Examen B2 – Corrigé
Architecture des ordinateurs

Durée : 1 h 30

Nom ..... Prénom ..... Classe.....UID.....

Répondre exclusivement sur le sujet.
Ne pas détailler les calculs sauf si cela est explicitement demandé.
Ne pas écrire à l'encre rouge ni au crayon à papier.

Exercice 1 (4 points)

Simplifiez au maximum les expressions ci-dessous. Le résultat ne devra pas contenir de parenthèses.

Expression non simplifiée	Expression la plus simplifiée (pas de parenthèses)
$(A + \overline{B}.\overline{C}).\overline{A.B}$	$A.\overline{B} + \overline{B}.\overline{C}$
$\overline{A.B + \overline{A}.\overline{B} + \overline{A}.B}$	$A.\overline{B}$
$A + B.C + \overline{A}.(\overline{B} + \overline{C}).(A.D + C)$	$A + C$
$\overline{A}.\overline{B}.\overline{C}.\overline{D} + \overline{A}.\overline{B}.C.\overline{D} + A.\overline{B}.\overline{C}.\overline{D} + A.\overline{B}.C.\overline{D}$	$\overline{B}.\overline{D}$

Exercice 2 (4 points)

1. Donnez la première forme canonique des expressions ci-dessous.

Expression	Première forme canonique
$A + \overline{B}$	$A.B + A.\overline{B} + \overline{A}.\overline{B}$
$(A + \overline{C}).(\overline{A} + C + \overline{D}).B.\overline{C}$	$A.B.\overline{C}.\overline{D} + \overline{A}.B.\overline{C}.D + \overline{A}.B.\overline{C}.\overline{D}$

2. Donnez la seconde forme canonique des expressions ci-dessous.

Expression	Seconde forme canonique
$(A + \overline{B}).(\overline{B} + C)$	$(A + \overline{B} + C).(A + \overline{B} + \overline{C}).(\overline{A} + \overline{B} + C)$
$A + B.\overline{C}$	$(A + B + C).(A + B + \overline{C}).(A + \overline{B} + \overline{C})$

Exercice 3 (5 points)

1. Remplissez les diagrammes de Karnaugh ci-dessous (**bulles incluses**) et donnez leurs expressions les plus simplifiées. **Aucun point ne sera attribué à une expression si son tableau est faux.** Ne pas utiliser de simplification à l'aide de OU EXCLUSIF. Soit *N* un nombre binaire codé sur 4 bits (*D*, *C*, *B*, *A*). *A* est le bit de poids faible.
   - *S1* = 1 ssi *N* = 2, 3, 6, 7, 10, 11, 12 ou 13
   - *S2* = 1 ssi *N* = 0, 4, 6, 8, 12 ou 14 et *S* est indéfinie ssi *N* = 3, 5, 7, 10, 13 ou 15
   - *S3* = 1 ssi *N* = 0, 1, 4, 5, 8, 9, 12 ou 13 et *S* est indéfinie ssi *N* = 3, 7, 11 ou 15
   - *S4* = 1 ssi *N* = 8, 10, 14 ou 15 et *S* est indéfinie ssi *N* = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 ou 7

S1 (DC \ BA)	00	01	11	10
00	0	0	1	1
01	0	0	1	1
11	1	1	0	0
10	0	0	1	1

S1 = $\overline{D}$.B + $\overline{C}$.B + D.C.$\overline{B}$

S2 (DC \ BA)	00	01	11	10
00	1	0	Φ	0
01	1	Φ	Φ	1
11	1	Φ	Φ	1
10	1	0	0	Φ

S2 = C + $\overline{B}$.$\overline{A}$

S3 (DC \ BA)	00	01	11	10
00	1	1	Φ	0
01	1	1	Φ	0
11	1	1	Φ	0
10	1	1	Φ	0

S3 = $\overline{B}$

S4 (DC \ BA)	00	01	11	10
00	Φ	Φ	Φ	Φ
01	Φ	Φ	Φ	Φ
11	0	0	1	1
10	1	0	0	1

S4 = $\overline{C}$.$\overline{A}$ + B.C

2. Simplifiez *S1* à l'aide de l'opérateur OU EXCLUSIF.

S1 = B⊕(C.D)

Exercice 4 (4 points)

Une cuve de 1 000 litres est équipée de trois capteurs : *C1*, *C2* et *C3*.

- *C1* est placé au quart de la hauteur de la cuve (à 250 litres) ;
- *C2* est placé à mi-hauteur (à 500 litres) ;
- *C3* est placé au trois quarts de la hauteur de la cuve (à 750 litres).

Quand un capteur est immergé, il fournit un signal logique 1. Autrement, il fournit un signal logique 0. Le tableau de supervision est équipé de cinq voyants lumineux : *L0*, *L1*, *L2*, *L3* et *L4*. Soit V le volume de liquide dans la cuve.

- *L1* s'allume quand : V < 250 litres ;
- *L2* s'allume quand : 250 litres ≤ V < 500 litres ;
- *L3* s'allume quand : 500 litres ≤ V < 750 litres ;
- *L4* s'allume quand : V ≥ 750 litres ;
- *L0* s'allume en cas de défaut (les voyants *L1* à *L4* sont alors automatiquement éteints). Par exemple, supposons que la cuve est pleine et que les capteurs indiquent : *C3* = 1, *C2* = 1 et *C1* = 0 . Cela veut donc dire qu'il y a un défaut sur le capteur *C1*. Par conséquent, le voyant *L0* s'allume.

1. Complétez la table de vérité ci-dessous.
2. Donnez les expressions les plus simplifiées de *L1*, *L2*, *L3* et *L4* (il n'est pas utile d'utiliser des tableaux de Karnaugh).
3. Complétez le tableau de Karnaugh pour L0 (dessinez aussi les **cercles**) et donnez son expression la plus simplifiée.

C3	C2	C1	L1	L2	L3	L4	L0
0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	1
0	1	1	0	0	1	0	0
1	0	0	0	0	0	0	1
1	0	1	0	0	0	0	1
1	1	0	0	0	0	0	1
1	1	1	0	0	0	1	0

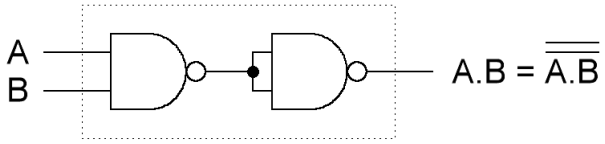
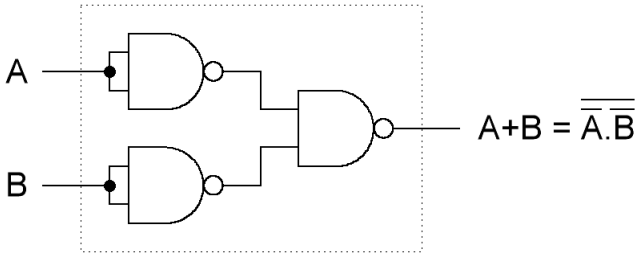
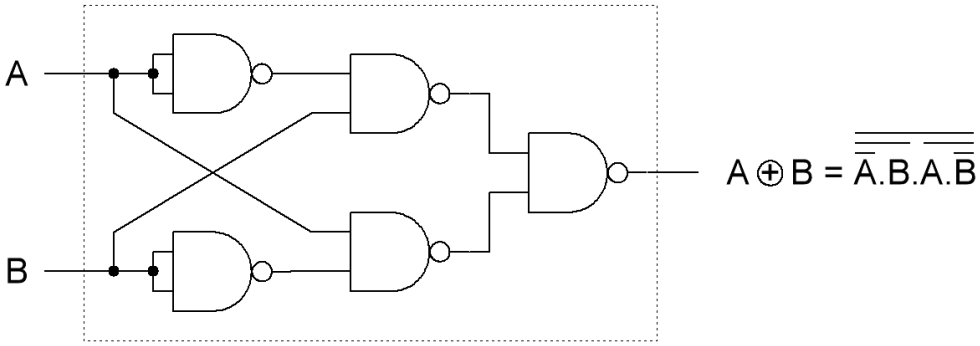
L1 = $\overline{C3}.\overline{C2}.\overline{C1}$	**L3 = $\overline{C3}$.C2.C1**
L2 = $\overline{C3}.\overline{C2}$.C1	**L4 = C3.C2.C1**

	C2 C1			
L0	**00**	**01**	**11**	**10**
C3 **0**	0	0	0	1
1	1	1	0	1

L0 = C3.$\overline{C2}$ + C2.$\overline{C1}$

Exercice 5 (3 points)

Donnez le schéma de câblage des portes ET, OU, et OU EXCLUSIF, en utilisant uniquement des portes NON-ET. Le nombre maximum de portes est précisé ci-dessous.

ET (2 portes)	
OU (3 portes)	
OU EXCLUSIF (5 portes)	

Si vous manquez de place, vous pouvez utiliser le cadre ci-dessous.