

Le volume d'un solide en CM2 : leçon, exercices et évaluation



CM2

Difficulté ★★



30 min

Objectif : Le volume d'un solide

Vidéoprojection

Compétence visée (programme) : Mesurer ou estimer le volume d'un solide



Nova te résume l'essentiel

- ▶ Nova te rappelle que le volume mesure la place occupée par un solide dans l'espace.
- ▶ Pour mesurer un volume, compte les cubes unités qui remplissent exactement le solide.
- ▶ Un cube de 1 cm de côté a un volume de 1 cm^3 .

La leçon

| Le volume : une place dans l'espace

Observe une boîte, un dé ou une brique de construction. Ces objets occupent une place autour d'eux : ils ont une longueur, une largeur et une hauteur. La mesure de cette place occupée s'appelle le volume. Le volume répond à des questions comme : « Combien de petits cubes peut-on ranger dans cette boîte ? » ou « Quel solide prend le plus de place ? » Imagine que tu remplis une boîte avec des cubes tous identiques, sans laisser de trou et sans les empiler de travers. Le nombre de cubes nécessaires indique le volume de la boîte. Deux objets peuvent avoir la même hauteur mais ne pas avoir le même volume. Par exemple, une boîte très haute et très étroite peut contenir moins de cubes qu'une boîte moins haute mais beaucoup plus large. Pour comparer les volumes de deux solides, utilise des cubes unités de même taille. Cette condition est indispensable : un grand cube ne mesure pas la même quantité d'espace qu'un petit cube. Le volume ne mesure donc ni la longueur d'un objet, ni son poids, ni sa masse. Une plume peut avoir un grand volume si elle prend beaucoup de place, même si elle est légère. À l'inverse, une petite bille en métal peut avoir un petit volume et être lourde. Nova te conseille de retenir cette idée : le volume, c'est la place que le solide prend dans l'espace.

Les mots importants à connaître

- Un solide est un objet en trois dimensions. Il possède une longueur, une largeur et une hauteur.
- Le volume est la mesure de l'espace occupé par un solide.
- Un cube unité est un petit cube choisi comme unité de mesure. Tous les cubes utilisés doivent être identiques.
- Une couche est un étage de cubes posé à plat. Pour connaître le volume d'un solide construit avec des cubes, tu peux compter les cubes d'une couche puis compter les couches.
- Un pavé droit est un solide en forme de boîte, comme une boîte à chaussures ou une brique rectangulaire. Ses faces sont des rectangles.
- Un cube est un solide dont toutes les faces sont des carrés de même taille. Un dé a la forme d'un cube.
- Le centimètre cube, écrit cm^3 , est le volume d'un cube qui mesure 1 cm de longueur, 1 cm de largeur et 1 cm de hauteur.
- Le mètre cube, écrit m^3 , correspond au volume d'un cube de 1 m de côté. Utilise cette unité pour de très grands volumes, par exemple une pièce ou une benne.

L'unité cm^3

Lis cm^3 ainsi : « centimètre cube ». Le petit ^{3} signifie que la mesure concerne trois dimensions : la longueur, la largeur et la hauteur. Un cube de 1 cm de côté vaut 1 cm^3 . Deux cubes identiques de 1 cm^3 valent 2 cm^3 . Dix cubes identiques de 1 cm^3 valent 10 cm^3 . N'écris pas cm, car cm mesure seulement une longueur. N'écris pas cm^2 , car cm^2 mesure une surface, comme l'aire d'un rectangle. Pour un volume, utilise une unité cubique : cm^3 , dm^3 ou m^3 .

Compter les cubes sans te tromper

Quand un solide est formé de cubes visibles, commence par observer son organisation. Ne compte pas les cubes au hasard : tu risquerais d'en oublier ou d'en compter deux fois. Cherche d'abord une rangée, puis une couche, puis le nombre de couches. Suppose qu'une couche contient 4 rangées de 3 cubes. Dans une couche, il y a alors $4 \times 3 = 12$ cubes. Si le solide possède 2 couches identiques, son volume est $12 \times 2 = 24$ cubes unités. Tu peux écrire 24 unités cubes ou, si chaque petit cube mesure 1 cm de côté, 24 cm^3 . Parfois, certains cubes sont cachés derrière ou sous d'autres cubes. Demande-toi si la construction forme un bloc régulier. Si oui, les cubes cachés suivent la même organisation que les cubes visibles. Par exemple, un bloc de 3 cubes de long, 2 cubes de large et 4

cubes de haut contient $3 \times 2 \times 4 = 24$ cubes. Tu n'as pas besoin de voir les 24 cubes un par un pour savoir qu'ils sont présents. En revanche, si la construction comporte un trou ou une marche, ne multiplie pas directement les trois dimensions comme si le solide était une boîte pleine. Compte alors les cubes couche par couche, ou découpe mentalement la construction en plusieurs blocs simples. Nova dit : « Je regarde les étages avant de lancer mes calculs ! »

Choisir la bonne unité de volume

Situation	Unité adaptée	Pourquoi ?
Un petit dé	cm^3	Son volume est petit.
Une boîte de rangement	cm^3 ou dm^3	Elle peut contenir beaucoup de petits cubes.
Une salle de classe	m^3	Son volume est très grand.
Un pavé construit avec des cubes de 1 cm de côté	cm^3	Chaque cube unité vaut 1 cm^3 .

| Calculer le volume d'un pavé droit rempli

Un pavé droit est un bloc régulier, entièrement rempli, sans trou. Pour calculer son volume, compte combien de cubes tiennent dans une rangée de longueur, puis combien de rangées tiennent dans une couche, puis combien de couches sont empilées. Tu peux utiliser cette écriture : $\text{volume} = \text{longueur} \times \text{largeur} \times \text{hauteur}$. Cette règle est valable seulement pour un pavé droit entièrement rempli et lorsque les trois mesures sont exprimées dans la même unité de longueur. Si la longueur vaut 5 cm, la largeur 3 cm et la hauteur 2 cm, calcule $5 \times 3 \times 2$. Une couche contient $5 \times 3 = 15$ cubes de 1 cm^3 . Il y a 2 couches. Le volume est donc $15 \times 2 = 30 \text{ cm}^3$. Tu peux aussi faire le calcul dans un autre ordre : $5 \times 2 = 10$, puis $10 \times 3 = 30$. Le résultat ne change pas. Vérifie toujours que ton unité finale est cm^3 . Si les dimensions sont en mètres, le résultat s'écrit en m^3 . Si les dimensions sont en décimètres, le résultat s'écrit en dm^3 . Ne mélange jamais des longueurs en cm avec d'autres en m dans le même calcul sans les convertir auparavant. Pour une boîte de 6 cm de long, 4 cm de large et 3 cm de haut, tu obtiens $6 \times 4 \times 3 = 72 \text{ cm}^3$. Cela signifie que 72 petits cubes de 1 cm de côté pourraient remplir exactement cette boîte.

| Volume, aire et contenance : ne les confonds pas

L'aire mesure la surface d'une face ou d'une figure plane : elle s'exprime par exemple en cm^2 . Le volume mesure la place occupée par un solide : il s'exprime par exemple en cm^3 . La contenance indique la quantité de liquide qu'un récipient peut contenir : elle s'exprime souvent en L ou en cL. Une boîte vide possède un volume, même si elle ne contient rien. Une bouteille peut avoir une contenance de 1 L. Quand tu étudies la place prise par la bouteille elle-même, tu parles de son volume.

| Une méthode sûre pour résoudre un problème de volume

- Lis la question et repère ce que tu dois trouver : un nombre de cubes, un volume en cm^3 ou une estimation.
- Observe le solide : est-il construit avec des cubes, est-il un pavé droit plein, ou possède-t-il des parties manquantes ?
- Repère l'unité donnée. Si un cube a une arête de 1 cm, chaque cube vaut 1 cm^3 .
- Pour un pavé droit plein, calcule d'abord le nombre de cubes dans une couche : longueur $\times$ largeur.

- Multiplie ensuite par le nombre de couches, c'est-à-dire par la hauteur.
- Pour une forme en escalier ou percée, compte couche par couche ou additionne les volumes de plusieurs blocs sans chevauchement.
- Écris le résultat avec l'unité cubique adaptée et relis ta réponse : un volume ne s'écrit pas seulement avec cm.
- Estime enfin si ton résultat semble possible. Une toute petite boîte ne peut pas avoir le même volume qu'une grande armoire.

Exemple : une construction en deux parties

Une construction est composée de deux pavés droits posés côte à côte. Le premier mesure 4 cubes de long, 2 cubes de large et 2 cubes de haut : $4 \times 2 \times 2 = 16$ cubes. Le second mesure 2 cubes de long, 2 cubes de large et 1 cube de haut : $2 \times 2 \times 1 = 4$ cubes. Les deux parties ne se recouvrent pas. Additionne leurs volumes : $16 + 4 = 20$ cubes unités. Si les cubes ont des arêtes de 1 cm, le volume total est 20 cm^3 . Tu peux additionner des volumes seulement lorsque les parties ne se chevauchent pas.

Exemples résolus

Compter les cubes d'un pavé droit

Énoncé. Un pavé droit mesure 4 cm de long, 3 cm de large et 2 cm de haut. Calcule son volume.

1. Calcule le nombre de cubes dans une couche : $4 \times 3 = 12$.
2. Repère le nombre de couches : il y en a 2.
3. Calcule le nombre total de cubes : $12 \times 2 = 24$.
4. Écris l'unité de volume : chaque cube vaut 1 cm^3 .

Résultat : Le volume du pavé droit est 24 cm^3 .

Trouver le volume d'une forme en escalier

Énoncé. Une construction possède une couche du bas de 10 cubes et une couche du haut de 6 cubes. Calcule son volume.

1. Compte les cubes de la couche du bas : 10 cubes.
2. Compte les cubes de la couche du haut : 6 cubes.

3. Additionne les cubes des deux couches : $10 + 6 = 16$.

Résultat : Le volume de la construction est 16 cubes unités.

Estimer un volume

Énoncé. Tu dois choisir l'unité la plus adaptée pour mesurer le volume d'une salle : cm^3 ou m^3 .

1. Observe que la salle est un très grand espace.
2. Écarte cm^3 , une unité adaptée à de très petits volumes.
3. Choisis une unité adaptée à un grand volume.

Résultat : Le volume d'une salle s'exprime plutôt en m^3 .

Les astuces de Nova



Le mot cube à la fin

Nova vérifie toujours son unité : pour un volume, il entend le mot « cube » dans cm^3 , dm^3 ou m^3 .



La méthode des étages

Imagine un immeuble de cubes : compte les cubes d'un étage, puis compte les étages.



Le détecteur de trous

Avant de multiplier trois mesures, demande-toi : « Le bloc est-il complètement rempli ? » S'il y a un trou, compte autrement.

Mes exercices

1 Choisis l'unité correcte ★★

Choisis l'unité adaptée à chaque volume.

1. Le volume d'un petit dé : cm, cm^2 ou cm^3 ?
2. Le volume d'une grande salle : cm^3 ou m^3 ?
3. Le volume d'un cube de 1 cm de côté : 1 cm, 1 cm^2 ou 1 cm^3 ?

2 Compte par couches ★★

Calcule le nombre de cubes unités.

1. Une construction a 2 couches de 7 cubes chacune.
2. Une construction a une couche de 9 cubes et une autre couche de 5 cubes.
3. Un bloc possède 3 couches de 4 cubes chacune.

3 Vérifie les affirmations ★★

Indique si chaque affirmation est vraie ou fausse.

1. Le volume d'un solide peut se mesurer en cm^3 .
2. Le volume mesure la longueur d'un objet.
3. Pour compter un solide en cubes, tous les cubes doivent avoir la même taille.