



ENS SCIENTIFIQUE · 1ÈRE

✓ EXIGIBLE AU BAC

PRIORITÉ P1

Les conditions d'habitabilité de la Terre dans le système solaire

🎯 À LA FIN DE CETTE FICHE, TU SAURAS...

- ✓ Définir la zone habitable d'une étoile et situer la Terre en son centre, à 1 unité astronomique du Soleil.
- ✓ Comparer la Terre à Vénus et à Mars pour identifier les conditions physiques qui rendent une planète habitable.
- ✓ Expliquer le rôle protecteur du champ magnétique terrestre face au vent solaire.
- ✓ Justifier pourquoi la Terre est, parmi les planètes connues du système solaire, la seule à réunir eau liquide en surface et vie.

TON PARCOURS DE RÉVISION — coche chaque partie une fois révisée !

- | | |
|---|---|
| ☐ 1 · Les mots à connaître | ☐ 8 · Tips pour t'en souvenir |
| ☐ 2 · Les mécanismes à maîtriser | ☐ 9 · La carte mentale |
| ☐ 3 · Les références et les chiffres | ☐ 10 · Trouve l'erreur |
| ☐ 4 · Méthode A | ☐ 11 · Exercices type Bac |
| ☐ 5 · Méthode B | ☐ 12 · QCM chrono (5 min) |
| ☐ 6 · Exemple type Bac | ☐ 13 · Ta carte « 30 secondes » |
| ☐ 7 · Les pièges à éviter | ☐ ∞ Corrections (pour les parents) |

👤 LE COIN DES PARENTS — pas besoin de connaître le cours, tout est justifié.

1. Consultez avec l'élève le calendrier des devoirs et contrôles pour caler la révision de cette fiche.
2. Proposez un planning de révision espacée (J+1, J+3, J+7, J+14), sans intervenir sur le contenu scientifique si vous ne maîtrisez pas l'astronomie.
3. Repérez les signes de fatigue ou de stress liés aux échéances du contrôle continu et encouragez l'élève à en parler au professeur d'enseignement scientifique.

1 Les mots à connaître *surligne ceux que tu confonds !*

Habitabilité (zone habitable) — la région de l'espace autour d'une étoile où la distance permet à une planète de conserver de l'eau liquide à sa surface ; pour le Soleil, elle s'étend d'environ 0,95 à 1,4 unité astronomique.

Unité astronomique (UA) — une unité de distance égale à la distance moyenne entre la Terre et le Soleil, environ 150 millions de kilomètres, utilisée pour comparer les distances des planètes à leur étoile.

Atmosphère — la couche de gaz retenue autour d'une planète, dont l'épaisseur et la composition déterminent la pression et la température possibles à sa surface.

Pression atmosphérique — la force exercée par le poids de l'atmosphère sur une surface ; elle conditionne, avec la température, la possibilité pour l'eau d'y rester liquide.

Champ magnétique (magnétosphère) — le bouclier magnétique engendré par les mouvements du noyau métallique d'une planète, qui dévie le vent solaire loin de son atmosphère.

Vent solaire — un flux continu de particules chargées éjectées par le Soleil, capable d'éroder progressivement l'atmosphère d'une planète qui n'en est pas protégée.

Effet de serre — le réchauffement d'une surface planétaire par une atmosphère qui absorbe puis réémet le rayonnement infrarouge ; incontrôlé sur une atmosphère trop dense, il porte la température de Vénus à environ 465 °C.

Dioxyde de carbone (CO₂) — un gaz qui absorbe fortement le rayonnement infrarouge ; il compose la quasi-totalité de l'atmosphère très dense de Vénus.

2 Les mécanismes à maîtriser *chacun avec son exemple*

- 1 **La zone habitable d'une étoile est la plage de distances où la température de surface d'une planète permet à l'eau d'y rester liquide ; pour le Soleil, elle s'étend d'environ 0,95 à 1,4 unité astronomique.**

exemple → La Terre orbite à 1 UA, au centre de cette zone ; Vénus, à 0,72 UA, en est trop proche, et Mars, à 1,52 UA, se situe à sa limite extérieure.

- 2 **Une planète trop proche de son étoile peut connaître un effet de serre incontrôlé, qui empêche toute eau liquide de subsister à sa surface.**

exemple → L'atmosphère de Vénus, extrêmement dense et riche en dioxyde de carbone, porte la température de surface à environ 465 °C, alors que Mercure, plus proche du Soleil mais sans atmosphère, est en moyenne plus froide (environ 160 °C).

- 3 **Une atmosphère trop ténue ne maintient ni la pression ni la température nécessaires pour que l'eau liquide subsiste durablement en surface.**

exemple → La pression atmosphérique de Mars est environ 170 fois plus faible que celle de la Terre : l'eau n'y subsiste aujourd'hui qu'à l'état de glace ou de vapeur, jamais liquide en surface.

- 4 **Le champ magnétique d'une planète, engendré par son noyau métallique, dévie le vent solaire et protège son atmosphère d'une érosion progressive.**

exemple → Mars a perdu son champ magnétique global il y a environ 4 milliards d'années ; sans cette protection, le vent solaire a progressivement érodé une grande partie de son atmosphère.

- 5 **L'habitabilité résulte de plusieurs conditions réunies en même temps (distance à l'étoile, atmosphère stable, champ magnétique protecteur), pas d'une seule condition isolée.**

exemple → Vénus et Mars manquent chacune d'au moins une de ces conditions : Vénus est trop proche du Soleil, Mars a perdu son champ magnétique puis son atmosphère.

3 Les références et les chiffres — pour étoffer tes arguments

- 1 **Programme officiel enseignement scientifique** — situe l'étude des conditions d'habitabilité de la Terre dans le thème « La Terre, un astre singulier », en comparant la Terre à Vénus et à Mars.
- 2 **Modèles de zone habitable stellaire (Kopparapu et al., 2013)** — situe la zone habitable conservatrice du Soleil entre environ 0,95 et 1,4 unité astronomique, incluant la Terre et excluant Vénus ainsi qu'une large part de l'orbite de Mars.
- 3 **Mission MAVEN (NASA, exploration de l'atmosphère martienne)** — a établi que Mars a perdu son champ magnétique global il y a environ 4 milliards d'années, exposant son atmosphère à une érosion progressive par le vent solaire.
- 4 **Comparaison des atmosphères planétaires (Vénus, Terre, Mars)** — la densité et la composition de l'atmosphère, bien plus que la seule distance au Soleil, expliquent les écarts de température de surface entre Vénus, la Terre et Mars.

4 Méthode A — Analyser la position d'une planète dans la zone habitable

Exemple suivi : un tableau donnant la distance au Soleil, en unité astronomique, de Vénus, de la Terre et de Mars.

- Étape 1** Repérer la distance de la planète à son étoile, exprimée en unité astronomique (UA).
- Étape 2** Comparer cette distance aux limites de la zone habitable de l'étoile, ici environ 0,95 à 1,4 UA pour le Soleil.
- Étape 3** Situer la planète : à l'intérieur, au centre, ou à l'extérieur de cette zone.
- ✓ **Conclure, pour cette seule condition de distance, si l'eau liquide peut y subsister.**

Méthode B — Expliquer pourquoi une planète a perdu son atmosphère

Exemple suivi : une question du type : *pourquoi Mars, autrefois plus riche en eau liquide, est-elle aujourd'hui une planète désertique et froide ?*.

Étape 1 Rappeler que Mars a perdu son champ magnétique global il y a environ 4 milliards d'années.

Étape 2 Expliquer que sans ce bouclier magnétique, le vent solaire a directement érodé l'atmosphère martienne au fil du temps.

Étape 3 Préciser que la pression atmosphérique résultante, environ 170 fois plus faible que sur Terre, empêche l'eau liquide de subsister durablement en surface.

✓ **Conclure que la perte du champ magnétique, puis de l'atmosphère, explique le climat froid et aride actuel de Mars.**

Exemple type Bac — rédigé pas à pas

Vénus et la Terre ont une taille et une masse proches, mais Vénus a une température de surface d'environ 465 °C alors que la Terre a une température moyenne de surface d'environ 15 °C. Expliquer cette différence à partir des conditions d'habitabilité.

Étape 1 — Comparer les distances au Soleil : Vénus orbite à 0,72 UA, à l'intérieur de la limite proche de la zone habitable ; la Terre orbite à 1 UA, en son centre.

Étape 2 — Comparer les atmosphères : l'atmosphère de Vénus est extrêmement dense et riche en dioxyde de carbone, contrairement à l'atmosphère terrestre.

Étape 3 — Expliquer que cette atmosphère dense produit sur Vénus un effet de serre incontrôlé, qui porte la température de surface à environ 465 °C.

Étape 4 — Conclure que la position plus proche du Soleil et l'atmosphère très différente expliquent ensemble l'écart de température entre Vénus et la Terre, malgré une taille et une masse proches.

Conclusion : Vénus est beaucoup plus chaude que la Terre parce qu'elle est plus proche du Soleil et parce que son atmosphère dense en dioxyde de carbone provoque un effet de serre incontrôlé, alors que la Terre bénéficie d'une distance et d'une atmosphère qui maintiennent l'eau liquide en surface.

7 Les pièges à éviter *les erreurs classiques en DS...*

X Confondre la zone habitable avec une zone où la vie existe forcément, alors qu'elle désigne seulement une plage de distances compatible avec l'eau liquide, une condition nécessaire mais non suffisante.

X Croire que Vénus est la planète la plus chaude parce qu'elle serait la plus proche du Soleil, alors que Mercure est plus proche : c'est l'effet de serre incontrôlé de l'atmosphère vénusienne qui explique cet écart.

X Penser que la perte d'atmosphère de Mars est due à sa seule distance au Soleil, alors que la perte de son champ magnétique global en est la cause principale.

X Oublier que l'habitabilité résulte de plusieurs conditions réunies en même temps (distance, atmosphère, champ magnétique), pas d'une seule condition isolée.

8 Tips — pour t'en souvenir

Retiens l'ordre des planètes par rapport à la zone habitable : Vénus trop proche (0,72 UA), Terre au centre (1 UA), Mars à la limite (1,52 UA).

Vénus, pas Mercure, est la planète la plus chaude : c'est l'effet de serre de son atmosphère qui compte, pas seulement la distance au Soleil.

Mars : perte du champ magnétique d'abord, érosion de l'atmosphère ensuite. Retiens l'ordre des causes, pas une cause isolée.

9 La carte mentale *dessiner, c'est mémoriser !*

« CONDITIONS D'HABITABILITÉ DE LA TERRE » au centre, 4 branches colorées. DISTANCE AU SOLEIL / ZONE HABITABLE : plage de 0,95 à 1,4 UA autour du Soleil. ATMOSPHÈRE ET PRESSION : stabilité nécessaire à l'eau liquide. CHAMP MAGNÉTIQUE : protège l'atmosphère du vent solaire. EFFET DE SERRE : emballé sur Vénus, régulé sur Terre. Un exemple chiffré par branche. Redessine-la de mémoire après avoir lu la fiche.



ta carte mentale, de mémoire...

Un élève écrit : « Mars est trop froide et sans eau liquide uniquement parce qu'elle est plus loin du Soleil que la Terre. »

→ *cherche l'erreur avant de lire la réponse !*

L'erreur : L'élève n'explique qu'une partie du phénomène : la distance au Soleil n'est pas la seule cause, la perte du champ magnétique de Mars et l'atmosphère résultante, très ténue, sont tout aussi déterminantes. Réflexe : citer ensemble les conditions d'habitabilité pertinentes pour une planète donnée (ici distance, champ magnétique, atmosphère), pas une seule cause isolée qui ne rend compte que d'une partie du phénomène.

Exercice 1. Vénus, la Terre et Mars ont des tailles relativement proches. Pourquoi seule la Terre abrite-t-elle de l'eau liquide en surface aujourd'hui ? Cite au moins deux conditions d'habitabilité dans ta réponse.

Exercice 2. Une exoplanète orbite à 3 UA de son étoile, bien au-delà de la zone habitable de cette étoile (environ 0,9 à 1,5 UA). Explique pourquoi l'eau liquide ne peut probablement pas y subsister en surface.

Une seule bonne réponse par question, sans calculatrice — entraînement épreuve d'automatismes du Bac 2026.

1. Que signifie qu'une planète se trouve dans la « zone habitable » d'une étoile ?

- ☐ A qu'elle est visible depuis la Terre à l'œil nu
- ☐ B qu'elle possède obligatoirement une atmosphère identique à celle de la Terre
- ☐ C que sa distance à l'étoile permet à l'eau d'exister à l'état liquide à sa surface

2. L'unité astronomique (UA) sert à exprimer :

- ☐ A la température de surface d'une planète
- ☐ B la distance moyenne entre la Terre et le Soleil, environ 150 millions de kilomètres
- ☐ C la masse d'une planète comparée à celle de la Terre

3. Dans le système solaire, la zone habitable autour du Soleil s'étend environ de :

- ☐ A 0,95 à 1,4 unité astronomique
- ☐ B 0,1 à 0,5 unité astronomique
- ☐ C 5 à 10 unités astronomiques

4. Vénus, à 0,72 unité astronomique du Soleil, se situe :

- ☐ A à l'intérieur de la limite proche de la zone habitable, trop près du Soleil
- ☐ B au centre de la zone habitable, comme la Terre
- ☐ C bien au-delà de la limite extérieure de la zone habitable

5. La température de surface extrême de Vénus, environ 465 °C, s'explique principalement par :

- ☐ A sa proximité immédiate avec le Soleil, plus grande que celle de Mercure
- ☐ B un effet de serre incontrôlé dû à une atmosphère très dense de dioxyde de carbone
- ☐ C l'absence totale d'atmosphère autour de la planète

6. Mars, dont la pression atmosphérique est environ 170 fois plus faible que celle de la Terre, ne conserve pas d'eau liquide en surface aujourd'hui parce que :

- ☐ A elle est trop proche du Soleil pour que l'eau n'y gèle pas
- ☐ B elle ne possède aucune trace d'eau, même gelée
- ☐ C son atmosphère trop ténue empêche l'eau liquide de subsister durablement à sa surface

7. Le champ magnétique terrestre protège l'atmosphère en :

- ☐ A réchauffant directement l'air à la surface
- ☐ B déviant le vent solaire, un flux de particules chargées émises par le Soleil
- ☐ C augmentant la pression atmosphérique au sol

8. Mars a perdu une grande partie de son atmosphère au cours de son histoire principalement parce que :

- ☐ A elle a perdu son champ magnétique global, laissant le vent solaire éroder son atmosphère
- ☐ B elle s'est rapprochée du Soleil au fil du temps
- ☐ C son volcanisme a directement détruit son atmosphère

9. Parmi les conditions suivantes, laquelle N'EST PAS une condition d'habitabilité identifiée dans cette fiche ?

- ☐ A une distance à l'étoile compatible avec l'eau liquide
- ☐ B un champ magnétique protégeant l'atmosphère du vent solaire
- ☐ C une taille strictement identique à celle de la Terre, au kilomètre près

10. La combinaison des conditions d'habitabilité terrestres (distance au Soleil, atmosphère, champ magnétique) permet d'expliquer que :

- ☐ A toutes les planètes du système solaire pourraient un jour devenir habitables de la même façon
- ☐ B la Terre est aujourd'hui la seule planète connue du système solaire à réunir eau liquide en surface et vie
- ☐ C Vénus et Mars réunissent les mêmes conditions que la Terre, mais depuis moins longtemps



13

En 30 secondes — ta carte de dernière révision

découpe-la et garde-la dans ta trousse — révision de veille de contrôle !

- La zone habitable du Soleil s'étend d'environ 0,95 à 1,4 unité astronomique : la Terre orbite en son centre (1 UA), Vénus (0,72 UA) est trop proche, Mars (1,52 UA) est à sa limite extérieure.
- Vénus subit un effet de serre incontrôlé dû à son atmosphère dense de dioxyde de carbone : environ 465 °C en surface, malgré Mercure plus proche du Soleil.
- Mars a perdu son champ magnétique il y a environ 4 milliards d'années : le vent solaire a érodé son atmosphère, dont la pression est aujourd'hui 170 fois plus faible que sur Terre.

PLAN DE RÉVISION ESPACÉE — relis la carte et refais le QCM : ☐ J+1 ☐ J+3 ☐ J+7 ☐ J+14



VA PLUS LOIN — TESTE-TOI SUR CETTE NOTION

📱 Scanne le QR code (ou clique dessus) : le QCM chronométré de cette notion, note immédiate, chaque erreur expliquée. Gratuit, sans inscription.

🎯 Pour t'entraîner — QCM en nombre, évaluations, explications détaillées, analyse de tes points faibles — l'abonnement Réussito (sans engagement) : via le QR code ou sur reussito.fr/abo

📖 Débloque toutes les fiches de 1ère : via le QR code ou sur reussito.fr/premiere



L'élève travaille sans les solutions sous les yeux ; vous corrigez ensemble avec ces pages. Chaque réponse est justifiée : pas besoin de connaître le cours.

Correction des exercices

Exercice 1. La Terre orbite au centre de la zone habitable du Soleil (1 UA), avec une atmosphère stable et un champ magnétique qui la protège du vent solaire. Vénus, trop proche du Soleil (0,72 UA), subit un effet de serre incontrôlé ; Mars, ayant perdu son champ magnétique, a vu son atmosphère s'éroder et sa pression devenir trop faible pour l'eau liquide.

Exercice 2. À 3 UA, la planète est bien plus éloignée de son étoile que la limite extérieure de la zone habitable (environ 1,5 UA) : elle reçoit trop peu d'énergie solaire pour maintenir une température de surface compatible avec l'eau liquide, qui gèle ou ne s'est jamais formée en surface.

Réponses du QCM — expliquées une par une

- 1 → C** La zone habitable est définie par une plage de distances à l'étoile où la température de surface permet à l'eau liquide de subsister, pas par la présence d'une atmosphère identique à celle de la Terre. *Piège : A confond zone habitable et simple visibilité, sans rapport avec la définition ; B impose à tort une composition atmosphérique identique alors que la zone habitable ne porte que sur la distance à l'étoile.*
- 2 → B** L'unité astronomique est une unité de distance égale à la distance moyenne Terre-Soleil, environ 150 millions de kilomètres, pratique pour comparer les distances des planètes au Soleil. *Piège : A confond une unité de distance avec une grandeur de température ; C confond une unité de distance avec un rapport de masses.*
- 3 → A** La zone habitable du Soleil s'étend environ de 0,95 à 1,4 unité astronomique ; la Terre orbite à 1 UA, en son centre. *Piège : B situe la zone bien trop près du Soleil pour que l'eau y reste liquide ; C la situe bien trop loin, où l'eau serait gelée en permanence.*
- 4 → A** Vénus orbite à 0,72 UA, en dessous de la limite proche (environ 0,95 UA) de la zone habitable du Soleil : elle est trop proche de l'étoile. *Piège : B confond la position de Vénus avec celle de la Terre, à 1 UA ; C inverse le sens de l'écart, Vénus étant trop proche du Soleil, pas trop loin.*
- 5 → B** L'atmosphère de Vénus, très dense et riche en dioxyde de carbone, produit un effet de serre incontrôlé qui porte la température de surface à environ 465 °C. *Piège : A est faux, Mercure est plus proche du Soleil que Vénus mais reste en moyenne plus froide, faute d'atmosphère qui retienne la chaleur ; C est faux, Vénus a au contraire une atmosphère extrêmement dense.*
- 6 → C** Avec une pression atmosphérique très faible, l'eau liquide ne peut pas subsister durablement à la surface de Mars ; elle s'y trouve seulement à l'état de glace ou de vapeur. *Piège : A est faux, Mars est plus éloignée du Soleil que la Terre, pas plus proche ; B est faux, Mars conserve de la glace d'eau, notamment aux pôles.*
- 7 → B** Le champ magnétique terrestre, la magnétosphère, dévie le vent solaire loin de l'atmosphère, limitant son érosion progressive par ce flux de particules chargées. *Piège : A confond protection magnétique et réchauffement direct, deux phénomènes indépendants ; C n'a aucun lien avec le mécanisme de protection magnétique.*
- 8 → A** Mars a perdu son champ magnétique global il y a environ 4 milliards d'années ; sans cette protection, le vent solaire a progressivement arraché une grande partie de son atmosphère. *Piège : B est faux, la distance de Mars au Soleil n'a pas varié de cette façon ; C attribue à tort la perte d'atmosphère au volcanisme, un mécanisme différent de l'érosion par le vent solaire.*

9 → C

L'habitabilité dépend de conditions physiques réunies ensemble (distance à l'étoile, atmosphère stable, champ magnétique), pas d'une taille identique au kilomètre près. *Piège : A et B sont au contraire deux conditions d'habitabilité réelles, correctement présentées dans la fiche ; ce ne sont donc pas la réponse à une question qui cherche l'exception.*

10 → B

Vénus et Mars ne réunissent pas simultanément toutes les conditions d'habitabilité identifiées ; la Terre est, parmi les planètes connues du système solaire, la seule à réunir eau liquide en surface, atmosphère stable et vie. *Piège : A généralise à tort à toutes les planètes une conclusion qui ne vaut que pour des conditions physiques précises réunies simultanément ; C affirme à tort que Vénus et Mars réunissent les mêmes conditions, alors que leur atmosphère et leur champ magnétique en diffèrent structurellement, pas seulement par une durée.*