

Résoudre des problèmes au cycle 2

C. BOLSIUS, IEN

Contexte

- Evaluations nationales et internationales : performances fragiles des élèves français
- Rapports et études sur les pratiques des enseignants français : le problème, une notion « brouillée »
- Résultats de la recherche : apprentissage problématique
- Prescriptions officielles françaises : place centrale de la résolution de problèmes, circulaire mai 2019
- Pratique de la représentation en barres dans plusieurs pays (Singapour, Australie, ...)

**Évaluation
CEDRE
(fin d'école
primaire) -
Note DEPP n°18
- mai 2015**

Groupe 5	10,2 %	... Ces élèves font preuve d'expertise dans les compétences et connaissances de fin d'école primaire, ils maîtrisent tous les champs du programme et font preuve de capacité d'abstraction, de rigueur et de précision...
Groupe 4	18,8 %	... Ces élèves sont capables de mettre en œuvre des stratégies évoluées, de résoudre des problèmes complexes et de produire des réponses en autonomie pour des situations peu fréquentes en classe...
Groupe 3	28,6 %	...Si ces élèves sont capables de résoudre des problèmes de proportionnalité qui ne mettent pas en jeu des unités spécifiques, leurs acquis restent fragiles lorsqu'il s'agit de produire en autonomie une réponse...
Groupe 2	26,1 %	Ces élèves ont des connaissances sur les nombres entiers qui leur permettent de réussir un certain nombre de problèmes de type additif voire soustractif sans étape intermédiaire... Ils traitent l'information et sont capables de retrouver un résultat correct mais ils échouent quand il s'agit de produire une réponse en autonomie
Groupe 1	12,6 %	...Les réussites observées s'appuient essentiellement sur des automatismes scolaires. Certains de ces mécanismes leur permettent de réussir des problèmes additifs directs qui ne nécessitent qu'une seule étape pour leur résolution.
Groupe < 1	3,7 %	Ces élèves peuvent répondre ponctuellement à quelques items simples... Ils maîtrisent très peu de compétences ou de connaissances exigibles en fin d'école primaire.

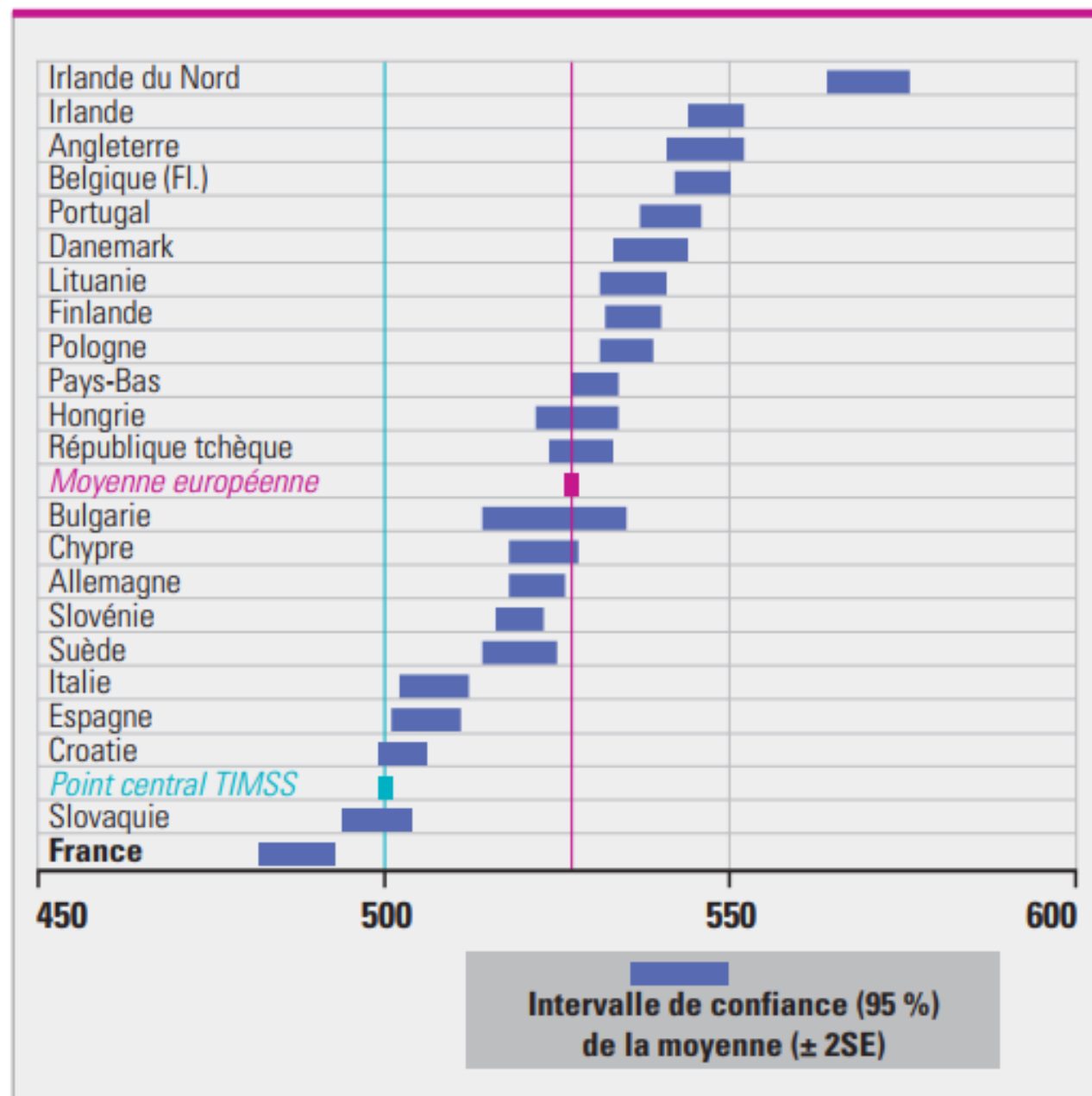
Évaluation TIMSS 2015

4 – Pourcentages d'élèves atteignant les niveaux TIMSS (en %)

	Avancé (625)	Élevé (550)	Intermédiaire (475)	Bas (400)
Mathématiques				
France	2	21	58	87
Europe	9	39	76	95
International	6	36	75	93

2 – Répartition des performances des pays de l'Union européenne en mathématiques

TIMMS 2015



Le problème qui fait débat

Une bouteille de jus de pommes coute 1,87 zeds.

Une bouteille de jus d'orange coute 3,29 zeds.

Julien a 4 zeds.

Combien de zeds Julien doit-il avoir en plus pour acheter les deux bouteilles?

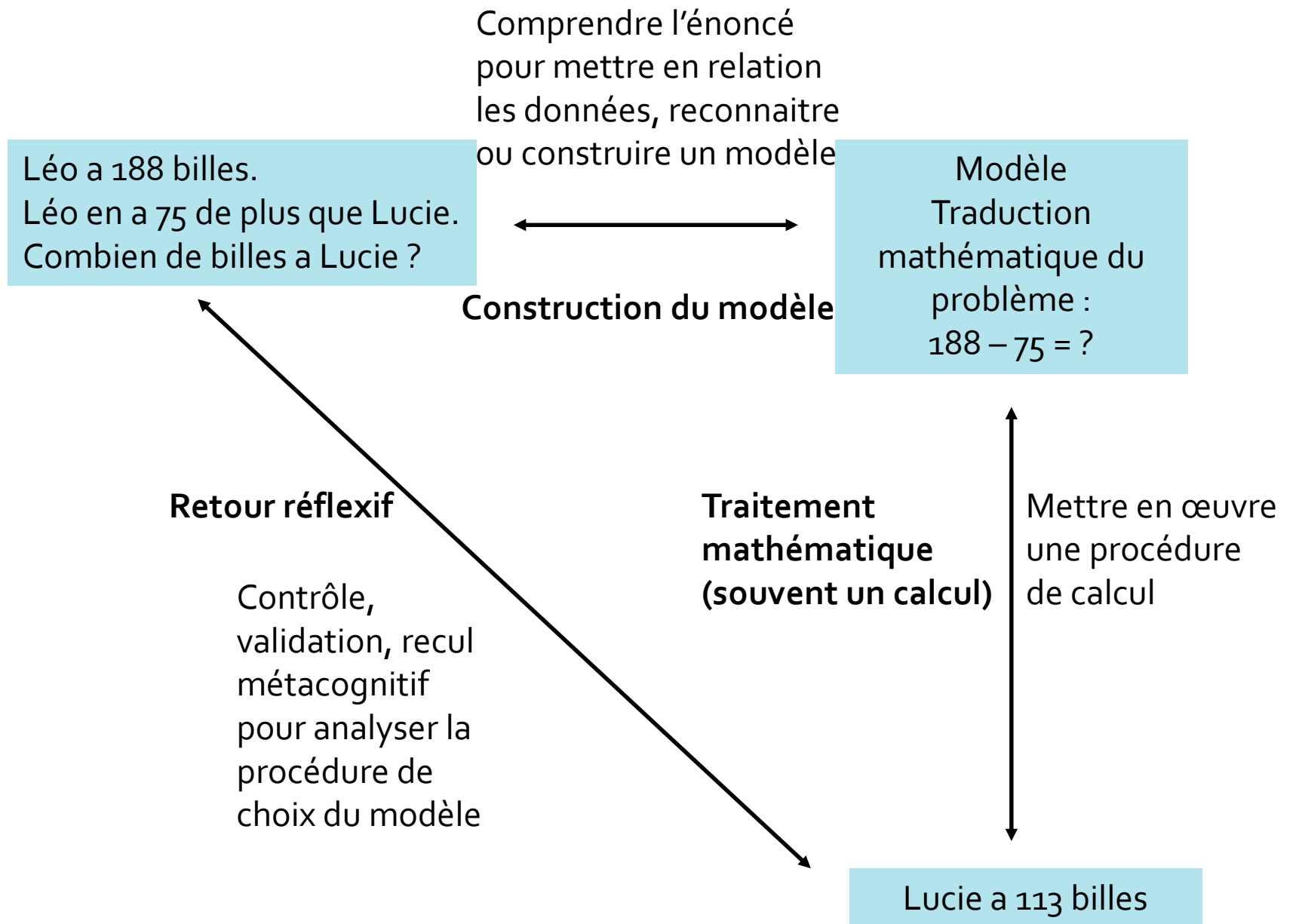
A : 1,06 zeds

B : 1,16 zeds

C : 5,06 zeds

D : 5,16 zeds

Résoudre un problème :



Deux objectifs

- Modéliser et résoudre des problèmes avec la méthode en barres
- Présenter une simplification des typologies de Vergnaud

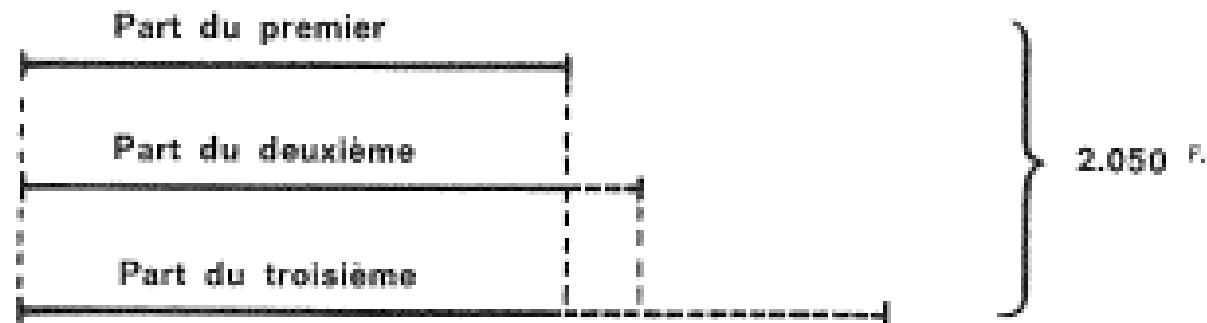
Le modèle en barres

Le modèle en barre est un modèle ancien qui existait dans l'enseignement français avant la réforme des maths modernes.

Deuxième problème.

Trois amis ont travaillé ensemble dans un champ commun. En vendant la récolte du champ, ils ont reçu en tout 2 050 F. Parce qu'il a donné la semence, le second recevra 75 F de plus que le premier. Parce qu'il a prêté les outils de travail, le troisième recevra 250 F de plus que le deuxième. **Combien chacun recevra-t-il?**

Pour trouver plus facilement les réponses représentons chacune des parts par une ligne.



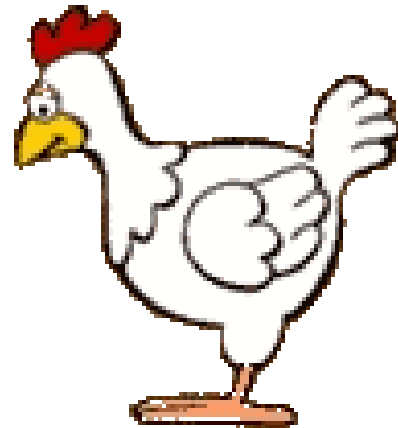
Un premier
exemple pour
se mettre dans
le bain

Dans un poulailler, il y a 5 poules.

4 appartiennent à Jean et 1 appartient à Marcel.
Ils vendent les œufs de leurs poules et reçoivent
75€.

Jean dit « *j'ai 4 poules, tu n'en as qu'une ; il est normal que je reçoive 4 fois plus que toi.* »

Quelle est la part de chacun ?



Actuellement
dans les
manuels :
Archimaths CP

CP :

P₁, les problèmes d'addition

P₂, les problèmes de soustraction

P₃, les problèmes de multiplication

P₄, les problèmes avec les euros + les problèmes de partage + les problèmes de géométrie

P₅, les problèmes de longueur + les problèmes à 2 étapes + les problèmes de combinaison

Actuellement
dans les
manuels :
Archimaths
CE1

CE1 :

P₁, les problèmes d'addition et de soustraction + les problèmes avec les euros

P₂, les problèmes d'addition et de soustraction + les schémas + les problèmes à 2 étapes

P₃, les problèmes de longueur + les problèmes de géométrie + les problèmes de soustraction

P₄, les problèmes de multiplication + les problèmes de partage + les problèmes de contenance

P₅, les problèmes à plusieurs étapes + les problèmes de combinaison + les problèmes de mesures

Actuellement
dans les
manuels :
Archimaths
CE2

CE2 :

P₁, les problèmes d'addition et de soustraction + les problèmes de multiplication + les schémas

P₂, les problèmes de comparaison additive + les problèmes avec les euros + les problèmes à 2 étapes

P₃, les problèmes de longueur + les graphiques et tableaux + les problèmes de géométrie

P₄, les problèmes de division + les problèmes de masse + les problèmes de contenance + les problèmes de comparaison multiplicative

P₅, les problèmes à plusieurs étapes + les problèmes de combinaison + les problèmes de durées + les problèmes de comparaison multiplicative

Résoudre des problèmes à l'école : ce que les enseignants disent des difficultés des élèves

COMPRENDRE L'ÉNONCÉ

Hiérarchiser les données

Représenter la situation

Convertir les unités de mesure

Mettre en place une stratégie de résolution

Expliquer sa démarche

Avoir un regard réflexif (cohérence des résultats)

Choisir la bonne opération

Passer de la manipulation à l'abstraction

Enrôler les élèves, les motiver

Occuper les plus performants en RP

Entraîner la logique

Faire comprendre que l'essentiel n'est pas de trouver, mais de chercher

Rapport des élèves à l'activité d'apprentissage (J. Bernardin)

Elèves en grandes difficultés

- Apprendre : **tout ou rien**
(Je sais / je ne sais pas
Je peux / je ne peux pas...)

- Élèves centrés sur l'effectuation de la **tâche**.
suivi des consignes scolaires,
respect de règles de comportement.

- Centrés sur **tâches parcellaires**, sans
distance
= **Imbrication**

S'en remettent à l'enseignant qui « dit ce
qu'il faut faire » > **Dépendance**
- affectives et relationnelles
- sentiment d'injustice, ressentiment ...

Elèves en réussite

Apprendre : un **processus**
(nécessitant l'engagement du sujet :
recherche, hypothèses successives...)

- Recherchent le **but** des exercices
- Construisent, **dans l'activité**, des connaissances /
compétences pérennes

- **Mettent en relation** les situations avec les principes
généraux liés à la spécificité disciplinaire, à des
contenus d'apprentissage
= **Distanciation - régulation**
/ **Objectivation**

> **Autonomie** relative / au travail
et / à l'enseignant

Résoudre des problèmes à l'école : ce que les enseignants disent de leurs difficultés

Gérer l'hétérogénéité

Aider les élèves les plus en difficulté

Motiver

Expliciter

Donner du sens à la RP

Faire comprendre la cohérence des résultats

Faire manipuler

Créer les conditions matérielles pour manipuler

Passer de la manipulation à l'abstraction

Schématiser

Aider les élèves à décomposer

Faire comprendre l'énoncé

Réguler

Gérer l'erreur

Aider à choisir la bonne opération

Planifier

Enseigner la démarche de recherche

Laisser chercher seul-e-s ou enseigner des démarches

Varier les approches

Evaluer

Construire une progressivité

Enseigner la RP en grand groupe

Choisir les problèmes

Enseigner les problèmes liés aux mesures

Représenter

Modéliser

- Construire une traduction du problème en outil ou langage mathématique
- Passer d'une représentation aussi valable qu'une autre à une représentation calculable

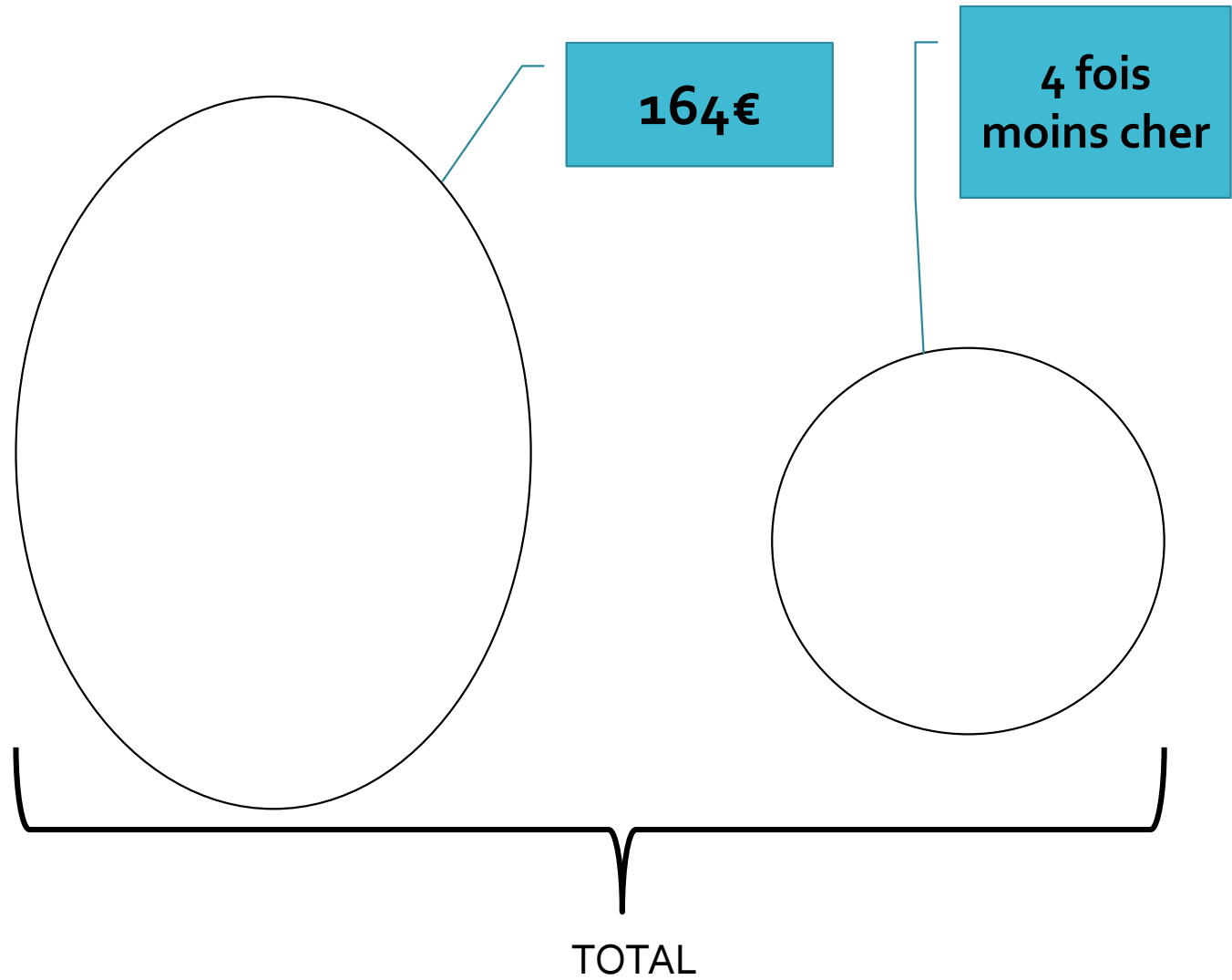
Un problème niveau CE2

Un manteau coute 164€ ; il coute 4 fois plus cher qu'une chemise.

Je décide d'acheter le manteau et la chemise.

Combien vais-je payer ?

Une
représentation
parmi d'autres



Une
modélisation
possible
(représentation
calculable)

- Prix du manteau

164€

- Prix de la chemise

$$164/4 = 41$$

La chemise coute

41€

Le prix total est de 205€

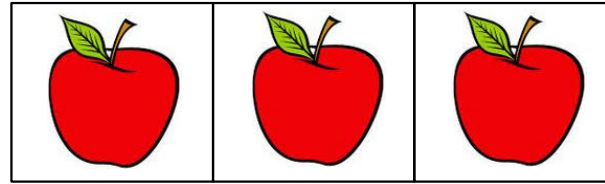
164€

41€

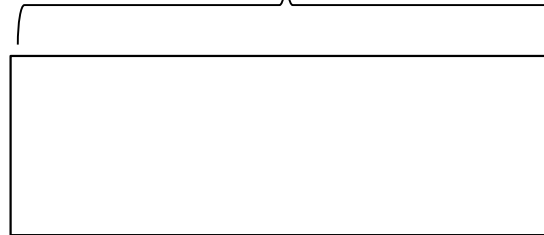
?

Premier focus
théorique :
le schéma en
barres

- Continuum didactique depuis l'école maternelle et la représentation des objets manipulables

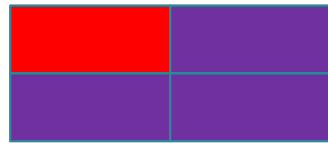
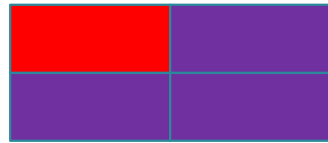


3

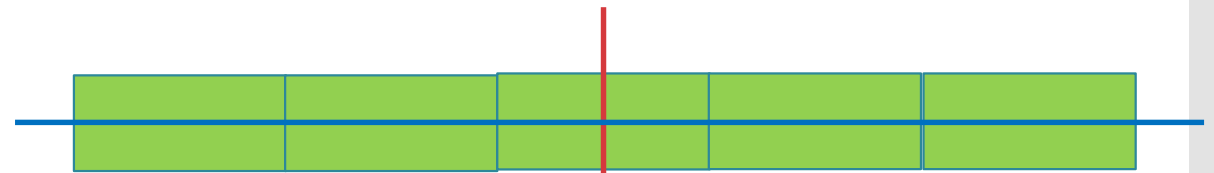


Premier focus
théorique :
le schéma en
barres

- Outil puissant pour représenter les fractions (deux dimensions, partage – découpage plus aisé)



$$3 \times \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$



$$\frac{5}{2} = 2,5$$

Premier focus
théorique :
le schéma en
barres

- Favorise une représentation des nombres rectangles

$$1 \times 12 = 2 \times 6 = 4 \times 3 \text{ avec des cubes}$$

Premier focus
théorique :
le schéma en
barres

- Permet une interaction efficace entre les nombres en jeu

Problème niveau CE1

Il y a 363 livres dans la bibliothèque de l'école, le maître en apporte 125 de plus, puis les élèves en empruntent 175.

Combien de livres reste-t-il ?

(problème à 2 étapes, voir attendus de fin de classe de CE1)

363	125
?	50 + 125

Premier focus
théorique :
le schéma en
barres

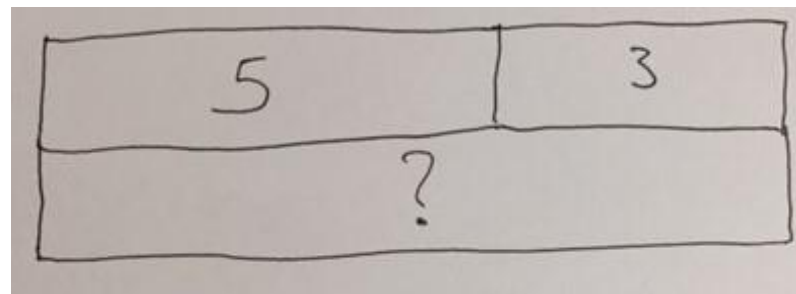
- Permet de changer rapidement et efficacement d'unité

Problème niveau CM2

Emma a fait des tartelettes. Elle en a vendu $\frac{3}{5}$ le matin et $\frac{1}{4}$ des tartelettes restantes l'après-midi. Si elle a vendu 200 tartelettes de plus le matin que l'après-midi, combien de tartelettes a-t-elle faites ?

Premier focus
théorique :
le schéma en
barres

- S'appuie au début sur l'équivalence entre longueur et quantité numérique (sans proportionnalité)

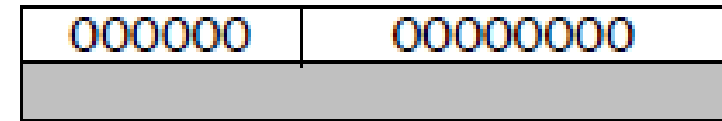
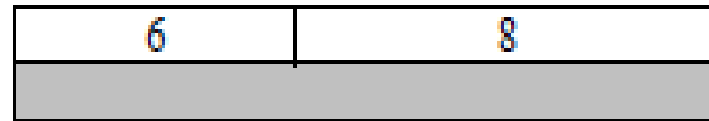


Premier focus
théorique :
le schéma en
barres

- Permet de développer le « sens des opérations »

Problème 2 :

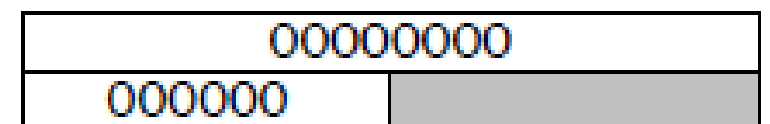
*Samira avait 6 jetons. Dans la cour Chloé lui a donné 8 jetons.
Combien de jetons a maintenant Samira ?*



$$6 + 8 = 14$$

Problème 3 :

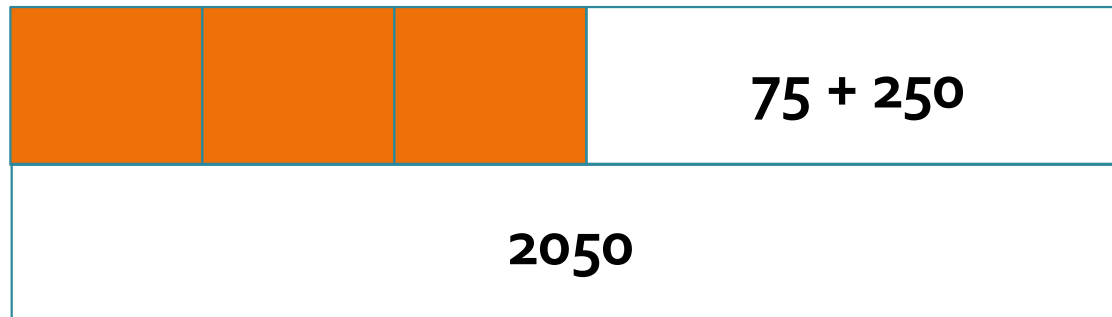
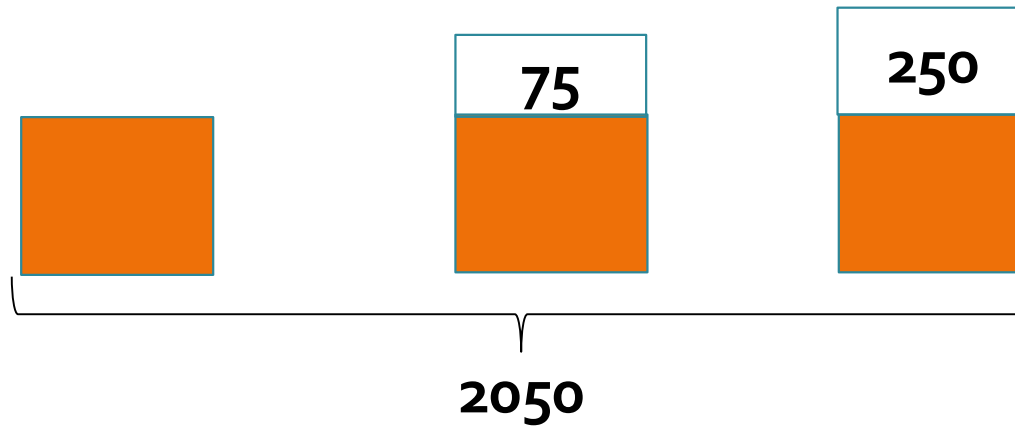
*Chloé avait 8 jetons. Dans la cour elle a donné 6 jetons à Samira.
Combien de jetons a maintenant Chloé ?*



$$6 + \dots = 8 \quad \text{ou} \quad 8 - 6 = 2$$

Premier focus
théorique :
le schéma en
barres

- Approche la formalisation algébrique qui sera introduite au collège (préalgèbre)



$$3x + 75 + 250 = 2050$$

$$3x = 1725$$

$$x = 1725/3 = 575$$

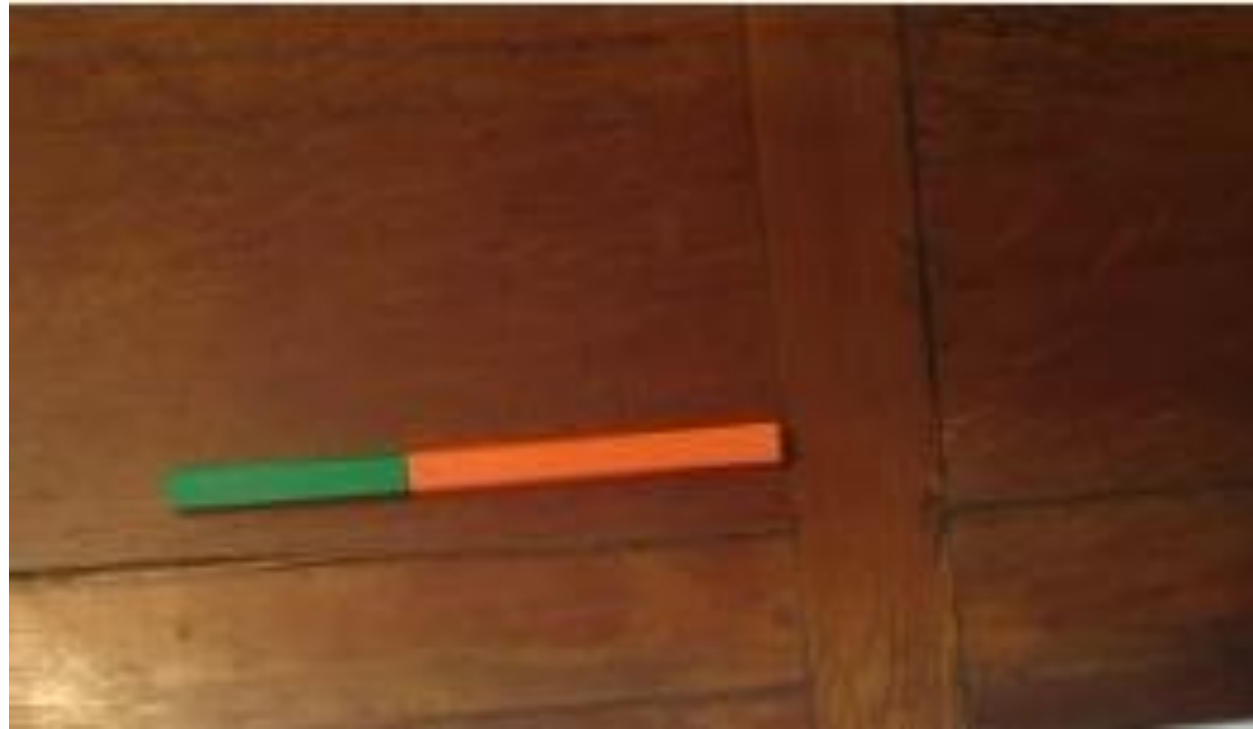
Premier focus
théorique :
le schéma en
barres

- Est compatible avec l'imputation d'une valeur à une variable (informatique)

Introduction du schéma en barres

Paul dépense 16€ pour acheter des tickets à gratter avec lesquels il gagne ensuite 42€.
De combien s'est-il enrichi?

Introduction du schéma en barres



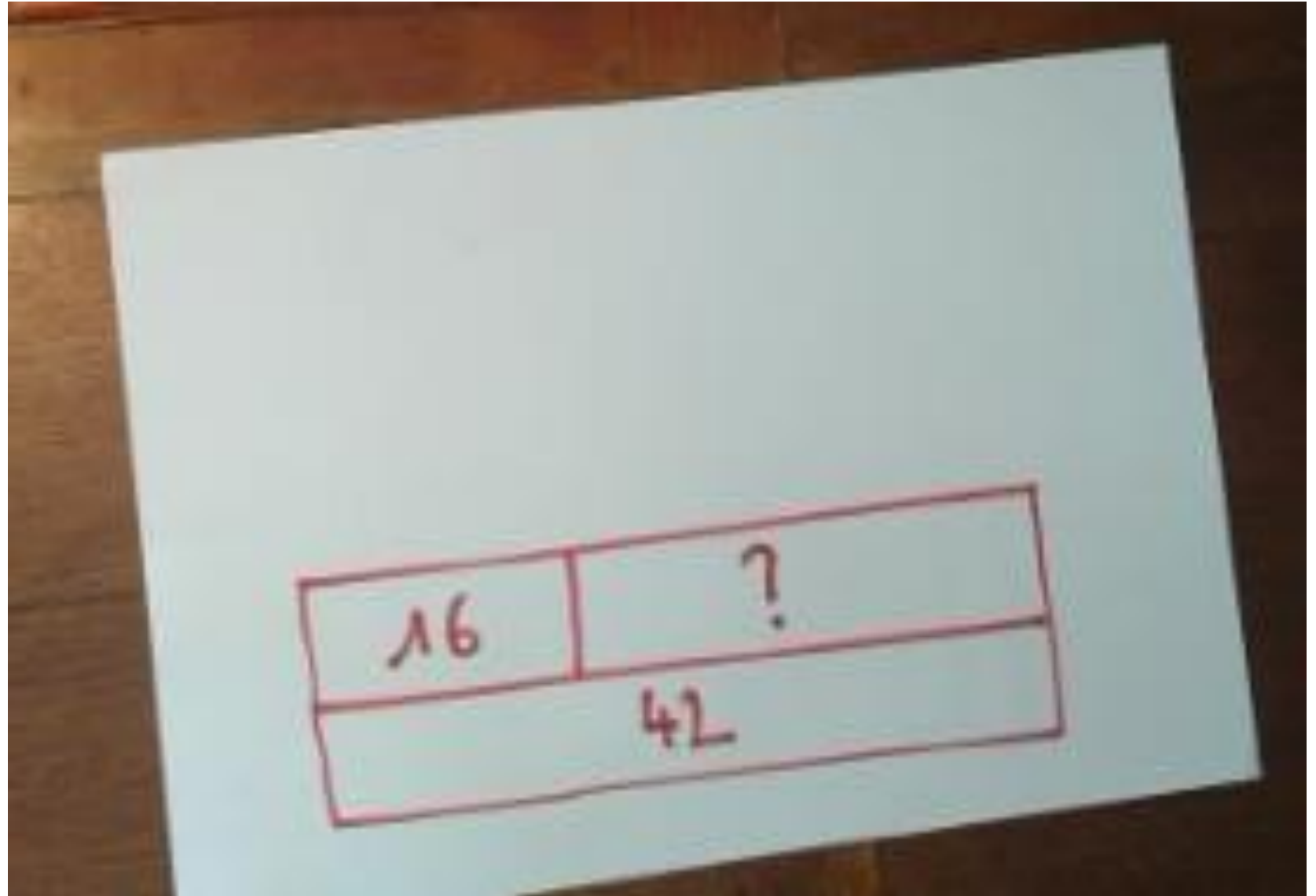
Introduction du schéma en barres



Introduction du schéma en barres



Introduction du schéma en barres



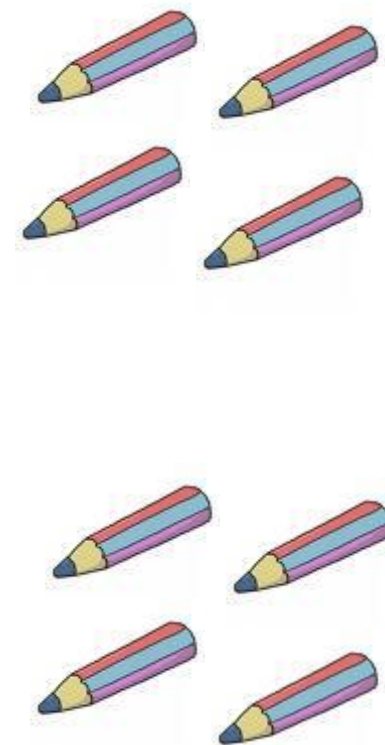
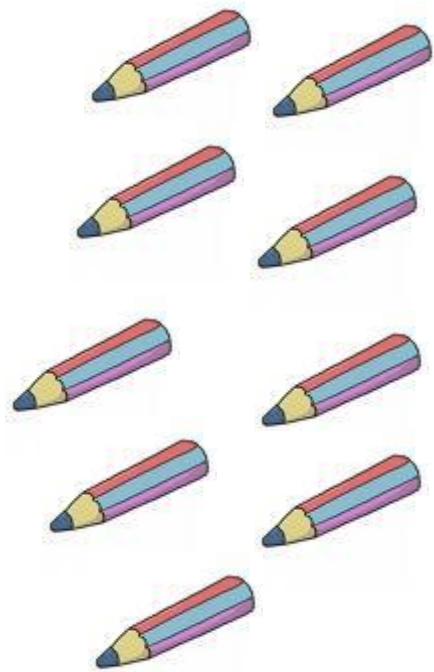
Dès l'école
maternelle,

- Résoudre des problèmes dès l'école maternelle
Exemple : le jeu des maçons



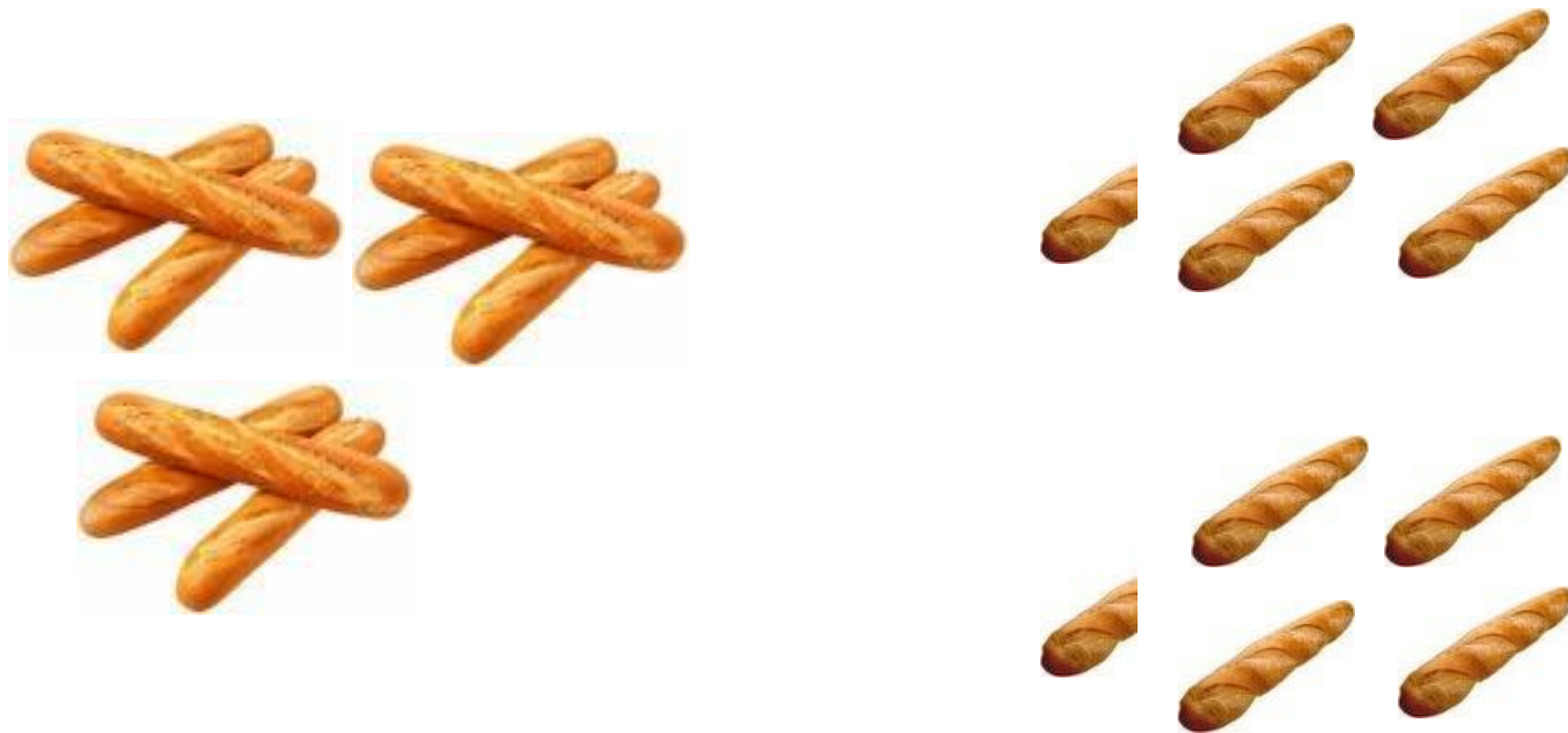
En prenant soin
de faire évoluer
ses propres
représentations

- On veut partager équitablement 9 crayons entre 2 élèves. Quelle sera la part de chacun?



Division euclidienne

- On veut partager équitablement 9 baguettes de pain entre deux familles. Quelle sera la part de chacune?



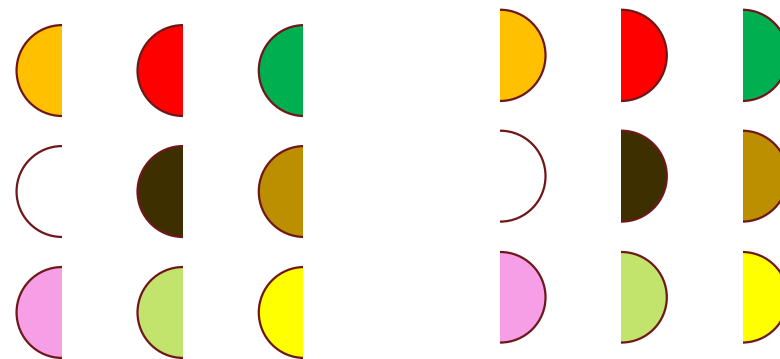
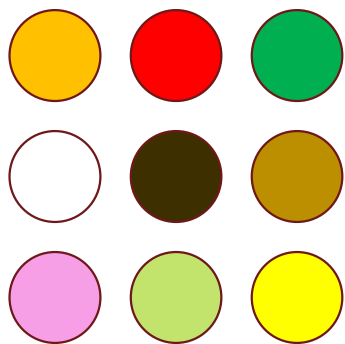
En prenant soin
de faire évoluer
ses propres
représentations

Division décimale

- On veut partager équitablement 9 tartelettes toutes différentes entre deux gourmands.

Quelle sera la part de chacun?

En prenant soin
de faire évoluer
ses propres
représentations

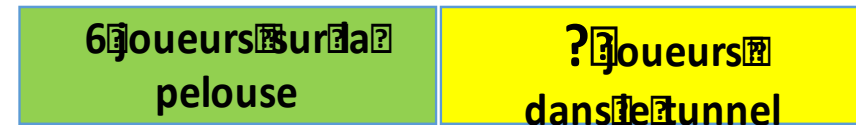
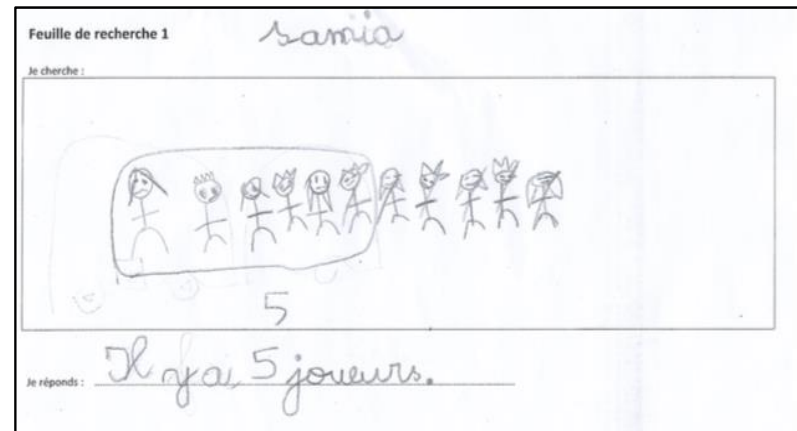


Fraction

Dans le cadre
de la liaison
GS-CP

- Situations GS-CP mettant en jeu le corps des élèves
→ faire des schémas en ligne

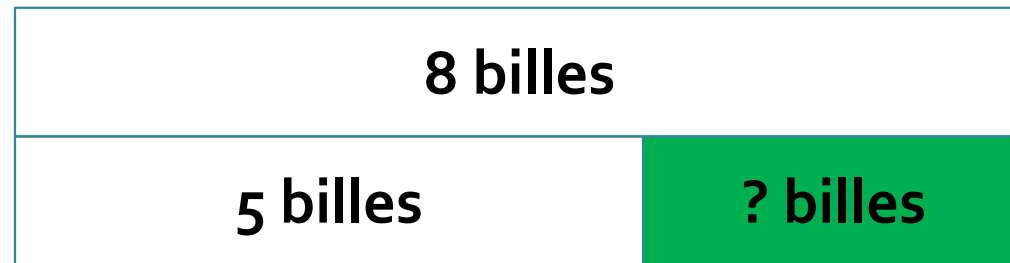
« Aujourd'hui, Lili fête ses 3 ans. Il y a 7 bougies sur son gâteau d'anniversaire. Combien de bougies manque-t-il ? »



11 joueurs

Lien schéma – problème

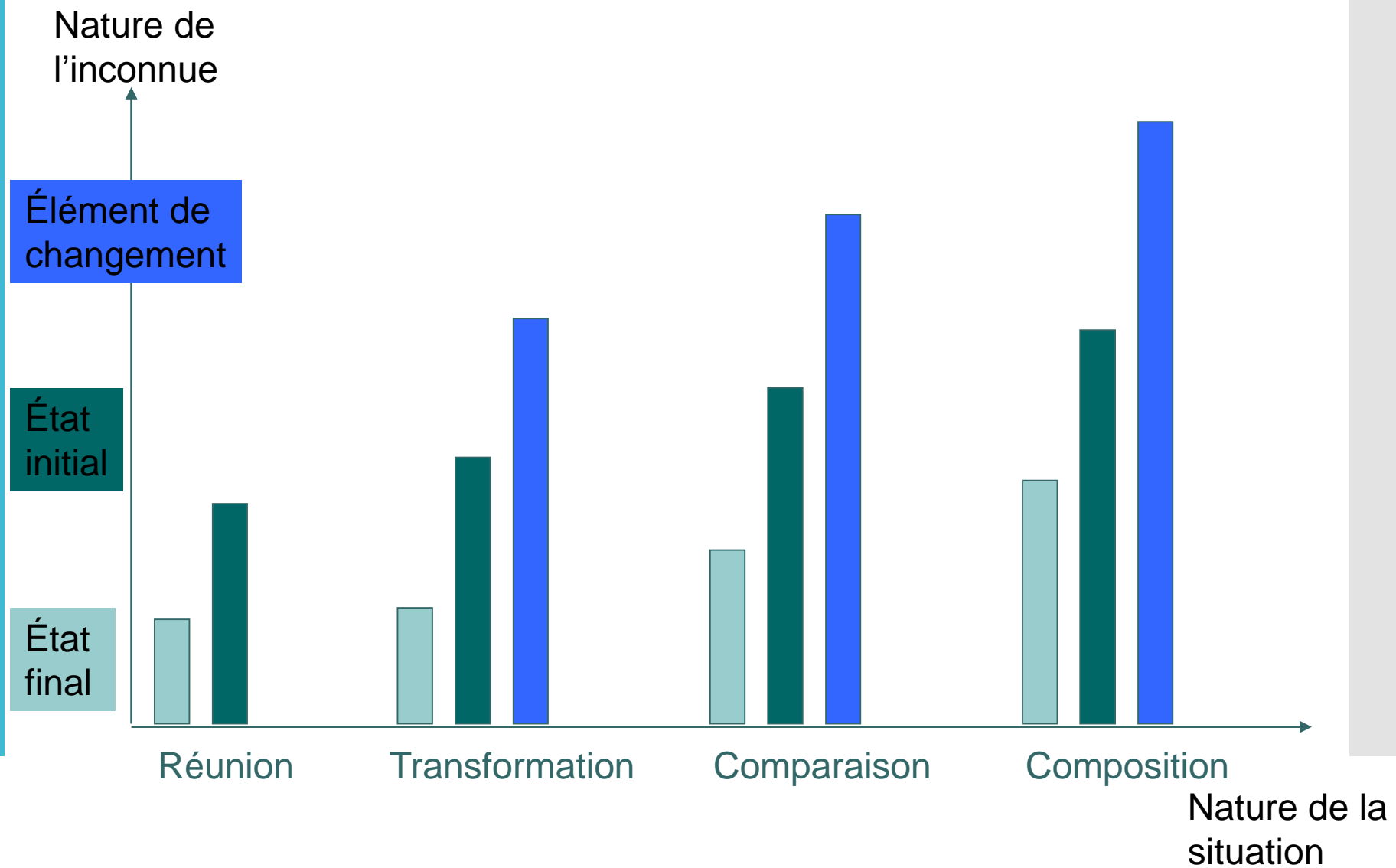
- Construire au moins deux énoncés différents de problèmes qui se modélisent par le schéma en barres (additif) suivant :



Retour sur la typologie de Vergnaud

- Réunion :
Dans une classe, il y a 16 garçons et 13 filles. Il y a donc 29 élèves.
- Transformation :
J'ai 42 billes et j'en gagne / perds 15 à la récréation.
J'ai maintenant 57 / 27 billes.
- Comparaison
J'ai 42 billes. Paul a 15 billes de plus / moins que moi.
Paul 57 / 27 billes.

Les problèmes additifs : difficultés



Le schéma en barres :
une aide à la compréhension
et à la résolution

- On peut proposer une simplification de la représentation/modélisation des problèmes additifs avec un schéma en barres

Les problèmes partie-tout

Partie 1	Partie 2
Tout	

Les problèmes avant-après

Avant	Augm.
Après	

Après	Dim.
Avant	

Les problèmes de comparaison

Petite quantité	Écart
Grande quantité	

Traduction problèmes chinois :

Un exemple de déclinaison de la typologie additive de Vergnaud

<p>Sur la rivière, il y a 45 canards blancs et 30 canards noirs. Combien de canards y-a-t-il sur cette rivière ?</p>	<p>Sur la rivière, il y a des canards blancs et des canards noirs. Ils sont 75 canards. 45 sont des canards blancs. Combien de canards noirs y-a-t-il ?</p>	<p>Sur la rivière, il y a des canards blancs et des canards noirs. Ils sont 75 canards. 30 sont des canards noirs. Combien de canards blancs y-a-t-il ?</p>
<p>Sur la rivière, il y a un groupe de canards. 30 canards s'éloignent à la nage. 45 canards sont toujours là. Combien de canards y-a-t-il dans le groupe (au commencement) ?</p>	<p>Sur la rivière, il y a 75 canards. Quelques canards s'éloignent à la nage. Il reste 45 canards. Combien de canards se sont-ils éloignés à la nage ?</p>	<p>Sur la rivière, il y a 75 canards. 30 canards s'éloignent à la nage. Combien de canards sont toujours là ?</p>
<p>Sur la rivière, il y a 30 canards noirs. Les canards blancs sont 15 de plus que les canards noirs (les canards noirs sont 15 de moins que les canards blancs). Combien de canards blancs y-a-t-il ?</p>	<p>Sur la rivière, il y a 30 canards noirs et 45 canards blancs. Combien de canards blancs y-a-t-il de plus que de canards noirs (Combien de canards noirs y-a-t-il de moins que de canards blancs) ?</p>	<p>Sur la rivière, il y a 45 canards blancs. Les canards noirs sont 15 de moins que les canards blancs (les canards blancs sont 15 de plus que les canards noirs). Combien de canards noirs y-a-t-il ?</p>

Histoires de canards ...

Traduction problèmes chinois :

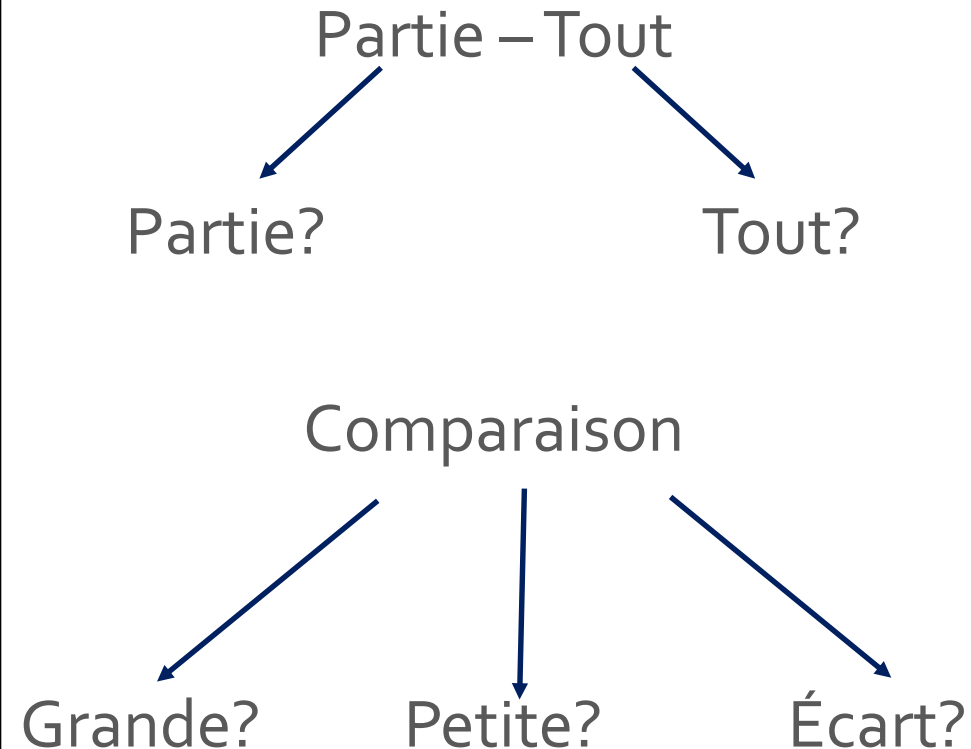
CP

Sur la rivière, il y a 45 canards blancs et 30 canards noirs. Combien de canards y-a-t-il sur cette rivière ? a	Sur la rivière, il y a des canards blancs et des canards noirs. Ils sont 75 canards. 45 sont des canards blancs. Combien de canards noirs y-a-t-il ? b	Sur la rivière, il y a des canards blancs et des canards noirs. Ils sont 75 canards. 30 sont des canards noirs. Combien de canards blancs y-a-t-il ? b
Sur la rivière, il y a un groupe de canards. 30 canards s'éloignent à la nage. 45 canards sont toujours là. Combien de canards y-a-t-il dans le groupe (au commencement) ? h	Sur la rivière, il y a 75 canards. Quelques canards s'éloignent à la nage. Il reste 45 canards. Combien de canards se sont-ils éloignés à la nage ? g	Sur la rivière, il y a 75 canards. 30 canards s'éloignent à la nage. Combien de canards sont toujours là ? f
Sur la rivière, il y a 30 canards noirs. Les canards blancs sont 15 de plus que les canards noirs (les canards noirs sont 15 de moins que les canards blancs). Combien de canards blancs y-a-t-il ? d	Sur la rivière, il y a 30 canards noirs et 45 canards blancs. Combien de canards blancs y-a-t-il de plus que de canards noirs (Combien de canards noirs y-a-t-il de moins que de canards blancs) ? d	Sur la rivière, il y a 45 canards blancs. Les canards noirs sont 15 de moins que les canards blancs (les canards blancs sont 15 de plus que les canards noirs). Combien de canards noirs y-a-t-il ? c

Deuxième focus
théorique :
la typologie
additive de
Vergnaud,
simplifiée

- Unicité du schéma
- 2 types de problèmes au lieu de 3

Addition / soustraction



Comment le schéma peut-il aider les élèves à s'engager dans la résolution de problèmes ?

- Si deux nombres se combinent pour en donner un troisième par une augmentation ou une diminution, je peux utiliser le schéma

Partie 1	Partie 2
Tout	

- Si je dois comparer deux nombres, je peux utiliser le schéma

Petite quantité	Écart
Grande quantité	

- Avec la question essentielle : le nombre le plus grand de l'histoire est-il connu?

Les problèmes du champ multiplicatif

- Problèmes de multiplication-division : recherche de la valeur d'une part

3 enfants se partagent 18 images. Combien d'images aura chaque enfant ?

(source : attendus fin CP)

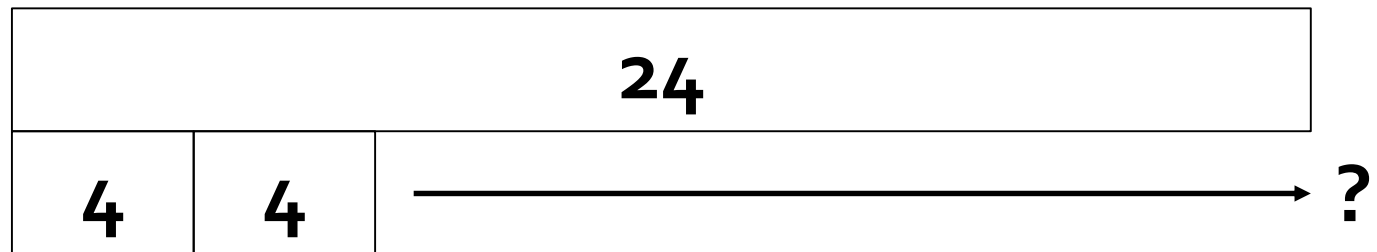
18		
?	?	?

Les problèmes du champ multiplicatif

- Problèmes de multiplication-division : recherche du nombre de parts

Il y a 24 élèves dans la classe. Le professeur veut faire des équipes de 4 élèves. Combien y aura-t-il d'équipes?

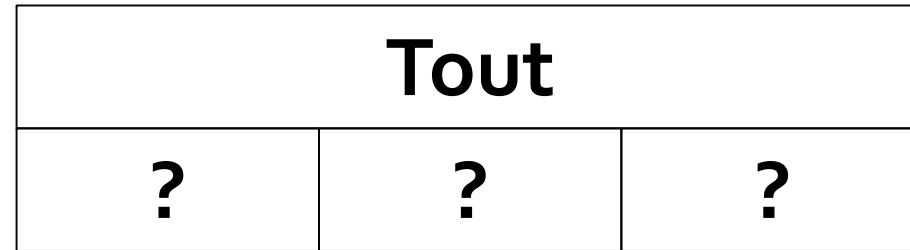
(source : attendus fin CP)



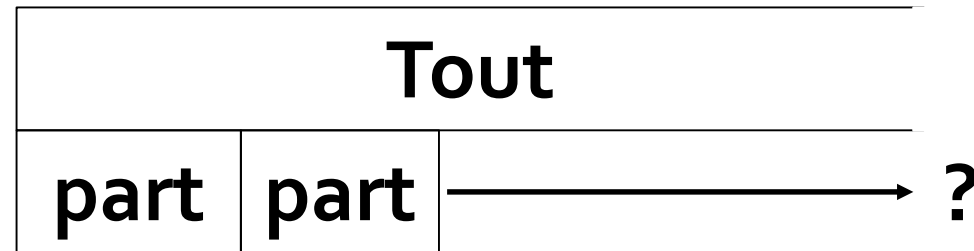
Les modèles de la multiplication et de la division

Représentation générale :

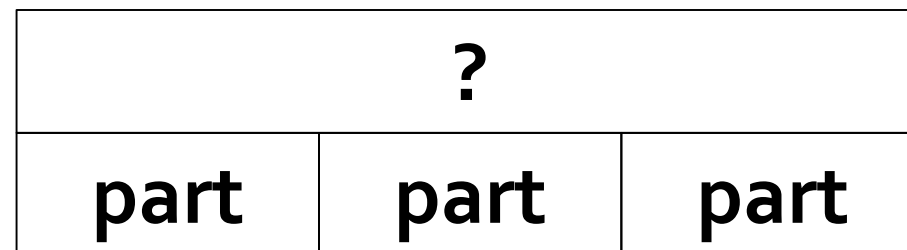
- Si le nombre de parts est connu (ici 3 parts)



- Si le nombre de parts est inconnu



- Si je cherche le tout

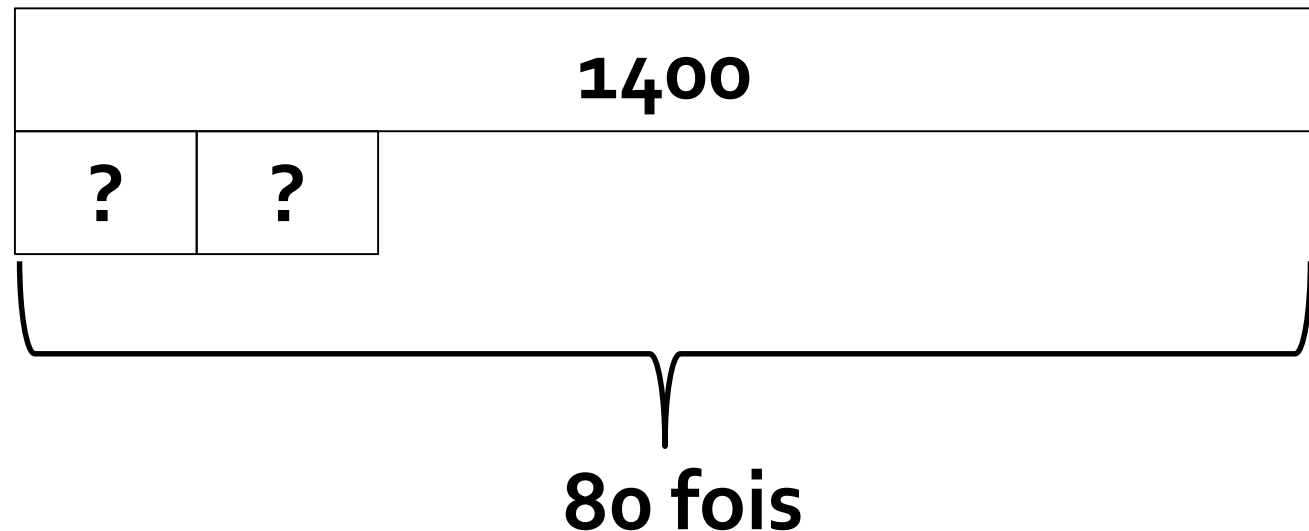


Avec des limites

Dans le lycée, il y a 1 400 élèves. Les professeurs veulent constituer 80 équipes (de même nombre d'élèves).

Combien y aura-t-il d'élèves par équipe ?

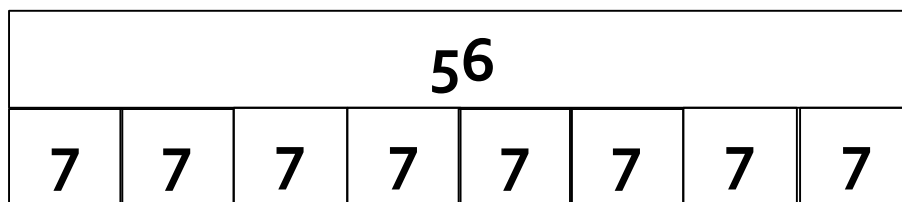
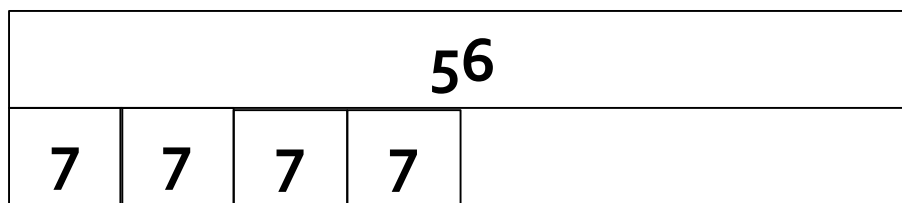
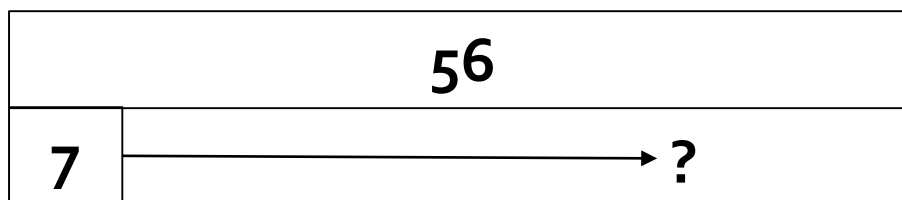
(source : repères annuels de progression de CE2)



Une idée pour
s'en sortir ?
Laisser le
rectangle
« ouvert » puis
le refermer
ensuite

On veut partager 56 fleurs en bouquets de 7 fleurs.

Combien cela fait-il de bouquets?



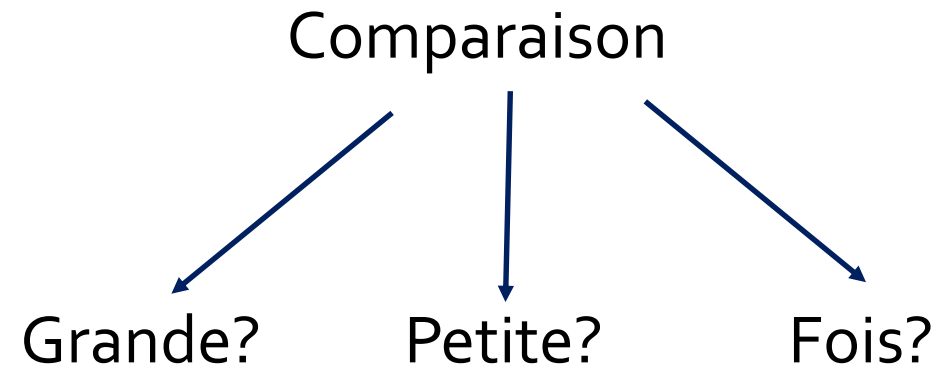
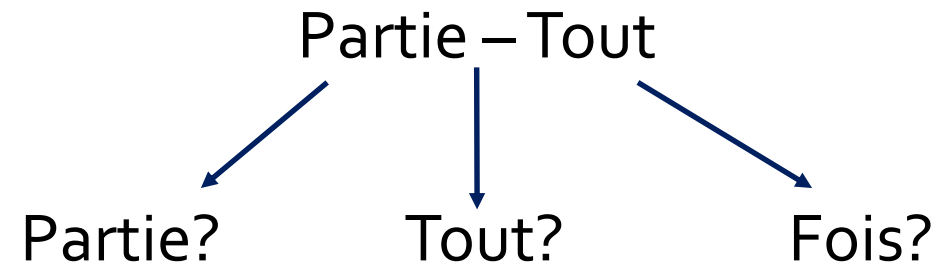
À partir d'une
même situation
de comparaison,
3 problèmes

- *il y a 9 fleurs blanches, il y a 3 fois plus de fleurs rouges que de fleurs blanches, combien y a-t-il de fleurs rouges ?*
- *il y a 27 fleurs rouges, il y a 3 fois plus de fleurs rouges que de fleurs blanches, combien y a-t-il de fleurs blanches ?*
- *il y a 9 fleurs blanches, il y a 27 fleurs rouges. Combien de fois plus de fleurs rouges y a-t-il que de fleurs blanches ?*

Troisième focus
théorique :
la typologie
multiplicative
de Vergnaud,
simplifiée

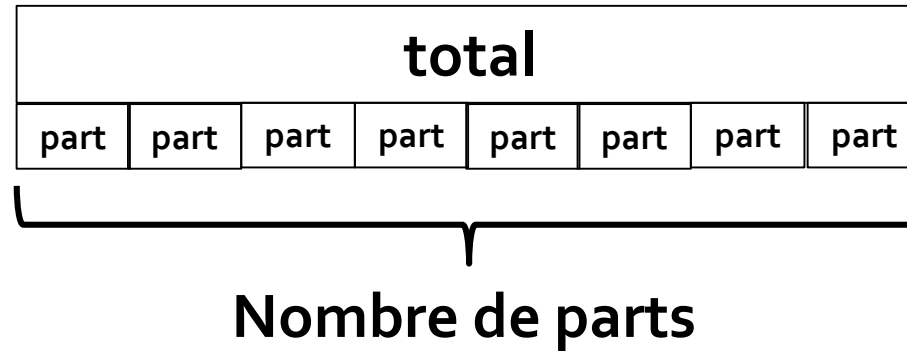
- Unicité du schéma
- 2 types de problèmes

Multiplication / division

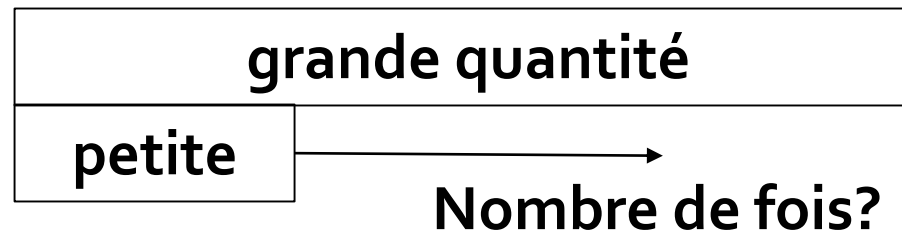


Comment le schéma peut aider les élèves à s'engager dans la résolution de problèmes ?

- Si un même nombre est répété plusieurs fois ou sert à partager en parts égales, je peux utiliser le schéma



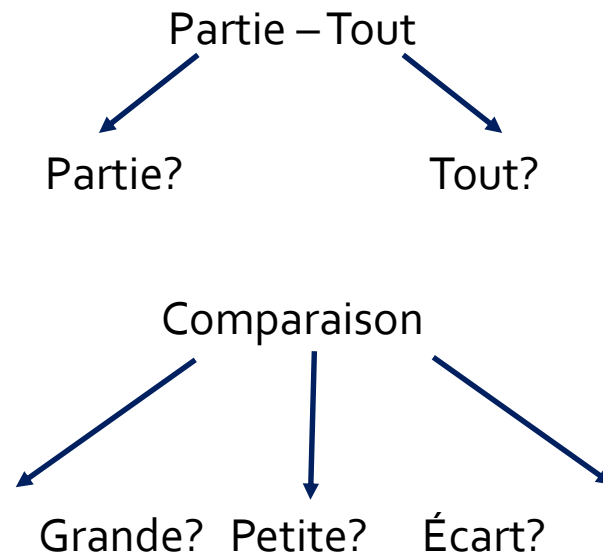
- Si je dois comparer deux nombres, je peux utiliser le schéma



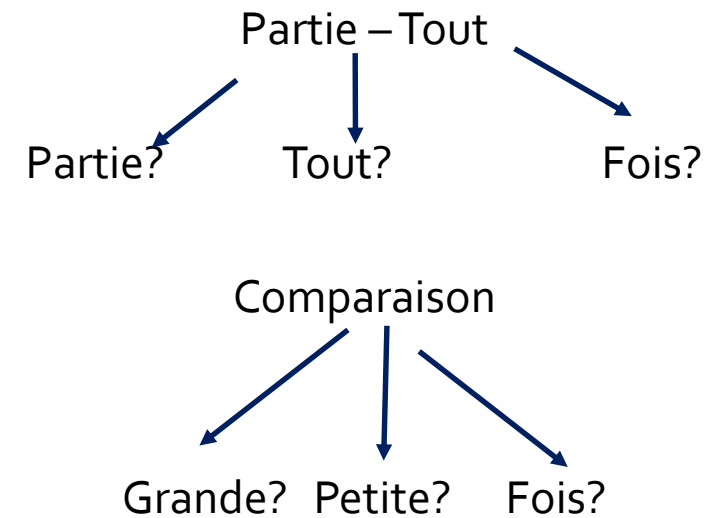
- Avec la question essentielle : le nombre le plus grand de l'histoire est-il connu?

Cohérence et équivalence des schémas

Addition / soustraction



Multiplication / division



Attention !!!

- La typologie de Vergnaud sur les problèmes est un outil pour l'enseignant,
 - pour construire des séries de problèmes ressemblants (au sens ci-dessus),
 - pour ne pas évaluer les élèves sur des types de problèmes qu'il n'aurait pas fait travailler.
- Il en est de même des schémas. Ils ne sont pas exigibles.

Programmation autour de la typologie de Vergnaud

- Programmer les apprentissages des problèmes basiques (type de problème + place de l'inconnue) (année et cycle, voire maternelle)
- Constituer une banque de problèmes de référence avec les élèves
- Prévoir les aides (manipulation, schéma, droite graduée) pour les faire évoluer du concret à l'abstrait
- Travailler la compréhension avant tout calcul (identification du nombre le plus grand, solution à expliquer) et faire construire des énoncés
- Décrocher cet apprentissage de celui d'une technique opératoire
- Ne pas rentrer par le type d'opération, mais explorer une situation avec des nombres différents

Pour l'étendre
à d'autres
problèmes

Le problème des trains (attendus de fin de CP)

Dans un train, il y a 25 passagers dans le premier wagon, 32 passagers dans le deuxième wagon et 18 dans le troisième wagon.

Combien y-a-t-il de passagers au total dans ce train ?

Les problèmes
basiques (one
step problems) :
permettre aux
élèves de les
réussir seuls

En arithmétique, les problèmes liés à une opération :
2 données \rightarrow trouver la 3ème, **sans information
superflue, avec syntaxe simple**, « *one step problems* »

Il en existe assez peu dans les manuels, mais surtout
leur organisation n'est pas pensée.

Les problèmes arithmétiques non basiques (word / story problems)

- Travailler les problèmes basiques
 - Nombre de paramètres perturbateurs minimal (voire nul)
 - Recours au schéma
- Constituer une banque de problèmes de référence (problèmes basiques)
- Dissocier résolution de problèmes et travail sur une technique opératoire spécifique (risque d'automatisme!!)
- Faire rédiger des énoncés de problèmes à partir d'une opération solution
- Pratiquer régulièrement le calcul mental
- La résolution d'un problème non basique passe par l'identification et la résolution des problèmes basiques qui le composent

Problèmes basiques – problèmes complexes

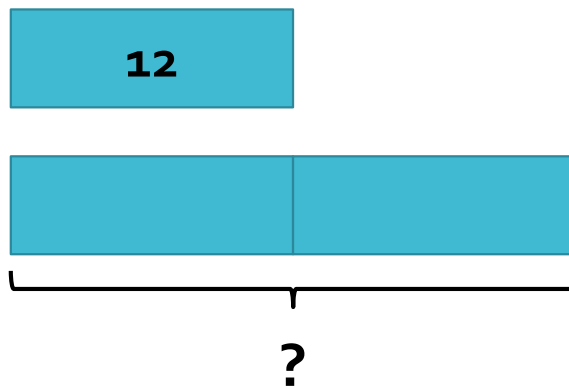
Problème basique, à une étape :

Jean a 12 billes. Paul en
a le double.

Combien de billes a
Paul?

$$12 + 12 = 24$$

Paul a 24 billes



Problème complexe, à deux étapes :

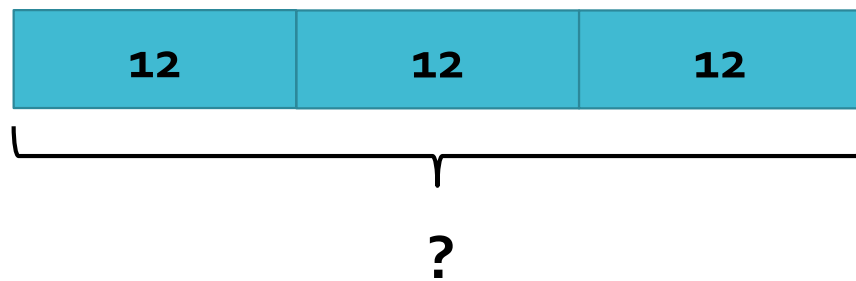
Jean a 12 billes. Paul en a le
double.

Combien de billes ont-ils
ensemble ?

1^{ère} étape : $12 + 12 = 24$

2^{ème} étape : $24 + 12 = 36$

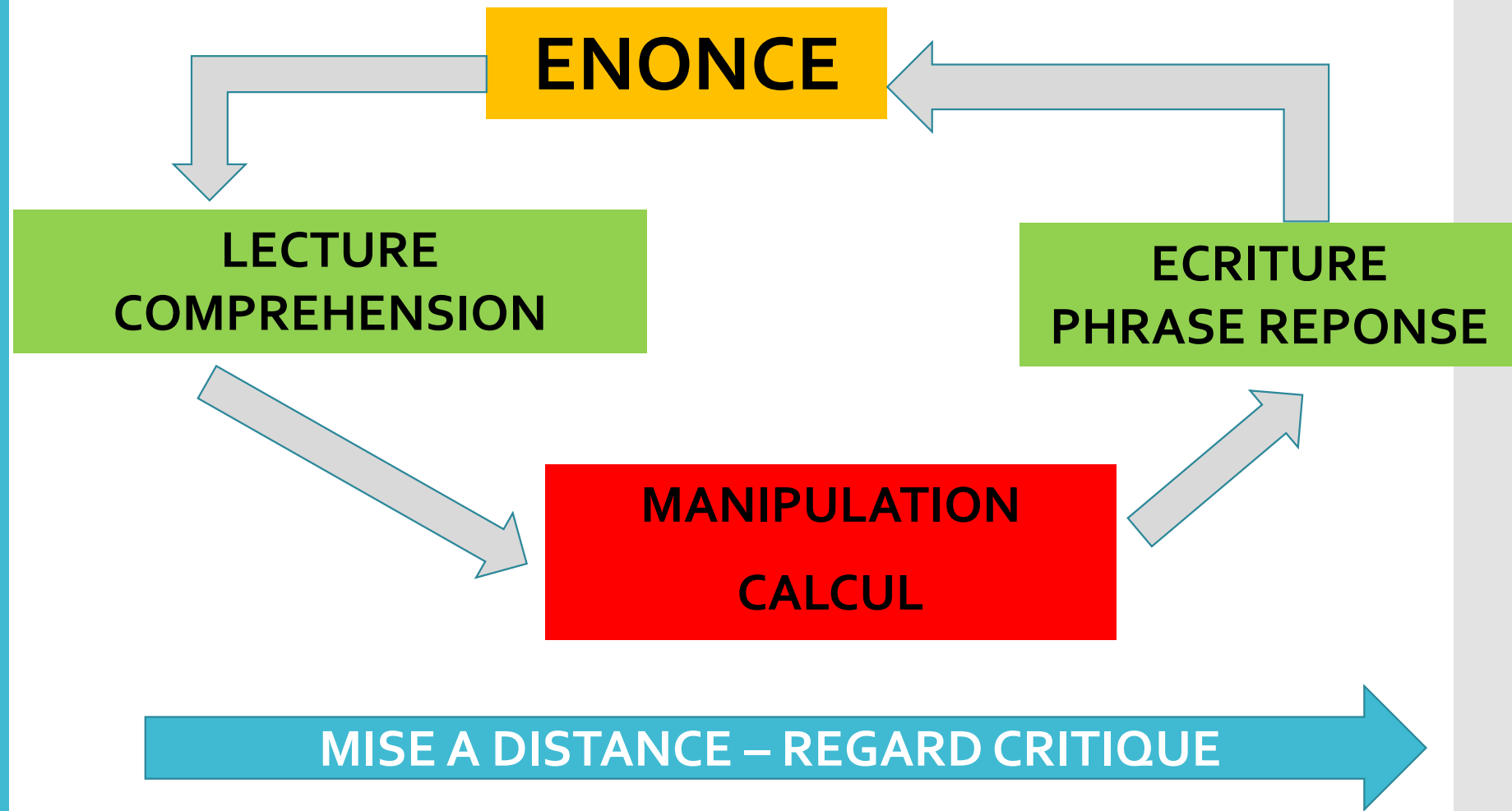
Ils ont 36 billes en tout



Quatrième
focus
didactique :
problèmes
basiques /
problèmes
complexes

- Les problèmes basiques :
 - Permettre aux élèves de les réussir seuls
 - Construire des banques de problèmes de référence avec les schémas correspondants
 - Les mémoriser
 - Analyser leurs ressemblances
- Les problèmes complexes :
 - Construire des sous-problèmes basiques calculables
 - Connecter les informations
 - Penser les aides méthodologiques


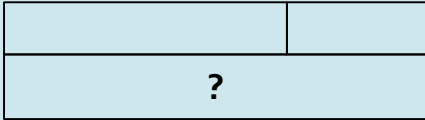
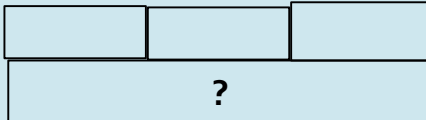
La clé de l'activité
de résolution de
problèmes :
la lecture -
compréhension



Un point de
vigilance

**Trace écrite comme support à la
métacognition :**

comment garder mémoire de ce qu'on a
appris en terme de résolution de
problème ?

Je <u>connais</u> le nombre le plus grand : je cherche l'écart, la différence, combien il reste	Je <u>cherche</u> le nombre le plus grand : le total, le tout Les nombres sont différents	Je <u>cherche</u> le nombre le plus grand : le total, le tout Un même nombre est répété plusieurs fois	Je <u>connais</u> le nombre le plus grand : je cherche combien cela fait pour chacun (partage) ou combien de parts (groupement)
Partie d'un tout : <i>25 élèves, 13 garçons. Combien de filles ?</i>	Total de plusieurs parties : <i>12 garçons, 14 filles. Combien d'élèves ?</i>	Total avec le même nombre répété plusieurs fois : <i>3 paquets de 5 images. Combien d'images ?</i>	Partage : <i>Partage de 18 biscuits entre 3 personnes. Combien de biscuits chacun ?</i>
25-13 = 12 Il y a 12 filles	12+14=26 Il y a 26 élèves	3x5=15 Cela fait 15 images	18 = 6+6+6 6 biscuits chacun
Retrait d'une collection, comparaison, recul sur file : <i>25 billes, j'en perds 13. Combien en reste-t-il?</i>	Augmentation d'une collection, comparaison, avancée sur file : <i>J'ai 14 ans, mon frère a 12 ans de plus. Quel âge a-t-il?</i>	Organisation lignes-colonnes : <i>3 rangées de 5 salades. Combien de salades?</i>	Groupement : <i>Léo a 18 biscuits. Il fait des paquets de 6 biscuits. Combien de paquets?</i>
25-13= 12 Il reste 12 billes	14+12=26 Il a 26 ans	3x5=5x3=15 Il y a 15 salades	18=6+6+6 Il fait 3 paquets
			
Opération : soustraction	Opération : addition	Opération: multiplication	Opération : division

Des pratiques pédagogiques : les fausses bonnes idées

- Une vigilance face aux propositions de méthodologie de la résolution de problèmes
 - Souligner les informations utiles
 - Barrer les informations inutiles
 - Etc....

ne permettent pas d'améliorer la résolution de problèmes

Des pratiques pédagogiques : les fausses bonnes idées

Exemple : les
massifs de tulipes

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

- un massif de fleurs, formé de 60 tulipes rouges et 15 tulipes jaunes ;
- un massif de 60 rangées de 15 tulipes ;
- un massif de 60 fleurs, formé de tulipes et de 15 jonquilles ;
- 60 tulipes disposées en 15 massifs réguliers.

Problème 1

Julien veut acheter des livres. Il a

dans son porte-monnaie :

- un billet de 10 €,
- un billet de 5 €,
- deux pièces de 2 €,
- trois pièces de 1 €.

Il achète 3 livres. Le prix d'un livre est de 7 €.

Combien d'argent lui reste-t-il après avoir payé ?

D'autres
problèmes un
peu plus
complexes

10	5	2	2	1	1	1
7	7	7				

10	5	4	3
21			

22
21

$$22 - 21 = 1$$

Il lui reste 1€ après avoir payé.

Rôle fondamental de la mémoire

- Une installation suffisante de faits numériques mémorisés de modules élémentaires de calcul automatisés d'une banque de problèmes basiques de référence

permet aux élèves de mobiliser des procédures plus adaptées, plus économiques en faisant appel à la mémoire
- Ils peuvent alors accéder à des tâches d'une plus grande complexité, par exemple, les problèmes non basiques ou les problèmes atypiques

Cinquième
focus
didactique :
la théorie de la
charge
cognitive

**Quel apport de la théorie de la charge cognitive à la
différenciation pédagogique? *Quelques pistes
concrètes pour adapter des situations
d'apprentissage***

André Tricot

CNRS et Université de Toulouse

CNESCO 21 mars 2017, conférence de consensus sur la différenciation
pédagogique

Cinquième focus didactique : la théorie de la charge cognitive

- Pour apprendre des connaissances scolaires
 - les élèves doivent fournir des efforts cognitifs importants
 - les élèves réalisent des tâches sur des supports (distinction tâches/motif de la tâche)
- La charge cognitive
 - intrinsèque => informations à traiter pour réaliser la tâche ;
 - extrinsèque => informations inutiles pourtant présentes sur les supports ;
 - essentielle => l'apprentissage lui-même
- Mise au jour d'« effets » pour
 - réduire la charge extrinsèque,
 - voire la charge intrinsèque,
 - afin de libérer des ressources pour l'apprentissage lui-même.

Que faire avec ...

- **Les élèves les plus en difficultés pour l'apprentissage visé?**
- **Les élèves les plus avancés pour le même apprentissage visé?**

Élèves fragiles

élèves à l'aise

- **Ne pas trop spécifier le but du problème, indiquer plutôt à l'élève qu'il doit atteindre tous les buts qu'il peut atteindre, faire tout ce qu'il sait faire**
- **Spécifier le but du même problème**

Problème

Il est 9 heures du matin. Mme Hoareau demande à sa fille Chloé d'aller faire des courses.

Chloé va à l'épicerie et achète 2 poulets à 9 euros pièce et 5 melons à 3 euros l'un.

A la librairie, elle achète un livre à 11 euros et une BD à 9 euros.

A la boulangerie, Chloé prend 3 tartelettes à 2 euros pièce et 2 gros pains à 5 euros les deux.

Il est 11 heures, Chloé rentre chez elle avec les courses.

Élèves fragiles

élèves à l'aise

- Donner à l'élève le problème résolu et lui demander d'étudier la solution
- Alternner les problèmes résolus et les problèmes à résoudre
- Donner le problème avec une solution partielle
- Donner le problème à résoudre

Il existe d'autres types de problèmes : les problèmes atypiques

- **La situation (issue de LEMA 2009)**

Timéo adore faire ses propres biscuits et essayer différentes garnitures et décorations. Demain, c'est son anniversaire, il cuisine et décore 40 biscuits :

Il décide de les aligner et de mettre du glaçage sur un biscuit sur deux.

Il met aussi une cerise sur un biscuit sur trois.

Puis, il met un petit rond en chocolat sur un biscuit sur quatre.

En suivant la méthode de décoration de Timéo, il n'y a rien sur le premier biscuit.



- **Tâches possibles**

- Combien d'autres biscuits n'ont pas de décoration ?
- Y a-t-il des biscuits qui ont les trois types de décoration ?

1	2	3	4 ●	5	6	7	8 ●	9	10	11	12 ●	13	14	15
---	---	---	-----	---	---	---	-----	---	----	----	------	----	----	----

Il existe
d'autres types
de problèmes :
les problèmes
atypiques



Il existe
d'autres types
de problèmes :
les problèmes
atypiques

Voici 5 problèmes, deux d'entre eux sont identiques :

1. Écris tous les nombres à trois chiffres possibles avec les chiffres 1, 2 et 3
2. Écris tous les nombres à trois chiffres avec les trois étiquettes

1	2	3
---	---	---
3. Quelles sont toutes les coupes de glaces à trois boules possibles avec les trois parfums Vanille, Fraise, Chocolat?
4. Je m'habille d'une casquette, d'un polo et d'un pantalon. Chaque habit est disponible en bleu, rouge ou noir. Combien de tenues différentes puis-je porter?
5. Avec les trois couleurs vert, jaune et rouge, combien de drapeaux différents puis-je réaliser? (format drapeau français)

Mais aussi,
plus
simplement,
des situations
plus riches

Problème

Il est 9 heures du matin. Mme Hoareau demande à sa fille Chloé d'aller faire des courses.

Chloé va à l'épicerie et achète 2 poulets à 9 euros pièce et 5 melons à 3 euros l'un.

A la librairie, elle achète un livre à 11 euros et une BD à 9 euros.

A la boulangerie, Chloé prend 3 tartelettes à 2 euros pièce et 2 gros pains à 5 euros les deux.

Il est 11 heures, Chloé rentre chez elle avec les courses.

Quelle suite donner ?

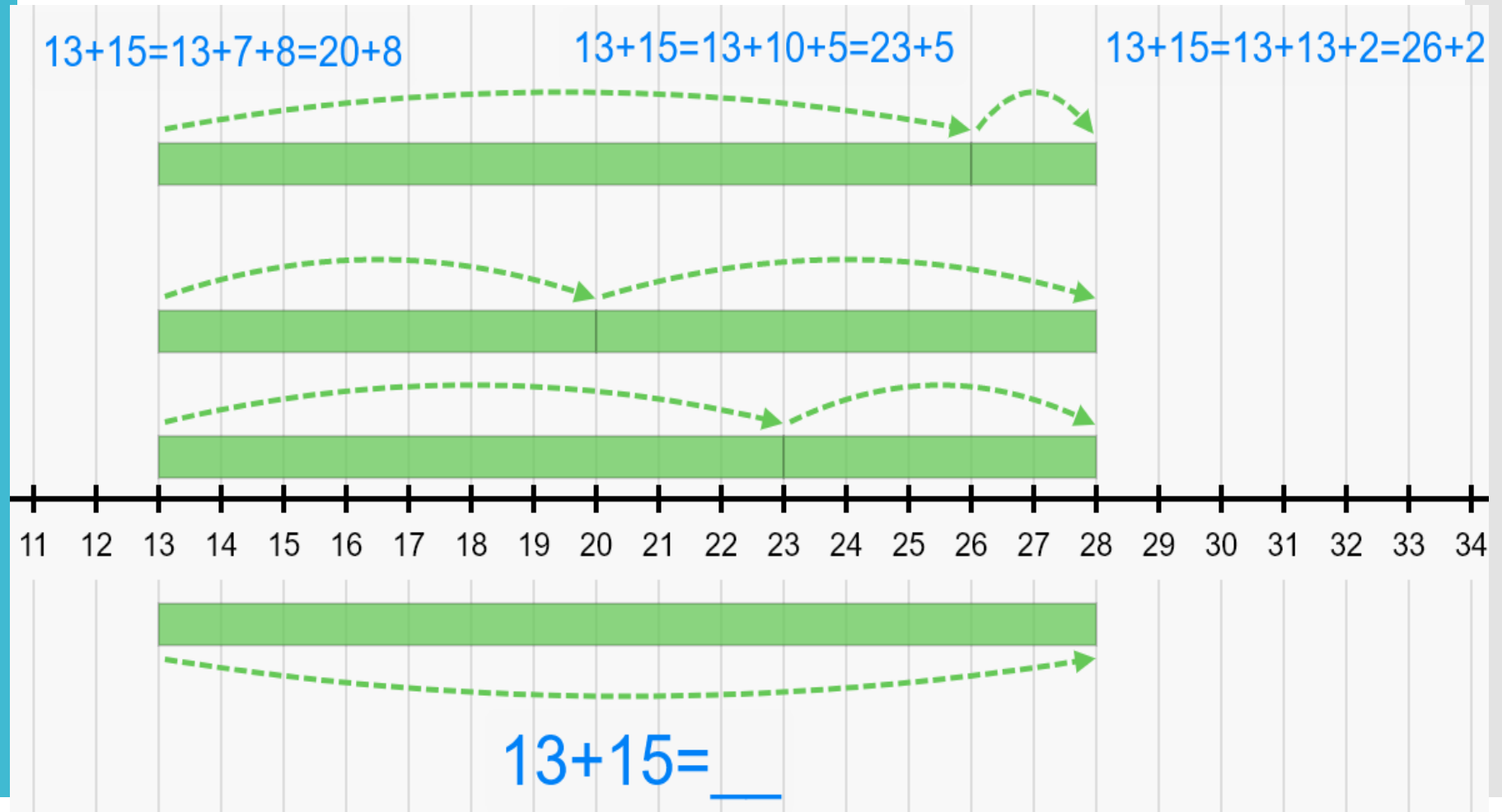
Quelques idées et documents pour poursuivre :

1. Les problèmes que nous avons résolus, en trouver d'autres
2. Des énoncés de problèmes à construire et des schémas à associer (IREM Réunion, cycle 2 et cycle 3)
3. Des problèmes où il associer question, schéma et opération (IREM Réunion, cycle 2 et cycle 3)
4. D'autres outils à créer

Quelques éléments de conclusion

1. Fréquence dans la semaine (au moins 2 problèmes par jour)
2. Variété des situations (vocabulaire, nombres, mesures)
3. Décrocher cet apprentissage de celui d'une technique opératoire
4. Contexte des énoncés (typologie simplifiée de Vergnaud)
5. Inscrire le schéma en barre dans une culture
6. Entraîner à décomposer les nombres (calcul mental)
7. Différenciation pédagogique (aides, nombres, tâches)
8. Laisser assez de temps pour entrer en résolution (individuel, groupe, latence entre énoncé et résolution)

Et la culture du schéma peut démarrer tôt



En guise de
conclusion,
refondation du
temps
pédagogique

P. PERRENOUD

- 1/3 pour les activités de recherche
- 1/3 pour établir les savoirs
- 1/3 pour conforter les techniques

