

# Architecture des ordinateurs

L3 Informatique 2013-2014

## TD/TP 3 - Retour sur l'arithmétique des ordinateurs

---

### Points abordés

- Représentations des nombres à virgules.
  - Erreurs de calcul sur les flottants
  - Circuits
- 

### Exercice 1. (Circuits)

En cours, nous avons vu comment construire toutes les portes logiques à partir de la seule porte NAND. Mais ce n'est pas la seule porte universelle.

1. Construisez la porte NAND avec des portes NOR. Qu'en déduisez-vous ?
2. Construisez d'autres portes logiques avec uniquement des portes NOR.

### Exercice 2. (Récupérer la représentation des flottants)

1. Écrivez une fonction qui prend en arguments trois entiers  $s$ ,  $e$  et  $m$  et qui renvoie un flottant valant  $(-1)^s m * 2^e$
2. Écrivez une fonction qui prend en argument un flottant et renvoie trois entiers  $s$ ,  $e$  et  $m$  tels que  $x = (-1)^s m * 2^e$

### Exercice 3. (Évaluation d'erreur numérique)

- (a) Écrire une fonction qui prend en entiers deux entiers  $p$  et  $q$  et qui affiche l'écart entre  $\frac{p}{q}$  et le nombre à virgule flottante (type `float`) qui l'approxime.
- (b) Déterminer la fraction  $\frac{p}{q}$  avec  $1 \leq p, q \leq 100$  pour laquelle l'erreur est maximale.

### Exercice 4. (calcul de racine carrée)

La méthode d'Héron pour calculer  $\sqrt{x}$  consiste à calculer une suite définie par  $x_{n+1} = \frac{1}{2}(x_n + \frac{x}{x_n})$  avec  $x_0$  arbitraire (de préférence proche de  $\sqrt{x}$ ).

- (a) Implémenter cette méthode en utilisant des flottants.
- (b) Est-ce que  $x_{n+1} = x_n \Rightarrow x_n = \sqrt{x}$  ?
- (c) Est-ce que quand l'algorithme se stabilise la valeur calculée égale  $\sqrt{x}$  ? Que se passe-t'il ?

**Exercice 5. (Définition d'un type de nombre)**

On souhaite définir un type d'entiers, appelé **entier**, pouvant coder des entiers relatifs de taille arbitraire, sur le principe que la taille s'adapte aux besoins du calcul.

- (a) Définir une telle structure en C et implanter les fonctions de base : initialisation, addition, affichage, comparaison, multiplication, etc...
- (b) Se servir de ce type pour afficher les valeurs exactes de  $n!$  pour  $n = 20, 21, \dots, 30$ .