

Système d'arrosage automatique

33 – Matériaux et structures – partie 1

Correction tour Eiffel

Correction des exercices autour de la tour Eiffel.

Exercice (travail personnel 1) :

Calculez la pression que vous exercez sur le sol lorsque vous vous tenez debout sur la pointe d'un pied, et comparez cette valeur avec la pression exercée par la tour Eiffel sur ses fondations ($4,5\text{kg/cm}^2$) ?

Je vais vous faire l'exemple avec le poids et l'empreinte de pied de ma fille.

Méthode :

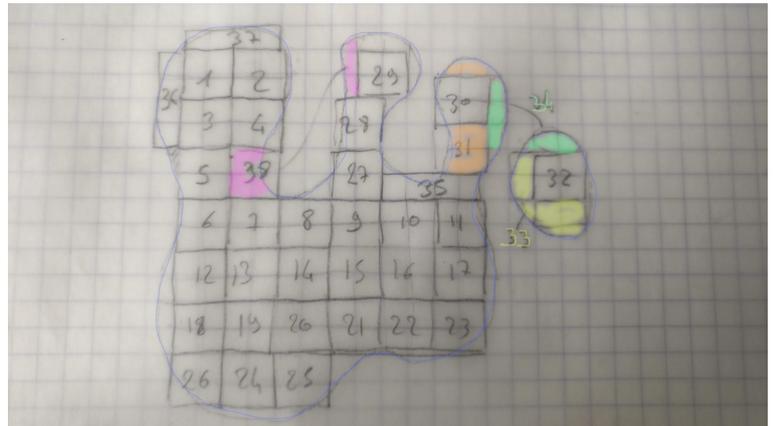
La pression s'exprime en kg/cm^2 . Il faut donc connaître votre poids et la surface occupée par la pointe de votre pied sur le sol.

Poids : 39kg

Pour la surface, elle a humidifié la pointe de son pied, puis c'est mise sur la pointe du pied sur une feuille à petits carreaux.

J'ai ensuite procédé par comptage pour mesurer la surface d'appui, en comptant le nombre de carrés de 1cm de côté occupés par l'empreinte.

Le résultat est autour de 38cm^2



La pression s'obtient en divisant le poids par la surface d'appui, donc $39/38 \text{ kg/cm}^2 = 1,03\text{kg/cm}^2$

La tour Eiffel n'appuie que 4,5 fois plus sur ses fondations !

Exercice (travail personnel 2) : un peu de mathématiques

Recherchez le poids de la tour Eiffel, et calculez le poids du plus petit cylindre d'air qui pourrait contenir la tour Eiffel.

Vous aurez besoin pour cela de la taille de la base de la tour Eiffel (attention, c'est un carré de 124,9m de côté).

Calculez ensuite la surface du cercle qui contient ce carré :

La diagonale de ce cercle est égale à la diagonale du carré. en appliquant le théorème de pythagore, on obtient :

$$D^2 = C^2 + C^2 = 2C^2$$

La surface du cercle est $S = \text{Pi} \times R^2 = \text{Pi} \times D^2/4$, ce qui donne pour nous ($D^2 = 2C^2$) : $S = \text{Pi} \times 2C^2/4 = \text{Pi} \times C^2/2$

$$S = 3,14 \times 124,9 \times 124,9 / 2 = 24492 \text{ m}^2$$

puis le volume d'air en multipliant par la hauteur de la tour Eiffel : 324m.

$$V = 24492 \times 324 = 7\,935\,413 \text{ m}^3$$

Et enfin, passez au poids en multipliant le volume obtenu par le poids d'un m^3 d'air à une pression de 1bar et à une température de 20°C : 1,204 kg.

Soit un poids du cylindre d'air de 9574 tonnes.

La tour Eiffel pèse 10100 tonnes, tout juste un peu plus que le poids du cylindre d'air à 20°C .

Mais si on utilise maintenant le poids du cylindre d'air à 0°C ($1,293\text{kg/m}^3$) on obtient 10282 tonnes !

On se rend compte au passage que la réponse dépend de la température considérée pour le calcul !