

Prof : JENKAL RACHID	Devoir Surveillé N° 1 Semestre 2	Établissement : LYCÉE AIT BAHJA
Matière : PHYSIQUE et CHIMIE	❖ <b>Équilibre d'un solide</b>	Direction provinciale : CHTOUKA AIT BAHJA
Niveau : IC	❖ <b>Géométrie de la molécule</b>	Année scolaire : 2018 / 2019
06 / 03 / 2019		

*Le sujet comporte 3 exercices : 2 exercices en Physique et 1 en Chimie*

<b>Barème</b>	<b>Physique (13,00 points)</b>
---------------	--------------------------------

**✚ Exercice I : équilibre d'un solide soumis à deux force , (07,50 Pts)**

❖ **Partie 1 : Loi de Hooke**

1. On suspend à l'extrémité d'un ressort de longueur à vide  $L_0=60\text{cm}$ , un solide cylindrique (S) de masse  $m=300\text{ g}$  et de volume  $V_s$  . Ses dimensions sont : hauteur :  $h = 28\text{ cm}$ ; diamètre de la base:  $d = 4\text{cm}$  ;

0,75

1. 1 Préciser le matériau constituant ce corps cylindrique, justifier votre réponse

0,75

1. 2 Calculer l'intensité du poids  $\vec{P}$  du solide (S).

1

1. 3 Ecrire la loi d'équilibre de (S), puis déterminer l'intérêt ( le rôle ) de chaque condition

0,75

1. 4 La longueur finale du ressort est  $L_1=67,5\text{cm}$  . Calculer sa raideur  $K$

❖ **Partie 2 : Poussée d'Archimède**

2. On immerge partiellement le solide (S) dans l'eau comme l'indique la figure ci-dessous, la longueur finale devient  $L_2=64,5\text{ cm}$

0,25

2. 1 Définir la poussée d'Archimède

0,75

2. 2 donner le bilan des forces exercées sur le corps (S).

0,75

2. 3 Calculer l'intensité  $T_2$  de la tension  $\vec{T}_2$  du ressort.

0,75

2. 4 En appliquant la loi d'équilibre, déterminer l'intensité  $F_a$  de la poussée d'Archimède  $\vec{F}_a$  appliquée à (S).

1

2. 5 Donner les caractéristiques de  $\vec{F}_a$  , et la représenter sur le schéma.

0,50

2. 6 Montrer que  $V_i = 120\text{ cm}^3$  ;  $V_i$  le volume de la partie immergée du solide dans l'eau

0,25

2. 7 Calculer  $r = \frac{V_i}{V_s}$  , la fraction du volume immergé en % ,

❖ **Données :**

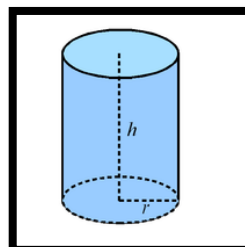
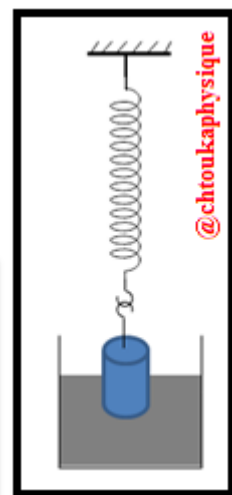
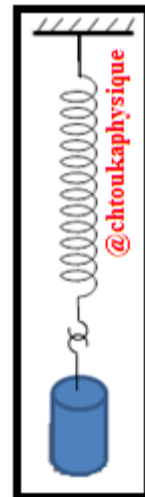
• L'intensité du champ de pesanteur :  $g = 10\text{ N.kg}^{-1}$

• la masse volumique de l'eau :  $\rho_e = 1\text{g cm}^{-3}$

❖ **Rappel :**

Matériau	Polystyrène	Bois	glace	Aluminium	Fer
Masse volumique ( $\text{kg/m}^3$ )	11	850	920	2 700	8 000

• Le volume d'un cylindre :  $V = \pi \cdot r^2 \cdot h$



**✚ Exercice II : équilibre d'un solide soumis à trois forces non parallèles (05, 50 Pts)**

La figure ci-contre représente un solide (S) de masse  $m_s = 300\text{ g}$  posé sur un plan horizontal et attaché à l'extrémité libre d'un ressort de masse négligeable et de constante de raideur  $K = 40\text{ N.m}^{-1}$

A l'équilibre, le ressort est allongé de  $\Delta L = 5\text{ cm}$  et son axe est horizontal

0,75

1. Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur le solide (S)

0,50

2. représenter les deux forces  $\vec{P}$  et  $\vec{T}$  (tension du ressort) , sachant que  $1\text{ N} \rightarrow 1\text{ cm}$

0,75

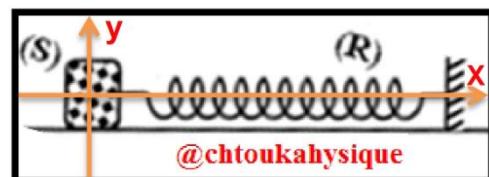
3. En appliquant la méthode géométrique (construire la ligne polygonale), déterminer l'intensité R de la réaction du plan

0,50

4. Le contact se fait avec frottement ou non ? justifier votre réponse

0,50

5. Représenter  $\vec{R}$  la réaction du plan sur la figure, en utilisant la même échelle



0,75  
0,75  
0,50  
0,50

6. En appliquant la méthode analytique ( arithmétique ) , déterminer :
- 6.1 La composante normale  $R_N$  de la réaction  $\vec{R}$  ( montrer que  $R_N = P = m.g$  )
- 6.2 La composante tangentielle  $R_T$  de la réaction  $\vec{R}$  ( la valeur de la force de frottement )
7. Calculer  $K$  le coefficient de frottement
8. Déduire  $\varphi$  l'angle de frottement
- ❖ **Rappel :**
- $\vec{R}$  est perpendiculaire au plan  $\leftrightarrow$  le contact entre le solide et le plan se fait sans frottement
  - Intensité de pesanteur  $g = 10 \text{ N/Kg}$
  - Méthode analytique /méthode de projection : on projette les forces sur les axes d'un repère

Barème

Chimie (07.00 points)

✚ **Exercice III : Géométrie de la molécule  $\text{PCl}_3$ . (07, 00 Pts)**

Dans la molécule, **Les doublets liants et non liants** (qui sont chargés négativement) **se repoussent** (c'est-à-dire ils exercent les uns sur les autres des forces de répulsion). Donc **la disposition spatiale** d'une molécule est liée à **cette répulsion**.

Dans **le modèle de Gillespie**, les doublets liants et non liants s'orientent dans l'espace de façon à **minimiser les répulsions**, donc à être le plus loin possible les uns des autres.

**Modèle de Cram** permet de **représenter les molécules et leurs liaisons** sur une feuille à deux dimensions ( elle fait apparaître les liaisons en perspective)

**le but de cet exercice est d'étudier la géométrie de la molécule de trichlorure de phosphore  $\text{PCl}_3$ .**

❖ **Partie 1 : vérifiez vos connaissances**

Compléter les phrases suivants. :

- a) L'hélium  ${}^2\text{He}$ , le néon  ${}^{10}\text{Ne}$  et l'argon  ${}^{18}\text{Ar}$  sont des éléments qui n'existent dans la nature que sous forme d'atomes isolés. Ce sont des gaz qui ne réagissent que rarement. Ils sont qualifiés de nobles. Ils sont ..... à l'état d'atome isolé, car leurs couches externes sont.....
- b) .....est une représentation des atomes et ses doublets liants et non liants

0,50  
0,25

❖ **Partie 2 : Géométrie de la molécule  $\text{PCl}_3$ .**

La molécule de trichlorure de phosphore a pour formule  $\text{PCl}_3$ .

1. Donner la structure électronique d'un atome de phosphore ( $Z=15$ ) et celle d'un atome de chlore ( $Z=17$ ).
2. En déduire le nombre d'électrons de la couche externe des atomes de phosphore  $n_e$  (P) et de chlore  $n_e$  (Cl)
3. Calculer  $N_T$  le nombre d'électrons apportés par l'ensemble des couches externes des atomes de la molécule.
4. En déduire  $N_d$  le nombre de doublets de la molécule
5. Déterminer le nombre de liaisons covalents possèdent chaque atome de la molécule :  $N_L$  (P),  $N_L$  (Cl)
6. Combien de doublets non liants possèdent chaque atome de la molécule. :  $N_{nl}$  (P),  $N_{nl}$  (Cl)
7. Donner la représentation de Lewis de la molécule
8. Préciser  $N_L$  le nombre total de doublets liants (liaisons covalents) présent dans la molécule
9. Préciser  $N_{nl}$  le nombre total de doublets non liants présent dans la molécule
10. Vérifier que  $N_L + N_{nl} = N_d$
11. Ecrire la formule développée, La formule semi-développée de la molécule
12. représenter cette molécule selon la convention de CRAM
13. Déduire la forme de la molécule ( molécule tétraédrique , molécule pyramidale , molécule plane codée , molécule plane triangulaire , molécule linéaire )

0,50  
0,50  
0,50  
0,50  
0,50  
0,50  
0,50  
0,50  
0,50  
0,25  
0,50  
0,50  
0,50  
0,25

❖ **Consignes de rédaction :**

- L'usage d'une calculatrice scientifique non programmable est autorisé
- Chaque **résultat numérique souligné** doit être précédé d'un résultat **littéral encadré**
- Tout résultat donné sans unité sera compté faux



« La connaissance s'acquiert par l'expérience, tout le reste n'est que de l'information. » **Albert Einstein**