

# TP1 : Opérations sur les rationnels

8 janvier 2020

## Exercice 1. Pour commencer

---

a. Définir une classe `Rationnel` qui comportera deux champs entier `numérateur` et `denominateur`, un constructeur `Rationnel(int,int)` ainsi que les méthodes :

- `afficher()` : affiche la valeur  $p/q$
- `valeur_approx()` : affiche un nombre à virgule correspondant.
- `simplifie()` : simplifie la fraction
- `ajouter(int n)` (resp. `ajouter(Rationnel r)`) : ajoute  $n$  (resp.  $r$ ) à la valeur courante.
- Idem pour soustraire, multiplier, diviser

b. Implémenter (progressivement) ces méthodes et les tester

## Exercice 2. Précision des calculs numériques

---

On veut utiliser la classe rationnel ci dessus pour étudier le comportement des suites :

$$u_n = \begin{cases} u_0 = \frac{3}{2} \\ u_1 = \frac{5}{3} \\ u_{n+2} = 2003 - \frac{6002}{u_{n+1}} + \frac{4000}{u_n \cdot u_{n+1}} \end{cases}, \quad v_n(a) = \begin{cases} v_0 = 1 \\ v_{n+1} = \frac{v_n}{2} + \frac{a}{2v_n} \end{cases}$$

a. Écrire un programme qui calcule ces suites à l'aide de `double`. Quelle est la complexité de vos algorithmes ?

b. Écrire un programme qui calcule ces suites à l'aide de votre classe `Rationnel` et comparer les résultats.

c. Que calcule la suite  $v_n(a)$  ?

## Exercice 3. Améliorons nos rationnels

---

La taille des entiers est limitée dans un ordinateur, ce qui pose rapidement des problèmes dès que le dénominateur des rationnels est un peu grand. Pour cela, on va ré-écrire une classe `Entier` pour représenter des entier non bornés.

On représente un entier en base  $b$  sous forme d'un tableau de nombres compris entre 0 et  $b - 1$ . Dans un premier temps on pourra se contenter d'un tableau de taille fixé.

a. Quel  $b$  va-t-on choisir ?

b. Écrire une classe implémentant les opérations usuelles sur les entiers (`addition`, `multiplication`,...) ainsi qu'une fonction pour visualiser les résultats.

c. Quel est la complexité de vos algorithmes ?

d. Tester votre classe, par exemple sur la factorielle.

e. Remplacer les `int` par votre classe `Entier` dans votre classe `Rationnel`, et tester l'impact sur vos programmes de l'exercice 2.

## Exercice 4. (bonus) Pour aller plus loin

---

a. Dans l'implémentation des entiers, on s'est contenté de tableaux de taille fixe. Comment peut on améliorer la chose ?

b. Réfléchir aux différentes optimisations que l'on pourrait faire pour améliorer la vitesse de vos algorithmes : accélérer les calculs quand les entiers sont petits (ex :  $< 2^{30}$ ), quand les entiers changent de taille, algorithmes de multiplication,...