

# De recherches sur les pratiques enseignantes à la formation des enseignants

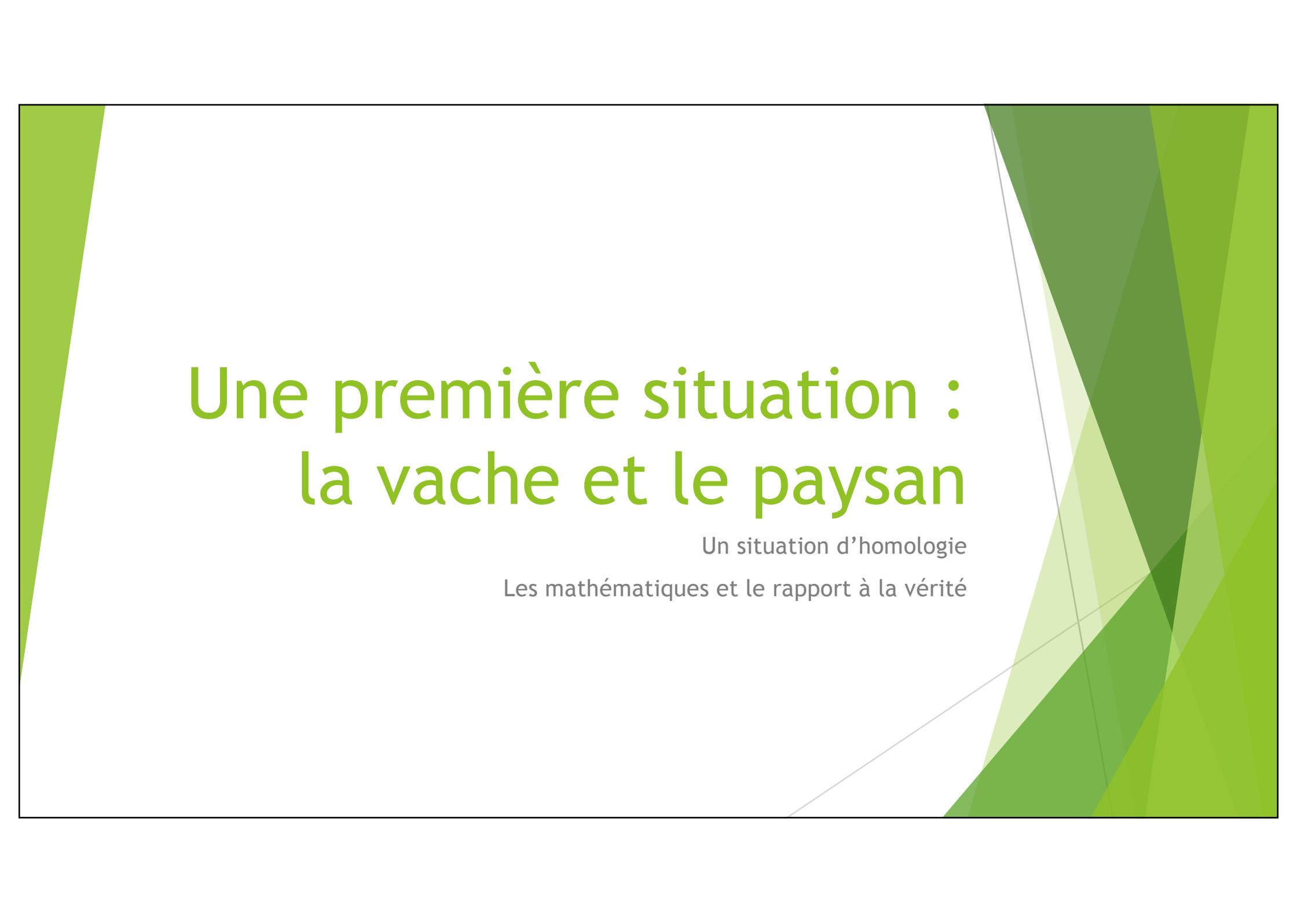
ENTRE GENERICITE ET SPECIFICITE  
Denis BUTLEN, Professeur émérite,  
UNIVERSITE DE CERGY-PONTOISE,  
LABORATOIRE DE DIDACTIQUE ANDRE REVUZ

# Quelques rappels sur l'histoire de ces recherches

- ▶ Nos recherches en didactique des mathématiques ont été initialisées pour une grande part par des recherches sur la formation des professeurs des écoles (premier degré) sous l'impulsion d'A. Robert et souvent en relation avec la COPIRELEM,
  - ▶ En 1986 : la thèse de Monique Pézard (élèves-instituteurs, proportionnalité)
  - ▶ Les trois thèses de A. Kuzniak, C. Houdement et M.L. Peltier sur la formation initiale des PE
  - ▶ La thèse de D. Vergnes sur la formation continue des PE
  - ▶ La thèse de P. Masselot sur les PE débutants et les effets de la formation
  - ▶ La thèse de C. Mangiante sur le développement professionnel des PE débutants et novice
  - ▶ La thèse de Sara Arditì sur l'usage d'un manuel écrit par des didacticiens par des PE
  - ▶ La thèse C. Allard sur l'institutionnalisation
- ▶ mais aussi par nos recherches sur les élèves en difficulté notamment issus de milieux socialement défavorisés anciennes et en cours sur les élèves en difficulté notamment issus de milieux socialement défavorisés

# Cadre théorique

- ▶ Elle s'inscrit dans le cadre de la double approche de Robert, Rogalski tout en privilégiant pour certaines une approche sociodidactique spécifique du « public élèves » travaillé
- ▶ La double approche didactique et ergonomique s'inscrit plus largement dans le cadre de la théorie de l'activité
- ▶ De celle-ci, nous retenons notamment des éléments méthodologiques
  - ▶ Une analyse des pratiques à différents niveaux (global, local et micro)
  - ▶ Une analyse en termes de composantes de pratiques (cognitive, médiatique, personnelle, institutionnelle et sociale) et en termes d'organiseurs des pratiques
  - ▶ Une analyse des pratiques en termes de mise en relation entre analyse a priori des tâches proposées aux élèves et des activités susceptibles d'être provoquées à ces occasions et déroulements effectifs
- ▶ Ces recherches prennent aussi en compte des résultats de didactique professionnelle
  - ▶ Un fonctionnement des pratiques qui mobilise deux systèmes de pensée : l'un lié à des savoirs académiques, l'autre liée à l'action
  - ▶ L'idée que toute activité humaine est à la fois productive et constructive
  - ▶ La notion de genre mobilisée de manière métaphorique
- ▶ De la didactique des mathématiques, nous retenons les concepts de processus de dévolution et d'institutionnalisation notamment mais aussi la notion de situations

The background features abstract, overlapping green geometric shapes in various shades, primarily on the left and right sides, framing a central white area. The shapes include triangles and polygons, some with thin white outlines.

# Une première situation : la vache et le paysan

Un situation d'homologie

Les mathématiques et le rapport à la vérité

# Objectifs de deux situations

## ► Pour les enseignants

- Mettre en évidence les étapes d'un scénario complet de résolution d'un problème présentant un certain degré de complexité
- Faire prendre conscience d'une pratique fréquente consistant à privilégier un traitement du « vrai » au détriment du traitement de l'erreur
- Développer un exemple de traitement de l'erreur s'appuyant sur des moyens de contrôle pragmatique
- Faire prendre conscience de la difficulté pour l'élève à valider par l'action ou la manipulation et des limites de cette validation

## ► Pour les formateurs

# Objectifs de deux situations

## ► Pour les formateurs

- Donner un exemple de situation d'homologie visant un objectif plutôt méta et débouchant sur une double institutionnalisation mathématique et didactique (branchement situations de formation)
- Dégager les objectifs de formation de la situation particulière étudiée et réfléchir à sa gestion (selon les publics ciblés) et des aspects potentiellement différenciateurs de certaines pratiques enseignantes

## La Vache et le paysan : l'énoncé

- ▶ cf. Kuzniak, COPIRELEM
- ▶ Enoncé : un paysan va au marché,
  - ▶ il achète une vache 500€
  - ▶ Il la revend 600 €
  - ▶ Il la rachète 700€
  - ▶ Il la revend 800 €
- ▶ A-t-il gagné de l'argent et si oui combien ?

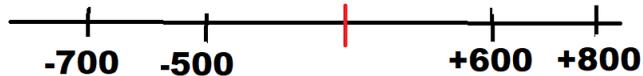
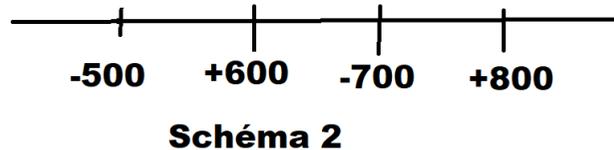
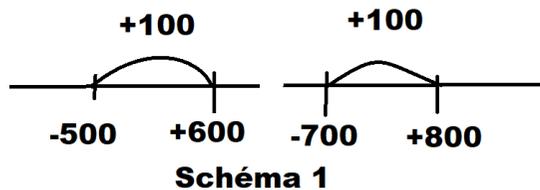
## La Vache et le paysan (2)

- ▶ Les étapes du scénario (exercice mobilisant des connaissances relevant au plus de la 6<sup>e</sup> ou 5<sup>e</sup> de collège)
- ▶ **Étape 1** : résolution individuelle par les participants du problème ou en binôme
- ▶ **Étape 2** : exposé des réponses et répartition
  - ▶ 100 €
  - ▶ 200 €
  - ▶ 300 €
  - ▶ Absence de réponses formulées
  - ▶ Sondage auprès des participants sur la fréquence de chaque réponse (N.B. : il y a toujours la présence des deux premières réponses)
- ▶ **Étape 3** : exposé de justifications, un participant vient exposer sa réponse, le formateur interroge la salle pour savoir qui trouvé par une autre méthode une réponse du même type

# La Vache et le paysan : étape 3

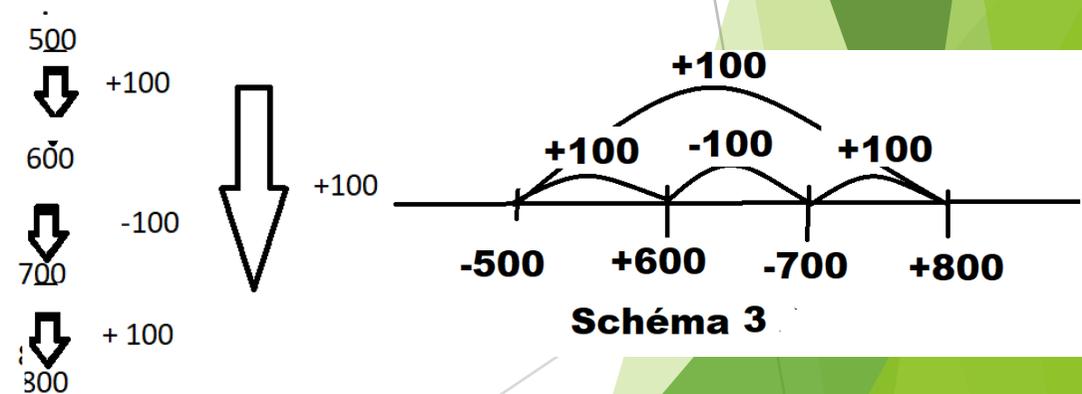
## La réponse 200€

- ▶ Recettes/dépenses :  $(600 + 800) - (500 + 700) = 1400 - 1200 = 200$
- ▶ ou mobilisation (plus ou moins explicite) de nombres relatifs  $-500 + 600 - 700 + 800$  s'appuyant ou non sur un schéma mobilisant la droite numérique



## La réponse 100€ :

- ▶ Etat/ transformation/ état , confusion état/transformation : entre l'achat de 500€ et la vente de 600€, le paysan a gagné 100€ ; entre la vente de 600€ et l'achat de 700€, il a perdu 100€ ; entre l'achat de 700€ et la revente de 800€, il a nouveau gagné 100€. En tout il a donc gagné 200€ et perdu 100€. Il a donc gagné finalement 100€



# La Vache et le paysan (étape 4)

## ▶ Etape 4 : nouveau sondage

- ▶ on constate souvent une augmentation de la confusion chez les participants dont certains peuvent penser que les deux réponses +100 et +200 sont valides...
- ▶ Ce peut être l'occasion d'amener les participants à réfléchir sur la pertinence plus ou moins grande des schémas illustrant une démarche. Le schéma 3 notamment peut sous-tendre l'une ou l'autre des réponses
- ▶ N.B. : A cette étape de formulation, souvent le professeur « passe en force » en soutenant la réponse 200€

## ▶ Etape 4 : une preuve par la simulation (conviction du vrai) suivi d'un nouveau sondage

- ▶ Le sondage montre que si la manipulation valide la réponse exacte (200€), elle n'invalide pas pour certains participants la réponse erronée 100€
- ▶ C'est l'occasion de préciser les difficultés (manifestées par certains participants) de mettre en scène la situation. Il faut notamment fixer certains éléments et bien se représenter la situation pour pouvoir la simuler (simuler c'est déjà ici modéliser) :
  - ▶ Personnages de la situation (vendeur, acheteur, vache)
  - ▶ Somme d'argent possédée par chacun,
  - ▶ Simulation de chaque étape
  - ▶ Constat du résultat et interprétation
- ▶ N.B. : là encore, le professeur peut être amené à passer en force et donc ne pas réellement traiter l'erreur, laissant certains élèves penser que les deux solutions co-existent quand même.

## ▶ Etape 5 : traiter le faux (pourquoi ce n'est pas +100€ ?)

## La vache et le paysan : étape 5

- ▶ Pourquoi la réponse +100€ n'est pas acceptable ?
- ▶ Il faut amener les participants à dissocier les deux achats
  - ▶ Soit en réfléchissant sur la pertinence des schémas 1 et 3 ci-dessus
  - ▶ Soit en reformulant le problème par exemple sous la forme :
    - ▶ il achète une vache Marguerite 500€. Il la revend 600 €. Puis il achète une vache Fleurette 700€ et la revend 800 €. A-t-il gagné de l'argent et si oui combien ?
- ▶ Conclusion : La dernière étape est souvent négligée ou absente dans les pratiques quotidiennes. Le professeur a tendance à penser que l'exposé du vrai et la preuve du vrai éliminent de fait le faux...
- ▶ Ce non traitement de l'erreur peut se révéler source de différenciation. En effet,
  - ▶ il contrarie l'idée que la rapport à la vérité en mathématique est plutôt du type vrai/faux, conception rassurante et au départ non différenciatrice
  - ▶ Il peut laisser penser que les mathématiques sont seulement réservées à certains (ne produisant pas d'erreurs, ayant de l'intuition du vrai, refusant le faux...)

# Une piqure de rappel : les chats de Gaston

- ▶ Enoncé et conditions de la résolution (situation de Lucie DeBois, Canada)
- ▶ Enoncé : *Gaston a deux chats. Le plus vieux a 4 ans, le plus jeune a 10 mois. Quelle est la différence d'âge en mois des deux chats ?*
- ▶ Remarque préalable : Les élèves, notamment ceux qui ont fait les erreurs ci-dessous, savent qu'un an, c'est 12 mois et sont capables d'en déduire que 4ans, c'est 48 mois. Ils ont abordé ces conversions de durées précédemment.
- ▶ Etape 1
  - ▶ Consigne (simulation d'une prise de décision en temps réel d'un enseignant) : *Voici des productions d'élèves de CE2 (3<sup>e</sup> année de l'école primaire). Vous avez 30 ou 40 secondes pour élaborer ce que vous allez dire à l'élève (cf. productions A ou C) qui a proposé comme réponse **6 mois**.*
  - ▶ Exposé des propositions des participants
- ▶ Etape 2 : bilan portant sur :
  - ▶ la notion de proximités (Robert 2017),
  - ▶ La notion de moyens de contrôle (Houdement, 2015)

# Sous-groupes du primaire

## Production A

Gaston a deux chats.  
Le plus vieux a 4 ans et le plus jeune a 10 mois.  
Quelle est la différence d'âge, en mois, entre les deux chats de Gaston ?

Traces de ta démarche

$$\begin{array}{r} 48 \\ - 10 \\ \hline 38 \end{array}$$

✓

Verification

$$\begin{array}{r} 4 \\ + 6 \\ \hline 10 \end{array}$$

Réponse : La différence d'âge entre les deux chats de Gaston est de 10 mois. ✓

© 2001, Les Éditions CEC inc., reproduction autorisée, Adagio

## Production B

Gaston a deux chats.  
Le plus vieux a 4 ans et le plus jeune a 10 mois.  
Quelle est la différence d'âge, en mois, entre les deux chats de Gaston ?

Traces de ta démarche

12 mois = 1 année

$$\begin{array}{r} 48 \\ - 10 \\ \hline 38 \end{array}$$

Réponse : La différence d'âge entre les deux chats de Gaston est de 38 mois. ✓

## Production d'élèves de 3e

Gaston a deux chats.  
Le plus vieux a 4 ans et le plus jeune a 10 mois.  
Quelle est la différence d'âge, en mois, entre les deux chats de Gaston ?

Traces de ta démarche

Gaston plus vieux 4 ans  
2 chats  
plus jeune 10 mois

$$\begin{array}{r} 48 \text{ mois} \\ - 10 \text{ mois} \\ \hline 38 \end{array}$$

4 ans = 48 mois  
10 mois = 10 mois

6 mois ✓

Réponse : La différence d'âge entre les deux chats de Gaston est de 6 mois. ✓

## Des réponses possibles

- ▶ La très grande majorité des enseignants propose de faire remarquer (par une question plus ou moins explicite) que l'élève a soustrait des unités d'ordre différent afin de l'amener à faire, avant tout calcul, une conversion de 4 ans en 48 mois (contrôle sémantique) en s'appuyant éventuellement sur un graphique.
- ▶ Très peu d'entre eux proposent d'amener l'élève à interroger la pertinence de sa réponse (argument pragmatique) en demandant par exemple :
  - ▶ Si la différence d'âge est de 6 mois et si le plus jeune a 10 mois, quel est l'âge du plus vieux ?

# Les différents contrôles

- ▶ Le **contrôle** n'assure pas forcément une réponse exacte mais accroît la vraisemblance du résultat ou du choix ou son rejet.
- ▶ **Les contrôles et/ou inférences sémantiques**: liés à une représentation du problème déclenchant des associations ; partager c'est diviser; fois c'est multiplier, mobilisation de schémas adaptés à la situation...
- ▶ **Les contrôles de nature pragmatique**: souvent liés à la connaissance de la « réalité » suggérée par l'énoncé de la situation
- ▶ **Les contrôles syntaxiques** : lié à la transformation de phrase en écritures plus formelles : « *il faut faire 573 plus quelque chose égale 1260* » / conversion en l'écriture  $573 + ? = 1260$ . / transformation en la recherche de la différence  $1260 - 573$

# Un scénario possible observé en REP

- ▶ **Etape 1** : recherche et résolution des élèves du problèmes
  - ▶ Le professeur observe et hiérarchise les productions des élèves
- ▶ **Etape 2** : mise en commun des productions des élèves.
  - ▶ le professeur affiche ou inscrit les réponses des élèves.
  - ▶ Il demande aux élèves de dire qu'elles sont les réponses inacceptables et pourquoi.
- ▶ **Etape 3** : exposé et analyse hiérarchisée des productions des élèves conduisant à la réponse juste (de la plus primitive à la plus experte)
- ▶ **Etape 4** : institutionnalisation
- ▶ **Remarques** :
  - ▶ La production par les élèves d'arguments invalidant une réponse est en soi un apprentissage (mise en œuvre de contrôles pragmatiques) qui
    - ▶ peut prendre du temps (souvent au moins trois mois)
    - ▶ Se fait souvent par étape (production par le professeur de questions amenant à interroger les réponses, propositions de bons élèves, extension de la pratique aux autres élèves)
    - ▶ Doit être entretenu car fragile et inhabituel (ce n'est plus le professeur qui invalide...)