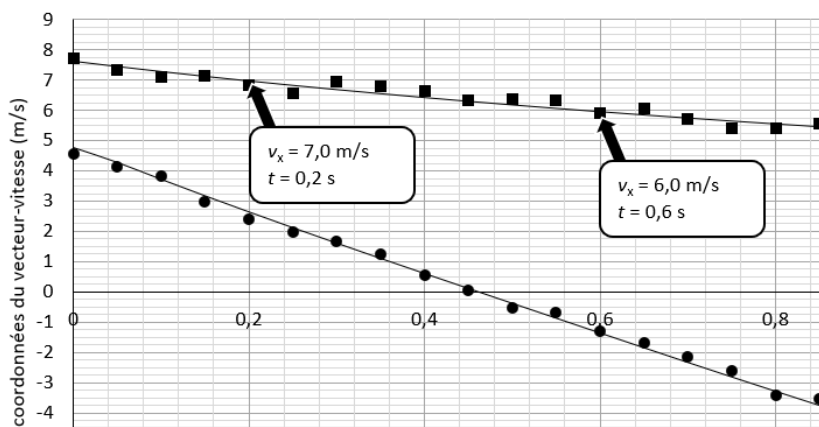


Corrigé de l'exercice 1 : le sac tombe-t-il dans le trou ?

Corrigé	Barème
<p>1. Deuxième loi de Newton :</p> $\sum \vec{F} = m\vec{a}$ $\vec{P} = m\vec{a} \text{ (chute libre)}$ $m\vec{g} = m\vec{a}$ $\vec{a} = \vec{g} \begin{pmatrix} 0 \\ -g \end{pmatrix}$ <p>On a donc :</p> $\begin{cases} a_x = 0 \\ a_z = -g \end{cases}$	<p>* 2^{ème} loi de Newton</p> <p>** $\vec{a} = \vec{g}$ justifiée</p> <p>* coordonnées de \vec{a}</p>
<p>2. Les conditions initiales sur le vecteur-position et le vecteur-vitesse sont :</p> $\overrightarrow{OG}(0) \begin{pmatrix} 0 \\ H \end{pmatrix} \text{ et } \vec{v}_0 \begin{pmatrix} v_0 \cos \alpha \\ v_0 \sin \alpha \end{pmatrix}$ <p>Or les coordonnées du vecteur-vitesse sont des primitives de celles de \vec{a} respectant la condition initiale sur $\vec{v}(0)$, donc :</p> $\begin{cases} v_x(t) = v_0 \cos \alpha \\ v_z(t) = -gt + v_0 \sin \alpha \end{cases}$ <p>Les coordonnées du vecteur-position sont des primitives de celles du vecteur-vitesse respectant la condition initiale sur $\overrightarrow{OG}(0)$, donc :</p> $\begin{cases} x(t) = (v_0 \cos \alpha)t \\ z(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + (v_0 \sin \alpha)t + H \end{cases}$	<p>** conditions initiales</p> <p>* justification avec le mot « primitive »</p> <p>** expressions de v_x et v_z</p> <p>* justification avec le mot « primitive »</p> <p>** expressions de x et z</p>
<p>3. L'expression de $x(t)$ donne :</p> $t = \frac{x}{v_0 \cos \alpha}$ <p>Si l'on tient compte de l'expression de t dans celle de $z(t)$ on obtient alors :</p> $z(x) = -\frac{1}{2}g \left(\frac{x}{v_0 \cos \alpha} \right)^2 + \frac{v_0 \sin \alpha}{v_0 \cos \alpha} x + H$ $= -\frac{1}{2}g \frac{x^2}{v_0^2 \cos^2(\alpha)} + x \tan(\alpha) + H$ <p>C'est l'équation d'une parabole.</p>	<p>** changement de variable $t \rightarrow x$ clairement effectué</p> <p>* parabole</p>
<p>4. Le joueur peut influencer sur la valeur de la vitesse initiale v_0 qu'il donne à son sac ainsi que sur l'angle de tir α.</p>	<p>*</p> <p>*</p>
<p>5. Calcul de la portée du tir</p> <p>On cherche la valeur atteinte par x lorsque le sac retombe au sol, soit quand $z = 0$:</p> $z(x) = 0$ $-0,0842 \times x^2 + 0,625 \times x + 0,880 = 0$ <p>La calculatrice donne deux valeurs :</p> $x_1 = -1,21 \text{ m}$ $x_2 = 8,63 \text{ m}$ <p>On retient celle qui est positive, le sac retombe donc à 8,63 m du lanceur. Vu les dimensions de la planche :</p> <ul style="list-style-type: none"> – $x_2 > 8,0 \text{ m}$: le sac atteint la planche ; – $x_2 < 8,91 \text{ m}$: le sac ne tombe pas dans le trou. <p>Conclusion : si son sac est en chute libre, le joueur marque 1 point.</p>	<p>* mise en équation : $z = 0$</p> <p>** calcul de la portée (le détail du calcul des racines du trinôme n'est pas exigé)</p> <p>* score</p>

<p>6. Il faut commencer par déterminer l'angle de tir. En identifiant l'expression littérale de la trajectoire et son expression numérique, on obtient :</p> $\begin{aligned}\tan(\alpha) &= 0,625 \\ \alpha &= \arctan(0,625) \\ &= 0,559 \text{ rad} = 32,0^\circ\end{aligned}$ <p>Détermination de v'_0 : On cherche à présent quelle valeur de v'_0, avec l'angle précédent, permet d'atteindre le centre du trou. Celui-ci trouve à une distance horizontale D de valeur :</p> $D = 8,0 + 0,91 + \frac{16}{2} = 9,0 \text{ m}$ <p>Il faut donc résoudre l'équation d'inconnue v'_0 :</p> $z(D) = 0$ $-\frac{1}{2}g \frac{D^2}{v_0'^2 \cos^2(\alpha)} + D \tan(\alpha) + H = 0$ $\frac{1}{2}g \frac{D^2}{v_0'^2 \cos^2(\alpha)} = D \tan(\alpha) + H$ $v_0'^2 = \frac{gD^2}{2 \cos^2 \alpha (D \tan \alpha + H)}$ $v'_0 = \sqrt{\frac{gD^2}{2 \cos^2 \alpha (D \tan \alpha + H)}}$ $= \sqrt{\frac{9,81 \times 9,0^2}{2 \cos^2(32^\circ) \times (9,0 \times 0,625 + 0,880)}}$ $= 9,2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ <p>Il s'agit d'une valeur élevée (environ 33 km/h !).</p>	<p>* calcul de α (ou de $\cos \alpha$)</p> <p>** démarche de chercher à isoler v_0' connaissant D</p> <p>* valeur de v_0'</p>
<p>7. Explication la plus simple : Le graphique n°2 montre que $v_x(t)$ est décroissante, le vecteur accélération possède donc une coordonnée horizontale négative. Or la chute libre prévoit qu'il soit vertical (donc de coordonnée horizontale nulle). La chute libre n'est donc pas exactement satisfaite.</p> <p>Autre explication : Le graphique n°1 montre que $x(t)$ n'évolue pas linéairement en fonction du temps (ce n'est pas une droite, on voit une légère courbure). Cela montre que $v_x(t)$ n'est pas constante, donc que a_x est non-nulle.</p>	<p>* explication juste</p> <p>* rigueur du langage : comparaison entre les directions réelle et supposée de \vec{a}.</p>
<p>8. La force de frottement exercée par l'air sur le sac, considérée comme nulle dans la partie 1, est finalement non négligeable. Sa direction est tangente à la trajectoire du sac et de sens opposé à celui de son mouvement.</p>	<p>* frottement</p> <p>* sens et direction</p>
<p>9. D'après le graphique n°1 : lorsque $z = 0$ (le sac est retombé), on a : $x \approx 6,5 \text{ m}$ Donc en réalité le sac n'a pas atteint la planche (située à 8m) : le joueur ne marque aucun point.</p>	<p>* mesure de la portée réelle</p> <p>* score</p>

- 10.** a_x est la dérivée de $v_x(t)$ donc peut être mesurée graphiquement comme le coefficient directeur de la droite modélisant l'évolution de $v_x(t)$. On choisit deux points dont les coordonnées sont faciles à lire :



On en déduit :

$$a_x \approx \frac{\Delta v_x}{\Delta t} = \frac{6.0 - 7.0}{0.6 - 0.2} = -2.5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

* méthode clairement expliquée

** calcul de a_x
(grosse tolérance sur la valeur numérique, pas de pitié pour une erreur de signe)

- 11.** 2^{ème} loi de Newton (tenant compte de la force de frottement) :

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

$$\vec{P} + \vec{f} = m\vec{a}$$

Par projection sur l'axe Ox :

$$P_x + f_x = ma_x$$

$$0 + f_x = ma_x$$

$$f_x = ma_x$$

$$= 0.440 \times (-2.5)$$

$$= -1.1 \text{ N}$$

Comme la coordonnée f_z est considérée comme négligeable devant f_x la valeur de la force de frottement est :

$$f = \sqrt{f_x^2 + f_z^2}$$

$$= |f_x|$$

$$= 1.1 \text{ N}$$

* énoncé de la 2LN avec les deux forces exercées

* projection sur Ox

* valeur de f
(expression en fonction de f_x et f_y , non exigée)

- 12.** Calculons la valeur du poids :

$$P = mg = 0.440 \times 9.81 = 4.32 \text{ N}$$

On a donc :

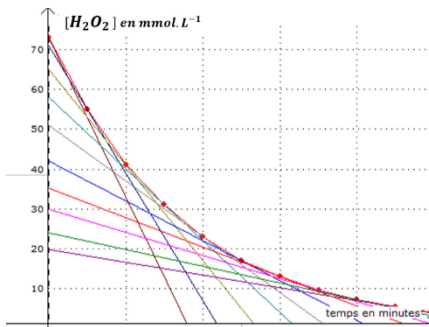
$$\frac{f}{P} = \frac{1.1}{4.32} = 0.25$$

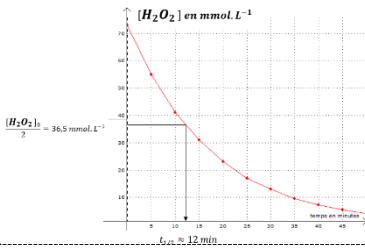
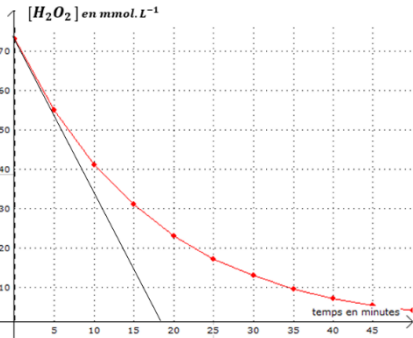
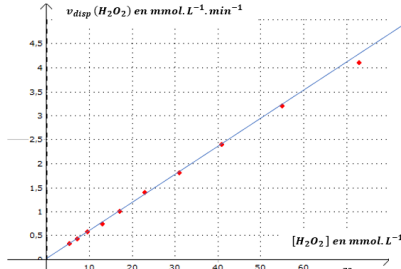
La force de frottement a donc une valeur égale au quart de celle du poids : elle n'est pas négligeable du tout et il n'est pas étonnant que la partie 1 nous ait conduit à une prédiction fautive concernant le nombre de points marqués.

* calcul de P et de f/P

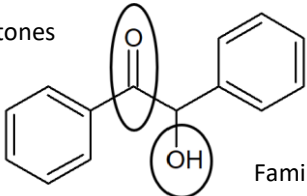
** discussion du modèle de la chute libre basée sur la comparaison de f et P

Corrigé de l'exercice 2 : Cinétique de dismutation du peroxyde d'hydrogène

Corrigé			Barème																					
1.	<p>Couple : $H_2O_{2(aq)} / H_2O_{(l)}$</p> $H_2O_{2(aq)} + 2 e^- + 2 H_{(aq)}^+ = 2 H_2O_{(l)}$ <p>Couple : $O_{2(g)} / H_2O_{2(aq)}$</p> $O_{2(g)} + 2 e^- + 2 H_{(aq)}^+ = H_2O_{2(aq)}$		*																					
2.	<p>Tableau d'avancement :</p> <table><tr><td colspan="2">Équation de la réaction :</td><td colspan="3">$2 H_2O_{2(aq)} \rightleftharpoons 2 H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$</td></tr><tr><td>Etat initial</td><td>$x = 0$</td><td>$n_{(H_2O_2)_0}$</td><td>solvant</td><td>$n_{(O_2)_0} = 0$</td></tr><tr><td>En cours</td><td>x</td><td>$n_{(H_2O_2)_0} - 2x$</td><td>solvant</td><td>x</td></tr><tr><td>État final</td><td>x_f</td><td>$n_{(H_2O_2)_0} - 2x_f$</td><td>solvant</td><td>x_f</td></tr></table>		Équation de la réaction :		$2 H_2O_{2(aq)} \rightleftharpoons 2 H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$			Etat initial	$x = 0$	$n_{(H_2O_2)_0}$	solvant	$n_{(O_2)_0} = 0$	En cours	x	$n_{(H_2O_2)_0} - 2x$	solvant	x	État final	x_f	$n_{(H_2O_2)_0} - 2x_f$	solvant	x_f	*	
Équation de la réaction :		$2 H_2O_{2(aq)} \rightleftharpoons 2 H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$																						
Etat initial	$x = 0$	$n_{(H_2O_2)_0}$	solvant	$n_{(O_2)_0} = 0$																				
En cours	x	$n_{(H_2O_2)_0} - 2x$	solvant	x																				
État final	x_f	$n_{(H_2O_2)_0} - 2x_f$	solvant	x_f																				
3.	<p>Un catalyseur est une espèce qui augmente la vitesse d'une réaction chimique. Au cours de la transformation, il est consommé puis régénéré, sa formule n'apparaît donc pas dans l'équation de la réaction.</p>		*																					
4.	<p>La catalyse réalisée par un fil de platine est une catalyse hétérogène : le catalyseur est solide, il n'est dans la même phase que le peroxyde d'hydrogène (présent en solution aqueuse).</p>		*	avec justification																				
5.	<p>La vitesse volumique de disparition du peroxyde d'hydrogène est liée au coefficient directeur de la tangente à la courbe représentant l'évolution de la concentration en peroxyde d'hydrogène en fonction du temps. Sur le graphique 1, on constate que les coefficients directeurs des tangentes à la courbe diminuent (en valeur absolue) au fur et à mesure que la transformation se produit :</p> <div></div> <p>⇒ Les valeurs absolues des coefficients directeurs des tangentes à la courbe diminuent au cours du temps, les tangentes sont effectivement de moins en moins pentues.</p> <p>Ainsi, la vitesse de la transformation chimique diminue au cours du temps. Ceci est lié à la diminution de la concentration en peroxyde d'hydrogène (qui est le réactif de la réaction étudiée) au cours du temps. La concentration en réactif étant un facteur cinétique, il est normal que la vitesse de la transformation diminue au cours du temps.</p>		*	valeur de la vitesse décroissante																				
6.	<p>Le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ d'un système est la durée nécessaire pour que l'avancement atteigne la moitié de l'avancement final. Pour notre expérience, le temps de demi-réaction est la durée nécessaire pour que la moitié du réactif limitant (soit le peroxyde d'hydrogène) soit consommé.</p>		*	concentration en réactif = facteur cinétique																				

7.	<p>La réaction étant totale, le peroxyde d'hydrogène est le réactif limitant, la transformation va s'arrêter lorsqu'il aura été entièrement consommé. On détermine graphiquement la date à laquelle on a : $[H_2O_2]_{(t=t_{1/2})} = \frac{[H_2O_2]_0}{2}$</p> <div></div> <p>On trouve que $t_{1/2}$ est voisin de 12 minutes.</p>	*	construction graphique																						
		*	valeur avec unité																						
8.	<p>La température étant un facteur cinétique, une température plus élevée aurait augmenté la vitesse de la transformation chimique.</p> <p>Ainsi la concentration en peroxyde d'hydrogène aurait diminué plus rapidement et le temps de demi-réaction serait plus court.</p>	*	facteur cinétique																						
9.	<div></div> <p>La vitesse initiale de disparition est égale à l'opposé du coefficient directeur de la tangente à l'origine.</p> $v_{disp}(H_2O_2) = -\frac{\Delta[H_2O_2]}{\Delta t} = -\frac{0 - 73 \times 10^{-3}}{18 - 0}$ $= 4,1 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1} = 4,1 \times \text{mmol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$	*	tracé tangente																						
		*	EL																						
		*	valeur avec unité																						
10.	<p>Tableau complété :</p> <table><tr><th>$t \text{ (min)}$</th><th>0</th><th>5</th><th>10</th><th>15</th><th>20</th><th>25</th><th>30</th><th>35</th><th>40</th><th>45</th></tr><tr><td>$v_{disp}(H_2O_2)$ en $\text{mmol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$</td><td>4,1</td><td>3,2</td><td>2,4</td><td>1,8</td><td>1,4</td><td>1,0</td><td>0,74</td><td>0,58</td><td>0,42</td><td>0,32</td></tr></table>	$t \text{ (min)}$	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	$v_{disp}(H_2O_2)$ en $\text{mmol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$	4,1	3,2	2,4	1,8	1,4	1,0	0,74	0,58	0,42	0,32	*	
$t \text{ (min)}$	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45															
$v_{disp}(H_2O_2)$ en $\text{mmol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$	4,1	3,2	2,4	1,8	1,4	1,0	0,74	0,58	0,42	0,32															
11.	<p>Graphique n°2 complété :</p> <div></div> <p>On constate que la courbe représentant la vitesse de disparition en peroxyde d'hydrogène en fonction de la concentration en peroxyde d'hydrogène est une droite linéaire.</p> <p>⇒ La réaction de dismutation du peroxyde d'hydrogène suit par conséquent une loi cinétique d'ordre 1.</p>	*	placement point																						
		*	modélisation par droite linéaire																						
		*	conclusion																						

Corrigé de l'exercice 3 : Synthèse de la phénytoïne

Corrigé	Barème
<p>1.</p> <p>Famille des cétones</p>  <p>Famille des alcools</p>	<p>* *</p> <p>Tout ou rien Tout ou rien</p>
<p>2.</p> $c_{KOH} = [HO^-] = [K^+] = \frac{n_{KOH}}{V} = \frac{m_{KOH}}{M_{KOH}V}$ $m_{KOH} = c_{KOH}M_{KOH}V = 1,1 \times 56,1 \times 100 \times 10^{-3} = 6,2 \text{ g}$ <p>La masse d'hydroxyde de potassium à peser est de 6,2 g.</p>	<p>* * *</p> <p>Relation concentration EL m_{KOH} AN</p>
<p>3.</p> <p>A l'issue de la cristallisation, le produit est sous forme solide.</p>	<p>*</p>
<p>4.</p> <p>Le produit obtenu avant recristallisation est impur, il est donc constitué d'au moins deux espèces chimiques. La plaque CCM avant recristallisation est donc la plaque 2.</p>	<p>* * *</p> <p>Principe CCM 2 ec plaque 2</p>
<p>5.</p> <p>Spectroscopie IR ou mesure de la température de fusion.</p>	<p>*</p>
<p>6.</p> <p>Formule brute de la benzoïne : $C_{14}H_{12}O_2$</p>	<p>*</p>
<p>7.</p> <p>La demi-équation d'oxydoréduction du couple benzile ($C_{14}O_2H_{10}$) / benzoïne ($C_{14}O_2H_{12}$) :</p> $C_{14}O_2H_{12} = C_{14}O_2H_{10} + 2H^+(aq) + 2e^-$ <p>Cela correspond à une perte d'électron pour la benzoïne et donc à son oxydation.</p>	<p>* * *</p> <p>½ équation Justification oxydation</p>
<p>8.</p> <p>Calcul des quantités initiales des réactifs :</p> $n_{urée} = \frac{m_{urée}}{M(urée)} \text{ soit } n_{urée} = \frac{0,450}{60,1} = 7,49 \times 10^{-3} \text{ mol}$ $n_{benz} = \frac{m_{benz}}{M(benzile)} \text{ soit } n_{benz} = \frac{1,00}{210} = 4,76 \times 10^{-3} \text{ mol}$ <p>Le réactif limitant est donc le benzile.</p> <p>D'après l'équation de réaction, une mole de benzile donne une mole de phénytoïne donc $n_{phé,max} = 4,76 \times 10^{-3} \text{ mol}$.</p> <p>D'après l'énoncé :</p> $m_{phé,exp} = 1,11 \text{ g}$ $\text{Soit } n_{phé,max} = \frac{m}{M} = \frac{1,11}{252,3} = 4,40 \times 10^{-3} \text{ mol}$ <p>Le rendement vaut :</p> $\eta = \frac{n_{phé,exp}}{n_{phé,max}} = \frac{4,40 \times 10^{-3}}{4,76 \times 10^{-3}} = 0,924$ <p>soit 92,4 %</p>	<p>* * * * * *</p> <p>$n_{urée}$ $n_{benzile}$ RL $n_{phé,max}$ $n_{phé,exp}$ η</p>