

# Résolution de problèmes En Cycle 3

## *Deuxième temps:*

- *Retour sur les mises en œuvre (catégorisation)*
- *Autres apprentissages autour de la résolution de problèmes*



# DEROULEMENT

- Retour sur les questionnaires
- Mises en œuvre: point d'étape et perspectives
- A part la référence aux types de problèmes, que faire d'autre ?

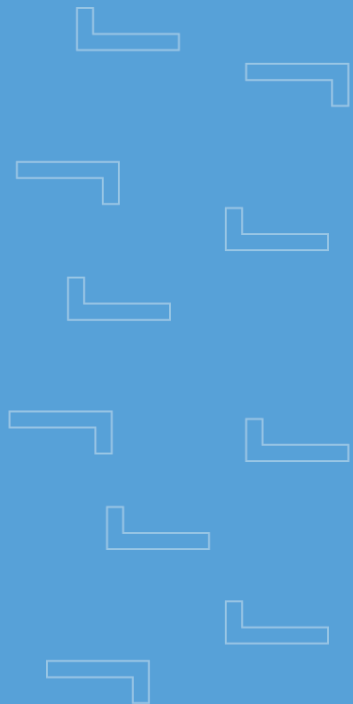
=> Consolider, approfondir, réinvestir

=> Situations problèmes

=> Problèmes non-standards

- Quelle.s progression.s ?
- Les manuels scolaires
- Par écoles: mise en place d'une progression de problèmes non standards

POUR L'ÉCOLE  
DE LA CONFIANCE



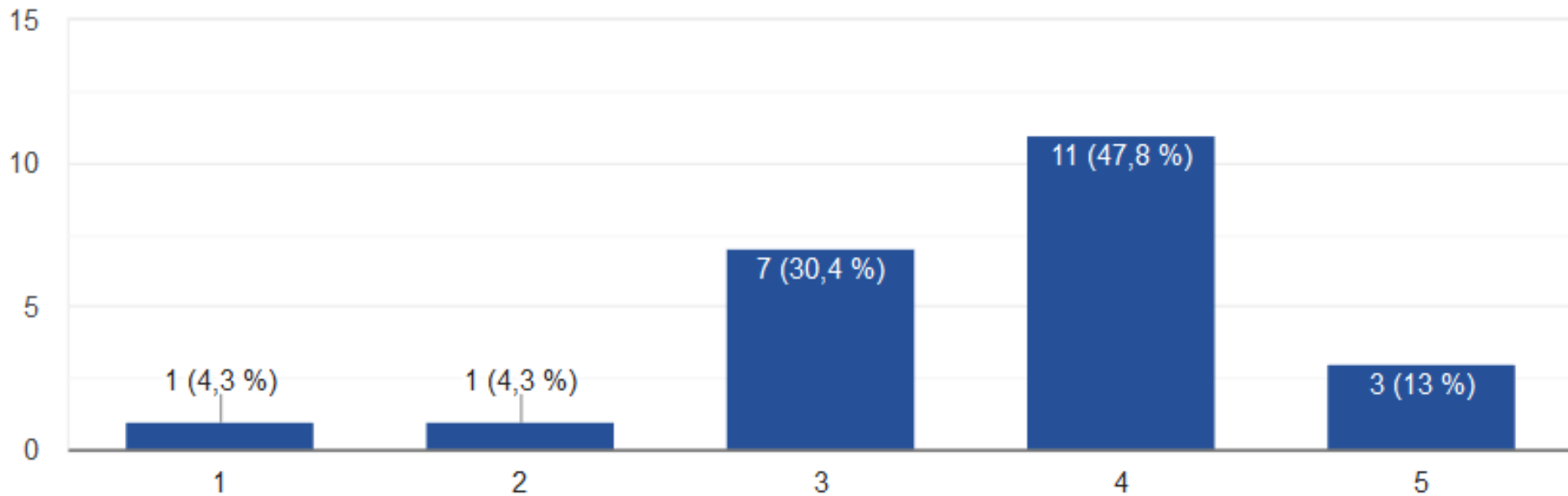
académie  
Lyon

direction des services  
départementaux  
de l'éducation nationale  
Rhône

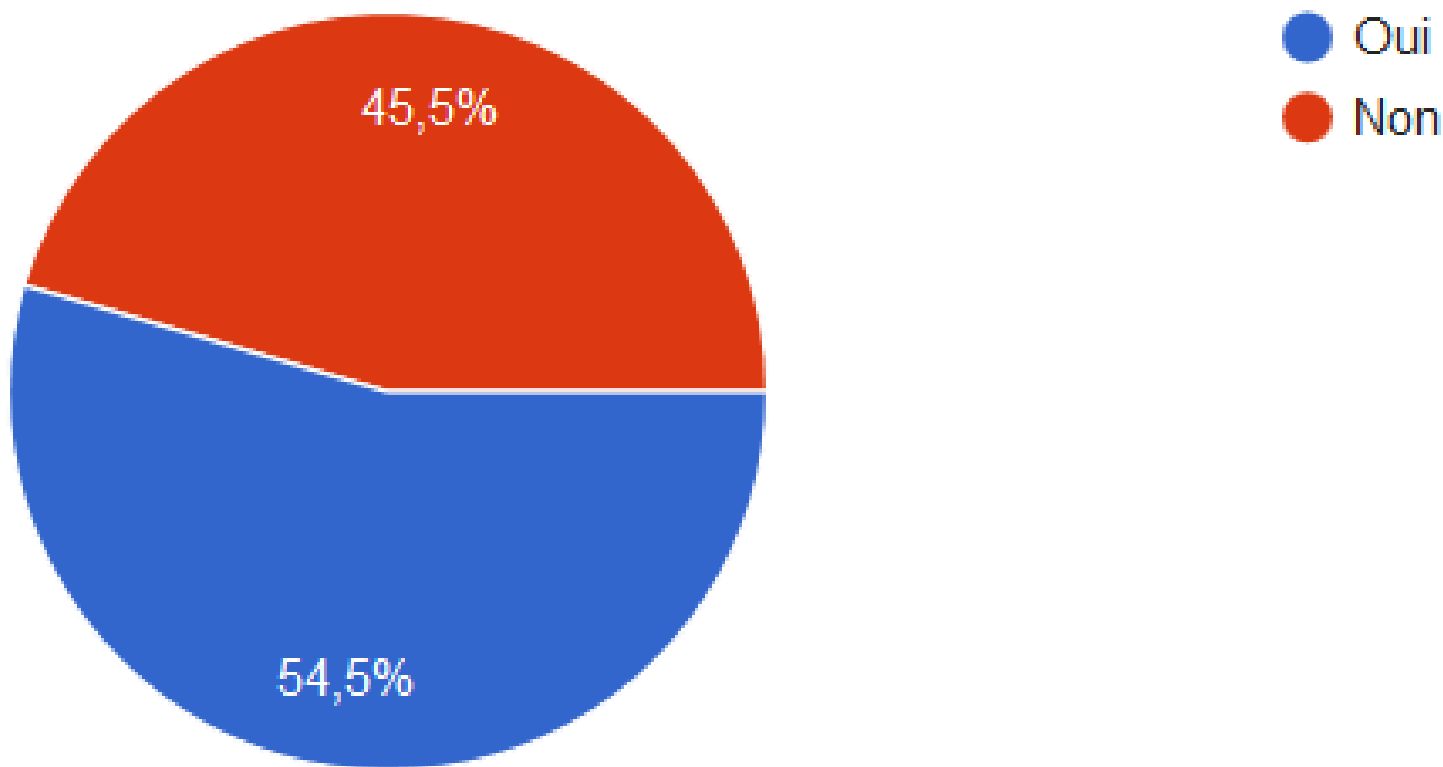


# Retour sur les questionnaires

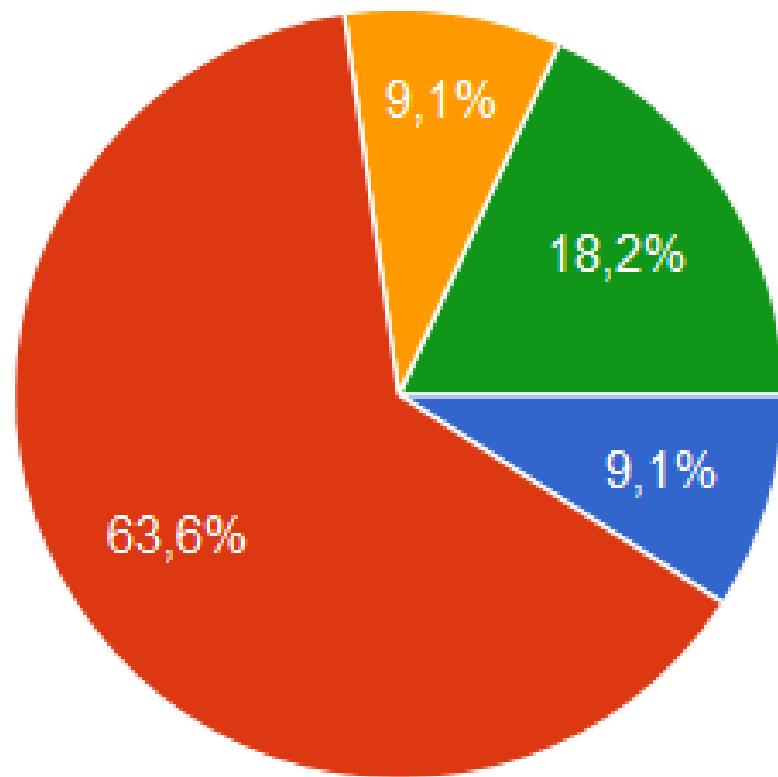
# Comment situez-vous votre intérêt pour la catégorisation de Vergnaud ?



Avez-vous mis en œuvre ou commencé à mettre en œuvre des éléments de catégorisation des problèmes du champ additif ?

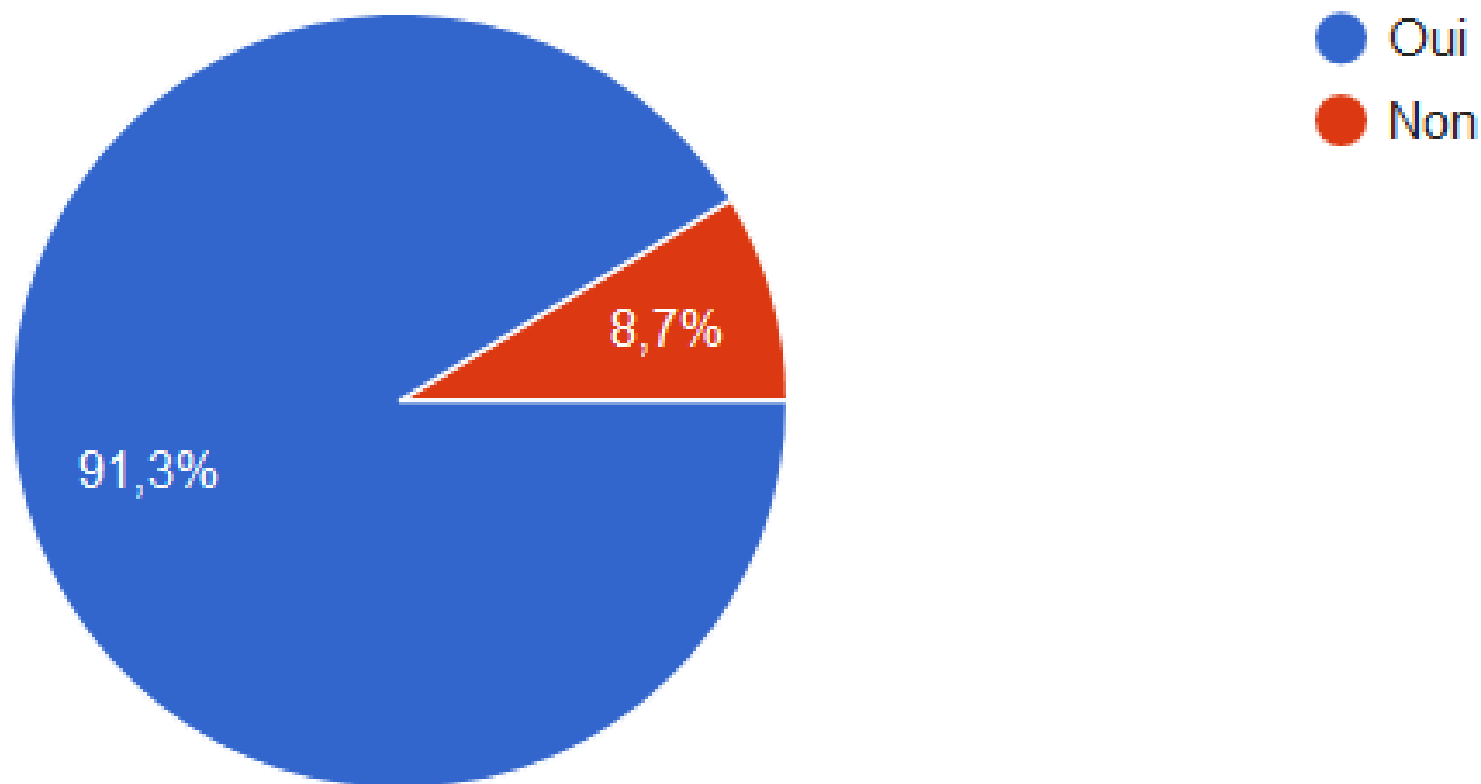


# Si non, pourquoi ?



- Trop difficile
- Manque de temps
- Ne vois pas l'intérêt
- Autre raison

Comptez-vous continuer à utiliser ce dispositif (ou le mettre en place plus tard) ?



# Qu'est-ce que le premier temps de formation a modifié ou va modifier dans vos pratiques ?

Le recours à la catégorisation de problèmes.

Repenser l'enseignement des problèmes, comme élément d'apprentissage à proprement parler (en n'oubliant pas les problèmes complexes qui n'ont pas encore été abordés en formation cette année!)

Permet une véritable réflexion sur mes pratiques

L'organisation des séances, les affichages à mettre en place, le temps accordé à la présentation de tous les types de problèmes

Les temps de problèmes n'étaient jusqu'alors pas de vrais temps d'apprentissages et mes élèves pataugeaient sans cesse.... avec une banque de problèmes triés, et cette formation je prends plus le temps de réaliser des temps d'apprentissages un peu comme au cycle2. Avec des modèles types pour résoudre comme...

Durant le premier trimestre, nous apprendrons désormais à catégoriser les différentes enquêtes mathématiques. Pendant le deuxième trimestre, nous effectuerons un brassage des différentes résolutions. Enfin, nous évoluerons vers des problèmes ouverts seuls ou en groupes.

Approche des problèmes mathématiques sous un autre angle.

séances de résolution de problèmes décrochées des apprentissages mathématiques en cours

Augmenter les temps de mise en situation problème. Rendre ce temps plus ludique et systématique (rallye maths)

La manière de concevoir la résolution de problème et la programmation sur une école.

Davantage de rigueur dans le choix des énoncés proposés



# Que pensez-vous bien réussir dans les apprentissages liés à la résolution de problèmes ?

Les mises en commun

Les problèmes complexes ;-)

La réflexion de l'élève sur les choix de l'opération

Je tatonne encore. Je propose quotidiennement un problème de même catégorie et voit ensemble qu'on peut le redoubler comme... ou pas

Dédramatisation de l'erreur, vérification à la calculatrice valorisée (voir la calculatrice comme un moyen de vérifier son calcul et non plus comme une tricherie que l'on utilise dans sa trousse quand la maîtresse ne regarde pas) et ne plus systématiquement chercher le résultat par un calcul quelconque mais bien chercher ensemble une stratégie de résolution.

?

Classification des problèmes à résoudre

Donner le goût de la recherche en valorisant la part ludique et en adaptant les sujets qui soient du niveau des groupes.

L'apprentissage de méthodes de résolution basé sur la compréhension du problème et des catégories.

démystification de la notion de problème. Dédramatisation de la situation

Les temps de recherche par groupes

Problèmes quotidiens proposés aux élèves

# Aujourd'hui quels sont vos difficultés ou besoins ?

Le manque de temps pour mettre en place des outils structurés et pensés

Proposer des problèmes adaptés aux difficultés des élèves

Gestion de classe: comment les aider à se lancer dans une procédure personnelle quand il y a 25 élèves à aider en même temps ?

Banque de problèmes, évaluation

Prendre en compte tous les élèves dans une même séance et réussir à les accompagner. Les amener à plus faire le lien entre le problème de référence et le problème qu'ils sont en train de faire

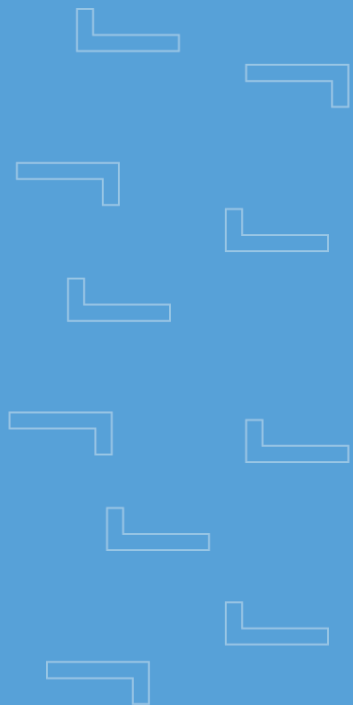
C'est tjs difficile de faire apprendre à comprendre un pbm

Le temps à y consacrer

Diagnostiquer les besoins et cibler les exercices pour dépasser les difficultés.  
Je manque de maîtrise dans les différentes catégories de problèmes.

N'ayant bénéficié que de la conférence, j'ai regardé le PowerPoint du temps de formation 1 mais ne m'en suis pas encore suffisamment imprégnée pour me lancer dans les activités en elles-mêmes. Je le reprendrai avant le temps de formation 2.

POUR L'ÉCOLE  
DE LA CONFIANCE



académie  
Lyon

direction des services  
départementaux  
de l'éducation nationale  
Rhône



# Mise en œuvre: point d'étape et perspectives



STELLA BARUK



- **Persévérance**
- **Offre d'accompagnement (classe, cycle, école)**
- **Proposition d'outils pour la mise en place des autres problèmes phares (déroulement, banques de problèmes, fiches outils)**

POUR L'ÉCOLE  
DE LA CONFIANCE

**A part la référence aux  
types de problèmes,  
que faire d'autre ?**

académie  
Lyon

direction des services  
départementaux  
de l'éducation nationale  
Rhône



# Une classification des problèmes

	MODÈLE DE RÉOLUTION DISPONIBLE			PROBLÈME INÉDIT	
TYPE DE PROBLÈMES	Problème d'application directe du sens des opérations	Problème complexe		Situation-Problème	Problèmes « non standards » - <i>BO 2015 : « Problèmes pour apprendre à chercher »</i>
OBJECTIF(S)	Approfondir, consolider ou contrôler des notions déjà abordées	Réinvestir plusieurs notions dans différents contextes	Planifier une solution	Découvrir des notions nouvelles	Prendre des initiatives, formuler des hypothèses et contrôler sa production, voire apprendre à la prouver
APPRENTISSAGE	Par résolution de problèmes	Par résolution de problèmes	<b>De la résolution de problèmes</b>	Par résolution de problèmes	<b>De la résolution de problèmes</b>

# Une classification des problèmes

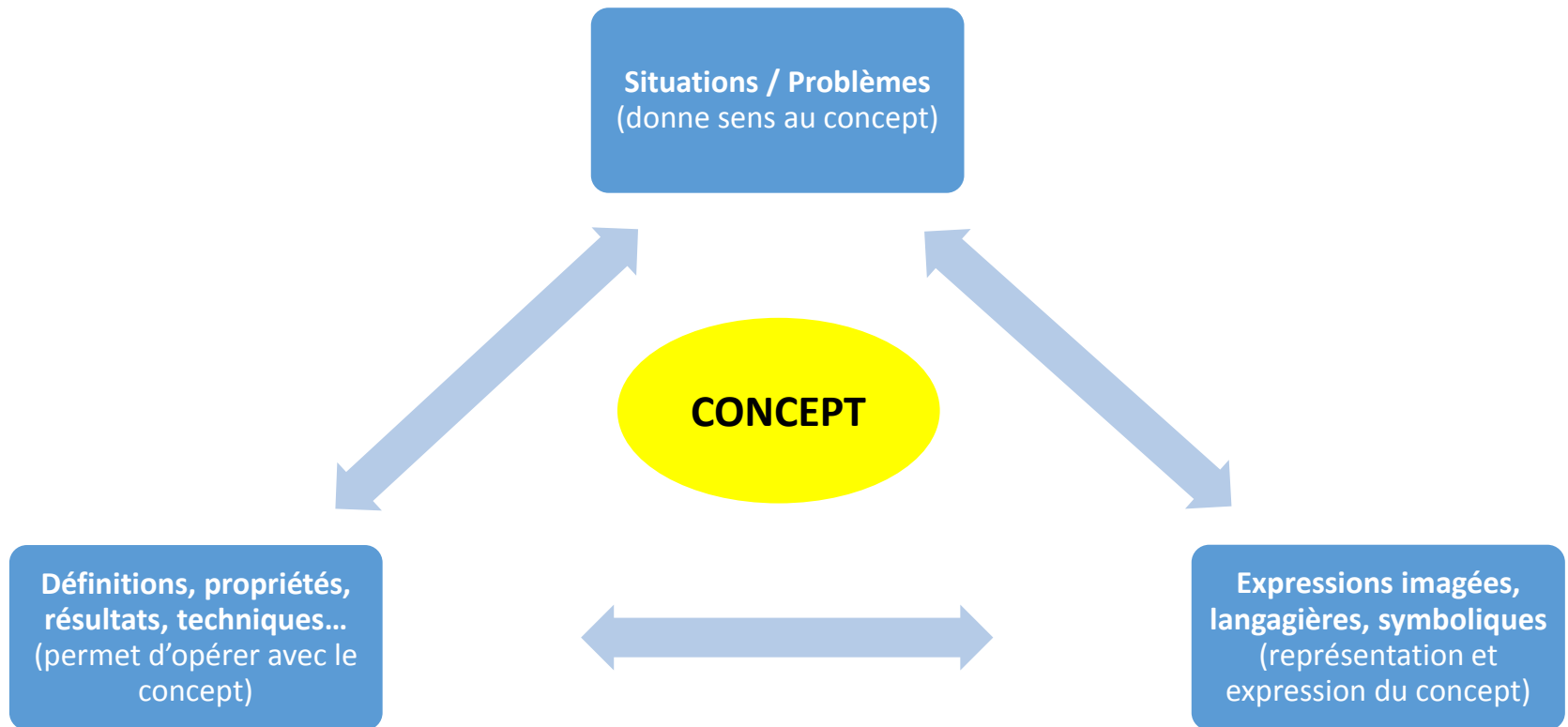
	MODÈLE DE RÉOLUTION DISPONIBLE			PROBLÈME INÉDIT	
TYPE DE PROBLÈMES	Problème d'application directe du sens des opérations	Problème complexe		Situation-Problème	Problèmes « non standards » - <i>BO 2015 : « Problèmes pour apprendre à chercher »</i>
OBJECTIF(S)	Approfondir, consolider ou contrôler des notions déjà abordées	Réinvestir plusieurs notions dans différents contextes	Planifier une solution	Découvrir des notions nouvelles	Prendre des initiatives, formuler des hypothèses et contrôler sa production, voire apprendre à la prouver
APPRENTISSAGE	Par résolution de problèmes	Par résolution de problèmes	<b>De la résolution de problèmes</b>	Par résolution de problèmes	<b>De la résolution de problèmes</b>



# Une classification des problèmes

	MODÈLE DE RÉOLUTION DISPONIBLE			PROBLÈME INÉDIT	
TYPE DE PROBLÈMES	Problème d'application directe du sens des opérations	Problème complexe		Situation-Problème	Problèmes « non standards » - <i>BO 2015 : « Problèmes pour apprendre à chercher »</i>
OBJECTIF(S)	Approfondir, consolider ou contrôler des notions déjà abordées	Réinvestir plusieurs notions dans différents contextes	Planifier une solution	Découvrir des notions nouvelles	Prendre des initiatives, formuler des hypothèses et contrôler sa production, voire apprendre à la prouver
APPRENTISSAGE	Par résolution de problèmes	Par résolution de problèmes	<b>De la résolution de problèmes</b>	Par résolution de problèmes	<b>De la résolution de problèmes</b>

*Gérard Vergnaud caractérise un concept par trois composantes en étroite interaction, les trois aspects d'un concept:*



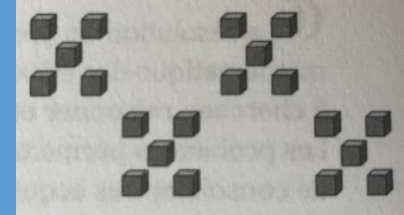
# Pourquoi est-il préférable de confronter les élèves aux questions avant d'enseigner les réponses ?

*Présentation d'une nouvelle opération (la multiplication) en CE1*

## Situation 1:

Les élèves sont répartis en équipe de 4. Chaque élève reçoit 5 cubes.

L'enseignant demande aux élèves de trouver le nombre de cubes que possède chaque équipe.

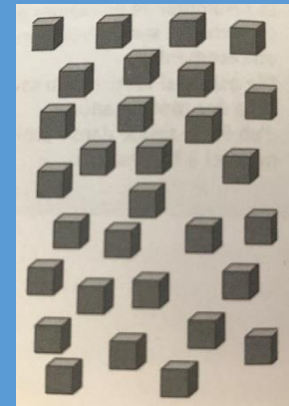


## Situation 2:

Au cours d'une séance précédente, les élèves ont appris à réaliser des tours de même hauteur. Par ex. avec 12 cubes: 2 tours de 6 cubes ou 6 tours de 2 cubes ou 3 tours de 4 cubes.

Aujourd'hui, l'enseignant montre 30 cubes dans une boîte, ils ne sont pas à disposition des élèves.

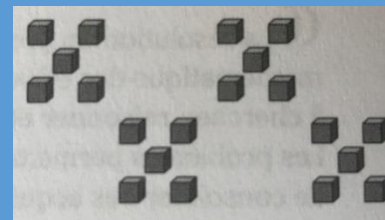
Il demande de trouver plusieurs façons de réaliser des tours de même hauteur avec les 30 cubes (les cubes ne seront utilisés qu'à la fin, pour vérifier).



### Situation 1:

Les élèves sont répartis en équipe de 4. Chaque élève reçoit 5 cubes.

L'enseignant demande aux élèves de trouver le nombre de cubes que possède chaque équipe.



### Procédures possibles:

- ✓ Compter les cubes un à un
- ✓ Regrouper par dizaines: il y a deux dizaines donc 20 cubes
- ✓  $5 + 5 + 5 + 5 = 20$

A partir de cette dernière proposition, l'enseignant précise que l'on peut écrire les choses autrement: il y a 4 paquets avec 5 cubes dans chaque paquet.

Il y a donc 4 fois 5 cubes.

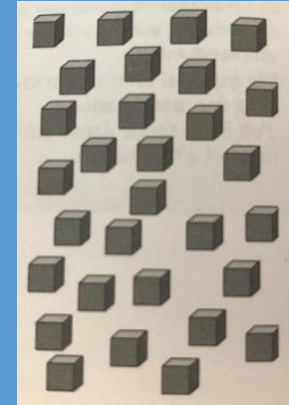
Il présente **le signe x** et indique que  **$4 \times 5 = 20$  (lu 4 fois 5 égale 20)** est un moyen plus simple d'écrire  $5 + 5 + 5 + 5 = 20$

### Situation 2:

Au cours d'une séance précédente, les élèves ont appris à réaliser des tours de même hauteur. Par ex. avec 12 cubes: 2 tours de 6 cubes ou 6 tours de 2 cubes ou 3 tours de 4 cubes.

Aujourd'hui, l'enseignant montre 30 cubes dans une boîte, ils ne sont pas à disposition des élèves.

Il demande de trouver plusieurs façons de réaliser des tours de même hauteur avec les 30 cubes (les cubes ne seront utilisés qu'à la fin, pour vérifier).



Les élèves **ne disposent pas des cubes**, ils **ne les voient même pas**. Ils sont obligés d'**imaginer** une méthode en **dessinant** ou en **calculant**.

Ils peuvent **tâtonner**: peut-on faire des tours de 4 cubes ?  
Dessin ou calcul => il reste alors 2 cubes non utilisés.

Ils pratiquent par **essais/erreurs**. **Plusieurs réponses** sont trouvées. Les auteurs les **présentent**, les **méthodes** utilisées sont **comparées**.

Certains ont dessiné 10 tours de 3 cubes, d'autres ont écrit  $3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 = 30$ . Il faut alors **vérifier** que le nombre 3 est bien écrit 10 fois.

De même, la solution 6 tours de 5 cubes est mise en relation avec l'addition de 6 fois le nombre 5.

Comme certaines sommes sont **longues à écrire et à vérifier**, l'enseignant indique que **les mathématiciens ont inventé la multiplication** pour écrire la même chose de manière plus simple.

$$10 \times 3 = 30 \text{ (lu 10 fois 3 égale 30) est synonyme de}$$
$$3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 = 30$$

Comme d'autres ont trouvé 3 tours de 10 cubes:

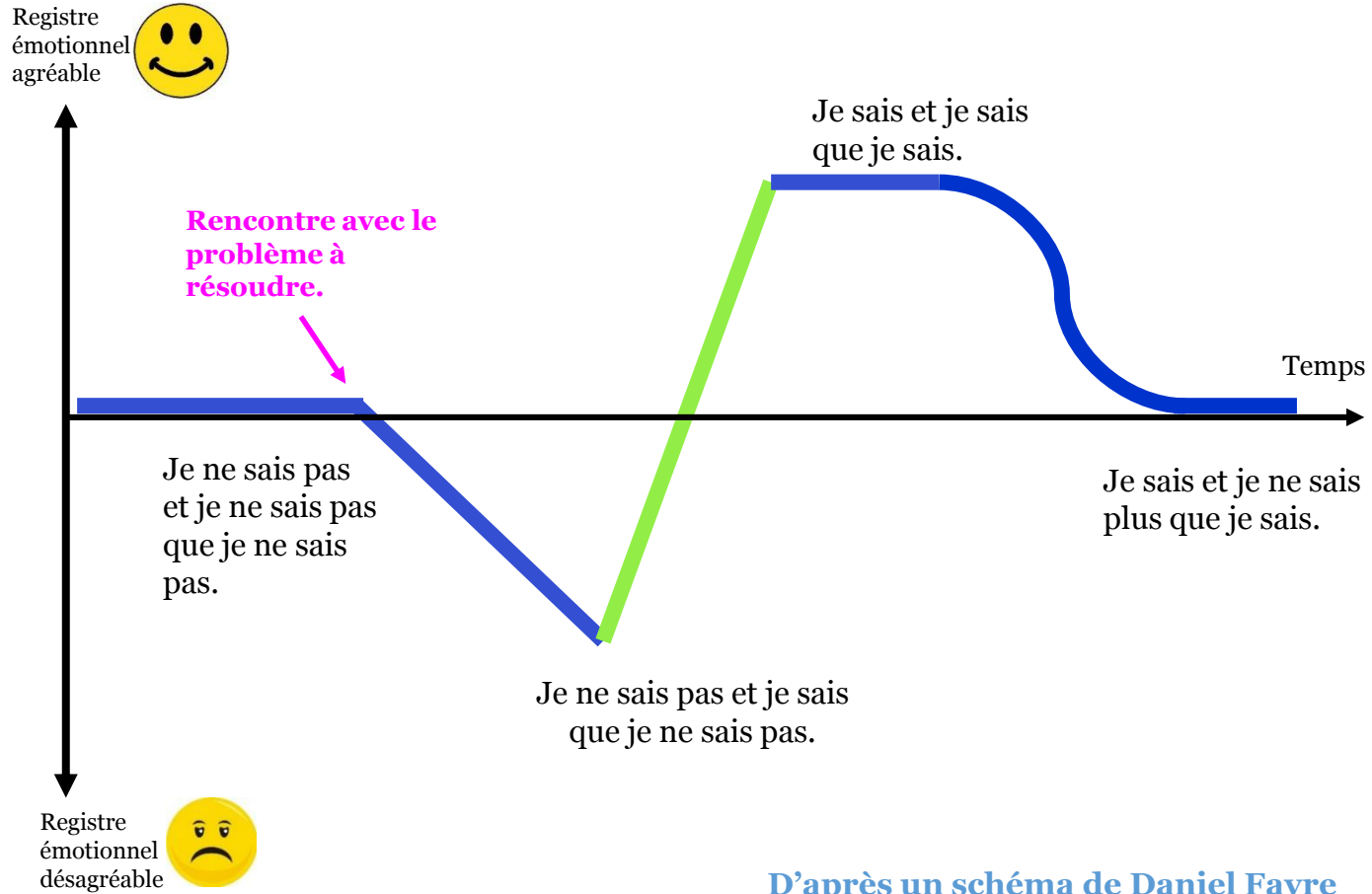
$$3 \times 10 = 30 \text{ est synonyme de}$$
$$10 + 10 + 10 = 30$$

Et donc, pour **chaque proposition**, on peut écrire de **deux manières**:

$$6 \times 5 = 5 \times 6 = 30$$

Une propriété fondamentale de la multiplication est déjà abordée:  
**la commutativité.**

# Apprendre, c'est prendre des risques



### Ce qui est commun aux deux situations:

- Présence d'un matériel
- Relier la multiplication ( $6 \times 5$ ) à l'addition répétée de plusieurs termes égaux ( $5+5+5+5+5+5$ ), à une expression verbale (6 fois 5) et à une représentation imagée (6 groupes de 5 cubes)
- L'enseignant apporte et explique que le signe  $\times$  permet de traduire plus simplement ces différentes expressions et représentations

### Ce qui est différent entre les deux situations:

- Le matériel étant à disposition, la réponse peut être trouvée avec des connaissances anciennes sans beaucoup de réflexion (S1)
- Le nombre de termes de l'addition étant réduit, la multiplication n'apporte rien. Au contraire, elle complexifie ce qui est connu (S1)
- L'absence de matériel, durant la recherche, développe la réflexion (S2)
- Le problème est nouveau car l'addition devient complexe et peu économique (S2)
- Le problème est à leur portée, ils peuvent même trouver plusieurs solutions (S2)



## Quelques principes d'un enseignement efficace dans l'approche par les problèmes:

*(La résolution de problèmes ne suffit pas pour apprendre)*

- ✓ Confronter les élèves à un problème qui leur permettra de donner sens et intérêt à une connaissance nouvelle.
- ✓ Choisir un problème à leur portée, ne présentant pas de charge de travail démesurée.
- ✓ Permettre des coopérations et des confrontations entre élèves à propos des solutions possibles et de leur validité.
- ✓ Expliciter les connaissances à acquérir, les nommer, les formuler dans un langage mathématique (le plus souvent: apport de l'enseignant), mettre au point les traces écrites, avoir recours à des écrits de référence.
- ✓ S'entraîner, réviser pour permettre la mémorisation.
- ✓ Evaluer pour réguler les apprentissages.

*Source: Roland Charnay, « Réussir en maths à l'école c'est possible », Hatier, 2018*

# Une classification des problèmes


	MODÈLE DE RÉOLUTION DISPONIBLE			PROBLÈME INÉDIT	
TYPE DE PROBLÈMES	Problème d'application directe du sens des opérations	Problème complexe		Situation-Problème	<b>Problèmes « non standards »</b> - <i>BO 2015 : « Problèmes pour apprendre à chercher »</i>
OBJECTIF(S)	Approfondir, consolider ou contrôler des notions déjà abordées	Réinvestir plusieurs notions dans différents contextes	Planifier une solution	Découvrir des notions nouvelles	Prendre des initiatives, formuler des hypothèses et contrôler sa production, voire apprendre à la prouver
APPRENTISSAGE	Par résolution de problèmes	Par résolution de problèmes	<b>De la résolution de problèmes</b>	Par résolution de problèmes	<b>De la résolution de problèmes</b>

« Des moutons... moutonss... Voyons, faites un effort. Je dis moutonsse... »  
(Marcel Pagnol, « Topaze », 1928)

- L'**effet topaze** est défini par **Guy Brousseau** par référence à la pièce de Marcel Pagnol.
- Le maître y négocie l'adhésion de l'élève **en transformant complètement la tâche**. Il prend à sa charge l'essentiel du travail. Les connaissances nécessaires pour produire la bonne réponse ne sont plus les mêmes, au point que **le savoir visé disparaît**.



- On retrouve cet effet topaze, par exemple, dans le **choix erroné d'une opération** (variante du contrat didactique).
- Ce comportement peut être différent si l'élève est **familiarisé avec le fait d'avoir à résoudre des problèmes en cherchant réellement une voie originale**.



TU PEUX  
FAIRE  
TOUT CE QUE  
TU  
VEUX

SI TOUTEFOIS ÇA  
RESTE DANS LE  
CADRE DE CE QUE  
JE VEUX BIEN  
QUE TU FASSES

Vous allez  
me résoudre  
ce problème.



**Problèmes  
pour chercher**

**Problèmes  
ouverts**

**Problèmes  
atypiques**

**Problèmes de  
logique**

**Problèmes  
sans nombres**

**Problèmes  
défis**

The diagram features a central green hexagon with the text "Problème ouvert" in white. Surrounding this central element are six ovals, each containing a skill or action. Starting from the top and moving clockwise, the ovals are: a blue oval with "Développer un comportement de chercheur", a purple oval with "Développer des capacités d'ordre méthodologique", a light blue oval with "Faire et gérer des hypothèses", an orange oval with "Imaginer des solutions", a grey oval with "Eprouver la validité des solutions proposées", and a light green oval with "Argumenter".

# Problème ouvert

Développer un comportement de chercheur

Développer des capacités d'ordre méthodologique

Faire et gérer des hypothèses

Imaginer des solutions

Eprouver la validité des solutions proposées

Argumenter

# « Chercher »: clarifier le contrat didactique

## Un mot à double sens

- Chercher parmi les solutions *expertes* déjà éprouvées
- Chercher, bricoler une solution nouvelle, originale, *personnelle*, comme le chercheur



# Le jeu du MORPION additif

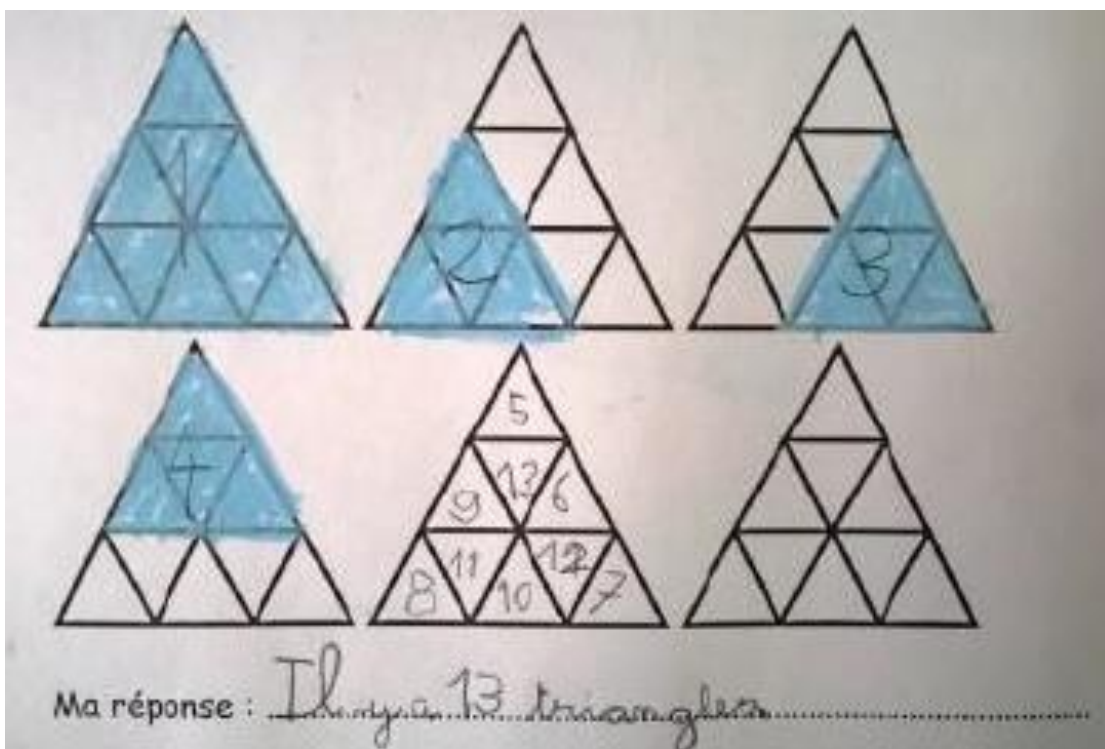
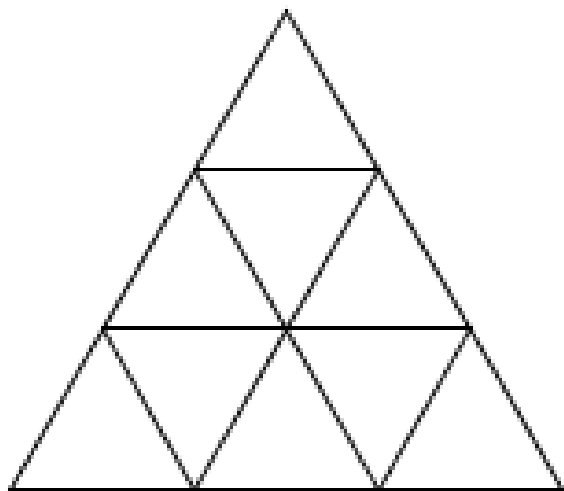
Dans ce jeu, on propose une grille qui contient des nombres de 1 à 9.  
Il s'agit, comme au morpion, d'aligner quatre nombres dont la somme est 15,  
horizontalement, verticalement ou en diagonale.

<b>3</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>8</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>2</b>
<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>2</b>
<b>5</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>8</b>

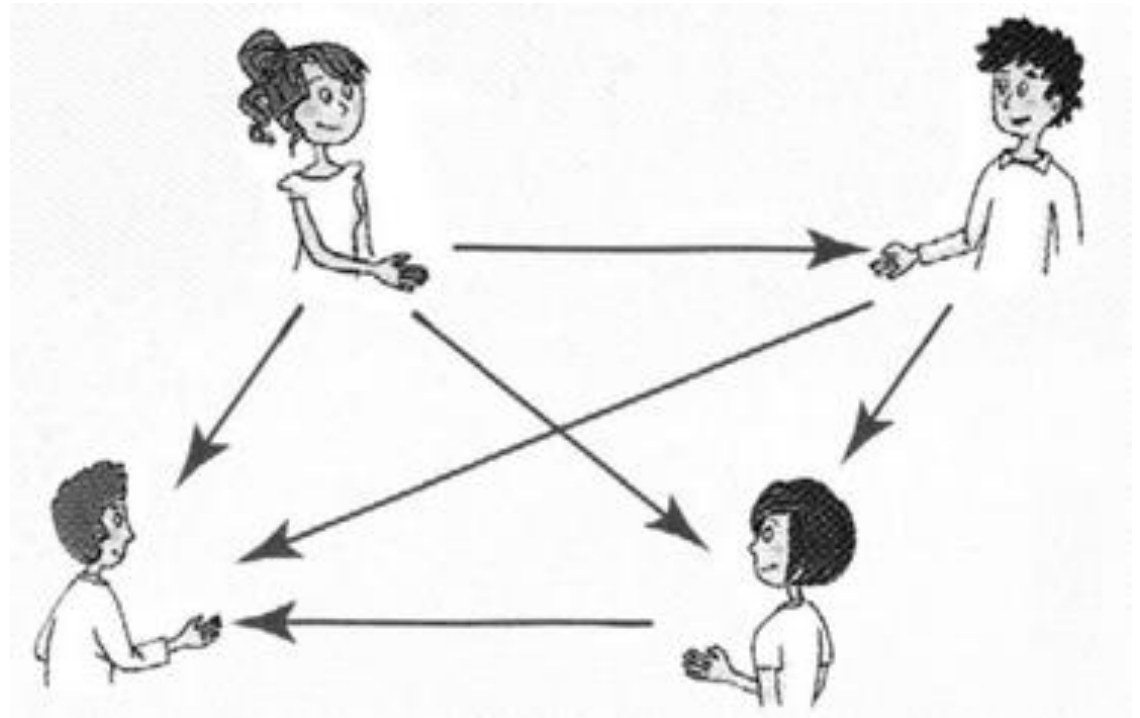
Le but du jeu est de repérer le plus possible de combinaisons dans la grille.

Combien de combinaisons as-tu trouvé ?

# Combien y a-t-il de triangles ?



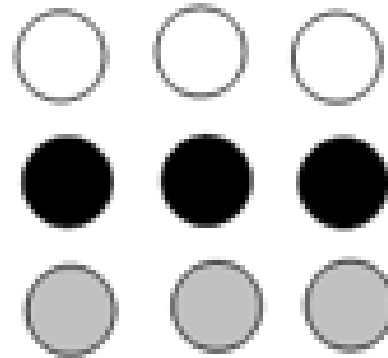
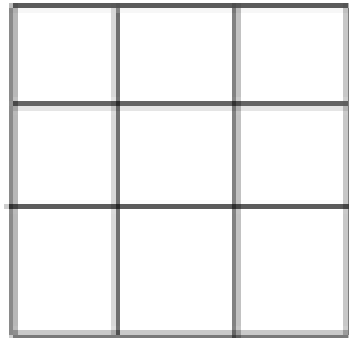
Quatre amis se rencontrent et se serrent la main.  
Combien de poignées de mains se donnent-ils ?



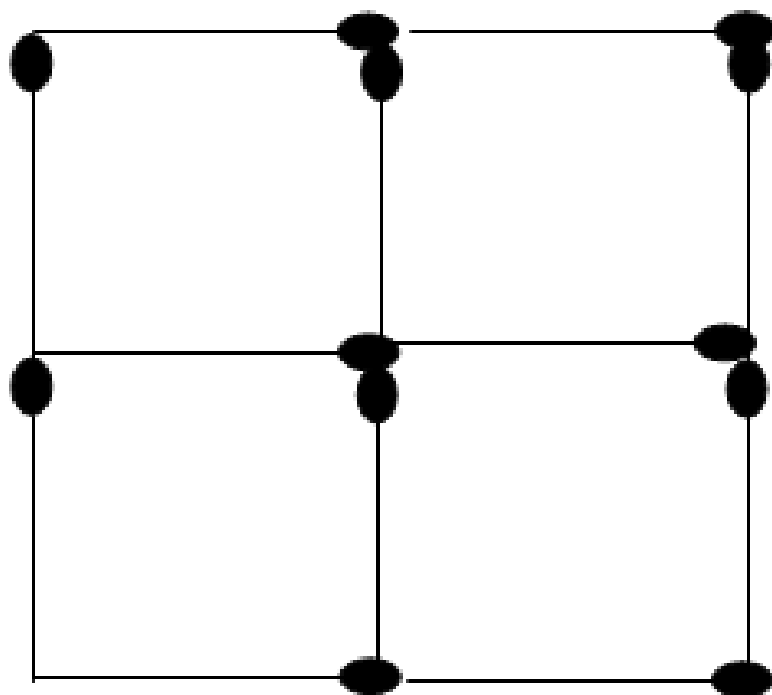
Le dimanche matin, un escargot escalade un mur de 4 mètres de haut. Chaque jour, il grimpe de 2 mètres. Chaque nuit, il redescend d'un mètre. Quel jour atteint-il le sommet du mur ?



Place les jetons dans les cases. Il doit y avoir, dans chaque ligne et dans chaque colonne, 3 jetons de couleurs différentes.



Comment faire pour obtenir deux carrés en retirant deux allumettes ?



Pour ouvrir un coffre fort, vous devez trouver les trois chiffres du code...

1

2

3

aucun chiffre correct

6

1

2

un seul chiffre correct – mal placé

4

5

6

un seul chiffre correct – bien placé

7

4

5

un seul chiffre correct – bien placé

2

1

8

un seul chiffre correct – mal placé



# M@ths en-vie



**L'accès au sens passe d'abord par le vécu, puis une représentation de la situation (dessin, schéma, scénario...) pour aller vers une abstraction complète.**

L'utilisation de la photo permet de construire un temps intermédiaire. Elle donne un appui pour construire le cheminement intellectuel d'une situation.

Il s'agit aussi d'exercer les élèves à chercher les informations implicites dans des documents. Cette chasse aux indices, ludique pour les élèves, les invite à jouer à chercher, comprendre, confronter, valider...






Si je chausse du 42, vais-je pouvoir trouver des chaussures ?



Le garagiste a dévissé 25 boulons aujourd'hui. Combien a-t-il changé de roues ?

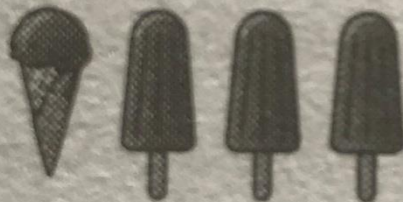
# Enseigner des stratégies

Raphaël a acheté :





Cout 22 zeds


Lena a acheté :



Cout 14 zeds

Combien coutent  
une  et un   
ensemble ?

Réponse : \_\_\_\_\_ zeds

Combien coute un  ?

Réponse : \_\_\_\_\_ zeds

# Enseigner des stratégies (dans cet exemple):

Série d'essais plus ou moins organisés (faire des hypothèses)

Inventaire des cas envisageables (organisés)

Faire des déductions

Avoir recours à une stratégie mixte

# Modélisation des problèmes non-standards

Les poignées  
de mains

Le tournoi

Les  
guirlandes  
entre des  
poteaux

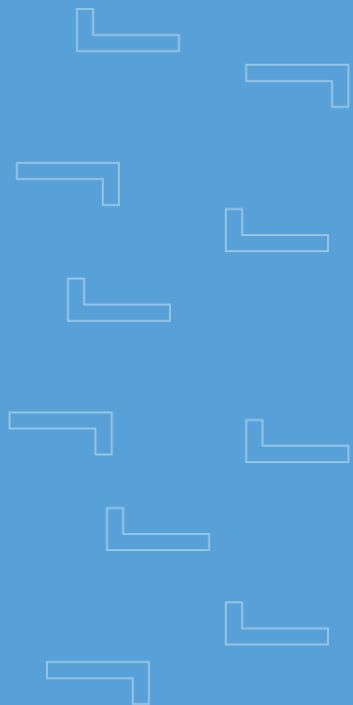


Une modélisation est possible

=> Les rencontres ne se font pas au hasard et doivent être multiples

=> Une progression/répartition des problèmes non-standards  
est à réfléchir

POUR L'ÉCOLE  
DE LA CONFIANCE



académie  
Lyon

direction des services  
départementaux  
de l'éducation nationale  
Rhône



# Quelle.s progression.s ?

Deux par semaine

Lors des  
différents temps  
d'entraînement

Catégorisation

Problèmes  
d'application



Situations  
problèmes

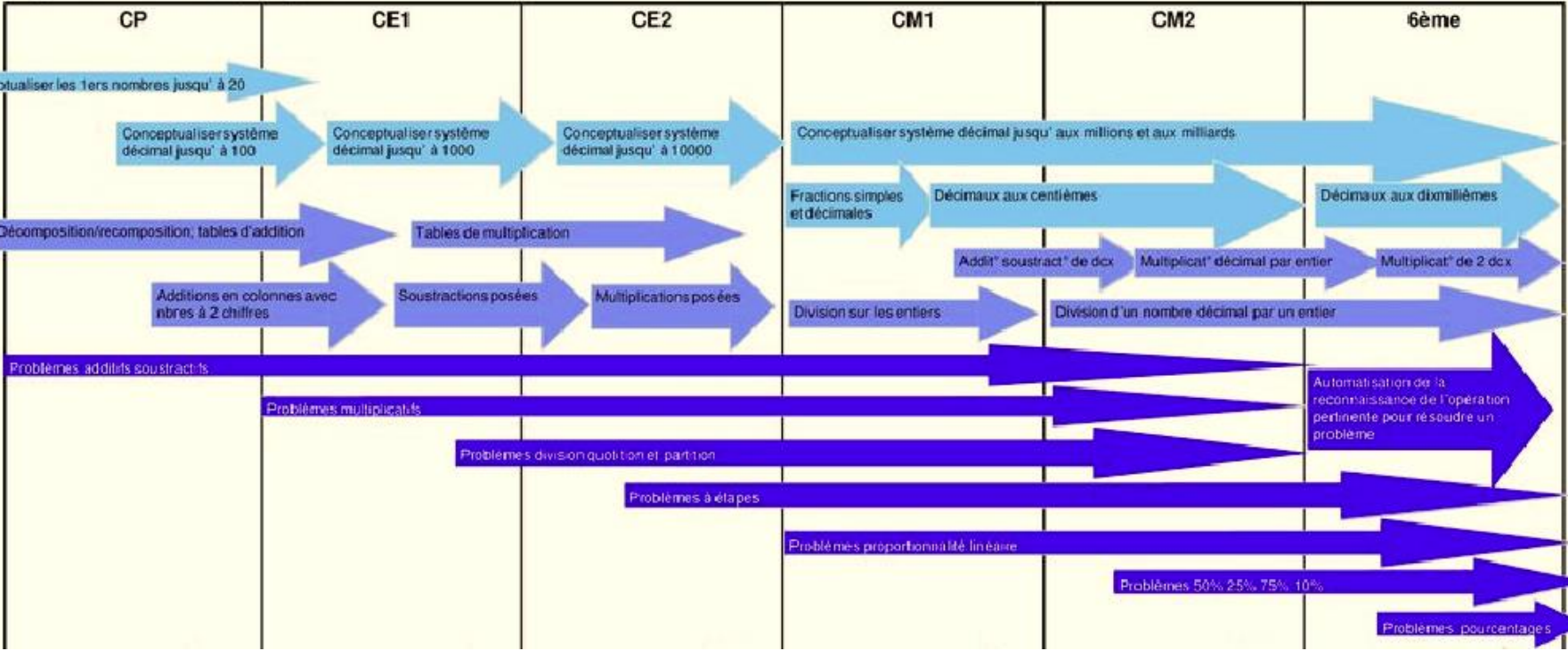
Problèmes  
non standards

Une voire deux par  
semaine (lors de  
séances de découverte)

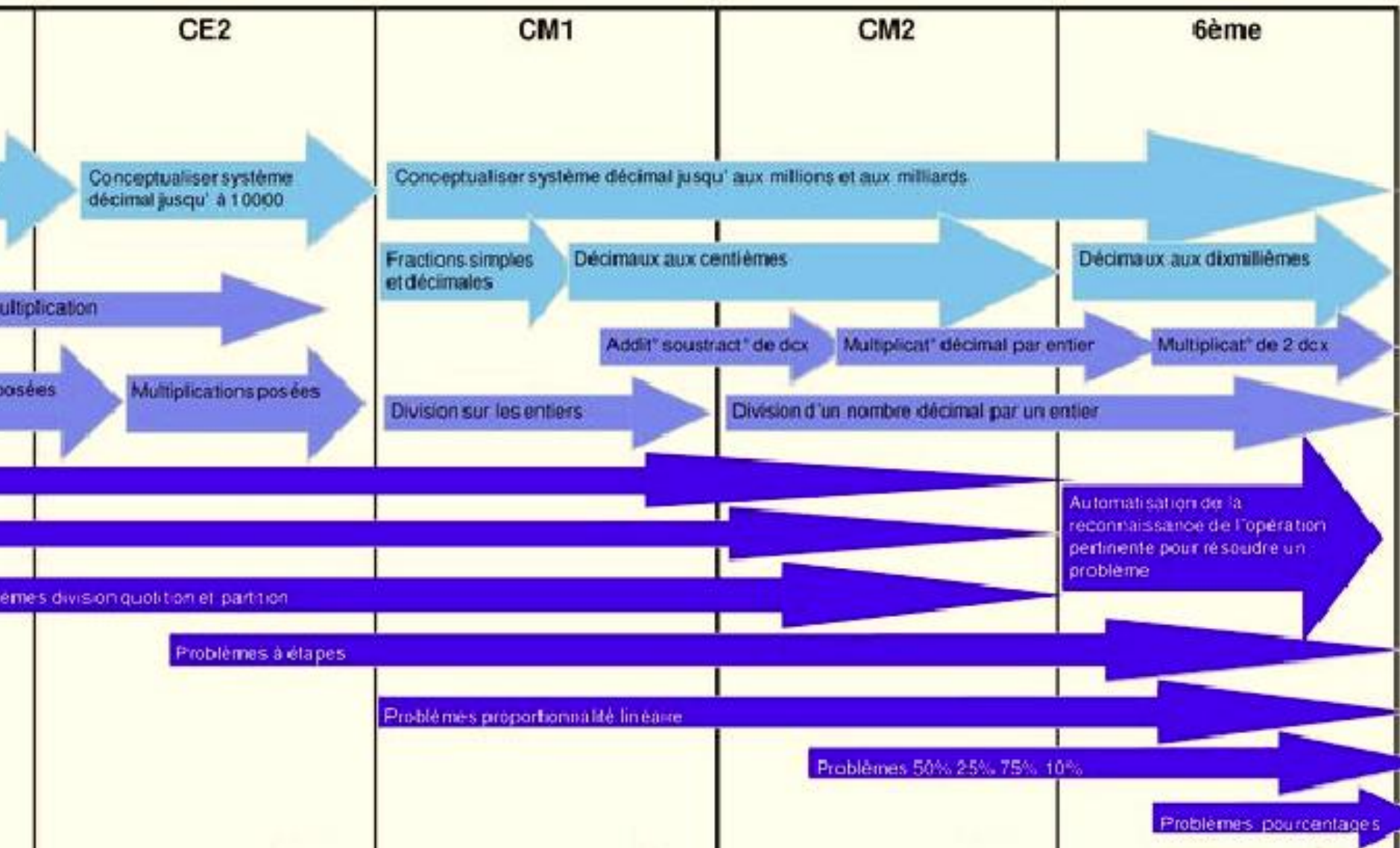
Un ou deux  
par semaine

Programmation mathématiques cycles 2 & 3

Nombres et calculs







# Comment appréhender le choix et l'utilisation d'un manuel scolaire ?

**Problèmes présents dans tous les domaines:**  
Nombres et calculs, grandeurs et mesures,  
espace et géométrie

## **Présence de 4 types de problèmes:**

- pour aborder une nouvelle notion
- pour consolider des acquis
- pour faire référence à des types de problèmes
- pour apprendre à chercher

POUR L'ÉCOLE  
DE LA CONFIANCE



# Par écoles: Mise en place d'une progression de problèmes non standards

académie  
Lyon

direction des services  
départementaux  
de l'éducation nationale  
Rhône



# Classification de problèmes non-standards => Vers une programmation

		Domaines		
		Nombres et calculs	Grandeurs et mesures	Espace et géométrie
Stratégies possibles	Essais/ajustements			
	Etude exhaustive des cas (toutes les possibilités)			
	Hypothético-déductive			
	Montante / Descendante			

# Stratégies possibles - 1

(Un problème peut souvent être résolu en utilisant différentes stratégies)

Essais/Ajustements:

A A B B C C

Placer les lettres sachant :

- qu'entre 2 A, il faut 1 lettre
- qu'entre 2 B, il faut 2 lettres
- qu'entre 2 C, il faut 3 lettres

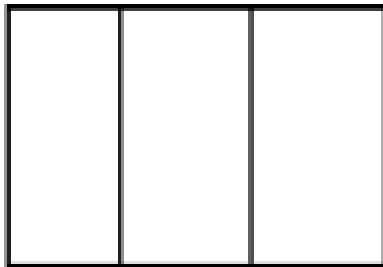
--	--	--	--	--	--

## Stratégies possibles - 2

(Un problème peut souvent être résolu en utilisant différentes stratégies)

Etude exhaustive des cas:

Solène a un drapeau vide avec 3 rectangles :



Elle veut le colorier avec 3 couleurs : rouge, bleu, vert.  
Combien de drapeaux différents peut-elle colorier ?

# Stratégies possibles - 3

(Un problème peut souvent être résolu en utilisant différentes stratégies)

## Hypothético-déductive:

Jeanne, Paul, Michel, Jérôme et Pierre conduisent chacun une voiture différente :

Peugeot, Renault (voitures françaises), Fiat (voiture italienne), Ligier (voiture de course française) et Ferrari (voiture de course italienne).

- Paul et Michel ont une voiture française.
- Jeanne et Jérôme n'ont pas de voiture de course.
- Michel, Jeanne et Jérôme ne conduisent pas la Renault.
- Paul, Jeanne et le propriétaire de la Peugeot sont amis.

Pour chaque personne, trouve sa voiture.

Explique comment tu as fait.

# Stratégies possibles - 4

(Un problème peut souvent être résolu en utilisant différentes stratégies)

## Montante/Descendante:

Juju a réalisé des tours avec des cubes bleus et des cubes roses.  
Les cubes roses sont plus gros que les cubes bleus.

Voici les trois tours qu'il a réalisées et les hauteurs des tours A et B.

Quelle est la hauteur de la tour C ?

Tour	Composition	Hauteur
A	3 cubes roses, 1 cube bleu	27 cm
B	4 cubes roses	24 cm
C	1 cube rose, 4 cubes bleus	?

Cap Maths CM1

Que peut-on déduire de ce qui est connu ?

Que faudrait-il connaître pour répondre à la question ?



# Exemple de programmation « Problèmes non-standards »

	Période 1	Période 2	Période 3	Période 4	Période 5
Essais/Ajustements	N1 GM1 EG1	N3 EG2	GM5 EG4	N7 EG6	GM9 EG8
Etude exhaustive des cas	N2 GM2	G3 EG3	N5 GM6	GM7 EG7	N9
Hypothético-déductive		N4 GM4	EG5	N8 GM8	GM10 EG9
Montante/descendante			N6		N10



MERCI POUR VOTRE  
ATTENTION

**POUR L'ÉCOLE  
DE LA CONFIANCE**