

I. Satellite artificiel (8,5 points)**1. Mouvement du satellite**

- 1.1. Le référentiel choisi pour étudier le mouvement du satellite est le référentiel géocentrique.
 1.2. Le mouvement du satellite est uniforme car sa vitesse est constante. Il est circulaire car sa trajectoire est un cercle.

2. Poids du satellite

- 2.1. $P = m \times g$
 2.2. Poids P du satellite sur Terre avant son lancement : $P = m \times g_0 = 4,1 \times 10^3 \times 9,8 = 4,0 \times 10^4 \text{ N}$
 2.3. La masse m' du satellite à l'altitude h est la même qu'à la surface de la Terre car cette grandeur ne varie pas. Par contre le poids est plus faible.

3. Force gravitationnelle

- La force gravitationnelle a pour expression : $F = G \times \frac{M_A \times M_B}{d^2}$
- 3.1. L'unité du système international (S.I.) de la distance d est le mètre.
 3.2. La grandeur G se nomme la constante de gravitation universelle.
 3.3. $F = G \times \frac{M_A \times M_B}{d^2}$ avec $M_A = m = 4,1 \times 10^3 \text{ kg}$; $M_B = M_T = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$ et $d = 820 \times 10^3 \text{ m}$

$$F = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{4,1 \times 10^3 \times 5,97 \times 10^{24}}{(820 \times 10^3)^2} = 3,15 \times 10^4 \text{ N}$$

Aucun des deux n'a raison. Jojo a oublié de convertir la distance en mètres. Gigi a oublié de calculer le carré de la distance.

- 3.4. La vitesse moyenne v a pour expression $v = \frac{d}{t}$ où $d = 2 \pi r = 2 \pi (R_T + h)$ en convertissant les km en m
 et $t = T = 101 \text{ min} = 101 \times 60 \text{ s}$
 $v = \frac{2 \pi (6380 \times 10^3 + 820 \times 10^3)}{101 \times 60} = 7,47 \times 10^3 \text{ m.s}^{-1}$

II. A vous de « phosphorer » (11,5 points)**1. L'atome de phosphore**

- 1.1. L'atome est formé d'un **noyau chargé positivement** et d'**électrons qui gravitent autour du noyau**. Les **électrons sont chargés négativement**.
 Le **noyau est formé de nucléons** : les **protons** chargés positivement et les **neutrons** de charge nulle.
 Le **nombre de nucléons est appelé nombre de masses**. Le **nombre de protons** est appelé numéro atomique. Le **nombre d'électrons est égale au nombre de protons car l'atome est électriquement neutre**.
 1.2. Le chiffre « 15 » correspond au nombre de protons ou numéro atomique.
 Le chiffre « 31 » correspond au nombre de masses ou nombre de nucléons.
 1.3. Compléter, sans justifier, le tableau suivant.

Elément	Phosphore	Béryllium	Chrome	Sodium
Symbole du noyau de l'atome	${}_{15}^{31}\text{P}$	${}_{4}^9\text{Be}$	${}_{24}^{51}\text{Cr}$	${}_{11}^{23}\text{Na}$
Nombre de protons	15	4	24	11
Nombre de neutrons	16	5	27	12
Nombre de nucléons	31	9	51	23
Nombre d'électrons	15	4	24	11

- 1.4. Les noyaux de phosphore ${}_{15}^{31}\text{P}$ et ${}_{15}^{33}\text{P}$ sont des isotopes. Ils ont le même nombre de protons mais un nombre de neutrons différents (ou de nombre de nucléons différents).
 1.5. $q = Z \times e = +15 e = 15 \times 1,6 \times 10^{-19} = 2,4 \times 10^{-18} \text{ C}$.
 1.6. $m \approx A \times m(\text{nucléon})$ car la masse du noyau est très grande devant celles des électrons.
 $m \approx 31 \times 1,67 \times 10^{-27} = 5,18 \times 10^{-26} \text{ kg}$
 On obtient la même valeur si on tient compte de la masse des 15 électrons.

2. Structure électronique et ion

- 2.1. La structure électronique de l'atome de phosphore $^{31}_{15}\text{P}$ est K(2)L(8)M(5).
- 2.2. Le nombre d'électrons sur la couche externe du phosphore est 5.
- 2.3. L'ion phosphore cherche à obéir à la règle de l'octet.
 La structure électronique de l'ion est soit K(2)L(8)M(8) soit K(2)L(8).
 Il est plus simple pour l'atome de gagner 3 électrons que de perdre 5 électrons.
 Donc l'ion formé sera l'ion P^{3-} . C'est un anion car il est chargé négativement.

Question Bonus (1 point) : Qui suis-je ? Je suis un nombre.

- un nombre premier est un nombre divisible par 1 et lui-même : par exemple 31.
- Le nombre d'or (ou divine proportion) est une proportion, définie initialement en géométrie comme l'unique rapport a/b entre deux longueurs a et b telles que le rapport de la somme $a + b$ des deux longueurs sur la plus grande a soit égal à celui de la plus grande a sur la plus petite b : $\frac{a+b}{a} = \frac{a}{b}$. Ce nombre est $\frac{1+\sqrt{5}}{2} \approx 1,6$ (Source : <https://fr.wikipedia.org/>)
- Le nombre d'argent et le nombre de bronze n'existent pas.
- 4 est un nombre positif
- 7 est un nombre naturel; un nombre naturel n'a pas de virgule, ni de signe, c'est donc un nombre entier et positif.
- 6 est un nombre parfait. Si on additionne ses diviseurs, on retrouve ce nombre.
 6 est un nombre parfait car il est divisible par 1, 2 et 3 et $1 + 2 + 3 = 6$ et $6 = 6$

I	1.1	référentiel géocentrique	1							
	1.2	Mouvement circulaire uniforme	1	2						
	2.1	$P = m \times g$	1							
	2.2	$P = m \times g_0 = 4,1 \times 10^3 \times 9,8 = 4,0 \times 10^4 \text{ N}$	1	2					U-CV-CHS	
	2.3	La masse m' du satellite à l'altitude h est la même qu'à la surface de la Terre car cette grandeur ne varie pas.	1	2						
	3.1	L'unité du système international de la distance d est le mètre.	1	2						
	3.2	La grandeur G se nome la constante de gravitation universelle.	1							
	3.3	$F = 3,15 \times 10^4 \text{ N}$; Aucun des deux n'a raison.	1	2	3	4			U-CV-CHS	
	3.4	$v = \frac{d}{t}$; $d = 2 \pi (R_T + h)$; $t = T = 101 \text{ min} = 101 \times 60 \text{ s}$ $v = 7,47 \times 10^3 \text{ m.s}^{-1}$	1	2					U-CV-CHS	/17
II	1.1	Voir le corrigé 4 points pour la description et 2 points pour la rédaction.	1	2	3	4	5	6		
	1.2	15 correspond au nombre de protons ou numéro atomique 31 correspond au nombre de masses ou nombre de nucléons	1	2						
	1.3	Voir le corrigé	1	2	3	4				
	1.4	Les noyaux de phosphore $^{31}_{15}\text{P}$ et $^{33}_{15}\text{P}$ sont des isotopes. Ils ont le même nombre de protons mais un nombre de neutrons différents	1	2						
	1.5	$q = Z \times e = 2,4 \times 10^{-18} \text{ C}$.	1	2					U-CV-CHS	
	1.6	$m \approx A \times m(\text{nucléon}) = 5,18 \times 10^{-26} \text{ kg}$	1	2					U-CV-CHS	
	2.1	La structure électronique du phosphore $^{31}_{15}\text{P}$ est K(2)L(8)M(5).	1							
	2.2	Le nombre d'électrons sur la couche externe est 5.	1							
	2.3	Voir le corrigé. L'ion formé sera l'anion P^{3-} .	1	2	3					/23
Bonus	Je suis un nombre (premier, d'or, positif, naturel, entier, parfait)	1	2						/2	
Total : /42										
NOTE : /20										