

### DESCRIPTIF DU SUJET

<b>Objectif</b>	Proposer un devoir évalué par compétences.		
<b>Niveau concerné</b>	Seconde – thème (« L'Univers »).		
<b>Compétences exigibles au B.O.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître la constitution d'un atome et de son noyau.</li> <li>• Connaître et utiliser le symbole <math>{}^A_Z X</math>.</li> <li>• Connaître et appliquer les règles du duet et de l'octet pour rendre compte des charges des ions monoatomiques usuels.</li> <li>• Utiliser la classification périodique pour retrouver la charge des ions monoatomiques.</li> <li>• Utiliser le principe d'inertie pour interpréter des mouvements simples en termes de forces.</li> <li>• Calculer la force d'attraction gravitationnelle qui s'exerce entre deux corps à répartition sphérique de masse.</li> <li>• Comparer le poids d'un même corps sur la Terre et sur la Lune.</li> <li>• Analyser des documents scientifiques portant sur l'observation du système solaire.</li> </ul>		
<b>Compétences évaluées et coefficients respectifs</b>	<p>Cette épreuve (d'une durée de 1h) se présente en 4 parties et permet d'évaluer les compétences de la démarche scientifique suivantes :</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="vertical-align: top; width: 50%;"> <p><u>Partie 1 (Mouvement et inertie) :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître (RCO) : coefficient 0,5</li> <li>• S'approprier (APP) : coefficient 0,5</li> <li>• Analyser (ANA) : coefficient 3</li> </ul> <p><u>Partie 2 (Gravitation) :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître (RCO) : coefficient 1</li> <li>• S'approprier (APP) : coefficient 1</li> <li>• Analyser (ANA) : coefficient 1</li> <li>• Réaliser (REA) : coefficient 2</li> <li>• Valider (VAL) : coefficient 0,5</li> </ul> </td> <td style="vertical-align: top; width: 50%;"> <p><u>Partie 3 (L'atome) :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître (RCO) : coefficient 1</li> <li>• Analyser (ANA) : coefficient 3</li> <li>• Réaliser (REA) : coefficient 1</li> </ul> <p><u>Partie 4 (L'élément chimique) :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître (RCO) : coefficient 0,5</li> <li>• Analyser (ANA) : coefficient 0,5</li> <li>• Valider (VAL) : coefficient 1</li> </ul> </td> </tr> </table>	<p><u>Partie 1 (Mouvement et inertie) :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître (RCO) : coefficient 0,5</li> <li>• S'approprier (APP) : coefficient 0,5</li> <li>• Analyser (ANA) : coefficient 3</li> </ul> <p><u>Partie 2 (Gravitation) :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître (RCO) : coefficient 1</li> <li>• S'approprier (APP) : coefficient 1</li> <li>• Analyser (ANA) : coefficient 1</li> <li>• Réaliser (REA) : coefficient 2</li> <li>• Valider (VAL) : coefficient 0,5</li> </ul>	<p><u>Partie 3 (L'atome) :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître (RCO) : coefficient 1</li> <li>• Analyser (ANA) : coefficient 3</li> <li>• Réaliser (REA) : coefficient 1</li> </ul> <p><u>Partie 4 (L'élément chimique) :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître (RCO) : coefficient 0,5</li> <li>• Analyser (ANA) : coefficient 0,5</li> <li>• Valider (VAL) : coefficient 1</li> </ul>
<p><u>Partie 1 (Mouvement et inertie) :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître (RCO) : coefficient 0,5</li> <li>• S'approprier (APP) : coefficient 0,5</li> <li>• Analyser (ANA) : coefficient 3</li> </ul> <p><u>Partie 2 (Gravitation) :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître (RCO) : coefficient 1</li> <li>• S'approprier (APP) : coefficient 1</li> <li>• Analyser (ANA) : coefficient 1</li> <li>• Réaliser (REA) : coefficient 2</li> <li>• Valider (VAL) : coefficient 0,5</li> </ul>	<p><u>Partie 3 (L'atome) :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître (RCO) : coefficient 1</li> <li>• Analyser (ANA) : coefficient 3</li> <li>• Réaliser (REA) : coefficient 1</li> </ul> <p><u>Partie 4 (L'élément chimique) :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître (RCO) : coefficient 0,5</li> <li>• Analyser (ANA) : coefficient 0,5</li> <li>• Valider (VAL) : coefficient 1</li> </ul>		
<b>Mise en œuvre</b>	Cet exercice est un bilan de fin de thème. Il aborde plusieurs chapitres tant en physique qu'en chimie. C'est une évaluation sommative sur 20 points qui peut également être proposée comme travail personnel pour faire un bilan sur les acquis en vue du choix d'une orientation. Dans ce cas, il pourrait être proposé en évaluation formative.		
<b>Remarques</b>	La compétence communiquer (COM) est évaluée globalement sur l'ensemble du devoir avec comme critères observables : présenter les résultats de manière adaptée (chiffres significatifs ...); rédiger les réponses en utilisant une langue correcte et un vocabulaire scientifique adapté.		
<b>Auteur</b>	Arlette POISOT – Lycée en Forêt – Montargis (45)		

## ÉNONCÉ

NOM : .....

Seconde



L'usage des calculatrices est autorisé

### DS de physique-chimie

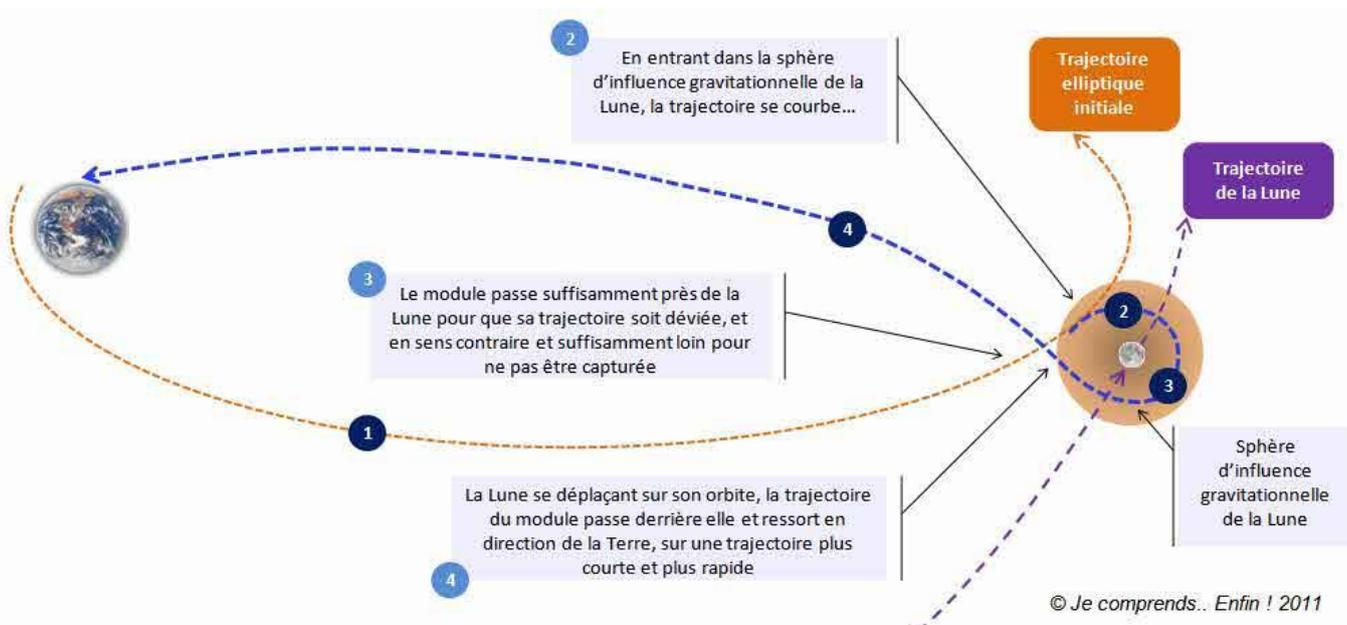
NOTE : /20	RCO A B C D	APP A B C D	ANA A B C D	REA A B C D	VAL A B C D	COM A B C D
---------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

## ABORDER LA LUNE !

### Document 1 : La trajectoire d'une sonde lunaire

L'assistance gravitationnelle est une technique utilisant l'attraction des planètes pour donner un supplément de vitesse à une sonde interplanétaire. On parle aussi d'effet de fronde gravitationnelle. Cette technique est maintenant employée pour la plupart des sondes interplanétaires, dans le but d'économiser du carburant.

<http://fr.wikipedia.org/wiki/>



### Document 2 : Apollo 17

La fusée Saturn V emportant le vaisseau Apollo 17 décolle du Centre spatial Kennedy le 7 décembre 1972. Le module lunaire se pose le 11 décembre sur le site d'atterrissage prévu. Cernan et Schmitt enchaînent au cours de leur séjour trois sorties extravéhiculaires sur le sol lunaire, au cours desquelles ils collectent 110 kilogrammes de roches [...]. ...

Les missions spatiales robotiques et habitées lancées au cours de la décennie qui précède la mission Apollo 17 ont fait progresser les connaissances sur la Lune dans de nombreux domaines : composition chimique du sol, origine des cratères, caractéristiques du champ magnétique, date de formation des mers, activité sismique. ... Les terres lunaires sont composées de types de roches classées en fonction de l'abondance des feldspaths. Parmi les **feldspaths**, on trouve un minéral à base de silicate et de cations : potassium, sodium ou calcium.

<http://fr.wikipedia.org/wiki/>

### Document 3 : Des scénarios pour la formation de la Lune

#### Les premières hypothèses sur l'origine de la Lune

- L'hypothèse la plus simple pour expliquer la présence de la Lune, c'est d'imaginer qu'elle se soit formée **autour de la Terre par accréation**, comme les autres planètes du système solaire. Elle devrait, dans ce cas, posséder un noyau métallique dans les mêmes proportions que celui de la Terre. Or, ce n'est pas le cas, il est bien plus réduit en proportions...
- Une autre hypothèse audacieuse a été proposée par Georges Darwin, astronome et fils du grand naturaliste Charles Darwin. En 1898, **il suggère que la Lune se soit détachée de la Terre sous l'effet des forces centrifuges** due à la rotation de cette dernière. Ce scénario suppose que la Terre devait tourner initialement sur elle-même à une vitesse très élevée !
- Enfin dernière hypothèse, celle de **la capture**. Et si la Lune avait été formée ailleurs, et s'était retrouvée happée par la Terre en passant à côté d'elle ? C'est une idée intéressante qui suppose que la Terre soit parvenue à freiner la Lune...

#### La théorie de l'impacteur géant

Une autre théorie plus récente affirme que la Lune serait issue d'un impact entre la Terre et une autre planète plus petite, baptisée **Théia** en référence à la mère de Sélène, déesse grecque de la Lune.

Le scénario serait le suivant. Peu après la formation du système solaire, la Terre est percutée par Théia, qui possède environ la taille de Mars. Juste après l'impact, le noyau métallique de Théia coule au centre de la Terre, et des débris composés principalement de roches silicates sont éjectés en orbite. Ces débris finissent par s'agréger et former la Lune lui donnant un noyau métallique bien plus réduit que celui de la Terre en proportions.

Des simulations numériques détaillées permettent de préciser un peu les détails du choc : **Théia aurait percuté la Terre à une vitesse de 4 kilomètres par seconde**. De plus ce choc aurait eu lieu de manière oblique, provoquant ainsi la rotation de la Terre sur elle-même, et de la Lune autour d'elle.

(adapté depuis) <https://sciencetonnante.wordpress.com/2012/11/19/quelle-est-lorigine-de-la-lune/>

### Document 4 : Les isotopes du fer

L'isotope  $^{54}\text{Fe}$  de l'élément fer n'existe qu'en très faible quantité sur la Terre et sur la Lune alors qu'il est présent sur Mars dans les mêmes proportions que le  $^{57}\text{Fe}$ . Or, pour que le  $^{54}\text{Fe}$  puisse s'évaporer, il faut qu'il soit chauffé à plus de 2 000 °C pendant un temps important.

**Données :** Constante de gravitation universelle :  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^2 \cdot \text{kg}^{-2} \cdot \text{N}$

Intensité de la pesanteur sur Terre ;  $g = 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$

Masse de la Terre :  $M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$

Masse de la Lune :  $M_L = 7,34 \times 10^{22} \text{ kg}$

Rayon de la Terre:  $R_T = 6\,371 \text{ km}$

Rayon de la Lune :  $R_L = 1736 \text{ km}$

Tableau périodique :

>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
V	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIII B	VIII B	VIII B	IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VI A	VIA	VIIA	VIIIA
1	1 H																		2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr	
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe	
6	55 Cs	56 Ba	*	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn	
7	87 Fr	88 Ra	**	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo	
* Lanthanides			57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu		
** Actinides			89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr		

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Tableau\\_périodique\\_des\\_éléments](http://fr.wikipedia.org/wiki/Tableau_périodique_des_éléments)

## Questions :

### 1. Etude du mouvement d'une sonde lunaire (doc. 1).

- Dans quel référentiel le mouvement de la sonde est-il décrit ? **APP**
- Définir ce qu'est une trajectoire. **RCO**
- La trajectoire d'un objet spatial est-elle toujours elliptique ? Justifier. **ANA**
- Quelles sont les forces qui s'exercent sur la sonde lors de son voyage ? **ANA**
- Peut-on dire que les forces qui s'exercent sur la sonde se compensent ? Exploiter le schéma et détailler la réponse. **ANA**
- Pourquoi la sonde n'est-elle pas capturée par la sphère d'attraction gravitationnelle de la Lune ? **ANA**

### 2. Dans le document 2, il est dit que les astronautes de la mission Apollo 17 « collectent 110 kilogrammes de roches ».

- Exprimer le poids des roches à la surface de la Terre. **RCO et ANA**
- Calculer ce poids. **REA**
- Exprimer le poids des roches à la surface de la Lune. **RCO et ANA**
- Calculer ce poids. **REA**
- On dit couramment que, « sur la Lune, les objets sont 6 fois plus légers ». Commenter cette affirmation. **VAL**
- En prenant une semaine de vacances, auriez-vous le temps d'aller vous reposer sur la Lune en considérant que le voyage envisagé se fait dans les conditions temporelles d'une mission Apollo ? **APP**
- Notre connaissance de la Lune est meilleure aujourd'hui. Certaines découvertes ont été « réalisées grâce à des prélèvements d'échantillons » ou bien « réalisés grâce à des relevés faits à la surface de la Lune ». Classer les connaissances mentionnées dans le document 2 dans l'une ou l'autre de ces catégories. **APP**

### 3. D'après le document 2, les roches lunaires contiennent des cations.

- Donner la définition de « cations ». **RCO**
- Le calcium appartient à la famille des alcalino-terreux. En vous aidant de la classification, donner le symbole d'un autre élément de cette famille. **APP**
- Dans le tableau périodique fourni, trouvez le numéro atomique du sodium Na. Donner sa structure électronique. **REA**
- Quel ion stable l'atome de sodium peut-il donner ? Expliquer votre raisonnement. **ANA**
- Par analogie, quel ion stable donne le potassium K ? **ANA**
- Quel sera la charge de l'ion calcium ? **ANA**
- Quel doit être la charge des silicates pour que les composés soient neutres ? **ANA**

### 4. Les isotopes les plus stables du fer sont $^{54}\text{Fe}$ et $^{57}\text{Fe}$ .

- Donner la définition d'« isotopes ». **RCO**
- Donner la composition du noyau de ces atomes. **ANA**
- Enoncer les quatre hypothèses envisagées dans le document 3 pour expliquer la formation de la Lune. Indiquer ensuite quelle est la plus plausible, en l'état actuel des connaissances, en justifiant votre choix à partir des documents fournis. **VAL**

### Évaluation des exercices :

Les compétences évaluées dans ce devoir sont celles présentées dans la grille « sujet d'écrit au baccalauréat ».

Pour chaque exercice, les questions ont été regroupées par domaines de compétences et organisées de façon à évaluer globalement chaque domaine dans une progression qui suit le cheminement de la démarche scientifique. Cela facilite l'évaluation des compétences mises en œuvre et donne du sens à l'évaluation.

Pour évaluer chaque exercice par compétences, il faut renseigner un tableau construit sur le modèle des tableaux utilisés pour la notation des résolutions de problèmes scientifiques en Terminale S. On a construit un tableau par exercice. Chaque tableau reprend les domaines de compétences mobilisés. Pour chacun, on a détaillé les critères de réussite pour le niveau A. Ces critères correspondent aux capacités mobilisées dans les questions. Il s'agit d'une évaluation globale du domaine avec un positionnement sur 4 niveaux de compétences. Si les indicateurs apparaissent dans leur totalité, le niveau obtenu est le niveau A. S'ils apparaissent partiellement, c'est le niveau B qui est obtenu. S'ils apparaissent de manière insuffisante, le niveau obtenu est le niveau C. S'ils ne sont pas présents, c'est niveau est D.

Pour chaque domaine de compétences, on choisit ensuite un poids. Ici, pour chaque exercice, on a choisi des poids dont la somme correspond au nombre de points indiqués sur l'énoncé. On est bien évidemment libre de procéder autrement.

Ce tableau est un outil du professeur qui peut être communiqué aux élèves. Cela leur permettra de mesurer finement leurs acquis. On peut faire aussi le choix de ne pas le donner et de se contenter de transmettre bilan de compétences établi sur les 4 exercices qui figure dans le bandeau. Tout dépend de la stratégie poursuivie par le professeur.

### Transformation du bilan de compétences en note chiffrée :

**L'évaluation de ce devoir peut très bien s'arrêter au bilan de compétences ; cependant, si on souhaite rendre aux élèves une note sur 20, alors on procédera comme il suit.**

Le tableau rempli, on complète la feuille de calcul correspondante (tableur). On commence par choisir le nombre de points sur lequel on veut noter cet exercice dans la cellule I1 (ici notation sur 20 points). On choisit ensuite d'affecter les points pour les niveaux atteints en complétant les cellules K6 à K9 : par exemple, 3 points pour le niveau A, 2 points pour le niveau B, 1 point pour le niveau C et zéro pour le niveau D.

On renseigne alors les compétences évaluées (elles figurent en jaune sur la feuille de calculs adossée à ce devoir ; les autres compétences ont été laissées pour permettre une adaptation facilitée de cette feuille à un autre devoir) ainsi que leurs poids respectifs. Ici, le domaine « communiquer » avec comme critères, la présentation des résultats avec un nombre de chiffres significatifs cohérent ou la qualité de la rédaction est évalué globalement sur l'ensemble du devoir (on a mis 0 comme poids aux domaines Com de chaque exercice pour privilégier l'évaluation globale du domaine).

Il reste à placer les croix dans les colonnes respectives. On obtient alors automatiquement une note chiffrée que l'on peut arrondir au point ou au demi-point ainsi que le bilan de compétences du devoir (après avoir paramétré les cellules indiquant les pourcentages limites).

### Partie 1 :

- 1) a. Le mouvement de la sonde est décrit dans le référentiel géocentrique. On ne se soucie ni du mouvement de rotation ni du mouvement de révolution de la Terre.
- b. Une trajectoire est **l'ensemble des positions successives occupées par un objet au cours de son mouvement**.
- c. Du fait de l'attraction terrestre, la trajectoire d'un objet spatial ne peut être rectiligne. Les trajectoires peuvent être elliptiques, hyperboliques (cas des sondes spatiales par exemple) ou curviligne (ex : trajectoire suivie par la sonde lunaire dans le référentiel géocentrique représentée sur le schéma). La trajectoire de l'objet peut aussi être circulaire, ce qui est un cas particulier d'ellipse. *La référence aux lois de Kepler n'est pas attendue.*
- d. Lors de son voyage, la sonde subit les **forces exercées par la Terre, par la Lune**. *On négligera les forces exercées par les autres astres (tel le Soleil) pour des raisons de simplification.*
- e. Lors de son trajet, la sonde suit plusieurs parties de trajet :  
 - partie 1, la trajectoire est elliptique  
 - partie 2, la trajectoire se courbe encore  
 - partie 3 la trajectoire est encore courbée  
 - partie 4, la trajectoire est toujours courbée.  
 D'après le principe d'inertie, les forces qui s'exercent sur la sonde se compensent si et seulement si le mouvement est rectiligne et uniforme.  
 Lors des quatre parties, ce n'est jamais le cas, **les forces ne se compensent donc pas**.
- f. La sonde n'est pas capturée par la sphère d'attraction de la Lune ; sa vitesse initiale est trop grande.

### Partie 2 :

2. a.  $P = m \times g$  (Rq : un élève qui calculerait le poids en utilisant  $F_T = G (m \times M_T) / R_T^2$  ne sera pas sanctionné)
- b.  $P = 110 \times 9,81 = \underline{1,08 \times 10^3 \text{ N}}$
- c.  $F_L = G (m \times M_L) / R_L^2$
- d.  $F = 6,67 \times 10^{-11} \times (110 \times 7,34 \times 10^{22}) / (1736 \times 10^3)^2 = \underline{179 \text{ N}}$
- e. On calcule le quotient  $P/F_L$  :  
 $P/F_L = 1,08 \times 10^3 / 179 = 6,0$   
**L'affirmation est confirmée** : sur Terre, le poids des roches apparaît 6 fois plus lourd que sur la Lune.
- f. Il est dit dans le texte que le voyage d'Apollo a lieu du 7 au 11 décembre. **Il faut donc 4 jours pour aller sur la Lune**. En une semaine, nous n'aurions pas le temps de faire l'aller-retour, et encore moins de séjourner sur la Lune (en considérant que le voyage envisagé se fait dans les conditions temporelles d'une mission Apollo).
- g.

Découvertes réalisées grâce à des prélèvements d'échantillons	Découvertes réalisées grâce à des relevés faits à la surface de la Lune
<ul style="list-style-type: none"> <li>- composition chimique du sol</li> <li>- date de formation des mers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- origine des cratères</li> <li>- caractéristiques du champ magnétique</li> <li>- activité sismique</li> </ul>

### Partie 3 :

3. a. Les cations sont des **ions positifs**.
- b. Le magnésium Mg fait partie de la famille des **alcalino-terreux**.
- c. Sodium Na : **Z = 11** ; sa structure est **(K)<sup>2</sup>(L)<sup>8</sup>(M)<sup>1</sup>**
- d. Pour respecter la règle de l'octet, l'atome de sodium perd un électron et devient l'ion sodium **Na<sup>+</sup>**.
- e. Le potassium appartient à la même famille que le sodium, leurs ions ont des charges identiques. On obtient l'**ion potassium K<sup>+</sup>**.
- f. Le calcium appartient à la seconde colonne du tableau. Il aura une charge égale à +2e : **ion calcium Ca<sup>2+</sup>**.
- g. Un solide est neutre. Les cations étant positifs, les silicates ont une **charge négative**.

### Partie 4 :

4. a. Deux isotopes ont le **même numéro atomique Z, mais un nombre de masse A différent**.

b.

Atome	Nombre de protons	Nombre de neutrons
<sup>54</sup> Fe	26	28
<sup>57</sup> Fe	26	31

- c. Il existe plusieurs hypothèses dont :
- formation par accréation ;
  - formation par le détachement « d'un morceau de la Terre ;
  - formation par la capture d'un autre astre ;
  - formation par collision avec un impacteur géant.

L'analyse chimique des roches lunaires a permis de confirmer une hypothèse : celle de la collision avec un astre. Les isotopes du fer sont présents en effet dans la même proportion sur Terre et sur la Lune. Par comparaison, la proportion de ces mêmes isotopes est très différente sur d'autres astres comme Mars. Il est donc possible de penser que la Lune et la Terre ont un lien particulier.

Il est dit également que la faible proportion en fer 54 serait due à son évaporation à plus de 2 000 °C.

Ces observations appuient l'hypothèse de la **formation par collision**.

Cette hypothèse explique également la rotation de la Terre sur elle-même et de la Lune autour de la Terre ainsi que la faible taille du noyau métallique de la Lune.

## Tableau à compléter pour chaque élève :

Dans le cadre d'une pédagogie de contrat, il est important de rendre aux élèves un bilan détaillé concernant leurs acquis et les domaines dans lesquels ils ont eu des difficultés ; le tableau qui suit est une façon d'établir ce bilan.

Compétences évaluées		Poids	Critère de réussite correspondant au niveau A	A	B	C	D
<b>Partie 1 :</b> Mouvement et inertie	<b>Connaître (RCO)</b> Restituer une connaissance.	0,5	Définition de trajectoire (1b)				
	<b>S'approprier (APP)</b> Extraire l'information utile sur des supports variés Mobiliser ses connaissances	0,5	Reconnaître le référentiel géocentrique (1a)				
	<b>Analyser (ANA)</b> Organiser et exploiter ses connaissances et les informations extraites. Construire les étapes d'un raisonnement	3	Expliquer que la trajectoire n'est pas toujours elliptique (1c)				
			Déterminer les forces s'exerçant sur la sonde (1d)				
Appliquer le principe d'inertie au mouvement de la sonde (1e).							
	Expliquer que la sonde n'est pas capturée par la sphère d'attraction de la Lune (f)						
<b>Partie 2 :</b> La gravitation	<b>Connaître (RCO)</b> Restituer une connaissance.	1	Connaître la formule du poids. (2a)				
			Connaître la formule de l'attraction gravitationnelle. (2c)				
	<b>S'approprier (APP)</b> Extraire l'information utile sur des supports variés Mobiliser ses connaissances	1	Retrouver les informations indiquant qu'on ne puisse pas prendre de vacances sur la Lune. (2f)				
			Relever les informations et les trier. (2g)				
	<b>Analyser (ANA)</b> Organiser et exploiter ses connaissances et les informations extraites.	1	Choisir la « bonne » formule pour le calcul du poids des roches et l'appliquer. (2a et 2c)				
	<b>Réaliser (REA)</b> Utiliser un modèle théorique. Effectuer des procédures courantes.	2	Mener les calculs techniquement justes indépendamment d'erreurs résultant d'une mauvaise analyse. (2b et 2d)				
Ecrire des résultats avec les chiffres significatifs nécessaires. (2b et 2d)							
Maîtriser correctement les unités. (2b et 2d)							
<b>Valider (VAL)</b> Discuter une information.	0,5	Comparer le poids sur la Terre et sur la Lune. (2e)					
<b>Partie 3 :</b> L'atome	<b>Connaître (RCO)</b> Restituer une connaissance.	0,5	Donner la définition d'un cation (3a)				
	<b>S'approprier (APP)</b> Extraire l'information utile sur des supports variés	0,5	Donner le symbole d'un élément de la famille des alcalino-terreux. (3b)				
	<b>Analyser (ANA)</b> Organiser et exploiter ses connaissances et les informations extraites. Construire les étapes d'un raisonnement	3	Déterminer la charge de l'ion $\text{Na}^+$ en appliquant la règle de l'octet (3d)				
			Exploiter le fait que les atomes d'une même famille donnent des ions de même charge ( $\text{Na}^+$ et $\text{K}^+$ ) (3e)				
			Montrer que les éléments de la seconde colonne donnent des ions de charge +2 (3f)				
	En déduire que les ions silicates sont négatifs étant donné qu'un solide ionique est neutre (3g)						
<b>Réaliser (REA)</b> Utiliser un modèle théorique. Effectuer des procédures courantes.	1	Ecrire une structure électronique (3c)					
<b>Partie 4 :</b> L'élément chimique	<b>Connaître (RCO)</b> Restituer une connaissance.	0,5	Donner la définition d'isotopes (4a)				
	<b>Analyser (ANA)</b> Organiser et exploiter ses connaissances et les informations extraites. Construire les étapes d'un raisonnement	0,5	Donner la composition d'un noyau (4b)				
	<b>Valider (VAL)</b> Interpréter des informations pour valider une hypothèse. Faire preuve d'esprit critique.	1	Valider l'hypothèse de la formation de la Lune par impact. (4c)				
							/20

On utilise ensuite la feuille de calcul Excel qui génère automatiquement la note en fonction du positionnement pour chaque domaine de compétences :

		Nom				
		Prénom				
	Compétence	Coefficient	Niveau validé			
			A	B	C	D
Exercice 1	RCO	0,5				x
	S'approprier	0,5	x			
	Analyser	3		x		
	Réaliser	0				
	Valider	0				
	Communiquer	0				
Exercice 2	RCO	1				x
	S'approprier	1		x		
	Analyser	1			x	
	Réaliser	2	x			
	Valider	0,5		x		
	Communiquer	0				
Exercice 3	RCO	0,5	x			
	S'approprier	0,5	x			
	Analyser	3			x	
	Réaliser	1		x		
	Valider	0				
	Communiquer	0				
Exercice 4	RCO	0,5		x		
	S'approprier	0				
	Analyser	0,5		x		
	Réaliser	0				
	Valider	1			x	
	Communiquer	0				
Communiquer	Eval. globale	1	x			
Somme coeff.		17,5				
Note max		52,5				
Note brute			31,5			
Note sur		20	12,00			
Note sur		20	12,00			
Note arrondie au point			12,0			
Note arrondie au 1/2 point			12,0			

Elle permet aussi d'obtenir le bilan du devoir (à noter dans le bandeau de l'énoncé) :

POURCENTAGE PAR DOMAINES DE COMPETENCES		Bilan obtenu
Savoirs (RCO)	33	C
S'approprier	83	A
Analyser	49	C
Réaliser	89	A
Valider	44	C
Communiquer	100	A

A : sup. ou égal à 75 %  
 B : entre 50 et 75 %  
 C : entre 25 et 50 %  
 D : strictement < à 25 %