

**I/ Représentation d'une force (rappels de seconde)****Doc 1 : Représentation des forces**

Regarder les vidéos suivantes et répondre aux questions

- Comment sont modélisés les systèmes d'étude en physique ? (Système d'étude = objet que l'on étudie)
- Comment sont représentés les forces en physique ?
- Donner les caractéristiques du vecteur force.
- Est-ce que la force d'attraction gravitationnelle est une force de contact ou une force à distance ?
- Sur un schéma (sans soucis d'échelle) modéliser la force qu'exerce la Terre sur la Lune.

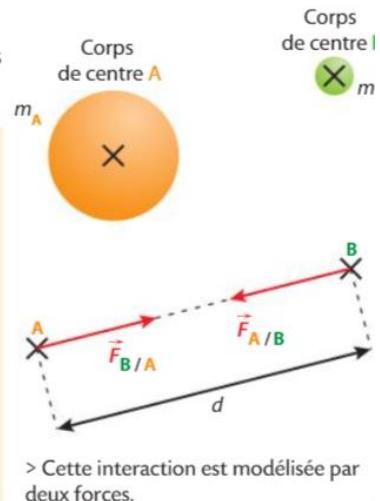
**II/ Force de gravitation****Document 2 : Rappels de seconde sur la force d'attraction gravitationnelle**

- Dans l'Univers, les corps sont en interaction attractive sous l'effet de leurs masses : c'est l'**interaction gravitationnelle** (schéma A).

Un corps A de masse  $m_A$  exerce sur un corps B, de masse  $m_B$ , situé à la distance  $d$  du corps A, une force  $\vec{F}_{A/B}$  appelée **force de gravitation**.  
Cette force est exprimée par la relation vectorielle :

$$\vec{F}_{A/B} = -G \times \frac{m_A \times m_B}{d^2} \vec{u}_{A \rightarrow B}$$

avec  $G$  en  $N \cdot m^2 \cdot kg^{-2}$   
 Valeur en N       $m$  en kg       $d$  en m  
 Vecteur unitaire orienté de A vers B



Avec G, la constante gravitationnelle tel que  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} N \cdot m^2 \cdot kg^{-2}$

Remarque : Les vecteurs sont repérés par une flèche. Un vecteur à une direction, un sens, et une norme.

**Caractéristique de la force  $\vec{F}_{A/B}$  :**

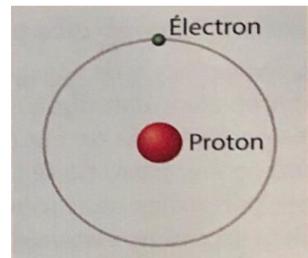
Direction : celle de la droite (AB) passant par les centres des corps A et B

Sens : vers le corps attracteur

$$\text{Norme : } F_{A/B} = G \times \frac{m_A \times m_B}{d^2}$$

**Document 3: Atome d'hydrogène**

Pour représenter l'atome d'hydrogène on utilise parfois le modèle planétaire. L'atome est constitué d'un proton central autour duquel un électron gravite. La distance proton-électron vaut :  $5,3 \times 10^{-11} m$ .



	Electron	Proton
Charge électrique	$-e = -1,602 \times 10^{-19} C$	$e = 1,602 \times 10^{-19} C$
Masse	$m_e = 9,11 \times 10^{-31} kg$	$m_p = 1,67 \times 10^{-27} kg$

## Etude de la force gravitationnelle

- Cette force gravitationnelle peut-elle être répulsive ?
- Sur votre feuille recopier le schéma simplifié de l'atome d'hydrogène indiquer un vecteur unitaire allant du proton vers l'électron noté :  $\vec{u}_{P \rightarrow E}$
- En tenant compte du vecteur unitaire écrire l'expression de  $F_{g e/p}$  et  $F_{g p/e}$
- Calculer la norme (valeur) de la force qu'exerce le proton sur l'électron noté  $F_{g p/e}$
- Que pouvez-vous dire de la norme de la force qu'exerce l'électron sur le proton noté  $F_{g e/p}$
- Que peut-on dire de ces 2 vecteurs ? Et de leurs normes ?

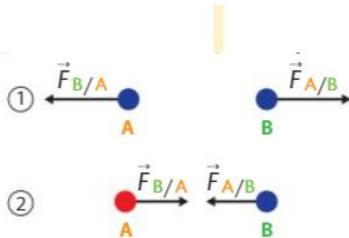
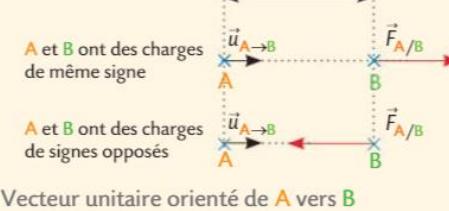
## III/ Force électrostatique

### Document 4 : Forces électrostatiques entre particules chargées

Un corps A, de charge  $q_A$  exerce sur un corps B, de charge  $q_B$  situé à la distance  $d$  du corps A, une force électrostatique  $\vec{F}_{A/B}$ . L'expression de cette force est définie par la loi de COULOMB :

$$\vec{F}_{A/B} = k \times \frac{q_A \times q_B}{d^2} \vec{u}_{A \rightarrow B}$$

k en  $N \cdot m^2 \cdot C^{-2}$   
 Valeur en N  
 $d$  en m



> L'interaction électrostatique est :  
 – répulsive si les deux charges sont de même signe ① ;  
 – attractive si les charges sont de signes opposés ②.

k : constante de Coulomb =  $8,99 \cdot 10^9 N \cdot m^2 \cdot C^{-2}$

$\vec{u}_{A \rightarrow B}$  est un vecteur unitaire, de norme 1, servant à indiquer la direction et le sens de la force.

#### Caractéristique de la force $\vec{F}_{A/B}$ :

- Direction : celle de la droite (AB) passant par les centres des corps A et B
- Sens : attractive (charges de signes opposés) ou répulsive (charges de même signe)
- Norme :  $F_{A/B} = k \times \frac{|q_A| \times |q_B|}{d^2}$  la norme d'une force c'est sa valeur, son intensité, modélisée par la taille de la flèche

## La force électrostatique $\vec{F}_e$ exercée par le proton sur l'électron

- Est-ce que cette force est attractive ou répulsive ? Justifier
- En tenant compte du vecteur unitaire écrire l'expression de  $F_{elec e/p}$  et  $F_{elec p/e}$ . Commentez .
- Calculer la norme de la force qu'exerce le proton sur l'électron noté  $F_{elec p/e}$
- Que pouvez-vous dire de la force qu'exerce l'électron sur le proton noté  $F_{elec e/p}$

## IV/ Comparaison des 2 forces.

Dans cette partie on note  $F_g$  la force d'attraction gravitationnelle qu'exerce le proton sur l'électron et  $F_e$  la force électrostatique qu'exerce le proton sur l'électron

- Donner l'ordre de grandeur de  $F_e$ ,  $F_g$  et calculer le rapport  $\frac{F_e}{F_g}$  et commenter.
- Sur le schéma représenter cette force  $\vec{F}_e$  avec l'échelle  $1\text{cm} = 10^{-8} \text{N}$ .
- Peut-on représenter  $F_g$  ?

## V/ Bilan

	Gravitation	Electrostatique
Schema		
Agit sur		
Système qui génère le champ		
Système qui subit le champ		
Norme de la force		
Expression vectorielle de la force		

A la fin de la séance je dois savoir :	A	PA	NA
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Représenter une force avec un vecteur</li> <li>- Connaitre les caractéristiques d'un vecteur</li> <li>- Différencier valeur d'une force et vecteur force</li> <li>- Calculer la force d'attraction gravitationnelle entre 2 corps</li> <li>- Savoir ce qu'est une charge électrique sa notation et son unité</li> <li>- Savoir calculer la force électrostatique (force de coulomb)</li> <li>- Utiliser le vecteur unitaire pour discuter du sens d'un vecteur et son signe.</li> <li>- Citer les analogies entre la loi de Coulomb et la loi d'interaction gravitationnelle.</li> </ul>			