

# MOOC Init Prog Java

## Exercices facultatifs semaine 2

### Résolution d'une équation du 3<sup>e</sup> degré (niveau 3)

On veut écrire un programme qui demande trois valeurs ( $a_0$ ,  $a_1$ ,  $a_2$ ) à l'utilisateur et affiche la (ou les) solution(s) réelle(s)  $z$  de l'équation du troisième degré :

$$z^3 + a_2 z^2 + a_1 z + a_0 = 0$$

**Indications** - commencer par calculer :

$$Q = (3a_1 - a_2a_2)/9$$

$$R = (9a_2a_1 - 27a_0 - 2a_2^3)/54$$

$$D = Q^3 + R^2$$

Démonstration des formules à la page : <http://mathworld.wolfram.com/CubicFormula.html>

Si  $D < 0$ , on calcule les trois solutions réelles ainsi :

$$\theta = \arccos\left(\frac{R}{\sqrt{(-Q)^3}}\right)$$

(la fonction `acos` existe en Java et est invocable par `Math.acos`)

$$z_1 = 2\sqrt{-Q} \cos(\theta/3) - a_2/3$$

$$z_2 = 2\sqrt{-Q} \cos((\theta + 2\pi)/3) - a_2/3$$
 Pour  $\pi$ , vous pouvez utiliser la constante `Math.PI`

$$z_3 = 2\sqrt{-Q} \cos((\theta + 4\pi)/3) - a_2/3$$

Sinon, on calcule :

La racine cubique de  $x$  peut être obtenue en Java par  
«`Math.pow(x, 1.0/3.0)`».

$S = (R + \sqrt{D})^{1/3}$  Notez que la racine cubique de  $(-x)$  est l'opposé de la racine cubique de  $x$ .  
Il faut en effet traiter séparément le cas où  $x < 0$  du cas  $x \geq 0$ , car Java ne l'accepte pas dans la fonction `Math.pow`.

$$T = (R - \sqrt{D})^{1/3}$$

Si  $D=0$  et  $S+T \neq 0$ , il y a 2 racines :

$$z_1 = S + T - a_2/3$$

$$z_2 = -(S + T)/2 - a_2/3 \text{ (racine double)}$$

Sinon, il y a une racine unique :  $z_1$  ci-dessus.

---