



Modélisations en astronomie

Véronique Le Gouellec et
Marianne Morand

Cet article est une adaptation pour les Cahiers du compte-rendu d'un travail effectué par deux étudiantes de Jacques Dupré, dans le cadre de la licence pluridisciplinaire d'Orsay. Après avoir réalisé des séances d'astronomie avec des enfants de CM₁ elles analysent l'interaction entre modèle et réalité. Il est intéressant de comparer leur démarche avec celle de Caroline Averty et Dorothee Jullemier dans un contexte comparable (cf. CC 87). Dans les deux cas il s'agit d'un travail approfondi et sérieux qui alimente notre propre réflexion.

Introduction : le problème didactique

L'objectif premier était de réaliser une séquence d'astronomie.

Ce thème a été choisi en accord avec Mme Colin de Verdière en fonction de ses besoins et de nos connaissances. C'est à l'aide du programme officiel et des livres d'enseignement mis à notre disposition que nous avons construit nos séances. En outre, ce sont notre vécu et les connaissances didactiques que nous avons pu acquérir cette année qui ont guidé le choix de notre méthode. Nous avons donc opté pour une séquence d'astronomie qui correspond au champ disciplinaire Sciences et technologie du cycle 3 dont l'un des objectifs est "d'exprimer par écrit (texte, schéma, graphique) les résultats d'observations, d'expériences, d'enquêtes".

Ce choix de méthode et les évaluations formatives qui l'ont accompagné nous ont amené à étudier les différents types de schématisation de modèles et de la réalité par les enfants. Il fut également intéressant d'analyser l'apprentissage en fonction des acquis de certains enfants.

La séquence

Nous avons articulé nos séances autour de l'observation de l'Univers à partir de la Terre, nous permettant ainsi de les construire à partir d'observations de la vie courante.

Première séance : le jour et la nuit

Le choix de ce premier thème s'est imposé de lui-même. En effet, c'est la constatation la plus évidente de l'existence d'un système solaire. Bien entendu, l'objectif de connaissance qui en découle est la prise de conscience de la rotation de la Terre sur elle-même. Nous avons choisi de faire expérimenter ce phénomène à l'enfant, à travers un modèle pour qu'il en prenne possession. Cela a conduit les enfants à utiliser la démarche scientifique.

Notre classe était séparée en quatre groupes, dont deux nous étaient confiés pendant 45 minutes. Pendant que l'un des groupes s'intéressait aux "travaux pratiques", l'autre effectuait des "travaux dirigés".

Evaluation prédictive orale en classe entière

Nous avons commencé la séance par une discussion qui avait pour but d'évaluer les prérequis des élèves. Bien entendu, certains d'entre eux connaissaient déjà la réponse à la question : "pourquoi y-a-t-il des jours et des nuits ? " tandis que d'autres voyaient la Terre comme le centre de l'Univers.

Travaux dirigés

Il s'agissait, comme l'indiquait la consigne, de tracer les courbes du lever et du coucher de Soleil à partir de l'éphéméride qui leur avait été distribuée. Celle-ci était extraite du calendrier des Postes que nous avons apporté lors de notre intervention. Ainsi les enfants ont pu constater par eux-mêmes que le jour et la nuit n'étaient pas de durée uniforme tout au long de l'année. Cette constatation était préliminaire aux objectifs de la seconde séance.

Travaux pratiques

Les élèves étaient répartis en binômes. Chaque binôme avait à sa disposition un globe et une lampe. Ces deux éléments étaient fixes. A l'aide des questions de la fiche, les enfants étaient amenés à découvrir la réalité sur le jour et la nuit. Pour finir cette séance, nous avons fixé les idées par une discussion et une trace écrite.

Seconde séance : les saisons

Nous avons choisi ce sujet en liaison avec le thème précédent. En effet, nous avons été amenés à exploiter la fiche de travaux pratiques réalisée à la séance précédente. Il s'agissait d'expliquer d'abord la variation de durée des jours et des nuits puis celle des températures selon les saisons. Notre objectif de connaissance était : la Terre tourne autour du Soleil en conservant une inclinaison. La méthode utilisée était l'observation d'un modèle constitué d'une lampe représentant le Soleil et de quatre globes.

Nous avons installé ce modèle sur une grande table, à l'extérieur de la classe, permettant ainsi aux élèves d'avoir différents angles d'observation. Les élèves travaillaient par demi-classe

en remplissant leurs fiches individuelles mais étaient toutefois encouragés à échanger leurs idées. De la même manière que pour la séance précédente, nous avons d'abord évalué les prérequis, temps au cours duquel un élève a brillamment expliqué à son groupe la réponse à notre question : "pourquoi y-a-t-il des saisons ?".

Lors de la mise en commun, nous avons rendu aux élèves leurs fiches que nous avons corrigées, nous leur avons fait copier un résumé et le schéma tel que nous l'attendions sur leurs copies.

Les évaluations

Evaluations prédictives

Au cours de la première séance, ce moment d'évaluation nous a surtout permis d'entrer en contact avec la classe et de "démarrer" notre intervention d'une manière vivante. Chaque réponse qui nous était donnée était notée sur une grande affiche après avoir été correctement reformulée.

Ainsi, une fois l'expérience menée à bien, les élèves pouvaient infirmer ou confirmer leurs hypothèses. Par cette méthode nous les avons donc amenés à avoir une démarche scientifique.

Evaluations formatives

Nous avons choisi cette forme d'évaluation en accord avec le professeur des écoles. D'une part, nous n'étions que des intervenantes et nous ne souhaitons pas noter les élèves, mais surtout nous voulions que sans contraintes, ils réalisent que la science est fondée sur l'observation. C'est aussi pour cette raison que nous n'avons pas fait d'évaluation sommative.

Analyse du déroulement des séances et des évaluations

Les enfants étaient très enthousiastes à l'idée de faire de l'astronomie et nous ont très bien accueillies. Par chance, nous n'avons pas eu de problème de discipline. Ils ont aussi d'emblée accepté la méthode que nous leur proposons.

Analyse des évaluations

Lors de l'évaluation prédictive, certains avaient déjà des éléments de ré-

ponses mais cela ne les gênait pas d'expérimenter un phénomène qu'ils comprenaient et ils se plaisaient à l'expliquer à toute la classe.

Cependant, nous n'avions pas la même optique pour les deux évaluations prédictives : la première avait pour but de leur faire trouver la réponse, tandis que la deuxième avait pour unique objectif de leur faire trouver des éléments de réponse, lesquels nous serviraient de support pour une explication rigoureuse de l'existence des saisons. Le fait que les élèves aient déjà quelques connaissances ne nous a pas inquiété car la répétition ne pouvait être que bénéfique pour leur apprentissage.

Dans l'ensemble, les élèves ont bien rempli les fiches. On peut constater des différences entre leurs schématisations. En effet, certains passent spontanément du modèle à la représentation de la réalité, tandis que d'autres ne dessinent que le modèle tel qu'il peut l'observer sur leurs tables.

Analyse de la schématisation:

"Pourquoi y-a-t-il des jours et des nuits ? "

Sur 29 copies :

dessin du globe et de la lampe :

28,6 %

dessin de la réalité (Terre, Soleil) :

71,4 %

légende jour / nuit :

28,6 %

On remarque qu'en grande majorité les élèves de cette classe de CM₁ ont réalisé l'abstraction.

Conclusion : la schématisation et la modélisation

En conclusion, nous avons constaté que la manipulation était d'une grande aide dans l'acquisition d'une connaissance. Bien que les enfants soient chacun à un stade d'abstraction différent, ils représentent tous avec facilité le modèle qui leur est présenté. Ils n'avaient aucune difficulté à passer du modèle à la réalité, ce que nous avons vérifié à l'oral avant la phase de manipulation.

(cf. bibliographie p. 32). ■

Bibliographie de l'article "Modélisations en astronomie" (p.6)

L'Univers Heather Couper et Nigel Henbest Guide pratique jeunesse - Ed.Seuil 1994.

Sciences et technologies CM1 Chaissac et Michaud – Le Moal - Ed. Magnard 1986.

Sciences J. Escalier, A. Billotet, S. Bonnet, F.Cusset, J. Delayer, J. Martin et F. Vianey à monde ouvert cycle 3, niveau 1 - Edition Hachette éducation 1995

Initiation physico-technologique au cours moyen Hugues Adam et André Kaiser Ed. m.d.i 1985.

Les Cahiers Clairaut Hors série n° 1 mai 1991- Fiches pédagogiques "Le jour, la nuit, les saisons" et "la course du Soleil pendant la journée".

Les cycles à l'école primaire Ministère de l'éducation nationale - direction des écoles - Edition Centre national de la documentation pédagogique – Savoir lire.