

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 $\text{NOT}(\text{A AND B})$ 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 : $NAND(A,B) = NOT(A \text{ AND } B)$

Exercice 3 : Simplification (2 points)

Simplifiez l'expression booléenne suivante :

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

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 :

$$\begin{array}{r} 01011010 \\ + 00110101 \\ \hline \end{array}$$

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 Détailé

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 :

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

Partie C - Solutions

Ex4 :

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

Ex5 :

$$\begin{array}{r} 01011010 \text{ (90)} \\ + 00110101 \text{ (53)} \\ = 10001111 \text{ (143)} \end{array}$$

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