

# Logique combinatoire et séquentielle

## Travaux pratiques

### Afficheur 7 segments

Licence 1 Informatique – EEEA  
UFR des Sciences et Techniques  
Université de Rouen Normandie

## 1 Objectifs

Dans ce TP, nous allons concevoir et utiliser différentes versions d'un afficheur 7 segments. Cette application vise à mettre en œuvre le principe des systèmes combinatoires par le biais de table de vérité, incluant potentiellement des états indéterminés, des équations simplifiées par le biais de tableau de Karnaugh sous la forme de somme de produits ou de produit de sommes.

## 2 Travail préliminaire

Le travail préliminaire demandé pour ce TP correspond au TD sur l'afficheur 7 segments, à savoir qu'il est nécessaire d'établir :

- La table de vérité du composant pilotant l'affichage de chacun des 7 segments en fonction des entrées **e3**, **e1**, **e2** et **e0** aussi bien pour la version d'un affichage chiffre hexadécimal que pour la version de l'affichage d'un chiffre décimal.
- De donner pour chacune de ces deux versions, les équations logiques simplifiées par tableau de Karnaugh sous la forme de somme de produit et sous la forme de produit de sommes.

## 3 Manipulations

### 3.1 Afficheur hexadécimal

1. Implantez le composant nommé **aff7hexa** disposant de 4 entrées **e3**, **e2**, **e1** et **e0** et de 7 sorties **a**, **b**, **c**, **d**, **e**, **f** et **g** dont les sorties permettent de piloter l'affichage d'un chiffre hexadécimal par le biais des 7 LED d'un afficheur 7 segments en fonction des valeurs prises par les entrées.
2. Incorporer ce composant dans un schéma plus global disposant d'une entrée E sur 4 bits. Les sorties du composant **aff7seg** seront reliées aux entrées d'un composant **Afficheur 7 segments** disponible dans le menu **Entrée/Sortie**. Un survol de la souris sur les entrée de l'afficheur vous indiquera le nom du segment correspondant.
3. Vérifier le bon fonctionnement via une simulation qui donnera toutes les valeurs possibles à l'entrée **E**.

### 3.2 Afficheur décimal

1. Réalisez les mêmes opérations que précédemment pour tester un composant que vous nommerez **aff7dec** qui pilotera un **Afficheur 7 segments** pour l'affichage d'un chiffre décimal uniquement.
2. Vérifiez le bon fonctionnement via une simulation, et constatez notamment que les équations simplifiées par la prise en considération de états indéterminés pour les valeurs supérieures à **1001** conduisent à des affichages non interprétables pour les valeurs correspondantes

### 3.3 Affichage de la représentation décimale d'un octet

On fournit un composant nommé **ByteToBCD** qui reçoit en entrée un octet et fournit trois sorties **C**, **D** et **U** de 4 bits chacune. Ces sorties sont les représentations binaires des chiffres représentant respectivement les centaines, dizaines et unités de la représentation décimale de l'entrée.

Intégrez ce composant dans un composant plus global qui affichera sur 3 afficheurs 7 segments la représentation décimale d'un octet donné en entrée. Pour ce faire

1. Dans votre projet créez un nouveau composant nommé **ByteToBCD** ;
2. Ouvrez le fichier fourni contenant le composant **ByteToBCD** ;

3. Sélectionnez l'ensemble du schéma et procédez à une copie (copier-coller) vers le composant créé dans votre projet.
4. Dans le schéma du composant global, envoyez une entrée **E** de 8 bits, sur l'entrée du composant **ByteToBCD**
5. Envoyez chacune des sorties **C**, **D**, **U** sur les entrées de trois composants **aff7sec** dont les sorties seront reliées à des **Afficheur 7 segments**. Là aussi, l'utilisation de la fonctionnalité de copier-coller vous fera gagner un temps précieux.

### 3.4 Affichage des codes ASCII étendus (optionnel)

Le composant **Clavier** disponible dans le menu **Entrée/Sortie** délivre en sortie un mot de 7 bits correspondant au code ASCII du premier caractère situé dans son tampon. Il dispose également d'une entrée **Clear** sur laquelle une valeur 1 permet de vider le tampon.

À l'aide des afficheurs 7 segments conçus précédemment, réalisez un circuit permettant d'afficher en hexadécimal le code ASCII étendu des caractères que vous saisirez au clavier lors d'une simulation. La vidange du tampon pourra être réalisée par le biais d'un **Bouton** (disponible dans le menu **Entrée/sortie**) relié à l'entrée **Clear** du clavier.

### 3.5 Valeur de sortie d'un joystick (optionnel)

Le composant **Joystick** disponible dans le menu **Entrée/Sortie** délivre en sortie deux mots de 4 bits dont la valeur dépend de la position respectivement horizontale et verticale du **Joystick**.

Réalisez un circuit permettant d'afficher sur deux afficheurs 7 segments les valeurs correspondant à la position du **Joystick**.