PREMIÈRE · ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE

PACK CHAPITRE · LA TERRE, UN ASTRE SINGULIER

La Terre dans l'Univers

Du géocentrisme à l'héliocentrisme, les phases de la Lune, l'eau liquide et la zone d'habitabilité, l'eau douce de la planète : à la fin, tu sais **discuter un argument historique, prévoir l'aspect de la Lune, situer une exoplanète par rapport à la zone d'habitabilité et estimer le volume d'une réserve d'eau douce**.

1 Quatre parties, une vraie progression

Cours clair, repères à retenir, méthodes pas à pas, QCM de tête, exercices corrigés. On part des modèles de Ptolémée et de Copernic, on termine sur un lac de barrage à sonder et deux sujets complets.

2 « Les erreurs qui coûtent des points »

Dans chaque partie, les confusions à éviter dans le chapitre, en ✗ / ✓, avec le réflexe qui les évite. Et le barème d'une question type, décrypté sur un exemple.

3 Rien que le programme officiel

Les cinq savoir-faire exigibles du chapitre, cités dans les termes du programme. **Chaque partie s'ouvre sur ce que tu dois savoir refaire, et la grille finale renvoie chaque savoir-faire à sa partie.**

4 L'essentiel pour réviser

Le formulaire des dix-neuf repères, chacun étiqueté selon ce qu'il faut en faire, et la page qui donne le plan de réponse de chaque question type du chapitre.

4	16	19	10
parties progressives	exercices corrigés pas à pas	repères à retenir	méthodes pas à pas

Conforme au programme d'**enseignement scientifique de première générale** - B.O. n° 25 du 22 juin 2023, thème 3 « La Terre, un astre singulier », partie **3.3 « La Terre dans l'Univers »**. Un test de positionnement en page 4 t'indique par quelle partie commencer.

« L'eau douce ne représente qu'environ 2,5 % de l'eau de la Terre. Les lacs et les rivières n'en contiennent qu'environ 0,3 %. »

Génies des Sciences
Méthodes & entraînement · Lycée
www.geniesdessciences.com

3 Par quelle partie commencer ?

CORRIGÉ FERMÉ

Seize questions sur les quatre parties. Réponds **sur une feuille**, sans regarder les réponses. Ce test ne te note pas : il te dit seulement **par où commencer**.

01 Le Soleil se lève et se couche chaque jour parce que :

a la Terre tourne autour du Soleil

b la Terre tourne sur elle-même

c le Soleil tourne autour de la Terre

02 Dans le référentiel héliocentrique, la Terre fait le tour du Soleil en :

a un jour | b un mois | c un an

03 Dans le modèle de Ptolémée, le centre du monde est occupé par :

a le Soleil | b la Terre | c Jupiter

04 Le cycle complet des phases de Vénus, observé par Galilée, prouve que la Terre tourne autour du Soleil.

VRAI | FAUX

05 À la pleine lune, la Lune se trouve :

a entre la Terre et le Soleil

b à l'opposé du Soleil par rapport à la Terre

c à angle droit de la direction du Soleil

06 Dans l'hémisphère Nord, au premier quartier, la partie éclairée de la Lune est :

a à droite | b à gauche

07 Il y a une éclipse de Lune à chaque pleine lune.

VRAI | FAUX

08 D'une pleine lune à la suivante, il s'écoule environ :

a 24 heures | b 27,3 jours | c 29,5 jours

09 Sous la pression de l'atmosphère terrestre, l'eau pure est liquide entre :

a -20 °C et 50 °C | b 0 °C et 100 °C | c 100 °C et 200 °C

10 Une planète deux fois plus loin de son étoile qu'une autre reçoit, par mètre carré :

a 2 fois moins de puissance | b 4 fois moins | c autant

11 La Lune n'a pas d'atmosphère parce que :

a sa gravité est trop faible | b elle est trop loin du Soleil

c elle ne tourne pas sur elle-même

12 Une exoplanète située dans la zone d'habitabilité de son étoile abrite forcément de la vie.

VRAI | FAUX

13 Quelle part de toute l'eau de la Terre l'eau douce représente-t-elle environ ?

a 2,5 % | b 25 % | c 70 %

14 La plus grande partie de l'eau douce se trouve :

a dans les lacs et les rivières | b dans les glaces

c dans l'atmosphère

15 Un lac de 2 km² et de 10 m de profondeur moyenne contient environ :

a 20 m³ | b 2×10^4 m³ | c 2×10^7 m³

16 Un pays dispose de moins de 1 700 m³ d'eau douce renouvelable par habitant et par an. On dit qu'il est en situation de :

a stress hydrique | b crue | c abondance

QUESTIONS	PARTIE	SI TU EN RATES UNE…
1 à 4	1	les référentiels et la controverse de l'héliocentrisme
5 à 8	2	les phases de la Lune, la lunaison et les éclipses
9 à 12	3	l'eau liquide, la gravité et la zone d'habitabilité
13 à 16	4	la répartition de l'eau douce et les volumes

Où sont les réponses

Elles ne sont pas sur cette page, pour que tu répondes sans les voir : tu les trouveras **en tête des corrigés**, page 35.

Comment lire ton résultat

14 à 16 : enchaîne les quatre parties dans l'ordre.

9 à 13 : commence par les parties où tu as raté une question, puis reprends les autres.

8 ou moins : fais les quatre parties dans l'ordre. Le pack est construit pour ce parcours complet.

D'où viennent ces questions

Chaque question correspond à une **capacité exigible** du programme ou à une notion du cours qui la prépare.

5 Les méthodes, pas à pas

MÉTHODE

1 Préciser le référentiel et le mouvement en cause

1. **Je nomme le référentiel**
dans lequel le mouvement est décrit : terrestre, géocentrique ou héliocentrique.
2. **Je repère la durée du phénomène.**
Un jour : c'est la rotation de la Terre. Un an : c'est sa révolution.
3. **Je décris le mouvement réel**
qui produit cette apparence, dans le référentiel héliocentrique.

L'EXEMPLE RÉDIGÉ

Au cours de la nuit, les étoiles semblent tourner autour de l'étoile Polaire, d'un tour complet en un jour environ. Cette description est faite dans le référentiel terrestre. Le phénomène dure un jour : il vient de la **rotation de la Terre sur elle-même**, autour de l'axe des pôles, qui pointe presque vers l'étoile Polaire.

2 Calculer la vitesse sur une orbite circulaire

1. **Je relève le rayon R et la durée T d'un tour**
et je convertis la durée en heures (1 jour = 24 h).
2. **Je calcule la longueur de l'orbite**
L = 2πR, avec son unité.
3. **Je divise par la durée**
v = L / T, puis je convertis si besoin (1 h = 3 600 s).

L'EXEMPLE RÉDIGÉ

La Terre : $R = 1{,}50 \times 10^8$ km ;
$T = 365{,}25$ j $\times$ 24 h/j $= 8\,766$ h.
$L = 2\pi \times 1{,}50 \times 10^8$ km $\approx 9{,}425 \times 10^8$ km.
$v = \dfrac{9{,}425 \times 10^8 \text{ km}}{8\,766 \text{ h}} \approx 1{,}075 \times 10^5$ km/h,
soit $\dfrac{1{,}075 \times 10^5 \text{ km}}{3\,600 \text{ s}} \approx 29{,}9$ km/s : la Terre file à **environ 30 km/s** autour du Soleil.

3 Interpréter un argument historique

1. **Je repère l'observation ou le raisonnement.**
Je note son auteur et sa date.
2. **Je dis quel modèle il contredit.**
Je précise lesquels restent possibles.
3. **Je dis ce qu'il ne prouve pas.**
Puis je conclus en une phrase prudente.

L'EXEMPLE RÉDIGÉ

Dans son *Dialogue* (1632), Galilée présente les marées comme une preuve du double mouvement de la Terre, contre Ptolémée et Tycho Brahe. Or les marées s'expliquent par l'attraction de la Lune et du Soleil sur les océans, pas par le mouvement de la Terre autour du Soleil. L'argument **ne prouvait rien**, même si sa conclusion était juste.

6 Les erreurs qui coûtent des points

LES PIÈGES DU CHAPITRE

1 Confondre rotation et révolution

✗ « Le jour et la nuit viennent du mouvement de la Terre autour du Soleil. » · ✓ Ils viennent de la **rotation** de la Terre sur elle-même, en un jour environ. La révolution autour du Soleil dure un an.

Le réflexe : un phénomène qui revient chaque jour → la rotation ; chaque année → la révolution.

2 Prendre une réfutation pour une preuve

✗ « Les phases de Vénus prouvent que la Terre tourne autour du Soleil. » · ✓ Elles prouvent que Vénus tourne autour du Soleil et réfutent Ptolémée ; le système de Tycho Brahe, avec une Terre immobile, les explique aussi.

Le réflexe : écrire ce que l'observation réfute, puis ce qu'elle ne prouve pas.

3 Croire que le changement fut immédiat

✗ « Dès 1543, les savants ont adopté le modèle de Copernic. » · ✓ Tycho Brahe garde une Terre immobile en 1588, Galilée est condamné en 1633, Newton explique les mouvements en 1687, et le mouvement de la Terre n'est observé directement qu'en 1729 et en 1838.

Le réflexe : donner des dates.

4 Oublier de préciser le référentiel

✗ « Le Soleil ne tourne pas autour de la Terre, dans aucun référentiel. » · ✓ Dans le référentiel géocentrique, le Soleil fait bien le tour de la Terre en un an. On préfère le référentiel héliocentrique parce que le mouvement des planètes y est bien plus simple à décrire.

Le réflexe : écrire « dans le référentiel… » avant de décrire un mouvement.

7 Le QCM express

DE TÊTE, SANS CALCULATRICE

1. Dans quel référentiel dit-on que le Soleil « se lève » ?
2. Quel mouvement de la Terre produit le jour et la nuit ?
3. Combien de jours dure une révolution de la Terre ?
4. Que vaut 1 UA, en kilomètres ?
5. Qu'est-ce qu'un épicycle, chez Ptolémée ?
6. Qu'a observé Galilée autour de Jupiter en 1610 ?
7. Quel modèle les phases de Vénus réfutent-elles ?
8. En quelle année Galilée est-il condamné ?

Cache cette ligne pendant que tu réponds. **Réponses : 1.** dans le référentiel terrestre - **2.** la rotation, sur elle-même - **3.** environ 365,25 jours - **4.** environ $1{,}5 \times 10^8$ km - **5.** un petit cercle sur lequel tourne une planète, et dont le centre tourne autour de la Terre - **6.** quatre satellites qui tournent autour d'elle - **7.** celui de Ptolémée - **8.** en 1633.

8 Exercices

DU PLUS SIMPLE AU PLUS COSTAUD

Le conseil du prof

Devant une observation historique, écris deux phrases séparées : ce qu'elle **réfute**, puis ce qu'elle **ne prouve pas**. Par exemple : « Les phases de Vénus réfutent le modèle de Ptolémée. Elles ne prouvent pas que la Terre tourne, car le système de Tycho Brahe les explique aussi. » C'est la seconde phrase qui montre que tu sais discuter une théorie.

Exercice 1 — Trois référentiels, deux mouvements

★☆☆ ☐

DOCUMENT - QUATRE OBSERVATIONS

	OBSERVATION	LE PHÉNOMÈNE SE RÉPÈTE…
a	Un passager assis dans un TGV voit défiler les arbres.	-
b	Chaque soir, le Soleil se couche du côté de l'ouest.	chaque jour
c	La constellation d'Orion est visible le soir en hiver, pas en été.	chaque année
d	Par rapport aux étoiles, la Lune fait le tour de la Terre.	tous les 27,3 jours

1. Observation a : dans quel référentiel les arbres sont-ils en mouvement ? Dans quel référentiel le passager est-il immobile ?
2. Dans quel référentiel les observations b et c sont-elles décrites ?
3. Quel mouvement de la Terre explique l'observation b ? Et l'observation c ? Justifier avec la durée.

Corrigés détaillés

EXERCICES 1 À 16

La rédaction modèle est à gauche, les remarques du correcteur à droite. Lis-les seulement après avoir cherché : c'est l'effort de recherche qui fixe la méthode.

Les réponses du test de positionnement

1. b (la rotation de la Terre) - **2.** c - **3.** b - **4.** Faux (le système de Tycho Brahe explique aussi ces phases) - **5.** b - **6.** a - **7.** Faux (orbite inclinée d'environ 5°) - **8.** c - **9.** b - **10.** b ($2^2 = 4$) - **11.** a - **12.** Faux - **13.** a - **14.** b - **15.** c (2×10^6 m² × 10 m = 2×10^7 m³) - **16.** a

Comment lire un corrigé

Chaque réponse est écrite comme sur une copie : la donnée relevée dans le document, le raisonnement en phrases, la relation, le calcul avec l'unité à chaque ligne, puis une phrase qui répond à la question. Dans ce chapitre, la dernière phrase porte souvent une nuance (« ne prouve pas », « pourrait », « selon les modèles ») : c'est elle qui montre que tu as interprété le résultat.

Quand ta réponse diffère de la mienne, cherche d'abord **où** les deux chemins se séparent : c'est ce point qu'il faut reprendre, pas l'exercice entier. La page 45 donne, pour chaque type de question, le plan attendu.

Exercice 1 ★ Trois référentiels, deux mouvements

1. Dans le référentiel du train, lié au wagon, les arbres défilent : ils sont en mouvement, et le passager est immobile. Dans le référentiel terrestre, lié au sol, c'est l'inverse : les arbres sont immobiles et le passager se déplace.
2. Les observations b et c sont faites depuis le sol : elles sont décrites dans le **référentiel terrestre**.
3. L'observation b revient chaque jour : elle vient de la **rotation** de la Terre sur elle-même, un tour en un jour environ (R2). L'observation c revient chaque année : elle vient de la **révolution** de la Terre autour du Soleil. La nuit, on regarde dans la direction opposée au Soleil, et cette direction change au fil de l'année : les constellations visibles le soir changent avec les saisons.
4. Un tour « par rapport aux étoiles » autour de la Terre est décrit dans le **référentiel géocentrique**, centré sur la Terre, avec des axes pointés vers des étoiles lointaines (R1).
5. Phrase corrigée : « La nuit tombe parce que la Terre tourne sur elle-même : le lieu où l'on se trouve passe dans la moitié de la Terre qui n'est pas tournée vers le Soleil. » Au cours d'une journée, la distance Terre-Soleil ne change presque pas.

La durée trahit le mouvement

Un jour : la rotation. Un an : la révolution. Chercher d'abord la durée du phénomène évite la confusion la plus courante entre les deux mouvements.

Exercice 2 ★★ Les « étoiles » de Jupiter

1. Non. D'après le document 1, d'une nuit à l'autre ces petits astres changent de place par rapport à Jupiter et passent d'un côté à l'autre : le 7 janvier, deux sont à l'est et un à l'ouest ; le 8 janvier, les trois sont à l'ouest. Des étoiles fixes garderaient la même disposition. De plus, ils restent alignés près de Jupiter et l'accompagnent.
2. Un satellite peut passer devant Jupiter, derrière elle ou dans son ombre : pendant ce temps, on ne le distingue plus. Le 10 janvier, deux satellites sont dans ce cas ; le 13 janvier, les quatre sont visibles à la fois.
3. Elle contredit l'idée que tous les mouvements du ciel se font autour de la Terre : ces quatre satellites tournent autour de Jupiter.
4. Jupiter se déplace dans le ciel, et ses satellites la suivent sans être laissés en arrière. Un astre en mouvement peut donc garder ses satellites : la Terre pourrait garder la Lune en tournant autour du Soleil. L'objection tombe.

Répondre n'est pas prouver

Lever une objection contre un modèle ne démontre pas ce modèle : la question 6 attend cette nuance. Pour comparer, la Terre tourne autour du Soleil à environ 30 km/s (méthode 2).