

Favoriser la mémorisation à long terme de formules scientifiques au collège

2nd degré

Mise à disposition d'outils mathématiques

Structuration pédagogique

Cette fiche a pour objet de présenter une méthode pédagogique visant à mettre en place un temps institué d'appropriation en classe de chaque formule à retenir à long terme. On parlera ici de formules mathématiques mais – via validation par des experts – cette méthode peut parfaitement être étendue à d'autres disciplines (physique-chimie, SVT, STI, SES).

Pour illustrer nos propos, nous avons pris l'identité :

$$a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$$

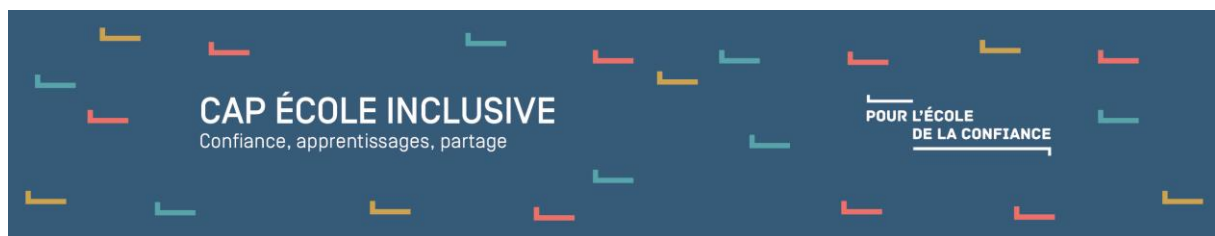
Cette identité fait partie des contenus à mémoriser ou à automatiser au programme du cycle 4 et plus spécifiquement de la classe de 3^e.

Cette fiche est rédigée à l'adresse d'élèves qui ont des problèmes de mémorisation ou de concentration de leur attention. Elle peut être utile à des élèves mal voyants ou présentant des troubles neurovisuels ou dyspraxiques qui ont en particulier du mal à extraire une information centrale d'un tableau (trop) fourni.

Des codes d'appropriation

Il y a, dans le processus d'appropriation de la formule, des codes que les élèves sans difficultés spécifiques appliquent en procédant au repérage de ses éléments formels : il y a un signe (-) ici, il y a un « carré » au dénominateur, c'est la même lettre qui intervient ici et là, etc. L'entendement du sens de ce à quoi correspond chaque composante de la formule à retenir vient alors corroborer la présence de tous les éléments que l'élève a repérés.

En revanche, dans l'apprentissage de cette même formule, certains élèves à besoins éducatifs particuliers n'utilisent pas spontanément ces codes de décryptage et cherchent à mémoriser la formule dans sa globalité.



Une formule bien souvent « noyée » dans la surinformation

La présentation d'une formule dans le cours de mathématiques se fait, la plupart du temps, avec un retour en préambule sur les contraintes restrictives de son application. L'usage veut que le maximum de précautions soient prises dans les énoncés. Cela conduit à avoir des capitalisations où la formule qui doit s'inscrire dans la mémoire à long terme a beaucoup de mal à s'extraire du corps du texte.

Point de départ : un tableau où seule la formule apparaît

L'idée de départ de ce temps d'appropriation d'une formule est de la recentrer sur le tableau au sens premier du terme, c'est-à-dire que le **tableau soit effacé puis que la formule soit recopiée au centre du tableau**.

Nous pouvons alors mettre en place un processus d'analyse de la formule en trois phases :

- le décryptage de sa syntaxe ;
- la description de sa structure sémantique ;
- la conduite de changements de registres sémiotiques.

Pour faciliter l'appropriation, l'élève pourra disposer d'un outil de type porte-vues regroupant l'ensemble des formules inscrites de manière très lisible.

Pour illustrer ce processus, nous prenons, comme nous l'avons précisé, l'identité :

$$a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$$

Première phase : on montre la structure syntaxique de l'identité

On s'attache dans cette partie à rester au niveau des écritures et à décrire uniquement les lettres et symboles utilisés.

Dans un premier temps, on fait ainsi apparaître l'identité et on colorie ses différentes composantes, en précisant les points suivants :

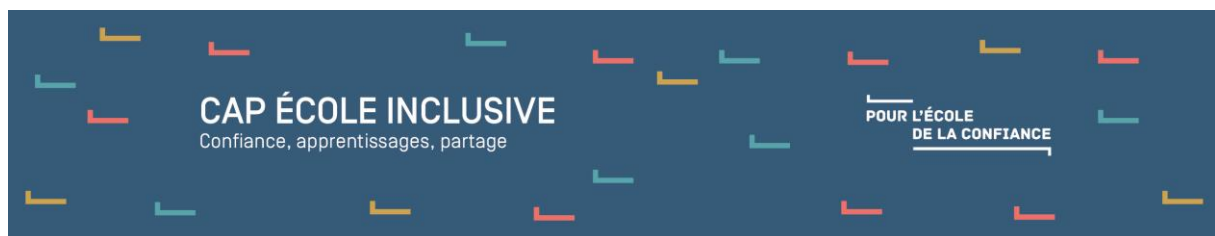
$$a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$$

Remarque : on précise que l'identité peut s'écrire aussi :

$$(a - b)(a + b) = a^2 - b^2$$

Dans un second temps, on souligne l'occurrence des lettres et des signes dans l'identité :

- dans le membre de gauche, les lettres *a* et *b* interviennent une seule fois ; il y a un seul signe (-) ;
- dans le membre de droite, les lettres *a* et *b* interviennent deux fois ; il y a un signe (-) et un signe (+).



Deuxième phase : on montre la structure sémantique de l'identité

Dans un premier temps, on décrit l'identité en donnant le signifié de chaque membre, c'est-à-dire que l'on montre la signification de la syntaxe :

- dans le membre de gauche, les nombres a et b sont élevés au carré et l'on considère la différence de ces carrés ;
- dans le membre de droite, on a, d'une part, la différence des deux nombres a et b , et, d'autre part, la somme de ces mêmes nombres. On effectue le produit de cette différence par cette somme.

$$a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$$

Dans un deuxième temps, on montre que a et b vont être remplacés soit par des nombres (des valeurs), soit par des noms de variables :

- on fait des essais simples ($a = 0$; $a = b$; $a = 2b$...) ;
- on fait un cas pratique ($a = 1\,000$ et $b = 2$). Intérêt ?

Dans un troisième temps, on installe des procédures tacites de contrôle qui permettront à l'élève de s'assurer que l'identité qu'il a retenue est bien exacte. Cela lui permet, qui plus est, de contrôler par lui-même la véracité de l'identité. On peut ici lui demander de prendre deux valeurs simples de a et de b et de « voir » si l'égalité est bien obtenue.

Troisième temps : l'accompagnement des changements de cadres

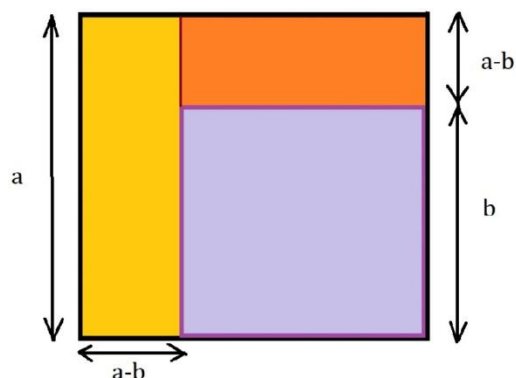
Dans cette partie, il s'agit de convaincre de la véracité de l'identité dans deux cadres.

Dans un premier temps, on se place dans le cadre algébrique.

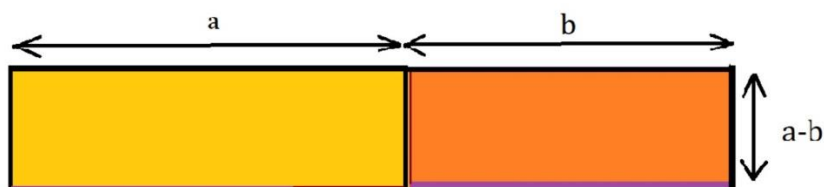
$$\begin{aligned} (a - b)(a + b) &= a \times a - b \times a + a \times b - b \times b \\ &= a^2 - ab + ab - b^2 \\ &= a^2 - b^2 \end{aligned}$$

Remarque : on peut partir de $a^2 - b^2$ puis ajouter et soustraire ab .

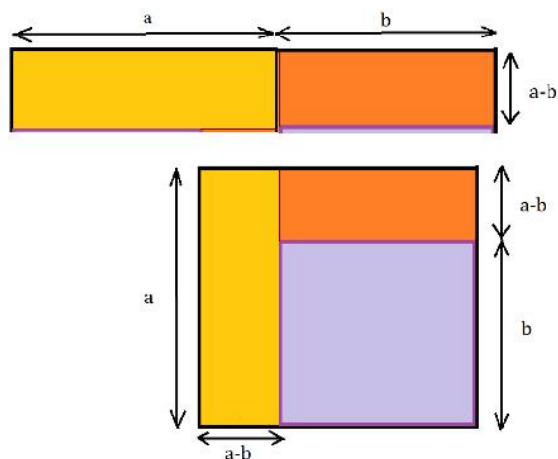
Dans un second temps, on se place dans le cadre géométrique.



1. On représente un carré de côté a auquel on enlève un carré de côté b . La partie restante est formée de deux rectangles.



2. Il s'agit ensuite de placer les rectangles « bout à bout ».



Remarque : on peut montrer l'identité dans l'autre sens.

Conclusion

Ces phases d'appropriation de l'identité permettent de lui donner du sens et de montrer sa légitimité – pour l'instant – dans des calculs du type $102^2 - 2^2$. Il va de soi que l'identification de la forme $a^2 - b^2$ doit être travaillée afin de créer une action réflexe à chaque fois que cette forme d'expression est rencontrée.