



HAL
open science

ResCo : un dispositif et des situations pour travailler la modélisation mathématique en classe. L'exemple d'un problème industriel d'optimisation de découpes de vitres

Julien Lavolé, Simon Modeste, Sonia Yvain-Prébiski

► To cite this version:

Julien Lavolé, Simon Modeste, Sonia Yvain-Prébiski. ResCo : un dispositif et des situations pour travailler la modélisation mathématique en classe. L'exemple d'un problème industriel d'optimisation de découpes de vitres. CIEAEM 71, pp.527-530, 2020, Proceedings CIEAEM 71 (Commission Internationale pour l'Etude et l'Amélioration de l'Enseignement des Mathématiques). hal-03121694

HAL Id: hal-03121694

<https://hal.science/hal-03121694v1>

Submitted on 2 Mar 2021

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.

ResCo : un dispositif et des situations pour travailler la modélisation mathématique en classe. L'exemple d'un problème industriel d'optimisation de découpes de vitres

Julien Lavolé¹, Simon Modeste^{1,2}, Sonia Yvain-Prébiski^{1,2}, et Groupe ResCo de l'IREM de Montpellier¹

¹ IREM de Montpellier, Université de Montpellier, Montpellier, France

² IMAG – CNRS, Université de Montpellier, Montpellier, France

E-mail: julien.lavole@ac-montpellier.fr, simon.modeste@umontpellier.fr,
sonia.yvain1@umontpellier.fr

Abstract. This workshop presents a work developed in 2019 within the ResCo group of IREM (Institute for Research on the Teaching of Mathematics) of Montpellier around the teaching and learning of mathematical modelling. The ResCo group aims to promote teaching and learning modelling in mathematics class and to rely on collaboration between classes to bring students into a modelling activity and make them understand the challenges of modelling. For this, the ResCo group designs problem statements and proposes specific working methods that we will present. We will build on the problem proposed in 2019, “The windows”, to illustrate our remarks.

Résumé : Cet atelier présente un travail développé en 2019 au sein du groupe ResCo de l'IREM (Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques) de Montpellier autour de l'enseignement et l'apprentissage de la modélisation mathématique. Le groupe ResCo a pour objectifs de favoriser l'enseignement et l'apprentissage la modélisation en classe de mathématiques et de s'appuyer sur les collaborations entre classes pour faire entrer les élèves dans une activité de modélisation et leur faire saisir les enjeux de la modélisation. Pour cela, le groupe ResCo conçoit des énoncés de problèmes et propose des modalités de travail spécifiques que nous allons présenter. Nous nous appuyons sur le problème proposé en 2019, « Les vitres », pour illustrer nos propos.

1. Introduction

Cet atelier présente un travail développé en 2019 au sein du groupe ResCo de l'IREM (Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques) de Montpellier autour de l'enseignement et l'apprentissage de la modélisation mathématique. Le groupe ResCo a pour objectifs de favoriser l'enseignement et l'apprentissage la modélisation en classe de mathématiques et de s'appuyer sur les collaborations entre classes pour faire entrer les élèves dans une activité de modélisation et leur faire saisir les enjeux de la modélisation. Pour cela, le groupe ResCo conçoit des énoncés de problèmes et propose des modalités de travail spécifiques que nous allons présenter. Nous nous appuyons sur le problème proposé en 2019, « Les vitres », pour illustrer nos propos.

Présentation du groupe ResCo et du dispositif ResCo

Le groupe ResCo (Résolution Collaborative de problèmes) est constitué d'enseignants-chercheurs et d'enseignants du secondaire. C'est un groupe de travail de l'IREM de Montpellier. Il participe à la

formation continue des enseignants de mathématiques. Chaque année, le groupe ResCo élabore un énoncé, appelé « fiction réaliste », en vue de travailler la modélisation mathématique à partir de situations posées hors du champ des mathématiques.

Depuis 2013, les fictions réalistes proposées par ResCo se caractérisent par quatre critères (Ray, 2013) :

- Une situation a priori non mathématique.
- Un contexte fictif mais réaliste.
- La nécessité d’une phase de modélisation pour une prise en charge efficace de la situation.
- La phase de modélisation peut renvoyer à plusieurs problèmes mathématiques selon les choix qui sont faits.

En lien avec le travail de thèse de Yvain-Prébiski (2018) et l’évolution des fictions réalistes proposées, le groupe ResCo a identifié deux critères qui caractérisent ce qui a été qualifié de *Fictions Réalistes Adaptées d’une Problématique Professionnelle de Modélisation* (FRAPPM dans la suite) :

« La fiction réaliste est conçue comme une adaptation d’une problématique de modélisation issue des pratiques scientifiques professionnelles.

Les variables didactiques (Brousseau, 1998) de la fiction réaliste sont choisies de manière à favoriser l’entrée dans la mathématisation » (Yvain & Modeste, 2018).

Le dispositif ResCo

Le dispositif ResCo s’organise de la façon suivante (ResCo, 2014) :

1. Une fiction réaliste élaborée par le groupe ResCo.
2. Plusieurs dizaines de classes, de la sixième (grade 6) à la terminale (grade 12) (Lycées général et professionnel) engagées.
3. Une recherche qui se déroule sur 5 semaines (à raison d’une séance/semaine) selon un calendrier fixé par ResCo.
4. Une plateforme : un forum en ligne, lieu d’échanges des travaux de recherche entre classes (sous la responsabilité de l’enseignant).
5. Des groupes de 3 classes de niveaux proches qui vont échanger tout au long du processus de résolution collaborative.

La recherche collaborative du problème se déroule selon les phases suivantes :

– 1ère semaine - recherche et envoi des questions :

Chaque classe prend connaissance de l’énoncé du problème. Les élèves rédigent des questions pour débiter la résolution. En fin de séance, une mise en commun est effectuée, puis les questions de la classe sont envoyées aux autres classes du groupe.

– 2ème semaine - recherche sur les questions des autres classes et envoi de réponses :

Les élèves répondent aux questions des autres classes. Les élèves les plus avancés dans la résolution peuvent émettre les premières conjectures. En fin de séance, les réponses et réflexions sont envoyées aux autres classes du groupe.

– 3ème semaine - découverte des réponses

Les élèves découvrent les réponses des autres classes, débattent éventuellement de ces réponses.

Entre la deuxième et la troisième semaine, sur la base des questions et réponses déposées sur le forum, le groupe ResCo conçoit une « fiction réaliste relancée ». Elle est adressée à l’ensemble des classes, afin de fixer des choix de modélisation pour permettre la poursuite de la collaboration dans la résolution d’un problème mathématique commun.

Poursuite de la recherche avec la fiction réaliste relancée.

Les élèves découvrent la fiction réaliste relancée et poursuivent leurs recherches sur le problème mathématisé. Les professeurs sont invités à faire prendre conscience aux élèves de la nécessité de faire des choix dans une activité de modélisation mathématique.

– 4ème semaine - poursuite de la recherche :

Les élèves poursuivent la recherche initiée. Les enseignants sont invités à partager les recherches de leurs élèves sur le forum.

– 5ème semaine - clôture de la recherche :

Le groupe ResCo, sur la base des productions déposées sur le forum, élabore et fournit des documents permettant à l'enseignant de clore l'activité. À l'aide de ces documents, le professeur organise un débat scientifique, alimenté par les recherches de sa classe, et celles des autres classes.

2. Présentation de la FRAPPM 2019

La FRAPPM 2019, intitulée « les vitres », que nous présenterons en détail lors de l'atelier est élaborée comme une adaptation d'une problématique de découpe optimale de plaque de verre dans le contexte de la fabrication industrielle de vitres.

L'énoncé est le suivant :

Une entreprise découpe des vitres rectangulaires de 4 dimensions différentes (210 cm x 215 cm ; 100 cm x 215 cm ; 100 cm x 125 cm ; 60 cm x 215 cm).

Ces vitres sont découpées dans des grandes plaques rectangulaires de verre de 600 cm x 320 cm. L'entreprise cherche une méthode pour réaliser les découpes selon les commandes en limitant les chutes.

Pour aider l'entreprise, pouvez-vous proposer une méthode qui réalise les découpes et minimise les pertes?

Critères pris en compte dans la conception de la FRAPPM puis de la version relancée

La FRAPPM « les vitres » respecte les caractéristiques énoncées précédemment d'une fiction réaliste :

- La situation est a priori non mathématique : il s'agit d'un problème industriel.
- Le contexte est fictif mais réaliste : il est inspiré d'un problème industriel réel (adaptation d'une problématique de modélisation issue des pratiques professionnelles - « calepinage ») qui a été légèrement adapté pour supprimer certains éléments de contextes tout en conservant la nécessité de modélisation.
- En effet, il reste nécessaire d'entrer dans une phase de modélisation pour une prise en charge efficace de la situation, en faisant des choix concernant, par exemple, les éléments de contexte pris en compte, la nature des découpes, le sens de « minimiser les pertes » (fonction d'optimisation), ou le fonctionnement des commandes.
- La phase de modélisation peut renvoyer à plusieurs problèmes mathématiques selon les choix faits.

Notre objectif étant l'entrée des élèves dans une activité de modélisation mathématique à partir d'un problème non-mathématisé, nous nous focalisons sur les enjeux de mathématisation sans chercher à identifier les disciplines (scolaires ou académiques) mises en jeu dans le système à modéliser. Cependant, la communication associée à cette atelier (Modeste et Yvain-Prébiski) donne cependant des éléments de réflexion à ce sujet.

Nous présenterons dans l'atelier, les choix de variables didactiques retenues, afin de favoriser le travail de mathématisation en classe.

Sur la base de l'analyse a priori des mathématisations possibles, et de la richesse des problèmes mathématiques qu'elles engendrent, le groupe ResCo analyse les questions et réponses produites par les classes engagées et propose une fiction réaliste relancée qui tient compte de plusieurs critères :

- Le problème mathématisé est accessible, au moins en partie, à tous les niveaux scolaires impliqués

- Les choix de mathématisation effectués conservent une cohérence avec les choix proposés par les classes et ne dénature pas le problème initial.
- Le problème mathématisé permet un travail de recherche mathématique consistant.

Organisation pratique de l'atelier

Dans l'atelier, nous avons fait vivre aux participants le dispositif ResCo en accéléré sur la base de la FRAPPM 2019 « les vitres » (analyse de l'énoncé de la fiction réaliste, phase de questions-réponses, analyse de la fiction réaliste relancée).

Dans un second temps, nous avons proposé aux participants d'étudier des productions d'élèves issues des différentes phases du dispositif. L'analyse de des productions a permis ensuite d'étayer nos propos.

References

Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. La Pensée Sauvage.

Modeste S., Yvain S. (2018) De l'importance de faire des choix. Des situations de « fictions réalistes » et un dispositif de « résolution collaborative » pour faire entrer les élèves dans la mathématisation horizontale [atelier], 69^e Conférence de la CIEAEM, Mathématisation, processus social et principe didactique, Berlin.

Ray, B. (2013). les fictions réalistes : un outil pour favoriser la dévolution du processus de modélisation mathématique ? Mémoire de master de l'université de Montpellier.

ResCo (2014) La résolution collaborative de problèmes comme modalité de la démarche d'investigation. Repères IREM 96, p. 73-96.

Yvain-Prébiski, S. (2018) Étude de la transposition à la classe de pratiques de chercheurs en modélisation mathématique dans les sciences du vivant. Analyse des conditions de la dévolution de la mathématisation horizontale aux élèves.