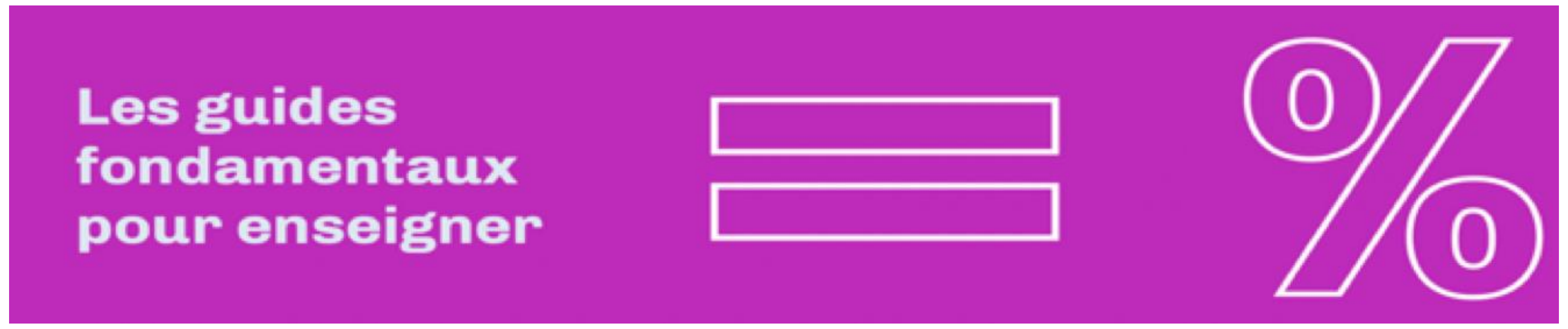
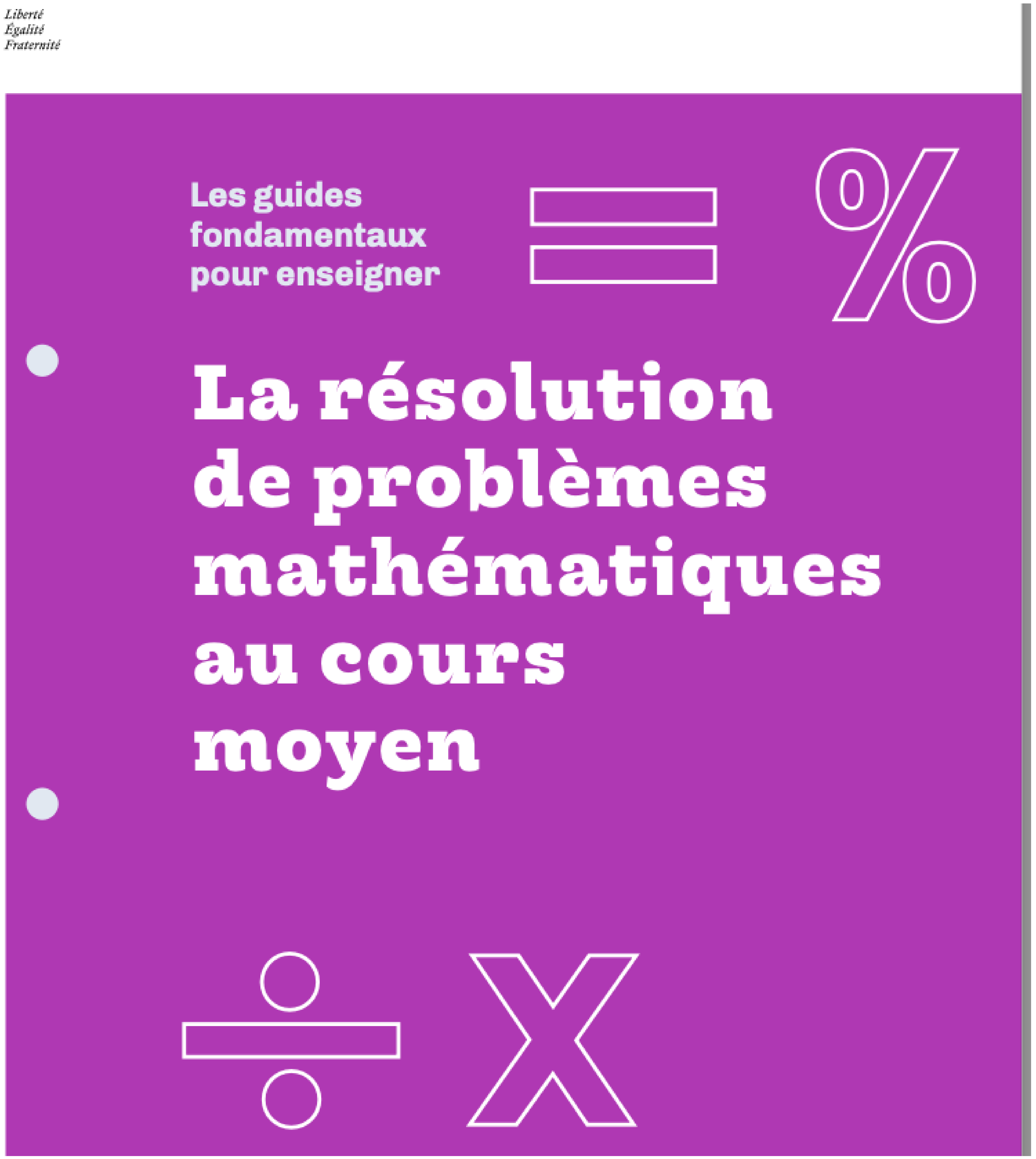
La résolution de problèmes mathématiques au cours moyen



Guide de l’enseignement paru sur Eduscol - Janvier 2022



- **Pourquoi enseigner la résolution de problèmes ?**

•De faibles résultats des élèves français aux Tests PISA et TIMSS. 42% pour les français pour 62 à 70% pour le tiers des autres pays européens.
=> stratégies non efficaces mises en place par les élèves sont : la non prise en compte des connaissances sur le monde réel et une résolution reposant sur la recherche d'indices sémantiques tels que « de plus » qui ne fonctionnent pas toujours.

Organisation des chapitres

Chapitre 1 : classification des problèmes selon C.Houdement.

Chapitre 2 : décomposition du processus de résolution de problèmes en quatre phases pour mieux comprendre les erreurs des élèves.

Chapitre 3 : Identification des principaux éléments de difficulté lors de la résolution de problèmes.

Chapitre 4 : pistes et outils concrets pour construire l'enseignement.

Chapitre 5 : Liaison Ecole - Collège

Ces chapitres peuvent se lire de façon indépendante. **Les trois premiers sont plutôt centrés sur la didactique**,**le quatrième sur la pédagogie** et le **dernier sur la liaison école-collège**.

La place de la résolution de problèmes.
la résolution de problèmes constitue le critère principal de la maîtrise des connaissances dans tous les domaines des mathématiques, mais elle est également le moyen d'en assurer une appropriation qui en garantit le sens.
Le guide se focalise sur la résolution des problèmes verbaux à données numériques.
Trois compétences à développer :

- Identifier les nombres en jeu grâce à leurs connaissances mathématiques
- Procéder par analogie en faisant appel à la mémoire de sproblèmes déjà rencontrés.
- Se sentir capable pour résoudre des problèmes grâce à la confiance, aux capacités de travail , d'organisation et de méthodologie.

Ce document a pour vocation à être distribué en tant que mémo ou en présentation à l'équipe pédagogique.
Il ne remplace pas la lecture plus poussée du guide de l'enseignement de la résolution de problèmes au CM et invite à une lecture de points de focus selon les centres d'intérêt.

1/Quels problèmes apprendre à résoudre au cours moyen ?

Focus : La classification des problèmes est une aide pour les enseignants pour les aider à structurer leur enseignement et ne doit pas faire l'objet d'un apprentissage en classe.
Les élèves doivent apprendre , non pas à classer les problèmes , mais bien à les résoudre !!

Les problèmes en une étape : les problèmes additifs d'une part(addition et soustraction) et les problèmes multiplicatifs d'autre part.(multiplication et division)

Les problèmes additifs

Le guide prend le parti d'associer les problèmes de changement (transformation selon Vergnaud) , de combinaison (composition selon Vergnaud) et les problèmes de transformation. Les problèmes de comparaison sont traités à part car faisant appel à une abstraction trop forte.

6 problèmes différents sont à présenter aux élèves dans les problèmes de changement.

2 combinaisons sont possibles pour les problèmes de combinaison (composition)

6 comparaisons sont à présenter dans les problèmes de comparaison

Les différents problèmes sont en annexe.

Les problèmes de partie-tout forment un tout , les parties peuvent être statiques ou dynamiques (dans le cas d'une transformation)

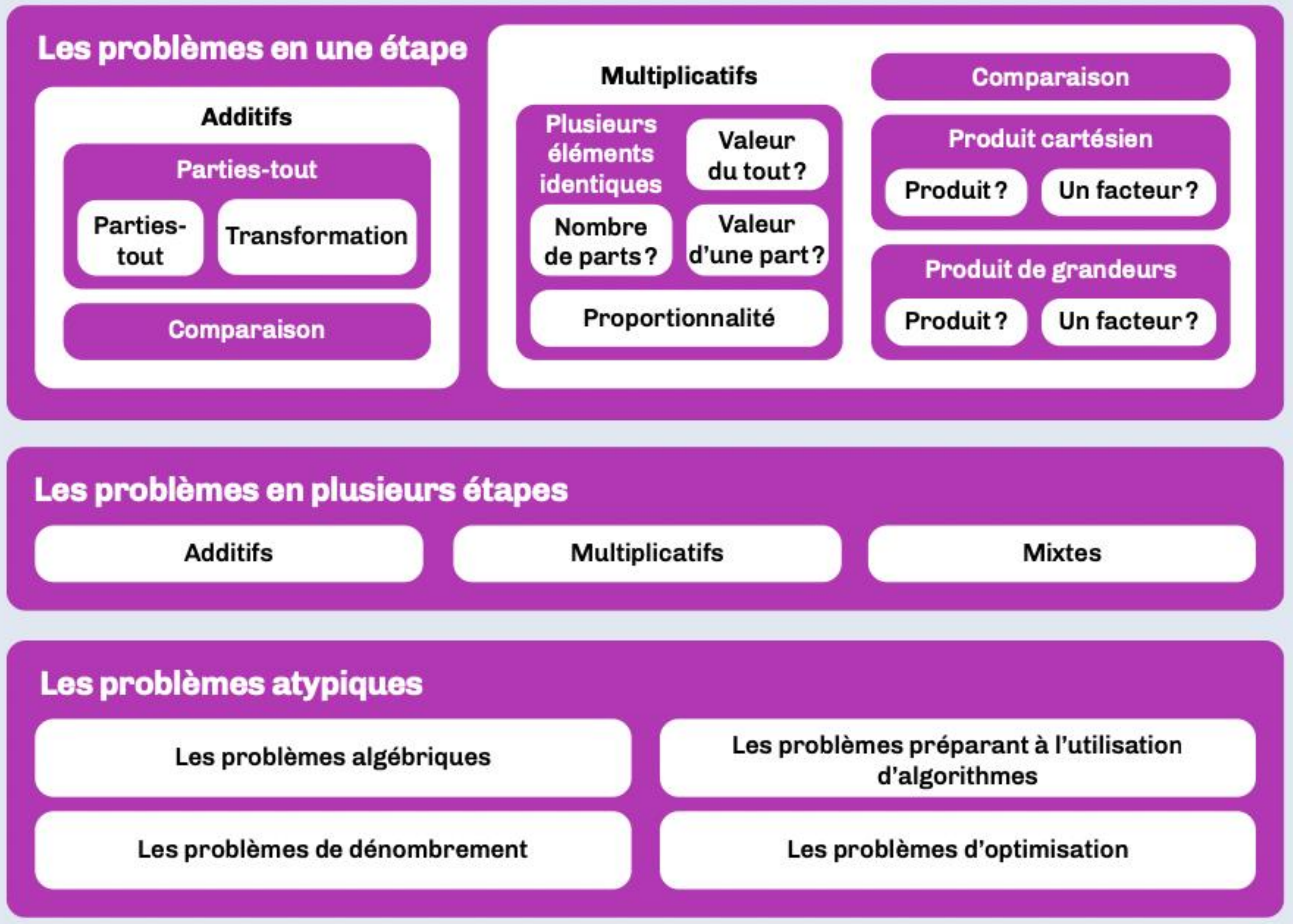


Figure 1. Une classification des problèmes que les élèves doivent apprendre à résoudre au cours moyen.

Pour s'entrainer au classement et faire le tour de toutes les configurations :
https://learningapps.org/watch?v=pjzd7madt22

Les problèmes multiplicatifs

La plupart des problèmes multiplicatifs proposent des situations mettant en jeu une même grandeur un certain nombre de fois.
Ils mettent généralement trois données numériques dont deux sont connues:

- le nombre de parts, le nombre de fois où la grandeur apparait
- La valeur d'un part la mesure de la grandeur qui apparaît et qui est répétée.
- La valeur totale, la valeur de la grandeur au total, en prenant en compte le nombre de fois où la grandeur apparait.

Relation : le nombre de parts x la valeur d'une part = la valeur totale.

Trois exemples de problèmes multiplicatifs

Les problèmes de comparaison multiplicative
Ex : un terrain rectangulaire a une largeur de 78,7 m et une longueur 4 fois plus longue que la largeur. Quelle est la largeur de ce terrain?

Les problèmes mettant en jeu un produit cartésien.
Ex : Une poupée est livrée avec 4 pantalons et 12 tee-shirts. De combien de façons est-il possible d'habiller la poupée?

Les problèmes de proportionnalité sont traités dans le guide comme des problèmes multiplicatifs.

Les problèmes en plusieurs étapes : succession de problèmes en une étape.

*Les problèmes en plusieurs étapes sont un objectif majeur de l'enseignement de la résolution de problèmes verbaux à données numériques au cours moyen. Ils permettent de **mieux s'assurer d'une compréhension satisfaisante par les élèves du sens des quatre opérations** rencontrées à l'école élémentaire. En évitant de réduire la résolution de problèmes au fait de « trouver LA bonne opération »,**ils renforcent la centration des élèves sur la compréhension de l'énoncé et la modélisation du problème.** La multiplicité des réponses possibles **limite fortement la possibilité de choisir une opération au hasard** et permet ainsi de renforcer la garantie de la maîtrise suffisante des connaissances et compétences requises lorsqu'un élève a trouvé la bonne réponse.*

*Pour résoudre des problèmes en une étape, **les élèves s'appuient généralement sur des problèmes similaires résolus précédemment**. Ils développent ainsi des habiletés à traiter ces problèmes avec rapidité et efficacité. Les problèmes en plusieurs étapes, étant donné leur variété, obligent **les élèves** à élaborer leur propre stratégie conduisant à renforcer leurs habiletés de résolution de problèmes qui **s'appuient** notamment **sur les connaissances développées en résolvant des problèmes en une étape : comprendre l'énoncé, chercher pour modéliser (faire des analogies, faire un schéma, faire des essais, expérimenter, essayer en remplaçant certaines valeurs numériques par d'autres plus simples, etc.), calculer et répondre**. De façon symétrique, la résolution de problèmes en plusieurs étapes va permettre de renforcer les habiletés de résolution de problèmes en une étape.*

Exemple : Un supermarché a commandé une palette de barquettes de fraises. La palette est constituée de douze étages de cageots et il y a 5 cageots sur chaque étage. Dans chaque cageot, il y a 12 barquettes de 400 g de fraises. Quelle masse de fraises y a-t-il sur la palette?

Les problèmes atypiques : problèmes verbaux à données numériques qui ne font pas parties des problèmes précédents mais qui ont néanmoins des stratégies à faire acquérir aux élèves.

Il est crucial d'organiser les rencontres avec les problèmes atypiques en fonction des problèmes déjà travaillés , ainsi les élèves pourront s'appuyer sur des indices pertinents susceptibles de guider la mémorisation puis l'évocation de ces problèmes.

Quatre familles de problèmes atypiques doivent avoir bénéficié d'un enseignement pour permettre aux élèves d'acquérir des stratégies et des outils pour les résoudre:
- **Les problèmes algébriques**
- **Les problèmes de dénombrement**
- **Les problèmes préparant à l'utilisation d'algorithmes**
- **Les problèmes d'optimisation**.

Problème algébrique : problème considéré comme pouvant être traité au cycle 4 par une équation.
Ex : Dans un paquet de billes rouges, vertes ou bleues, il y a 162 billes. Il y a trois fois plus de billes rouges que de billes vertes et il y a 7 billes vertes de moins que des billes bleues.
Combien y a-t-il de billes rouges?

Trois stratégies de résolution :
- Essais et ajustements;
- Traitement pré-algébrique (schéma, modèle en barres)
- Raisonnement déductif s'appuyant sur un hypothèse.

Illustration des différents raisonnements page 34.

Les problèmes de dénombrement : déterminer le nombre d'éléments d'un ensemble qui ne se résolvent pas immédiatement par l'une des quatre opérations.
Ex : Combien peux-tu écrire de nombre à deux chiffres en utilisant uniquement les chiffres 2, 3, 4 et 5? Le même chiffre ne peut être utilisé qu'une fois.

Stratégies de résolution :
Tableau ou arbres.

Les problèmes préparant à l'utilisation d'algorithme.
Ex : Un rectangle a ses côtés qui ont pour longueur des nombres entiers de centimètres. Son aire est de 100 cm2. Trouve toutes les dimensions possibles pour ce rectangle.

Stratégies de résolution :
Essais erreurs, programmation ou arbres.

Les problèmes d'optimisation : trouver la meilleure solution respectant plusieurs contraintes.
Ex : Célia a 12 longueurs de fil, 40 perles rondes et 48 perles plates. Elle utilise 1 longueur de fil, 10 perles rondes et 8 perles plates pour fabriquer un bracelet. Si Célia fabrique des bracelets tous identiques, combien peut-elle en fabriquer?

Les différents problèmes et leurs taux de réussite

TYPES DE PROBLÈMES		TAUX DE RÉUSSITE			
PROBLÈMES DE CHANGEMENT		Mat.	CP	CE1	CE2
Changement 1	X avait 3 billes. Puis Y lui a donné 5 billes. Combien de billes a maintenant X ?	0,87	1,00	1,00	1,00
Changement 2	X avait 8 billes. Puis il a donné 5 billes à Y. Combien de billes a maintenant X ?	1,00	1,00	1,00	1,00
Changement 3	X avait 3 billes. Y lui en a donné. X a maintenant 8 billes. Combien de billes Y a-t-il donné à X ?	0,61	0,56	1,00	1,00
Changement 4	X avait 8 billes. Il en a donné à Y. Maintenant X a 3 billes. Combien a-t-il donné de billes à Y ?	0,91	0,78	1,00	1,00
Changement 5	X avait des billes. Y lui en a donné 5 de plus. Maintenant X a 8 billes. Combien X avait-il de billes ?	0,09	0,28	0,80	0,95
Changement 6	X avait des billes. Il en a donné 5 à Y. Maintenant X a 3 billes. Combien avait-il de billes ?	0,22	0,39	0,70	0,80

TYPES DE PROBLÈMES		TAUX DE RÉUSSITE			
PROBLÈMES DE COMBINAISON					
Combinaison 1	X a 3 billes. Y a 5 billes. Combien X et Y ont-ils de billes ensemble ?	1,00	1,00	1,00	1,00
Combinaison 2	X et Y ont ensemble 8 billes. X a 3 billes. Combien Y a-t-il de billes ?	0,22	0,39	0,70	1,00
PROBLÈMES DE COMPARAISON					
Comparaison 1	X a 8 billes. Y a 5 billes. Combien X a-t-il de billes de plus que Y ?	0,17	0,28	0,85	1,00
Comparaison 2	X a 8 billes. Y a 5 billes. Combien Y a-t-il de billes de moins que X ?	0,04	0,22	0,75	1,00
Comparaison 3	X a 3 billes. Y a 5 billes de plus que X. Combien Y a-t-il de billes ?	0,13	0,17	0,80	1,00
Comparaison 4	X a 8 billes. Y a 5 billes de moins que X. Combien Y a-t-il de billes ?	0,17	0,28	0,90	0,95
Comparaison 5	X a 8 billes. Il a 5 billes de plus que Y. Combien Y a-t-il de billes ?	0,17	0,11	0,65	0,75
Comparaison 6	X a 3 billes. Il a 5 billes de moins que Y. Combien Y a-t-il de billes ?	0,00	0,06	0,35	0,75

Classification de Riley et al.

Les différentes variables des problèmes multiplicatifs

TROIS EXEMPLES DE PROBLÈMES MULTIPLICATIFS

Voici trois exemples de problèmes pour lesquels il faut effectuer une multiplication :

— *« Arthur a acheté 6 bouteilles d'huile de 0,75 L. Quel volume d'huile a-t-il acheté ? »*
— *« En configuration football, le Stade de France a une capacité de 80 698 places. Quelle sera la recette maximale d'un match pour lequel toutes les places sont vendues à 17 € ? »*
— *« En vitesse de croisière, l'Airbus A330 vole à 860 km/h. Quelle distance parcourt-il à cette vitesse en trois heures et demi ? »*

Dans ces problèmes, les éléments en jeu sont les suivants :

	Nombre de parts	**Valeur d'une part**	**Valeur totale**
Arthur	Nombre de bouteilles : 6	Volume d'huile dans une bouteille : 0,75 L	Volume d'huile au total dans les 6 bouteilles : 4,5 L
Stade de France	Nombre de places dans le Stade de France : 80 698	Prix d'une place : 17 €	Recette totale si les 80 698 places sont vendues : 1 371 866 €
A330	Nombre d'heures de vol : 3,5	Distance parcourue en une heure : 860 km	Distance parcourue en 3,5 heures : 3 010 km

Les problèmes proposés ci-dessus peuvent être modifiés, en changeant ce qui doit être trouvé :

— On peut ainsi faire chercher **la valeur d'une part** : *« Arthur a acheté 6 bouteilles identiques d'huile d'olive. Il a ainsi acheté 4,5 L d'huile d'olive. Quelle est la contenance d'une bouteille d'huile d'olive ? »*
— On peut également inviter les élèves à trouver **le nombre de parts** : *« Arthur a acheté des bouteilles identiques d'huile d'olive. Chaque bouteille contient 0,75 L d'huile d'olive et il a acheté 4,5 L d'huile d'olive en tout. Quel est le nombre de bouteilles d'huile d'olive achetées par Arthur ? »*

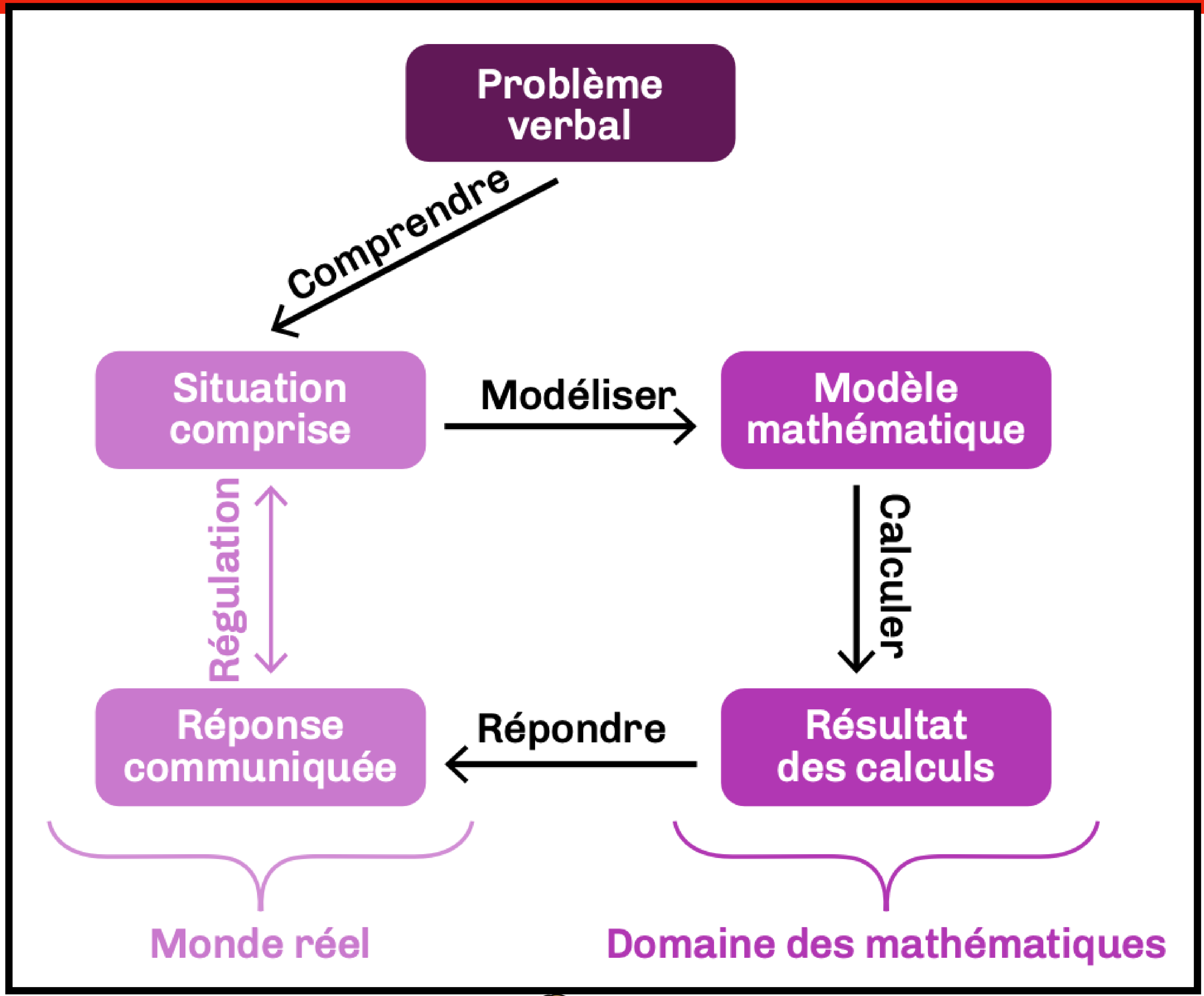
Il est important de travailler à la fois des problèmes de recherche de la valeur d'une part et des problèmes de recherche du nombre de parts, les seconds étant en général plus difficiles à résoudre que les premiers, car non conformes à la conception intuitive de la division, qui oriente vers la recherche de la valeur de la part dans un scénario de partage[32]. Le lien fort entre les trois problèmes sur les bouteilles montre bien l'intérêt qu'il y a à travailler conjointement le sens de la multiplication et le sens de la division.

Chapitre 2 : décomposition du processus de résolution de problèmes en quatre phases pour mieux comprendre les erreurs des élèves.Qu'est-ce que résoudre un problème ?

4 phases fondamentales
pour résoudre un problème

Comprendre

La compréhension doit être fine.
Comprendre la question
Bonnes capacités d'inférence
Cohérences globale et locale nécessaires
=> proposer une lecture à voix haute
=> proposer des problèmes ancrés dans le réel.



Modéliser

Déterminer en s'appuyant sur des représentations (dessins, tableaux, schémas, arbres…) quelles opérations devront être effectuées.
=> Phase centrale de la résolution de problèmes.
Cette phase provoque la phase de recherche « compétence chercher »
La modélisation est un soutien à la compétence « représenter »
La représentation s'enseigne de façon structurée et construite et sur plusieurs années.
L'analyse de la situation développe la compétence « raisonner »

Calculer

Phase simple sous réserve que les compétences liées aux nombres et à ses représentations soient acquises par les élèves.
=> La résolution de problèmes va contribuer à renforcer la bonne maîtrise des techniques de calcul attendues des élèves.

Répondre

Répondre à la question du problème.
Interpréter le ou les résultats
Communiquer la réponse
Vérifier la cohérence de la réponse au regard de la situation

★ **Un exemple de démarche en quatre phases et analyse des erreurs pages 54-64.**

Chapitre 3 : Identification des principaux éléments de difficulté lors de la résolution de problèmes.

Trois sources principales de difficultés à retenir :

La structure du problème.

Du plus simple (sans être simple) au plus difficile:
Les problèmes en une étape;
Les problèmes en plusieurs étapes;
Les problèmes atypiques.

Le texte de l’énoncé de problème

La familiarité avec l’environnement du problème
La longueur et la forme de l’énoncé
La présence d’illustrations qui détournent la compréhension*
Des mots-clés de l’énoncé qui n’en sont pas toujours
Un scénario évoqué par la situation qui facilite ou non la perception des relations mathématiques
L’inscription ou non dans un champ de validité : un problème de gain qui nécessite une soustraction n’entre pas dans ce champ. *
La présence de données inutiles

Ex : Paul a 3 billes.Paul a 5 billes de moins que Pierre.
Combien Pierre a-t-il de billes?

Les nombres en jeu

Difficultés liées à la nature ou l’écriture des nombres : fractions, écriture à virgule d’un nombre décimal, au nombre de chiffres ou la différence des unités.
Les rapports entre les nombres pour les problèmes multiplicatifs
Les changements d’écriture : de fraction à décimale par exemple.

Le rôle du professeur

Pour construire des séquences et des séances d’enseignement de la résolution de problèmes, le professeur prend en compte
- la progressivité des apprentissages des élèves
- la différenciation des tâches proposées
- l’accompagnement des élèves en difficulté.

* Cf diapositive suivante

Brut	Inutile	Aidante	Essentielle
Il y avait 18 personnes dans le bus. 4 personnes sont sorties. Combien de personnes sont dans le bus maintenant ?	Il y avait 18 personnes dans le bus. 4 personnes sont sorties. Combien de personnes sont dans le bus maintenant ?	Il y avait 18 personnes dans le bus. 4 personnes sont sorties. Combien de personnes sont dans le bus maintenant ?	Il y avait 18 personnes dans le bus. Des personnes sont sorties. Combien de personnes sont dans le bus maintenant ?
			
Réponse =	Réponse =	Réponse =	Réponse =

Figure 5. L'impact des illustrations sur la résolution de problèmes.

L'impact des illustrations sur la résolution de problèmes

Problèmes coïncidant avec la conception intuitive de l'opération	Problèmes non inscrits dans le champ de validité de la conception intuitive de l'opération
« Léa avait 18,45 €. Sa maman lui a donné 5 €. Combien d'argent a Léa maintenant ? »	*« La maman de Léa lui a donné 5 €. Léa a maintenant 18,45 €. Combien d'argent avait Léa avant de recevoir les 5 € de sa maman ? »*
« 108 coureurs prennent le départ d'une course. Il y a 85 abandons pendant la course. Combien de coureurs ont terminé la course ? »	*« 108 coureurs prennent le départ d'une course. Il y a beaucoup d'abandons. 85 coureurs seulement terminent la course. Combien de coureurs ont abandonné ? »*
« Quel est le prix de 4 litres d'essence si un litre d'essence coûte 1,22 euro ? »	*« Quel est le prix de 0,27 litre d'essence si un litre d'essence coûte 1,22 euro ? »*[62]
« Sept enfants se partagent équitablement 91 billes. Combien de billes va recevoir chaque enfant ? »	*« Des enfants se sont partagé équitablement 91 billes. Chaque enfant a reçu 7 billes. Combien y a-t-il d'enfants ? »*

Illustrations de problèmes qui entrent ou non dans le champ de validité de la conception intuitive

4/Comment délivrer un enseignement structuré de la résolution de problèmes?

- **Construire une progression partagée** : liste d'exemples de problèmes, objectifs précis pour les problèmes atypiques, compétences en lien avec la représentation par la construction de schémas, évaluation commune à la même période. ★

- **Rendre visible les objectifs et les stratégies à mettre en oeuvre** : utilisation d'ardoise pour essais, cahiers pour trace et recours à la modélisation, s'entraîner avec des problèmes à la structure identique.

- **Laisser les élèves résoudre des problèmes tout en les accompagnant.** Limiter les temps d'explication du lexique, ne pas solliciter des questions relevant de compréhension du problème par d'autres élèves qui pourraient donner des réponses aux autres. Rendre explicites les sous-tâches sans les rendre automatiques.Lire le problème à l'oral est en revanche nécessaire pour certains élèves. Préférer la présence du professeur avec le groupe de besoins. Réfléchir à une mise en commun pertinente.

- **Viser l'efficacité et l'autonomie** par des quasi-automatismes et inhiber des procédures inappropriées. Développer la justification pour tendre vers une justification « logico-mathématique » plutôt que vers une pratique « automatique et intuitive ».Utiliser le numérique pour la correction.

- **Faire progresser tous les élèves** : différencier, s'appuyer sur l'institutionnalisation pour permettre de créer des analogies entre les problèmes.*Exemple diapositive suivante.*

Les apprentissages relatifs à la résolution de problèmes se construisent tout au long de la scolarité obligatoire. Les stratégies d'enseignement mises en oeuvre doivent être collectives. Les schémas doivent être enseignés pour soutenir la modélisation	Les objectifs sont clairement définis et explicités aux élèves. Temps suffisant de résolution de problèmes par les élèves. Un accompagnement opportun pour les élèves en difficulté	L'évaluation doit être utilisée pour soutenir les apprentissages aussi bien du point de vue de l'enseignant que des élèves.

★ Focus : Un exemple d'évaluation commune proposée en fin de période 3 en CM1 pages 87-88

★ FAQ : des questions posées sur l'enseignement de la résolution de problèmes pages 105 - 107

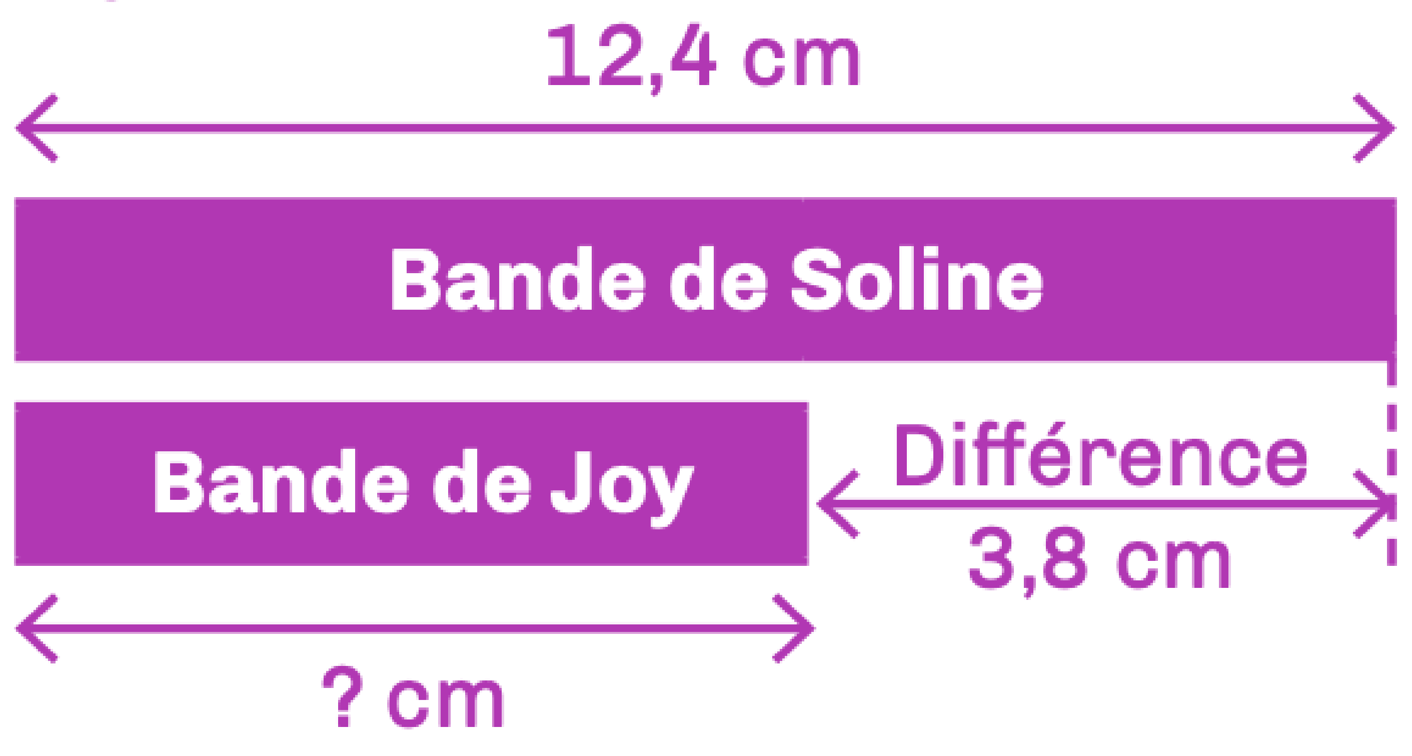
★ Focus : exemples de résolution de problèmes de cours moyen avec des fractions en utilisant des schémas en barres.Pages 126-129

EXEMPLE D'INSTITUTIONNALISATION D'UN PROBLÈME DE COMPARAISON ADDITIVE EN UNE ÉTAPE

Voici un exemple d'une telle institutionnalisation, pour un problème de comparaison additive en une étape ; institutionnalisation qui peut avoir sa place tant en affichage que dans les cahiers de leçons des élèves.

Problème : « *Le maître a distribué des bandes de papier dont les élèves doivent mesurer la longueur. La bande de papier de Soline mesure 12,4 cm. Elle mesure 3,8 cm de plus que la bande de Joy.*
Combien mesure la bande de papier de Joy ? »

On compare la longueur des deux bandes de papier.
La bande la plus grande est celle de Soline.



$$\begin{array}{r} 12{,}{}_{1}4 \\ -\quad 3_{1}{,}8 \\ \hline 8\ {,}6 \end{array}$$

12,4 cm – 3,8 cm = 8,6 cm

La bande de Joy mesure 8,6 cm.

Enseigner explicitement des méthodes de représentation efficaces pour modéliser

La réalisation des schémas ne doit jamais être exigée sauf dans le cas particulier de séances spécifiques d'apprentissage d'un nouveau modèle de schéma.

La compétence « représenter » prend appui sur l'utilisation des schémas, cela nécessite un apprentissage et un enseignement explicite.

Le schéma permet de soulager la mémoire de travail , aider à la modélisation, aider à l'analyse des erreurs de l'élève.

Quatre types de schémas

Les schémas en barres

★ **Focus pages suivantes**
Guide : 108 - 119

Les tableaux

Ex pages 121-124

Les schémas proposant un déplacement sur une droite numérique ou une ligne du temps

Ex pages 119-121

Les arbres

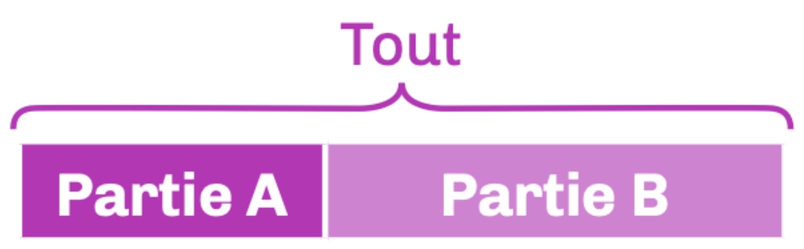
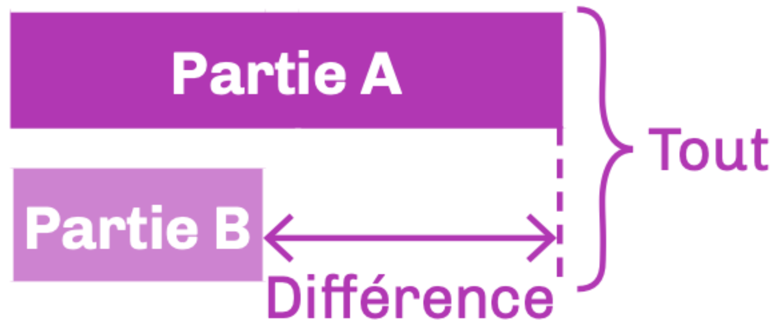
Ex page 125

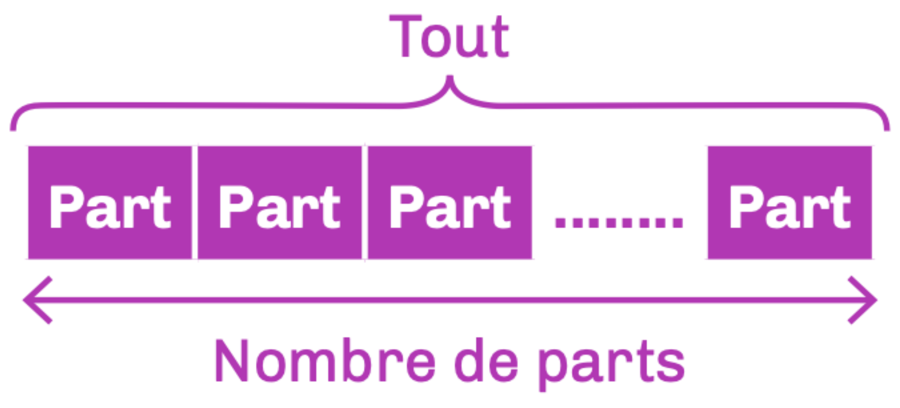
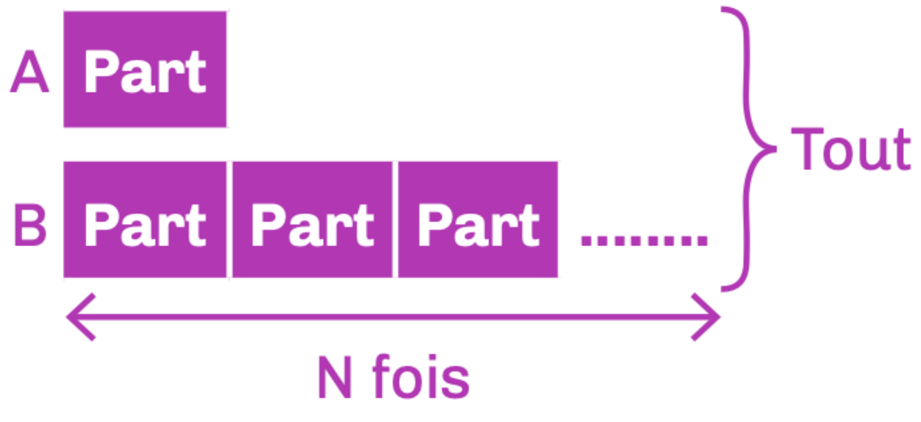
Les schémas en barres

Le système de représentation schématique avec des barres s'appuie sur quatre schémas types correspondant à quatre familles de problèmes en une étape :

Problèmes additifs de parties-tout	Problèmes additifs de comparaison
Problèmes multiplicatifs de parties-tout	Problèmes multiplicatifs de comparaison

Les quatre types de schémas sont présentés sous forme synthétique dans le tableau ci-après.
Ce tableau avec les abus de notation qu'il contient n'est bien évidemment qu'à l'usage des professeurs et n'est pas destiné aux élèves, comme cela est indiqué dans le paragraphe précédent sur l'institutionnalisation : pour les élèves, ces schémas apparaissent dans les cahiers de leçons et sur d'éventuelles affiches dans le cadre de résolutions de problèmes particuliers, auxquels on donne une valeur générique.

Problèmes...	de parties-tout	de comparaison
additifs	 Tout = Partie A + Partie B Partie B = Tout – Partie A	 Différence = Partie A – Partie B Partie A = Partie B + Différence Tout = Partie A + Partie B

multiplicatifs	 Tout = Nombre de parts x Part Nombre de parts = Tout ÷ Part Part = Tout ÷ Nombre de parts	 B = N x A A = B ÷ N et N = B ÷ A Tout = A + B

Focus pages 108 - 119

5/ De l'école au Collège : la résolution de problèmes dans le cadre de la liaison CM2-6ème.

=> Exemples de problèmes communs au cycle 3 page 133

=> <u>Poursuite des outils utilisés au cours moyen :</u>

Le schéma en barres pour les **problèmes de fractions**,
pour les **problèmes de pourcentages**, pour **les problèmes de ratios.**
Utilisation de schémas pour **les problèmes algébriques.**

Utilisation de tableaux

Exemple :

« On lance deux dés.
Quelle est la probabilité d'obtenir un résultat compris entre 7 et 19 en faisant le produit des nombres obtenus sur chaque dé ? »

On réalise un tableau recensant les 36 cas possibles :

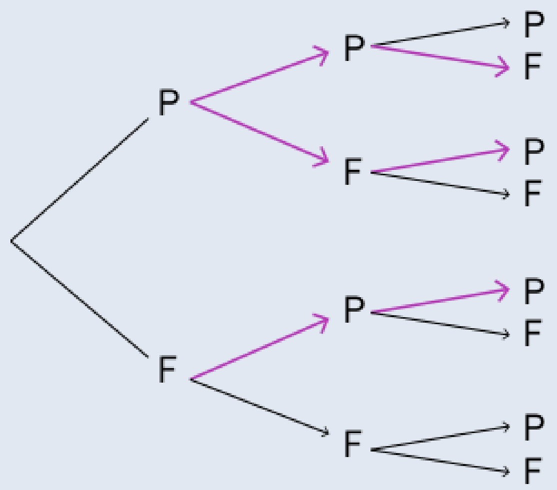
	1	2	3	4	5	6
1	1	2	3	4	5	6
2	2	4	6	8	10	12
3	3	6	9	12	15	18
4	4	8	12	16	20	24
5	5	10	15	20	25	30
6	6	12	18	24	30	36

Il y a 14 cas correspondant à ce qui est recherché. La probabilité est de $\frac{14}{36}$.

Utilisation d'arbres

Exemple :

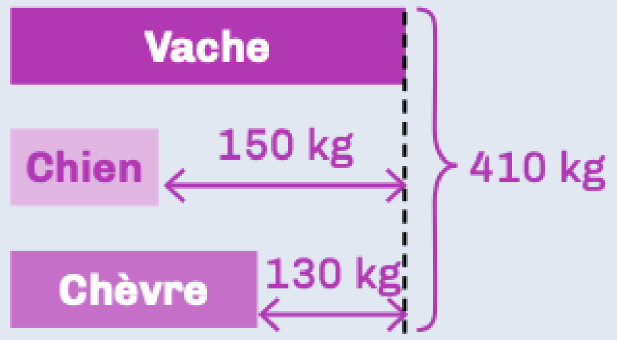
« On lance trois fois une pièce de monnaie équilibrée.
Quelle est la probabilité d'obtenir exactement deux fois "pile" et une fois "face" ? »



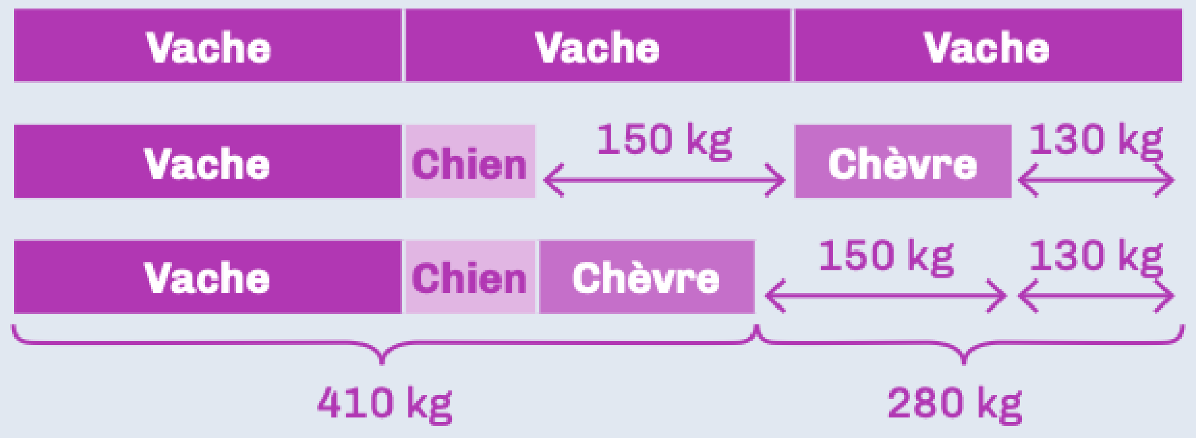
L'arbre permet de repérer les 3 cas favorables parmi les 8 possibles. La probabilité est de $\frac{3}{8}$.

Exemple :

« Une vache pèse 150 kg de plus qu'un chien. Une chèvre pèse 130 kg de moins que la vache. Ensemble, les trois animaux pèsent 410 kg.
Quelle est la masse de la vache ?[96] »



On peut raisonner avec trois fois la masse de la vache, en schématisant ainsi :



Trois fois la masse de la vache est donc égal à 410 kg + 280 kg c'est-à-dire 690 kg.
690 kg ÷ 3 = 230 kg ; la vache pèse 230 kg.

Le calcul algébrique reproduit le même raisonnement : en notant x la masse de la vache, en kilogramme, on trouve que celle du chien est $(x - 150)$ kg et que celle de la chèvre est $(x - 130)$ kg.
On en déduit l'équation correspondant à la somme des masses des trois animaux :
$x + (x - 150) + (x - 130) = 410$.
On retrouve alors la relation obtenue avec le schéma : $3x = 410 + 280$.

Bonne lecture !