Exemples de mise en œuvre pour l'enseignement de la résolution de problèmes de la maternelle au CM2 dans le cadre des nouveaux programmes de mathématiques : recommandations

Ces recommandations sont formulées à partir :

- **des textes officiels :**
  - Programme de mathématiques de cycle 2, Bulletin officiel n° 41 du 31 octobre 2024
  - Programme de mathématiques de cycle 3, Bulletin officiel n° 16 du 17 avril 2025
- **des ressources nationales d'accompagnement des programmes :**
  - Exemples pour la mise en œuvre des programmes, CM1, Mathématiques, Exemples de réussite, 2025, éduscol
  - Exemples pour la mise en œuvre des programmes, CM2, Mathématiques, Exemples de réussite, 2025, éduscol

École maternelle (cycle 1)

On appelle problème une situation aboutissant à une question dont la réponse, apportée sous forme de solution, nécessite un traitement mathématique. La notion de problème suppose également la présence d'un obstacle : la réponse à un problème n'est pas immédiate. Elle nécessite la mise en place d'une stratégie. Il en résulte qu'un problème à un niveau scolaire n'en est plus un à un niveau scolaire plus élevé. À l'école maternelle, les problèmes proposés sont tous des problèmes de nature arithmétique dont la résolution ne comporte qu'une seule étape.

Les élèves prennent plaisir à résoudre ces problèmes, véritables défis à relever, donnant lieu à des mises en scène et à des manipulations. Pour résoudre un problème, les élèves sont amenés à chercher, à faire des essais, à formuler une réponse et à vérifier qu'elle convient, à recommencer si ce n'est pas le cas et toujours à verbaliser les procédures mises à l'œuvre. La résolution de problèmes induit le développement informel du sens des opérations, même s'il n'est pas fait appel aux symboles qui les représentent.

À l'école maternelle, les problèmes relèvent de différentes catégories : problèmes de réunion, d'ajout et de retrait (encore connus sous le nom générique de problèmes de parties-tout), de recherche d'écarts (comparaison), de groupements ou de partage, de déplacement.

La résolution de différents problèmes amène les élèves à utiliser une même procédure opératoire dans des contextes différents. Si des analogies entre problèmes peuvent être signalées, en revanche, le rattachement de chaque problème à une catégorie particulière n'a pas à être présenté aux élèves.

Les problèmes arithmétiques ne présentent pas tous le même niveau de difficulté : ainsi, les problèmes de réunion sont plus accessibles que ceux de groupement ou de partage. Au sein d'une même catégorie, les problèmes n'ont pas tous le même niveau d'accessibilité. Ainsi, dans la catégorie des problèmes de réunion, les plus accessibles portent sur la recherche de la quantité totale d'une collection quand on connait celle de chacune de ses parties. Pour les problèmes d'ajout et de retrait, la recherche de la quantité finale d'une collection après un ajout est plus accessible qu'après un retrait. Enfin, ces problèmes peuvent être proposés dès que les élèves sont capables de déterminer les quantités impliquées dans le problème.

Le niveau de difficulté d'un problème dépend aussi de la possibilité d'utiliser ou non du matériel pour en réaliser l'action. Au cours des trois années de maternelle, le type de matériel et sa mise à disposition sont amenés à évoluer. Auprès des élèves de moins de quatre ans, l'enseignant commence par utiliser lui-même du matériel figuratif et à mettre en scène la situation. Il laisse ensuite les élèves faire de même afin qu'ils s'approprient l'énoncé. Les objets figuratifs sont progressivement remplacés par des objets symboliques permettant une première entrée dans l'abstraction. En fin d'école maternelle, les élèves sont incités à ne plus recourir à la manipulation et au dénombrement de collections effectives, mais à des représentations sur papier et à des processus mentaux comme le comptage, le surcomptage ou le décomptage, ou l'utilisation des compositions et des décompositions des nombres.

L'enseignant veille à proposer des situations adaptées à l'âge et au développement cognitif des élèves.

Dès la première année de maternelle, la résolution de problème s'effectue lors de temps courts d'enseignement consacrés à cette activité, mais aussi à chaque moment où la situation s'y prête (par exemple lors d'activités physiques). À partir du milieu de la scolarité en maternelle, on propose aux élèves des séances fréquentes et régulières dédiées à la résolution de problèmes.

Points de vigilance

— L'enseignant veille à proposer des problèmes dont certains termes de l'énoncé ne sont pas « concordants » avec l'opération à effectuer, afin de ne pas encourager des automatismes erronés en lieu et place de la réflexion. Ainsi, à partir de 5 ans, les élèves sont confrontés à des problèmes de comparaison comportant la locution « de plus » alors que l'opération à effectuer est une soustraction.

— L'enseignant habitue les élèves à vérifier la justesse des solutions qu'ils proposent, notamment par la manipulation.

À aborder avant 4 ans

Objectifs d'apprentissage	Exemples de réussite
– Recherche du tout ou d'une partie dans un problème de parties-tout.	• Manifester sa compréhension du problème en réalisant l'action décrite par l'énoncé avec du matériel figuratif. • Percevoir visuellement la solution quand les quantités mises en jeu sont petites. • Utiliser ses doigts pour compter, surcompter ou décompter. Par exemple, si une valise contient deux peluches et que l'enseignant en ajoute une devant l'élève et ferme la valise, l'élève est capable de répondre à la question : « Combien y a-t-il de peluches dans la valise maintenant ? » Par exemple, si dans une boite opaque contenant quatre crayons, l'enseignant en retire deux devant l'élève et ferme la boite, l'élève est capable de répondre à la demande « J'avais quatre crayons dans la boite. J'en ai retiré deux. Combien y a-t-il de crayons dans la boite maintenant ? ».

À partir de 4 ans ou dès que les apprentissages précédents ont pu être observés

Objectifs d'apprentissage	Exemples de réussite
– Rechercher le tout ou une partie dans un problème de parties-tout. – Trouver une position finale à partir d'une position initiale et d'un déplacement sur une piste du type du jeu de l'oie ou sur la bande numérique. – Rechercher le tout dans un problème de groupements. – Rechercher la valeur d'une part dans un problème de partage équitable.	• Utiliser des objets figuratifs, puis symboliques, pour réaliser l'action correspondant au problème. • Dénombrer une collection par énumération. • Utiliser ses doigts pour compter. • Utiliser ses doigts pour surcompter. • Faire appel aux premières compositions et décompositions des nombres. • Répartir des objets en les distribuant un à un dans un problème de partage. **Rechercher le tout ou une partie dans un problème de parties-tout** Par exemple, si l'enseignant place une collection d'objets sur une table, l'élève est capable de la dénombrer. Il peut noter cette quantité sous différentes formes pour la mémoriser avant de fermer les yeux pendant que l'enseignant dissimule sous un chapeau une partie de la collection. Il est ensuite capable de trouver la quantité dissimulée sous le chapeau. Ou encore, si l'enseignant déclare « Lilou avait cinq kiwis et elle en a mangé deux, combien de kiwis lui reste-t-il ? », l'élève est capable de verbaliser la réponse sous une forme du type : « Si Lilou avait cinq kiwis et qu'elle en a mangé deux, pour trouver combien de kiwis il lui reste, je recule de deux à partir de cinq : quatre ; trois. Il lui reste trois kiwis ». Ou encore sous une forme du type : « Comme je sais que cinq, c'est deux et trois, il lui reste trois kiwis ». **Trouver une position finale à partir d'une position initiale et d'un déplacement** Par exemple, l'élève est capable de préciser la case d'arrivée à partir d'une case de départ et du résultat d'un lancer de dé sur un jeu de plateau du type du jeu de l'oie avec des contraintes qui imposent de reculer. Le dé peut être à constellations ou chiffré. **Rechercher le tout dans un problème de groupements** Par exemple, si l'enseignant positionne devant l'élève trois boites opaques contenant chacune deux crayons et qu'il montre successivement le contenu de chacune de ces boites, l'élève est capable de trouver le nombre total de crayons. **Rechercher la valeur d'une part dans un problème de partage** Par exemple, si l'enseignant déclare « J'ai six gâteaux àpartager équitablement entre deux poupées et chacune doit recevoir le plus grand nombre possible de gâteaux », l'élève est capable de trouver le nombre de gâteaux que va recevoir chaque poupée. Du matériel est éventuellement mis à disposition de l'élève pour lui permettre de mettre en scène la situation avant de répondre à la question.

À partir de 5 ans ou dès que les apprentissages précédents ont pu être observés

<table>
<tr><th>Objectifs d'apprentissage</th><th>Exemples de réussite</th></tr>
<tr><td>

Déterminer le tout ou une partie dans un problème de parties-tout (d'abord deux parties, puis éventuellement trois).
Déterminer la quantité d'objets ayant été ajoutée ou retirée à une collection à partir de ses quantités initiale et finale.
Déterminer la position finale (respectivement initiale) à partir de la position initiale (respectivement finale) et d'un déplacement sur une piste du type du jeu de l'oie ou sur la bande numérique.
Déterminer le cardinal d'une collection à partir de celui d'une autre collection et de l'écart entre les deux.
Déterminer le tout dans un problème de groupement d'objets.
Déterminer la valeur d'une part dans un problème de partage équitable (avec éventuellement un reste).

</td><td>

Utiliser des procédures de calcul (comptage, décomptage, surcomptage) pour résoudre un problème parties-tout. Ainsi, pour calculer la quantité d'objets issue de la réunion d'une collection de trois à une collection de cinq objets, l'élève « met le plus grand nombre dans sa tête » (ici cinq) et surcompte de l'autre nombre (ici trois) en levant les doigts : « six, sept, huit ».
Mobiliser la connaissance des compositions-décompositions des nombres.
Distribuer des objets un à un ou deux à deux pour résoudre un problème de partage.
Agir par essais et réajustements pour résoudre un problème de partage.
Utiliser une représentation sur papier du problème à résoudre.

Déterminer le tout ou une partie dans un problème de parties-tout (d'abord deux parties, puis éventuellement trois)
Par exemple, si l'enseignant met successivement devant l'élève trois cubes rouges, un cube bleu et deux cubes verts dans une boite opaque, l'élève est capable de déterminer le nombre total de cubes dans la boite.
Ou encore, si sept oiseaux sont perchés sur une branche et que trois d'entre eux s'envolent, l'élève est capable de déterminer le nombre d'oiseaux qu'il reste. Dans un premier temps l'enseignant modélise la situation à l'aide de matériel symbolique : un fil et des pinces à linge. Dans un second temps il fournit à l'élève une représentation symbolique sur papier. L'élève est alors capable de :

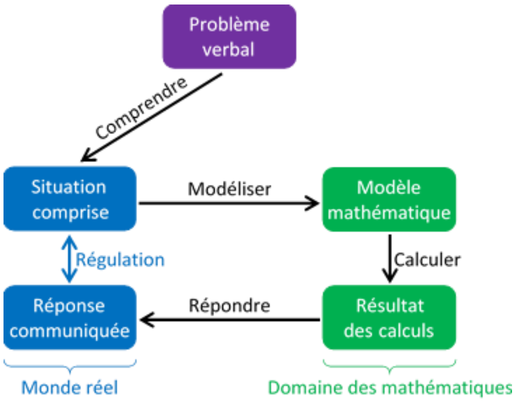
barrer trois des symboles représentant les oiseaux envolés et compter ceux qui restent ;
décompter de trois à partir de sept ;
utiliser la décomposition de sept en quatre et trois.

Déterminer la quantité d'objets ayant été ajoutée ou retirée à une collection à partir de ses quantités initiale et finale
Par exemple, si lors de la recréation huit élèves veulent un vélo alors que seulement deux vélos sont sortis, l'élève est capable de préciser le nombre de vélos qu'il faut sortir pour que chacun ait un vélo.
Déterminer le cardinal d'une collection à partir de celui d'une autre et de l'écart entre les deux
Par exemple, l'élève est capable de résoudre le problème suivant, dont l'énoncé est en concordance avec l'opération à effectuer : « Pierre a cinq billes. Julie a trois billes de plus que Pierre. Combien Julie a-t-elle de billes ? » Il est également capable de résoudre le problème suivant, dont l'énoncé est en discordance avec l'opération à effectuer : « Pierre a cinq billes. Il a trois billes de moins
que Julie. Combien Julie a-t-elle de billes ? »
Déterminer le tout dans un problème de groupements
Par exemple, si quatre assiettes sont placées sur une table et qu'une grande collection de gâteaux (symbolisés par des jetons) est placée sur une autre table éloignée, l'élève est capable d'aller chercher en un seul voyage la quantité exacte de gâteaux pour qu'il y ait deux gâteaux dans chaque assiette.
Problèmes de partage en parts égales avec éventuellement un reste
Par exemple, si deux poupées sont positionnées devant une table et que l'enseignant déclare « Je veux partager dix gâteaux entre mes deux poupées pour que chacune reçoive le même nombre de gâteaux », l'élève, qui dispose de dix jetons symbolisant les gâteaux, est capable de déterminer combien de gâteaux va recevoir chaque poupée.
Ou encore, l'élève, qui dispose de dix images, est capable de demander le nombre d'enveloppes nécessaires pour ranger deux images par enveloppe.
</td></tr>
</table>

Cours préparatoire

L'enseignement de la résolution de problèmes arithmétiques vise à développer l'aptitude des élèves à résoudre des problèmes de manière autonome.

La résolution de problèmes arithmétiques fait l'objet d'un enseignement explicite. Celui-ci s'appuie sur le modèle de résolution de problèmes en quatre phases synthétisé par le schéma suivant. Il constitue notamment un outil utile à l'enseignant pour identifier l'étape de la résolution sur laquelle un élève est en difficulté :



La phase « Comprendre » est particulièrement importante. Pour être en mesure de résoudre un problème, l'élève doit avoir saisi finement à la fois le sens de l'énoncé et celui de la question posée. Cette compréhension est vérifiable à travers la reformulation de « l'histoire » du problème par l'élève lui-même, en utilisant ses propres mots. L'enseignant veille à ce que les élèves n'automatisent pas l'opération à effectuer à partir de termes de l'énoncé, en proposant régulièrement des problèmes contenant des termes qui n'induisent pas l'opération attendue, par exemple, des énoncés comportant le mot « plus » alors que l'opération à effectuer est une soustraction.

La phase « Modéliser » conduit l'élève à identifier la ou les opérations qu'il va devoir effectuer pour trouver le résultat cherché. Cette phase s'articule avec des manipulations ou des représentations schématiques qui vont contribuer à comprendre le modèle mathématique en jeu.

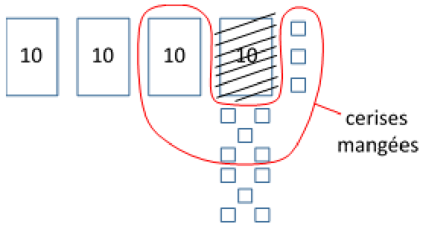
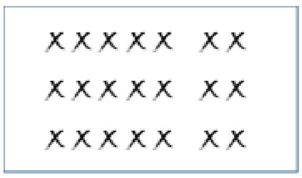
Au CP, la phase « Calculer » peut se limiter à réunir deux collections ou à identifier la quantité à retirer d'une collection, puis à dénombrer les éléments restants, sans effectuer réellement de calculs.

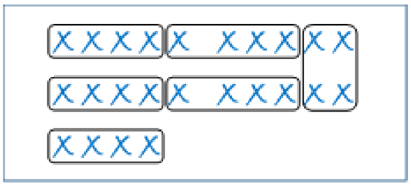
La phase « Répondre » conduit à quitter le domaine des mathématiques pour revenir au problème initialement posé en communiquant une solution. Cette phase est importante et doit être mise en lien avec la « Régulation » qui permet d'adopter une attitude critique sur le résultat trouvé. Cette attitude se manifeste notamment par des questions du type : « Le nombre de jetons rouges trouvé est inférieur au nombre de jetons verts, est-ce possible ? », « Le nombre de jetons rouges trouvé est supérieur au nombre total de jetons, est-ce possible ? », que l'élève doit apprendre à se poser systématiquement. La phase d'institutionnalisation permet d'expliciter les connaissances en jeu suite à la résolution d'un problème par les élèves (construction d'affichages, traces écrites sur les notions importantes).

Les données numériques des problèmes proposés aux élèves sont dans le champ numérique maitrisé au CP, à savoir les nombres entiers jusqu'à cent.

Les élèves doivent traiter au moins dix problèmes par semaine, une partie d'entre eux pouvant être des problèmes élémentaires, à l'énoncé bref, proposés oralement, la réponse étant simplement notée sur l'ardoise.

Au cours de l'année, les élèves doivent apprendre à résoudre des problèmes ayant les structures répertoriées dans le programme. Cela n'exclut pas que des problèmes relevant d'autres structures puissent être également être proposés tout au long de l'année.

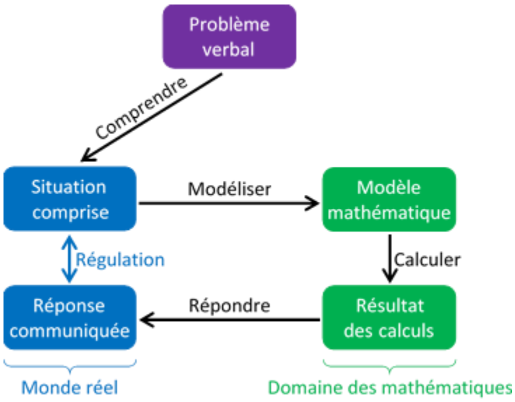
Objectifs d'apprentissage	Exemples de réussite
– Résoudre des problèmes additifs en une étape du type parties-tout.	L'élève sait résoudre des problèmes de parties-tout en une étape en mettant en œuvre des démarches qui évoluent au fil de l'année. Tant que des procédures de calcul ne sont pas disponibles, il peut prendre appui sur des manipulations d'objets tangibles (cubes et barres de dix cubes, pièces de monnaie et billets fictifs) symbolisant ce qui est en jeu dans l'énoncé, ou sur des représentations schématiques. Par exemple, pour le problème « Anna avait 43 cerises. Elle en a mangé 18. Combien Anna a-t-elle de cerises maintenant ? », l'élève sait représenter les 43 cerises par quatre barres de dix cubes et trois cubes isolés, puis simuler le retrait de 18 cerises en « cassant » une barre de dix cubes en dix cubes unités afin d'entourer dix-huit cubes pour obtenir le résultat cherché, 25 cerises, en dénombrant sur les cubes qui n'ont pas été entourés.  L'élève traite les problèmes de transformation (ajout, retrait), tels que le problème ci-dessus, comme des problèmes de parties-tout. L'élève sait résoudre des problèmes comme les suivants : • Léa a 53 euros dans son portemonnaie. Elle achète un livre à 7 euros. Combien lui reste-t-il ? • Il y avait 36 oiseaux dans l'arbre. Il n'en reste plus que 21. Combien d'oiseaux se sont envolés ? • Dans la boite, il y avait des bonbons. J'en ai mangé 6 et il en reste encore 21. Combien y avait-il de bonbons dans la boite avant que j'en mange ? • Dans un train comportant trois wagons, il y a 25 passagers dans le premier wagon, 32 passagers dans le deuxième wagon et 18 dans le troisième wagon. Combien y a-t-il de passagers au total dans ce train ?
– Résoudre des problèmes additifs en deux étapes (champ numérique inférieur ou égal à 30).	L'élève sait résoudre des problèmes comme les suivants : • Il y avait 29 enfants dans un bus. Au premier arrêt, 12 enfants sont descendus. Au deuxième arrêt, 7 enfants sont montés. Combien y a-t-il d'enfants dans le bus maintenant ? • Sur le présentoir de la bibliothèque de la classe, il y a 24 livres, dont 7 albums et 6 bandes dessinées, le reste étant constitué de livres documentaires. Combien y a-t-il de livres documentaires ?
– Résoudre des problèmes multiplicatifs en une étape (champ numérique inférieur ou égal à 30).	L'élève sait résoudre des problèmes multiplicatifs consistant à rechercher la valeur d'un tout composé de plusieurs parties de même valeur, en s'appuyant si besoin sur des manipulations d'objets tangibles (jetons ou cubes) symbolisant chacun des éléments ou sur des représentations symboliques des objets en jeu (croix, ronds). L'élève peut aussi utiliser des additions itérées. Par exemple, pour le problème « Paul apporte 3 paquets de biscuits. Il y a 7 biscuits dans chaque paquet. Combien y a-t-il de biscuits en tout ? », l'élève peut représenter les biscuits de chacun des trois paquets par des croix et dénombrer ensuite l'ensemble des croix, par comptage de un en un ou en regroupant par dix les éléments de la collection.  L'élève sait résoudre des problèmes consistant, dans un partage équitable, à chercher le nombre de parts à partir de la quantité totale d'objets et de la quantité de chaque part, en s'appuyant si besoin sur des manipulations d'objets tangibles (jetons ou cubes) symbolisant les éléments à partager ou sur des représentations symboliques des objets à partager. L'élève représente la totalité des éléments (croix, ronds) et entoure des groupes de ces

	symboles de cardinal égal à la valeur d’une part. Par exemple, pour le problème « Il y a 24 élèves dans la classe. Pour participer à des rencontres sportives, le professeur constitue des équipes de 4 élèves. Combien y aura-t-il d’équipes ? », l’élève peut représenter les vingt-quatre élèves par vingt-quatre croix et faire ensuite des groupements de quatre croix pour symboliser les équipes.  L’élève sait résoudre des problèmes consistant à rechercher la valeur d’une part dans un partage équitable, en s’appuyant, si besoin, sur des manipulations d’objets tangibles (jetons ou cubes) symbolisant des éléments qu’il distribue un à un, équitablement, dans chacune des parts. Par exemple, pour le problème « 3 enfants se partagent 18 images. Tous les enfants doivent avoir le même nombre d’images. Combien d’images aura chaque enfant ? », l’élève sait répartir dix-huit images ou dix-huit jetons qui lui sont fournis en trois paquets de six images ou jetons, en les distribuant un à un.

Cours élémentaire première année

L’enseignement de la résolution de problèmes arithmétiques vise à développer l’aptitude des élèves à résoudre des problèmes de manière autonome.

La résolution de problèmes arithmétiques fait l’objet d’un enseignement explicite. Celui-ci s’appuie sur le modèle de résolution de problèmes en quatre phases synthétisé par le schéma ci-dessous. Il constitue notamment un outil utile à l’enseignant pour identifier l’étape de la résolution d’un problème sur laquelle un élève est en difficulté :



La phase « Comprendre » est particulièrement importante. Pour être en mesure de résoudre un problème, l’élève doit avoir saisi finement à la fois le sens de l’énoncé et celui de la question posée. Cette compréhension est vérifiable à travers la reformulation de « l’histoire » du problème, par l’élève lui-même, en utilisant ses propres mots. L’enseignant veille à ce que les élèves n’automatisent pas l’opération à effectuer à partir de termes de l’énoncé, en proposant régulièrement des problèmes contenant des termes qui n’induisent pas l’opération attendue, par exemple, des énoncés comportant le mot « plus » alors que l’opération à effectuer est une soustraction.

La phase « Modéliser » conduit l’élève à identifier la ou les opérations qu’il va devoir effectuer pour trouver le résultat cherché. Cette phase s’articule avec des manipulations ou des représentations schématiques qui vont contribuer à comprendre le modèle mathématique en jeu.

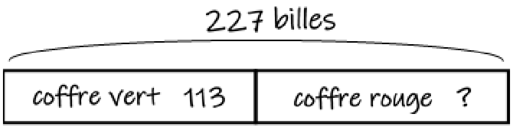
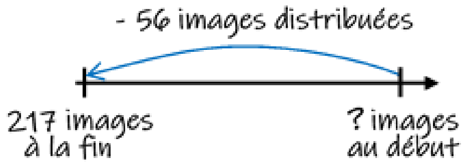
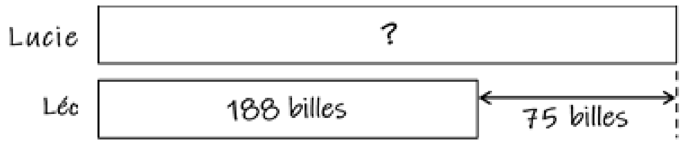
Au CE1, la phase « Calculer » peut être traitée de différentes façons selon les outils dont disposent les élèves au moment où est proposé le problème : manipulation de matériel multibase, schéma représentant du matériel multibase, calcul mental ou opération posée.

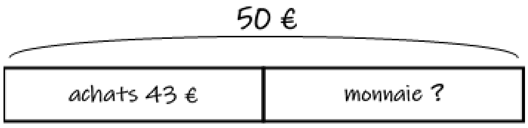
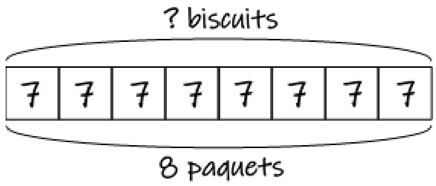
La phase « Répondre » conduit à quitter le domaine des mathématiques pour revenir au problème initialement posé en communiquant une solution. Cette phase est importante et doit être mise en lien avec la « Régulation » qui permet d’adopter une attitude critique sur le résultat trouvé. Cette attitude se manifeste notamment par des questions du type : « Le nombre de jetons rouges trouvé est inférieur au nombre de jetons verts, est-ce possible ? », « Le nombre de jetons rouges trouvé est supérieur au nombre total de jetons, est-ce possible ? », que l’élève doit apprendre à se poser systématiquement.

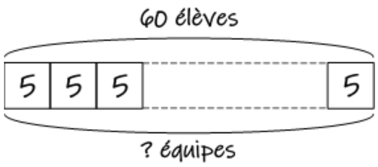
Les données numériques des problèmes proposés aux élèves sont dans le champ numérique maitrisé au CE1, à savoir les nombres entiers jusqu’à mille.

Les élèves doivent traiter au moins dix problèmes par semaine, une partie d’entre eux pouvant être des problèmes élémentaires, à l’énoncé bref, proposés oralement, la réponse étant simplement notée sur l’ardoise.

Au cours de l’année, les élèves doivent apprendre à résoudre des problèmes ayant les structures qui sont répertoriées dans le programme. Des problèmes relevant d’autres structures peuvent également être proposés tout au long de l’année.

Objectifs d’apprentissage	Exemples de réussite
– Résoudre des problèmes additifs en une étape de type parties-tout.	L’élève sait s’appuyer, si cela lui est utile, sur un schéma en barre pour modéliser ensuite le problème par une addition ou une soustraction. Par exemple, pour le problème « Dans mes deux coffres, j’ai 227 billes. J’en ai 113 dans mon coffre vert. Combien en ai-je dans mon coffre rouge ? », il sait construire et utiliser un schéma comme le suivant.  Pour résoudre un problème de transformation (ajout, retrait), l’élève sait s’appuyer, si cela lui est utile, sur un schéma en barre. Par exemple, pour le problème « Dans ma boite, il y avait des images. J’en ai distribué 56 et il m’en reste encore 217. Combien y avait-il d’images dans ma boite avant que j’en distribue ? », il sait construire et utiliser un schéma en barre comme le suivant.  L’élève peut aussi choisir de construire un schéma avec un déplacement sur un axe :  L’élève comprend que, sur le schéma précédent, l’axe n’est pas chronologique : on va vers la droite quand les quantités augmentent et vers la gauche quand les quantités diminuent, quel que soit l’ordre des évènements. L’élève sait résoudre des problèmes comme les suivants : • Un album peut contenir 350 photos. Lucie a 287 photos et Léo en a 72. L’album peut-il contenir toutes les photos de Lucie et Léo ? • Lucie a acheté un pain à 1,20 €, un croissant à 90 centimes et un gâteau à 12 €. Combien Lucie a-t-elle dépensé ?
– Résoudre des problèmes additifs de comparaison en une étape.	L’élève sait résoudre des problèmes additifs de comparaison lorsque deux des trois éléments suivants sont donnés et que le troisième est recherché : la valeur de chacune des deux parties comparées et l’écart entre les deux parties. Il sait produire, si nécessaire pour soutenir la modélisation, un schéma avec deux barres. Par exemple, pour le problème « Léo a 188 billes. Lucie en a 75 de plus que Léo. Combien Lucie a-t-elle de billes ? », l’élève sait produire et utiliser un schéma comme le suivant :  L’élève sait résoudre des problèmes comme les suivants : • Dans l’école, il y a 111 garçons et 257 filles. Combien de filles y a-t-il de plus que de garçons ? • Elsa a 15,30 € dans sa tirelire. Elle a 6 € de plus que ce que son frère Noé a dans sa tirelire. Quelle somme d’argent Noé a-t-il dans sa tirelire ?

– Résoudre des problèmes additifs en deux étapes.	L'élève sait résoudre des problèmes comme les suivants : • Dans la bibliothèque de classe, il y a 83 livres. Le professeur en apporte 18 de plus. Les élèves en empruntent 27. Combien y a-t-il de livres dans la bibliothèque de classe ? • À la boulangerie, monsieur Milack achète une baguette à 1,15 € et un pain aux raisins à 95 centimes. Il donne un billet de 5 €. Combien le vendeur va-t-il lui rendre ? Pour les problèmes en deux étapes l'élève peut réaliser un schéma pour chaque étape. Par exemple, pour le problème « À la pâtisserie, madame Martin achète une tarte à 17 € et un gâteau à 26 €. Elle donne un billet de 50 € à la vendeuse. Combien la vendeuse va-t-elle rendre ? », pour la première étape, l'élève peut faire le schéma ci-dessous :  Pour la seconde étape, il peut faire un deuxième schéma comme le suivant : 
– Résoudre des problèmes multiplicatifs en une étape.	L'élève sait résoudre des problèmes multiplicatifs consistant à rechercher la valeur du tout, en s'appuyant, selon la période de l'année et selon les nombres en jeu, sur : • des manipulations d'objets tangibles (jetons ou cubes) symbolisant chacun des éléments ; • des représentations symboliques (croix, ronds) des objets en jeu ; • des schémas en barre, par exemple, pour le problème « Paul apporte huit paquets de biscuits. Il y a sept biscuits dans chaque paquet. Combien y-a- t-il de biscuits en tout ? », l'élève peut effectuer le schéma suivant :  • sa maîtrise du calcul mental, par exemple pour résoudre un problème comme le suivant : « Un client achète 10 paquets de 25 gâteaux. Combien a-t-il acheté de gâteaux ? ». L'élève sait résoudre des problèmes consistant, dans un partage équitable, à chercher le nombre de parts à partir de la quantité totale d'objets et de la quantité contenue dans chaque part, en s'appuyant, selon la période de l'année et selon les nombres en jeu, sur : • des manipulations d'objets tangibles (jetons ou cubes) symbolisant les éléments à partager. L'élève répartit les objets entre des groupes ayant tous pour cardinal la valeur donnée d'une part. Il lui reste à dénombrer les groupes formés ; • des représentations symboliques des objets à partager. L'élève représente la totalité des symboles (croix, ronds), organise la collection en groupes et dénombre les groupes ainsi formés ; • des schémas en barre, par exemple, pour le problème « Il y a 60 élèves en CE1 dans l'école. Pour participer à un rallye mathématique, la directrice constitue des équipes de 5 élèves. Combien y-aura-t-il d'équipes ? », l'élève peut effectuer le schéma suivant :

<table>
<tr>
<td></td>
<td>


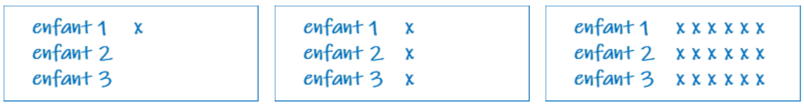
sa maitrise du calcul mental.

L’élève sait, par exemple, résoudre des problèmes comme les suivants :

Je veux ranger mes 189 photos dans un album. Je peux ranger 10 photos par page. Combien de pages me faut-il pour ranger toutes mes photos ?
Un fermier a 75 œufs à vendre au marché. Il les vend par boites de 6 œufs. Combien de boites va-t-il pouvoir vendre ?

L’élève sait résoudre des problèmes consistant à rechercher la valeur d’une part dans le cadre d’un partage équitable, en s’appuyant, selon la période de l’année et selon les nombres en jeu, sur :

des manipulations d’objets tangibles (jetons, cubes) symbolisant chacun des éléments qu’il distribue un à un, équitablement, dans chacune des parts ;
des représentations symboliques des objets en jeu, en représentant un à un les objets mentionnés (croix, ronds), en les plaçant successivement dans chacune des parts, jusqu’à l’obtention du nombre total d’éléments à distribuer. Par exemple, pour le problème « Trois enfants se partagent 18 images. Chaque enfant doit avoir le même nombre d’images. Combien d’images aura chaque enfant ? », l’élève sait inscrire 18 croix en les distribuant successivement à chacun des enfants ;



sa maîtrise du calcul mental.

L’élève sait, par exemple, résoudre des problèmes comme les suivants :

Dans l’école, il y a 200 élèves. Les professeurs veulent constituer 40 équipes comportant toutes le même nombre d’élèves. Combien y aura-t-il d’élèves par équipe ?
Enzo veut partager 9,60 euros avec ses deux sœurs de façon à ce que chacun des trois enfants dispose du même montant. Combien doit-il donner à chacune de ses sœurs ?

</td>
</tr>
<tr>
<td>– Résoudre des problèmes mixtes en deux étapes (une étape additive et une étape multiplicative).</td>
<td>
L’élève sait résoudre des problèmes comme les suivants :

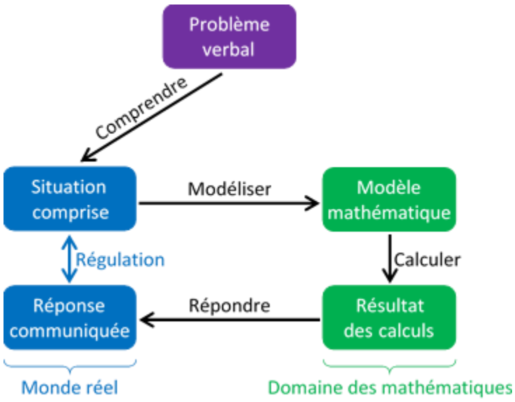
Abi achète sept litres d’huile à deux euros le litre. Elle donne vingt euros au vendeur. Combien le vendeur va-t-il lui rendre ?
Un cahier coute quatre euros et un protège-cahier deux euros. Jérôme doit acheter vingt cahiers et autant de protège-cahiers. Quel sera le montant de la facture ?

</td>
</tr>
</table>

Cours élémentaire deuxième année

L'enseignement de la résolution de problèmes arithmétiques vise à développer l'aptitude des élèves à résoudre des problèmes de manière autonome.

La résolution de problèmes arithmétiques fait l'objet d'un enseignement explicite. Celui-ci s'appuie sur le modèle de résolution de problèmes en quatre phases synthétisé par le schéma ci-dessous. Il constitue notamment un outil utile à l'enseignant pour identifier l'étape de la résolution sur laquelle un élève est en difficulté :



La phase « Comprendre » est particulièrement importante. Pour être en mesure de résoudre un problème, l'élève doit avoir saisi finement à la fois le sens de l'énoncé et celui de la question posée. Cette compréhension est vérifiable à travers la reformulation de « l'histoire » du problème, par l'élève lui-même, en utilisant ses propres mots. L'enseignant veille à ce que les élèves n'automatisent pas l'opération à effectuer à partir de termes de l'énoncé, en proposant régulièrement des problèmes contenant des termes qui n'induisent pas l'opération attendue, par exemple, des énoncés comportant le mot « plus » alors que l'opération à effectuer est une soustraction.

La phase « Modéliser » conduit l'élève à identifier la ou les opérations qu'il va devoir effectuer pour trouver le résultat cherché. Cette phase s'articule avec des manipulations ou des représentations schématiques qui vont contribuer à comprendre le modèle mathématique en jeu.

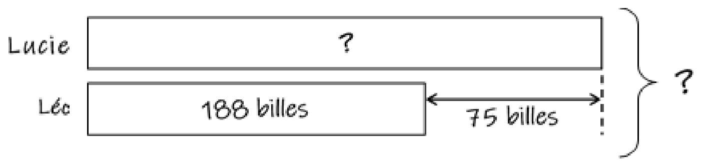
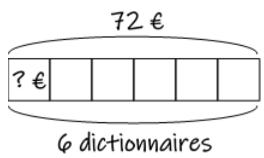
Au CE2, la phase « Calculer » peut être traitée de différentes façons selon les outils dont disposent les élèves au moment où est proposé le problème : le calcul mental et le calcul posé sont les modalités privilégiées.

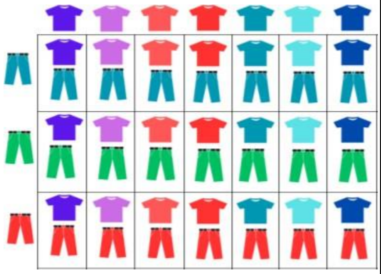
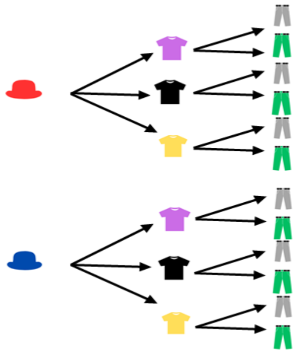
La phase « Répondre » conduit à quitter le domaine des mathématiques pour revenir au problème initialement posé en communiquant une solution. Cette phase est importante et doit être mise en lien avec la « Régulation » qui permet d'adopter une attitude critique sur le résultat trouvé. Cette attitude se manifeste notamment par des questions du type : « Le nombre de jetons rouges trouvé est inférieur au nombre de jetons verts, est-ce possible ? », « Le nombre de jetons rouges trouvé est supérieur au nombre total de jetons, est-ce possible ? », que l'élève doit apprendre à se poser systématiquement.

Les données numériques des problèmes proposés aux élèves sont dans le champ numérique maitrisé au CE2, à savoir les nombres entiers jusqu'à 10 000. Le champ numérique dépend cependant fortement de la structure mathématique du problème : plus cette structure est complexe, plus le champ numérique est réduit. Les problèmes à la structure la plus complexe (nombre d'étapes supérieur à deux, problèmes atypiques) portent sur un champ numérique inférieur à 100.

Les élèves doivent traiter au moins dix problèmes par semaine, une partie d'entre eux pouvant être des problèmes élémentaires, à l'énoncé bref, proposés oralement, la réponse étant simplement notée sur l'ardoise.

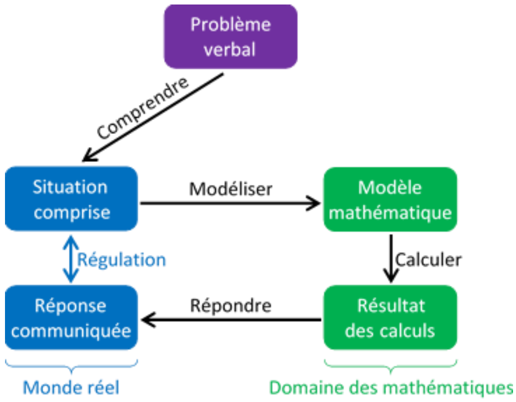
Au cours de l'année, les élèves doivent apprendre à résoudre des problèmes ayant les structures qui sont répertoriées dans le programme. Des problèmes relevant d'autres structures peuvent également être proposés tout au long de l'année.

Objectifs d'apprentissage	Exemples de réussite
– Résoudre des problèmes additifs en une étape de types parties-tout et comparaison.	Dans la continuité de ce qui a été mené en CE1, l'élève résout des problèmes additifs en une étape en s'appuyant, si nécessaire, sur des schémas en barre ou des schémas avec un déplacement sur un axe pour les problèmes de transformation. Les élèves résolvent notamment : • des problèmes en une étape avec des nombres entiers supérieurs à 1 000 ; • des problèmes impliquant des prix écrits sous forme de nombres à virgule ; • des problèmes avec des additions ou des soustractions de fractions ayant le même dénominateur.
– Résoudre des problèmes additifs en deux étapes.	L'élève continue de résoudre des problèmes comme ceux rencontrés au CE1, mais le champ numérique sur lequel ils portent est plus étendu. L'élève rencontre des problèmes de comparaison qui se traitent en deux étapes. Il s'agit de problèmes impliquant la valeur du tout et nécessitant donc une étape supplémentaire, comme : « Léo a 188 billes. Lucie en a 75 de plus que Léo. Combien les deux enfants ont-ils de billes en tout ? ». L'élève sait produire un schéma comme le suivant :  L'élève calcule d'abord le nombre de billes de Lucie, puis le nombre total de billes.
– Résoudre des problèmes multiplicatifs en une étape.	L'élève continue de résoudre des problèmes comme ceux rencontrés au CE1. Au CE2, seuls les élèves rencontrant des difficultés continuent de manipuler du matériel tangible, mais la plupart des élèves continuent d'utiliser, si cela les aide, des schémas pour soutenir la modélisation mathématique. Le développement des compétences en calcul, en particulier pour la multiplication, conduit à étendre le champ numérique sur lequel portent les problèmes multiplicatifs consistant à rechercher la valeur du tout. En revanche, les problèmes consistant, dans un partage équitable, à chercher le nombre de parts à partir de la quantité totale d'objets et de la quantité contenue dans chaque part, continuent de porter sur un champ numérique réduit. Pour les problèmes consistant à rechercher la valeur d'une part dans le cadre d'un partage équitable, l'élève peut s'appuyer sur un schéma en barre pour faciliter la modélisation mathématique du problème ainsi que sur sa connaissance des tables de multiplication. Pour résoudre le problème « La maitresse de CE2 a acheté six dictionnaires pour la classe. Elle a payé 72 €. Quel est le prix d'un dictionnaire ? », l'élève peut réaliser le schéma suivant : 
– Résoudre des problèmes mixtes en deux ou trois étapes.	L'élève sait résoudre des problèmes engageant des additions, des soustractions et des multiplications, comme le suivant : « Dans un restaurant, il y a 4 tables de 6 personnes et 7 tables de 4 personnes. Combien ce restaurant peut-il recevoir de clients ? »
– Résoudre des problèmes de comparaison multiplicative en une étape.	L'élève comprend le sens des locutions « fois plus » et « fois moins » et les distingue des locutions « de plus » et « de moins » qui apparaissent dans les problèmes de comparaison additive. L'élève sait résoudre des problèmes comme le suivant : « Une trottinette coute

	quatre fois plus cher qu'un casque. Le casque coute 32 €. Combien coute la trottinette ? »
– Résoudre des problèmes mettant en jeu des produits cartésiens.	L'élève sait produire un tableau pour déterminer le nombre de couples possibles dans le cas d'un produit cartésien de deux ensembles. Par exemple, pour le problème « Une poupée est livrée avec trois pantalons et sept teeshirts. De combien de façons est-il possible d'habiller la poupée ? », l'élève peut produire un tableau faisant apparaitre les vingt-et-une solutions.  L'élève sait produire un arbre pour déterminer le nombre de solutions possibles lors d'un produit cartésien impliquant plus de deux ensembles. Par exemple, pour le problème « Pour se déguiser, un clown dispose de deux chapeaux (un rouge et un bleu), de trois teeshirts (un violet, un noir et un jaune) et de deux pantalons (un gris et un vert). Combien de costumes complets différents avec un chapeau, un teeshirt et un pantalon, le clown peut-il faire ? », l'élève peut produire un arbre faisant apparaitre les douze solutions. 

Cours moyen première année

La résolution de problèmes arithmétiques fait l'objet d'un enseignement explicite qui vise à développer l'aptitude des élèves à résoudre des problèmes de manière autonome. Cet enseignement s'appuie sur le modèle de résolution de problèmes en quatre phases synthétisé par le schéma ci-dessous. Il constitue notamment un outil utile à l'enseignant pour identifier la ou les éventuelles étapes de la résolution sur lesquelles un élève est en difficulté :



La phase « Comprendre » est particulièrement importante. Pour être en mesure de résoudre un problème, l'élève doit avoir saisi finement à la fois le sens de l'énoncé et celui de la question posée. Cette compréhension est vérifiable à travers la reformulation de « l'histoire » du problème, par l'élève lui-même, en utilisant ses propres mots. L'enseignant veille à ce que les élèves n'automatisent pas la reconnaissance d'une opération à effectuer à partir de termes de l'énoncé, en proposant régulièrement des problèmes dont l'énoncé contient des termes qui n'induisent pas l'opération attendue, par exemple, des énoncés comportant le mot « plus » alors que l'opération à effectuer est une soustraction.

La phase « Modéliser » conduit l'élève à identifier la ou les opérations qu'il va devoir effectuer pour trouver le résultat cherché. Au cours moyen, seuls les élèves qui en ont besoin continuent de manipuler du matériel tangible. Tous les élèves continuent à utiliser, quand cela les aide, des représentations schématiques afin d'identifier le modèle mathématique en jeu.

Au CM1, la phase « Calculer » peut être traitée de différentes façons selon les outils dont disposent les élèves au moment où est proposé le problème : le calcul mental et le calcul posé sont les modalités privilégiées.

La phase « Répondre » conduit à quitter le domaine des mathématiques pour revenir au problème initialement posé en communiquant une solution. Cette phase est importante et doit être mise en lien avec la « Régulation » qui permet d'adopter une attitude critique sur le résultat trouvé. Cette attitude se manifeste notamment par des questions du type : « Le nombre de jetons rouges trouvé est inférieur au nombre de jetons verts, est-ce possible ? », « Le nombre de jetons rouges trouvé est supérieur au nombre total de jetons, est-ce possible ? », ou des questions relatives à la vraisemblance du résultat trouvé : « 4,5 m pour la longueur d'une voiture, est-ce que cela est plausible ? », « 800 km entre Paris et New-York, est-ce que cela semble possible ? ». L'élève doit apprendre à se poser systématiquement ce type de questions.

Les données des problèmes proposés aux élèves sont dans le champ numérique maîtrisé au CM1, à savoir les nombres entiers jusqu'à 999 999, les nombres décimaux et les fractions. Le champ numérique dépend cependant fortement de la structure mathématique du problème : plus celle-ci est complexe, plus le champ numérique doit être réduit afin d'éviter une surcharge cognitive et de permettre aux élèves de se concentrer sur la structure du problème.

Les élèves doivent traiter au moins 10 problèmes par semaine, une partie d'entre eux pouvant être des problèmes élémentaires, à l'énoncé bref, proposés oralement, la réponse étant simplement notée sur l'ardoise.

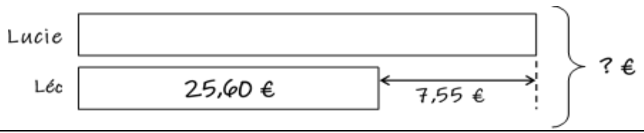
Au cours de l'année, les élèves doivent apprendre à résoudre des problèmes dont les structures sont répertoriées dans le programme. Cependant, des problèmes relevant d'autres structures peuvent également être proposés tout au long de l'année.

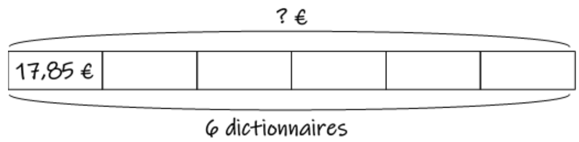
<table>
<tr><th>Objectifs d’apprentissage</th><th>Exemples de réussite</th></tr>
<tr><td>– Résoudre des problèmes additifs en une étape des types « parties-tout » et « comparaison ».</td><td>
Dans la continuité de ce qui a été mené au cycle 2, l’élève résout des problèmes additifs en une étape en s’appuyant, si nécessaire, sur des schémas en barre ou des schémas avec un déplacement sur un axe pour les problèmes de transformation.
L’élève sait résoudre de tels problèmes mettant en jeu des nombres décimaux.
L’élève sait résoudre de tels problèmes mettant en jeu des fractions, lorsque les opérations à effectuer font partie des attendus du CM1. Par exemple, il sait résoudre les problèmes suivants :

Anaël a construit une bande de papier mesurant $\frac{37}{10}$ cm et Léna a construit une bande papier mesurant $4 + \frac{3}{10}$ cm. Quelle est la bande la plus longue ? Quel est l’écart de longueur entre les deux bandes de papier ?
Ethan a acheté des pommes et des poires. Il a acheté 3,4 kg de pommes. Il a acheté 6 kg de fruits en tout. Quelle masse de poires a-t-il achetée ?
Alix mesure 1,61 m. Elle mesure 13 cm de plus que Bruno. Quelle est la taille de Bruno ?

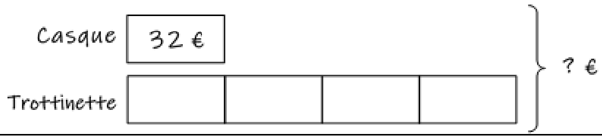
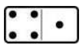
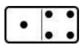
</td></tr>
<tr><td>– Résoudre des problèmes additifs en deux ou trois étapes.</td><td>
L’élève continue de résoudre des problèmes additifs en plusieurs étapes, comme ceux rencontrés au cycle 2, mais le champ numérique sur lequel ils portent est plus étendu (grands entiers et nombres décimaux), par exemple, le problème suivant :

Agathe a parcouru 17 km en 1 h 30 min Elle a parcouru 8,4 km pendant la première demi-heure, puis 3,8 km pendant la deuxième demi-heure. Quelle distance a parcourue Agathe pendant la dernière demi-heure ?

L’élève résout des problèmes de comparaison de quantités ou de grandeurs qui se traitent en deux étapes. Il s’agit de problèmes impliquant la valeur des deux quantités ou grandeurs réunies ainsi que leur écart et nécessitant donc une étape supplémentaire, par exemple : « Léo a 25,60 €. Lucie a 7,55 € de plus que Léo. Combien d’euros les deux enfants ont-ils en tout ? ». L’élève peut s’appuyer sur un schéma en barres comme le suivant pour s’aider lors de la modélisation du problème :


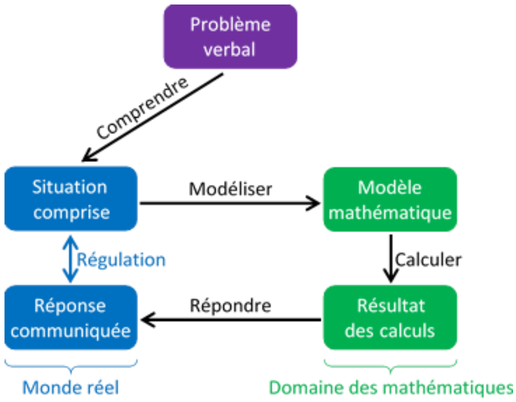
</td></tr>
<tr><td>– Résoudre des problèmes multiplicatifs de type « parties-tout » en une étape.</td><td>
L’élève continue de résoudre des problèmes multiplicatifs similaires à ceux rencontrés au cycle 2, mais dont le champ numérique est plus étendu.
Pour résoudre le problème « La maitresse de CM1 a acheté six dictionnaires pour la classe. Chaque dictionnaire coute 17,85 €. Quel montant a-t-elle dû payer pour les six dictionnaires ? », l’élève peut réaliser le schéma suivant :


Pour les problèmes consistant à rechercher la valeur d’une part ou le nombre de parts dans le cadre d’un partage équitable, l’élève sait s’appuyer sur un schéma pour faciliter la modélisation mathématique du problème ainsi que sur sa connaissance des tables de multiplication.
</td></tr>
<tr><td>– Résoudre des problèmes de comparaison multiplicative.</td><td>
L’élève comprend le sens des locutions « fois plus » et « fois moins » et les distingue des locutions « de plus » et « de moins » qui apparaissent dans les problèmes de comparaison additive.
L’élève sait résoudre des problèmes de comparaison multiplicative se traitant en une étape.
L’élève sait résoudre des problèmes de comparaison multiplicative nécessitant deux étapes comme : « Axel achète une trottinette et un casque. La trottinette
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td>coute quatre fois plus cher que le casque. Le casque coute 32 €. Combien doit payer Axel ? »
L’élève peut s’appuyer sur un schéma en barre comme le suivant pour s’aider lors de la modélisation du problème :
</td></tr>
<tr><td>– Résoudre des problèmes mixtes en deux ou trois étapes.</td><td>L’élève sait résoudre des problèmes engageant des additions, des soustractions, des multiplications et des divisions comme, par exemple, le suivant : Izmir achète trois pains aux raisins pesant chacun 210 grammes et deux bouteilles d’eau pesant 1,6 kilogramme chacune. Quelle est la masse totale des achats d’Izmir ?</td></tr>
<tr><td>– Résoudre des problèmes de dénombrement.</td><td>L’élève sait résoudre des problèmes consistant à déterminer le nombre d’éléments d’un ensemble et qui ne se résolvent pas immédiatement par l’une des quatre opérations. Pour y parvenir, il présente les éléments à dénombrer selon une organisation permettant à la fois de les compter tous, une et une seule fois, sans oubli ni redondance.
Ainsi l’élève sait avoir recours à un tableau, à un arbre ou à une liste organisée pour résoudre des problèmes de dénombrement comme les suivants :
• Félicien veut habiller son ours en peluche avec un teeshirt et un pantalon. Il dispose de six teeshirts différents et de trois pantalons différents. De combien de façons différentes Félicien peut-il habiller son ours ?
• Coumba lance deux dés classiques dont les faces sont numérotées de 1 à 6. Elle ajoute les deux nombres. Donne la liste de tous les résultats qu’elle peut obtenir.
• Karnish veut fabriquer un jeu de dominos. Dans son jeu, chaque domino doit être composé de deux nombres de points compris entre 0 et 4 et il ne peut pas y avoir deux dominos identiques. Quel est le nombre maximum de dominos que peut contenir ce jeu ?
Attention ! Le domino  est le même que le domino .</td></tr>
<tr><td>– Résoudre des problèmes d’optimisation.</td><td>L’élève sait résoudre des problèmes consistant à trouver une solution optimale parmi plusieurs solutions respectant plusieurs contraintes, comme les problèmes suivants.
• Ilyes veut réaliser des bracelets. Pour un bracelet, il lui faut un fil de longueur 12 cm, cinq perles blanches, six perles vertes et trois perles rouges.
Il dispose de :
- 10 fils de longueur 12 cm ;
- 48 perles blanches ;
- 47 perles vertes ;
- 25 perles rouges.
Quel est le nombre maximal de bracelets qu’il peut réaliser ?</td></tr>
</table>

Cours moyen deuxième année

La résolution de problèmes arithmétiques fait l'objet d'un enseignement explicite qui vise à développer l'aptitude des élèves à résoudre des problèmes de manière autonome. Cet enseignement s'appuie sur le modèle de la résolution de problèmes en quatre phases, synthétisé par le schéma ci-dessous. Il constitue notamment un outil utile à l'enseignant pour identifier la ou les éventuelles étapes de la résolution sur lesquelles un élève est en difficulté :



La phase « Comprendre » est particulièrement importante. Pour être en mesure de résoudre un problème, l'élève doit avoir saisi finement à la fois le sens de l'énoncé et celui de la question posée. Cette compréhension est vérifiable à travers la reformulation de « l'histoire » du problème, par l'élève lui-même, en utilisant ses propres mots. L'enseignant veille à ce que les élèves n'automatisent pas la reconnaissance d'une opération à effectuer à partir de termes de l'énoncé, en proposant régulièrement des problèmes dont l'énoncé contient des termes qui n'induisent pas l'opération attendue, par exemple, des énoncés comportant le mot « plus » alors que l'opération à effectuer est une soustraction.

La phase « Modéliser » conduit l'élève à identifier la ou les opérations qu'il va devoir effectuer pour trouver le résultat cherché. Au cours moyen, seuls les élèves qui en ont besoin continuent de manipuler du matériel tangible. Tous les élèves continuent à utiliser, quand cela les aide, des représentations schématiques afin d'identifier le modèle mathématique en jeu.

Au CM1, la phase « Calculer » peut être traitée de différentes façons selon les outils dont disposent les élèves au moment où est proposé le problème : le calcul mental et le calcul posé sont les modalités privilégiées.

La phase « Répondre » conduit à quitter le domaine des mathématiques pour revenir au problème initialement posé en communiquant une solution. Cette phase est importante et doit être mise en lien avec la « Régulation » qui permet d'adopter une attitude critique sur le résultat trouvé. Cette attitude se manifeste notamment par des questions du type : « Le nombre de jetons rouges trouvé est inférieur au nombre de jetons verts, est-ce possible ? », « Le nombre de jetons rouges trouvé est supérieur au nombre total de jetons, est-ce possible ? », ou des questions relatives à la vraisemblance du résultat trouvé : « 4,5 m pour la longueur d'une voiture, est-ce que cela est plausible ? », « 800 km entre Paris et New-York, est-ce que cela semble possible ? ». L'élève doit apprendre à se poser systématiquement ce type de questions.

Les données des problèmes proposés aux élèves sont dans le champ numérique maîtrisé au CM2, à savoir les nombres entiers jusqu'à 999 999 999, les nombres décimaux et les fractions. Le champ numérique dépend cependant fortement de la structure mathématique du problème : plus celle-ci est complexe, plus le champ numérique doit être réduit afin d'éviter une surcharge cognitive et permettre aux élèves de se concentrer sur la structure du problème.

Les élèves doivent traiter au moins 10 problèmes par semaine, une partie d'entre eux pouvant être des problèmes élémentaires, à l'énoncé bref, proposés oralement, la réponse étant simplement notée sur l'ardoise.

Au cours de l'année, les élèves doivent apprendre à résoudre des problèmes dont les structures sont répertoriées dans le programme. Cependant, des problèmes relevant d'autres structures peuvent également être proposés tout au long de l'année.

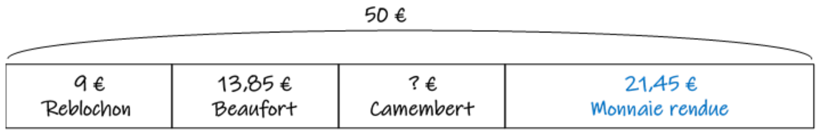
<table>
<tr><th>Objectifs d’apprentissage</th><th>Exemples de réussite</th></tr>
<tr><td>

– Résoudre des problèmes additifs en une ou plusieurs étapes.

</td><td>

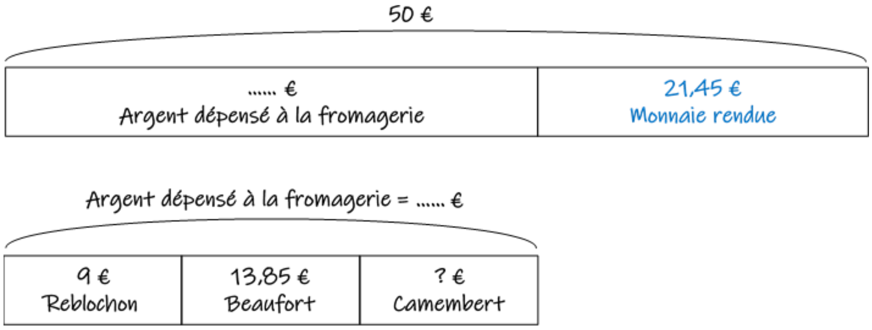
Dans la continuité de ce qui a été mené au CM1, l’élève résout des problèmes additifs (parties-tout) en une ou plusieurs étapes en s’appuyant, si nécessaire, sur des schémas en barre ou des schémas avec un déplacement sur un axe.

- « Qassim a acheté un reblochon à 9 €, une tranche de Beaufort à 13,85 € et un camembert. Il a donné un billet de 50 € au fromager qui lui a rendu 21,45 €. Quel est le prix du camembert ? ».

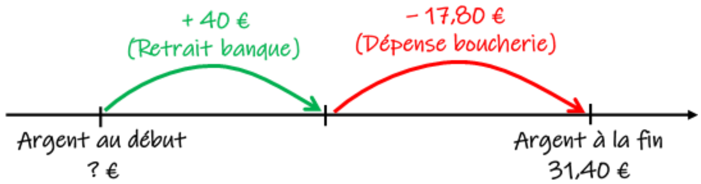


D’autres schémas sont possibles comme par exemple :

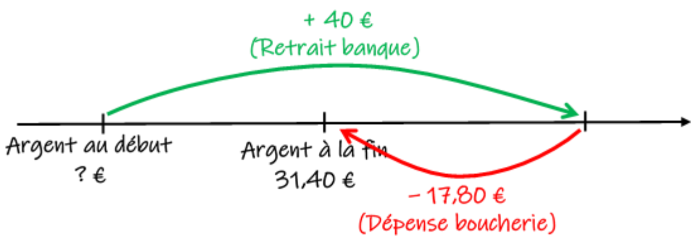
ou encore un schéma par étape :



- Côme est allé faire des courses ce matin. Il est d’abord passé devant la banque où il a retiré 40 € au distributeur automatique. Il est ensuite passé à la boucherie où il a acheté un rôti coutant 17,80 €. Quand il rentré chez lui, il a constaté qu’il lui restait 31,40 €. Quelle somme d’argent Côme avait-il sur lui en sortant ce matin ?
  L’axe peut être chronologique, c’est-à-dire qu’on se déplace vers la droite au fur et à mesure des actions :

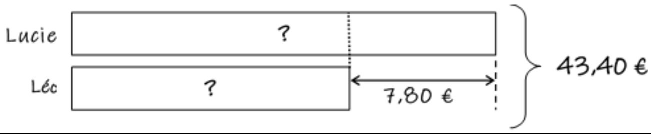
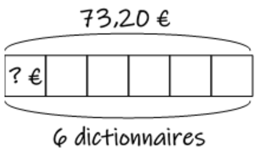
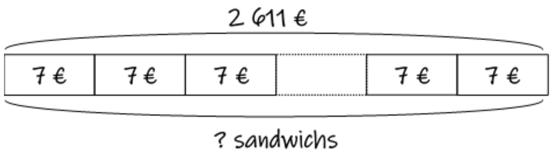
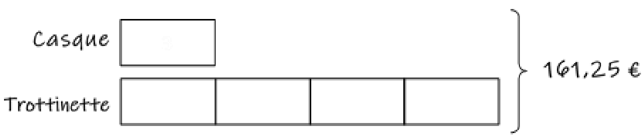


ou numérique, c’est-à-dire qu’on va vers la droite quand la somme d’argent que Côme a sur lui augmente, et vers la gauche quand elle diminue :



- Yseult partage une pizza avec son frère et sa sœur. Elle donne $\frac{5}{12}$ de la pizza à sa grande sœur et $\frac{1}{4}$ de la pizza à son petit frère. Quelle fraction de la pizza Yseult a-t-elle gardée pour elle ?

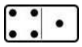
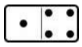
</td></tr>
</table>

	 L'élève résout des problèmes de comparaison de quantités ou de grandeurs qui se traitent en deux étapes. Il peut, par exemple, s'agir de problèmes impliquant la valeur de la réunion des deux quantités ou grandeurs réunies et nécessitant donc une étape supplémentaire, comme : • Léo et Lucie ont 43,40 € à eux deux. Lucie a 7,80 € de plus que Léo. Combien chaque enfant a-t-il d'euros ? 
– Résoudre des problèmes multiplicatifs de type – « parties-tout » en une étape.	L'élève sait résoudre des problèmes multiplicatifs similaires à ceux rencontrés au CM1, mais dont le champ numérique est plus étendu. Les problèmes mettant en jeu des divisions concernent, dans un partage équitable, la recherche de la valeur d'une part, mais aussi celle de la recherche du nombre de parts lorsque la valeur d'une part est un nombre entier inférieur ou égal à 10. L'élève sait, pour faciliter la modélisation mathématique du problème, s'appuyer sur un schéma. • Pour trouver la valeur d'une part dans un problème comme le suivant : « La maitresse de CM2 a acheté six dictionnaires pour la classe. Elle a payé 73,20 €. Quel est le prix d'un dictionnaire ? », l'élève peut, par exemple, réaliser le schéma suivant :  • Pour trouver le nombre de parts dans un problème comme le suivant : « Lors d'une fête de village, monsieur Dupin vend des sandwichs. Chaque sandwich est vendu avec une boisson pour un montant total de 7 €. À la fin de la journée, la recette de monsieur Dupin est de 2 611 €. Combien de sandwichs monsieur Dupin a-t-il vendus ? », l'élève peut, par exemple, réaliser le schéma suivant : 
– Résoudre des problèmes mixtes en plusieurs étapes.	L'élève sait résoudre des problèmes engageant des additions, des soustractions, des multiplications et des divisions, comme le suivant : Romy achète trois pains aux raisins à 1,35 euros l'un et sept chaussons aux pommes. Elle donne un billet de 20 € au boulanger qui lui rend 7,90 €. Quel est le prix d'un chausson aux pommes ?
– Résoudre des problèmes de comparaison multiplicative.	L'élève comprend le sens des locutions « fois plus » et « fois moins » et les distingue des locutions « de plus » et « de moins » qui apparaissent dans les problèmes de comparaison additive. L'élève sait résoudre des problèmes de comparaison multiplicative nécessitant plusieurs étapes, comme le suivant : « Axel achète une trottinette et un casque. La trottinette coute quatre fois plus cher que le casque. Axel paie 161,25 €. Combien coute la trottinette ? 

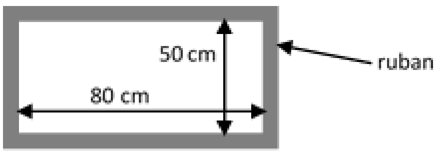
<table>
<tr>
<td>– Résoudre des problèmes de dénombrement.</td>
<td>
L’élève sait résoudre des problèmes consistant à déterminer le nombre d’éléments d’un ensemble et qui ne se résolvent pas immédiatement par l’une des quatre opérations. Pour y parvenir, il présente les éléments à dénombrer selon une organisation permettant de les compter tous, une et une seule fois, sans oubli ni redondance.

Ainsi l’élève sait avoir recours à un tableau, un arbre ou une liste organisée pour résoudre des problèmes de dénombrement comme les suivants :

• Telma a lancé une pièce de monnaie trois fois de suite. Elle a obtenu les résultats suivants :
<table>
<tr><td>1er lancer</td><td>2e lancer</td><td>3e lancer</td></tr>
<tr><td>Face</td><td>Face</td><td>Pile</td></tr>
</table>
Trouve tous les résultats qu’elle aurait pu obtenir.

• Arthur veut fabriquer un jeu de dominos. Dans ce jeu chaque domino doit être composé de deux nombres de points compris entre 0 et 6 et il ne peut pas y avoir deux dominos identiques. Quel est le nombre maximum de dominos que peut contenir ce jeu ?
Attention : le domino  est le même que le domino .
</td>
</tr>
<tr>
<td>– Résoudre des problèmes d’optimisation.</td>
<td>
L’élève sait résoudre des problèmes consistant à trouver une solution optimale parmi plusieurs solutions respectant plusieurs contraintes, comme les problèmes suivants :

• Madame Lidon souhaite réaliser des étagères. Pour une étagère, il lui faut une planche de deux mètres, deux équerres et neuf vis.
Elle dispose de :
- 6 planches de cinq mètres ;
- 40 équerres ;
- 120 vis.
Quel est le nombre maximal d’étagères que peut fabriquer madame Lidon ?

• Azmar veut fabriquer des torchons avec un reste de tissu et un reste de ruban.
Il veut fabriquer des torchons rectangulaires de 80 cm de longueur et 50 cm de largeur autour desquels il souhaite coudre du ruban.


Le reste de tissu dont dispose Azmar est un rectangle qui mesure 3 m de longueur et 2,40 m de largeur et il a 50 m de ruban.
Quel est le nombre maximum de torchons que peut fabriquer Azmar ?
</td>
</tr>
<tr>
<td>– Résoudre des problèmes préparant à l’utilisation d’algorithmes.</td>
<td>
L’élève sait résoudre un problème consistant à rechercher toutes les solutions vérifiant certaines conditions parmi un ensemble de cas possibles. Il sait organiser sa recherche de façon à assurer l’exhaustivité de sa réponse.

L’élève sait par exemple résoudre des problèmes comme les suivants.

• Trouver toutes les dimensions possibles pour les rectangles ayant des côtés mesurant un nombre entier de centimètres et ayant une aire égale à 60 cm^2.
• Alice a 100 œufs qu’elle veut ranger dans des boites. Elle a vingt boites de 6 œufs et vingt boites de 10 œufs. Elle veut que tous les œufs soient dans des boites et que toutes les boites soient pleines. Quelles sont toutes les solutions possibles ?
• Il y a 30 élèves dans une classe de CM2. Le maitre veut faire des groupes comportant tous le même nombre d’élèves. Il souhaite qu’il y ait un nombre impair d’élèves dans chaque groupe. Quelles sont toutes les solutions possibles ?
</td>
</tr>
</table>