



BREVET BLANC SCIENCES

PHYSIQUE-CHIMIE – 10 Mars 2017

Durée de l'épreuve : 30 minutes

Calculatrice autorisée – Toutes les réponses seront rédigées sur l'énoncé

Commentaire :	Tâches simples	10	Tâche complexe	7	Total	17

Thomas Pesquet dans l'espace !

Thomas Pesquet

L'ISS (Station spatiale internationale) est occupée en permanence depuis l'année 2000. Thomas Pesquet, né le 27 février 1978 à Rouen (Seine-Maritime), est un astronaute français de l'Agence spatiale européenne. Après une formation d'ingénieur aéronautique, T. Pesquet a occupé différents postes dans l'industrie aérospatiale et à l'agence spatiale européenne avant de devenir, en 2004, pilote de ligne. En 2009, il fait partie des six candidats retenus pour former le troisième groupe d'astronautes européens sélectionnés par l'agence spatiale. Il est le dixième Français à partir dans l'espace en décollant le 17 novembre 2016 à bord de Soyouz MS-03 dont l'équipage va occuper l'ISS de novembre 2016 à mai 2017. Durant cette mission, il sort durant six heures en combinaison spatiale dans l'espace pour une mission de maintenance de l'ISS.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Thomas_Pesquet

Exercice n°1 : Lancement d'une navette dans l'espace

Soyouz MS-03 est la navette Russe qui a emmené Thomas Pesquet et ses équipiers jusqu'à l'ISS. Ariane est une navette européenne qui emmène de nombreux satellites dans l'espace.

1- Lors du lancement, les moteurs servent à faire avancer la navette, contrant ainsi la force exercée par la Terre sur la navette. Comment appelle-t-on la force qu'exerce la Terre sur la navette ?

.....

..... /1

2- S'agit-il d'une force à distance ou de contact ? Justifier la réponse.

.....

..... /1

3- Comment la valeur de cette force varie-t-elle quand le lanceur s'éloigne de la surface de la Terre ?

.....

.... /0,5

1F	1s	2	4
...../1/2/3,5/3,5
... /0,75			

Exercice n°2 : La vie à bord

Pendant les six mois de sa mission dans l'espace, l'astronaute français devrait participer à 200 expériences. Dont certaines pour faire avancer la médecine... sur Terre. En effet, partir en mission longue dans l'espace n'est pas sans agir sur le corps humain : l'absence de gravité, le stress, les cycles de sommeil altérés, l'isolement, entraînent de l'ostéoporose (maladie du squelette entraînant des fractures), un vieillissement des artères et un dérèglement immunitaire.

Pour palier cela, Thomas Pesquet et ses coéquipiers vont avoir recours à des compléments alimentaires leur apportant notamment du magnésium, du fer, du calcium, des vitamines B, C, D et réaliser 2 h d'activité physique par jour.

Document 1 : Complément alimentaire n°1

	Par stick (15g)	AJR
Calcium (Ca^{2+})	800 mg	100 %
Potassium (K^{+})	700 mg	35 %
Magnésium (Mg^{2+})	300 mg	80 %
Zinc (Zn^{2+})	5 mg	50 %
Manganèse (Mn^{2+})	0,6 mg	30 %
Cuivre (Cu^{2+})	0,3 mg	30 %
Sélénium (Se^{2-})	18 μg	32 %
Molybdène (Molybdate MoO_4^{2-})	15 μg	30 %

Document 2 : Complément alimentaire n°2

Vitamines			Minéraux / Oligo-éléments		
	Par Comprimé	VNR*		Par Comprimé	VNR*
A	800 μg	100%	Zinc	10 mg	100%
B1	11 mg	100%	Fer	14 mg	100%
B2	1,4 mg	100%	Cuivre	1 mg	100%
B3(PP)	16 mg	100%	Manganèse	2 mg	100%
B5	6 mg	100%	Molybdène	50 μg	100%
B6	1,4 mg	100%	Sélénium	50 μg	90%
B8	0,05 mg	100%	Chrome	20 μg	50%
B9	200 μg	100%	Magnésium	57 mg	15%
B12	2,5 μg	100%			
C	80 mg	100%			
D3	5 μg	100%			
E	12 mg	100%			

*VNR : Valeurs Nutritionnelles de Référence

1- Quelle est la différence entre le « fer » de l'acier constituant la navette spatiale et le « fer » que Thomas Pesquet prendra grâce aux compléments alimentaires ?

... /0,25 /2

2- Les ions magnésium agissent, notamment, sur la fatigue et le stress.

a) De quel atome provient cet ion magnésium ? Donner son nom et sa formule :

..... /1

b) Faire, ci-dessous, les schémas montrant la composition de l'atome d'où provient l'ion magnésium et de l'ion magnésium

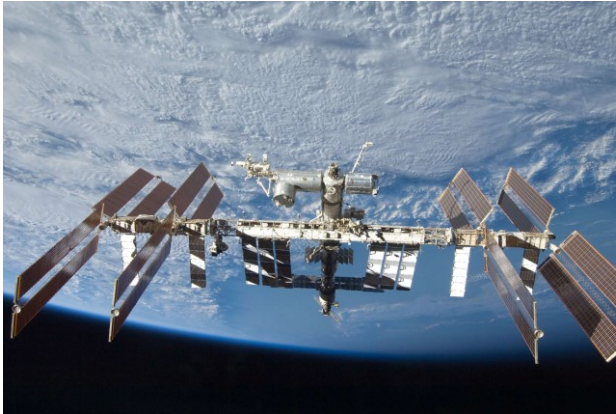
.... /3,5

1 H 1 hydrogène 1,0																						4 He 2 hélium 4,0	
7 Li 3 lithium 6,9	9 Be 4 béryllium 9,0									11 B 5 bore 10,8	12 C 6 carbone 12,0	14 N 7 azote 14,0	16 O 8 oxygène 16,0	19 F 9 fluor 19,0	20 Ne 10 néon 20,2								
23 Na 11 sodium 23,0	24 Mg 12 magnésium 24,3									27 Al 13 aluminium 27,0	28 Si 14 silicium 28,1	31 P 15 phosphore 31,0	32 S 16 soufre 32,1	35 Cl 17 chlore 35,5	40 Ar 18 argon 39,9								
39 K 19 potassium 39,1	40 Ca 20 calcium 40,1	45 Sc 21 scandium 45,0	48 Ti 22 titane 47,9	51 V 23 vanadium 50,9	52 Cr 24 chrome 52,0	55 Mn 25 manganèse 54,9	56 Fe 26 fer 55,8	59 Co 27 cobalt 58,9	58 Ni 28 nickel 58,3	63 Cu 29 cuivre 63,5	64 Zn 30 zinc 65,4	69 Ga 31 gallium 69,7	74 Ge 32 germanium 72,6	75 As 33 arsenic 74,9	80 Se 34 sélénium 79,0	79 Br 35 brome 79,9	84 Kr 36 krypton 83,8						

Extrait de la classification périodique

Tâche complexe : A quelle vitesse tourne Thomas Pesquet dans l'ISS ?

Document 1 : La Station Spatiale Internationale (ISS)



L'ISS est le plus grand objet artificiel en orbite autour de la Terre, elle s'étend sur environ 110 m de longueur, 74 m de largeur et 30 m de hauteur. D'une masse de 450 t, elle tourne autour de la Terre sur une trajectoire circulaire en 1 h 30 min.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Station_spatiale_internationale

Document 2 : Des élèves bourguignons ont communiqué avec l'astronaute Thomas Pesquet dans l'espace



Des élèves du Creusot, de Saint-Vallier et de Dijon ont eu la chance de pouvoir échanger avec l'astronaute français Thomas Pesquet, actuellement en mission dans la station spatiale internationale.

L'entretien a eu lieu lundi 16 janvier 2017. Les jeunes ont pu poser leurs questions à celui qui vient d'effectuer ce week-end sa première sortie dans l'espace.

Ils ont communiqué via téléphones satellites qui fonctionnent grâce à des ondes électromagnétiques se déplaçant à vitesse de la lumière.

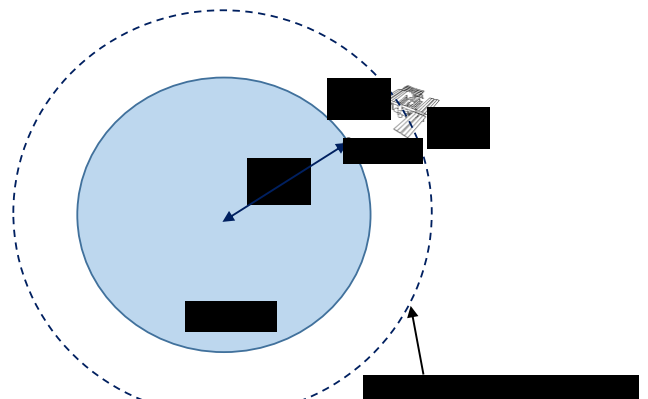
Lorsque l'ISS était à la distance la plus courte de Dijon, c'est-à-dire à la verticale à une hauteur h , le temps mis pour que l'information arrive, depuis l'ISS, jusqu'aux collégiens de Dijon était de $t = 1,33 \times 10^{-3}$ s.

<http://france3-regions.francetvinfo.fr/bourgogne/saone-et-loire/le-creusot/lyceens-du-creusot-vont-communiquer-astronaute-thomas-pesquet-espace-1175649.html>

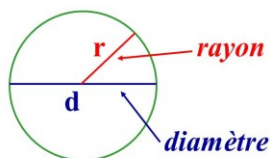
Document 3 : Données sur le système solaire

Astres	Diamètre (km)	Distance au Soleil (km)	Vitesse orbitale (km/s)
Soleil	1 392 000		
Mercure	4 880	57 909 176	47,89
Vénus	12 104	108 208 930	35,03
Terre	12 756	149 597 887	29,79
Mars	6 792	227 936 637	24,145
Jupiter	142 984	778 412 027	13,066
Saturne	120 536	1 421 179 772	9,645
Uranus	51 118	2 876 679 082	6,81
Neptune	49 528	4 498 253 000	5,48

Document 4 : Trajectoire de l'ISS autour de la Terre



Document 5 : Périmètre d'un cercle



Périmètre d'un cercle :

$$\pi \times d \quad \text{ou} \quad 2 \times \pi \times r$$

Question : Vérifier par des calculs, en détaillant la démarche, que la vitesse de l'ISS autour de la Terre est de 28 387 km/h ou 7 885 m/s. Toute trace

de recherche sera valorisée lors de l'évaluation.

Domaine	Tu as réussi à ...	A	B	C	D	Global	Note
1s	Utiliser des notations scientifiques adaptées					 /7
2	Trouver les informations utiles dans les documents						
	Mobiliser tes connaissances						
4	Identifier et résoudre le problème posé grâce à des calculs						