

Anexo 7: Diseño soportes silenciadores

Africa Power Systems

Africa Power Systems S.A.S

17 rue Vauban
33075 Bordeaux Cedex France
Tél. : +33 (0)5.56.00.53.12
Fax : +33 (0)5.56.00.53.15

CUSTOMER / CLIENT	SAMIR
PROJECT Name - N°	Samir refinery Mohamedia - Morocco
DOCUMENT N°	98DA 3& 4 – chem/echpt
TITLE / TITRE	ETUDE DE CHARPENTE SILENCIEUX
DATE	13/08/03

ETUDE DE CHARPENTE / SUPPORT

ECHAPPEMENT

SOMMAIRE

Hypothèse de calculs	Page 1
Elévations	Page 2
Action du vent	Page 3
Séisme	Page 5
Portique : FILE A FILE B	Page 7
 FILE 1 FILE 2	
Vérification des sections	Page 30
Descente de charge	Page 35
Pied de poteaux	Page 36

HYPOTHESE DE CALCULS

1/ Charger paramètres

Poids propre : Silencieux
 + Déflecteur
 + Tuyauterie
 1200 kg / par ligne d'échappement

2/ Neige : négligeable

3/ Vent : similaire à celui de bordeaux _ site exposé _ $K=13$
78 / 137 km/hr

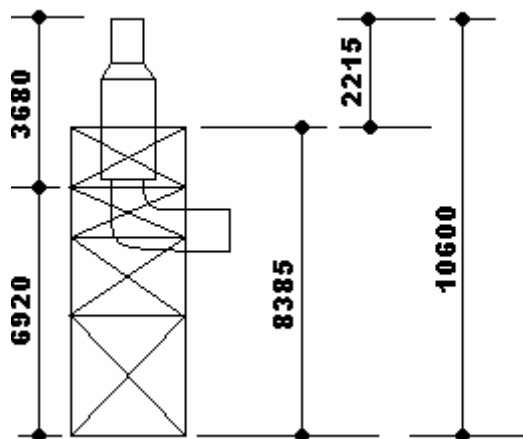
4/ Séisme (suivant PS 69)

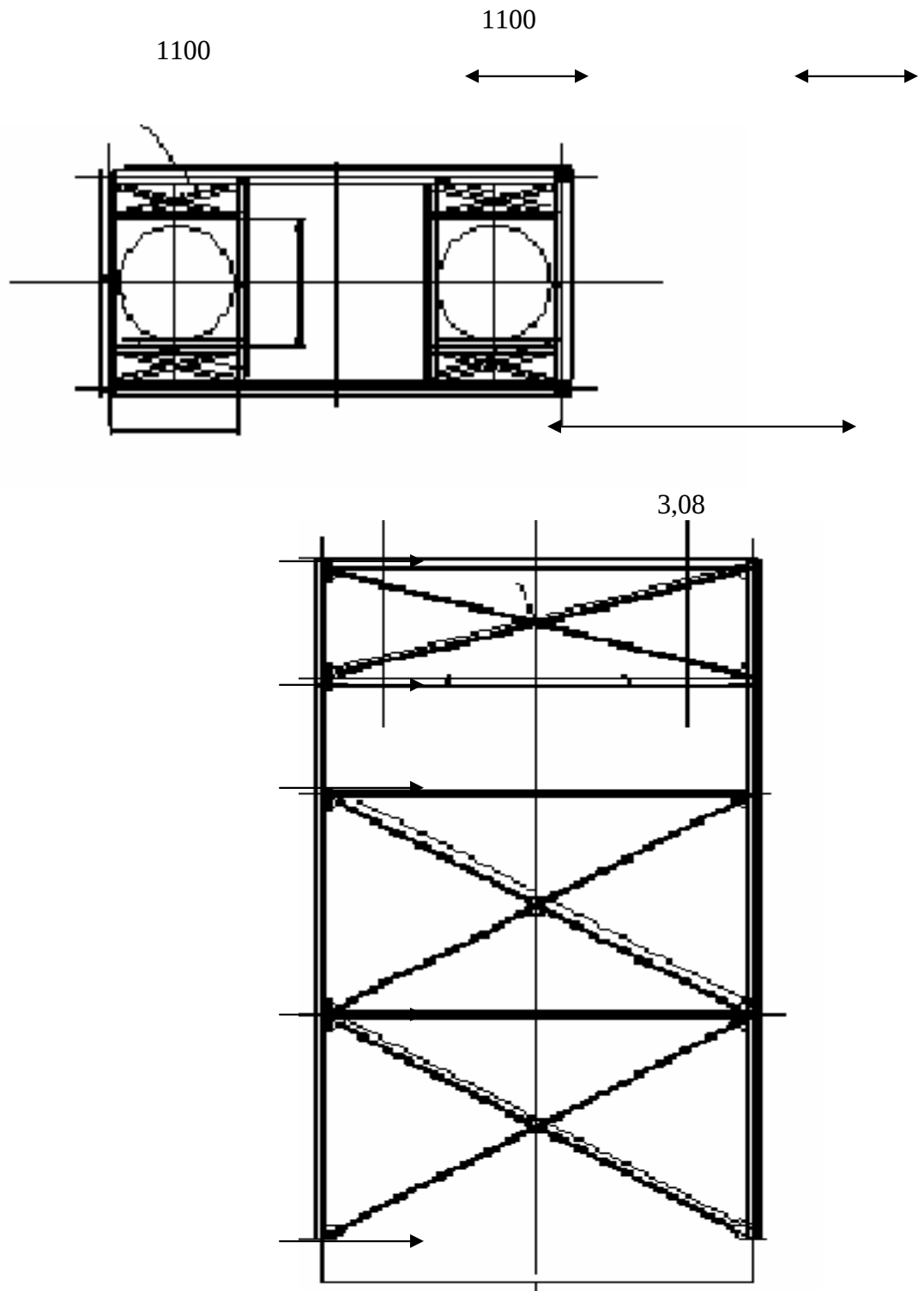
Zone 3 – Forte séismicité $\alpha=1,5$

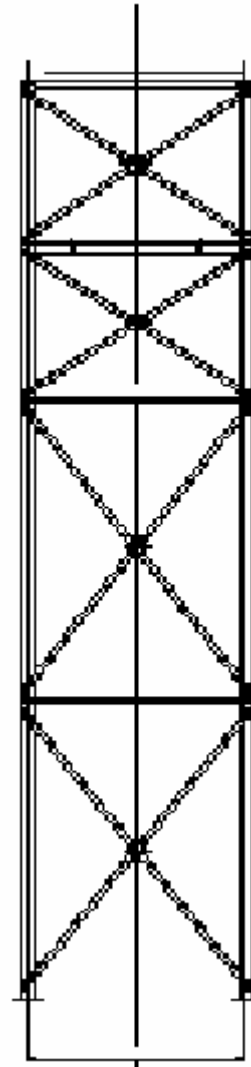
DIMENTION

(Pour élévation de l'effort seulement)

suivre la côte







ACTION DU VENT

1/ Sur la partie d'échappement au dessus de la structure

$d\sqrt{q} = 1,10\sqrt{78} = 9,7 > 1,5$ $C_t=0,55$
Hauteur au dessus de la structure est d'environ 2215 mm
 $F = 78 \times 2,215 \times 1,10 \times 0,55 = 104 \text{ kg / silencieux}$

2/ Sur la structure et la partie d'échappement à l'intérieur de la structure

Hypothèse : le pylône est supposé plein à 50%

2.1/ Vent perpendiculaire à grande façade

$F_{2,85} = 78 \times 1,30 \times 0,85 \times 2,85 \times 2,16 \times 0,5 = 264 \text{ kg}$
 $F_{5,70} = 78 \times 1,30 \times 0,85 \times 2,035 \times 2,16 \times 0,5 = 189 \text{ kg}$
 $F_{6,22} = 78 \times 1,30 \times 0,85 \times 1,34 \times 2,16 \times 0,5 = 124 \text{ kg}$
 $F_{8,385} = 78 \times 1,30 \times 0,85 \times 0,73 \times 2,16 \times 0,5 = 68 \text{ kg}$

2.2/ Vent perpendiculaire à petite façade

$F_{2,85} = 78 \times 1,30 \times 0,85 \times 2,85 \times 1 \times 0,5 = 123 \text{ kg}$
 $F_{5,70} = 78 \times 1,30 \times 0,85 \times 2,035 \times 1 \times 0,5 = 88 \text{ kg}$
 $F_{6,22} = 78 \times 1,30 \times 0,85 \times 1,34 \times 1 \times 0,5 = 68 \text{ kg}$
 $F_{8,385} = 78 \times 1,30 \times 0,85 \times 0,73 \times 1 \times 0,5 = 31 \text{ kg}$

SEISME

Intensité de la force horizontale

$$T_h = I \times R \times S \times C$$

Coefficient d'intensité I $I = 1,5$
(forte séismicité)

Coefficient de réponse R $R_{MAX} = 0,2$
(Max Amortissement faible)

Coefficient de distribution S $S = 1$ 1 étage

Coefficient de fondation C max $C = 1,30$
(limon et vase gorgé d'eau)

$$T_h = 1,5 \times 0,2 \times 1 \times 1,30 = 0,39$$

Action horizontale par file St_x / St_y

$$F_x = F_y = 1200 \times 0,39 = 468 \text{ kg}$$

Action verticale $T_{v2} \pm (1/\sqrt{1,5}) \times 0,39 = 0,32$

$$F/\text{poteau} = 600 \times 0,32 = \pm 192 \text{ kg}$$

PORTIQUE FILE A / FILE B

Cas de charges

1/ Charge permanentes

Silencieux par nœud

$F = 600 \text{ kg}$

Poids propre ossature $8,40 \times 16,7 \times 1,10 =$
154

$4,30/2 \times 4 \times 10,4 \times 1,10 =$

98

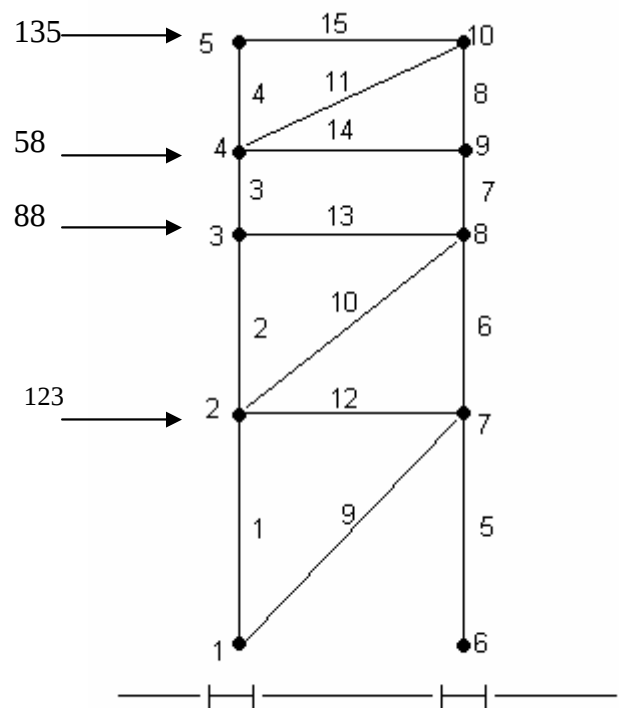
$1,75 \times 8 \times 7,60 \times 1,25 + 2,50 \times 6 \times 7,60 \times 1,25 =$
272

attaches et divers

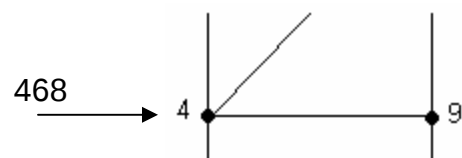
56

580 kg

2/ Vent



3 /Séisme



Géomètre	1	0,00	0,00
	2	0,00	2,85
	3	0,00	5,70
	4	0,00	6,82
	5	0,00	8,385
	6	4,30	0,00
	7	4,30	2,85
	8	4,30	5,70
	9	4,30	6,82
	10	4,30	8,385

PORTIQUE FILE 1 / FILE 2

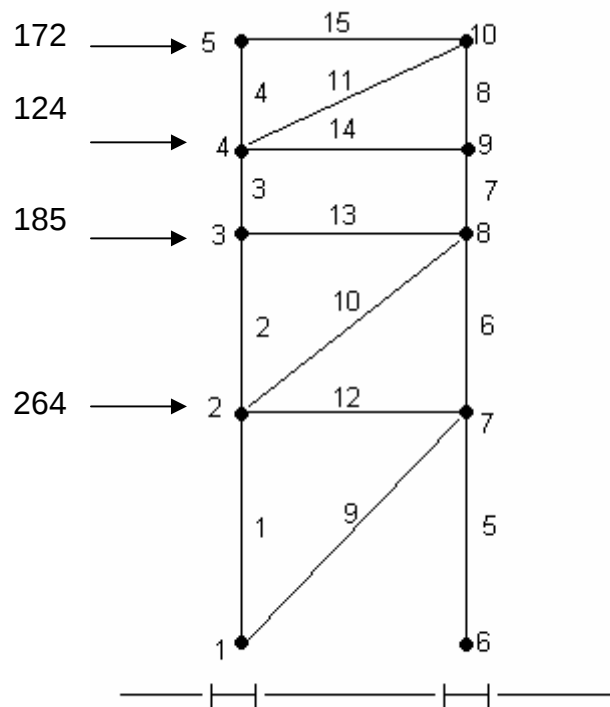
Cas de charge

1/ Charge permanente *idem précédemment*

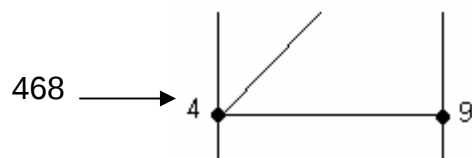
F par poteaux = 580 kg

Géomètre *idem ci-dessous car yx devient 200*

2/ Vent



3/ Séisme



VERIFICATION DES SECTIONS

1/ Poteaux

$$F_{cp} = 580 \text{ kg}$$

Vent transversale

$$V_t \quad F = 2065 \times 1,75 = 3614 \text{ kg}$$

$$\text{Séisme} < V_t$$

Vent longitudinal

$$V_l \quad F = 555 \times 1,75 = 971 \text{ kg}$$

$$\text{Séisme} \quad F = 763 \text{ kg}$$

$$\Rightarrow F = 580 + 971 = 1551$$

$$\Rightarrow M = 217 \text{ kg m}$$

HEA 120

$$T_J = 217/106 = 2,06 \text{ kg / m}^2$$

$$T_c = 1551/25 = 0.61 \text{ kg / m}^2$$

$$\textcircled{2} = 285 / 3,02 = 94$$

$$h = 1,743$$

Par construction
kg / m²

HEA 120

$$\Rightarrow T < 24$$

2/ Diagonale

Sens T



$$V_t = 1306 \text{ kg (t)}$$

$$S = 818 \text{ kg (t)}$$

Sens L



$$V_t = 474 \text{ kg (t)}$$

$$S = 690 \text{ kg (t)}$$

Par construction
m²)

60 x 50 x 5

(S_{net} = 800

3/ Montant Horizontaux Transversaux

Barre 13 – 14 – 15 – 16

$$F_c = 748 \times 1,75 = 1309 \text{ kg}$$

$$y = 2,00 \text{ micron}$$

$$\textcircled{2} = 200 / 1,51 = 132$$

$$h = 2,936$$

$$T = 1309 \times (2,936/960) = 4,00 < 24 \text{ kg / m}^2$$

Par construction

60 x 50 x5

4/ Montant horizontal Longitudinaux (sauf support de silencieux)

Barre 12 – 13 – 14 – 15

$$F_c = 421 \times 1,75 = 737 \text{ kg}$$

$$\textcircled{2} = 430 / 3,13 = 137 \quad h = 2,554$$

$$T = 737 \times (2,554 / 971) < 24 \text{ kg} / \text{m}^2$$

Par construction 80 x 80 x3

5/ Montant Intérieur support de silencieux à plus de 6,920

$$f_g = 2,00 \text{ n} \quad F_{cp} = 1000 \text{ kg} \quad (\text{cl}/2 \text{ par axe})$$

$$M = 600 \times (3/2) \times (2,00/4) = 450 \text{ kg.m}$$

$$T = 450/41,2 = 5,16 \text{ kg} / \text{m}^2 < 24$$

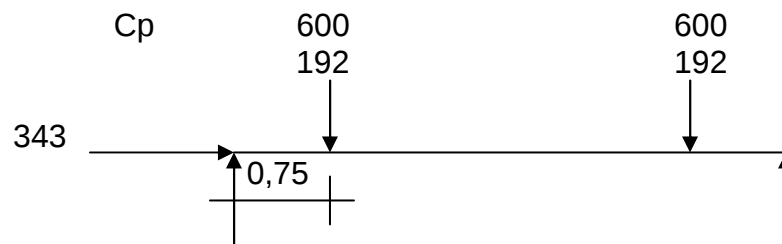
Par construction PN 100

6/ Montant longitudinal support de silencieux

$$F_c \quad V_t = 142 \text{ kg} \times 1,75 = 249 \text{ kg}$$

$$S = 343$$

Action verticale due au séisme +/- 192 kg



$$M_f \text{ Max} \quad \text{Sans séisme} = 600 \times 0,75 = 450 \rightarrow x$$

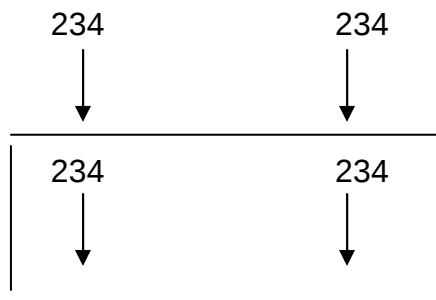
$$3/2 = 675 \text{ kg.m}$$

$$\text{Avec séisme} = (600 + 192) \times 0,75 =$$

$$594 \text{ kg.m}$$

Action horizontale due au séisme

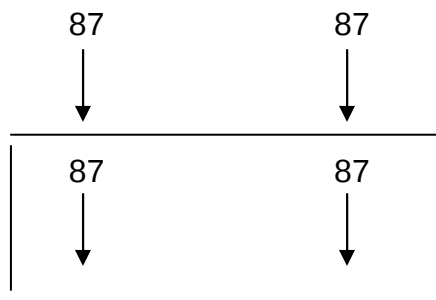
$$F_h = 600 \times 0,39 = 234 \text{ kg par fer}$$



$$M = 234 \times 0,75 = 176 \text{ kg.m}$$

Action horizontale due au vent transversal

$$F/\text{Silencieux} = 78 \times 0,55 \times 1,10 \times 3,68 = 174 \text{ kg}$$



$$M = 87 \times 0,75 = 65 \text{ kg.m}$$

CP + Séisme

Mv = 450 kg.m

Mh = 176 kg.m
(Fc Séisme dans l'autre sens)

$$T_{fx} = 450 / 106 = 4,24 \text{ kg/m}^2$$

$$T_{fy} = 176 / 38 = 4,43 \text{ kg/m}^2$$

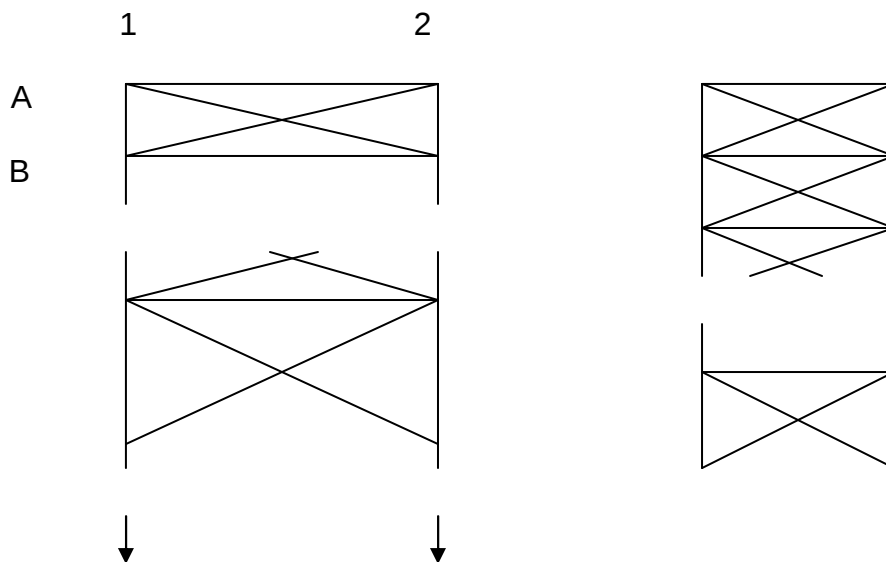
 T < 24 HEA 120
HEA 120

7/ Fer supérieur de ceinturage niveau + 8,385

idem HEA 120 Par construction

DESCENTES DE CHARGES

Action non pondérée de la charpente sur les massifs



	A1	A2	B1	B2	
Fz	+ 700	+7 00	+ 700	+ 700	CP
Fz	+ 600	+ 600	+ 600	+ 600	Silencieux
Fz Fx	- 700 + 500	+ 700	- 700 + 500	+ 700	Vent X+
Fz Fx	+ 700 - 500	- 700 - 500	+ 700	- 700 - 500	Vent X-
Fz Fy	+ 2300	+ 2300	- 2300 + 900	- 2300 + 900	Vent Y +
Fz Fy	- 2300 - 900	- 2300	+ 2300	+ 2300	Vent Y -
Fz Fx	- 900 + 600	+ 900	- 900 + 600	+ 900	Séisme X +
Fz Fx	+ 900 - 600	- 900 - 600	+ 900	- 900 - 600	Séisme X -
Fz Fy	+ 1800	+ 1800	- 1800 + 600	- 1800 + 600	Séisme Y +
Fz Fy	- 1800 - 600	- 1800 - 600	+ 1800	+ 1800	Séisme Y -

PIEDS DE POTEAUX

1/ Charges descendantes – Pression sur le béton

CP	= 700 kg	}	5325 kg
Silencieux	= 600 kg		
Vt	= 2300 x 1,75 = 4025 kg		

$$T_b = 53260/140^2 = 2,72 \text{ Mpa} < 8,50$$

Ciment classe 45
 Dosé à 350 kg/m³
 Conditions courantes
 Sans auto contrôle surveillé

Ep de la platine

$$\begin{aligned} a &= 104 \\ b &= 72 & b/a &= 0,69 & h &= 0,108 \\ c &= 10 & c/b &= 0,14 \end{aligned}$$

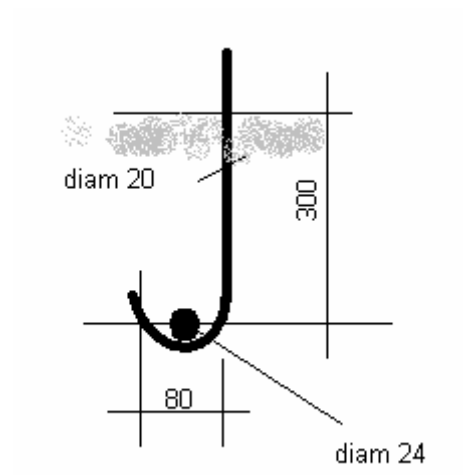
$$M_{\text{moy}} = 0,108 \times 0,272 \times 104^2 = 318 \text{ kg.m}$$

$$T_{\text{min}} = \sqrt{\frac{6 \times 318 \times 0,8}{1,185 \times 24}} = 7,33 \text{ mn} \longrightarrow 10 \text{ mn}$$

Ep Platine 10 mn

2/ Charges ascendantes

CP	= 700 kg	}	2725 kg
Silencieux	= 600 kg		
Vt	= - 2300 x 1,75		
tige			1363 kg /
2 & 20 E 24 2			ld = 30 cm



3/ Effort horizontal

$$F = 900 \times 1,75 = 1575 \text{ kg}$$

Bêche HEA 100 lg 130 cm