

Système d'arrosage automatique

09 – Correction du travail sur les capteurs et la mesure

1 – Mesure

1) Cherchez le "coefficient de dilatation" (variation de longueur) de différents matériaux en fonction de la température.

Les coefficients de dilatation sont donnés en variation de longueur par degré d'écart de température, pour une unité de longueur.

Par exemple pour l'acier, le coefficient de dilatation est de $11 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$, donc une tige d'acier de 1m s'allongera de $11 \times 10^{-6} \text{ m}/^\circ\text{C}$, soit $0,011 \text{ mm}/^\circ\text{C}$.

Ainsi, une tige d'acier de exactement 1,0m à 0°C aura une longueur de 1,0011m en passant à 100°C (1,1mm de plus !)

Dans les mêmes conditions, cette différence peut aller jusqu'à plusieurs centimètres pour certains plastiques (2,8cm pour le polyéthylène par exemple)

À l'inverse, certains matériaux se contractent quand la température augmente, c'est le cas des fibres de carbone.

Pour une liste assez complète :

https://www.simulationmatériaux.com/ComportementMecanique/comportement_mecanique_Liste_coefficients_de_dilatation_thermique.php

2) Cherchez comment on peut mesurer le poids d'un objet complexe en mesurant simplement un volume, et mesurez ainsi le poids de votre trousse. Vérifiez le poids avec une balance de cuisine si vous en avez une à disposition.

Quel est le nom (et l'énoncé) du principe utilisé pour cette mesure.

Il est possible de mesurer le poids d'un objet en utilisant le principe de la poussée d'Archimède :

Tout corps plongé dans un fluide au repos, entièrement mouillé par celui-ci ou traversant sa surface libre, subit une force verticale, dirigée de bas en haut et opposée au poids du volume de fluide déplacé.

Pour utiliser ce principe pour peser un objet, il faut utiliser trois récipients :

- Un premier récipient, si possible léger, capable de contenir l'objet
- Un second récipient, suffisamment grand pour contenir le premier récipient
- Un troisième, dans lequel on pourra poser le second récipient, et capable de contenir en plus le volume d'eau du premier récipient.

En pratique, le premier récipient peut être une boîte en plastique (type bac à glace), le second récipient une casserole, et le troisième un plat à tarte, ou un plat à gratin.

Il faut commencer par remplir la casserole (le second récipient) à ras bord avec de l'eau, et faire flotter le bac en plastique (le premier récipient) dessus, puis placer le tout dans le plat (troisième récipient) sans renverser d'eau.

Ensuite, placez l'objet à peser dans le bac en plastique, sans le renverser. Cela fait déborder l'eau contenue dans le

second récipient (la casserole), qui se retrouve dans le plat. Retirez l'objet à peser du bac en plastique et la casserole du plat, sans renverser d'eau.

Il reste désormais à mesurer le volume d'eau présent dans le plat, en se servant par exemple d'un verre gradué ou d'un biberon gradué.

Le volume obtenu en milli-litres est égal au poids de l'objet à peser en grammes, car la densité de l'eau est de 1. Si vous n'avez pas de verre gradué ou de biberon, vous pouvez peser l'eau contenue dans le plat, mais c'est moins marrant.

2 – Capteurs

3) Pour chaque capteur, indiquez quelle est la grandeur physique mesurée et quelle est son unité de mesure, ainsi que la précision de mesure nécessaire pour un système d'arrosage automatique.

Nous avons identifié 4 capteurs :

- Capteur d'humidité

Les mesures d'humidité se font en pourcentage d'humidité relative du milieu considéré (la terre dans notre cas), c'est à dire le rapport entre la quantité d'eau actuellement dans le milieu et la quantité maximum d'eau que le milieu peut contenir. On parle de taux d'humidité.

Une terre parfaitement sèche a un taux d'humidité de 0%, tandis que de la terre saturée en eau a un taux d'humidité de 100%.

Il s'agit donc d'une grandeur "sans dimension", pouvant aller de 0 à 100. Pour notre système, une précision de 5% est largement suffisante.

- Pluviomètre

Le pluviomètre sert à mesurer une hauteur de précipitations (de pluie). Elle se mesure donc en mètre, ou plutôt en millimètres.

La précision est très importante, car certaines pluies ne dépassent pas 1mm de précipitation, ce qui représente tout de même une pluie déjà suffisante pour l'arrosage d'une journée en l'absence d'évaporation. En France, il pleut entre 500mm et 2000mm par an, selon les années et les régions.

Une précision de 0,5mm serait suffisante, même si une précision de 0,2mm serait préférable.

- Capteur de température

Un capteur de température mesure la température du système dans lequel il se trouve. dans notre cas, il s'agira de la température de l'air.

la mesure se fait en °C (degrés centigrades). Une mesure avec une précision de 1°C sera suffisante.

- Capteur de présence

Un capteur de présence est un capteur de type "tout ou rien". C'est à dire que l'information qu'il "mesure" ne peut avoir que deux états : 0 ou 1, représentant dans notre cas la présence ou l'absence d'individus dans le périmètre de détection du capteur.

En pratique, le capteur de présence détecte un mouvement par la détection d'une variation de rayonnement infrarouge. Il ne sait ni compter les personnes, ni détecter une personne immobile.

Résultat, une personne qui s'endormirait à côté du système d'arrosage automatique pourrait bien se retrouver arrosée !

4) Je pensais faire la correction du 4ème point en cours à le rentrée ... je ferais peut-être une correction si cela tarde trop à se produire.