

Pré structuration d'un protocole expérimental en biologie dans un EIAH

Catherine Bonnat, Patricia Marzin

► **To cite this version:**

Catherine Bonnat, Patricia Marzin. Pré structuration d'un protocole expérimental en biologie dans un EIAH. 8ème édition de la conférence EIAH, Jun 2017, Strasbourg, France. <hal-01491881>

HAL Id: hal-01491881

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01491881>

Submitted on 23 Mar 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Pré structuration d'un protocole expérimental en biologie dans un EIAH

Catherine Bonnat¹, Patricia Marzin¹

¹ Université Grenoble-Alpes, LIG équipe MeTAH, 38401 Saint Martin d'Hères
catherine.bonnat@imag.fr

Résumé. Cet article s'inscrit dans un travail de modélisation des connaissances pour effectuer un diagnostic automatique des erreurs dans une situation de conception de protocole expérimental en biologie. Le cadre théorique utilisé est celui de la Théorie Anthropologique du Didactique et plus spécifiquement dans l'approche praxéologique. Nous avons implémenté, dans une plate-forme informatique (LabBook), un modèle de pré structuration de protocole expérimental qui prend en charge des difficultés identifiées *a priori*. Nous avons testé l'efficacité de la pré structuration ainsi proposée, dans des classes de terminale scientifique de spécialité sciences de la vie et de la terre.

Mots-clés. Pré structuration, protocole expérimental, LabBook, terminale scientifique, fermentation alcoolique.

Abstract. This article consists in knowledge modelling for auto diagnosis errors in an experimental situation in biology. The framework used is the Anthropological Theory of Didactics (ATD) and more precisely the praxeology. A pre structuring procedure was modelled and implemented in a computer platform named LabBook, which take account of difficulties identified *a priori*. The pre structuring was tested in secondary school, in biology course.

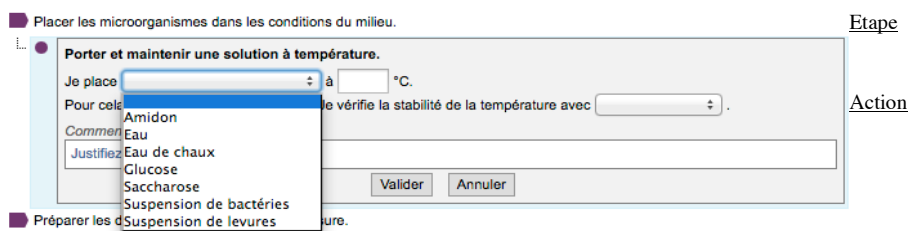
Keywords. Pre structuring, Experimental procedure, LabBook, secondary school, alcoholic fermentation

1 Contexte de la recherche

Ce sujet s'inscrit dans un travail de thèse dont l'objectif est de proposer dans un EIAH, une situation de conception expérimentale en biologie (fermentation alcoolique), qui permette la réalisation d'un diagnostic automatique des erreurs à partir de l'analyse des traces de l'activité des élèves. Notre démarche consiste tout d'abord à modéliser les connaissances en jeu en utilisant le cadre de la praxéologie (Bosch et Chevallard, 1999) afin de déterminer les tâches à la charge de l'élève, mais également celles à l'origine de difficultés, identifiées *a priori* dans l'analyse épistémologique. Nous proposons ainsi, d'aider les élèves à concevoir un protocole expérimental qui prend en compte certaines de ces difficultés en utilisant une plate forme informatique LabBook (d'Ham et *al.*, 2014) développée dans notre équipe

(<http://labbook.imag.fr>). Elle permet de créer des rapports expérimentaux et comprend un éditeur de protocole (Copex). Ce dernier est un outil qui consiste à pré structurer un protocole en étapes et en actions. Dans notre situation, nous proposons de le pré structurer sous la forme de cinq étapes imposées, d'une liste de dix actions dont certains paramètres sont à la charge de l'élève sous la forme d'une liste à choix (Figure 1). Les étapes, les actions et les paramètres d'actions aux choix ont été proposés à partir des analyses praxéologiques et épistémologiques des savoirs en jeu.

Figure 1. Exemple de pré structuration d'une action et de ses paramètres.



Ceci nous amène à la question de recherche : est-ce que la pré structuration proposée des étapes et des actions favorise la production, par les élèves, d'un protocole (Marzin & de Vries, 2013) communicable et pertinent (Girault & al., 2012) ?

Afin de tester l'efficacité de la prise en charge de ces difficultés, nous mettons à l'épreuve dans des classes de terminale scientifique de spécialité SVT deux types de pré structurations de protocoles : la première dite 'libre' propose une pré structuration des étapes uniquement, la deuxième appelée 'protocole pré structurée' propose une pré structuration complète des étapes, actions et paramètres d'actions (Figure 1).

2 Méthodologie

L'expérimentation a été menée dans plusieurs classes de terminale scientifiques de spécialité SVT. Les élèves ont conçu leur protocole individuellement sans rétroactions de l'enseignant. Les protocoles ainsi recueillis (19 protocoles libres et 21 protocoles pré structurés) ont été analysés selon les critères présentés dans le tableau 1, et en référence à un protocole expert qui répond aux attentes institutionnelles.

Tableau 1. Critères d'analyse des protocoles (d'après Girault & al., 2012).

| Critères d'analyse | Hypothèses de recherche |
|--|--|
| Communicabilité | |
| 1. Présence d'actions dans les étapes | La pré structuration des actions favorise l'écriture d'un protocole. |
| 2. Paramétrage des actions | La pré structuration des actions incite les élèves à les paramétrer. |
| 3. Utilisation des actions pré structurées | Les actions pré structurées sont utilisées par les élèves. |

Pertinence

4. Pertinence des actions La liste des actions proposées dans la pré structuration favorise le choix d'une technique de résolution pertinente.

3 Résultats

A partir de ces quatre critères d'analyse (Tableau 1), nous avons identifié et analysé dans les protocoles des élèves, les quatre indicateurs correspondants, que nous présentons dans le tableau 2.

Tableau 2. Résultats selon le type de protocole : libre ou pré structuré

| Indicateurs | Protocoles libres | Protocoles pré structurés |
|---|-------------------|---------------------------|
| 1. Nombre moyen d'actions (par protocole) | 7,75 | 10,25 |
| Nombre d'étape sans action (par protocole) | 2,47 | 1,19 |
| 2. Pourcentage d'actions présentes | 71% | 97% |
| 3. Pourcentage d'actions hors pré structuration | - | 5% |
| 4. Pourcentage de protocoles experts | 16% | 47% |

Les résultats montrent que la pré structuration favorise la production d'un protocole communicable. En effet, le nombre d'actions proposées par protocole est plus important (7,75 actions par protocole 'libre', et 10,25 actions par protocole 'pré structuré'), ainsi la pré structuration n'entrave pas la production de protocoles. Elle incite également les élèves à paramétrer les actions. On constate effectivement que 29% des paramètres attendus ne sont pas complétés dans les protocoles libres. De plus, la liste des actions pré structurée proposée aide les élèves à produire un protocole pertinent (47% de protocoles 'pré structurés' experts). Enfin, les actions pré structurées sont utilisées (95% des actions proposées).

L'analyse de choix (actions, paramètres d'actions) effectués par les élèves permettra de mettre en place un diagnostic automatique des erreurs, à partir de l'analyse des traces d'activités, afin de produire des rétroactions personnalisées.

Références

1. Bosch, M., Chevillard, : La sensibilité de l'activité mathématique aux ostensifs. Recherche en Didactique des Mathématiques, Vol. 19(1). Grenoble : La Pensée Sauvage (1999) 77-124
2. d'Ham, C., Girault, I., Marzin, P. : Des environnements numériques pour étayer l'investigation scientifique et la conception expérimentale : de copex-chimie à LabBook. Actes des huitièmes rencontres scientifiques de l'ARDIST (2014) 265-275
3. Girault, I., d'Ham, C., Ney, M., Sanchez, E., Wajeman, C. : Characterizing the experimental procedure in science laboratories : a preliminary step towards students experimental design. International Journal of Science Education, 34 :6 (2012) 825-854
4. Marzin, P., de Vries, E. : Students' design of a biometric procedure in upper secondary school. Internal Journal of Technology and Design Education, Vol. 23(2) (2013) 361-376