



## Trois expériences d'apprentissage par les problèmes

Jean-Paul Becar, Jean-Charles Canonne, Fabrice Robert, Eric Cartignies,  
Aurel Fratu, Mariana Fratu, Désiré Dauphin Rasolomampionona

### ► To cite this version:

Jean-Paul Becar, Jean-Charles Canonne, Fabrice Robert, Eric Cartignies, Aurel Fratu, et al.. Trois expériences d'apprentissage par les problèmes. Le projet : les pratiques en IUT, Contribution au chapitre IV- Articuler l'approche projet et le pilotage institutionnel, L'Harmattan, pp.106-110, 2016, 978-2-343-10803-2. hal-02508572

HAL Id: hal-02508572

<https://uphf.hal.science/hal-02508572v1>

Submitted on 14 Mar 2020

**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.

## **Trois expériences d'apprentissage par les problèmes**

Jean-Paul Bécar\*, Jean-Charles Canonne\*, Fabrice Robert, Eric Cartignies\*\*, Aurel Fratu\*\*\*, Mariana Fratu\*\*\*, Désiré Dauphin Rasolomampionona\*\*\*\*

*Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis, Institut Universitaire de Technologie, Département GEII Le Mont-Houy 59313 Valenciennes Cedex 9*

*\*LAMAV FR-CNRS 2956, \*\*LAMIH UMR CNRS 8530*

*\*\*Universitatea Transilvania din Brașov, B-dul Eroilor nr.29, 500036 Brasov, Romania*

*\*\*\*Warsaw University of Technology, Pl. Politechniki 1, 00-661 Warsaw, Poland.*

{jean-paul.becar, jean-charles.canonne,fabrice.robert,eric.cartignies}

@univ-valenciennes.fr, {fratu,mariana.fratu}@unitbv.ro,

draso@edu.pw.pl

RÉSUMÉ. Le papier propose trois expériences d'apprentissage par les problèmes. Ces expériences concernent des étudiants inscrits en formation initiale ou en alternance et préparant un Diplôme Universitaire de Technologie Génie Electrique et Informatique Industrielle (DUT GEII) ou une Licence Professionnelle « métiers de l'électronique : communication système embarqués ». Sont aussi concernés des étudiants polonais en formation initiale du Bachelor of Science in Electrical Engineering de l'Université Polytechnique de Varsovie (WUT). La première expérience expose la méthode DARE, acronyme de Découvrir, Appliquer, RÉsoudre, utilisée lors des séances de travaux pratiques de mathématiques. La seconde expérience décrit l'apprentissage du prototypage virtuel via la programmation orientée objet. La même méthode de résolution de problèmes est utilisée, mais avec une échelle de temps de trois mois, pour des étudiants français en contrat Erasmus à l'Université Transilvania de Brasov (UTBv). Le dernier exemple illustre l'enrichissement de la méthode DARE par l'enseignement inversé. Lors de deux semaines de projets, l'une à Valenciennes en Automatismes, l'autre à Varsovie en Robotique et Vision, des équipes binationales d'étudiants des formations citées participent à des

challenges, en appliquant les connaissances découvertes un mois avant l'échange sous forme de documents transmis par l'université d'accueil.

MOTS-CLÉS : prototypage virtuel, semaine internationale, méthode DARE, enseignement inversé.

## 1. Introduction

Le papier présente au travers de trois expériences d'apprentissage par projets l'utilisation de la méthode DARE (acronyme de Découvrir Appliquer REsoudre) mise au point par des mathématiciens, des automaticiens et des électroniciens [1] et utilisée à l'Institut Universitaire de Technologie (IUT) de Valenciennes ([www.univ-valenciennes.fr](http://www.univ-valenciennes.fr)). La section 2 présente cette méthode et son utilisation en mathématiques. La seconde expérience s'intéresse au prototypage virtuel [2] et à son enseignement via la méthode DARE à l'Université de Transylvanie de Brasov ([www.univtbv.ro](http://www.univtbv.ro)) dans le cadre de projets en prototypage pour des étudiants de l'IUT sous contrat Erasmus de trois ou quatre mois. La section 4 expose l'introduction de la technique de classe inversée dans la méthode DARE dans le cadre d'une collaboration avec l'Université Polytechnique de Varsovie ([www.pw.edu.pl](http://www.pw.edu.pl)). Cette collaboration concerne un groupe d'apprentis de seconde année du DUT GEII qui se rend une semaine en Pologne pour un stage de robotique et de traitement d'images [3]. En retour des étudiants polonais de deuxième année du Bachelor of Science in Electrical Engineering sont accueillis à l'IUT pour un stage intensif de programmation d'automates.

## 2. La méthode DARE

La méthode DARE a été créée par des enseignants-chercheurs de l'IUT de Valenciennes suite à l'introduction dans les programmes officiels de l'apprentissage de logiciels de calcul formel. Les exercices phare de l'apprentissage d'une langue ont été adaptés à l'apprentissage d'un langage de calcul formel : Découverte-Version, Application-Thème et REsolution-Rédaction.

Le cadre d'application est une séance de travaux pratiques (TP) de trois heures. La salle de TP accueille des groupes de 12 étudiants qui travaillent en binômes avec le logiciel Maple. Les étudiants remettent un compte-rendu papier en fin de séance pour évaluation. Les binômes travaillent tous sur le même sujet de TP.

La première étape « Découvrir les outils » est la phase d'initiation au logiciel de calcul formel. Elle représente 25% du temps total alloué et

également de l'évaluation finale. Une liste de fonctions du logiciel est donnée aux étudiants qui les saisissent, puis qui notent leurs observations, et font varier les paramètres pour en observer l'influence. Il s'agit de traduire en langage mathématique les instructions Maple. Cette étape constitue une entrée en matière facile et motivante pour l'étudiant.

La seconde période, appelée « Appliquer les outils », représente également 25% du temps et de l'évaluation finale. Elle conduit les étudiants de l'écriture mathématique vers l'écriture propre au logiciel de calcul formel en réinvestissant le vocabulaire de l'étape une. Dans cette étape l'étudiant prend confiance en l'outil logiciel.

La dernière étape, appelée « Résoudre un problème », représente 50% du temps et de l'évaluation finale. Les mathématiques sont ici appliquées à des situations technologiques réelles et cette étape permet une activité pluridisciplinaire motivante. Il peut s'agir de problèmes d'électronique (modélisation de circuits, analyse de signal,...), d'automatique (équations de contrôle), de robotique (trajectoires),... Les étudiants notent dans le compte-rendu les éléments les plus significatifs du problème, le modélisent puis le résolvent avec le logiciel. Un questionnaire d'évaluation de la pédagogie de séance est rempli par les étudiants. Ce questionnaire interroge par exemple sur la pertinence du vocabulaire proposé en étape une au regard des autres étapes, la perception de l'usage fait de l'outil logiciel pour les autres disciplines et le ressenti de difficulté des diverses étapes.

### **3. L'apprentissage du prototypage virtuel en Roumanie**

Le prototypage virtuel remplace la phase de test matériel dans la création d'objets. Il réduit ainsi les cycles de développement de nouveaux produits. Des logiciels d'applications reposant sur la programmation orientée objet modélisent les prototypes virtuels.

La méthode DARE peut être utilisée pour l'apprentissage de langages informatiques autres que ceux du calcul formel. La deuxième expérience présentée montre son utilisation comme méthode d'apprentissage du prototypage virtuel, lors de stages Erasmus de trois mois faits par les étudiants de DUT GEII à l'UTBv.

La première partie (Découvrir) dure une semaine. L'étudiant reçoit les codes exécutables d'exemples de prototypes virtuels effectués les années précédentes par d'autres camarades dans les domaines de la robotique, des interfaces haptiques, de l'automatisme ou du génie civil. L'étudiant analyse ces codes : il étudie la fonction et la syntaxe de chaque ligne de code et se constitue un dictionnaire d'utilisation du

logiciel. La programmation orientée objet est appréhendée par la découverte du code source, la modification de certains paramètres et la visualisation immédiate des effets mais aussi par des leçons académiques. La deuxième partie (Appliquer) dure deux semaines. Des prototypes virtuels sont proposés à l'étudiant et l'étudiant doit retrouver le code ayant servi à leur réalisation. La dernière phase de la méthode (REsoudre) est la plus importante et la plus longue. Le enseignant tuteur du stage définit de concert avec l'étudiant le sujet du prototype virtuel qu'il va développer jusqu'à la fin du stage. Durant les semaines qui suivent, l'étudiant met au point son idée et réalise un prototype virtuel. Il reçoit en parallèle des compléments de connaissance sur la programmation orientée objet. Un rapport final et une soutenance terminent le stage. Les travaux sont ensuite archivés à la bibliothèque universitaire pour un accès ultérieur. Les étudiants concernés témoignent de leur adhésion à cette méthode de travail : la dernière partie du stage leur permet de personnaliser leur travail par le biais d'un choix de prototype en lien avec leurs centres d'intérêt (domotique, automatique industrielle, ...). Les enseignants tirent un bilan positif de l'expérience : autonomie et enthousiasme des étudiants sont au rendez-vous.

#### **4. Une classe inversée pour un challenge international**

La dernière expérience concerne les échanges avec WUT. Depuis deux ans cette université accueille durant une semaine un groupe d'apprentis de seconde année de l'IUT GEII autour de projets de robotique et de traitement d'images. En retour, cette université envoie en France un groupe d'étudiants polonais du cursus Bachelor of Electrical Engineering pour un projet d'Automatisme. La méthode DARE est utilisée pour gérer les semaines de projets. Une amélioration a été apportée à cette occasion. La première phase (Découverte) se fait sous forme d'enseignement inversé. Les documents utiles sont communiqués aux étudiants un mois avant la semaine de projet, délai qui leur permet de se familiariser en particulier avec le vocabulaire anglais technique qui sera utilisé pendant la semaine. Deuxième et troisième phases restent identiques à celles des expériences précédentes. Ces échanges mobilisent quatre enseignants valenciennois de plusieurs disciplines (mathématiques, électronique, automatique, informatique) ayant expérimenté la pluridisciplinarité autour des outils logiciels et leurs collègues polonais.

## **5. Conclusion**

Inspirée de la pratique éprouvée Version-Thème-Rédaction de l'enseignement des langues, la méthode Découvrir-Appliquer-RÉsoudre, testée tout d'abord dans le cadre de travaux pratiques de mathématiques, a pu être appliquée avec succès à d'autres projets. Elle permet de donner confiance à l'étudiant (parties Découvrir et Appliquer), de renforcer son autonomie (partie RÉsoudre). Cette méthode offre un cadre épanouissant pour la pluridisciplinarité (partie RÉsoudre). Enfin, la pédagogie inversée y trouve naturellement sa place (partie Découvrir).

## **Remerciements**

Les auteurs remercient chaleureusement les universités de Valenciennes, de Brasov et de Varsovie. L'organisme de gestion des apprentis de la région Nord Pas de Calais ([www.formasup-npc.org](http://www.formasup-npc.org)) contribue au succès des expérimentations, qu'il soit également remercié.

## **Références**

- [1] Bécar J.P., Canonne J.C., Vermeiren L., "New method to link maths and technology : an application to automation", IADAT Journal of Advanced Technology on Education-IJAT-e, Volume 2, Number 4, December 2006, pp 295-297. ISSN 1698-1073.
- [2] Bécar J.P., Fratu M., Fratu A., Canonne J.C., Examplebasedlearning for virtualprototyping engineering EDULEARN14 International Conference on Education and New 6th International Conference on Education and New Learning Technologies, Barcelona, Spain. 7-9 July, 2014. ISBN: 978-84-617-0557-3 / ISSN: 2340-1117 Publisher: IATED, pp 6027-6034
- [3] Delporte B., Bécar J-P., La pluridisciplinarité par exemple, GESI revue des Départements Génie Electrique et Informatique Industrielle, Numéro 83, Mai 2014, 33ème année, pp 9-16,ISSN 1156-0681, <http://www.gesi.asso.fr>