Concours de Réorientation Session 2016
Corrigé de l'épreuve de Sciences Physiques (groupe N°1)

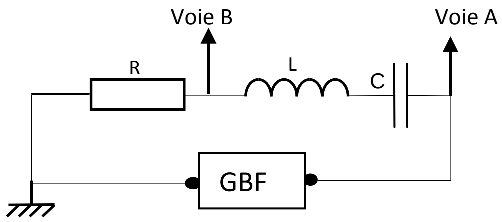
CHIMIE (8 points)

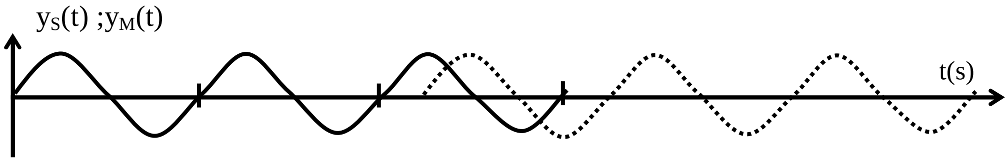
EXERCICE N°1: (5 points)

1)a-	$n_0 = [H_3O^+]_0.V_0 = 10^{-pH}.V_0$ => $\mathbf{n_0}=10^{-2,9}.10.10^{-3}=1,258.\ 10^{-5}mol=1,26.\ 10^{-5}$mol	0,5
b-	$n_1 = [H_3O^+]_1.V = 10^{-pH1}.V$ => $\mathbf{n_1}=10^{-4,2}.200.10^{-3}=1,26.\ 10^{-5}$mol $n_2 = [H_3O^+]_2.V = 10^{-pH2}.V$ => $\mathbf{n_2}=10^{-3,6}.200.10^{-3}=5.\ 10^{-5}$mol	0,5
c-	La dilution de (S_1) conserve le nombre de moles n_1 de H_3O^+ $n_1 = n_0$ =>A_1H est un monoacide fort. La dilution de (S_2) fait augmenter le nombre de moles n_2 de H_3O^+ $n_2 > n_0$ =>A $_2$H est un monoacide faible.	0,5
d-	$C_1=10^{-pH}=10^{-2,9}=1,26.10^{-3}$ mol.L^{-1}	0,25
2)a-	$CH_3COOH + H_2O \rightleftarrows CH_3COO^- + H_3O^+$	0,25
b-	On néglige les ions H_3O^+ provenant de l'ionisation propre de l'eau. $\tau_f = \frac{y_f}{y_{max}} = \frac{[H_3O^+]}{C_2}$ => $\tau_f = \frac{10^{-pH}}{C_2}$	0,25
c-	$\tau_f = \frac{10^{-2,9}}{0,1}$ $=1,26.10^{-2} < 0,05$ =>l'acide éthanoïque est faiblement ionisé dans l'eau	0,5
d-	$K_a = C_2.\tau_f^2$ $pK_a = 4,8$	0,5
3)	$\tau'_f = \frac{10^{-pH'}}{C'_2} = \frac{10^{-pH'}}{C_2}\frac{V}{V_0} = \frac{10^{-3,6}}{0,1}.\frac{200}{10} = 5.10^{-2}$ $\tau'_f > \tau_f$ =>La dilution favorise l'ionisation de l'acide éthanoïque.	0,5
4)a	- Equation de la réaction de l'acide fort avec la base forte $H_3O^+ + A^- + Na^+ + OH^- \rightarrow 2H_2O + Na^+ + A^-$ $K = \frac{1}{[H_3O^+].[OH^-]} = \frac{1}{Ke} = \frac{1}{Ke} = 10^{pKe} = 10^{14} \succ 10^4$ La réaction de dosage est pratiquement totale.	0,5
b-	A l'équivalence $C_1V_A=C_B.V_{BE}$; $C_B = \frac{C_1V_A}{V_{BE}} = \frac{1,26.10^{-3}.5}{25} = 2,52.10^{-4}\,mol.L^{-1}$	0,25
c-	$V_{BE} = \frac{(\frac{C_1}{10})(10.V_A)}{C_B} = \frac{C_1.V_A}{C_B} = 25mL$ La dilution ne fait pas varier la quantité de matière, d'où V_{BE} = 25 mL . Le pH du mélange obtenu à l'équivalence =7.	0,5

EXERCICE N° 2 (3 points)

1)	Fe $\vert$ Fe^{2+}(0,1 mol.L^{-1}) $\Vert$ Cu^{2+} (0,1 mol.L^{-1}) $\vert$ Cu $Fe + Cu^{2+} \rightleftarrows Fe^{2+} + Cu$	0,5

2)a-	$E_i = E^0 - 0{,}03\log\frac{[Fe^{2+}]}{[Cu^{2+}]} = 0{,}78 - 0{,}03\log\frac{0{,}1}{0{,}1} = 0{,}78V$; $K = 10^{\frac{E^0}{0{,}03}} = 10^{26}$	0,5
b-	$E^0(Cu^{2+}/Cu) > E^0(Fe^{2+}/Fe)$ => Fe^{2+}/Fe a un pouvoir réducteur plus élevé que celui de Cu^{2+}/Cu	0,25
c-	E>0 => l'équation de la réaction spontanée est: $Fe + Cu^{2+} \rightarrow Fe^{2+} + Cu$	0,5
3)a-	*$n(Cu)_{formé}$ =$7{,}5.10^{-4}$ mol=>La masse de l'électrode de cuivre augmente de $m(Cu)_{formé} = n(Cu)_{formé} . M(Cu) = 0{,}048$ g *$n(Fe)_{consommé}$ = $7{,}5.10^{-4}$ mol=>La masse de l'électrode de fer diminue de $m(Fe)_{consommé} = n(Fe)_{consommé} . M(Fe) = 0{,}042$ g	0,5
b-	*$n(Cu^{2+}) = n(Cu^{2+})_i - n(Cu^{2+})_{consommé}$ .Or $n(Cu^{2+})_i = C_0 .V = 0{,}1 . 0{,}1 = 10^{-2}$ mol $n(Cu^{2+})_{consommé} = n(Cu)_{formé} = 7{,}5.10^{-4}$ mol=>$n(Cu^{2+}) = 9{,}25.10^{-3}$ mol La concentration en ions Cu^{2+} diminue. Au bout de Δt, elle vaut : $[Cu^{2+}] = \frac{n(Cu^{2+})}{V} = \frac{9{,}25.10^{-3}}{0{,}1} = 9{,}25.10^{-2}$ mol.L^{-1} *$n(Fe^{2+}) = n(Fe^{2+})_i + n(Fe^{2+})_{formé}$ Or $n(Fe^{2+})_i = C_0 .V = 0{,}1.0{,}1 = 10^{-2}$ mol $n(Fe^{2+})_{formé} = n(Fe)_{consommé} = 7{,}5.10^{-4}$ mol=> $n(Fe^{2+}) = 10{,}75.10^{-3}$ mol La concentration en ions Fe^{2+} augmente. Au bout de Δt, elle vaut : $[Fe^{2+}] = \frac{n(Fe^{2+})}{V} = \frac{10{,}75.10^{-3}}{0{,}1} = 10{,}75.10^{-2}$ mol.L^{-1} $E = E^0 - 0{,}03\log\frac{[Fe^{2+}]}{[Cu^{2+}]} = 0{,}78 - 0{,}03\log\frac{10{,}75.10^{-2}}{9{,}25.10^{-2}} = 0{,}778V$	0,75
PHYSIQUE (12 points) **EXERCICE N°1**: **(5points)**		
I-1)		0,5
2)a-	Ayant Z > R , donc $U_m > U_{Rm}$ et on a l'amplitude de la tension correspondant à la courbe (C_1) est plus grande que celle correspondant à la courbe (C_2) soit $U_m(C_1) > U_m(C_2)$ .Il vient alors que la courbe (C_1) correspond à u(t).	0,25
b-	*T=8div. 1 ms.div^{-1}=8.10^{-3}s => $N = \frac{1}{T} = \frac{1}{8.10^{-3}} = 125Hz$ * $Z = \frac{U_m}{I_m} = \frac{U_m}{U_{Rm}}.R = \frac{4}{2}.150 = 300\Omega$. *u(t) est en avance de phase par rapport à $u_R(t)$ =>$\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_i$.= $2\pi\frac{\Delta t}{T} = 2\pi\frac{1}{8} = \frac{\pi}{4}rad$	1
II-1)a-	La fréquence de résonance d'intensité est N_o=120Hz	0,25
b-	A la résonance d'intensité U_m=R'.I_m=> $R' = \frac{U_m}{I_m} = \frac{4}{0{,}02} = 200\Omega$ $N_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L.C'}}$ => $C' = \frac{1}{4\pi^2 N_0^2 L'} = \frac{1}{4\pi^2.1.(120)^2} = 1{,}76.10^{-6}F$	0,5

<table>
<tr><td>c-</td><td>$Q=\frac{U_C}{U}=\frac{I_0}{C^{'}2\pi N_0.R^{'}I_0}.=\frac{1}{C^{'}2\pi N_0.R^{'}}=\frac{2\pi N_0 L^{'}}{R^{'}}=\frac{1}{R^{'}}\sqrt{\frac{L^{'}}{C^{'}}}=3{,}77$</td><td>0,5</td></tr>
<tr><td>2)a-</td><td>$Uc=\frac{I}{C'\omega}=\frac{1}{C'\omega}\frac{U}{\sqrt{R'^2+(\frac{1}{C'\omega}-L'.\omega)^2}}=\frac{1}{C'}\frac{U}{\sqrt{R'^2 4\pi^2N^2+(\frac{1}{C'}-L'.4\pi^2N^2)^2}}$</td><td>0,5</td></tr>
<tr><td>b-</td><td>U_c est maximale si √f(ω) est minimal ;soit $\frac{df(\omega)}{d\omega}=0 \Rightarrow \frac{d(R'^2\,\omega^2.+(\frac{1}{C'}-L'.\omega^2)^2))}{d\omega}=0$
$\omega_r^2=\omega_0^2-\frac{R'^2}{2L'^2} \Rightarrow \omega_r=\sqrt{\omega_0^2-\frac{R'^2}{2L'^2}} \Rightarrow N_r=\sqrt{N_0^2-\frac{R'^2}{8\pi^2L'^2}} \Rightarrow N_r=117{,}87Hz$</td><td>0,5</td></tr>
<tr><td>c-</td><td>$P=U.I\cos(\varphi_u-\varphi_i)=R'.I^2$ $I=\frac{U}{\sqrt{R'^2.+(\frac{1}{C'\omega_r}-L'.\omega_r)^2}}=0{,}014A$; P=0,039W</td><td>0,5</td></tr>
<tr><td>d-</td><td>$N_r=\sqrt{N_0^2-\frac{R'^2}{8\pi^2L'^2}}\succ 0$; $N_0^2-\frac{R'^2}{8\pi^2L'^2}\succ 0$; $R'^2\le 8\pi^2L'^2\,N_0^2 \Rightarrow R_0=\sqrt{\frac{2L'}{C'}}=1066\Omega$</td><td>0,5</td></tr>
<tr><td colspan="3">EXERCICE N° 2 (3 points)</td></tr>
<tr><td>1)a-</td><td>$y_S(t)=a\sin(\omega t+\varphi_o)$
à t=0 $y_S(o)=a\sin(\varphi_o)=0 \Rightarrow \sin(\varphi_0)=0 \Rightarrow$ d'où $\varphi_0=0$ ou π rad ,
or $v_S(0)=a\omega\cos((\varphi_o)>0 \Rightarrow \varphi_o=0$ rad;
d'autre part : $v_S(0)=v_{Smax}=\omega.a \Rightarrow v_{Smax}=2\pi N.a \Rightarrow a=\frac{v_{S\max}}{2\pi N}=\frac{0{,}2\pi}{2\pi.50}=2.10^{-3}m$
$y_S(t)=2.10^{-3}\sin(100\pi t)$ t≥0</td><td>0,5</td></tr>
<tr><td>b-</td><td>La corde parait immobile si N =k.Ne => $Ne=\frac{N}{k}$ kϵ ℕ*
$20Hz\le Ne\le 50Hz \Rightarrow 20\le\frac{N}{k}\le 50 \Rightarrow 20\le\frac{50}{k}\le 50 \Rightarrow 0{,}4\le\frac{1}{k}\le 1 \Rightarrow 1\le k\le 2{,}5$ kϵ[1; 2]
<table><tr><td>k</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>Ne(Hz)</td><td>50</td><td>25</td></tr></table></td><td>0,5</td></tr>
<tr><td>2)a-</td><td>$\lambda=VT=\frac{V}{N}=\frac{5}{50}=0{,}1m$</td><td>0,25</td></tr>
<tr><td>b-</td><td>$y_M(t)=y_S(t-\theta) \Rightarrow y_M(t,x)=a\sin(\omega t-\frac{2\pi x}{\lambda})=y_M(t)=2.10^{-3}\sin(100\pi t-\frac{2\pi x}{\lambda})$;
$y_M(t)=2.10^{-3}\sin(100\pi t-\frac{2\pi 0{,}225}{0{,}1}) \Rightarrow$
$y_M(t)=2.10^{-3}\sin(100\pi t-\frac{\pi}{2})$ t≥2,25T
$y_M(t)=0$ 0 ≤ t≤2,25 T (y en m et t en s)</td><td>0,5</td></tr>
<tr><td>c-</td><td>$\Delta\varphi=\varphi_M-\varphi_S=-\frac{\pi}{2}rad$ .M et S sont en quadrature de phase.</td><td>0,25</td></tr>
<tr><td>d-</td><td></td><td>0,5</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>3)</td><td>Un point M de la corde vibre en quadrature avance de phase par rapport à la source si : $\Delta\varphi=\varphi_M-\varphi_S=-\frac{2\pi x}{\lambda}$ =- (4k-1) $\frac{\pi}{2}$ => x=(4k-1) $\frac{\lambda}{4}$
x≤L D'où k≤ $\frac{L}{\lambda}+\frac{1}{4}$ => k≤ 5,25 => $k\epsilon$ [1; 2; 3; 4 ; 5]

k: 1, 2, 3, 4, 5
x (cm): 7,5, 17,5, 27,5, 37,5, 47,5</td><td>0,5</td></tr>
</table>

k	1	2	3	4	5
x (cm)	7,5	17,5	27,5	37,5	47,5

EXERCICE N° 3 (4 points)		
1)a-	La radioactivité est la transformation spontanée d'un noyau atomique instable en noyau d'une autre espèce chimique, avec émission de rayonnement.	0,25
b-	Spontané ;survient sans intervention extérieure	0,25
c-	${}^{137}_{55}Cs \rightarrow {}^{A}_{Z}Ba + {}^{0}_{-1}e$ conservation du nombre de charge : 55= -1 + Z Z=56 conservation du nombre de masse : 137 = 0 + A A=137 ${}^{137}_{55}Cs \rightarrow {}^{137}_{56}Ba + {}^{0}_{-1}e$	0,5
d-	$E_{\text{libéreé}}$= [m (*Cs*) –(m(${}^{0}_{-1}e$) + m (Ba))].c² . $E_{\text{libéreé}}$ = (136,87692 –(0,00055 + 136,87511).c² .931,5 MeV.c^{-2} $E_{\text{libéreé}}$=1,17369 MeV	0,5
2)a	$N(t) = N_0.e^{-\lambda.t}$; $\frac{dN(t)}{dt} = -\lambda N_0.e^{-\lambda.t}$ $=> -\lambda N_0.e^{-\lambda.t} + \lambda N_0.e^{-\lambda.t} = 0 => \frac{dN(t)}{dt} + \lambda.N = 0$	0,5
b-	$A = -\frac{dN(t)}{dt} = \lambda.N$ or $\lambda = \frac{\ln 2}{T} => A = \frac{\ln 2}{T}N$	0,5
3)a-	$A_0 = \lambda.N_0 \Leftrightarrow N_0 = \frac{A_0}{\lambda}$ or $\lambda = \frac{\ln 2}{T} => N_0 = \frac{A_0.T}{\ln 2}$ N_{01} (${}^{131}_{53}I$) =0,997.10^8= 10^8 noyaux ; N_{02} (${}^{137}_{53}Cs$) =3.10^8 noyaux.	0,5
b-	(voir tableau ci-dessous)	0,5
c-	A t=1an, il ne reste pratiquement plus de noyaux de ${}^{131}_{53}I$ dans l'organisme de P_2 tandis qu' il reste 2,9.10^8de noyaux de ${}^{137}_{55}Cs$ dans l'organisme de P_1.Donc la personne P_1 est plus menacée.	0,5

	0	1an
N(${}^{137}_{55}Cs$).	3.10^8	2,9.10^8
N(${}^{131}_{53}I$)	10^8	1,9.10^{-6}