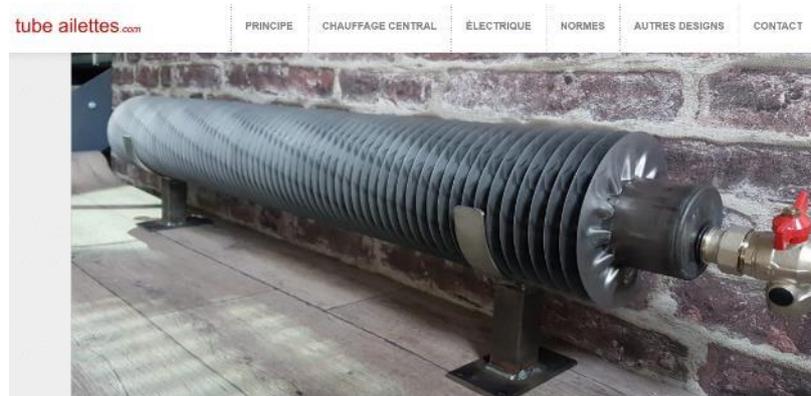


Le radiateur à ailettes



CONTEXTE

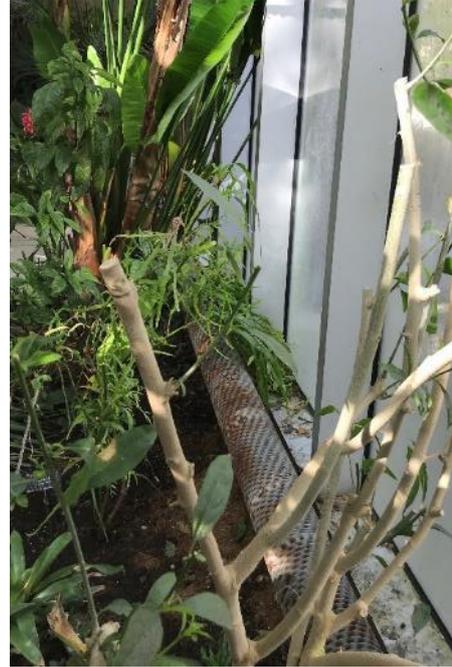
Classes concernées : 3 classes de 3^{ème}.

Durée de l'activité : sur deux séances consécutives

Objectifs : Travailler la modélisation et le calcul de surface sur un objet non plat.

ENONCE

Partie 1 : Dans une serre du château de Chaumont, on peut voir des radiateurs à ailettes.



A ton avis pourquoi avoir inventé des radiateurs de ce type ?
Les radiateurs servent-ils uniquement à chauffer ?

Partie 2 :

Avec les documents ci-dessous, donner une valeur approchée de la surface d'un tube à ailettes de 3 mètres de longueur de type K60-123-12.

Pour les plus rapides : Quel est le volume d'eau contenu dans ce radiateur ?

(sources : http://plombart.com/Meinertz_catalogues/ME_Tubes.pdf)



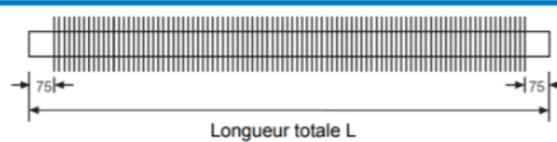
TUBES À AILETTES



Types

1. Type LSV

Tube ouvert. 75 mm sans ailettes de chaque côté comme standard, peut être augmenté ou réduit. Des parties sans ailettes sur le tube peuvent être fournies.



Dimensions

Diamètre des tuyaux : 33, 42, 48, 60 76 et 101 mm
Longueurs jusqu'à 6 mètres.
Toute longueur possible, prix fixé au 200 mm supérieur à la longueur réelle.

Description de type - ex K60-123-12

K : tube à ailette
60 : diamètre extérieur du tube (mm)
123 : diamètre des ailettes (mm)
12 : écartement des ailettes (mm)

DEROULEMENT DE L'ACTIVITE

Séance 1 :

1er temps : Partie 1 de l'énoncé

Les élèves sont toujours en îlot mais le début de l'activité commence par une recherche individuelle. Mise en commun pour arriver au fait que pour optimiser les performances d'un radiateur, on cherche à obtenir la plus grande surface de contact avec l'air de la pièce. Puis on peut parler des radiateurs des voitures permettant eux de refroidir un liquide.

2ème temps : Distribution de la partie 2

Nouvelle recherche individuelle d'une dizaine de minutes puis échanges des idées à l'intérieur des îlots. Je circule entre les groupes, incite les élèves à faire des schémas, j'essaie de répondre à leurs questions par d'autres questions... Cette phase dure 15/20 min. Je prends en note les problèmes et les questions des élèves. Cela sera le point de départ de la deuxième séance.

Séance 2 :

3ème temps : Mise en commun des difficultés

Début de cette deuxième séance par une mise en commun des difficultés rencontrées. J'en profite pour redéfinir ce que l'on entend par modéliser en mathématiques et son intérêt.

4ème temps : Recherche d'une réponse et communication de la démarche

Les élèves ont ensuite jusqu'à la fin de la séance pour arriver à une réponse et communiquer leur démarche sur une feuille blanche par groupe.

Voici les objectifs visés à travers différentes productions d'élèves.

1- Modéliser le radiateur

2- Calculer des aires (en particulier l'aire latérale d'un cylindre)

3- Communiquer sa démarche, expliquer les calculs

4- Après avoir fait les calculs dans le modèle mathématique, retour à l'objet :

RADIATEUR

Le tube devient un rectangle
cylindre (tube)
↓ déplier

Périmètre du cercle:
 $6 \times \pi = 18,8$

3 mètres

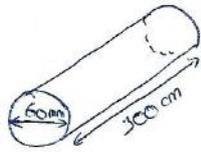
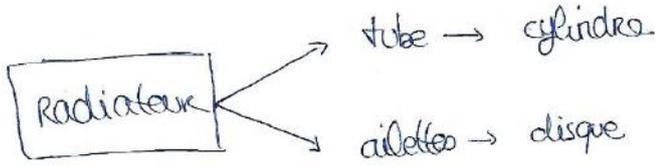
Ailettes

12 mm qui sépare chaque ailettes
DONC = 237 ailettes sur le tube.

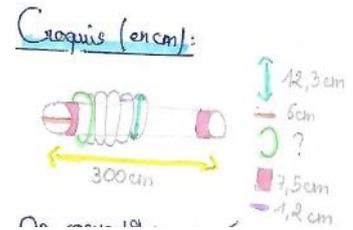
28 Somm
 $\div 12 \text{ mm}$
= 237 ailettes

Le radiateur à ailettes peut être modélisé par un cylindre et des disques.

Pour trouver la surface du cylindre il faut d'abord calculer son périmètre. Il faut imaginer qu'il se dépli en rectangle.



(tube) surface du disque du tube = $\pi \times 3^2$



3) Aire totale des ailettes =

- Sachant que les ailettes sont des disques, j'utilise l'aire d'un cercle = $\pi \times r^2$

4) Aire du tube central =

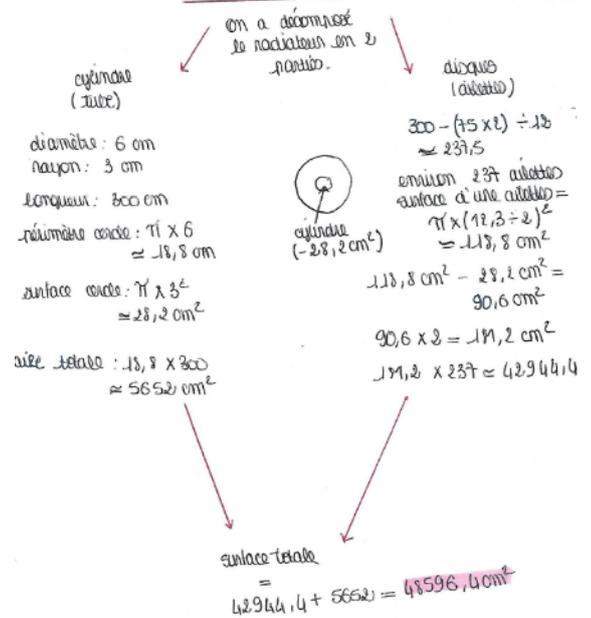
- Un cylindre déplié est un rectangle, donc je cherche le périmètre du cercle : $\pi \times d = \pi \times 6 \approx 18,8 \text{ cm}$

- Sachant que la longueur du cylindre 300 cm, donc pour connaître l'aire je fais : $18,8 \times 300 = 5640 \text{ cm}^2$

Les ailettes chauffent des deux côtés donc on multiplie par deux

* Pour calculer la surface d'un cylindre, on cherche le périmètre pour faire comme si c'était un rectangle.

Problème du radiateur à ailettes



Le résultat est approché car on néglige les bosses et l'épaisseur des ailettes.

Bilan : Projection des travaux des élèves avec commentaires puis discussion sur les valeurs approchées trouvées. Retour sur l'objet réel

En observant bien les ailettes, pour avoir une surface de contact avec l'air encore plus grande, elles sont légèrement ondulées. Notre résultat est donc inférieur à la réalité. Le constructeur indique en effet une surface d'environ 5,5 m². (Discussion sur le choix du modèle : cylindre + disque)

Modèle		K33-73-08	K33-82-10	K42-92-10	K48-98-10	K60-110-10	K60-123-12	K76-139-12	K101-164-12
Dimension du tube	mm	33,7x2,6	33,7x2,6	42,4x2,6	48,3x2,6	60,3x2,9	60,3x2,9	76,1x2,9	101,6x3,6
Diamètre d'ailettes/écartement	mm	73/8	83/10	92/10	98/10	110/10	123/12,5	139/12,5	164/12,5
Surface	m ² /m	1,03	1,13	1,30	1,41	1,63	1,84	2,15	2,65
Contenance en eau	litre/m	0,6	0,6	1,1	1,5	2,3	2,3	3,9	7,0
Poids (sans eau)	kg/m	4,3	4,7	5,2	6,1	7,3	8,2	9,1	13,7
Puissance à 75/65 - 20°	w/m	265	295	319	359	363	414	472	561