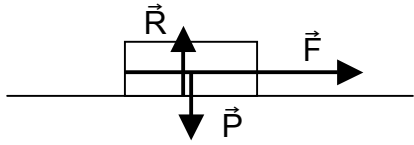


CORRECTION EX N°1: RL ET METHODE D'EULER

I 1	Entre EA0 et la masse C on enregistre u_{BC} ; Entre EA1 et la masse C on enregistre u_{AC} ; (0,5 pt)
2	La courbe 1 de tension constante égale à 10 V correspond à la tension $u_{AC} = E$ aux bornes du générateur. La courbe 2 correspond à la tension $u_{BC}(t) = R.i(t)$ aux bornes du conducteur ohmique. Cette tension est proportionnelle à $i(t)$ donc les variations temporelles de $u_{BC}(t)$ et $i(t)$ sont identiques. (0,5 pt)
3	La présence d'une bobine dans une portion de circuit retarde l'établissement du courant dans cette portion, cela explique l'allure de la courbe (0,25)
4	En régime permanent $u_{BC}(t)$ ne varie plus et vaut $u_{BC \text{ permanent}} = 8,0 \text{ V}$ La valeur de l'intensité I_p en régime permanent a pour expression $I_p = (u_{BC \text{ permanent}}) / R$ Soit $I_p = 8,0 / 80 = 0,10 \text{ A}$ (0,25pt)
5	Loi d'additivité des tensions: $E = u_{BC}(t) + u_{AB}(t)$ $u_{AB}(t) = E - u_{BC}(t)$. En régime permanent $u_{BC} = 8,0 \text{ V}$ donc $u_{AB \text{ permanent}} = 10,0 - 8,0 = 2,0 \text{ V}$ (0,5pt)
6	L'expression générale de la tension aux bornes de la bobine pendant le régime transitoire est $u_{AB}(t) = L.(di/dt) + ri(t)$ Lorsque l'intensité ne varie plus (régime permanent) on a $di/dt = 0$ donc $u_{AB \text{ permanent}} = r . I_p$ (0,5 pt) $r = (u_{AB \text{ permanent}}) / I_p$ $r = 2,0 / 0,10 = 20\Omega$ (0,25pt)
7	A $t = \tau$ $i(\tau) = 0,63.I_p$ donc $u_{BC}(\tau) = 0,63 . u_{BC, \text{permanent}}$ $\tau = L/(R+r)$ Sur le graphe on lit pour $u_{BC}(\tau) = 0,63 . u_{BC, \text{permanent}} = 0,63 \times 8,0 \approx 5,0 \text{ V}$ donc $\tau = 0,010 \text{ s}$ (0,50pt)
8	$L = \tau.(R+r)$ $L = (80+20).0,01 = 1 \text{ H}$ (0,25pt)
II1	$E = L . \left(\frac{di}{dt}\right)_t + (R+r).i(t)$ $\left(\frac{di}{dt}\right)_t = \{E - (R+r).i(t)\} / L$ $\left(\frac{di}{dt}\right)_t = 10 - 100 i(t)$ (0,25)
2)	Le taux d'accroissement de l'intensité entre deux dates t et $(t+\Delta t)$ a pour expression $\frac{i(t+\Delta t) - i(t)}{\Delta t}$ Il est voisin de la valeur $\left(\frac{di}{dt}\right)_t$ de la dérivée de l'intensité à cette date si $\Delta t \ll \tau$ $i(t+\Delta t) = i(t) + \left(\frac{di}{dt}\right)_t \Delta t$ (0,25)
3)	à $t = 0 \text{ s}$ $i(0) = 0 \text{ A}$ $\left(\frac{di}{dt}\right)_0 = 10 - 100.i(0)$ $\left(\frac{di}{dt}\right)_0 = 10 \text{ A.s}^{-1}$ (0,25pt)
4)	à $t_1 = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ s}$ $i_1 = i_0 + \left(\frac{di}{dt}\right)_0 \Delta t = 0 + 10 \cdot 10^{-3} = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ A}$ $\left(\frac{di}{dt}\right)_1 = 10 - 100.i_1 = 9 \text{ A.s}^{-1}$ à $t_2 = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ s}$ $i_2 = i_1 + \left(\frac{di}{dt}\right)_1 \Delta t = 1,0 \cdot 10^{-2} + 9 \cdot 10^{-3} = 1,9 \cdot 10^{-2} \text{ A}$ $\left(\frac{di}{dt}\right)_2 = 10 - 100.i_2 = 8,1 \text{ A.s}^{-1}$ à $t_3 = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ s}$ $i_3 = 0,27 \text{ A}$ $\left(\frac{di}{dt}\right)_3 = 7,3 \text{ A.s}^{-1}$ (0,75 pour l'ensemble)

CORRECTION EX N°2: JEUX D'ENFANTS AVEC DES PALETS

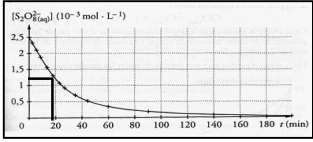
Numéros réponses	Réponses	barème
I.1.	<p style="text-align: center;">$2^{\text{ème}}$ loi Newton : $m\vec{g} = m\vec{a}$</p> <p style="text-align: center;">Sur [Ox) : $a_x(t) = 0$ donc $V_x(t) = C_1$</p> <p style="text-align: center;">Sur [Oy) : $a_y(t) = g$ donc $V_y(t) = gt + C_2$</p> <p style="text-align: center;">Or à $t = 0s$, $V_x = V_0 = C_1$</p> <p style="text-align: center;">$V_y = 0 = C_2$</p> <p style="text-align: center;">D'où $V_x(t) = V_0$ et $V_y(t) = gt$</p> <p style="text-align: center;">Donc $x_B(t) = V_0 t + C_3$</p> <p style="text-align: center;">$y_B(t) = \frac{1}{2} gt^2 + C_4$</p> <p style="text-align: center;">Or à $t = 0s$, $x = 0 = C_3$</p> <p style="text-align: center;">$y = 0 = C_4$</p> <p style="text-align: center;">D'où $x_B(t) = V_0 t$</p> <p style="text-align: center;">$y_B(t) = \frac{1}{2} gt^2$</p>	1.25
I.2.	<p style="text-align: center;">Pour $y = h$, $t = t_B$</p> <p style="text-align: center;">Donc $h = \frac{1}{2} gt_B^2$ c'est-à-dire $t_B = \sqrt{\frac{2h}{g}}$</p>	0.5
I.3.	<p style="text-align: center;">On constate que t_B est indépendant de v_0, donc le palet de Benoît arrive en même temps que celui d'Amélie.</p>	0.25
II.1.		0.25
II.2.	<p style="text-align: center;">$\frac{1}{2} Mv_0^2 - \frac{1}{2} M \times 0^2 = F.L$</p> <p style="text-align: center;">D'où $v_0 = \sqrt{\frac{2FL}{M}}$ (1)</p>	0.5
II.3.	<p style="text-align: center;">Or d'après l'énoncé, $D = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$ soit $v_0 = D \sqrt{\frac{g}{2h}}$ (2)</p> <p style="text-align: center;">Donc en égalant (1) et (2), on trouve $F = \frac{gMD^2}{4hL}$</p>	0.5
II.4.	<p style="text-align: center;">$F_A = \frac{gMD_A^2}{4hL}$ et $F_B = \frac{gMD_B^2}{4hL}$</p> <p style="text-align: center;">Donc $F_A / F_B = D_A^2 / D_B^2 = 8^2 / 4^2 = 4$</p> <p style="text-align: center;"><u>Amélie est quatre fois plus forte que Benoît...</u></p>	0.50
III.1.	<p style="text-align: center;">L'accélération est radiale centripète, elle vaut: $\vec{a} = (v^2 / R) \cdot \vec{n}$</p>	0,25
III.2.	<p style="text-align: center;">d'après la deuxième loi de Newton : $M\vec{a} = M\vec{g}$</p> <p style="text-align: center;">D'où $a = g = v^2 / R$ c'est-à-dire $v = \sqrt{gR}$</p>	0,5
III.3.	<p style="text-align: center;">$V = \sqrt{10 \times 6.4 \cdot 10^6} = \sqrt{64 \cdot 10^6} = 8,0 \cdot 10^3 \text{ m.s}^{-1}$</p>	0,5

Correction: EXERCICE N°3: LA CHIMIE EN QUESTION

Question	Proposition	Réponses
1	a)	VRAI
	b)	FAUX
	c)	FAUX
	d)	FAUX
2	a)	FAUX
	b)	FAUX
	c)	VRAI
	d)	FAUX
3	a)	VRAI
	b)	FAUX
	c)	VRAI
	d)	VRAI

Question	Proposition	Réponses
4	a)	FAUX
	b)	FAUX
	c)	VRAI
	d)	VRAI
5	a)	VRAI
	b)	FAUX
	c)	FAUX
	d)	VRAI

Affirmation	Réponse	JUSTIFICATIONS	Points
1a)	VRAI	Pour tout couple (Ox / Red) on a: $\text{Red} = \text{Ox} + n.e^-$. Un réducteur Red libère donc un ou plusieurs électrons.	
1b)	FAUX	Au cours d'une réaction d'oxydoréduction l'oxydant d'un couple réagit avec le réducteur d'un autre couple.	
1c)	FAUX	Il s'agit d'un couple acide-base: $\text{H}_2\text{O} = \text{HO}^- + \text{H}^+$	
1d)	FAUX	Au cours d'une réaction d'oxydoréduction un réducteur est oxydé: $\text{Red} = \text{Ox} + n.e^-$ oxydation \rightarrow	
2a)	FAUX	Vitesse volumique: $v(t_1) = \frac{1}{V} \cdot \left(\frac{dx}{dt}\right)_{t_1}$. Or V est constant et $\left(\frac{dx}{dt}\right)_{t_1}$ est la pente de la tangente au graphe $x(t)$ à la date t_1 . Or $\left(\frac{dx}{dt}\right)$ diminue au cours du temps donc $v(t)$ diminue.	
2b)	FAUX	$\left(\frac{dx}{dt}\right)_{t=0}$ est non nul donc la vitesse de la réaction à $t = 0$ h est non nulle.	
2c)	VRAI	La courbe 1 montre que $x_f = 0,67$ mol Si la réaction est totale alors $x_{\text{max}} = 1,0$ mol (mélange stoechiométrique). Donc $\tau = x_f / x_{\text{max}} = 0,67$.	
2d)	FAUX	Une élévation de température augmente la vitesse de la réaction mais ne modifie pas l'état final. L'équilibre est atteint plus rapidement mais n'est pas modifié.	

3a)	VRAI	Le couple mis en jeu est ici: $(S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} / 2 SO_4^{2-}{}_{(aq)})$ tel que: $S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} + 2 e^- = 2 SO_4^{2-}{}_{(aq)}$ Donc l'ion $S_2O_8^{2-}{}_{(aq)}$ est bien un oxydant.	
3b)	FAUX	Le graphe montre que l'ion $S_2O_8^{2-}{}_{(aq)}$ est limitant car sa concentration tend vers 0 lorsque t tend vers l'infini.	
3c)	VRAI	Si $V_2 = 25$ mL alors à $t = 0$ min dans le mélange réactionnel avant réaction, on a: $[S_2O_8^{2-}]_i = C_1 \cdot V_1 / (V_1 + V_2) = C_1 / 2 = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ce qui est bien la valeur lue sur le graphe.	
3d)	VRAI	$S_2O_8^{2-}{}_{(aq)}$ est limitant. On trace la droite $y = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ qui coupe le graphe en un point dont l'abscisse est $t_{1/2} \approx 18$ min soit légèrement inférieur à 20 min.	
4a)	FAUX	L'intensité mesurée étant négative, le courant entre par la borne Com de l'ampèremètre et sort par la borne mA. L'intensité du courant circule donc de l'électrode d'argent vers l'électrode de chrome.	
4b)	FAUX	Les électrons circulent dans le sens opposé de celui de l'intensité du courant. Les électrons arrivent donc à l'interface électrode d'argent / ion Ag^+ où se produit la réaction $Ag^+ + e^- = Ag$. L'électrode d'argent voit donc sa masse augmenter.	
4c)	VRAI	Sur l'électrode d'argent, il se produit une réduction donc une consommation d'électrons selon: $Ag^+ + e^- = Ag$. Les électrons arrivent sur l'électrode d'argent donc l'intensité du courant part de cette électrode qui constitue alors le pôle positif de la pile.	
4d)	VRAI	Sur l'électrode de chrome se produit la réaction: $Cr = Cr^{3+} + 3e^-$: le métal chrome est donc oxydé.	
5a)	VRAI	$Q_{r,i} = [Cu^{2+}]_i / [Ag^+]_i^2 = 0,1 / (0,1)^2 = 10$	
5b)	FAUX	D'après l'équation de fonctionnement de la pile: $2 Ag^+{}_{(aq)} + Cu_{(s)} = Cu^{2+}{}_{(aq)} + 2 Ag_{(s)}$ le métal cuivre est oxydé donc: $Cu = Cu^{2+} + 2e^-$.	
5c)	FAUX	Les électrons circulent de l'électrode Cu vers l'électrode Ag et l'intensité du courant circule de Ag vers Cu. Or dans une pile l'intensité du courant circule de la borne positive vers la borne négative donc la borne positive est l'électrode d'argent.	
5d)	VRAI	$Q = n(e^-) \times F = 2 \cdot x_r \cdot F = 2 \cdot m_2 \cdot F / M(Cu) = 2 \times 6,35 \times 96\,500 / 63,5 = 193\,000 / 10 = 19\,300 \text{ C}$	

CORRECTION EXERCICE N°4: UN PEU DE VITAMINE

Question	JUSTIFICATIONS	Points												
1)	Un acide est une espèce chimique susceptible de libérer un proton, H ⁺ $C_6H_8O_6 = C_6H_7O_6^- + H^+$ la base conjuguée est l'ion ascorbate (non exigé) de formule C ₆ H ₇ O ₆ ⁻	0.25 0.25												
2)	Équation de dissolution : $NaHCO_3 (s) = Na^+ (aq) + HCO_3^- (aq)$	0.25												
3)	Masse d'hydrogénocarbonate de sodium nécessaire pour préparer 250 mL de solution: $m = C \times V \times M \quad m = 4,0 \cdot 10^{-2} \times 0,250 \times 84 = \mathbf{0,84 \text{ g}}$	0.25												
4)	L'ion sodium Na ⁺ _(aq) n'a aucun caractère acido-basique. La solution étant basique (pH = 9,5 donc pH > 7) le caractère basique de la solution est dû aux ions hydrogénocarbonate: HCO ₃ ⁻ _(aq) $HCO_3^- (aq) + H_2O (\ell) = CO_2, H_2O + HO^- (aq)$ Couples mis en jeu : CO ₂ , H ₂ O / HCO ₃ ⁻ _(aq) et H ₂ O (ℓ) / HO ⁻ _(aq)	0.25 0.25 0.25												
5)	$\tau = x_f / x_{max} \quad x_{max} = C \times V \quad x_f = [HO^-] \times V \quad \text{or} \quad [HO^-] = K_e / [H_3O^+] = K_e / 10^{-pH}$ $[HO^-] = 10^{-14 + 9,5} = 10^{-4,5} \Rightarrow \tau = 10^{-4,5} / (4,0 \cdot 10^{-2}) = (1/4) \cdot 10^{-2,5} \approx 7,9 \cdot 10^{-4} \approx 7,9 \cdot 10^{-2} \%$ τ est très faible donc la réaction n'est pratiquement pas avancée dans le sens direct: il reste beaucoup d'ions hydrogénocarbonate.	τ : 0.25 x _{max} : 0.25 x _f : 0.5 0.25												
6)	Domaines de prédominance: <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <table style="border-collapse: collapse; margin: auto;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">HA_(aq)</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">A⁻_(aq)</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">CO₂ (aq)</td> <td style="padding: 5px;">HCO₃⁻_(aq)</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; text-align: center;"> </td> <td style="border-right: 1px solid black; text-align: center;"> </td> <td style="border-right: 1px solid black; text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; text-align: center;">4,1</td> <td style="border-right: 1px solid black; text-align: center;">6,4</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">→ pH</td> </tr> </table> </div>	HA _(aq)	A ⁻ _(aq)	CO ₂ (aq)	HCO ₃ ⁻ _(aq)					4,1	6,4	→ pH		0.25 0.25
HA _(aq)	A ⁻ _(aq)	CO ₂ (aq)	HCO ₃ ⁻ _(aq)											
4,1	6,4	→ pH												
7)	équation de la réaction: $HA (aq) + HCO_3^- (aq) = CO_2 (aq) + A^- (aq)$	0.25 0.25												
8)	$K = ([A^-]_{eq} \times [CO_2, H_2O]_{eq}) / ([HA]_{eq} \times [HCO_3^-]_{eq})$ $= K_{A1} / K_{A2} = 10^{pK_{A1} - pK_{A2}}$ $= 10^{2,3} \approx 2,0 \cdot 10^2$	0.25 0.25 0.25												
9)	L'effervescence observée est due au dégagement de CO ₂	0.25												