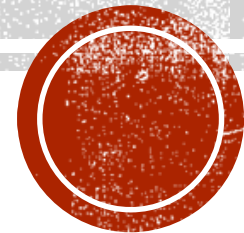


**TEMPS DE FORMATION N°1**  
**ENSEIGNER LA RÉOLUTION**  
**DE PROBLÈMES AU CYCLE 2**



Circonscription du Haut Grésivaudan

# DÉROULÉ DU TEMPS DE FORMATION N°1

- Repères et recommandations
- Enjeux d'enseignement
- Champ notionnel
- Obstacles didactiques
- Enseignement explicite et modélisation
- Points de vigilance



# DÉROULÉ DU TEMPS DE FORMATION N°1

- Repères et recommandations
- **Enjeux d'enseignement**
- Champ notionnel
- Obstacles didactiques
- Enseignement explicite et modélisation
- Points de vigilance



# LES ENJEUX DE LA RÉOLUTION DE PROBLÈME

- Travailler le sens des 4 opérations
- Enseigner différents outils de représentation pour faire langage commun dans la classe
- Faire du lien avec les autres sous-domaines mathématiques (habiletés calculatoires et numération notamment)
- Importance de travailler sur des unités, de dépasser les nombres

Les "parties" et le "tout" ne sont pas des nombres, ce sont les grandeurs associées qui sont représentées : celles-ci doivent être explicitées



# QU'ENSEIGNE-T-ON EN RÉOLUTION DE PROBLÈME ?

- Concept de SECONDARISATION :

*Articuler le Parler DE l'activité et le Parler SUR les enjeux de l'activité*

Il est nécessaire de développer la réflexion sur le sens des activités menées.

- ➔ Parler sur le monde et pas seulement du monde
- ➔ Passer du FAIRE au COMPRENDRE
- ➔ Travailler la langue de scolarisation autrement que par imprégnation
- ➔ Faire conscientiser les « pièges » et les obstacles, ce qu'on a appris

Apports de la conférence de consensus de 2015 :

- ➔ ***Des procédures intuitives à des procédures conscientisées***

Est-ce que trouver la solution est résoudre le problème ?  
Qu'est-ce qu'on apprend si on reste dans l'implicite ?



# DES COMPÉTENCES MATHÉMATIQUES À ENTRAÎNER

- **6 compétences en mathématiques : chercher, modéliser, représenter, raisonner, calculer, communiquer.**

Les compétences à travailler prioritairement en primaire :

- **REPRÉSENTER** = faire des schémas pour aider à la résolution de problèmes.  
Représenter pour modéliser, pas pour dénombrer → enseigner les représentations
- **MODÉLISER** = comprendre le modèle qui se cache derrière le problème, représenter la situation pour trouver l'opération. Idée de procédure et de reproductibilité d'un modèle.
- **CALCULER** = réussir à résoudre le calcul



# LES ÉTAPES D'APPRENTISSAGE

- Dès le plus jeune âge, l'apprentissage des mathématiques est fondé sur :
  - la manipulation ;
  - la verbalisation ;
  - l'abstraction.

Ces 3 activités ne sont pas convoquées de façon linéaire mais simultanément, des allers-retours entre ces étapes sont nécessaires.

- Il s'agit de convertir les représentations entre elles, de faire preuve de flexibilité mentale (travaux de SANDER) au travers des registres textuels, numériques et iconiques.
- Nécessaire appui du langage oral avant de passer aux écritures symboliques.

Pour aller vers l'abstraction, plusieurs registres sont à tenir de front :

Manipuler  
Jouer

Dessiner  
Représenter  
Verbaliser

Modéliser  
Verbaliser

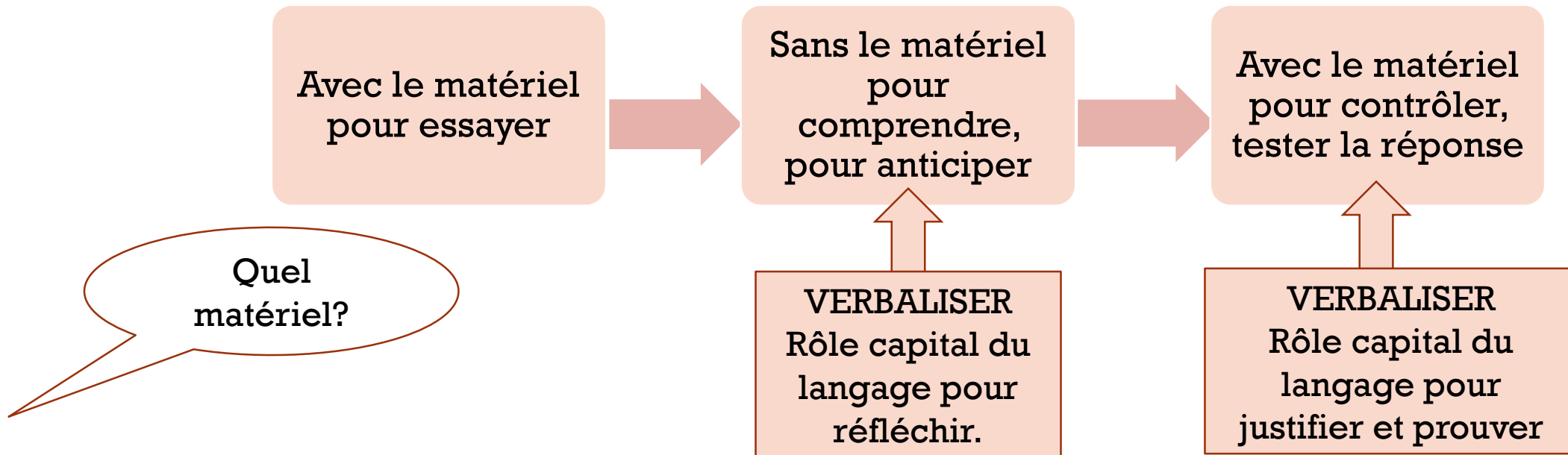


# MANIPULER

- Objectif : parvenir à faire dépasser la manipulation passive.

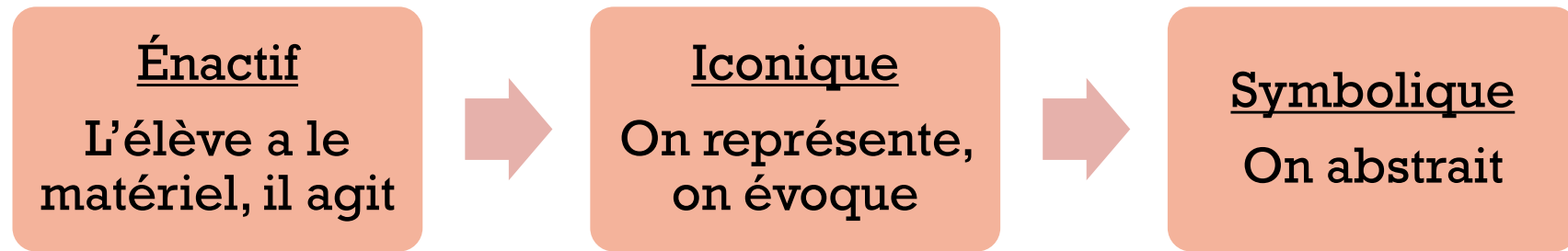
La manipulation est dite active si l'élève est en recherche d'une stratégie en lien avec l'objectif lié à l'activité.

- Plusieurs types de manipulation : avec ou sans matériel.





- Pour aller vers l'abstraction, BRUNER propose 3 modes successifs : énonctif, iconique et symbolique.
- C'est la manipulation symbolique qui est visée



- Le mode symbolique est insuffisant (dans un premier temps) pour comprendre la procédure.
- Le mode énonctif ne permet pas d'élaborer une procédure adaptable aux variables, il peut même être pénalisant.
- Le mode iconique est ici une étape de modélisation qui permet d'arriver à l'abstraction.

Chaque mode est insuffisant par lui-même, les allers-retours entre les trois sont nécessaires.

**Appui sur la conférence de consensus de 2015 :**

Pour aider les élèves à accéder aux notions : MANIPULER MAIS...

→ Nécessité de **RELIER LES PROCÉDURES ET LES CODES.**



# MISE EN SITUATION

- Le jeu du glouton (ou jeu de Nim ou course à 20).

Par deux, avec 20 jetons.

À son tour, chaque joueur peut prendre 1 ou 2 jetons.

Le joueur qui prend le dernier jeton a gagné.

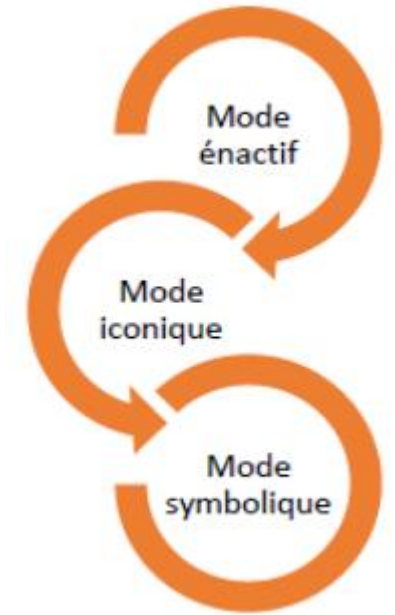


- On peut manipuler sans être actif cognitivement.

Les élèves peuvent passer un certain temps à jouer sans avoir rien appris. La manipulation est alors passive.

- Il est donc nécessaire de demander aux élèves dans un second temps d'élaborer la stratégie gagnante. La manipulation devient active.

Les élèves sont ainsi en position d'élaborer une stratégie, d'anticiper un résultat pour mettre en œuvre une procédure.



- Le retour à la manipulation (nouvelles parties) permet de vérifier si la procédure est efficace, de la valider et de l'entraîner.

Connaître une stratégie ne signifie pas nécessairement savoir l'utiliser.

- La reprise du jeu avec un nombre de jetons différents permettra de transposer une procédure en utilisant un code.



# QUEL MATÉRIEL POUR MANIPULER?

- Les cubes emboîtables,
- Le matériel multibase,
- Les réglettes cuisenaires.

Tous ces matériels permettent de convoquer les aspects additifs, les propriétés de décomposition des nombres ou le sens des opérations c'est-à-dire de faire du lien avec la numération et le calcul.

Ils constituent des supports utiles de représentation qui pourront conduire à la modélisation.

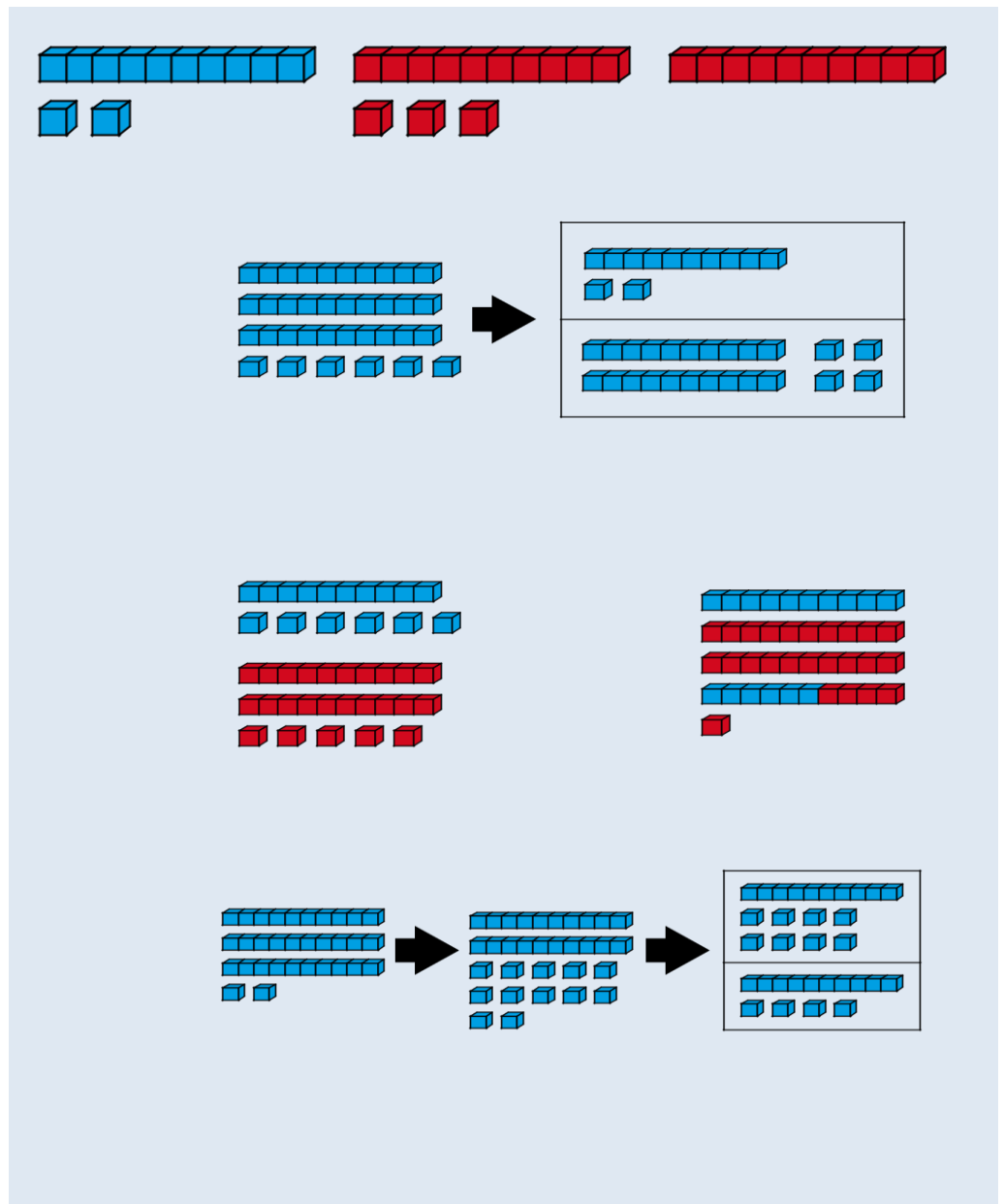


Lucie a 12 billes bleues et 23 billes rouges.  
Combien a-t-elle de billes en tout?  
*Réunir deux collections*

Lucie avait 36 billes avant la récréation. Elle en a perdu 12 pendant la récréation. Combien de billes a-t-elle après la récréation?  
*Scinder une collection*

Lucie a 16 billes bleues et 25 billes rouges.  
Combien a-t-elle de billes en tout?  
*Former une dizaine*

Lucie avait 32 billes avant la récréation. Elle en a perdu 14 pendant la récréation. Combien de billes a-t-elle après la récréation?  
*Casser une dizaine*



# VERBALISER

## **Verbalisation = objet d'étude**

Lexique mathématique, syntaxe spécifique (conscience disciplinaire VS langage courant )

Leviers identiques à ceux d'EDL

## **Verbalisation = outil favorisant l'accès à l'abstraction**

Découvrir les concepts en acte ne suffit pas.

Accéder au langage symbolique (écrit comme oral) n'est pas automatique.

Dire les maths pour les penser MAIS AUSSI écrire pour penser ou montrer sa pensée (place des écritures en ligne).

## **Verbalisation = objet de régulation des situations d'apprentissage**

Médiation entre l'enseignant et l'élève

Conduit à des traces écrites évolutives, à des formulations intermédiaires...

Un haut parleur sur la pensée



# LA PLACE DE LA VERBALISATION DANS L'ACCÈS À L'ABSTRACTION

- Le maître doit provoquer par des questions ciblées, les verbalisations des élèves à toutes les étapes du processus.

*Par exemple :*

-Pour passer de la manipulation passive à la manipulation active : « À quoi réfléchis-tu? », « Où en es-tu? », « Que dois-tu faire pour...? »

-Pour passer de la manipulation active à l'explicitation des procédures : « Comment as-tu fait? », « Peux-tu me dire ce qu'il va se passer si...? »

-Pour passer de la manipulation active à la validation des solutions proposées : « peux-tu dire quelle solution tu as trouvée? », « Peux-tu vérifier? »

-Pour passer de la formulation, de l'explicitation des procédures à la validation des solutions proposées : « Comment fais-tu? », « Peux-tu me donner un exemple? », « Comment en être sûr? »



# QUAND FAIRE UNE PLACE À LA VERBALISATION?

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 individuel en amont d'un travail collectif





# ABSTRAIRE-MODELISER

Faire des mathématiques : ABSTRAIRE = trouver **SANS FAIRE**

***Appui sur la conférence de consensus de 2015 :***

*Faire des mathématiques = combiner des symboles suivant des règles plutôt que de réaliser des transformations effectives (la manipulation réglée des symboles aboutit au même résultat que l'application des transformations)*

ABSTRAIRE = **représenter** pour **modéliser** pour trouver la réponse ou pour comprendre ?

Dans les problèmes de recherches

Objectif = trouver la réponse  
(et remobiliser des compétences)

Problèmes arithmétiques élémentaires =  
PRIORITAIRES (Houdement)

Objectif = trouver la bonne modélisation, comprendre le modèle



# DÉROULÉ DU TEMPS DE FORMATION N°1

- Repères et recommandations
- Enjeux d'enseignement
- **Champ notionnel**
- Obstacles didactiques
- Enseignement explicite et modélisation
- Points de vigilance
- Résultats aux évaluations nationales CP et CE1



# LES DIFFÉRENTS TYPES DE PROBLÈMES - CATHERINE HOUEMENT

<b>Les problèmes pour apprendre</b>	
<p>Problèmes BASIQUES élémentaires</p> <ul style="list-style-type: none"><li>*Une étape</li><li>*Sans information superflue</li><li>*Syntaxe simple</li></ul>	<p>Problèmes COMPLEXES</p> <ul style="list-style-type: none"><li>*Plusieurs étapes</li><li>*Composition de problèmes basiques<ul style="list-style-type: none"><li>- Explicite (une question par étape)</li><li>- Implicite (des étapes cachées)</li></ul></li></ul>
<b>Les problèmes pour chercher</b>	
<p>Problèmes ATYPIQUES</p> <p>Problèmes qui n'ont pas de modèle mathématique identifiable pour lesquels il faut inventer une solution, faire preuve de stratégie et de flexibilité de raisonnement, de persévérance et de confiance en soi.</p>	

# DE QUELS PROBLÈMES PARLE-T-ON QUAND ON PARLE DE PROBLÈMES DE RÉFÉRENCE ?

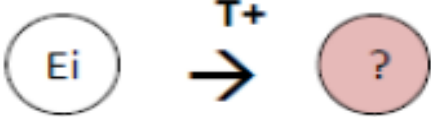
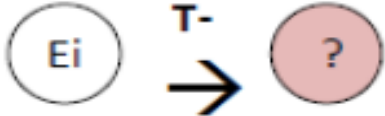
## → Problèmes arithmétiques basiques

- Avec 2 données
- Avec un énoncé court
- Qui ne contiennent pas d'informations et de données superflues
- Dont le contexte est connu des élèves
- Qui concernent de petits nombres (inférieurs aux connaissances en numération)



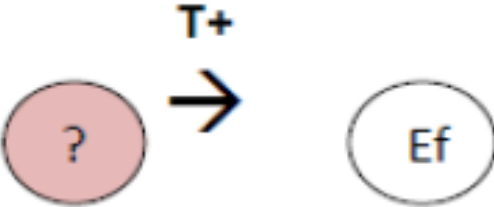
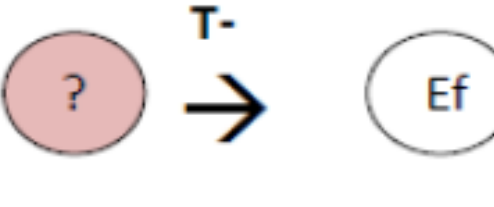
# CHAMP NOTIONNEL : LES DIFFÉRENTES CATÉGORIES DE PROBLÈMES LA TYPOLOGIE (GÉRARD VERGNAUD)

## LE CHAMP ADDITIF

PROBLEMES DE TRANSFORMATIONS		
<b>1. Transformation positive ; recherche de l'Etat Final</b>	<p>Léo avait 3 billes. Puis Juliette lui a donné 5 billes.</p> <p>Combien de billes a maintenant Léo ? »</p>	
<b>2. Transformation négative ; recherche de l'Etat Final</b>	<p>« Léo avait 8 billes. Puis il a donné 5 billes à Juliette.</p> <p>Combien de billes a maintenant Léo ? »</p>	

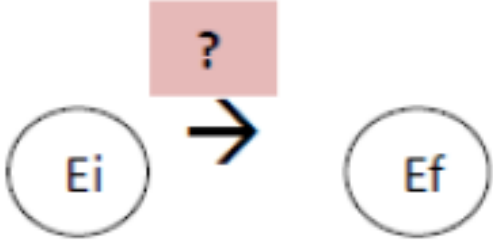
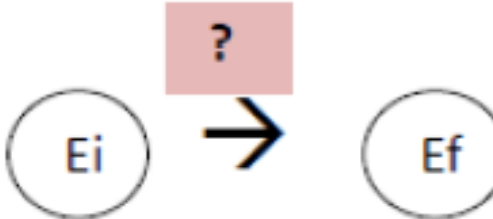


## PROBLEMES DE TRANSFORMATIONS

<p><b>3. Transformation positive ; recherche de L'ÉTAT INITIAL</b></p>	<p>« Léo avait des billes. Puis Juliette lui a donné 5 billes. Maintenant Léo a 9 billes.</p> <p>Combien de billes avait Léo ? »</p>	
<p><b>4. Transformation négative; recherche de L'ÉTAT INITIAL</b></p>	<p>« Léo avait des billes. Puis il en a donné 5 à Juliette. Maintenant Léo a 3 billes.</p> <p>Combien avait-il de billes ? »</p>	



## PROBLEMES DE TRANSFORMATIONS

<b>5. Recherche de la transformation positive</b>	<p>« Léo avait 3 billes. Puis Juliette lui a donné des billes. Léo a maintenant 9 billes.</p> <p>Combien de billes Juliette a-t-elle données à Léo ? »</p>	
<b>6. Recherche de la transformation négative</b>	<p>« Léo avait 9 billes. Puis il a donné des billes à Juliette. Maintenant Léo a 4 billes.</p> <p>Combien de billes Léo a-t-il données à Juliette ? »</p>	

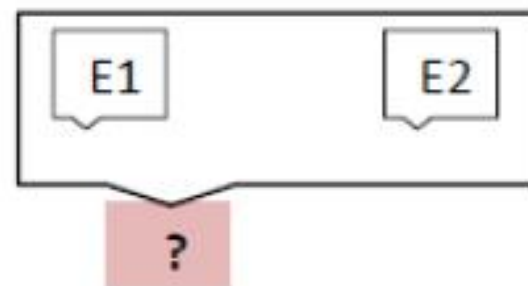


## Problème de COMPOSITION

**7. Recherche de la composée de deux états.**

« Léo a 3 billes. Juliette a 7 billes.

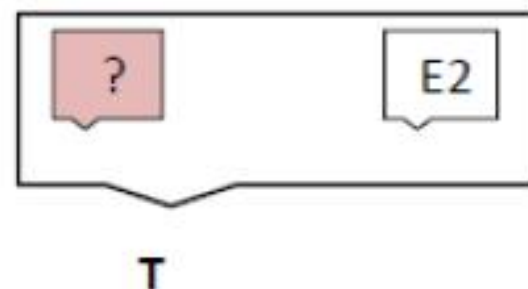
Combien de billes ont Léo et Juliette ensemble? »



**8. Recherche d'un état** connaissant un second état et la composée des deux états.

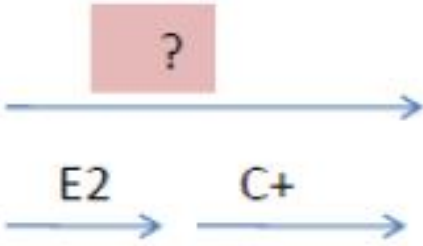
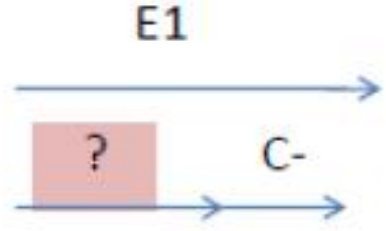
« Léo et Juliette ont 17 billes ensemble. Juliette a 8 billes.

Combien Léo a-t-il de billes? »

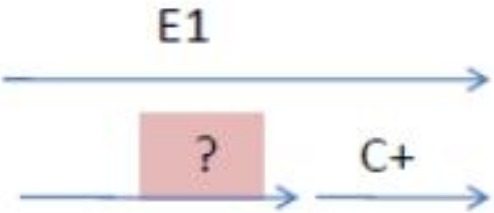






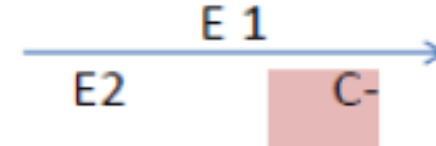
## PROBLEMES DE COMPARAISON

<p>9- <b>Recherche de l'état à comparer</b> connaissant l'état comparé et la comparaison positive.</p>	<p>« Léo a 3 billes. Juliette a 5 billes de plus que lui.  Combien de billes Juliette a-t-elle ? »</p>	
<p>10 - <b>Recherche de l'état à comparer</b> connaissant l'état comparé et la comparaison négative.</p>	<p>« Léo a 9 billes. Juliette a 5 billes de moins que lui.  Combien de billes Juliette a-t-elle ? »</p>	



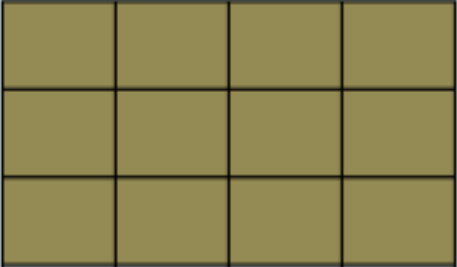
PROBLEMES DE COMPARAISON		
<p><b>11- Recherche de l'état comparé</b> (comparaison positive)</p>	<p>« Léo a 9 billes. Il en a 7 de plus que Juliette.  Combien de billes Juliette a-t-elle ? »</p>	 <p><math>9 = ? + 7</math>    <math>9 - 7 = ?</math></p>
<p><b>12- Recherche de l'état comparé</b> (comparaison négative)</p>	<p>« Léo a 9 billes. Il en a 5 de moins que Juliette.  Combien de billes Juliette a-t-elle ? »</p>	 <p><math>? = 9 + 5</math>    <math>? - 5 = 9</math></p>



PROBLEMES DE COMPARAISON		
<p>13- <b>Recherche de la comparaison positive</b> connaissant les deux états.</p>	<p>« Léo a 3 billes. Juliette en a 9.  Combien de billes Juliette a-t-elle de plus que Léo ? »</p>	<p style="text-align: center;">E1</p>  <p><math>3 + ? = 9</math>    <math>9 - 3 = ?</math></p>
<p><b>Recherche de la comparaison négative</b> connaissance les deux états.</p>	<p>« Léo a 8 billes. Juliette en a 6.  Combien de billes Juliette a-t-elle de moins que Léo ? »</p>	<p style="text-align: center;">E 1</p>  <p><math>8 - 6 = ?</math>    <math>6 + ? = 8</math></p>



# LE CHAMP MULTIPLICATIF

<p><b><u>Problème relevant de l'addition réitérée</u></b> On connaît la valeur de 1, et on cherche pour plusieurs</p>	<p>« Il y a 4 élèves. La maîtresse distribue 3 jetons à chaque élève.  Combien distribue-t-elle de jetons en tout ? »</p>	<table border="1"><thead><tr><th data-bbox="1625 501 1895 594">Nombre d'élèves</th><th data-bbox="1895 501 2178 594">Nombre de jetons</th></tr></thead><tbody><tr><td data-bbox="1625 594 1895 682">1</td><td data-bbox="1895 594 2178 682">3</td></tr><tr><td data-bbox="1625 682 1895 776">4</td><td data-bbox="1895 682 2178 776">?</td></tr></tbody></table>	Nombre d'élèves	Nombre de jetons	1	3	4	?
Nombre d'élèves	Nombre de jetons							
1	3							
4	?							
<p><b><u>Problème relevant du produit de mesures</u></b> La représentation rectangulaire rend visible la propriété de commutativité de la multiplication</p>	<p>« Quel est le nombre de carreaux que contient une tablette de 3 sur 4 ? »</p>							



<p><b><u>Problème de division quotient</u></b> On recherche du nombre de parts</p>	<p>« La maîtresse a 12 jetons. Elle les distribue à un groupe d'élèves. Chaque élève reçoit 3 jetons. Combien y a-t-il d'élèves ? »</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre d'élèves</th> <th>Nombre de jetons</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>?</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table>	Nombre d'élèves	Nombre de jetons	1	3	?	12
Nombre d'élèves	Nombre de jetons							
1	3							
?	12							
<p><b><u>Problème de division partition</u></b> On recherche de la valeur d'une part</p>	<p>Exemple : La maîtresse a 12 jetons. Elle les distribue à 4 élèves. Chaque élève a le même nombre de jetons. Combien de jeton a chaque élève ?</p> <p><math>4 \times ? = 12</math>      <math>12 : 4 = ?</math></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre d'élèves</th> <th>Nombre de jetons</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>?</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table>	Nombre d'élèves	Nombre de jetons	1	?	4	12
Nombre d'élèves	Nombre de jetons							
1	?							
4	12							



# DÉROULÉ DU TEMPS DE FORMATION N°1

- Repères et recommandations
- Enjeux d'enseignement
- Champ notionnel
- **Obstacles didactiques**
- Enseignement explicite et modélisation
- Points de vigilance



# IDENTIFIER LES OBSTACLES DIDACTIQUES

## QUELS SONT LES PROBLÈMES « RÉSISTANTS » POUR LES ÉLÈVES ET POURQUOI?

### Les problèmes avec une temporalité particulière

- Paul avait des billes, il en gagne 10 pendant la récréation, maintenant il en a 15. Combien avait-il de billes avant la récréation?
- Paul avait des billes, il en perd 10 pendant la récréation, maintenant il en a 15. Combien avait-il de billes avant la récréation?
- Paul avait 25 billes avant la récréation, maintenant il en a 15 (ou 30). Combien de billes a-t-il perdues (ou gagnées)?

### **Les problèmes qui sont hors champs intuitif**

L'addition est souvent perçue comme la recherche d'un tout et la soustraction comme une perte ou la recherche d'un reste.

- Paul a 15 billes. Il en a 10 de plus que Jean.

Combien de billes a Jean?

- Paul a 15 billes. Il en a 10 de moins que Jean.

Combien de billes a Jean?

- Paul a 15 billes. Jean en a 10. Combien de billes de plus Paul a-t-il?





**Les problèmes pour lesquels la simulation mentale fait obstacle même si le champ est intuitif.**

- « J'ai 28 euros dans ma poche et 4 euros dans ma tirelire » **vs** « J'ai 4 euros dans ma poche et 28 euros dans ma tirelire »
- « J'ai 28 billes, j'en perds 4 » **vs** « J'ai 28 billes, j'en perds 21 »
- « 3 objets à 50 cruzeiros » **vs** « 50 objets à 3 cruzeiros »
- « 48 biscuits à distribuer entre 4 personnes » **vs** « 48 biscuits à partager entre 12 personnes »

Chute des résultats de 40% pour les seconds énoncés chez l'élève.



# IDENTIFIER LES OBSTACLES DIDACTIQUES DANS LE CHAMP ADDITIF

L'addition peut avoir  
valeur d'addition ou  
de soustraction

PISTE : prêter attention  
à la temporalité dans  
l'énoncé

La soustraction est  
trop souvent  
proposée avec une  
valeur de perte

PISTE : proposer des  
énoncés où la  
soustraction résout des  
problèmes de gain

Dans les problèmes  
de comparaison, le  
terme « en plus »  
induit une addition

PISTE : utiliser des  
problèmes de  
comparaison

**Dès le début du CP ne pas se limiter aux problèmes de perte.**



# Soustraction

## Transformation PERTE

J'avais 9 billes, j'en ai perdu 3 à la récréation.  
Combien en ai-je maintenant ?

## Transformation GAIN

J'ai 9 billes dans mon sac à la fin de la récréation. J'en ai gagné 3.  
Combien en avais-je au début de la récréation ?

## Écart

## Comparaison

Jean a 3 billes, Lucie en a 9. Combien Lucie a-t-elle de billes en plus ?

## Partie/tout PARTIE

Tao a 9 billes, des bleues et des rouges. Il a 3 billes bleues. Combien a-t-il de billes rouges ?



**Problème 1** : Jean a 5 billes, il en gagne 3, combien en a-t-il à **la fin** de la récréation ?

$$5 + 3 = ?$$

**Problème 2** : Jean a des billes au début de la récréation, il en gagne 3. À la fin de la récréation il en a 8. Combien en avait-il **au début** ?

$$? + 3 = 8 \text{ se résout par } 8 - 3 = 5$$

**Problème 3** : Jean a 3 billes, il en gagne à la récréation, **maintenant** il en a 8. Combien de billes a-t-il gagnées ?

$$3 + ? = 8 \text{ se résout par } 8 - 3 = 5$$



# IDENTIFIER LES OBSTACLES DIDACTIQUES DANS LE CHAMP MULTIPLICATIF

La représentation  
« en paquets » ne  
montre pas la  
commutativité de la  
multiplication



PISTE : ne pas négliger  
les problèmes qui se  
représentent « en  
rectangle »

Les problèmes de  
partage sont plus  
proches du vécu des  
élèves donc plus  
travaillés



PISTE : ne pas négliger  
les problèmes de  
groupements

Les valeurs  
numériques ont une  
influence sur la  
réussite des élèves



PISTE : les problèmes  
de partage sont plus  
faciles à résoudre  
avec un petit nombre  
de parts

« 3 enfants se partagent équitablement 12 images. Combien d'images chaque enfant reçoit-il ? »

On recherche la valeur d'une part => problèmes de partage

« J'ai 12 images. Je range 3 images dans chaque pochette. Combien ai-je de pochettes ? »

On recherche le nombre de parts => problèmes de groupements



### **En CE1, en problèmes de partage**

« On partage 40 images entre 10 enfants en faisant des parts égales. Combien d'images chaque enfant va-t-il recevoir ? »

$40 : 10 = 4$     **Taux de réussite 10%**

« On partage 40 images entre 4 enfants en faisant des parts égales. Combien d'images chaque enfant va-t-il recevoir ? »

$40 : 4 = 10$     **Taux de réussite 48%**

### **En CE1, problèmes de groupements**

« Avec 40 gâteaux, combien peut-on faire de paquets de 10 gâteaux ? »

$40 : 10 = 4$     **Taux de réussite 52%**

« Avec 40 gâteaux, combien peut-on faire de paquets de 4 gâteaux ? »

$40 : 4 = 10$     **Taux de réussite 15 %**

Source : Brissiaud 2006



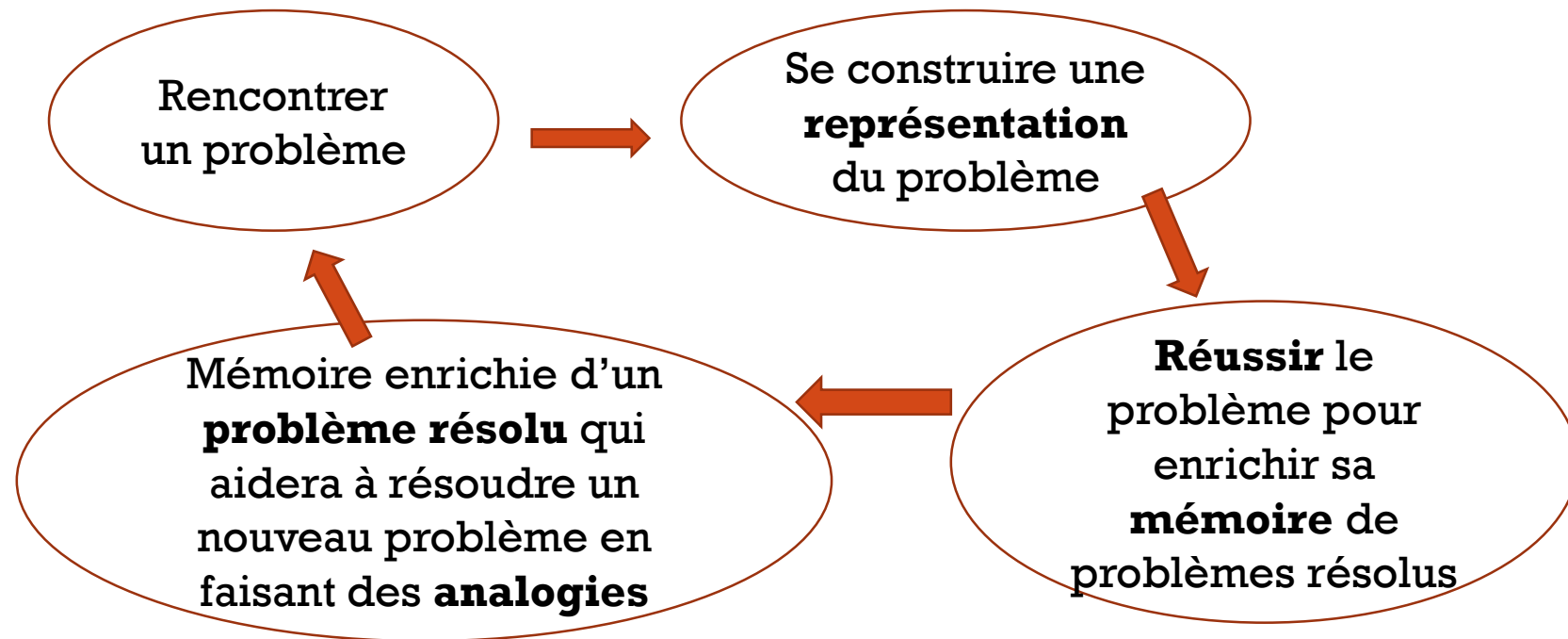
# DÉROULÉ DU TEMPS DE FORMATION N°1

- Repères et recommandations
- Enjeux d'enseignement
- Champ notionnel
- Obstacles didactiques
- Enseignement explicite et modélisation
- Points de vigilance





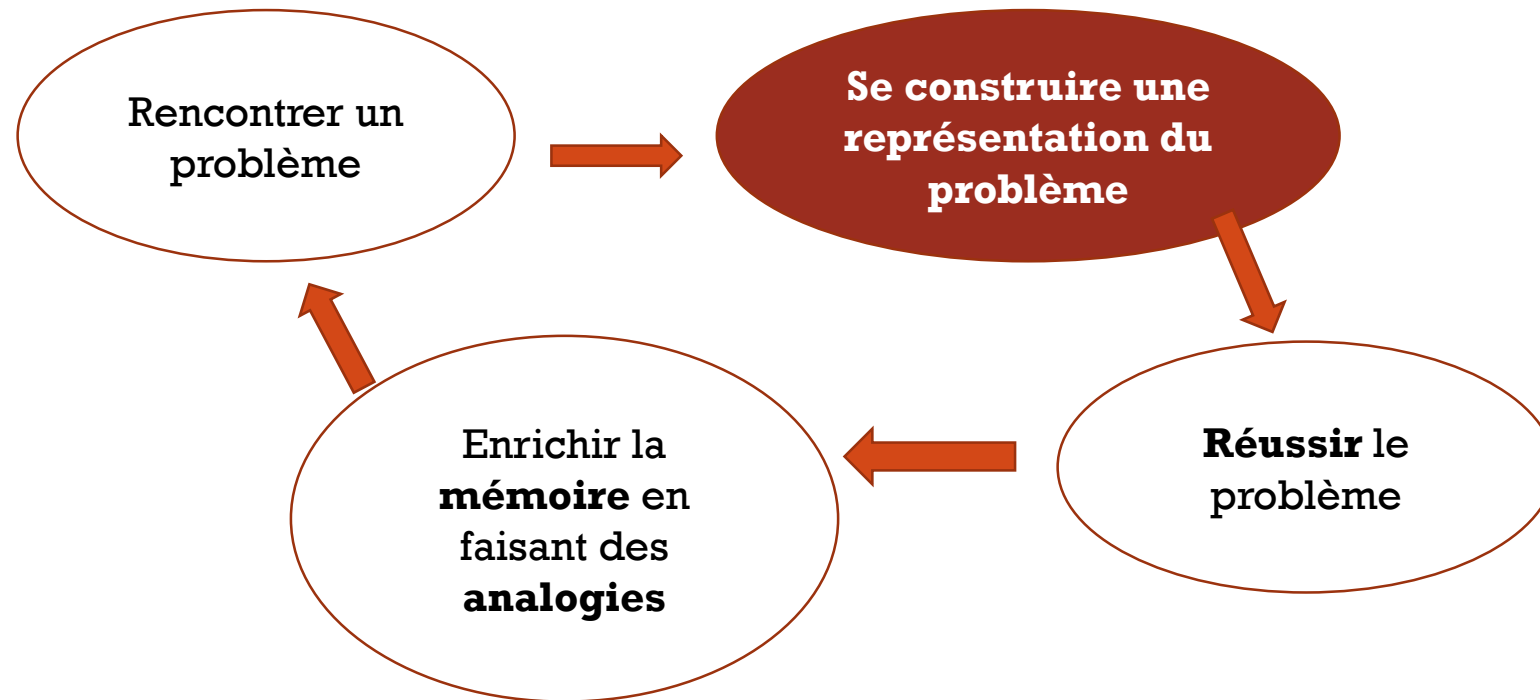
# COMMENT RÉUSSIT-ON À RÉSOUDRE DES PROBLÈMES ? UN ENSEIGNEMENT EXPLICITE



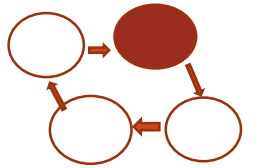
D'après Julo 1995



# COMMENT SE CONSTRUIT-ON UNE REPRÉSENTATION DU PROBLÈME ?



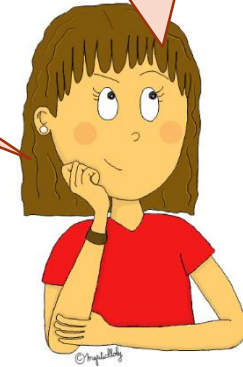
# COMPRENDRE L'ÉNONCÉ



- Lecture collective
- Discussion sur le sens de l'histoire

Qu'est-ce qui se passe dans ce problème ?

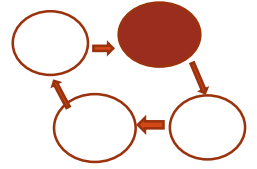
Peux-tu me raconter l'histoire (sans les nombres) ?



Le temps collectif d'appropriation est rapide : 3 min max et peut ne pas concerné les élèves avancés. Ils peuvent commencer à résoudre leur série de problèmes.



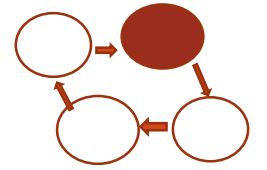
# COMPRENDRE LA STRUCTURE MATHÉMATIQUE DU PROBLÈME



- L'élève travaille **de façon autonome**



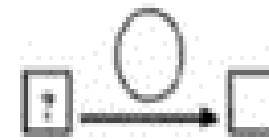
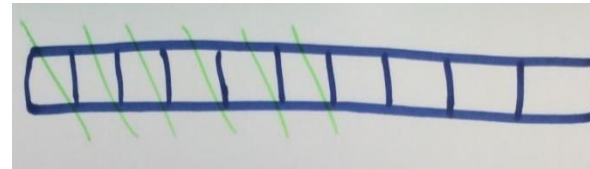
en manipulant



et/ou en dessinant



et/ou en schématisant



et/ou en faisant une opération

$$25 - 12 = 13$$

Il y a 37 jetons dans la boîte jaune.

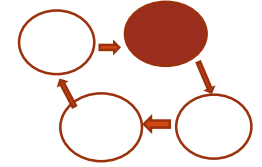
différents degrés  
d'abstraction



# QUELLE MANIPULATION ?



- Avec du matériel pauvre perceptivement
- Permet un premier **niveau d'abstraction** en « jouant » la situation
- N'est pas imposée aux élèves qui n'en ont pas besoin
- Est réintroduite pour valider un résultat



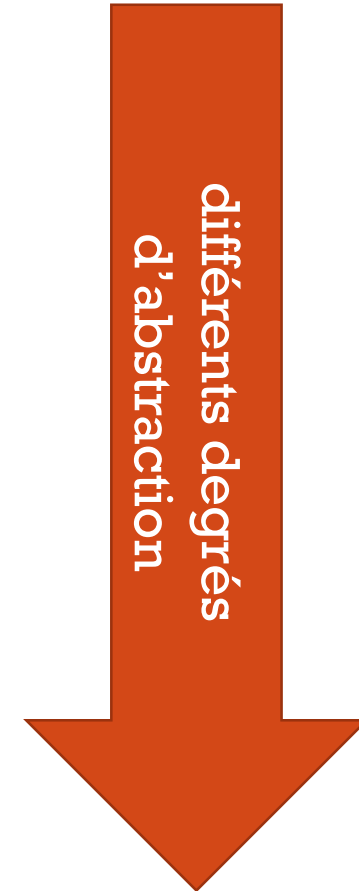
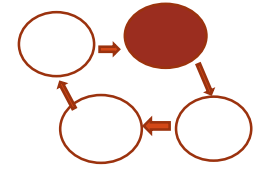
différents degrés  
d'abstraction



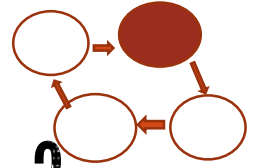
# QUEL DESSIN ?



- Nécessité de laisser du temps aux élèves pour dessiner la situation.
- Incitation progressive à simplifier les dessins pour aller vers la schématisation.



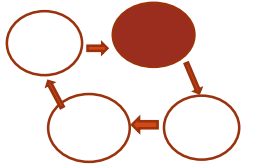
# DIFFÉRENCE ENTRE REPRÉSENTATION ET MODÉLISATION ?



- Représenter c'est traduire par un dessin (ou schéma) la situation. Cela permet d'appréhender la situation et de favoriser l'entrée dans la résolution.
- Modéliser, c'est traduire mathématiquement la situation. La modélisation amène ensuite à la procédure et au calcul, elle rend la réalité calculable. Il s'agit d'un processus qui prend appui sur diverses représentations.
- **Un modèle fait partie des représentations possibles, il doit être transposable,** comme un langage commun, dont on peut garder une trace. C'est une représentation particulière.

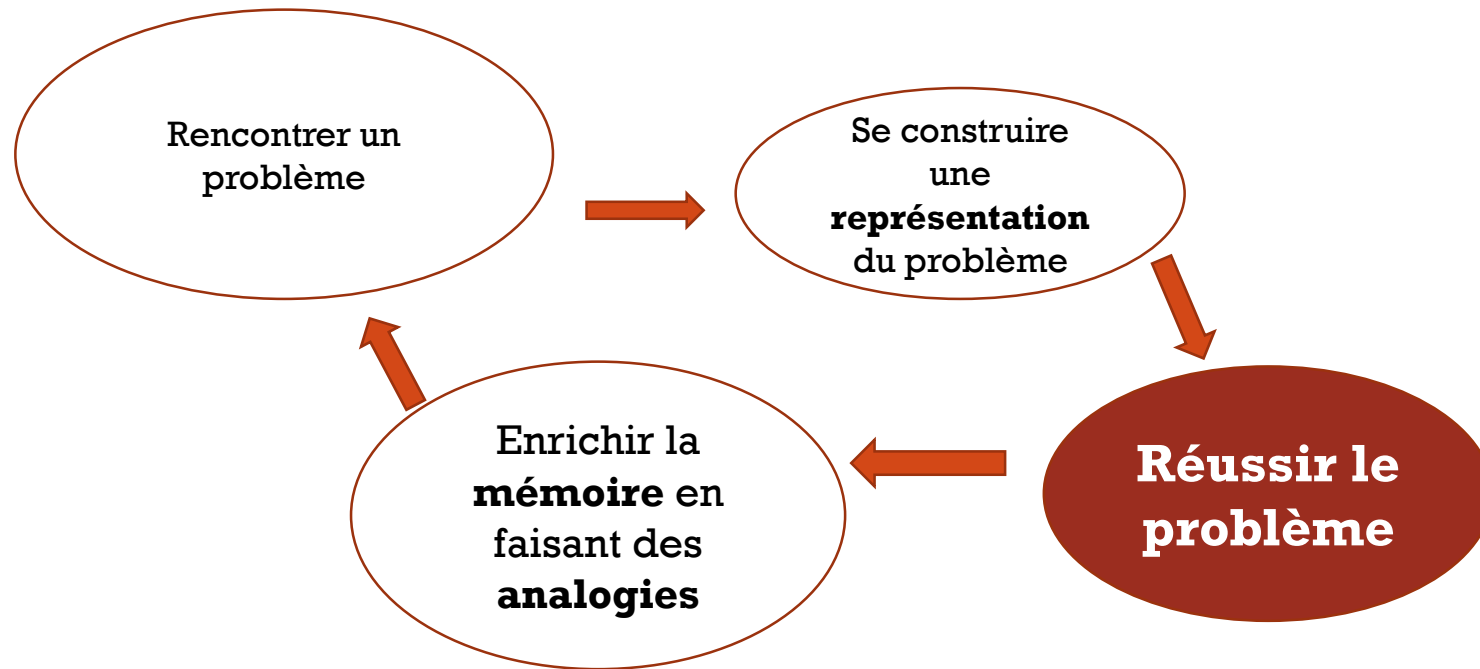


# METTRE EN ŒUVRE LES ÉTAPES DE LA RÉSOLUTION

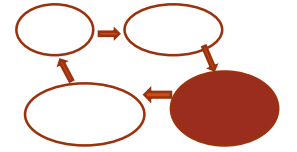


- **Modéliser** (en barres dès le cycle 2, modélisation algébrique au cycle 4)
- **Calculer**
- **Communiquer** (raisonnement et réponse au problème).

# COMMENT RÉUSSIT-ON À RÉSOUDRE DES PROBLÈMES ?



# CRÉER UN RÉPERTOIRE DE PROBLÈMES RÉUSSIS DANS LA MÉMOIRE DE CHAQUE ÉLÈVE



A l'oral, à  
l'écrit, lors du  
calcul mental

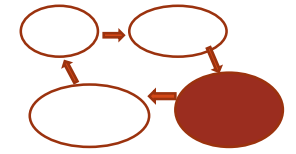
10 problèmes par semaine : un entraînement intensif

Une progression qui respecte la hiérarchie des difficultés

Une grande variété de structures de problèmes



# CONFRONTER LES ÉLÈVES À DES ÉNONCÉS DONT LA FORME EST ACCESSIBLE



*La forme de ces problèmes les rend-elle accessible ?*

4 Antonin étale ses 200 photos sur la table. Le vent souffle et des photos s'envolent. Antonin en rattrape 148. Combien de photos se sont envolées ?

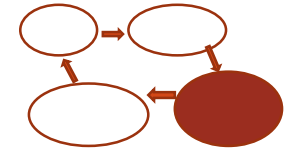
7 38 moutons sont dans la bergerie. 59 moutons sont sortis paître dans les pâturages. Combien de moutons le berger a-t-il en tout ?  
Écris la bonne opération.

8 Narong prépare le goûter des éléphanteaux. Il a 75 morceaux de canne à sucre pour 3 éléphanteaux. **Combien chaque éléphanteau aura-t-il de morceaux de canne à sucre ?**

- vocabulaire connu
- structure des phrases simple
- concordance des temps qui ne prête pas à confusion
- contexte proche du vécu des élèves



# CONFRONTER LES ÉLÈVES À DES PROBLÈMES CONCRETS, ISSUS DU QUOTIDIEN



Amélie sort tous les crayons de couleurs de sa boîte mais il en manque. Combien de crayons de couleurs a-t-elle perdu ?

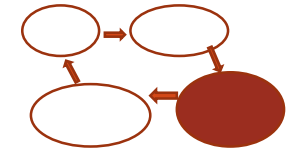


Ma grande sœur veut acheter une nouvelle paire de chaussures de sport. Quel est le montant de la réduction ?

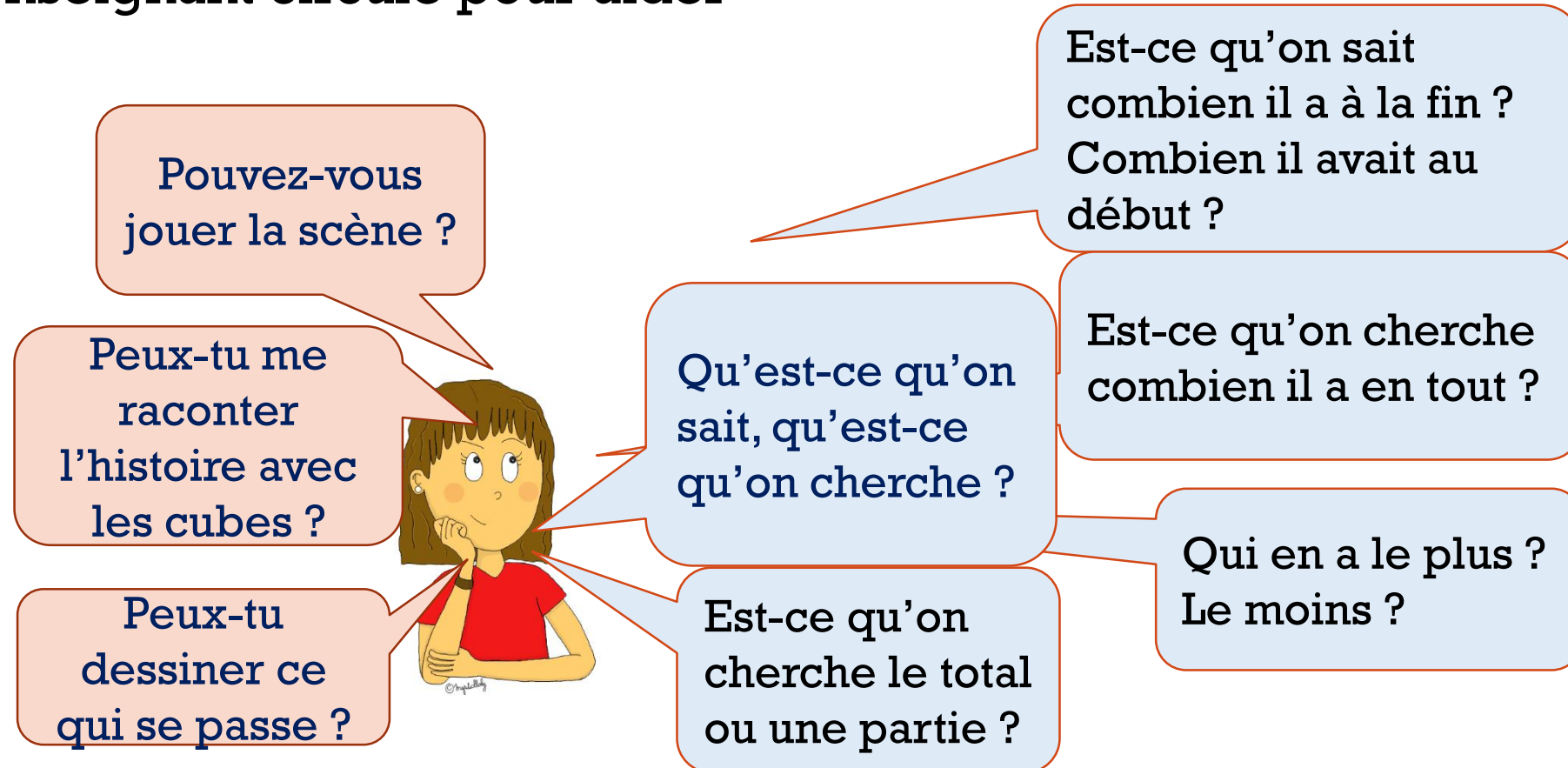
(MATHS EN VIE)



# ÉTAYER ET PRENDRE DES INDICES SUR LE TRAVAIL DES ÉLÈVES



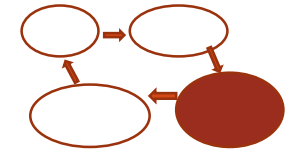
- L'enseignant circule pour aider



- L'enseignant repère des propositions intéressantes



# FAVORISER LES ÉCHANGES ENTRE ÉLÈVES

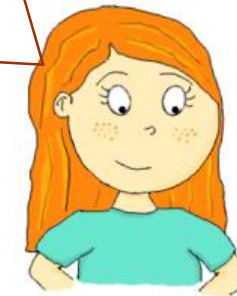


- **En binôme**



Qu'est-ce qu'on cherche ?  
Qu'est-ce que tu as fait ?

J'ai dessiné les cubes et j'ai trouvé que Julie en avait 5 de plus que Noé. Et toi ?



J'ai compté la différence avec les cubes et j'ai trouvé comme toi.

- **En collectif**, l'enseignant exploite les représentations repérées :
  - choisir quatre représentations maximum qui peuvent porter :
    - sur l'objet représenté
    - OU sur la structure du problème



La variété des procédures est une richesse à exploiter

- faire décrire chaque représentation en commençant par la moins abstraite ;
- en conclure que différentes représentations renvoient à un même concept.



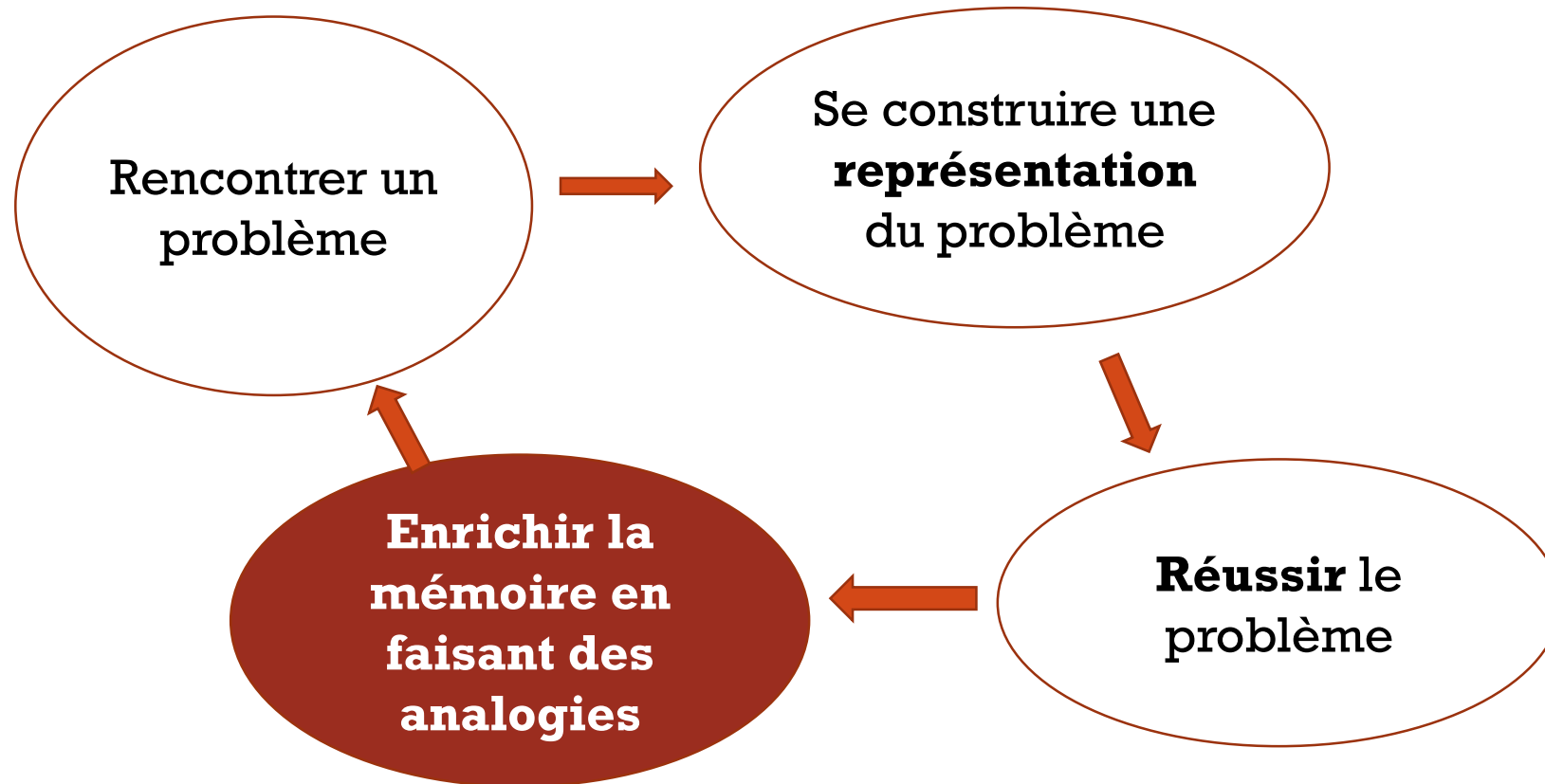


# L'INSTITUTIONNALISATION COLLECTIVE

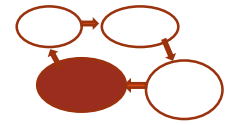
- Quand ?
  - si on veut partager une nouvelle procédure
  - si on veut mettre en évidence une nouvelle représentation d'une procédure
- Comment ?
  - à l'oral, avec les élèves qui en ont besoin
  - si nécessaire avec un support collectif (constitution d'une affiche)
- Quoi ?
  - la ou les représentations (dessins, schémas, ...)  
choisies collectivement
  - éventuellement, l'opération qui s'y rapporte



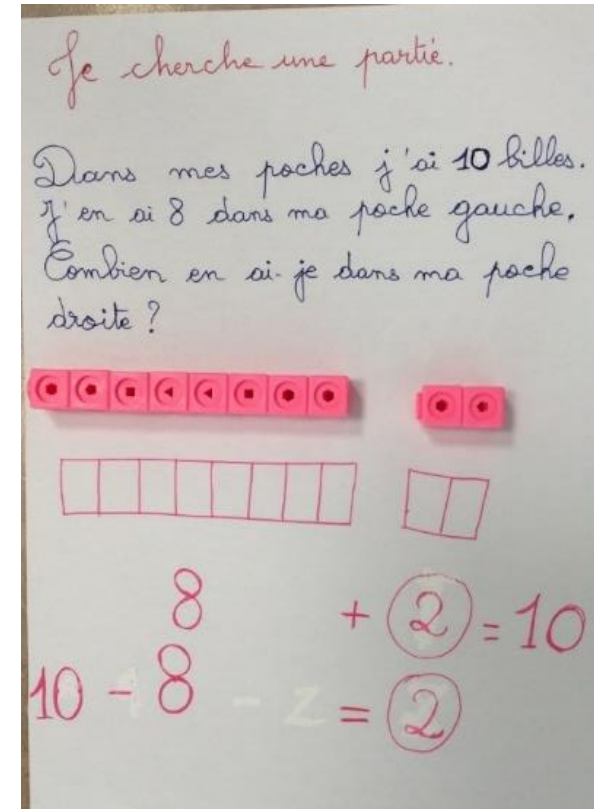
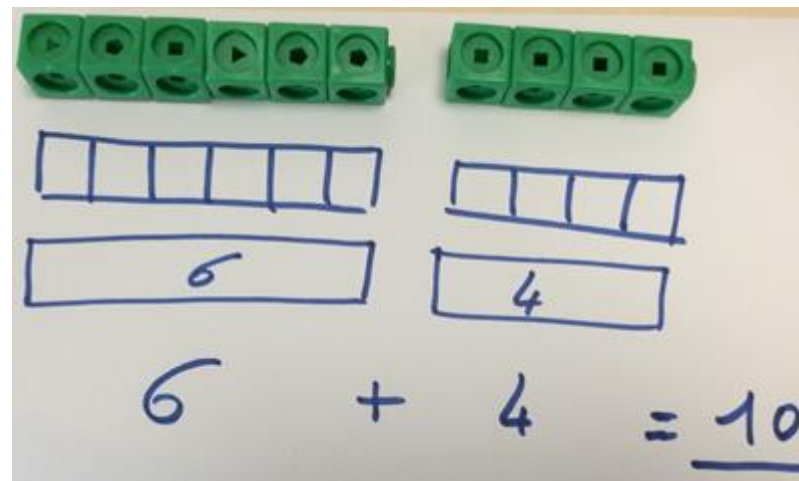
# COMMENT ENRICHI-T-ON LA MÉMOIRE ?



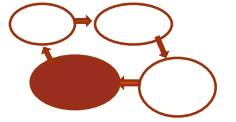
# COMMENT FAIT-ON DES ANALOGIES ?



- Faire des analogies, c'est faire des liens sur les **structures des problèmes**
  - à l'oral systématiquement (« ça nous fait penser à... », « c'est comme... ») ;
  - à l'écrit, pour aider à se souvenir des structures, et sous forme de **schémas** sur une affiche.



# FAIRE DES ANALOGIES : LES INVARIANTS



- L'analogie doit se faire par rapport au sens de l'énoncé et ce que l'on cherche et non par rapport à l'opération à effectuer.
- Importance de faire cohabiter les opérations symétriques sur un problème de référence (+ et – ou bien  $\times$  et  $:$  pour la recherche d'une partie).

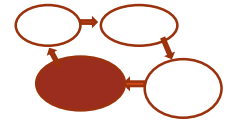


# SYNTHÈSE

- Le temps collectif d'appropriation de l'énoncé est rapide
- Accueillir les différentes façons de représenter
- Laisser un temps conséquent pour chercher en autonomie
- Encourager les élèves à échanger en binômes
- L'élève prend connaissance des stratégies et représentations des autres élèves et fait des liens
- On institutionnalise la/les représentations et éventuellement la ou les opérations qui s'y rapporte(nt).

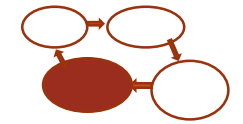


# QUEL SCHÉMA ?



- Est-ce qu'on utilise des schémas prédéfinis ?
- OÙ est-ce qu'on laisse chaque élève « inventer » et utiliser ses propres schémas ?
- OÙ est-ce qu'on construit des schémas collectivement qui seront utilisés par toute la classe ?



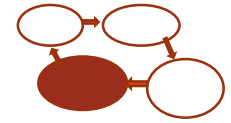


## UNE PROPOSITION POUR FAIRE CONSTRUIRE UN SCHÉMA

- On utilise un matériel commun : par exemple les cubes
- On résout le problème par la manipulation des cubes
- On fait dessiner le résultat de la manipulation
- On épure le dessin pour le faire évoluer vers un schéma qui met en évidence la structure du problème
- On explicite les liens entre ce schéma et l'écriture mathématique



# QUEL MODÈLE CHOISIR?



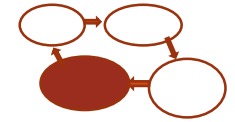
La recherche ne statue pas sur un modèle plus efficace qu'un autre même si on s'oriente vers le « modèle en barre ». (inspiré de la méthode de Singapour)

- ⇒ Tester une démarche qui part des propositions individuelles des élèves pour arriver à un schéma collectif.
- ⇒ Ce schéma établira un langage commun dans la classe.





# MISE EN SITUATION : LA MODÉLISATION EN BARRE



Résoudre les problèmes suivants en utilisant un modèle en barre

- 1) J'ai 5 billes, je gagne 3 billes. Combien ai-je de billes maintenant ?
- 2) J'ai 8 billes en tout, des billes rouges et des billes bleues. Cinq billes sont rouges. Combien de billes sont bleues ?
- 3) J'ai 12 billes, je fais 4 sacs contenant le même nombre de billes. Combien y-a-t-il de billes dans chaque sac ?
- 4) J'ai 3 sacs de 26 billes, combien ai-je de billes ?
- 5) Alice dépense les  $\frac{3}{5}$  de son argent de poche pour acheter un livre. Elle donne les  $\frac{3}{4}$  de ce qui lui reste pour rembourser son frère. Maintenant elle n'a plus que 5 Euros. Quelle était sa fortune au départ ?
- 6) Proposer un énoncé pour cette représentation :

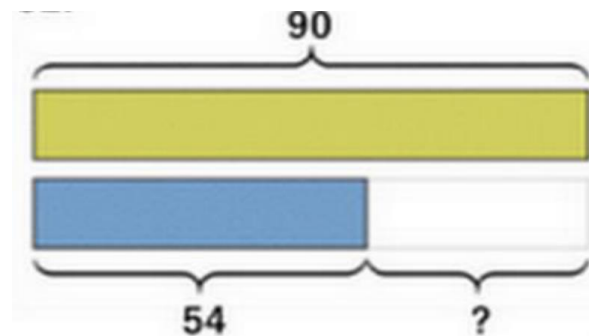

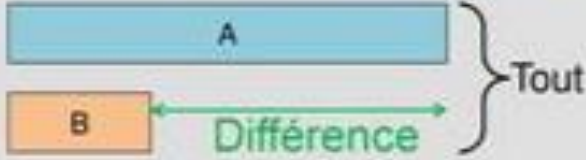
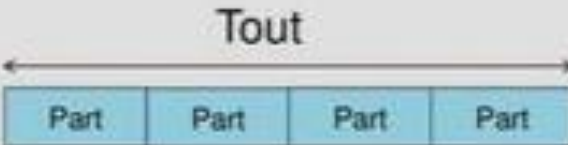
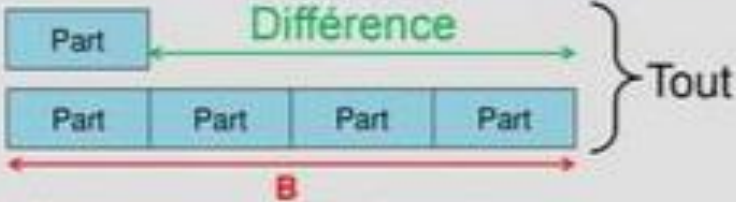


Schéma...	... représentant le tout et les parties...	...de comparaison...
<p>... pour l'addition et la soustraction</p>	<p style="text-align: center;"><b>Partie-Partie-Tout</b></p>  <p>Tout = Partie A + Partie B Partie B = Tout - Partie A</p>	<p style="text-align: center;"><b>Partie-Partie-Tout et Comparaison</b></p>  <p>Différence = A - B A = Différence + B Tout = A + B</p>
<p>... pour la multiplication et la division</p>	<p style="text-align: center;"><b>Parts égales d'un tout</b></p>  <p>Tout = Nombre de parts × Part Part = Tout ÷ Nombre de parts Nombre de parts = Tout ÷ Part</p>	<p style="text-align: center;"><b>Parts égales d'un tout et comparaison</b></p>  <p>B = Nombre de parts dans B × Part Différence = B - Part Tout = (1 + Nombre de parts dans B) × Part</p>

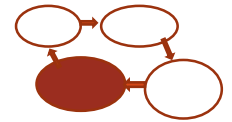


Problèmes de transformation			Problèmes de partie/tout		Problèmes de comparaison		Problèmes de division		Problèmes de multiplication																									
Etat initial	transformation	Etat final	Une partie	Le tout	Connaissance des 2 états	Recherche d'un des 2 états	partition	quotition	produit																									
	Léo avait 3 billes. Juliette lui a donné des billes. Maintenant Léo a 8 billes. Combien de billes Juliette a-t-elle donné à Léo ?	+ Léo avait 3 billes. Puis Juliette lui a donné 5 billes. Combien Léo a-t-il de billes maintenant ? - Léo avait 8 billes. Il a donné 5 billes à Juliette. Combien Léo a-t-il de billes maintenant ?	Dans les poches j'ai 13 billes. J'en ai 8 dans ma poche gauche. Combien en ai-je dans ma poche droite ?	Léo a 3 billes. Juliette a 7 billes. Combien de billes ont Léo et Juliette ensemble ?	+ Léo a 3 billes. Juliette en a 7. Combien de billes Juliette a-t-elle de plus que Léo ? - Léo a 8 billes. Juliette en a 6. Combien de billes Juliette a-t-elle de moins que Léo ?		La maîtresse a 12 jetons. Elle les distribue à 4 élèves. Combien chaque élève a-t-il de jetons ?		Il y a 4 élèves. La maîtresse distribue 3 jetons à chaque élève. Combien distribue-t-elle de jetons en tout ?																									
CP	<table border="1"><tr><td>8</td></tr><tr><td>3</td><td>?</td></tr></table>	8	3	?	<table border="1"><tr><td>7</td></tr><tr><td>3</td><td>5</td></tr></table>	7	3	5	<table border="1"><tr><td>13</td></tr><tr><td>8</td><td>?</td></tr></table>	13	8	?	<table border="1"><tr><td>?</td></tr><tr><td>3</td><td>7</td></tr></table>	?	3	7	<table border="1"><tr><td>9/8</td></tr><tr><td>3/6</td><td>?</td></tr></table>	9/8	3/6	?		<table border="1"><tr><td>12</td></tr><tr><td>?</td><td></td><td></td></tr></table>	12	?				<table border="1"><tr><td>?</td></tr><tr><td>3</td><td></td><td></td></tr></table>	?	3				
8																																		
3	?																																	
7																																		
3	5																																	
13																																		
8	?																																	
?																																		
3	7																																	
9/8																																		
3/6	?																																	
12																																		
?																																		
?																																		
3																																		
	+ Lucie vient de recevoir 3€ de sa tante. Elle a maintenant 8€. Combien en avait-elle avant ? - Léo avait des billes. Il en a donné 5 à Juliette. Maintenant Léo a 3 billes. Combien avait-il de billes ?	+ Léo avait 7 billes. Puis Juliette lui a donné 5 billes. Combien Léo a-t-il de billes maintenant ? - Léo avait 14 billes. Il a donné 5 billes à Juliette. Combien Léo a-t-il de billes maintenant ?	Alice a invité 8 enfants pour son anniversaire. 5 d'entre eux sont des garçons. Combien y a-t-il de filles ?	Léo a 8 billes. Juliette a 7 billes. Combien de billes ont Léo et Juliette ensemble ?	+ Léo a 3 billes. Juliette a 7 billes de plus que Léo. Combien Léo a-t-elle de billes ? - Charlotte a 8 billes.	+ Lise a 7 billes. Léo a 3 billes de plus que Lise. Combien Léo a-t-elle de billes ? - Charlotte a 8 billes.	La maîtresse a 32 jetons. Elle les distribue à 4 élèves. Combien chaque élève a-t-il de jetons ?	La maîtresse a 12 jetons. Chaque élève reçoit 3 jetons. Combien y a-t-il d'élèves ?	Quel est le nombre de carreaux de chocolat que contient une tablette de 3 carreaux de largeur et 4 carreaux de longueur ?																									
CE1	<table border="1"><tr><td>8</td></tr><tr><td>?</td><td>3</td></tr></table>	8	?	3	<table border="1"><tr><td>14</td></tr><tr><td>8</td><td>?</td></tr></table>	14	8	?	<table border="1"><tr><td>8</td></tr><tr><td>5</td><td>?</td></tr></table>	8	5	?	<table border="1"><tr><td>?</td></tr><tr><td>8</td><td>7</td></tr></table>	?	8	7		<table border="1"><tr><td>7/?</td><td>3</td></tr></table>	7/?	3	<table border="1"><tr><td>?</td><td></td><td></td></tr></table>	?			<table border="1"><tr><td>3</td><td>-</td><td>?</td></tr></table>	3	-	?	<table border="1"><tr><td>3</td><td></td><td></td></tr></table>	3				
8																																		
?	3																																	
14																																		
8	?																																	
8																																		
5	?																																	
?																																		
8	7																																	
7/?	3																																	
?																																		
3	-	?																																
3																																		
	+ Lucie vient de recevoir 13€ de sa tante. Elle a maintenant 28€. Combien en avait-elle avant ? - Léo avait des billes. Il en a donné 9 à Juliette. Maintenant Léo a 13 billes. Combien avait-il de billes ?	+ Léo avait 13 billes avant la récréation maintenant il en a 28. Combien de billes a gagné Léo ? - Léo avait 23 billes avant la récréation maintenant il en a 17. Combien de billes a perdu Léo ?	Dans la classe il y a 26 élèves dont 4 filles. Combien y a-t-il de garçons ?	Dans la classe il y a 14 filles et 13 garçons, combien y a-t-il d'élèves en tout ?	+ Dans un magasin, un jouet vaut 24€. Dans un autre magasin il vaut 65€. De combien est-il plus cher dans le deuxième magasin ? - Dans un magasin, un jouet vaut 46€. Dans un autre magasin il vaut 24€. De combien est-il moins cher dans le deuxième magasin ?	+ Pierre a 142 timbres de collection. Il en possède 31 de plus que Sophie. Combien Sophie a-t-elle de timbres ? - Pierre a 142 timbres de collection. Il en possède 31 de moins que Sophie. Combien Sophie a-t-elle de timbres ?		Pierre a 24€. Il veut acheter des paquets de gâteaux à 4€. Combien peut-il acheter de paquets ?	1 cahier coûte 3€. Combien coûte 25 cahiers ? 1 feuille a 12 carreaux sur sa largeur et 21 sur sa longueur. Combien y a-t-il de carreaux sur la feuille ?	X plus/ X moins Pierre a 9 ans et son père est 4 fois plus âgé que lui. Quel âge a son père ?																								
CE2	<table border="1"><tr><td>28/?</td></tr><tr><td>7/13</td><td>13/9</td></tr></table>	28/?	7/13	13/9	<table border="1"><tr><td>28/23</td></tr><tr><td>13/?</td><td>7/1</td></tr></table>	28/23	13/?	7/1	<table border="1"><tr><td>26</td></tr><tr><td>4</td><td>?</td></tr></table>	26	4	?	<table border="1"><tr><td>?</td></tr><tr><td>14</td><td>13</td></tr></table>	?	14	13	<table border="1"><tr><td>65/46</td></tr><tr><td>24</td><td>?</td></tr></table>	65/46	24	?	<table border="1"><tr><td>142/?</td></tr><tr><td>7/142</td><td>31</td></tr></table>	142/?	7/142	31		<table border="1"><tr><td>24</td></tr><tr><td>4</td><td>-</td><td>?</td></tr></table>	24	4	-	?	<table border="1"><tr><td>?</td></tr><tr><td>3</td><td>25</td></tr></table>	?	3	25
28/?																																		
7/13	13/9																																	
28/23																																		
13/?	7/1																																	
26																																		
4	?																																	
?																																		
14	13																																	
65/46																																		
24	?																																	
142/?																																		
7/142	31																																	
24																																		
4	-	?																																
?																																		
3	25																																	
	P1	P2	P3	P4	P5				<table border="1"><tr><td>?</td></tr><tr><td>3</td><td></td><td></td></tr></table>	?	3																							
?																																		
3																																		

Un même schéma peut permettre de modéliser tous les problèmes du champs additif



# DES EXEMPLES DE SCHEMAS PRÉDÉFINIS...

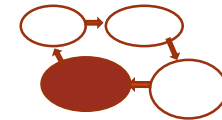


...qui ne sont pas exhaustifs.

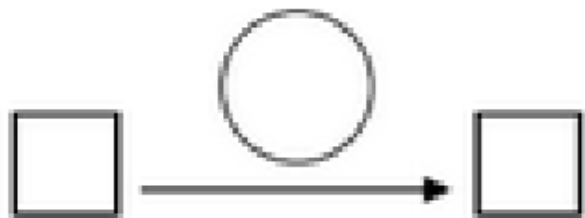
...qui sont des exemples à avoir en tête pour faire progresser les élèves vers l'abstraction.

...qui ne sont pas des modèles.

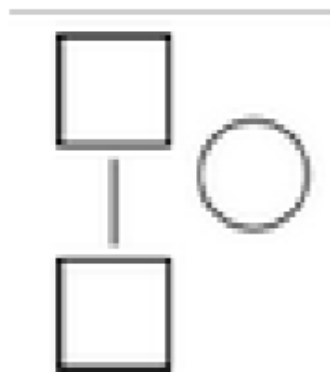




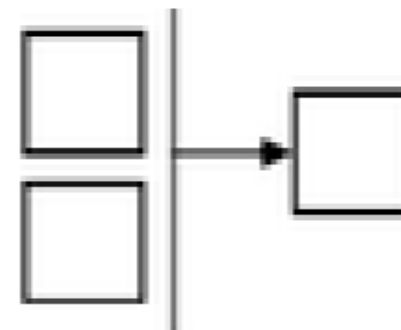
**Transformation**



**Comparaison**



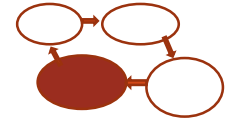
**Composition**



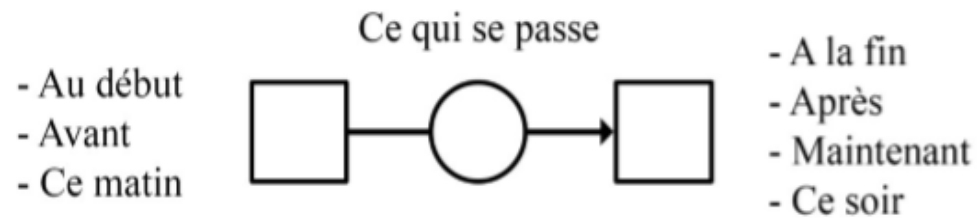
G. Vergnaud

Tous les travaux de recherche actuels prennent appui sur la catégorisation de Vergnaud.

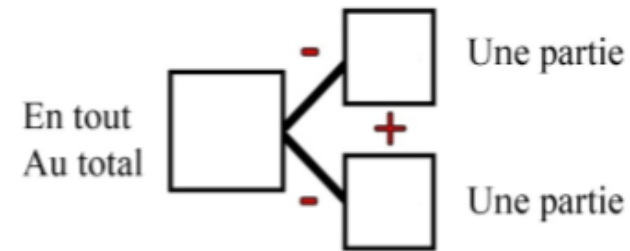




### Une histoire où il se passe quelque chose :



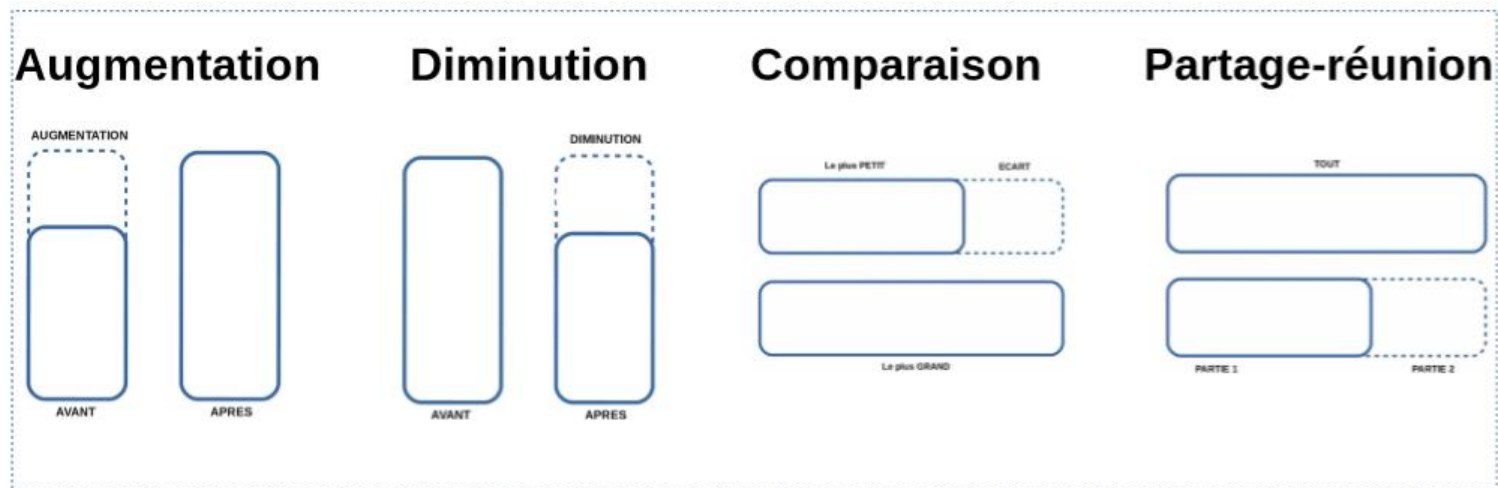
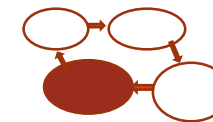
### Une histoire où il ne se passe rien:



K. Guegen, Ecole J.J. Rousseau Argenteuil

<http://centre-alain-savary.ens-lyon.fr/CAS/mathematiques-en-education-prioritaire/reportage-argenteuil/des-situations-mathematiques>





## Circonscription de St Gervais

<http://www.ac-grenoble.fr/ien.st-gervais/mathsenvie/spip.php?rubrique23>

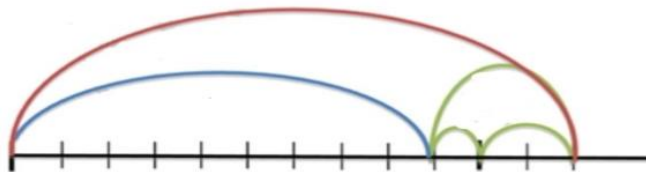
Maths en vie



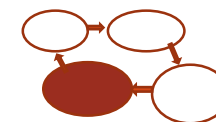
Avant-Après

Comparaison

Partie-Tout

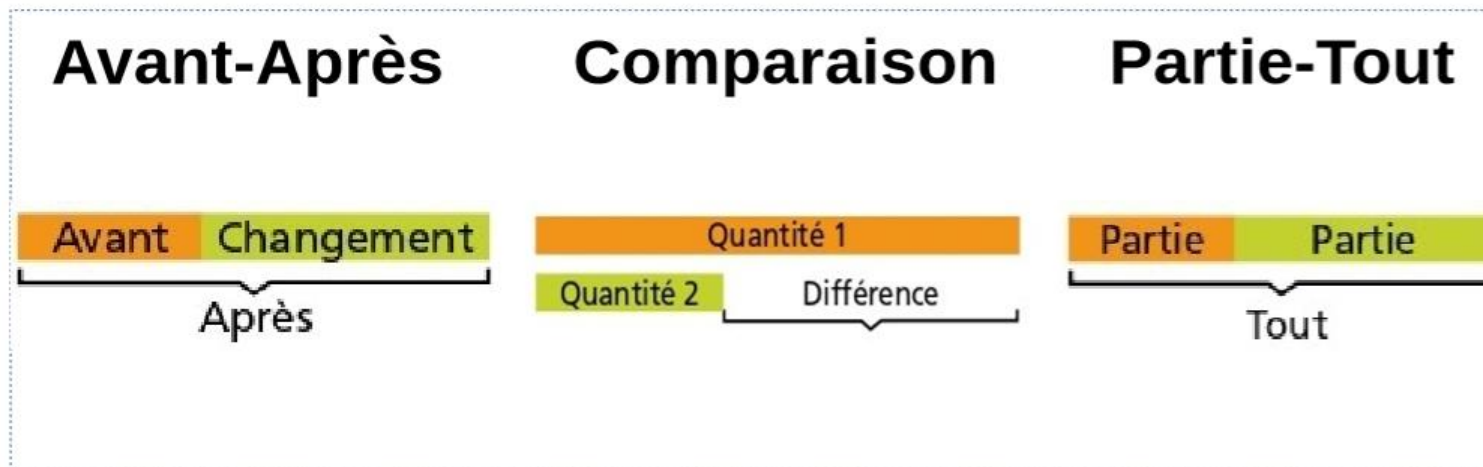
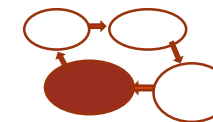


12	
9	3





# LA MODÉLISATION EN BARRES



## Méthode de Singapour

<https://www.lalibrairedesecoles.com/la-methode-de-singapour-nouvelle-edition/>

C'est la représentation qui se rapproche le plus du matériel des cubes.



# UN AFFICHAGE POUR MÉMORISER, MODÉLISER ET AUTOMATISER

L'institutionnalisation en résolution de problèmes est une étape indispensable pour aider à la mémorisation des résolutions des problèmes basiques, à la modélisation et l'automatisation.

- L'affichage est évolutif
  - Il présente un modèle déjà travaillé
  - Il permet d'automatiser la résolution d'autres problèmes similaires
  - Il peut comporter :
    - l'énoncé du problème de référence sans information superflue et avec une syntaxe simple;
    - la question et ce que l'on cherche ;
    - les représentations : dessin, schéma... ;
    - le calcul en ligne ;
    - la réponse à la question.
- ➔ Il est à créer avec les élèves, c'est un référent commun avec une représentation validée collectivement par type de problèmes.
- ➔ Cette mémorisation des modalités de résolution des problèmes basiques va aider à la résolution des problèmes complexes.



# DÉROULÉ DU TEMPS DE FORMATION N°1

- Repères et recommandations
- Enjeux d'enseignement
- Champ notionnel
- Obstacles didactiques
- Enseignement explicite et modélisation
- **Points de vigilance**



# POINT DE VIGILANCE : LA CATÉGORISATION DANS LES FICHIERS

\* Dans les fichiers, on observe généralement :

- une trop grande proportion de problèmes de gain qui se résolvent par une addition ;
- une présence conséquente des problèmes d'écart qui se résolvent par une soustraction .
- peu de problèmes de comparaison ;
- très peu de problèmes du champ multiplicatif.



# POINT DE VIGILANCE : INCIDENCE DES MOTS INDUCTEURS

## **Problème 1**

Il y a 48 jetons dans la boîte de Tom. Il y a 13 jetons de moins que dans la boîte de Lou. Combien de jetons contient la boîte de Lou?

## **Problème 2**

J'ajoute 25 euros à notre pot commun. Nous avons maintenant 120 euros. Quel était le montant du pot commun avant ?

## **Problème 3**

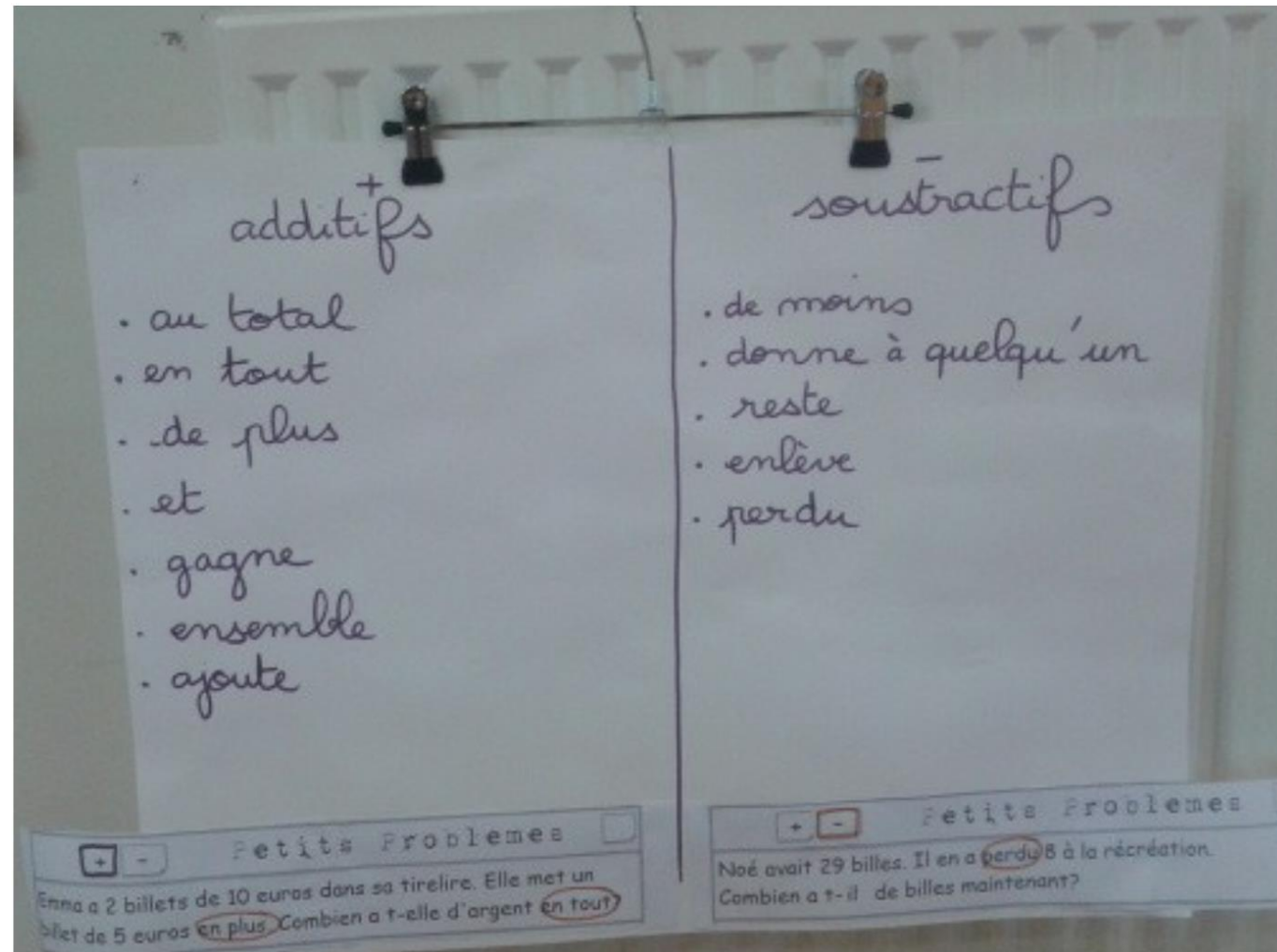
Julie mesure 1m 40, elle mesure 12 cm de plus que Paul. Trouve la taille de Paul.

## **Problème 4.**

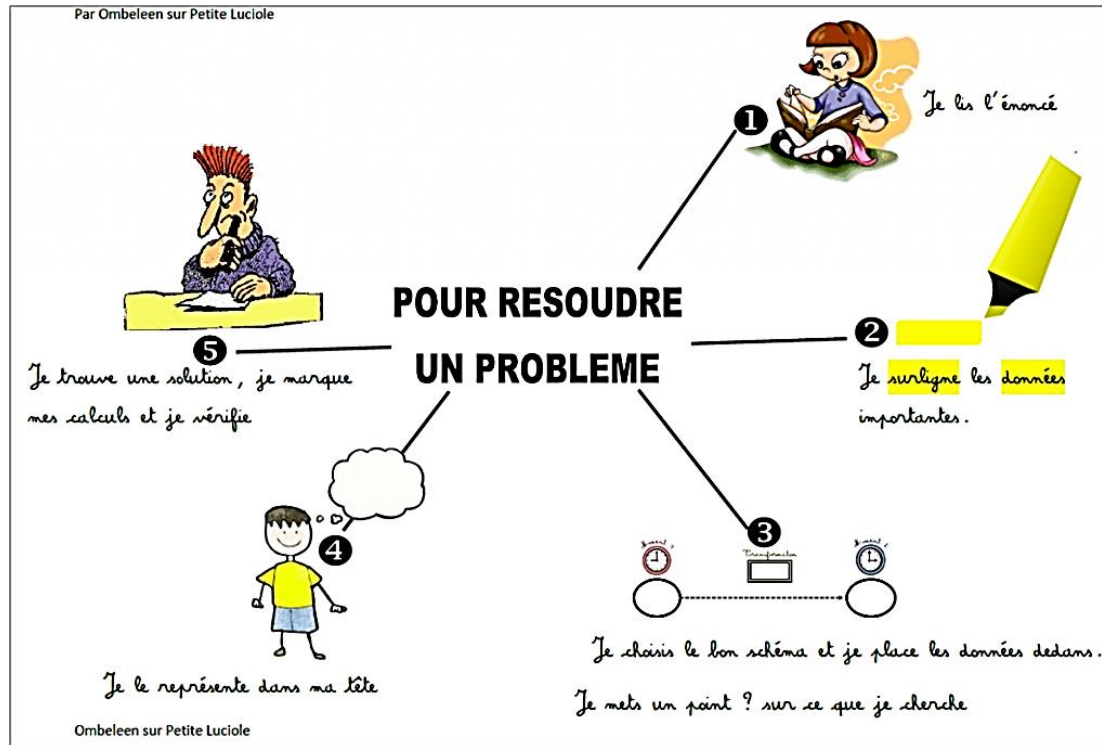
J'enlève dix fleurs fanées de ce bouquet qui en contient maintenant 23. Combien de fleurs étaient présentes initialement ?



Les chercheurs mettent en garde sur **les catégorisations peu opérationnelles** : classer les problèmes par leur opération ou par mots inducteurs



# POINT DE VIGILANCE : LES « RECETTES »



Je résous des problèmes

Je lis l'énoncé et je le comprends.

Je lis la question et je me demande ce que je cherche.

Je cherche les informations utiles.

Je cherche l'opération à réaliser (si besoin).

Je relis la question et écris une phrase de réponse.

**J'ai un problème!**

1. JE LIS LE PROBLEME
2. JE LE COMPRENDS
3. JE CHOISIS L'OPERATION
4. JE POSE L'OPERATION
 
$$\begin{array}{r} 15 \\ +7 \\ \hline 22 \end{array}$$
5. JE VERIFIE LE RESULTAT
6. J'ECRIS MA PHRASE REPONSE
  - Avec une Majuscule
  - Avec du sens
  - Avec un point
  - Avec le résultat écrit en lettres

**STRATÉGIES PROBLÈMES MATHS**

Lis et souligne la question.

Entoure les nombres. (chiffres et lettres)

Encadre les mots clés.

Note ce que tu vas chercher et le choix de l'opération : + - x :

Résous le problème :  
- fais un dessin ou un schéma  
- Pose l'opération et effectue le calcul  
- Écris la phrase réponse.

Vérifie que ta réponse a du sens.



Dans ces leçons, des tâches préliminaires à la résolution du problème, comme souligner les informations utiles, barrer les informations inutiles, rechercher la bonne opération, trouver la question..., étaient proposées aux élèves pour les aider à réussir LES problèmes. Nous avons mis en avant plusieurs raisons de contester la finalité affichée de telles tâches. Par

En multipliant ce type de leçons, on est progressivement passé du *faire résoudre des problèmes sur un thème donné* à des tâches **préliminaires** à la résolution de problèmes qui visent à faire *apprendre aux élèves à résoudre des problèmes*. Il est fondamental de pointer que ce dernier objectif s'appuie sur une croyance : il existerait une compétence générale de résolution de problème dont la possession rendrait le sujet capable de réussir n'importe quel problème. Cette croyance est bien sûr erronée : résoudre un problème dépend aussi

exemple prélever les informations utiles (et délaisser les inutiles) se fait au cours du traitement du problème, cela ne peut pas se faire en amont du problème, en particulier si le problème résiste au sujet (ce qui est confirmé par les travaux de psychologie cognitive, voir plus loin). D'autre part les informations utiles à la résolution sont souvent constituées de tout le texte du problème. Par exemple dans le problème *Paul a 25 cartes. Il a 7 cartes*

Attention il ne s'agit pas dans cet article de rejeter par principe un enseignement d'ordre métacognitif sur la résolution de problèmes. L'accompagnement des élèves en résolution de problèmes (et des enseignants dans cet enseignement) reste une question vive. Cet





# POINT DE VIGILANCE : LA PHRASE-RÉPONSE

- Ne pas exiger qu'elle soit systématiquement écrite

## **Proposition à tester :**

- Avant la phase de résolution, la classe se met d'accord sur la phrase-réponse à utiliser
- Elle est écrite au tableau et y reste tout le long de la séance (cela rappelle aux élèves ce qu'il faut chercher ?)

NB. : parfois la question est écrite avant l'énoncé.



# QUELQUES AUTRES POINTS DE VIGILANCE

- Faire une sélection des informations « importantes ».
- Repérer les données : quelle compréhension? Et les données non chiffrées?
- Positionner systématiquement la question en fin de situation problème.

Et au début?

- Formulation de la recherche très fréquemment sous forme de question (Combien...)



# ANALYSER SA PRATIQUE

- Réfléchir au nombre de problèmes présentés chaque semaine, analyser son manuel ou sa méthode. Exposer les élèves à une grande diversité de problèmes (10/semaine)
- Réfléchir à la place de la résolution de problèmes dans son manuel et à la variété proposée par celui-ci. Toutes les catégories sont-elles abordées et suffisamment entraînées?
- Proposer une grande variété de problèmes en alternant séance guidée, travail en groupe et travail individuel, séance courte/séance longue...
- Réfléchir à la place de l'étayage de l'enseignant.



La résolution de problème est une activité complexe. Elle met en jeu des activités cognitives nécessaires à l'apprentissage :

- Mettre en mémoire
- Catégoriser
- Faire des liens
- Convoquer des connaissances (numération et calcul)

Cette activité s'accompagne d'un étayage important pour les élèves en difficulté.



# ÉTAYER LE TRAVAIL EN RÉOLUTION DE PROBLÈMES

## Être attentif à la charge cognitive

- Travailler sur des petites quantités, très maîtrisées. Champ numérique restreint
- Travailler sur des problèmes déjà résolus

## Être attentif à des étapes normées supposées

- Schématiser en résolvant ou résoudre en schématisant ?
- Les raisonnements doivent comprendre un versant représentationnel et un versant opératoire

## Enrichir la mémoire de problèmes réussis

- Faire des analogies : ce qui rassemble, ce qui différencie

## Travailler les reformulations langagières (et la flexibilité mentale)

*Marie a 3 images de plus que Paul*

*Paul a 3 images de moins que Marie*

*Ils ont 3 images de différence*

*Les images de Paul + 3 = celles de Marie*

**Identifier des cheminements cognitifs pour construire les enseignements** et faire évoluer les procédures (→ L'enseignant doit classer, hiérarchiser les procédures de la plus élémentaire à la plus experte)



**Par exemple : Pierre et Paul ont 27 billes ensemble. Si Pierre en a 12, combien Paul en a-t-il ?**

*Exemple de hiérarchisation de procédures :*

*Énumération*

*Dénombrement – Comptage à partir du dessin*


*Essais-erreurs*

*Surcomptage avec écritures chiffrées*

*Représentation de la bande numérique*

*Addition à trous*

*Calcul d'une soustraction :  $27-12$*



Faire progresser vers  
une procédure pas  
trop éloignée  
(zone proximale de  
développement)

