

Analyse de trois stratégies de mise en œuvre d'une même démarche de projet en sciences à l'école élémentaire

Bernard Darley^{*}, Philippe Prévost^{}**

** IUFM d'Aquitaine, Université Bordeaux 4
BP 219, 33021 Bordeaux CEDEX
bernard.darley@aquitaine.iufm.fr*

*** PEMF, école Bouran, Mérignac
philipe.prevost@ac-bordeaux.fr*

RÉSUMÉ. Cette communication décrit et analyse une démarche d'investigation intégrant la mise en œuvre d'un cahier des charges dans les classes de trois professeurs des écoles aux profils très différents. Loin d'une mise en œuvre stéréotypée cette analyse montre qu'une démarche d'investigation peut s'accommoder d'une diversité d'approche sans remettre en cause la pertinence de la démarche.

MOTS-CLÉS : démarche d'investigation, dévolution du problème, cahier des charges

KEYWORDS : inquiry-based teaching, problem solving, specifications

Introduction

Ce travail s'inscrit dans une recherche sur la mise en œuvre, dans des classes d'enseignement élémentaire, d'une démarche d'investigation (DI) (Morge & Boilevin, 2007) intégrant les trois disciplines scientifiques expérimentales : biologie, physique et technologie dans une démarche de projet (Bordalo & Ginestet, 1995). Trois professeurs des écoles (C, G et P) aux profils très différents ont été sollicités. Le choix de ces enseignants a été dicté par la diversité de leurs profils, par leur compétence reconnue dans la mise en œuvre de la DI et par leur grande autonomie.

Le projet qui leur a été soumis est de mener à bien l'incubation d'œufs de poule au moyen d'un incubateur artisanal dont le cahier des charges (Bédart-Naji, 2000) aura été élaboré par les enfants. Ce projet est totalement nouveau pour C et G ; P l'a déjà mené deux fois auparavant.

1. Méthodologie

1.1. Le cadre de travail négocié

Le cadre de travail négocié avec les trois enseignants est le suivant : chaque enseignant est libre d'organiser le déroulement de sa DI comme il l'entend sans ingérence dans les choix didactiques de la part des chercheurs dans la mesure où il respecte le cadre général tel qu'il leur a été soumis : participation active des élèves dans l'élaboration et la mise en œuvre du cahier des charges. L'équipe de chercheurs n'apporte qu'un soutien logistique sous forme de matériaux nécessaires à la réalisation du matériel construit en classe (couveuse, mire-œuf) et/ou de réponses à d'éventuelles questions scientifiques.

1.2. Les données expérimentales : collecte et traitement

Dans la mesure où cela a été possible, toutes les séances ont été enregistrées sous forme vidéo et retranscrites afin de pouvoir affiner les analyses. Seule une partie, correspondant principalement aux premières séances, a été exploitée dans le cadre de ce travail.

1.3. Cadre d'analyse

Davantage que la conformité à un canon de la DI (si tant est que l'on puisse le définir), ce sont les stratégies mises en œuvre par ces trois enseignants qui ont été observées. La manière dont le problème a été introduit et approprié par les élèves et les conséquences de cette manière de faire sur la suite du déroulement de la DI ont été plus particulièrement observées.

2. Résultats

2.1. L'introduction du problème et du concept de cahier des charges dans la classe

Cette analyse porte sur les premières séances ayant conduit à l'introduction du cahier des charges

Séance 1	En référence à des élevages antérieurs introduction de la question d'un autre type d'élevage.
	Centration négociée sur l'idée d'un poulailler dans l'école.
	Pose la problématique : comment obtenir des poussins ?
Séance 2	Recherche documentaire sur le rôle de la poule lors de la couvaison.
	Définition collective des fonctions de la couveuse par analogie avec le rôle de la poule.
Séance 3	Rappel des nécessités et glissement progressif vers les fonctions d'usages.
	Introduction du terme « cahier des charges » et de sa définition.
	Elaboration du cahier des charges par travail de groupe.
	Bilan collectif, mise en conformité des propositions avec les fonctions d'usage identifiées.

Tableau 1. Séances mises en œuvre par G, classe de CE1/CE2 très hétérogène

Séance 1	En référence à des élevages antérieurs introduction de l'idée d'un élevage de poussins.
	Contextualisation avec la lecture de l'album « Le jour où mon frère viendra » (Heinrich, C. Jolibois, C. 2002).
	Premières identifications des conditions nécessaires au développement et à l'éclosion.
	Questionnement sur la structure de l'œuf.
Séance 2	Dissection et observation d'œufs crus et cuits.
	Evocation de l'incubation et analyse de documents.
Séance 3	Liste collective des conditions nécessaires à l'incubation.
	Transposition de la poule à la couveuse ; identification des fonctions d'usages.
	Introduction de l'objet « couveuse » sous forme d'une boîte en polystyrène. Objectif : la rendre opérationnelle. Recueil d'une liste de solutions techniques.

Tableau 2. Séances mises en œuvre par C, classe de CE2 homogène

Le terme de cahier des charges n'est pas prononcé, la notion reste non formalisée même si elle est bien présente dans les modalités de mise en œuvre.

Séance 1	La reproduction animale est introduite en continuité du travail fait sur la reproduction végétale et par comparaison terme à terme.
	Formalisation de la reproduction ovipare.
Séance 2	Analyse de vidéos sur les conditions d'incubation chez les ovipares
	Institutionnalisation des connaissances.

Séance 3	Liste des étapes d'une incubation chez la poule à partir de l'analyse d'une vidéo et d'un texte documentaire.
	Bilan collectif
Séance 4	Fait remplir un tableau associant : les étapes de l'incubation naturelle/la fonction de ces étapes/ce que fait la poule.
	Synthèse collective, identification des finalités de chacune des étapes et des modalités de leur mise en œuvre.
	Introduction de la notion de cahier des charges.
Séance 5	Transposition des étapes de l'incubation en fonction d'usage (difficile, les élèves sont dans la recherche de solutions techniques)
	Première réflexion sur une recherche de solutions techniques

Tableau 3. Séances mises en œuvre par P, classe de CM2 hétérogène

2.2. Comparaison des stratégies

G et C ont pour point commun de s'appuyer toutes deux sur une expérience préalable d'élevage pour induire l'idée d'un nouveau support de travail. L'introduction du projet est également assez similaire, G proposant rapidement à ses élèves une lecture documentaire sur l'incubation des œufs par une poule alors que C utilise un support (l'album jeunesse) peut-être moins scientifique mais comparable dans sa fonction. Toutes deux vont très rapidement (1^{re} séance pour C, 2nde pour G) amener les élèves à identifier les conditions naturelles nécessaires à l'incubation. Mais la convergence des démarches s'arrête là.

Chez G l'investigation va être essentiellement centrée sur une démarche technologique, portant sur l'écriture et la mise en œuvre du cahier des charges. Le déroulement de l'incubation, même si celle-ci est étudiée en soi, est le moyen de tester la pertinence des solutions techniques retenues et la qualité des gestes techniques nécessaires (manipulation des œufs). L'introduction de la possibilité de concevoir une couveuse, l'élaboration du cahier des charges et les premières propositions de solutions techniques se font au cours de la 3^e séance. Dès la 4^e séance, G fait travailler ses élèves sur un plan de couveuse respectant les fonctions d'usage définies dans le cahier des charges. L'ensemble des solutions techniques retenues sera le produit d'un compromis entre les propositions des élèves et le champ des possibles. La couveuse, qui sera livrée en kit et en partie montée par les élèves eux-mêmes, sera conforme au cahier des charges élaboré par la classe.

Si C va introduire très tôt elle aussi (dès la 3^e séance) le principe du cahier des charges, elle fait le choix de ne pas définir explicitement ce concept. Le terme de « cahier des charges » ne sera jamais employé ; il sera remplacé par la locution « liste des conditions nécessaires » jugée plus explicite pour les élèves. En ne le définissant pas de manière définitive, C se donne la liberté de construire ce concept par étapes successives. À l'inverse de G qui pose un cadre de travail très contraint mais toujours d'une grande lisibilité pour les élèves, C va développer une investigation plus large associant démarche technologique et investigation scientifique. Si le fil directeur reste la réussite de l'incubation, les élèves ont le loisir d'explorer d'autres problématiques liées au fonctionnement du vivant ou aux

caractéristiques de la matière : variation de la masse des œufs, porosité de la coquille, matérialité des gaz, conditions de développement de l'embryon...

Pour limiter cependant le champ des possibles, C introduit dès la 3^e séance une ébauche de couveuse sous forme d'une boîte en polystyrène. Cette boîte sert de support visuel sur lequel les propositions de solutions techniques vont devoir s'intégrer. C introduit donc, dès le début de la réflexion, une contrainte supplémentaire avec laquelle les élèves vont devoir composer. Apporter l'objet déjà préformaté permet à C de ne pas avoir à gérer le choix de la forme et du matériau composant la couveuse. En faisant ce choix elle se prive de la possibilité d'organiser un travail concernant les propriétés des matériaux isolants ainsi que d'une réflexion à propos de l'ergonomie de la couveuse.

Mais cela va aussi lui permettre de se concentrer sur un nombre plus restreint de problèmes techniques (comment apporter de la chaleur ? de l'humidité ? comment réguler la température ?) dans lesquels les élèves ont pu s'investir. P impose une entrée par les connaissances préalables qu'il juge nécessaires de maîtriser pour pouvoir conduire le projet de manière cohérente. Ce n'est qu'une fois ces connaissances posées qu'il va entrer dans une phase assez longue (5 séances) de co-construction du problème et d'élaboration des premières propositions de solutions.

La notion de cahier des charges est introduite en fin de 4^e séance et vraiment abordée au cours de la 5^e. Ce cahier des charges jouera le rôle de fil rouge tout au long des 22 séances du projet. Si les élèves ont une grande liberté d'action et de proposition, puisque quatre projets de couveuses seront soumis à investigation et trois menés à terme, ces investigations sont sans cesse replacées dans le strict cadre défini par le cahier des charges. Ce principe posé par P conduira les élèves à confronter les connaissances construites lors des trois premières séances aux exigences de l'incubation et aux contraintes techniques conséquentes au cahier des charges. L'investigation portera, de manière croisée et en réajustement permanent, aussi bien sur des questions technologiques (choix des matériaux, élaboration de techniques de mise en œuvre, maîtrise du fonctionnement des objets) que sur des questions scientifiques (métabolisme de l'embryon, échanges gazeux entre l'œuf et le milieu extérieur, étapes du développement...). Mais toujours le fil rouge du cahier des charges viendra recentrer le travail des élèves sur la problématique initiale.

3. Conclusion

Les contextes de classe, les histoires de chacun des enseignants sont bien sûr très différents. L'absence, volontaire de notre part, du cadrage des démarches, la richesse cognitive et méthodologique du projet sont autant de facteurs qui ne pouvaient conduire qu'à une diversité de mises en œuvre. L'intérêt était de voir comment chacun s'est approprié et a conduit le projet, comment chacun a utilisé certains ressorts didactiques (s'appuyer sur les conceptions, faire imaginer, chercher, observer et intégrer des contraintes...) pour mener à bien l'élaboration d'un cahier des charges conduisant à la construction et l'utilisation de la couveuse.

Loin d'une mise en œuvre stéréotypée, nous avons pu observer un ensemble de choix raisonnés conduisant à l'élaboration de stratégies originales, très contextualisées, mais restant cohérentes avec les principes de la DI.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier C, G et P pour leur participation à ce travail.

4. Bibliographie

- Bédart-Naji, E. (2000). *La technologie au cycle 3*, collection Pédagogie. Paris : Retz.
- Bordalo, I. & Ginestet, J.P. (1995). *Pour une pédagogie de projet*. Paris : Hachette éducation.
- Heinrich, C. & Jolibois, C. (2002). *Le jour où mon frère viendra*. Paris : Pocket Jeunesse.
- Morge, L. & Boilevin, J.-M. (dir.) (2007). Séquences d'investigation en physique-chimie, recueil et analyse de séquences issues de la recherche en didactique des sciences. Clermont-Ferrand, SCEREN et CRDP d'Auvergne.