



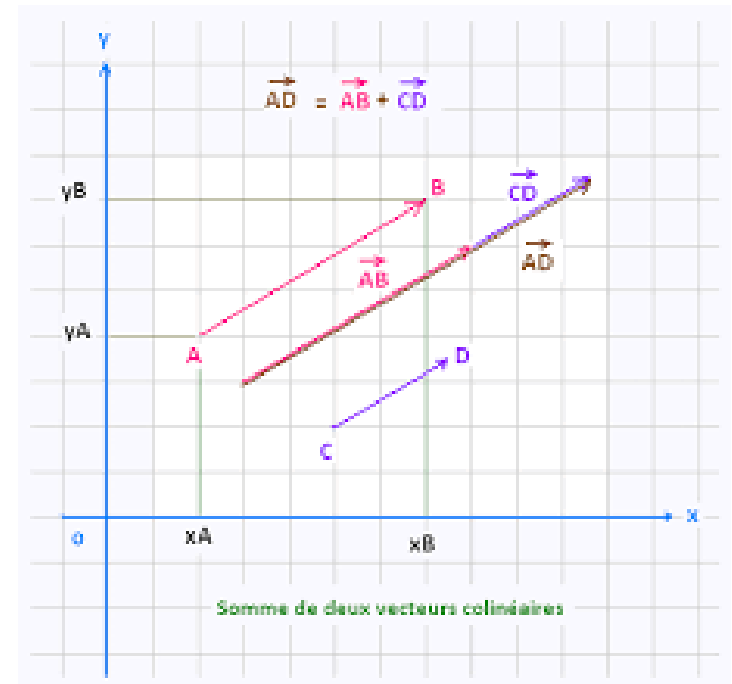
Réunion du 08 décembre 2017

Dimensionnement d'un pylône radio

Présentation par F5OAU

Dimensionnement Pylône - Fondation

- rappels de physique
- notions de RDM
- notions de mécanique des sols
- exemples



Les forces

Grandeur vectorielle

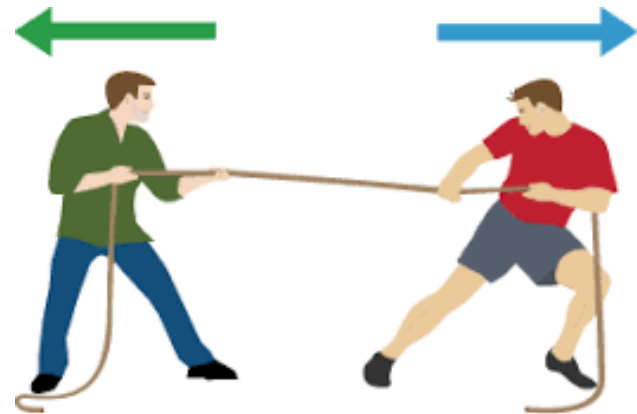
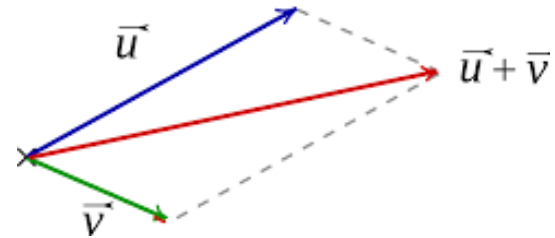
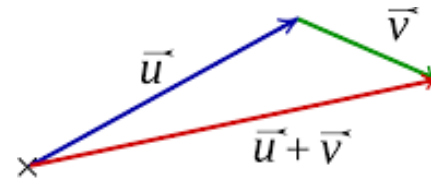
- direction

- intensité

Point d'application

Somme vectorielle

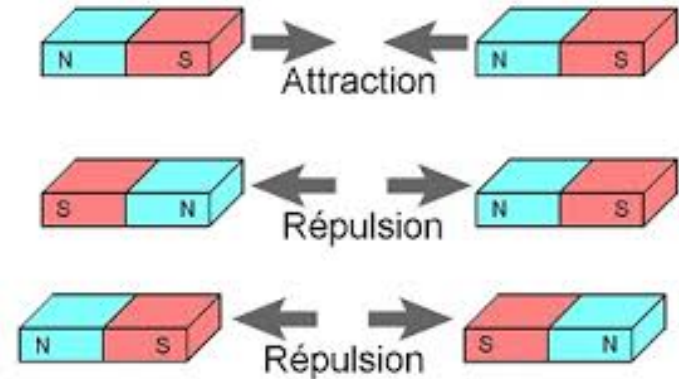
**Effet des forces =
mouvement**



Les forces

Exemples :

- gravité (poids)
- pression d'un fluide
- électriques
- magnétiques ...



Unités

- newton : N
- kilogramme force : kgF



Moment des forces

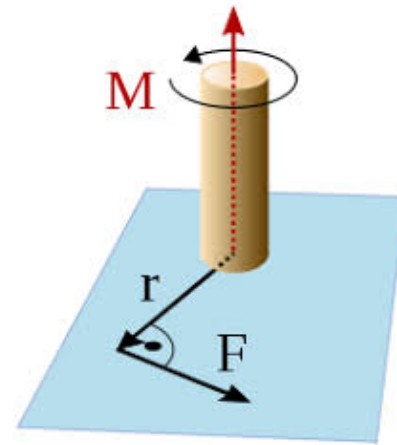
Forces appliquées à
un système
tournant

Mise en rotation

Grandeur vectorielle

Moment = intensité x
bras de levier

Unité : N.m



Équilibre

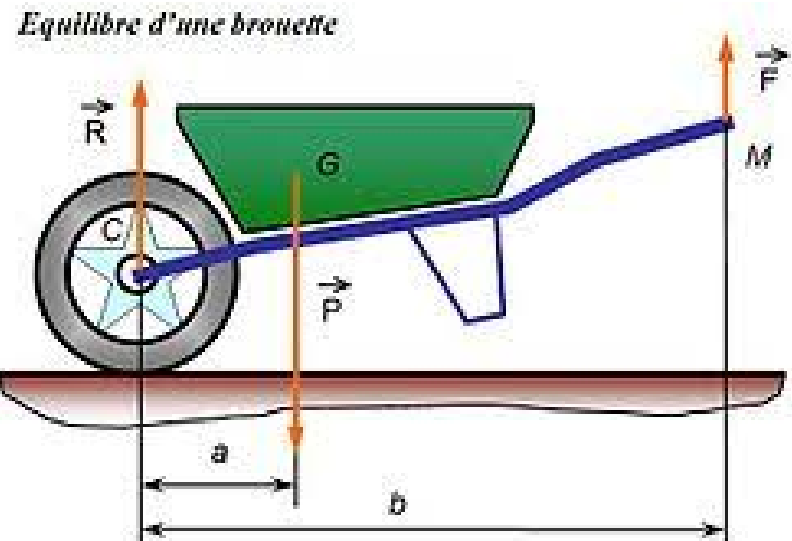
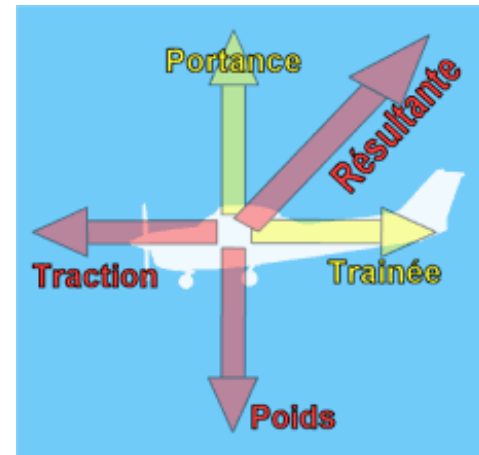
Équilibre = système
statique

Somme vectorielle
des forces nulle

$$R - P + F = 0$$

Somme vectorielle
des moments nulle

$$R \times 0 - P \times a + F \times b = 0$$



Pression

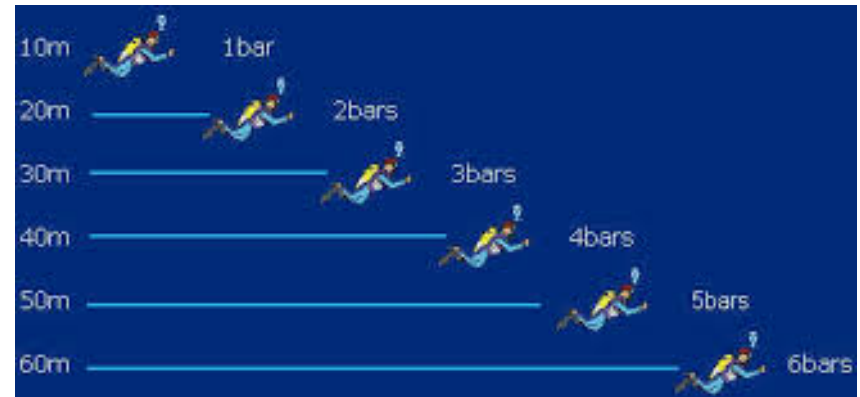
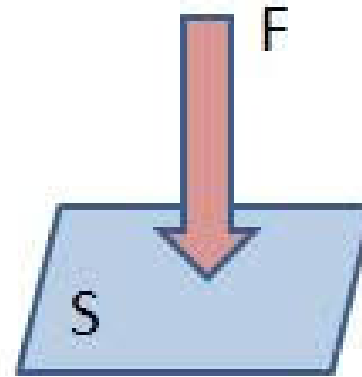
Ensemble de forces
qui s'applique sur
une surface

Pression
atmosphérique

Pression pneu

$$P = F/S$$

Unité : Pascal – Bar –
Kg/cm²



contrainte

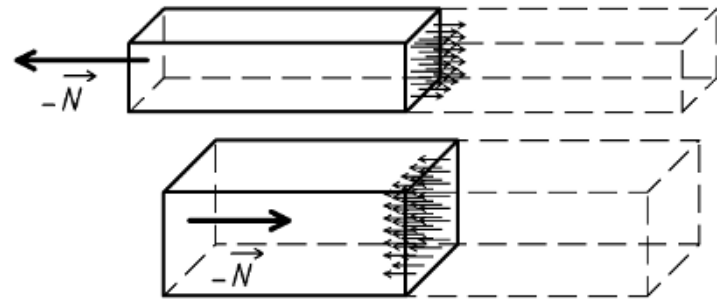
Pression à l'intérieur
d'un solide

Pression interne de la
matière

$$\sigma = dF/dS$$

Unité : Pascal – Bar –
Kg/cm²

1 Kg/cm² \approx 1 Bar = 0,1
MPa

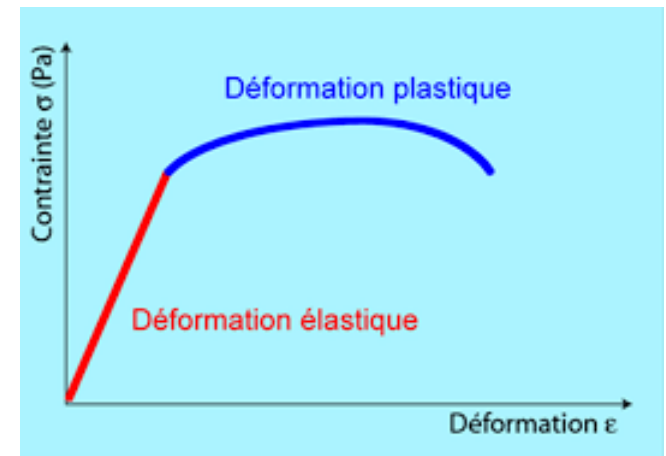
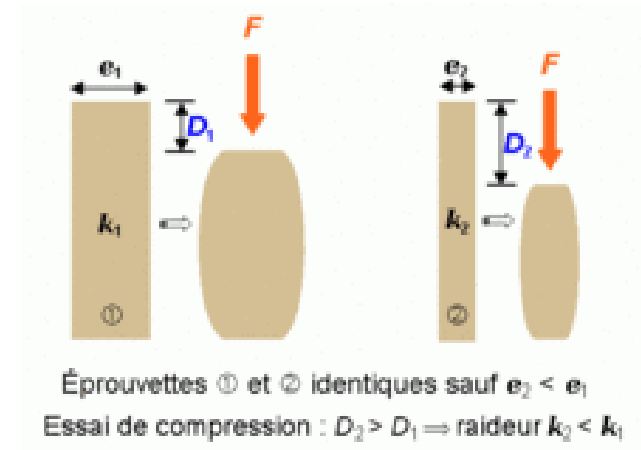


Contraintes admissibles

Domaine élastique =
Déformation
réversible

Domaine plastique =
déformation
résiduelle

Rupture

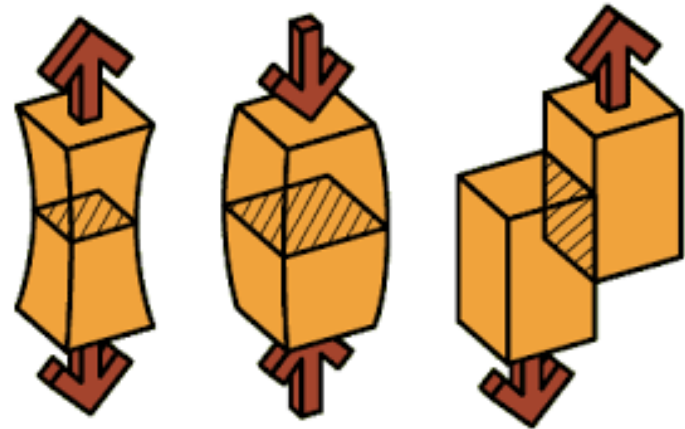
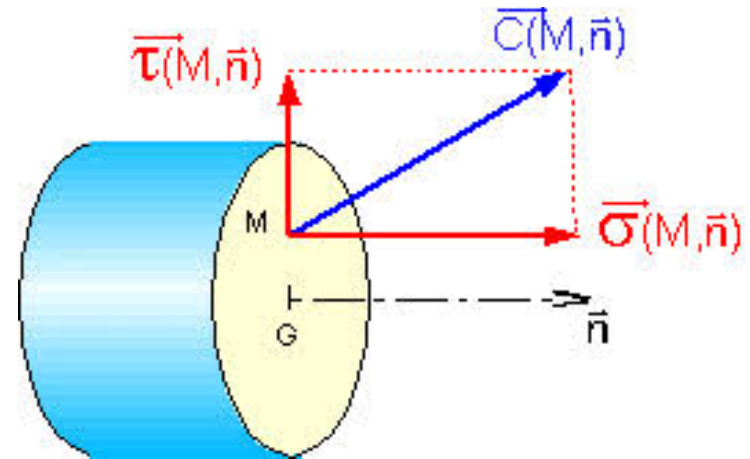


Types de contrainte

Normale :
compression ou
traction

Tangentielle :
cisaillement

Dépendent orientation
des efforts
appliqués au solide



Contraintes admissibles

Acier $200 < \sigma_e < 1200$
MPa

Alliage Alu
 $150 < \sigma_e < 500$ MPa

Béton en
compression
 $20 < \sigma_e < 50$ MPa

Béton en traction
 $1 < \sigma_e < 3$ MPa

Lamellé collé 30 MPa



Exemple : calcul d'un boulon en traction

Boulon M10 - 8.8

**Section $(10-20 \%)^2 \times \pi$
/ 4 = 50,3 mm²**

**Contrainte limite
élastique**

**80 daN/mm² x 80 % =
64 daN/mm²**

**Effort maxi en
traction :**

50.3 x 64 = 3217 daN



Exemple : calcul contrainte dans béton sous pylône

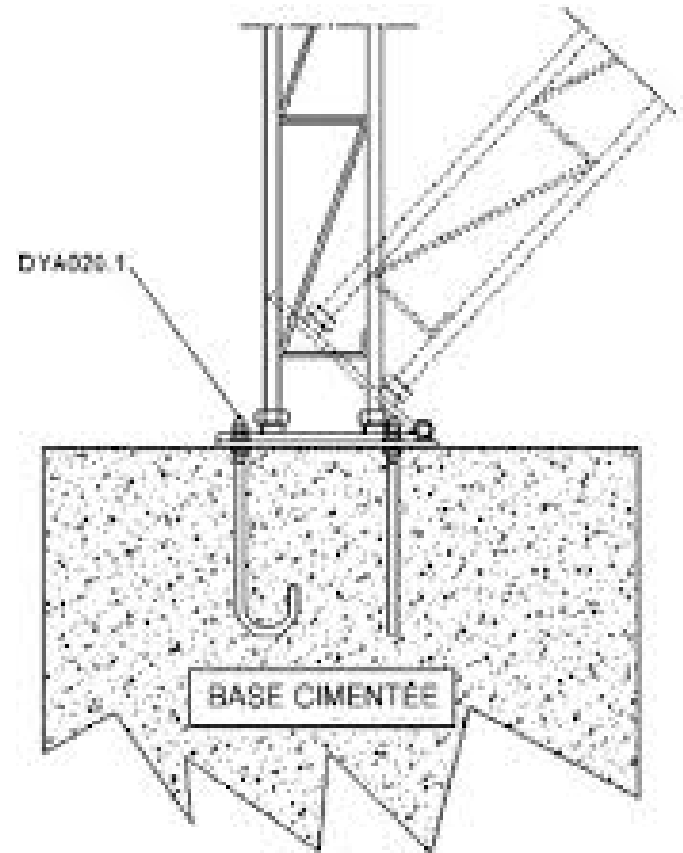
Masse pylône 800 kg

**Poids $800 \times 9,81 =$
7848 Newton**

**Section platine pylône
 $50 \times 50 \text{ cm} = 0,25 \text{ m}^2$**

**Contrainte dans béton
en compression
sous platine :**

$7848 / 0,25 = 0,031 \text{ MPa}$



Contraintes en flexion

Exemple : poutre sur appuis simples

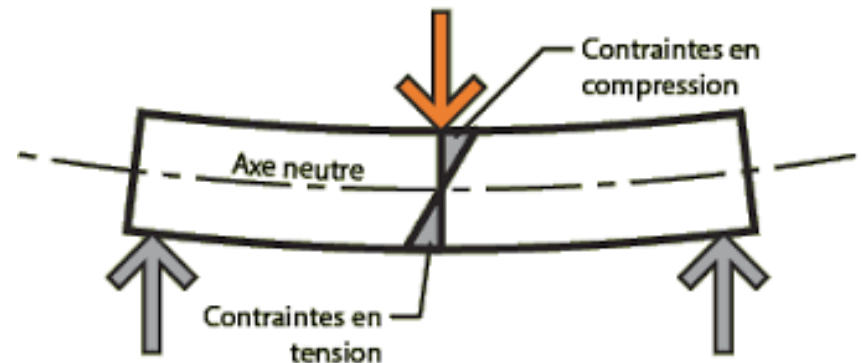
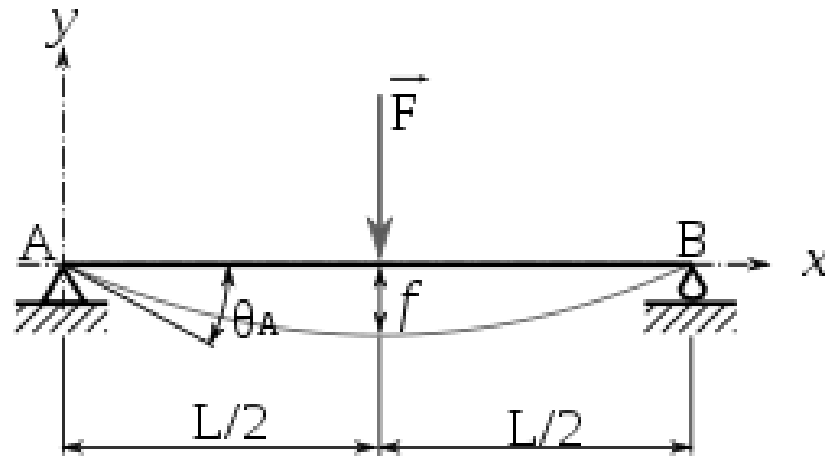
La poutre fléchit

Au centre fibre inférieure en traction

Fibre supérieure comprimée

Moment fléchissant :

$$M = F \times L/2$$



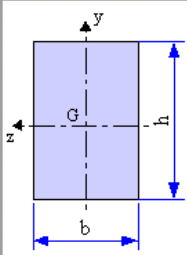
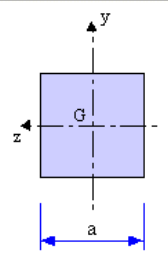
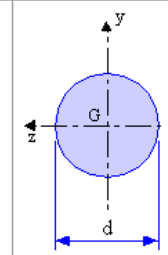
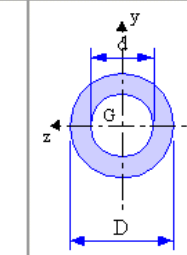
Calcul contrainte de flexion

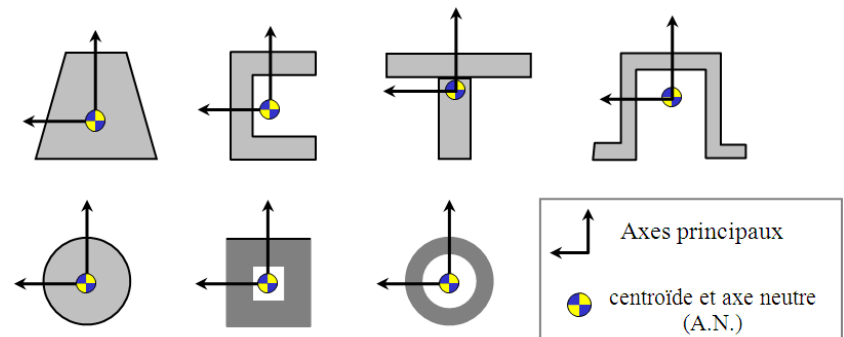
$$\sigma = M.V / I$$

M moment
fléchissant

V distance par
rapport à l'axe
neutre

I inertie de la section
(moment
quadratique)

				
IGz (mm ⁴)	$\frac{bh^3}{12}$	$\frac{a^4}{12}$	$\frac{\pi d^4}{64}$	$\frac{\pi (D^4-d^4)}{64}$
I₀ (mm ⁴)	$\frac{bh^3+hb^3}{12}$	$\frac{a^4}{6}$	$\frac{\pi d^4}{32}$	$\frac{\pi (D^4-d^4)}{32}$



Calcul section pylône

**Exemple parabole Ø1m sur mât
tube acier E24 à 6 m de hauteur**

**Effort du vent à 30 m/s : $F = S \times P =$
 $1 \times 1 \times \pi/4 \times 640 \text{ Pa} = 471 \text{ N}$**

**Moment fléchissant en pied de
mât : $M = 471 \times 6 = 2826 \text{ Nm}$**

**$I/v \text{ tube} = M/\sigma_e = 2826 \text{ N.m}/200 \text{ MPa}$
 $14,13 \text{ cm}^3$**

Tube Ø 76,1mm e = 4mm

$I/v = 15,5 \text{ cm}^3$



Calcul haubans

Exemple parabole Ø1m
à 15 m du sol

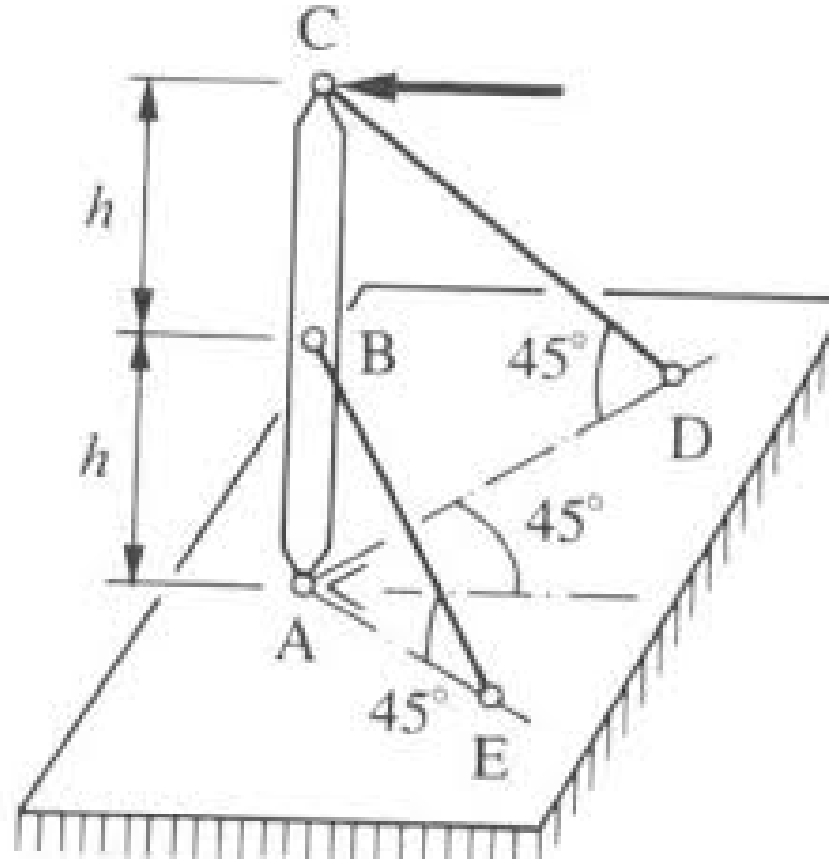
Haubans à 45°

Force horizontale sur
parabole 471 N

Tension dans hauban

$$T = F / \cos(45^\circ) = 471 / 0,707 = 666 \text{ N} = 68 \text{ kgF}$$

$$\text{Câble } 5\text{mm } T_{\text{max}} = 80 \times 5 \times 5 \times \pi / 4 = 1571 \text{ kgF}$$

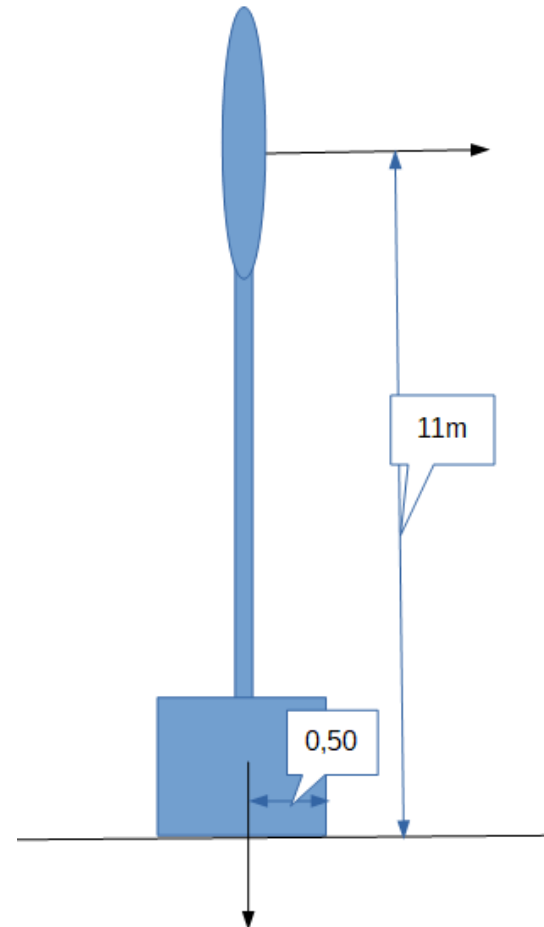


Calcul massif - stabilité au renversement

Exemple parabole Ø1m
à 10 m du sol sur
pylône autoportant
avec massif béton
1m³ sur sol dur

Moment de
renversement du
massif $M_r = 11 \text{ m} \times$
 $471 \text{ N} = 5181 \text{ Nm}$

Moment stabilisant du
massif $M_s = 1\text{m}^3$
 $\times 1800 \text{ kg/m}^3 \times 9,81$
 $\times 0,50\text{m} = 8829 \text{ Nm}$



Contrainte sur le sol

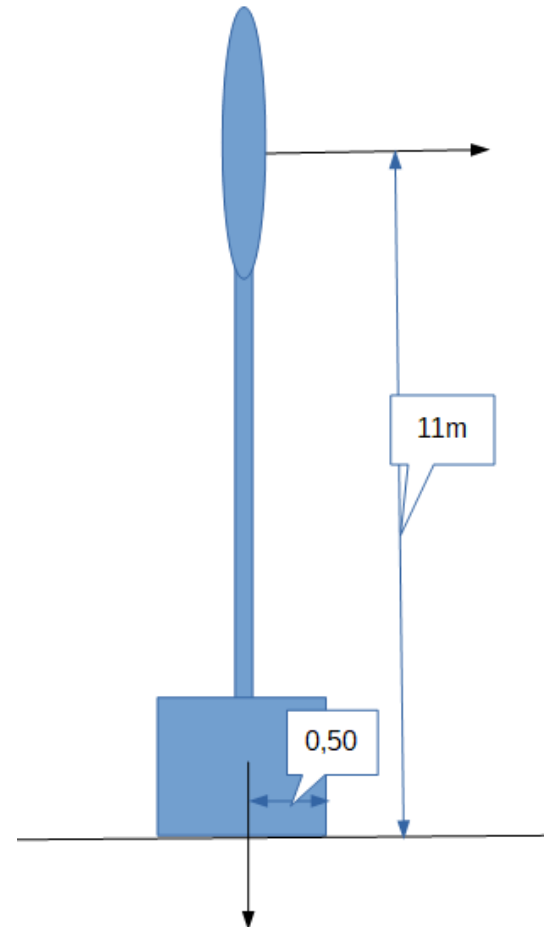
massif béton 1m³ avec
pylône de 1 tonne

Contrainte sur le sol

$$\sigma = (1800+1000)\text{kg} \times 9,81/1\text{m}^2 = 27468 \text{ Pa} = 0,27 \text{ bar}$$

Mauvais sol : 1 bar

Sol calcaire : 300 bars



Autres éléments à prendre en compte

**Prise au vent pylône +
antennes + câbles +
feuilles**

**contraintes pendant
montage ou
basculement**

contrainte sur le sol

Effort tranchant

Effort de torsion

Flambement

Coefficient de sécurité

Poids des câbles





Merci de votre attention

