

---

# Architecture des ordinateurs

---

# TD n° 2

---

## Exercice 1. Circuits séquentiels : les registres

Dans cet exercice, nous utiliseront uniquement des portes logiques à 2 entrées ainsi que des bascules D

### Q- 1.1 Registre simple

Réasiler puis tester à l'aide de bascule D un registre 8 bits.

### Q- 1.2 Registre à décalage à droite

Réasiler puis tester un registre à décalage à droite 8 bits. Le registre possédera une entrée  $e[7..0]$  sur 8 bits, une sortie  $s[7..0]$  sur 8 bits ainsi que deux autres entrées  $dec$  et  $w$ . Lorsque le signal  $dec$  est à 1, cela indique qu'au prochain signal d'écriture le donnée sera décalée d'un bit vers la droite. Lorsque le signal  $dec$  est à 0, cela indique qu'au prochain signal d'écriture on écrira dans le registre la donnée se trouvant en entrée.

### Q- 1.3 Registre à décalage à droite et à gauche

Réasiler puis tester un registre à décalage à droite et à gauche 8 bits. Le registre sera quasiment identique au registre à décalage à droite et à gauche. Il prendra en entrée un signal supplémentaire  $left$ . Lorsque le signal  $left$  est égale à 1 le décalage se fait vers la gauche sinon il se fait vers la droite.

## Exercice 2. Circuits séquentiels : compteurs

Dans cet exercice, nous utiliseront uniquement des portes logiques à 2 entrées et des bascules D.

### Q- 2.1 Compteur simple de 0 à 7 modulo 8

Réaliser et tester un circuit capable de compter de 0 à 7 modulo 8. Le compteur prends en entrée un signal d'horloge  $w$  qui sert à indiquer l'écriture dans les bascules et un signal  $reset$  qui indique que l'on souhaite remettre le compteur à zéro. La sortie du compteur indique la valeur du compteur.

### Q- 2.2 Compteur / décompteur

Réaliser et tester un compteur / décompteur de 0 à 7 modulo 8. Le compteur / décompteur est quasiment identique au compteur précédent, il prends une entrée supplémentaire  $inc$  qui est à 1 lorsqu'on souhaite incrémenter le compteur et à 0 lorsqu'on souhaite le décrémenter. La sortie du compteur indique la valeur du compteur.

### Q- 2.3 Compteur à saturation

Réaliser et tester un compteur / décompteur de 0 à 7 à saturation. Lorsque le compteur / décompteur à saturation arrive à 7 il reste à 7 et lorsqu'il arrive à 0, il reste à 0 La sortie du compteur indique la valeur du compteur.

### **Exercice 3. Le multiplieur séquentiel**

Dans cet exercice, nous utiliseront uniquement des portes logiques à 2 entrées et des bascules D. Nous souhaitons réaliser un circuit capable de calculer des multiplications entières. Les opérandes en entrées sont sur 4 bits et le résultat est sur 8 bits.

La multiplication séquentiel est réalisé par additions successives des opérandes décalées comme la multiplication posé. Le circuit utilise donc un registre à décalage à gauche 8 bits pour l'opérande 1, un registre 4 bits à décalage à droite pour l'opérande 2 et un registre simple pour le résultat. Il utilise également un additionneur 8 bits et un compteur.

#### **Q- 3.1 Chemin de données**

Réaliser le schéma du chemin de données du multiplieur séquentiel

#### **Q- 3.2 Automate**

Dessiner l'automate du circuit de contrôle de multiplieur.

#### **Q- 3.3 Circuit de contrôle**

- ▶ Dédire de l'automate le nombre de bascules D nécessaire au circuits de contrôle.
- ▶ Écrire les équations du circuit de contrôle.
- ▶ Dessiner le circuit de contrôle.
- ▶ Connecter le circuit de contrôle au chemin de données du multiplieur et tester votre circuit.