

## **DEUXIEME PARTIE**

**CONSTRUCTION ET EXPERIMENTATION DE L'OUTIL DE RECHERCHE**

## DEUXIEME PARTIE

**CHAPITRE 1: CONSTRUCTION D'UN QUESTIONNAIRE POUR  
RECUEILLIR LES CONCEPTIONS A PROPOS DE LA RESOLUTION DE  
PROBLEME EN PHYSIQUE ET CHIMIE.**

## **I.1. DU QUESTIONNAIRE EXPLORATOIRE AU QUESTIONNAIRE DE RECHERCHE**

A l'image de la partie théorique, la partie méthodologique s'articule avec la recherche exploratoire tout en tirant profit de l'éclairage théorique et du cadre problématique.

Les questions méthodologiques liées à l'étude des conceptions ont été abordées plusieurs auteurs (Abric, 1976, 1987, 1994 ; Flament, 1986 ; Doise, Clemence et Lorenzo-Cioldi, 1992). Deux aspects ont été l'objet d'une attention particulière : la méthodologie de recueil de données et les méthodes d'analyse.

La méthodologie de recueil de données, considérée comme un point-clé, est déterminée par la nature de l'objet étudié, le type de population et les contraintes du contexte de récolte d'informations. Le tout s'inscrit dans le cadre théorique que constitue la théorie des représentations sociales.

Quant à l'outil de recueil de données, il devra permettre d'atteindre au moins trois objectifs:

- le repérage du contenu des conceptions (les éléments qui les composent);
- l'étude des relations entre les éléments constitutifs, leur importance relative et leur hiérarchie;
- la détermination et le contrôle du noyau central.

Abric (1994) distingue trois grandes catégories de méthodes pour étudier les conceptions: les méthodes de recueil du contenu des conceptions, les méthodes de repérage de l'organisation et de la structure des conceptions, et les méthodes de contrôle de la centralité du noyau.

La première catégorie comprend des méthodes interrogatives et des méthodes associatives. Les méthodes interrogatives sont constituées par l'entretien, le questionnaire, les planches inductrices, les dessins et supports graphiques et l'approche monographique.

Quant à la deuxième catégorie, elle englobe des méthodes de repérage de liens entre éléments de la conception et des méthodes de hiérarchisation des items. Mais cette deuxième catégorie peut faire appel aux méthodes interrogatives telles que le questionnaire ou l'entretien.

Les méthodes de repérage des liens entre les éléments de la conception s'appuient sur la constitution de couples de mots significatifs, les comparaisons par paires, ou la constitution d'ensemble de mots.

Pour les méthodes de hiérarchisation des items, les poids respectifs des items dans la conception sont repérés directement par l'analyse de mots ou de regroupements de mots. Ces méthodes visent à amener le sujet à produire lui-même la hiérarchie entre les éléments constitutifs des conceptions. On distingue ainsi les tris hiérarchisés successifs et les choix successifs par blocs. En particulier, la méthode des choix successifs par blocs permet de calculer des indices permettant d'explorer les distances entre les divers éléments constitutifs.

Enfin, les méthodes de contrôle de la centralité sont constituées par des techniques de remise en cause de noyau central et la méthode d'induction de scénario ambigu.

La méthode de remise en cause du noyau central cherche à identifier les éléments dont la remise en cause amène le sujet à changer de conception. L'ensemble de ces éléments, qui apparaissent alors comme les fondements de la conception, constitue ainsi le noyau central.

La méthode d'induction de scénario ambigu s'appuie sur la propriété dynamique des conceptions comme outil de repérage. Le sujet est confronté à une description ambiguë de l'objet de la conception, qui peut mener à deux types de description distincts. L'analyse et la comparaison de ces descriptions permet alors d'identifier les éléments centraux.

Mais, malgré cette distinction analytique assez explicite, les auteurs s'accordent sur l'intérêt de mettre en œuvre des approches qui combinent les différentes méthodes considérées comme des cas limites. En effet, concourant à des objectifs communs, ces méthodes, loin d'être exclusives, peuvent se compléter dans le cadre d'une recherche (Abric, 1994).

C'est dans cette perspective que nous avons opté pour la construction d'un outil qui, dans une approche plurielle, nous permettra de recueillir des données principalement sur le contenu des conceptions, la hiérarchie entre les éléments constitutifs et la détermination du noyau central : il s'agit d'un questionnaire dont la structure devrait permettre de fournir des données appropriées.

Le questionnaire à concevoir devra être en mesure de recueillir des données permettant de répondre aux questions soulevées par la mise à l'épreuve des hypothèses émises.

Les conceptions seront d'abord décrites à partir des sept dimensions définies à propos de la résolution de problème. Le choix de ces sept dimensions a été justifié par les résultats de la recherche exploratoire, mais aussi par l'éclairage théorique fourni par la littérature. Nous avons appelé cette première phase de description, une description macroscopique.

La description macroscopique cherche à identifier le contenu général des conceptions et la hiérarchie entre les éléments constitutifs. Cette hiérarchie permettra en même temps de délimiter le noyau central.

La description microscopique quant à elle, devrait permettre d'éclairer le contenu que les enseignants mettent dans les différentes dimensions, une fois qu'il se sont prononcés au niveau macroscopique. Elle sert donc à expliciter le contenu des sept dimensions de la résolution de problème par le biais des items descriptifs.

Mais comme cela a été souligné dans de nombreuses recherches, le questionnaire est un outil dont la simplicité apparente masque plusieurs difficultés qui lui sont intrinsèques. Celles-ci sont renforcées par le statut didactique des conceptions.

Selon Astolfi et Develay (1989), l'utilisation d'un questionnaire pour recueillir des conceptions (il lui préfère le terme de représentation) à propos d'un phénomène, soulève au moins trois préoccupations :

- une conception est sous-tendue par des stratégies cognitives face à une situation. Il faut donc rapporter l'explicitation des conceptions à leur contexte de production;
- la réponse fournie à une question par un sujet est d'abord une réponse à l'expérimentateur;
- le sujet réagit par rapport à des attentes supposées et par rapport à la préservation de l'image de soi;
- toute interprétation intègre les cadres conceptuels de l'expérimentateur. Mettre au point un dispositif de recueil de conceptions, donner du sens à l'expression de celles-ci, ne relèvent pas d'un processus neutre.

Moscovici (1976) cité par Astolfi et Develay (1989) dit à ce propos :

*« Une personne qui répond à un questionnaire ne fait pas que choisir une catégorie de réponses, elle nous transmet un message particulier. Elle cherche l'approbation, ou espère que sa réponse lui apportera une satisfaction d'ordre intellectuel ou personnel. Cette personne est parfaitement consciente de ce qu'en face d'un autre enquêteur, ou dans d'autres circonstances, son message serait différent » (p.36).*

Ces considérations restent valables dans le cadre de cette recherche. C'est presque une tâche vaine que de les considérer comme des tares à supprimer. Mais les propos de Moscovici constituent à notre avis, un appel à la prudence dans l'élaboration des outils, dans les dispositifs d'application et dans l'interprétation des données recueillies par questionnaire.

## **I.2. La structure du questionnaire de recherche**

Le questionnaire à construire devait d'abord tenir compte des mises en garde à propos des limites liées à cet outil de recueil de données. Ensuite, à l'image de la partie théorique et du cadre problématique, le questionnaire devrait être articulé avec la recherche exploratoire.

C'est ainsi que notre questionnaire de recherche a été structuré en quatre trois grandes parties que nous allons expliciter et justifier.

### **I.2.1. Une partie introductive de motivation**

Il s'agit d'un message adressé aux enseignants pour leur expliquer le sens du questionnaire et le cadre dans lequel il s'inscrit. Un autre objectif était également de les motiver et de les sécuriser quant au caractère anonyme des réponses au questionnaire et de leur traitement.

C'est un aspect essentiel d'un questionnaire. En effet, répondre à un questionnaire, c'est toujours se révéler à l'autre, sans avoir la garantie de l'usage des réponses que l'on fournit. Dans le cadre spécifique de notre recherche, parler de résolution de problème à des professeurs de physique et chimie peut paraître trop abstrait, et très coûteux au niveau psychologique. Les professeurs de physique et chimie sont plus habitués à

donner des problèmes aux élèves, à exposer des solutions qu'à répondre à des questions à propos de résolution de problème.

De plus, compte tenu de leur surcharge horaire, dû plus particulièrement, dans le cas du Sénégal, à des heures de vacation dans des établissements privés, il fallait les motiver de manière spécifique pour qu'ils consentent à remplir avec soin le questionnaire.

Le message de motivation se termine par des remerciements.

### **I.2.2. La description du profil du (de la ) répondant(e)**

Cette partie est destinée à recueillir le profil professionnel du répondant ou de la répondante. Nous avons choisi comme variables constitutives de ce profil, le diplôme professionnel (dp) et l'ancienneté dans la profession (anc). Nous avons cherché ensuite à affiner la variable « ancienneté » par la variable (Term), définie par l'expérience de l'enseignant dans la prise en charge de la classe de Terminale, la dernière année de l'enseignement secondaire préparant au baccalauréat.

#### **I.2.2.1. Le diplôme professionnel de l'enseignant**

Le diplôme professionnel (dp) a quatre modalités :

- 1= Aucun : Ce sont des enseignants qui n'ont pas encore de diplôme professionnel. Ce sont soit des enseignants en formation initiale, soit des diplômés de la Faculté des Sciences et Techniques qui ont été directement recrutés dans l'enseignement.

2 = CAE/CEM (Certificat d'aptitude à l'enseignement dans les collèges d'enseignement moyen). Ce sont des enseignants formés à l'Ecole Normale Supérieure de Dakar, en deux années. Certains sont des bacheliers fraîchement sortis de l'enseignement secondaire, d'autres d'anciens étudiants inscrits à la Faculté des Sciences et Techniques, mais qui ont épuisé leur droit à une inscription, c'est-à-dire qui se sont mis en position d'échec. A l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar, ils sont communément appelés « cartouchards » ( ils ont épuisé leurs "cartouches" ).

On peut considérer cette catégorie de professeurs comme équivalente aux régents, dans le système éducatif de la Belgique.

3 = CAEM : (Certificat d'Aptitude à l'enseignement moyen). Ce sont des enseignants qui, statutairement, sont appelés à enseigner au premier cycle du secondaire, à l'instar des titulaires du CAE/CEM. Mais ils ont un diplôme universitaire plus élevé : ils sont titulaire d'une licence en physique et chimie (Bac + 3 ans) et sont formés à l'Ecole Normale Supérieure de Dakar en une année.

Il faut signaler que très souvent, suivant les besoins du pouvoir organisateur (ici le Ministère de l'Education), les professeurs titulaires du CAEM enseignent au niveau secondaire ( 2<sup>nde</sup>, 1<sup>ère</sup>, Terminale).

4 = CAES : (Certificat d'Aptitude à l'enseignement secondaire). Ce sont des enseignants qui sont titulaires d'un diplôme universitaire de maîtrise en sciences physiques. D'abord formés à l'ENS en une année, ils sont depuis quelques années formés en deux ans. Ils sont destinés à enseigner au second cycle, même si parfois la réalité du terrain les oblige à enseigner au premier cycle.

Le diplôme professionnel (dp) a été introduit dans le questionnaire puisqu'il constitue l'une des variables indépendante à tester pour voir son influence sur les conceptions des enseignants.

### **I.2.2.2. L'ancienneté de l'enseignant dans la profession**

On a demandé aux enseignants d'indiquer le nombre d'années qu'ils ont passées dans l'enseignement. L'ancienneté est la deuxième variable indépendante retenue dans le cadre problématique restreint. Les modalités sont sur une échelle discontinue exprimée en années d'enseignement allant de 0 (débutant ) à plus de vingt ans.

### **I.2.2.3. Les classes tenues les cinq dernière années**

Cette question a été introduite pour recueillir des informations plus fines sur le profil professionnel. Les classes tenues par les enseignants (certains sont spécialistes des classes de terminale) pourraient en effet influencer davantage sur les conceptions que l'ancienneté brute exprimée en nombre d'années. Le questionnaire prévoit de recueillir des informations sur les classes du cycle secondaire (2<sup>nde</sup>, 1<sup>ère</sup>, Terminale ). C'est un choix délibéré, l'objectif étant ici de pouvoir éventuellement tester cette sous-variable sur une partie de l'échantillon.

L'intérêt porte cependant essentiellement sur la classe de Terminale. C'est pourquoi, nous n'avons défini que la variable « expérience en classe de Terminale », notée « Term ».

#### **I.2.2.4. Le genre**

Il s'agit ici de créer la possibilité d'aborder la description des conceptions sous l'angle du genre. Même si l'effectif féminin est très faible parmi le personnel enseignant scientifique, il nous a semblé intéressant de prévoir cette question sur le genre. La question du genre et de l'enseignement scientifique est un thème très actuel au Sénégal comme en témoigne la création de la structure (FEMSA), spécialement chargée de promouvoir l'éducation scientifique des filles, en mathématiques, en physique et chimie, et en sciences de la vie et de la terre (Kane, 2002).

#### **I.2.3. La description des conceptions**

Cette partie commence par un préambule expliquant le contenu des sept dimensions de la résolution de problème telles qu'elles ont été identifiées. Suivent ensuite quatre questions hiérarchisées. La description comprend deux parties : une partie permettant une description macroscopique des conceptions et une partie permettant une description microscopique (cinquième question).

##### **I.2.3.1. La description macroscopique**

Nous avons essayé de prendre en compte certaines critiques à propos du questionnaire comme outil de recueil de conceptions. En effet, beaucoup de questionnaires utilisent des questions fermées avec des possibilités de choix parmi un ensemble de propositions. Parfois, en plus du caractère ouvert de la question, (le répondant / la répondante) avait aussi la possibilité de faire des propositions.

Nous avons combiné la réponse qualitative et la réponse quantitative. En effet, pour chaque question de cette partie, le sujet devait faire un classement (qualitatif) sur la base d'une pondération (quantitative): le sujet devait affecter un nombre à chaque dimension.

La pondération dans l'ensemble du questionnaire devait se faire sur une échelle continue allant de 0 à 100. La pondération elle-même avait une signification qualitative.

Barème :

0 = cette dimension n'est pas du tout importante

25 = cette dimension est peu importante

50 = cette dimension est assez importante

75 = cette dimension est importante

100 = cette dimension est très importante

Nous avons évité de mettre le sujet dans une position inconfortable consistant à lui demander son avis, à partir d'une question. Astolfi et Develay (1989) considère que les conceptions ne s'expriment pas de manière figée. Nous avons voulu mettre les sujets en situation-problème pour les amener à révéler leur pensée. Nous avons opté pour une question « absolue » et trois questions « relatives »

La première question de cette série de quatre demandait au répondant de pondérer de manière absolue, sans comparaison avec les autres, chacune des dimensions sur la même échelle. Il fallait affecter l'un des nombres du barème (de 0 à 100) à chaque dimension. Nous avons appelé cette question, une question « absolue ».

Dans les trois questions suivantes de cette série de quatre il était demandé au sujet de sélectionner, à partir des sept dimensions, successivement :

- cinq dimensions ; exemple : (Mo, Ra, Cn, Pr, Ctx)

- trois dimensions ; exemple : (Ctx, Ra, Cn)

- deux dimensions ; exemple : (Ctx, Ra)

Il s'agit d'une sélectivité croissante : le choix des trois dimensions se fait à partir des cinq dimensions et celui des deux dimensions à partir des trois dimensions sélectionnées.

Ensuite pour chaque sélection, le répondant devait distribuer les 100 points entre les dimensions choisies. La pondération est ici relative. Le nombre de points affectés à chaque dimension indique un rapport hiérarchique entre les dimensions d'une même sélection. La somme des points affectés à chaque dimension dans une sélection donnée doit être égale à 100. Ces trois questions sont appelées des questions « relatives ».

Exemple : sélection de trois dimensions ; (Ctx, Ra, Cn)

Pondérations : Ctx (20) ; Ra (30) ; Cn (50)

$$20 + 30 + 50 = 100$$

Nous convenons d'appeler cette forme de réponse, une réponse à hiérarchie double : en effet il y a une hiérarchie induite par la sélection des dimensions et une deuxième hiérarchie introduite par les différences de pondération entre les dimensions sélectionnées. Le sujet est contraint à un travail cognitif de discrimination. On espère ainsi que ses réponses éventuellement hasardeuses seront corrigées par cette sélectivité des questions.

### **I.2.3. 2. La description microscopique**

Pour avoir des informations plus fines sur les conceptions des enseignants, chaque dimension a été décomposée en items correspondant à des indicateurs. Compte tenu des différences conceptuelles entre les dimensions, le nombre d'items retenus n'est pas le même pour toutes les dimensions.

Mais ces indicateurs n'ont pas été choisis au hasard. Nous avons procédé à un petit test appliqué à un groupe de six professeurs de physique et chimie, en exercice dans deux lycées d'application de l'Ecole Normale Supérieure de Dakar : le Lycée Thierno Saïdou Nourou Tall et le Lycée Galandou Diouf.

On avait demandé à ces professeurs de mettre un contenu dans les sept dimensions, par rapport à la résolution de problème. C'est l'analyse du contenu de ces réponses qui a été à la base de la confection de la liste de ces indicateurs. Nous avons finalisé la liste en nous appuyant sur la littérature consacrée à l'enseignement de la physique et de la chimie et sur notre propre expérience de formateur de professeurs de physique et chimie. Le tableau 35 suivant indique le nombre d'indicateurs par dimension :

**Tableau 35 : le nombre d'indicateurs par dimension**

Dimensions	Nombre d'indicateurs
Finalité ou fonction (Ff)	10
Motivation (Mo)	26
Enoncé (En)	24
Résultats attendus (Ra)	12
Connaissances (Cn)	32
Processus (Pr)	54
Contexte (Ctx)	14

Chaque indicateur devait être pondéré par le répondant (ou la répondante) sur la base du barème de l'échelle initiale. On donnait ainsi l'occasion au sujet d'affiner sa position sur chaque dimension de la résolution de problème.

L'objectif est par exemple de pouvoir répondre à des questions du type de celles-ci :

Quand l'enseignant valorise la dimension connaissance, quel en est le contenu ? Sont-ce des connaissances déclaratives ou procédurales ?

Lorsque des conceptions sont centrées sur la motivation telle que définie, met-il l'accent sur les aspects affectifs ou conatifs ? Sa motivation est-elle plutôt cognitive ?

C'est avec cet outil que les conceptions des professeurs de physique et chimie à propos de la résolution de problème seront recueillies. Ce questionnaire sera d'abord testé sur des échantillons expérimentaux, avant d'être appliqué à notre échantillon de recherche. L'expérimentation sera l'occasion de mettre au point des modes de traitements adaptés à la structure du questionnaire et à la nature des informations recueillies. C'est l'objet du chapitre II de la deuxième partie de ce travail.