La racine carrée

Fiche de révision CRPE · 7 min de lecture · Programme de mathématiques du cycle 4 (BO n° 10 du 5 mars 2026), « Nombres et calculs », « Racine carrée » : quatrième (définition, encadrement) et troisième (équations de la forme $x^2 = a$, problèmes)

Définir la racine carrée d'un nombre positif, l'encadrer, résoudre $x^2 = a$ et l'utiliser en géométrie : ce que le programme du cycle 4 demande en quatrième et en troisième.

Ce que le jury attend

La partie mathématiques de la première épreuve écrite comprend « plusieurs exercices ou problèmes » : l'épreuve permet d'apprécier la connaissance des notions du programme et l'aptitude à les mobiliser, et sollicite les capacités de raisonnement et d'expression écrite du candidat (arrêté du 17 avril 2025, art. 18, A, 1°). Le programme demande, en quatrième, de comprendre la définition de la racine carrée et d'encadrer la racine carrée d'un entier, puis, en troisième, de résoudre des équations de la forme $x^2 = a$ et des problèmes utilisant la racine carrée : la fiche couvre ces attendus.

Ce que dit le programme

Le programme du cycle 4 introduit la racine carrée en lien avec des situations géométriques : la longueur du côté d'un carré d'aire donnée et le théorème de Pythagore (introduction de « Nombres et calculs »). En quatrième, il demande de comprendre et connaître la définition de la racine carrée d'un nombre positif et d'encadrer la racine carrée d'un entier par deux entiers consécutifs. En troisième, il demande de résoudre analytiquement et graphiquement des équations de la forme $x^2 = a$ et de résoudre des problèmes utilisant la racine carrée (« Racine carrée », quatrième et troisième). Dès la quatrième, les carrés des entiers de 0 à 12 font partie des automatismes.

Définition

> **DÉFINITION**
>
> **Racine carrée.** Soit a un nombre positif ou nul. La racine carrée de a, notée $\sqrt{a}$, est le nombre **positif** dont le carré est a. Ainsi $(\sqrt{a})^2 = a$ et $\sqrt{a} \geq 0$.

Le mot « positif » compte : il y a deux nombres dont le carré est 9, à savoir 3 et -3, mais $\sqrt{9}$ désigne uniquement 3. Un nombre négatif n'a pas de racine carrée, puisqu'un carré n'est jamais négatif.

EXEMPLE

- $\sqrt{0} = 0$; $\sqrt{1} = 1$; $\sqrt{4} = 2$; $\sqrt{25} = 5$; $\sqrt{144} = 12$.
- $\sqrt{49} = 7$, car 7 est positif et $7^2 = 49$.
- $(\sqrt{7})^2 = 7$; $\sqrt{(5^2)} = 5$.

Les nombres 0, 1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81, 100, 121 et 144 sont les carrés des entiers de 0 à 12 : leur racine carrée est un entier. Pour les autres entiers (comme 2, 7 ou 50), la racine carrée n'est pas un entier ; elle s'écrit exactement $\sqrt{2}$, $\sqrt{7}$, $\sqrt{50}$, et se calcule de façon approchée avec une calculatrice.

La fiche les puissances traite le carré, opération inverse de la racine carrée pour les nombres positifs.

ERREUR FRÉQUENTE

Erreur fréquente. Écrire $\sqrt{16} = \pm 4$. La racine carrée est un nombre positif : $\sqrt{16} = 4$. Les deux nombres -4 et 4 apparaissent quand on résout l'équation $x^2 = 16$, pas quand on calcule $\sqrt{16}$.

Encadrer une racine carrée

Pour encadrer $\sqrt{a}$ entre deux entiers consécutifs, on repère deux carrés parfaits consécutifs, l'un en dessous, l'autre au-dessus de a. Comme la racine carrée conserve l'ordre sur les nombres positifs, on en déduit l'encadrement.

EXEMPLE

Encadrer $\sqrt{30}$. $5^2 = 25$ et $6^2 = 36$, donc $25 < 30 < 36$ et $\mathbf{5 < \sqrt{30} < 6}$. La calculatrice donne $\sqrt{30} \approx 5{,}48$ (au centième près), ce qui est cohérent.

Encadrer $\sqrt{50}$. $49 < 50 < 64$, donc $\mathbf{7 < \sqrt{50} < 8}$ (valeur approchée : 7,07 au centième près).

Encadrer $\sqrt{2}$. $1 < 2 < 4$, donc $1 < \sqrt{2} < 2$ (valeur approchée : 1,41 au centième près).

Une valeur approchée de la calculatrice est toujours écrite avec le signe $\approx$ et la précision demandée. Dans une suite de calculs, on garde la valeur exacte ($\sqrt{50}$) le plus longtemps possible et on arrondit seulement le résultat final.

Le programme cite en prolongement la découverte de nombres qui ne sont pas des fractions, comme $\sqrt{2}$, et l'affirmation « $\sqrt{2}$ n'est pas décimal », qui se démontre par l'absurde (quatrième, « Racine carrée », prolongements possibles). Cette fiche ne la démontre pas. Elle rappelle seulement qu'une écriture décimale donnée par la calculatrice pour $\sqrt{2}$ n'est qu'une valeur approchée.

Résoudre $x^2 = a$

En troisième, on résout des équations de la forme $x^2 = a$ (troisième, « Racine carrée », objectifs d'apprentissage). Le nombre de solutions dépend du signe de a.

MÉTHODE

- Si $a > 0$: deux solutions, $\sqrt{a}$ et $-\sqrt{a}$.
- Si $a = 0$: une seule solution, 0.
- Si $a < 0$: aucune solution, car un carré n'est jamais négatif.

EXEMPLE

- $x^2 = 49$: les solutions sont **7 et −7**.
- $x^2 = 10$: les solutions sont **$\sqrt{10}$ et $-\sqrt{10}$** (environ 3,16 et −3,16, au centième près).
- $x^2 = -4$: **aucune solution**.
- Résolution graphique : on trace la courbe de la fonction qui à x associe x^2 et la droite horizontale d'ordonnée a ; les abscisses des points d'intersection sont les solutions. Pour $a = 9$, on lit −3 et 3.

En géométrie

Côté d'un carré d'aire donnée. Si un carré a pour aire 50 cm², son côté c vérifie $c^2 = 50$ avec c positif : $c = \sqrt{50}$ cm. Comme $7 < \sqrt{50} < 8$, le côté mesure un peu plus de 7 cm : environ 7,07 cm au centième près. Les formules d'aire sont rappelées dans la fiche aires et périmètres.

Avec le théorème de Pythagore. Dans un triangle ABC rectangle en B, avec AB = 4 cm et BC = 6 cm, l'hypoténuse AC vérifie $AC^2 = AB^2 + BC^2 = 16 + 36 = 52$. Donc $AC = \sqrt{52}$ cm, soit environ 7,21 cm au centième près. Le détail du raisonnement est dans la fiche théorème de Pythagore.

EXEMPLE

Rédaction type. « Le triangle ABC est rectangle en B, donc d'après le théorème de Pythagore, $AC^2 = AB^2 + BC^2 = 4^2 + 6^2 = 52$. AC est une longueur, donc positive : $AC = \sqrt{52}$ cm ≈ 7,21 cm (au centième près). »

Erreurs fréquentes

- Dire que $\sqrt{a}$ a deux valeurs : la notation $\sqrt{a}$ désigne le nombre positif ; c'est l'équation $x^2 = a$ qui a deux solutions.
- Écrire $\sqrt{(a + b)} = \sqrt{a} + \sqrt{b}$. Contre-exemple : $\sqrt{(9 + 16)} = \sqrt{25} = 5$, alors que $\sqrt{9} + \sqrt{16} = 3 + 4 = 7$.
- Croire que $\sqrt{a}$ est la moitié de a : $\sqrt{16} = 4$, alors que $16 \div 2 = 8$.

- Oublier la solution négative dans $x^2 = a$ avec $a > 0$.
- Donner la valeur de la calculatrice comme valeur exacte.

Le programme versé ne cite pas de règle de calcul sur √(a × b) ou √(a ÷ b) : cette fiche ne les utilise pas.

Pour aller plus loin

Les exercices corrigés sont dans la page d'exercices.

> **À RETENIR**
>
> - √a est le nombre positif dont le carré est a (a positif ou nul) ; il n'existe pas pour a négatif.
> - Les racines carrées des carrés parfaits de 0 à 144 sont les entiers de 0 à 12.
> - Encadrement : repérer deux carrés parfaits consécutifs autour du nombre.
> - $x^2 = a$ avec $a > 0$ a deux solutions, √a et −√a.
> - Valeur exacte (√50) et valeur approchée (≈ 7,07) ne sont pas la même écriture.

Sources

1. Programme de mathématiques du cycle 4 (annexe 2 de l'arrêté du 18 février 2026, BO n° 10 du 5 mars 2026), « Nombres et calculs », introduction (racine carrée, longueur du côté d'un carré d'aire donnée, théorème de Pythagore) ; quatrième, « Racine carrée » ; troisième, « Racine carrée », consulté le 05/11/2026

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

travail-industrie.com · CRPE · document de révision indépendant, sans lien avec l'Éducation nationale ; il ne remplace pas les textes de référence.

Fiche en ligne : https://travail-industrie.com/concours/crpe/mathematiques/racine-carree · Quiz de la notion : https://travail-industrie.com/nos-formations-en-ligne/quizz/crpe-mathematiques-racine-carree

Généré le 09/11/2026.