



TECHNOLOGIE · 4E

PRIORITÉ P1

Les propriétés mécaniques des matériaux et le choix d'un matériau pour une fonction technique

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

- ✓ Tu sauras citer les principales propriétés mécaniques d'un matériau (traction, compression, flexion, torsion, cisaillement).
- ✓ Tu sauras vérifier si un matériau supporte une charge appliquée en calculant une marge de résistance.
- ✓ Tu sauras justifier le choix d'un matériau pour une fonction technique donnée.

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

- | | |
|--|---|
| ☐ 1 · Les mots à connaître | ☐ 7 · La carte mentale |
| ☐ 2 · Les règles essentielles | ☐ 8 · Trouve l'erreur |
| ☐ 3 · Méthode | ☐ 9 · Exercices type Brevet |
| ☐ 4 · Exemple type Brevet | ☐ 10 · QCM chrono (5 min) |
| ☐ 5 · Les pièges à éviter | ☐ 11 · Ta carte « 30 secondes » |
| ☐ 6 · Tips pour t'en souvenir | ☐ ∞ Corrections (pour les parents) |

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

1. Faites lire « Les mots à connaître » : traction, compression, flexion, matériau.
2. Demandez à votre enfant de trouver, dans la maison, un objet soumis à la traction (une corde) et un objet soumis à la compression (un pied de table).
3. Corrigez le QCM avec les pages détachables. Moins de 8/10 : refaire la fiche dans 3 jours.

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

Propriété mécanique — la capacité d'un matériau à résister à un effort appliqué, comme la traction, la compression ou la flexion.

Traction — un effort qui étire un matériau dans le sens de sa longueur, en l'allongeant.

Compression — un effort qui écrase un matériau, en le raccourcissant dans le sens où il est appliqué.

Flexion — un effort qui courbe un matériau, en l'appuyant perpendiculairement à sa longueur.

Torsion — un effort qui fait tourner les deux extrémités d'un matériau en sens contraires, en le vrillant.

Cisaillement — un effort qui fait glisser deux parties d'un matériau l'une par rapport à l'autre, comme une coupure.

Charge maximale — la valeur d'effort la plus élevée qu'un matériau peut supporter avant de se déformer de façon irréversible ou de se rompre.

Marge de résistance — la valeur qui reste disponible avant d'atteindre la charge maximale d'un matériau, égale à la charge maximale moins la charge appliquée.

Fonction technique — l'action que doit assurer une pièce ou un matériau dans un objet, par exemple résister à un effort donné.

2 Les règles essentielles *chaque règle avec son exemple*

- 1 **Chaque matériau possède des propriétés mécaniques qui indiquent sa résistance à différents efforts : traction, compression, flexion, torsion, cisaillement.**

exemple → l'acier résiste bien à la traction, tandis que le béton résiste bien à la compression.

- 2 **Le choix d'un matériau pour une fonction technique dépend du ou des efforts que la pièce devra subir en usage réel.**

exemple → un câble d'ascenseur subit surtout de la traction : on choisit un matériau qui résiste bien à cet effort, comme l'acier.

- 3 **Un matériau supporte une charge appliquée si cette charge reste inférieure ou égale à sa charge maximale.**

exemple → un matériau de charge maximale 80 kg supporte une charge appliquée de 60 kg, car 60 kg est inférieur à 80 kg.

- 4 **La marge de résistance d'un matériau se calcule en soustrayant la charge appliquée à sa charge maximale.**

exemple → pour une charge maximale de 80 kg et une charge appliquée de 60 kg, la marge de résistance est $80 - 60 = 20$ kg.

- 5 **Si la charge appliquée dépasse la charge maximale d'un matériau, celui-ci risque de se déformer de façon irréversible ou de se rompre.**

exemple → un matériau de charge maximale 80 kg soumis à une charge de 95 kg risque de céder.

3 Méthode — Vérifier si un matériau supporte une charge appliquée

Exemple suivi : un support d'étagère soumis à une charge en flexion.

- Étape 1** IDENTIFIE le type d'effort subi par le matériau (traction, compression, flexion, torsion ou cisaillement).
- Étape 2** RELÈVE la charge maximale que le matériau peut supporter pour cet effort.
- Étape 3** RELÈVE la charge réellement appliquée dans la situation étudiée.
- Étape 4** COMPARE la charge appliquée à la charge maximale.
- Étape 5** CALCULE la marge de résistance en soustrayant la charge appliquée à la charge maximale, si le matériau supporte bien la charge.

4 Exemple type Brevet — rédigé pas à pas

Un support d'étagère en bois a une charge maximale de 25 kg en flexion. On y pose des livres pesant au total 18 kg.
a) Le support résiste-t-il à cette charge ? b) Calcule la marge de résistance restante.

Étape 1 — Relève la charge maximale du support en flexion : 25 kg.

Étape 2 — Relève la charge appliquée par les livres : 18 kg.

Étape 3 — Compare les deux valeurs : 18 kg est inférieur à 25 kg.

Étape 4 — Calcule la marge de résistance en soustrayant la charge appliquée à la charge maximale : $25 - 18$.

Conclusion : a) Oui, le support résiste, car 18 kg est inférieur à sa charge maximale de 25 kg. b) $25 - 18 = 7$: la marge de résistance restante est de 7 kg.

5 Les pièges à éviter *les erreurs classiques en contrôle...*

X Confondre la traction (qui étire) et la compression (qui écrase), deux efforts opposés.

X Croire qu'un matériau résistant à un effort résiste automatiquement à tous les autres efforts.

X Calculer la marge de résistance en additionnant charge maximale et charge appliquée, au lieu de les soustraire.

X Choisir un matériau uniquement pour son esthétique, en oubliant l'effort mécanique réellement subi par la pièce.

6 Tips — pour t'en souvenir

Traction = étire. Compression = écrase. Flexion = courbe. Torsion = vrille. Cisaillement = fait glisser.

Marge de résistance = charge MAXIMALE moins charge APPLIQUÉE, toujours une soustraction.

Le bon matériau dépend de l'effort réellement subi par la pièce, pas de son apparence.

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

Carte mentale à dessiner : « PROPRIÉTÉS DES MATÉRIAUX » au centre, 4 branches colorées. TRACTION/COMPRESSION : étire ou écrase. FLEXION/TORSION : courbe ou vrille. CISAILLEMENT : fait glisser deux parties. MARGE DE RÉSISTANCE : charge maximale – charge appliquée.



ta carte mentale, de mémoire...

8 À toi de jouer — trouve l'erreur

Un élève étudie un support de charge maximale 25 kg soumis à une charge appliquée de 18 kg et écrit : « La marge de résistance est $25+18=43$ kg. »

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

L'erreur : L'élève additionne la charge maximale et la charge appliquée au lieu de les soustraire : la marge de résistance se calcule TOUJOURS par soustraction. La marge de résistance indique ce qu'il reste avant d'atteindre la charge maximale d'un matériau : elle se calcule en soustrayant la charge appliquée à la charge maximale, soit $25-18=7$ kg. En additionnant les deux valeurs, l'élève obtient un nombre qui dépasse même la charge maximale du support, ce qui n'a aucun sens physique : la marge ne peut jamais être supérieure à la charge maximale elle-même.

Exercice 1. Un câble a une charge maximale de 120 kg en traction. On y suspend une charge de 95 kg. Calcule la marge de résistance restante.

Exercice 2. Cite un exemple d'objet soumis à la compression et un exemple d'objet soumis à la torsion.

10**QCM — 10 questions****⌚ 5 MIN MAX · OBJECTIF 8/10**

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

1. La traction est un effort qui :

- ☐ A étire un matériau
- ☐ B écrase un matériau
- ☐ C fait glisser deux parties l'une contre l'autre

2. La compression est un effort qui :

- ☐ A étire un matériau
- ☐ B écrase un matériau
- ☐ C vrille un matériau

3. Un matériau a une charge maximale de 80 kg. On lui applique une charge de 60 kg. La marge de résistance est :

- ☐ A 140 kg
- ☐ B 20 kg
- ☐ C 60 kg

4. Un support de charge maximale 25 kg supporte-t-il une charge appliquée de 18 kg ?

- ☐ A oui, car 18 kg est inférieur à 25 kg
- ☐ B non, car 18 kg dépasse 25 kg
- ☐ C impossible à savoir sans connaître le matériau

5. Un câble a une charge maximale de 120 kg en traction. On y suspend 95 kg. La marge de résistance restante est :

- ☐ A 215 kg
- ☐ B 95 kg
- ☐ C 25 kg

6. La torsion est un effort qui :

- ☐ A fait tourner les deux extrémités d'un matériau en sens contraires
- ☐ B courbe un matériau perpendiculairement à sa longueur
- ☐ C étire un matériau dans le sens de sa longueur

7. Le choix d'un matériau pour une fonction technique dépend surtout :

- ☐ A de sa couleur
- ☐ B des efforts mécaniques que la pièce devra subir en usage réel
- ☐ C de son coût d'achat

8. Un élève calcule la marge de résistance d'un support (charge maximale 25 kg, charge appliquée 18 kg) et écrit : « $25+18=43$ kg. » Quelle est son erreur ?

- ☐ A il additionne au lieu de soustraire les deux valeurs
- ☐ B il n'y a pas d'erreur, le calcul est juste
- ☐ C il oublie de convertir les kilogrammes en grammes

9. Le cisaillement est un effort qui :

- ☐ A écrase un matériau dans son ensemble
- ☐ B étire un matériau sur toute sa longueur
- ☐ C fait glisser deux parties d'un matériau l'une par rapport à l'autre

10. Un matériau a une charge maximale de 50 kg en compression. On lui applique une charge de 70 kg. Que se passe-t-il ?

- ☐ A il résiste largement, avec une grande marge
- ☐ B la charge dépasse la charge maximale, le matériau risque de céder
- ☐ C rien, la compression n'a pas de charge maximale



11

En 30 secondes — ta carte de dernière révision

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

- 5 efforts mécaniques : traction, compression, flexion, torsion, cisaillement.
- Un matériau se choisit selon l'effort réel subi par la pièce en usage.
- Marge de résistance = charge maximale – charge appliquée.

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



QCM en ligne

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 4e : via le QR code ou sur reussito.fr/4e



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. Relève la charge maximale du câble en traction : 120 kg. Relève la charge appliquée : 95 kg. Compare les deux valeurs : 95 kg est inférieur à 120 kg, le câble résiste. Calcule la marge de résistance en soustrayant la charge appliquée à la charge maximale : $120 - 95 = 25$. La marge de résistance restante est de 25 kg.

Exercice 2. Par exemple : un pied de table est soumis à la compression (le poids de la table l'écrase verticalement) ; un tournevis qui visse une vis est soumis à la torsion (il fait tourner ses deux extrémités en sens contraires).

Réponses du QCM — expliquées une par une

- 1 → A** La traction est un effort qui étire un matériau dans le sens de sa longueur. *Piège : Écraser un matériau décrit la compression, pas la traction. Faire glisser deux parties l'une contre l'autre décrit le cisaillement, pas la traction.*
- 2 → B** La compression est un effort qui écrase un matériau, en le raccourcissant dans le sens où il est appliqué. *Piège : Étirer un matériau décrit la traction, pas la compression. Vriller un matériau décrit la torsion, pas la compression.*
- 3 → B** $80 - 60$ fait 20 kg de marge de résistance. *Piège : 140 kg additionne à tort les deux valeurs au lieu de les soustraire. 60 kg reprend à tort la charge appliquée, sans calculer la marge.*
- 4 → A** Un matériau supporte une charge si celle-ci reste inférieure ou égale à sa charge maximale : ici 18 kg est bien inférieur à 25 kg. *Piège : 18 kg ne dépasse pas 25 kg, l'affirmation inverse est fausse. La comparaison ne nécessite pas de connaître le matériau précis, seulement les deux valeurs chiffrées données.*
- 5 → C** $120 - 95$ fait 25 kg de marge de résistance restante. *Piège : 215 kg additionne à tort les deux valeurs au lieu de les soustraire. 95 kg reprend à tort la charge appliquée, sans calculer la marge.*
- 6 → A** La torsion est un effort qui fait tourner les deux extrémités d'un matériau en sens contraires, en le vrillant. *Piège : Courber un matériau perpendiculairement à sa longueur décrit la flexion, pas la torsion. Étirer un matériau dans le sens de sa longueur décrit la traction, pas la torsion.*
- 7 → B** Le choix d'un matériau dépend du ou des efforts que la pièce devra subir en usage réel : traction, compression, flexion, torsion ou cisaillement. *Piège : La couleur du matériau n'est pas un critère mécanique déterminant pour résister à un effort. Le coût d'achat compte dans un choix réel, mais il ne détermine pas la capacité du matériau à résister à l'effort mécanique réellement subi par la pièce.*
- 8 → A** La marge de résistance se calcule toujours par soustraction (charge maximale moins charge appliquée), pas par addition. *Piège : B valide à tort un calcul qui donne un résultat supérieur à la charge maximale elle-même, ce qui est impossible pour une marge. C invente un problème de conversion d'unité qui n'existe pas dans cet exercice.*
- 9 → C** Le cisaillement fait glisser deux parties d'un matériau l'une par rapport à l'autre, comme une coupure. *Piège : Écraser un matériau dans son ensemble décrit la compression, pas le cisaillement. Étirer un matériau sur toute sa longueur décrit la traction, pas le cisaillement.*
- 10 → B** 70 kg dépasse la charge maximale de 50 kg : le matériau risque de se déformer de façon irréversible ou de se rompre. *Piège : Le matériau ne résiste pas largement puisque la charge dépasse déjà sa charge maximale. Tout matériau a une charge maximale, y compris en compression : l'affirmation contraire est fausse.*