



REPUBLIQUE DU SENEGAL
Un Peuple - Un But - Une Foi

MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE

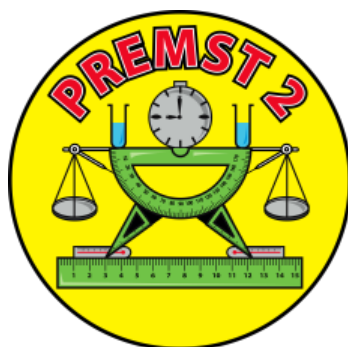
Direction de l'Enseignement Élémentaire



Module 12

Pédagogie 5:

**Le Statut de l'Erreur dans la Démarche de
Résolution de Problème**



***Projet de Renforcement de l'Enseignement des
Mathématiques, des Sciences et de la Technologie Phase 2 (PREMST2)***

Elaboré par l'Equipe du PREMST2

Septembre 2013

Module 12

Pédagogie 5 :

Le statut de l'erreur dans la démarche de résolution de problème

Compétence

Intégrer des techniques et démarches pédagogiques centrées sur l'apprenant dans des situations d'enseignement apprentissage en maths, sciences et technologie.

Palier de compétence :

Intégrer des techniques et démarches pédagogiques centrées sur l'apprenant dans des situations relatives au traitement de l'erreur dans la démarche de résolution de problème.

Proposition de planification de votre travail sur le module :

SEMAINE 1	SEMAINE 2	SEMAINE 3	SEMAINE 4
Test de positionnement I. Clarification conceptuelle Auto-évaluation 1	II. Rappel de quelques invariants Auto-évaluation 2	III. Statut de l'erreur Etude de Cas 1 Etude de Cas 2	Relecture du module Reprise du Test de positionnement

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	3
TEST DE POSITIONNEMENT	4
I. CLARIFICATION CONCEPTUELLE	5
I.1. la faute et l'erreur	
I.2. le problème et l'exercice	
I.3. le problème et la situation problème	
Auto-évaluation n°1	
II. RAPPEL DE QUELQUES INVARIANTS	8
II.1. les fonctions du problème	
II.2. les types de problèmes	
II.3. Quelques approches méthodologiques	
Auto-évaluation n°2	
III. STATUT DE L'ERREUR DANS LA STRATEGIE D'ENSEIGNEMENT / APPRENTISSAGE, L'ERREUR SOURCE D'APPRENTISSAGE?	12
III.1. Les réponses de l'école : l'évaluation au service des apprentissages mathématiques	
III.2. Repérage d'une erreur de l'élève	
III.3. Hypothèses sur les erreurs commises par l'élève	
Etude de Cas 1.....	15
III.4. Le rôle de l'erreur dans l'acquisition des savoirs	
III.5. D'où viennent nos erreurs ?	
Etude de Cas 2.....	19
CONCLUSION.....	19
SOURCES DOCUMENTAIRES	
ANNEXES.....	21
Annexe 1 : Corrigé des Auto-évaluations et des études de cas	
Annexe 2 : Corrigé du Test de positionnement	
Annexe 3 : Reprise du Test de Positionnement	

INTRODUCTION

Les résultats des évaluations conduites par l'INEADE sur le niveau des apprentissages des élèves à l'élémentaire (SNERS V : Système National d'Evaluation des Rendements Scolaires V) montrent qu'en mathématiques, les résultats des élèves semblent être plutôt stables au CP entre 2006 et 2010 (44,0 et 44,3% ayant atteint le seuil minimal), alors qu'ils ont régressé au CE (ceux ayant le seuil minimal sont passés de 55 à moins de 50%). Les performances en sciences de 2010 du niveau CE indiquent que seuls 46,3% des élèves ont le niveau minimal.

L'évolution faible de ces résultats se justifie au regard des difficultés réelles des apprenants au niveau de l'identification de la problématique et de la proposition d'hypothèses révélées par l'étude de base menée par le PREMST en 2012.

La correction de ces faiblesses dans un contexte de généralisation quasi effective du Curriculum de l'Education de Base et la prise en charge des objectifs du PREMST justifient l'importance de ce module qui met l'accent sur un aspect important lié aux objectifs méthodologiques dans la conduite des activités d'enseignement apprentissage.

L'étude de base menée en 2012 et les résultats des observations de leçon révèlent que l'acquisition de notions reste la principale activité des apprenants.

Face aux insuffisances relevées, l'apprentissage des mathématiques et des sciences par la résolution de problèmes apparaît comme une démarche à privilégier pour développer des compétences et des connaissances durables chez les élèves. Cela leur permet notamment de donner du sens aux concepts mathématiques et scientifiques et de réinvestir des procédures dans un contexte qui justifie leur utilisation.

Par ailleurs, résoudre un problème est loin d'être évident pour bon nombre d'élèves : certains semblent manquer d'outils pour savoir comment aborder les situations, d'autres, sinon les mêmes développent des présupposés erronés qui peuvent entraver une réelle démarche de recherche et d'analyse. Les erreurs commises ne sont pas toujours repérées et traitées.

Le caractère transversal de la démarche de résolution de problème et les contraintes liées à la prise en compte des différentes disciplines constituent des défis auxquels le PREMST tente d'amener les enseignants¹ à faire face.

Le présent module tente d'aider les enseignants à :

- définir les concepts de base de la démarche de résolution de problèmes ;
- expliquer les différentes phases de la démarche de résolution de problème ;
- repérer les erreurs commises par les élèves ;
- dégager les sources d'erreur.

¹ Dans tout le module, le mot « enseignant » est utilisé aussi bien pour les enseignants que pour les enseignantes.

TEST DE POSITIONNEMENT

Avant d'aborder ce module, essaie de mobiliser en 20 mn tes connaissances sur le thème à travers le test suivant. Rédige tes réponses dans ton cahier d'auto-formation.

1	Qu'est-ce qu'un exercice ?
2	Qu'est-ce qu'un problème ?
3	Que représente l'erreur dans le processus d'enseignement/apprentissage ?
4	Quelle est ta compréhension de la démarche de résolution de problème ?
5	Cite les principales étapes de la démarche de résolution de problème.

Après une étude complète du module, tu seras invité à répondre aux mêmes questions pour mesurer l'évolution de tes connaissances.

I. CLARIFICATION CONCEPTUELLE

I.1. LA FAUTE ET L'ERREUR

La faute :

Selon le petit Larousse, la faute correspond « au manquement à un devoir, à la morale, aux règles d'une science, d'un art ».

La faute est négativement connotée sur le plan religieux, moral et toute faute mérite une sanction négative.

L'erreur :

« Apprendre c'est toujours prendre le risque de se tromper ». L'étymologie même du mot nous permet de mieux le comprendre, il vient du latin « error » : être dans l'ignorance, errer.

L'erreur n'est pas la faute ni l'étourderie (lapsus) : l'erreur cache un authentique cheminement mental, même si ce n'est pas celui attendu par l'enseignant.

La différence entre l'erreur et la faute résulte de la représentation que l'on se fait de l'acte d'apprendre. La conception de l'apprentissage a évolué au cours du temps et a donc fait évoluer avec elle le statut de l'erreur.

Quand l'erreur apparaît, il y a deux possibilités :

L'erreur peut être considérée comme une faute dans un modèle d'apprentissage dit transmissif. Cette faute est imputée à l'élève qui ne se serait pas assez investi, qui n'aurait pas mis en œuvre toutes ses compétences. Dans ce contexte, l'erreur doit être sanctionnée lors d'une évaluation finale.

Elle peut également être considérée comme un dysfonctionnement dont l'origine serait une mauvaise adaptation de l'enseignant au niveau réel de ses élèves.

Avant les années 80, les interprétations de l'erreur situaient celle-ci hors des processus d'apprentissage. Aujourd'hui, l'erreur est considérée comme un élément du processus d'apprentissage. En avoir conscience est la condition pour prétendre travailler sur l'erreur, afin de la rendre profitable à l'apprentissage de l'élève.

I.2. LE PROBLEME ET L'EXERCICE :

Marie Françoise Legendre propose en substance la distinction suivante :

L'exercice consiste à appliquer une technique. L'élève effectue toujours la même démarche, sans avoir à s'interroger sur les moyens à utiliser ou à déterminer des stratégies particulières. Ceux-ci sont déjà définis au départ. Par exemple, faire une série de divisions. L'exercice est utile pour favoriser l'automatisation de procédures, mais il ne sollicite pas la résolution de problème. Un exercice se présente en effet après l'application d'une solution à une situation analogue.

Le problème se présente donc avant qu'une solution n'ait été trouvée. Par exemple, si l'élève doit déterminer quelles sont les opérations auxquelles il doit faire appel dans une situation, de quelle façon et dans quel ordre il doit les combiner, il s'agit d'une résolution de problème et non d'un simple exercice d'application.

C'est l'individu qui doit déterminer lui-même les stratégies à utiliser pour parvenir à trouver une solution.

D'après la commission des Ecoles catholiques de Montréal, la différence se trouve dans le fait que, contrairement à l'exercice dont la résolution vient rapidement à l'esprit, « il saute aux yeux », le problème nécessite une recherche réelle pour être résolu.

La dite commission considère que « chronologiquement », en classe, un même énoncé constitue :

- d'abord un problème, lorsqu'il est proposé avant (en prélude à) la séquence d'apprentissage correspondante ;
- ensuite un exercice (application) proposé à la suite de la séquence d'enseignement/apprentissage introduisant la situation et l'outil correspondant, qui sert à automatiser la reconnaissance de cette situation et/ou la mise en œuvre du processus de résolution.

Dans la pratique tous les élèves ne sont pas dans la même position face à un énoncé donné : pour certains, ceux qui y reconnaissent une situation familière, il s'agit d'un exercice, pour les autres, il s'agit d'un problème.

Reconnaissons que la notion de problème n'est pas absolue mais relative. Un problème n'existe pas en soi. Le fait qu'il y ait problème ou non dépend des connaissances que possède l'élève. C'est dire que la frontière entre l'exercice et le problème est mobile et que nous pouvons parler d'un va – et – vient.

Selon Mayer (1977), un problème peut être défini par les trois caractéristiques suivantes:

- a) un *état initial* : le problème commence par une situation de départ jugée insatisfaisante;
- b) un *état objectif* : la situation désirée est différente de la situation de départ et il est nécessaire de réfléchir pour transformer l'état initial;
- c) des *obstacles* : la façon de passer de l'état initial à l'état-objectif n'est pas connue ou n'est pas évidente.

Un problème peut donc être conceptualisé comme étant un écart entre une situation actuelle et une situation désirée; l'objectif à atteindre sera précisément d'éliminer cette différence et de transformer la première situation en la seconde. Cette définition volontairement large présente l'avantage d'être assez générale pour couvrir des problèmes relatifs à différents domaines, allant du jeu d'échecs (Newell et Simon, 1972) aux énigmes (Reitman, 1965) en passant par les problèmes arithmétiques.

I.3. LE PROBLEME ET LA SITUATION PROBLÈME :

« Les situations problématiques sont celles qui laissent le sujet en charge d'obtenir un certain résultat par la mise en œuvre de choix ou d'actions dont il a la responsabilité » : c'est dire que dans ce module, problème et situation problème recouvrent la même réalité.

Il s'agit de veiller à ce que la situation en question réponde à un certain nombre de caractéristiques.

Une **situation problème** doit au moins satisfaire aux exigences suivantes selon X. Roegiers.

- Une exigence de nouveauté : la situation problème implique un nouveau contexte, une nouvelle présentation, une nouvelle articulation des savoirs de nature à surprendre l'élève, à le « déstabiliser », à faire appel à des ressources connues de lui, certes, mais qu'il doit identifier et réorganiser.
- Une exigence d'action : la situation problème doit être centrée sur l'apprenant de manière à lui permettre d'en être l'acteur, d'y jouer un rôle essentiel pour la résolution et de manière individuelle.
- Une exigence d'intégration : la situation problème doit être complexe, comprendre l'information essentielle et l'information parasite et mettre en jeu les apprentissages antérieurs.
- Une exigence de finalisation : la situation problème doit déboucher sur une production ou un résultat attendu et clairement identifiable (un texte, un objet fonctionnel ou d'art, un plan d'action, la solution d'un problème...). Le produit peut être ouvert (touche personnelle de l'élève) ou fermé (production unique).

La situation problème est un défi qui se pose à l'élève dans un contexte donné pour l'amener à réfléchir et à procéder à une recherche de solution.

AUTO EVALUATION N°1

Sur les 08 affirmations suivantes, mets une croix dans la colonne correspondant à ton choix :

N°	Affirmations	VRAI	FAUX
1	Dans un modèle d'apprentissage dit transmissif, l'erreur peut être considérée comme une faute.		
2	L'erreur est aujourd'hui un élément du processus d'apprentissage.		
3	L'exercice nécessite une recherche réelle pour être résolu.		
4	Dans un problème, c'est l'individu qui doit déterminer lui-même les stratégies à utiliser pour parvenir à trouver une solution.		
5	Face à un énoncé donné, tous les élèves comprennent de la même manière.		
6	La situation problème est un défi qui se pose à l'élève dans un contexte donné pour l'amener à réfléchir et procéder à une recherche de solution.		
7	La résolution de problème est une démarche centrée sur le maître.		
8	La démarche de résolution de problème ne concerne que les activités mathématiques.		

II. RAPPEL DE QUELQUES INVARIANTS

II.1. LES FONCTIONS DU PROBLEME :

Si la définition du problème varie d'un auteur à un autre, par contre on s'entend pour accorder aux problèmes trois fonctions majeures :

- **Mise en situation d'apprentissage actif :**

L'apprenant est motivé et construit de nouvelles connaissances lorsqu'il est mis en face d'une situation pour laquelle :

- « les outils dont il dispose sont peu performants (Exemple : introduction de la multiplication quand on ne dispose que de l'addition) ;
- les connaissances nouvelles entrent en conflit avec les savoirs antérieurs (l'ordre des entiers naturels se fait en relation avec le nombre de chiffres, ce qui n'est pas le cas de l'ordre des nombres décimaux) ;

- **Apprentissage de la recherche :**

L'objectif ici est de mettre en place un apprentissage méthodologique de la résolution de problème, c'est-à-dire d'apprendre à organiser l'information, à organiser des stratégies, à formuler et à communiquer une démarche.

• **Contrôle de la maîtrise et de la disponibilité des savoirs étudiés antérieurement :**

Il faut penser et faire agir l'aspect utilitaire (résolution des questions pratiques) et l'aspect éducatif (formation de l'esprit scientifique) en interaction, mais surtout prendre conscience de cette mise en garde de Brissiaud (1991) : « *La résolution de problème est une activité difficile où de nombreux enfants sont longtemps en échec.* »

II.2. LES TYPES DE PROBLEMES :

Les objectifs d'apprentissage peuvent faire appel à différents types de problème :

TYPE	FONCTION	PLACE
Problème ouvert	Apprendre à chercher	Indépendant des apprentissages notionnels
Problème pour construire des connaissances	Construction d'une connaissance nouvelle (ou d'un nouvel aspect, d'un nouveau sens)	Pour aborder une connaissance nouvelle
Problème de réinvestissement	Application directe de connaissances acquises Utilisation d'une connaissance dans un contexte différent de celui dans lequel on l'a découverte	Après la construction d'une connaissance Pour enrichir le sens d'une connaissance et son champ d'application
Problème complexe ou d'intégration	Utilisation conjointe de plusieurs connaissances	Après un travail sur diverses connaissances

NB : Selon le moment où il est proposé aux élèves, selon la manière dont il est présenté, un même problème peut avoir l'une et/ou l'autre des fonctions indiquées.

II.3. QUELQUES APPROCHES METHODOLOGIQUES :

On utilise traditionnellement dans nos classes la procédure suivante :

a) Explication de l'énoncé :

Lecture \implies travail linguistique \implies traduction en langage mathématique

Exemple : « Les cahiers et les livres valent 20.000F. »

Cet énoncé plus ou moins littéraire devient : « Prix des cahiers + Prix des livres = 20.000F. »

Attention, ne perdons pas de vue la mise en garde de **Gaston Mialaret** : « Un enfant peut avoir parfaitement compris le sens de l'énoncé et ne pas l'avoir pour autant compris dans ses implications mathématiques. »

Il faut par conséquent accorder une grande importance aux démarches mathématiques.

b) Démarches mathématiques :

Méthode analytique ou régressive		Méthode synthétique ou progressive	
Données	↑	↓	↓
Inconnues	↓	↓	↓
	Raisonnement Solution	Raisonnement Solution	

- **La démarche analytique ou régressive** consiste à partir des inconnues pour mieux fixer dans l'esprit les relations qu'indique l'énoncé. Le procédé analytique fait un double chemin. Il va de la question aux données dans le raisonnement puis, inversement des données à la question dans la solution. On lui reproche d'être trop difficile, formaliste. On lui oppose alors :

- **la démarche synthétique, dite progressive ou « naïve ».**

Elle fait confiance au bon sens pour trouver le bon chemin. Elle consiste à amener l'enfant à bien se représenter l'énoncé, à en suivre pas à pas le développement. Elle fait appel à l'imagination de l'enfant et l'invite à « jouer » son problème de façon effective et concrète chaque fois que c'est possible. On fait deux fois le même chemin qui conduit des données à la solution : une première fois, on raisonne d'une façon générale sans s'occuper des nombres, la deuxième fois, on entre dans l'étude du cas particulier, on opère et on calcule.

Précisons que ces deux démarches sont celles suggérées par les Instructions officielles pour la résolution des problèmes, lesquelles ont pour objectifs d'habituer l'enfant à diviser les difficultés pour y voir clair, à décomposer le problème complexe en problèmes partiels. Toutefois, il importe de retenir que la gamme des stratégies de recherche est variée et dépasse largement ces deux stratégies. La difficulté à laquelle se heurtent ces approches montre la résistance que présente spécifiquement l'apprentissage des mathématiques, discipline où la cohérence et la structuration du savoir nécessitent une organisation pédagogique faisant place à la fois aux démarches intellectuelles de l'élève et au contenu. Un renouvellement s'impose à ce niveau.

Aujourd'hui, le modèle dit « **appropriatif** » ou « **d'éveil** » nous semble plus approprié quand il s'agit d'apprendre aux élèves à rechercher ou à construire de nouvelles connaissances.

Il dépasse une simple stratégie de résolution pour s'intéresser à l'organisation de la situation d'enseignement/apprentissage. L'idée forte qui s'en dégage est que l'on n'apprend véritablement des méthodes ou connaissances qu'en les découvrant peu à peu à travers des activités qui mettent en jeu l'initiative personnelle et la créativité et non en les imposant.

Rappelons que savoir poser et résoudre un problème ou une situation est le propre de l'activité scientifique ; c'est une compétence à mettre en œuvre dans les activités d'enseignement/apprentissage.

C'est pourquoi l'enfant doit pouvoir mettre en œuvre des stratégies de tâtonnement pour trouver la solution aux problèmes qui lui sont proposés. Il est important qu'il soit confronté à de véritables problèmes de recherche qu'il n'a pas encore appris à résoudre et pour lesquels il peut mettre en œuvre son pouvoir créatif et son imagination.

Plusieurs phases ponctuent, en général, une séance de résolution de problèmes, à savoir :

A. Présentation de la situation-problème

B. Exploration individuelle puis échanges en groupe : phase d'action au cours de laquelle, les élèves s'approprient le problème en échangeant des idées, en investissant leurs connaissances anciennes.

- C. **Communication des résultats** : au cours de laquelle les élèves explicitent par écrit ou oralement les outils utilisés et les solutions trouvées. Le maître doit encourager la variété des résultats pour ne pas occulter les productions des élèves en difficulté.
- D. **Analyse des solutions** : les élèves analysent eux-mêmes les solutions. L'enseignant joue le rôle de facilitateur et de médiateur.
- E. **Choix des solutions correctes** : des productions sont choisies et validées par les élèves sous la supervision de l'enseignant.
- F. **Formalisation (synthèse ou institutionnalisation)** : c'est le moment où il devient indispensable que le maître identifie (et avalise) les nouveaux savoirs et savoir-faire construits par les apprenants et qu'il précise les conventions. Il s'agit donc d'homogénéiser les connaissances de la classe et de préciser dans les savoirs construits, ceux qui sont à retenir et sous quelle forme.
- G. **Contrôle des acquis** : il s'agit d'aider les élèves à se familiariser avec les nouveaux acquis, de les faire fonctionner dans des situations différentes pour qu'ils rappellent leur utilité, leur champ d'application.
- H. **Transfert**

NB : Avant d'aborder l'analyse des solutions correctes, il sera utile de traiter au moins une autre situation-problème dont la solution va enrichir cette analyse tout en permettant la mise en œuvre de l'important principe de variabilité.

Les problèmes de recherche offrent une occasion aux maîtres de prendre en compte et d'exploiter les différences entre élèves.

AUTO EVALUATION N°2

❖ Complète le tableau suivant :

TYPE	FONCTION	PLACE
	Apprendre à chercher	
		Pour aborder une connaissance nouvelle
Problème de réinvestissement		
	Utilisation conjointe de plusieurs connaissances	

- ❖ Les différentes phases de la démarche de résolution de problème sont présentées dans le désordre. Remets de l'ordre pour une mise en œuvre correcte de la démarche.

1	Formalisation (synthèse ou institutionnalisation)
2	Analyse des solutions
3	Exploration individuelle puis échanges en groupe
4	Communication des résultats
5	Choix des solutions correctes
6	Présentation de la situation-problème
7	Transfert
8	Contrôle des acquis

III. LE STATUT DE L'ERREUR DANS LA STRATEGIE D'ENSEIGNEMENT/APPRENTISSAGE, L'ERREUR SOURCE D'APPRENTISSAGE

III.1. LES REPNSES DE L'ECOLE : L'EVALUATION AU SERVICE DES APPRENTISSAGES

La tâche essentielle d'un enseignant consiste avant tout à rechercher les causes des erreurs commises par ses élèves. Il doit donc bâtir des situations appropriées et proposer des activités judicieuses pour apporter des réponses adaptées. Nous souhaitons montrer ici que cette tâche n'est possible que par le biais d'une démarche évaluative réfléchie, qui révèle plus particulièrement les erreurs significatives de difficultés à résoudre absolument à temps.

Une erreur est significative si :

- *elle est répétitive et bien présente chez l'élève ;*
- *elle est liée à d'autres erreurs avec lesquelles elle constitue un réseau.*

Ce qui signifie qu'il n'est pas possible d'apporter des réponses à un élève *erreur après erreur*, comme si chacune avait sa solution.

Les erreurs pour lesquelles un travail d'équipe s'impose aux enseignants sont plutôt celles qui s'appuient sur des conceptions et des logiques qui se sont construites chez l'élève. Leurs causes, anciennes et profondément ancrées, ne vont pas se satisfaire d'un exercice de rattrapage de circonstance. Il s'agit donc de bien envisager les réponses aux erreurs comme une nouvelle médiation entre le savoir et l'élève, après un premier enseignement n'ayant pas abouti.

III.2. REPERAGE D'UNE ERREUR DE L'ELEVE

Cette étape se déroule dans des activités très diverses : écrits, interrogations orales, observation de l'élève au travail. Excepté les erreurs évidentes (au CM2 : $3,4 + 2,9 = 5,13$), il faut toujours s'assurer qu'il s'agit bien d'une erreur. En effet, un raisonnement mathématique, une rédaction de problème, une construction géométrique ne font pas explicitement référence à une norme aussi nette que l'opération ci-dessus.

Certaines questions doivent donc être posées pour les cas incertains :

Problème du travail en temps limité, problème des exercices du soir faits à la maison, problème de la clarté des consignes, etc.

On ne peut donc élaborer une stratégie d'aide à l'élève dans un domaine cognitif que lorsque l'erreur commise est le fruit d'une difficulté dans ses apprentissages et non dans sa lenteur de travail, ses conditions de travail extérieur à l'école, ses capacités de lecteur ou sa mauvaise compréhension d'un énoncé confus pour lui... Chaque domaine cité sera l'objet dans ce cas d'un autre type de réponse.

III.3. HYPOTHESES SUR LES ERREURS COMMISES PAR L'ELEVE

Trois perspectives s'affrontent toujours à l'école pour expliquer l'erreur d'un élève et font référence à des conceptions différentes de l'apprentissage :

<i>Conception traditionnelle et empiriste</i>			
Apprentissage :	Statut de l'erreur :	Elève :	Réponse à apporter à l'élève :
Il se fait par imitation, par reproduction du modèle enseigné. Il faut être attentif, bien lire, bien retenir et s'entraîner, puis reproduire en utilisant les connaissances acquises. Un bon maître est quelqu'un qui explique bien et agrmente son « cours » de belles manipulations.	L'erreur est un manque, une anomalie. « Oublie toujours ses retenues », « n'a pas acquis le sens de la multiplication », etc.	Il est responsable de son erreur.	Il faut que l'élève travaille plus (récompenses, sanctions, redoublements, rattrapage...)

Conception de la pédagogie par objectifs qui s'inspire du behaviorisme*

<p>Apprentissage :</p> <p>Il se fait par étapes, en passant d'un état de connaissance à un autre, bien gradués entre eux. On enchaîne du simple au difficile. Le bon maître est celui qui a de belles progressions et des tableaux d'objectifs alignés sur des compétences à atteindre.</p>	<p>Statut de l'erreur :</p> <p>L'erreur est due à un manque de maîtrise d'une connaissance, à une non-disponibilité de cette connaissance au bon moment, à des difficultés de raisonnement.</p> <p>Exemples : -Un élève sait remplir un tableau à double entrée (Savoir-faire) mais ne sait pas l'utiliser dans un problème (raisonnement).</p>	<p>Elève :</p> <p>Il n'a pas compris la notion enseignée ou ne sait pas la réinvestir.</p> <p>Les étapes d'apprentissage ont été trop rapides ou difficiles pour lui.</p> <p><i>*Behaviorisme : courant de pensée en psychologie né au début du XX siècle aux Etats-Unis. Selon ce courant, ce sont les problématiques de l'apprentissage, et particulièrement sous ses formes les plus élémentaires comme le conditionnement, qui déterminent les comportements humains d'où une conception de l'apprentissage proche du « dressage » procédant par étapes très précises allant du simple au complexe.</i></p>	<p>Réponse à apporter à l'élève :</p> <p>Pédagogie différenciée, renforcement, retour sur des étapes passées, redécoupage d'une étape en plusieurs autres simplifiées, changement de progression.</p>
--	--	--	--

Conception constructiviste

<p>Apprentissage :</p> <p>« Aussi bien dans le fonctionnement du maître que dans celui de l'élève, l'erreur est constitutive de la connaissance acquise » (Brousseau, 1983).</p> <p>Conception de l'apprentissage issue des travaux de psychologie cognitive et de psychologie sociale.</p> <p>Action de l'élève très importante. Grand rôle des processus d'obstacles, de « déséquilibres, rééquilibrations » avec réorganisation des connaissances. Les conceptions de l'élève sur ses propres connaissances sont primordiales.</p> <p>Importance du travail à plusieurs...</p> <p>Conflits sociocognitifs.</p>	<p>Statut de l'erreur :</p> <p>L'erreur est la conséquence d'une forme de connaissance.</p> <p>Elle n'est pas seulement la conséquence du hasard, d'une incertitude ou d'une ignorance, mais elle découle des connaissances antérieures qui, malgré leur intérêt et les réussites, ne fonctionnent plus et se trouvent inadaptées.</p> <p>L'origine de l'erreur se trouve dans la didactique de la discipline en observant les interactions entre les trois pôles que sont le maître, l'élève et le savoir.</p>	<p>Elève :</p> <p>Il est en interaction permanente avec le maître et le savoir que celui-ci dispense au travers des tâches proposées.</p>	<p>Réponse à apporter à l'élève :</p> <p>§ en fonction de l'élève lui-même ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - ses limitations propres à certains moments ; - traitement de l'information ; - caractéristiques de l'élève ; <p>§ en fonction du rapport des conceptions de l'élève par rapport au savoir ;</p> <p>§ en fonction des attentes réciproques maître, élève, notion de contrat.</p>
--	--	--	---

C'est la conception constructiviste que nous privilégions dans la prise en charge de l'erreur. Cela suppose une certaine conception de l'attitude de l'élève face au savoir.

L'élève n'est pas un réceptacle vide où s'accumulerait le savoir déversé par un enseignant.

Pour comprendre et maîtriser le monde, chacun a besoin de s'en faire une théorie.

Comte (1844) soulignait ce besoin de l'Humanité qui se traduit en "philosophies" successives: théologique, métaphysique, positive. De même, l'élève, pour s'approprier le réel, met des informations en réseau, pour se construire une *représentation mentale ordonnée* du monde qui l'entoure. Cette représentation mentale est une théorie explicative originale du fonctionnement du monde. Ces schèmes de pensée sont efficaces tant qu'ils ne sont pas remis en cause par une expérience. Ainsi, **l'individu construit son savoir dans un processus de destruction - création d'hypothèses:**

Emission d'hypothèses \implies expérience \implies invalidation des hypothèses de départ et élaboration de nouvelles.

Cette conception du développement cognitif individuel (**constructiviste**) est conforme au processus de formation des grandes théories scientifiques : une théorie scientifique est admise pour vraie aussi longtemps qu'elle n'est pas invalidée par une expérience.

« La compréhension s'acquiert contre une connaissance antérieure en détruisant des connaissances mal faites... Quand il se présente à la culture scientifique, l'esprit scientifique n'est jamais jeune. Il est même très vieux car il a l'âge de ses préjugés. »
(Gaston Bachelard, La formation de l'esprit scientifique)

ETUDE DE CAS 1 : Analyse et explication des erreurs commises par les élèves

Contexte :

Une enseignante pose le problème suivant à ses élèves :

Cas 1 :

« Dans un champ, il y a 10 moutons. Un des moutons s'en va. Combien en reste-t-il? » (...).

L'élève **A**, à l'audition du problème, pose **(10- 1)** et trouve **9**.

Pour sa part, **B**, un enfant de garde de moutons affirme que la réponse est **(0)**.

Pour l'élève **C**, il a enlevé le **1** du nombre **10** et trouve **0**

Consigne

- Analyse et explique ces résultats :

III.4. LE ROLE DE L'ERREUR DANS L'ACQUISITION DES SAVOIRS

L'erreur constructive

Le constructivisme piagétien : Piaget peut être qualifié de structuraliste génétique ; pour lui un organisme vivant est une structure en évolution. Cette évolution résulte des interactions que l'individu établit avec son environnement pour s'y adapter.

Les modèles constructivistes, sont des modèles qui ont vu leur développement prendre de l'importance durant ces dernières années.

L'erreur n'est pas rejetée mais on lui donne un statut plus positif. Le but premier reste celui de l'éradiquer des productions d'élèves. La différence est qu'aujourd'hui, on autorise leur apparition.

Des erreurs afin de mieux les combattre.

Avec le constructivisme l'erreur se démarque comme « un indicateur des tâches intellectuelles que les élèves résolvent et d'obstacles auxquels ils se sont affrontés ».

L'erreur constructive, est l'erreur qui cache le progrès, « apprendre c'est toujours prendre le risque de se tromper ». Lorsqu'une erreur est commise, on peut y voir le témoignage « des processus intellectuels en cours ». L'erreur peut avoir comme écho, un apprentissage en cours d'acquisition. L'erreur montre que l'élève tente et avance dans son raisonnement.

L'erreur est créatrice : l'élève qui apprend commet des erreurs et en commettant des erreurs il apprend. La formation d'erreurs dans la production de l'élève est un moment créatif. On ne peut apprendre sans tenter !

L'erreur permet à l'enfant d'avancer dans ses connaissances, de se surpasser (activité de transfert des connaissances).

De nos jours, l'erreur n'est pas synonyme d'échec. Elle est positive donc, il faut l'utiliser afin de situer l'enfant et de l'orienter (erreur = rééquilibration). Il est alors important de la décortiquer afin de mieux déceler ses causes et de pouvoir réussir à l'expliquer et à la gommer de la production de l'élève d'où l'utilité de la didactique.

III.5. D'OU VIENNENT NOS ERREURS ?

Le rôle de l'enseignant face à l'erreur est assez complexe. Pour s'en servir au profit des élèves, il doit la décrypter. Pour que l'erreur soit constructive il faut que l'enseignant la comprenne et la corrige. Mais les types d'erreurs sont nombreux. Astolfi (2004) tente une classification des erreurs les plus récurrentes et en définit 8. Nous allons les citer et tenter de les expliquer.

• Erreurs relevant de la compréhension des consignes.

L'enfant ne comprend pas la consigne et ne peut remplir le contrat didactique. Le problème peut venir de la difficulté de l'énoncé. Les termes employés pour un questionnement ne sont pas toujours « transparents » pour les élèves : analyser, indiquer, expliquer, interpréter, conclure... ?

- **Erreurs résultant d'un mauvais décodage des règles du contrat didactique.**

L'élève fonctionne sur un principe de mécanique (didactique coutumière) et il est alors difficile pour lui de répondre à une consigne qui sort de ses habitudes.

Yves CHEVALLARD : l'élève « raisonne sous influence », par le jeu du contrat didactique. Il « sait qu'il est attendu et, si le contrat fonctionne bien, il sait où on l'attend ».

Exemple du problème de « l'âge du capitaine » (*Un capitaine de navire s'était engagé dans la marine à l'âge de 13ans et a passé $\frac{1}{4}$ de sa vie comme matelot, $\frac{1}{5}$ comme lieutenant de vaisseau, $\frac{1}{3}$ comme un capitaine de corvette et $\frac{1}{3}$ à dormir. Quel âge avait-il à sa mort ?*)

Donc, dans la réponse de l'élève, il y aura à la fois la réponse à la question posée et la réponse à l'enseignant qui la pose.

Bien des erreurs proviennent ainsi des difficultés des élèves à décoder les règles implicites de la situation. On peut définir sept règles dans le contrat didactique. Des exemples de règles utilisées lors de la résolution d'un problème:

- ◆ Le problème possède une solution et une seule ;
- ◆ Pour sa résolution, il ne faut extraire des données de l'énoncé que celles qui sont numériques et toutes sont nécessaires ;
- ◆ Si la réponse ne tombe pas sur un nombre simple c'est probablement qu'on s'est trompé.

- **Erreurs dues à une surcharge cognitive.**

C'est un problème de mémoire qui survient le plus souvent quand l'enfant doit traiter plusieurs informations en même temps. Différentes conditions influent sur l'efficacité du rappel. Quand l'élève est face à une situation-problème qui lui demande une mobilisation de nombreuses informations en mémoire, la centration se fait uniquement sur un des aspects ce qui nuit aux autres.

- **Erreurs témoignant des représentations notionnelles des élèves.**

On retrouve l'idée de représentation dans la notion bachelardienne d'**obstacle**. « On connaît contre une connaissance antérieure, en détruisant des connaissances mal faites, en surmontant ce qui, dans l'esprit même fait obstacle... ». L'esprit scientifique ne peut « se former qu'en se réformant ».

Les obstacles surviennent lorsque nous agissons et réfléchissons avec les moyens dont nous disposons déjà ; ces moyens n'étant pas nécessairement appropriés ou corrects amènent les élèves à faire des erreurs.

- **Erreurs liées à la nature des opérations intellectuelles.**

Certaines opérations ne sont pas disponibles à tout moment chez les élèves. En effet, leur apprentissage se construit dans le long terme en passant par des étapes successives. Ainsi, l'apprentissage de l'addition et de la soustraction passe par des étapes primitives avec une capacité d'abstraction faible (voire nulle) pour arriver à des étapes plus tardives qui demandent un effort d'abstraction beaucoup plus important.

- **Erreurs provenant des démarches adoptées par les élèves.**

Devant un problème donné, et quand on leur laisse le choix de stratégie de résolution, les élèves adoptent souvent des démarches bien différentes de ce qu'attendait l'enseignant.

Exemple de Robert NEYRET qui a analysé la façon dont les élèves résolvent un problème de division. Beaucoup d'élèves ne voient pas la procédure experte de la division (ou ne préfèrent pas l'utiliser) et choisissent des procédures qui coûtent plus, telle que la méthode des soustractions successives. Cette dernière étant lourde va multiplier les occasions d'erreurs.

- **Erreurs résultant de la complexité propre du contenu.**

L'origine des erreurs pourrait, en effet, se rapporter à la complexité interne dans le sens où elle peut avoir des répercussions du point de vue psychologique de l'apprenant (charge mentale, nature des opérations intellectuelles...).

- **Erreurs liées au fait que les élèves ne font pas le rapprochement entre des outils déjà utilisés dans une discipline et ceux qui sont requis pour une autre discipline.**

Pour comprendre cette difficulté de transfert, la psychologie distingue dans un problème : ses traits de surface (« habillage ») et traits de structure (opérations logiques requises pour la résolution). En fait, il semblerait qu'un élève aux prises avec 2 situations dans des disciplines différentes, soit d'abord sensible à la similarité de leurs traits de surface et donc ne ferait pas le rapprochement entre leurs outils communs, du moins pas aussi naturellement que le pensait PIAGET.

Car, pour lui, le transfert serait un phénomène naturel compte tenu du fait que les schèmes, correspondant à des instruments de connaissance, sont susceptibles de s'habiller de différentes façons selon la situation et le domaine dans lesquels peut se trouver l'élève.

Donc, comment prendre en compte les erreurs des élèves dans l'apprentissage ?

Il faut analyser la valeur des erreurs en essayant de déterminer leurs origines. Mais la prise en compte ne s'arrête évidemment pas là. Il faut ensuite que les élèves prennent conscience de leurs erreurs.

En effet, Stella BARUK explique que lorsque l'apprenant identifie lui-même l'erreur, la confusion cesse au moment même où nous en prenons conscience.

Pour faciliter cette prise de conscience, il faut que l'enseignant mette en place des situations créant des conflits sociocognitifs ou travaillant sur la métacognition.

ETUDE DE CAS 2 : Identification des sources des erreurs commises par les élèves

CAS 2 :

« Dans une classe de CMI, où l'on travaille depuis plusieurs semaines sur les nombres décimaux, les enfants ont à calculer la différence entre 8,1 et 5,472.

Un élève appelé au tableau, fait le calcul suivant :

$$\begin{array}{r} 5,472 \\ -8,1 \\ \hline \end{array}$$

5391

Puis après quelques instants d'hésitation, il place la virgule comme suit : 53,91

Le maître intervient en ces termes : « Mais enfin, tu ne peux pas faire un peu attention !...Comment pose-t-on une soustraction ? Tu ne sais pas encore qu'on place le plus grand nombre en haut ? » Puis il finit par renvoyer l'élève à sa place ».

Consigne :

- 1/ Quelle est ton appréciation de l'attitude de cet enseignant ?
- 2 / Selon toi, quelle est sa conception de l'apprentissage ?
- 3/ A ton avis, quelles peuvent être les sources possibles de l'erreur commise par cet élève.

CONCLUSION

Adopter une démarche de résolution de problèmes c'est lancer un défi ; la mise en scène conditionne l'engagement des élèves à relever le défi. La validation doit être le plus possible à la charge de l'élève.

Les productions offrent une occasion aux maîtres de prendre en compte et d'exploiter les différences entre élèves. Les situations permettent aux maîtres de mieux faire comprendre à leurs élèves leurs attentes en matière de résolution de problème.

Elles offrent la possibilité de révéler les erreurs qui représentent un passage « obligé » vers la connaissance.

Aujourd'hui, le statut de l'erreur a évolué : considérée jadis comme une faute, elle est maintenant devenue une source d'apprentissage.

L'erreur est normale dans l'apprentissage. Il ne s'agit pas d'un handicap ou d'une déviance, mais d'une étape qu'il faut sans cesse dépasser.

Ainsi, la notion de faute n'est-elle pas à bannir du lexique pédagogique au profit du concept d'erreur ?

SOURCES DOCUMENTAIRES

Auguste COMTE, Discours sur l'esprit positif, 1844, Edition Vrin

Guide pédagogique, Enseignement élémentaire, 3^e étape CM1-CM2, CEB, MEPEMSLN

Collection « **Outils pour le maître** » (Apprentissage du raisonnement mathématique) MEN/SENEGAL, 1995

Collection « **Outils pour le maître** » (Apprentissage de la résolution de problèmes mathématique) MEN/SENEGAL, 1995

Jean pierre ASTOLFI, l'erreur, un outil pour enseigner, ESF éditeur, 2004

RETZ, Pédagogie pratique, Guide pratique de l'évaluation à l'école, Pierre Rossano et al.

Dominique Valentin, chercheur à l'I.N.R.P. et membre de l'équipe ERMEL, hôte de l'Auditorium du C.R.D.P. (Tous cycles, tous secteurs), Mercredi 8 novembre 2000 sur « **La démarche de résolution de problèmes** »

Michel Fustier, La résolution de problèmes. Méthodologie de l'action, 5^e édition (Partie connaissance du problème)

Lescure Marine, Poupon Florence L 3 Science de l'éducation, L'erreur à l'école, Théories et pratiques de l'apprentissage 15 octobre 2007

Dictionnaire Encarta, version 2009

Module 19, **la démarche de résolution de problèmes**, Projet de formation des directeurs d'école de la région de Louga, ME-Inspection d'Académie de Louga, JICA

Rapport consolidé SNERS V/2010, Février 2012

ANNEXE 1 : CORRIGE DES AUTO-EVALUATIONS ET ETUDE DE CAS

Auto-évaluation n°1

❖ Sur les 08 affirmations suivantes, mets une croix dans la colonne correspondant à ton choix :

N°	Affirmations	VRAI	FAUX
1	Dans un modèle d'apprentissage dit transmissif, l'erreur peut être considérée comme une faute.	X	
2	L'erreur est aujourd'hui un élément du processus d'apprentissage.	X	
3	L'exercice nécessite une recherche réelle pour être résolu.		X
4	Dans un problème, c'est l'individu qui doit déterminer lui-même les stratégies à utiliser pour parvenir à trouver une solution.	X	
5	Face à un énoncé donné, tous les élèves comprennent de la même manière.		X
6	La situation problème est un défi qui se pose à l'élève dans un contexte donné pour l'amener à réfléchir et procéder à une recherche de solution.	X	
7	La résolution de problème est une démarche centrée sur le maître		X
8	La démarche de résolution de problème ne concerne que les activités mathématiques		X

Auto-évaluation n°2

❖ complète le tableau suivant :

TYPE	FONCTION	PLACE
Problème ouvert	Apprendre à chercher	Indépendant des apprentissages notionnels
Problème pour construire des connaissances	Construction d'une connaissance nouvelle (ou d'un nouvel aspect, d'un nouveau sens)	Pour aborder une connaissance nouvelle
Problème de réinvestissement	Application directe de connaissances acquises	Après la construction d'une connaissance
	Utilisation d'une connaissance dans un contexte différent de celui dans lequel on l'a découverte	Pour enrichir le sens d'une connaissance et son champ d'application
Problème complexe ou d'intégration	Utilisation conjointe de plusieurs connaissances	Après un travail sur diverses connaissances

- ❖ Les différentes phases de la démarche de résolution de problème sont présentées dans le désordre. Remets de l'ordre pour une mise en œuvre correcte de la démarche.

1	Présentation de la situation-problème
2	Exploration individuelle puis échanges en groupe
3	Communication des résultats
4	Analyse des solutions
5	Choix des solutions correctes
6	Formalisation (synthèse ou institutionnalisation)
7	Contrôle des acquis
8	Transfert

❖ CORRIGE POSSIBLE DE L'ETUDE DE CAS N°1 :

L'élève **B** est enfant de garde mouton et quand on l'a interrogé pour comprendre sa réponse, il dit : « quand un mouton quitte, tous les autres suivent ».

L'analyse de cette réponse appelle la réflexion suivante :

Dans la vie de tous les jours, il semble qu'il y a eu écart constant entre le savoir d'expérience et le savoir théorique. En d'autres termes, même si pour certains individus le savoir théorique apparaît comme le type de savoir le plus significatif, ce dernier a moins d'impact que souhaité sur le savoir d'expérience. Nous pouvons penser que l'humain peut apprécier ou juger un savoir théorique s'il en prend conscience en fonction de son propre savoir d'expérience. Ceci a comme implication que l'obscur processus d'apprentissage de nouveaux savoirs n'est peut-être pas que rationnel. Ce processus est fort complexe et révèle une relation affective avec le savoir. Il est donc possible d'exercer une médiation de pertinence du savoir théorique en fonction du savoir d'expérience. En d'autres termes, il est possible de favoriser l'apprentissage d'un savoir théorique si nous le rapprochons ou nous l'abordons par ce qui est signifiant pour l'apprenant au niveau de son savoir d'expérience. L'élève **C** a une autre représentation : pour lui, c'est le chiffre 1 du nombre 10 qui s'en va pour laisser la place au chiffre 0. La prise en compte de ces « représentations » est essentielle dans l'acquisition d'un nouveau savoir.

❖ CORRIGE DE L'ETUDE DE CAS N°2:

1/ La réaction de l'enseignant est révélateur de sa conception de l'erreur. Pour lui, « l'erreur est un manque, une anomalie ».

2/ Le maître a une conception traditionnelle et empiriste. Pour lui, l'apprentissage se fait par imitation, par reproduction du modèle enseigné.

3/ Au CM1, la plupart des élèves n'ont rencontré que des entiers naturels et ont acquis des règles qu'ils croient valables avec tous les autres nombres. Cette situation permet d'expliquer le fonctionnement de l'élève, son raisonnement, ses stratégies, ses réponses ...

C'est le cas de cet élève parce que dans l'ensemble \mathbb{N} , le nombre le plus long est toujours le plus grand.

ANNEXE 2 : CORRIGE DU TEST DE POSITIONNEMENT

Rédige vos réponses dans votre cahier d'auto-formation.

1	<p>Qu'est-ce qu'un exercice ?</p> <p>L'exercice est utile pour favoriser l'automatisation de procédures. Il consiste à appliquer une technique. L'élève effectue toujours la même démarche, sans avoir à s'interroger sur les moyens à prendre ou à déterminer des stratégies particulières. Ceux-ci sont déjà définis au départ. Par exemple, faire une série de divisions.</p> <p>Un exercice se présente en effet après l'application d'une solution à une situation analogue.</p>
2	<p>Qu'est-ce qu'un problème ?</p> <p>Un problème peut être conceptualisé comme étant un écart entre une situation actuelle et une situation désirée; l'objectif à atteindre sera précisément d'éliminer cette différence et de transformer la première situation en la seconde.</p>
3	<p>Que représente l'erreur dans le processus d'enseignement/apprentissage ?</p> <p>« Apprendre c'est toujours prendre le risque de se tromper ». Lorsqu'une erreur est commise, on peut y voir le témoignage « des processus intellectuels en cours ». L'erreur peut avoir comme écho, un apprentissage en cours d'acquisition. L'erreur montre que l'élève tente et avance dans son raisonnement.</p> <p>L'erreur est créatrice : l'élève qui apprend commet des erreurs et en commettant des erreurs l'élève apprend. La formation d'erreurs dans la production d'élève est un moment créatif. On ne peut apprendre sans tenter ! L'erreur est le produit de la curiosité.</p> <p>L'erreur permet à l'enfant d'avancer dans ses connaissances, de se surpasser (activité de transfert des connaissances).</p>
4	<p>Quelle est votre compréhension de la démarche de résolution de problème ?</p> <p>Rappelons que savoir poser et résoudre un problème ou une situation est le propre de l'activité scientifique ; c'est une compétence à mettre en œuvre dans les activités d'enseignement/apprentissage.</p> <p>C'est pourquoi l'enfant doit pouvoir mettre en œuvre des stratégies de tâtonnement pour trouver la solution aux problèmes qui lui sont proposés. Il est important qu'il soit confronté à de véritables problèmes de recherche qu'il n'a pas encore appris à résoudre et pour lesquels il peut mettre en œuvre son pouvoir créatif et son imagination.</p>
5	<p>Citez les principales étapes de la démarche de résolution de problème?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Présentation de la situation-problème • Analyse des solutions • Exploration individuelle puis échanges en groupe • Communication des résultats • Choix des solutions correctes • Formalisation (synthèse ou institutionnalisation) • Transfert • Contrôle des acquis

ANNEXE 3 : REPRISE DU TEST DE POSITIONNEMENT

Rédige vos réponses dans votre cahier d'auto-formation.

1	Qu'est-ce qu'un exercice ?
2	Qu'est-ce qu'un problème ?
3	Que représente l'erreur dans le processus d'enseignement/apprentissage ?
4	Quelle est votre compréhension de la démarche de résolution de problème ?
5	Citez les principales étapes de la démarche de résolution de problème?