

Automatismes : fiches et cartes de mémorisation

Véronique CLERICO
Professeure de mathématiques
Collège Jules ROMAINS
Nice (Alpes-Maritimes)

Florian CORLAIS
Professeur de mathématiques
Collège Jules VALERI
Nice (Alpes-Maritimes)

Ouajdi TOUIHRI
Professeur de mathématiques
Collège Louis NUCERA
Nice (Alpes-Maritimes)

Résumé

Dans cet article, trois propositions d'utilisation de fiches et de cartes de mémorisation en cours de mathématiques sont présentées en classes de quatrième et de troisième.

Table des matières

Automatismes : fiches et cartes de mémorisation	1
Résumé.....	1
Contexte	2
Utilisation des fiches de mémorisation	2
Présentation générale du dispositif.....	2
Mise en œuvre dans les classes.....	3
Utilisation de cartes de mémorisation.....	4
Présentation générale du dispositif.....	4
Mise en œuvre dans les classes.....	6
Utilisation de flashcards	9
Présentation générale du dispositif.....	9
Pratiquer la méthode de Leitner.....	9
Exemples d'utilisation en classe	9
Bibliographie et sitographie	10

Contexte

Au fil du temps, nous avons fait le constat que les élèves avaient de plus en plus de mal à apprendre et mémoriser leur cours et qu'ils manquaient de méthode pour préparer les devoirs sur table. Ce fait, particulièrement visible sur les tables de multiplication, mais aussi sur les leçons (définition, propriété...) et les procédures de résolution de problèmes, nous a conduit à suivre des formations sur les neurosciences. Les expériences décrites dans cet article montrent comment nous avons ritualisé, dans nos classes, l'utilisation de fiches et de cartes de mémorisation avec nos élèves.

Utilisation des fiches de mémorisation

Présentation générale du dispositif

Les fiches de mémorisation sont des outils simples qui permettent à la fois :

- d'identifier très clairement des savoirs à connaître et surtout les essentiels qui figurent très explicitement sur la fiche ;
- de réactiver régulièrement les savoirs à connaître : l'élève n'a pas besoin d'aller les chercher dans son cours, ils sont rassemblés dans la fiche ;
- de les apprendre avec la technique de la mémorisation active, en se posant des questions.

La fiche se décompose en deux parties présentées en colonnes.

Colonne 1 : les questions

Les questions peuvent être des questions de cours et d'exercice type que les élèves réaliseront à l'écrit selon le modèle donné en classe.



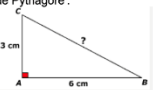
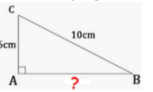
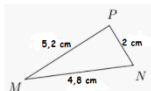
Colonne 2 : les réponses

Les réponses des questions de cours sont écrites lors de la réalisation de la fiche (jour J) mais pourront être données à l'oral lors de réactivation des connaissances à $J + 1, J + 3, J + 7, J + 1$ mois.

Les réponses des questions de type résolution d'exercice type sont réalisées à l'écrit selon le modèle donné dans le cours.

Avantage : l'apprenant est autonome, il peut se poser lui-même les questions, il n'a pas besoin d'autrui.

En effet, lors de révisions, les élèves effectuent le questionnement mais cachent la partie « réponses » en pliant la feuille.

Fiche de mémorisation n°1  Théorème de Pythagore 3^{ème}		J	J	J	J
La question que je me pose pour apprendre activement et à long terme	Réponse (cacher cette partie)	1	2	3	4
Le théorème de Pythagore : A quoi sert-il ?					
Quelle condition est nécessaire pour utiliser le théorème de Pythagore ?					
Comment s'appelle le côté le plus long dans un triangle rectangle ?					
La réciproque de Pythagore , à quoi sert-elle ?					
Que doit-on connaître pour utiliser la réciproque de Pythagore ?					
Ecrire l'égalité de Pythagore dans ce triangle : 					
Calculer la longueur de l'hypoténuse avec le théorème de Pythagore : 					
Calculer la longueur d'un côté de l'angle droit avec le théorème de Pythagore : 					
Le triangle est-il rectangle ? 					



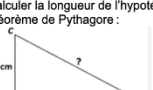
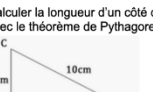
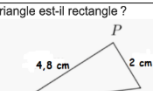
Fiche de mémorisation n°1  Théorème de Pythagore 3^{ème}		J	J	J	J
La question que je me pose pour apprendre activement et à long terme	Réponse (cacher cette partie)	1	2	3	4
A quoi sert le théorème de Pythagore ?	A calculer des longueurs dans un triangle rectangle				
Que doit-on avoir pour utiliser le théorème de Pythagore ?	Un triangle rectangle et deux longueurs connues				
Comment s'appelle le côté le plus long dans un triangle rectangle ?	L' hypoténuse				
A quoi sert la réciproque de Pythagore ?	A montrer qu'un triangle est rectangle				
Que doit-on connaître pour utiliser la réciproque de Pythagore ?	Les 3 longueurs d'un triangle				
Ecrire l'égalité de Pythagore dans ce triangle : 	$DF^2 = DE^2 + EF^2$				
Calculer la longueur de l'hypoténuse avec le théorème de Pythagore : 	Le triangle ABC est rectangle en A. D'après le théorème de Pythagore : $BC^2 = AB^2 + AC^2$ $BC^2 = 3^2 + 6^2$ $BC^2 = 45$ $BC = \sqrt{45}$ $BC \approx 6,7$ cm				
Calculer la longueur d'un côté de l'angle droit avec le théorème de Pythagore : 	Le triangle ABC est rectangle en A. D'après le théorème de Pythagore : $BC^2 = AB^2 + AC^2$ $10^2 = AB^2 + 6^2$ $AB^2 = 10^2 - 6^2$ $AB^2 = 64$ $AB = \sqrt{64} = 8$ cm				
Le triangle est-il rectangle ? 	Le plus long côté est [MN]. On calcule séparément : $MN^2 = 5,2^2$ et $MP^2 + PN^2 = 4,8^2 + 2^2$ $= 27,04$ et $= 27,04$ On constate que : $MN^2 = MP^2 + PN^2$ D'après la réciproque du théorème de Pythagore , le triangle MNP est rectangle en P.				

Figure 1 : Exemple de fiche de mémorisation en classe de troisième

Mise en œuvre dans les classes

Les fiches de mémorisation ont été mises en place au collège Jules Romains de Nice depuis l'an dernier sur le niveau Troisième dans un premier temps.

A la fin de chaque séance est réalisée une minute de mémorisation dont l'objectif est de faire un bilan de séance. Les élèves reformulent avec leurs mots ce qui a été vu et résument les points essentiels à retenir. Puis à la fin de la séquence avant l'évaluation, la fiche de mémorisation avec les questions est distribuée. L'élève la complète en classe ou hors la classe. Au début de l'année, la fiche est réalisée ensemble en classe puis au fil du temps, les élèves sont amenés à la compléter eux-mêmes en classe ou à la maison. La fiche peut être également proposée avec les questions en début de cours, et l'élève complète au fil du cours.

L'élève utilisera ou non la technique chez lui, mais dans tous les cas le professeur aura fourni la méthode pour apprendre plus efficacement.

L'expérience montre qu'au début, l'élève peine à s'y mettre car s'interroger est plus fatigant que relire. Mais rapidement il constate que la méthode est meilleure.

Le coût de préparation pour le professeur est faible, un simple remodelage de la présentation du cours suffit, ainsi que la formulation des questions.

Utilisation de cartes de mémorisation

L'utilisation des cartes de mémorisation présentée ici est proposée depuis trois ans aux élèves de troisième du collège Valéri de Nice. Elles ont d'abord été utilisées lors du confinement comme support d'activité à distance et ont facilité l'évaluation des apprentissages des élèves à la maison. Depuis, le dispositif a été adapté pour favoriser leur travail personnel, repenser leur rapport à la trace écrite du cours de mathématiques et exploiter au mieux l'effet « test », le feedback et l'espacement.

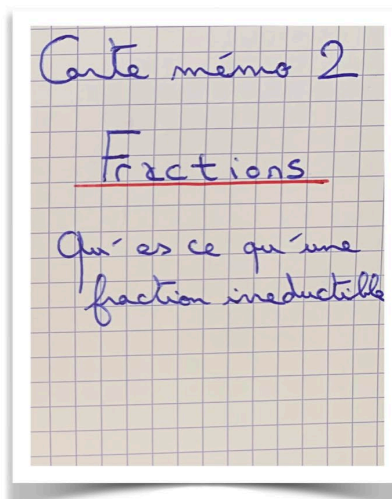
Présentation générale du dispositif

Les cartes de mémorisation créées par les élèves sont de trois types : les cartes « énoncé », les cartes « exercice type », les cartes « procédure ». Les exemples ci-dessous ont été numérisés avant la correction et la validation par la classe : elles sont le résultat d'un travail personnel des élèves après une séance ordinaire de mathématiques.

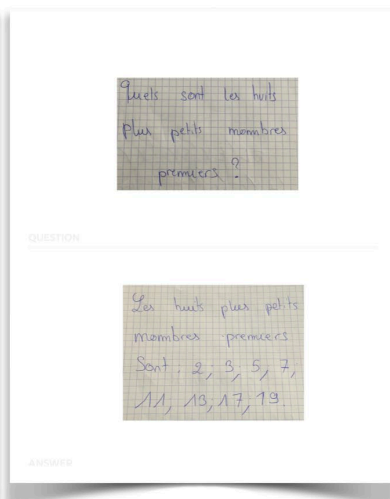
Les cartes « énoncé »

Pour les élèves, les cartes « énoncé » sont les plus simples à concevoir : il s'agit pour eux de transformer en carte de mémorisation un énoncé du cahier de mathématiques qui leur semble particulièrement intéressant pour leur bonne compréhension du cours. Surreprésentées lors de la mise en place du dispositif en début d'année, ces cartes sont moins fréquemment choisies par les élèves à mesure que l'année avance.

... mémoriser une définition



... mémoriser une liste d'éléments



... mémoriser des formules

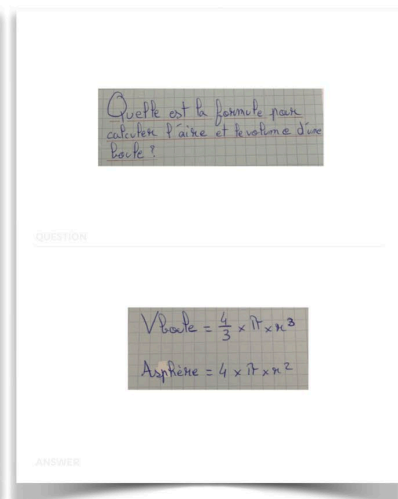


Figure 2 : Des cartes « énoncé » pour...

Les cartes « exercice type »

Les énoncés des cartes « exercice type » doivent être créés par les élèves. Ils peuvent s'inspirer d'exemples ou d'exercices faits en classe, s'aider de leur manuel ou créer des exercices originaux en respectant les deux contraintes suivantes : l'exercice doit être réalisable en temps limité et mobiliser principalement la notion étudiée au cours précédent. La création de ces cartes débouche souvent sur des questions mathématiques intéressantes et exploitables dans d'autres chapitres : par exemple, un élève ne sachant pas quelles mesures de longueur

choisir pour créer un exercice avec un triangle rectangle pourra, lorsqu'il étudiera les homothéties, le faire efficacement. De plus, dans le cadre des rituels, les phases de validations collectives offrent à l'enseignant un retour régulier sur la compréhension des notions travaillées en classe.

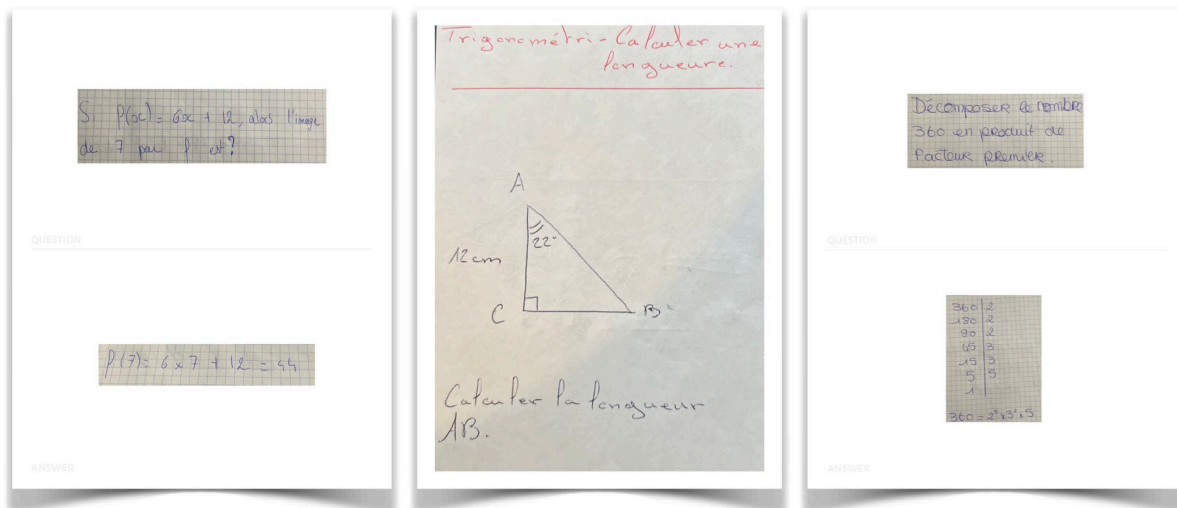
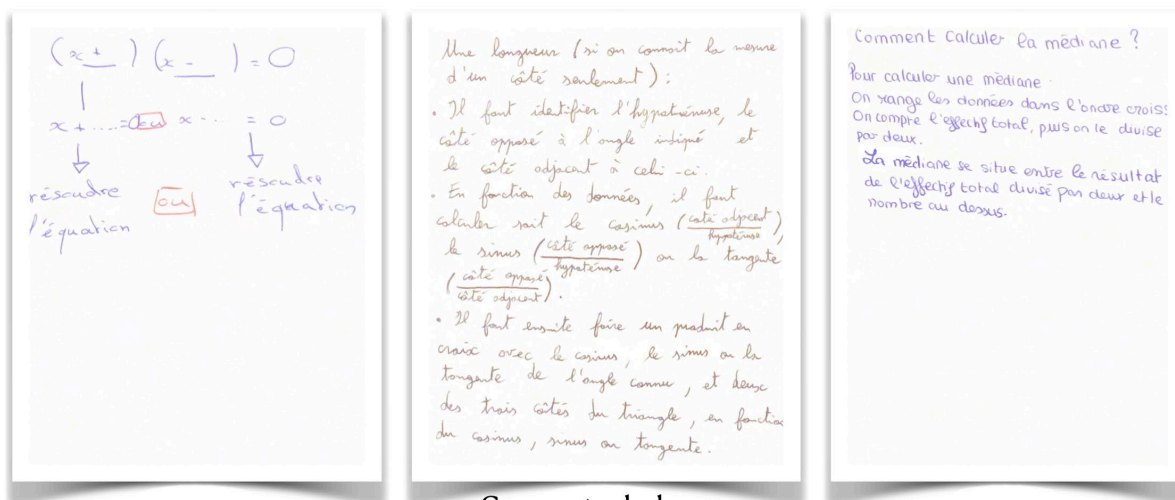


Figure 3 : Des cartes « exercices » dans les domaines A, B et D

Les cartes « procédure »

Débutant souvent par « comment », les cartes « procédures » permettent aux élèves de troisième de faire le lien entre les énoncés du cours de mathématiques et la manière de répondre à des questions posées au DNB : « comment calculer une moyenne ? », « comment calcule-t-on une longueur dans un triangle rectangle ? », « quelle propriété utilise-t-on pour résoudre l'équation $x^2 = a$? ». Elles sont l'occasion de mettre en mots, par écrit, les procédures des élèves et permettent à l'enseignant d'accéder à leurs représentations mathématiques et aux stratégies adoptées.



Comment résoudre une équation produit ?

Comment calculer une longueur dans un triangle rectangle ?

Comment calculer une médiane ?

Figure 4 : Des cartes « exercices » dans les domaines A, B et D du programme de mathématiques

Mise en œuvre dans les classes

Présentation des cartes aux élèves

Lors d'une séance dédiée, à la fin du premier chapitre du cours de mathématiques, une présentation des cartes de mémorisation est faite aux élèves. C'est l'occasion de revenir sur le fonctionnement de leur mémoire et les apprentissages scolaires, d'interroger leurs méthodes de révision et de préparation pour les évaluations, et de planifier le travail de l'année en vue des épreuves du DNB. Cette première heure est l'occasion de découvrir les trois types de cartes qu'ils utiliseront tout au long de l'année, les cartes « énoncé », les cartes « exercice type », les cartes « procédure ». Les élèves profitent également de ce temps pour s'initier à la création de telles cartes et ainsi inaugurer l'espace « révision » aménagé dans la salle de classe.

Les cartes comme rituel

À partir de la période 2, l'utilisation des cartes de mémorisation est ritualisée. Chaque séance donne lieu à la conception individuelle de deux cartes de mémorisation, de type différent laissé au choix de l'élève, sur la notion abordée. Ce travail peut être engagé en fin d'heure, pour effectuer un bilan sur les objectifs poursuivis, et est systématiquement donné en travail personnel à finaliser pour la séance suivante. Le plus souvent sur la base du volontariat, les cartes d'un élève sont travaillées au retour en classe : les deux questions sont affichées, un temps réduit de résolution est donné, et les réponses présentées sur la carte sont validées après d'éventuelles modifications apportées par l'ensemble de la classe.

Les cartes comme outils de révision

Les cartes ayant fait l'objet d'une validation sont immédiatement numérisées en utilisant une tablette puis stockées dans l'espace « révision » de la salle de classe. La version physique est organisée en suivant les 5 thèmes du programme de mathématiques du cycle 4 et reste accessible à l'ensemble des élèves, à chaque séance. La version numérique est actualisée à la fin de chaque chapitre et mise en ligne, à disposition des élèves et des familles.



Figure 5 : Premières pages de la version numérique exportée au format PDF

L'utilisation de l'application *Goodnotes* de la tablette permet également, sur des temps dédiés, de tester les élèves sur des cartes de mémorisation passées. Pour chaque carte testée aléatoirement, le taux de réussite des élèves est renseigné lors de l'affichage de la solution afin que l'algorithme puisse en tenir compte pour les prochains entraînements : le choix « à revoir » est sélectionné en cas d'échec de plus de 25 % des élèves, le choix « facile » l'est avec plus de 90 % de réussite. Ces courtes sessions hebdomadaires sont autant d'occasions de récupération en mémoire de contenus récents et plus anciens, engageant la totalité des élèves, qui nous permettent de vérifier l'évolution des conceptions et des représentations des objets mathématiques étudiés pour ajuster notre enseignement.

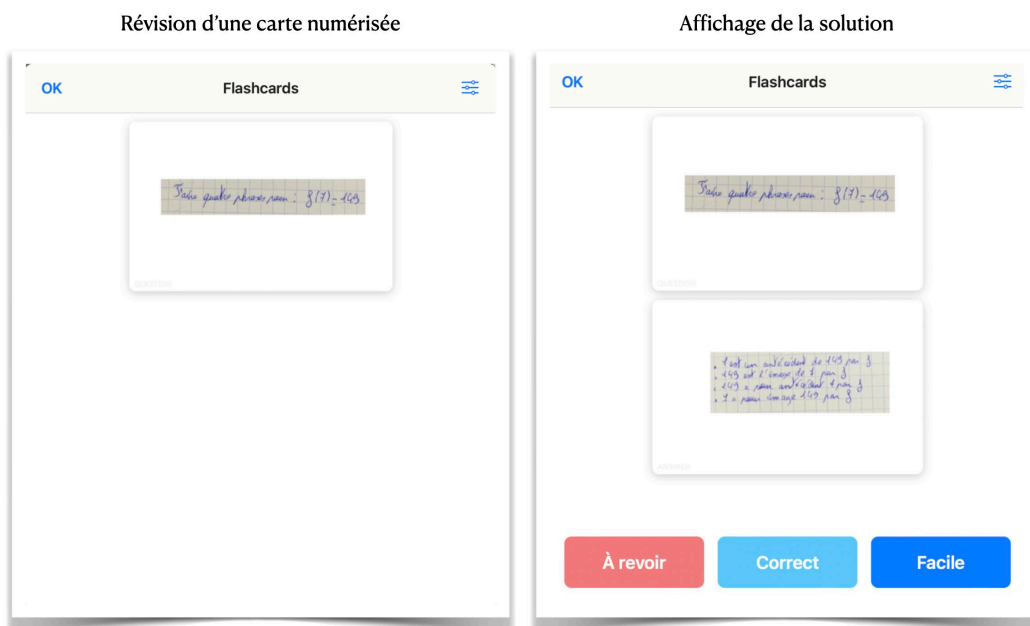


Figure 6 : Se tester avec des cartes de mémorisation

Les cartes comme élément de différenciation

Enfin, les cartes de mémorisation de la classe sont accessibles lorsque les élèves suivent leur plan de travail. Dans l'espace « révision », ils peuvent tout d'abord se tester individuellement : le nombre de cartes à traiter figure dans le document organisant le travail de l'élève et le score obtenu est reporté sur ce dernier. Les élèves ont également la possibilité de créer une carte de mémorisation utilisable lors de la prochaine évaluation en s'aidant des autres cartes de la classe qui ont fait l'objet d'une validation : leur consultation est un autre moyen d'identifier les objectifs de la séquence de mathématiques et de faire le point avec le devoir sur table en se testant et en le préparant activement. Ils peuvent également compléter les parties « Je m'entraîne » de leur cahier de mathématiques, à la fin de chaque chapitre, en utilisant leurs propres cartes de mémorisation : cette section s'apparente alors à une fiche de mémorisation.



Nom et prénom :		ARITHMÉTIQUE	Période : du / au / /
<p style="text-align: center;">LE COURS</p> <p>QCM sur les 4 notions Le ... / ... / ... par</p> <p>Fiches mémo Le ... / ... / ...</p> <p style="margin-left: 20px;">« Je m'entraîne » <input type="checkbox"/> Fiche DST <input type="checkbox"/> Entraînement/8</p> <p>Les automatismes du chapitre Le ... / ... / ...</p> <p>Le jeu des questions-réponses Le ... / ... / ... par</p>	<p style="text-align: center;">PARCOURS COMMUN</p> <p>N1 - Multiples et diviseurs Ex 1 <input type="checkbox"/> Ex 2 <input type="checkbox"/> Ex 3 <input type="checkbox"/> Ex 4 <input type="checkbox"/> Le ... / ... / ...</p> <p>N2 - Décompositions en produit de facteurs premiers Ex 1 <input type="checkbox"/> Ex 2 <input type="checkbox"/> Ex 3 <input type="checkbox"/> Ex 4 <input type="checkbox"/> Le ... / ... / ... par</p> <p>N3 - Fractions irréductibles Ex 1 <input type="checkbox"/> Ex 2 <input type="checkbox"/> Ex 3 <input type="checkbox"/> Ex 4 <input type="checkbox"/> Le ... / ... / ...</p> <p>N4 - Problèmes d'arithmétique Ex 1 <input type="checkbox"/> Ex 2 <input type="checkbox"/> Ex 3 <input type="checkbox"/> Ex 4 <input type="checkbox"/> Le ... / ... / ...</p>	<p style="text-align: center;">CHERCHER ET RAISONNER</p> <p>Quel est le chiffre des unités du nombre 2^{2021} ?</p> <hr/> <p style="text-align: center;">HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;">Euclide d'Alexandrie Eratosthène de Cyrène</p> <hr/> <p style="text-align: center;">TÂCHE FINALE</p> <p>Devoir sur temps libre DTL2 <input type="checkbox"/> Mathématiques à l'oral <input type="checkbox"/></p>	

Figure 7 : Exemple de plan de travail distribué aux élèves mobilisant les cartes de mémorisation

Utilisation de flashcards

L'utilisation des flashcards présentée dans cette partie est proposée aux élèves du collège Louis Nucera de Nice et repose sur la méthode de Leitner¹.

Présentation générale du dispositif

Le principe d'une flashcard : au recto la question, au verso la réponse.

Au niveau du contenu, on peut varier les thèmes et le format des questions. Par exemple :

- effectuer une opération ;
- énoncer une définition ou une propriété et l'illustrer par un exemple ;
- effectuer une conversion, donner un arrondi, un encadrement, un ordre de grandeur ;
- utiliser une méthode de calcul astucieux et l'illustrer par un exemple ;
- expliquer un programme de construction en géométrie ou une manipulation sur un logiciel ;
- appliquer un critère de divisibilité, trouver des diviseurs.

Pratiquer la méthode de Leitner

Il s'agit d'une méthode simple qui consiste à introduire des cartes mémoire (flashcards) dans des boîtes numérotées de 1 à 5 et cela en fonction d'une certaine séquence.

L'image ci-dessous, d'après [Wikipédia](https://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_Leitner), montre son fonctionnement de manière schématique.

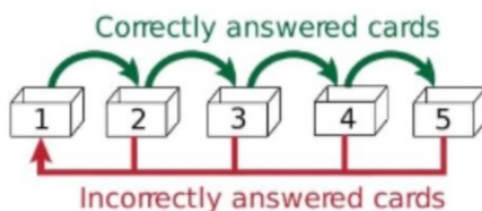


Figure 8 : fonctionnement de manière schématique de la méthode de Leitner

La logique de la méthode fait en sorte que les sujets les plus simples à apprendre apparaissent moins souvent, tandis que les sujets complexes apparaissent un plus grand nombre de fois. Il s'agit d'une mise en pratique simple du principe de répétition espacée.

Exemples d'utilisation en classe

- Utilisation en remédiation en AP par exemple (une série de flashcards sur le théorème de Pythagore est donnée *en annexe*). Un des objectifs est d'amener les élèves à créer au fur et à mesure de l'année leurs propres questions à partir de ce qu'ils identifient comme étant essentiel dans chaque chapitre.
- Sous forme de jeu : on peut y jouer à plusieurs en utilisant un Trivial Pursuit ou un jeu de l'oie. À plusieurs joueurs, chacun prend un pion. Quand notre tour arrive, on tire une carte et on doit répondre correctement. Si on y arrive, on avance de 2 cases, si on échoue, on recule d'une case. Le premier qui arrive au bout a gagné.

¹ https://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_Leitner

Bibliographie et sitographie

- Berthier, J. L., Borst, G., & Guilleray, F. (2021). *Les neurosciences cognitives dans la classe : Guide pour expérimenter et adapter ses pratiques pédagogiques*. ESF sciences humaines.
- Berthier, J. L. (2019). Les neurosciences et l'avenir de l'éducation. *Futuribles*, 428(1), 81-91.
- Berthier, J. & Guilleray, F. (2020). *Apprendre à mieux mémoriser - Collège (Teacher's)*. NATHAN.
- Borst, G., Decrombecque, É., Hubert, J. & J. H. (2022). *Enseigner aux élèves comment apprendre : 55 séances clé en main avec vidéos à l'appui*. Nathan, Léa.fr.
- Gaspar, E. (2018). *Explose ton score au collège ! : Le cerveau et ses astuces. Réussir, c'est facile !* BELIN EDUCATION.
- Cogniforum 2020² :
 - atelier mené par Franck GRAS « Mémoriser autrement : pratiques et intérêt des fiches de mémorisation » ;
 - atelier mené par Jérôme HUBERT « Un exemple d'utilisation des sciences cognitives au collège ».
- <https://view.genial.ly/5efcbc81ccae930d8228df76/presentation-cerveau-mode-demploi>
- <http://sciences-cognitives.fr/>
Un site dynamique animé par une équipe d'experts avec de nombreuses ressources

² <https://sciences-cognitives.fr/ouverture-du-cogniforum-2020/>