



Institut national
supérieur du professorat
et de l'éducation
Bretagne

Diplôme Inter Universitaire (DIU)

Mention : Professeur des écoles

Parcours : DIU

Qu'est ce qui fait consensus (ou pas) dans la conception et le pilotage de classe lors de séances de résolutions de problèmes ?

Dossier Itinéraire
Personnel
de Recherche (IPRE)

Année universitaire

2022-2023

Rédigé par Samuel Thébault

Table des matières

I – Questionnement réflexif	2
II – Niveau des élèves	2
III – Recommandations officielles et consensus dans la pratique	4
A – Compétences attendues de l'élève	4
B – Typologie de problèmes et programmation annuelle	5
C – Typologie de Vergnaud et enseignement explicite	6
D – Programmation sur une période	7
E – Différenciation	7
1 – Valeurs numériques	7
2 – Matériel de manipulation	7
3 – Compréhension du problème	8
F – Objectif de la séance	8
IV - Divergence dans la pratique enseignante	9
A – Séances dédiés aux sous-tâches	9
B – Place de l'oral dans la séance	9
C – Utilisation des manuels et évolution de l'enseignement de la résolution de problèmes sur la scolarité	9
D – Formation des enseignants et pratiques sur le terrain	10
V - Conclusion	11
VI – Bibliographie	12

I – Questionnement réflexif

L'année de fonctionnaire stagiaire à mi-temps a démarré par une répartition des matières avec la binôme assurant l'autre mi-temps. Cela permet à la fois d'assurer une continuité sur la semaine pour certaines matières et un cloisonnement pour d'autres. Traditionnellement, cette répartition mène le néo-professeur des écoles à mener en mathématiques les domaines grandeurs, mesures et géométrie. Je n'y ai donc pas échappé.

A cette répartition devait donc s'ajouter le domaine de la résolution de problèmes, celui-ci ne rentrant ni complètement dans la numération ni dans ce qui m'était incombé. Nous avons donc décidé de placer cela dans un territoire neutre à Rennes : le mercredi matin, travaillé une fois sur deux par le binôme.

L'enseignement de la résolution de problèmes m'a rapidement posé question. Son enseignement n'était pas réfléchi dans une programmation annuelle et les séances menées ne conduisaient pas les élèves à surmonter les difficultés. Les élèves déjà à l'aise répondaient à des problèmes sans qu'un objectif explicite soit clairement attribué à chaque séance, cela n'amenait pas de progression évidente. Les élèves plus fragiles, quant à eux, passaient avec difficulté le cap du premier problème, aucun progrès notable n'était constaté. Concrètement, mon rôle consistait à résoudre un problème ensemble au tableau en collectif puis un sur l'ardoise et enfin, qu'ils en fassent le plus possible sur leur cahier du jour.

Me rendant ainsi compte de cette insuffisance, je questionnais alors ma pratique et les professionnels qui m'entouraient pour m'améliorer dans ce domaine. C'est alors que je me suis rendu compte qu'il existait autant de pratiques que d'enseignants. Des concepts paraissaient incontournables pour certains alors que d'autres ne les utilisaient pas. Je me demande alors : qu'est ce qui fait consensus (ou pas) dans la conception et le pilotage de classe lors de séances de résolutions de problèmes ?

En toile de fond de ce travail, où je m'interroge sur les recommandations officielles et les pratiques qui font consensus ou au contraire qui divergent en classe, la réflexion porte sur le niveau des élèves en France en résolution de problèmes. Il est en deçà de ce qui est attendu, lors des évaluations internationales. Cela amène à des recommandations officielles censées améliorer ce niveau. La réalité de la classe fait apparaître des divergences dans la pratique s'expliquant aussi par des discours officiels changeant au fil des années.

II – Niveau des élèves

Le niveau des élèves en résolution de problèmes est systématiquement pointé du doigt comme une des preuves que le système scolaire français a des difficultés à former les élèves aux compétences attendues. Sur le site du Ministère de l'éducation nationale et de la jeunesse, le Bulletin officiel spécial n°3 du 5 avril 2018 nous rappelle que « les enquêtes nationales et internationales mettent régulièrement en lumière les difficultés des élèves français en résolution de problèmes en comparaison des élèves des pays économiquement comparables.

Les problèmes pour lesquels ces difficultés apparaissent sont généralement des problèmes en deux ou trois étapes, comme l'exercice qui a été proposé en 2015, dans le cadre de l'évaluation Timss, aux élèves de fin de CM1. [...] Pour ce problème, les élèves français ont obtenu le plus faible taux de réussite des pays de l'Union européenne participants, avec un score de 42 %, alors que le tiers des autres pays de l'Union européenne ont obtenu des scores de réussite moyens entre 62 % et 70 % et qu'un pays comme Singapour a même atteint 79 % . »



On voit sur le graphique ci-dessus mesurant le niveau des élèves de CM1 en mathématiques en 2015 que la France est située nettement en-dessous de la moyenne européenne.

L'enquête Pisa confirme cette difficulté en incriminant notamment les connaissances et compétences en mathématiques mais aussi la familiarité des élèves avec le contexte, la lisibilité de l'énoncé, la connaissance en jeu etc...

III – Recommandations officielles et consensus dans la pratique

A – Compétences attendues de l'élève

Dans le guide violet édité par le Ministère de l'éducation nationale et de la jeunesse intitulé « La résolution de problèmes mathématiques au cours moyen », il est indiqué que « savoir résoudre des problèmes est une finalité de l'enseignement des mathématiques à l'école élémentaire ». Elle doit donc être au cœur des activités mathématiques tout au long de la scolarité. On reprend ici les grands axes d'amélioration proposés par les documents officiels à disposition. Ils s'appuient parfois sur certains auteurs pour étayer leurs propositions.

La résolution de problèmes doit être utilisée dans des contextes de classe plus variés. Michèle Artigue dit notamment qu'elle peut servir à « motiver et préparer l'introduction de nouvelles notions, ou qu'ils permettent de les travailler et les exploiter après qu'elles aient été introduites ». A partir de cette affirmation, on peut déjà s'interroger sur le cloisonnement qui

existe régulièrement dans les classes entre la résolution de problèmes et les autres composantes des mathématiques. L'affirmation d'Artigue nous amène à penser que la résolution de problèmes est la finalité de chacun des autres composantes mais qu'elle peut aussi en être un outil. Il serait alors possible de poser un problème de géométrie posant un souci aux élèves et nécessitant pour eux de se questionner sur une nouvelle notion qui sera vu lors d'une prochaine leçon. L'élève peut ainsi mettre du sens dans les apprentissages en comprenant que ce qui est vu en numération peut servir à résoudre des situations de plus en plus complexes. L'élève doit être capable de faire du lien entre les différentes composantes des mathématiques.

Vanessa Hanin et Catherine Van Nieuwenhoven préconisent eux de « proposer des recueils de problèmes variés ainsi que d'adopter une méthodologie ouverte, autrement dit, de favoriser la diversité des démarches et des stratégies de résolution ». Il est ici question de l'accessibilité de l'enseignement, c'est-à-dire que chaque élève doit avoir à sa disposition les outils pour pouvoir résoudre les problèmes qui lui sont proposés. Les procédures peuvent varier, ne sont pas obligatoirement expertes mais peuvent permettre l'accès à la résolution de problèmes. Par exemple, en CE1, dans le cadre d'un problème multiplicatif, les élèves encore fragiles avec la notion de multiplication doivent pouvoir accéder à la résolution par l'utilisation d'une addition itérée prenant plus de temps mais pouvant aboutir.

Pour résoudre un problème, l'élève doit avoir en main trois compétences fondamentales. Il doit avoir les connaissances mathématiques suffisantes (connaissance des nombres, sens des opérations qu'il va mobiliser...), la mémoire de problèmes similaires préalablement résolus (on y reviendra) et des compétences diverses comme l'engagement et un sentiment de compétence.

B – Typologie de problèmes et programmation annuelle

Selon Catherine Houdemont, on peut classer les problèmes en 3 grandes catégories : les problèmes à une étape, les problèmes à plusieurs étapes et les problèmes atypiques. Les problèmes à une étape sont plus courants en pratique en cycle 2. Les problèmes à plusieurs étapes peuvent être introduits en cycle 2 mais deviennent plus communs au cycle 3 lorsque le traitement de l'information devient plus efficace. Les problèmes atypiques sont eux proposés dès le cycle 2.

Le guide officiel de la résolution de problèmes en cours moyen classe les problèmes à une étape en deux sous-catégories : les problèmes additifs (qu'il concerne l'addition ou la soustraction) et les problèmes multiplicatifs (qu'il concerne la multiplication ou la division). A l'intérieur des problèmes additifs, on retrouve les problèmes de partie-tout, deux parties distinctes forment un tout, ainsi que les problèmes de comparaison. Les problèmes à une étape ont cette qualité de pouvoir être identifiés et de correspondre à des catégories. Les élèves peuvent donc s'appuyer sur la résolution de problèmes similaires préalablement pour utiliser la même stratégie dans des problèmes nouvellement proposés.

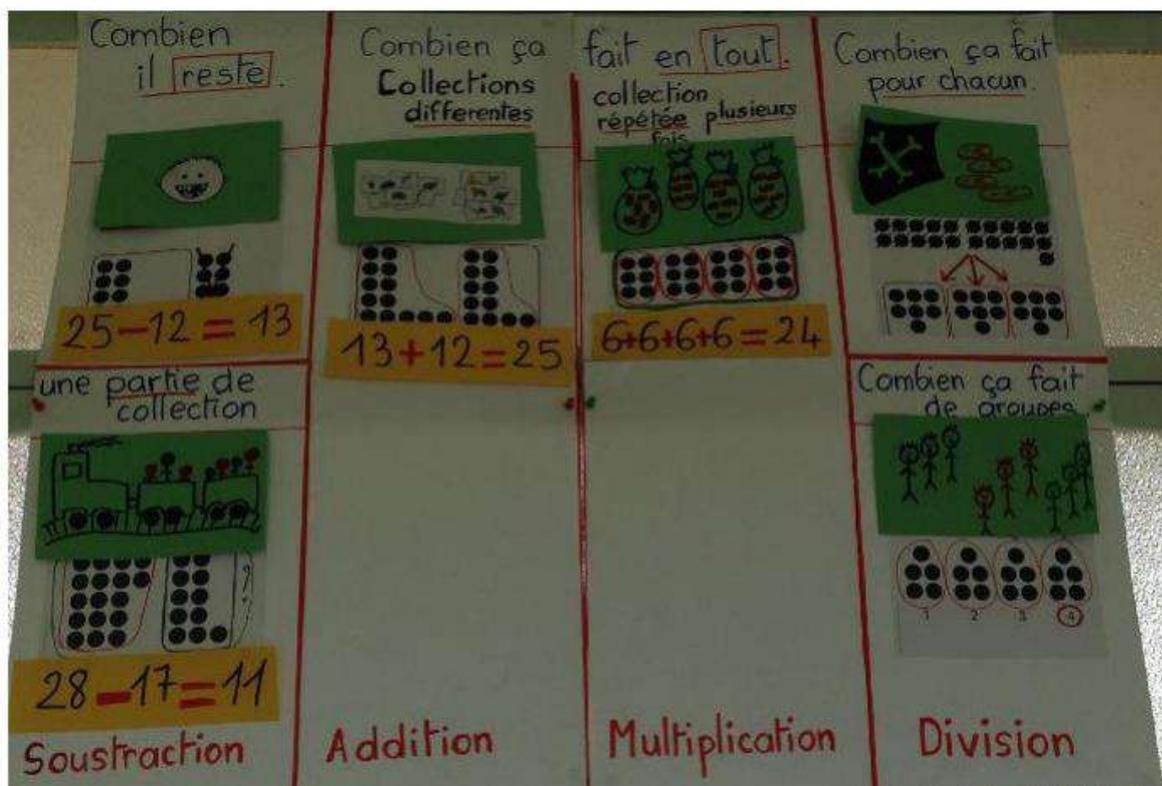
Les problèmes à plusieurs étapes nécessitent eux des connaissances plus larges. Ils laissent moins de place au hasard du calcul. Combien de fois voit-on les élèves additionner ou soustraire les nombres au gré de leurs humeurs plus que de leurs réflexions ? Les compétences liées à la résolution de problèmes à une étape servent directement à surmonter les difficultés supplémentaires. Inversement, l'entraînement à la résolution de problèmes à plusieurs étapes

vient renforcer les compétences acquises lors des entraînements des problèmes à plusieurs étapes.

Il est clair que l'enseignement de la résolution de problèmes doit faire l'objet d'une programmation annuelle. L'écueil souvent relevé notamment au cycle 2 est que les professeurs des écoles proposent souvent les mêmes types de problèmes. Certaines catégories de problèmes, comme les problèmes de partage par exemple, sont moins proposées aux élèves. L'aide d'un manuel ou d'une banque de problèmes brassant toutes les typologies de problèmes est nécessaire pour assurer une programmation complète.

C – Typologie de Vergnaud et enseignement explicite

La typologie de Vergnaud classe les problèmes en 4 catégories : les problèmes de transformation d'état, de composition d'état, de comparaison d'état et de composition de transformation. Pour certains, cette typologie doit être enseignée en l'état aux élèves. Elle peut faire l'objet d'un affichage en classe. Pour chaque catégorie, un problème de référence résolu collectivement en classe sert de rappel aux élèves pour les prochaines résolutions de problèmes correspondant aux mêmes catégories. Les élèves pourront faire l'analogie entre des nouveaux problèmes proposés et les problèmes de référence. L'affichage peut prendre la forme ci-dessous :



La typologie de Vergnaud sert donc d'outil pour l'enseignant. Elle lui permet de construire des séries de problèmes ressemblants.

D – Programmation sur une période

La fréquence des problèmes à résoudre doit être quasi quotidienne. L'Académie de Besançon préconise une séance de résolution de problèmes arithmétiques minimum par semaine ainsi qu'un rituel quotidien oral (type "problèmes flash" reprenant le format des problèmes abordés).

Les petits problèmes à résoudre en rituel permettent l'entraînement des élèves sur des types de problèmes déjà vus en classe.

Sur une période, il est possible de travailler par exemple sur 3 typologies différentes de problèmes. Il peut être étudié chaque typologie lors de séances distinctes. Les séances 4 et 5 permettent ensuite de proposer des problèmes divers répondant à ces 3 typologies. Les élèves doivent ainsi être capables de les classer dans la bonne typologie.

E – Différenciation

1 – Valeurs numériques

Il est clair que la différenciation fait consensus quant à sa nécessaire présence lors des séances de résolutions de problèmes.

Le travail en amont est primordial quant à la séance à mener. Il convient de bien identifier l'objectif de la séance pour identifier les obstacles qui se dresseront devant les élèves fragiles. Certains de ses obstacles seront justement souhaités et feront l'objet d'une aide, d'autres engendreront des difficultés telles que les élèves ne pourrait pas accéder à l'objectif final. L'identification de ces obstacles bloquants avant la séance est primordiale.

Diverses solutions peuvent être proposées pour pallier les difficultés. Les nombres peuvent être simplifiés. Par exemple, prenons ce type de problèmes pour les CE1 :

Dans mes deux coffres, j'ai 33 billes. J'en ai 17 dans mon coffre vert. Combien en ai-je dans mon coffre rouge ?

L'objectif de ce problème est que les élèves soient capables de se situer dans un problème de parties-tout et donc d'utiliser la soustraction comme calcul. La soustraction pose problème pour certains dans le sens où la soustraction avec retenue n'est pas encore acquise pour tous les élèves en CE1. Il convient donc de simplifier les données afin de rendre accessible la résolution de ce problème pour les élèves fragiles. L'objectif n'est pas ici de s'entraîner à la soustraction avec retenue mais de résoudre un problème de parties-tout. Ce problème aurait son intérêt avec ces données chiffrées si l'objectif était de s'entraîner à la soustraction avec retenue avec le problème comme situation de référence d'entraînement. Simplifié pour les élèves fragiles, le problème donnerait :

Dans mes deux coffres, j'ai 27 billes. J'en ai 13 dans mon coffre vert. Combien en ai-je dans mon coffre rouge ?

2 – Matériel de manipulation

Au cycle 2, la manipulation est importante pour les élèves les plus fragiles. Le matériel doit être accessible pour ces élèves, il doit être en quantité suffisante pour que chacun puisse manipuler.

Par exemple, ce problème proposé en fin de CE1 permet de comprendre l'intérêt de la multiplication dans une période de découverte de la notion :

Lisa veut faire des tours de 5 cubes. Elle souhaite construire 7 tours. De combien de cubes a-t-elle besoin ?

Les élèves les plus à l'aise avec la multiplication vont directement passer au calcul de 7×5 . Pour certains moins à l'aise, il n'y a pas une bonne représentation de la situation. Certains vont vouloir additionner 7 et 5, signifiant qu'il n'y a pas eu de compréhension fine de la situation. La manipulation permet de construire plusieurs tours et les laisser ensuite réaliser l'addition itérée. Le problème devient accessible via la manipulation. Il peut ensuite de situation de référence pour comprendre l'intérêt de l'utilisation de la multiplication dans le cadre de problèmes multiplicatifs.

Au cycle 3, la manipulation est moins centrale, surtout en ce qui concerne l'utilisation d'objets matériels. Le schéma peut à ce moment-là plus servir d'objet intermédiaire.

3 – Compréhension du problème

Le vocabulaire employé dans les problèmes doit être suffisamment simple pour qu'il ne fasse pas obstacles à la résolution du problème. L'objectif est que l'élève ait compris celui-ci. L'élève doit être pleinement consacré à sa résolution, les difficultés de lecture ou de vocabulaire ne doivent pas faire obstacles à sa compréhension. On peut ainsi lire ou alors désigner un tuteur pour lire le problème pour des élèves en difficulté dans ce domaine.

Par exemple un problème comme celui-ci peut poser question :

Camille avait 4,35 €. Son frère lui a donné 2,80 €. Combien d'argent a-t-elle maintenant ?

Les élèves doivent comprendre que le « lui » de la 2^{ème} phrase fait référence à Camille ainsi que le « elle » de la question. On sous-estime souvent les obstacles que peuvent rencontrer les élèves et le manque de vocabulaire de certains.

Une élève m'a récemment demandé lors d'une séance de résolution de problèmes ce que voulait dire le mot « Pauline », s'imaginant alors que cela désignait un objet. On imagine bien ici la difficulté que cela engendre pour s'imaginer la situation réelle pour la transformer en situation mathématique.

F – Objectif de la séance

La séance doit répondre à un objectif précis. C'est selon cet objectif que l'on fera les choix concernant les valeurs numériques, la classification dans laquelle rentrent les problèmes proposés...

V – Divergence dans la pratique enseignante

A – Séances dédiés aux sous-tâches

Les recommandations officielles préconisent d'éviter les séances focalisées sur les sous-tâches, cela automatiserait certaines routines déconnectés de l'objet essentiel, la résolution de problèmes.

Cela va à l'encontre de diverses pratiques enseignantes rencontrées sur le terrain. Une tutrice me proposait d'ailleurs de travailler au début de l'année sur toutes les étapes nécessaires à la résolution. Par exemple, il conviendrait de démarrer par la compétence « lire et comprendre » et interroger les élèves sur ce qui est nécessaire de savoir avant de démarrer le problème. Ici, l'élève doit avoir compris donc il peut s'aider d'un camarade pour le décodage tant que le problème est compris. De plus, les étapes « identifier la question » (Je cherche...), « reformulation », « manipulation-schéma » (raconter ce qu'il se passe) et « écrire la réponse » font l'objet de séances bien spécifiques. Bien qu'elles s'inscrivent sur des supports de problèmes, elles font bien l'objet de séances spécifiques dont l'objectif est d'améliorer les compétences dans ces sous-tâches.

B – Place de l'oral dans la séance

Le guide sous-entend que la place de l'oral lors de la séance de résolutions de problèmes doit être restreinte au maximum. Les temps de mise en commun doivent être réduits ainsi que les sollicitations par les élèves les plus à l'aise afin de pouvoir circuler librement dans les rangs.

Cependant, Jean-François Favrat met en avant dans son article de recherche « L'oral dans les séances de problèmes de mathématiques à l'école primaire : des exemples de débats au CE1 » l'intérêt de la pratique orale lors des séances de mathématiques. Il observe 3 classes différentes discutant de leur résolution. Une phase de communication sur les démarches est organisée afin que les élèves débattent de leur solution. La conclusion de son travail de recherche est que, grâce au débat, « les élèves s'emparent de questions essentielles pour la pratique des réelle des mathématiques ». Ils débattent, essaient de justifier leur point de vue, les obligeant à diversifier leurs explications pour se justifier. Les élèves les plus en réussite cessent de répéter leurs procédures et cherchent à comprendre celles qui sont erronées en faisant des hypothèses de plus en plus fines sur leur origine. Favrat déclare qu'à ce moment « nous sommes au cœur des apprentissages mathématiques : l'enjeu est à chaque fois d'objectiver ce qui conduit à faire faux ». L'auteur fait l'hypothèse qu'une plus grande d'oral dans les séances de mathématiques permettrait aux élèves d'enrichir leur vocabulaire technique mathématique, encore perfectible.

De même, les recherches en didactique menées à Singapour, pays reconnu pour le niveau élevé de ses élèves en résolution de problèmes, indiquent qu'il faut « [encourager] la verbalisation des démarches et le dialogue entre pairs et avec l'enseignant. »

C – Utilisation des manuels et évolution de l'enseignement de la résolution de problèmes sur la scolarité

Les manuels ont leur intérêt dans le sens où ils proposent une banque de problèmes importante. Cela permet de brasser tous les types de problèmes comme on l'a vu plus haut.

Cependant, à l'instar de ce qui peut se passer dans l'enseignement de l'anglais entre le CP et le CM2, la résolution de problèmes n'évite pas l'écueil d'être redondant entre les années. Il est nécessaire d'établir une programmation annuelle permettant d'évoluer au cours de l'année vers plus de complexité (choix des valeurs numériques, problèmes à plusieurs étapes etc...).

Les élèves peuvent passer chaque année par les mêmes étapes d'enseignement des sous-tâches : lecture et compréhension de problèmes, phrases-réponses... La complexité s'opère sur l'année mais peut s'avérer insuffisante entre les années. Les manuels ont leur part de responsabilité dans le sens où les élèves passent d'année en année par les mêmes phases d'apprentissage de la résolution de problèmes.

La critique suivante reprend cette idée : « Un premier point que nous voulons aborder est la progression proposée par les manuels. En effet, si on voit bien une progression dans les thèmes mathématiques abordés du CP au CM2, institutionnellement liée aux programmes, il n'en est pas de même pour les activités sur la résolution de problèmes. Nous avons constaté une reprise, chaque année, du même type de questionnement : problèmes auxquels on peut répondre, auxquels on ne peut pas répondre, etc... sans évolution reconnue sur la conception que pourrait avoir l'enfant d'un problème. Ainsi, un élève aurait besoin, chaque année, de repasser par toutes les étapes de la résolution de problèmes avant d'en résoudre.

Ce constat nous semble être le signe d'un " bégaiement " du CP au CM2 sur la résolution de problèmes »

D – Formation des enseignants et pratiques sur le terrain

Nombreux sont les enseignants à avoir reçu des formations, qu'elles soient initiales ou continues, à propos de la résolution de problèmes. Cependant, les recommandations officielles varient selon les époques. Certains ont connu des périodes où les instructions ne juraient que par la manipulation et le schéma, d'autres n'ont entendu parler que de schémas en barres.

On comprend ici la diversité des pratiques en classe. Celle-ci paraît préjudiciable à la progression des élèves. Elle oblige les élèves à se réadapter continuellement aux différentes manières de fonctionner. Les élèves les plus à l'aise peuvent se trouver freiner car ils ont l'obligation d'utiliser les schémas alors que la réponse leur vient directement. Les élèves les plus en difficulté n'ont pas de référentiel commun sur lequel s'appuyer d'année en année et obligent à un nouvel apprentissage sur les méthodes à utiliser à chaque nouvel enseignant.

Conclusion

Ma conception de la résolution de problèmes a évolué et m'a amené à modifier ma manière de l'enseigner.

Dès le début d'année, il semble pertinent d'interroger les collègues de l'école et surtout les enseignants du niveau inférieur pour connaître les méthodes et supports utilisés. Cela permet d'assurer une continuité dans les apprentissages et permettre aux élèves de se référer aux mêmes outils d'année en année.

La progression sur l'année doit aussi être pensée en amont. L'utilisation de manuels peut s'avérer pertinente afin de posséder une banque de problèmes suffisante. Ils permettent aussi de brasser toutes les typologies de problèmes. Il faut cependant vérifier que le manuel propose bien une progressivité sur l'année. Cela peut se matérialiser par le passage de problèmes à une étape au passage à plusieurs étapes. Sur l'année, il convient également d'aborder les problèmes atypiques incitant les élèves à développer des stratégies nouvelles.

Les problèmes doivent s'ancrer davantage au cœur de l'enseignement des mathématiques. Ils doivent servir de support ou d'entraînement aux notions vues par ailleurs en classe, que ce soit en numération, en géométrie ou en grandeurs et mesures. Ils peuvent aussi s'appuyer sur des situations réelles qui font sens auprès des élèves.

La progression sur la période peut être pensée à partir des différentes typologies de problèmes. L'étude de chacune des typologies doit faire émerger un problème de référence qui sert d'affichage au sein de la classe. Des problèmes d'entraînement à cette typologie doivent être proposés. Cela permet d'enrichir la mémoire et les élèves peuvent faire des analogies entre les problèmes. « Ah tiens, c'est comme le problème... ».

La différenciation doit être systématique. Elle doit être pensée en termes d'obstacles et d'objectifs. Quel est l'objectif que je poursuis dans ma séance ? Pour répondre à cet objectif, quelles obstacles que je veux éviter vont se dresser devant certaines élèves ? La réponse à cette question amène à mettre en œuvre différents aménagements (simplification des valeurs numériques, aide à la compréhension de l'énoncé, matériel de manipulation à disposition...).

La schématisation doit être clairement identifiée et peut s'appuyer sur ce qui a été utilisé dans les niveaux inférieurs.

Enfin, il peut être essayé de proposer plus de séances avec un développement de l'oral. Cela permet de diversifier la pratique. Elle aide l'élève à verbaliser ce qu'il est en train de faire, lui permettant de mettre du sens dans les apprentissages. Il favorise l'acquisition d'un vocabulaire technique.

Bibliographie :

La résolution de problèmes et la classification Vergnaud, Académie de Créteil

https://www.dsden94.ac-creteil.fr/IMG/pdf/la_typo.pdf (2018)

L'oral dans les séances de résolution de problèmes de mathématiques à l'école primaire : des exemples de débats au CE1 (https://www.persee.fr/doc/reper_1157-330_289/001_num_24_1_2375)

LA RÉOLUTION DE PROBLÈMES ARITHMÉTIQUES : UNE ÉTUDE LONGITUDINALE AU CE1

(<https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=a78e6f23aed603744b3b92c02d8b581fc27ef536#page=41>)

REFLEXIONS SUR LES ACTIVITES CONCERNANT LA RESOLUTION DE PROBLEMES A L'ECOLE PRIMAIRE (<http://pedagogie-62.ac-lille.fr/cycle-2/mathematiques/revue-n/reflexions-sur-les-activites-concernant-la-resolut.pdf>)

L'ÉTAYAGE DU MAÎTRE DANS LA RÉOLUTION DE PROBLÈMES AU CE1

(<https://publimath.univ-irem.fr/numerisation/WO/TWO06011/TWO06011.pdf>)

LES SCHEMAS DANS LES ACTIVITES DE RESOLUTION DE PROBLEMES

(<http://pedagogie-62.ac-lille.fr/cycle-2/mathematiques/revue-n/les-schemas-dans-les-activites-de-resolution-de-pr.pdf>)

La résolution de problèmes au cycle 2 (<https://vesoul2.circo70.ac-besancon.fr/wp-content/uploads/sites/2/2021/01/Resolution-de-problemes-cycle-2.pptx.pdf>)

De nouvelles boites à problèmes avec schémas en barres

(<https://www.grainesdelivres.fr/2021/04/21/de-nouvelles-boites-a-problemes-avec-schemas-en-barres/>)

Le schéma en barres comme aide à la résolution de problèmes : pourquoi pas, mais pas au CP.

(https://www.primatheux.fr/_files/ugd/2dc121_3c3cf616b6d4456ba4f89f3a28435e3e.pdf)

Une démarche pour résoudre des problèmes au cycle 2

(<http://centre-alain-savary.ens-lyon.fr/CAS/mathematiques-en-education-prioritaire/une-demarche-pour-resoudre-des-problemes-au-cycle-2>)

Bulletin officiel spécial n°3 du 5 avril 2018

<https://www.education.gouv.fr/bo/18/Special3/MENE1809043N.htm>

Michèle Artigue, Les Défis de l'enseignement des mathématiques dans l'éducation de base, Unesco, Paris, 2011.

Vanessa Hanin et Catherine Van Nieuwenhoven, « Évaluation d'un dispositif pédagogique visant le développement de stratégies cognitives et métacognitives en résolution de problèmes en première secondaire », Évaluer. Journal international de recherche en éducation et formation, Vol. 2, n° 1, p. 53-88, 2016

