

# Architecture des ordinateurs

## TD4 - Circuits arithmétiques

### Exercice 1 : Additionneur

1. Rappeler la table de vérité de l'additionneur complet 1 bit, ainsi que le circuit correspondant.
2. Concevoir (à partir d'additionneurs 1 bit) un additionneur 4 bits avec retenues d'entrée et de sortie.

### Exercice 2 : Incrémenteur

Une grande partie des additions effectuées par un ordinateur consiste simplement à ajouter 1 à une autre valeur  $x$ . Dans ce cas, on dit qu'on "incrémente" la valeur  $x$ .

1. Réaliser un incrémenteur 1 bit avec retenue de sortie.
2. En déduire le circuit logique d'un incrémenteur 4 bits avec retenue.
3. Comment faire un décrémenteur 4 bits ?

### Exercice 3 : Décaleur

Les multiplications et divisions binaires par 2 sont de simples décalages. Pour multiplier une valeur  $x$  par 2, il suffit de décaler  $x$  d'un bit vers la gauche (*i.e.* ajouter un 0 à droite) et vice-versa pour la division. Le but de cet exercice est de concevoir un circuit spécialisé pour ces deux opérations.

1. Réaliser un circuit qui prend en entrée le bit à décaler  $A_1$  et un paramètre  $c$  pour indiquer le sens du décalage (0 = gauche, 1 = droite) et renvoie les bits décalés sur les sorties  $S_0$  et  $S_2$  : soit  $S_0 = A_1$  et  $S_2 = 0$  si  $c = 0$ , soit  $S_0 = 0$  et  $S_2 = A_1$  si  $c = 1$ .
2. En déduire le circuit d'un décaleur 4 bits (avec le paramètre  $c$  pour le sens du décalage, les entrées  $A_0, A_1, A_2$  et  $A_3$  et les sorties  $S_0, S_1, S_2$  et  $S_3$ ).