

Principes de fonctionnement des machines binaires

Durée : 3h. Les documents et les appareils électroniques de toutes sortes ne  
~~sont pas autorisés~~

*Toutes vos réponses doivent être justifiées. Les exercices sont indépendants, et peuvent être traités dans un ordre quelconque. Il est demandé de traiter tous les exercices de la partie obligatoire, et deux exercices au choix parmi les exercices de la partie avec choix.*

## Partie obligatoire

### Exercice 1 :

## Exercice 2 :

Etablir les tables d'addition et de multiplication de la base 5. Effectuer dans

### Exercice 5 :

On considère l'expression logique suivante :

$$(a \Rightarrow ((b \vee \neg d) \oplus c)) \oplus ((\neg c \Rightarrow (\neg b \wedge d)) \oplus a).$$

(On rappelle que  $\oplus$  est le connecteur du "ou" exclusif. Le connecteur  $\Rightarrow$  est aussi

## Partie avec choix

### Exercice 6 : image et son

On veut scanner une image en RGB (couleurs vraies) à 100 dpi.

**Question 6.1 :** Quelle surface (en  $\text{inch}^2$ ) peut-on scanner pour un poids de 3 Mo ?

**Question 6.2 :** Si l'image a un ratio de  $4/3$ , donner (pour la surface trouvée à la question précédente) une valeur approchée de sa diagonale (en inch).

**Question 6.3 :** En faisant varier les données de l'énoncé, donner deux moyens de scanner davantage de surface pour un poids de 3 Mo.

### Exercice 7 : opérations bit à bit

Soit le programme suivant :

```
byte x = 1;
```

```
byte y = -128;
```

**Question 7.1 :** Donner la représentation machine de  $x$  et  $y$ .

**Question 7.2 :** Donner la représentation machine de  $x \ll 3$  et  $y \gg 3$ , puis donner leur valeur.

**Question 7.3 :** Quelle est la valeur de  $((y \gg 1) \ggg 3) \mid (x \ll 1)$  ?

### Exercice 8 : circuits combinatoires

On se propose de construire un circuit qui prend en entrée 4 bits  $e_0, e_1, e_2$  et  $e_3$  ainsi qu'une variable booléenne  $d$ , et donne en sortie 4 bits  $t_0, t_1, t_2$  et  $t_3$  qui ont les mêmes valeurs que ceux en entrée, mais avec un décalage (d'un cran) vers la gauche si  $d = 0$ , ou vers la droite si  $d = 1$  (l'une des valeurs est perdue, et on introduit un 0). Le schéma est le suivant :