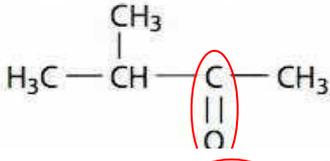
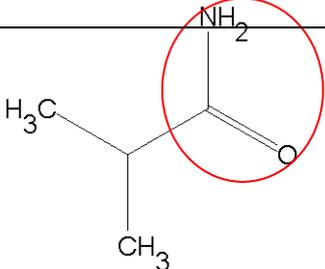
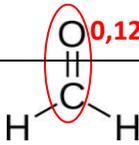
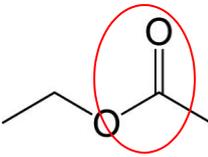


CORRECTION BAC BLANC N°1

Exo 1: Spectroscopie et Archéologie (4pts)

Question 1 : Total 12x0,125=1.5 pts

Représentation	Groupe fonctionnel (entourer le sur la représentation)	Famille	Nom de la molécule
 <chem>CC(C)C(=O)C</chem>	Carbonyle (non noté)	Cétone 0,125	3-méthylbutan-2-one 0,125
 <chem>CC(C)C(=O)N</chem>	Amide (non noté)	Amide 0,125	Méthylpropanamide
 <chem>C=O</chem>	Carbonyle (non noté)	Aldéhyde 0,125	Méthanal
 <chem>CCOC(=O)C</chem>	Ester (non noté)	Ester 0,125	Ethanoate d'éthyle 0,125

Question 2 :

Montrer qu'il s'agit bien d'un spectre infrarouge **0,5 pts**

σ varie de 3800 à 1000 cm^{-1} soit $\lambda = 1/\sigma = 2,6 \cdot 10^{-4}$ à $1 \cdot 10^{-3}\text{ cm} = 2,6 \cdot 10^{-6}$ à $1 \cdot 10^{-5}\text{ m} = 2,6 \cdot 10^3$ à $1 \cdot 10^4\text{ nm} = 2600$ à 10000 nm ce qui d'après le document 4 correspond bien au domaine des IR

En analysant le spectre, déterminer si la hache a été conservée en milieu sec ou humide **0,5 pts**

Si l'ester est hydrolysé, on devrait obtenir un acide carboxylique (acide palmitique) et un alcool. Or ces deux types de molécules présentent une liaison O – H (libre ou lié). D'après le document 3, on devrait alors voir un pic entre 3200 et 3650 cm^{-1} , or sur le document 2, il n'y a aucun pic après 3000 cm^{-1} . On en déduit donc que l'ester n'a pas été hydrolysé et que la hache a été conservée en milieu sec.

Question 2 : 6x0.25=1,5 pts

	Justification (non demandée)
a. VRAI	La courbe d'intégration fait apparaître 1 seul H pour le signal 1
b. FAUX	La courbe d'intégration fait apparaître 2 fois plus de protons sur le signal 3 par rapport au signal 2
c. VRAI	10 atomes d'hydrogène courbe intégration : signal 1(1H), signal 2 (3H) signal 3 (6H)
d. FAUX	2pics sur le signal 3 soit 1 proton voisin
e. FAUX	3 signaux donc 3 groupes
f. FAUX	LA RMN ne permet pas d'identifier directement les familles chimiques

1^{re} partie : Les SONS et la musique

1.1- Quelle est l'expérience (a ou b du document précédent) qui modélise le mieux la propagation d'un son ? Le son est-il une onde mécanique ou électromagnétique ? est-il une onde longitudinale ou transversale ?

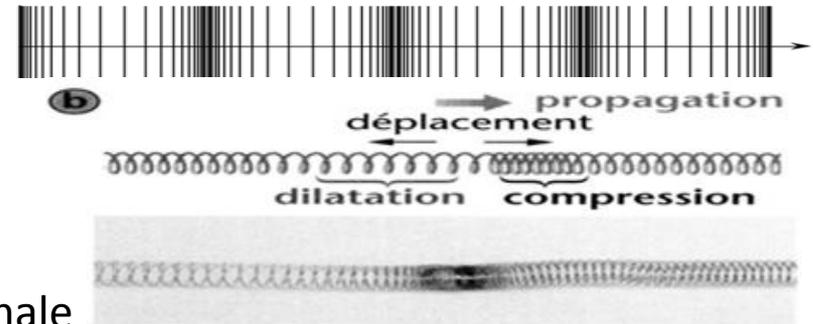
Une onde sonore est le résultat de la propagation d'une compression des couches d'air

C'est donc l'expérience (b) qui correspond

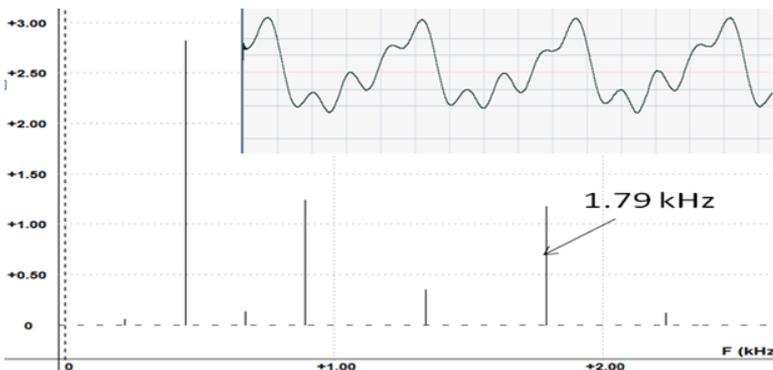
Le son est donc une onde mécanique longitudinale

Mécanique : car nécessite un milieu matériel

Longitudinale : la direction de propagation est parallèle à la direction de la perturbation



1.2- Le son musical proposé dans le document est-il un son simple ou un son complexe. Expliquer.



La forme de l'onde n'est pas sinusoïdale et de plus ce son possède des harmoniques. C'est donc une somme de sons simples et donc c'est un son complexe

1.3- A l'aide du spectre du document précédent déterminer la note jouée par l'instrument de musique.



Fréquence de l'harmonique 8 = 1790 Hz donc le fondamental $F_1 = \frac{1790}{8} = \underline{\underline{223.8\text{Hz}}}$

Note/octave	0	1	2
La	55,00Hz	110,00Hz	220,00Hz
La♯	58,27Hz	116,54Hz	233,08Hz
Si	61,74Hz	123,47Hz	246,94Hz

C'est donc un La 2

2^{ème} partie : musique numérisée.

2.1- Quelle est la fréquence maximum restituée correctement par un CD ? Pourquoi les disques vinyles ont-ils un son meilleur que les enregistrements sur CD ?

SHANNON >>> la fréquence d'échantillonnage de ce signal doit être égale ou supérieure au double de la fréquence maximale contenue dans ce signal, afin de convertir ce signal d'une forme continue à une forme discrète (discontinue dans le temps) tout en conservant sa forme générale.

Fréquence d'échantillonnage : 44100 Hz donc la fréquence maxi restituée correctement sera **22050 Hz**

le disque vinyl noir permet une réponse en phase linéaire jusqu'à plus de 30 kHz soit **30000 Hz** ce qui est au-delà du CD . **Beaucoup d'instruments de musique affichent un spectre audio qui va bien au delà des 20 kHz .**

2.2- Justifier que les enregistrements Hi-Res audio sont encore meilleurs que les disques vinyles.

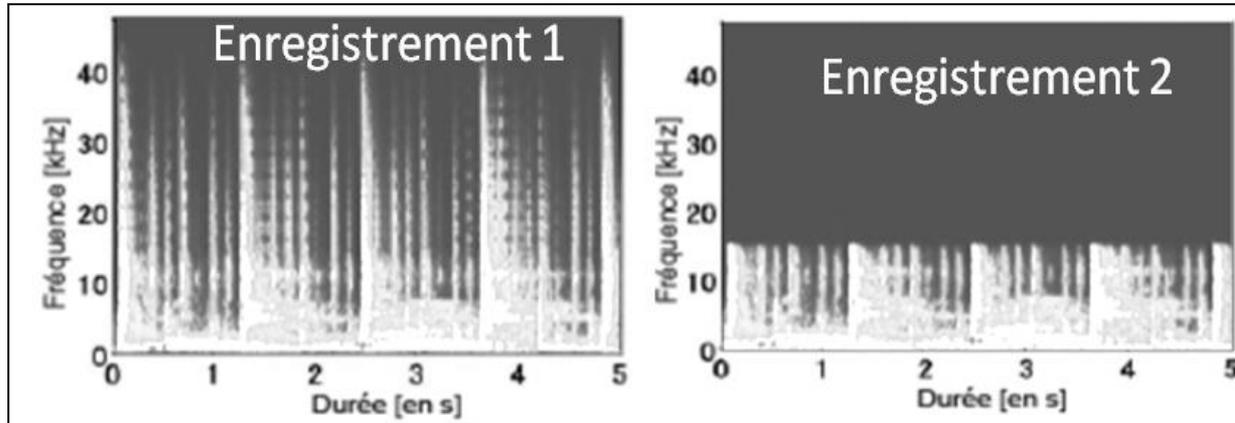
Meilleure gamme de fréquences rendues :



F (échantillonnage)	<u>F du son maxi</u>
96 000 Hz	48 000 Hz
192 000 Hz	96 000 Hz
384 000 Hz	192 000 Hz

De plus, les fréquences d'échantillonnages étant encore plus grande (**plus de points par s**), le signal numérique collera davantage à l'enregistrement analogique surtout pour les hautes fréquences.

2.3- Identifier avec les 2 spectrogrammes suivants la nature de l'enregistrement (mp3, CD, Hi-Res Audio 1, 2 ou 3)



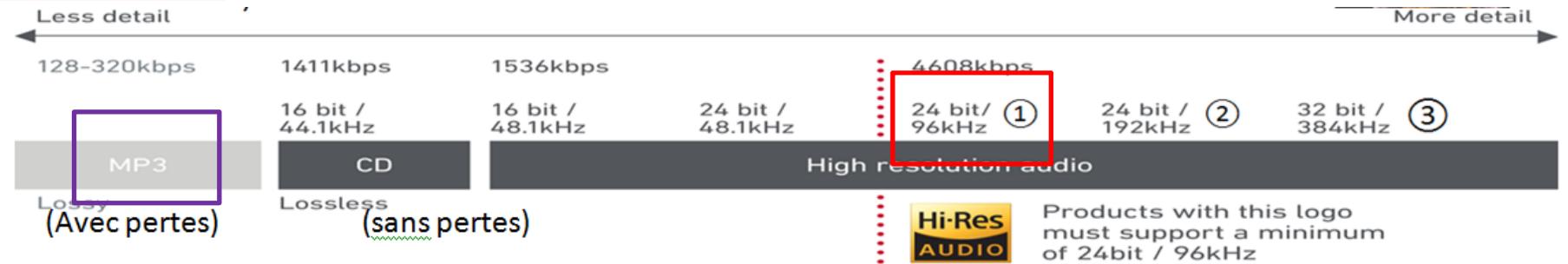
le sonagramme ou spectrogramme
 Il s'agit de la représentation temps-fréquence du son. On trace la répartition énergétique du son en fonction du temps et des fréquences.

Fréquence maxi visible :
 Plus de 45 kHz
 c'est un enregistrement à une
 fréquence d'échantillonnage de **96 kHz**

Hi-res audio 1

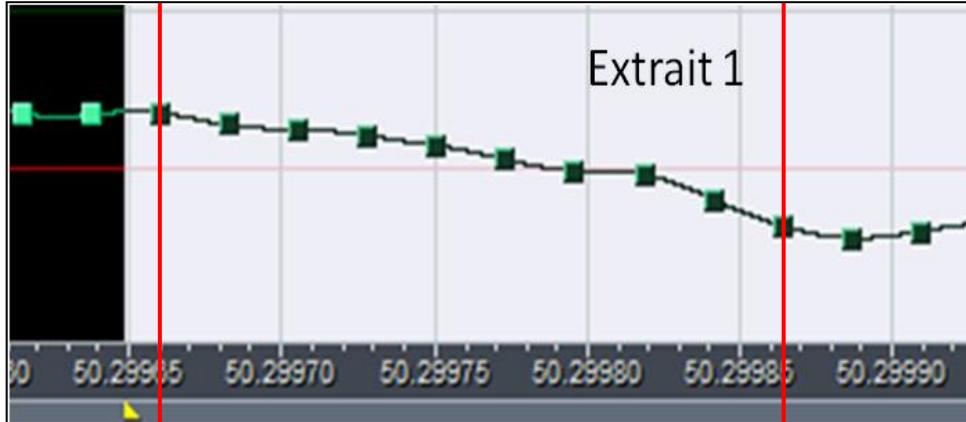
La fréquence maxi ne dépasse pas 15000 Hz
 C'est probablement un **mp3**

mp3 . Ce format de données utilise un système de compression partiellement **destructif surtout dans les hautes fréquences**



2.4- Trouver par une mesure la fréquence d'échantillonnage des 2 extraits ci-dessous. L'axe du temps est gradué en secondes. Ses deux enregistrements sont-ils compatibles Hi-Res Audio ?

Il faut mesurer les périodes d'échantillonnage T_e



50.29966s

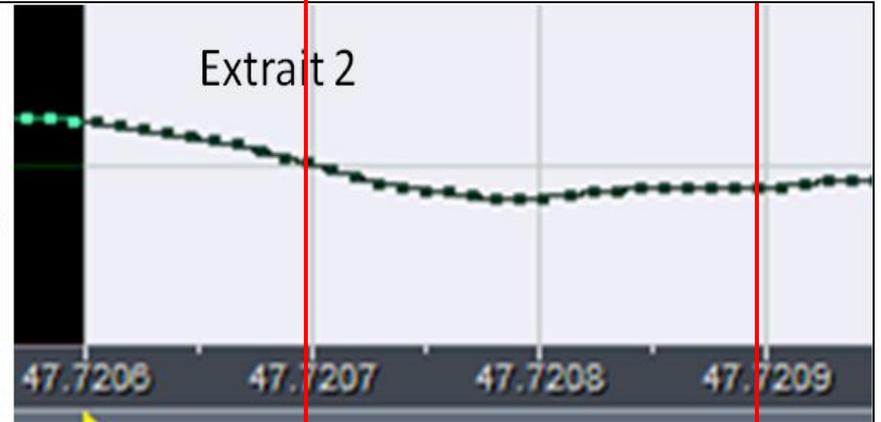
50.299864 s

$$9 T_e = 50.299864 - 50.29966 = 0.000204 \text{ s}$$

$$T_e = \frac{0.000204}{9} = 2.267 \times 10^{-5} \text{ s} = 26.7 \mu\text{s}$$

$$F_e = \frac{1}{T_e} = \frac{1}{2.267 \times 10^{-5}} = 44117 \text{ Hz}$$

Donc c'est un CD à 44100 Hz
Non Hi-res audio



47.7207s

47.7209 s

$$19 T_e = 47.7209 - 47.7207 = 0.0002 \text{ s}$$

$$T_e = \frac{0.0002}{19} = 1.0526 \times 10^{-5} \text{ s} = 10.53 \mu\text{s}$$

$$F_e = \frac{1}{T_e} = \frac{1}{1.0526 \times 10^{-5}} = 95000 \text{ Hz}$$

Donc c'est un son Hi-res audio
à 96000 Hz

2.5- La musique de qualité correcte est enregistrée en 16 bits, 24 bits ou même 32 bits. Qu'est-ce que cela signifie ? (données : nombre de valeurs possibles pour n bits : 2^n)

C'est la QUANTIFICATION, c'est-à-dire le nombre de niveaux d'intensité sonores codables

16 bits : 2^{16}
= **65535** niveaux

24 bits : 2^{24}
= **16 777 216** niveaux

32 bits : 2^{32} =
4 294 967 296 niveaux

3^{eme} Partie : le poids des fichiers sons et vitesse de transmission

3.1 Montrer que le poids de ce fichier décompressé est d'environ 156 Mo
(1ko = 1024 octets, 1Mo = 1024 ko, 1 octet = 8 bits)

$N = F \times (Q/8) \times \Delta t \times n$

- F : fréquence échantillonnage (en Hz)
- Q : quantification en bits
- n : nombre de voies (si le son est stéréo, n= 2 ; en mono : n = 1)
- Δt : durée du son (en s)
- N s'exprime en octet

$$N = 96000 \times (24/8) \times (4 \times 60 + 44.63) \times 2 = 163\,946\,880 \text{ octets}$$

$$N = \frac{163946880}{1024 \times 1024} = \underline{\underline{156.35 \text{ Mo}}}$$

(imprécis car la durée précise est 4 min 44.6297917 s)

Ou N = nbre d'échantillon x poids d'un échantillon :

$$N = 27\,324\,460 \times 24/8 \times 2 = 163\,946\,760 \text{ octets}$$

$$= \underline{\underline{156.35 \text{ Mo}}}$$

(+44 octet d'en-tête de fichier = 163 946 804 octets)

Fichier compressé (.flac)

File name	04 - Helpless [Neil Young].flac
File size	90.9MB (95 367 797 bytes)
	(Byte= octet)(MB = mégaoctet)
Duration	4:44.630 (27 324 460 samples)
Sample rate	96000 Hz
Channels	2
Bits per sample	24
Bitrate	2680 kbps
Codec	FLAC
Encoding	lossless

Fichier décompressé .wav

File name	04 - Helpless [24-960000].wav
File size	156MB (163 946 804 bytes)
Duration	4:44.630 (27 324 460 samples)
Sample rate	96000 Hz
Channels	2
Bits per sample	24
Bitrate	4608 kbps
Codec	PCM
Encoding	lossless

3.2- Calculer le taux de compression τ de ce fichier en pourcentage ($\tau = 1 - ([\text{Volume final}]/[\text{Volume initial}])$)

$$\tau = 1 - ([\text{Volume final}]/[\text{Volume initial}]) = 1 - (90.9/156.35) = 0.4186 = \mathbf{41.86\%}$$

3.3.1- Citer les 3 types de support de transmission de l'information numérique. Quelles sont ceux qui peuvent correspondre au 3 connexions proposées.

Transmission par fibre optique - par câble métallique – par onde électromagnétique

Téléphonie 3G ou 4G : ondes électromagnétiques

Internet : fibre optique ou câbles ou onde électromagnétique (Wifi)

3.3.2- Calculer le bitrate (vitesse de transmission ou débit binaire) du fichier précédent s'il n'était pas compressé.

Pourrait-on lire en streaming ce fichier non compressé avec chacune de ces 3 connexions. (données : 1kbps= 1024 bps ; 1Mbps=1024 kbps) . Pourrait-on le lire sur ces 3 connexions s'il était en format .flac compressé ?

$$\text{Bitrate} : 96000 \times 24 \times 2 = 4608000 \text{ bps} = \frac{4608000}{1024} = 4500 \text{ kbps} = \frac{4500}{1024} = \mathbf{4.39 \text{ Mbps}}$$

connexion internet à 10 Mbps, une connexion mobile 3G à 4Mbps et une connexion mobile 4G à 20 Mbps .

Donc ne pourra pas être lu en 3G

Bitrate
Codec

2680 kbps
FLAC

$$2680 \text{ kbps} = \frac{2680}{1024} = \mathbf{2.62 \text{ Mbps}}$$

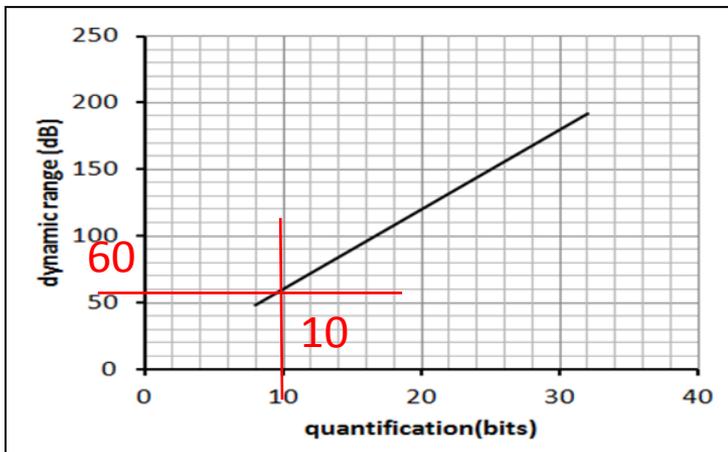
En format compressé, il pourra être lu par les 3 connexions

3.3.3- Quels sont donc les 3 intérêts majeurs du format flac par rapport à un format non compressé ?

1. C'est un format de compression sans pertes (contrairement à mp3)
2. La compression diminue la taille du fichier (41%)
3. La compression diminue la vitesse de transmission (2.62Mbps au lieu de 4.39 Mbps)

4^{eme} partie : Dynamique et quantification

4.1- Un bit de quantification correspond à combien de décibels de dynamique ?



Coef dir de la droite : $60/10 = 6 \text{ bit / dB}$

4.2- Justifier l'enregistrement de la musique en haute résolution (Hi-res audio) soit 24 ou 32 bits de quantification.

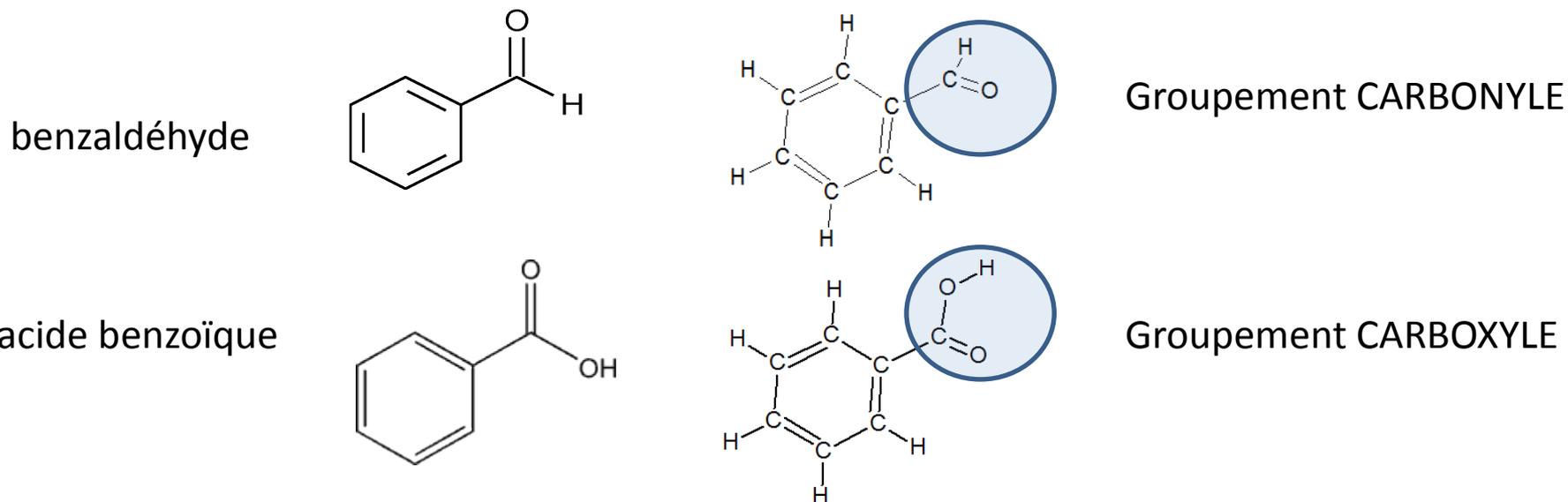
Pour obtenir une dynamique de 120 dB il faut une dynamique initiale de $120 + 20 = 140 \text{ dB}$

140 dB correspond à $140/6 = 23.3 \text{ bits}$.

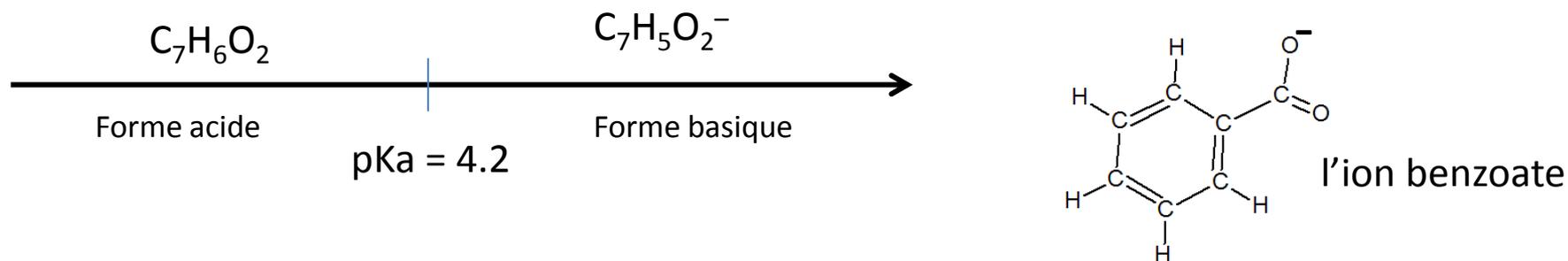
Donc à partir de 24 bits on aura une dynamique à l'oreille d'au moins 120 dB

EXERCICE III : PURETE DU BENZALDEHYDE (5points)

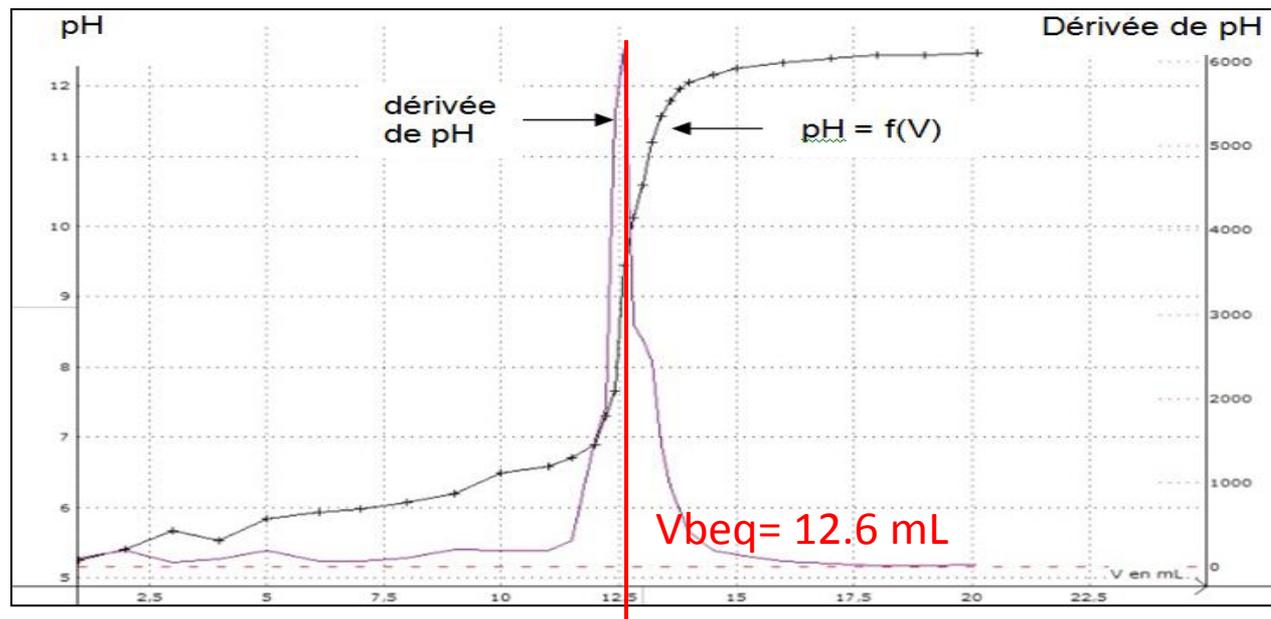
1- Ecrire les formules développées de l'acide benzoïque et du benzaldéhyde en entourant et en nommant les groupes caractéristiques.



2- L'acide benzoïque appartient au couple : $(C_7H_6O_2 / C_7H_5O_2^-)$ de $pK_a = 4.2$. Tracer une échelle de pK_a en indiquant les zones de prédominance de l'acide et de sa base conjuguée. Dessiner la formule développée de l'ion benzoate.



3.1-Déterminer la quantité de matière d'acide benzoïque présente dans le volume de solution prélevée en explicitant la méthode utilisée.



Solution titrée:

V_a = 10.0 mL

C_a = ?

Solution titrante:

V_{beq} = 12.6 mL

C_b = 1.00 mol/L



Équivalence : $\mathbf{C_a \times V_a = C_b \times V_{beq}}$

quantité de matière d'acide benzoïque $\mathbf{n_a = C_a \times V_a = C_b \times V_{beq} = 1.00 \times 12.6 \times 10^{-3} = \underline{\underline{12.6 \times 10^{-3} \text{ mol}}}$

3.2- Déterminer la quantité de matière de benzaldéhyde présente dans 10,0 mL de benzaldéhyde pur.

Benzaldéhyde :

Masse molaire moléculaire : M = 106 g.mol⁻¹

Masse volumique : ρ = 1,02 g.mL⁻¹

$$m = \rho \times V = 1.02 \times 10 = 10.2 \text{ g}$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{10.2}{106} = 0.096 \text{ mol} = \underline{\underline{96 \times 10^{-3} \text{ mol}}}$$

3.2- En déduire la valeur de la pureté de la solution du flacon entamé de benzaldéhyde.

Pureté d'un réactif :

$$p = \frac{\text{quantité réelle présente dans l'échantillon}}{\text{quantité théorique présente dans l'échantillon pur}}$$

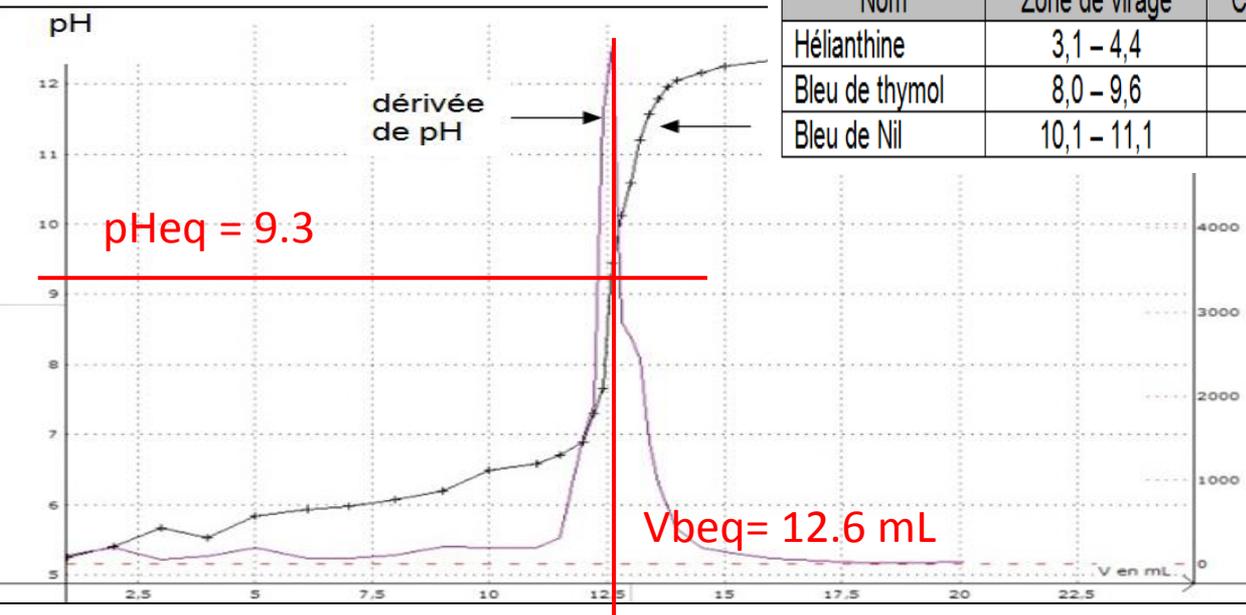
$$\text{Quantité réelle} : 96 \times 10^{-3} - 12.6 \times 10^{-3} = 83.4 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$p = \frac{83.4 \times 10^{-3}}{96 \times 10^{-3}} = 0.869 = \underline{\underline{86.9\%}}$$

3.4- Expliquer quel indicateur coloré choisir si l'on souhaitait effectuer le même titrage à l'aide d'un suivi colorimétrique. Indiquer le changement de couleur qui permettrait alors de repérer l'équivalence.

➤ Zone de virage de quelques indicateurs colorés :

Nom	Zone de virage	Couleur de la forme acide	Couleur de la forme basique
Hélianthine	3,1 – 4,4	Rouge	Jaune
Bleu de thymol	8,0 – 9,6	Jaune	Bleu
Bleu de Nil	10,1 – 11,1	Bleu	Rouge



Il faut choisir
le **bleu de THYMOL**

Changement de couleur:
Jaune → bleu