

**DEVAL KARINE**

**CONCOURS DE RECRUTEMENT DE PROFESSEURS DES ECOLES**

**L'ERREUR : UN OBSTACLE A ANALYSER**

## FICHE DESCRIPTIVE

### L'erreur : un obstacle à analyser

Les objectifs de l'école, définis par la Loi d'orientation de 1989, sont moins le lieu d'accumulation des savoirs que celui du développement de la capacité à apprendre. Auparavant, l'erreur était considérée comme un signe négatif particulièrement centré sur l'élève. C'était un moyen de sanction du travail. Avec le développement du modèle constructiviste de l'apprentissage, le statut didactique de l'erreur s'est modifié. Il faut reconnaître qu'aujourd'hui, l'erreur ne semble plus être dramatisée et synonyme d'échec irrémédiable. Toutefois, si les erreurs des élèves lors d'exercices ne sont plus sévèrement sanctionnées, elles ne sont pas forcément prises en compte pour la construction des apprentissages. On se contente souvent de corriger à la place de l'élève : la mauvaise réponse est barrée et l'enseignant écrit la bonne en rouge. Parfois, c'est la même activité qui est reproduite : les mêmes exercices, une fois corrigés, sont à nouveau proposés aux élèves. On ne s'interroge pas sur les causes des erreurs et on ne cherche pas de dispositifs de remédiation. Pourtant, le document officiel du Ministère de l'Éducation Nationale «les cycles à l'école primaire» précise que «l'erreur est un outil privilégié du maître pour recenser les lacunes et les faiblesses, pour explorer les démarches d'apprentissage, pour élaborer et mettre en œuvre des réponses appropriées».

L'analyse de l'erreur orale ou écrite est intéressante à la fois pour l'enseignant et pour l'élève:

– Pour l'enseignant, l'analyse des erreurs a une double signification:

- il découvre les démarches d'apprentissage de chaque élève.
- il différencie sa pédagogie et évalue sa pertinence.

– Pour l'élève, comprendre où et pourquoi il s'est trompé est producteur de savoir. Il découvre son propre fonctionnement, ce qui l'amène à plus d'autonomie.

Lors de mes stages, j'ai pu me rendre compte que l'analyse des erreurs était un point très important de l'action pédagogique et qu'elle ne pouvait se faire que dans un climat de confiance et de respect entre l'enseignant et l'élève. Analyser les erreurs et ne plus les considérer comme des échecs m'a paru très intéressant pour l'élève et le maître, c'est pourquoi j'ai choisi de traiter le problème de la place de l'erreur dans les apprentissages.

Je me suis donc intéressée aux différents obstacles qui sont à l'origine des erreurs, à un type d'apprentissage qui s'appuie sur l'analyse des erreurs ainsi que sur les conceptions des enfants: l'apprentissage par franchissement d'obstacles, définit par J.P Astolfi.

Pour illustrer ce type d'apprentissage, j'ai choisi de présenter une application pratique en biologie et une situation problème en mathématiques au cycle 3.

# **SOMMAIRE**

**INTRODUCTION** page: 2

## **1/ LE STATUT DE L'ERREUR**

1.1 Le modèle transmissif page: 3

1.2 Le modèle béhavioriste page: 3

1.3 Le modèle constructiviste page: 4

## **2/ LES OBSTACLES**

2.1 L'obstacle ontologique page: 6

2.2 L'obstacle épistémologique page: 7

2.3 L'obstacle didactique page: 9

2.4 Les obstacles et le triangle didactique page: 16

## **3/ L'ERREUR COMME MOYEN D'APPRENTISSAGE**

### **Apprendre par franchissement d'obstacles**

3.1 Considérations théoriques page: 17

3.2 Exploitation de conceptions d'élèves lors d'une séance de biologie page: 21

3.3 Exploitation d'une situation-problème en mathématiques page: 26

**CONCLUSION** page: 29

**BIBLIOGRAPHIE** page: 30

## INTRODUCTION

Le statut de l'erreur a profondément évolué depuis ces dernières années. L'erreur a ainsi perdu son aspect de faute pour être prise en compte en tant que telle, et dont il convient de chercher l'origine pour la reconstruire correctement. L'erreur doit être analysée pour cibler les difficultés des élèves. Bien analysée par le maître et bien comprise par l'enfant, l'erreur doit être formatrice. Pour cela, elle doit être considérée comme une étape normale de l'apprentissage dans un climat de confiance entre le maître et l'élève. Parce qu'apprendre, c'est prendre le risque de se tromper, c'est oser expérimenter les outils que l'on maîtrise aux situations que l'on rencontre, l'erreur est rarement le fruit du hasard. En effet, elle est induite par une certaine logique, qui mérite d'être analysée. L'enfant qui commet une erreur produit quelque chose, donc l'erreur n'est pas «le rien». L'analyse de l'erreur présente le double intérêt pour le maître d'évaluer la pertinence de son enseignement et de repérer les besoins de chaque élève. Il construit ainsi les bases d'une pédagogie différenciée. L'analyse des erreurs est un point important dans l'action pédagogique.

Je me suis donc attachée à étudier l'évolution du statut de l'erreur et les différents obstacles qui en sont à l'origine. Puis j'ai analysé deux situations pédagogiques où l'erreur est utilisée comme un outil d'apprentissage.

La première exploite des conceptions d'élèves sur la digestion lors d'une séance de biologie, tandis que la seconde propose une situation –problème en mathématiques.

Dans ces deux cas, l'élève apprend par franchissement d'obstacles.

## **1/ LE STATUT DE L'ERREUR :**

Depuis quelques années, le statut de l'erreur à l'école a considérablement évolué, tout comme la représentation de l'acte d'apprendre. Si auparavant l'erreur était assimilée à une faute, à un dysfonctionnement et si elle était écartée du processus d'enseignement de peur que le faux ne s'apprenne comme le vrai ( on ne doit jamais faire de faute au tableau et on ne doit jamais montrer les erreurs qui ont été commises). Aujourd'hui, l'erreur est considérée comme une étape normale de l'apprentissage. Le statut de l'erreur apparaît en fait comme un bon révélateur du modèle d'apprentissage en vigueur dans la classe.

### **1.1 Le modèle transmissif:**

Ce modèle est une conception classique de l'apprentissage : la conception de «la tête vide ». On considère implicitement que l'enfant ne sait rien et le maître lui transmet son savoir sans prendre en considération les conceptions des enfants. L'enfant est considéré comme un objet sur lequel l'enseignant va agir pour lui transmettre un savoir : d'un côté, l'enseignant juge, évalue et valide, de l'autre, l'élève écoute, imite et reproduit le modèle enseigné. Cette représentation de l'acte d'apprendre rejette l'erreur. Elle est perçue comme la conséquence d'un manque de motivation et d'intérêt de la part d'un enfant, et comme la conséquence de son niveau d'intelligence.

### **1.2 Le modèle du conditionnement (béhavioriste) :**

Il n'y a pas de cours magistraux mais l'activité de l'élève est guidée pas à pas. En effet, cette conception repose sur un certain nombre d'hypothèses :

- le savoir est décomposable en sous-savoirs
- on apprend par empilement des connaissances (leçon 1, leçon 2,...)

F. Skinner est le premier à s'intéresser à ce programme pédagogique où l'erreur est à éviter pour gagner du temps et dans la mesure où elle risque de laisser des traces indélébiles. S'il y en a malgré tout, elles sont attribuées à la progression jugée trop rapide pour l'élève : une « marche est trop haute ». Le maître doit alors décomposer en étapes élémentaires l'apprentissage proposé aux élèves.

Ainsi, dans ces deux modèles, l'erreur est regrettable et elle a un statut négatif.

### **1.3 Le modèle constructiviste :**

Selon G. BROUSSEAU, didacticien en mathématiques, « l'erreur est l'effet d'une connaissance antérieure qui avait son intérêt, ses succès, mais qui maintenant, se révèle fautive ou simplement inadaptée... Aussi bien dans le fonctionnement du maître que dans celui de l'élève, l'erreur est constructive du sens de la connaissance acquise ». Ce modèle, en fort développement ces dernières années, s'efforce de ne pas évacuer l'erreur, mais au contraire de la considérer comme un outil pédagogique fructueux, si on procède à une analyse du mécanisme qui en est à l'origine et que l'élève prenne conscience de son erreur. Il met en avant l'importance:

- **de l'action de l'élève**
- **du processus de déséquilibre, rééquilibration (cher à PIAGET)**
- **des situations de conflits socio-cognitifs entre élèves**

**Ainsi, l'erreur acquiert un nouveau statut, celui d'indicateur et d'analyseur de processus intellectuel. Selon P.Meirieu, le maître se doit d'essayer « de décortiquer la logique de l'erreur» pour améliorer les apprentissages. L'erreur n'est plus définie comme un manque mais comme le fruit d'une production. Ce modèle attribue à l'erreur un statut positif.**

Certes toutes les erreurs ne peuvent pas être ramenées à une logique. Certaines sont liées à des ignorances ou des étourderies mais renoncer à les étudier nous ferait passer à côté de celles qui ont du sens. Comme le dit J.Piaget, il faut au contraire renoncer au « n'importe quisme» ( \* ) et se mettre en quête de sens. De plus, comme le rappelle P.Meirieu, «l'école a été historiquement créée pour être le lieu de l'erreur». L'école doit impérativement retrouver cette première fonction.

*(\*) Renoncer à l'idée que les réponses erronées des élèves n'ont pas de sens.*

## **2/ LES OBSTACLES :**

Avant d'analyser les productions des enfants, il est nécessaire de connaître les origines possibles des erreurs. Nous reprenons ici l'analyse de G.Perrot faite lors d'une conférence publiée dans *l'évaluation dynamique à l'école élémentaire*. Pour lui, les erreurs des élèves sont en relation avec les différents obstacles qu'ils rencontrent.

### **2.1 L'obstacle ontologique : le pôle élève**

On appelle obstacle ontologique tout obstacle lié au développement psychogénétique de l'individu. Certaines erreurs sont les faits des limites du développement intellectuel de l'enfant à un moment donné. Ainsi, selon le stade auquel il appartient, il existera un certain type d'erreurs. J.Piaget démontre notamment que la conservation des quantités numériques n'est pas acquise avant l'âge de sept ans.

Exemple : l'enfant considère que la ligne A a plus d'éléments que la ligne B car elle occupe une place plus importante:

A: X X X X X X X X

B: 0 0 0 0 0 0 0 0

Il fait la confusion entre la quantité numérique et la surface occupée.

Si on propose à un enfant de réaliser une tâche relevant d'un stade supérieur à celui qu'il a réellement atteint, cela risque de conduire à des erreurs, voire des blocages. Cependant cet obstacle ne doit pas être un frein à l'apprentissage. Ainsi, L.S.Vygotsky reconnaît qu'il existe une logique de développement et que l'enfant ne peut pas apprendre n'importe quoi n'importe quand. Le rôle de l'enseignant n'est pas d'attendre que le développement ait lieu pour greffer les apprentissages mais il doit précéder le développement, l'anticiper, proposer des tâches qui se situent toujours un peu au-delà de ce que l'enfant sait faire. Le chapitre consacré à l'apprentissage par franchissement d'obstacles nous apportera quelques approfondissements.

## **2.2 L'obstacle épistémologique : le pôle savoir**

Certaines erreurs trouvent leur origine dans la science faisant l'objet de l'apprentissage. Les obstacles épistémologiques sont constitutifs de la connaissance visée. Ils apparaissent surtout quand sont commises des confusions de notions voisines qui attribuent à un des concepts un statut qu'il n'a pas.

### **Exemple 1 : entiers et décimaux**

**Paul écrit:  $1,5 \times 10 = 1,50$**

Il justifie sa réponse par: «Lorsqu'on multiplie par dix, on ajoute un zéro ». Paul renoncera à sa règle grâce à l'exemple suivant:

$$1\text{F} \times 10 = 10\text{ F} \quad \text{et} \quad 1,50\text{ F} \times 10 = 1,500\text{ F}$$

Le résultat lui paraîtra absurde du fait de l'usage courant de la monnaie.

Son erreur était due au transfert d'une loi valable sur les nombres entiers sur les nombres décimaux.

### **Exemple 2 : zéro et « rien »**

En calcul, certaines erreurs proviennent du fait que l'enfant considère le zéro comme un «rien».

$$3 + 0 = 3$$

Cela devient une source de difficultés lorsqu'on travaille par la suite sur les multiplications ou encore avec la soustraction.

$$10 \times 0 = 10$$

$$0 - 10 = 10$$

Un travail en parallèle sur les fonds marins, utilisant le niveau de la mer comme niveau zéro, lui permettra de remédier à cette erreur.

### ***Exemple 3 : aire et surface***

Souvent, les élèves pensent que la notion d'aire est liée à la notion de forme. Supposons qu'il faille partager un champ rectangulaire en quatre parties de même aire. Tous les élèves admettront sans difficulté que ces partages sont pertinents :

En revanche, les trois partages suivants qui pourtant créent des parties de même aire ne seront pas reconnus:

Il faudra calculer les aires pour démontrer que les partages dans les trois derniers rectangles sont corrects.

L'apprentissage des sciences est ainsi caractérisé par des périodes de rupture avec les connaissances anciennes.

### **2.3 L'obstacle didactique :**

Ce sont les obstacles les plus nombreux et qui sont liés aux situations d'enseignement dans lesquelles sont plongés l'élève et le maître.

On distingue trois grands types d'obstacles :

- les obstacles dus à la transposition didactique.
- les obstacles liés à la technologie pédagogique du maître.
- les obstacles liés à l'insuffisante maîtrise des outils méthodologiques de l'élève.

### **a/ Les obstacles dus à la transposition didactique : axe maître-savoir**

La transposition didactique caractérise le passage du « savoir savant » en « savoir à enseigner ». Cette démarche réductrice contraint l'enseignant à simplifier les connaissances en évitant de les dénaturer. Cette simplification peut entraîner parfois certaines erreurs dues aux connaissances incomplètes ou erronées.

#### **Exemple d'erreurs dues aux connaissances incomplètes :**

Pour simplifier l'apprentissage de la soustraction, on dit aux enfants qu'il est impossible de soustraire à un nombre un nombre plus petit que lui. Pourtant, lorsque les enfants seront confrontés aux nombres relatifs au collège, ils devront comprendre qu'en fait, cette opération est possible. L'élève devra donc abandonner l'organisation qu'il avait adoptée pour lui substituer une structure introduisant des ruptures didactiques.

#### **Exemples d'erreurs dues aux connaissances erronées :**

– Longtemps les nombres décimaux ont été introduits non pas comme des nombres nouveaux mais comme la suite des nombres entiers. Les situations d'apprentissage présentaient les nombres décimaux à partir de mesure telle que 7m 16cm qui était ramenée à 7,16m. De ce fait, beaucoup d'élèves ne considèrent pas les nombres décimaux comme un nombre à part entière, mais comme deux entiers séparés par une virgule. Ils écriront donc :

$$7,4 < 7,16$$

$$8,3 < 8,47 < 8,235$$

– La construction de stéréotypes lors de situations d'apprentissage génère l'apparition d'erreurs, notamment en géométrie. L'élève se représente le carré de façon prototypique « assis sur un côté ».

a

b

L'élève n'a pas reconnu le carré b comme un carré parce qu'il n'a pas la « bonne position ».

De même, les conceptions de la perpendicularité liées à l'horizontalité et à la verticalité sont renforcées par les représentations habituelles. Lorsque l'élève rencontre deux droites n'ayant pas ces directions (horizontale et verticale), il ne les considère pas comme deux droites perpendiculaires.

### **b/ Les obstacles liés à la technologie pédagogique du maître : axe maître-élève**

Les incompréhensions et les erreurs de l'élève peuvent être liées aux techniques et aux procédés employés par l'enseignant.

#### **– L'obstacle du langage :**

Afin d'améliorer la compréhension de certains mots difficiles, l'enseignant utilise la métaphore pour les illustrer. Ce procédé peut entraîner une mauvaise interprétation. Il arrive que l'élève commette une erreur dans l'accomplissement d'une tâche à cause d'une

mauvaise compréhension de la consigne. Ceci peut être lié au fait que les termes employés par le maître dans les énoncés ne sont pas aussi transparents qu'il l'imagine.

Exemple : A la consigne « *Ecris les nombres suivants en lettres* », quelques élèves ont répondu :

Il faudrait préférer la consigne : « *Ecris les nombres ci-dessous en lettres* »

– L'obstacle lié au contrat didactique :

Guy Brousseau parle du contrat didactique comme d'un ensemble de règles qui régissent le fonctionnement d'un groupe et les rapports entre le maître et les élèves en ce qui concerne une tâche. Ces règles sont souvent implicites, car elles sont devenues des habitudes pour l'élève. Elles sont perçues par lui comme des repères réguliers lors des activités. C'est ce qui se produit lorsque l'élève se trouve face à un problème où il pense qu'il faut utiliser toutes les données ou que le problème a forcément une solution.

Exemple: Problèmes de mathématiques.

De nombreuses erreurs ont été faites dans le troisième problème. Elles sont dues soit à une mauvaise lecture de l'énoncé avec l'oubli du mot nourriture, soit au poids des habitudes scolaires où l'élève additionne toutes les données du problème.

Face à la réponse d'un élève, il convient donc de se demander si l'élève a bien répondu à la question posée ou s'il a répondu au maître qui l'a posée.

### Exemple

La recherche d'une solution « unique » : « *Ecris dans le bon ordre, chaque nombre à la place qu'il convient : 367, 582, 309* »

300		400		500		600
-----	--	-----	--	-----	--	-----

Réponse de plusieurs élèves :

300	<b>309</b>	400	<b>367</b>	500	<b>582</b>	600
-----	------------	-----	------------	-----	------------	-----

Ces élèves ont écrit un nombre dans chaque case libre, en respectant l'ordre croissant pour ces trois nombres mais répondant au principe que s'il y a trois nombres et trois cases vides, c'est qu'à chaque case doit correspondre un nombre. Les élèves ont été pris entre deux exigences: celle de ranger les nombres correctement qui leur impose d'écrire deux nombres dans une même case, et celle du contrat tel qu'ils le perçoivent et qui leur impose de ne mettre qu'un nombre par case libre (comme c'est habituellement le cas).

c / Les obstacles liés à l'insuffisante maîtrise des outils méthodologiques de l'élève et aux connaissances initiales : *axe élève-savoir*

**Le manque de savoirs méthodologiques induit beaucoup d'erreurs. L'élève ne prend pas assez de recul par rapport à la tâche proposée, il se restreint aux indicateurs de surface d'un problème ce qui entraîne un mauvais choix des outils pour résoudre le problème. L'insuffisante maîtrise de savoirs et de savoir-faire comme la technique de lecture, peut avoir des répercussions dans de nombreuses disciplines.**

### **Exemple**

Le mot «perdre » fait référence à une soustraction : « *Vincent joue deux parties de billes. Au cours de la première partie il gagne huit billes. Après la deuxième partie, il constate qu'il a perdu deux billes. Que s'est-il passé lors de la deuxième partie ?* »

**Certains répondent :  $8 - 2 = 6$  billes**

*Un autre obstacle : Gaston Bachelard considère l'élève comme un sujet qui n'arrive pas à l'école dépourvu de connaissances. Son vécu lui suggère une certaine vision des choses et des pratiques. L'enseignant doit prendre en compte ses connaissances initiales et il doit bâtir le véritable savoir à partir de celles-ci.*

### **Exemple 1:**

Le vocabulaire géométrique et le vocabulaire quotidien ne se recoupent pas.

**Pour l'enfant, le sommet d'un triangle se situe en haut, par analogie au sommet d'une montagne.**

### **Exemple 2:**

En sciences physiques, les enfants confondent souvent le poids et la masse. En effet dans le langage courant, on assimile le poids à la quantité de matière au lieu de l'identifier à une force d'attraction. Cette distinction ne se fera pas sans mal car il faudra aller contre les idées reçues.

A l'école primaire, l'enseignant se doit de proposer des situations d'apprentissages qui lèvent les obstacles liés aux « connaissances initiales » tout en s'appuyant dessus.

## 2.5 Les obstacles et le triangle didactique

### LE SAVOIR SAVANT

*La transposition didactique*

Obstacles épistémologiques

### LE SAVOIR A ENSEIGNER

*Les conceptions des élèves*

*les objectifs obstacles*

Obstacles  
ontologiques

L'ELEVE

LE MAITRE

Obstacles  
didactiques

Obstacles pédagogiques

*le contrat didactique*

### **3/ L'ERREUR COMME MOYEN D'APPRENTISSAGE:**

Apprendre par franchissement d'obstacles.

#### **3.1 Considérations théoriques:**

##### **a/ les remédiations selon la conception classique :**

Celle-ci pense que l'erreur est à éviter. Ici, on fera donc tout pour ne pas la montrer. Quand on en parle, c'est pour sanctionner l'élève et même parfois pour s'en moquer. Pour les tenants de cette conception, il faut encourager l'élève à travailler ( récompenses / sanctions), recommencer les explications, proposer de nouveaux exercices et multiplier les problèmes types.

Cette conception me paraît critiquable sur plusieurs points. Je ne crois pas qu'en sanctionnant un élève pour une erreur, on développera chez lui l'envie d'apprendre. Tout au plus cherchera-t-il à ne plus faire d'erreur pour plaire au maître et ne plus se faire gronder. La sanction (dispute, moquerie) pourra même créer un blocage chez l'élève. Ensuite, ce n'est pas en recommençant les mêmes explications que le maître réussira à éviter les erreurs de ses élèves. Si un enfant ne comprend pas la première fois avec une explication, il est à parier qu'il ne comprendra pas mieux la deuxième fois avec la même explication. L'enseignant doit plutôt varier le type d'explication. Il peut même parfois laisser sa place, dans ce rôle, à d'autres élèves.

### **b/ les remédiations selon la conception béhavioriste :**

Les moyens utilisés sont en rapport avec les conceptions de l'apprentissage : renforcement, retour sur les étapes antérieures, décomposition en étapes supplémentaires « plus simples », remise en cause de la progression... Cet aspect de la pédagogie par objectifs est largement discuté aujourd'hui. Le savoir, les compétences à acquérir sont découpées en micro-objectifs. Or, leur « somme » ne permet pas toujours aux élèves d'atteindre l'objectif ainsi morcelé. La pédagogie par objectifs croyait pouvoir éradiquer l'erreur par découpage plus fin de la tâche, or on sait bien que cela est impossible. Il faut faire des choix.

### **c/ les remédiations selon la conception constructiviste :**

*Dans la perspective de cette conception, l'analyse des erreurs et plus particulièrement de leur origine, est alors conduite en référence au triangle didactique.*

- **le pôle élève**

*Pour les erreurs d'origine ontogénique, il existe peu de solutions. Lorsque l'enfant n'est pas prêt, il est préférable de retarder l'institutionnalisation de l'apprentissage. Cependant, il faut continuer à proposer aux enfants des situations d'approche.*

*En ce qui concerne la limitation de la charge de travail, il est possible de l'alléger en aidant les élèves à automatiser certains apprentissages ( techniques opératoires...) ou à mieux organiser leur travail tout en prenant garde aux automatismes.*

- **l'axe élève-savoir:** les erreurs liées aux représentations de l'enfant

Paul Silvestre écrivait qu'apprendre ne consiste pas "à empiler des informations mais à transformer ses structures cognitives pour passer d'une cohérence à une autre".

***Il faut aider l'élève à prendre conscience de ses conceptions et à les faire évoluer.***

***L'enseignant doit essayer de provoquer chez l'enfant une contradiction entre sa conception et la réalité. Plusieurs moyens sont utilisables :***

- ***le questionnement***
- ***la mise en place de conflits socio-cognitifs***

Cette notion conçoit les obstacles comme de véritables outils didactiques au service de l'apprentissage, en associant d'une part les objectifs pédagogiques et d'autre part les conceptions des élèves. Ces conflits permettent des interactions entre élèves. Il faut veiller à ce qu'ils dépassent le stade des critiques personnelles.

- la mise en place de situations-problèmes.

Dans des situations - problèmes, l'élève, en effectuant une tâche, s'affronte à un obstacle. Il doit imaginer la solution. Ses connaissances sont en principe insuffisantes. La connaissance que l'on souhaite voir acquérir par l'élève doit être l'outil le mieux adapté à la résolution du problème.

L'enseignant doit amener l'élève au-delà de son stade de développement actuel en le confrontant à un obstacle qui le motive, pour trouver de nouveaux moyens de le résoudre. Il est important que le maître sache bien ce qu'il veut que les élèves apprennent, c'est à dire qu'il détermine de façon claire l'obstacle à franchir. Si on admet que la pensée progresse par rupture avec des conceptions antérieures, alors l'apprentissage par franchissement d'obstacles devient un moyen privilégié.

Les situations- problèmes sont construites autour d'un franchissement d'un objectif-obstacle qui a été préalablement bien identifié comme caractéristique des difficultés conceptuelles des élèves.

Une situation-problème répond aux critères suivants:

- Le travail de classe s'organise autour d'une situation concrète, permettant de formuler des hypothèses et des conjectures.
  - C'est une véritable énigme à résoudre.
  - La connaissance qui fait l'objet de l'apprentissage visé fournit l'outil le mieux adapté pour obtenir la solution.
  - La situation doit offrir une résistance suffisante pour amener l'élève à y investir ses connaissances antérieures disponibles ainsi que ses représentations et elle doit rendre possible la remise en cause de celles-ci.
  - Elle ne doit cependant pas être perçue comme hors d'atteinte mais elle doit se tenir dans une zone proximale propice au déficit intellectuel.
  - La solution résultera du mode de structuration de la situation elle-même.
- l'axe maître-élève : les erreurs liées au contrat didactique

Lorsque l'enfant, par exemple, élabore ses propres règles ( « tout problème à une solution » ), il faut lui permettre de s'en défaire. En général, une série de questions suivent un petit énoncé. Les élèves sont invités à barrer, dans un premier temps, les questions pour lesquelles il n'est pas possible de trouver de réponses. On peut également utiliser des problèmes ouverts : ce sont des problèmes qui ont un énoncé court et compréhensible, qui ne comportent ni la méthode ni la solution et qui permettent à chacun de faire des essais. J'ai exploité des conceptions d'élèves sur la digestion présentées dans le paragraphe 3.2, et j'ai proposé une situation –problème en mathématiques exposée dans le paragraphe 3.3.

L'outil théorique objectif-obstacle fournit les moyens de construire des progressions spirales à moyen terme, avec des reprises d'apprentissage mieux raisonnées et ordonnées autour d'une succession d'obstacles précédemment analysée par la prise en compte des représentations des enfants.

### **3.2 Exploitation de conceptions d'élèves lors d'une séance de biologie :**

*Cette séance de biologie s'est déroulée dans une classe de CM2. Elle fait référence aux instructions officielles : science du vivant, la digestion. Cette séance a été mise en place à la suite de demandes d'enfants désireux de savoir comment l'organisme fonctionne. Ils étaient plus intéressés par le fonctionnement que par les termes scientifiques. Néanmoins, il a fallu leur faire prendre conscience du besoin de connaître ses différents termes. La séance fut construite autour de la prise en compte de leur conception. La consigne fut la suivante : « Représente le chemin d'un morceau de pain et d'un verre d'eau dans ton corps ».*

**a/ Analyse des conceptions d'élèves suite à la question inductrice :**

Lorsqu'on observe ces représentations, on constate que les élèves entre eux n'ont pas le même système explicatif mais on peut les constituer en trois groupes :

- Les élèves sont d'accord pour dire qu'il y a une entrée et une sortie des aliments mais certains ont du mal à délimiter celles-ci et dessinent un «tuyau» qui ne se termine pas.

- Certains enfants pensent qu'il existe deux voies bien distinctes qu'ils représentent par deux tuyaux au niveau du cou : l'une concernant les liquides, l'autre concernant les solides.

- D'autres enfants n'ont pas la notion de proportionnalité des organes, de continuité au niveau du tube digestion car ils les considèrent comme indépendants les uns par rapport aux autres.

### **b/ Définir les objectifs - obstacles**

On définit les objectifs - obstacles à partir des obstacles décelés dans les représentations des enfants et les instructions officielles.

Les obstacles à surmonter sont repérés par l'analyse de ces représentations :

- Le fait qu'il y ait une entrée et une sortie bien délimitées.
- Le trajet des aliments liquides et solides suit une seule voie.
- La notion de continuité entre les organes.
- La localisation et la dimension des différents organes dans le corps.

### **c/ Mise en place d'une situation de rupture :**

Le maître se doit d'aider l'enfant à prendre conscience du caractère erroné ou insuffisant de sa conception afin de lui permettre de la rejeter et de s'en approprier une nouvelle. Pour cela, on cherchera le plus souvent à s'appuyer sur des situations de conflits.

- Le conflit socio - cognitif naît d'un échange d'arguments entre les élèves. Par la comparaison, on favorise la décentration des points de vues des élèves . Ces derniers sont souvent surpris par la diversité des systèmes d'explications qu'ils n'imaginent pas pour expliquer un même phénomène. Dans le cadre de cette séance, les enfants ont discuté de leurs points de vues. Quelques élèves constatant que leur représentation était différente de celles de leurs camarades, vont douter de leur production. Mais cet échange n'a pas suffi pour qu'ils changent de conception. Pour cela, nous avons mis on place dans un second temps un autre conflit.

- Conflit entre leurs représentations et une situation à laquelle les enfants sont confrontés. Les enfants ont donc avalé un morceau de pain et bu un verre d'eau. Ils ont constaté par eux mêmes que les deux aliments empruntaient la même voie. En effet, ils ont senti l'eau et le pain passer dans le «tuyau » au niveau de leur cou.

L'analyse d'une radiographie concernant l'appareil digestif d'une souris a aidé les enfants à découvrir la notion de continuité. Les enfants devaient représenter avec un trait de couleur le chemin d'un aliment et constater que le trajet était continu et que l'aliment passait à travers des organes de grosseur et de longueur différentes.

#### **d/Aide à la réorganisation des savoir:**

L'apport d'informations supplémentaires est nécessaire pour réorganiser le nouveau savoir. Des documents concernant la dimension des organes et leurs rôles ont été fournis aux enfants ainsi qu'une silhouette d'un corps d'homme pour qu'ils puissent transférer à l'homme ce qu'ils ont vu chez la souris.

#### **e/ Retour sur les conceptions fausses :**

A la fin de la séance, les élèves ont redessiné le trajet des aliments à l'intérieur de l'appareil digestif et l'ensemble a été bien dessiné (un trajet continu avec une entrée et une sortie). Ainsi le maître a pu constater que les obstacles avaient été surmontés et que les conceptions fausses avaient laissé place à une nouvelle conception juste pour un grand nombre d'entre eux. L'accent mis sur les représentations des enfants et leurs évolutions amène à ne plus considérer uniquement les connaissances comme des choses supplémentaires qu'il faut acquérir et mémoriser. Apprendre ce n'est pas seulement augmenter son stock de savoirs c'est aussi et peut-être d'abord transformer ses façons de penser le monde. Ecarter les conceptions, revient à les faire cohabiter avec des savoirs qui ne seront alors que des acquis superficiels. Comprendre la signification profonde des représentations des élèves est un détour indispensable pour modifier le statut que l'on donne à certaines erreurs d'élèves.

### **3.3 Exploitation d'une situation-problème en mathématiques :**

La situation - problème a été donnée à des élèves de CM2. Elle concerne la notion de l'agrandissement qui est reconnue comme une caractéristique des difficultés conceptuelles chez l'enfant. Elle fait référence aux instructions officielles : géométrie, transformation, agrandissement. Pour de nombreux enfants, agrandir c'est « ajouter ». Cette conception erronée doit être remise en cause.

#### **a/ Organisation et consigne de la séance :**

Les enfants sont regroupés par équipe de quatre ou cinq. Chaque équipe reçoit un puzzle. La consigne est la suivante: «Chaque équipe doit reconstruire à partir de ce puzzle un puzzle plus grand sachant qu'un segment qui mesure 4 cm doit mesurer 7cm». Chaque élève du groupe a une pièce du puzzle à agrandir.

### **b/ Les différents moments de la phase de recherche :**

Les élèves cherchent par équipe les différentes solutions. On effectue par la suite une mise en commun des différentes stratégies utilisées :

Première stratégie :Ajouter 3 cm à chaque côté

$$n \rightarrow n + 3$$

Lors de l'assemblage des pièces, l'erreur s'est manifestée.

- Le côté gauche du puzzle mesurait 17 cm de longueur.
- Le côté droit du puzzle mesurait 20 cm de longueur. Cette constatation a conduit les enfants à mettre en place une autre stratégie.

Deuxième stratégie : Doubler les dimensions puis enlever 1cm.

$$n \rightarrow 2n - 1$$

L'assemblage des pièces a conduit à un nouvel échec.

Bonne stratégie :Utiliser le coefficient d'agrandissement

$$n \rightarrow n \times 1,75$$

C'est en écrivant les deux chiffres 4 et 7 au tableau, à l'intérieur de deux colonnes, que les enfants ont su qu'il fallait trouver un coefficient qui permettait de passer de 4 à 7. Le poids des habitudes scolaires a eu ici un rôle important car ils ont reconnu cette organisation en colonnes qu'ils avaient préalablement étudiée au cours de l'étude de la proportionnalité.

### **c/ Analyse de la situation - problème :**

La situation - problème présentait une vraie difficulté à surmonter car l'objectif de l'apprentissage se trouvait dans l'obstacle à franchir : comment agrandir le puzzle en gardant sa forme ?

Les enfants se devant de reconstruire le carré de départ ont constaté par eux-mêmes que le fait d'ajouter 3cm ou 2cm à chaque côté puis d'enlever 1cm ne permettait pas de refaire le puzzle. Le fait que chaque enfant ait une pièce du puzzle a eu pour effet de renforcer l'échange dans le groupe à propos de la stratégie à utiliser. En effet, si un enfant n'a pas utilisé la bonne méthode, le groupe s'en retrouve affecté pour la reconstruction. Le fait d'agrandir les pièces avant de reconstruire le puzzle va obliger les enfants qui feront l'erreur « d'ajouter » à la corriger. La situation est donc auto-validante par la contrainte de l'assemblage des différentes pièces agrandies. Elle a également permis aux enfants d'investir leurs connaissances antérieures. C'est en élargissant ou en remettant en cause ses connaissances que la nouvelle notion va se construire. Contrairement aux conceptions des enfants, « agrandir » ce n'est pas « ajouter », et « réduire » ce n'est pas « soustraire ». Derrière les termes « agrandissement » et « réduction » figure l'idée de conservation des formes, de respect des proportions, donc l'idée de proportionnalité. Les dimensions de la figure agrandie ou réduite doivent être proportionnelles à celles de la figure initiale. Le choix du coefficient d'agrandissement comme un nombre non entier a permis aux enfants de réfuter le modèle additif pour le modèle multiplicatif et d'associer l'agrandissement à une fonction multiplicative. La situation a montré l'importance des données numériques — comme variable didactique —, de la répartition des tâches et de l'organisation pédagogique.

## CONCLUSION:

La mise en place des cycles à l'école primaire assure une meilleure continuité des apprentissages notamment en prenant en compte les acquis réels des élèves. D'après «les cycles à l'école primaire» du Ministère de l'Education Nationale, «les erreurs que peut faire l'enfant constituent un indicateur privilégié de ses démarches et de ses acquis. Le maître les utilisera positivement pour mettre en place une aide personnalisée et efficace ». Lorsque l'enfant comprend que l'enseignant se préoccupe de ses erreurs pour lui permettre de les dépasser sans y attacher une valeur morale négative, la situation d'apprentissage se « dédramatise » et place ainsi l'enfant dans des conditions favorables d'assimilation.

L'erreur est pédagogiquement fructueuse pour peu qu'elle soit analysée, que l'enseignant élabore des réponses appropriées et que l'enfant en prenne conscience.

A l'heure actuelle, l'apprentissage par franchissement d'obstacles prend de l'ampleur notamment dans le domaine scientifique. Selon G.Bachelard, « on connaît contre une connaissance antérieure en détruisant des connaissances mal faites, en surmontant ce qui dans l'esprit fait obstacle ».

Pour l'enfant, l'obstacle est un outil avec lequel il pense et il est également une source potentielle d'erreurs.

Pour l'enseignant, il représente une difficulté à franchir. Il doit déconstruire les idées existantes et en reconstruire d'autres. La recherche de la logique des erreurs ne peut se faire qu'après une évaluation. Mais peut-on se contenter d'une évaluation sommative puisque l'analyse des difficultés des enfants doit permettre la mise en place d'actions de régulation cherchant à accroître l'efficacité de l'enseignement dans le cadre d'une pédagogie différenciée?

## BIBLIOGRAPHIE

- ASTOLFI J-P, *L'erreur, un outil pour enseigner*, collection pratique et enjeux pédagogiques, octobre 1997
- CHARNAY R., et MANTE M., *De l'analyse de l'erreur en mathématiques aux dispositifs de remédiation: quelques pistes*, IREM de Grenoble, Université Joseph Fourier, «Grand N» n°48, 1992
- Equipe de recherche Articulation école-collège, *Le statut de l'erreur dans l'enseignement en CM2 et en 6<sup>e</sup>*, INRP, 1987
- FABRE M , *situations-problèmes et savoir scolaire*, Education et Formation, pédagogie théorique et critique, 1999
- GIBERT J., *Pour une réhabilitation de l'échec*, le Nouvel Educateur, septembre 1992
- MEIRIEU P., *Le statut de l'erreur, communiquer oui, mais comment ?*; CDDP du Var , n°2, avril 1994
- VERGNAUD G., *Apprentissages et didactiques, où en est-on ?*, Former, organiser pour enseigner, Hachette Education, 1994