Maths collège

Le carré de l'hypoténuse (4e) : cours et exercices corrigés

Comprends le carré de l'hypoténuse en 4e : leçon claire, méthode pas à pas, 9 exercices avec correction détaillée et PDF à imprimer.

Cours de mathématiques niveau 4e

Le carré de l'hypoténuse est égal à la somme des carrés des deux autres côtés d'un triangle rectangle. L'hypoténuse est le côté opposé à l'angle droit, toujours le plus long. Avec les notations a, b et c, cela s'écrit $a^2 + b^2 = c^2$, où c désigne l'hypoténuse. Pour trouver sa longueur, on termine par une racine carrée.

Un triangle rectangle a des côtés de 3 cm, 4 cm et 5 cm. Si tu additionnes 3 et 4, tu obtiens 7, et ça ne colle pas avec 5. Additionne maintenant 9 et 16, les carrés de 3 et de 4 : tu obtiens 25, le carré de 5, et là ça tombe juste. C'est là que tout le monde se plante en 4e : on additionne les côtés au lieu de leurs carrés, ou on oublie la racine carrée à la fin. On se calme, la méthode tient en quelques étapes.

Le carré de l'hypoténuse : ce que dit le théorème de Pythagore

À la fin de cette leçon de 4e, tu sais calculer une longueur dans un triangle rectangle et justifier chaque ligne de ta rédaction. On part de l'image, pas de la formule. Dessine un triangle avec un angle droit, puis construis un carré sur chacun de ses trois côtés. Le plus grand carré se trouve sur le côté **en face de l'angle droit**, et il couvre exactement la même surface que les deux petits carrés réunis. Ce côté s'appelle l'hypoténuse ; les deux autres sont les côtés de l'angle droit.

Voici la version à recopier dans ton cours : **dans un triangle rectangle, le carré de l'hypoténuse est égal à la somme des carrés des deux autres côtés**. Avec a et b pour les côtés de l'angle droit et c pour l'hypoténuse, cela s'écrit $a^2 + b^2 = c^2$. Sur un triangle ABC rectangle en A, l'hypoténuse est [BC],

donc $BC^2 = AB^2 + AC^2$. Le piège classique : croire que l'hypoténuse est le côté du bas. Elle se repère avec l'angle droit, *pas* avec la position sur la feuille. Retiens juste ça : « au carré » veut dire multiplier un nombre par lui-même, et la racine carrée fait le chemin inverse.

Ce que tu dois maîtriser avant de commencer

Quatre réflexes à tester, deux secondes chacun. Élever un nombre au carré : 7^2 vaut combien ? (49.) Connaître les **carrés usuels** jusqu'à 15 : 12^2 ? (144.) Lire une racine carrée exacte comme $\sqrt{25}=5$: et $\sqrt{81}$? (9.) Reconnaître un angle droit *codé* sur une figure, c'est-à-dire le petit carré dessiné dans le coin : où est-il sur ton triangle ? Un réflexe hésite ? Révise-le d'abord, sinon tu perdras des points sur le calcul, pas sur le raisonnement.

Calculer une longueur avec Pythagore, étape par étape

Cinq étapes, **toujours dans le même ordre** : ton brouillon devient une recette que tu peux refaire les yeux fermés. Le jour du contrôle, c'est cet ordre qui te sauve quand le stress monte.

1. Repère l'angle droit sur la figure et colorie le côté d'en face : c'est l'hypoténuse.
2. Écris que le triangle est rectangle en tel point, par exemple « ABC est rectangle en A ».
3. Écris l'égalité de Pythagore avec les vrais noms des côtés : $BC^2 = AB^2 + AC^2$.
4. Remplace par les valeurs connues, calcule les carrés, puis additionne si tu cherches l'hypoténuse ou soustrais si tu cherches un côté de l'angle droit.
5. Prends la racine carrée du résultat, ajoute l'unité et vérifie ton résultat : l'hypoténuse doit rester le plus long côté.

La phrase d'ouverture ne change jamais : *« D'après le théorème de Pythagore, dans le triangle ABC rectangle en A, on a $BC^2 = AB^2 + AC^2$. »* Ensuite seulement, tu remplaces par les nombres. Cette ligne montre au correcteur que tu sais **pourquoi** tu calcules, même si un calcul dérape plus bas.

Chercher l'hypoténuse ou chercher un côté de l'angle droit

L'erreur que tout le monde fait : additionner partout, sans réfléchir. Si tu cherches l'hypoténuse, tu additionnes les carrés ; si tu cherches un côté de l'angle droit, tu soustrais le carré connu au carré de l'hypoténuse. Deux

dérapages reviennent sans cesse : écrire 3 + 4 = 7 *avant* de mettre au carré (tu obtiens 49 au lieu de 25), et t'arrêter à 25 en oubliant la racine carrée. Test de bon sens : l'hypoténuse doit être **plus grande que chaque autre côté**, sinon tu as inversé quelque chose.

1. **Repère l'angle droit** l'hypoténuse est en face.
2. Nomme les côtés et écris que le triangle est rectangle.
3. Écris l'égalité de Pythagore avec les vrais noms.
4. Calcule les carrés, additionne ou soustrais.
5. Prends la racine carrée, ajoute l'unité, vérifie ton résultat.

Les cinq étapes pour calculer une longueur avec le théorème de Pythagore

Deux exemples résolus, comme sur ton brouillon

Premier cas : ABC est rectangle en A, avec AB = 3 cm et AC = 4 cm. On cherche BC, l'hypoténuse. D'après le théorème de Pythagore dans le triangle ABC rectangle en A, on a $BC^2 = AB^2 + AC^2 = 3^2 + 4^2 = 9 + 16 = 25$. Donc BC = √(25) = 5 cm. On additionne ici, car les deux petits carrés réunis forment le grand.

Second cas : DEF est rectangle en D, avec EF = 13 cm et DE = 5 cm. L'hypoténuse est connue, c'est EF. On écrit $EF^2 = DE^2 + DF^2$, donc $DF^2 = 13^2 - 5^2 = 169 - 25 = 144$ et DF = √(144) = 12 cm. On soustrait, car on retire un petit carré du grand pour retrouver l'autre.

Pour vérifier ton résultat, voici une grille remplie : chaque ligne est un **triplet pythagoricien**, trois nombres entiers qui tombent juste. Les deux exemples ci-dessus sont les lignes 1 et 3.

côté a (cm)	côté b (cm)	a^2	b^2	$a^2 + b^2$	hypoténuse c (cm)
3	4	9	16	25	5
6	8	36	64	100	10
5	12	25	144	169	13

côté a (cm)	côté b (cm)	a²	b²	a² + b²	hypoténuse c (cm)
8	15	64	225	289	17

La réciproque de Pythagore et le piège du plus long côté

Tu as trois longueurs et une question : y a-t-il un angle droit quelque part ? C'est le travail de la **réciproque de Pythagore** : si le carré du plus long côté est égal à la somme des carrés des deux autres, alors le triangle est rectangle. Méthode : repère le plus long côté, calcule son carré d'un côté et la somme des deux autres carrés de l'autre, puis compare. Avec 9 cm, 12 cm et 15 cm : $9^2 + 12^2 = 81 + 144 = 225$ et $15^2 = 225$. Les deux résultats sont égaux, donc le triangle est rectangle.

Le piège classique tient en une phrase : tu compares toujours avec **le plus long côté**, jamais avec le premier venu. Mets 12^2 à gauche et additionne 9^2 et 15^2 : tu trouves 144 d'un côté, 306 de l'autre, et tu conclus à tort, même sur un vrai triangle rectangle. Si les deux résultats ne sont pas égaux, le triangle *n'est pas* rectangle.

Qui est Pythagore, et le théorème est-il vraiment de lui ?

Pythagore est un savant grec de l'Antiquité, mais la relation entre les côtés d'un triangle rectangle était connue **bien avant lui**. Une tablette babylonienne vieille de 3700 ans montre déjà ce genre de calculs, et le *Zhoubi Suanjing*, l'un des plus anciens textes mathématiques chinois, en parle aussi. Le nom est resté, l'idée est bien plus ancienne.

Questions courantes

Comment calculer le carré de l'hypoténuse ?

Tu additionnes les carrés des deux côtés de l'angle droit. Avec 3 cm et 4 cm, tu fais $3^2 + 4^2 = 9 + 16 = 25$: le carré de l'hypoténuse vaut 25. Pour obtenir la longueur elle-même, tu prends ensuite la racine carrée, ici $\sqrt{25} = 5$ cm.

Qu'est-ce que l'hypoténuse ?

L'hypoténuse est le côté d'un triangle rectangle situé en face de l'angle droit. C'est toujours le plus long des trois côtés. Pour la repérer, cherche le petit carré codé dans un coin : le côté qui ne touche pas ce coin est l'hypoténuse.

C'est quoi la réciproque du théorème de Pythagore ?

Elle sert à prouver qu'un triangle est rectangle. Tu calcules le carré du plus long côté, puis la somme des carrés des deux autres. Si les résultats sont égaux, le triangle est rectangle ; sinon, il ne l'est pas. Exemple : 9,12 et 15 donnent 225 des deux côtés.

À quoi sert le théorème de Pythagore ?

Il sert à calculer une longueur inconnue dans un triangle rectangle quand on connaît les deux autres, par exemple la diagonale d'un rectangle ou la hauteur atteinte par une échelle. Grâce à sa réciproque, il permet aussi de vérifier un angle droit en bricolage ou en construction.

Retiens la chaîne : repérer l'angle droit, nommer l'hypoténuse, écrire l'égalité avec les carrés, calculer, puis finir par la racine carrée quand tu cherches une longueur. Franchement, refais les neuf exercices sans regarder le corrigé, puis compare. Imprime le PDF, note ton prénom et la date, et entoure les erreurs qui reviennent. La veille du contrôle, relis uniquement celles-là.

Dernière révision : 27/11/2026

Continue sur maths-college.fr

Maths collège - Document pédagogique