

L'IDÉE D'OBSTACLE DANS LA FORMATION DES PROFESSEURS DES ÉCOLES

Patricia Schneeberger

La réussite à l'épreuve de biologie-géologie du concours de recrutement des professeurs des écoles suppose que les candidats maîtrisent quelques concepts de didactique des sciences et, parmi eux, celui d'obstacle. De ce fait, l'analyse des savoirs initiaux des élèves et la prise en compte de leurs erreurs doivent nécessairement être envisagées pendant le cursus de formation, au moins pour la préparation du concours.

Nous proposons, dans cet article, de montrer la place occupée par l'idée d'obstacle dans les sujets de concours de professeur des écoles, en nous limitant à l'épreuve de biologie-géologie. Nous rechercherons quelles idées paraissent privilégiées quant à la prise en compte des conceptions des élèves. Nous examinerons également les ouvrages d'initiation à la didactique de la biologie-géologie destinés principalement aux futurs enseignants. Nous pourrions ainsi dégager des tendances propres à la formation des enseignants du premier degré dans notre pays.

La position selon laquelle la pensée ne peut progresser qu'en rupture avec un savoir antérieur est très présente dans la formation des enseignants. Cette idée, principalement inspirée de la notion d'obstacle épistémologique de G. Bachelard (1), est également centrale en didactique des sciences expérimentales. Depuis longtemps, en effet, des ponts se sont établis entre ces deux domaines et la formation des enseignants du premier degré se nourrit des résultats des travaux de recherche en didactique. Ces liens apparaissent, en particulier, à la lecture des sujets de concours d'entrée dans les IUFM, notamment dans la partie didactique et pédagogique. Nous avons examiné 38 sujets de 1992 à 1996, dont 18 sujets pour la session de 1995, et nous avons pu noter l'utilisation du terme obstacle pour 12 d'entre eux (dont 6 en 1995) soit environ un tiers des sujets. L'idée d'obstacle est également présente dans des sujets où le terme n'apparaît pas ; il est alors parfois utilisé dans le corrigé de l'épreuve que nous avons obtenu par l'intermédiaire de nos collègues formateurs en IUFM (nous disposons du corrigé pour quelques-uns des sujets seulement).

La conception des sujets de concours de recrutement des professeurs des écoles, définie par arrêté ministériel, doit répondre à certaines exigences afin de permettre d'apprécier

(1) Notons que si l'idée d'obstacle est également présente dans les travaux de Piaget, il semblerait que la sensibilité aux travaux de Bachelard l'emporte sur les références à Piaget dans le domaine que nous étudions.

une sorte
de paradigme
dans la formation
des enseignants

la qualité de la réflexion des candidats sur les approches didactiques propres au domaine considéré. Bien que portant sur des domaines conceptuels différents, beaucoup sont construits sur un modèle comparable. L'analyse de ces sujets révèle en effet une idée qui semble dominante : la nécessité de prendre en compte les conceptions des élèves pour centrer les séquences d'enseignement sur le franchissement des obstacles. Cette idée est également défendue dans les ouvrages d'initiation à la didactique des sciences destinés aux futurs professeurs des écoles et l'on peut faire l'hypothèse qu'elle constitue une sorte de paradigme dans la formation des enseignants du premier degré. En effet, les sujets de concours, conçus le plus souvent en collaboration avec les formateurs, sont de bons indicateurs des idées qui prévalent dans les modules proposés par les centres de formation.

1. L'ÉPREUVE DE BIOLOGIE-GÉOLOGIE AU CONCOURS DE RECRUTEMENT DES PROFESSEURS DES ÉCOLES

1.1. Présentation du texte définissant l'épreuve

des exigences
à respecter

Depuis 1992, c'est-à-dire à partir de la création des IUFM, le concours de recrutement des professeurs des écoles (C.R.P.E.) comporte une épreuve écrite de biologie-géologie pour les candidats qui ont choisi cette option. Le sujet correspondant à cette épreuve comprend, comme pour les autres disciplines, un premier volet qui porte sur les "*compétences du candidat dans la discipline*" et un deuxième volet qui a pour objet "*l'analyse des approches didactiques et des démarches pédagogiques correspondantes*". Pour cette partie, le texte qui définit le contenu de l'épreuve précise : "*le candidat doit faire la preuve (...) qu'il a réfléchi aux problèmes spécifiques que pose aux enfants l'apprentissage de notions et d'éléments de méthode propres à cette discipline ou à ce domaine*". Pour apprécier ces compétences, le texte suggère aux auteurs de sujets de proposer des documents pédagogiques à analyser : "*outils pour le maître (extraits de guides ou de manuels, logiciels, documents audiovisuels,...), travaux d'élèves ou documents présentant des séquences ou des comportements d'enfants*". Les candidats peuvent ainsi avoir à procéder à une "*première analyse des productions des enfants*" ou à "*donner un avis critique sur la démarche pédagogique proposée*". Ils doivent, pour cela, être guidés par des questions.

Le terme d'obstacle n'apparaît certes pas dans le texte de l'arrêté ministériel qui néanmoins met l'accent sur la connaissance de l'enfant en situation d'apprentissage. Ces recommandations sont d'une grande importance et prennent valeur de règles du fait de l'enjeu sous-jacent. Dès lors

la préparation au concours doit comporter une dimension professionnelle axée sur les problèmes d'apprentissage et d'enseignement relatifs à chaque discipline. Cela est d'autant plus nécessaire que, bien souvent, les professeurs des écoles ne recevront pas de formation supplémentaire dans la discipline choisie comme option au concours (voir B. Andries et I. Beigbeder, *La culture scientifique pour les professeurs des écoles*, 1994).

1.2. Évolution de l'épreuve

Depuis 1995, la construction des sujets des épreuves écrites a été légèrement modifiée par l'introduction d'une partie (notée sur 4 points) consistant à analyser une production d'élève. Le candidat doit *"repérer les erreurs et les qualités dans une production d'élève, les analyser et les commenter en référence aux objectifs et aux contenus de la discipline tels qu'ils sont définis dans les programmes et instructions de l'école primaire"*.

plusieurs logiques
possibles

Cette nouvelle question peut être envisagée de différentes façons, ce qui va certainement conditionner la manière d'y répondre.

- Si l'on considère que cette question est intégrée dans le premier volet de l'épreuve qui porte sur les compétences disciplinaires, le candidat doit donc évaluer la production à la lumière des connaissances acquises dans le domaine considéré.

- La production d'élève peut être au contraire prise comme l'expression des idées d'un élève à propos d'un phénomène naturel ou d'un concept scientifique. Dans ce cas, le candidat est mis en situation d'un enseignant qui doit analyser les conceptions ainsi révélées en les comparant éventuellement avec le niveau d'explication accessible au niveau de classe considéré.

- S'il s'agit d'un exercice d'évaluation, cette production peut même rendre compte de la persistance de certaines conceptions et donc déceler les obstacles à l'apprentissage.

derrière chaque
énoncé,
une logique
différente

Le type de questions posées permet de savoir dans quelle logique on se situe. Donnons un exemple illustrant chacun des cas.

Académie de Grenoble (1995) :

L'étude des volcans est au programme de l'école élémentaire. Avant d'aborder ce sujet, un maître a demandé à ses élèves de cycle 3 de dessiner un volcan en éruption et d'exprimer comment ils expliquent ce phénomène. Le document 5 présente la production d'un élève sur lequel le maître a noté le commentaire de l'élève.

1. Commenter cette production d'élève du point de vue de son exactitude scientifique.

2. Proposer un schéma représentant le niveau de connaissances attendu des élèves en référence aux objectifs notionnels de fin de cycle 3.

Académie de Reims (1995) :

Le maître a réalisé une étude statistique des 23 réponses à une question sur les produits rejetés par les volcans.

Quelles réflexions ces résultats statistiques vous inspirent en référence aux objectifs et aux contenus relatifs à l'enseignement du volcanisme au cycle 3 ?

Académie de Toulouse (1995) :

Question 2 : Plus tard, l'enseignant veut connaître les savoirs acquis par les élèves. Il leur demande alors de dessiner et d'expliquer le mécanisme de la respiration chez le poisson. Il obtient, entre autres, les cinq productions figurant sur le document D.

Analysez chacune de ces productions et dégagez l'obstacle qui vous paraît majeur et qui resterait à surmonter.

Les productions d'élèves qui sont utilisées dans cette question sont parfois issues de travaux de recherche en didactique de la biologie ou de la géologie (exemple du sujet de 95 de l'Académie de Bordeaux) ; certains sont publiés dans des ouvrages qui peuvent éventuellement servir de référence pour la préparation du concours. L'analyse de ces productions a permis de déceler différents obstacles à l'apprentissage scientifique.

Pour cette partie, la réussite des candidats peut être favorisée par une bonne connaissance des obstacles les plus connus que rencontrent les élèves de l'école primaire dans l'acquisition des notions considérées. Cela suppose donc que les formateurs prévoient une analyse des problèmes d'apprentissage en termes d'obstacles à dépasser. L'évolution des sujets de concours tendrait donc à renforcer la place de l'idée d'obstacle dans la formation des enseignants.

1.3. Exemples de sujets de concours

Nous n'envisageons ici que la partie de l'épreuve qui porte sur les approches didactiques et pédagogiques (deuxième volet). De nombreux sujets présentent le même type de questions et semblent construits selon la même logique. Le sujet de l'Académie de Dijon de 1993 illustre assez bien l'esprit dans lequel ces sujets ont été conçus.

Académie de Dijon (1993) :

La planche n°8 présente des conceptions d'enfants d'une classe de CM1, obtenues avant la réalisation de toute activité sur le sujet.

La question posée par le maître était "Peux-tu expliquer pourquoi la terre tremble ?".

1. Quelles sont les conceptions des enfants ?

2. À partir de leur analyse, repérez les obstacles à la construction d'un véritable savoir scientifique.

3. En fonction des obstacles repérés, pour ce champ notionnel particulier, proposez une progression pédagogique de niveau Cours Moyen.

le même mode
de construction
pour 60 %
des sujets
analysés

Il s'agit donc d'analyser des productions d'élèves pour dégager leurs conceptions et repérer les obstacles puis de construire des séquences d'enseignement centrées sur le franchissement des obstacles. Nous avons pu relever le même mode de construction dans plus de 60 % des sujets (11 des 18 sujets de 1995 que nous avons analysés). Dans certains cas, il s'agit de critiquer une démarche pédagogique qui n'utilise pas les productions des élèves.

Académie de Caen (1996)

Classe de CM1 - Résumé du déroulement

Première séance sur la nutrition humaine :

- discussion collective brève : "À quoi ça sert de se nourrir ?"
La classe se met d'accord pour dire que cela sert à grandir ;
- le maître demande alors aux élèves d'expliquer par un schéma légendé et un texte "Comment se nourrir pour faire grandir ?" (travail en groupes de 3).

Deuxième séance :

- le maître demande aux enfants :
- de reconstituer les groupes de 3,
- de répondre aux questions du document (page d'un manuel de CM) en s'aidant des informations fournies.

Questions

1. Quels peuvent être les objectifs d'apprentissage visés par le maître au cours de la seconde séance ?
2. Êtes-vous d'accord avec ce choix d'objectifs ? Justifiez.
3. À quoi ont servi les productions des enfants dans l'enseignement de ce maître ?
4. Comment pouvaient-elles être utilisées lors de la deuxième séance et dans quel but ?

les autres sujets
de concours
sont basés
sur une autre
logique

Les autres sujets proposent des documents pédagogiques à analyser : extraits de manuels scolaires, fiche de préparation d'un maître ou traces écrites issues d'un classeur d'élève. Le plus souvent, le candidat est interrogé sur les notions visées ou doit retrouver les objectifs du maître. Il doit également proposer des activités qui consistent soit à exploiter les documents proposés soit à prolonger le travail décrit. Dans certains cas, il est demandé de faire une analyse critique d'une démarche pédagogique, ce qui peut éventuellement amener le candidat à défendre la prise en compte des idées des élèves.

2. L'IDÉE D'OBSTACLE DANS LES SUJETS DE CONCOURS

L'idée d'obstacle est le plus souvent introduite à partir de l'analyse de productions d'élèves qui sont le plus souvent des dessins ou schémas accompagnés de textes dans certains cas. Le candidat est ainsi conduit à s'intéresser aux conceptions des élèves.

2.1. La place donnée aux conceptions des élèves

plus de la moitié
des sujets
s'intéressent
aux conceptions
des élèves

Le terme de conception ou de représentation (terme auquel les didacticiens préfèrent celui de conception) est utilisé dans près de la moitié des sujets examinés. D'autres expressions sont également utilisées pour désigner la même idée : *savoirs initiaux, idées que se font les élèves.*

Les questions qui sont posées aux candidats sont formulées ainsi :

- *Quelles sont les (principales) conceptions des élèves ?*
- *Mettez en évidence (ou dégagez) les représentations sous-jacentes.*
- *Relevez les caractéristiques des conceptions des élèves.*

un entraînement
est nécessaire
pour dégager
les conceptions
des élèves

Les productions d'élèves qui sont analysées dans l'optique de dégager les conceptions sous-jacentes relèvent de domaines conceptuels différents. Notons toutefois que la nutrition humaine apparaît dans 5 des 18 sujets (soit 27 %) examinés pour 1995 ce qui peut être le fruit du hasard ou bien résulter d'une volonté de proposer des exemples auxquels les étudiants ont été familiarisés. Quoi qu'il en soit, les étudiants peuvent difficilement répondre à ce type de question sans entraînement, ce qui suppose que la préparation au concours propose une étude des conceptions des élèves dans les différents domaines conceptuels inclus dans les programmes de l'école élémentaire. Précisons que chaque IUFM a défini un programme de préparation en choisissant de travailler un nombre limité de concepts alors que le concours est basé sur les programmes de l'école élémentaire dans leur intégralité.

des réticences
parfois très vives
chez
les étudiants

L'idée même de conception, admise par les auteurs des sujets dont il est question ici, est présentée comme une évidence. En effet, l'existence d'un "déjà-là" conceptuel dans l'esprit des élèves, même les plus jeunes, est actuellement reconnue par les didacticiens des sciences. Cependant, nous savons par expérience que cette idée est parfois incon nue des étudiants qui préparent le concours ; certains ont même des difficultés à adhérer aux idées qui ont conduit à s'intéresser aux savoirs initiaux des élèves. Le poids de leur cursus scolaire et universitaire les conduit souvent à survaloriser les connaissances scientifiques considérées actuellement comme exactes en rejetant sans ménagement les explications qui leur paraissent erronées. Un véritable changement de mentalité doit alors être opéré si l'on veut que ces étudiants acceptent d'analyser les productions des élèves autrement qu'en les jugeant en terme de vrai ou faux. L'histoire des sciences, en montrant le chemin chaotique de l'accès au savoir, permet de porter un regard différent sur les conceptions des élèves. C'est un moyen que nous employons souvent en formation et que nous avons décrit dans un précédent article (*Aster n°21*). Cette référence à l'histoire des sciences est d'ailleurs utilisée dans un des sujets : *"Indiquer si les conceptions des élèves (d'une classe de CM) se rapprochent de certaines conceptions admises au*

des
préoccupations
de nature
pratique

cours de l'histoire des sciences." (Académie de Caen, 1993, le sujet porte sur la nutrition des végétaux)

Notons dans un des sujets un souci d'ordre méthodologique concernant la collecte des conceptions des élèves sur la vie du bébé avant la naissance : *"Comment le maître s'y prend-il (quelles circonstances et quelles consignes) pour faire réaliser ces dessins par les enfants ?"* Le texte du sujet précise que les dessins présentés sont empruntés à D. Raichwarg : ils sont sans doute issus de travaux de recherche en didactique. Ils permettent en effet de révéler des conceptions actuellement bien identifiées (voir l'article de Marie Sauvageot-Skibine dans *Aster n°17*). Ce type de question montre de la part de l'auteur des préoccupations de nature pratique (*Comment faire pour que les élèves expriment leurs idées ?*) qui sont à la fois celles du pédagogue et celle du chercheur. Les travaux de recherche ont permis de mettre en évidence l'importance du contexte dans lequel sont placés les élèves et les ouvrages destinés aux enseignants indiquent les précautions à prendre pour aider les élèves à exprimer leurs conceptions. On peut déceler chez l'auteur (ou les auteurs) de ce sujet une volonté de vérifier que le candidat a déjà rencontré ce type de situation pendant sa formation et qu'il a réfléchi aux modalités de mise en place de cette pratique pédagogique.

savoir déceler
le modèle
pédagogique
de référence

Par ailleurs, plusieurs sujets font référence à *"l'intérêt"* de la démarche qui consiste à interroger les élèves sur une question qui n'a pas encore été étudiée en classe. Les auteurs peuvent éventuellement s'attendre à ce que les candidats s'étonnent du procédé décrit car, classiquement, l'évaluation des acquis des élèves est généralement réalisée à l'issue des séquences d'enseignement. Le candidat doit reconnaître le type de pédagogie qui lui est présenté axé non pas sur la transmission du savoir par le maître mais sur l'appropriation du savoir par les élèves.

2.2. Des conceptions aux obstacles

Le terme obstacle est utilisé, parfois mis entre guillemets, dans 12 des 38 sujets examinés soit près d'un tiers. L'idée d'obstacle est cependant présente dans d'autres sujets, sans que le terme soit utilisé. Citons par exemple le sujet de l'Académie de Dijon de 1995 qui, après avoir fait rechercher les représentations des enfants relatives au domaine de l'éruption volcanique, demande : *"En quoi certaines de ces représentations peuvent gêner à la construction d'une représentation correcte de ce qu'est l'éruption volcanique au niveau du cours moyen ?"* Le terme "gêner" renvoie implicitement à la notion d'obstacle.

la notion
d'obstacle
est parfois définie
dans les sujets
de concours

Certains auteurs prennent quelques précautions pour introduire le terme d'obstacle, faisant même parfois référence à G. Bachelard : *"L'analyse de ces conceptions vous permet-elle de repérer ce que Gaston Bachelard appelle un obstacle épistémologique (expliquez et justifiez) ?"* (Académie de Caen,

1993). Dans le sujet de Caen de 1994, des extraits de *La formation de l'esprit scientifique* de G. Bachelard sont proposés, définissant différents types d'obstacles : *l'expérience première, la connaissance générale, l'extension abusive des images familières, la connaissance unitaire, la connaissance pragmatique, l'obstacle substantialiste, l'obstacle animiste*. Les candidats doivent utiliser ces données pour repérer un obstacle épistémologique dans un texte de Galien. Notons que cette question figure dans la première partie de l'épreuve qui vérifie les compétences des candidats dans la discipline, ce qui est surprenant.

Dans quelques sujets, le terme d'obstacle n'est pas utilisé mais il figure dans le corrigé ; citons par exemple le texte proposé aux correcteurs de l'épreuve dans l'Académie de Bordeaux, session de 1993 : "*L'analyse des conceptions des élèves permet à l'enseignant de cerner les obstacles liés aux connaissances initiales.*" Le candidat doit alors déceler les attentes des correcteurs quant au modèle pédagogique qui doit servir de référence pour construire la stratégie qu'il doit élaborer.

les conceptions
révèlent
des obstacles

Dans de nombreux sujets, la question portant sur la nature des obstacles vient après une question portant (explicitement ou non) sur les conceptions des élèves. Le sujet de Dijon de 1993, cité plus haut, en donne l'illustration. En voici d'autres exemples.

- "*Quelles sont les conceptions des élèves sur le sujet ? Quels sont les obstacles que vous repérez ?*" (Académie de Lyon, 1992).

- "*Quelles sont les principales représentations que les enfants ont des phénomènes volcaniques ? Quels obstacles épistémologiques pensez-vous déceler chez ces enfants ?*" (Académie de Caen, 1994).

- "*Quelles sont les conceptions des élèves sur la digestion (...) ? Quels obstacles à l'apprentissage pouvez-vous repérer ?*" (Académie de Versailles, 1995).

Il peut arriver toutefois que la question portant sur le repérage des obstacles ne soit pas précédée d'une question visant à dégager les conceptions des élèves. Dans ce cas, on peut soupçonner les auteurs de s'intéresser aux productions des élèves essentiellement pour l'écart au savoir savant qu'elles révèlent. Prenons l'exemple du sujet de l'Académie de Poitiers, session de 1992 :

"Au cours d'une activité de vie, des enfants de grande section de maternelle sèment des graines dans des jardinières. Un enfant affirme : Tout ce qui est petit germe.

Question : Préciser la nature de l'obstacle révélé par cette affirmation."

En quelques mots, le candidat dispose du contexte dans lequel l'enfant est amené à exprimer ses idées sur la notion de graine, d'une affirmation d'élève interprétée comme correspondant à une conception relative à cette notion, d'une analyse de cet énoncé en terme d'obstacle. Cette conception,

le candidat doit avoir de bonnes connaissances sur les obstacles

fréquente chez les jeunes enfants, est assez bien connue et souvent citée, ce qui peut expliquer la présentation rapide qui en est faite : seul le candidat trop novice risque d'être surpris et désemparé.

Dans un des sujets (Académie de Montpellier, session de 1995), la production donnée à analyser correspond à la réponse d'un élève à une épreuve d'évaluation finale et on demande au candidat de préciser les "*obstacles subsistants*". L'auteur fait appel à cette occasion à un aspect caractéristique des obstacles, leur résistance à l'enseignement. Dans ce même sujet, on interroge le candidat sur l'*origine* possible de ces obstacles, question délicate qui exige une certaine culture (notamment dans le domaine de l'épistémologie et de la psychologie de l'enfant). Le corrigé fait en effet référence à une *origine mythique* qui conduit l'enfant à imaginer la présence du feu au centre de la Terre or ce type d'interprétation relève d'une analyse approfondie des idées des élèves.

Tous ces sujets évaluent la capacité des candidats à déceler des obstacles à travers l'analyse des productions des élèves. Ceci suppose un apprentissage assuré dans le cadre d'une formation qui présente la notion d'obstacle, qui en donne des illustrations dans différents domaines conceptuels et qui entraîne les étudiants à les reconnaître dans des contextes variés. L'analyse des sujets de concours donne donc des indications sur la place qui doit être attribuée à l'idée d'obstacle dans la formation des futurs professeurs des écoles.

2.3. Construire une progression pédagogique

le candidat doit décoder les attentes du correcteur

Si on prend l'exemple du sujet de l'Académie de Dijon (session de 1993), cité ci-dessus page 12, on voit aisément que le candidat doit ensuite élaborer une stratégie qui permette aux élèves de modifier leurs conceptions initiales pour acquérir des connaissances plus exactes. En réalité, le candidat doit décoder cette attente à partir de l'analyse de la formulation des questions et de l'ordre dans lequel elles sont organisées.

• Définir des objectifs

Dans le sujet de Dijon de 1993, par exemple, le candidat doit comprendre qu'il faut concevoir une progression pédagogique en tenant compte des obstacles repérés dans la question précédente. Dans certains sujets, les candidats sont aidés par des questions plus fermées :

- "*Proposez des activités pour aider l'enfant à franchir cet obstacle*" (Académie de Poitiers, 1992).

- "*En fonction de ces obstacles parmi la liste d'objectifs possibles sélectionnez ceux qui vous paraissent les plus pertinents. (...) Mettez en relation les objectifs que vous avez*

sélectionnés avec les documents proposés.” (Académie de Versailles, 1995).

Le terme d'objectif est très souvent utilisé dans les sujets de concours dès qu'il est question d'élaborer un projet d'activités ou même d'analyser un document pédagogique (fiche de préparation ou extrait d'un manuel scolaire). On demande ainsi au candidat de préciser les objectifs, de proposer des activités en indiquant les supports utilisés, éventuellement de détailler une séquence. La pédagogie dite "par objectifs" sert alors de référence : des objectifs sont définis à partir du contenu des programmes correspondant aux différents niveaux d'enseignement, des activités sont proposées pour atteindre chacun des objectifs.

Lorsqu'on invite les candidats à s'intéresser aux conceptions des élèves pour déceler des obstacles à l'apprentissage, le terme d'objectif prend une signification et une valeur différentes.

Dans ce cas, on fait en effet référence à la notion d'objectif-obstacle définie par J.-L. Martinand qui propose "*d'exprimer les objectifs en termes d'obstacles franchissables*" (1989). Le terme objectif-obstacle est certes peu utilisé : nous l'avons trouvé dans un seul cas (Académie de Caen, session de 1992) mais il est possible qu'il soit présent dans d'autres sujets car nous ne disposons pas de tous les textes des épreuves proposés depuis 1992 dans les différentes académies. Dans certains sujets, les énoncés des questions font cependant clairement référence à l'idée d'objectif-obstacle, même si le terme n'est pas employé, comme le montrent les exemples suivants.

- "*Quel objectif précis pourrait-on formuler dans le but de faire évoluer cette conception ?*" (Académie de Limoges, 1992).

- "*En fonction de ces obstacles, quels objectifs choisiriez-vous dans la liste ci-jointe ?*" (Académie de Lyon, 1992).

- "*Analysez succinctement les sept réponses des élèves pour repérer quelques obstacles.*"

Quels objectifs notionnels et méthodologiques pourraient être atteints lors de quelques séquences (...) ?" (Académie de Nancy-Metz).

Dans ce dernier exemple, c'est le rapprochement des deux questions qui permet de déceler les attentes des auteurs : le candidat doit mettre en correspondance les obstacles repérés et les objectifs proposés. Dans certains cas, les indices sont plus difficiles encore à repérer et le candidat doit faire preuve d'une certaine perspicacité. La formation doit apporter les éléments nécessaires pour aider à mieux appréhender la logique de construction des sujets de concours et donc à comprendre quel type de réponse est attendu.

• Favoriser le franchissement des obstacles

Dans les sujets de devoir, la prise en compte des conceptions des élèves peut se réduire à la recherche des obstacles

certains sujets font référence à la notion d'objectif-obstacle

le candidat doit être perspicace

dont l'identification permettra éventuellement de définir des objectifs d'apprentissage possibles. Dans d'autres cas, le candidat doit faire la preuve qu'il a réfléchi aux moyens qui permettent d'aider les élèves à franchir les obstacles.

- Provoquer des confrontations entre les élèves

Dans certains sujets, on demande d'exploiter les propos des élèves ou d'utiliser les productions des enfants. Citons l'exemple de l'Académie de Caen, session de 1995 :

"Quelle(s) place(s) attribueriez-vous à ces représentations dans le cadre de votre démarche pédagogique ? Développez les activités que vous proposeriez pour les faire évoluer."

(Précisons que l'on propose au candidat deux "représentations" pour chaque élève, ce qui laisse supposer chez le maître l'intention de faire effectuer des comparaisons).

des documents
illustrant
la confrontation
des idées
des élèves

L'idée d'une confrontation des productions des élèves à l'occasion d'une séance collective apparaît dans quelques sujets, comme celui de l'Académie de Lyon (session de 1992) : *"Les élèves sont regroupés autour du tableau sur lequel sont affichés tous les dessins. Ils posent des questions, affirment, argumentent."* Toutefois, le candidat n'est pas interrogé sur l'intérêt de la "la séance collective de confrontation" dont un extrait figure sur un des documents proposés ; il doit seulement dégager les conceptions des élèves en utilisant leurs dessins et leurs propos. (On demande ensuite au candidat de mettre en relation des documents pris dans des manuels scolaires avec les objectifs qu'il a définis en fonction des obstacles repérés). Il en est de même dans les sujets de l'Académie de Versailles et dans celui de l'Académie de Paris pour la session de 1995, qui propose également *"un extrait de ce que disent les élèves d'un groupe qui confronte ses idées à partir des représentations recueillies au préalable"*.

le rôle de ces
confrontations
n'est pas
envisagé

Certains sujets proposent des productions d'élèves correspondant à des travaux de groupe ou des extraits de discussion entre les élèves. L'idée de confrontation entre les représentations des élèves est donc, là aussi, présente mais son intérêt pour les élèves ne fait pas explicitement l'objet de question. Tout au plus, avons-nous trouvé dans les corrigés de deux sujets la possibilité de formuler des hypothèses *"à partir de la confrontation des idées des élèves"* afin d'aider les élèves à remettre en cause leurs conceptions. Nous serions sans doute mieux informés des intentions des auteurs de sujets si nous disposions de tous les corrigés mais il ne semble pas que le rôle des conflits socio-cognitifs, qui a fait l'objet de travaux de recherche devenus célèbres (Perret-Clermont en 1979, Doise et Mugny en 1981), soit envisagé dans les sujets que nous avons examinés. De même, du fait que c'est plutôt le point de vue du maître qui est considéré, on risque d'oublier que la prise de conscience de leurs conceptions constitue pour les élèves une étape importante dans le travail didactique des obstacles.

- Proposer des réfutations

Face aux conceptions des élèves, différentes attitudes sont possibles : A. Giordan et G. De Vecchi les ont résumées sous forme d'un tableau dans un ouvrage très utilisé dans le cadre de la formation des enseignants (*L'enseignement scientifique : comment faire pour que "ça marche" ?*, 1989). Nous le reproduisons ici.

ATTITUDES FACE AUX REPRÉSENTATIONS DES APPRENANTS	
<ul style="list-style-type: none"> - ne pas les reconnaître (comme si elles n'existaient pas) - les ignorer parce qu'on les considère comme parasitaires - les éviter 	c'est-à-dire "FAIRE SANS"
<ul style="list-style-type: none"> - les prendre en compte comme outil didactique : <ul style="list-style-type: none"> . en les utilisant comme simple motivation . en les traitant de façon implicite . en les faisant seulement s'exprimer . en les opposant 	"FAIRE AVEC"
<ul style="list-style-type: none"> - les réfuter en les remettant en cause - les "purger" pour les détruire 	"FAIRE CONTRE"
<ul style="list-style-type: none"> - les faire confronter ... - tout en s'appuyant sur elles - ... pour les transformer 	"FAIRE AVEC POUR ALLER CONTRE"

in DE VECCHI G., GIORDAN A. (1989), *L'enseignement scientifique : comment faire pour que "ça marche" ?*, Nice, Z'édicions, p. 88.

corriger
des erreurs
ou construire
des savoirs :
les formulations
ne sont pas
neutres

Chacune de ces attitudes peut être illustrée par des exemples de sujets de concours ; nous nous intéresserons ici uniquement à ceux qui envisagent de prendre en compte les conceptions dans le but d'obtenir leur transformation. Les différences entre eux résident dans la manière de concevoir l'apprentissage et donc le rôle de l'enseignement. En effet, dans certains cas il s'agit de "corriger" des représentations erronées alors que pour d'autres il est question plutôt de "construire des notions". Donnons un exemple pour illustrer chacune de ces positions :

- "Sur quelles connaissances essentielles conviendrait-il d'insister pour corriger les représentations ainsi révélées ?" (Académie de Reims, 1995).

- "Quelles stratégies adopteriez-vous avec des enfants de ce niveau (CE2) pour les aider à dépasser la représentation suivante : les plantes mangent de la terre ?" (Académie de Bordeaux, 1994).

Si l'on reprend la terminologie de Giordan et De Vecchi, dans le premier exemple, il s'agit de "*faire contre*" alors que dans le deuxième exemple on peut imaginer que la réponse attendue propose de s'appuyer sur la conception considérée, de façon à "*faire avec pour aller contre*". On adoptera l'une ou l'autre attitude selon que l'on considère que la présentation d'une notion peut ou non suffire à modifier les conceptions des élèves. Or, du fait de la résistance des obstacles, on sait que les transformations espérées ne sont pas toujours obtenues, même lorsque les moyens utilisés nous paraissent convaincants. On voit donc que les questions posées au candidat ne sont pas neutres : leur libellé révèle en effet de la part des auteurs une tendance à privilégier un certain modèle pédagogique ou à valoriser un mode d'apprentissage particulier.

- Construire des situations-problèmes

Dans quelques sujets, on suggère de procéder par "*résolution de problèmes scientifiques*" (Académie de Toulouse, 1995) c'est-à-dire de formuler des problèmes, à partir de la confrontation des idées des élèves, afin de mettre à l'épreuve leurs systèmes explicatifs. Les activités proposées par le candidat doivent placer l'élève en situation de recherche en faisant appel à l'observation, à l'expérimentation ou à l'analyse de documents. Les situations attendues ne sont pas toujours aussi faciles à déceler mais il est probable que le choix de l'attitude consistant à "*faire avec pour aller contre*" implique le recours à des activités de résolution de problèmes. Dans ce cas, en effet, on se propose non pas de transmettre un savoir mais de faire en sorte que l'élève puisse le construire, considérant ainsi, en référence à G. Bachelard que le savoir résulte d'un questionnement. On connaît l'importance accordée par les didacticiens des sciences à ce type d'activités qui valorise le dialogue de l'apprenant avec les objets et avec ses pairs. Les situations-problèmes, par le détour qu'elles autorisent, favorisent les réorganisations cognitives nécessaires au dépassement des obstacles.

placer l'élève
en situation
de recherche

3. LES OUVRAGES DESTINÉS À LA PRÉPARATION AU CONCOURS

L'épreuve de biologie-géologie au concours de recrutement des professeurs des écoles fait appel à des connaissances dans le domaine de la didactique des sciences. Les concepts de conception, d'obstacle, d'objectif-obstacle doivent être bien maîtrisés par les candidats pour produire les réponses attendues. Ces différents concepts sont présentés dans des ouvrages destinés aux enseignants et aux étudiants qui préparent ce concours. Nous proposons d'examiner la place qu'ils attribuent à l'idée d'obstacle.

3.1. Des styles différents

Les premiers ouvrages de vulgarisation des recherches en didactique des sciences ont été publiés dans les années 80, au moment où se développait un mouvement de rénovation pédagogique. L'organisation de la formation continue des enseignants a permis de les faire connaître aux enseignants qui désiraient réfléchir sur l'enseignement scientifique et découvrir d'autres pratiques pédagogiques. En l'absence d'ouvrages adaptés à la préparation au concours de recrutement des professeurs des écoles, les formateurs des IUFM ont utilisé ces ouvrages comme référence théorique. Plus récemment, d'autres ouvrages sont apparus, destinés plus spécifiquement aux professeurs des écoles.

Ce rapide historique (forcément réducteur) a pour but de mieux cerner les différents ouvrages utilisés dans les centres de formation des enseignants du premier degré. Différents par le contexte de leur publication, par le public visé, ils ne répondent pas à la même fonction et sont écrits dans des styles qui leur sont propres.

M. Develay, dans un texte intitulé " Didactique et pédagogie " (*Sciences humaines* n°12, 1996), a défini les trois fonctions de la didactique en décrivant les attitudes correspondantes du didacticien : l'attitude descriptive, l'attitude prescriptive et l'attitude suggestive. Les auteurs des ouvrages de didactique adopteraient l'une ou l'autre de ces attitudes selon qu'ils sont universitaires, inspecteurs ou formateurs. Dans le cadre de la formation, on s'attend à l'usage de la suggestion puisqu'il s'agit "*d'inspirer des pratiques nouvelles*". Le contexte de la préparation au concours peut conduire, par souci d'efficacité ou manque de temps, à prescrire plus qu'à décrire ou suggérer. C'est là un risque dont il faut être conscient si l'on veut éviter de tomber dans le dogmatisme, ce qui serait contraire à nos choix pédagogiques. L'usage fréquent de formules comme "il faut" ou "l'enseignant doit", même si elles sont accompagnées d'arguments issus d'une réflexion théorique sur l'apprentissage, dénote le choix d'une attitude prescriptive ; c'est le cas d'au moins un des ouvrages destinés aux futurs professeurs des écoles. Il est vrai que, malgré la relative liberté dont dispose l'enseignant, certaines règles lui sont imposées : il doit par exemple respecter les programmes et les instructions officielles. Le futur enseignant a tout intérêt à connaître les principaux textes qui définissent l'enseignement de la biologie-géologie (des extraits sont proposés dans certains sujets de concours) et à savoir en tenir compte lors de l'épreuve écrite du concours.

décrire,
prescrire,
suggérer

3.2. Des idées communes

À la lecture des ouvrages consultés (voir liste jointe en annexe), on peut relever des idées communes sur la manière dont un élève apprend et sur le rôle de l'enseignant.

• La prise en compte des conceptions

une position
unanime dans
les ouvrages
examinés

Un des concepts de didactique des sciences le plus connu est certainement celui de conception : tous les ouvrages que nous avons examinés présentent des exemples de productions d'élèves révélant l'existence de savoirs initiaux. De façon unanime, les auteurs affirment qu'il est important de prendre en compte les conceptions des élèves dans les processus d'enseignement. Citons pour preuve quelques extraits d'ouvrages plus spécifiquement destinés aux étudiants des IUFM.

"Connaître les représentations permet non seulement d'évaluer le niveau des connaissances déjà acquises (avant l'étude qui sera faite en classe), mais aussi de détecter les confusions et les erreurs qu'il conviendra de rectifier." (Tavernier, 1992).

"Comme chez le scientifique, c'est souvent par la remise en cause des acquis antérieurs que l'on va procéder." (Boucherie et al., 1994).

"On ne soulignera jamais assez que l'élève n'est pas une page blanche, qu'il a déjà des connaissances souvent incomplètes et parfois erronées lorsqu'il vient à l'école." (P. Antheaume et al., 1995).

...mais des
stratégies variées
sont conseillées

Cependant, l'émergence des conceptions des élèves ne constitue pas, pour ces auteurs-là, un préalable obligatoire, si on en juge d'après les exemples de démarches qui sont décrits. Il s'agirait donc à leurs yeux d'un choix pédagogique possible qu'ils ne cherchent pas à systématiser. Ils n'excluent pas d'autres façons de procéder et proposent des stratégies variées, selon le sujet d'étude.

• La participation des élèves

l'élève doit être
actif en classe

L'importance de l'action de l'apprenant dans la construction des connaissances est soulignée dans tous les ouvrages destinés aux enseignants auxquels nous faisons référence. Ils reprennent ainsi, parfois sans les citer, les travaux de Piaget qui ont beaucoup influencé les pédagogues. Citons par exemple, le passage suivant : *"Les données les plus récentes de la psychologie, et la connaissance des processus d'apprentissage montrent que l'enfant n'apprend qu'en agissant physiquement et intellectuellement."* (R. Tavernier, 1992).

La participation des élèves est donc considérée comme un principe primordial dans la manière d'organiser l'enseignement scientifique. On retrouve une idée déjà développée dans le cadre des activités d'éveil et souvent présentée comme une condition nécessaire pour impliquer les élèves et favoriser la motivation. Du point de vue pédagogique cela suppose une démarche qui fait appel à l'expression des idées des élèves en autorisant les erreurs : l'émergence des conceptions est alors possible.

• *L'intérêt des confrontations entre les élèves*

il faut favoriser
le débat dans
la classe

Les ouvrages destinés aux enseignants conseillent d'organiser des échanges au sein de la classe à l'occasion de travaux de groupe ou de moments de mise en commun. La confrontation entre les élèves est en effet considérée comme un élément important de la démarche pédagogique qu'ils essaient de promouvoir : *"Il faut aussi que l'enfant puisse confronter ses découvertes, hypothèses, interprétations, avec celles des autres."* (R. Tavernier, 1992).

Les auteurs des ouvrages cités suggèrent d'utiliser les moments de confrontation pour mettre en évidence des divergences dans le discours des élèves. Ils proposent pour cela de repérer les propositions contradictoires et de faire constater les différences. Les exemples décrits envisagent d'effectuer des comparaisons à partir des productions des élèves (le plus souvent textes ou dessins) réalisées à l'occasion des activités prévues.

Les auteurs présentent alors les situations de confrontation comme facteur stimulant de l'apprentissage et préconisent leur introduction dans l'enseignement des sciences. Il est vrai qu'une telle procédure permet de susciter des conflits socio-cognitifs dont le rôle positif est exploité, sans être clairement explicité. La dimension sociale de la construction du savoir est ainsi prise en compte dans le modèle pédagogique qui est privilégié.

• *La pédagogie du problème*

apprendre par
la résolution
de problèmes

Le recours aux activités de résolution de problèmes est une des constantes des méthodes d'enseignement conseillées aux enseignants. Cette pratique dérive des liens établis entre le processus d'apprentissage et la démarche scientifique ; elle s'inspire des méthodes de redécouverte où l'élève aurait en quelque sorte à reproduire le travail des savants.

En dépit des critiques faites à cette orientation, un consensus semble s'être établi autour de l'apprentissage par la recherche. On en trouve d'ailleurs l'écho dans le texte des programmes de l'école primaire (pour le cycle 3 c'est-à-dire les élèves de 9 à 12 ans) qui préconise *"la mise en œuvre de certains aspects de la démarche scientifique"*.

Les ouvrages destinés aux enseignants ont également adopté cette démarche et proposent d'organiser l'enseignement autour de problèmes donnés à résoudre. Cette option pédagogique est parfois présentée comme une évidence : *"Il ne peut y avoir d'activité, s'il n'y a pas de problème à résoudre clairement posé et compris de tous."* (R. Tavernier, 1992).

Pour faire émerger le problème plusieurs techniques sont envisagées, illustrées par des exemples. Chaque fois, apparaît le souci de faire participer les élèves à cette étape afin que le problème prenne du sens pour eux. Dans ce cas, l'apparition du problème résulte souvent d'une interaction entre les faits observés et les idées que les élèves s'en font. C'est là

qu'entrent en jeu les conceptions des élèves que l'enseignant pourra éventuellement repérer et prendre en compte. Toutefois on peut remarquer qu'aucun des ouvrages analysés ne définit les caractéristiques des situations-problèmes ni ne précise les contraintes auxquelles doit obéir leur élaboration.

• *Le mode d'intervention pédagogique*

une volonté
affirmée
de renoncer
au dogmatisme

Les auteurs des ouvrages destinés aux enseignants cherchent manifestement à se démarquer des pédagogies transmissives, considérées comme dépassées. Cette volonté apparaît en effet dans les termes utilisés : "*L'enseignement ne peut se réduire à des cours dogmatiques.*" (R. Tavernier, 1992).

Par ailleurs, l'intérêt porté aux conceptions des enfants comme le souci d'impliquer les élèves dans l'apprentissage témoignent d'une orientation pédagogique qui place l'apprenant au centre du processus d'enseignement. Cela suppose de la part de l'enseignant un mode d'intervention compatible avec les hypothèses d'apprentissage choisies comme référence. Certains auteurs le précisent : "*Au plan pédagogique, les principes actuellement retenus étant ceux de la construction des connaissances par les élèves eux-mêmes et non la transmission des savoirs par une démonstration magistrale, le rôle de l'enseignant est devenu beaucoup plus complexe.*" (D. Boucherie et al., 1994).

Il est également rappelé dans ces ouvrages que l'enseignement de la biologie à l'école vise à la fois la construction de nouvelles connaissances et le développement de méthodes scientifiques. En choisissant de travailler par résolution de problèmes, il semblerait possible de répondre conjointement à cette double exigence. Cette démarche fait appel en effet à toute une panoplie d'activités qui obéissent à des préoccupations différentes. Chaque étape du parcours permet de privilégier une catégorie d'objectifs : la phase de résolution du problème, par exemple, est centrée davantage sur l'acquisition de méthodes.

le modèle
constructiviste
sert de référence

De ce qui précède, il résulte que l'analyse des ouvrages destinés aux enseignants fait apparaître une tendance à se référer à un modèle pédagogique de type constructiviste. Il semblerait en effet exister un consensus autour de cette position didactique. Or une des idées associées aux orientations constructivistes consiste à reconnaître l'importance des obstacles épistémologiques dont le franchissement constituerait un des enjeux de l'apprentissage. Il est donc intéressant de rechercher quelle place ces ouvrages accordent à la notion d'obstacle dans l'enseignement scientifique.

3.3. La place de la notion d'obstacle

La référence à l'idée d'obstacle est présente dans presque tous les ouvrages destinés aux enseignants, même si le terme d'obstacle n'est pas défini. Cependant dans les stratégies pédagogiques qui sont proposées, le franchissement des obstacles n'apparaît pas toujours comme une composante incontournable de l'apprentissage scientifique.

• *Comment est présentée l'idée d'obstacle ?*

une présentation
souvent
succincte

Nous pouvons constater que l'idée d'obstacle est toujours présentée en référence à des apports théoriques. Les travaux de Bachelard sont alors cités comme étant à l'origine d'une vision de l'apprentissage scientifique reconnue par les didacticiens. Cette présentation théorique ne fait pas l'objet de longs développements dans les ouvrages d'initiation à la didactique des sciences, si bien que la notion d'obstacle est souvent admise comme un principe. Cela peut s'expliquer par un souci d'efficacité du fait du peu de temps dont disposent les futurs enseignants pour leur formation didactique. L'idée d'obstacle est appréhendée essentiellement du point de vue des conséquences didactiques qu'implique la comparaison entre le processus historique de production du savoir et l'appropriation de connaissances par les élèves. Dans certains ouvrages destinés aux enseignants, on trouve ainsi des éléments empruntés à l'histoire des sciences permettant d'établir des correspondances avec des représentations actuelles d'élèves.

• *Usage didactique de l'idée d'obstacle*

pas d'analyse
approfondie
du savoir
à enseigner

Nous avons vu que certains sujets de concours demandent de déceler des obstacles à travers l'analyse des productions des élèves. Il faut reconnaître que les ouvrages examinés fournissent peu d'éléments permettant aux étudiants de s'entraîner à répondre à ce type de questions. En effet, la présentation d'exemples de conceptions n'est pas systématiquement accompagnée d'une analyse assez fine permettant de repérer les obstacles. De plus, pour comprendre ce qui peut faire obstacle chez les élèves, il faudrait disposer de données précises relatives à l'histoire des principaux concepts de biologie-géologie, ce qui n'est pas le cas.

Le savoir à enseigner n'est pas analysé spécifiquement en termes d'obstacles à dépasser, ce qui limite les possibilités de concevoir l'enseignement dans cette perspective. Par conséquent, même si la remise en question des conceptions est annoncée comme un des buts recherchés, elle n'a pas valeur d'objectif prioritaire. Le franchissement des obstacles apparaît alors, implicitement, comme une retombée positive des dispositifs mis en place.

Il est vrai que, même si les travaux de didactique ont exploré de nombreux champs conceptuels, les données dont nous disposons sont encore trop fragmentaires pour pouvoir organiser un enseignement centré sur l'obstacle. Il va de soi

qu'on ne peut honnêtement interroger les candidats au concours que sur des domaines déjà étudiés. Il convient donc que les résultats des recherches soient accessibles, du moins pour les formateurs.

• **Des résistances à l'idée d'obstacle**

existence d'une discordance entre le discours théorique et les pratiques suggérées

D'après ce qui précède, l'idée d'obstacle ne semble pas véritablement occuper une place centrale dans les exemples de dispositifs pédagogiques proposés aux enseignants alors que son importance dans les processus d'apprentissage n'est pas remise en cause. Comment peut-on expliquer cette discordance ?

On peut invoquer le manque de connaissances sur les obstacles et les représentations des élèves mais cet argument n'est pas avancé. Certains auteurs expriment le souci de diversifier les démarches pédagogiques : *"il peut être dangereux de réduire les apprentissages biologiques à la reproduction régulière de ce type de démarches ritualisées"* (P. Antheaume et al., 1995). D'autres raisons peuvent être avancées qui tiennent au méthodes d'enseignement qui sont mises en application, en particulier la pédagogie du problème. À ce sujet, S. Johsua et J.-J. Dupin (*Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*, 1993) tiennent une position très critique :

"Mais l'option de base demeure la même : celle de résoudre radicalement le problème de la signification des activités de classe en partant des problèmes de vie des élèves. Une hypothèse très forte sous-tend en réalité ces options, celle d'une continuité toujours possible entre d'un côté le déjà-là de l'élève et des activités qu'il mène et de l'autre le savoir scientifique. Quand elle est aperçue, la question des rapports entre la nature des connaissances ainsi produites et celles qui existent socialement dans les communautés scientifiques est traitée sur un mode optimiste. De même, les conceptions des élèves y sont implicitement traitées sous leur seul aspect d'incomplétude, et non sous celui de leur éventuelle constitution en obstacles. Tout un pan des problèmes didactiques à résoudre a ainsi tendance à être laissé de côté."

la tentation de gommer les ruptures

Ce qui est mis en cause ici c'est le gommage des ruptures avec le savoir initial, attitude jugée très répandue dans l'enseignement scientifique. Cette stratégie reviendrait à ignorer les obstacles épistémologiques dont la présence est pourtant inévitable.

À ce propos, on peut se demander si les enseignants sont disposés à penser l'enseignement en terme de ruptures et à mettre en œuvre des dispositifs particuliers centrés sur l'obstacle. Pour diverses raisons, on serait tenté de croire à l'existence de réticences à l'égard du travail des obstacles. Il est possible que les mêmes réticences soient à l'origine des choix effectués dans les ouvrages que nous avons analysés.

CONCLUSION

on peut déplorer
le manque
d'outils
didactiques
appropriés

Au terme de cette analyse, qui ne prétend pas être exhaustive, des sujets de concours et des ouvrages destinés aux futurs professeurs des écoles, il apparaît que la formation des enseignants du premier degré s'inspire des travaux de didactique des sciences. Elle participe ainsi à la diffusion des résultats des recherches effectuées dans ce domaine et propose des analyses basées sur l'utilisation de quelques concepts parmi lesquels figure l'idée d'obstacle. L'influence des orientations constructivistes, qui tendent à développer un enseignement centré sur l'apprenant, concourt à renforcer l'intérêt porté aux conceptions et aux obstacles. Cependant, il ne suffit pas d'affirmer que l'obstacle est au cœur du processus d'apprentissage, il faudrait également fournir aux enseignants les éléments nécessaires pour construire des séquences axées sur le franchissement des obstacles. Or nous avons pu constater un manque de données appropriées dans les outils didactiques existants, de sorte que l'application de cette démarche est difficilement envisageable, à moins d'entreprendre un travail considérable de lectures ou de recherches personnelles. De ce fait, on peut s'interroger, avec Astolfi (*Aster n°16*, 1993), sur la faisabilité des situations d'enseignement centrées sur l'obstacle dont la mise en place implique des circonstances très favorables, rarement réalisées.

Dans cet exposé, nous avons considéré la formation théorique des enseignants, réalisée dans le cadre de modules spécifiques, sans nous intéresser aux répercussions possibles sur l'évolution des pratiques pédagogiques. Dans le cadre de leur mémoire professionnel, les professeurs stagiaires peuvent mettre à l'épreuve les modèles d'enseignement présentés par les formateurs. La notion d'obstacle donne alors lieu à des travaux intéressants qui permettent de mieux appréhender les différentes dimensions d'un enseignement constructiviste. C'est donc là un usage de l'idée d'obstacle qu'il conviendrait de développer dans la formation des enseignants pour favoriser la rénovation de l'enseignement scientifique à l'école.

Patricia SCHNEEBERGER
IUFM d'Aquitaine, Bordeaux
LADIST Université Bordeaux I

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANDRIES B., BEIGBEDER I. (1994), *La culture scientifique pour les professeurs des écoles*, Paris, CNDP/Hachette.

ASTER (Équipe de recherche) (1985), *Procédures d'apprentissage en sciences expérimentales*, Paris, INRP, Coll. *Rapports de recherche*.

ASTOLFI J.-P., PETERFALVI B., VÉRIN A. (1991), *Compétences méthodologiques en sciences expérimentales*, Paris, INRP.

ASTOLFI J.-P. (1991), "Quelques logiques de construction d'une séquence d'apprentissage en sciences : l'exemple de la géologie à l'école élémentaire", in *Aster*, 13, Paris, INRP.

ASTOLFI J.-P. (1992), *L'école pour apprendre*, Paris, ESF.

ASTOLFI J.-P., PETERFALVI B. (1993), "Obstacles et construction de situations didactiques en sciences expérimentales", in *Aster*, 16, Paris, INRP.

BACHELARD G. (1938), *La formation de l'esprit scientifique*, Paris, Librairie Philosophique Vrin, 1977, 8ème édition.

CANGUILHEM G. (1968), *Études d'histoire et de philosophie des sciences*, Paris, Vrin 1979.

CAUZINILLE-MARMECHE E., MATHIEU J., WEIL-BARAIS A. (1983), *Les savants en herbe*, Berne, Peter Lang.

DOISE W., MUGNY G. (1981), *Le développement social de l'intelligence*, Paris, InterÉditions.

DEVELAY M. (1992), *De l'apprentissage à l'enseignement, pour une épistémologie scolaire*, Paris, E.S.F. éditeur.

DEVELAY M. (1996), "Didactique et pédagogie", in *Sciences humaines n°12*, Paris.

GIL-PEREZ D. (1993), "Apprendre les sciences par une démarche de recherche scientifique", in *Aster*, 17, Paris, INRP.

GIORDAN A. (1978), *Une pédagogie pour les sciences expérimentales*, Paris, éd. Le Centurion.

GIORDAN A. (dir.) (1987), *L'élève et/ou les connaissances scientifiques*, Berne, Peter Lang, 2ème éd. revue.

GIORDAN A. et DE VECCHI G. (1987), *Les origines du savoir, des conceptions des apprenants aux concepts scientifiques*, Paris, éd. Delachaux et Niestlé.

GIORDAN A., HENRIQUES A., VINH BANG et al. (1989), *Psychologie génétique et didactique des sciences*, Berne, Peter Lang.

GOUANELLE C., SCHNEEBERGER P. (1995), "Enseigner les fossiles à l'école élémentaire", in *Aster*, 21, Paris, INRP.

HOST V. et al., *Recherches pédagogiques* n° 62 (1973), 70 (1974), 86 (1976), 108 (1980), 110 (1980), 117 (1983), Paris, INRP.

JOHSUA S., DUPIN J.-J. (1993), *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*, Paris, PUF.

MARTINAND J.-L. (1984), *Connaître et transformer la matière*, Berne, Peter Lang.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, Direction des Écoles (1991), *Les cycles à l'école primaire*, Paris, CNDP/Hachette.

PERRET-CLERMONT A.-N. (1979), *La construction de l'intelligence dans l'interaction sociale*, Berne, Peter Lang.

SANNER M. (1983), *Du concept au fantasme*, Paris, PUF.

SAUVAGEOT-SKIBINE, M. (1993), "De la représentation en tuyaux au concept de milieu intérieur", in *Aster*, 17, Paris, INRP.

SAUVAGEOT-SKIBINE, M. (1995), "Une situation-problème en géologie : un détour de l'anecdotique au scientifique " in *Aster*, 21, Paris, INRP

ANNEXE

OUVRAGES D'INITIATION À LA DIDACTIQUE DE LA BIOLOGIE-GÉOLOGIE

LES OUVRAGES DE RÉFÉRENCE

ASTOLFI J.-P., CAUZINILLE E., GIORDAN A., HENRIQUES A., MATHIEU J., WEIL-BARAIS A. (1984), *Expérimenter. Sur les chemins de l'explication scientifique*, Toulouse, Privat.

ASTOLFI J.-P., DEVELAY M. (1989), *La didactique des sciences*, Coll. "Que sais-je?" n° 2448, Paris, PUF.

DE VECCHI G., GIORDAN A. (1989), *L'enseignement scientifique : comment faire pour que "ça marche"?*, Nice, Z'éditions.

DEUNFF J. et al. (1995), *Contribution à la définition de modèles pour une approche de la Géologie à l'école élémentaire et dans la formation des maîtres*, Poitiers, CRDP.

OUVRAGES APPROPRIÉS À LA PRÉPARATION DU CONCOURS

ANTHEAUME P., DUPONT M., MAUREL M. (coordonné par J. DEUNFF) (1995), *Découverte du vivant et de la Terre*, Paris, Hachette Éducation.

BOUCHERIE et al. (1994), *Sciences et technologie ; Biologie et Géologie. Du monde des vivants au monde du vivant*, Lille, CRDP, 1994.

TAVERNIER R., LAMARQUE J. (1992), *Enseigner la Biologie et la Géologie à l'école élémentaire, Guide des professeurs des écoles IUFM*, Paris, Bordas.