

### III. La Gravitation

Activer le Powerpoint sur la gravitation dans les documents en consultation de la classe.

#### 1. Exemple avec la sonde Voyager

En mars 1979, la sonde spatiale américaine Voyager passa au voisinage immédiat de Jupiter.

**Diapo 2** : le document représente les différentes positions occupées par la sonde.

1.1 Préciser le référentiel dans lequel a été tracée la trajectoire de Voyager.

1.2 Entre quelles dates le mouvement de la sonde est-il rectiligne et uniforme ?

1.3 Que peut-on dire de la trajectoire entre  $-20H$  et  $+20H$  ?

1.4 Par analogie avec le TP, que peut-on en déduire ? Quel rôle joue la planète et quel corps joue le rôle de la bille ?

1.5 Quel type de force exerce Jupiter sur Voyager ?

1.6 La courbure de la trajectoire augmente au proche voisinage de Jupiter : que peut-on en déduire quant à l'intensité de la force ?

1.7 Que se passerait-il si la vitesse de Voyager n'était pas assez grande pour s'extraire de l'attraction gravitationnelle de Jupiter ?

#### 2. Expression de la force gravitationnelle

**Diapo 3** : Les deux forces représentées sont les forces gravitationnelles exercées : par la planète sur le satellite  $\vec{F}_{P/S}$  d'une part et par le satellite sur la planète  $\vec{F}_{S/P}$  d'autre part.

2.1 De quelle couleur est chacune de ces deux forces ?

2.2. Ces deux forces ont-elles même direction ?

2.3. Ces deux forces ont-elles même sens ?

2.4. Ces deux forces ont-elles même intensité ?

**Diapos 4, 5, 6, 7, 8, 9** : On s'intéresse maintenant plus précisément à l'intensité de cette force.

2.5. De quelle manière varie-t-elle lorsqu'on change la masse de la planète ?

2.6. Même question lorsqu'on change la masse du satellite.

2.7. De quelle manière varie-t-elle lorsqu'on change la distance entre le centre de la planète et le centre du satellite (distance notée  $D$ ) ?

2.8. A partir des réponses données, en déduire l'expression de l'intensité de la force gravitationnelle parmi celles proposées :

$$F = G \times \frac{D^2}{M_p \times M_s}$$

$$F = G \times \frac{M_p \times M_s}{D^2}$$

$$F = G \times M_p \times M_s \times D^2$$

$G$  est la constante gravitationnelle universelle égale à :  $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$

#### 3. La force : Le poids

**Diapos 10, 11, 12, 13** :

3.1. Pour un objet à la surface d'une planète, quelle relation y-a-t-il entre son poids sur cette planète et la force gravitationnelle subie par cet objet de la part de la planète ?

3.2. Quelle caractéristique physique de l'objet fait varier le poids ?

3.3. Parmi les deux expressions suivantes, laquelle correspond à l'intensité du poids ?

$$P = \frac{g}{m} \quad \text{ou} \quad P = m \times g \quad \text{avec} \quad g : \text{le champ de pesanteur de la planète.}$$

3.4. En comparant l'expression du poids et celle de la force gravitationnelle, exprimer  $g$  le champ de pesanteur de la planète en fonction de  $G$ ,  $M_p$  (masse de la planète) et  $R_p$  (rayon de la planète).

3.5. Calculer la valeur du champ de pesanteur sur la planète Terre.

$$\text{Données : } M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg et } R_T = 6,38 \cdot 10^6 \text{ m.}$$

3.6. Autre calcul, celui de la valeur du champ de pesanteur sur la lune.

$$\text{Données : } M_L = 7,35 \cdot 10^{22} \text{ kg et } R_L = 1,75 \cdot 10^6 \text{ m.}$$

3.7. Pourquoi dit-on qu'on est 6 fois moins lourd sur la lune que sur la terre ? **Illustration Diapo 14**