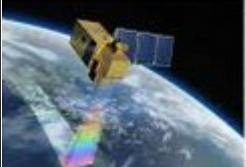
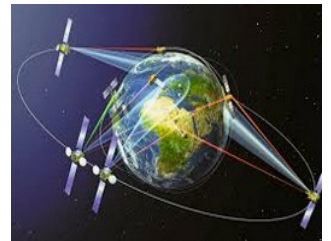


<b>Thème 2</b>  <b>Outils de surveillance environnementale</b>	<b>Chapitre IV : Mouvement d'un système.</b>	
	<b>Activité N°1 : La gravitation universelle.</b>	

**Objectif :** Connaître les caractéristiques de la force de gravitation

*Vu l'importance du réchauffement climatique ces dernières décennies, les agences spatiales ont créé des programmes pour la surveillance environnementale de notre planète. Par exemple, l'Agence Spatiale Européenne (ESA) a créé le programme Copernicus au travers d'une sentinelle de satellites qui sont en orbite autour de la Terre et effectuent des mesures sur la qualité de l'atmosphère, des océans ou encore le suivi de la fonte des glaciers...*



**Pourquoi les satellites restent-ils en orbite ?**

### **Document 1 : Newton et la gravitation universelle.**

« Le plus grand génie de tous les temps et de tous les pays ». C'est avec ces mots que François Arago, (1786-1853) physicien et politicien français, définit Isaac Newton, l'un des plus célèbres scientifiques britanniques. Assis dans son jardin, Newton aurait vu tomber une pomme et, à partir de là, aurait élaboré la théorie de la gravitation universelle. Selon lui : « L'attraction qui attire la pomme vers le sol ne peut pas limiter ses effets à la hauteur du pommier, elle agit aussi au sommet des montagnes ! Pourquoi ne s'étendrait-elle pas jusqu'à la Lune ? Et si le Soleil maintenait de manière analogue l'ensemble des planètes sur leur orbite ? Cette attraction s'appliquerait aussi bien à une pomme qu'à la Lune ou qu'aux planètes ! ».



Isaac Newton (1642-1727)

En 1687, dans son œuvre majeure *Principes mathématiques de la philosophie naturelle*, il développe sa théorie de l'attraction gravitationnelle universelle : tous les corps s'attirent mutuellement avec une force proportionnelle à leur masse et inversement proportionnelle au carré de la distance qui les sépare. Le génie de Newton lui a permis d'élaborer une théorie nouvelle expliquant aussi bien les phénomènes célestes que ceux sur Terre.

### **Document 2 : Modélisation de la gravitation par une force.**

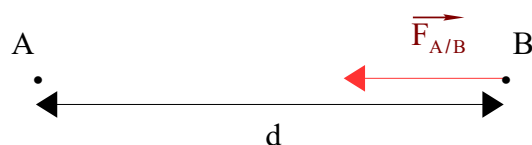
La gravitation est l'action attractive exercée par un objet A, de masse  $m_A$ , sur un objet B, de masse  $m_B$ . Elle est modélisée par une force  $\vec{F}_{A/B}$  que l'on représente par un vecteur dont les caractéristiques sont les suivantes :

- point d'application : point B

- direction : droite (AB)

- sens : orienté de B vers A

- valeur :  $F_{A/B} = F_{B/A} = G \times \frac{m_A \times m_B}{d^2}$   
 (en Newton) N N.m<sup>2</sup>/kg<sup>2</sup> kg m



### **Document 3 : Quelques données.**

Masse de la Terre :  $M_T = 5,97 \times 10^{24}$  kg

Masse du satellite Sentinel-1A :  $m_{\text{sat}} = 2,30$  tonnes

Rayon de la Terre :  $R_T = 6\,380$  km

Constante de gravitation universelle :  $G = 6,67 \times 10^{-11}$  N.m<sup>2</sup>/kg<sup>2</sup>

Nom :

**Cocher la bonne réponse.**

1. La force de gravitation est une action mécanique :

- ☐ toujours répulsive                      ☐ toujours attractive                      ☐ ça dépend

2. La force de gravitation est une action mécanique :

- ☐ de contact                      ☐ à distance

3. Plus la masse  $m_A$  de l'objet A est élevée, plus la valeur  $F_{A/B}$  de la force de gravitation entre A et B :

- ☐ augmente                      ☐ diminue

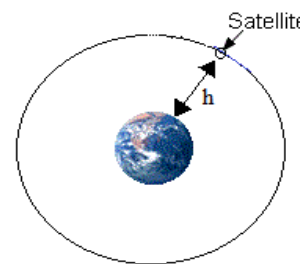
4. Plus la distance entre deux objets A et B augmente, plus la valeur  $F_{A/B}$  de la force de gravitation entre A et B :

- ☐ augmente                      ☐ diminue

5. La lune est un satellite :

- ☐ naturel                      ☐ artificiel

On s'intéresse au mouvement du satellite Sentinel-1A en orbite autour de la Terre à une altitude de  $h = 700$  km de la surface de la Terre.



6. Le satellite Sentinel-1A est un satellite :

- ☐ naturel                      ☐ artificiel

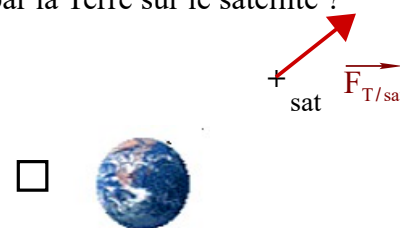
7. Quelle est la trajectoire de ce satellite ?

- ☐ une courbe                      ☐ une droite                      ☐ un cercle

8. Quelle est la valeur  $F_{T/sat}$  de la force de gravitation exercée par la Terre sur le satellite ?

- ☐ 18,3 N                      ☐  $1,83 \times 10^4$  N                      ☐  $1,83 \times 10^{10}$  N

9. Indiquer la représentation correcte de la force de gravitation  $\vec{F}_{T/sat}$  exercée par la Terre sur le satellite ?



10. Sans calcul, que pouvez-vous dire de la valeur  $F_{sat/T}$  de la force de gravitation exercée par le satellite sur la Terre par rapport à la valeur  $F_{T/sat}$  de la force de gravitation exercée par la Terre sur le satellite ?

- ☐ elle est plus faible                      ☐ elle est la même                      ☐ elle est plus élevée

11. Indiquer la représentation correcte de la force de gravitation  $\vec{F}_{sat/T}$  exercée par le satellite sur la Terre ?

