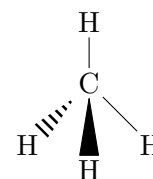
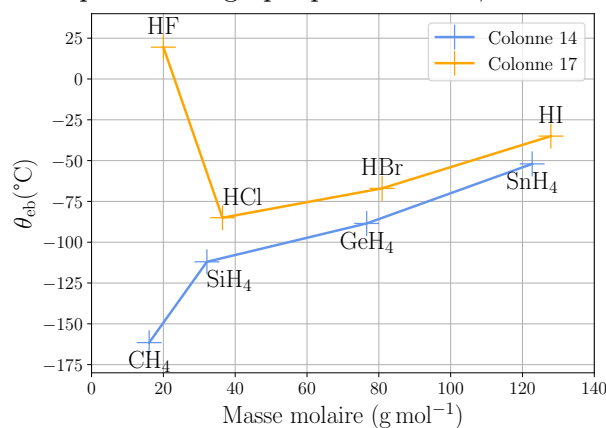


Sujet 1

I Températures d'ébullition

Les températures d'ébullition sous 1 bar des composés hydrogénés de la 14^e colonne et de la 17^e colonne du tableau périodique sont indiquées sur le graphique ci-dessous, à côté de la représentation de CRAM de la molécule de méthane CH_4 :



- 1) a – En déduire le moment dipolaire de la molécule de méthane.
 b – En déduire la géométrie et le moment dipolaire des autres composés hydrogénés de la colonne 14.
- 2) Pourquoi les composés hydrogénés des éléments de la colonne 14 ont-ils des températures d'ébullition plus basses que celles des composés hydrogénés de la colonne 17 ?
- 3) Expliquer l'augmentation observée entre HCl et HI.
- 4) Proposer une explication à l'anomalie observée pour HF.

Sujet 2

I Pendule électrique

On étudie un pendule constitué d'une boule de polystyrène expansé recouverte d'une feuille d'aluminium, et suspendue à une potence par une fine tige de longueur $R = 10$ cm dont nous négligerons la masse. La boule de masse $m = 20$ g sera assimilée à un point matériel M.

Une boule identique est placée en A (voir schéma). Les deux boules sont chargées électriquement avec la même charge, et donc se repoussent. La force exercée par A sur M s'écrit

$$\vec{F}_e = \frac{k}{AM^3} \vec{AM} \quad \text{avec} \quad k = 4,4 \times 10^{-3} \text{ N}\cdot\text{m}^2$$

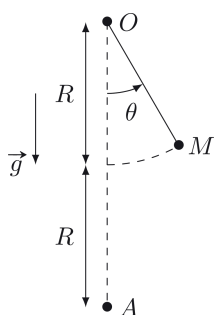
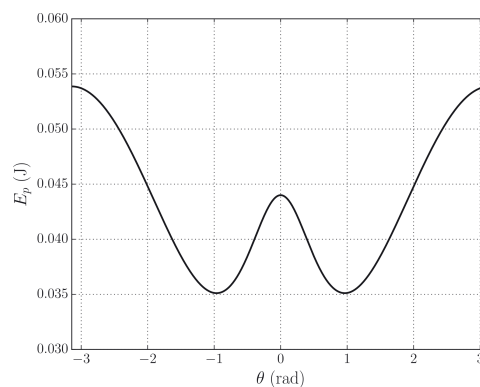


FIGURE 19.1 – Dispositif

FIGURE 19.2 – Courbe $\mathcal{E}_p(\theta)$

- 1) Exprimer la distance AM en fonction de R et θ .
- 2) Montrer que la force \vec{F}_e est conservative, et que son énergie potentielle s'exprime

$$\mathcal{E}_{p,e}(\theta) = \frac{k}{R\sqrt{5 - 4\cos\theta}}$$

- 3) Exprimer l'énergie potentielle totale $\mathcal{E}_p(\theta)$ de la boule M.
- 4) Le tracé de l'énergie potentielle est proposé sur la figure 2. Dédurre de ce graphe l'existence de positions d'équilibres, et indiquer leur nature.
- 5) Discuter de la nature de la trajectoire de M suivant la valeur de son énergie mécanique.

Sujet 3**I Charge dans B et avec frottements fluides.**

Une particule de masse m et de charge $q = -e < 0$ se trouve initialement en un point O avec une vitesse $\vec{v}_0 = v_0 \vec{e}_x$.

Elle se déplace dans un champ magnétique \vec{B} uniforme et permanent $\vec{B} = B \vec{e}_z$ et subit également une force de frottement fluide de la forme $\vec{f} = -\lambda \vec{v}$ avec λ une constante positive.

- 1) Quelle est le mouvement (trajectoire et vitesse) de la particule si $\lambda = 0$? Représentez la trajectoire associée.
- 2) On considère maintenant $\lambda \neq 0$ mais faible. Représentez, sans calcul supplémentaire, l'allure de la nouvelle trajectoire.
- 3) Déterminez les équations différentielles du mouvement dans le cas général.

On pose $\underline{u} = x + jy$, $\omega = \frac{eB}{m}$ et $\tau = \frac{m}{\lambda}$.

- 4) Déterminez $\underline{u}(t)$. Comment calculerait-on $x(t)$ et $y(t)$? Précisez la position finale de la particule.

Sujet 4**I Représentation de Lewis - interactions moléculaires**

- 1) Établir la formule de Lewis, la structure géométrique, le caractère polaire ou non polaire des molécules suivantes : N_2 , Br_2 , HI , CCl_4 , CHCl_3 et CO_2 .
- 2) En déduire les interactions de Van der Waals qui peuvent s'exercer entre les molécules des couples suivants :
- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| ◇ (N_2, N_2) | ◇ (Br_2, HI) |
| ◇ (HI, HI) | ◇ ($\text{CCl}_4, \text{CO}_2$) |
| ◇ ($\text{CCl}_4, \text{CCl}_4$) | ◇ ($\text{CHCl}_3, \text{Br}_2$) |
| ◇ (CO_2, CO_2) | |