Tuiles algébriques et calcul littéral

I Généralités :

1) Objectifs pédagogiques :

Les activités proposées ici ont été testées avec des élèves de cycle 4.

Objectifs : créer du sens autour des différentes règles de calculs en calcul littéral : réduction de sommes, de produits, distributivité simple ou double.

En s'appuyant sur la manipulation, elles mettent en jeu différentes formes d'intelligences (visuelle, kinesthésique…), permettant ainsi une différenciation pédagogique.

2) Pour le professeur :

Différents supports numériques sont proposés pour le professeur :

- les fichiers dont le nom est du type *tuiles-alg-….-**manuel*** sont des fichiers qui permettent aux professeurs de manipuler pièces après pièces directement sur l'ordinateur ou sur le tableau s'il possède un VPI ou un TBI
- les fichiers dont le nom est du type *tuiles-alg-….-**automatic*** sont des fichiers qui permettent aux professeurs par de simples clics de lancer des animations durant lesquelles les pièces s'assemblent automatiquement (il suffit donc de posséder un vidéoprojecteur classique)
- les capsules vidéo peuvent être utilisées on line ou offline selon les besoins du professeur, et utilisées par exemple sur tablettes

3) En pratique :

Idée générale : les élèves manipulent des pièces dont les aires ont des valeurs précisées.

Conditions matérielles :

- Une feuille a été distribuée pour chaque élève : les pièces y sont dessinées ; l'élève doit les découper et les stocker (pochette plastique, enveloppe…)
- une salle avec vidéo projecteur ou TBI/VPI : pour montrer les manipulations en temps réel.

Attention : prévoir de demander le découpage à la maison car très chronophage sinon.

II Première partie : introduction

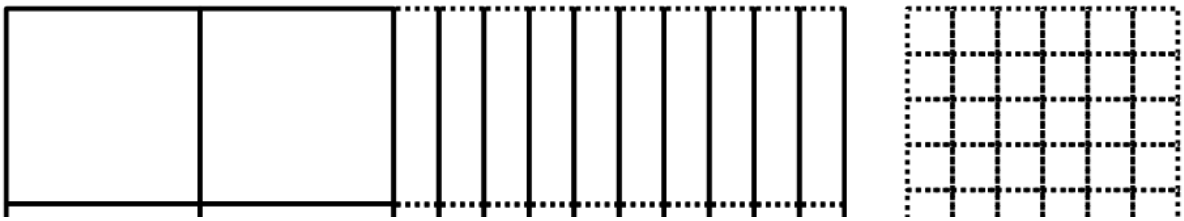
Avant de se lancer dans le travail des différentes capacités proposées, il est nécessaire de s'assurer que tous les élèves ont le pré requis nécessaire pour comprendre le lien entre ces pièces et le calcul littéral (par exemple, pourquoi le petit rectangle va représenter la valeur a…)

1) Conditions :

D'abord en plénière, puis les élèves sont regroupés par groupe (ou non)

2) Déroulement :

- Présentation de l'activité (10 min) : les différentes pièces sont présentées, et leurs aires calculées avec les élèves.



Trois pièces à définir :
-le petit carré :
La longueur du côté du petit carré est de 1 cm : c'est la longueur codée en pointillée. L'aire du petit carré est donc 1 cm². On inscrit la valeur de l'aire (en cm²) sur la pièce : 1.
- Le rectangle :
Sa largeur est 1 cm et sa longueur est inconnue : on la note a (cm) ; c'est la longueur codée en trait plein.
L'aire du rectangle est donc a cm². On inscrit la valeur de l'aire (en cm²) sur la pièce : a.
-le grand carré :
La longueur du côté du grand carré correspond à la longueur du rectangle : c'est a (cm).
L'aire du grand carré est donc a^2 cm². On inscrit la valeur de l'aire (en cm²) sur la pièce : a^2.

Au verso de ces pièces sont inscrits les opposés des trois aires : -1 ; -a et $-a^2$.

Remarque importante :
Les codages de longueur doivent donc correspondre lorsqu'on assemble les pièces : un côté en pointillés sera en contact avec un autre côté en pointillés.

III Travailler des capacités de calcul littéral :

Objectif : faire comprendre/donner du sens aux notions de :

- **réduction de sommes**
- **réduction de produits**
- **notion de distribution simple de la multiplication sur l'addition.**
- **notion de distribution double de la multiplication sur l'addition.**

Réduction de sommes :	Réduction de produits :
Niveau de base : $a+a+a+a+a$ = $a^2+a^2+a^2+a^2+a^2+a^2$ = $a+2+a+3+a+a+a+1$ = $a^2+1+a+2+a^2+a+a^2+3$ = $2a+1+5a+2$= a^2+2+3a^2+4= $3a^2+1+2a+a^2+5a+3$ = **Niveau plus avancé :** $-a-a-a-a$ = $-a^2-a^2-a^2$ = $-4a^2-2a+a^2+3a+5a^2$ = $2a^2-1-a+a^2+3a+3a^2+6$ =	**Niveau de base :** $3a\times5$ = $2\times3a$ = $2a\times4a$ = **Niveau plus avancé :** $-2a\times3$ = $5a\times(-2)$ = $-3a\times(-4)$ = $2\times(-3a)$= $2a\times(-3a)$= $(-3a)\times(-2a)$=

Distributivité simple de la multiplication sur l'addition :	Distributivité double de la multiplication sur l'addition :
Niveau de base : 3x (a+2) = 2x(4a+3)= 2a x(a+5)= 3a x(2a+1)= 4a x(3+2a)= **Niveau plus avancé :** 3x (a-2) = -2x(4a-3)= 3a x(a-2)= 3a x(-2a+3)= -4a x(3-2a)= -2a x(-5-3a)=	**Niveau de base :** (a+3)(a+2) = (a+2)(4a+3) = (2a+3)(3a+5) = (a+3)(a+2) = **Niveau plus avancé :** (a-3)(a+2) = (a+2)(4a-3) = (2a-3)(3a-5) = (3a-2)(-3 +a) = (1-2a)(-3 -2a) = (-2+2a)(-3 -2a) =

Liens vers les capsules vidéos d'aide :

Réduction de sommes (coefficients positifs)

https://youtu.be/eou2TQUXgp4

Réduction de sommes (coefficients relatifs)

https://youtu.be/Lp20ToQCEAs

Réduction de produits (coefficients positifs) https://youtu.be/DwkQOaASVV0

Réduction de produits (coefficients relatifs)
https://youtu.be/rACjvnMFqtk

Distribution simple (coefficients positifs) https://youtu.be/naMWcPM7-hg

Distribution simple (coefficients relatifs)
https://youtu.be/v8aVZdSvK2A

Distribution double (coefficients positifs) https://youtu.be/wtg_1ciBkDw

Distribution double (coefficients relatifs) https://youtu.be/WecxwXQbtPc

3) Conditions :

Les élèves sont regroupés par groupe (option).
Pour les 5°, les groupes peuvent être formés de façon libre.

La capacité travaillée est précisée au tableau : le professeur propose le niveau de base (coefficients positifs), ou plus avancé (coefficients négatifs). Les élèves de 4°/3° choisissent à quel niveau ils souhaitent travailler.

On peut aussi envisager une évaluation diagnostique pour permettre au professeur de créer ses groupes de besoin.

4) Déroulement :

Les groupes étant formés, le professeur distribue les différentes fiches de travail par groupe.

Après un temps de travail individuel, les élèves mettent en commun leurs réponses, puis demandent une validation par le professeur : soit les élèves montrent leurs réponses sur ardoise, soit le professeur se déplace, soit il montre la correction en utilisant les supports numériques.

Une fois la capacité validée, le professeur propose de nouveaux objectifs au groupe.

Remarque importante :
Les tuiles algébriques constituent un étayage utile, mais qui ne doit être que temporaire : la finalité est que l'élève – une fois le sens construit- puisse s'en passer.
D'où l'importance de l'évaluation des moyens utilisés par l'élève …

VI Formes de prolongements envisageables

- Lancer des défis aux autres groupes : les élèves créent une expression littérale et demandent à un autre groupe de la réduire. Condition : les concepteurs doivent être capables de résoudre leur propre défi !
- Création d'un jeu de mémory de type question/réponse autour de ces calculs. Exemple : 3a +5 a = ? en recto ; réponse : 8 a en verso…

IV Retours sur l'expérience menée :

Les élèves de 5° ont montré beaucoup d'intérêt pour cette approche nouvelle : ils ont aimé manipuler et s'entraider.
En 4°/3°, les élèves en difficultés sont très preneurs ; les élèves les plus à l'aise sont davantage déstabilisés (lorsqu'ils n'ont pas été formés aux tuiles algébriques en 5°).

La différenciation pédagogique permet de mettre réellement chaque élève en activité quelque soit son niveau et de progresser.
Les élèves se sont impliqués : ils ont choisi quelle capacité travailler, et le niveau de difficulté souhaité.

Les élèves de 5° se sont laissés prendre au jeu et ont beaucoup aimé lancer des défis aux autres groupes.

Autres utilisations envisageables :
Les tuiles algébriques peuvent également servir à travailler d'autres capacités de calcul littéral à savoir :

- factorisation
- résolution d'équations
- un site Internet également propose une forme interactive d'entraînements basés sur le même principe que les tuiles algébriques en voici l'adresse : https://www.nctm.org/Classroom-Resources/Illuminations/Interactives/Algebra-Tiles/