

Ne PAS retourner ces feuilles avant d'en être autorisé!

Merci de poser votre carte CAMIPRO en évidence sur la table.

Vous pouvez déjà compléter et lire les informations ci-dessous:

NOM _____

Prénom _____

Numéro SCIPER _____

Signature _____

BROUILLON : Ecrivez aussi votre NOM-Prénom sur la feuille de brouillon fournie. Toutes vos réponses doivent être sur cette copie d'examen. Les feuilles de brouillon sont ramassées pour être immédiatement détruites.

Le test écrit commence à :

14h15

Retourner les feuilles avec la dernière page face à vous à :

15h30

*les contrôles écrits ICC sont SANS document autorisé,
ni appareil électronique*

Total sur 20 points = 12 points pour la partie Quizz et 8 points pour les questions ouvertes
Vous pouvez utiliser un crayon à papier et une gomme

La partie Quizz (QCM) comporte 12 questions : chaque question n'a qu'une seule réponse correcte parmi les 4 réponses proposées. Chaque réponse correcte donne 1 point. Aucun point n'est donné en cas de réponses multiples, de rature, ou de réponse incorrecte.

Indiquez vos réponses à la partie Quizz dans **le tableau en bas de cette page**.

La partie « question ouverte » comporte 2 questions = 4 points + 4 points.

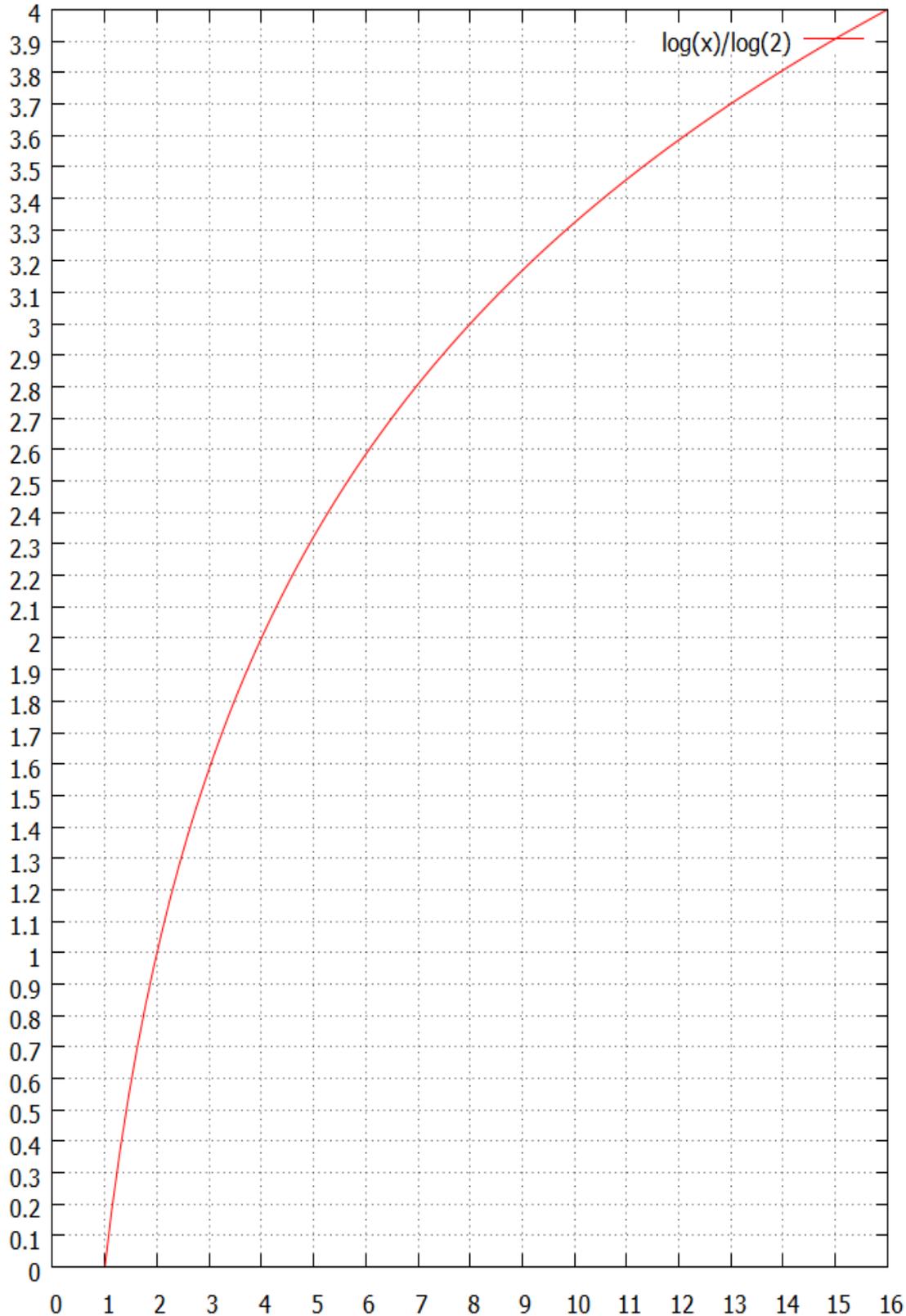
	Questions du Quizz													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
A														A
B														B
C														C
D														D

Formules de trigonométrie

$$2\sin(u)\sin(v) = \cos(u - v) - \cos(u + v)$$

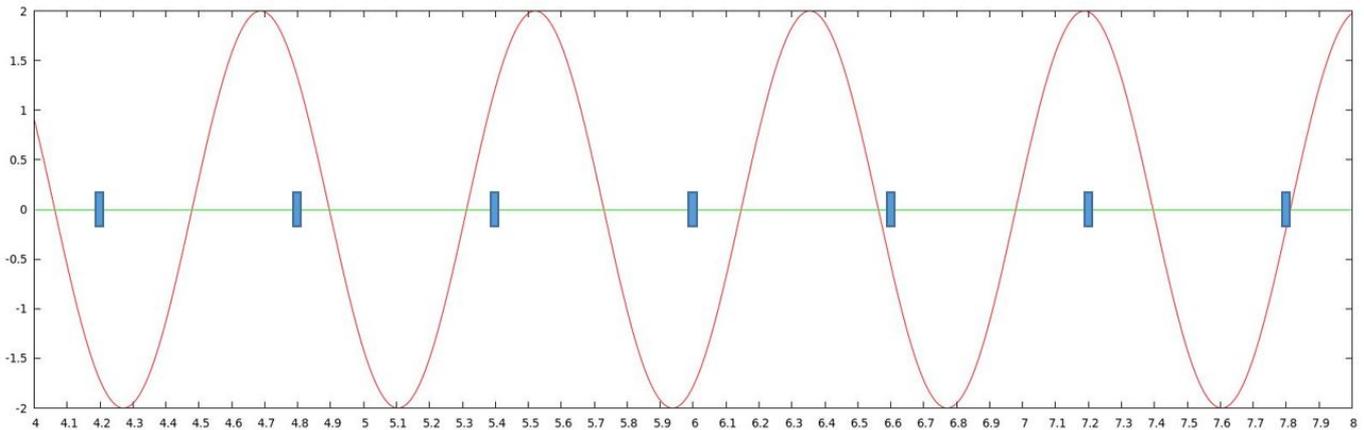
$$2\cos(u)\sin(v) = \sin(u + v) - \sin(u - v)$$

log de base 2



Une précision du centième est parfois nécessaire pour vos calculs ; souvent le dixième suffit.

QUIZZ



Question 1 : la sinusoïde $X(t)$ apparaissant dans le dessin ci-dessus est échantillonnée aux instants indiqués par une petite barre verticale sur l'axe temporel (unité en secondes). On reconstruit le signal à l'aide de la formule d'interpolation.

Indiquer dans quel intervalle (en Hz) se situe la fréquence f_I de la sinusoïde reconstruite :

- A f_I est supérieure ou égale à 1.4
- B $1. < f_I < 1.4$
- C $0.55 < f_I < 1.$
- D $0.3 < f_I < 0.55$

Soit le signal $X(t) = 2\sin(8\pi t) + \sin(32\pi t) + \pi$

Question 2 : la bande passante de $X(t)$ est (en Hz)

- A 8
- B 32
- C 16
- D 16π

Question 3 : on filtre $X(t)$ avec un filtre à moyenne mobile de période d'intégration 0,25s. Le signal filtré est :

- A $2\sin(2\pi t) + \sin(8\pi t) + \pi/4$
- B π
- C $2 \sin((\pi/4)t)$
- D Aucune des autres réponses

Question 4 : on filtre $X(t)$ avec un filtre Passe-haut de fréquence de coupure 30 Hz. La bande passante du signal filtré est :

- A identique
- B réduite à zéro
- C doublée
- D plus faible mais pas réduite à zéro

Question 5 : On vous donne le dictionnaire suivant :

A	B	C	D	E
00	01	10	110	111

Indiquer la proposition qui code le mot DECADE :

- A 1101111101110111
- B 1101111000110111
- C 1101101010110111
- D 1101101011010111

Un message comporte les nombres d'apparitions suivants pour les lettres de A à F :

Lettre	A	B	C	D	E	F
Nb apparitions	18	9	8	7	7	2

Question 6 : soit un codage de **Shannon-Fano** pour le tableau ci-dessus. Indiquer la proposition vraie :

- A Les codes de toutes les lettres ont la même longueur
- B Les lettres A et B ont un code de 2 bits, tandis que C,D,E et F ont un code de 3 bits
- C Les lettres A,B et C ont un code de 2 bits, tandis que D,E et F ont un code de 3 bits
- D Le nombre moyen de bits par lettre est égal à l'entropie du message

Question 7 : pour le codage de **Shannon-Fano**, combien de bits au total faut-il pour coder le message suivant : DEADBEEF

- A 19
- B 24
- C 22
- D 23

Question 8 : Indiquer la performance de ce codage de **Shannon-Fano** en nombre moyen de bit par lettre:

- A 2.47
- B 3.12
- C 2.32
- D 2.75

Question 9 : Soit les deux signaux suivants :

$$X_1(t) = \sin(30\pi t)$$

$$X_2(t) = \sin(24\pi t + 6\pi)$$

Quelle est la période du signal $X_1(t) + X_2(t)$?

- A 1/54
- B 1/12
- C 1/15
- D 1/3

Question 10 : Lequel des signaux suivants ne peut PAS être parfaitement reconstruit après un échantillonnage avec une fréquence de 4.1 Hz

- A $X_1(t) = \cos(-3\pi t) + \cos(3\pi t)$
- B $X_2(t) = \cos(2\pi t) \sin(3\pi t - \pi/3)$
- C $X_3(t) = \sin(2\pi t + \pi/3) + \sin(3\pi t - \pi/3) + \sin(4\pi t + \pi/3)$
- D $X_4(t) = \sin(5\pi t) + \sin(5\pi t - \pi)$

Question 11 : Lequel de ces mots possède la plus grande entropie

- A MASSACHUSETTS
- B MACHAUSSETTE
- C MISSISSIPPI
- D MISSOURI

Question 12 : la valeur de la plus faible entropie est environ

- A 1.50
- B 1.82
- C 2.08
- D 1.32

Question 2 : Codage de Huffman

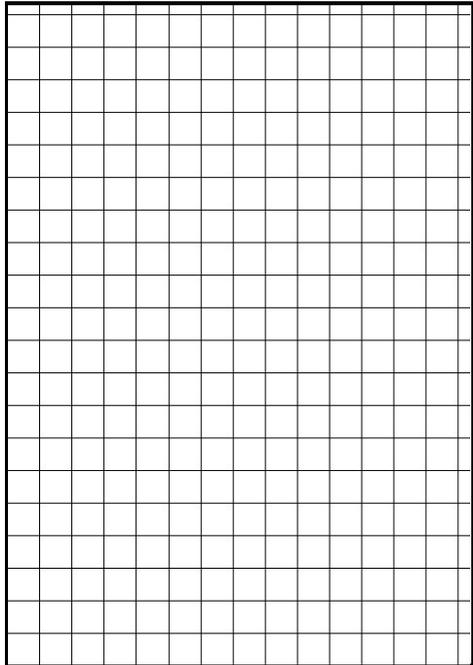
Soit un alphabet contenant n symboles et un message X dans lequel chaque symbole s_i apparait a_i fois tel que : $a_i = 2^{i-1}$. Ainsi, le symbole s_1 apparait $2^{1-1} = 2^0$ fois, c'est-à-dire une seule fois, tandis que le symbole s_n apparait 2^{n-1} fois dans le message X .

A partir de cette définition nous pouvons établir la longueur totale m du message X avec cette formule :

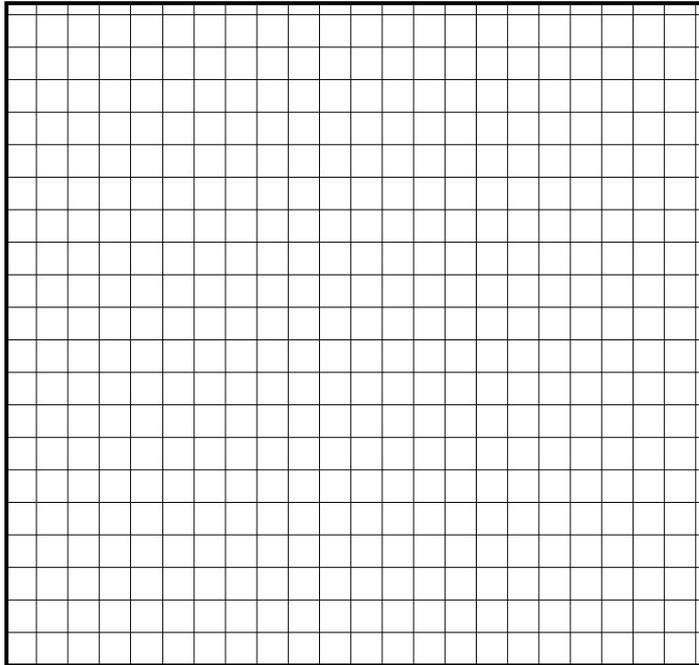
$$m = \sum_{i=1}^n 2^{i-1} = 1 + 2 + 4 + \dots + 2^{n-1}.$$

a) Dessiner l'arbre qui permet de construire le **code de Huffman** pour les cas suivants :

$n = 3$



$n = 5$



b) Maintenant, dans le cas général pour n , justifier combien de bits sont nécessaires pour construire le code du **symbole le plus fréquent**.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

c) Toujours dans le cas général pour n , justifier combien de bits sont nécessaires pour construire le code du **symbole le moins fréquent**.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ne rien écrire sur cette page,

Rappel : avez-vous complété le tableau en p1 ?

Présenter cette page sur le dessus dans les 2 cas suivants :

- 1) vous avez fini avant 15h30*
- 2) les copies sont ramassées*