

QUAND LES CUBES RACONTENT LES MATHÉMATIQUES

Un exemple de CUA en 3^e

Laetitia Ludwigs

Collège Jacques Gruber, Colombey-les-Belles

Comment faire en sorte que des élèves, aux profils variés, s'approprient une notion mathématique aussi abstraite que l'effet d'un agrandissement sur l'aire ou le volume ? Dans ma classe de 3^e, j'ai voulu montrer que **la manipulation, le défi et l'autonomie** pouvaient être les clés d'un apprentissage à la fois rigoureux, inclusif et motivant. C'est dans cette intention que j'ai conçu une séance en m'appuyant sur les **principes de la Conception Universelle des Apprentissages (CUA)**, théorie que j'ai présentée dans le [Petit Vert 164](#). Voici un retour d'expérience.

Une organisation claire et structurante, pour tous

Dans un premier temps, les **consignes sont données collectivement** à l'ensemble de la classe, dans un langage simple et explicite. Je rappelle systématiquement mon fonctionnement habituel du lundi matin : **travail en îlots, mais progression personnelle**. Chaque groupe dispose d'un **matériel partagé** (carrés, cubes magnétiques, fiches méthode), mais chacun avance à son rythme, selon ses besoins.

Pour favoriser l'autonomie et éviter les sollicitations redondantes, les consignes sont **affichées au tableau, commentées oralement** et **présentes sous format papier sur chaque îlot**. Cela permet à chaque élève de garder un **repère visuel constant** sous les yeux, de relire à son rythme, de reformuler avec ses pairs, ou encore d'y revenir en cas de doute.



Rappels importants (à respecter pendant toute l'activité)

-  Je **travaille seul**.
-  Le **matériel** est au centre de la table, partagé par tous. Je le range après usage.
-  Si je suis **bloqué(e)** :
 - je réfléchis à ce qui me pose problème,
 - j'essaie de le formuler (dans ma tête ou à l'écrit),
 - puis je vais voir la professeure à la **table d'appui**.
-  Je **vérifie mon travail** : je peux aller à la **table de correction** si elle est disponible.
-  Je **corrige** si besoin.
-  J'**organise mes cahiers** : je colle les documents dans l'ordre, à l'endroit demandé.
-  Je **reste concentré** sur mon travail.

[Retour au sommaire](#)

La mention « je travaille seul » signifie que chaque élève est responsable de sa production et avance à son rythme. Toutefois, une entraide ponctuelle est encouragée lorsqu'elle permet de clarifier une consigne ou un raisonnement. Il ne s'agit pas de faire à la place de l'autre, mais de soutenir la compréhension. Cette articulation entre autonomie et coopération favorise un climat d'entraide sans dilution de la responsabilité individuelle.

Un objectif clair, un cadre flexible

L'objectif de la séance est simple : comprendre et réinvestir l'effet des agrandissements et des réductions sur les aires et les volumes. Cet objectif est clairement affiché au tableau dès le début de la séance, et explicitement présenté à l'oral : « Voici ce que vous allez devoir comprendre aujourd'hui, et comment on va y parvenir ensemble. » Ce rituel d'ouverture, structurant et prévisible, permet notamment aux élèves qui ont des difficultés attentionnelles de se recentrer sur l'essentiel. Il leur offre une vision globale et rassurante de la tâche, en identifiant les différentes étapes qui leur permettront d'y répondre.



Illustration servant de point d'appui à la situation-problème proposée aux élèves.

La séance, d'une durée de 55 minutes, se déploie en quatre phases modulables, avec des fiches différenciées et du matériel commun (carrés de bois, cubes magnétiques, fiches méthode).



Matériel manipulatoire permettant aux élèves d'explorer concrètement l'effet d'un agrandissement sur l'aire par dénombrement de carrés unités.



Matériel manipulatoire utilisé pour permettre aux élèves d'explorer concrètement la notion de volume par construction et dénombrement de cubes unités.

Elle est pensée pour que tous les élèves, y compris ceux du dispositif ULIS (normalement non inclus en mathématiques, mais désireux de rester en classe avec leurs pairs) puissent accéder aux apprentissages, s'y engager activement, et exprimer leur compréhension à leur manière.

Un défi visuel pour reconstruire le sens mathématique

Cette séance a été menée avec une **classe de 3^e**, en partant d'un constat récurrent : bien que la notion d'agrandissement ait été abordée les années précédentes, la **majorité des élèves n'en garde souvent que peu de souvenirs**. Chaque année, je constate qu'il est nécessaire

de **reprendre cette notion à la base**, non pas comme une révision, mais comme une **reconstruction active du sens**. Et je ne suis pas convaincue de l'efficacité de mon enseignement.

Dès les premières minutes, les élèves sont interpellés par une question simple mais piégeuse :

« *Si tu doubles les longueurs du côté d'un carré... que dire de son aire ?* »

Je leur demande de **réfléchir individuellement**, sans apporter de réponse orale. « *Gardez votre idée pour vous, vous allez la vérifier vous-même.* » Ils sont invités à conserver leur hypothèse à l'esprit, à la représenter par un schéma ou à l'écrire dans leur cahier.

Cette **mise en tension cognitive**, sans correction immédiate, crée une **curiosité** et évite les **effets d'imitation** ou d'autocensure. Chacun va ensuite tester son hypothèse à l'aide de la **fiche élève** et du **matériel de manipulation** : pour les aires des carrés en bois (1×1 , 2×2 , 3×3), puis pour les volumes des cubes magnétiques ($1 \times 1 \times 1$ à $3 \times 3 \times 3$).

Les élèves construisent, dessinent, comptent les unités et complètent des tableaux. Ils observent que si la longueur est multipliée par 2 ou 3, **l'aire et le volume suivent une autre logique multiplicative** : $\times 4$, $\times 9$ ou $\times 8$, $\times 27$. Ce sont leurs **propres découvertes**, issues de l'expérience, qui installent la notion durablement.

Mais la manipulation n'est pas imposée : ceux qui **maîtrisent déjà la notion** peuvent aller plus vite, sans passer par les objets. Ce n'est donc pas un **nivellement par le bas**, mais une **garantie d'accessibilité et de consolidation** avant de poursuivre.

Cette entrée en matière active plusieurs **leviers de la CUA**. Les numéros renvoient aux lignes directrices du Guide des Directives de la Conception Universelle de l'Apprentissage ([version française](#)) [disponible en PDF sur le site de CAST \(CAST, 2024\)](#) :

- **Engagement – 7.2 & 8.4** : créer un défi pertinent et un climat rassurant.
- **Représentation – 2.5** : passer par le concret, l'image, le calcul.
- **Expression – 5.1 à 5.3** : laisser chacun formuler ses hypothèses selon ses modalités préférées.

Représenter autrement les savoirs mathématiques

Dans cette séance, j'ai accordé une attention particulière à la diversification des supports pour aider les élèves à construire une compréhension stable des notions d'aire et de volume. En cohérence avec les principes de la Conception Universelle des Apprentissages, j'ai veillé à ce que chaque élève puisse accéder au contenu par différents canaux de perception :

- Consignes données oralement, affichées au tableau, et présentes sur chaque îlot.
- Fiches méthode illustrées, en libre accès, rappelant les définitions d'aire et de volume à partir du carré unité et du cube unité.
- Objets tangibles pour la manipulation (carrés en bois, cubes magnétiques).
- Pictogrammes et tableaux structurés pour expliciter les étapes à suivre.

FICHE MÉTHODE – Qu'est-ce que l'aire ?

À utiliser si tu as du mal à faire le lien entre un carré et son aire.

L'aire, c'est quoi ?

L'aire correspond à la **surface occupée** par une figure.

✶ Pour mesurer une aire, on utilise des **carrés unités** :

- **un** carré unité est un carré de **1 unité de côté**
- **il** sert de **référence** pour mesurer les surfaces



✶ À retenir

- L'aire n'est pas la longueur.
- Elle dépend de **combien de carrés unités** remplissent la figure.

FICHE MÉTHODE – Qu'est-ce que le volume ?

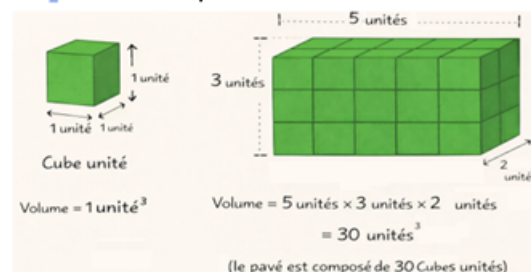
À utiliser si tu as du mal à faire le lien entre un cube et son volume.

Le volume, c'est quoi ?

Le volume correspond à l'**espace occupé par un objet dans toutes les directions** (longueur, largeur, hauteur).

✶ Pour mesurer un volume, on utilise des **cubes unités** :

- **un** cube unité est un cube de **1 unité de côté**
- **il** sert de **référence** pour mesurer les volumes



✶ Comment mesurer un volume ?

On compte **combien de cubes unités** remplissent complètement l'objet, sans laisser de vide ni déborder.

✶ À retenir

- Le volume n'est pas la surface ni la longueur.
- Il dépend de **combien de cubes unités** remplissent l'objet.

Ces fiches méthode peuvent sembler aller de soi en 3^e, mais j'ai observé lors d'un chapitre précédent que la notion même de volume restait floue pour certains élèves. Le lien entre la définition mathématique et la représentation concrète à partir du cube unité n'était pas acquis, même s'il avait déjà été travaillé. Ce décalage m'a poussée à réintroduire ces supports en amont de la séance. De même pour l'aire.

Disponibles pour tous les élèves, ces fiches méthode sur l'aire et le volume à partir de l'unité ont été particulièrement utiles pour certains élèves à besoins spécifiques, mais aussi pour d'autres profils souvent moins visibles.

Elles ont offert un repère visuel clair, un vocabulaire simplifié, et parfois un appui pour verbaliser une intuition, là où les mots ou les formules abstraites pouvaient freiner la compréhension.

Ces supports ont répondu à plusieurs types de besoins :

- pour les élèves ayant des difficultés de représentation spatiale, ils rendent concrète la notion de mesure à partir du carré ou du cube unité ;
- pour ceux qui appliquent des formules sans en comprendre le sens, ils permettent de revenir à une approche fondée sur le comptage et l'observation ;
- pour des élèves présentant des troubles du langage, de l'attention ou une mémoire fragile, ils offrent un appui visuel silencieux, non surchargeant, accessible à tout moment ;
- enfin, pour les élèves manquant de confiance, ils constituent un point d'ancrage rassurant pour vérifier ou anticiper une réponse sans dépendre du groupe ou de l'enseignant.

Pensés initialement comme un outil de compensation, ces supports ont également favorisé les échanges entre élèves : ils ont servi de médiateurs pour comparer des démarches, reformuler une idée ou expliciter un raisonnement. Un outil conçu pour lever une barrière d'accès devient

ainsi un levier de collaboration et de consolidation des apprentissages.

Ces fiches n'ont jamais été imposées. Chacun était libre de les utiliser ou non, selon ses besoins du moment. Elles ne constituent ni une béquille, ni un marqueur de difficulté, mais un outil d'autonomie au service de la compréhension. Les élèves qui le souhaitent pouvaient en conserver un exemplaire en le collant à la fin de leur cahier de leçons, dans la partie « méthode ». Malgré le niveau de classe (3^e), beaucoup ont exprimé le besoin de garder cette trace écrite, qui leur servait de support pour mémoriser et consolider leurs acquis.

Cette approche s'inscrit pleinement dans le pilier « **Représentation** » de la Conception Universelle des Apprentissages. La diversification des supports (manipulation, schémas et illustrations) permet aux élèves de percevoir l'information selon différentes modalités (**1.2**), de mieux comprendre les concepts grâce à des représentations visuelles variées (**2.5**) et de les relier à leurs connaissances antérieures, contribuant ainsi à consolider des notions parfois encore fragiles (**3.1**).

Exprimer et restituer sous des formes variées

Cette séance respecte également un principe fondamental de la CUA : permettre aux élèves de restituer leurs apprentissages par des modalités diverses, selon leurs forces, préférences ou besoins du moment.

Ainsi, tout au long de la séance, les élèves peuvent :

- **verbaliser** leurs hypothèses à l'oral, individuellement ou dans leur groupe ;
- **les illustrer** par des schémas ou des constructions à partir du matériel manipulé ;
- ou formuler une **justification écrite** plus formelle, en complétant une fiche-support progressive.

Par exemple, dans la fiche de justification (phase 2), ils doivent expliquer pourquoi l'aire ne double pas quand la longueur double, en s'appuyant soit sur un raisonnement, soit sur leur manipulation. Certains choisissent de dessiner les carrés superposés, d'autres de traduire l'effet en tableau ou de reformuler la règle avec leurs mots.

Lis chaque affirmation.

Entoure ou  surligne vrai ou faux,

puis explique, à l'aide d'une phrase ou d'un schéma, pour chacune pourquoi c'est juste ou non.

1. "Si je multiplie les longueurs par 4, l'aire est multipliée par 4."

Vrai / Faux

 Pourquoi ?

Cette flexibilité s'inscrit pleinement dans le domaine « **Action et expression** » de la Conception Universelle des Apprentissages, en particulier dans les principes **5.1** et **5.2**, qui visent à offrir aux élèves différentes modalités pour exprimer leur compréhension. Qu'ils passent par la manipulation, le schéma, l'oral ou l'écrit, chacun peut ainsi rendre compte de ce qu'il a compris, sans être limité par la seule exigence d'une justification écrite abstraite, parfois encore en construction.

La table d'appui : un espace d'expression sécurisé

Un dispositif clé dans cette logique est la **table d'appui**, un espace différencié physiquement dans la classe. Il ne s'agit pas du bureau de l'enseignant, mais d'une zone identifiable, avec quelques chaises disposées autour de la table du professeur. Les élèves savent qu'ils peuvent s'y rendre :

- pour obtenir une explication supplémentaire,
- pour formuler une difficulté à l'oral en toute discrétion (« Qu'est-ce qui te bloque ? Qu'as-tu déjà tenté ? »),
- ou encore pour valider une étape avant de poursuivre.

Les élèves ne passent pas à l'étape suivante sans un court échange avec moi. Cette validation intermédiaire me permet d'ajuster mon questionnement selon le profil de chacun : pour certains, je sollicite une reformulation globale (« Qu'as-tu compris ? »), pour d'autres, je guide davantage l'analyse (« Dans ton exemple, à quoi correspond le 4 ? Quel lien avec le 2 ? »). L'évaluation est ainsi continue, intégrée au fonctionnement, et différenciée.

Ce lieu occupe une place centrale pour certains élèves et remplit notamment plusieurs fonctions :

- il sert de sas de régulation pour ceux qui ont besoin d'un espace plus calme ou plus proche de l'adulte,
- il rassure ceux qui ont besoin de validation fréquente pour progresser,
- il permet une différenciation en temps réel, sans interrompre le fonctionnement du reste du groupe.

Ce dispositif correspond pleinement aux principes **5.3** (soutenir l'apprentissage par des feedbacks constructifs et rapides) et **8.4** (favoriser un climat sécurisant) de la CUA.

L'auto-correction guidée : un levier d'autonomie

Enfin les corrigés sont mis à disposition : les élèves peuvent s'y référer librement, sur un espace dédié dans la salle de classe à proximité de la table d'appui. Ce n'est pas une simple vérification, mais un moment d'auto-régulation :

« *Est-ce que mon raisonnement tient ?* »

« *Où ai-je divergé ? Que puis-je ajuster ?* »

Certains élèves choisissent de corriger immédiatement, d'autres attendent de comparer avec un camarade, ou de venir valider leur réflexion auprès de l'enseignante.

Ce fonctionnement développe :

- l'autonomie et la capacité à se corriger,
- la confiance dans sa démarche,
- et une posture active vis-à-vis de l'erreur, pensée comme un levier d'apprentissage.

Là encore, les principes **6.4** (développer les stratégies de résolution) et **9.3** (favoriser l'auto-évaluation et la réflexion) de la CUA sont pleinement incarnés.

Une progression selon Bloom : du concret vers l'abstraction

Cette séance s'appuie sur une **progression cognitive claire** :

Niveau	Activité associée
Mémorisation	Lecture guidée des fiches méthode (aire, volume)
Compréhension	Formulation d'hypothèses via manipulation
Application	Vérification concrète par le matériel
Analyse	Comparaison des effets selon le coefficient d'agrandissement
Évaluation	Auto-correction avec l'aide du professeur
Création	Pour certains élèves : création d'un défi pour les pairs

Un exemple de différenciation CUA

Les fiches d'activités sont proposées à différents niveaux selon Bloom, et chacun peut choisir son parcours :

- Niveau 1 (Compréhension) : relier agrandissement et aire/volume
- Niveau 2 (Application) : utiliser la formule pour calculer
- Niveau 3 (Analyse) : justifier des affirmations vraies ou fausses

L'évaluation est formative, guidée, avec une grille à cocher et une question réflexive : "Ai-je compris pourquoi les aires sont multipliées par k^2 et les volumes par k^3 ?"

Ce que la CUA a changé pour mes élèves

- Les élèves en difficulté ne sont plus **spectateurs**, mais **acteurs grâce à la manipulation** et aux supports adaptés.
- Les plus avancés peuvent **aller plus loin, en autonomie**, vers des tâches plus complexes ou des extensions proposées.

Exercice

Cette photo présente une maquette d'un avion de ligne très gros-porteur, à l'échelle 1/125.



- 1) La longueur de l'avion est 73 m. Quelle est celle de la maquette ?
- 2) L'aire d'une aile de la maquette est 540,8 cm². Quelle est la surface d'une aile (en m²) de l'avion ?
- 3) Le réservoir de l'avion contient 310 000 L. Quelle est la capacité (en cm³) de celui de la maquette ?

- L'ambiance de classe est devenue **plus coopérative, inclusive et bienveillante**, chacun pouvant avancer à son rythme.
 - **Chacun a trouvé une porte d'entrée** dans l'apprentissage, que ce soit par la manipulation, la fiche, le schéma, l'échange ou l'observation.
- En fin de séance, nous prenons toujours un moment pour faire le point collectivement sur ce que nous avons appris. Ce temps d'**expression métacognitive**, ritualisé, permet à chacun de **mettre en mots ses apprentissages**.

Un élément particulièrement révélateur est que même les élèves habituellement discrets, en retrait ou en manque de confiance, s'engagent dans le partage de leur compréhension. Le vocabulaire est parfois encore approximatif, mais l'idée centrale est bien là, formulée avec fierté.

Concrètement, ce temps dure environ 5 à 8 minutes.

Le bilan s'organise autour de trois questions :

- **Qu'avez-vous appris aujourd'hui ?**

- **Qu'est-ce qui vous a semblé difficile ? Pourquoi ?** - **Qu'avez-vous bien réussi ?**

Un **temps individuel** est d'abord laissé à chacun pour noter dans son cahier les éléments clés de la séance. Ce moment personnel permet à tous les élèves, y compris les plus discrets, d'élaborer leur pensée sans pression. Ensuite, quelques élèves prennent la parole. Les interventions interagissent : certains complètent, d'autres précisent ou questionnent.

Mon rôle consiste alors à reformuler si nécessaire, à stabiliser le vocabulaire mathématique spécifique (agrandissement, coefficient, aire, volume) et à corriger ou compléter certaines formulations imprécises. Les acquis sont d'abord retravaillés lors des séances d'exercices, puis vérifiés dans

une courte interrogation ciblée, afin de consolider leur ancrage mémoriel.

Quelques semaines après cette activité, je constate que la trace laissée par la manipulation est encore vive : plusieurs élèves se souviennent avec précision de ce qu'ils ont construit avec les cubes, et de **la relation entre le coefficient d'agrandissement et l'effet sur l'aire ou le volume**.

J'espère maintenant que le maximum d'entre eux conservera cet ancrage en mémoire, comme un point d'appui durable pour la suite de leur parcours.

Et si vous testiez aussi ?

Cette expérience invite à repenser nos pratiques : rendre les mathématiques accessibles à tous ne signifie pas renoncer à l'exigence, mais au contraire en créer les conditions. La CUA apparaît ainsi non comme un ajout, mais comme un cadre de conception puissant au service de tous les élèves. Que vous souhaitiez expérimenter cette démarche ou que vous ayez déjà mis en place des pratiques proches, vos retours d'expérience nous intéressent. Leur partage contribue à enrichir une réflexion collective indispensable pour faire évoluer nos pratiques et rendre les mathématiques accessibles à tous, sans renoncer à l'exigence.