

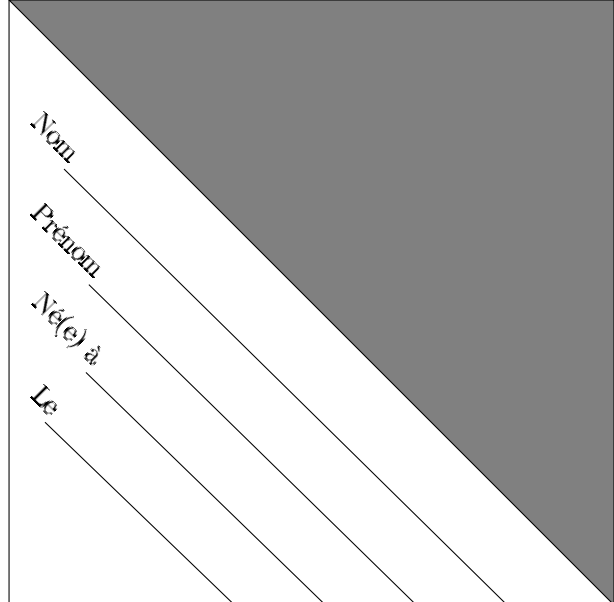
Épreuve de Juin

Durée : 1h30

Documents autorisés : Une feuille double A4

Note

Il est de votre responsabilité de rabattre le triangle grisé et de le cacheter au moyen de colle, agrafes ou papier adhésif. Si ne vous le faites pas, vous acceptez implicitement que votre copie ne soit pas anonyme.

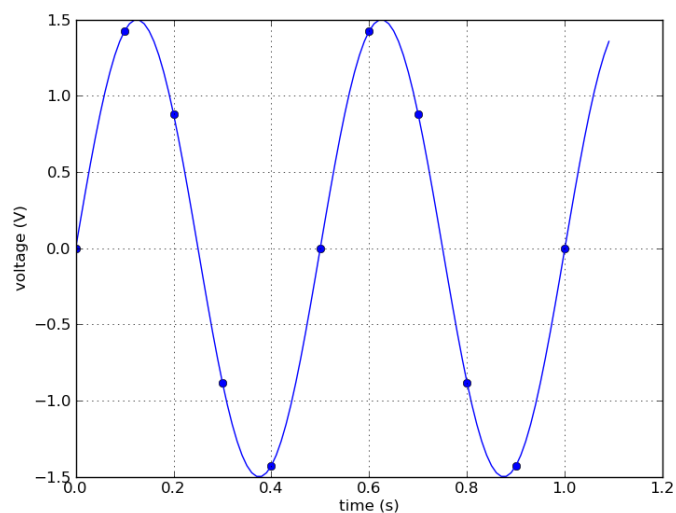


Préambule : L'examen est composé de "petites questions" nécessitant des réponses claires, synthétiques illustrant du mieux possible votre compréhension du thème de la question.

1 Notion de signal

1.1 Caractérisation basique

Etant donné le signal fournit par le chronogramme suivant :



- ① (0.5 pt) Quelle est son équation ?

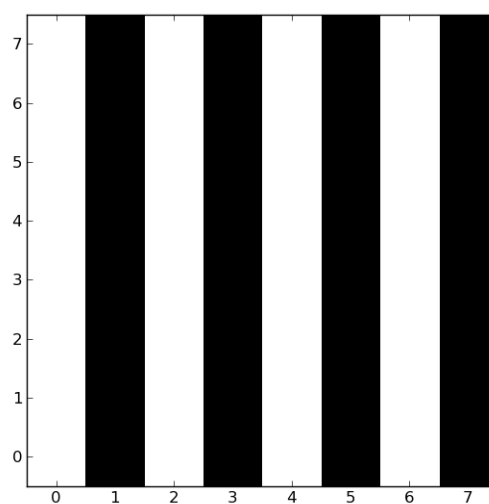
- ② (0.5 pt) Si les points représentent des échantillons, quelle est la fréquence d'échantillonnage ?

- ③ (0.5 pt) Caractériser cette fréquence d'échantillonnage au regard du théorème de Shannon et des termes ("sur échantillonnage"/"sous échantillonnage") :

1.2 Analyse de Fourier

① (1.0 pt) Que sont "les harmoniques d'un signal" ?

Etant donné une image (8x8) formée de verticales blanches et noires :



② (0.5 pt) Si on calcule la fft d'une telle image, quelle est la structure de données que l'on obtient et qui forme le spectre produit ?

③ (0.5 pt) Dessiner ce spectre ?

1.3 Signaux sonores

Je dois transmettre des signaux analogiques (de musique) utilisant les fréquences $\in [20Hz, 18Khz]$

① (0.25 pt) Quelle borne de l'intervalle forme les fréquences aïgues ?

② (0.5 pt) Pourquoi, lors de la transmission numérique de ce signal, les systèmes de télécommunication vont-ils diminuer l'intervalle des valeurs de fréquence formant ce signal ?

③ (1.0 pt) Si je dispose d'un débit réseau de 512 Kbits/s, quelle bande de fréquence puis-je "garder" ? (Il manque une donnée ... que vous choisirez!)

④ (0.75) Si je "module un signal $i(t)$ en fréquence", quelle opération suis-je en train de réaliser ?

⑤ (0.5 pt) Quel est l'intérêt d'une modulation en fréquence du signal ?

Le code Python qui suit permet de jouer un "motif" sonore :

```
#!/usr/bin/env python
'''
Created on 2 feb. 2010
@author: http://snippets.dzone.com/posts/show/9661

A very simple python example to generate binaural beats.
'''
from alsaaudio import *
```

```
from struct import pack
from math import sin, pi
# The data is sent to the device in a too basic way, so the
# script only works well with integer frequencies.

# Channel 1
freq1=317      #Frequency
vol1=1         #Volume
#Channel 2
freq2=323      #Frequency
vol2=1         #Volume
#Very basic choice of parameters
rate = 44100
period = 44100
channels = 2
# device initialization
out = PCM(type=PCM_PLAYBACK, mode=PCM_NORMAL, card='default')
out.setchannels(channels)
out.setrate(rate)
out.setformat(PCM_FORMAT_S32_LE)
out.setperiodsize(period)

# A list with the sinusoidal signals is built
maxAmp = pow(2,31) - 1
list = []
i=period
while (i>0):
    list.append(maxAmp*vol1*sin(freq1*float(i)/rate*2*pi))
    list.append(maxAmp*vol2*sin(freq2*float(i)/rate*2*pi))
    i-=1

# and the list is written over and over again. Just kill the process to stop.
s=pack('<'+channels*period*'l',*list)
while (1):
    out.write(s)
```

- ⑥ (1 pt) Ce programme fournira t'il le même résultat sonore si je dispose d'un haut parleur ou de deux ? Pourquoi ?

- ⑦ (0.5 pt) Si je laisse jouer 3 secondes ce son, combien d'octets auront été transférés vers la carte son ?

2 Notion de réseaux

2.1 Commutation de paquets

- ① (2 pts) Qu'est ce qui caractérise une **commutation de paquets** ?

2.2 Ethernet 10 Mbit/s

- ① (0.5 pt) Quel est l'objectif d'un protocole d'accès au média (par exemple celui présent dans Ethernet) ?

- ② (1.5 pts) Pourquoi le protocole MAC d'Ethernet n'est t'il pas forcément équitable ?

2.3 IP V4

- ① (1 pt) Qu'est ce qui caractérise l'**adressage IP** ?

② (0.5 pt) Pourquoi un tel système d'adressage ?

③ (0.5 pt) Qu'est que la notion de « MTU » (Maximum Transmission Unit) ?

④ (1 pt) Quel est le phénomène à l'origine du MTU dans le cas d'ETHERNET ?

⑤ (1.5 pt) Comment le protocole IP gère la notion de MTU ?

2.4 Sockets

J'analyse le code d'un client UDP et je lis :

```
s = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_DGRAM)
s.bind(("", 0))
```

- ① (2 pts) Quels sont les effets de l'instruction bind telle qu'écrite dans ce code ?

- ② (1 pt) S'agit t'il d'une socket d'émission ou de réception ? Et pourquoi ?

- ③ (0.5 pt) Un peu plus loin dans le code, je constate qu'il s'agit de morceller l'émission d'un fichier et que les buffers émis sont de taille 128 octets. Est-ce un bon choix ?
