Matière : Sciences physiques	Devoir n°5	Lycée Hassan II :

Chimie : une électrolyse:

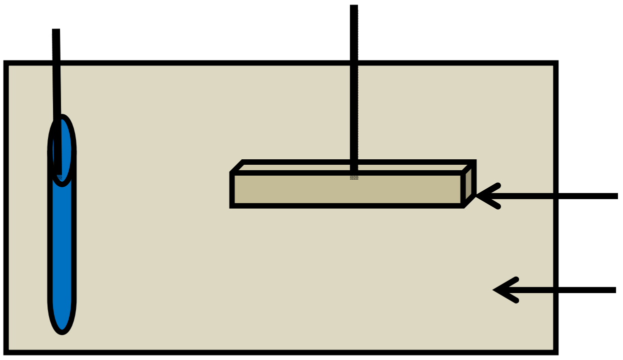
Données : *Couple oxydant-réducteur : $Cr^{3+}(aq) / Cr(s)$ et H_2O / H_2*

Masse molaire du chrome : $M(Cr) = 52,0\ g.mol^{-1}$; volume molaire $V_m = 24 mol/l$.

Masse volumique du chrome : $\rho(Cr) = 7,2\ g.cm^{-3}$

Charge d'une mole d'électrons : $F = 96500\ C.mol^{-1}$

On envisage de chromer entièrement un pare-chocs d'automobile en y déposant une couche de chrome, d'une épaisseur $e = 50mm$. Le pare-chocs est considéré comme un bloc parallélépipédique de longueur $L = 2,0m$, de largeur $l = 0.10m$, et de hauteur $h = 5,0mm$.



On immerge le pare-chocs dans une solution contenant les ions chrome**(III)** $Cr^{3+}(aq)$, puis on applique une tension entre l'électrode ainsi constituée et une seconde électrode de platine. Le courant est établi pour une opération dont la durée est Δ **t = 10 heures** et dont le rendement électrochimique est de **r_c= 95 %.**

Lorsque plusieurs réactions se déroulent simultanément à une électrode, seule une part r_c du courant d'électrons est utilisée pour la réaction concernée.

1) Écrire l'équation de la réaction d'électrode qui permet la formation de chrome métallique à partir des ions chrome **(III).**

2)) Le pare-chocs constitue-t-il l'anode ou la cathode de l'électrolyseur ? Justifier.

3) Le pare-chocs est-il relié à la borne positive ou à la borne négative du générateur de courant ? Justifier.

Calculer le volume **V**, la masse **m**, et la quantité de matière **n_{cr}** de chrome à déposer.

5) Indiquer la relation liant la quantité de matière **n_{cr}** et la quantité d'électricité Q ayant traversé l'électrolyseur pendant l'opération. Calculer Q.

6) Quelle est la valeur de l'intensité du courant traversant l'électrolyseur pendant l'opération ?

7) l'équation secondaire d'électrolyse du solvant (l'eau).

7-1 S'agit-il de l'oxydation ou de la réduction du solvant ?

7-2 Écrire l'équation de la réaction correspondante.

7-3 calculer le volume de H_2 dégagé pendant la durée Δt = 10 heures

Physique :1 Le lancement du robot La mission Mars

Le lancement du robot Curiosity de la mission Mars a eu lieu le samedi 26 novembre 2011. Il s'est posé sur le sol martien le 6 août 2012. Ce robot transporte du matériel scientifique destiné à l'analyse de la composition du sol et de l'atmosphère martienne.

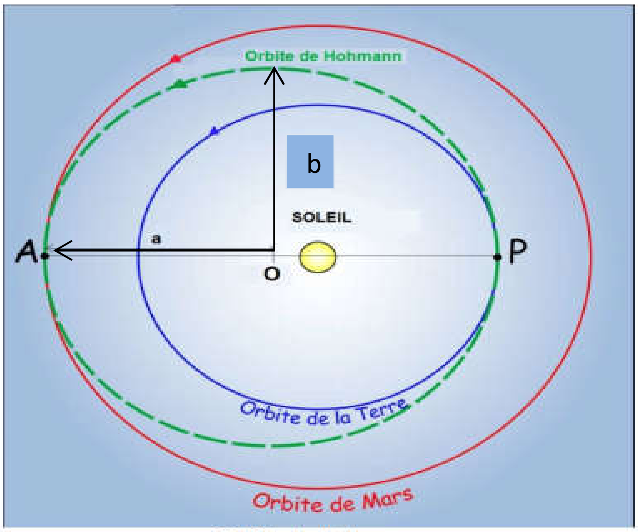
Le but de cet exercice est d'évaluer les conditions à respecter sur les positions relatives de la Terre et de Mars lors du lancement du robot Curiosity.

Données :

- distance Soleil-Terre : $R_1 = 1{,}50 \times 10^8$ km .
- distance Soleil-Mars : $R_2 = 2{,}28 \times 10^8$ km .
- période de révolution de Mars autour du Soleil : $T_M = 1{,}88 an$.
- constante de gravitation universelle : $G = 6{,}67 \times 10^{-11}$ $m^3 .kg^{-1}.s^{-2}$.
- la surface de l'ellipse $S = \pi a b$.

Pour un voyage interplanétaire entre la Terre et Mars, la trajectoire du vaisseau est une ellipse de centre O. On appelle cette ellipse de demi grand axe **a** l'orbite de Hohmann.

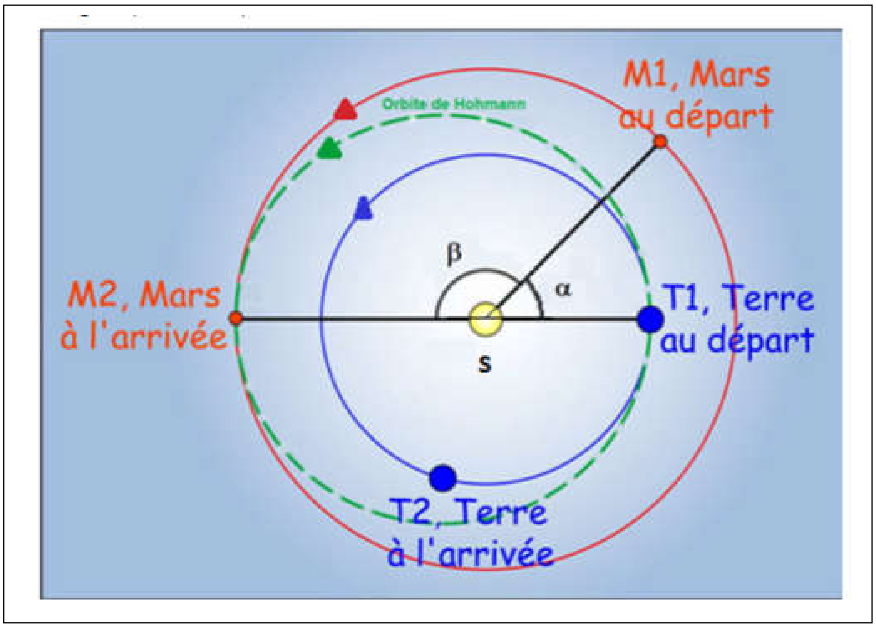
Le périhélie P (point le plus proche du Soleil) est sur l'orbite de la Terre et **l'aphélie A** (point le plus éloigné du Soleil) sur celle de Mars. Pour simplifier, les orbites de Mars et de la Terre autour du Soleil sont considérées comme circulaires et contenues dans le même plan.



Orbite de Hohmann

Conditions de rencontre entre Curiosity et Mars

La figure ci-dessous donne les positions de la Terre et de Mars au moment du départ et de l'arrivée de Curiosity. On suppose que les deux planètes décrivent un mouvement circulaire et uniforme pendant le temps du voyage. On lance le vaisseau de la Terre lorsque Mars se trouve au point M_1 sur son orbite, position initiale repérée par l'angle α représenté dessous. Le point M_2 représente le lieu de rendez vous entre le vaisseau et Mars On note β l'angle $(\widehat{SM_1.SM_2})$



1-. Trouver la valeur du demi-grand-axe de l'orbite de Hohman.

2-Montrer que mars a un mouvement circulaire uniforme autour du soleil.

3. Calculer la vitesse de mars autour du soleil.

4. La troisième loi de Kepler permet d'écrire $\frac{T^2}{a^3}=\frac{4\pi^2}{GM_S}$, où a est le demi grand axe de l'ellipse T la période pour parcourir la totalité de l'ellipse, G la constante de gravitation universelle et M_S la masse du Soleil.

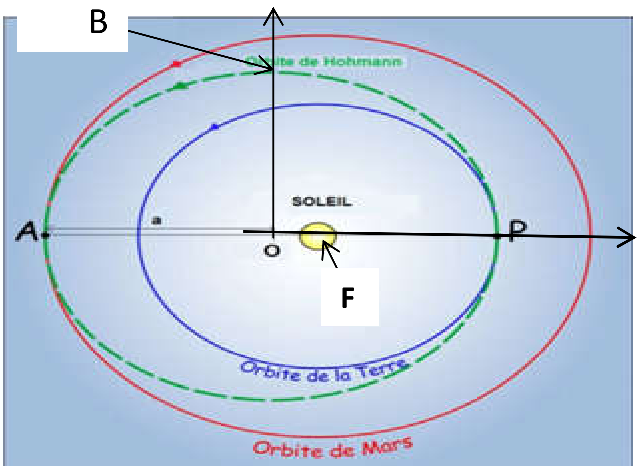
4.1 calculer la masse M_S la masse du Soleil.

4.2. Exprimer la durée Δt du voyage de Curiosity en fonction de T_M, R_1 et R_2 .

4.2. Calculer la durée Δt .

5. Déterminer la valeur de l'angle α qui repère la position de Mars au départ, condition nécessaire à la réussite de la mission.

6-



6-1 on note $e = \frac{C}{a}$ avec C= OF calculé e.

6-2 On note Δt_1 la durée du voyage de Curiosity de P vers B

On appliquant la deuxième loi de Kepler Montrer que $\Delta t_1 = 2\Delta t\left(\frac{1}{4} - \frac{e}{2\pi}\right)$.

Physique :2

On donne : g = 10 m.s^{-2}; H = 80 m ; D =1km et α = 30° ; α_1 = 30° et α_2= 45°

.1. Un canon lance un projectile de masse m, supposé ponctuel, avec une vitesse initiale $\vec{V_0}$

Faisant un angle α avec l'horizontale à partir d'un point M_0 situé à la hauteur H au-dessus du niveau de la mer.

Le mouvement du projectile est étudié dans le repère (OX,OY) de plan vertical, d'origine O et de vecteurs unitaires $\vec{i}$ et $\vec{j}$ (figure 1). L'axe horizontal OX est pris sur le niveau de la mer. Dans toute la suite on néglige l'action de l'air.

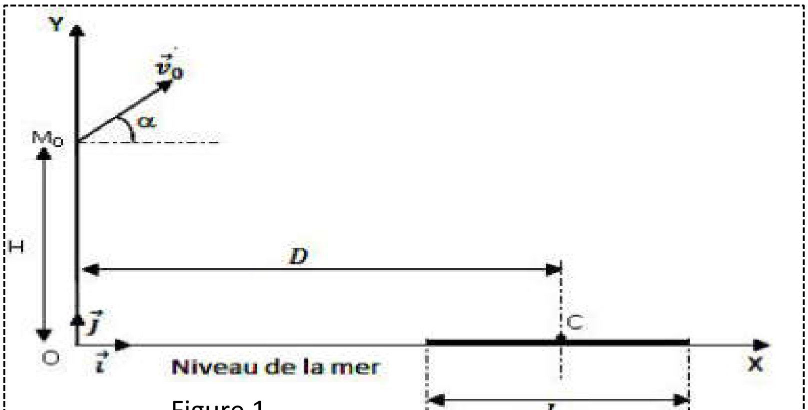


Figure 1

1.1. Faire le bilan des forces appliquées au projectile puis déterminer les composantes de l'accélération du mouvement.

1.2. En déduire les composantes du vecteur vitesse $\vec{V}$ du projectile et celles du vecteur position $\vec{OM}$ à chaque instant en fonction V_0, g et H.

1.3. Le projectile tombe en un point C centre d'un bateau tel que OC = D.

a) Trouver l'expression du temps de vol t_1 mis par le projectile pour atteindre le point C en fonction de D, V_0 et α.

b) Donner, en fonction de α ; g, H et D, l'expression de V_0 pour qu'il tombe effectivement au point C. Faire l'application numérique.

c) Etablir l'expression de la hauteur maximale h_m atteinte par le projectile par rapport au niveau de la mer en fonction de D, H et α.

2. Le projectile est maintenant lancé à partir du point O origine du repère avec un vecteur-vitesse $\vec{V_{01}}$ Le bateau a une longueur L et de même direction que OX.

Le projectile tombe à une distance $d_1 = \frac{L}{2}$ en deçà de la cible C quand le vecteur vitesse, $\vec{V}_{01}$ fait un angle α_1 avec l'horizontale. Il tombe à une distance $d_2 = \frac{L}{2}$ au-delà de la cible C quand le vecteur vitesse , $\vec{V}_{01}$ fait un angle α_2 avec avec l'horizontale. Le bateau est supposé immobile pendant toute la durée des tirs.

2.1 Exprimer la distance d_1 puis d_2 en fonction de D, g, V_{01} et l'angle de tir (α_1 ou α_2).

2.2 En déduire la relation :

$$D = \frac{V_{01}^2\left(\sin(2\alpha_1) + \sin(2\alpha_2)\right)}{2g}$$

2.3 Déterminer en fonction de α_1 et α_2 l'angle θ pour que le projectile atteigne la cible C puis calculer sa valeur.