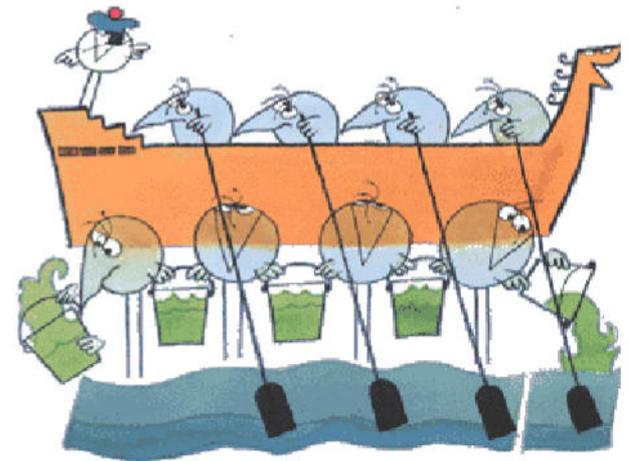


# Tension des haubans

Atelier "Trucs et astuces"

9 février 2016

Port-la-Forêt



(avec l'aimable participation  
des shadoks)



# Objectif = mesurer la tension des haubans

## 3 solutions:

- Demander à un pro du port (par exemple, Le Bihan)
- Acheter un tensiomètre
- Système D: c'est le sujet de cette présentation !



# Acheter un tensiometre ...

 <p><b>Tensiometre 2/4mm PT1M</b></p> <p>Tensiometre à ressort pour cable de 2.5mm à 4mm. Donne...</p>	 <p><b>Tensiometre 5/6/7mm PT2M</b></p> <p>Tensiometre à ressort pour cable de 5mm, 6mm, 7mm...</p>	 <p><b>Tensiometre 7/10mm PT3M</b></p> <p>Tensiometre à ressort pour cable de 7mm à 10mm. Donne une...</p>	 <p><b>Tensiometre RigTune Pro</b></p> <p>Tensiometre numérique RigTune Pro de Harken</p>	 <p><b>Tensiometre 91M 2.5mm à 4mm</b></p> <p>Tensiometre bateau pour gréement, utilisable sur les cables...</p>					
<p><b>LOOS &amp; CO</b> CABLEWARE DIVISION</p> <p>129,90 €</p>		<p><b>LOOS &amp; CO</b> CABLEWARE DIVISION</p> <p>144,90 €</p>		<p><b>LOOS &amp; CO</b> CABLEWARE DIVISION</p> <p>325,00 €</p>		<p><b>HARKEN</b></p> <p>-10% 380,00 € 342,00 €</p>		<p><b>LOOS &amp; CO</b> CABLEWARE DIVISION</p> <p>-28% 86,90 € 61,85 €</p>	
 <p><b>Tensiometre 90M cable 5, ...</b></p> <p>Tensiometre à lamelle pour gréement, utilisable sur les...</p>	 <p><b>Tensiometre Rod 3.2/7.1mm...</b></p> <p>Tensiometre à ressort pour cable en Rod de 3,2 à 7,1mm...</p>	 <p><b>Tensiometre Rod 7.1/9.5mm...</b></p> <p>Tensiometre pour Rod de 7,1 à 9,5mm à ressort. Donne une...</p>	 <p><b>Tensiometre 2/5mm Rig Sen...</b></p> <p>Tensiometre à lamelle pour cable de 2mm à 5mm. Lecture...</p>						
<p><b>LOOS &amp; CO</b> CABLEWARE DIVISION</p> <p>-28% 92,31 € 66,46 €</p>		<p><b>LOOS &amp; CO</b> CABLEWARE DIVISION</p> <p>650,00 €</p>		<p><b>LOOS &amp; CO</b> CABLEWARE DIVISION</p> <p>670,00 €</p>		<p><b>spinlock</b></p> <p>199,90 €</p>			

Un peu cher pour le peu d'usage

## Acheter un tensiomètre ...



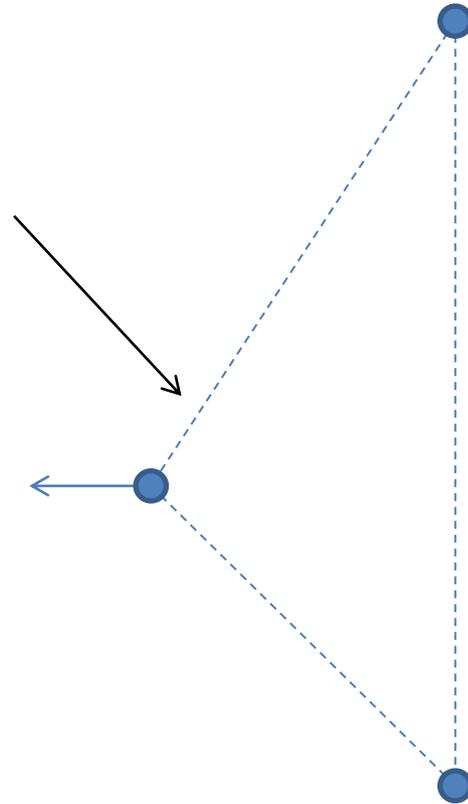
Le principe consiste à "tordre" légèrement le câble avec une certaine force et à mesurer la quantité de déformation produite.

*Plus le câble est tendu, moins la déformation est importante.*

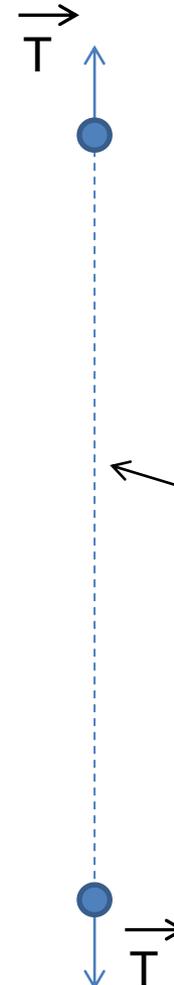
# Théorie (oui, mais pas trop)

Hauban déformé  
(très exagéré)

$\vec{F}$



Hauban  
au repos  
 $T = \text{tension}$



# Théorie (un peu de physique)

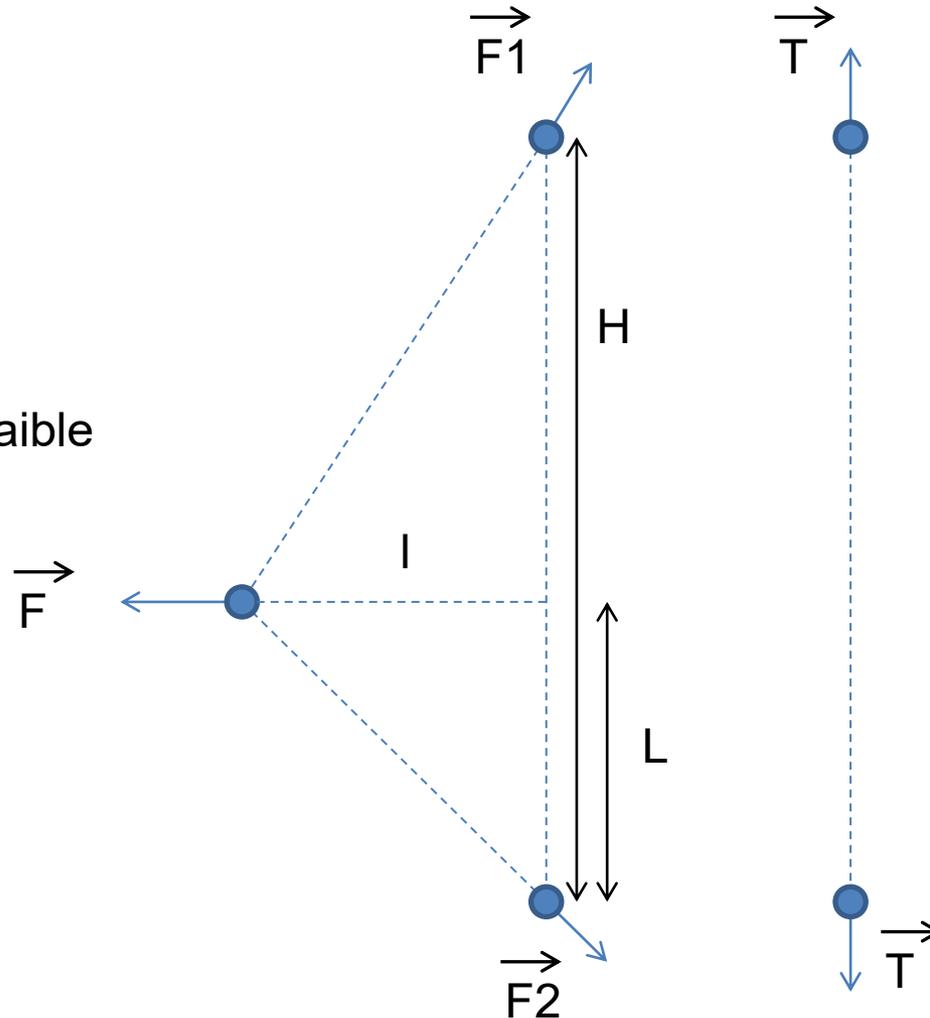
A l'équilibre

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

Si la traction est faible

$$\vec{F}_1 = \vec{F}_2 = \vec{T}$$

$l$  est petit par rapport à  $H$  et  $L$



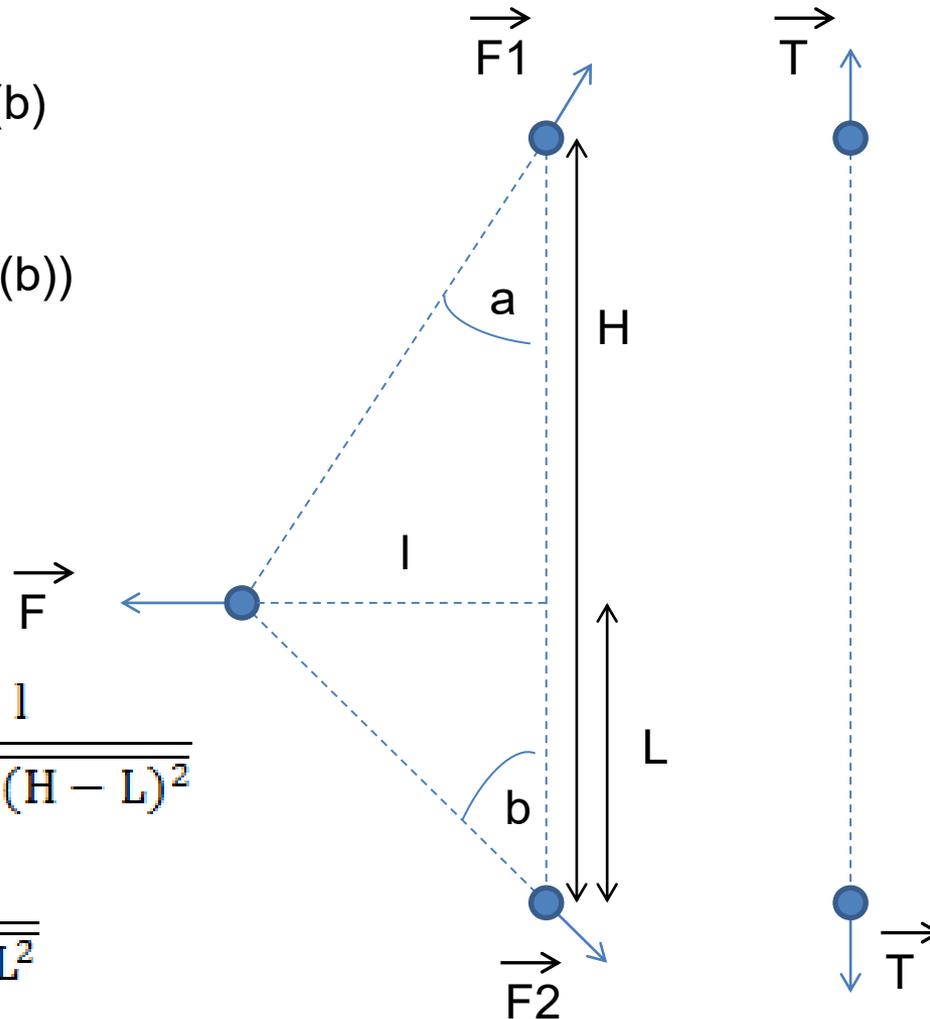
# Théorie (un peu de géométrie)

$$F = T \cdot \sin(a) + T \cdot \sin(b)$$

$$T = F / (\sin(a) + \sin(b))$$

$$\sin(a) = \frac{l}{\sqrt{l^2 + (H - L)^2}}$$

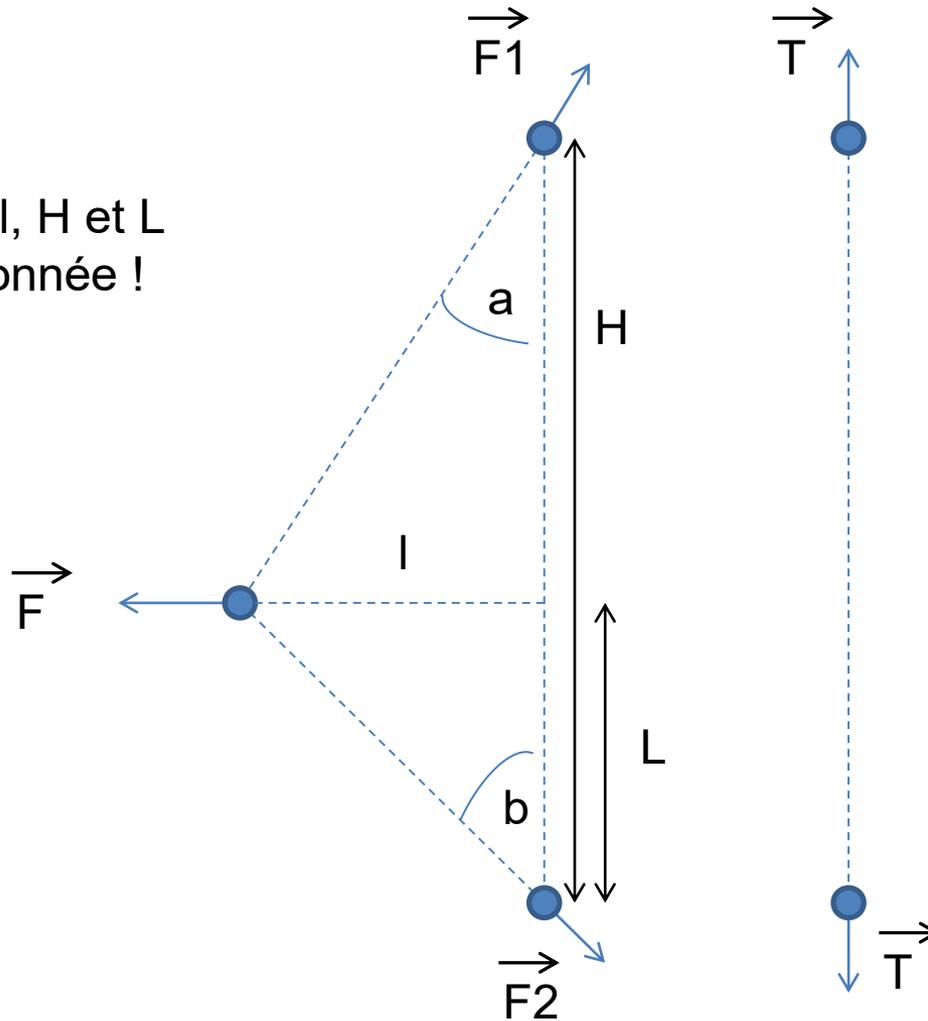
$$\sin(b) = \frac{l}{\sqrt{l^2 + L^2}}$$



# Théorie

## Conclusion

Il suffit de mesurer  $l$ ,  $H$  et  $L$   
pour une force  $F$  donnée !



# Théorie (fin)

En fait, c'est là que cela se complique !

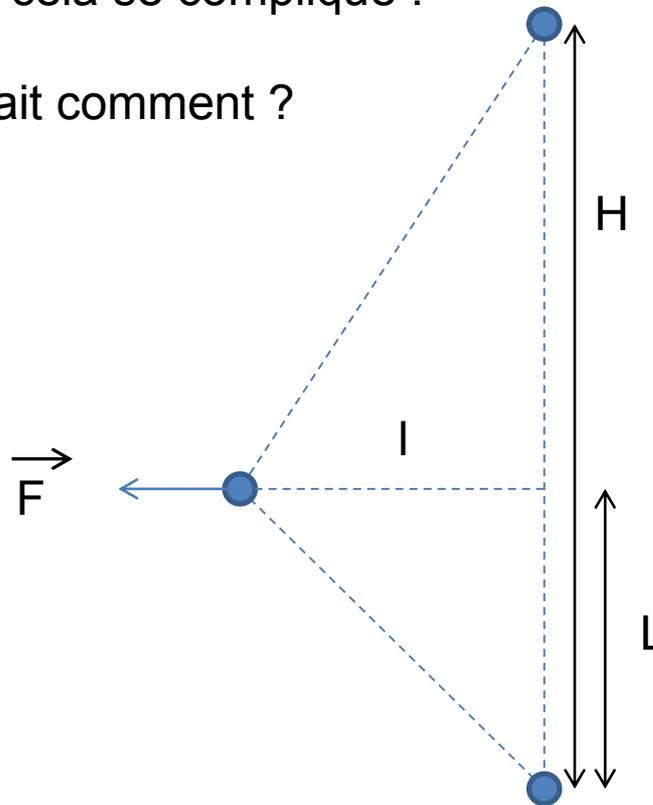
En pratique ... on fait comment ?

$l = ?$

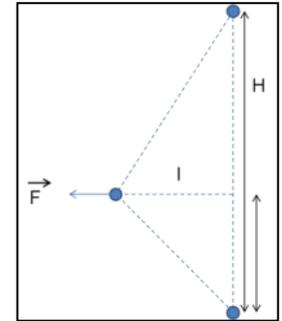
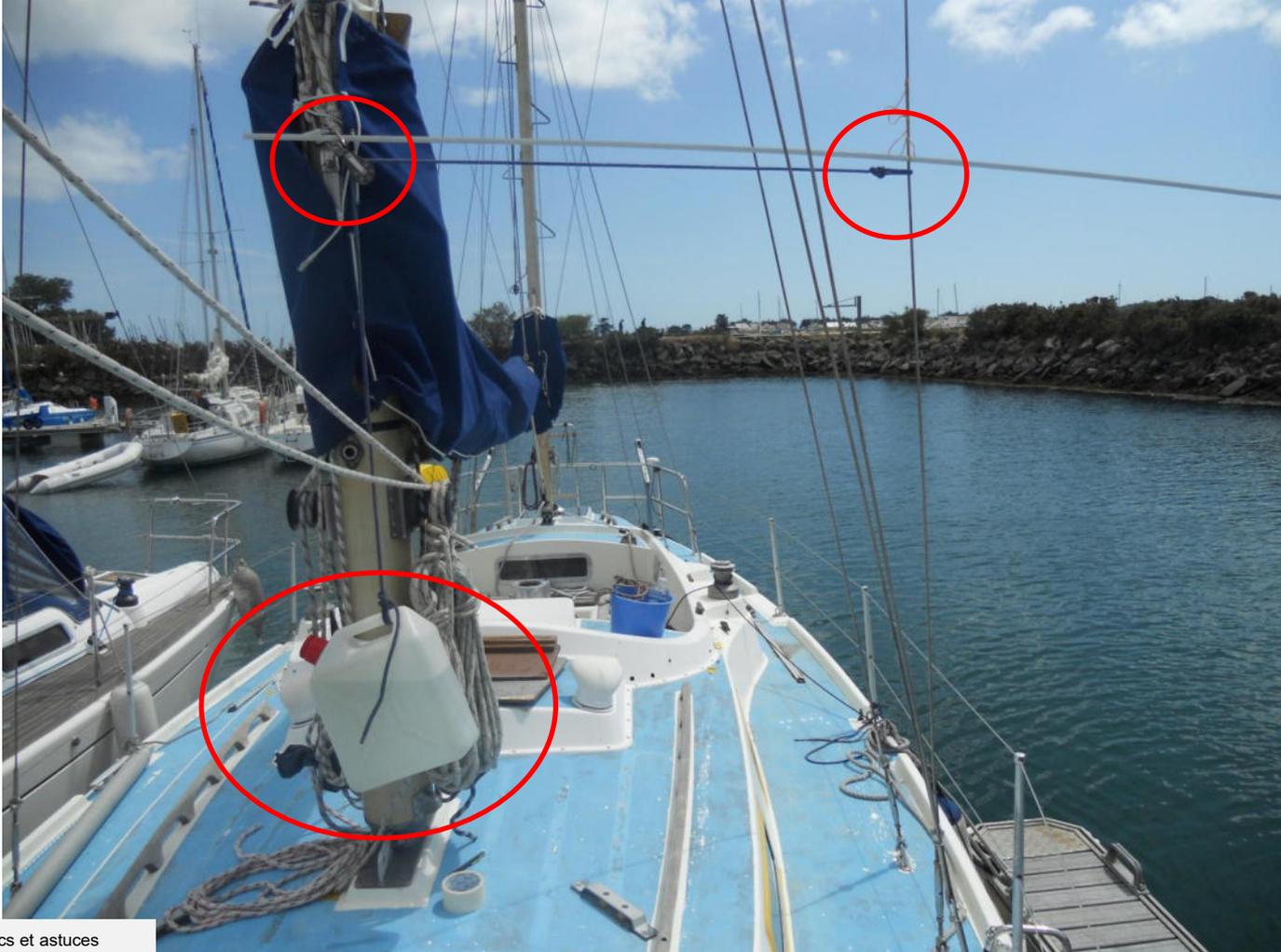
$H = ?$

$L = ?$

$F = ?$



# Pratique (il faut ce qu'il faut, au boulot !)

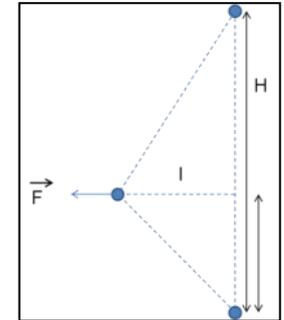


1/ Tendre le hauban

Mettre une quantité d'eau connue dans un seau.

Suspendre le seau et renvoyer la force vers le hauban avec une poulie.

# Pratique

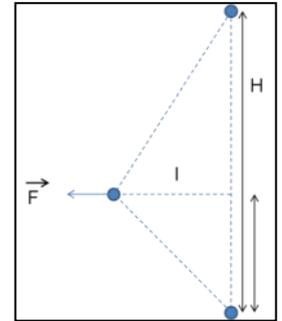


2/ Mesurer l'écart  $l$   
au mm près !

Humour:  
ou en shadok-m  
si vous préférez



# Pratique



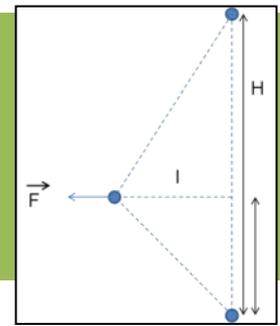
3/ Pour mesurer H

Vous jouez au tennis

ou vous avez un  
chien (et sa baballe)



# Pratique



3/ Mesurer H

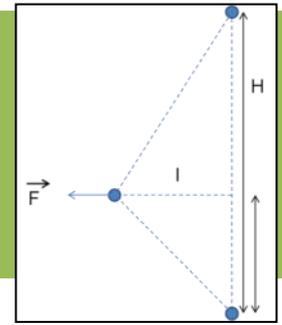
Bien viser ...

Pour passer au dessus de la barre de flèche et ne pas récupérer la balle dans l'eau du port.

(parce que le chien n'aime pas le goût de l'eau salée).



# Pratique

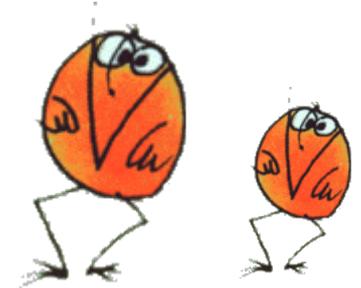


4/ Mesurer L

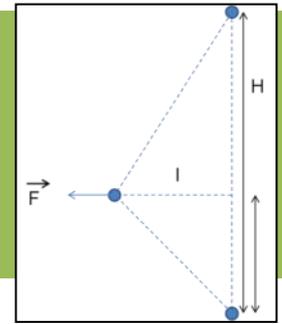
Fastoche !

1m60 pour moi

1m80 pour Alain W.



# Pratique



Revenons au calcul de la tension  $T$

$$F = 9,456 \text{ kg}$$

$$\sin(a) = \frac{50}{\sqrt{50^2 + (6190 - 1625)^2}} = 0.010952$$

$$l = 50 \text{ mm}$$

$$\sin(b) = \frac{50}{\sqrt{50^2 + 1625^2}} = 0.030755$$

$$H = 6190 \text{ mm}$$

$$L = 1625 \text{ mm}$$

$$T = F / (\sin(a) + \sin(b))$$

$$T = 9.456 / (0.010952 + 0.030755) = 9.456 / 0.041707$$

$$T = 227 \text{ kg}$$

# Et donc ?

Sachant que ce hauban aurait du être tendu entre 15 et 20% de la tension de rupture (4T), soit 600-800 kg

$$T = 227 \text{ kg}$$

Me prouve que le gréement dormant est beaucoup trop mou.

Je m'en doutais, mais n'avais pas idée de « combien ».

La mesure a confirmé mes doutes.

J'sais pas  
vous ...  
mais moi j'ai  
l'gosier sec

