

MÉMOIRE ET MATHÉMATIQUES COMPRENDRE ET OPTIMISER L'APPRENTISSAGE

Laetitia Ludwigs

Apprendre les mathématiques demande de la rigueur et de la pratique. Or, notre cerveau fonctionne selon des principes bien définis qui influencent la manière dont nous retenons les informations. **De nombreuses approches existent pour consolider la mémorisation ; nous en présentons ici quelques-unes particulièrement utiles en mathématiques.**

La courbe de l'oubli : un phénomène incontournable

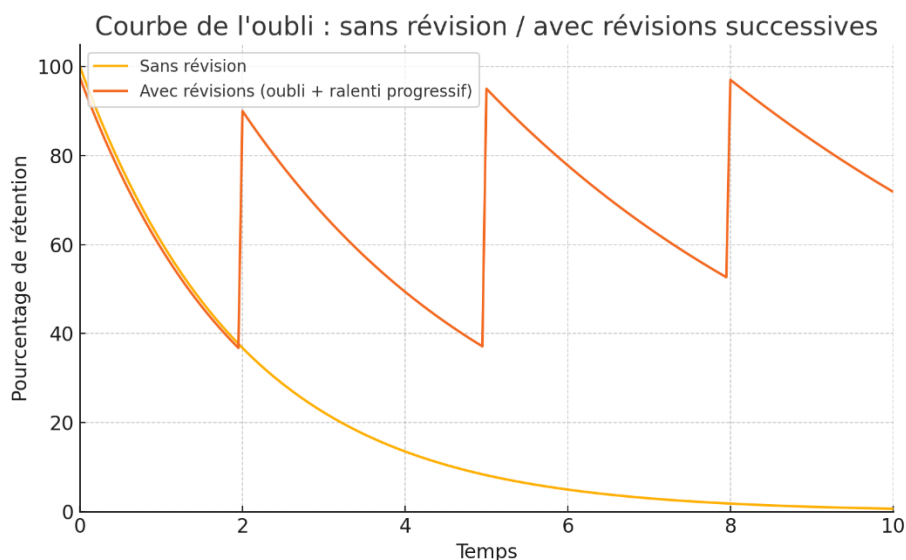


Figure 1 : Courbe de l'oubli

La courbe de l'oubli, mise en évidence par Hermann Ebbinghaus lors de ses célèbres expériences de 1885, montre que, sans répétition, nous perdons près de 60 % des informations nouvellement acquises dans l'heure qui suit et plus de 80 % au bout de 24 heures. Ainsi, pour fixer durablement un concept mathématique, il est crucial de le revoir à intervalles réguliers : après quelques heures, puis au bout de quelques jours, puis de quelques semaines. Cette approche, appelée « répétition espacée », s'appuie précisément sur ces données expérimentales pour optimiser le calendrier des révisions et est aujourd'hui la base de nombreuses approches de mémorisation, des fiches à la carte Anki jusqu'aux algorithmes intelligents intégrés dans les applications d'apprentissage.

Le schéma de Frayer : un outil de révision structurant

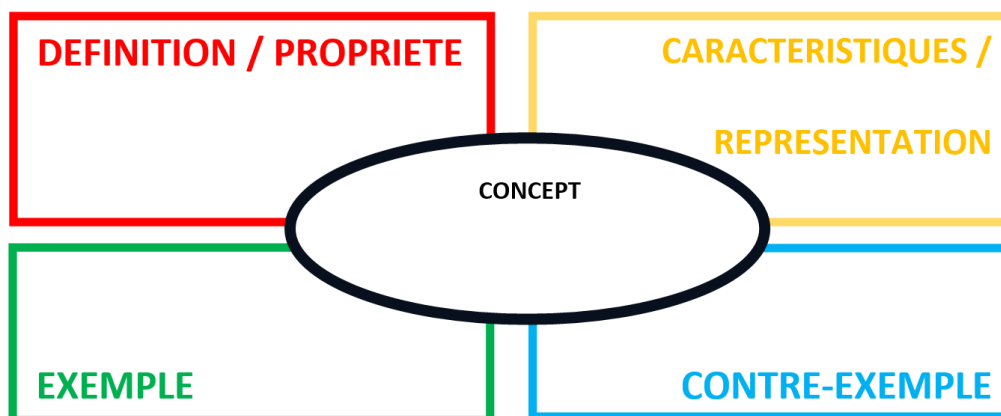


Figure 2 : Schéma de Frayer

Le schéma de Frayer, ou « Frayer Model », a été conçu en 1969 par Dorothy Frayer, Wayne Frederick et Herbert Klausmeier au Wisconsin Center for Education Research dans le cadre d'une étude sur l'enseignement du vocabulaire : il visait à structurer l'analyse des concepts nouveaux à travers quatre cadrans – définition, caractéristiques (ou propriétés), exemples et contre-exemples – disposés autour du terme central. Historiquement, cette organisation graphique répondait au besoin d'aller au-delà d'une simple définition en contexte scolaire, en amenant l'apprenant à confronter immédiatement ce qu'un concept est et n'est pas.

Sur le plan pédagogique, plusieurs recherches ont démontré l'efficacité du schéma de Frayer pour renforcer la compréhension et la mémorisation : une étude de Monroe et Pendergrass (1997) menée auprès de collégiens en mathématiques a montré que les élèves utilisant le Frayer Model enregistraient significativement plus de concepts corrects que ceux se contentant d'un apprentissage « traditionnel » de la seule définition. Plus récemment, des travaux en sciences ont mis en évidence que, comparée à d'autres organisateurs graphiques, l'approche Frayer améliore la compréhension de textes techniques et scientifiques, ainsi que la production écrite disciplinaire. En pratique mathématique, le schéma de Frayer permet à l'élève de cerner un terme ou un théorème :

- **Définition** : énoncé formel du concept (par exemple, « Suite arithmétique : suite pour laquelle la différence entre deux termes consécutifs est constante »)
- **Propriétés** : conditions et caractéristiques (raison, convergence, termes particuliers...)
- **Exemples** : cas concrets (2, 4, 6, 8 ... pour une suite arithmétique de raison 2)
- **Contre-exemples** : situations exclues (1, 2, 4, 8 ... pour une suite géométrique)

En articulant ainsi ce quadrillage, on active le schéma cognitif de l'apprenant, on explicite les frontières du concept et on prévient les confusions, tout en favorisant la consolidation à long terme.

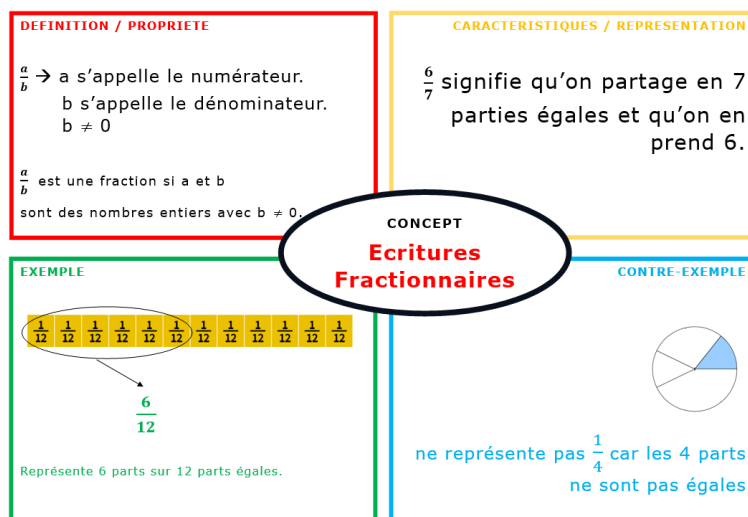


Figure 3 : Schéma de Frayer complété par des élèves de 6e

Les outils de révision et la planification

Même si nous ne détaillons pas ici toutes les aides possibles à la mémorisation, voici quelques pistes enrichies :

- **Cartes mentales** Les cartes mentales (ou « mind maps ») permettent de représenter visuellement la structure d'un cours ou d'un chapitre autour d'un concept central. En reliant mots-clés, couleurs et pictogrammes, elles exploitent la double voie (verbale et visuelle) de la mémoire et facilitent la navigation entre les idées. Lorsqu'on revoit une carte mentale, on active simultanément plusieurs connexions neuronales, ce qui renforce la rétention et l'organisation des connaissances.
- **Fiches de révision** Simples et ciblées, les fiches de révision contiennent uniquement l'essentiel : définitions, formules clés, exemples types et rappels de méthodes. En limitant volontairement la quantité d'information, elles aident à se concentrer sur ce qui est vraiment important et à limiter la surcharge cognitive. Utilisées en format papier ou numérique (applications comme Quizlet ou Anki), elles s'intègrent parfaitement dans un planning de révisions espacées.
- **Sketchnotes** Les sketchnotes mêlent dessins, typographies variées et schémas muraux pour illustrer un cours ou un exposé. Cette technique de prise de notes visuelle active la mémoire épisodique (associant image et émotion), ce qui facilite le rappel ultérieur. L'effort de représenter un concept sous forme graphique oblige également à reformuler l'information dans sa propre langue mentale, renforçant ainsi la compréhension.

Planifier régulièrement ses révisions, en respectant l'idée de « répétition espacée » (par exemple : revoir un contenu 1 jour, puis 3 jours, puis 10 jours après l'apprentissage initial), contribue fortement à la consolidation des savoirs. Un calendrier de révisions bien dosé évite à la fois l'oubli prématuré et la surcharge, en espaçant les retours pour optimiser chaque phase de consolidation à long terme.

Un accompagnement pédagogique essentiel

Il est essentiel, pour l'enseignant, de mettre en place un dispositif global où chaque composante se renforce mutuellement :

1. Une progression spiralée

Plutôt que d'aborder une notion une seule fois, l'enseignant la revisite régulièrement, en jouant sur la complexité et le contexte :

- **Cycle de reprise** : après une première découverte, on propose un exercice d'application simple, puis un problème plus complexe, et enfin une tâche de transfert dans un nouveau chapitre.
- **Planification dans l'année** : on intègre, dès la programmation annuelle, des « points de passage » où l'on revient sur les notions clés (coches rapides, quiz flash).
- **Avantage pédagogique** : cette alternance découverte / approfondissement solidifie la compréhension et limite l'oubli prématuré.

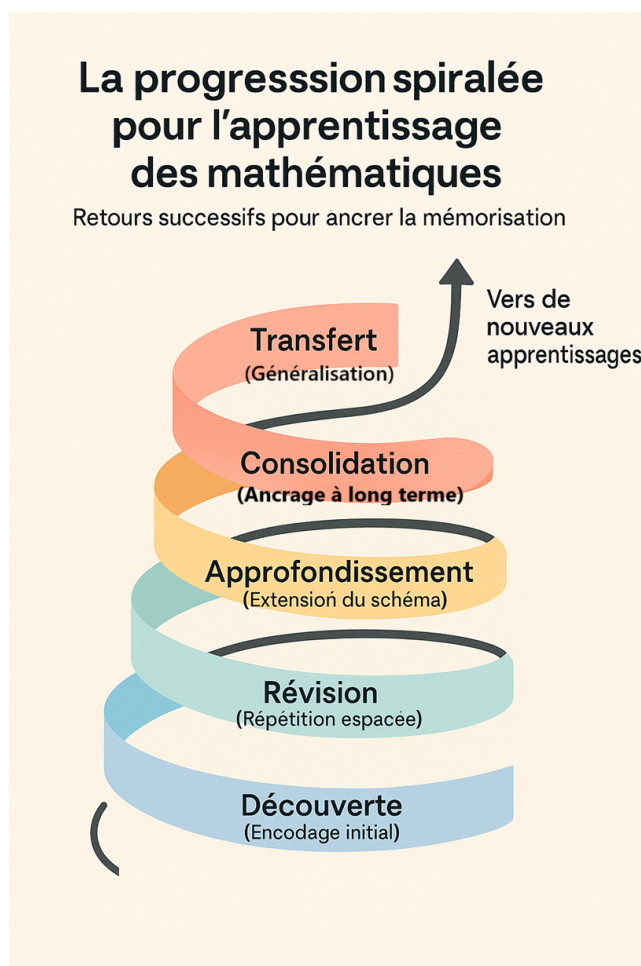


Figure 4 : Étapes d'une progression spiralée

2. Un enseignement explicite

La clarté des attentes et des démarches est un levier puissant pour engager les élèves :

- **Objectifs visibles** : chaque séance débute par la présentation précise des compétences visées (« Aujourd’hui, nous allons comprendre comment calculer l’aire d’un triangle » ou « À la fin de cet exercice, vous saurez identifier un angle aigu, droit ou obtus ».). Cette mise au clair permet aux élèves de se repérer et de savoir exactement ce que l’on attend d’eux.
- **Modélisation des méthodes** : l’enseignant montre pas à pas le raisonnement, à l’oral et à l’écrit, commente ses choix et invite les élèves à reformuler en binôme ou à l’oral.
- **Feed-back systématique** : corriger immédiatement les erreurs de vocabulaire ou de procédure, pour éviter que des représentations erronées ne s’ancrent.

Enseignement explicite (Bissonnette et al.)

Étapes clés et intérêts pour la mémorisation

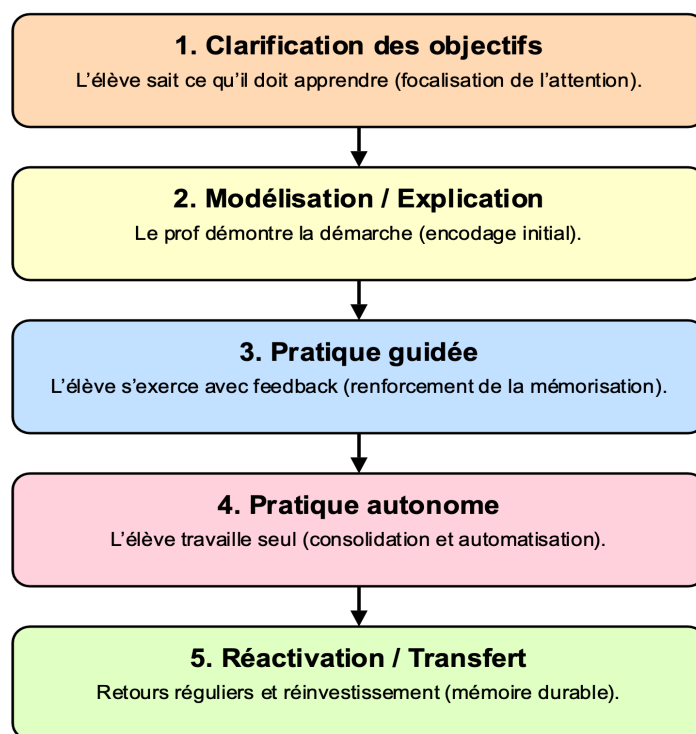


Figure 5 : Étapes de l’enseignement explicite

3. Des séquences de répétition en cours

Pour activer la mémoire de travail et encourager la mémorisation à long terme :

- **Rappels ciblés** : en début ou milieu de séance, proposer 2–3 questions flash sur les notions vues précédemment, sous forme de mini-quiz ou d’oral rapide.

- **Exercices de « remise en situation »** : demander aux élèves d'expliquer à un camarade une technique ou de retravailler un exercice ancien avec un léger changement de données.
- **Apports variés** : utiliser supports divers – paperboards, applications interactives, cartes à questions, ardoises – pour maintenir l'attention et mobiliser différentes modalités sensorielles.

4. Un document-guide pour la révision

Un recueil synthétique et structuré qui accompagne l'élève en dehors de la classe. Il présente, pour chaque séquence, un objectif clair (« À la fin de la séquence, je dois... ») et les ressources associées pour réviser efficacement (« Pour réviser... »).

A la fin de la séquence, je dois ...		Pour réviser ...
Être capable de Déterminer une quatrième proportionnelle		Leçon II Exercice 1 Fiche 1
Être capable de Caractériser graphiquement la proportionnalité		Leçon III Exercice 2 Fiche 2

Chaque ligne indique l'objectif visé et renvoie directement à la leçon correspondante, à un exercice ciblé et à une fiche de révision. L'élève sait ainsi précisément où trouver les contenus et peut organiser ses sessions de « répétition espacée » en toute autonomie.

Conclusion

En comprenant la courbe de l'oubli et en utilisant le schéma de Frayer, on dispose de solides bases pour optimiser la compréhension et la mémorisation des mathématiques. Couplées à un usage raisonné d'outils de révision et à une démarche pédagogique adaptée (progression spiralee, enseignement explicite, répétition régulière), ces approches favorisent un apprentissage plus durable et plus efficace.