

UN INSTRUMENT D'ANALYSE DES MODELES IMPLICITES DE L'ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE CHEZ LES ENSEIGNANTS

**Anne Vérin
Brigitte Peterfalvi**

Un instrument, le "Q-sort", est utilisé ici comme outil de prise de distance dans une démarche de recherche pour explorer la diversité relative des conceptions de l'enseignement scientifique et faire la part de ce qui relève de choix de valeurs à l'intérieur de questions de recherche.

I. RECHERCHE ET MODELE THEORIQUE

le modèle pédagogique théorique : construction théorique, outil d'analyse, outil d'innovation, outil polémique

Dans notre groupe de recherche sur la didactique des sciences expérimentales à l'INRP, une place centrale revient au modèle pédagogique théorique défini progressivement au cours des recherches antérieures et pris comme point de départ du travail dans la recherche que nous avons menée sur les procédures d'apprentissage autour des concepts d'énergie et d'écosystème. Il s'agissait, en référence à un modèle d'apprentissage constructiviste, d'essayer de mettre en oeuvre des activités pédagogiques cohérentes avec ce modèle et relevant elles-mêmes d'un modèle pédagogique théorique qui articule des activités de résolution de problème et des activités de structuration, et d'analyser les conditions de cette mise en oeuvre (1).

Il y a une ambiguïté dans le terme "modèle pédagogique", et selon les cas, il est pris dans un sens ou dans l'autre. Ces sens coexistent dans la recherche. C'est une *construction théorique* qui associe de façon cohérente plusieurs modes d'activité didactique, avec chacun leur propre logique, pour répondre à la double

(1) Equipe ASTER. *Procédures d'apprentissage en sciences expérimentales*. INRP, Collection Rapports de Recherche. Paris. 1985. N° 3. Voir en particulier chapitre 1. p. 7 et 8.

nécessité d'activités d'investigations personnelles qui fondent l'appropriation des connaissances et d'activités de structuration qui prennent en compte la distance séparant la connaissance scientifique des données empiriques.

C'est un *outil d'analyse*, de distanciation par rapport à des situations réelles de classe qui peuvent être lues à travers le "modèle". Cet outil s'applique à la réalité

pédagogique quelle qu'elle soit, bien que certaines situations donnent des informations plus pauvres que d'autres sur certains points. Ainsi un cours magistral nous renseignera avant tout sur l'organisation que l'enseignant donne au contenu. Pour analyser les représentations des élèves, comme cela apparaît nécessaire pour être cohérent avec le modèle d'apprentissage, il faut au minimum qu'ils parlent et il est préférable qu'ils agissent et qu'ils s'expriment sur leurs actions.

C'est un *outil d'innovation*, une option pédagogique particulière qui donne son orientation à l'action.

Alors que, dans le premier sens, on peut analyser n'importe quelle situation pédagogique à l'aide du modèle, ici le modèle permet de choisir les situations, les procédures pédagogiques que l'on veut développer, et à partir de là de rechercher les cohérences, de pointer les incohérences, de mettre en évidence les possibilités d'exploitation des situations... Il s'agit d'études de faisabilité. Par exemple, la nécessité d'activités de structuration étant acceptée - bien sûr parce qu'elle est argumentée théoriquement mais aussi parce qu'on adhère à ce choix -, il s'agit d'explorer les modalités de réalisation de ce type d'activités en relation avec les autres activités dans les conditions réelles de classe.

Il sert à l'expression argumentée de choix de valeurs. C'est un moyen d'emporter la conviction, l'adhésion de l'ensemble des participants à la recherche et, au-delà, de nos lecteurs... Cette intervention de choix de valeurs est sans doute plus évidente dans une recherche étroitement liée à l'action comme la nôtre, mais elle est présente dans toutes les sciences humaines où le chercheur peut essayer de dissocier au mieux de son analyse ses choix de valeur quant à l'objet étudié et aux postulats théoriques de départ mais il ne peut les éviter. Pourrait-on parler alors d'*outil polémique* ?

L'accord sur un modèle pédagogique comme construction théorique et outil d'analyse d'une part et comme outil d'innovation d'autre part est tout à fait indispensable pour qu'un travail de recherche en commun

l'analyse des modèles implicites de chacun est un élément de la démarche de distanciation nécessaire dans la recherche

puisse se mener. Il peut devenir un frein s'il devient une norme intangible du groupe à laquelle il devient nécessaire que tous fassent allégeance pour maintenir sa cohésion.

Tout groupe a tendance à se constituer des normes et à exclure de son discours toute remise en question de ces normes, un groupe de recherche comme tout autre. Mais la recherche doit sans cesse casser ces normes pour provoquer le recul, la distanciation qui font partie intégrante de la démarche scientifique. Elle le fait avant tout en établissement des modalités de fonctionnement où la confrontation et la discussion critique interne et externe sont favorisées. C'est dans cette optique que nous avons construit et utilisé un "Q-sort". Nous avons voulu créer dans la démarche de recherche une occasion d'explicitation des choix pédagogiques de chacun, de confrontation des divergences et des convergences et de regard critique sur le modèle pédagogique.

2. QU'EST-CE QU' UN "Q-SORT" ?

Le "Q-sort" est un instrument introduit à partir de 1935 par Stephenson, statisticien américain.

"Q" = "Qualities", "sort" = tri : on pourrait traduire par tri d'énoncés qualitatifs".

Cette technique est présentée avec de nombreux exemples dans le *Recueil d'instruments et de processus d'évaluation formative* (2) publié par le département de psychosociologie de l'éducation de l'INRP.

Empruntons donc à cet ouvrage quelques passages la décrivant :

"La technique consiste à proposer à des individus ou à un groupe (dont l'importance peut varier de quelques personnes à une soixantaine) le classement d'une série de propositions relatives à un ordre de préoccupation qui implique qualitativement chacun des participants (aspects divers d'une fonction, éthique professionnelle, conceptions philosophiques, recherche de modalités d'action, etc...).

le "Q-sort" - tri d'énoncés qualitatifs - conduit à dégager des attitudes individuelles et des choix de groupe

(2) *Recueil d'instruments et de processus d'évaluation formative*. Tome II. Département de psychosociologie de l'éducation. INRP. Paris. 1980.

La distribution des choix s'effectue selon une échelle de classement imposée ; celle-ci permet de ranger les propositions dans un certain nombre de piles, disposées en fonction d'une variable d'intensité de choix, de la plus forte adhésion au plus fort rejet (ou inversement).

Le dépouillement conduit à dégager une représentation statistique des attitudes individuelles et des choix de groupe dont l'analyse et l'interprétation sont demandées aux participants eux-mêmes".

"Pour sa part, Stephenson précise (3) : "Fondamentalement c'est une méthode qui permet à l'individu d'identifier pour lui-même, conformément à un cadre de référence, son attitude d'esprit par rapport à des thèmes, problèmes ou situations compliqués. Elle se préoccupe donc essentiellement de la subjectivité d'une personne telle que *cette personne* la décrit, et non pas des déductions que *nous* (psychologues ou spectateurs) pouvons faire concernant cette subjectivité. Toutes les mesures dans la Q. méthode sont centrées sur la personne - les échelles se trouvent en quelque sorte dans l'esprit même de la personne. Dans cette méthode on commence par fournir des données pour chaque cas isolé et ensuite on compare ces données à d'autres données. Cela commence par le modèle que la personne se forge pour elle-même et se poursuit par la comparaison avec les modèles fournis par les autres. Ces modèles sont ensuite soumis à l'analyse factorielle".

Le Q-sort est une technique souple, les objectifs auxquels il peut répondre sont multiples. Le plus généralement, l'intention est de faire prendre conscience à chaque membre d'un groupe de ses attitudes individuelles et de les comparer, de les situer par rapport à celles qui à partir de l'analyse statistique apparaissent comme étant celles du groupe dont il fait partie.

(3) STEPHENSON W. *The play theory of mass communication*. Chicago. London - The University of Chicago Press - 1968. page 5.

1 - Permettre aux élèves généralement sinon toujours de travailler dans des groupes de leur choix.	2 - Amener les élèves à une démarche de vérification que leurs idées soient justes ou fausses.	3 - Au cours d'une sortie, permettre aux élèves de recueillir ce qui leur semble important.
4 - Donner aux élèves des responsabilités pendant les heures de classe pour s'occuper des élevages, plantations ou du matériel.	5 - Faire un effort délibéré pour intéresser les élèves à un sujet ou un thème que vous aimeriez qu'ils poursuivent.	6 - Poursuivre préférentiellement les sujets ou les thèmes suggérés par les élèves.
7 - Permettre à un élève ou à un groupe de faire un travail quand les autres font des choses tout à fait différentes.	8 - Permettre aux élèves de continuer une activité même si cela veut dire qu'ils ne feront rien d'autre pendant une assez longue période.	9 - Laisser les élèves garder une idée fausse jusqu'à ce qu'ils découvrent eux-mêmes son inexactitude.
10 - Quand les élèves ont une idée fausse, leur suggérer une expérience ou une observation qui démontrera son inexactitude.	11 - Utiliser les contradictions entre les idées émises par différents élèves pour les faire progresser.	12 - Encourager les élèves à imaginer et réaliser leurs propres expériences.
13 - Avant une sortie, établir collectivement avec les élèves les points à observer, les questions qu'on se pose, le matériel à recueillir.	14 - Vérifier que les élèves généralement sinon toujours travaillent en groupe dont les élèves ont des niveaux différents.	15 - Quand on organise des activités par équipes, faire en sorte qu'il existe un problème commun à l'ensemble de la classe.
16 - Avant une sortie, dire aux élèves ce qu'ils auront à observer et récolter.	17 - Prévoir un temps pour permettre aux petits groupes de confronter leurs travaux.	18 - Il est important pour les élèves de pouvoir retrouver dans leurs manuels les notions qui ont été abordées en classe.
19 - Veiller à ce que les élèves prennent des notes (et fassent des schémas) sur leurs propres travaux.	20 - Faire en sorte que chaque activité aboutisse à un résumé écrit.	21 - Après une activité des élèves, regrouper, classer confronter les observations ou conclusions en leur proposant une organisation.
22 - Aborder les notions selon un ordre logique et progressif.	23 - Aborder l'ensemble des notions du programme pour que les élèves puissent suivre l'année suivante.	24 - Passer aussi rapidement que possible du tâtonnement expérimental à une démarche scientifique rigoureuse.
25 - Ne pas aborder de notions abstraites sans manipulations ou avant une approche plus concrète.	26 - Donner un cadre conceptuel aux élèves avant de les faire manipuler et expérimenter.	27 - Donner aux élèves un matériel qui soit particulièrement conçu pour eux et adapté à l'acquisition de notions précises.
28 - Orienter les activités de façon à ce que les élèves n'abordent que des problèmes qu'ils puissent résoudre. Ne pas les laisser s'engager dans des impasses.		

Ceci peut se faire de façon anonyme, chaque individu donnant une "feuille de réponse anonyme" pour l'exploitation statistique et gardant une "feuille de réponse personnelle" identique pour comparer son classement individuel à celui du groupe. Dans la situation qui nous intéressait, nous avons tenté de mettre l'accent, non pas sur l'appréciation individuelle par chaque participant de sa place par rapport à l'ensemble du groupe, mais sur les échanges, les discussions qui pouvaient résulter des différences interindividuelles dans les classements. Nous avons donc aménagé la situation de passation dans ce but.

3. CONSTRUCTION DE L'INSTRUMENT

Nous voulions un instrument permettant de différencier les attitudes pédagogiques et les procédures mises en oeuvre dans les classes, et en particulier les différents modes de structuration des connaissances. Nous avons pris comme point de départ un O-sort existant (4) que nous avons modifié, essentiellement en définissant des items concernant : le mode de prise en compte des représentations, différentes organisations du travail pouvant avoir des répercussions sur le mode de structuration des connaissances par les élèves, différentes places données à l'expérience, la place donnée au conflit cognitif à travers divers modes d'organisation des groupes.

28 propositions à classer, selon les conceptions que l'on a de l'enseignement scientifique

Nous ne pouvions pas tout traiter simultanément. Il nous a fallu éliminer certains domaines comme l'évaluation ou l'utilisation de documents pour que le questionnaire ne soit pas trop long. Pour les domaines retenus, nous avons conservé 28 items correspondant à des idées contrastées, en veillant à les formuler de façon toujours positive et si possible dans les termes mêmes de personnes les ayant émises, en puisant dans notre corpus de compte-rendus de classes.

(4) Q-sort sur les activités d'éveil à dominante scientifique, in *Recueil d'instruments et de processus d'évaluation formative*, op. cit., p. 691.

4. PROCEDURE UTILISEE POUR LA PASSATION

le classement a été effectué ici selon le degré d'adhésion au principe défini par chaque proposition et non par rapport aux pratiques réelles

La classification se fait à partir de petites fiches numérotées sur lesquelles figurent les items. Ces fiches sont à répartir en cinq piles échelonnées, depuis la pile des plus forts rejets jusqu'à la pile des plus fortes adhésions. Le nombre de fiches à mettre dans chaque pile est fixé d'avance et les feuilles de réponse sont construites en conséquence. Une fois le tri opéré, chacun doit reporter les numéros des items correspondant à chaque pile sur les feuilles de réponse, nous remettre la feuille de réponse anonyme pour un premier traitement statistique rapide et garder la feuille de réponse personnelle pour la discussion. Nous avons demandé que le classement soit fait en fonction de l'accord ou du rejet de principe avec les items, réservant à la discussion le repérage des écarts par rapport à la réalité, à ce que l'on estime possible de faire dans les conditions effectives d'enseignement et qui n'est pas toujours conforme à ce que l'on estime théoriquement préférable. En outre pour toute une partie des participants (les professeurs d'école normale), il n'était pas possible de répondre selon leurs pratiques réelles, étant donné qu'ils ne sont pas engagés directement dans l'action pédagogique avec les enfants. Les classements qui auraient été obtenus ainsi auraient été de nature différente pour les différentes personnes et auraient été plus difficilement comparables.

Propositions qui vous paraissent prioritaires

--	--

2

--	--	--	--	--	--	--	--

7

Propositions neutres

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

10

--	--	--	--	--	--	--	--

7

Propositions auxquelles vous n'adhérez pas

--	--

2

FEUILLE DE REPONSE

En ce qui concerne l'organisation temporelle de la passation, on a d'abord demandé aux participants de se répartir par groupes d'une dizaine. Chacun devait effectuer son classement individuel des items. Puis il était demandé que chaque petit groupe se mette d'accord sur les deux plus forts rejets et les deux plus fortes adhésions. L'objectif de cette phase était de provoquer une explication par chacun de ses choix principaux et une discussion.

Enfin, tous ensemble, nous avons comparé les choix des différents petits groupes, confronté les raisons de ces choix et commencé à différencier les modèles implicites en présence.

5 . RESULTATS

Les éléments sur lesquels s'appuient nos interprétations sont les suivants :

- à partir des 65 réponses individuelles nous avons calculé un "score" moyen pour chaque item en attribuant un score à chaque choix selon la pile où l'item a été classé :

- + 2 : "propositions qui vous paraissent prioritaires"
- + 1 : intermédiaire
- 0 : "propositions neutres"
- 1 : intermédiaire
- 2 : "propositions auxquelles vous n'adhérez pas"

et en calculant la moyenne arithmétique des scores individuels pour chaque item.

De cette façon, nous avons déterminé les items qui ont recueilli le plus d'adhésion et ceux qui en ont recueilli le moins.

Nous avons représenté sur la grille de réponse la répartition des items selon les scores moyens qu'ils ont obtenus. A l'intérieur de chaque catégorie, les items sont ordonnés de gauche à droite du score le plus élevé au score le plus faible. Les traits obliques signifient un écart élevé entre les scores des items correspondants.

RESULTATS OBTENUS POUR L'ENSEMBLE DU GROUPE (N = 65)

T = total des scores
m = moyenne

Items .	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
+2	2	34	1	9	1	6	1	0	1	1	18	26	3	0	3	0	4	0	1	1	2	1	1	0	11	1	2	0
+1	27	21	25	21	3	20	22	10	11	22	36	36	17	4	27	0	39	5	27	14	28	1	2	8	17	4	5	8
0	29	10	39	29	26	25	26	29	24	29	10	3	33	24	22	13	17	17	33	24	28	17	14	23	28	12	34	29
-1	7	0	5	6	31	12	14	21	20	13	1	0	11	33	13	41	4	26	3	22	7	31	35	26	8	23	23	22
-2	0	0	1	0	4	2	2	5	9	0	0	1	4	0	12	0	17	1	4	0	12	13	8	1	26	1	6	
T	24	88	20	33	-34	16	6	-21	-25	11	71	88	10	-37	20	-65	43	-55	24	-14	25	-49	-57	-34	29	-68	-15	-26
m	0,37	1,37	0,31	0,51	-0,52	0,25	0,09	-0,32	-0,38	0,17	1,09	1,35	0,15	-0,56	0,31	-1,00	0,66	-0,65	0,37	-0,31	0,38	-0,75	-0,66	-0,52	0,45	-1,05	-0,25	-0,4

Propositions qui vous paraissent prioritaires

2	12
---	----

11	17	4	25	21	19	1
---------------	----	---	----	----	----	---

Propositions neutres

3	15	6	10	13	7	20	27	8	9
---	----	---	----	----	--------------	----	----	---	---

28	24	5	14	22	18	23
----	----	---	---------------	----	----	----

Propositions auxquelles vous n'adhérez pas

16	26
----	----

- Nous voulions également étudier le degré d'accord ou de désaccord du groupe à propos du classement de chaque item. Pour cela il nous fallait trouver un moyen de caractériser la dispersion des réponses.

La forme même des distributions des scores attribués à chaque item peut constituer un indicateur de dispersion assez intuitif mais suffisant pour notre propos. En regroupant les adhésions d'une part (scores +2 et +1), les rejets d'autre part (scores -1 et -2), nous obtenons, avec les classements en position "neutre" (score 0), trois possibilités de classement pour chaque item, dont la probabilité de choix est équivalente.

Nous retrouvons dans nos résultats trois formes de distribution des scores, qui correspondent à des degrés différents d'accord dans le groupe sur le classement des items.

La forme 1 correspond à des items pour lesquels il y a un accord majoritaire dans le groupe (adhésion majoritaire ou rejet majoritaire), avec une forte homogénéité des réponses.



items 2.11.12.17

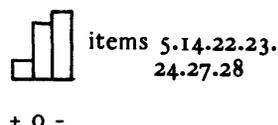
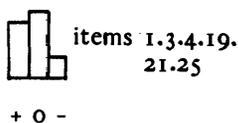
+ 0 -



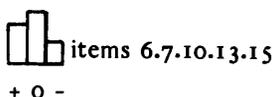
items 16.18.26

+ 0 -

La forme 2 correspond à des items pour lesquels les classements se répartissent majoritairement sur un des pôles et sur la position moyenne : l'accord est moins grand.



La forme 3 correspond à des items pour lesquels il y a des désaccords dans le groupe : les réponses sont réparties sur les trois possibilités de choix, avec une minorité importante (de l'ordre de 20 % des réponses) sur un des pôles positif ou négatif.



- Nous disposons par ailleurs des choix exprimés par chacun des huit petits groupes qui seront examinés dans la suite du texte par rapport aux réponses individuelles.

- Enfin les points de vue exprimés dans la discussion éclairent le sens donné aux propositions - dont certaines se révèlent être polysémiques - et donnent des explications aux choix qui ont été faits.

6 . LES PROPOSITIONS CHOISIES.

Le groupe a nettement classé en tête trois items :

(2) : "amener les élèves à une démarche de vérification, que leurs idées soient justes ou fausses"

(12) : "encourager les élèves à imaginer et réaliser leurs propres expériences"

(11) : "utiliser les contradictions entre les idées émises par différents élèves pour les faire progresser".

Les scores moyens obtenus par ces items sont nettement plus élevés que pour les autres. Ce sont également ces items qui sont classés le plus souvent en

première position et ils ne sont jamais classés en position négative, à une exception près pour l'item 11 : il y a donc une forte homogénéité des réponses. Les choix collectifs des huit groupes vont dans le même sens, sauf pour l'un d'entre eux.

Ce choix traduit un accord dans le groupe pour donner la priorité dans la formation scientifique à l'apprentissage d'une démarche expérimentale conduite par les élèves eux-mêmes, à partir de leurs propres idées, l'enseignant introduisant des exigences de confrontation (s'appuyant sur les conflits cognitifs) et de vérification et donc intervenant prioritairement sur la démarche intellectuelle des élèves, pour amener à la construction de connaissance.

on constate une forte homogénéité dans les choix positifs, qui correspondent au modèle constructiviste ; l'accent est mis plus sur la résolution de problèmes que sur la structuration des concepts

On retrouve là un reflet des discours tenus dans le groupe autour du modèle constructiviste. Il peut paraître évident que ces choix-là aient été faits. Notons cependant que, en conformité avec ce discours, on aurait pu faire d'autres choix et placer en priorité le souci de structuration par exemple, comme quelques-uns l'ont fait.

Le choix d'un des sous-groupes d'ailleurs est différent. Il place en priorité les items 6 : "poursuivre préférentiellement les sujets ou les thèmes suggérés par les élèves" et 13 : "avant une sortie, établir collectivement avec les élèves les points à observer, les questions qu'on se pose, le matériel à recueillir". On peut voir là un modèle pédagogique un peu différent où la priorité est de partir des intérêts des élèves et d'introduire des méthodes de travail, le rôle de l'enseignant étant de faciliter l'émergence de problèmes scientifiques par la mise en place d'activités fonctionnelles organisées collectivement.

Nous reviendrons sur ces points dans les paragraphes suivants.

L'item 17 : "prévoir un temps pour permettre aux petits groupes de confronter leurs travaux" vient en quatrième position dans la répartition moyenne pour l'ensemble du groupe, et on constate une forte homogénéité des réponses pour cet item également.

L'item 4 : "donner aux élèves des responsabilités pendant les heures de classe pour s'occuper des élevages, plantations ou du matériel" a le cinquième score pour l'ensemble du groupe mais les réponses sont réparties à peu près également entre la position favorable (+ 1 et + 2 réunis) et la position neutre (forme 2 de distribution des scores).

Cela s'explique probablement par le fait qu'il a une signification différente en biologie et en physique. En biologie, c'est une des conditions qui permettent de faire de la classe un milieu riche où peuvent se développer des activités fonctionnelles pour les élèves. En physique, il s'agit simplement de donner aux élèves libre-accès au matériel, et de les faire participer à sa gestion.

Il aurait été intéressant de savoir si les trente personnes qui ont classé cet item en position +2 ou +1 étaient des biologistes. Mais pour respecter l'anonymat, nous n'avons pas demandé de spécifier la discipline ni le niveau sur les feuilles de réponse. Si tel était le cas, cela donnerait une configuration différente des priorités pour les biologistes.

L'item 25 : *"ne pas aborder de notions abstraites sans manipulations ou avant une approche plus concrète"* vient ensuite dans le classement moyen. Comme l'item 4, il a été classé à peu près aussi souvent en position favorable et en position neutre. Mais là les différences d'opinion sont probablement liées aux niveaux scolaires concernés. Dans sa formulation absolue, c'est peut-être un principe que l'on peut adopter dans l'enseignement primaire, mais qu'il n'est guère possible de tenir dans le 1er cycle, et surtout dans le 2ème cycle de l'enseignement secondaire. Mais on peut le comprendre de façon moins absolue comme un principe selon lequel des manipulations ou une approche concrète préalables sont nécessaires pour faire saisir sur quelques cas le statut des notions abstraites, avant l'introduction d'autres notions : c'est le sens généralement adopté par ceux qui ont choisi cette proposition. Ils ont alors en même temps rejeté l'item 26 "donner un cadre conceptuel aux élèves avant de les faire manipuler ou expérimenter", en expliquant que c'est le principe général qu'ils rejettent, ce qui n'exclut pas l'adoption de cette pratique à certains moments.

Nous nous en tiendrons là pour ce paragraphe. Il serait fastidieux de passer en revue tous les items successivement, dans l'ordre de classement moyen. Nous avons retenu ici ceux qui se détachaient nettement, et ceux qui ont donné lieu à une discussion.

7 . LES PROPOSITIONS REJETEES

Examinons maintenant quels sont les items qui obtiennent le score négatif le plus élevé (nous dirons pour

faire court : les items rejetés, mais ils peuvent avoir été classés en dernière priorité parce qu'ils sont jugés secondaires ou spécifiques à certaines activités sans pour autant qu'il y ait toujours désaccord sur la proposition).

il y a moins d'homogénéité dans les rejets

Les rejets sont répartis sur un plus grand nombre d'items que les choix positifs, que l'on considère les scores pour l'ensemble du groupe ou les deux rejets exprimés par chaque sous-groupe après discussion. De plus cette discussion a amené une modification des choix négatifs. Cela vient peut-être de ce qu'un assez grand nombre d'items étaient rejetés de façon équivalente et que le classement des uns par rapport aux autres était assez aléatoire finalement.

L'item 26 : *"donner un cadre conceptuel aux élèves avant de les faire manipuler ou expérimenter"* a le score négatif le plus élevé, est le plus souvent rejeté individuellement (26 personnes l'ont placé en position - 2) et dans les choix des groupes.

Il semble y avoir là un large accord dans le groupe pour rejeter le principe d'une structuration préalable par le maître. Ceci complète ce que nous avons vu dans le paragraphe précédent : la majorité du groupe conçoit l'apprentissage de la démarche expérimentale à travers la réalisation d'expériences par les élèves à partir de leurs problèmes et la confrontation des résultats obtenus par les élèves pour les amener progressivement à une démarche expérimentale et à la construction de concept.

rejet de l'expérience simplement illustrative ou rejet de l'hétérostructuration ...

Ces expériences ne sont pas des illustrations ou des façons de s'approprier des connaissances données par le maître. Notons cependant que 5 personnes ont placé l'item 26 en position +2 ou +1. S'agit-il d'un autre modèle pédagogique, ou l'item a-t-il été compris de façon restrictive - comme certains l'ont dit dans la discussion ? Par exemple on peut estimer qu'il est nécessaire, avant que les élèves ne récoltent et n'étudient les petits animaux de la mare, de leur donner des informations sur les animaux les plus fréquents et on appellera cela "donner un cadre conceptuel aux élèves" mais sans leur faire un cours complet sur le mode de déplacement, d'alimentation, de reproduction de ces animaux, en laissant ouverte la possibilité qu'ils travaillent à partir des questions qu'ils se posent. La discussion de l'item 24 : *"passer aussi rapidement que possible du tâtonnement expérimental à une démarche scientifique rigoureuse"* (rejeté lui aussi en majorité, mais moins nettement) porte sur ces mêmes points. Est-ce que le "tâtonnement expérimental" est une activité scientifique ou

non ? Où commence l'activité scientifique ? Quand on s'occupe de l'alimentation des animaux d'un élevage ... qu'est-ce que le tâtonnement expérimental ? Deux visions s'opposent :

- l'activité est à l'origine de toute construction conceptuelle ; le concept "sort" de l'activité
- l'origine de certains concepts n'est pas dans une activité empirique.

Quelle place donner à la systématisation d'une méthode ? Donne-t-on un modèle de démarche à suivre qui relèverait seul d'une démarche scientifique ?

L'item 16 : *"avant une sortie, dire aux élèves ce qu'ils auront à observer et à récolter"* apparaît comme le deuxième rejet dans la majorité des classements individuels mais il n'est rejeté que par deux sous-groupes. On peut penser qu'il exprime un principe de même orientation que l'item 26, mais qu'il est classé en second lieu parce qu'il est moins déterminant de guider étroitement les élèves pour les sorties que pour les expériences. D'autre part les sorties ont une place différente dans l'enseignement selon les niveaux et les disciplines. Il est donc moins représentatif des propositions à rejeter et a donc été éliminé lorsque le sous-groupe n'avait la possibilité de n'exprimer que deux rejets.

L'item qui vient ensuite dans les classements défavorables est l'item 23 : *"aborder l'ensemble des notions du programme pour que les élèves puissent suivre l'année suivante"*.

Le terme de "notions du programme" évoque un corps de connaissances organisées que le maître doit transmettre, le terme "suivre" implique que les élèves doivent assimiler de façon passive les notions présentées par le maître. C'est probablement cette connotation d'hétérostructuration et de transmission de connaissances par un exposé du maître qui a fait rejeter cette proposition. Mais il n'a pas été choisi comme un des deux items rejetés par les sous-groupes. Est-ce que cela veut dire qu'à la discussion, cet item n'est pas jugé représentatif des rejets du groupe ? Si l'on remplaçait les mots "notion du programme" par les mots "objectifs", ce qui laisserait ouverte la démarche d'acquisition suivie, la proposition exprimerait le souci de faire acquérir par les élèves un certain nombre d'objectifs de connaissances jugés minimum et déterminés à partir du programme et ne serait sans doute plus rejetée par la majorité.

... rejet de l'enseignement linéaire au profit d'une construction progressive des connaissances

Le score négatif qui vient en 4^{ème} position est celui de l'item 18 : *"il est important de pouvoir retrouver dans les manuels les notions qui ont été abordées en classe"*.

Cette proposition a suscité une vive discussion. La plupart des participants la rejette comme caractéristique d'un enseignement linéaire - où par exemple les expériences sont prévues à l'avance selon l'ordre du manuel - ne laissant aucune place à une démarche de tâtonnement et de construction progressive des connaissances par les élèves à partir de leurs représentations et de leurs démarches. Ils rejettent aussi l'utilisation du manuel comme recours à l'autorité, qui évite de réfléchir, de se poser des questions et de chercher à vérifier ses idées.

Mais quelques-uns défendent avec force l'utilité du manuel comme ouvrage de référence, en particulier pour les élèves de milieu défavorisé pour qui c'est souvent, disent-ils, le seul livre qu'ils ont. Il est important en conséquence de faire en sorte qu'ils puissent s'en servir, et qu'ils puissent situer ce qu'ils ont fait par rapport à une construction déjà faite.

L'item 22 vient ensuite dans le classement d'après les scores moyens : *"aborder les notions selon un ordre logique et progressif"*. Il a été classé en -2 ou -1 par 43 personnes.

Mais certains ont défendu cette proposition et la discussion qui a suivi pose un problème intéressant. Si on comprend "aborder" comme "l'enseignant aborde la présentation des notions" (ou même "aborde le travail sur les notions", ce qui laisse une place plus grande pour l'activité des élèves), en y associant l'item 26 par exemple, cet item définit une pédagogie de l'hétérostructuration et c'est pour cela qu'il est rejeté. Mais si, au lieu de l'ordre de présentation des notions, on comprend l'ordre de structuration des notions - si l'on traduit "aborder" par "aborder la structuration", alors, disent certains, il faut retenir cette proposition, car si l'on peut prendre comme point de départ de l'activité des thèmes très différents (par exemple élevage d'un animal, visite d'une pisciculture, observation d'un milieu, recherche documentaire), et suivre l'itinéraire spontané des élèves dans l'acquisition de notions, les composantes d'un concept (comme par exemple celui de reproduction) ne peuvent être structurées que dans un certain ordre. Il y a d'après eux un ordre obligatoire d'acquisition des concepts - comme celui que Piaget a défini pour l'acquisition des cadres opératoires de la pensée - qui permet quelques

itinéraires différents mais pas n'importe lesquels. C'est ce que nous cherchons à mettre en évidence quand nous construisons des trames conceptuelles, et il est utile que l'enseignant les connaisse car il n'arrivera pas à faire structurer par les élèves le concept d'élimination avant celui de nutrition, la poussée d'Archimède si la notion de masse volumique n'est pas acquise.

Sommes-nous d'accord avec cette conception ? Est-ce que le corollaire est qu'il existe et qu'il nous faut découvrir la progression propre aux élèves, progression autre qu'une progression logique du plus simple au plus complexe (ce qui nous paraît simple est souvent le produit d'une abstraction et représente l'aboutissement d'un long processus d'analyse pour les élèves), mais progression unique suivant le même ordre pour tous les élèves quand même ?

C'est une vraie question posée à la recherche.

8 . LES PROPOSITIONS POUR LESQUELLES ON RELEVE DES DESACCORDS IMPORTANTS DANS LE GROUPE.

Les propositions pour lesquelles la dispersion des réponses est assez élevée (forme 3 de distribution des scores) - au sujet desquelles une minorité non négligeable du groupe a un avis différent de la majorité - apparaissent dans la position neutre de la répartition moyenne des items pour l'ensemble du groupe.

Il n'est pas toujours facile de comprendre pourquoi ces items ont été classés de façon différente selon les réponses et ce que recouvrent ces désaccords apparents. Certains se révèlent ambigus, ou contiennent deux éléments : le sens donné à l'item se précise quand on sait à quels autres items il a été associé et à quels autres items il a été opposé dans la réponse. L'analyse des corrélations entre items nous permettrait d'avancer des interprétations plus étayées. Nous ne les avons pas calculées dans le cadre de cette étude. Nous indiquerons donc ici simplement quels sont ces items, quel jugement le groupe porte sur eux, et quelles options peuvent recouvrir les différents choix exprimés.

Trois items portent sur l'insertion des travaux d'élèves ou de petits groupes dans l'activité de la classe :

(15) : *"quand on organise des activités par équipes, faire en sorte qu'il existe un problème commun à*

l'ensemble de la classe"

(7) : "permettre à un élève ou à un groupe de faire un travail quand les autres font des choses tout à fait différentes"

(8) : "permettre aux élèves de continuer une activité même si cela veut dire qu'ils ne feront rien d'autre pendant une assez longue période".

Le groupe a plutôt tendance à privilégier le travail sur un problème commun à la classe et au contraire à rejeter l'item 8, mais les variations sont importantes. Est-ce parce qu'il y a réellement désaccord sur le fond ? Est-ce parce que les items sont interprétés différemment ? Au cours de la discussion, plusieurs sens ont été donné à "problèmes communs" (item 15) :

accent sur la démarche d'investigation personnelle ou sur le rôle moteur des conflits socio-cognitifs

- activité commune à la classe
- réalisation commune à mener ensemble
- question abstraite amenée par les élèves ou par l'enseignant ou par les programmes.

Le but recherché est chaque fois différent.

Dans tous les cas, l'item 7 peut être compatible avec l'item 15 ou contradictoire, selon le degré d'ouverture ou de définition des "problèmes communs".

L'item 8 également peut être compris comme compatible avec 15 - et dans ce cas il est plutôt perçu comme l'opposé de 23 : on donne la priorité dans l'enseignement scientifique à la conduite d'une démarche expérimentale complète permettant une structuration collective de certains concepts, même si toutes les notions du programme ne sont pas étudiées. Ce choix (+ 8 + 15 - 23) est surtout adopté pour l'école primaire.

Ou il peut être compris comme le contraire de 15 : priorité est donnée au projet collectif de la classe par rapport au projet individuel, parce qu'il permet de s'appuyer sur les conflits socio-cognitifs pour faire progresser la construction des concepts.

On voit que les interprétations différentes données aux items traduisent bien des choix différents. C'est la discussion collective qui a permis d'explicitier ces interprétations et de clarifier les choix.

Deux items dans cette catégorie décrivent des modes d'intervention différents des enseignants sur les représentations des élèves :

(10) : "quand les élèves ont une idée fausse, leur suggérer une expérience ou une observation qui démontrera son inexactitude"

(9) : "laisser les élèves garder une idée fausse jusqu'à ce qu'ils découvrent eux-mêmes son inexactitude".

En général, on préfère amener les élèves à une démarche de vérification de leurs idées (2) ou utiliser les contradictions entre leurs représentations (11) pour les faire progresser. On donne une priorité moins grande à une intervention plus directe où l'enseignant suggère lui-même aux élèves des actions possibles (10) et on rejette par contre la non-intervention (9). Mais les variations des choix exprimés pour les items 9 et 10 plus particulièrement reflètent des options différenciées :

intervenir plutôt sur
l'attitude des élèves et
leur démarche intellec-
tuelle ou plutôt directe-
ment sur leurs activités

10 peut être compris comme une des modalités de réalisation du principe 2, cela a été dit. Dans ce cas, 2 veut dire : intervenir non seulement sur l'attitude des élèves et leur démarche intellectuelle, mais aussi sur leurs activités (par exemple amener les élèves à peser les piles neuves et les piles usées, pour ébranler la représentation prévisible de pile réservoir d'une certaine quantité d'électricité-substance).

10 peut être rejeté et 9 jugé prioritaire. Cela peut correspondre à une option de ne pas intervenir sur la démarche elle-même de vérification.

9 peut être jugé équivalent à 11. Ce sont les conflits entre les représentations des élèves et ce qu'ils peuvent observer ou obtenir comme résultats à leurs expérimentations (9) et entre leurs représentations et celles des autres (11) qui les font progresser.

L'item 9 a été rejeté par deux petits groupes. Il semble que dans ce cas il ait été compris comme l'opposé de 10 et de 11 et représentatif d'une pédagogie de laisser-faire où le maître ne se donne pas le droit d'intervenir dans la démarche des élèves.

Sur l'item 6 "poursuivre préférentiellement les sujets ou les thèmes suggérés par les élèves", qui se rattache à cette catégorie de préoccupations, il y a également des différences dans les réponses, ce qui confirme qu'il y a des positions variables dans le groupe sur cette question.

On relève enfin des divergences importantes pour l'item 13 : "avant une sortie, établir collectivement avec les élèves les points à observer, les questions qu'on se pose, le matériel à recueillir", rejeté par 12 personnes (nous avons vu que les sorties avaient une place différente selon les niveaux d'enseignement et

les disciplines), et pour l'item 20 : "faire en sorte que chaque activité aboutisse à un résumé écrit", qui porte sur l'écrit comme activité de structuration mais ne précise pas la façon dont est élaboré le résumé (enseignant, petit groupe d'élèves, production collective ?) et reste donc ambigu sur le mode de structuration impliqué.

9 . PHYSIONOMIE GENERALE DES REPONSES

Les réponses au Q-sort consistent en une organisation des items entre eux. Certains groupes d'items sont jugés prioritaires, d'autres rejetés.

En analysant les choix faits pour les différents groupes d'items significatifs de choix de modèles pédagogiques (dans le sens d'outils d'innovation), on peut aller plus loin dans l'analyse de la physionomie générale du groupe. En soi cette description n'a qu'un intérêt anecdotique, mais, renvoyée au groupe de recherche, elle facilite la distanciation critique qui fait partie de notre démarche de recherche et elle pose de nouvelles questions théoriques concernant le modèle pédagogique.

les réponses au Q-sort renvoient à des questions théoriques sur le modèle pédagogique

A - Les items 3 + 7 + 8 + 9 relèvent d'une conception non-directive s'ils sont associés et choisis en priorité : les élèves ou groupes d'élèves choisissent le sujet sur lequel ils travaillent, la durée de leur travail, l'enseignant n'intervient pas pour rectifier leurs idées fausses ou les orienter autrement.

Or ces items obtiennent tous un score moyen (ni adhésion, ni rejet) et ils suscitent des divergences d'opinion. Cette conception n'est pas caractéristique du groupe.

B - 2 + 10 + 11 associés relèvent d'une conception selon laquelle l'enseignant intervient à partir des représentations des élèves pour les mettre en contradiction (en jouant sur le conflit socio-cognitif) ou pour leur faire acquérir une attitude scientifique sans que soit défini par ces items le degré d'auto ou d'hétérostructuration (par exemple l'attitude scientifique est-elle un modèle donné et à suivre et intérioriser, se construit-elle petit à petit et comment). Si on y ajoute 27 et 28, l'enseignant intervient au départ pour restreindre le champ des activités des élèves dans une direction qui lui paraît plus fructueuse.

Si on ajoute 12 et 25, l'accent est mis sur la méthode expérimentale. Le choix moyen du groupe est favorable à cette conception (forte adhésion à 2 et à 11,

score moyen pour 10 - voir la discussion à ce sujet plus haut). Priorité est donnée à l'intervention de l'enseignant sur la démarche expérimentale (12 et 25) et non sur le guidage des contenus (27 et 28 sont classés dans les positions négatives ou neutres, ainsi que 5, 22, 23).

C - 2 + 19 + 20 + 24 associés donnent la priorité à l'intervention de l'enseignant sur l'apprentissage d'une méthode de pensée.

Dans le groupe, 2 et 19 rencontrent une forte adhésion : l'enseignant impose des règles méthodologiques qui visent à faciliter l'autostructuration méthodique. Par contre il y a une majorité de rejet (mais avec dispersion des réponses) pour 20 et 24 où les règles méthodologiques visent à l'application par les élèves d'un modèle imposé de démarche, présumé être plus efficace : ces propositions sont rejetées justement pour des raisons d'efficacité. Si l'on veut apprendre aux élèves une méthode de pensée, on ne peut pas faire l'économie des tâtonnements et s'éloigner trop de la démarche réelle des enfants sous peine de n'apprendre que des mécanismes dénués de sens pour eux.

D - Les items 16 + 22 + 23 + 26 + 27 + 28 relèvent d'un modèle d'apprentissage par hétérostructuration, ainsi que 10 et 18 s'ils sont associés à ces items. Les sorties, les observations et les expériences sont programmées par l'enseignant en fonction de représentations à rectifier et de notions à acquérir. La plupart de ces items sont rejetés, sauf 27 et 10 qui sont classés comme neutres dans la répartition moyenne, et la dispersion des résultats est relativement faible - excepté pour 10 (qui est ambigu et prend un sens différent selon qu'il entre dans le regroupement B ou dans ce regroupement-ci).

E - Les items 11 + 14 + 17 + 13 + 21 + 15 mettent l'accent sur le rôle du groupe classe dans l'émergence de conflits cognitifs utiles à la progression des élèves. La majorité du groupe attribue un rôle important au conflit socio-cognitif, plutôt suscité en fin d'activité semble-t-il (adhésion à 11.17.21).

Les opinions sont plus variables en ce qui concerne le travail en équipe (13 et 15 neutres - 14 rejeté). Quel est le rôle de la communication dans le petit groupe, et entre les petits groupes, quel est le rôle des observations, des expériences etc... ? Le Q-sort ne permettait pas d'exprimer de choix sur ce point.

10. PROFILS PEDAGOGIQUES

la cohérence des différentes options peut être mise en relation avec les objectifs de la formation scientifique selon les niveaux d'enseignement

Les grandes tendances de réponses à ce Q-sort ne rendent pas compte de la cohérence des différentes options présentes dans le groupe. A titre d'exemple de l'étude différentielle que l'on pourrait conduire à partir de cet instrument, voici l'analyse de deux réponses individuelles, dont on peut faire l'hypothèse que l'une est caractéristique de l'enseignement en lycée et l'autre de l'enseignement à l'école primaire. Deux profils pédagogiques différents qui relèvent tous les deux d'un même modèle théorique constructiviste, dont la recherche a à explorer les implications pour chacun des ordres d'enseignement.

Réponse 1 :

11	2								
15	26	22	23	10	24	20			
18	13	12	28	3	27	1	19	5	21
23	14	4	16	6	8	17			
9	7								

La priorité est donnée ici à une intervention de l'enseignant qui guide les élève dans une démarche expérimentale (11.2.15.26.25.10.24) et dans l'acquisition de connaissances (15.26.22.25.10.20). Sont considérés comme moins importants ou rejetés : la priorité à l'initiative des élèves pour déterminer les activités (6,7,8,9) ou à l'inverse l'imposition étroite par l'enseignant (16,14,23) de composition de groupe ou de contenu.

Réponse 2 :

12	13								
1	3	4	11	6	15	17			
24	27	28	9	10	2	25	21	20	19
26	16	7	18	22	14	23			
5	8								

Ici l'accent est mis sur l'initiative des élèves (12.1.3.6) et l'intervention de l'enseignant porte sur l'exigence de définition de problèmes (13.15), l'utilisation du conflit cognitif (11.17) dans le cadre d'une démarche expérimentale (11.17) où les activités fonctionnelles sont considérées comme importantes (13.3.4). L'articulation des activités des élèves avec un problème commun à la classe est jugée importante (choix de 15.17.11 rejet de 8.7). Le guidage de l'enseignant dans le contenu des activités (5.23.22.18.16.26) ou dans la composition des groupes (14) est considéré comme secondaire ou rejeté.

Si nous avons surtout parlé des convergences dans le groupe, nous avons relevé chemin faisant certains points de divergences que l'on peut renvoyer soit à des choix de valeurs, soit à des objectifs pour la formation scientifique et à des conditions qui diffèrent selon qu'on considère l'école primaire, le collège ou le lycée, soit à des questions théoriques sur les processus d'apprentissage. C'est précisément à faire ce tri que peut servir un instrument comme le Q-sort.

Anne VERIN
Brigitte PETERFALVI

Equipe de didactique des
sciences expérimentales.
INRP.