE pour $y(z=0)$

TASSEMENT en Tête.

$$y(0) = \frac{q_p}{\pi d} \times \frac{1 + \frac{R}{\alpha d \epsilon_p} \tanh(\alpha L)}{R + \alpha d \epsilon_p \tanh(\alpha L)}$$

Si: $\alpha L \ll 1$

$\tanh \alpha L \approx \alpha L$

$$\alpha = \sqrt{\frac{4B}{d\epsilon_p}}$$

$R \sim \epsilon_M$
 $B \sim \epsilon_M$
 cf slides

POUZOS

COLLOCATION

DE

SOLUTIONS

FONDAIMENTALES

EN

ELASTICITÉ

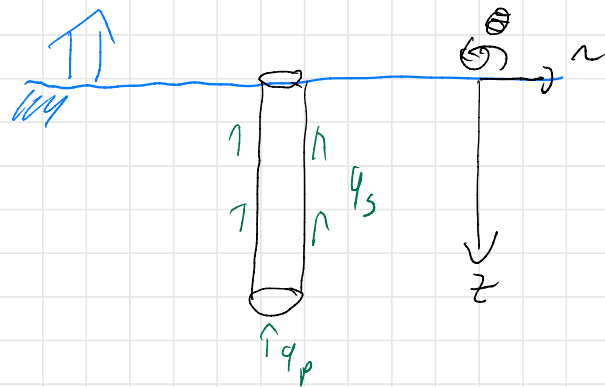


DOMAINE

des CHARGES

DE

SERVICES



HYPOTHESES

a) sol semi- ∞ (Pemi-espace)

uniforme (homogène)

élastique, linéaire, isotrope

E_s , ν_s

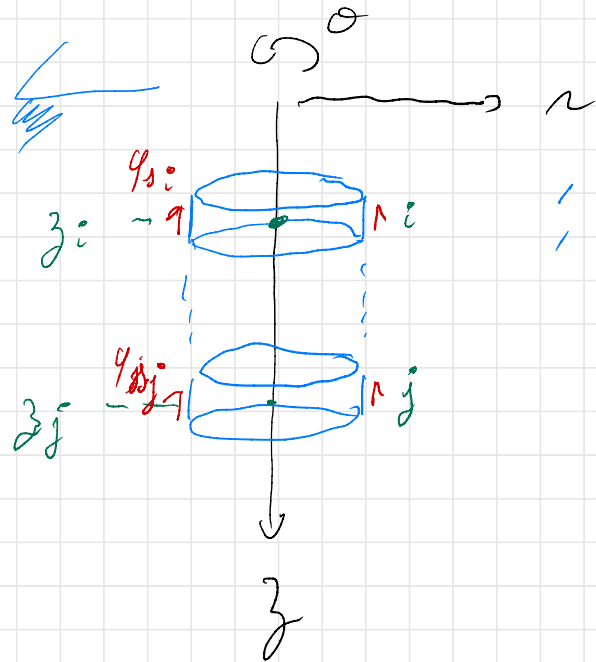
b) tige INCOMPRESSIBLE

→ se déplace comme 1 corps rigide

u_z (tête) ne dépend pas de z .

ON DIVISE en N ELEMENTS CYLINDRIQUES

de RAYON $\frac{D}{2}$ et de hauteur Δz



HI Frottement lateral est
CONSTANT DANS 1 ELT
déplacement $u(z_i)$

$$u(z_i) = \sum_{j=1}^N \underbrace{u^*(z_i, z_j)}_{I_{ij}} q_{sj} + I_{ip} q_p$$

obtenue à partir de la

Solution d'1 PT FORCE

Dans 1 demi-espace Elastique (solution de Mindlin)

[1] PIEU EST INCOMPRESSIBLE

$$u_z(z_i) = u_z(z_j^0) = 1 = u_z(z=0)$$

$$u_{z,j}^0 = 1 - \nu$$

$$1 = \sum_j I_{0j} p_{sj} + I_{0p} p_p$$

$$i = 1 \rightarrow \nu$$

ν equations

[2] Tassement en tête

$$1 = u_z(z=0) = \sum_j I_{0j} p_{sj} + I_{0p} p_p$$

1 EQUATION

[3] EQUILIBRE STATIQUE GLOBAL du pieu

$$P = \frac{\pi D^2}{4} q_p + \sum_{j=1}^N \pi D s_j p_{sj}$$

1 EQUATION

↳ SYSTEME LINEAIRE $N+2$ EQS
pour N p_{sj} + p_p + 1

INCONNUES

CHARGE LATÉRALE



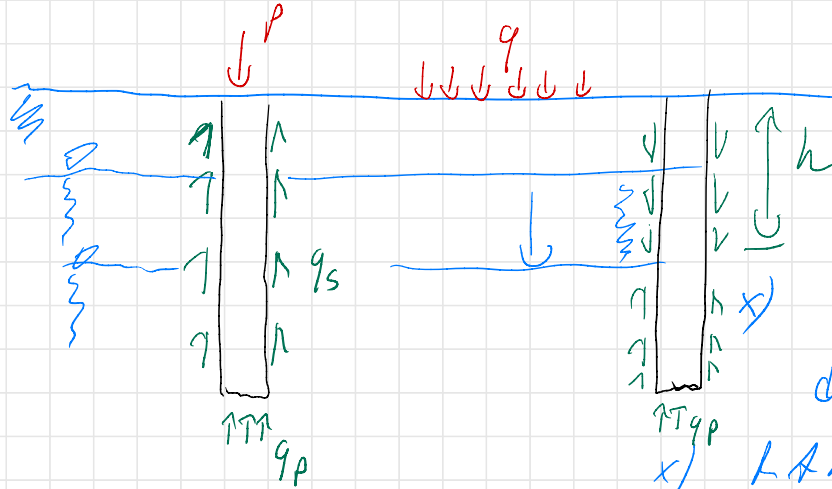
MÉTHODES AUX MORCEAUX

de LÉACTION

↳ on modélise le sol avec des
RESSORTS (sic !)

FROTTEMENT NÉGATIF

→ Sol se tasse
par rapport au pieu



OTIGINÈS

x) Surcharge du sol de part & d'autre du pieu

x) L'ABBAÏEMENT de la charge

ESTIMATION Mohr Coulomb

⊕ estime la hauteur sur laquelle se

développe → Formules empiriques

→ approximation → couche compressible