

Évaluation Intermédiaire 1

Logique Booléenne & Arithmétique Binaire

Chapitres couverts : 00, 01, 02

Durée : 1h00

Documents autorisés : Aucun

Barème : 20 points

Partie A : QCM (5 points)

Consignes : Une seule réponse correcte par question. +1 point par bonne réponse, 0 si faux.

Question 1

Quelle porte logique donne 1 uniquement si **toutes** ses entrées sont à 1 ?

- ☐ A. OR
- ☐ B. AND
- ☐ C. XOR
- ☐ D. NOT

Question 2

La porte NAND est qualifiée de "porte universelle" car :

- ☐ A. Elle est la plus rapide à fabriquer
- ☐ B. On peut construire toutes les autres portes avec elle
- ☐ C. Elle consomme moins d'énergie
- ☐ D. Elle a plus d'entrées que les autres

Question 3

Quel est le résultat de `NOT(A AND B)` quand $A=1$ et $B=0$?

- ☐ A. 0
- ☐ B. 1
- ☐ C. Indéterminé
- ☐ D. Dépend du circuit

Question 4

En binaire non signé sur 4 bits, quelle est la valeur maximale représentable ?

- ☐ A. 8
- ☐ B. 15
- ☐ C. 16
- ☐ D. 255

Question 5

Que signifie le flag Z (Zero) dans une ALU ?

- ☐ A. Le résultat est zéro
- ☐ B. Un overflow s'est produit
- ☐ C. Le résultat est négatif
- ☐ D. Une retenue a été générée

Partie B : Logique Booléenne (7 points)

Exercice 1 : Table de vérité (2 points)

Complétez la table de vérité pour l'expression : $Y = (A \text{ AND } B) \text{ OR } (\text{NOT } A)$

A	B	A AND B	NOT A	Y
0	0			
0	1			
1	0			
1	1			

Exercice 2 : Construction avec NAND (3 points)

Montrez comment construire une porte **OR** en utilisant uniquement des portes NAND.

1. Dessinez le circuit (schéma ou description textuelle)
2. Justifiez avec une table de vérité

Rappel : $NAND(A,B) = NOT(A AND B)$

Exercice 3 : Simplification (2 points)

Simplifiez l'expression booléenne suivante :

$$F = (A \text{ AND } B) \text{ OR } (A \text{ AND NOT } B)$$

Montrez les étapes de simplification.

Partie C : Arithmétique Binaire (8 points)

Exercice 4 : Conversions (2 points)

Effectuez les conversions suivantes :

- a) Décimal → Binaire (8 bits) : **42**
- b) Binaire → Décimal : **10110011**
- c) Binaire → Hexadécimal : **11011010**
- d) Hexadécimal → Binaire : **0x5A**

Exercice 5 : Addition binaire (2 points)

Calculez en binaire sur 8 bits :

```
  01011010
+ 00110101
-----
```

Indiquez s'il y a une retenue finale (Carry out).

Exercice 6 : Half Adder et Full Adder (2 points)

- a) Quelle est la différence entre un Half Adder et un Full Adder ?
- b) Combien de Full Adders faut-il pour additionner deux nombres de 8 bits ?

Exercice 7 : ALU (2 points)

Une ALU effectue l'opération `SUB R1, R2, R3` ($R1 = R2 - R3$) avec :

- $R2 = 5$ (décimal)
- $R3 = 8$ (décimal)

a) Quel est le résultat en décimal signé (complément à deux sur 8 bits) ?

b) Quels flags (N, Z, C, V) seront activés ?

Barème Détaillé

Partie	Points
A. QCM (5 questions × 1pt)	5
B. Ex1 Table de vérité	2
B. Ex2 OR avec NAND	3
B. Ex3 Simplification	2
C. Ex4 Conversions	2
C. Ex5 Addition	2
C. Ex6 Adders	2
C. Ex7 ALU	2
Total	20

Notes pour la Correction

Partie A - Réponses QCM

1. **B** (AND)
2. **B** (universalité)
3. **B** ($\text{NOT}(0) = 1$)
4. **B** ($15 = 2^4 - 1$)
5. **A** (résultat zéro)

Partie B - Solutions

Ex1 :

A	B	A AND B	NOT A	Y
0	0	0	1	1
0	1	0	1	1
1	0	0	0	0
1	1	1	0	1

Ex2 : OR avec NAND

$$\begin{aligned}\text{OR}(A, B) &= \text{NAND}(\text{NAND}(A, A), \text{NAND}(B, B)) \\ &= \text{NAND}(\text{NOT } A, \text{NOT } B)\end{aligned}$$

Ex3 :

$$F = A \text{ AND } (B \text{ OR NOT } B) = A \text{ AND } 1 = A$$

Partie C - Solutions

Ex4 :

- a) $42 = 00101010$
- b) $10110011 = 179$
- c) $11011010 = 0xDA$
- d) $0x5A = 01011010$

Ex5 :

```
  01011010 (90)
+ 00110101 (53)
= 10001111 (143)
```

Pas de retenue finale.

Ex6 :

- a) Half Adder : 2 entrées (A, B), pas de Carry In
Full Adder : 3 entrées (A, B, Cin)
- b) 8 Full Adders (un par bit)

Ex7 :

- a) $5 - 8 = -3$ (en complément à deux : 11111101)
- b) N=1 (négatif), Z=0, C=0 (pas de retenue), V=0 (pas d'overflow)

Fin de l'évaluation