

CITÉ SCOLAIRE JB DARNET SAINT-YRIEIX-LA-PERCHE

✘ Présentation de l'équipe du laboratoire

Nous sommes 4 professeurs du collège et 4 du lycée.

✘ Organisation du travail

Nous avons commencé à réfléchir en septembre 2019 sur le thème global du calcul littéral et avons exploré plusieurs pistes. Mais nous avons besoin de parler de notre expérience professionnelle. C'était la première fois qu'on se voyait pour ne parler que de cela sur une durée dépassant une récréation.

Mme Brigitte Grugeon-Allys, Université Paris-Est Créteil Val de Marne - Université Paris 12, spécialiste de l'enseignement du calcul littéral, est venue toute une journée nous parler de son travail sur ce thème. Cela nous a beaucoup intéressé, nous a permis d'aiguiser notre regard sur les difficultés des élèves et nous a aidé à nous recentrer un peu.

Quand nous avons dû nous confiner au printemps 2020, nous avons 3 pistes de travail (calcul mental/rapide ; lexique ; problèmes à étapes pour expressions à plusieurs opérations). Nous avons interrompu les activités du laboratoire de maths et l'avons rouvert en septembre 2020.

Depuis nous avons déjà fait 8 réunions de 1 heure dont 2 avec notre inspecteur, M. Arzoumanian, soit une réunion quinzaine. Cela est un peu lourd dans nos emplois du temps, on allègera sans doute une fois le 4 pages écrit.

✘ Le thème choisi

Constatant que nos élèves ne répondent pas aux questions de calcul littéral, qu'ils n'essaient pas de formaliser alors que les exemples numériques sont faits, nous avons décidé d'aborder le travail sur l'algébrisation par la compréhension d'expressions numériques présentant plusieurs opérations en faisant le lien entre calcul et problème. À partir de la classe de quatrième, nous introduisons la notion de variable et de mise en équation, et enfin nous systématisons la résolution d'équations en classe de troisième. En classe de seconde nous poursuivons le travail entrepris en troisième en utilisant davantage le vocabulaire mathématique.

Pour cela nous souhaitons faire travailler/réfléchir les élèves sur des exercices-types, déclinés en plusieurs niveaux de difficulté correspondants aux différents niveaux de classe (de la 6^e à la 2^{de}).

L'idée est que les élèves soient en confiance devant des exercices qu'ils ont l'impression de connaître déjà (de l'année précédente), qu'ils ne soient pas bloqués avant même de commencer et qu'ils s'engagent donc dans une démarche de réflexion.

Notre projet est de construire 5 ou 6 séries de problèmes.

✘ Lien avec les programmes scolaires / les compétences

6^e – Attendu en fin de programme :

- Il résout les problèmes relevant de structures additives ou multiplicatives en utilisant une ou plusieurs étapes de raisonnement.

5^e – Attendu en fin de programme :

- Il traduit un enchaînement d'opérations à l'aide d'une expression avec des parenthèses,
- Il résout des problèmes faisant intervenir des décimaux relatifs et des fractions.

4^e – Attendu en fin de programme :

- Il identifie la structure d'une expression littérale somme ou produit,
- Il utilise la distributivité simple,
- Il introduit une lettre pour désigner la valeur inconnue et un problème en équation

3^e – Attendu en fin de programme :

- Il résout des problèmes se ramenant à une équation,
- Il utilise la distributivité simple ou double,

Compétence cycle 3 :

- Utiliser les entiers, les décimaux, les fractions simples.

Compétences cycle 4 :

Utiliser les nombres, le calcul littéral

- Produire une expression littérale,
- Mettre un problème simple en équation,
- Résoudre des problèmes simples.

2^{de} – Éléments du programme :

- Exprimer une grandeur en fonction de...,
- Produire une expression littérale,
- Mettre un problème « simple » en équation,
- Résoudre une équation du 1er degré.

Compétences :

- Modéliser : Traduire en langage mathématique une situation réelle,
- Calculer : Exercer l'intelligence de calcul.

✘ Choix d'une activité emblématique

Série choisie :

6^e – Chez le boulanger, Teddy a acheté trois baguettes à 0,95 € l'une, ainsi qu'une tarte aux pommes à 11,50 €. Combien a-t-il dépensé ?

Résoudre en séparant bien les étapes puis essayer d'écrire en une seule expression.

5^e – Chez le boulanger, Teddy a acheté trois baguettes à 0,95 € l'une, ainsi qu'une tarte aux pommes à 11,50 €. Teddy paie avec un billet de 20 €. Combien lui rend-t-on ?

Résoudre en expliquant bien à quoi correspond chaque étape, puis écrire une seule expression (avec plusieurs opérations) qui permet de trouver « directement » la monnaie rendue.

4^e – Chez le boulanger, Teddy a acheté des baguettes à 0,95 € l'une, ainsi qu'une tarte aux pommes à 11,50 €. Teddy paie avec un billet de 20 €.

En écrivant une seule expression (calculée en plusieurs étapes), répondre aux questions suivantes :

Combien lui rend-t-on ?

- 1) S'il achète 3 baguettes ?
- 2) S'il en achète 5 ?
- 3) S'il en achète n ?

Vocabulaire : On dit qu'on a écrit la monnaie rendue en fonction du nombre n de baguettes.

Autre version :

4^e – Chez le boulanger, Teddy a acheté des baguettes à 0,95 € l'une, ainsi qu'une tarte aux pommes à 11,50 €.

- 1) En écrivant une seule expression (calculée en plusieurs étapes), répondre aux questions suivantes. Combien dépense-t-il :
 - a. S'il achète 3 baguettes ?
 - b. S'il en achète 5 ?
 - c. S'il en achète n ?

Vocabulaire : On dit qu'on a écrit la dépense en fonction du nombre n de baguettes.

- 2) Il a dépensé 19,10 €, écrire une égalité permettant de trouver combien il a acheté de baguettes.

Vocabulaire : cette égalité s'appelle une équation.

3^e – Chez le boulanger, Teddy a acheté des baguettes à 0,95 € l'une, ainsi qu'une tarte aux pommes à 11,50 €. Teddy paie avec un billet de 20 €. En écrivant une seule expression (calculée en plusieurs étapes), répondre aux questions suivantes :

- 1) Combien lui rend-t-on s'il achète 3 baguettes ?
- 2) Combien lui rend-t-on s'il achète n baguettes ? Autrement dit, en langage mathématique : écrire en fonction de n la somme d'argent rendue.
- 3) On lui rend 2,80 €. Combien a-t-il acheté de baguettes ? Autrement dit en langage mathématique : écrire et résoudre l'équation obtenue.

2^{de} – Chez le boulanger, Teddy a acheté des baguettes à 0,95 € l'une, ainsi que des tartelettes aux pommes à 2,50 €. Teddy paie avec un billet de 50 €.

Il achète toujours deux tartelettes de plus que de baguettes.

- 1) Combien lui rend-t-on si le nombre de baguettes achetées est 3 ?
- 2) Il achète n baguettes.
 - a. Écrire le nombre de tartelettes en fonction du nombre n de baguettes achetées.
 - b. Écrire la somme d'argent rendue en fonction de n . (Autrement dit : combien on lui rend s'il achète n baguettes).
- 3) On lui rend 27,75 €. Écrire et résoudre une équation permettant de trouver le nombre de baguettes et de tartelettes achetées. (Autrement dit : après avoir écrit une égalité avec n , trouver combien il a acheté de baguettes et de tartelettes)

Pour construire la série proposée, nous avons les objectifs suivants :

6^e : Proposer des petits problèmes à 2 étapes, expliquer pourquoi $3 \times 0,95 = 2,85 + 11,5 = 14,35$ est une série d'égalités fausses. Puis demander l'écriture séparée des étapes (avec une phrase de conclusion) et enfin l'écriture en une seule expression.

Ce sera une occasion d'introduire (ou, en fin d'année, de reprendre) les priorités dans les opérations et l'usage des parenthèses.

5^e : Même chose avec des problèmes qui pourront comporter une étape supplémentaire. On systématisera l'écriture en une seule expression en montrant comment remonter les calculs jusqu'à arriver à une expression qui ne contienne que des nombres de l'énoncé. On utilisera le vocabulaire somme, différence, produit,

quotient pour la décrire.

Écrire un calcul avec des mots pourra aider à montrer le lien entre calcul et problème et à introduire en 4^e la notion de variable. Exemple :

Argent rendu = billet donné - (prix d'1 baguette * nombre de baguettes + prix de la tarte)

Ce sera une occasion de reprendre les priorités dans les opérations et l'usage des parenthèses.

4^e : En plus du vocabulaire somme, ... on introduira la notion de variable. Cette variable sera désignée par une lettre et l'on fera bien attention à lui donner une lettre différente suivant les exercices. On mettra en place le vocabulaire « en fonction de ... » L'écriture du calcul avec mots devrait permettre de montrer la persistance du raisonnement et de mettre en évidence le nombre qui varie, la variable.

3^e : Comme en 4^e mais en ajoutant des problèmes de mise en équation, voire des résolutions d'équations en suivant la méthode experte selon l'avancée dans le programme. Ce sera l'occasion de montrer qu'une méthode de résolution experte, « mécanique », permet d'obtenir la réponse plus rapidement qu'en remontant le problème.

2^{de} : Comme en troisième mais en utilisant le vocabulaire mathématique « expert » dans l'énoncé, quitte à le traduire ensuite.

La résolution des équations de manière experte sera systématisée.

On pourra faire apparaître une autre inconnue liée à la première.

Pour mettre en place cette série, nous avons pensé aux modalités suivantes :

6^e : Ces entraînements seront réalisés sur 3 ou 4 périodes dans l'année (lors du travail sur Somme et soustraction, lors du travail sur la Multiplication, ...).

La résolution des problèmes peut être faite en classe, ou à la maison, en individuel. Cependant l'écriture en une seule étape sera un travail en commun.

Le dernier problème pourrait être demandé en Devoir Maison, suivant le nombre d'entraînements faits.

5^e : Ces entraînements seront réalisés sur 2 périodes dans l'année.

Encore une fois, la partie recherche peut être faite en individuel ou en groupe, à la maison ou en classe.

Cependant l'écriture en une seule étape sera un travail en commun pour la première période, puis seulement corrigé en commun pour la deuxième période (suivant le taux de réussite constaté à la première période).

Même chose pour le calcul avec les mots.

Un problème sera demandé en Devoir Maison, incluant ou pas, suivant le nombre d'entraînements faits, un calcul avec les mots.

De la 4^e à la 2^{de}, on garde l'idée de 2 périodes dans l'année avec un Devoir Maison.

4^e : Le travail individuel pourra inclure le calcul avec mots après un premier exercice où il aura été fait en commun.

Le calcul avec la variable sera fait ensemble pendant la première période.

En travail en commun, on pourra faire écrire une équation aux élèves même s'ils ne la résolvent pas. Exemple : « Imaginons que Teddy ait reçu 1,85 € de monnaie, quelle égalité pourrait-on écrire pour traduire cette information ? » Ou moins directif : « Imaginons que Teddy ait reçu 1,85 € de monnaie, comment pourrait-on traduire cette information ? »

Ces exercices seront repris à un moment avec l'utilisation du tableur.

3^e -2^{de} : Durant la deuxième période, on présentera des problèmes pour lesquels la résolution demande une maîtrise plus grande de la méthode de résolution (elle pourra par exemple nécessiter un développement).

Toute nouvelle difficulté introduite sera débattue en classe.

Commentaires :

Évidemment pour l'instant nous ne savons pas si la répétition de ces situations semblables est une aide. Nous allons tester les sujets à partir de janvier et aucun élève n'aura travaillé dessus plusieurs années consécutives, aucun ne sera familiarisé avec ces situations.

De même ces objectifs sont à atteindre dans l'idéal, c'est-à-dire que nous devons encore réfléchir à une graduation dans la difficulté des problèmes proposés à l'intérieur d'une même année.

✘ La suite du travail

Il nous reste 2 séries de problèmes à écrire.

Toutes nos séries doivent être testées.

Ensuite nous passerons à l'analyse des résultats suivant les classes. Et les discussions sur le déroulement des séances, la façon dont les élèves ont réagi, ce qu'on devra modifier...

Nous prendrons également du temps pour discuter ensemble des résultats obtenus sur les compétences des élèves et leur attitude face au calcul littéral. Est-ce qu'au final on obtient une amélioration ? Quelles modifications apporter aux sujets déjà écrits ?

Et bien d'autres questions encore.

Enfin nous avons l'ambition de travailler sur plusieurs années puisque l'intérêt est de voir les progrès dans le temps, voir si la répétition relative leur permet d'approprier le calcul littéral.