

puissances de trois dans le tableau ci dessous:

i	0	1	2	3	4	5	6	7
3^i	1	3	9	27	81	243	729	2187

Par exemple, $42 = 1 \times 81 - 1 \times 27 - 1 \times 9 - 1 \times 3 + 0 \times 1$. $(\overline{42})_{10} = (\overline{+1|-1|-1|-1|0})_{3_{eq}}$

question 14: Quelle est la représentation en ternaire équilibré de -42 ?

.....

question 15: Traduisez en base 10 le nombre $(\overline{+1|-1|0|+1|-1|0|+1|0})_{3_{eq}}$.

.....

Pour obtenir la représentation en ternaire équilibré d'un nombre positif, on peut adapter l'algorithme par divisions euclidiennes successives par trois. Après chaque division par trois, on effectue éventuellement un post-traitement:

- lorsque le reste est 0 ou 1, on ne change rien.
- si le reste est 2 alors on augmente le quotient de 1 et on remplace le reste par -1.

question 16: Donnez la représentation en ternaire équilibré de 1971.

.....

NOM:..... **PRENOM:**.....
NIP:..... **FORMATION:**..... **GROUPE:**.....

Aucun document n'est autorisé. Les calculatrices, téléphones, dictionnaires électroniques sont interdits.
 Toute réponse doit être justifiée. Par exemple répondre uniquement "vrai" sans justifier à une question du type "vrai ou faux", ne rapporte aucun point même s'il s'agit de la bonne réponse. Une justification correcte est indispensable pour obtenir les points de la question. Lorsqu'une méthode pour résoudre la question est précisée, vous **DEVEZ ABSOLUMENT** utiliser cette méthode.

Répondez directement sur le sujet après avoir complété soigneusement l'entête.

Attachez une grande importance au soin, utilisez du brouillon, car il ne sera pas redistribué d'exemplaire du sujet.

Exercice 1

question 1: Comment s'écrit 25 en binaire ?

.....

question 2: Donnez la représentation de -25 en complément à deux sur 11 bits.

.....

question 3: Traduisez en décimal le nombre $(\overline{11111100111})_2$, en considérant qu'il s'agit d'un nombre non signé.

.....

question 4: Traduisez en décimal le nombre $(\overline{11111100111})_2$, en considérant qu'il s'agit d'un nombre signé codé sur 11 bits dans le codage signe-valeur absolue.

.....

question 5: Traduisez en décimal, le nombre $(\overline{11111100111})_2$ en considérant qu'il s'agit d'un nombre signé codé sur 11 bits dans le codage en complément à 2.

.....

question 6: Traduisez en octal (base 8), le nombre $(\overline{11111100111})_2$.

.....

question 7: Traduisez en hexadécimal (base 16), le nombre $(\overline{11111100111})_2$.

.....

question 8: En utilisant la méthode *per gelosia*, calculez le produit de 119 et 17.

.....

question 9: En utilisant la méthode *per gelosia*, calculez en binaire le produit des entiers naturels $(1110111)_2$ par $(10001)_2$.

.....

Exercice 2

question 10: Le nombre b désigne un entier naturel supérieur ou égal à deux. Le nombre n désigne un entier naturel. Est-il vrai ou faux que la seule connaissance du chiffre de poids faible de l'écriture d'un nombre n en base b permet de déterminer si le nombre n est pair ?

.....

question 11: Ça fait bientôt cinquante ans^a que le chanteur Alain Souchon chante "J'ai dix ans.". Expliquez comment faire, en utilisant une astuce de codage, pour lui donner partiellement raison maintenant qu'il a septante huit ans^b.

.....

- a. la chanson est sortie en 1974.
 b. soixante dix huit ans

Exercice 3

Les mayas utilisaient un système de numération en base 20. Les symboles représentant les chiffres sont donnés dans le tableau avec leur valeur exprimée en décimal.

valeur	symbole	valeur	symbole	valeur	symbole	valeur	symbole
0	⊙	5	—	10	≡	15	≡≡
1	.	6	┆	11	≡┆	16	≡≡┆
2	..	7	┆┆	12	≡┆┆	17	≡≡┆┆
3	...	8	┆┆┆	13	≡┆┆┆	18	≡≡┆┆┆
4	9	┆┆┆┆	14	≡┆┆┆┆	19	≡≡┆┆┆┆

question 12: Sachant que les mayas écrivaient leur nombres verticalement, le chiffre de poids fort était en haut, celui de poids faible en bas, donnez la valeur décimale (c'est à dire en base 10) de



Vous ferez des multiplications successives en utilisant la méthode d'Horner. Il est indispensable de détailler le calcul, le résultat seul ne rapporte aucun point.

.....

question 13: On rappelle que $2^{10} \approx 10^3$. Justifiez la propriété suivante: Les grands nombres écrits en base dix sont environ 1,3 fois plus longs que leur écriture en base vingt.

.....

Exercice 4 Il existe une base un peu plus exotique qui s'appelle le *ternaire équilibré*. L'ensemble des symboles qu'on utilise dans cette base est $\{-1, 0, +1\}$. Vous pouvez admettre que tout nombre relatif non nul¹ possède une écriture unique sous la forme $\sum_{i=0}^l c_i 3^i$ avec $c_i \neq 0$. On rappelle les premières

1. l'entier 0 possède aussi une écriture en ternaire équilibré $(\overline{0})_{3eq}$ mais le chiffre de poids fort n'est pas non nul.