

A o e o s o a e q e e s e o es o es 'e a e 'es a o sé.
a o e o es o o s o s e s o as es s o s a o sés.
É e g ez é a e e os o es.

Lo q e es a s so é essa es, es é a f e es ése e s a f e e 'e a e . ! es a ss é essa e e
justifier ses é o ses.

1 Exercice (4 points)

1. Sa s es o e , q e a es o es s a s, es q es a s e é e e ase 2 se e e a e
f e o e f e 1 : 23 127₁₀, 1278 23 23₁₀, 1000000000001₁₀, 100000010₁₀.

 - 23 127₁₀ es a , so é e e a e e e a o a e f e 1,
 - 1278 23 23₁₀ es a , so é e e a e s e e e a o a e f e 0,
 - 1000000000001₁₀ es a , so é e e a e s e e e a o a e f e 1,
 - 100000010₁₀ es a , so é e e a e s e e e a o a e f e 0.
2. o e e ase 2, e o e 3₁₀.

 - a s o s e è es s es s es o o e 3/2 q o e 221 es e 1. 221/2 q o e 110 es e 1. 110/2 q o e 55 es e 0. 55/2 q o e 27 es e 1. 27/2 q o e 13 es e 1. 13/2 q o e 6 es e 1. 6/2 q o e 3 es e 0. 3/2 q o e 1 es e 1. O es es es à 'e es s o es o e a s g a es ssa es e 2 e o o e 110111011₂
3. Sa s e e e a , o e s' é e ase 2 e és a a e ase 10 s a : $\times 3 + 1$?

 - O sa q e 3₁₀ s' é 110111011₂ a s e o es o é e e 3 e ase 2, so s q ' s' ag sse o w. e ase 2 s' é 100 e o es o à é a age e 2 os o s es s a g a e q ' o e a e a é e a ase. Do o o e w00. S e s e o a o e 1 o o e é essa e e w01.
 - a e e ase 2 a so e e 101100011101011 e e 101111010001011.
 - O ose 'a o e o f a a a a ^ e es e e es e a :
$$\begin{array}{r} 101100010001011 \\ 101100011101011 \\ + 101111010001011 \\ \hline 1011011101110110 \end{array}$$
5. a e e ase 2 e o e 101100011101011 a 10111.

 - O ose a a o , o f a es a o s e f a s a a a a ^ e es e e es a ès :
$$\begin{array}{r} 101100011101011 \\ \times 10111 \\ \hline 101100011101011 \\ + 101100011101011. \\ + 101100011101011.. \\ + 101100011101011.... \\ \hline 11110 \\ 10 \\ 1 \\ 11 \\ 1 \\ 10 \\ \hline 001111110 \\ 1111111110100011101 \end{array}$$

2 Exercice (4 points)

Da s e e e o s' é esse a s s è e e é a o os o e e sa es f es 0, I, A e E e ése a es e e e a éé e , e é, e s ése os és.

1. À q e e ase e é a o es s è e o es o - ?

 - ! s a q a es s o es e ése a es o es f é e s, 'es o a ase
2. Q e es so es a es 'a o e a o e es s è e ?

—	a	a	e	'a	o	:
+	0	I	A	E		
0	0	I	A	E		
I	I	A	E	IO		
A	A	E	IO	II		
E	E	IO	II	IA		

×	a	a	e	e	a	o	:
×	0	I	A	E			
0	0	0	0	0			
I	0	I	A	E			
A	0	A	IO	IA			
E	0	E	IA	AI			

3. À q e o e e a ase 10 e o e AIE o es o - ?
 — A=2, I=1, E=3, o AIE 'es 213_4 o $2 \times 2^2 + 2 \times 2^1 + 3 \times 2^0 = 32 + 4 + 3 = 39$
 . La o s a e es -e e o e e : IA+IA=EO?
 — oso s 'a o a e es e e es a - ess s :

$$\begin{array}{r} 0I \\ IA \\ + IA \\ \hline EO \end{array}$$

3 Exercice (8 points)

Da s e e e o s' é esse à a e ése a o es o es e ase 2 s 6 s.

- o e e o es e -o e ése e a s?
 — a 2^6 o s 'é e s e 6 s, so 6. O e o e ése e 6 o es 'é e s.
- S a e ese a o es o sg ée, q es so es o es e e s e ése és? Do e e e é o se so s a fo e ' e a e.
 — e a sg ée q e 'o so a e e ése e q e e es o es os fs o so es o es e e s e ' e a e $[0, 6[$ o $[0, 63]$.
- Da s a e ése a o o sg ée, q es so es o ages es o es 23_{10} e 62_{10} ?
 — a s o s a 2 o o e $23/2 = 11,1$, $11/2 = 5,1$, $5 = 2,1$, $2/2 = 1,0$ e o a q, r .
 Do $23_{10} = 10111_2$, a s 'é es 6 s es 010111.
 — a s o s a 2 o o e $62/2 = 31,0$, $31/2 = 15,1$, $15/2 = 7,1$, $7/2 = 3,1$, $3/2 = 1,1$.
 Do $62_{10} = 111110_2$, a s 'é es 6 s es 010111. O sa a ss q e 63 s'é 111111 o 62 s'é 111110.
- Da s a e ése a o o sg ée, e o 111000 o es o - à o e s e a 8?
 — O . 8 es e ssa e e 2, $8=2^3$. Do e e 8 é e a e e e a é essa e e a es e e os 0; e q es e as.
- Do e e s o s a a 'é e es e e a 'o e e q o e e a s o e è e ' o e o e a s e a a e e y e i n t e e o n a e o e 16.
 — n/16 es g e / es e e a s o e è e s es a g e s s o e y e i n t ,
 — $n \gg 4$, a 16 es e ssa e e 2, $16=2^4$, s e a 16 'es o é a e e s e s a o e.
- S a e ése a o es sg ée e o é e à 2, q es so es o es e a fs e ése és? Do ez ' e a e.
 — L e a e s e a $[-32, 32[$, o $[-32, 31]$.
- Da s a e ése a o sg ée e o é e à e q es so es o ages es o es 2_{10} e -23_{10} ?
 — 23 s'é 010111 s 6 s o 2 s'é 011000.
 — o é e -23 o e e s e s 'é e e 23, so 101000 e a o e 1 o 101001. O e a ss a e 6 -23 so 1000000 - 010111 e osa e a o o e e és a .
- Da s a e ése a o sg ée e o é e à e q e o e e ase 10 o es o e o age 111110?
 — L e o e es éga f s es o e o s fo es 1. o a e sa a e a so e, o e e s e s es o o e 000001 s a o e 1 e q o e 000010 so 2 e ase 10. O e a ss e a q e q e 111111 es e o e -1 e ase 10, e o e q é è e es 111110 o -2.
- E e e a s a e ése a o sg ée e o é e à e s o é a o ss a es e é s a s e és a e è e o s é e o e o e a s 'a é q e o a e 011000+010011, 001111+010000, 010111-001011, 000111×000111.

- 011000 + 010011 = 101011, e o é e a e o o e o o e éga f'e a o a e o
o es os f's. O e o s é e e a o e fa a s 'a é q' e o a e,
— 001111 + 010000 = 011111, a o è e, 'a o e e o es os f's o e o e os f.
e a o es o a a o e a s 'a é q' e o a e,
— 010111 - 001011 = 001100, a o è e o s,
— 000111 × 000111 = 110001, e o es o as à o é a o o e e a s 'a é q' e o a e
s' e a a o e e o es os f's o e o e os f' e és a o e a s a
o é e a o à e es éga f'.

4 Exercice (4 points)

So the orthogonal basis is :

$$\begin{array}{l}
1 \quad \vdash n \vdash = 1 \\
2 \quad \vdash \text{of} \vdash = 0 \\
3 \quad y \vdash e = 2 \\
\\
5 \quad \vdash n \text{ ré} \vdash a \vdash = \vdash + \vdash - \\
6 \quad y \vdash e \vdash . \text{of} \vdash . \text{pr} \vdash n \text{ ré} \vdash a \vdash) \\
\\
8 \quad y \vdash e \text{ ré} \vdash a \vdash = (y \vdash e \text{ ré} \vdash a \vdash * \text{ré} \vdash a \vdash) \\
9 \quad y \vdash e \vdash . \text{of} \vdash . \text{pr} \vdash n \text{ ré} \vdash a \vdash)
\end{array}$$

Q 'aí e a - o s e so e x é o ?

- Le és a o e se a

38
-92

La va e resultat es o e e a o es o e a q, eo é a e a se ye int, o o e o 10+32-
so 28. Les a s e é a es e o o q, e a e e e .

La va e resultat2 es o e e 'a o a a a se ye int e 38×38, so 1 q, s' é s 32
s o e 0000000000000000000010110100100. Q e q, es o a va e e a a o , a a e e e
ga a q, e e é s a sse ê e a gé a s a va a e e ye byte 8 s , a o sé, e o a é é o gé
e fo e a o es o es e ye byte, e q, o o q, e es o age es se s 8 e es s so 10100100 e
q, es a é se a o e o é e à e s o e -92.