*Mesures d'accompagnement pour l'apprentissage des mathématiques au primaire*
*Quelques résultats*

**Chercheurs : Bebbouchi Rachid Professeur**
**Semri Ahmed MC**
**Terfasse Lila MA**
**Metref Nadia MA**

**Résumé :**
Dans ce travail, nous proposons quelques réflexions, fruits des résultats du projet, sur :

- la lecture critique des situations d'apprentissage proposées dans les livres scolaires de quatrième et cinquième année,
- la détection d'erreurs répétées dans 199 copies de l'examen de fin de cycle session de Mai 2008,
- la construction de nouvelles situations d'apprentissage en vue de créer une banque de situations à mettre à la disposition des instituteurs,

Après une réunion avec des inspecteurs, des directeurs d'établissement et des instituteurs choisis par les directeurs centraux à l'échelle de la capitale et une réunion d'instituteurs et de directeurs d'école au niveau du quartier Es Seballa, quelques suggestions ont été dégagées.

**Mots-clés :** situations d'apprentissage, erreurs répétées, remédiations.

---

## 1. Remarques sur les livres scolaires de 4ème et 5ème années :

Il ne s'agit nullement de faire une étude critique de ces livres, déjà suffisamment attirants par rapport aux anciens livres scolaires en vigueur il y a une dizaine d'années de cela, mais de faire des remarques sur les situations d'apprentissage proposées dans le cadre de l'approche par compétences.

Parmi les 55 leçons du **livre de 4ième année**, on a sélectionné un certain nombre de situations de découverte à changer complètement ou à corriger seulement:

Leçon2page8 :

Dans la situation problème proposée, les villes sont désignées par des lettres alphabétiques, ce qui est une abstraction inutile et peut-être déstabilisante pour l'élève de 4ième année. Il serait plus intéressant de les nommer et choisir des villes connues des élèves (quite à choisir selon la région), ce qui les rapprocherait mieux de leur environnement et enrichirait leur culture.

Leçon13page 28.

Au lieu que ce soit le polygone qui se décrit et demande à l'élève de deviner qui il est, il serait plus judicieux de tracer un diagramme et de demander à l'élève d'associer à chaque figure sa bonne description.

**Remarque :** Dans l'une des descriptions ils ont utilisé la notion de parallélisme que l'élève n'a pas encore vu. Il se trouve que c'est une leçon qu'il verra à la page 48, leçon 22. De plus c'est une leçon qu'on reverra en $5^{ième}$ année et ce avec une meilleure situation de découverte.

Leçon14page 33

Il n'est pas évident pour un élève de $4^{ième}$ année de comparer à l'œil nu le périmètre de deux figures géométriques sauf si la différence est très prononcée. Il est préférable d'utiliser des outils comme une ficelle ou un crayon ou autre chose disponible.

Leçon 18page40

Il se trouve que le tableau (1) de la première situation est trop précipité par rapport aux deux autres .Il devrait être à la troisième position pour faciliter la compréhension de l'opération.

Leçon 22 page48

La situation de découverte ainsi proposée n'aide en aucun cas à introduire la notion de parallélisme. Elle suppose la notion déjà connue chez l'élève. De plus l'application donnée devrait être la suite de la situation de découverte.

**Remarque :** Cette leçon est refaite en $5^{ième}$ année avec le même but et ce avec une meilleure situation de découverte.

Leçon 24 page 52

Parmi les trois différentes façons d'effectuer la multiplication, il n'y a qu'une seule qui soit du niveau d'un élève de 9 ans. De plus lui proposer différentes manières de faire ne fait que l'embrouiller.

**Remarque** La distributivité est utilisée indirectement et à ce niveau ce n'est pas une notion facile à assimiler.

Leçon 25 page 54

Compter des nombres plus grands que 9999 avec des buchettes pour un élève de 9 ans est une tache très difficile et ennuyeuse. Il est préférable d'utiliser des billets de banque ; de plus cela le motiverait mieux.

Leçon 38 page 82

Dans l'énoncé de la situation de découverte, il est écrit : le soleil se lève à 7h15mn et se couche à 6h50mn. Les heures de l'après midi sont notés avec deux chiffres. On écrit 18h50mn au lieu de 6h50mn. C'est un abus d'écriture qui induirait l'élève en erreur.

Concernant le **livre de 5 $^{ième}$ année**, il y a au moins 10 situations à revoir sérieusement. Par exemple :

Leçon 3page 10

La question posée dans la situation de découverte est incomplète ; il manque une donnée essentielle pour effectuer l'opération visée, à savoir la soustraction.

Leçon 4 page 12

Il y a plusieurs exemples très proches du milieu de l'élève pour approcher le but de la leçon, à savoir la comparaison des longueurs. Pourquoi aller si loin et choisir des animaux qu'il n'a peut-être jamais vus dans la réalité (l'éléphant et l'abeille) ?

Leçon11 page 28

Il manque des données importantes dans la situation de découverte proposée, ce qui fait que le but voulu ne sera pas atteint. Il faudrait ajouter les questions suivantes :

*Trouver le symétrique B du point A distant de 2cm de la droite D. Joindre les deux points A et B.*

*Que représente cette droite par rapport à D ?*

Leçon 21page 52

Construire 2 piscines, faire appel à 2 maçons qui comptent des fractions de briques pour expliquer que $\frac{4}{10} = \frac{40}{100}$ est une situation vraiment insolite. Il y a plusieurs exemples dans l'environnement de l'élève pour atteindre cet objectif.

Leçons 22 page 54 et 23 page 56

Les situations proposées dans ces deux leçons n'ont pas atteint le but visé par les leçons «les nombres décimaux » et « la partie entière et la partie décimale ». Elles sont à refaire.

**Remarque :**

Le programme de la 4[ième] année est trop chargé contrairement à celui de la 5[ième] année. De plus certaines leçons sont répétées ou refaites en 5[ième] année et ce avec une meilleure situation de découverte, alors pourquoi ne pas alléger le programme et répartir convenablement les leçons selon leur degré de difficulté et selon la capacité d'apprentissage et d'acquisition des élèves afin de leur permettre une meilleure assimilation du programme ?

Toutes ces remarques nous amènent à penser que les livres scolaires actuels risquent d'être insuffisants pour aider l'instituteur à construire son enseignement à partir de situations d'apprentissage, d'où la nécessité de la conception d'une banque de situations à même de le satisfaire. Pour comprendre que l'affaire n'est pas simple, on peut se référer aux 40 situations problèmes construites par le Centre de Recherche en Didactique de l'Université du Québec à Montréal (UQAM) durant les années 70 et ce pendant une dizaine d'années.

## 2. Détection des erreurs répétées dans des copies d'examen de fin de cycle :

Il s'agit de détecter des erreurs répétées (une erreur est considérée comme répétée si elle se retrouve sur au moins 10% des copies, soit près de 20 copies) sur un échantillon de 199 copies de l'épreuve de mathématiques dans l'examen de 5ème année primaire session 2008 centre.

En premier lieu, nous avons remarqué qu'il y a un problème d'uniformité dans la rédaction:

Un peu plus de 20 % écrivent «les formules mathématiques » de droite à gauche.

Un peu plus de 63 % écrivent «les formules mathématiques » de gauche à droite.

Un peu plus de 16% écrivent «les formules mathématiques » dans les deux sens.

| |
|---|
| Exercice1 :<br>**un élève a acheté un cartable et un tablier avec 455DA. Sachant que le prix du cartable est de 280DA, donnes le prix du tablier.** |

**Résultats :**

Un peu plus de 35% n'ont pas répondu correctement à la question.

Un peu plus de 10 % utilisent l'addition au lieu d'une soustraction demandée.

Un peu plus de 13 % utilisent la multiplication au lieu d'une soustraction demandée.

Un peu plus de 84% écrivent des retenues.

**La multiplication :** Sur les 27 copies qui ont utilisé la multiplication au lieu de la soustraction, 26 ne maîtrisent pas l'algorithme de multiplication et pour 8 d'entre eux la multiplication se fait de la même manière que l'addition.

Exercice2 :
**il y a 120 élèves dans une école. On compte 40% de filles. Combien y a-t-il de filles ?**

**Résultats :**
Prés de 36% n'ont pas répondu correctement à la question.
Un peu plus de 23% ne maîtrisent pas la notion de pourcentage.
Un peu plus de 17% ne maîtrisent pas l'algorithme de division.
Un peu plus de 33% ne maîtrisent pas l'algorithme de multiplication.

**Erreurs communes des exercices 1 et 2 :**
Dans les deux exercices, pour les élèves qui ont utilisé la multiplication comme algorithme de calcul:
Prés de 47% ne maîtrisent pas l'algorithme de multiplication.
Un peu plus de 7% ne connaissent pas les règles de multiplication par zéro.

Si on comptabilise tous les algorithmes de calcul qui ont été utilisés dans les exercices 1 et 2:
Prés de 64 % des élèves ne maîtrisent pas les algorithmes de calcul.

Exercice3 :
**Dessines une droite P, désignes des points A et B sur cette droite distants de 6 cm.**
**1/ Repères le point C milieu du segment AB.**
**2/ Quels sont les segments qui existent sur la figure?**
**3/ Quelle est la longueur de chaque segment?**

**Résultats :** Sur les 199 copies examinées, 140 élèves n'ont pas répondu correctement aux questions, soit plus de 70%.
Sur ces 140 copies, un peu plus de 81% font une figure fausse.
Plus de 53% d'entre eux confondent segment et droite.
Plus de 18% d'entre eux dessinent autre chose qu'une seule droite (rectangle, triangle, deux droites perpendiculaires, etc.).
Plus de 75% des élèves désignent un segment par différents symboles
([A, B] , (A ,B ) , AB, etc.), alors que la consigne sur le guide de l'enseignant est de ne pas symboliser les segments.
Plus de 70% ne savent pas compter le nombre de segments.
Plus de 36% se trompent sur la longueur des segments.

Exercice4 :
**Un chauffeur a démarré avec sa voiture de la ville A à 6h35 mn et arrive à la ville B après avoir passé 1h18 mn en route. Quel est l'heure d'arrivée à la ville B?**

On remarque d'abord que cet exercice ne nous permet pas de savoir si les élèves savent convertir les minutes en heures, ce qui réduit sa pertinence.

**Résultats :**
Sur les 199 copies examinées, 73 élèves n'ont pas répondu correctement à la question, soit près de 37%.
Prés de 26% utilisent la soustraction au lieu de l'addition
Un peu plus de 35% d'entre eux ne maîtrisent pas la soustraction.

Problème :
**Soit une parcelle de terrain rectangulaire de longueur 20 m et de largeur 15 m. On y a planté des arbres de façon que chaque arbre ait besoin de 12 $m^2$ de surface. Pour arroser les arbres, on dispose d'un bassin de capacité 1500 litres d'eau et chaque arbre consomme 50l d'eau.**
**1/ Donnes la surface du terrain.**
**2/ Quel est le nombre d'arbres plantés ?**
**3/ Combien de litres d'eau restent dans le bassin après avoir arrosé tous les arbres?**

**Résultats :**
Un peu plus de 21% n'ont pas utilisé la multiplication.
Il n'y a pas d'uniformité dans l'écriture de l'unité de mesure ($m^2$) de la superficie:
Près de 17% n'écrivent pas d'unité de mesure.
Un peu plus de 21% écrivent m au lieu de $m^2$.
Il y en a d'autre qui écrivent : $m^3$, $(\ )^3$, etc.

Près de 58% n'ont pas répondu correctement à la deuxième question
un peu plus de 78% d'entre eux n'ont pas utilisé l'algorithme de division.
la réponse à la troisième question nécessite le passage par deux opérations, à savoir la multiplication et la soustraction:
un peu plus de 60% n'ont fait qu'une opération et en plus elle est fausse.
Sur les 31% qui ont effectué les deux opérations, 26% d'entre eux se sont trompés sur le résultat à cause d'opérations fausses.
Les points essentiels à retenir de cette description sont les suivants :
il semble que le passage en 2003 au symbolisme universel, bien qu'il n'apparaisse pas franchement au primaire, a créé des problèmes de latéralité sans doute occasionnés par le fait que plusieurs instituteurs n'ont jamais été confrontés à ce symbolisme et une uniformité d'utilisation est donc nécessaire. Ce problème de latéralité a déjà été constaté par Abdeljaouad en Tunisie (voir référence)
Il faut impérativement revoir l'apprentissage des algorithmes de calcul au niveau du primaire. Si la multiplication chiffre à chiffre est plus facile à enseigner en s'aidant des doigts de la main, la multiplication des nombres à deux chiffres (et plus) nécessite la compréhension de la notion de retenue et du décalage à cause du passage aux dizaines (et plus). La multiplication par tableaux (nommée ainsi du temps de la civilisation arabe et nommée en Europe, plus tard multiplication par jalousie) pourrait être un intermédiaire pour accéder à l'algorithme habituel adopté définitivement par Lagrange au début du XIXème siècle.
Le choix des questions d'un examen de fin de cycle doit répondre à des objectifs précis : à titre d'exemple, une question sur le temps sous- entend l'évaluation de la compétence de conversion, or l'exercice 4 ne s'y prête pas du tout.

## 3. Propositions de situations d'apprentissage :

L'analyse des manuels scolaires a montré qu'une grande partie des situations proposées ne remplit pas les critères d'une situation problème mais constitue beaucoup plus des activités d'application permettant à l'élève de s'exercer. Ce constat est révélateur d'une certaine confusion et/ou de non maîtrise des éléments de la Théorie des Situations initiée par Brousseau et reprise par de nombreuses équipes de recherche, théorie allant du concept de situation adidactique, jusqu'à la situation recherche en passant par les situations problèmes.
Afin de pallier à cette insuffisance, un des objectifs que notre projet s'est attelé à atteindre est la construction de nouvelles situations d'apprentissage sous forme de situations problèmes centrées sur les contenus notionnels et utilitaires.
Ces situations s'inscrivent dans une logique de construction de notions spécifiques sous forme d'activités soit en tant qu'apport initial, soit comme élément de l'enchaînement de séquences consacrées à cette notion.
De même, les situations proposées se veulent être à la fois :

- des activités attrayantes et stimulantes dans lesquelles les élèves vont s'engager avec plaisir ;

- des supports pour les enseignants qui pourront trouver matière pour enrichir leurs séquences, en reprenant certains éléments, en les modifiant, en trouvant avec leurs élèves des prolongements possibles.

<u>Quelques exemples de situations notionnelles liées au calcul et dénombrement :</u>

LA DIVISION

<u>Situation 1</u>

Le médecin a écrit sur l'ordonnance :
« Prendre 3 fois par jour, avant les repas, pendant 30 jours, 2 comprimés de vitamine C ».
Les boîtes de vitamine C contiennent 24 comprimés.

Combien de boîtes faut-il acheter ?

Ce petit problème emprunte à la vie courante. Plusieurs procédures permettent de répondre à la question posée. L'intérêt peut résider dans l'explicitation de cette variété.

Trois procédures pourraient apparaître :
*Procédure 1* : recherche du nombre total de comprimés nécessaires.
3 x 2 x 30 = 180
180 : 24          7 reste 12 ; il faut donc 8 boîtes.

*Procédure 2* : observation de l'utilisation d'une boîte complète de comprimés.
Une boîte permet de respecter le traitement pendant 4 jours.
7 boîtes vont le faire pour 28 jours (4 x 7 = 28)
Pour 30 jours, il faut plus de 7 boîtes ; il faut donc 8 boîtes.

*Procédure 3* : recherche du nombre de comprimés en supposant une seule prise par jour.

2 x 30 = 60 ; c’est-à-dire qu’il faut 2 boîtes et 12 comprimés.
On triple donc ce résultat puisqu’il y a 3 prises par jour.
3 fois 2 boîtes font 6 boîtes ; 3 fois 12 comprimés font 1 boîte et une moitié ; il faut donc 8 boîtes.

<u>Situation 2</u>

En effeuillant une fleur, Amine fait des pronostics sur le résultat du prochain match de son équipe favorite,

il enlève la première pétale et il dit : « on va gagner »,
il enlève la deuxième pétale et il dit : « on fait match nul »,
il enlève la troisième pétale et il dit : « on va perdre », et il recommence,
il enlève la quatrième pétale et il dit : « on va gagner »………

La fleur possède 137 pétales. Quelle sera la dernière phrase ?

Le problème permet de faire le lien entre la soustraction réitérée de 3 (ou l’addition) et la division par 3.

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | …. | 13 |
| victoire | nul | défaite | victoire | nul | défaite | victoire | nul | défaite | ….. | victoire |

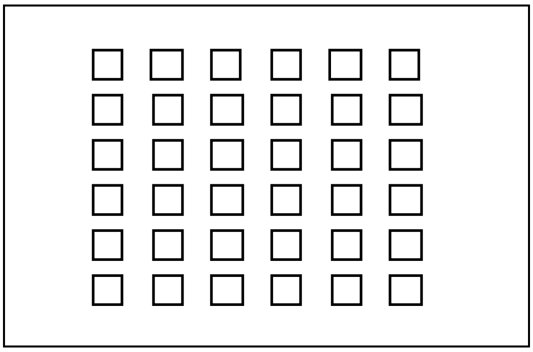
La solution relève donc de la recherche du reste dans la division par 3.
L’enseignant pourra trouver avec les élèves des variantes et faire un prolongement de cette situation.

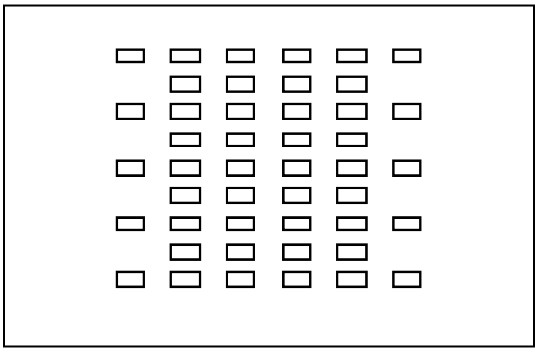
MULTIPLICATION ET ADDITION

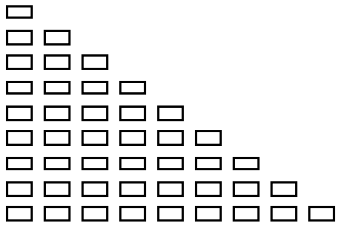
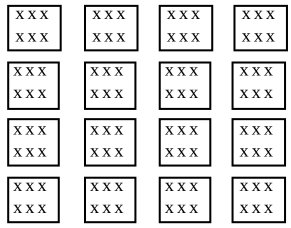
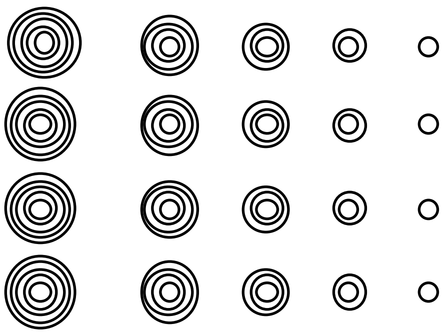
<u>Situation 3 :</u> Je compte de différentes façons.

Trouves le nombre d'objets dans chaque case, sans les compter un à un.

Comment as-tu fait ?





| | |
|---|---|
| nombre de carrés : | nombre de rectangles : |
|  |  |
| nombre de rectangles : | nombre de croix : |
|  | x o x o x o x o x o x<br>o x o x o x o x o x o<br>x o x o x o x o x o x<br>o x o x o x o x o x o<br>x o x o x o x o x o x<br>o x o x o x o x o x o<br>x o x o x o x o x o x<br>o x o x o x o x o x o<br>x o x o x o x o x o x<br>o x o x o x o x o x o |
| nombre de cercles : | nombre de ronds :<br>nombre de croix : |

Cette situation permet, en plus de l'utilisation de la multiplication et de l'addition et à travers l'activité de dénombrement, de :

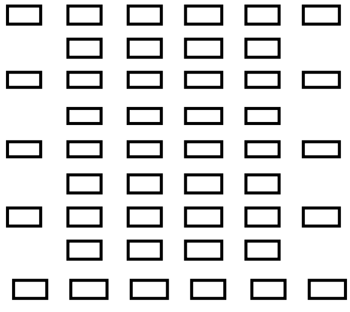
- Structurer un ensemble pour le dénombrer**,** avec deux stratégies non évidentes susceptibles d'être utilisées :

- s'autoriser des déplacements pour faire apparaître des groupements intéressants,
- ajouter ou enlever des éléments pour simplifier,

- Rencontrer différentes écritures d'un même nombre : les écritures traduisant la chronologie des calculs (représentant donc les démarches).

Ainsi pour la disposition ci contre, les élèves peuvent :

- compter le nombre d'éléments des lignes de 6 et des lignes de 4 : (5 x 6) + (4 x 4) = 46 ;
- compter le nombre de colonnes (4 x 9 + 2 x 5) = 46 ;
- ajouter fictivement deux rectangles dans les lignes de 4 ; (c'est-à-dire 8 rectangles) puis les soustraire du total trouvé : 6 x 9 = 54 ; 54 – 8 = 46 ;



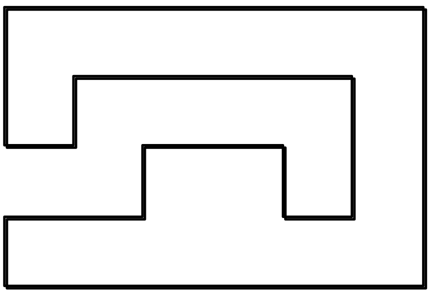
- regrouper les deux colonnes de 5 pour faire une colonne de 9, en laissant un rectangle de côté (5 x 9) +1 = 46 ;
- rajouter 1 élément à chacune des 4 colonnes de 9 pour faire 4 colonnes de 10 (4 x 10) + 6 = 46 ou encore (5 x 10) – 4 = 46 etc…

Situations notionnelles liées aux formes

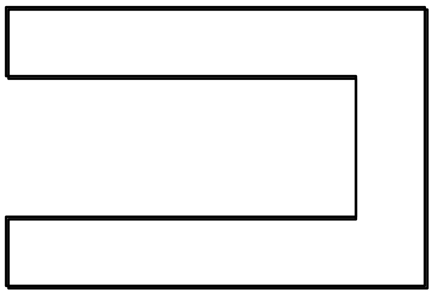
AIRE ET PERIMETRE

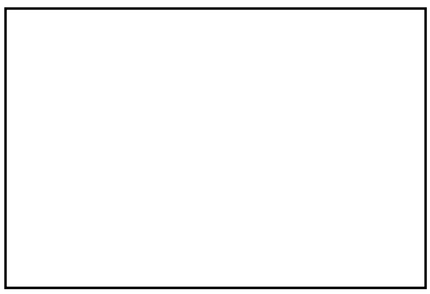
| |
|---|
| Situation 4 :<br><br>Ranges les formes A, B, C, D de la plus petite à la plus grande, suivant leur aire … puis suivant leur périmètre. |

**A**

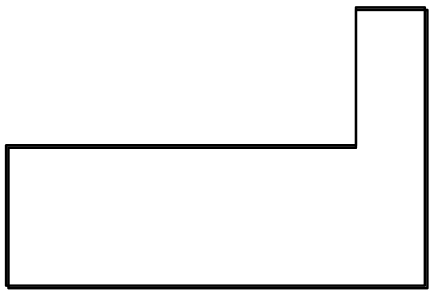


**B**





**C**

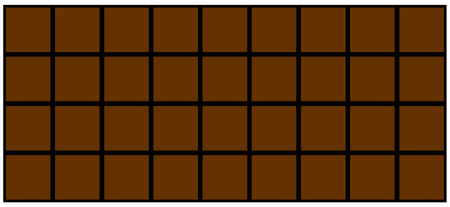


**D**

Cette situation peut être utilisée comme introduction dans l'apprentissage des notions d'aire et de périmètre. En outre, le rangement selon les aires est différent de celui selon les périmètres. La conception erronée « *si une figure A possède un plus grand périmètre qu'une figure B alors la figure A a une plus grande aire que la figure* B » sera ainsi contredite.

C. <u>Situation notionnelle liée à la proportionnalité</u>

| |
|---|
| Situation 5 :<br><br>Cette tablette de chocolat pèse 200 g. Tu as besoin de 75 g. Que prends-tu ? |



De nombreuses procédures de résolution sont possibles: partage de la tablette en 2 x 100 g, puis 4 x 50 g, puis 8 x 25 g et prise de trois morceaux ;
« pour 200 g on a 32 carreaux, combien de carreaux pour 75 g ? » ou bien « pour 200 g on a 8 barres, combien de barres pour 75 g ? » etc…

La présentation choisie laisse la situation très ouverte : seuls deux nombres sont explicitement donnés (200 et 75) sur les trois nécessaires à la résolution d'un problème de proportionnalité.

Le nombre cherché est un nombre entier de carreaux ou de barres.
200 n'est un multiple ni de 32, ni de 75 : ceci impose des procédures de linéarité relativement élaborées et écarte pratiquement l'usage du coefficient de proportionnalité.
Les nombres ne sont pas choisis pour faciliter le passage à l'unité !
Voilà quelques exemples que l'enseignant peut modeler en fonction de la classe qu'il gère. A lui de faire preuve de créativité.

## 4. Réactions des acteurs du terrain :

Une réunion avec 10 instituteurs, 10 inspecteurs du primaire et 4 directeurs d'école s'est déroulée à l'INRE le 13 Novembre 2008, ainsi qu'une réunion avec les instituteurs et des directeurs d'école de la circonscription d'El-Achour à l'école Haï nouvelle AADL le Jeudi 15 Janvier 2009. Cela nous a permis de dégager les recommandations suivantes après des débats très fructueux :

- Il y a urgence de prévoir une leçon en 5$^{ème}$ année sur les algorithmes de calcul (addition, soustraction, multiplication et division).
- Il y a urgence d'uniformiser l'écriture des formules (de gauche à droite et avec le symbolisme universel) à toutes les années, ce qui devrait agir sur la présentation des réponses (ne pas mélanger texte et formule).
- Il serait bon d'uniformiser la présentation des résultats (solution, opérations).
- L'objectif de l'examen de fin de cycle n'est pas de faire passer le maximum d'élèves vers le collège mais plutôt de contrôler le niveau à acquérir pour pouvoir suivre en collège.
- Il faut revoir le rôle de la figure dans le raisonnement de l'élève : la figure doit l'aider à comprendre et résoudre les problèmes.
- Concernant les situations d'apprentissage dans les livres scolaires de 4$^{ème}$ et 5$^{ème}$ année, à la lumière des remarques que nous avons émises, il serait bon de les corriger.

- Un appel d'offres a été lancé auprès des instituteurs rencontrés pour alimenter une banque de situations d'apprentissage que nous pourrions mettre à la disposition de tous les enseignants.

## 5. Quelques références :


Livre de 4ème année primaire, ONRS, 2006-2007.
Livre de 5ème année primaire, ONRS, 2007-2008.
Examen de fin de cycle (5ème année primaire), session 2008.
*La théorie des situations didactiques de Guy Brousseau* , http://eroditi.free.fr/ .
*L' approche par compétences et pratiques pédagogiques*, actes de la journée d'étude du 20 Novembre 2006, CRASC, Oran.

ABDELJAOUAD M. : *La bilatéralité dans le discours mathématique : une contrainte institutionnelle*, « Petit_x », n°64 (2004).

BEBBOUCHI R. : *Erreurs répétées et erreurs persistantes,* Journées Pédagogiques et Didactiques de Mathématiques 2001, USTHB (Alger), 29-30 Avril 2001.

BEDNARZ, N., JANVIER, B. (1994). The emergence and development of algebra in a problem solving context: an analysis of problems. In J. P. da Ponte & J. F. Matos (Eds.), *Proceedings of the 18th Annual conference of the International group for the psychology of mathematics education* (Vol. II, pp. 64-71), 29 juillet - 3 août, Lisbon, Portugal.

BÉLANGER, M. (1977-1978). *Rapport annuel du Centre de Recherche en Didactique*. Service des archives et de gestion des documents. Fonds d'archives du CRD (104U-144/1). Université du Québec à Montréal.

ETTAYEBI M. – OPERTTI R. – JONNAERT P. : *logique de compétences et développement curriculaire*, Edition l'Harmattan, 2008.

JANVIER, C. (1996). Constructivism and its consequences for training teachers. In L.P. Steffe et P. Nesher (eds), *Theories of mathematical learning* (pp 449-463). Hillsdale (NJ) : Lawrence Erlbaum