

# Situation-problème



Comment nos élèves apprennent-ils ?

Qu'est-ce qui favorise l'apprentissage ?

Il n'y a actuellement pas de consensus quant aux réponses apportées à ces deux questions. Tout enseignant sans en être conscient y apporte des éléments de réponse qui déterminent en partie les décisions et les choix qu'il fait au moment de la préparation et la mise en œuvre de ses séquences d'enseignement.

Nous allons travailler sur les caractéristiques de trois grands types de réponse liées aux conceptions de l'apprentissage / enseignement.

## 1°) Analyse des pratiques dans nos classes

Voici trois séquences données en annexe 1 2 et 3.

Faites une analyse a priori de ces préparations : c'est-à-dire imaginez comment les élèves vont se comporter, les procédures qu'ils vont mettre en place, les difficultés qu'ils vont rencontrer, les erreurs qu'ils vont faire puis complétez le tableau suivant :

	Quelle est l'attitude de l'élève ?	Quelle est l'attitude de l'enseignant ?	Quelle place ont les erreurs dans l'apprentissage ?	Qui valide les productions des élèves ?
Séquence I				
Séquence II				
Séquence III				

	Quelle est l'attitude de l'élève ?	Quelle est l'attitude de l'enseignant ?	Quelle place ont les erreurs dans l'apprentissage ?	Qui valide les productions des élèves ?
<b>Séquence I</b>	Passive. Il écoute, note, reproduit ce que le maître lui montre.	Directif, il détient le savoir. Il est omniprésent.	Elles sont évitées. Si certaines erreurs apparaissent, c'est le maître qui les corrige.	L'enseignant
<b>Séquence II</b>	Active. L'élève est très guidé dans sa recherche.	Il guide les élèves vers la découverte de la connaissance et aide ceux qui sont en difficulté.	Elles sont évitées. Si certaines erreurs apparaissent, c'est le maître qui les corrige	L'enseignant
<b>Séquence III</b>	Active, recherche	Anime sans intervenir sur le contenu	Une erreur est provoquée : celle qui consiste à ajouter 2 pour passer de 4 à 6. L'élève est invité à la surmonter par lui-même.	Les élèves dans la mesure où ils ont un moyen de contrôler leur procédure en reconstituant le puzzle.

Commentons ces réponses :

- Dans la séquence I,

L'enseignant détient le savoir et le communique aux élèves. Les élèves doivent écouter et noter. On est alors tenté de parler de passivité des élèves. Mais il ne faut pas confondre passivité « physique » et passivité « intellectuelle ».

Au cours de l'exposé de l'enseignant, les élèves ont pu être très actifs intellectuellement : par exemple, certains ont pu anticiper le discours de l'enseignant. On peut par exemple imaginer la situation suivante : alors que l'enseignant est en train de donner le titre du nouveau chapitre : « Agrandissement, réduction d'une figure géométrique », un élève se dit mentalement : « Ah c'est facile ! Agrandir, c'est trouver une figure plus grande. » Puis, au moment où l'enseignant donne la définition, il s'interroge : «Tiens, c'est bizarre, on peut aussi agrandir en ajoutant, pourquoi n'en parle-t-il pas ? L'enseignant donne alors des exemples, l'élève hésite quant à la réponse à apporter au deuxième exemple : d'un côté, il est tenté de répondre « oui » par référence à sa représentation spontanée de l'agrandissement et, d'un autre côté, il y a la définition que vient de donner l'enseignant. Finalement, la réponse apportée par ce dernier lui permet de régler ce dilemme, ce qui le conduit à penser : « En mathématique, l'agrandissement, ce n'est pas comme dans la vie de tous les jours. »

Dans ce cas, il y a une véritable activité intellectuelle. Tous les élèves vont-ils se livrer à une réflexion de ce type ? Il y a peu de chances, seuls quelques élèves le feront,

les plus rapides, souvent les « bons » élèves. Ceux qui sont plus lents, qui auront juste fini d'écrire le titre quand l'enseignant commencera à donner le premier exemple, n'anticiperont certainement pas !

À ces deux questions, « comment les élèves apprennent-ils ? » et « qu'est-ce qui favorise l'apprentissage ? », le professeur qui a construit cette séquence répondrait certainement que c'est en écoutant ou en regardant quelqu'un qui sait que l'on apprend. Si l'apprenant est très attentif et si les explications sont claires, alors elles vont s'incruster dans son cerveau. Dans ce type d'approche, les erreurs sont à éviter, car elles pourraient aussi s'incruster. On parlera d'une conception transmissive de l'apprentissage/enseignement.

- Dans la séquence II

L'élève a une tâche à réaliser. Décrivons-la : il doit mesurer des segments, remplir des tableaux, trouver un coefficient multiplicatif, puis induire une définition en complétant des pointillés. Ce sont autant d'actes que l'élève de cet âge maîtrise très bien. On remarque d'autre part qu'il n'a pas à élaborer de procédure, il a seulement des tâches à exécuter. Le seul moment où il peut prendre un peu d'initiative est celui où il a à compléter la phrase à trou, mais la réponse est fortement induite par le travail qui précède. Tout est fait pour que l'élève découvre la nouvelle connaissance sans faire d'erreur. On peut remarquer à ce propos que les coefficients multiplicatifs sont des nombres simples (2, 3 ou 1,5), que les dimensions des côtés sont des nombres entiers... À ces deux questions, « comment les élèves apprennent-ils ? » et « qu'est-ce qui favorise l'apprentissage ? », le professeur qui a construit cette séquence répondrait certainement que l'élève aborde de nouvelles connaissances en étant amené à les découvrir à partir d'exemples simples à sa portée. Mais avec une contrainte : éviter à l'élève de faire des erreurs, ce qui nécessite de le guider dans une progression allant du simple au complexe.

Cette séquence s'appuie sur une conception behavioriste de l'apprentissage / enseignement.

- Dans la séquence III,

Les élèves dans un premier temps ajoutent 2 aux dimensions des figures. Cette procédure, appelée procédure additive, est évidemment induite par les données : on passe de 4 cm à 6 cm. Très peu d'élèves de cet âge pensent à multiplier par 1,5. Ils essaient ensuite de reconstituer le puzzle. S'ils ont utilisé la procédure additive, ils vont alors se rendre compte qu'elle est erronée. Aussi vont-ils la remettre en cause. Certains élèves, dans un premier temps, ne remettent pas en cause la procédure, mais son exécution (mesures, découpages...).

Au cours de cette séquence, l'élève effectue un véritable travail de recherche, dans la mesure où il faut qu'il invente une procédure qui n'est pas induite par la question, qu'il fasse preuve d'initiative. Grâce à la confrontation des démarches, (Cette confrontation est nécessaire, puisque les élèves doivent se mettre d'accord sur une méthode), le travail de groupe favorise la formulation des procédures trouvées.

D'autre part, les élèves ont un moyen de valider leurs procédures grâce à la reconstruction du puzzle. Dans cette séquence, une erreur est souhaitée par l'enseignant : c'est celle qui consiste à ajouter un même nombre aux dimensions d'une figure pour l'agrandir.

À ces deux questions, « comment les élèves apprennent-ils ? » et « qu'est-ce qui favorise l'apprentissage ? », le professeur qui a construit cette séquence répondrait certainement que c'est tout d'abord en prenant conscience de l'insuffisance de ses savoirs ou savoir-faire initiaux que l'élève peut ensuite construire des connaissances nouvelles. Mais reconnaître l'insuffisance de ses connaissances nécessite la possibilité pour l'élève de valider par lui-même ses productions.

Cette séquence s'appuie sur une conception constructiviste de l'apprentissage.

## 2°) Caractéristiques d'une situation-problème

Une situation-problème est une situation d'enseignement qui a pour objectif de permettre aux élèves d'acquérir une connaissance nouvelle (savoir, savoir-faire, méthode, raisonnement...) et qui s'appuie sur une conception socio-constructiviste de l'apprentissage.

Il faut distinguer deux types de situations-problèmes :

### a) Pour remettre en cause une conception erronée.

L'acquisition de connaissances passe par la confrontation des élèves à un obstacle en vue de la remise en cause d'une conception erronée. C'est le cas de la séquence III.

Ces situations problèmes possèdent un certain nombre de caractéristiques.

Caractéristique	Retour sur la séquence III
1) Mettre en place une situation-problème suppose que l'on a repéré au préalable une ou plusieurs conceptions erronées chez les élèves, liées à l'acquisition de la connaissance que l'on souhaite enseigner. Ces conceptions, appelées obstacles, peuvent être repérées en analysant les erreurs que font habituellement les élèves par rapport à cette connaissance.	L'expérience montre que, spontanément, les élèves ajoutent un même nombre aux dimensions d'une figure géométrique pour l'agrandir. Cette conception est appelée « modèle additif ».
2) Les élèves doivent pouvoir facilement s'engager dans la résolution du problème en mobilisant leur(s) conception(s) erronée(s). Il faut en effet qu'ils puissent investir leurs conceptions, si l'on souhaite qu'ils prennent conscience de leur insuffisance.	Dans la situation du puzzle, les élèves ont une vision précise du but à atteindre, dans la mesure où l'enseignant montre le puzzle agrandi. D'autre part, de nombreux élèves vont spontanément investir la conception erronée, compte tenu de la consigne : « Cette pièce qui mesurait 4 cm devra mesurer 6 cm. »
3) Les connaissances de l'élève doivent être insuffisantes ou peu économiques (sources d'erreurs par exemple) pour résoudre le problème. Sinon, il s'agit d'un problème de réinvestissement de connaissances anciennes, activité bien sûr indispensable pour l'acquisition de concepts, mais ici l'objectif est de permettre à l'élève d'acquérir une connaissance nouvelle.	Le fait d'ajouter 2 cm ne permet pas de reconstruire le puzzle.

<p>4) Les élèves doivent avoir un moyen de contrôler eux-mêmes leurs résultats. N'oublions pas qu'une hypothèse importante est que les élèves puissent, par eux-mêmes, prendre conscience de l'insuffisance de leurs conceptions. Cette condition est souvent très difficile à obtenir par une rétroaction de la situation (comme dans le cas du puzzle). Le contrôle peut alors éventuellement se faire grâce à la confrontation des résultats au sein d'un sous-groupe ou de la classe. On parle dans ce cas de la mise en place d'un conflit sociocognitif. Dans ce dernier cas, une difficulté peut apparaître dans la mesure où certains élèves peuvent se laisser convaincre par un (des) camarade(s) du caractère erroné de leur résultat sans remettre en cause la conception sous-jacente. Ce qui risque de les amener, quelque temps plus tard, à refaire la même erreur.</p>	<p>Dans cette situation, le contrôle se fait par le biais de la réalisation du puzzle. On s'appuie ici sur le fait que tous les enfants ont déjà réalisé des puzzles et savent que les pièces doivent se joindre parfaitement.</p>
<p>5) La connaissance que l'on désire voir acquérir par les élèves doit être l'outil le plus adapté pour la résolution du problème à leur niveau.</p> <p>Pour vérifier cette caractéristique, il est nécessaire d'effectuer une analyse a priori de la situation. Que vont faire les élèves face à ce problème ? Quelles connaissances vont-ils investir ?... Ici l'enseignant peut faire des choix sur certains éléments de la situation, lesquels peuvent entraîner des changements de procédure de résolution chez les élèves. Ces éléments sont des variables didactiques.</p>	<p>Dans la situation du puzzle, compte tenu du coefficient d'agrandissement choisi (<math>\times 1,5</math>), les élèves ne sont pas obligés de passer par le coefficient multiplicatif pour agrandir les pièces. Ils peuvent en effet ajouter sa moitié à chaque dimension. Cette procédure devient inadaptée avec un coefficient autre que 1,5. Le coefficient d'agrandissement est donc une variable didactique. Si l'on avait choisi de passer de 4 à 8 cm, beaucoup d'élèves auraient pensé à multiplier par 2. Dans ce cas, ils n'auraient pas perçu les limites du modèle additif. Il y a d'autres variables didactiques : par exemple, si les dimensions du puzzle de départ sont des multiples simples les uns des autres, des procédures utilisant la propriété multiplicative de la linéarité peuvent apparaître.</p>
<p>6) Le problème peut être proposé ou résolu dans plusieurs cadres : géométrique, numérique... Les correspondances entre ces cadres étant imparfaites, les acquisitions des élèves seront différentes selon ces cadres, ce qui peut favoriser la construction de la connaissance, mais aussi être source de difficultés.</p>	<p>Au départ, le problème du puzzle est un problème de géométrie. C'est le passage au cadre numérique (par une mise en relation entre dimensions des pièces de départ et dimensions des pièces agrandies) qui permet aux élèves de construire la connaissance nouvelle. Il est à noter que le tableau n'est pas indispensable.</p>

## b) Pour introduire un nouvel outil.

Si nous voulons que nos élèves se saisissent d'un nouvel outil (la division, la résolution par équation, le calcul du pgcd avec l'algorithme d'Euclide...) il faut que les outils qu'ils ont déjà à leur disposition se révèlent insuffisants pour résoudre certains problèmes.

En effet, comme tout bricoleur, chaque élève possède une boîte à outils dont il connaît le maniement et l'utilité. Lorsque le bricoleur rencontre une tâche pour laquelle ses outils se révèlent peu efficaces voire inefficaces, il deviendra très réceptif au vendeur qui lui vantera les mérites du nouvel outil qui permet de résoudre le problème.

Si par contre un démarcheur frappe à sa porte alors qu'il est occupé à cuisiner, et cherche à lui vendre un outil dont il ne ressent pas le besoin, il ne s'en saisira pas.

Pour clouer un tableau sur un mur, un simple marteau suffira à condition que l'enduit soit tendre. Mais pour fixer un parquet de  $50\text{ m}^2$ , la tâche avec le marteau risque de se révéler rapidement fastidieuse. Une cloueuse à air comprimé sera la bienvenue.

De la même manière, mettons nos élèves au travail sur un problème qu'ils peuvent résoudre avec leurs propres outils, puis faisons évoluer certaines variables didactiques qui rendront la résolution coûteuse, voire impossible. C'est alors que l'on pourra introduire un nouvel outil qui simplifie la tâche et qui rend « la vie bonne ».

L'intérêt d'opérer ainsi est multiple :

- Les élèves ont bien compris l'enjeu du problème puisque dans certains cas, ils savent le résoudre avec leurs propres outils.
- Ils ressentent le besoin d'acquiescer un nouvel outil et sauront à quoi il sert.

Voici un **exemple** de ce qui peut se faire :

Il arrive qu'à la suite des évaluations d'entrée en sixième, on s'aperçoive que beaucoup d'élèves n'ont pas acquis le sens de la division. On peut alors proposer la séquence suivante qui a été testée.

1) On donne le problème suivant :

**Problème n°1 :**

Dans une vieille valise, Doris a trouvé une bande de tissus de 75 cm.  
Elle décide d'y découper des rubans de 6cm.  
Combien pourra-t-elle ainsi en fabriquer ?  
Lui restera-t-il du tissu ?



2) Pendant une lecture individuelle silencieuse, chaque élève prend les données du problème et esquisse un début de résolution.

3) Les élèves se regroupent ensuite en équipe de 4 et choisissent un porte-parole. Un temps de recherche est donné pendant lequel l'enseignant circule dans les groupes pour observer les méthodes mises en œuvre. Il est intéressant de noter quels sont les éléments moteurs de chaque groupe.

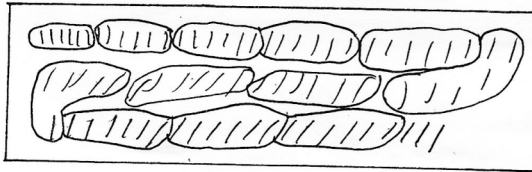
3) Deux élèves posent la division mais ne se souviennent plus de la technique de calcul et abandonnent.

Un groupe cherche à dessiner une bande de papier de 75 cm mais se décourage.

Au bout de 20 minutes environ, tous les groupes ont trouvé la solution avec des méthodes originales. Le porte parole de chaque équipe vient au tableau présenter sa méthode.

Voici les trois méthodes retrouvées dans les groupes.

### La méthode de Médéric



Il y a 12 rubans de 6 cm et il reste 3 cm

Médéric dessine une barre pour chaque cm, ce qui fait 75 barres. Il fait des paquets de 6 barres qui représentent les rubans: il trouve 12 et il reste 3 barres.

### La méthode d'Anniachela

Anniachela additionne les 6 jusqu'à ce qu'elle arrive à 72. Puis elle compte le nombre de 6, ça fait 12. De 72 à 75, il y a 3

$$\begin{array}{r}
 6 \\
 +6 \\
 \hline
 12 \\
 +6 \\
 \hline
 18 \\
 +6 \\
 \hline
 24 \\
 +6 \\
 \hline
 30 \\
 +6 \\
 \hline
 36 \\
 +6 \\
 \hline
 42 \\
 +6 \\
 \hline
 48 \\
 +6 \\
 \hline
 54 \\
 +6 \\
 \hline
 60 \\
 +6 \\
 \hline
 66 \\
 +6 \\
 \hline
 72
 \end{array}$$

### La méthode de Chantal

Elle écrit la table de 6 jusqu'à ce qu'elle dépasse 75

$$\begin{array}{l}
 6 \times 1 = 6 \\
 6 \times 2 = 12 \\
 6 \times 3 = 18 \\
 6 \times 4 = 24 \\
 6 \times 5 = 30 \\
 6 \times 6 = 36 \\
 6 \times 7 = 42 \\
 6 \times 8 = 48 \\
 6 \times 9 = 54 \\
 6 \times 10 = 60 \\
 6 \times 11 = 66 \\
 6 \times 12 = 72 \\
 6 \times 13 = 78
 \end{array}$$

Conclusion: avec 75 cm de bande, on peut faire 12 rubans de 6 cm, et il restera 3 cm.

4) L'enseignant souligne que toutes les méthodes conduisent à la solution et soulève les commentaires des uns et des autres : « que pensez-vous de telle ou telle méthode ? » Les élèves sont amenés à réfléchir en termes d'efficacité. L'enseignant ne se prononce pas.

5) Un second problème est donné : Une variable didactique est modifiée : le dividende et le diviseur sont largement augmentés.

Problème n°2 :

Les poules de Nicolas ont pondu cette semaine 327 œufs.  
Il souhaite ranger tous ces œufs,  
dans des boîtes pouvant contenir chacune 12 œufs.  
Combien de boîtes lui faudra-t-il pour ranger tous les œufs?  
Combien de boîtes seront pleines ?



6) Les groupes se lancent dans la résolution. Certains ont gardé leur méthode, d'autres en adoptent une autre.  
Un groupe commence à dessiner les œufs, mais le nombre (327) les décourage rapidement.  
Un autre groupe commence à additionner les 12, mais là aussi la méthode s'avère très coûteuse.  
D'autres encore écrivent la table de 12, le travail est très long.

7) Certains élèves commencent à gérer des essais, le réajustement en fonction du résultat n'est pas toujours judicieux :

$$12 \times 10 = 120 \quad \text{« ce n'est pas assez »}$$

$$12 \times 20 = 240 \quad \text{« toujours pas assez »}$$

$$12 \times 30 = 360 \quad \text{« c'est trop » etc.}$$

Quelques groupes d'élèves parviennent au bout de la procédure.

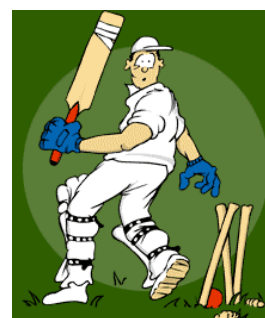
8) Le cours suivant, chaque porte-parole passe devant la classe pour relater les investigations effectuées au cours précédent. On parle de procédures qui n'aboutissent pas. Les élèves qui ont abouti à un résultat présentent la méthode par essais successifs.

9) Un troisième problème est donné.

Problème n°3 :

Les 652 élèves du collège « Baucedur » participent au grand tournoi de cricket, (11 élèves par équipe), organisé par leurs professeurs de sport.

Combien faudra-t-il prévoir d'équipes ?  
Tous les élèves pourront-ils jouer ?



L'ensemble des groupes abandonne les procédures « lourdes » pour réinvestir la dernière méthode mise au point précédemment.



10) La solution avec la méthode par essais successifs est proposée au tableau par un élève au bout de 10 minutes. L'enseignant étudie avec la classe le coût du travail. « Est ce que c'était long ? ». Certains estiment que c'est convenable, d'autres pas.

11) L'enseignant introduit un nouvel outil : la division qui ressemble beaucoup à la méthode avec les multiplications successives. L'avantage, c'est qu'on obtient directement le résultat, nul besoin de faire des essais. La méthode aboutit directement.

### 3°) Analyse a priori d'une séquence

Pour construire une séquence avec une situation problème, il est nécessaire d'essayer d'anticiper ce que les élèves peuvent faire. Voici le questionnement conseillé :

- Quelles procédures correctes les élèves peuvent-ils mettre en place pour résoudre la tâche proposée ? (essais successifs, schémas, opérations..). Si les élèves n'ont aucun moyen « d'entrer » dans le problème, il faut le revoir.

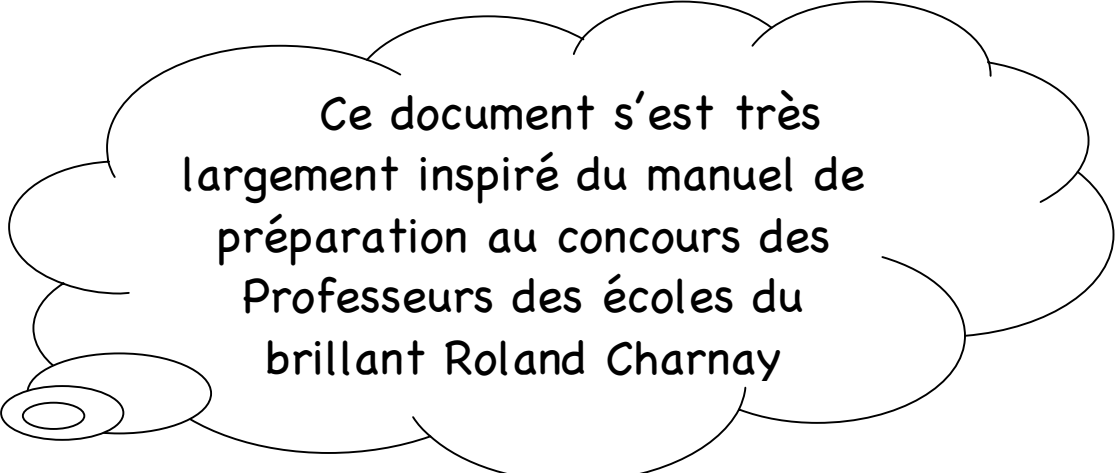
- Les élèves peuvent-ils trouver le résultat juste, en mobilisant une procédure fautive? Si c'est le cas, la pertinence de la situation doit également être interrogée.

- Quelles sont les erreurs que les élèves risquent de faire ?  
Les erreurs, comme les obstacles, sont à anticiper par rapport à la construction de la représentation de la tâche et l'élaboration de la procédure

- Parmi ces erreurs, quelles sont celles qui sont « souhaitées »? Si certaines erreurs importantes peuvent gêner l'exploitation de la situation, la situation doit également être reconsidérée.

- De même, les élèves risquent-ils d'être bloqués ? Si c'est le cas, la situation doit également être adaptée ou rejetée.

Dans tous les cas où la situation est mise en défaut, la décision doit être prise de la rejeter si l'on considère qu'elle ne peut pas être améliorée ou de la modifier en jouant sur certains de ses éléments (variables didactiques) : les nombres, les contraintes, les supports...



Ce document s'est très  
largement inspiré du manuel de  
préparation au concours des  
Professeurs des écoles du  
brillant Roland Charnay





