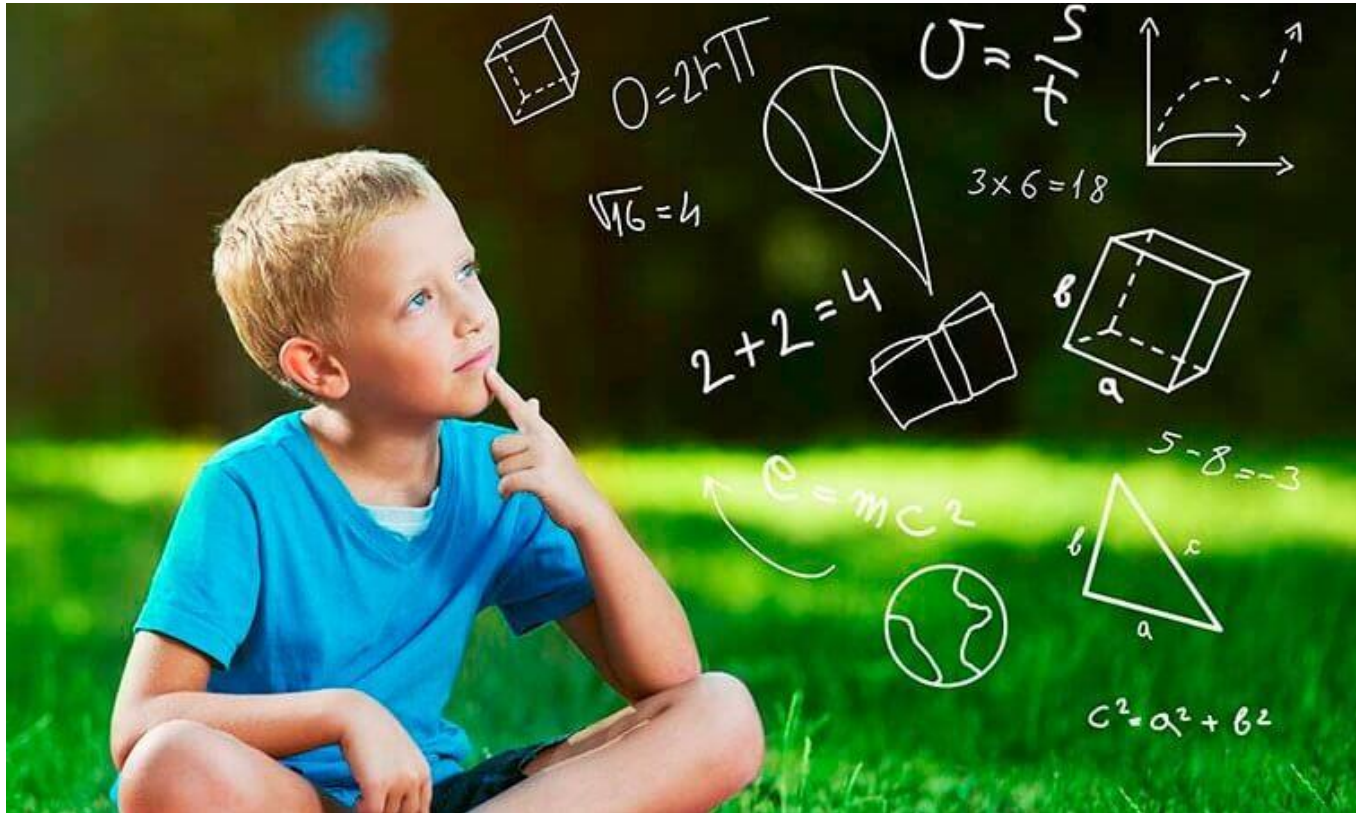


# Enseigner la résolution de problèmes au cycle 2



# Enseigner la résolution de problèmes au cycle 2

## Plan

A- Qu'est-ce qu'un problème ?

Quels sont les différents types de problèmes?

Quels liens avec les démarches d'apprentissage?

B- Questionner les tâches proposées dans les manuels.

Quels sont les points de vigilance? Pourquoi?

C- Que sait-on du « Comment réussit-on à résoudre un problème? »

Point de vue de psychologie cognitive.

D- Quels problèmes proposer?

E- Comment construire son enseignement? Préconisations.

## Qu'est-ce qu'un problème ?

Définition donnée par Jean Brun, chercheur à l'IRDP (Institut de recherche et de documentation pédagogique) de Neuchâtel :

*"Un problème est généralement défini comme une **situation initiale** avec un **but à atteindre**, demandant à un sujet d'élaborer une **suite d'actions ou opérations** pour atteindre ce but. Il n'y a problème que dans un rapport sujet/situation, ou la **solution n'est pas disponible d'emblée** mais possible à construire."*

# Enseigner la résolution de problèmes au cycle 2



Que  
retenir ?

## La typologie des problèmes

Situation problème

Construction d'une  
connaissance  
nouvelle

**En début** de  
situation  
d'apprentissage ou  
de séance

Problèmes d'application,  
de réinvestissement

Entraînement  
à la maîtrise d'une  
connaissance  
Réinvestissement dans  
d'autres contextes

**Après** la construction  
d'une connaissance

Problèmes  
pour apprendre  
à chercher

**Apprendre**  
à chercher,  
à raisonner

Indépendant des  
apprentissages  
notionnels

# Enseigner la résolution de problèmes au cycle 2



Que  
retenir ?

Des tâches à re-penser... inventer...

Apports de Gaétan Duprey

Proposer aux élèves des **problèmes pour apprendre à chercher**

Instaurer le fait qu'il est possible de sécher sur un problème

*« J'ai 25 animaux, des poules et des lapins. Il y a en tout 68 pattes. Combien y a-t-il d'animaux de chaque sorte ? »*



# Enseigner la résolution de problèmes au cycle 2



Que  
retenir ?

Des tâches à repenser...pour apprendre à chercher...

Apports de Gaétan Duprey

Transformer la contrainte d'un problème en but à atteindre:  
idée de défis....

Le problème précédent peut être formulé ainsi :



*Choisir 25 animaux, parmi des poules et des lapins.*

*Le but est d'obtenir un nombre de pattes le plus proche possible  
de 68.*

Laisser du temps...

# Enseigner la résolution de problèmes au cycle 2



## Questionnons les tâches proposées dans les manuels...

Compétence visée

reconnaître les données inutiles

A

VA

NA

### 1. Tu dois barrer en rouge les informations inutiles quand il y en a.

- |   |  |
|---|--|
| 1 | Je monte dans un train. Dans le wagon, il y a 36 personnes dont 14 femmes. A la station suivante, il descend 3 femmes et il monte 5 hommes et 2 femmes. Combien sommes-nous dans le wagon quand le train redémarre ? |
|---|--|

**Trouve et écris la question qui convient, puis résous le problème.**

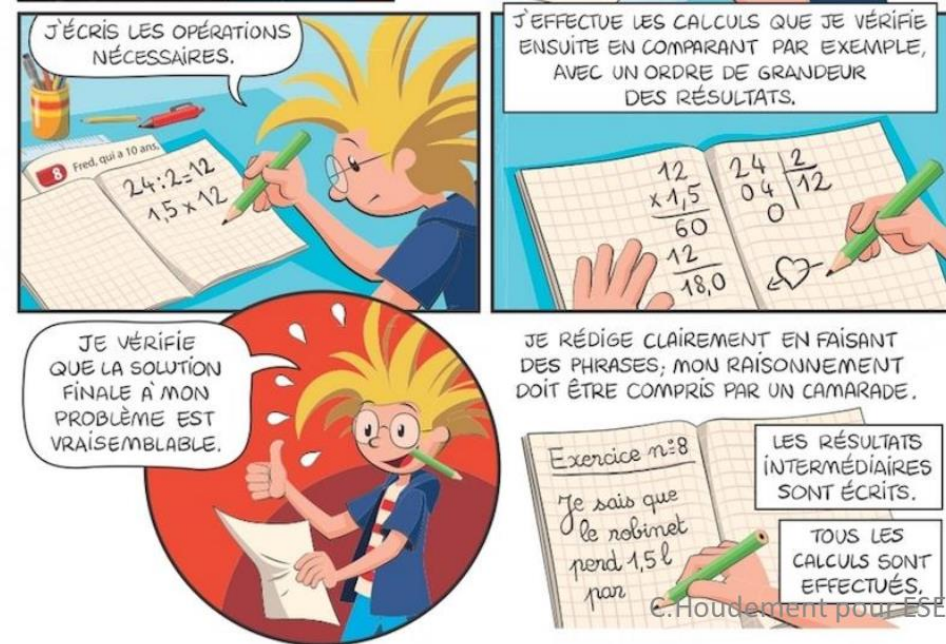
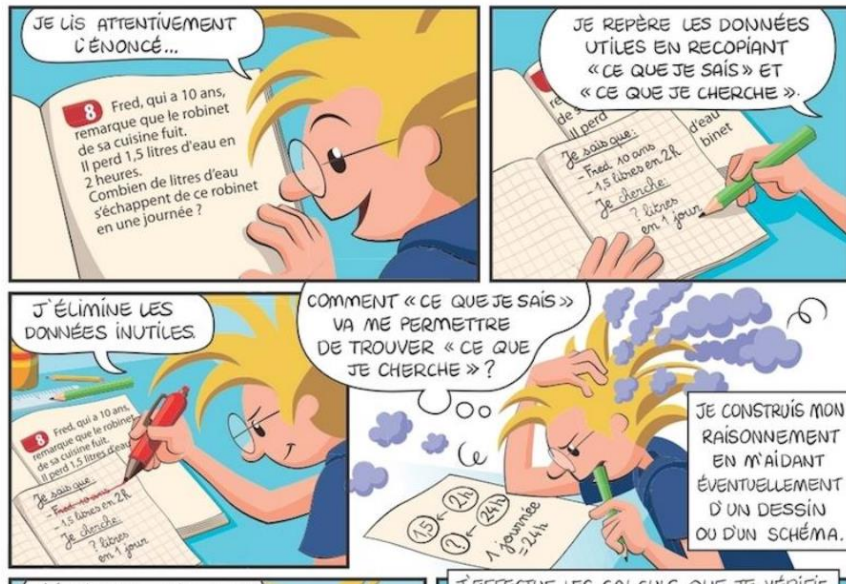
Jean doit livrer 450 bouteilles de lait. Il en a déjà transporté 184.

# Enseigner la résolution de problèmes au cycle 2



Questionnons les tâches proposées dans les manuels...

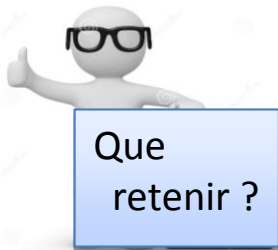
## Les étapes pour résoudre un problème



Des protocoles fantaisistes existent...



# Enseigner la résolution de problèmes au cycle 2



## Des tâches à questionner...

- Souligner les informations utiles
- Barrer les informations inutiles
- Etc...

**Vigilance** face aux ressources appelées:

- méthodologie**
  - aides méthodologiques**
- pour la résolution de problèmes

Ces tâches **ne permettent pas** d'améliorer la résolution de problèmes.

1-Elles supposent qu'il existe une **aptitude générale à la résolution de problèmes, indépendante des connaissances notionnelles**

2-Quand on les analyse, **ce sont des tâches qui ne peuvent pas être faites sans résoudre le problème,**

## Que savons-nous du « Comment réussit-on à résoudre un problème ? »



Point de vue de psychologie cognitive...

## Des exemples pour réfléchir... Comment réussit-on ces problèmes ?

Il s'agit à chaque fois de calculer le nombre de tulipes dans un massif.

A: Un massif de fleurs, formé de 60 tulipes rouges et 15 tulipes jaunes

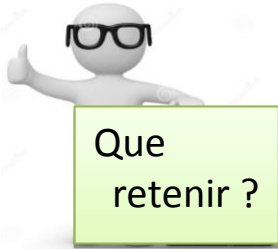
B: Un massif de 60 rangées de 15 tulipes

C: un massif de 60 fleurs, formé de tulipes et de 15 jonquilles

D: 60 tulipes disposées en 15 massifs réguliers

## Des exemples pour réfléchir...

*Charles a récolté 108 kg de châtaignes. Il les met dans trois paniers, un petit, un moyen, un grand. Les châtaignes du panier moyen pèsent le double de celles du petit panier. Les châtaignes du grand panier pèsent le double de celles du panier moyen. Après avoir rempli ces trois paniers, il lui reste quelques kg de châtaignes, exactement la moitié du poids des châtaignes du grand panier. Combien de kg de châtaignes Charles a-t-il mis dans chaque panier ? Combien de kg lui reste-t-il ?*



## Les apports de Jean Julo, psychologue cognitiviste

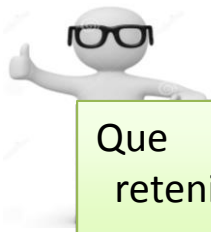
« *Comprendre* quelque chose serait, d'une manière ou d'une autre, *construire une représentation* de cette chose. »

Selon Julo (1995, p.11),

# Enseigner la résolution de problèmes au cycle 2

Jean Julo 2002 Grand N n° 69

## Les apports de Jean Julo:



Que  
retenir ?

## Deux processus cognitifs en jeu

### Processus représentationnels

Le sujet **construit une représentation cognitive** (mentale) du problème.

Le problème peut lui évoquer un problème autre, déjà résolu.

### Processus opératoires

Le sujet **déclenche un traitement**

**S'il a reconnu** d'une certaine façon le problème :  
*nous et les massifs de fleurs*

ce **traitement** peut être **inféré de sa mémoire**

**S'il ne reconnaît pas** le problème , il lui faut **construire une nouvelle stratégie** :  
*le problème des châtaignes en cycle 3*

Ces processus sont **simultanés**, ils interagissent !

C'est **l'interaction de ces processus qui fait réussir la résolution.**



# Enseigner la résolution de problèmes au cycle 2



Que  
retenir ?

La représentation d'un problème que se construit un sujet, oscille entre deux « possibilités extrêmes »

1-Ce problème ressemble à un problème connu

Traitement inféré de mémoire

Les massifs de fleurs

2-Ce problème ne rappelle rien au sujet

Construction d'une stratégie nouvelle

Les châtaignes pour les élèves de CM

Reconnaître un problème est lié à:

- la représentation évolutive que le sujet s'en fait
- à sa mémoire des problèmes

# Enseigner la résolution de problèmes au cycle 2



Que  
retenir ?

Conséquence sur les enjeux de l'enseignement des problèmes

Enrichir la mémoire des élèves sur les problèmes



## Vers les élèves:

Donner l'occasion aux élèves de résoudre des problèmes et de les **réussir seuls**

## Vers les enseignants/vers les programmes:

Définir les types de problèmes dont on attend qu'ils soient **résolus** « **automatiquement** » par les élèves

Mais quels problèmes ??



Quels problèmes proposer aux élèves ?



## 1-Individuellement:

- Faire une analyse a priori des problèmes proposés.
- Les classer.

## 2-Par groupe de cinq

- Mise en commun et classement des problèmes sur une affiche
- Mettre un titre pour chaque catégorie de problèmes



# Enseigner la résolution de problèmes au cycle 2



Que  
retenir ?

Un outil pour l'enseignant: la classification de Vergnaud.  
Typologie des problèmes additifs et soustractifs, multiplicatifs

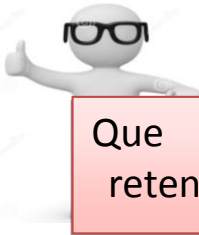
Un **outil pour l'enseignant**: la classification de Vergnaud.

Pourquoi ??



Aide à la construction de **programmations, progressions**,  
Etre sûrs de **varier les problèmes** afin de construire chez l'élève  
**la mémoire** des problèmes

# Enseigner la résolution de problèmes au cycle 2



## Typologie des problèmes additifs et soustractifs: **3 structures à retenir**

Que retenir ?

Situations portant sur 3 grandeurs où 2 d'entre elles se composent pour donner la 3ème

Composition

Recherche du composé

Recherche d'une partie

Mélanie a 3 billes bleues et 4 billes vertes.  
Combien de billes a-t-elle en tout?

Nombre de billes bleues

Nombre de billes vertes

Nombre de billes en tout ?

Tu as 8 cubes : 5 cubes rouges et les autres cubes sont jaunes. Combien y a-t-il de cubes jaunes?

Nombre de Cubes rouges

Nombre de cubes jaunes

?

Nombre de cubes en tout

Et inversement...

Nombre de Cubes rouges

?

Nombre de cubes jaunes

Nombre de cubes en tout

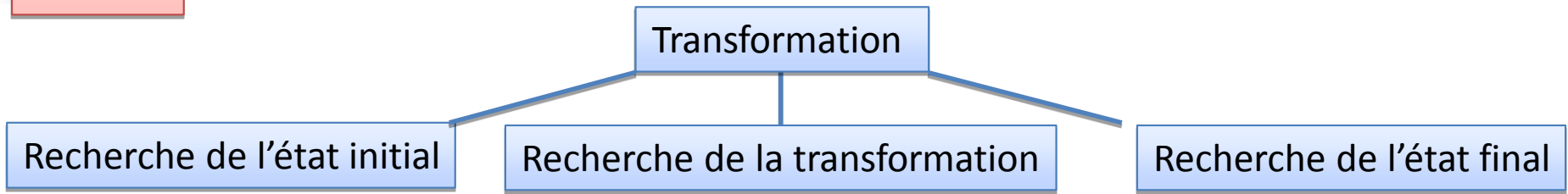
# Enseigner la résolution de problèmes au cycle 2



Typologie des problèmes additifs et soustractifs: **3 structures à retenir**

Que retenir ?

Situations où un état initial subit une **transformation** pour aboutir à un état final



Il y a des cubes dans une boîte. Tom en ajoute 5. Maintenant, il y a 8 cubes dans la boîte. Combien y avait-il de cubes dans la boîte avant?

Nombre de cubes ajoutés

Nombre de cubes au début ?

Nombre de cubes à la fin

Tom a mis 5 cubes dans une boîte. Puis Léo en ajoute. Maintenant il y a 8 cubes. Combien de cubes Léo a-t-il ajouté?

Nombre de cubes ajoutés ?

Nombre de cubes au début

Nombre de cubes à la fin

Tom a mis 3 cubes dans une boîte, puis, Léo a encore mis 5 cubes. Combien de cubes y a-t-il dans la boîte?

Nombre de cubes ajoutés

Nombre de cubes au début

Nombre de cubes à la fin ?

# Enseigner la résolution de problèmes au cycle 2



## Typologie des problèmes additifs et soustractifs: **3 structures à retenir**

Que retenir ?

Situations où on **compare** deux états. Dans ce type de problèmes, on trouve presque toujours les expressions « de plus / de moins »

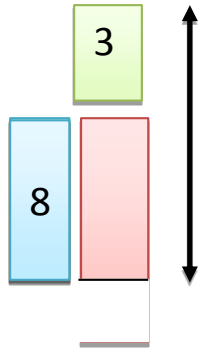
### Comparaison

#### Recherche de l'un des états

Tom a construit une tour rouge avec 8 cubes.

Léo veut construire une tour jaune avec 3 cubes **de plus**.

De combien de cubes Léo a-t-il besoin pour construire sa tour?

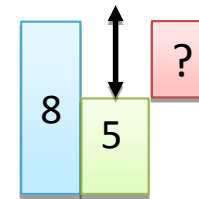


#### Recherche de la comparaison

Tom a construit une tour rouge avec 5 cubes.

Léo a construit une tour jaune avec 8 cubes.

Qui a construit la tour la plus haute? De combien **de plus**?



## Un exemple de dispositif : La multi-présentation

Christine Mangiante, ESPE LNF Laboratoire de Mathématiques de Lens

Nguala, s'appuyant sur les travaux de Julo, montre l'intérêt de la multiprésentation à l'école primaire, en tant que dispositif d'aide à la résolution de problèmes permettant à l'élève « de reconnaître que tel problème relève de tel schéma déjà rencontré et de s'engager rapidement dans une procédure de résolution. » (Nguala, 2005).

**Il s'agit de proposer simultanément trois problèmes ayant les mêmes caractéristiques - même structure mathématique, mêmes nombres (même réponse numérique), même syntaxe, les informations arrivant dans le même ordre avec la même organisation énonciative. Seuls les contextes varient.**

# La multi-présentation

**Énoncé 1** : Il te reste 162 euros dans ta tirelire. En effet, hier tu as acheté un jeu vidéo au prix de 19 euros. Combien avais-tu dans ta tirelire avant d'acheter ton jeu vidéo ?

**Énoncé 2** : Il ne reste plus que 162 crayons à papier dans le placard de la maîtresse. Tout au long de l'année, elle en a distribué 19 à ses élèves. Combien avait-elle de crayons à papier au début de l'année ?

**Énoncé 3** : Il reste au marchand de légumes 162 choux-fleurs. Ce matin, au marché, il en a vendu 19. Combien avait-il de choux-fleurs avant de commencer sa journée de travail ?

# La multi-présentation

Bien sûr, d'autres choix sont possibles !

Proposer **par exemple** les trois contextes sémantiques suivants :

- un problème se rapprochant le plus possible de l'univers de l'enfant, avec des préoccupations de leur âge et une mise en situation grâce à l'utilisation du pronom personnel « tu ».
- un problème dont l'environnement est celui de l'école ou de la classe. Le contexte sémantique reste ici proche des situations vécues par un enfant.
- un problème relatif à la vie courante, qui requiert une certaine distanciation.

*L'ordre de ces énoncés de problèmes varie afin de ne pas induire une certaine catégorie d'énoncé de problème à résoudre.*





# La multi-présentation

L'objectif de ces mises en commun est de faire ressortir une structure commune à tous ces énoncés :

- on connaît l'état final : « il reste », « il n'y a plus que », « il y a aujourd'hui ». Il s'agit d'encourager les élèves à repérer et expliciter les informations dont on dispose : « que nous indique ce nombre ? ».

- on connaît la transformation négative : mise en évidence des verbes d'action utilisés et leur signification (« perdre », « diminuer », « vendre », « donner », etc.).

- on cherche l'état initial : il est nécessaire d'analyser la question posée et le vocabulaire utilisé afin de comprendre ce que l'on recherche. On fera ainsi remarquer aux élèves que les questions contiennent systématiquement les expressions « avant

# La multi-présentation

Grâce aux mises en commun, les élèves devraient créer des analogies entre les différents énoncés et ainsi se construire progressivement des schémas de problèmes.

# Viser une certaine automatisation

Proposer des problèmes basiques dont il est attendu une résolution «

- Un piste d'athlétisme mesure 400 m. Paul fait 5 tours de piste. Quelle distance a-t-il parcourue ? *Basique CE2*
- Dans cette salle il y a 18 rangées de 25 fauteuils. Combien de personnes peuvent s'asseoir sur un fauteuil ? *Basique CE2*
- Pierre met huit min pour aller de chez lui à l'école. Zélie met quatre fois plus de temps. Combien de temps met Zélie ? *Basique CE2*
- Dans cette salle, 400 places en 25 rangées régulières. Combien de places par rangée ? *Basique CM*
- Alice met douze min pour aller de chez elle à l'école, trois fois moins de temps que Ryan. Combien de temps met Ryan ? *Basique CM*

# Préconisations

A decorative purple line that starts as a vertical line on the left, turns into a horizontal line, and then angles upwards to the right at the end.

■ Source : ESENER, Septembre 2018

Marie MÉGARD ET Olivier HUNAUT

# ORGANISER UNE PROGRESSION COHÉRENTE

## ■ Un travail d'équipe

- Cohérence entre une année et la suivante concernant le type de problèmes proposés : composition/transformation/comparaison, nombre d'étapes, nombres en jeu, type d'opérations en jeu (addition, soustraction, etc.), niveau des opérations en jeu (avec ou sans retenue, tables utilisées)
- Harmonisation au sein de l'école ou du réseau concernant les schémas utilisés en classe dans les institutionnalisations et les mises en commun

# aider les élèves à comprendre un problème

## ■ Aider les élèves à se représenter le problème :

- Faire raconter « l'histoire » (sans les nombres).

- Faire produire des énoncés :

Pas à partir de rien...mais à partir d'une histoire :

*Papy a 27 lapins. 8 sont nés pendant la nuit. En tout il en a maintenant  
35.*

# enrichir la mémoire à long terme

- Fréquence des problèmes soumis aux élèves
- Variété des problèmes proposés :
  - jouer sur le type de problèmes :
    - problèmes de recherche du tout ou d'une partie ;
    - problèmes de transformation ;
    - problèmes de comparaison ;
  - jouer sur les nombres en jeu ;
    - travail sur la numération, avec des nombres plus simples au début puis progressivement des travaux

Matéo a 20 billes, où il faut travailler sur les différentes unités de  
Lea a 22 billes. Adèle a 13 billes.  
Sarah a 10 de plus que lui, il a donné 12 à Agathe.  
Combien ont-elles de billes, en tout ?  
Combien les deux enfants ont-ils de billes en tout ?  
Combien de jetons a-t-elle en tout ?

utilisation de tables moins connues, etc. ;

# enrichir la mémoire à long terme

- Fréquence des problèmes soumis aux élèves
- Variété des problèmes proposés :
  - jouer sur le type de problèmes :
    - problèmes de recherche du tout ou d'une partie ;
    - problèmes de transformation ;
    - problèmes de comparaison ;
  - jouer sur les nombres en jeu :
    - travail sur la numération, avec des nombres plus simples au début puis progressivement des travaux

Kevin avait 833 jetons, il en a donné 346 à son frère.  
Combien de jetons a Kevin maintenant ?

- travail sur le calcul, apparition de retenues, utilisation de tables moins connues, etc. ;



# enrichir la mémoire à long terme


- Fréquence des problèmes soumis aux élèves
- Variété des problèmes proposés :
  - jouer sur le type de problèmes :
    - problèmes de recherche du tout ou d'une partie ;
    - problèmes de transformation ;
    - problèmes de comparaison ;
  - jouer sur les nombres en jeu ;
    - travail sur la numération, avec des nombres plus simples au début puis progressivement des travaux où il faut travailler sur les différentes unités de

Amza a acheté un dictionnaire à 8 euros, un livre à 12 euros et une trousse à 5 euros. Il avait 28 euros. Il a acheté un livre à 12 euros et une trousse à 5 euros. Combien lui reste-t-il ?  
travail sur le décalage, apparition de retenues, utilisation de tables moins connues, etc. ;

# enrichir la mémoire à long terme

- Construire des **institutionnalisations pour avoir des références, des modèles sur lesquels s'appuyer** :
  - des affichages, en nombre limité mais bien choisis, en s'appuyant notamment sur les différents types de schémas présentés à la classe ;
  - des traces écrites dans les cahiers,
    - Quels cahiers pour la résolution de problèmes ?  
Pour la résolution « quotidienne » de problèmes (éviter l'utilisation systématique de l'ardoise ou de feuille volantes), pour les traces écrites de référence (modèles de résolution).

# Apprendre à schématiser

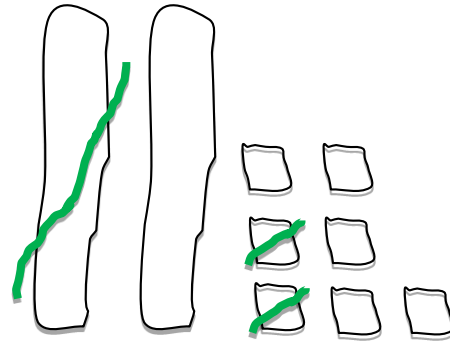


Ne pas tout attendre des élèves

- Quels schémas ?
  - simples (ne pas en faire un code supplémentaire à apprendre),
  - les mêmes sur plusieurs années (sauf quand on travaille sur la numération en CP et en début de CE1).

# Apprendre à schématiser

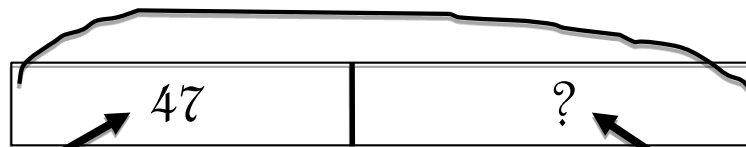
Kevin avait 27 jetons ; il en a donné 12 à Agathe.  
Combien de jetons a Kevin maintenant ?



$(27 ; 12) \rightarrow (123 ; 47)$

123

*jetons qu'avait Kevin*

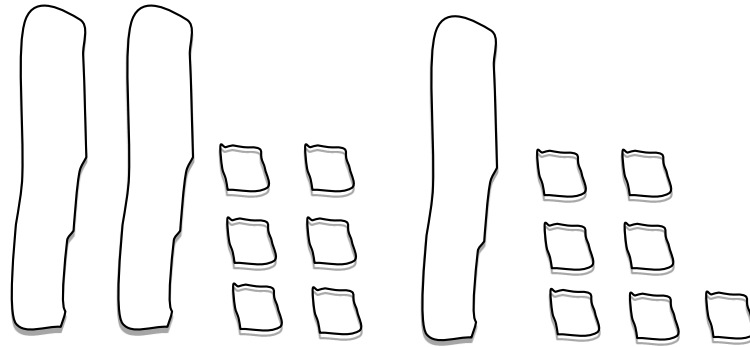


*jetons donnés à Agathe*

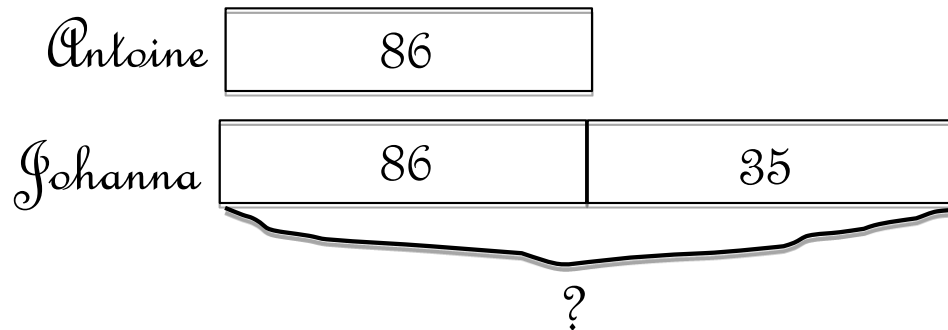
*ce qui reste à Kevin*

# Apprendre à schématiser

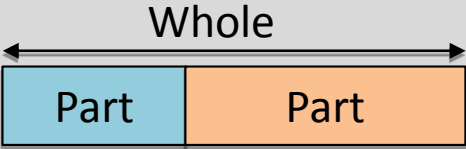
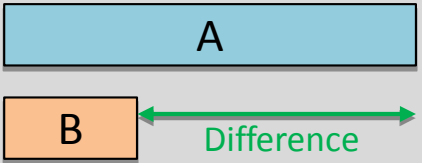
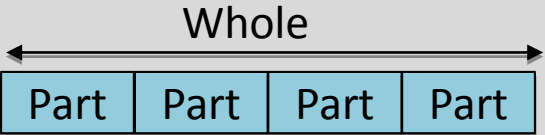
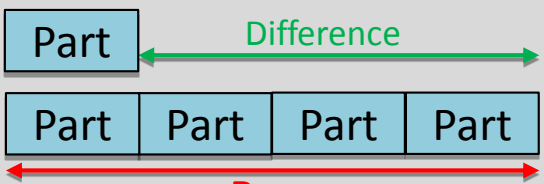
Antoine a 26 billes ; il en a 17 de moins que Johanna.  
Combien Johanna a-t-elle de billes ?



$(26 ; 17) \rightarrow (86 ; 35)$



# Apprendre à schématiser

| Schéma...                                       | ... représentant le tout et les parties...  | ...de comparaison...   |
|---|---|--|
| <p>...pour l'addition et la soustraction</p>    | <p><b>Part-Part-Whole</b></p>  <p>Whole = Part + Part<br/>Part = Whole – Part</p>  | <p><b>Part-Part-Whole and Comparison</b></p>  <p>Difference = A – B<br/>A = Difference + B<br/>Whole = A + B</p>  |
| <p>...pour la multiplication et la division</p> | <p><b>Equal parts of a whole</b></p>  <p>Whole = Number of parts × Part<br/>Part = Whole ÷ Number of parts<br/>Number of parts = Whole ÷ Part</p> | <p><b>Equal parts of a whole and comparison</b></p>  <p>B = Number of parts in B × Part<br/>Difference = B – Part<br/>Whole = (1 + Number of Parts in B) × Part</p> |

# accompagner les élèves

- **Privilégier l'accompagnement des élèves pendant le temps de recherche individuelle à une longue présentation collective du problème en début de séance.**
  - Accompagnement individuel
  - Prise en charge d'un petit groupe d'élèves pour un travail spécifique
    - sur la compréhension;
    - sur le contenu mathématique qui pose problème (numération, calcul, etc.)

# proposer des problèmes abordables

- Être vigilant quant au contexte des énoncés, au vocabulaire et à la difficulté mathématique des problèmes proposés.
  - La résolution de problèmes doit être source de plaisir !



# encourager les échanges inter-élèves

## ■ Les échanges inter-élèves

### ■ pendant les temps de recherche

- travaux de groupes,
- ne rendre qu'une réponse pour deux,
- échanges entre deux élèves ayant effectué le même calcul mais n'ayant pas trouvé la même réponse...

### ■ pendant les temps de mise en commun/correction

- échanges à partir d'une proposition d'élève vidéoprojetée à l'aide d'un visualiseur ou recopiée au tableau.

### ■ Mais privilégier, le plus souvent possible, un temps de recherche individuelle en amont d'un travail collectif

Pour conclure, un outil pour vous aider dans la conception de problèmes...



La résolution de problèmes  
CP-CE1

Sylvie Gamo  
Editions Bordas

Merci ...