Maths collège

Théorème de Pythagore 4e : cours simple, méthode et erreurs

Théorème de Pythagore 4e : définition, formule, rédaction, erreurs fréquentes et exercices corrigés pour réussir sans stress.

Cours de mathématiques niveau

Mis à jour le 24 avril 2026

Le théorème de Pythagore s'applique uniquement dans un triangle rectangle : le carré de l'hypoténuse est égal à la somme des carrés des deux autres côtés. En 4e, il sert surtout à calculer une longueur manquante à condition que l'angle droit soit connu ou démontré.

« Madame, pourquoi j'ai faux alors que j'ai mis la bonne formule ? » Cette question revient souvent en 4e, et la réponse tient parfois à un seul détail : mauvais côté repéré, angle droit oublié, ou rédaction incomplète. Quand j'aide un élève à refaire son exercice, je constate que le plus difficile n'est pas la formule elle-même, mais savoir quand l'utiliser et comment écrire une solution correcte. Avec une méthode claire, des repères simples et des exemples concrets, le théorème de Pythagore devient beaucoup plus facile à comprendre, à rédiger et à réussir en contrôle.

En bref : les réponses rapides

Comment savoir rapidement si un côté est l'hypoténuse ? — L'hypoténuse est toujours le côté opposé à l'angle droit et c'est aussi le plus long côté du triangle rectangle.

Faut-il toujours prendre la racine carrée à la fin ? — On prend la racine carrée seulement quand on a calculé le carré d'une longueur et qu'on cherche la longueur elle-même.

Peut-on utiliser le théorème de Pythagore sans figure ? — Oui, si l'énoncé précise clairement que le triangle est rectangle et nomme les côtés. Une petite figure reste utile pour éviter les erreurs.

Quelle différence entre le théorème et sa réciproque ? — Le théorème sert à calculer une longueur dans un triangle rectangle ; la réciproque sert à prouver qu'un triangle est rectangle à partir de ses longueurs.

Comprendre le théorème de Pythagore en 4e : définition, formule et conditions d'utilisation

Le **théorème de Pythagore 4e** s'utilise **uniquement** dans un **triangle rectangle**. Il affirme que le carré de la longueur de l'**hypoténuse** est égal à la somme des carrés des deux autres côtés. En **cours de 4ème**, il sert à calculer une longueur manquante, à condition que l'angle droit soit connu ou démontré.

Un **triangle rectangle** est un triangle qui possède un angle droit, c'est-à-dire un angle de 90°. Le côté opposé à cet angle s'appelle l'**hypoténuse** : c'est toujours le plus long côté du triangle. Dans le **théorème de Pythagore 4e**, cette identification est décisive, car une erreur sur l'hypoténuse fausse toute la rédaction. **Pythagore**, philosophe et mathématicien grec, a donné son nom à ce résultat célèbre ; néanmoins, ici, l'objectif n'est pas l'histoire, mais une compréhension opérationnelle, plus claire que beaucoup de PDF académiques diffusés dans des académies comme **Versailles** ou **Rennes**.

La **formule de Pythagore** s'écrit, dans tout triangle rectangle, sous la forme générale

$$(\text{hypoténuse})^2 = (\text{côté } 1)^2 + (\text{côté } 2)^2.$$

Si un triangle ABC est rectangle en A, alors l'hypoténuse est BC et l'on écrit

$$BC^2 = AB^2 + AC^2.$$

Cette écriture en lettres doit toujours correspondre à la figure. Si l'on cherche l'hypoténuse, on additionne les carrés puis, si besoin, on prend la racine carrée : $BC=\sqrt{AB^{2}+AC^{2}}$. En revanche, si l'on cherche un autre côté, on soustrait : $AB^2 = BC^2 - AC^2$, puis $AB=\sqrt{BC^{2}-AC^{2}}$. Condition indispensable : l'angle droit doit être visible sur la figure ou démontré ; sinon, on ne peut pas appliquer le théorème.

Schéma : Triangle ABC rectangle en A, avec AB et AC comme côtés de l'angle droit, et BC comme hypoténuse, le côté le plus long.

Exemple 1. Dans un triangle rectangle, $AB=3$ cm, $AC=4$ cm et l'on cherche BC. Comme le triangle est rectangle en A, BC est l'**hypoténuse**. On applique la **formule de Pythagore** : $BC^2=3^2+4^2=9+16=25$. Donc $BC=\sqrt{25}=5$ cm. Exemple 2. Dans un triangle rectangle, $BC=13$ cm, $AC=5$ cm, et l'on cherche AB. Ici, BC est l'hypoténuse, donc $AB^2=13^2-5^2=169-25=144$. Ainsi, $AB=\sqrt{144}=12$ cm. Le raisonnement change donc selon que l'on calcule l'hypoténuse ou un autre côté.

Applications rapides avec corrigé. 1) 6 cm et 8 cm sont les côtés de l'angle droit : l'hypoténuse vaut $\sqrt{6^{2}+8^{2}=\sqrt{100}=10$ cm. 2) Hypoténuse 10 cm, autre côté 8 cm : le côté manquant vaut $\sqrt{10^{2}-8^{2}=\sqrt{36}=6$ cm. 3) Si aucun angle droit n'est indiqué, on n'utilise pas Pythagore. 4) Si un élève écrit $AB^2=AC^2+BC^2$ alors que BC est l'hypoténuse, la relation est fausse : c'est toujours le carré de l'hypoténuse seul qui égale la somme des deux autres.

À retenir

À retenir : en **4e**, le théorème fonctionne seulement dans un **triangle rectangle**. Il faut d'abord repérer l'**hypoténuse**, puis choisir la bonne écriture : addition pour la calculer, soustraction pour trouver un autre côté. Un bon **cours de 4ème** ne demande pas seulement de réciter la formule ; il apprend à reconnaître *quand* elle s'applique, et surtout quand elle ne s'applique pas.

La méthode qui fait gagner des points : comment bien rédiger et appliquer le théorème de Pythagore

Pour bien **rédiger le théorème de Pythagore**, il faut nommer le triangle, préciser qu'il est rectangle, repérer l'**hypoténuse**, écrire la bonne égalité, remplacer par les valeurs, calculer puis conclure avec une phrase complète et l’unité. Cette **méthode 4e** évite l’essentiel des pertes de points au **collège**.

En **rédaction mathématiques**, on n’écrit jamais seulement un calcul. On montre pourquoi on a le droit d’utiliser le **théorème de Pythagore**. La trame attendue est simple : “Dans le triangle ABC, rectangle en A, le théorème de Pythagore donne $BC^2=AB^2+AC^2$.” Ensuite, on remplace par les longueurs, on calcule, puis on conclut : “Donc $BC=\sqrt{\dots}$, soit $\dots\ \text{cm}$.” Pour **calculer l’hypoténuse**, le côté au carré isolé est toujours celui qui est opposé à l’angle droit. Une copie propre vaut des points : parenthèses si nécessaire, carrés bien notés, symbole $\sqrt{}$ correct, et unité à la fin. Écrire $5^2=25$ est juste ; écrire 5×2 à la place est faux. Cette *application du théorème de Pythagore* repose autant sur la lecture de la figure que sur le calcul.

Une grille simple sur **5 points** aide à viser juste : **1 point** si la figure est bien lue et le triangle correctement nommé, **1 point** si la phrase d’introduction précise qu’il est rectangle, **1 point** si la formule est exacte, **1 point** si les calculs sont posés sans erreur, **1 point** si la conclusion est rédigée avec l’unité. Notations acceptées : $BC^2=AB^2+AC^2$, puis $BC=\sqrt{AB^{2}+AC^{2}}$. Notations à éviter : “ $carré$ ”, “racine de tout ça”, ou un résultat sans phrase. Pour un arrondi, on écrit par exemple $BC\approx 6{,}4\ \text{cm}$, le signe $\approx$ montrant que la valeur n’est pas exacte. En revanche, si le résultat est exact, on garde $\sqrt{41}$ ou $2\sqrt{5}$ si l’énoncé l’autorise.

Exemple modèle. Dans le triangle ABC, rectangle en A, on sait que $AB=3\ \text{cm}$ et $AC=4\ \text{cm}$. Alors : “Dans le triangle ABC, rectangle en A, d’après le théorème de Pythagore, $BC^2=AB^2+AC^2$. Donc $BC^2=3^2+4^2=9+16=25$. Ainsi $BC=\sqrt{25}=5\ \text{cm}$. Donc la longueur BC est égale à $5\ \text{cm}$.” Version insuffisante : “ $3^2+4^2=25$ donc $BC=5$.” Le résultat est bon, mais la rédaction est incomplète : pas de triangle nommé, pas d’angle droit, pas de phrase finale, pas d’unité. C’est exactement le type de copie qui perd des points alors que le calcul est juste.

Deuxième cas, avec **racine carrée**. Dans le triangle DEF, rectangle en E, $DE=5\ \text{cm}$ et $EF=7\ \text{cm}$. On rédige : “Dans le triangle DEF, rectangle en E, d’après le théorème de Pythagore,

$DF^2 = DE^2 + EF^2$. Donc $DF^2 = 5^2 + 7^2 = 25 + 49 = 74$. Ainsi $DF = \sqrt{74} \approx 8{,}6 \text{ cm}$." Ici, écrire directement $DF = 74$ est une erreur classique : on oublie que l'on a calculé un carré. Autre piège fréquent, très sanctionné en **méthode 4e** : choisir un mauvais côté comme hypoténuse. L'hypoténuse est toujours le plus long côté et elle est en face de l'angle droit, jamais à côté.

Exercice 1 : triangle GHI rectangle en H, avec $GH = 6 \text{ cm}$ et $HI = 8 \text{ cm}$. Corrigé : $GI^2 = GH^2 + HI^2 = 6^2 + 8^2 = 36 + 64 = 100$, donc $GI = 10 \text{ cm}$. Exercice 2 : triangle JKL rectangle en K, avec $JK = 9 \text{ cm}$ et $JL = 15 \text{ cm}$. Corrigé : l'hypoténuse est JL, donc $JL^2 = JK^2 + KL^2$, soit $15^2 = 9^2 + KL^2$, donc $225 = 81 + KL^2$, puis $KL^2 = 144$ et $KL = 12 \text{ cm}$. Exercice 3 : un élève écrit $AB^2 = BC^2 + AC^2$ dans un triangle rectangle en A. Corrigé : faux, car l'hypoténuse est le côté opposé à l'angle droit, donc ici BC. On doit écrire $BC^2 = AB^2 + AC^2$.

À retenir

À retenir : pour réussir une **application du théorème de Pythagore**, suis toujours la même chaîne : triangle nommé, angle droit, hypoténuse repérée, formule exacte, remplacement, calcul, **racine carrée** si besoin, conclusion avec unité. Si cette routine est respectée, la plupart des erreurs de **rédaction mathématiques** disparaissent.

Appliquer le théorème de Pythagore pour calculer une longueur (1) - Quatrième — Yvan Monka

Grille de rédaction notée : le modèle attendu par un professeur en 4e

Avant de rendre un exercice, applique cette **grille de rédaction** sur **4 points** : 1 point pour la figure et les données, 1 point pour la phrase d'application, 1 point pour le calcul exact, 1 point pour la conclusion rédigée avec l'unité. La formulation attendue est simple : « *Dans le triangle* ABC *rectangle en* A », puis « *d'après le théorème de Pythagore* », puis l'égalité correcte, par exemple $BC^2 = AB^2 + AC^2$. Ensuite, remplace par les valeurs, calcule, puis termine par « *donc* » suivi du résultat, par exemple $BC = \sqrt{169} = 13$ cm. C'est net. C'est noté.

Les oublis qui coûtent des points sont presque toujours les mêmes : ne pas préciser que le triangle est rectangle, écrire la mauvaise égalité, oublier les carrés, sauter l'étape numérique, ne pas donner l'unité, ou conclure sans phrase. Un professeur attend une rédaction complète, pas seulement 13. Si tu cherches un **théorème de Pythagore 4e** bien rédigé, relis aussi l'ordre des étapes : situation, théorème, calcul, conclusion. En auto-correction, pose-toi cette question : « *Est-ce qu'un camarade peut suivre mon raisonnement sans deviner ?* » Si la réponse est non, tu perds des points.

Exemples concrets et exercices corrigés : du quotidien aux figures de contrôle

Pour progresser, il faut varier les situations : calculer une **hypoténuse**, trouver un autre côté, changer d'unités et reconnaître un **cas concret** où le théorème s'applique vraiment. Un bon *théorème de Pythagore exercice corrigé* entraîne autant le calcul que le choix de la formule, par exemple avec une **échelle**, une **diagonale rectangle** ou un trajet dans une cour.

Dans un **triangle rectangle**, le théorème de Pythagore relie les longueurs des côtés : si c est l'hypoténuse, alors

$$a^2+b^2=c^2.$$

On l'utilise seulement si l'angle droit est connu. Pour rédiger proprement en **pythagore 4ème exercice**, il faut nommer le triangle, préciser qu'il est rectangle, écrire la formule avec les bonnes lettres, calculer, puis conclure par une phrase avec l'unité.

La logique est simple, mais elle change selon la question. Si l'on cherche l'hypoténuse, on additionne les carrés des deux autres côtés puis on prend la racine : $c=\sqrt{a^{2}+b^{2}}$. Si l'on cherche un côté de l'angle droit, on soustrait : $a=\sqrt{c^{2}-b^{2}}$. Une **diagonale de rectangle** se calcule ainsi, car elle forme deux triangles rectangles identiques. Même principe pour une **rampe d'accès**, un écran ou une **cour de collège** rectangulaire : on transforme la situation réelle en figure géométrique claire.

Exemple théorème de Pythagore classique : une échelle est posée contre un mur. Son pied est à 2.1 m du mur et elle atteint 4 m de haut.

Le mur et le sol sont perpendiculaires, donc on a un triangle rectangle. L'échelle est l'hypoténuse. On écrit : $L^2=2{,}1^2+4^2=4{,}41+16=20{,}41$. Donc $L=\sqrt{20{,}41}\approx 4{,}52$. **Conclusion** : l'échelle mesure environ $4{,}52$ **m**. Ici, le bon réflexe est d'identifier le côté opposé à l'angle droit avant tout calcul.

Autre cas concret : un écran rectangulaire mesure 48 cm de large et 36 cm de haut. Sa diagonale vaut d et forme une **diagonale rectangle**. On applique le théorème : $d^2=48^2+36^2=2304+1296=3600$, donc $d=\sqrt{3600}=60$. **Conclusion** : la diagonale mesure 60 **cm**. Cet exercice est fréquent, car il vérifie à la fois la méthode et la lecture de la figure. Il montre aussi qu'un *théorème de Pythagore exercice corrigé* n'est pas limité aux triangles dessinés dans un cahier.

Exercice 1 : dans une **cour de collège** rectangulaire de 30 m sur 16 m, un élève coupe en diagonale. Distance parcourue : $d=\sqrt{30^{2}+16^{2}=\sqrt{900+256}=\sqrt{1156}=34$ m. Exercice 2 : une **rampe d'accès** mesure 5 m et monte de $1{,}2$ m. Sa base au sol vaut x . On calcule $x^2=5^2-1{,}2^2=25-1{,}44=23{,}56$, donc $x\approx\sqrt{23{,}56}\approx 4{,}85$ m. Exercice 3 : dans un triangle rectangle, l'hypoténuse mesure 13 cm et un côté 5 cm. L'autre côté vaut $\sqrt{13^{2}-5^{2}=\sqrt{169-25}=\sqrt{144}=12$ cm. Exercice 4 : un panneau rectangulaire mesure $0{,}9$ m sur $1{,}2$ m. Sa diagonale vaut $\sqrt{0{,}9^{2}+1{,}2^{2}=\sqrt{0{,}81+1{,}44}=\sqrt{2{,}25}=1{,}5$ m. Voilà un **pythagore 4ème exercice** complet, avec unités variées.

Erreur d'élève	Correction
Prendre un côté de l'angle droit comme hypoténuse	L'hypoténuse est toujours le côté opposé à l'angle droit
Écrire seulement $a^2+b^2=c^2$ sans racine finale	Après le calcul du carré, penser à écrire $c=\sqrt{\dots}$
Confondre cm^2 et cm	Le résultat final d'une longueur s'exprime en cm , m , etc.
Finir sans phrase	Conclure : “La diagonale mesure …” ou “La rampe a une base de …”

À retenir

À retenir : un **théorème de Pythagore exercice corrigé** réussi repose sur trois réflexes : repérer l’angle droit, identifier l’hypoténuse, puis choisir entre addition et soustraction avant la racine. Les meilleurs résultats viennent d’exercices variés, du *cas concret* à la figure de contrôle.

Réciproque du théorème de Pythagore, pièges classiques et diagnostic : quand ne pas utiliser Pythagore

La **réciproque du théorème de Pythagore** sert à faire une **preuve qu’un triangle est rectangle** : si le carré du plus grand côté est égal à la somme des carrés des deux autres, alors le triangle est rectangle. En revanche, voir trois longueurs ne suffit pas. Sans *test exact*, on commet vite des **erreurs à éviter**.

Le **théorème de Pythagore** et sa **réciproque** ne répondent pas à la même question. Le théorème part d’un **triangle rectangle** déjà connu et permet de calculer une longueur : si un triangle est rectangle, alors $c^2 = a^2 + b^2$, où c est l’hypoténuse. La réciproque fait l’inverse : elle part de trois longueurs et permet de conclure sur la nature du triangle. Si, dans un triangle, le carré du plus grand côté est égal à la somme des carrés des deux autres, alors ce triangle est rectangle. La nuance est décisive : *théorème = calcul*, *réciproque = preuve*.

Rédaction type, courte et notée comme en 4e : on identifie d’abord le plus grand côté. Puis on compare les carrés. Enfin, on conclut précisément. Exemple de modèle : « Dans le triangle ABC, le plus grand côté est $[BC]$. On calcule BC^2 et $AB^2 + AC^2$. Or $BC^2 = AB^2 + AC^2$. Donc, d’après la **réciproque du théorème de Pythagore**, le triangle ABC est rectangle en A. » L’ordre logique compte. Si le plus grand côté n’est pas choisi, la conclusion peut être fausse, même avec des calculs exacts.

Exemple 1. Dans le triangle DEF, on donne $DE = 5$, $DF = 12$ et $EF = 13$. Le plus grand côté est EF. On calcule : $EF^2 = 13^2 = 169$ et $DE^2 + DF^2 = 5^2 + 12^2 = 25 + 144 = 169$. Les deux résultats sont égaux. Donc, d’après la **réciproque du**

théorème de Pythagore, le triangle DEF est rectangle en D. Ici, la méthode répond exactement à **quand utiliser Pythagore** pour prouver, non pour calculer.

Exemple 2. Dans le triangle GHI, on donne $GH=6$, $GI=8$ et $HI=11$. Le plus grand côté est HI. On calcule : $HI^2=11^2=121$ et $GH^2+GI^2=6^2+8^2=36+64=100$. Ce n'est pas égal. Donc on ne peut pas dire que le triangle est rectangle ; au contraire, il *n'est pas* rectangle. C'est un bon antidote aux figures trompeuses : un dessin peut sembler droit, mais seule l'égalité des carrés permet la conclusion.

Diagnostic rapide : **quand ne pas utiliser Pythagore** ? Si aucun angle droit n'est donné et qu'on ne teste pas la réciproque, stop. Si les données sont incomplètes, stop. Si la figure paraît rectangle "à l'œil", stop. Si le problème parle d'alignement, de parallèles ou de rapports de longueurs, c'est souvent **Thalès**. S'il faut une surface, on pense aire. Plus tard, avec des angles et des sinus, ce sera la trigonométrie. Mini-exercices corrigés : 1) $3, 4, 5$: $5^2=25$ et $3^2+4^2=25$, donc rectangle. 2) $7, 8, 10$: $10^2=100$ et $7^2+8^2=113$, donc non rectangle. 3) On connaît deux côtés seulement : impossible, données insuffisantes. 4) Un triangle est déjà rectangle en A et on cherche un côté : ici, on utilise le théorème, pas la réciproque.

À retenir

Checklist mentale en **10 secondes** : ai-je un **triangle rectangle** connu ou dois-je le prouver ? Quel est le plus grand côté ? Ai-je bien comparé c^2 et a^2+b^2 ? Mon égalité est-elle exacte ? La figure n'est-elle pas trompeuse ? Si une seule réponse bloque, change d'outil. Voilà les **erreurs à éviter** les plus fréquentes.

Diagnostic express : les 4 questions à se poser avant d'écrire une formule

Avant d'écrire le théorème de Pythagore, pose-toi **quatre questions**. D'abord, ai-je bien un **triangle rectangle** ? Sans angle droit, $a^2+b^2=c^2$ ne s'applique pas. Ensuite, ai-je repéré l'**hypoténuse**, le côté opposé à l'angle droit, toujours le plus long. Puis, connais-je déjà **deux longueurs** ? Sinon, le calcul est impossible. Enfin, suis-je en train de *calculer* une longueur ou de *démontrer* qu'un triangle est rectangle ? La rédaction change.

Si tu calcules, tu pars d'un triangle rectangle connu et tu écris la formule avec les bonnes lettres, par exemple $AB^2 + AC^2 = BC^2$ si BC est l'hypoténuse. Si tu démontres, tu compares d'abord les carrés des longueurs. Attention au piège classique : utiliser Pythagore dès qu'il y a trois côtés. Ce n'est pas automatique. **Vérifie la figure**, nomme l'angle droit, puis seulement écris la relation. Une formule juste commence par un bon diagnostic.

Comment bien rédiger le théorème de Pythagore ?

Pour bien rédiger le théorème de Pythagore, je précise d'abord que le triangle est rectangle, puis je nomme l'angle droit. Ensuite, j'écris la relation entre les côtés : dans un triangle rectangle, le carré de l'hypoténuse est égal à la somme des carrés des deux autres côtés. Enfin, je remplace par les longueurs et je conclus clairement.

Quel est la formule de Pythagore ?

La formule de Pythagore est : $a^2 + b^2 = c^2$, où c est l'hypoténuse, c'est-à-dire le plus long côté du triangle rectangle. Les lettres a et b représentent les deux autres côtés. Cette formule sert à calculer une longueur manquante ou à vérifier si un triangle est rectangle.

Comment rédiger la réciproque du théorème de Pythagore ?

Pour rédiger la réciproque, je commence par nommer les trois côtés du triangle. Je vérifie ensuite si le carré du plus grand côté est égal à la somme des carrés des deux autres. Si l'égalité est vraie, alors je conclus que le triangle est rectangle, avec l'angle droit opposé au plus grand côté.

Quelle classe théorème de Pythagore ?

Le théorème de Pythagore est généralement étudié en classe de 4e au collège. C'est à ce niveau qu'on apprend à l'utiliser pour calculer une longueur dans un triangle rectangle et à appliquer sa réciproque. En 3e, il est souvent revu et utilisé dans des exercices plus complets.

Comment fonctionne le théorème de Pythagore ?

Le théorème de Pythagore fonctionne uniquement dans un triangle rectangle. Il relie les longueurs des trois côtés grâce à une égalité entre leurs carrés. Si on connaît deux longueurs, on peut trouver la troisième. Il permet aussi de contrôler si un triangle est rectangle en comparant les carrés des côtés.

Comment calculer l'hypoténuse d'un triangle rectangle 4eme ?

Pour calculer l’hypoténuse, j’identifie d’abord les deux côtés de l’angle droit. J’applique ensuite la formule : hypoténuse² = côté1² + côté2². Puis je fais la racine carrée du résultat obtenu. Par exemple, si les côtés mesurent 3 cm et 4 cm, l’hypoténuse vaut $\sqrt{(9 + 16)} = 5$ cm.

Comment on calcule le théorème de Pythagore ?

Pour calculer avec le théorème de Pythagore, je repère d’abord l’hypoténuse, le côté opposé à l’angle droit. Ensuite, j’écris l’égalité adaptée avec les carrés des longueurs. Si je cherche un côté de l’angle droit, je soustrais. Si je cherche l’hypoténuse, j’additionne. Je termine en prenant éventuellement la racine carrée.

Comment faire la réciproque du théorème de Pythagore ?

Pour faire la réciproque du théorème de Pythagore, je prends le plus grand côté du triangle et je calcule son carré. Je calcule ensuite la somme des carrés des deux autres côtés. Si les deux résultats sont égaux, alors le triangle est rectangle. Cette méthode sert à prouver la nature d’un triangle.

Retenir le théorème de Pythagore en 4e, ce n’est pas seulement apprendre une formule : c’est reconnaître un triangle rectangle, identifier l’hypoténuse et rédiger proprement chaque étape. Pour progresser vite, vérifie toujours la présence de l’angle droit, choisis la bonne égalité, puis contrôle ton résultat final. En t’entraînant avec des exercices gradués et en corrigeant tes erreurs habituelles, tu gagneras en précision et en confiance dès le prochain devoir.