Correction

I . Le flash électronique

1) a) $E_e = ½\ CU^2$

b) $E_e = 0{,}5\times150.10^{-6}\times200^2 = 3$ J

c) $P = \dfrac{E_e}{\Delta t} = 3$ kW

2) a) $E = u_R(t) + u_C(t)$ et ce quelque soit t (additivité des tensions), d'où $E = Ri(t) + u_C(t) = R\dfrac{dq(t)}{dt} + \dfrac{q(t)}{C}$

b) $q(t) = Q(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ est solution avec Q : charge maximale accumulée par le condensateur (quand la tension à ses bornes vaut E). ? q'(t) = $\dfrac{Q}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$

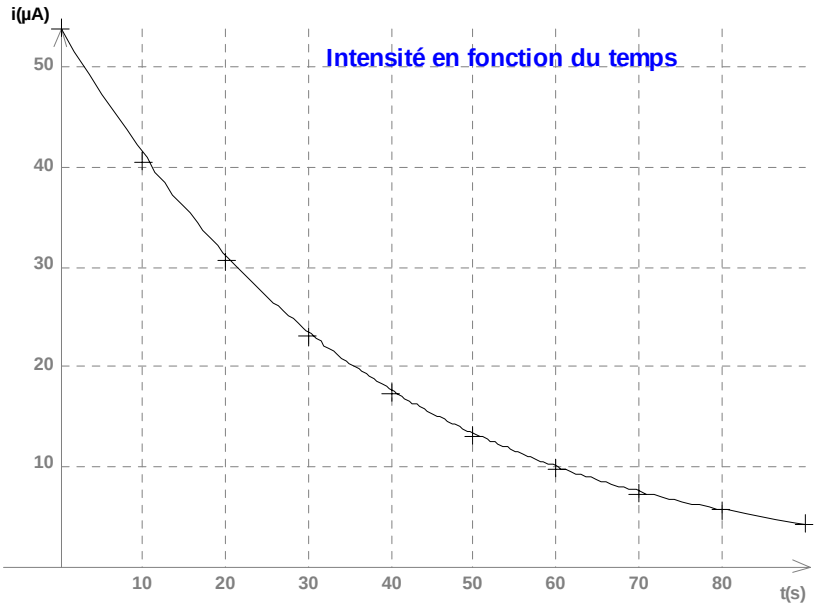
Remplaçons dans l'équation différentielle : $R\dfrac{Q}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} + \dfrac{Q}{C}(1-e^{-\frac{t}{\tau}}) = E$ d'où $\dfrac{Q}{C} = E$. Ainsi $Q = C.E$

c) $\tau = RC$

d) Le courant entre dans l'ampèremètre par la borne A (ou rouge) et sort par la borne com (noire)

e) en particulier à $t = 0$ on a : $E = u_R(0) + u_c(0) = u_R$ car le condensateur est déchargé à $t = 0$ et $u_c(0) = 0$ donc $u_R(t) = R\times i(t)$ (loi d'Ohm) ainsi $R = \dfrac{E}{i(0)}$ $R = \dfrac{12}{54{,}0\times10^{-6}} \cong 200\ k\Omega$

f)



g) $i(t) = \dfrac{Q}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$ Le graphe qui représente une exponentielle décroissante est en accord avec la loi d'évolution de i(t)

II- Questionnaire à choix multiples

1) a) Faux entre Ya et la masse, il y a soit le générateur, soit l'association RC. La voie Ya mesure la tension aux bornes du générateur ou du dipôle RC.

b) Vrai quand l'interrupteur est en position 1, le circuit comprend un générateur.

c) Faux. A la fin de la charge, uc = E

d) Vrai $u_R = u_{AB} = Ri$

2)a) Vrai P = EI = 6x0,5=3W (puissance totale fournie par le générateur)

b) Vrai à $t = \tau c$ le condensateur est chargé à 63%

c) Faux $\tau d = rC$ (r du circuit de décharge (lampe)) $\tau d = 0{,}1x3{,}3.10^{-3} = 0{,}33$ ms

d) Faux, à la fin de la charge est E, l'énergie accumulée est ½ CE^2 mais au bout du temps τd le condensateur n'est pas totalement déchargé, il n'a pas restitué toute l'énergie accumulée

III. ÉTUDE D'UN DIPÔLE RL

1.1. $E = u_{AC}$

1.2. $u_{AC} = Ri(t) + L\dfrac{di(t)}{dt}$

1.3. Equation différentielle $E = Ri(t) + L\dfrac{di(t)}{dt}$

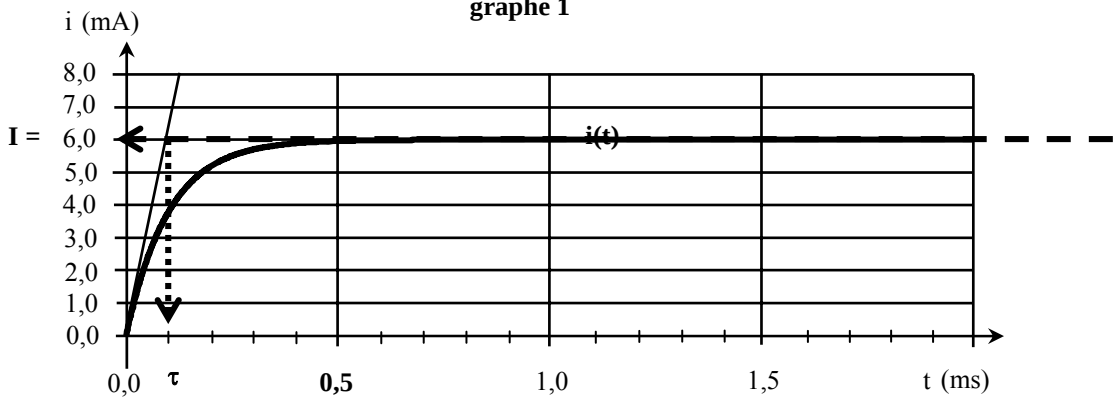
1.4. En régime permanent, $\dfrac{di(t)}{dt}=0$ donc $E = R.I_{permanent}$ ainsi $I_{permanent} = E/R$; $I_{permanent} = 6/10^3 = 6$ mA

2.1. Si on veut suivre l'évolution de l'intensité i du courant en fonction du temps, il faut enregistrer u_{BC} (tension aux bornes du conducteur ohmique). En appliquant la loi d'Ohm, on a $u_{BC} = R.i$ (la mesure de u_{BC} permet bien celle de i). Le logiciel devra effectuer le calcul : $i = \dfrac{u_{BC}}{R}$

2.2. En régime permanent l'intensité du courant est constante et maximale. On trace l'asymptote horizontale à la courbe i = f(t). Cette asymptote a pour équation **I = 6,0 mA**

2.3. **τ = 0,1 ms** La constante de temps correspond à l'abscisse du point d'intersection entre la tangente à la courbe à l'origine et l'asymptote correspondant à $i = I_{permanent}$.

graphe 1



2.4. Analyse dimensionnelle : $\tau = \dfrac{L}{R}$ L en H est équivalent à $V.A^{-1}.s$ car $u_L = Ldi/dt$; R en Ω équivalent à $V.A^{-1}$ car $u_R = Ri$ donc τ en s est bien homogène à un temps

$\tau = \dfrac{0,10}{1,0\times10^3} = 0,10\times10^{-3}$ s = **0,10 ms** La valeur théorique et la valeur expérimentale coïncident.

3. Il faut utiliser les valeurs de la constante de temps τ et les valeurs de l'intensité du courant en régime permanent.

				valeurs théoriques	
	E (V)	**R (kΩ)**	**L (H)**	**$I = \dfrac{E}{R}$ (A)**	**$\tau = \dfrac{L}{R}$ (s)**
Expérience A	6,0	1,0	0,10	$\dfrac{6,0}{1,0\times10^3} = 6,0\times10^{-3}$	$\dfrac{0,10}{1,0\times10^3} = 0,10\times10^{-3}$
Expérience B	12,0	1,0	0,10	$\dfrac{12,0}{1,0\times10^3} = 12\times10^{-3}$	$\dfrac{0,10}{1,0\times10^3} = 0,10\times10^{-3}$
Expérience C	6,0	0,50	0,10	$\dfrac{6,0}{0,5\times10^3} = 12\times10^{-3}$	$\dfrac{0,10}{0,5\times10^3} = 0,20\times10^{-3}$
Expérience D	6,0	1,0	0,20	$\dfrac{6,0}{1,0\times10^3} = 6,0\times10^{-3}$	$\dfrac{0,20}{1,0\times10^3} = 0,20\times10^{-3}$

Valeurs expérimentales	I régime permanent (A)	constante de temps τ (s)	Conclusion
graphe 1	$6,0\times10^{-3}$	$0,1\times10^{-3}$	**Expérience A**
graphe 2	$6,0\times10^{-3}$	$0,2\times10^{-3}$	**Expérience D**
graphe 3	12×10^{-3}	$0,2\times10^{-3}$	**Expérience C**
graphe 4	12×10^{-3}	$0,1\times10^{-3}$	**Expérience B**

IV. De la cuisine à la chimie

1.1. Un indicateur coloré a la propriété de changer de couleur en fonction du pH.

1.2. Le vinaigre est acide, car le choux rouge devient violet en sa présence (pH : 4 à 6)

Le détergent est basique car l'eau de rinçage devient verte (pH : 9 à 12)

2.1. Une dilution s'effectue avec de la verrerie jaugée.

Solution mère : c_0 ; V_0 Solution fille : $c = c_0 / 10$; V

Au cours d'une dilution la quantité de matière de soluté se conserve : $c \times V = c_0 \times V_0 = (c_0/10) \times V$ Soit $V_0 = V/10$.

On prélève V_0 à l'aide d'une **pipette jaugée de 20,0 mL** et on effectue la dilution dans une **fiole jaugée de 200,0 mL**.

2.2.1. voir TP

2.2.2 La réaction support d'un titrage doit être rapide, unique et totale

2.2.3 $HA_{(aq)} + HO^-_{(aq)} = A^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

2.2.4. Pour un volume de soude versé $V_B = 6,0$ mL, le réactif limitant est la soude, en effet d'après la courbe pH-métrique, le volume équivalent vaut $V_{BE} = 10$ mL. Si $V_B < V_{BE}$ alors le réactif titrant est en défaut.

Equation		$HA_{(aq)}$ +	$HO^-_{(aq)}$ =	$A^-_{(aq)}$ +	$H_2O_{(l)}$
Etat initial	x =0 mol	$c_A \times V_A$	$c_B \times V_B$	0	0
En cours de transformation	x	$c_A \times V_A - x$	$c_B \times V_B - x$	x	x
Etat final si transformation limitée	x_f	$c_A \times V_A - x_f$	$n(HO^-)_f = c_B \times V_B - x_f$	x_f	x_f
Etat final si transformation totale	x_{max}	$c_A \times V_A - x_{max}$	0	x_{max}	x_{max}

$\mathbf{x_{max} = c_B \times V_B}$ soit $\mathbf{x_{max}} = 1,0\times10^{-1}\times6,0\times10^{-3} = \mathbf{6,0\times10^{-4}}$ **mol**

2.2.6. Pour $V_B = 6,0$ mL, le pH du mélange vaut pH = 5

Le produit ionique de l'eau nous donne : $K_e = [H_3O^+_{(aq)}]_f \times [HO^-_{(aq)}]_f = 10^{-pH} \times [HO^-_{(aq)}]_f$

Soit $[HO^-_{(aq)}]_f = K_e \times 10^{pH}$ Or $[HO^-_{(aq)}]_f = \dfrac{(n_{HO^-})_f}{V_A + V_{eau} + V_B}$ Soit $(n_{HO^-})_f = K_e \times 10^{pH} \times (V_A + V_{eau} + V_B)$

$(n_{HO^-})_f = 10^{-14} \times 10^5 \times (10,0 + 60 + 6,0) \times 10^{-3} = \mathbf{76\times10^{-12}}$ **mol**

2.2.7. $(n_{HO^-})_f = c_B \times V_B - x_f$ $x_f = c_B \times V_B - (n_{HO^-})_f$ $\tau = \dfrac{x_f}{x_{max}} = \dfrac{x_{max} - (n_{HO^-})_f}{x_{max}}$

$\tau = \dfrac{6,0\times10^{-4} - 76\times10^{-12}}{6,0\times10^{-4}} = \dfrac{6,0\times10^{-4}}{6,0\times10^{-4}} = \mathbf{1}$ La transformation est donc **totale**.

2.3.1. A l'équivalence la courbe $\dfrac{dpH}{dV_B}$ passe par un maximum ce qui correspond à $V_{BE} = 10$ mL

2.3.2. A l'équivalence la quantité de soude versée est égale à la quantité d'acide présente, soit : $c_B \times V_{BE} = c_A \times V_A$

$c_A = \dfrac{c_B \times V_{BE}}{V_A}$ $c_A = \dfrac{1,0\times10^{-1}\times10}{10,0} = \mathbf{1,0\times10^{-1}}$ **mol.L^{-1}** Le vinaigre a été diluée 10 fois soit $\mathbf{c_0} = 10 \times c_A = \mathbf{1,0}$ **mol.L^{-1}**

2.4.1. $HA_{Ind(aq)} + H_2O_{(l)} = A^-_{Ind(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$ $K_i = \dfrac{[A^-_{Ind(aq)}]_{éq} \times [H_3O^+_{(aq)}]_{éq}}{[HA_{Ind(aq)}]_{éq}}$ $\dfrac{K_i}{[H_3O^+_{(aq)}]_{éq}} = \dfrac{[A^-_{Ind(aq)}]_{éq}}{[HA_{Ind(aq)}]_{éq}}$

$\dfrac{10^{-pK_i}}{10^{-pH}} = 10^{pH - pK_i} = \dfrac{[A^-_{Ind(aq)}]_{éq}}{[HA_{Ind(aq)}]_{éq}}$

2.4.2. Artichaut :	**Betterave rouge** :
Pour $V_B = 9,8$ mL $\dfrac{[A^-_{Ind(aq)}]_{éq}}{[HA_{Ind(aq)}]_{éq}} = 10^{6,5-7,5} = 10^{-1,0}$ HA prédomine	Pour $V_B = 9,8$ mL $\dfrac{[A^-_{Ind(aq)}]_{éq}}{[HA_{Ind(aq)}]_{éq}} = 10^{6,5-11,5} = 10^{-5,0}$ HA prédomine
Pour $V_B = 10,1$ mL $\dfrac{[A^-_{Ind(aq)}]_{éq}}{[HA_{Ind(aq)}]_{éq}} = 10^{10,5-7,5} = 10^{3,0}$ A^- prédomine	$V_B = 10,1$ mL $\dfrac{[A^-_{Ind(aq)}]_{éq}}{[HA_{Ind(aq)}]_{éq}} = 10^{10,5-11,5} = 10^{-1,0}$ HA prédomine

2.4.3.	Artichaut		Betterave rouge	
	$V_B = 9,8$ mL	$V_B = 10,1$ mL	$V_B = 9,8$ mL	$V_B = 10,1$ mL
$\dfrac{[A^-_{Ind(aq)}]_{éq}}{[HA_{Ind(aq)}]_{éq}}$	$10^{-1,0}$	$10^{3,0}$	$10^{-5,0}$	$10^{-1,0}$
Couleur	incolore	Jaune	Rouge	Rouge

2.4.4. La betterave ne convient pas, puisque aucun changement de couleur n'a lieu à l'équivalence.

Avec l'artichaut, le milieu réactionnel passera de l'incolore au jaune. C'est donc l'indicateur coloré le mieux adapté.

2.4.5. Si le vinaigre était coloré, le changement de couleur serait peu visible. La coloration jaune de l'indicateur coloré serait masquée par la couleur du vinaigre.