# Instrumentation

Joseph Moerschell, Marc Nicollerat

#### Chapitre 1

• On a plongé une pierre dans un récipient pour en mesurer son volume. Quel est le poids de cette pierre si on connait sa nature ?



Le volume d'eau donne le volume de la pierre, la masse volumique de la pierre permet d'en déduire son poids.

• Comment puis-je mesurer la masse volumique d'un matériau avec des moyens rudimentaires (un pied pour la longueur et des poids connus) ?

## **?** Tip

Je peux tailler un cube d'un pied de coté et mesurer le poids. J'aurai un résultat en "poids/pied"

- On aimerait mesurer la hauteur de la tour de la Bâtiaz (en dessus de Martigny). Elle serait visible depuis la plus haute tour de Valère (à Sion).
  - Comment mesurer cette hauteur à distance ? Que faudrait-il connaître ?
  - $-\,$  Quelle précision doit-on avoir pour les mesures pour connaître la hauteur à 1m près ?

## 🕊 Tip

- On mesure l'angle sous lequel la tour apparaît. Il faut connaître la distance de Sion à Martigny pour en déduire la hauteur.
- Si on approxime la relation ainsi :  $h = d \cdot \alpha$ ,  $\alpha$  en radiants, on a pour h = 1 un angle de  $\alpha = 1/d$ .

• Si je mesure la distance du soleil en mesurant le temps qu'il faut entre les 2 instants où il est perpendiculaire à l'horizon, quelle durée vais-je mesurer ? Avec quelle précision je dois définir l'instant où le soleil apparaît perpendiculaire (en angle)?



- L'angle serait de  $\alpha = d_{terre}/D_{TS}$ . La terre aura tourné de  $180^{\circ} \alpha \cdot 180/\pi$ . 180 correspond à 24h, on calcule donc le temps.
- Mesure de la distance de la terre au soleil à partir du parallaxe horizontale de Mars (cf document STAGE-SOLEIL).



cf corrigé du document

• Sachant que la puissance mécanique s'exprime par l'expression  $P = F \cdot v, F = force, v = vitesse$ , et que la puissance électrique est donnée par  $P = V \cdot I$ , que les deux unités sont les mêmes, quelle est l'unité du volt [V]?

#### Tip

 $F=m\cdot a[kgm/s^2],\, P=F\cdot v$ a pour unité  $[kgm^2/s^3].\ P_e=U\cdot I[V\cdot A]$ implique que Va pour unité  $[\frac{kgm^2}{As^3}]$ 

• Un capteur a une réponse du premier ordre qui s'exprime sous cette forme si la mesurande change brutalement de 0 à une valeur donnée  $x_1$ :

$$y(t)=x_1(1-e^{-t/\tau})$$

Combien de temps faut-il attendre pour avoir une lecture de la valeur  $x_1$  avec une précision de 99% ?

```
    Tip

from math import *

print("t=tau *",-log(0.01))

t=tau * 4.605170185988091
```