

## EXERCICE 2 (4 points)

*Cet exercice traite du thème « architecture matérielle », et principalement d'ordonnancement et d'expressions booléennes.*

Un système est composé de 4 périphériques, numérotés de 0 à 3, et d'une mémoire, reliés entre eux par un bus auquel est également connecté un dispositif ordonnanceur. À l'aide d'un signal spécifique envoyé sur le bus, l'ordonnanceur sollicite à tour de rôle les périphériques pour qu'ils indiquent le type d'opération (lecture ou écriture) qu'ils souhaitent effectuer, et l'adresse mémoire concernée.

Un tour a lieu quand les 4 périphériques ont été sollicités. **Au début d'un nouveau tour, on considère que toutes les adresses sont disponibles en lecture et écriture.**

Si un périphérique demande l'écriture à une adresse mémoire **à laquelle on n'a pas encore accédé** pendant le tour, l'ordonnanceur répond "OK" et l'écriture a lieu. Si on a déjà demandé la lecture ou l'écriture à cette adresse, l'ordonnanceur répond "ATT" et l'opération n'a pas lieu.

Si un périphérique demande la lecture à une adresse à laquelle on n'a pas encore accédé en écriture pendant le tour, l'ordonnanceur répond "OK" et la lecture a lieu. Plusieurs lectures peuvent avoir donc lieu pendant le même tour à la même adresse.

Si un périphérique demande la lecture à une adresse à laquelle on a déjà accédé en écriture, l'ordonnanceur répond "ATT" et la lecture n'a pas lieu.

Ainsi, pendant un tour, une adresse peut être utilisée soit une seule fois en écriture, soit autant de fois qu'on veut en lecture, soit pas utilisée.

Si un périphérique ne peut pas effectuer une opération à une adresse, il demande la même opération à la même adresse au tour suivant.

1. Le tableau donné en annexe 1 indique, sur chaque ligne, le périphérique sélectionné, l'adresse à laquelle il souhaite accéder et l'opération à effectuer sur cette adresse. Compléter dans la dernière colonne de cette annexe, à rendre avec la copie, la réponse donnée par l'ordonnanceur pour chaque opération.

On suppose dans toute la suite que :

- le périphérique 0 écrit systématiquement à l'adresse 10 ;
- le périphérique 1 lit systématiquement à l'adresse 10 ;
- le périphérique 2 écrit alternativement aux adresses 11 et 12 ;
- le périphérique 3 lit alternativement aux adresses 11 et 12 ;

Pour les périphériques 2 et 3, le changement d'adresse n'est effectif que lorsque l'opération est réalisée.

2. On suppose que les périphériques sont sélectionnés à chaque tour dans l'ordre 0 ; 1 ; 2 ; 3. Expliquer ce qu'il se passe pour le périphérique 1.

Les périphériques sont sollicités de la manière suivante lors de quatre tours successifs :

- au premier tour, ils sont sollicités dans l'ordre 0 ; 1 ; 2 ; 3 ;
- au deuxième tour, dans l'ordre 1 ; 2 ; 3 ; 0 ;
- au troisième tour, 2 ; 3 ; 0 ; 1 ;
- puis 3 ; 0 ; 1 ; 2 au dernier tour.
- Et on recommence...

3. a. Préciser pour chacun de ces tours si le périphérique 0 peut écrire et si le périphérique 1 peut lire.

b. En déduire la proportion des valeurs écrites par le périphérique 0 qui sont effectivement lues par le périphérique 1.

On change la méthode d'ordonnement : on détermine l'ordre des périphériques au cours d'un tour à l'aide de deux listes d'attente ATT\_L et ATT\_E établies au tour précédent.

Au cours d'un tour, on place dans la liste ATT\_L toutes les opérations de lecture mises en attente, et dans la liste d'attente ATT\_E toutes les opérations d'écriture mises en attente.

Au début du tour suivant, on établit l'ordre d'interrogation des périphériques en procédant ainsi :

- on interroge ceux présents dans la liste ATT\_L, par ordre croissant d'adresse,
- on interroge ensuite ceux présents dans la liste ATT\_E, par ordre croissant d'adresse,
- puis on interroge les périphériques restants, par ordre croissant d'adresse.

4. Compléter et rendre avec la copie le tableau fourni en annexe 2, en utilisant l'ordonnement décrit ci-dessus, sur 3 tours.

Les colonnes **e0** et **e1** du tableau suivant recensent les deux chiffres de l'écriture binaire de l'entier **n** de la première colonne.

| nombre <b>n</b> | écriture binaire de <b>n</b> sur deux bits | <b>e1</b> | <b>e0</b> |
|-----------------|--|-----------|-----------|
| 0               | 00   | 0         | 0         |
| 1               | 01   | 0         | 1         |
| 2               | 10   | 1         | 0         |
| 3               | 11   | 1         | 1         |

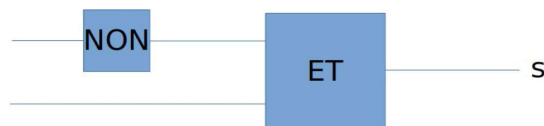
L'ordonnanceur attribue à deux signaux sur le bus de données les valeurs de **e0** et **e1** associées au numéro du circuit qu'il veut sélectionner. On souhaite construire à l'aide des portes ET, OU et NON un circuit pour chaque périphérique.

Chacun des quatre circuits à construire prend en entrée deux signaux **e0** et **e1**, le signal de sortie **s** valant 1 uniquement lorsque les niveaux de **e0** et **e1** correspondent aux bits de l'écriture en binaire du numéro du périphérique correspondant.

Par exemple, le circuit ci-dessous réalise la sélection du périphérique 3. En effet, le signal **s** vaut 1 si et seulement si **e0** et **e1** valent tous les deux 1.



5. a. Recopier sur la copie et indiquer dans le circuit ci-dessous les entrées **e0** et **e1** de façon à ce que ce circuit sélectionne le périphérique 1.



- b. Dessiner un circuit constitué d'une porte ET et d'une porte NON, qui sélectionne le périphérique 2.
- c. Dessiner un circuit permettant de sélectionner le périphérique 0.

**Annexe 1 de l'exercice 2, à rendre avec la copie.**

| Numéro du périphérique | Adresse | Opération | Réponse de l'ordonnanceur |
|------------------------|---------|-----------|---------------------------|
| 0                      | 10      | écriture  | OK                        |
| 1                      | 11      | lecture   | OK                        |
| 2                      | 10      | lecture   | ATT                       |
| 3                      | 10      | écriture  | ATT                       |
| 0                      | 12      | lecture   |                           |
| 1                      | 10      | lecture   |                           |
| 2                      | 10      | lecture   |                           |
| 3                      | 10      | écriture  |                           |

**Annexe 2 de l'exercice 2, à rendre avec la copie**

| Tour | Numéro du périphérique | Adresse | Opération | Réponse de l'ordonnanceur | ATT_L  | ATT_E |
|------|------------------------|---------|-----------|---------------------------|--------|-------|
| 1    | 0                      | 10      | écriture  | OK                        | vide   | vide  |
| 1    | 1                      | 10      | lecture   | ATT                       | (1,10) | vide  |
| 1    | 2                      | 11      | écriture  |                           |        |       |
| 1    | 3                      | 11      | lecture   |                           |        |       |
| 2    | 1                      | 10      | lecture   |                           |        | vide  |
| 2    |                        |         |           |                           |        |       |
| 2    |                        |         |           |                           |        |       |
| 2    |                        |         |           |                           |        |       |
| 3    | 0                      | 10      | écriture  |                           | vide   | vide  |
| 3    | 1                      | 10      | lecture   |                           |        | vide  |
| 3    | 2                      | 11      | écriture  | OK                        | (1,10) | vide  |
| 3    | 3                      | 12      | lecture   |                           |        |       |