

# Le générateur d'interrogations

Yves Delhaye

26 février 2007

## Résumé

Un exemple d'utilisation d'un programme de calcul formel (Giac) pour générer automatiquement des exercices de physique (ou de mathématique, ou de chimie) dans  $\text{\LaTeX}$ .

Un même exercice de physique est présenté trois fois. Dans les deux dernières versions, les calculs sont faits par Giac. Dans le dernier exercice, les valeurs de départ sont aléatoires.

## 1 Introduction

Nous avons choisi un exercice de mouvement circulaire uniforme que nous utilisons dans une interrogation.

Le même exercice est présenté trois fois. Énoncé et solutionnaire sont présentés à chaque fois.

Le premier est fait "à la main" (enfin... à la calculatrice!).

Le deuxième est identique au premier mais les calculs sont faits lors de la compilation  $\text{\LaTeX}$  par Giac. Les valeurs de départ ayant été fournies au programme de calcul formel.

Le troisième suit le même schéma que les deux premiers mais les valeurs dans l'énoncé sont générées aléatoirement par Giac. Les calculs sont faits lors de la compilation  $\text{\LaTeX}$  par Giac.

Ceci constitue la "brique de base" pour un générateur d'interrogation!

Il devient facile de donner des exercices différents à tous les élèves pour un devoir ou une interrogation. Les élèves peuvent communiquer entre eux sur les méthodes mais pas sur les résultats. Ils font exactement ce que nous voulons : du travail intelligent!

## 2 Les trois calculs

### 2.1 Sans Giac

**Exercice 1** (.../5) Une roue de 60 cm de diamètre tourne régulièrement à raison de 120 tours/min.

1. Quelle est la vitesse angulaire  $\omega$  de la roue ?
2. Calculer la vitesse d'un point situé à la circonférence de la roue.
3. Calculer l'accélération d'un point situé à la circonférence de la roue.

#### Roue

- Données :

-  $R = 0,6/2 \text{ (m)} = 0,3 \text{ (m)}$

-  $120 \text{ (Tours/min)} = 2 \text{ (Tours/s)}$

- Inconnues :  $\omega$ ,  $v$ ,  $a$

- Formules :

-  $\omega = \frac{2\pi}{T} \text{ (rad/s)}$

-  $v = \omega \cdot R \text{ (m/s)}$

-  $a = \omega^2 \cdot R \text{ (m/s)}$

- Solution :

1. -  $T = \frac{1}{2(\text{Tours/s})} = 0,5 \text{ (s)}$

-  $\omega = \frac{2\pi}{1/2 \text{ (s)}} = 2 \cdot 2\pi \text{ (rad/s)} = 4\pi \text{ (rad/s)} \simeq 12,5 \text{ (rad/s)}$

2.  $v = \omega \cdot R = 12,5 \text{ (rad/s)} \cdot 0,3 \text{ (m)} \simeq 3,8 \text{ (m/s)}$

3.  $a = \omega_1^2 \cdot R \simeq 157,9 \text{ (rad}^2/\text{s}^2) \cdot 0,3 \text{ (m)} = 47,4 \text{ (m/s}^2) \simeq 4,7 \cdot 10^2 \text{ (m/s}^2) \simeq 5g \text{ !}$

## 2.2 Avec Giac

### 2.2.1 Avec Giac :les mêmes valeurs que l'exercice précédent (vérification)

**Exercice 2** (.../5) Une roue de 60.0 cm de diamètre tourne régulièrement à raison de 120.0 tours/min.

1. Quelle est la vitesse angulaire  $\omega$  de la roue ?
2. Calculer la vitesse d'un point situé à la circonférence de la roue.
3. Calculer l'accélération d'un point situé à la circonférence de la roue.

#### Roue

– Données :

–  $R = (60.0 / 100) / 2 = 0.6 / 2 \text{ (m)} = 0.3 \text{ (m)}$

–  $120.0 \text{ (Tours/min)} = 120.0 / 60 \text{ (Tours/s)} = 2.0 \text{ (Tours/s)} = 2.0 \text{ (Hz)}$

– Inconnues :  $\omega$ ,  $v$ ,  $a$

– Formules :

–  $\omega = \frac{2\pi}{T} \text{ (rad/s)}$

–  $v = \omega \cdot R \text{ (m/s)}$

–  $a = \omega^2 \cdot R \text{ (m/s}^2\text{)}$

– Solution :

1. –  $T = \frac{1}{2.0 \text{ (Tours/s)}} = 0.5 \text{ (s)}$

–  $\omega = \frac{2\pi}{0.5 \text{ (s)}} = 2.0 \cdot 2\pi \text{ (rad/s)} = 12.57 \text{ (rad/s)}$

2.  $v = \omega \cdot R = 12.57 \text{ (rad/s)} \cdot 0.3 \text{ (m)} = 3.77 \text{ (m/s)}$

3.  $a = \omega_1^2 \cdot R = (12.57)^2 \text{ (rad}^2\text{/s}^2\text{)} \cdot 0.3 \text{ (m)} = 157.9 \text{ (rad}^2\text{/s}^2\text{)} \cdot 0.3 \text{ (m)} = 47.37 \text{ (m/s}^2\text{)}$

## 2.2.2 Avec Giac :valeurs de départ aléatoires

**Exercice 3** (.../5) Une roue de 77 cm de diamètre tourne régulièrement à raison de 147 tours/min.

1. Quelle est la vitesse angulaire  $\omega$  de la roue ?
2. Calculer la vitesse d'un point situé à la circonférence de la roue.
3. Calculer l'accélération d'un point situé à la circonférence de la roue.

### Roue

– Données :

–  $R = (77 / 100) / 2 = 0.77 / 2 \text{ (m)} = 0.385 \text{ (m)}$

–  $147 \text{ (Tours/min)} = 147/60 \text{ (Tours/s)} = 2.45 \text{ (Tours/s)} = 2.45 \text{ (Hz)}$

– Inconnues :  $\omega$ ,  $v$ ,  $a$

– Formules :

–  $\omega = \frac{2\pi}{T} \text{ (rad/s)}$

–  $v = \omega \cdot R \text{ (m/s)}$

–  $a = \omega^2 \cdot R \text{ (m/s)}$

– Solution :

1. –  $T = \frac{1}{2.45 \text{ (Tours/s)}} = 0.4082 \text{ (s)}$

–  $\omega = \frac{2\pi}{0.4082 \text{ (s)}} = 2.45 \cdot 2\pi \text{ (rad/s)} = 15.39 \text{ (rad/s)}$

2.  $v = \omega \cdot R = 15.39 \text{ (rad/s)} \cdot 0.385 \text{ (m)} = 5.927 \text{ (m/s)}$

3.  $a = \omega^2 \cdot R = (15.39)^2 \text{ (rad}^2/\text{s}^2) \cdot 0.385 \text{ (m)} = 237 \text{ (rad}^2/\text{s}^2) \cdot 0.385 \text{ (m)} = 91.23 \text{ (m/s}^2)$