

# Le tonneau de Widmann

**Un tonneau a trois bouchons.**

**Quand on retire le plus gros, le tonneau se vide en une heure.**

**Quand on retire le moyen, il se vide en deux heures.**

**Quand on retire le plus petit, il se vide en trois heures.**

**En combien de temps le tonneau se videra-t il si l'on retire les trois bouchons à la fois?**

## **Solution algorithmique**

### **Raisonnement:**

*(On va admettre que le tonneau se vide régulièrement, ce qui est physiquement inexact)*

Perte par minute, gros bouchon :( contenu du tonneau /60) soit 0.017

Perte par minute, 2e bouchon :( contenu du tonneau /120) soit 0.008

Perte par minute, petit bouchon : ( contenu du tonneau /180) soit 0.006

Perte totale par minute : 0,017+0,008+0,006=0,031

On incrémente 0,031 à chaque ligne jusqu'à ce que le tonneau soit vide.

et donc

Il reste dans le tonneau: 1 unité - 0,031 unité = 0,969 unité au bout de 1 minute  
Il reste dans le tonneau: 1 unité - 0,061 unité = 0,939 unité au bout de 2 minutes  
Il reste dans le tonneau: 1 unité - 0,092 unité = 0,908 unité au bout de 3 minutes  
Il reste dans le tonneau: 1 unité - 0,122 unité = 0,878 unité au bout de 4 minutes  
Il reste dans le tonneau: 1 unité - 0,153 unité = 0,847 unité au bout de 5 minutes  
Il reste dans le tonneau: 1 unité - 0,183 unité = 0,817 unité au bout de 6 minutes  
Il reste dans le tonneau: 1 unité - 0,214 unité = 0,786 unité au bout de 7 minutes  
Il reste dans le tonneau: 1 unité - 0,244 unité = 0,756 unité au bout de 8 minutes  
Il reste dans le tonneau: 1 unité - 0,275 unité = 0,725 unité au bout de 9 minutes  
Il reste dans le tonneau: 1 unité - 0,306 unité = 0,694 unité au bout de 10 minutes  
Il reste dans le tonneau: 1 unité - 0,336 unité = 0,664 unité au bout de 11 minutes  
Il reste dans le tonneau: 1 unité - 0,367 unité = 0,633 unité au bout de 12 minutes  
Il reste dans le tonneau: 1 unité - 0,397 unité = 0,603 unité au bout de 13 minutes  
Il reste dans le tonneau: 1 unité - 0,428 unité = 0,572 unité au bout de 14 minutes  
Il reste dans le tonneau: 1 unité - 0,458 unité = 0,542 unité au bout de 15 minutes  
Il reste dans le tonneau: 1 unité - 0,489 unité = 0,511 unité au bout de 16 minutes  
Il reste dans le tonneau: 1 unité - 0,519 unité = 0,481 unité au bout de 17 minutes  
Il reste dans le tonneau: 1 unité - 0,550 unité = 0,450 unité au bout de 18 minutes  
Il reste dans le tonneau: 1 unité - 0,581 unité = 0,419 unité au bout de 19 minutes  
Il reste dans le tonneau: 1 unité - 0,611 unité = 0,389 unité au bout de 20 minutes  
Il reste dans le tonneau: 1 unité - 0,642 unité = 0,358 unité au bout de 21 minutes  
Il reste dans le tonneau: 1 unité - 0,672 unité = 0,328 unité au bout de 22 minutes  
Il reste dans le tonneau: 1 unité - 0,703 unité = 0,297 unité au bout de 23 minutes  
Il reste dans le tonneau: 1 unité - 0,733 unité = 0,267 unité au bout de 24 minutes  
Il reste dans le tonneau: 1 unité - 0,764 unité = 0,236 unité au bout de 25 minutes  
Il reste dans le tonneau: 1 unité - 0,794 unité = 0,206 unité au bout de 26 minutes  
Il reste dans le tonneau: 1 unité - 0,825 unité = 0,175 unité au bout de 27 minutes  
Il reste dans le tonneau: 1 unité - 0,856 unité = 0,144 unité au bout de 28 minutes  
Il reste dans le tonneau: 1 unité - 0,886 unité = 0,114 unité au bout de 29 minutes  
Il reste dans le tonneau: 1 unité - 0,917 unité = 0,083 unité au bout de 30 minutes  
Il reste dans le tonneau: 1 unité - 0,947 unité = 0,053 unité au bout de 31 minutes  
Il reste dans le tonneau: 1 unité - 0,978 unité = 0,022 unité au bout de 32 minutes

Il reste dans le tonneau: 1 unité - 1,008 unité = -0,008 unité au bout de 33 minutes

**Le tonneau sera entièrement vide entre la 32e et la 33e minute**

Si on désire être plus précis, à la seconde près, il faudra revoir le raisonnement.

### **Raisonnement:**

Perte par seconde, gros bouchon : ( contenu du tonneau /3600) soit 0,000278

Perte par seconde, 2e bouchon : ( contenu du tonneau /7200) soit 0,000139

Perte par seconde, petit bouchon : ( contenu du tonneau /10800) soit 0,000093

Perte totale par seconde :  $0,000278+0,000139+0,000093=0,000509$

Là, ce sera long, il faudra 1963 lignes.

Il sera préférable d'écrire notre algorithme dans un langage de programmation informatique.

Voici le code source d'un programme JavaScript à inclure dans un fichier HTM.

### **Code source**

```
<script language="JavaScript">
<!-- ;
//-----Début de l'algorithme-----
n=1;
q1=n/3600;
q2=n/7200;
q3=n/10800;
t=(q1+q2+q3);
r=t;
document.write("Perte par seconde, gros bouchon : "+q1+"<BR>");
document.write("Perte par seconde, 2e bouchon : "+q2+"<BR>");
document.write("Perte par seconde, petit bouchon : "+q3+"<BR>");
document.write("Perte totale par seconde : "+t+"<HR>");
i=1;
reste=n;
while(i<3600)
{
reste=reste-t;
// document.write(n+" - "+r+" = "+reste+" au bout de "+i+" secondes.<BR>");
if (reste<0) {
x=i-1;
document.write("<font size=3>Le tonneau sera vide entre la "+x+"e et la "+i+"e seconde.<BR>");
var mn=Math.floor(x/60);
var reste= x%60;
var reste2=reste+1;
document.write("<font size=4><BR><B>Entre "+mn+" mn "+reste+" s et "+mn+" mn "+reste2+"
s</B><BR>");
exit;
}
r=r+t;
i++;
}
//-----Fin de l'algorithme-----
// end hide -->
</script>
```

Si vous voulez faire afficher toutes les lignes supprimez // au début de la 19e ligne de codes.

### ***Solution arithmétique***

En nous servant du raisonnement de la solution algorithmique on peut faire plus simple. Il suffira tout simplement de diviser 1 par 0,031. On obtient le nombre décimal 32,72727273

Mais je sais faire une division de nombres complexes. Je partirai donc des fractions de départ avec pour unité de temps l'heure. Après réduction au même dénominateur il suffira de diviser 1 par 11/6 soit multiplier 1 par 6/11

$$\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{6}{6} + \frac{3}{6} + \frac{2}{6} = \frac{11}{6}$$

$$\begin{array}{r} \phantom{0}6 \\ \times 60 \\ \hline 360 \\ 030 \\ \phantom{0}08 \\ \times 60 \\ \hline 480 \\ 040 \\ \phantom{0}07 \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} 11 \\ \hline 0 \text{ h } 32 \text{ mn } 43 \text{ s} \end{array} \right.$$

On peut être plus précis en poursuivant la division: **0 h 32 mn 43,6363636 s**

## Un peu d'histoire

Johannes Gutenberg (1400-1468) invente l'imprimerie.

En 1489, c'est un autre Allemand, Johannes Widmann, qui va inventer les signes  $+$  et  $-$  pour écrire dans les livres.

En 1557, le mathématicien anglais Robert Recorde introduit le symbole de l'égalité  $=$  et c'est en 1632 qu'un autre anglais, William Oughtred introduit la croix ( $\times$ ) comme symbole de la multiplication.

J'ignore les dates d'introduction des signes de la division.

Au 20e siècle, avec l'informatique, arrivent les algorithmes utilisant des opérateurs qui vont permettre de calculer très vite.

Le 21e siècle sera le temps des algorithmes. Il me paraît impératif de faire apprendre, à tous, les opérateurs informatiques; afin de développer des images mentales; que la calculatrice ne soit plus une simple boîte noire qui ne donne, stupidement, qu'un résultat exact.

L'énigme du tonneau de Widmann est « un problème de robinet » classique, comme ceux qui ont fait souffrir des générations de collégiens pendant plus de mille ans.

À l'école primaire on pourra débiter par des problèmes plus simples, dès le CE2.

L'enfant commencera par écrire, sur son cahier, la solution classique, avec les opérations posées et résolues manuellement.

Ce n'est qu'ensuite, qu'il traduira l'algorithme en langage informatique. Le résultat lui permettra de vérifier ses calculs. Plus tard, lorsqu'il aura progressé en informatique, cela lui sera tellement familier, qu'il pourra résoudre les problèmes les plus difficiles par l'algorithmique.

Pour résoudre les problèmes ci-dessous, j'utilise le langage JavaScript, afin de les présenter sur Internet, dans le langage du web, HTML.

Au début, avec des enfants, il serait préférable d'utiliser un autre langage doté d'un debugger, afin de pouvoir corriger plus facilement les erreurs de syntaxe.

Moi, j'utiliserais Basic 256. Mais peu importe le langage, pourvu que l'enfant pense d'abord à la résolution par l'algorithmique, qu'il fasse travailler son cerveau.

# L'addition

*Paul a 25 billes. Sa tante Marie lui en donne 17.  
Combien de billes Paul a-t-il désormais ?*

Nombre de billes :  
(25 + 17)  
25 + 17 = 42  
Désormais, Paul a 42 billes.

## Code source

```
<script language="JavaScript">
<!-- ;
//-----Début de l'algorithm-----
nb1=25;
nb2=17;
total=nb1+nb2;
document.write("Nombre de billes :<BR>");
document.write("(" +nb1+" + "+nb2+")<BR>");
document.write(nb1+" + "+nb2+" = "+total+"<BR>");
document.write("Désormais, Paul a "+total+ " billes.<HR>");
//-----Fin de l'algorithm-----
// end hide -->
</script>
```

# La soustraction

*74 filles et 57 garçons ont participé à un tournoi de tennis de table.*

*Combien de filles y a-t-il de plus que de garçons ?*

Différence:

(74 - 57)

74 - 57 = 17

Il y a 17 filles de plus que de garçons.

Vérification:

17 + 57 = 74

## Code source

```
<script language="JavaScript">
<!-- ;
//-----Début de l'algorithm-----
f=74;
g=57;
dif=f-g;
document.write("Différence:<BR>");
document.write("(" + f + " - " + g + ")<BR>");
document.write(f + " - " + g + " = " + dif + "<BR>");
document.write("Il y a " + dif + " filles de plus que de
garçons.<BR>");
document.write("<U>Vérification:</U><BR>");
document.write(dif + " + " + g + " = " + f + "<HR>");
//-----Fin de l'algorithm-----
// end hide -->
</script>
```

# La multiplication

*Un commerçant achète 12 cageots de pêches.  
Chaque cageot contient 36 pêches.  
Combien de pêches le commerçant a-t-il achetées en tout ?*

Nombre de pêches:

(36 x 12)

36 x 12 = 432

En tout, le commerçant a acheté 432 pêches.

## Code source

```
<script language="JavaScript">
<!-- ;
//-----Début de l'algorithme-----
nb1=12;
nb2=36;
produit=nb1*nb2;
document.write("Nombre de pêches:<BR>");
document.write("(" +nb2+ " x "+nb1+")<BR>");
document.write(nb2+" x "+nb1+" = "+produit+"<BR>");
document.write("En tout, le commerçant a acheté "+produit+"
pêches.<HR>");
//-----Fin de l'algorithme-----
// end hide -->
</script>
```

# La division

*Pour la fête de Noël, la maîtresse reçoit en cadeau, un colis contenant 372 bonbons.*

*On va essayer de répartir équitablement les friandises.*

*Combien de bonbons recevra chacun des 25 élèves de la classe?*

*Combien en restera-t-il à la maîtresse ?*

Nombre de bonbons :

$(372 : 25)$

$372 : 25 = 14$

Chaque enfant aura 14 bonbons.

Il en restera 22

Vérification:

$(14 \times 25) + 22 = 372$

## Code source

```
<script language="JavaScript">
<!-- ;
//-----Début de l'algorithmme-----
var resultat=Math.floor(372/25);
var reste= 372 % 25;
document.write("Nombre de bonbons :<BR>");
document.write("(372 : 25)<BR>");
document.write("372 : 25 = " +resultat + "<BR>");
document.write("Chaque enfant aura " + resultat + "
bonbons.<BR>");
document.write("Il en restera " + reste + "<BR>");
document.write("<u>Vérification:</u><BR>");
var verif =(resultat*25)+reste;
document.write("(14 x 25) + 22 = " + verif + "<BR>");
//-----Fin de l'algorithmme-----
// end hide -->
</script>
```