

# Entraînement DNB pro (3) corrigé



Physique chimie

**4 sujets**  
**Physique chimie 3è**

Source documents : annales DNB pro

P'tit blog de Segpa



# Physique chimie

En juin 2017, le spationaute Thomas Pesquet est revenu sur Terre après six mois passés dans l'espace à bord de la station spatiale internationale

Source photo : <https://actu.fr/societe/>



## Les espèces chimiques de l'atmosphère et celles utilisées dans les moteurs de la fusée.

1. Nommer les deux principaux gaz présents dans l'air en précisant leur pourcentage dans l'atmosphère proche de la Terre.

Les deux principaux gaz présents dans l'air sont le dioxygène (environ 20% en volume) et le diazote (environ 80% en volume).

2. Dans les moteurs de la fusée, le dihydrogène réagit directement avec le dioxygène pour produire de la vapeur d'eau. Parmi les quatre propositions d'équations de réaction suivantes, indiquer (en cochant) celle qui traduit la réaction chimique qui se produit dans les moteurs.



## Un moment de détente pour Thomas Pesquet.

Un des loisirs préférés des spationautes est l'observation des étoiles. Thomas Pesquet observe une étoile distante d'environ 4,5 années lumière de la Terre. Il se dit que cette étoile a peut-être déjà disparu et que personne ne le sait à ce jour.

3. Expliquer pourquoi il se fait cette réflexion.

Une année-lumière est la distance parcourue par la lumière en un an.

L'étoile observée se trouve à 4,5 années-lumière.

Quand on regarde l'étoile, on regarde donc le passé.

On voit l'étoile telle qu'elle était il y a 4,5 ans.

Si cette étoile a disparu, nous ne le saurons donc pas immédiatement, il faut attendre que la lumière de l'étoile parvienne jusqu'à nous.

## L'atterrissage du module Soyouz

Pour leur descente les spationautes ont utilisé un module Soyouz qui a atterri dans les steppes russes.

### Document 1 :

D'après un article de Sylvie Rouat dans « Sciences et Avenir » du 01/06/2017

Thomas Pesquet et son collègue Oleg Novotski se sont installés dans le module Soyouz de descente dont la masse totale est égale à : **2 tonnes**. À 8,5 km du sol, le parachute principal s'ouvre et à 70 centimètres du sol, l'action des rétrofusées réduit la vitesse d'impact au sol à **1,4 m/s**. Mais cet atterrissage dit " en douceur ", est tout de même très brutal. En effet, le spationaute italien Paolo Nespoli compare cette expérience à une collision entre une petite voiture roulant à faible vitesse et un mur... »



Le module Soyouz

4. En orbite, le module Soyouz a stocké de l'énergie qui s'est ensuite transformée en énergie cinétique. Préciser le nom de cette énergie stockée.

En orbite, le module Soyouz a stocké de l'énergie potentielle de position (liée à l'altitude du module).

5. Nommer la force responsable de la chute du module sur la Terre.

C'est le poids du module (force d'attraction gravitationnelle exercée par la Terre sur le module).

6. En exploitant les données du **document 1**, montrer que la valeur de l'énergie cinétique  $E_c$  du module lors de son impact au sol a une valeur proche de : 2000 J.

### On rappelle :

- l'expression de l'énergie cinétique d'un corps :  $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$  où  $m$  est la masse du corps en kg et  $v$  sa vitesse en m/s.
- 1 tonne correspond à 1 000 kg.

L'énergie cinétique est donnée par la relation :

$$E_C = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$

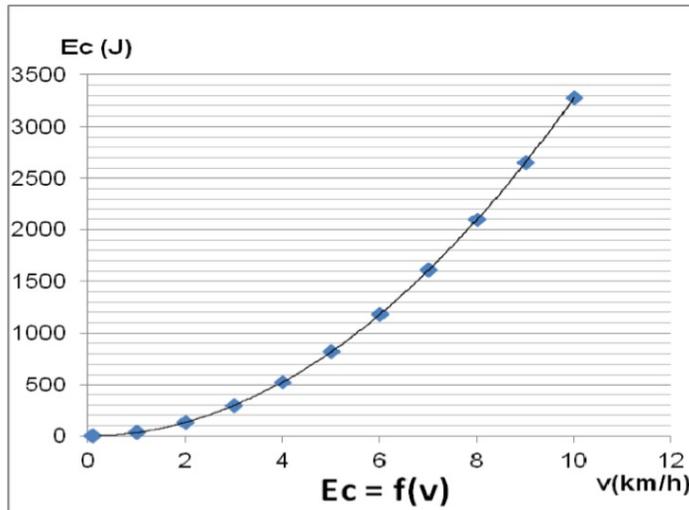
avec  $m = 2 \text{ tonnes} = 2000 \text{ kg}$  (masse du module) et  $v = 1,4 \text{ m/s}$  (vitesse du module)

$$E_C = \frac{1}{2} \times 2000 \text{ kg} \times (1,4)^2$$

$$E_C = 1960 \text{ J}$$

L'énergie cinétique du module lors de son impact est de 1960 J soit une valeur proche de 2000 J.

7. Impact du module au sol. L'énergie cinétique d'une voiture Citroën® C2 (petite voiture de masse égale à 950 kg) en fonction de sa vitesse est donnée ci-dessous :



D'après le graphique (voir projection en bleu), l'ordre de grandeur de la vitesse de la voiture est de 8 km/h pour avoir une énergie cinétique de 2000 J.

En s'appuyant sur ce graphique, donner l'ordre de grandeur de la vitesse d'une Citroën C2 pour avoir une énergie cinétique de l'ordre de 2 000 J.

8. Indiquer, en le justifiant, si la comparaison du spationaute Paolo Nespoli évoquée dans le **document 1** est pertinente ou non.

L'énergie cinétique du module lors de son impact est de 2000 J.

Cette énergie est comparable à celle que possède une petite voiture (950 kg ; Citroen C2) roulant à faible vitesse (8 km/h).

La comparaison du spationaute Paolo Nespoli évoquée dans le document 2 est donc pertinente.

## Le laser

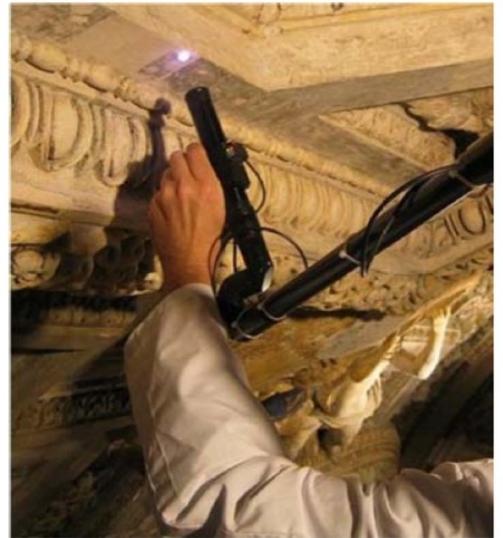
Les travaux d'Albert Einstein sur la lumière, datés de 1917, servirent de base pour l'invention des lasers. Le laser est un appareil qui produit un faisceau lumineux fin et intense.

Les lasers font maintenant partie de notre quotidien. On les utilise en médecine, dans les objets de haute technologie, en architecture, dans des dispositifs de lecture des codes-barres et dans différentes industries pour percer, souder, nettoyer, guider...

### Partie I - Utilisation du laser dans la restauration de la pierre.

La France est l'un des pays pionniers de l'utilisation du laser sur les chantiers de restauration. Cette méthode est très utilisée lors de la restauration de grands monuments comme la cathédrale d'Amiens (classée au patrimoine mondial de l'UNESCO).

Au cours du temps, les statues et les monuments se recouvrent de sortes de croûtes noires plus ou moins difficiles à enlever. **Les restaurateurs peuvent choisir d'utiliser un laser pour les éliminer.**



*Restaurateur utilisant un laser: <http://pierres-info.fr>*

### Schéma d'un laser émettant un faisceau lumineux.



L'utilisation d'un laser n'est pas sans danger. Ainsi, le rayonnement d'un laser utilisé pour la restauration de la pierre est un milliard de fois plus énergétique que le rayonnement lumineux reçu par le Soleil. Avant d'utiliser un laser, il faut donc connaître les risques liés à son utilisation.

Symbole de danger



**LASER RADIATION**

1) Indiquer comment se propage, dans l'air, la lumière émise par un laser.

La lumière émise par un laser se propage en ligne droite dans l'air.

2) Quelle partie de notre corps doit-on protéger en priorité lors de l'utilisation d'un laser ?

Lors de l'utilisation d'un laser, il faut impérativement se protéger les yeux.

3) Lors de la restauration des statues ou des monuments, le laser peut interagir avec la croûte noire de **deux manières** différentes :

- lorsque la lumière laser est en contact avec la matière, elle provoque une forte élévation de la température du matériau ;
- des ondes de chocs mécaniques se propagent dans le matériau. Ces ondes permettent l'éjection de particules plus ou moins grosses.

Indiquer, pour chacune des deux manières, en quelles formes d'énergie s'est convertie l'énergie lumineuse associée au rayonnement émis par le laser.

Dans le premier cas, l'énergie lumineuse est convertie en énergie thermique. Dans le second cas, l'énergie lumineuse est convertie en énergie cinétique.

## Partie II - Une autre application du laser : mesure de la distance Terre-Lune.

À partir de 1969, lors du programme spatial Apollo (premiers pas de l'Homme sur la Lune), des réflecteurs (dispositifs réfléchissant la lumière) ont été déposés sur le sol lunaire.

En mesurant la durée mise par un faisceau laser pour effectuer un aller-retour Terre-Lune après réflexion sur le réflecteur déposé sur la Lune, on peut en déduire la distance Terre-Lune.

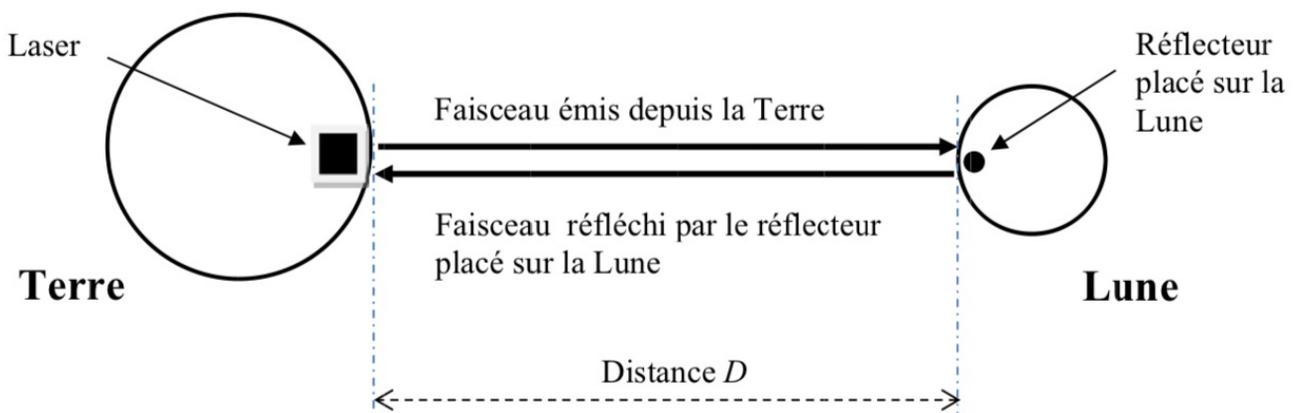


Figure 1 : Trajet du faisceau laser entre la Terre et la Lune (échelles non respectées)

- 4) Exprimer, en utilisant le schéma de la **figure 1**, la longueur  $L$  de la distance parcourue par le faisceau laser effectuant un aller-retour en fonction de la distance  $D$ .

Le faisceau laser effectue un aller-retour. La distance de l'aller vaut  $D$  et la distance du retour vaut également  $D$ . Donc,  $L = 2D$ .

Un observatoire astronomique a effectué une mesure de la durée de trajet aller-retour du faisceau lumineux entre la Terre et la Lune. Il a obtenu une durée de 2,4 s.

- 5) Sachant que la valeur de la vitesse de la lumière est  $v = 299\,792$  km/s, calculer la valeur de la distance  $D$  en kilomètres.

On rappelle la relation liant vitesse  $v$ , distance  $d$  et durée  $t$  :  $d = v \times t$ .

$$L = v \times t = 299\,792 \times 2,4 = 719\,500,8 \text{ km}$$
$$D = \frac{L}{2} = \frac{719\,500,8}{2} = 359\,750,4 \text{ km}$$

La distance  $D$  vaut 359 750,4 km.

- 6) Le tableau suivant présente des valeurs de distances moyennes entre les centres de deux astres.

Astres	Valeur de la distance moyenne entre les astres (en km)
Terre - Soleil	150 000 000
Terre - Lune	384 000

*Source : [www.oca.eu](http://www.oca.eu) - l'Observatoire de la Côte d'Azur*

Après lecture des données du tableau, que peut-on dire du résultat obtenu à la **question 5)** ?

La distance Terre-Lune calculée à la question 5 est inférieure à la distance moyenne Terre- Lune. Donc, au moment du calcul de la distance, par rapport à sa position moyenne, la Lune est plus proche de la Terre.

# Physique chimie

Maxime et Julie regardent un match de tennis lors des jeux olympiques de Rio. À chaque service, un panneau d'affichage indique la vitesse de la balle.

Une discussion s'installe.

**Maxime :** « 153 km/h ! Soit, 42,5 m/s, me semble-t-il.....  
Il en faut de l'énergie pour lancer la balle si vite ! ».

**Julie :** « C'est sans doute pour cela que les organisateurs ont choisi ce soda comme sponsor officiel. Une cannette bue et le plein d'énergie est fait ! ».

**Maxime :** « Regarde, le joueur boit de l'eau ! ».

**Julie :** « ... peut-être parce que ce soda est une boisson acide... ».

Le lendemain, Maxime se souvient de la conversation et décide de vérifier la justesse des propos de Julie.

En cherchant dans son cahier de sciences et sur internet, Maxime trouve les informations reproduites sur les **documents 2 et 3**.

**Document 1 :**



Source : Olympic Channel  
<https://www.youtube.com/watch?v=YUL4vtxxuiE>

**Document 2 :**

photo de l'étiquette d'une bouteille de soda, de la marque sponsor des Jeux Olympiques.

POUR : 100 mL  
Énergie : 180 kJ

Boisson rafraichissante aux extraits végétaux.  
Ingrédients : eau gazéifiée ; sucre ; colorant : E150d ; acidifiant : acide phosphorique ; arômes naturels (extraits végétaux), dont caféine.

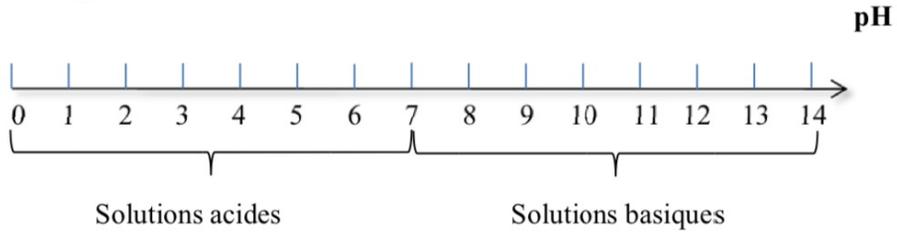
DECLARATION NUTRITIONNELLE		
POUR :	100ml	250ml (%)
Energie :	180kJ/ 42kcal	450kJ/ 105kcal (5%)
Matières grasses :	0g	0g (0%)
dont acides gras saturés :	0g	0g (0%)
Glucides :	10.6g	27g (10%)
dont sucres :	10.6g	27g (29%)
Protéines :	0g	0g (0%)
Sel :	0g	0g (0%)

À consommer de préférence avant voir bouchon ou 1.5L = 4 x 250ml

**Document 3 :** prises de notes de la recherche faite par Maxime.

- Masse moyenne d'une balle de tennis :  $m = 0,06 \text{ kg}$
- Volume contenu dans une cannette de soda :  $V = 330 \text{ mL}$
- Valeur habituelle du pH de ce soda :  $\text{pH} = 2,8$

**Rappel : échelle de pH**



- 1) Dans le **document 3**, quelle information recueillie par Maxime lui permet de faire l'hypothèse que le soda est une boisson acide ? Justifier la réponse.

Le pH du soda est 2,8. Le soda est bel et bien une solution acide car son pH est inférieur à 7.

- 2) Décrire une expérience qui permet de vérifier que le soda est une solution acide, en détaillant le matériel utilisé et les étapes de la manipulation.

Pour vérifier l'acidité du soda, on peut utiliser du papier pH et une pipette en suivant le protocole suivant :

- Prélever quelques mL du soda à l'aide d'une pipette ;
- Verser quelques gouttes du soda sur le papier pH. Observer la couleur et déterminer le pH du soda.

- 3) Rappeler l'expression de l'énergie cinétique  $E_c$ , en joules (J), d'un objet de masse  $m$ , en kilogrammes (kg), se déplaçant à la vitesse  $v$ , en mètres/seconde (m/s).

L'expression de l'énergie cinétique est :

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2$$

- 4) Dans les conditions de vitesse figurant dans le **document 1** et rappelées par Maxime, montrer que la valeur de l'énergie cinétique  $E_c$  de la balle de tennis au moment du service, arrondie à l'unité, est 54 J.

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 0,06 \times 42,5^2 = 54,1875 \text{ J} \approx 54 \text{ J}$$

L'énergie cinétique de la balle de tennis au moment du service est 54 J.

- 5) En utilisant le **document 2**, donner la valeur de l'énergie contenue dans 330 mL de soda.

Dans le soda, pour 100 mL, il y a 180 kJ.

Dans une cannette de 330 mL :  $E = 180 \times 3,3 = 594 \text{ kJ}$  330 mL de soda contient 594 kJ.

- 6) Comparer les deux valeurs d'énergie obtenues aux **questions 4 et 5** et commenter la première remarque formulée par Julie à ce sujet.

330 mL de soda est plus énergétique qu'une balle de tennis au moment du service. Il est donc possible de « récupérer » ses forces et de « faire le plein d'énergie » en buvant du soda.

# Physique chimie

## Identifier la pastille

Laurine a trouvé une pastille sur le sol de sa cuisine. Elle se demande ce qu'elle peut bien être.

Pour identifier cette pastille, elle utilise la boîte de sciences qu'elle a eue pour son anniversaire afin de rechercher des caractéristiques de cette pastille. Elle a de plus rassemblé dans le tableau donné ci-dessous, des informations concernant des produits domestiques courants.



Produit	Pastille de détartrant	Pastille de sel	Comprimé d'un médicament	Pastille de produit javellisant
Masse en g	20	20	6	20
Présence d'ions chlorure $Cl^-$	non	oui	oui	oui
pH d'une solution de ce produit	acide	neutre	légèrement acide	basique

### 1) Première expérience

Laurine dispose d'un petit dynamomètre dans sa boîte de sciences.

1-1) Indiquer le nom de la grandeur qu'elle va pouvoir mesurer grâce à cet **appareil**.

**La grandeur que l'on mesure avec un dynamomètre est le poids.**

1-2) Le dynamomètre indique 0,2 N. Calculer la valeur de la masse  $m$  de la pastille, donner le résultat en gramme.

**Données :**  $P = m \times g$  qui peut aussi s'écrire :  $m = P \div g$  où  $P$  est le poids et  $g$  l'intensité de la pesanteur de valeur :  $g = 10 \text{ N/kg}$ .

1 kg correspond à 1000 g.

**Calculons la masse  $m = P \div g = 0,2 \div 10 = 0,02 \text{ kg}$ . soit 20 g.**  
**La pastille possède une masse de 20g.**

1-3) Indiquer, en justifiant, quel produit du tableau Laurine va pouvoir éliminer de sa recherche.

**La masse de la pastille étant de 20 g, on peut éliminer le comprimé d'un médicament car sa masse est de 6 g.**

### 2) Deuxième expérience

Laurine place à présent la pastille dans un verre d'eau et agite le tout. Elle observe une solution incolore, la pastille « a disparu ». Pour qualifier la solution obtenue cocher l'expression exacte :

C'est une solution hétérogène

C'est une solution endogène

C'est une solution homogène

C'est une solution exogène

### 3) Troisième expérience

Laurine fait un test de reconnaissance d'ions sur cette solution.

Elle utilise une solution de soude et une solution de nitrate d'argent, présentes dans des flacons de sa boîte. Les pictogrammes donnés ci-contre figurent sur ces flacons.



3-1) Indiquer, en justifiant, les précautions que doit prendre Laurine lors de l'utilisation de ces produits.

**Ces produits sont corrosifs et dangereux pour l'environnement. Les précautions à prendre seront : porter des gants, une blouse, des lunettes, des chaussures fermées ; protéger l'espace de travail ; ne pas jeter ces produits dans la nature.**

À l'aide des éléments de verrerie présents dans sa boîte, Laurine effectue des tests sur la solution obtenue placée dans deux tubes à essais en versant dans chacun d'eux quelques gouttes de ces réactifs.

Elle obtient les résultats suivants :

soude :	pas de précipité formé
nitrate d'argent :	formation d'un précipité blanc

**Donnée :** Tests caractéristiques de quelques ions en solution

Ion mis en évidence	Zn <sup>2+</sup>	Cl <sup>-</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>
Réactif	soude	nitrate d'argent	soude	soude
Couleur précipité	blanc	blanc	bleu	marron

3-2) Indiquer ce que peut conclure Laurine sur la composition de la solution qu'elle a obtenue.

**Le test du nitrate d'argent est positif. Cela signifie que la solution contient des ions Cl<sup>-</sup>.**

3-3) Préciser, en justifiant, quel autre produit du tableau Laurine peut éliminer de ses recherches.

**L'autre produit qu'elle peut éliminer est la pastille de détartrant car elle ne possède pas d'ion chlorure Cl<sup>-</sup>.**

#### 4) Quatrième expérience et conclusion

Laurine dépose à présent une goutte de la solution sur du papier pH dont elle dispose dans sa boîte. Elle observe que celui-ci devient vert très foncé.

**Données** concernant le papier pH

<b>Couleur</b>	rouge	orange foncé	orange	jaune	vert clair	vert foncé	vert très foncé	violet
<b>pH</b>	1	2 à 3	4	5 à 6	7	8 à 9	10 à 11	12 à 13

À la suite de cette dernière expérience et en prenant en compte les autres, indiquer ce que Laurine peut en déduire sur l'identité de la pastille qu'elle a trouvée dans sa cuisine.

**Le pH obtenu est compris entre 10 et 11 (couleur « vert très foncé »). Cette solution est donc basique. Il nous reste deux solutions : la pastille de sel, or son pH est neutre, et la pastille de javel dont le pH est basique. On en déduit alors que la pastille « inconnue » est celle du produit javellisant.**