Trigonométrie dans le triangle rectangle : cosinus, sinus, tangente

Fiche de révision CRPE · 9 min de lecture · Programme de mathématiques du cycle 4 (BO n° 10 du 5 mars 2026), « Espace et géométrie », « Triangles » : troisième (objectifs d'apprentissage : lignes trigonométriques dans le triangle rectangle)

Trois rapports de longueurs relient un angle aigu et les côtés d'un triangle rectangle : savoir choisir le bon, calculer une longueur ou un angle, et rédiger la justification.

Ce que le jury attend

La partie mathématiques de la première épreuve écrite comprend « plusieurs exercices ou problèmes » et évalue la connaissance des notions du programme, leur mobilisation et l'expression écrite (arrêté du 17 avril 2025, art. 18, A, 1°). Aucun rapport de jury n'est versé pour cette notion : la fiche s'organise autour de trois gestes (choix de rédaction du hub, non une exigence publiée) : nommer les côtés par rapport à un angle, choisir le rapport adapté, puis poser et conclure le calcul d'une longueur ou d'un angle avec la précision demandée.

Ce que dit le programme

En troisième, le programme demande de « connaitre et utiliser les lignes trigonométriques dans le triangle rectangle : cosinus, sinus, tangente » (« Triangles », troisième, objectifs d'apprentissage). Le texte ne détaille pas les définitions : elles sont ici celles des manuels de collège, rédigées à partir de rapports de longueurs. Le programme précédent (BOEN n° 31 du 30 juillet 2020) citait déjà ces trois lignes trigonométriques parmi les configurations à connaître.

Nommer les côtés par rapport à un angle

Tout part d'un triangle rectangle et d'un **angle aigu** choisi. Les côtés ne portent pas de nom fixe : leur nom dépend de l'angle étudié.

> **DÉFINITION**
>
> Dans un triangle rectangle, pour un angle aigu donné :
>
> - l'**hypoténuse** est le côté opposé à l'angle droit (c'est toujours le plus long côté) ;
> - le **côté adjacent** est le côté de l'angle droit qui touche l'angle étudié ;
> - le **côté opposé** est le côté qui fait face à l'angle étudié.

Quand on change d'angle aigu, le côté adjacent et le côté opposé s'échangent. L'hypoténuse, elle, ne change jamais.

Cosinus, sinus, tangente

DÉFINITION

Pour un angle aigu d'un triangle rectangle :

- **cosinus** = longueur du côté adjacent ÷ longueur de l'hypoténuse ;
- **sinus** = longueur du côté opposé ÷ longueur de l'hypoténuse ;
- **tangente** = longueur du côté opposé ÷ longueur du côté adjacent.

Ces rapports ne dépendent que de la mesure de l'angle, pas de la taille du triangle : deux triangles rectangles qui ont le même angle aigu ont les mêmes rapports. Les calculatrices donnent leurs valeurs, avec la **calculatrice réglée en degrés**.

EXEMPLE

Le triangle ABC est rectangle en A, avec AB = 5 cm, AC = 12 cm et BC = 13 cm. Pour l'angle B, le côté adjacent est [AB], le côté opposé est [AC] et l'hypoténuse est [BC]. On a cos B = 5/13 ≈ 0,385, sin B = 12/13 ≈ 0,923 et tan B = 12/5 = 2,4. Pour l'angle C, les rôles s'échangent : cos C = 12/13 et sin C = 5/13.

Deux conséquences se justifient sans calcul. Comme l'hypoténuse est le plus long côté, le cosinus et le sinus d'un angle aigu sont strictement compris entre 0 et 1. La tangente n'a pas cette limite : elle dépasse 1 dès que le côté opposé est plus long que le côté adjacent, comme ci-dessus.

Calculer une longueur

On connaît un angle aigu et une longueur ; on cherche une autre longueur. La méthode tient en quatre gestes :

MÉTHODE

1. Repérer l'angle utilisé et nommer les trois côtés par rapport à lui.
2. Choisir le rapport qui contient la longueur connue et la longueur cherchée.
3. Écrire l'égalité, puis isoler la longueur cherchée.
4. Calculer avec la calculatrice en degrés, arrondir seulement à la fin, conclure avec l'unité.

Exemple original : côté opposé

Le triangle ABC est rectangle en B, avec AB = 8 cm et l'angle en A mesure 35°. On cherche BC. Par rapport à l'angle A, [AB] est le côté adjacent et [BC] le côté opposé. Les deux côtés en jeu sont l'adjacent et l'opposé : c'est la tangente. On écrit tan 35° = BC/AB, donc BC = 8 × tan 35° ≈ 5,6 cm (au dixième près).

Exemple original : hypoténuse

Dans le même triangle, on cherche l'hypoténuse AC. Les côtés en jeu sont l'adjacent [AB] et l'hypoténuse [AC] : c'est le cosinus. On écrit cos 35° = AB/AC, donc AC = 8 ÷ cos 35° ≈ 9,8 cm (au dixième près).

> **ERREUR FRÉQUENTE**
>
> **Erreur fréquente.** Multiplier au lieu de diviser quand la longueur cherchée est au dénominateur. Dans cos 35° = 8/AC, l'inconnue AC est en bas : on obtient AC = 8 ÷ cos 35°, et non 8 × cos 35°. Le résultat doit rester cohérent : l'hypoténuse (9,8 cm) est plus longue que le côté adjacent (8 cm).

Calculer un angle

On connaît deux longueurs ; on cherche la mesure d'un angle aigu. Le rapport des deux côtés est connu : on cherche l'angle dont le cosinus, le sinus ou la tangente vaut ce nombre. Sur la calculatrice, on utilise les touches des fonctions réciproques (souvent notées $\cos^{-1}$, $\sin^{-1}$, $\tan^{-1}$), toujours en degrés.

Exemple original

Le triangle DEF est rectangle en E, avec DE = 9 cm et EF = 4 cm (côtés de l'angle droit). On cherche l'angle D. Pour cet angle, [EF] est le côté opposé et [DE] le côté adjacent : c'est la tangente. On écrit tan D = 4/9, donc l'angle D mesure environ 24° (au degré près). On vérifie : tan 24° ≈ 0,445 et 4/9 ≈ 0,444.

> **EXEMPLE**
>
> Un angle aigu de mesure x vérifie sin x = 3/7. La calculatrice (touche $\sin^{-1}$) donne x ≈ 25,4°, soit 25° au degré près. Le triangle correspondant a un côté opposé de 3 pour une hypoténuse de 7 : un angle un peu supérieur à 25° est plausible, car sin 30° = 0,5 et 3/7 ≈ 0,43 est un peu plus petit.

Lien avec le théorème de Pythagore

La trigonométrie et le théorème de Pythagore travaillent dans le même triangle, mais ne servent pas à la même chose. Pythagore relie **trois longueurs** (on en connaît deux, on trouve la

troisième). La trigonométrie relie **un angle et deux longueurs**. On peut les combiner : après avoir trouvé une longueur avec un angle, on peut en déduire la troisième par Pythagore.

Un lien se démontre directement. Si les côtés de l'angle droit sont a et b et l'hypoténuse c, avec $a^2 + b^2 = c^2$, alors $(a/c)^2 + (b/c)^2 = 1$. Pour un angle aigu, le carré du cosinus plus le carré du sinus vaut donc 1 : par exemple $(5/13)^2 + (12/13)^2 = 25/169 + 144/169 = 1$.

> **EXEMPLE**
>
> Dans un triangle rectangle isocèle, les deux angles aigus mesurent 45° (la somme des angles d'un triangle vaut 180°, voir les angles). Les côtés de l'angle droit sont égaux, donc tan 45° = 1.

Méthode de rédaction

> **MÉTHODE**
>
> « Le triangle ABC est rectangle en B. Par rapport à l'angle A, [AB] est le côté adjacent et [BC] le côté opposé. Donc tan A = BC/AB, soit tan 35° = BC/8. D'où BC = 8 × tan 35°. À la calculatrice (en degrés), BC ≈ 5,6 cm au dixième près. »

On justifie ainsi le choix du rapport, on garde la valeur exacte le plus longtemps possible et on arrondit à la fin, avec la précision demandée. On écrit « ≈ » devant une valeur arrondie et on précise la précision (« au dixième près »).

Erreurs fréquentes

- **Se tromper de côté adjacent ou opposé**, faute d'avoir d'abord repéré l'angle étudié. Le côté adjacent touche l'angle ; l'hypoténuse n'est jamais « adjacente » au sens du rapport.
- **Calculatrice réglée en radians ou en grades** : les résultats sont alors faux. On contrôle avec un cas connu, par exemple tan 45° = 1.
- **Inverser le quotient** : le cosinus est adjacent ÷ hypoténuse, jamais l'inverse. Un cosinus supérieur à 1 signale une erreur.
- **Appliquer la trigonométrie à un triangle non rectangle** : les définitions ci-dessus supposent un angle droit.
- **Arrondir trop tôt** : un arrondi intermédiaire fausse le résultat final.

Pour aller plus loin

Dans un triangle rectangle, la trigonométrie permet de calculer une longueur que Pythagore ne donne pas faute de données. Un triangle qui n'est pas rectangle se découpe en triangles rectangles grâce à une hauteur : on retrouve alors les rapports de ce chapitre. Les propriétés des angles sont

rappelées dans la fiche sur les angles et le parallélisme.

À RETENIR

- Les noms « adjacent » et « opposé » dépendent de l'angle aigu étudié ; l'hypoténuse est le côté opposé à l'angle droit.
- cosinus = adjacent ÷ hypoténuse ; sinus = opposé ÷ hypoténuse ; tangente = opposé ÷ adjacent.
- Le choix du rapport dépend des deux côtés en jeu : l'inconnu et la donnée.
- Calculatrice en degrés ; arrondir à la fin ; conclure avec l'unité.
- Le cosinus et le sinus d'un angle aigu sont compris entre 0 et 1.

Sources

1. Programme de mathématiques du cycle 4 (annexe 2 de l'arrêté du 18 février 2026, BO n° 10 du 5 mars 2026), « Espace et géométrie », « Triangles », troisième, objectifs d'apprentissage : « Connaitre et utiliser les lignes trigonométriques dans le triangle rectangle : cosinus, sinus, tangente », consulté le 05/11/2026
2. Programme du cycle 4, mathématiques (BOEN n° 31 du 30 juillet 2020, version Eduscol consolidée), « Espace et géométrie », liste des configurations : lignes trigonométriques dans le triangle rectangle (cosinus, sinus, tangente), consulté le 05/11/2026
3. Arrêté du 17 avril 2025 fixant les modalités d'organisation des concours de recrutement de professeurs des écoles (NOR MENH2511180A), art. 18, A, 1° (partie mathématiques de la première épreuve d'admissibilité : « plusieurs exercices ou problèmes »), consulté le 05/11/2026

Rédigée le 05/11/2026, vérifiée par un second relecteur le 05/11/2026.
