

Comment optimiser les dimensions d'une boîte de conserve?

LOIC CHAPPELLIER
Ip2i, Jaunay-Marigny

Introduction

Pourquoi les boîtes de conserve ont-elles des dimensions et une forme précise ?

Enquête :

Faites une recherche pour répondre aux questions suivantes :

Quelles sont les normes pour les boîtes de conserve ?

Comment et en quelle matière sont-elles fabriquées?

Pourquoi les boîtes de 850 ml ont-elles toutes les même dimensions : $9,9 \times 11,8$ (diamètre \times hauteur en cm) ?

Utiliser le Padlet pour répondre à cette enquête : <https://padlet.com/chapellier/boiteconserve2017>



Étude 1 - Les dimensions optimales?

On peut supposer que le problème est économique. On cherche donc à minimiser la quantité d'acier ou de fer blanc.

Pour un volume donné de 850ml, on cherche à minimiser la surface totale qui est proportionnelle à la quantité de métal.

On considère l'algorithme programmé en scratch suivant :



1. Que donne en sortie l'algorithme si l'utilisateur rentre 4, puis que donne-t-il pour 5 ?, pour 6 ?, pour 7 ?
2. A quoi peut-il servir dans cette recherche ?

On décide de programmer le même programme sous Python :

Programme A :

```
def surface(r):  
    h=850/(pi*r**2)  
    Surfacecouvercles=2*pi*r  
    return 2*Surfacecouvercles+2*pi*r*h
```

Programme B :

```
def surface(r):  
    hauteur=850/(pi*r**2)  
    Surfacecouvercles=pi*r**2  
    return 2*Surfacecouvercles+2*pi*r*hauteur
```

3. Quel est l'algorithme qui convient ?
4. Quel est l'avantage de la programmation Python ?
5. Réaliser le programme Python et déterminer des dimensions qui minimisent la surface métallique d'une boîte de volume 850 ml.

Étude 2 - La forme optimale ?

L'utilisation de boîtes de conserve parallélépipédiques à base carrée faciliterait l'empilement dans les conditionnements et les rayons de supermarché. Pourtant la boîte cylindrique reste la plus utilisée.

Pourquoi?

1. En vous inspirant de l'étude 1, construire l'algorithme sous Python qui permet de calculer la surface de fer connaissant la longueur du côté de la boîte parallélépipédique à base carrée.
2. On considère l'algorithme suivant programmé sous Python :

```
from math import *
```

```
def minimum(fonction,a,b):  
    assert(a<b)#permet de vérifier que a<b sinon, l'algorithme est interrompu  
    c=fonction(a)  
    while a < b:  
        a=a+0.01  
        if fonction(a)<c:  
            c=fonction(a)  
    return c
```

```
< >  
Shell  
----- Détermine le minimum d'une fonction -----  
  
>>> minimum(lambda x:x**2-2*x,-10,10)  
-1.0  
.
```

- a. A quoi peut servir cet algorithme ?
- b. Utiliser cet algorithme et celui que vous avez construit en question 1 afin de déterminer la surface métallique d'une boîte parallélépipédique à base carrée de volume 850 ml.
- c. En déduire pourquoi la boîte cylindrique est privilégiée.

