



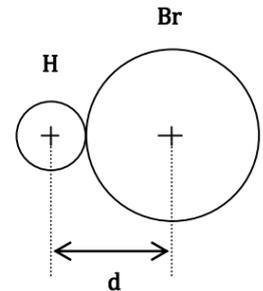
Lycée Joliot Curie à 7	<b>PHYSIQUE - Chapitre VIII</b>	Classe de 1 <sup>ère</sup> Spé $\phi\chi$
DS n°6 Cours n°8 « Interactions fondamentales et introduction à la notion de champ »		Nom : ..... Prénom : .....

**Exercice :**

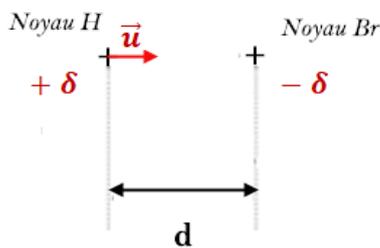
La molécule de bromure d'hydrogène, de formule HBr, est polarisée. En effet l'atome de brome attirant plus fortement les électrons du doublet liant que l'atome d'hydrogène, tout se passe comme si l'atome de brome possédait une charge  $-\delta$  centrée sur son noyau et l'atome d'hydrogène une charge  $+\delta$  centrée sur son noyau. On appelle d la distance entre les deux centres des noyaux des atomes constituant la molécule (voir le schéma ci-dessous de la molécule).

**Données :**

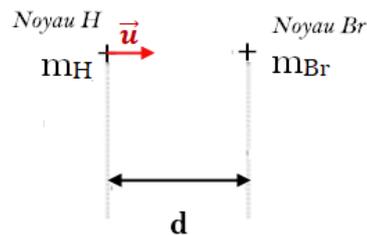
- \*  $|\delta| = 2,39 \cdot 10^{-20}$  C.
- \* Masse de l'atome d'hydrogène :  $m_H = 1,67 \cdot 10^{-27}$  kg.
- \* Masse de l'atome de brome :  $m_{Br} = 1,34 \cdot 10^{-26}$  kg.
- \* Constante de la gravitation :  $G = 6,67 \times 10^{-11}$  N.kg<sup>-2</sup>.m<sup>2</sup>.
- \* Constante de la loi de Coulomb :  $k = 8,99 \times 10^9$  N.C<sup>-2</sup>.m<sup>2</sup>.
- \* Charge élémentaire :  $e = 1,60 \cdot 10^{-19}$  C.
- \* Distance d entre les deux centres des noyaux des atomes d'hydrogène et de brome  $d = 11$  pm (1 pm =  $10^{-12}$  m).



**Schéma 1** simplifié de la molécule



**Schéma 2** simplifié de la molécule



**I. Étude de la molécule.**

**Dans le champ électrique**

1. Sur le schéma 1, en refaisant le schéma sur votre feuille, représentez sans souci d'échelle la vecteur force électrique  $\vec{F}_{H/Br}$  exercée par le noyau H chargé  $+\delta$  sur l'atome de brome  $-\delta$ .
2. Donnez l'expression de ce vecteur  $\vec{F}_{H/Br}$  en fonction de k,  $\delta$ , d et le vecteur unitaire  $\vec{u}$
3. Quelle relation vectorielle a-t-on entre les 2 vecteurs forces  $\vec{F}_{H/Br}$  et  $\vec{F}_{Br/H}$  ?
4. Quelles sont les expressions des intensités de ces 2 forces ?
5. Calculez les intensités de ces 2 forces.

\*\*\*  
\*\*\*  
\*\*\*  
\*\*\*  
\*\*\*  
\*\*\*

**Dans le champ gravitationnel**

6. Sur le schéma 2, représentez, sans souci d'échelle, la vecteur force gravitationnelle  $\vec{F}'_{Br/H}$  exercée par le noyau Br de masse  $m_{Br}$  sur le noyau d'hydrogène de masse  $m_H$ .
7. Donnez l'expression de ce vecteur  $\vec{F}'_{Br/H}$  en fonction de G,  $m_H$ ,  $m_{Br}$ , d et le vecteur unitaire  $\vec{u}$  (on suppose que la masse des atomes est concentrée dans leur noyau)
8. Quelle relation vectorielle a-t-on entre les 2 vecteurs forces  $\vec{F}'_{H/Br}$  et  $\vec{F}'_{Br/H}$  ?
9. Quelles sont les expressions des intensités de ces 2 forces ?
10. Calculez les intensités de ces 2 forces.
11. Comparez ces 2 forces en effectuant le rapport  $\frac{F_{H/Br}}{F'_{H/Br}}$ . Conclure sur la stabilité de la liaison entre ces 2 atomes. Quelle la force qui assure cette liaison ?

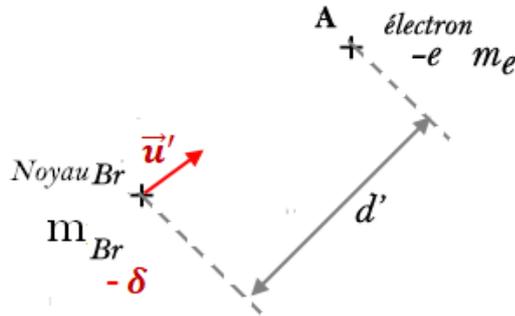
\*\*\*  
\*\*\*  
\*\*\*  
\*\*\*  
\*\*\*  
\*\*\*  
\*\*\*  
\*\*\*

## Champ gravitationnel Vs Champ électrique

Intéressons nous maintenant au champ gravitationnel  $\vec{G}$  et au champ électrique  $\vec{E}$  créés par le noyau de l'atome de brome de masse  $m_{Br}$  et de charge  $-\delta$  autour de lui.

Considérons un électron de masse  $m_e$ , de charge  $q_e = -e$  et distant de  $d' = 115$  pm du noyau.

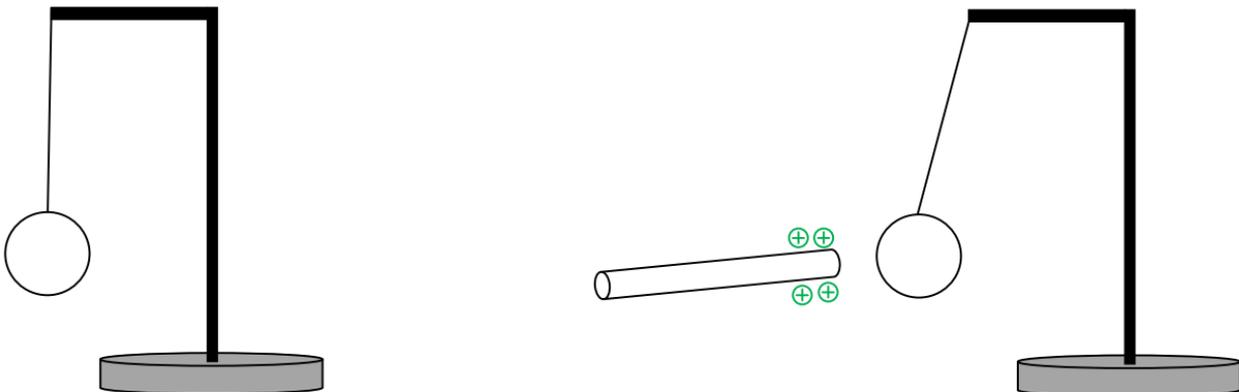
Schéma 3



12. Exprimez le vecteur **force électrique**  $\vec{F}_{Br/e}$  exercée par le noyau de brome en fonction de  $k$ ,  $\delta$ ,  $e$ ,  $d'$  et le vecteur unitaire  $\vec{u}'$ . \*\*
13. En déduire l'expression vectorielle du champ électrique  $\vec{E}$  créé par le noyau de brome au point A en écrivant la relation entre  $\vec{F}_{Br/e}$  et  $\vec{E}$  \*\*
14. Dessinez, sur le schéma 3, sans soucis d'échelle le vecteur  $\vec{E}$  au point A \*\*
15. Calculez la valeur de  $\vec{E}$  au point A. \*\*
16. Exprimez le vecteur **force gravitationnelle**  $\vec{F}'_{Br/e}$  exercée par le noyau de brome en fonction de  $G$ ,  $m_e$ ,  $m_{Br}$ ,  $d'$  et le vecteur unitaire  $\vec{u}'$  \*\*
17. En déduire l'expression vectorielle du champ électrique  $\vec{G}$  créé **par le noyau de brome** au point A \*\*
18. Dessinez sans soucis d'échelle le vecteur  $\vec{G}$  au point A \*\*
19. Calculez la valeur de  $\vec{G}$  au point A. \*\*

### Exercice °2 :

Complétez le schéma ci-dessous en précisant les matériaux utilisés et expliquez en quelques lignes l'expérience ci-dessous ;



TOTAL Exercice /4