PROCEDES D'ELEVES POUR CALCULER UNE DIFFERENCE

du calcul réfléchi au calcul standard en passant par la calculette...

Henri-Claude ARGAUD, Professeur de maths, IUFM, centre de Valence
Alain COLENSON, IMF, École annexe 2 de Valence

Cet article s'appuie sur les travaux de l'équipe de recherche INRP Apprentissages numériques et outils de calcul au cycle 3, dont des éléments sont publiés dans l'ouvrage ERMEL CE2 (éditeur Hatier). Ce qui est décrit ici vient en complément de ce qui est publié dans la collection ERMEL, et comporte :

- la présentation de procédures de résolution de problèmes additifs développés par des élèves au début de l'année de CE2 ; cette présentation montre la diversité des procédures de calcul de la différence b - a, et la manière dont l'élève adapte sa procédure au problème qui lui est posé.
- la description de la manière dont la technique standard de la soustraction est amenée dans la classe : éléments de la problématique, développement de la façon dont la séquence ayant cet objectif a été conduite en classe, et travaux d'élèves.

I - PROCEDURES DE CALCUL REFLECHI POUR RESOUDRE DES PROBLEMES CONTEXTUALISES

Les problèmes qui suivent sont donnés à trois moments de l'année scolaire (fin des périodes 2, 3 et 5), avec certaines données numériques parfois légèrement différentes. Ces évaluations sont conduites dans le cadre défini par l'équipe, et dont nous avons rappelé les choix concernant les évaluations dans un article déjà publié : «Évaluation en mathématiques, des faits et des effets (1997)[1]». La passation se fait par écrit, et les élèves doivent indiquer s'ils ont fait leurs calculs à la calculette ou sans la calculette.

Les résultats que nous donnons ci-après concernent deux classes de CE2 de la région de Valence : la classe de Y. Gourgaud, une classe de village des alentours de

[1] Grand N n° 59

Valence (classe 1) et la classe de A. Colenson (classe 2). Nous présentons les résultats de l'évaluation de fin de période 2[2].

Problème 1

Corinne a 37 images dans une boîte. Elle en colle 12 dans son album.
Combien y a-t-il d'images maintenant dans la boîte ?

Procédures	**Classe 1**		**Classe 2**	
	C utilisée	C non utilisée	C utilisée	C non utilisée
Soustraction 37 - 12	16	4	4	17
Soustraction par étapes 37 - 10 = 27 27 - 2 = 25		1		1
Soustraction à trou par essai 37 - 1 , 37 - 10 , ..., 37 - 25 = 12	1			
Addition à trou : ...+ 12 = 37		1		1
Incohérent : 37 + 12	3	1		3

Le problème peut être assimilé à un problème État - Transformation négative - État avec recherche d'état final, dans la typologie de Vergnaud[3] (que nous utiliserons dans la suite de l'article). La procédure standard de résolution est la soustraction.

La résolution par une soustraction est majoritaire, avec deux variantes rarement utilisées : la soustraction par étapes, et la soustraction par essais. Cela montre que les élèves utilisent la soustraction pour un problème de recherche d'état final avec une transformation négative. La calculette est employée massivement dans la classe 1, peu dans la classe 2. Les classes ont des résultats voisins ; peu d'élèves produisent des procédures inadaptées.

Problème 2

Paul joue au jeu de l'oie. Son pion est sur une case bleue.
Il avance de 14 cases. Il arrive sur une case rouge numérotée 37.
Quel était le numéro de la case bleue ?

Le problème est de type État - transformation positive - État, avec recherche de l'état initial. C'est un problème en général difficile pour les élèves. La procédure standard de résolution est la soustraction.

---

[2] Avant les vacances de Noël.

[3] Pour une description complète de la typologie, on peut se référer au numéro 38 de Grand N (1987) : « Psychologie du développement cognitif et didactique des mathématiques ».

La soustraction est un peu moins employée, mais reste très présente. En revanche, 10 élèves dans chaque classe ont utilisé l'addition à trou, ce qui n'est pas très surprenant vu que cette procédure s'appuie sur l'action effective qui est décrite dans le texte. La calculette est employée massivement dans la classe 1, peu dans la classe 2, comme précédemment. Les classes ont des résultats voisins ; peu d'élèves développent des procédures inadaptées.

Procédures	Classe 1		Classe 2	
	C utilisée	C non utilisée	C utilisée	C non utilisée
Soustraction 37 - 14	11	3	2	12
Soustraction par étapes				1
Soustraction à trou par essais				
Addition à trou : ... + 12= 37	7	3		10
Incohérent : ....-14 = 37 ; 11 + 14 =....		2		1

Problème 3

Le maître reçoit un carton de cahiers. Il en distribue 37 à ses élèves.
Il reste maintenant 213 cahiers dans le carton.
Combien y avait-il de cahiers dans le carton que le maître a reçu ?

Le problème peut être assimilé à celui de type État - transformation négative - État avec recherche de l'état initial. C'est aussi en général un problème délicat pour les élèves. La procédure standard de résolution est l'addition.

Comme nous le voyons dans le tableau qui suit, le problème est reconnu massivement dans les deux classes comme devant se résoudre par une addition. Quelques élèves néanmoins, le traduisent par une soustraction à trou. La calculette est employée massivement dans la classe 1, peu dans la classe 2, comme précédemment. Les classes ont des résultats voisins ; mais il y a plus d'élèves qui développent des procédures inadaptées (8 et 6 dans les classes 1 et 2 respectivement).

Procédures	Classe 1		Classe 2	
	C utilisée	C non utilisée	C utilisée	C non utilisée
Addition 37+ 213	13	8	1	19
Soustraction à trou par essai ...+37 = 213	1		1	2

Soustraction 213 - 37	3			
Addition à trou : 37+ ... = 213	1		1	2
Autre ou absence de procédure	3	1		3

Problème 4

La maîtresse a 42 cahiers dans l'armoire.
Le directeur lui apporte un carton de cahiers. Elle a maintenant en tout 67 cahiers.
Combien le directeur lui a-t-il apporté de cahiers ?

C'est un problème de type État - <u>transformation positive</u> - État, avec recherche de la transformation. La procédure standard de résolution est la soustraction.

La soustraction est ici peu employée, dans les deux classes. En revanche, c'est l'addition à trou qui est majoritaire, appelée par l'action se déroulant dans l'énoncé. L'emploi de la calculette se fait toujours de la même façon dans les deux classes. Il y a encore peu de procédures inadaptées.

Procédures	**Classe 1**		**Classe 2**	
	C utilisée	C non utilisée	C utilisée	C non utilisée
Soustraction 67-42	6			3
Addition à trou (calcul) 42 +.... = 67		14		20
Addition à trou par étapes				2
Incohérent		2		1

Problème 5

Un pâtissier a fait le matin 275 croissants.
A midi, il lui en reste 65.
Combien de croissants a-t-il vendus ?

Le problème est de type État - <u>transformation négative</u> - État avec recherche de la transformation. La procédure standard de résolution est la soustraction.

La soustraction est beaucoup utilisée, mais sous la forme de deux procédures différentes qui traduisent deux interprétations distinctes de l'énoncé :

- soit celle qui correspond au calcul de l'écart entre les deux états initial et final ;
- soit celle qui correspond au déroulement de l'action : la soustraction à trou.

Quelques additions à trou apparaissent aussi.

L'emploi de la calculette est inchangé. Il y a peu de procédures inadaptées.

Procédures	**Classe 1**		**Classe 2**	
	C utilisée	C non utilisée	C utilisée	C non utilisée
Soustraction 275 - 65	10	2	3	3
Soustraction à trou 275 +... = 65 parfois par essais	7	1	4	3
Soustraction par étapes 275 - ... = 65				3
Addition à trou : 65+ ... = 275 ou ....+ 65 = 275	4			8
Addition à trous, par étapes et ajustement 65 + 215 - 3 ...				1
Incohérent	1	1		1

Problème 6

Hier, Jean a fait 247 kilomètres en voiture.
Il a fait 85 kilomètres de moins qu'Hervé.
Combien Hervé a-t-il fait de kilomètres ?

C'est un problème de comparaison État 1 - comparaison négative - État 2, avec recherche de l'état 2. La procédure standard de résolution est l'addition.

Une seule procédure menant à la solution correcte est employée par les élèves : l'addition. Elle est plus nettement utilisée dans la classe 2 que dans la classe 1. Il y a ici seulement une différence significative entre les deux classes. La soustraction et l'addition à trou sont des procédures inadaptées, mais «appelées» par l'énoncé, et se trouvent de ce fait employées.

Procédures	**Classe 1**		**Classe 2**	
	C utilisée	C non utilisée	C utilisée	C non utilisée
Addition 247 + 85	6	6	2	17
Soustraction 247 - 85	10		2	4
Addition à trou : ... + 85 = 247	2			1
Absence de procédure		2		

Analyse comparée

On constate que, sauf pour le dernier énoncé, beaucoup d'élèves donnent du sens au problème indépendamment de sa catégorie dans la typologie de Vergnaud. Ils répondent au problème, quitte à ne pas employer la procédure standard. Les problèmes où la soustraction est la procédure standard (énoncés 1, 2, 4, 5) ne comportent pas de retenue, et donc ne présentent pas de difficulté particulière de calcul.

La procédure de détermination de la solution en revanche n'est pas la même suivant la situation des problèmes dans les catégories de la typologie. Certains élèves utilisent une procédure de résolution qui mime l'action se déroulant dans le problème, et aboutissent de ce fait à une mise en équation qui a l'intérêt de traduire le problème initial en un problème portant sur des nombres. Ainsi les élèves écrivent, au tout début de leur résolution, l'égalité qui traduit l'action du problème, à savoir par exemple

- pour le problème 1 : 37 - 12 = ...
- pour le problème 2 : ... + 12 = 37.

Dans la classe 1, la calculette a été introduite en début d'année comme un instrument dont on peut se servir librement, à moins que le maître ne l'interdise. Pour les élèves de la classe 2, la calculette est un instrument qui a été autorisé déjà dans les classes antérieures.

La calculette est employée de manière très différente dans les deux classes. Nous attribuons cela au fait que dans la classe où la calculette est en usage depuis longtemps, les élèves se sont rendu compte :

- qu'elle est surtout utile pour les calculs difficiles,
- qu'elle n'apporte pas toujours un gain de temps,
- qu'elle peut occasionner des erreurs (à cause des maladresses de frappe).

Dans l'autre classe, on peut faire l'hypothèse qu'elle apparaît pour les élèves comme un objet nouveau, qui va aider à résoudre les problèmes. Les élèves peuvent aussi s'être dit que puisque le maître l'autorise, c'est qu'il faut s'en servir ; cela constitue une règle de contrat pédagogique, contre laquelle le maître, conscient qu'elle allait fonctionner, a du déployer beaucoup d'efforts pendant un trimestre, pour la faire abandonner.

La comparaison des comportements des élèves des deux classes semblent indiquer qu'on a intérêt à banaliser très tôt, dès le cycle 2, l'usage de la calculatrice (contrairement à ce que laissent sous-entendre les programmes de 1995).

Nous notons aussi que l'addition, procédure standard de calcul dans les problèmes 3 et 6 n'est pas employée avec la même fréquence dans les deux problèmes. Autant elle l'est de façon importante dans le problème 3, autant elle l'est de façon plus différenciée dans le problème 6. Il faut noter que les problèmes du même type que le troisième ont fait l'objet d'un travail au CE1 et d'une reprise au CE2. Les activités qui vont être décrites par la suite visent à faire évoluer les différentes procédures pour arriver au calcul standard de différences.

II - VERS LE CALCUL STANDARD DE DIFFERENCES

A - QUELQUES IDEES DIRECTRICES

Nous évoquons quelques principes qui ont guidé l'organisation des activités des élèves en vue de cet apprentissage. Le choix a été fait par l'équipe de mener les élèves à une technique proche de la technique française et à abandonner la technique anglo-saxonne[4] comme technique standard, pour une raison principale : l'usage.

Les activités proposées aux élèves visent à favoriser le recours au sens même pour l'apprentissage d'une technique. Cela veut dire d'abord que le maître ne « montre » pas la technique pour que les élèves la «répètent» sur d'autres exemples. Ensuite, cela va supposer que les élèves vont apprendre cette technique en résolvant des problèmes : ces problèmes auront pour objectif de faire acquérir par les élèves les connaissances sur lesquelles les élèves pourront s'appuyer pour construire la technique standard. Nous développerons ce point au paragraphe II B.

Dans la classe, les élèves disposent de différentes procédures pour calculer des différences :

- la représentation des collections et le comptage,
- le décomptage,
- l'utilisation de la droite numérique,
- les différents procédés de calculs
    * addition à trou,
    * essais,
    * étapes...
    * soustraction.

Il est clair que nous allons faire en sorte que les élèves s'appuient sur les procédures qui sont présentes dans la classe. Mais, pour amener les élèves à dépasser certaines procédures de calcul, les contraintes des problèmes vont être modifiées de façon à rendre coûteuses les procédures que l'on veut abandonner et à faire apparaître comme efficace la procédure visée. Il faut veiller aussi à ce qu'une procédure que l'on ne souhaite pas voir s'installer (comme la procédure de soustraction à l'anglo-saxonne) n'ait pas l'occasion de trop fonctionner -parce qu'elle apparaît du reste naturellement- faute de quoi elle est difficile à faire abandonner au profit de la technique standard.

L'apprentissage de la technique standard est finalement très étalé dans le temps : la résolution de problèmes de type additif et soustractif commence à la maternelle, et se poursuit au CP, au CE1, donc tout au long du cycle 2, sans qu'il y ait en particulier, l'institutionnalisation de techniques spécifiques, ce qui n'est d'ailleurs pas une exigence du cycle. Les élèves sont donc confrontés pendant tout un cycle à des problèmes qui nécessitent la détermination d'une différence b-a, mais ils parviennent au résultat par des procédés de calcul réfléchi.

---

[4] Ou technique dite « par emprunts » qui consiste, quand le chiffre supérieur est plus petit que le chiffre inférieur, à « prendre » une unité d'ordre supérieur pour pouvoir ainsi effectuer la soustraction.

B - CONNAISSANCES NECESSAIRES A LA MISE EN PLACE DE LA TECHNIQUE STANDARD

La technique française, par opposition à la technique anglo-saxonne, est la technique standard. Elle est fondée sur la propriété

$$b - a = (b + u) - (a + u)$$

qui s'applique lors des calculs avec retenue, u prenant pour valeurs effectives celles correspondant à une dizaine, une centaine, un millier... suivant la place de cette retenue.

Pour atteindre l'objectif de mettre en place la technique française par le biais de situations a-didactiques, il faudrait assurer l'apprentissage de cette propriété, puisque c'est une propriété nécessaire.

Considérant que cette propriété est difficile pour les élèves de cet âge, il a été choisi d'amener les élèves à une technique très proche de la technique française, du point de vue de la disposition des calculs, mais qui s'en distingue par une plus grande facilité d'accès, parce qu'elle n'utilise pas cette propriété. Elle consiste à traiter la soustraction des unités de même rang en «pour aller à» , comme le montre l'exemple ci-dessous :

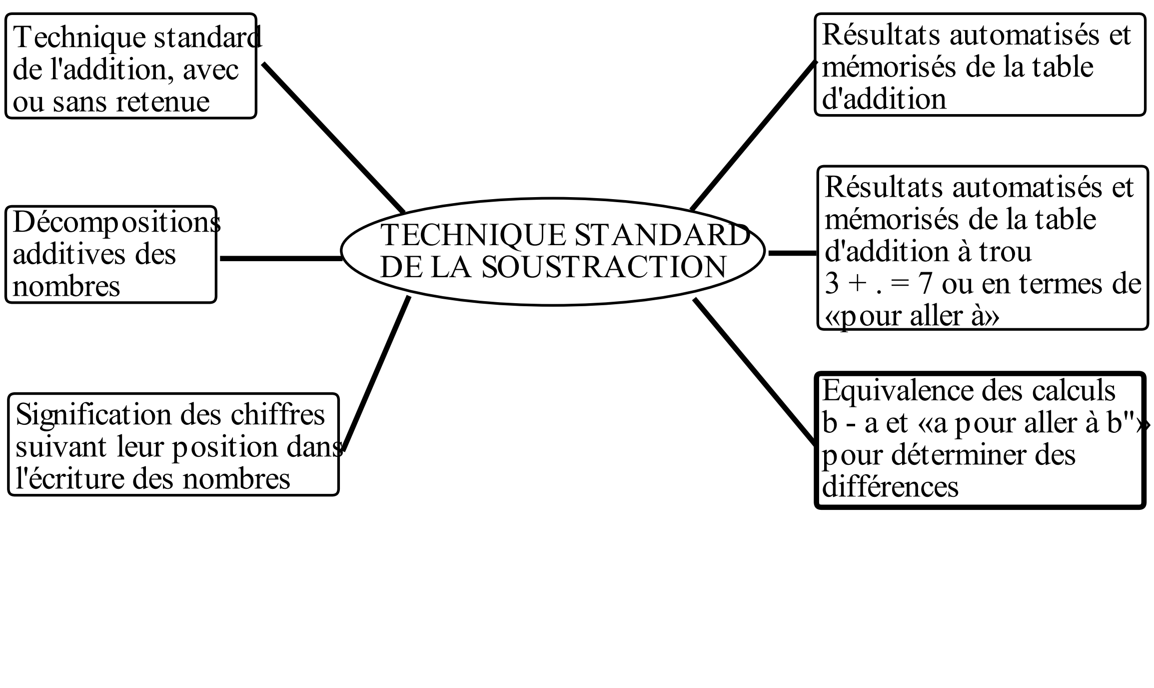
```
  3 4 5          3 4 5
- 2 6 8        - 2 6 8
    1              1
 ______         ______
  . . .            7


 . . .           . . 7
                     ↑
 2 6 8           2 6 8
                   1
 ______         ______
 3 4 5           3 4 5
```

etc...

5 - 8 impossible, donc 15 - 8, lui même remplacé par «8 pour aller à 15» : 7, avec 1 de retenue, qui est placé en colonne des dizaines au dessous de 6 : on n'écrit ainsi que cette retenue qui est celle de l'addition.

Nous décrivons ci-dessous le diagramme des connaissances sur lesquelles se fonde la technique qui va être installée.



L'équivalence des calculs «b - a» et «a pour aller à b» est évidemment une connaissance fondamentale dans le processus, et la situation conçue pour cet apprentissage fait l'objet d'une description sommaire dans le paragraphe qui suit.

C - UNE SITUATION CLE : EQUIVALENCE DES CALCULS «A POUR ALLER A B» ET «B - A»

Pour l'ensemble du processus d'apprentissage sur le cycle 2, on se reportera aux situations d'apprentissage décrites dans ERMEL CP, CE1. L'apprentissage de la technique proprement dite se trouve dans ERMEL CE2 où deux modules sont conduits, l'un centré sur les problèmes, l'autre sur les procédés de calcul.

Nous décrivons sommairement la situation intitulée «équivalence entre les calculs de «a pour aller à b» et b - a» [5]. Cinq phases sont prévues :

1. Le jeu de cache-tampon dont l'objectif est d'utiliser et de calculer des écarts sur le droite numérique.
2. Approche de l'équivalence entre les calculs de «a pour aller à b» et «b - a», en amenant les élèves à prendre conscience qu'il y a plusieurs façons de calculer pour chacune des expressions.
3. Construction de l'équivalence entre les calculs de «a pour aller à b» et «b-a», dont voici la description de l'étape importante où **la calculette a un rôle prépondérant :**

   - l'usage obligatoire de la calculette rend coûteuse la détermination de «a pour aller à b» à l'aide d'essais successifs par additions à trou et impose sa transformation en b - a.
   - l'interdiction d'utiliser la calculette impose la transformation du calcul b - a en «a pour aller à b» puisque les élèves ne possèdent pas encore la technique de la soustra ction.
4. Institutionnalisation de l'équivalence «a pour aller à b» et «b - a» et énoncé d'une règle. Dans les problèmes, le texte écrit «... pour aller à ...» est progressivement remplacé par la flèche : « —> ». Cela ne pose pas de difficulté aux élèves qui retrouvent un code voisin de celui employé dans le calcul d'écarts sur la droite numérique ;
5. Entraînement - évaluation. Des exercices d'entraînement analogues à ceux de la troisième phase sont proposés aux élèves.

Même après la phase d'institutionnalisation, il demeure des élèves qui n'ont pas recours automatiquement à cette équivalence pour résoudre les problèmes posés. Cette nouvelle phase sert donc surtout à renforcer l'équivalence. Compte-tenu des problèmes proposés ici, notamment le fait qu'il y ait des nombres à quatre chiffres, les élèves qui persistent à vouloir effectuer la soustraction plutôt que de renverser le calcul font des erreurs, ce qui amène leurs camarades à préciser que, puisqu'on ne sait pas faire la soustraction, il faut faire une addition à trou. L'attrait de la maîtrise de la technique de calcul d'une soustraction est à ce moment là très forte.

---

[5] ERMEL CE2 pp.118 à 125

D - La situation pour la technique standard dans l'ouvrage de reference

DEUXIÈME PHASE : Technique opératoire de la soustraction

ÉTAPE 1 : Présentation collective

Le maître propose d'utiliser la technique opératoire de l'addition à trou en modifiant la place des deux nombres en présence et introduit la flèche pour calculer 285 + • = 412 ou 412 − 285 = • ou « 285 pour aller 412 ».
Plusieurs exemples sont traités collectivement au tableau : pour chacun d'eux, différentes écritures pour représenter le calcul et le résultat sont données.
Ainsi :

$$\begin{array}{r} 285 \\ +\ \boxed{127} \\ \hline 412 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 412 \\ \uparrow\ 285 \\ {\scriptstyle 1\,1} \\ \hline \boxed{127} \end{array} \quad \text{ou} \quad \left.\begin{array}{r} 412 \\ 285 \\ {\scriptstyle 1\,1} \\ \hline \boxed{127} \end{array}\right]+ \qquad \begin{array}{r} 412 \\ -\ 285 \\ {\scriptstyle 1\,1} \\ \hline \boxed{127} \end{array}$$

et

$412 - 285 = \boxed{127}$

$285 + \boxed{127} = 412$

« 285 pour aller à 412 c'est 127 ».

Compte-tenu de la description très sommaire de la mise en place de la technique de la soustraction dans l'ouvrage de référence, il nous apparaît intéressant de faire figurer ici une chronique du déroulement de cette phase. D'autant que, contrairement aux situations habituelles, où il se refuse toute intervention sur les savoirs dans les différentes phases et en particulier dans les phases de mise en commun, ici le maître guide la mise en place de cette technique en parallèle avec une addition à trou.

E - Chronique de la phase d'institutionnalisation de la technique standard

Maître : Je vais écrire une opération au tableau.

Le maître écrit

```
 4 1 2
- 2 8 5
---------
```

Maître : Qui peut la faire ?

Victor : Je sais pas moi !

Maître : Puisque vous ne savez pas faire cette opération, comment est-ce qu'on pourrait faire pour répondre à cette question ?

Cécilia : On pourrait la remplacer par une addition à trou.

Maître : Tu nous l'indiques ?

Cécilia : Et ben ..., 412 plus quelque ... non, 285 plus quelque chose égale 412.

```
 412        285
-285     +
---------  ----------
            412
```

Le maître écrit à côté de la soustraction

Maître : Qui pourrait nous lire cette opération autrement ?

Louise : 285 pour aller à 412.

```
 412        285
-285     +
---------  ----------
            412
```

Le maîtret race la flèche au tableau

Maître : Pas d'autres propositions ?

Maître : Je vous demande donc de faire cette opération.

Les élèves se mettent au travail...

Phase collective

Maître : Bon, alors on est tous d'accord que le nombre qui nous manque ici *(le maître montre le nombre manquant de l'addition à trou)* est le même que celui qui nous manque là *(le maître montre le nombre manquant de la soustraction).*

Maître : Moi je vais faire la soustraction et pendant ce temps, il y a quelqu'un dans la classe qui va venir faire l'addition à trou. ...

Des élèves lèvent le doigt.

Maître : Julie.

Julie vient au tableau.

Julie : 5 pour aller à 12, il faut 7. *(Julie écrit 7)* Je mets une retenue *(au-dessus du 8)* parce que c'est une dizaine.

```
              1
 412        285
-285     +    7
---------  -----------
            412
```

Maître : Stop ! Julie répète. *(Elle répète)* Qui n'est pas d'accord ? Jusque là, c'est ce que nous faisons depuis quelques temps. Et bien, maintenant, voyons ici.

(Le maître montre la soustraction) Je vais faire la même opération. *(Le maître ajoute une flèche à côté de la soustraction).*

```
              1
 4 1 2      2 8 5
- 2 8 5   +     7
---------  -----------
            4 1 2
```

Il nous faut bien faire 285 pour aller à 412 ? Et bien je vais dire la même chose que Julie. 5 pour aller à 12 ...

Julie : Ca fait 7 !

Maître : Ca fait 7. Qu'est-ce qui me manque par rapport à elle ,

Des élèves : La retenue !

Maître : Où est-elle dans son opération ? ... Laurie ?

Laurie : Elle est en haut.

Maître : Elle est en haut avec le 8, et moi, je vais la mettre avec le 8.

Des élèves : Elle est en bas !

```
              1
 4 1 2      2 8 5
- 2 8 5   +     7
----1----  -----------
            4 1 2
```

Maître : N'oubliez pas le sens de la flèche « ... pour aller à ... » . Allez, on t'écoute Julie.

Julie : 9 pour aller à 11 ... 2. Je pose le 2 et je mets une retenue.

Maître : C'est quoi cette retenue ?

Julie : C'est ... C'est ...

Clément : Une centaine.

Maître : C'est pour cela qu'on la met avec les centaines. C'est 11 dizaines. Bien Julie, tu répètes et moi je fais la même chose.

Julie : 9 pour aller à 11, il faut 2, Je mets le 2.

```
             1 1
 4 1 2      2 8 5
- 2 8 5   +   2 7
----1----  -----------
     7      4 1 2
```

Maître : 8 plus 1 ... 9 ; 9 pour aller à 11 ... 2 et je retiens 1. *(Le maître écrit le 2 et la retenue).*

```
              1 1
 4 1 2        2 8 5
-2 8 5     +    2 7
--1-1----    -----------
   2 7        4 1 2
```

Maître : Julie, nous t'écoutons.
Julie : 3 pour aller à 4, il faut 1. *(Julie pose le 1).*

```
              1 1
 4 1 2        2 8 5
-2 8 5     +  1 2 7
--1-1----    -----------
   2 7        4 1 2
```

Maître : A moi ! 2 plus 1 ... 3 ; pour aller à 4 ...
Des élèves : 1. *(Le maître écrit le 1).*

```
              1 1
 4 1 2        2 8 5
-2 8 5     +  1 2 7
--1-1----    -----------
 1 2 7        4 1 2
```

Des élèves : Ouais !!! ... *(Des rires).*
Maître : Alors quelle différence entre ça et ça ? *(En montrant les deux opérations).*
Fanny : Aucune, c'est la même chose.

Au cours de la phase suivante, le maître proposera aux élèves de faire une soustraction. Puis lors de la phase collective, il effectuera l'addition à trou en parallèle, comme précédemment. Dans la période d'entraînement qui suit, le maître va maintenir, (lors d'hésitations des élèves, d'erreurs...) le lien avec le calcul d'additions à trous. Ce lien va progressivement se distendre pour laisser place à une mécanisation complète de la technique, étape pour de nouveaux travaux concernant les nombres.

CONCLUSION

La nécessité pour l'élève de disposer de toutes les connaissances décrites pour construire la technique standard justifie d'en repousser l'apprentissage au CE2.

La traduction du calcul de b - a en terme de « a pour aller à b » renforce la signification de ce qu'est l'écart entre deux nombres (ici a et b) et contribue quelque peu à faire disparaître le mot « moins » dans la partie orale de l'algorithme au profit de « pour aller à » .

Cet apprentissage venant après de nombreux problèmes de recherches de différences résolus par des procédés de calculs réfléchis, les élèves disposent de nombreux repères et de significations adéquates dans le champ des nombres qui limitent les possibilités d'erreurs et leur donnent des moyens de traiter plus efficacement celles qui peuvent apparaître.

Les élèves donnant du sens à la retenue... elle ne constitue pas un obstacle particulier pour la maîtrise de la technique.

En observant les élèves au cours de l'apprentissage, il est apparu qu'à travers l'apprentissage de la technique, ils consolidaient fortement leurs connaissances sur les nombres et leurs écritures, ce qui peut constituer un résultat en soi.