

## Chronique 4

# Cadran d'horloge

Dans la chronique n°2 de cette saison, j'ai dessiné un cadran d'horloge dont les aiguilles étaient placées un peu n'importe comment. Je me suis donc posé la question : connaissant l'heure (en heures et minutes), comment doivent être placées précisément les aiguilles sur un cadran ?

On peut même faire travailler des élèves de 3<sup>e</sup> sur le sujet.

Mais comme il y aura des calculs à faire, ce cadran d'horloge est surtout le prétexte pour utiliser un nouveau package qui permet les calculs en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

### 4.1 Les aiguilles

#### 4.1.1 L'aiguille des minutes

Un tour complet fait  $360^\circ$  et correspond à 60 minutes ; donc chaque minute correspond à un décalage de  $6^\circ$ . Mais les angles sont définis à partir de l'horizontale et le sens trigonométrique est le sens contraire du sens horaire.

Voici quelques exemples.

minutes	0	15	20	30	45	51
angle	$90^\circ$	$0^\circ$	$-30^\circ$	$-90^\circ$	$-180^\circ$	$-216^\circ$

Bref, si  $m$  est le nombre de minutes, on trouve assez rapidement que l'angle de l'aiguille doit être, en degré, de  $90 - 6m$ .

#### 4.1.2 L'aiguille des heures

Pour l'aiguille des heures, il faut tenir compte aussi des minutes.

Comme  $360^\circ$  correspondent à 12 heures, il y aura un décalage de  $30^\circ$  par heure. Mais ces  $30^\circ$  correspondent à 60 minutes, donc chaque minute correspond à un décalage d'un demi-degré.

En cherchant un peu, si  $h$  est le nombre d'heures et  $m$  le nombre de minutes, on trouve que l'angle de l'aiguille des heures est, en degré, de  $90 - 30h - \frac{1}{2}m$ .

## 4.2 Les calculs avec le package fp

J'ai commencé par utiliser ces résultats pour dessiner un beau cadran dans **GeoGebra** ; mais j'ai voulu faire les calculs sous  $\text{\LaTeX}$ . Il existe plusieurs packages permettant de le faire ; ils sont répertoriés par CTAN à cette [adresse](#).

Un peu au hasard, j'ai choisi le package `fp` dont on trouve le mode d'emploi dans ce [document](#).

On entrera donc un `\usepackage{fp}` dans le préambule.

Le principe du package `fp` est simple : on définit des variables puis on effectue directement les calculs sur ces variables.

Exemple pour une addition.

```
\FPset{\x}{3}%%      x = 3
\FPset{\y}{4}%%      y = 4
\FPadd{\z}{\x}{\y}%% z = x + y
```

$\backslash x + \backslash y = \backslash z$

donne :  $3 + 4 = 7.000000000000000000$

Pas terrible comme affichage!!!

On va utiliser la fonction `clip` qui retire les zéros superflus, mais c'est une expression qu'il faut « évaluer » donc on utilise une nouvelle instruction du package.

```
\FPset{\x}{3}
\FPset{\y}{4}
\FPadd{\z}{\x}{\y}
\FPeval{\z}{clip(\z)}
```

$\backslash x + \backslash y = \backslash z$

donne :  $3 + 4 = 7$ .

C'est quand même mieux !

Pour la soustraction, on utilisera `\FPsub`.

Pour la multiplication, on utilisera `\FPmul`.

Et pour la division, on utilisera `\FPdiv`.

Il y a naturellement des tas de fonctions mathématiques prédéfinies dans le package `fp` ; il suffit de se reporter à sa documentation.

## 4.3 La réalisation

On entre l'heure dans la variable `\h` et les minutes dans la variable `\m`.

Par exemple pour 10 heures 21 minutes :

```
\FPset{\h}{10}%%    h = 10
\FPset{\m}{21}%%    m = 21
```

On calcule l'angle  $am$  pour l'aiguille des minutes.

```
\FPmul{\x}{6}{\m}%%      x = 6m
\FPsub{\am}{90}{\x}%%    am = 90 - x = 90 - 6m
\FPeval\am{clip(\am)}%% on nettoie
```

On calcule l'angle  $ah$  pour l'aiguille des heures.

```
\FPmul{\x}{30}{\h}%%    x = 30h
\FPsub{\y}{90}{\x}%%    y = 90 - x = 90 - 30h
\FPdiv{\z}{\m}{2}%%     z = m/2
\FPsub{\ah}{\y}{\z}%%   ah = y - z = 90 - 30h - m/2
\FPeval{\ah}{clip(\ah)}%% on nettoie
```

Enfin, avec le cadran, on peut faire afficher explicitement l'heure en écrivant :

```
{\Huge
 \FPprint{\h} heures
 \FPprint{\m} minutes}
```

qui donne :

# 10 heures 21 minutes

Seul inconvénient : si le nombre d'heures est 0 ou 1, il faut écrire « heure » sans le « s » à la fin ; idem pour les minutes.

Heureusement, il existe dans le package `fp` des instructions conditionnelles.

Celle qui nous intéresse ici est `\FPifgt`, que l'on utilise ainsi :

```
\FPifgt{<var1>}{<var2> <action1>} \else <action2> \fi
```

et qui signifie : « Si `var1 > var2` alors `action1` sinon `action2` finSi ».

Pour les heures, on écrira :

```
\FPprint{\h} \FPifgt{\h}{1}{} heures\else{} heure\fi
```

Et pour les minutes :

```
\FPprint{\m}\FPifgt{\m}{1}{} minutes\else{} minute\fi
```

Voilà ce que ça donne page suivante.

10 heures 21 minutes

