

A propos d'éclipses :

Niveau/ Thème	Seconde Thème Univers
Type d'activité	Résolution de problème de type documentaire
Compétences Capacités	<p>S'APP :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Extraire une information • Identifier et utiliser la complémentarité des informations <p>ANA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construire les étapes d'une résolution de problème. <p>REA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Effectuer un calcul numérique, • faire des conversions • faire une somme vectorielle <p>VAL</p> <ul style="list-style-type: none"> • Discuter de la validité d'un résultat • Faire preuve d'esprit critique (par exemple vis-à-vis d'un résultat obtenu)
Notions et contenus du programme	Calculer la force d'attraction gravitationnelle qui s'exerce entre deux corps à répartition sphérique de masse. \Rightarrow Vecteurs.
Description de l'activité	L'élève doit calculer la force exercée par le Soleil sur la Lune puis celle exercée par la Terre sur la Lune lors d'une éclipse de Soleil et d'une éclipse de Lune. Il doit ensuite faire une somme vectorielle pour chaque situation. Il compare ensuite les deux forces résultantes entre elles.
Pré-requis	- Calcul de la force d'attraction gravitationnelle - Représentation vectorielle d'une force - Calcul vectoriel (maths)
Durée estimée :	45 min – 55 min
Matériel	Calculatrice

A propos d'éclipses : :

Niveau de difficulté : Confirmé

A l'aide de vos connaissances et des documents suivants, répondre aux questions suivantes :

La somme des vecteurs $\vec{F}_{\frac{T}{L}} + \vec{F}_{\frac{S}{L}}$ - forces exercées par la Terre et le Soleil sur la Lune est-elle plus grande lors d'une éclipse de Soleil ou lors d'une éclipse de Lune ?

Vous devez prendre des initiatives et présenter la démarche suivie, même si elle n'a pas abouti.

Document 1 : Force d'attraction gravitationnelle

Deux corps A et B, de masses m_A et m_B et dont les centres sont distants de d , exercent l'un sur l'autre des forces d'attraction gravitationnelle :

$$F_{A/B} = F_{B/A} = \frac{Gm_A m_B}{d^2}$$

Avec m_A et m_B masses en kilogramme

d : distance en mètres

G : constante gravitationnelle en USI

Document 2 : Données

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

Masse de la Lune : $m_L = 7,35 \cdot 10^{22}$ kg

Masse du Soleil : $m_S = 1,99 \cdot 10^{30}$ kg

Distance centre du Terre -centre de la Lune : $d_{TL} = 3,84 \cdot 10^8$ m

Distance centre du Soleil – centre de la Terre : $d_{ST} = 1,50 \cdot 10^8$ km

Constante de gravitation universelle : $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ USI

Document 3 : Les éclipses

Une éclipse correspond à l'occultation d'une source de lumière par un objet physique.

Une éclipse de Soleil se produit lorsque la Lune se trouve entre le Soleil et la Terre. (...)

Une éclipse de Lune se produit lorsque la Terre se trouve entre le Soleil et la Lune.

D'après Wikipédia

Document 4 : Schémas de situation des éclipses

Situation 1

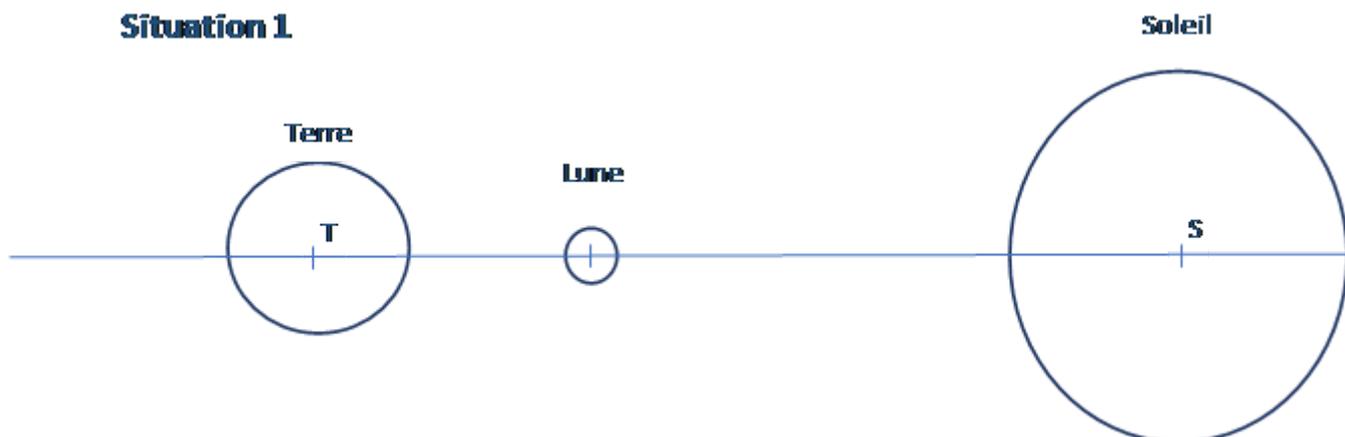


Illustration réalisée par le Groupe de Travail sur la Résolution de Problèmes - Physique-Chimie Académie de Lyon 

Situation 2



Illustration réalisée par le Groupe de Travail sur la Résolution de Problèmes - Physique-Chimie Académie de Lyon 

A propos d'éclipses :

Niveau de difficultés : intermédiaire

A l'aide de vos connaissances et des documents suivants, répondre aux questions suivantes :

La somme des vecteurs $\vec{F}_{\frac{T}{L}} + \vec{F}_{\frac{S}{L}}$ - forces exercées par la Terre et le Soleil sur la Lune est-elle plus grande lors d'une éclipse de Soleil ou lors d'une éclipse de Lune ?

Vous devez prendre des initiatives et présenter la démarche suivie, même si elle n'a pas abouti.

Document 1 : Force d'attraction gravitationnelle

Deux corps A et B, de masses m_A et m_B et dont les centres sont distants de d , exercent l'un sur l'autre des forces d'attraction gravitationnelle :

$$F_{A/B} = F_{B/A} = \frac{Gm_A m_B}{d^2}$$

Avec m_A et m_B masses en kilogramme

d : distance en mètres

G : constante gravitationnelle en USI

Document 2 : Données

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

Masse de la Lune : $m_L = 7,35 \cdot 10^{22}$ kg

Masse du Soleil : $m_S = 1,99 \cdot 10^{30}$ kg

Distance centre du Terre -centre de la Lune : $d_{TL} = 3,84 \cdot 10^8$ m

Distance centre du Soleil – centre de la Terre : $d_{ST} = 1,50 \cdot 10^8$ km

Constante de gravitation universelle : $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ USI

Document 3 : Les éclipses

Une éclipse correspond à l'occultation d'une source de lumière par un objet physique.

Une éclipse de Soleil se produit lorsque la Lune se trouve entre le Soleil et la Terre. (...)

Une éclipse de Lune se produit lorsque la Terre se trouve entre le Soleil et la Lune.

D'après Wikipédia

Document 4 : Schémas de situation des éclipses

Situation 1

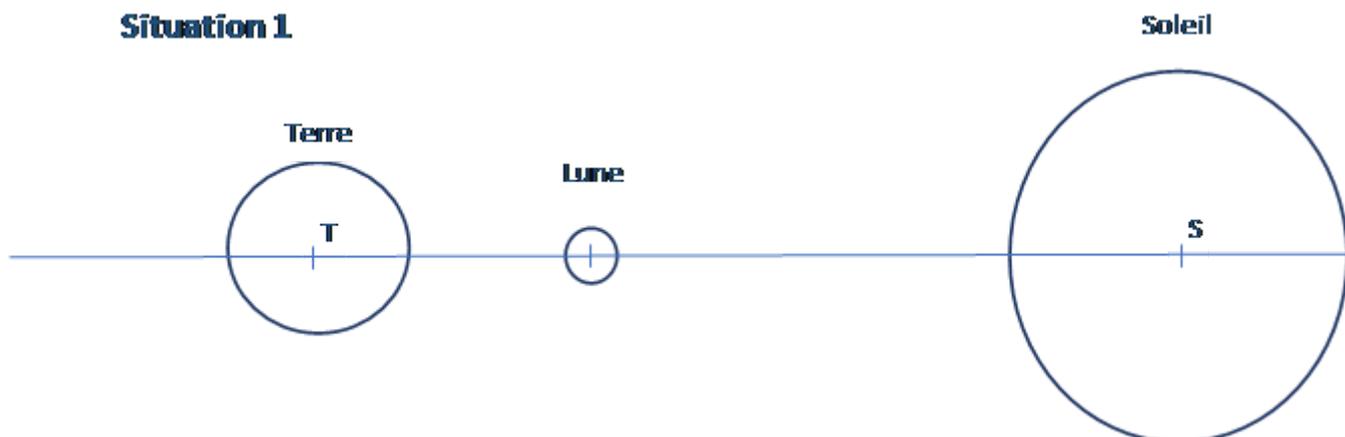


Illustration réalisée par le Groupe de Travail sur la Résolution de Problèmes - Physique-Chimie Académie de Lyon



Situation 2



Illustration réalisée par le Groupe de Travail sur la Résolution de Problèmes - Physique-Chimie Académie de Lyon



Document 5 : Somme vectorielle

Illustration réalisée par le Groupe de Travail sur la Résolution de Problèmes - Physique-Chimie Académie de Lyon



A propos d'éclipses :

Niveau de difficultés : débutant

A l'aide de vos connaissances et des documents suivants, répondre aux questions suivantes :

La somme des vecteurs $\vec{F}_{\text{T}} + \vec{F}_{\text{S}}$ - forces exercées par la Terre et le Soleil sur la Lune est-elle plus grande lors d'une éclipse de Soleil ou lors d'une éclipse de Lune ?

Vous devez prendre des initiatives et présenter la démarche suivie, même si elle n'a pas abouti.

Document 1 : Force d'attraction gravitationnelle

Deux corps A et B, de masses m_A et m_B et dont les centres sont distants de d , exercent l'un sur l'autre des forces d'attraction gravitationnelle :

$$F_{A/B} = F_{B/A} = \frac{Gm_A m_B}{d^2}$$

Avec m_A et m_B masses en kilogramme

d : distance en mètres

G : constante gravitationnelle en USI

Document 2 : Données

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

Masse de la Lune : $m_L = 7,35 \cdot 10^{22}$ kg

Masse du Soleil : $m_S = 1,99 \cdot 10^{30}$ kg

Distance centre du Terre -centre de la Lune : $d_{TL} = 3,84 \cdot 10^8$ m

Distance centre du Soleil – centre de la Terre : $d_{ST} = 1,50 \cdot 10^{11}$ m

Constante de gravitation universelle : $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ USI

Document 3 : Les éclipses

Une éclipse correspond à l'occultation d'une source de lumière par un objet physique.

Une éclipse de Soleil se produit lorsque la Lune se trouve entre le Soleil et la Terre. (...)

Une éclipse de Lune se produit lorsque la Terre se trouve entre le Soleil et la Lune.

D'après Wikipédia

Document 4 : Schémas de situation des éclipses

Situation 1

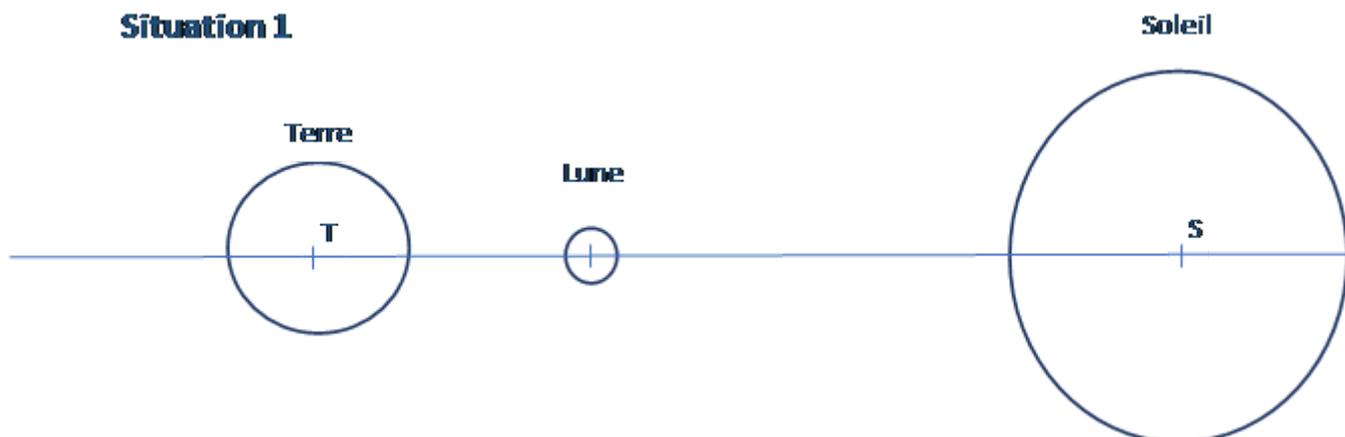


Illustration réalisée par le Groupe de Travail sur la Résolution de Problèmes - Physique-Chimie Académie de Lyon



Situation 2



Illustration réalisée par le Groupe de Travail sur la Résolution de Problèmes - Physique-Chimie Académie de Lyon



Document 5 : Somme vectorielle

Si un objet A est soumis à l'action de deux corps B et C selon deux forces $\vec{F}_{B/A}$ et $\vec{F}_{C/A}$ de même direction :

- alors les valeurs $F_{B/A}$ et $F_{C/A}$ s'ajoutent si les deux forces $\vec{F}_{B/A}$ et $\vec{F}_{C/A}$ sont de même sens
- alors les valeurs $F_{B/A}$ et $F_{C/A}$ se retranchent (se soustraient) si les deux forces $\vec{F}_{B/A}$ et $\vec{F}_{C/A}$ sont de sens opposés

Grille d'évaluation par compétences

S'APPROPRIER	<i>Indicateurs de réussite</i>
Extraire une information Identifier et utiliser la complémentarité des informations	Identifier les masses et distances à utiliser pour calculer les valeurs des forces
Niveau global de la maîtrise de la compétence S'APPROPRIER	A B C D
ANALYSER	<i>Indicateurs de réussite</i>
Construire les étapes d'une résolution de problème.	Calculer la force exercée par le Soleil et par la Terre sur la Lune dans chacune des configurations Faire la somme vectorielle
Niveau global de la maîtrise de la compétence ANALYSER	A B C D
REALISER	<i>Indicateurs de réussite</i>
Effectuer un calcul numérique, faire des conversions faire une somme vectorielle	Convertir les distances en m Calcul des forces : Ne pas faire de calculs intermédiaires, utiliser la touche ANS ou Rép de la calculatrice. Représenter les forces Calculer la somme vectorielle Respect des chiffres significatifs.
Niveau global de la maîtrise de la compétence REALISER	A B C D
VALIDER	
Discuter de la validité d'un résultat Faire preuve d'esprit critique (par exemple vis-à-vis d'un résultat obtenu)	Comparer les 2 résultats pour répondre à la problématique
Niveau global de la maîtrise de la compétence VALIDER	A B C D

Éléments de réponse

S'APPROPRIER	<i>Éléments de réponse</i>
Extraire une information Identifier et utiliser la complémentarité des informations	Identifier les masses m_S , m_L et m_T distances à utiliser d_{TL} Situation 1 : $d_{SL} = d_{TS} - d_{TL}$ Situation 2 : $d_{SL} = d_{TS} + d_{TL}$
Niveau global de la maîtrise de la compétence S'APPROPRIER	A B C D
ANALYSER	<i>Indicateurs de réussite</i>
Construire les étapes d'une résolution de problème.	Situation 1 : $F_{totale} = F_{S/L} - F_{T/L}$ Situation 2 : $F_{totale} = F_{S/L} + F_{T/L}$
Niveau global de la maîtrise de la compétence ANALYSER	A B C D
REALISER	<i>Indicateurs de réussite</i>
Effectuer un calcul numérique, faire des conversions faire une somme vectorielle	$F_{T/L} = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{5,97 \cdot 10^{24} \cdot 7,35 \cdot 10^{22}}{(3,83 \cdot 10^8)^2} = 2,00 \cdot 10^{20} \text{ N}$ Situation 1 : $d_{SL} = d_{TS} - d_{TL}$ (mettre les 2 valeurs dans la même unité : mètre) $F_{S/L} = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{1,99 \cdot 10^{30} \cdot 7,35 \cdot 10^{22}}{(1,5 \cdot 10^{11} - 3,83 \cdot 10^8)^2} = 4,36 \cdot 10^{20} \text{ N}$ Dans la situation 1, les forces exercées par la terre et le soleil sont opposées donc La force totale vaut : $F = F_{S/L} - F_{T/L} = 4,36 \cdot 10^{20} - 2,00 \cdot 10^{20} = 2,3 \cdot 10^{20} \text{ N}$ Situation 2 : $d_{SL} = d_{TS} + d_{TL}$ (mettre les 2 valeurs dans la même unité : mètre) $F_{S/L} = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{1,99 \cdot 10^{30} \cdot 7,35 \cdot 10^{22}}{(1,5 \cdot 10^{11} + 3,83 \cdot 10^8)^2} = 4,31 \cdot 10^{20} \text{ N}$ Dans la situation 2, les forces exercées par la terre et le soleil sont de même direction donc La force totale vaut : $F = F_{S/L} - F_{T/L} = 4,31 \cdot 10^{20} + 2,00 \cdot 10^{20} = 6,31 \cdot 10^{20} \text{ N}$
Niveau global de la maîtrise de la compétence REALISER	A B C D
VALIDER	
Discuter de la validité d'un résultat Faire preuve d'esprit critique (par exemple vis-à-vis d'un résultat obtenu)	Lors d'une éclipse de Lune (situation 2) la somme des vecteurs forces est plus grande que lors d'une éclipse de Soleil (situation 1). Rq : les ordres de grandeurs des 2 résultats cependant sont similaires.
Niveau global de la maîtrise de la compétence VALIDER	A B C D

Commentaire pour le professeur :

Nombre de fois que la RdP a été testée :	1
Modalités :	Réflexion individuelle pendant 5 min sur la problématique Echange en classe (groupe) entière pour ré-expliquer/reformuler la problématique Travail par groupe de 4 ensuite Non évaluée mais ramassée (1 copie / groupe)
Difficultés rencontrées par les élèves :	Identification des donneurs et du receveur parfois incorrectes (aide nécessaire) : problème d'appropriation de la problématique Conversions d'unités (km→ m) Utilisation de la calculatrice pour l'AN en une seule fois (pour éviter les arrondis intermédiaires qui font que $F_{S/L}$ peut présenter la même valeur si la distance est arrondie à 3 CS dans le calcul, touche puissance de dix, présence du 2, position des ()). Exemple : ils écrivent parfois 10E-3 !
Aides apportées par le professeur :	Corrections de conversions, des AN, Faire faire le calcul littéral en une fois

Commentaires éventuels :

Les élèves sont surpris que la distance Soleil Lune soit la même dans les deux situations si le résultat est donné à 3 CS !!