Proposer les mêmes situations - problèmes aux maîtres en formation qu'aux élèves de cycle 3 : est-ce possible et avec quels objectifs de formation ?

Hélène Merle

Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/trema/1606>

DOI : 10.4000/trema.1606

ISSN : 2107-0997

Éditeur

Faculté d'Éducation de l'université de Montpellier

Édition imprimée

Date de publication : 1 décembre 2000

Pagination : 22-36

ISSN : 1167-315X

Référence électronique

Hélène Merle, « Proposer les mêmes situations - problèmes aux maîtres en formation qu'aux élèves de cycle 3 : est-ce possible et avec quels objectifs de formation ? », *Tréma* [En ligne], 18 | 2000, mis en ligne le 25 octobre 2010, consulté le 12 juin 2020. URL : <http://journals.openedition.org/trema/1606> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/trema.1606>

Ce document a été généré automatiquement le 12 juin 2020.

Tréma

Proposer les mêmes situations - problèmes aux maîtres en formation qu'aux élèves de cycle 3 : est-ce possible et avec quels objectifs de formation ?

Hélène Merle

- 1 Dans le cadre de la formation initiale des maîtres de l'enseignement primaire, les évaluations de fin d'activité mettent en évidence que les séances qui paraissent les plus fructueuses sont celles au cours desquelles les stagiaires sont eux-mêmes placés en activité et confrontés à des situations de recherche. Il est fréquent d'entendre alors des réflexions comme : « *c'est plus motivant pour nous qu'un cours magistral, on est actif et on a le sentiment d'apprendre par nous-même, cela nous permet de mieux comprendre les difficultés des élèves...* ». Il faut préciser que les situations proposées sont souvent très proches, voire identiques, à celles que l'on a coutume d'organiser en cours moyen. Il peut paraître étonnant que de telles situations soient aptes à interroger des adultes. Pourtant nous avons souvent constaté chez certains stagiaires, en particulier lorsqu'ils n'ont pas un bagage scientifique important, des difficultés ou des réactions similaires à celles des enfants. Nous nous proposons d'illustrer ce propos à travers trois exemples et de montrer comment les situations mises en place constituent des séances de formation authentiques, visant pour chacune d'elles des objectifs spécifiques.

La première compare les conceptions des deux publics par rapport à l'explication des saisons et montre qu'à l'origine, pour les deux publics, on trouve souvent un apprentissage mal conduit.

La seconde situation se propose d'analyser les difficultés rencontrées dans l'acquisition de contenus de base lors d'une séance d'apprentissage : cela nous permettra d'envisager le parti que l'on peut tirer des similitudes constatées entre les difficultés des enfants et celles des adultes.

La troisième nous permettra d'analyser les rapports qu'entretiennent les élèves et les

stagiaires avec la connaissance scientifique : nous montrerons comment des activités de modélisation peuvent faire évoluer l'image de la science qu'en ont les uns et les autres.

1. L'explication des saisons et la persistance des conceptions

- 2 Dans cette partie nous évoquerons les similitudes entre les conceptions des élèves et celles des professeurs stagiaires avant enseignement, sur l'explication des saisons. Rappelons que l'existence de différentes saisons dans les pays non tropicaux est due à l'inclinaison de l'axe des pôles par rapport au plan de l'orbite terrestre autour du Soleil. L'explication donnée par les élèves est tout autre. La plus répandue est celle mettant en cause la distance Terre - Soleil : ainsi la Terre se rapprocherait du Soleil l'été et s'en éloignerait l'hiver. Cette conception s'explique le plus souvent par l'expérience quotidienne : tous les enfants ont constaté en effet qu'ils ont plus chaud près d'un radiateur.

Mais il est intéressant de noter que pour certains de ces élèves cette conception erronée résulte d'une mauvaise lecture de schémas. En effet sur l'immense majorité des manuels ou des ouvrages d'astronomie, le schéma explicatif du phénomène des saisons est le suivant :

Figure 1 : D'après « L'astronomie au cycle des approfondissements ».

DEFER J. (Professeur IUFM, site Paris-Auteuil) et THIERRY V. (Institutrice) : *L'Astronomie au cycle des approfondissements*. Paris, Armand Colin Éditeur, Collection - Pratique Pédagogique, 1994, p. 42.

- 3 Ce schéma représente la trajectoire de la Terre autour du Soleil en un an, trajectoire quasi-circulaire en réalité. Mais la représentation choisie déforme cette trajectoire qui apparaît alors comme elliptique. La lecture erronée faite par les élèves les conduit à imaginer une variation de distance entre le Soleil et la Terre qui, tout naturellement, expliquerait les variations de température entre l'été et l'hiver. Citons l'exemple significatif d'un élève : malgré les arguments contraires discutés dans la classe (distance réelle Terre - Soleil plus grande l'été que l'hiver, inversion des saisons selon

les hémisphères qui n'existerait pas avec cette hypothèse), il restait convaincu que son hypothèse, relative aux distances, était la bonne. A bout d'arguments, il finit par affirmer : « *de toutes façons j'en suis sûr, je l'ai vu dans un livre* ». Interrogé par la maîtresse, cet élève a dessiné au tableau le schéma évoqué plus haut.

- 4 Avec des adultes, cette conception est également très présente. Si l'expérience commune peut parfois en être responsable, le plus souvent c'est bien le schéma évoqué plus haut qui est invoqué par les stagiaires lorsqu'on leur demande de préciser l'origine de cette conception. Certains affirment même, et semblent convaincus, que l'explication fournie par l'enseignant était bien relative à la variation de distance, lorsque ce schéma leur a été commenté. Si le cas a pu se produire pour certains d'entre eux, on peut penser que pour la majorité c'est une interprétation personnelle du schéma qui les a conduits à une conclusion erronée. L'identification par les futurs enseignants de cet obstacle didactique est d'autant plus forte qu'ils avaient eux-mêmes fait cette mauvaise interprétation. Le fait de faire émerger leur conception et de les aider à prendre conscience de son origine est essentiel. Cela leur permet d'être disponibles pour la recherche d'une autre explication. Lorsque l'hypothèse de l'inclinaison de l'axe des pôles est testée on constate que certains stagiaires ne parviennent pas à abandonner totalement leur conception initiale : lorsqu'ils inclinent le pôle nord vers le Soleil, certains évoquent à nouveau une diminution de distance et seul un travail sur les ordres de grandeurs (taille de la Terre comparée à la distance Terre - Soleil) parvient à les convaincre qu'il s'agit d'une conception erronée.
- 5 Ainsi on constate la même conception erronée chez les enfants et chez les adultes, la même résistance au changement chez les uns que chez les autres. La prise de conscience est essentielle chez les stagiaires en formation pour une remise à niveau de leurs propres connaissances. Mais elle l'est encore plus pour l'enseignement qu'ils délivreront par la suite : elle leur permettra d'éviter de perpétuer l'utilisation d'un schéma qui est manifestement responsable en grande partie de cette conception erronée.

2. L'expérience d'Eratosthène et la sphéricité de la Terre

- 6 Le programme de cycle 3 en sciences contient une partie intitulée « **Le ciel et la terre** », qui inclut l'étude de la sphéricité de notre planète. En France, d'après une enquête que nous avons réalisée auprès d'élèves de 9 ans (début de Cours Moyen 1^{re} année), 91 % d'entre eux sont fortement imprégnés de l'idée d'une Terre sphérique. Ceci paraît normal car tout, à notre époque, conduit à penser que la Terre est ronde : les images et photos de la Terre vue depuis l'espace, les discours des adultes, les globes terrestres dans les classes... En réalité, si on approfondit la recherche, on constate que la conception dominante est le résultat d'un compromis entre le modèle scientifique véhiculé par l'information et l'expérience quotidienne qui met en évidence que les corps tombent de haut en bas. Ainsi les élèves ne remettent pas toujours en cause les notions de verticales telles qu'elles apparaissent dans un espace restreint à la surface de la Terre : les notions de haut et de bas restent donc liées au modèle primitif d'une Terre plate et à l'expérience immédiate, lorsqu'elles sont rapportées au globe terrestre.

La conception la plus répandue en début de Cours Moyen est donc celle d'une Terre sphérique avec des verticales parallèles dirigées selon la verticale locale.

Figure 2

- 7 Il est donc nécessaire, dès le début du cycle 3, d'aider les enfants à construire le concept de Terre. Une des situations proposées s'inspire de la méthode utilisée par Eratosthène pour mesurer le périmètre terrestre. Une première étape consiste à fournir aux élèves le texte suivant qui relate les observations ayant permis à Eratosthène d'élaborer sa méthode :

« Au III^e siècle avant Jésus-Christ, à Alexandrie, en Egypte, vivait un homme du nom d'Eratosthène. Il dirigeait la bibliothèque d'Alexandrie et c'est là qu'un jour un papyrus attira son attention. Il y lut qu'à Syène, ville frontière du sud, le 21 juin à midi, un bâton planté à la verticale ne jetait pas d'ombre.

- 8 Tout autre que lui aurait négligé cette observation, mais Eratosthène, en réfléchissant sur ces apparentes banalités, changea le monde ; car il eut la présence d'esprit de vérifier si, autour de midi, le 21 juin, à Alexandrie, un bâton vertical jetait une ombre. L'expérience fut positive.

Volontairement ce texte ne propose aucune interprétation et se contente de relater les observations. Les enfants sont le plus souvent incapables de les interpréter. Il faut donc leur proposer de reproduire l'expérience en utilisant une carte d'Egypte collée sur de la cartoline, deux épingles plantées sous la carte remplaçant les bâtons. A l'aide de ce matériel ils doivent reproduire l'observation d'Eratosthène au Soleil dans la cour, c'est-à-dire obtenir une ombre à Alexandrie mais pas d'ombre à Syène.

- 9 Les élèves commencent par poser leur carte sur le sol, ce qui manifeste une difficulté à se décentrer par rapport à l'espace local. Dans cette situation, ils obtiennent donc une ombre dans les deux villes, les deux ombres étant bien sûr parallèles entre elles et de même longueur. Ils modifient alors l'orientation de la carte, essaient de l'orienter Nord - Sud pour tenter d'annuler l'ombre à Syène, sans succès. Après quelques minutes de tâtonnement certains pensent à incliner la carte face aux rayons du Soleil. L'ombre à Syène disparaît alors, mais il n'y a pas d'ombre non plus à Alexandrie. Un nouveau tâtonnement a donc lieu et les enfants parviennent à obtenir l'effet désiré (une ombre à Alexandrie mais pas à Syène) en incurvant leur carte : ainsi donc, dans les conditions de l'observation, l'inégalité des ombres à Alexandrie et à Syène n'est possible que si la

surface terrestre n'est pas plane. Les élèves en déduisent rapidement que cette observation a permis de « prouver » la sphéricité de la Terre.

- 10 La manipulation au cours de laquelle les élèves doivent courber la carte d'Égypte les marque profondément et contribue à la construction du concept de Terre : les enfants établissent une relation immédiate entre leur geste (« je plie la carte »), la conséquence observée (« j'obtiens une ombre à Alexandrie et pas à Syène ») et le modèle de Terre auquel ce geste les renvoie (« Ah, oui, la Terre est ronde ! »). Il est intéressant de constater la difficulté des élèves à mobiliser l'idée d'une Terre sphérique : en effet malgré les affirmations péremptoires que l'on peut entendre (« on le sait bien que la Terre est ronde ! »), la manipulation nécessite toujours un certain temps dans les classes.
- 11 La deuxième étape consiste à représenter schématiquement l'expérience de manière à expliquer les observations qui ont été faites. Les élèves doivent faire deux dessins. Le premier doit expliquer ce que l'on observerait avec une Terre plate : s'il n'y a pas d'ombre à Syène, il n'y en a pas non plus à Alexandrie ou alors ces deux ombres sont parallèles et de même longueur. Ce dessin est essentiel, car il permet aux élèves de découvrir le parallélisme de rayons du Soleil qui, seul, peut expliquer ces observations.
- 12 En effet la difficulté principale lors de cette séance de schématisation réside dans la représentation du Soleil. Les élèves le représentent tous spontanément de façon stéréotypée par un cercle entouré de rayons divergents. Ils ne peuvent donc pas rendre compte des observations, quel que soit l'endroit où ils placent le Soleil : si le Soleil est au-dessus de Syène il n'y a pas d'ombre à Syène mais il y en a une à Alexandrie, ce qui ne correspond pas à ce qui a été observé avec une Terre plate !

- 13 Face à cette difficulté, certains élèves placent le Soleil entre Alexandrie et Syène et obtiennent des ombres de même longueur, ce qui répond partiellement à l'observation. Mais les deux ombres sont alors dirigées dans des directions opposées.

Figure 3
Production d'élève.

- 14 Lorsqu'ils essaient de représenter la situation dans laquelle il n'y a d'ombre ni à Alexandrie ni à Syène, toujours pour une Terre plate, la plupart des élèves débutent également par un Soleil doté de rayons divergents. Quelle que soit sa place ils obtiennent une ombre, voire deux. Ils sont donc amenés à dessiner des rayons solaires parallèles et modifient alors la taille du Soleil. Ainsi dans un groupe nous avons pu relever les échanges suivants : « Avec ton Soleil, ça ne marche pas, il est trop petit ; tu sais bien que le Soleil est beaucoup plus gros que la Terre ; il faut faire un très gros Soleil et alors les rayons sont parallèles et ça marche ».

Figure 4
Production d'élève.

- 15 Sur le second dessin les élèves doivent expliquer ce qui se passe avec une Terre dont la surface est courbe : ombre à Alexandrie, mais pas à Syène. Certains n'utilisent pas la représentation en coupe et il leur est alors impossible d'expliquer le phénomène (**Fig. 5**) ; pour d'autres il n'existe aucune relation entre l'orientation des rayons solaires et les ombres dessinées, ce qui montre que le phénomène de la formation des ombres n'est pas maîtrisé par tous (**Fig. 6**).

Figure 5
Production d'élève.

Figure 6a
Production d'élève.

Figure 6b
Production d'élève.

- 16 Lors de la manipulation, le fait de courber la carte permet de bien matérialiser l'écart angulaire entre les deux épingles. En cela cette manipulation est très parlante pour les élèves. Toutefois pour quelques uns la référence reste encore celle de l'espace local et les verticales sont dessinées parallèles entre elles : cet attribut du concept de Terre s'avère particulièrement difficile à construire pour les élèves.
- Dans ce cas, si les rayons solaires sont seuls représentés, parallèles entre eux et à l'aplomb de Syène, l'explication est impossible. En effet malgré une Terre sphérique on n'obtiendrait alors d'ombre ni à Alexandrie ni à Syène :

Figure 7
Production d'élève.

- 17 Par contre si le Soleil est dessiné de façon stéréotypée, avec des rayons divergents, au-dessus de Syène, l'explication du phénomène est possible pour les élèves, mais en désaccord avec ce qui a été dit sur le parallélisme des rayons solaires :

Figure 8
Production d'élève.

- 18 On obtient un certain nombre de dessins satisfaisants qui permettent d'expliquer correctement l'observation d'Eratosthène.

Pour parvenir à une schématisation correcte, les élèves doivent donc dessiner des rayons solaires parallèles entre eux et des verticales qui passent par le centre de la Terre.

La même situation peut être proposée à des professeurs d'école en formation. Certes la plupart d'entre eux mettent en cause assez rapidement la sphéricité de la Terre pour expliquer les observations, avant même la manipulation.

Figure 9
Production d'élève.

- 19 Les difficultés essentielles apparaissent au moment de la schématisation et on retrouve les mêmes erreurs que chez les enfants. Le Soleil est très souvent, au moins dans un premier temps, dessiné de façon stéréotypée avec des rayons divergents. Un grand nombre de stagiaires corrigent assez rapidement leur schéma, mais certains d'entre eux sont incapables, sans l'aide de leurs camarades, de franchir cet obstacle. Quant aux verticales dans le deuxième dessin (Terre sphérique), il arrive parfois qu'elles ne convergent pas vers le centre de la Terre, même avec des adultes ! Comme avec les enfants, les échanges permettent d'aboutir à une schématisation correcte.

La mise en situation des stagiaires permet donc d'atteindre plusieurs objectifs.

Elle permet tout d'abord, du moins à certains d'entre eux, de construire l'image correcte d'une Terre sphérique baignant dans un flux de rayons solaires parallèles.

Elle permet aussi à tous d'identifier les deux acquisitions essentielles liées à cette situation - problème : parallélisme des rayons solaires et convergence des verticales vers le centre de la Terre. Or ces deux notions sont des acquis indispensables pour tous les apprentissages ultérieurs en astronomie : ce sont des notions de base essentielles

que ces futurs enseignants devront faire acquérir par leurs élèves dès qu'ils aborderont ce domaine.

- 20 Enfin la mise en situation met à leur disposition une situation-problème directement utilisable avec des élèves de cours moyen. Mais il ne s'agira pas pour eux d'appliquer une « recette », car le fait d'avoir vécu cette situation leur permet d'en analyser les difficultés et les objectifs, tout en prenant un recul certain par rapport à la situation elle-même. En effet cette situation est le résultat d'une transposition didactique de l'expérience d'Eratosthène : l'observation réalisée l'a été à l'échelle de la Terre et non à l'échelle d'une carte. Ainsi le parallélisme des rayons du Soleil dans la cour ne prouve pas qu'il en est de même à l'échelle de la Terre. Toutefois dans la réalité les rayons solaires qui frappent Syène et Alexandrie sont effectivement pratiquement parallèles entre eux étant donné l'éloignement considérable du Soleil par rapport à la Terre. Notons qu'à l'époque d'Eratosthène, ce parallélisme était admis, ce qui a permis une interprétation correcte du phénomène. Dans l'observation qui est proposée aux enfants on reproduit une situation identique en les faisant manipuler au Soleil : il est important que les stagiaires soient conscients que cette situation a volontairement été aménagée pour permettre l'apprentissage.

3. Géocentrisme, héliocentrisme ou qu'est-ce que la modélisation ?

- 21 Les instructions officielles invitent les enseignants du cycle des approfondissements à étudier « le mouvement apparent du Soleil ; la rotation de la Terre sur elle-même ». L'étude du mouvement diurne de la Terre est ainsi introduite à partir de ses effets pour l'observateur terrestre : on démarre le travail en faisant observer par les élèves le déplacement du Soleil dans le ciel au cours d'une journée. Pour sensibiliser les futurs professeurs des écoles aux méthodes qu'ils pourront mettre en œuvre avec leurs élèves, il est intéressant de les confronter eux-mêmes à cette observation. Notre propos n'est pas d'analyser les difficultés liées à l'observation elle-même, mais de rendre compte de certaines réactions qui nous paraissent très significatives de l'image que les enfants et les stagiaires se font de la science.
- 22 Ainsi chez les élèves il n'est pas rare, lorsque le maître lance l'observation, d'entendre certains élèves affirmer que « *ce n'est pas le Soleil qui bouge, c'est la Terre* ». Une enquête nous a permis de constater en effet que la moitié des élèves de 9 ans expliquent le mouvement du Soleil au cours d'une journée et la succession des jours et des nuits par un mouvement de la Terre. Même si ces mouvements sont cités dans la plus grande confusion, l'idée que le Soleil est fixe et que la Terre tourne sur elle-même et autour du Soleil est très répandue à cet âge. Il en résulte chez certains enfants une réticence à observer le déplacement du Soleil depuis la Terre, puisque cette observation semble aller à l'encontre de connaissances qu'ils ont mal assimilées. Toutefois ils se laissent rapidement convaincre d'effectuer la tâche proposée par le maître et ces jeunes élèves seront amenés par la suite à réorganiser leurs connaissances pour y intégrer le mouvement « apparent » du Soleil. L'objectif n'est donc pas, pour eux, de dépasser l'expérience première qui nous enseigne que chaque jour le Soleil semble tourner autour de la Terre d'est en ouest. Curieusement c'est l'inverse qui se produit : il faut leur faire admettre que ce mouvement existe, qu'on peut l'observer et le décrire.

- 23 Les séances ultérieures de modélisation permettent de montrer qu'on peut interpréter les observations effectuées dans deux modèles, voire plus. En particulier on peut faire tourner la Terre sur elle-même ou faire tourner le Soleil autour d'elle en 24 heures. La connaissance du mouvement diurne n'est plus alors une connaissance livresque acceptée comme une vérité scientifique indiscutable, elle devient le fruit d'un travail d'élaboration de modèles susceptibles d'interpréter les observations. En particulier les deux affirmations : « le Soleil se déplace par rapport à la Terre » et « La Terre tourne sur elle-même devant un Soleil fixe » ne sont plus contradictoires, mais elles sont deux expressions différentes d'une même réalité.
- 24 De plus la manipulation des différents modèles permet aux enfants d'approcher, même très modestement, le concept de relativité des mouvements : ainsi, même si la notion de repère n'est pas évoquée, il est implicite qu'un mouvement ne peut être décrit que par rapport à un objet supposé fixe. Le Soleil bouge si je l'observe depuis la Terre (en termes de physicien on dirait : dans un repère lié à la Terre), mais la Terre tourne si je l'observe depuis le Soleil (c'est-à-dire dans un repère lié au Soleil).
- 25 Il est très étonnant de constater que les enseignants en formation manifestent eux aussi leur inquiétude, même s'ils se situent à un autre niveau, en demandant : « Ne craignez-vous pas, en faisant observer le mouvement apparent du Soleil, de renforcer la vision géocentrique des élèves ? ». Autrement dit il semblerait que pour eux, il faille enseigner que la Terre tourne sur elle-même et autour du Soleil, c'est-à-dire inculquer aux élèves, exclusivement, le modèle héliocentrique. Ce modèle est en fait vécu par ces stagiaires comme le seul « bon » modèle, garant d'une vérité solidement établie depuis Copernic et Galilée. Si on leur affirme alors qu'il est tout à fait correct d'affirmer que le Soleil se déplace par rapport à la Terre, on se heurte à une réaction de rejet qui traduit la nécessité absolue de se « raccrocher » à ce qu'ils conçoivent comme « La Vérité Scientifique ». Il est alors essentiel de les inciter à travailler sur les deux modèles (géocentrique et héliocentrique), pour qu'ils admettent que chacun de ces deux modèles permet d'interpréter les observations effectuées depuis la Terre. Pour faire fonctionner ces deux modèles on utilise, comme avec les enfants, des mimes (l'un des acteurs représente la Terre et l'autre le Soleil), ou des manipulations avec des maquettes (lampe pour le Soleil et globe pour la Terre). Ces manipulations permettent aux stagiaires de comprendre que, sur le plan cinématique au moins, ces deux modèles sont équivalents et complètement interchangeables.
- 26 Comme le disait Poincaré, au début du vingtième siècle : « *Dès lors cette affirmation : « la Terre tourne » n'a aucun sens... ou plutôt ces deux propositions « la Terre tourne » et « il est plus commode de penser que la Terre tourne », ont un seul et même sens ; il n'y a rien de plus dans l'une que dans l'autre* ». Cette idée selon laquelle un modèle est seulement une représentation commode de la réalité et non la réalité elle-même va à l'encontre de la formation reçue par les stagiaires, formation largement influencée par le positivisme. Cette situation est donc fort intéressante car elle les déstabilise et par là même elle leur permet de réfléchir sur l'image qu'ils se font de la science. C'est donc l'occasion d'introduire quelques rudiments d'épistémologie dans leur formation et d'engager une réflexion sur le rôle des modèles en sciences.
- 27 On peut espérer qu'une telle approche les aidera à aborder l'enseignement de façon moins dogmatique avec leurs futurs élèves. Il semblerait en effet que le premier contact avec une discipline soit déterminant pour l'avenir des élèves. Les réactions que nous avons décrites plus haut montrent que, très jeunes, les élèves sont avides de

connaissances encyclopédiques et définitives. Ce sont souvent les élèves les plus « érudits » qui rechignent à mener une observation précise du déplacement du Soleil. Ceci serait effectivement une perte de temps s'ils maîtrisaient réellement le phénomène. On constate au contraire qu'il n'en est rien pour la majeure partie d'entre eux. Le rôle du maître sera donc de les amener à mettre en relation leur « savoir » et ce qu'ils observent tous les jours.

- 28 Certes en fin d'apprentissage le modèle héliocentrique sera préféré au modèle géocentrique, car s'il n'existe pas de vérité absolue en sciences, il est bien nécessaire dans l'enseignement de désigner aux élèves les modèles les plus performants. Rappelons que la supériorité du modèle de Copernic est liée à sa simplicité et à sa puissance explicative, mais que c'est surtout la mécanique de Newton qui lui donne sa force, en permettant une compréhension globale des mouvements des astres et des objets à la surface de la Terre. Si ces arguments ne sont pas accessibles à l'école élémentaire il est possible d'y sensibiliser les futurs professeurs des écoles. Ils présenteront alors à leurs futurs élèves le modèle héliocentrique comme le modèle le plus commode pour expliquer les phénomènes observés et non comme une reproduction exacte de la réalité. On peut espérer que cette approche, qui place les élèves en situation de manipuler, analyser et comparer des modèles, leur permettra d'évoluer par rapport à l'image de la science trop souvent véhiculée.

Conclusion

- 29 A travers ces trois exemples nous avons voulu montrer tout l'intérêt de proposer aux professeurs d'école en formation des situations - problème très proches ou identiques à celles qui sont utilisées en cycle 3. En effet les acquis des adultes dans le domaine scientifique sont souvent surévalués, non seulement pour ceux d'entre eux ayant reçu une formation non scientifique, mais même pour les anciens étudiants en sciences. On peut donc efficacement tirer parti des similitudes constatées entre enfants et adultes dans la formation.
- 30 En effet la confrontation des stagiaires avec des situations simples en apparence permet, à leur niveau, de lutter contre des conceptions erronées et de s'assurer qu'ils maîtrisent les contenus élémentaires qu'ils devront faire acquérir par leurs élèves. Cela leur permet d'identifier les difficultés auxquelles seront confrontés les enfants et de se doter de stratégies pédagogiques appropriées pour les surmonter. Enfin cette mise en situation les confronte à des situations de recherche (modélisation, observation ou expérimentation) et leur permet d'évoluer par rapport à une image de la science trop souvent assimilée à un ensemble de vérités indiscutables.

BIBLIOGRAPHIE

GUILLAUD J.-C. et ROBARDET G. : *Éléments d'épistémologie et de didactique des sciences physiques*. Grenoble, Publication de l'IUFM de Grenoble, 1993.

MARTINAND J.-L. : « Présentation », in *Enseignement et apprentissage de la modélisation en Sciences*. Paris, INRP, 1992.

MERLE H. et DUSSEAU J.-M. : « Apprentissage du mouvement diurne de la Terre par des enfants âgés de 9 à 11 ans », in *Didaskalia*, N° 9, 1996. pp. 147-156.

POINCARÉ H. : *La science et l'hypothèse*. Paris, Flammarion, 1902.

RÉSUMÉS

Une partie importante des professeurs des écoles en formation initiale ne sont pas issus de formations scientifiques. On trouve chez nombre d'entre eux, mais également chez l'ensemble des stagiaires en formation, des conceptions erronées ainsi qu'une image de la science fortement imprégnée d'inductivisme. Il est donc nécessaire de définir des stratégies de formation efficaces visant à la fois leur formation théorique et pédagogique. Une des solutions consiste à les confronter à des situations - problèmes très proches de celles qui sont proposées aux élèves de cycle 3. En effet on constate entre ces deux publics des attitudes cognitives communes qu'il est possible d'exploiter pour atteindre le but fixé.

A great number of primary school student teachers who are in their initial teacher training course, come to that course from a non-scientific background. One finds that a great number of these students, but also student teachers as a whole, hold erroneous scientific concepts as well as a view of science strongly imbued by inductive reasoning. It is therefore necessary to define efficient teacher training strategies aimed at both their theoretical and pedagogical instruction. One of the solutions consists of confronting them with problem situations very close to the very same ones which are proposed to the grade school students they will soon have. Effectively, one notices common cognitive attitudes between these two groups, which it is possible to use in order to reach the desired goal.

INDEX

Mots-clés : conception, formation, modélisation, professeur, situation - problème

Keywords : conception off, grade, modelisation, problem situation, school teacher, teacher training

AUTEUR

HÉLÈNE MERLE

IUFM de Montpellier