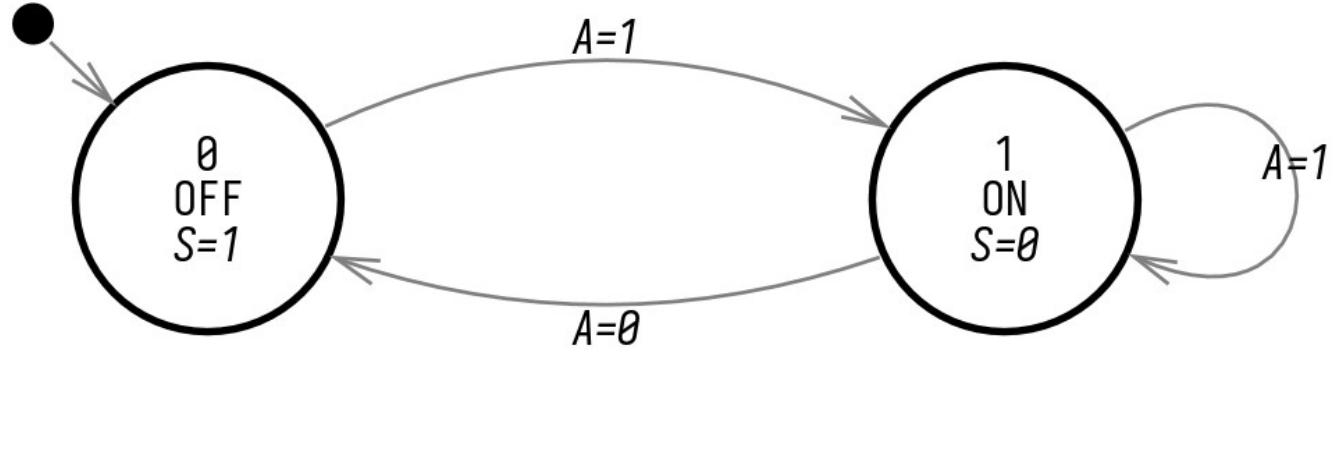


TP N°3

3: Automates & sélectionneurs

Outil

Nous utiliserons le logiciel libre **Digital**. Il est téléchargeable à :
<https://github.com/hneemann/Digital> dans la rubrique *Releases*.



(les questions sont à compléter sur la «**Fiche réponse**» correspondante)

On cherche à réaliser un circuit assez générique pour être réutilisable qui permet de sélectionner une manière de traiter une donnée parmi plusieurs.

Pour cela on va ré-utiliser certains des circuits réalisés au terme des TP précédents.

Exercice 1 : Plexeurs

Il existe un type d'élément qui permet de sélectionner un signal parmi plusieurs.

1.1

Quel est le type de composant logique permettant de sélectionner une entrée (ou une sortie) parmi plusieurs ?

1.2

Comment s'utilise ce type de composant ?

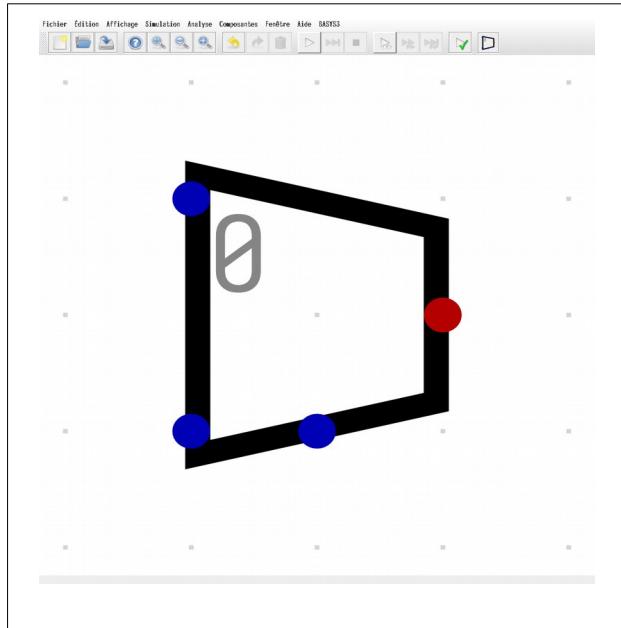
1.3

Ouvrez le fichier *TP3 > circuits > mux_2-in_1-out.dig* et dessinez un circuit permettant de sélectionner une entrée parmi deux.

Une fois le circuit validé, enregistrez et fermez le fichier *mux_2-in_1-out.dig*.

Il est possible de sélectionner une entrée parmi plusieurs avec un « Multiplexeur ».

Ce composant se trouve dans : *Composants > Plexeurs> Multiplexeur*



1.4

Si vous augmentez le nombre de bits du signal de sélection du multiplexeur, que se passe-t-il et pourquoi ?

1.5

Afin de réaliser le calculateur, de quels types de « plexeurs » allez-vous avoir besoin et en quelle quantité ?

Exercice 2 : Machine à états

Pour généraliser le mécanisme de sélection de mode, nous allons construire la machine à états (aussi appelée « automate fini ») de notre mécanisme de sélection, puis générer automatiquement un circuit.

2.1

De quels éléments se compose un automate fini ?

2.2

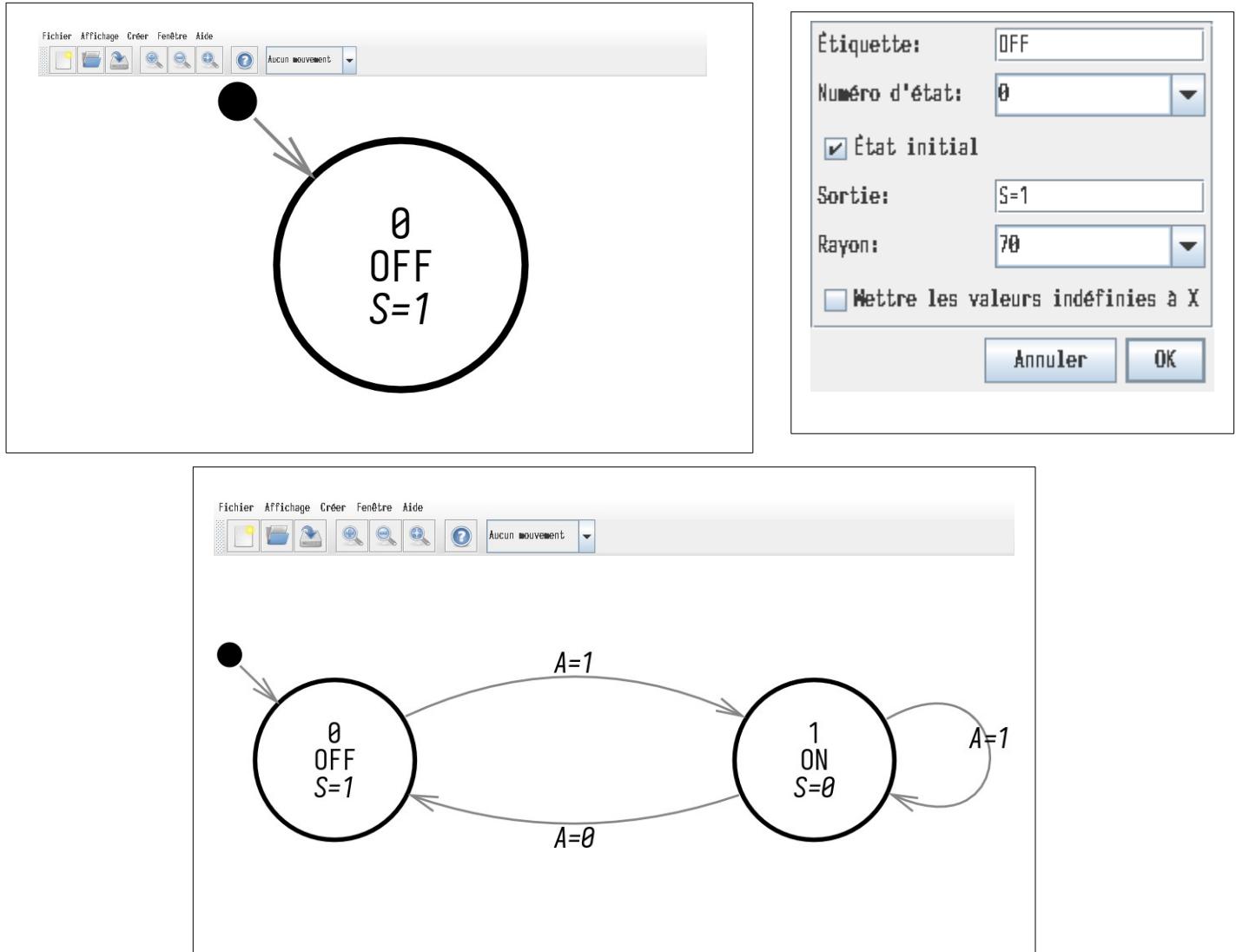
La vue pour dessiner les machines à état se trouve dans : *Analyse > Automate fini*

Dans cette vue, un clic droit vous permet de créer un nouvel état.

Celui-ci peut avoir une « Étiquette » (facultatif) et une valeur en sortie.

Il doit avoir un numéro unique et un seul des état de l'automate doit être « l'état initial », qui va correspondre à l'état par défaut de l'automate.

En maintenant le clic droit appuyé, il est possible de tracer une transition entre deux états.



De combien d'états un « automate fini » modélisant un interrupteur à-t-il besoin au minimum ?

2.4

À quoi les transitions de la machine à état vont-elles correspondre vis à vis d'un interrupteur ?

2.5

Passez en vue de machine à état via : *Analyse > Automate fini* ; ouvrez le fichier *TP3 > circuits > on_off.fsm* ; puis dessinez la machine à état permettant de modéliser un interrupteur, sachant qu'il faudra qu'elle puisse émettre un signal de sortie appelé 'SEL'.

Une fois l'automate dessiné, enregistrez le fichier *on_off.fsm*

2.6

Une fois la machine à état dessinée, on peut générer automatiquement le circuit correspondant depuis la vue de machine à états avec : *Créer > Table de transition d'états > Créer > Circuit*
Générez le circuit de votre machine à état et enregistrez le dans un fichier *on_off.dig*

Exercice 3 : Sélection modale

3.1

Afin de tester notre machine à états, on va réutiliser un circuit réalisé pendant les TP précédents.

La transformation d'un nombre binaire en son complément à deux se découpe en plusieurs étapes, qu'on aimerait pouvoir sélectionner individuellement.

Quelles sont les étapes composant la méthode du complément à deux ?

3.2

Ouvrez le fichier *TP3 > circuits > 1s-complement_4bits.dig* et dessinez le circuit approprié.

Une fois le circuit validé, enregistrez et fermez le fichier

3.3

Ouvrez le fichier *TP3 > circuits > increment_4bits.dig* et dessinez le circuit approprié.

Une fois le circuit validé, enregistrez et fermez le fichier

3.4

À présent, on veut pouvoir sélectionner une seule des opérations du complément à deux, le complément à deux complet, ou bien aucune opération et l'appliquer sur un nombre binaire 4-bits entier non signé.

Passez en vue de machine à état via : *Analyse > Automate fini* ; ouvrez le fichier *TP3 > circuits > mode_select fsm* ; puis réalisez la machine à états correspondants à ce mécanisme de sélection.

Une fois l'automate dessiné, générez le circuit correspondant, puis enregistrez et fermez le fichier.

3.5

À l'aide des circuits réalisés durant ce TP et du circuit du complément à deux réalisé au TP1, on peut dessiner un circuit qui prends un nombre binaire 4-bits entier non signé ainsi qu'un signal de sélection en entrée.

Ce circuit va ensuite appliquer l'opération sélectionnée sur le nombre parmi les opérations définies précédemment, puis produire le résultat en sortie.

Ouvrez le fichier *TP3 > circuits > modal_2s-complement_4bits.dig* et en vous servant du fichier *TP1 > circuits > 2s-complement_4bits.dig* que vous avez complété au TP1, dessinez le circuit décrit ci-dessus.

Une fois le circuit validé, enregistrez et fermez le fichier *modal_2s-complement_4bits.dig*.