

La Science Informatique au lycée : Comment assurer des ressources de qualité ?

Caroline PULFREY LÉONARD

Centre LEARN -École Polytechnique Fédérale de Lausanne

Numéro thématique 2 / 2023 - T3



RÉSUMÉ La qualité des ressources disponibles pour l'enseignement de la Science Informatique au niveau du lycée est un facteur décisif dans la qualité de l'enseignement et la motivation des jeunes à poursuivre des études dans la matière. Dans cet atelier, nous avons l'occasion en premier d'échanger sur les défis qui confrontent les enseignants de Science Informatique au lycée. Par la suite nous découvrons et testons une collection de nouvelles ressources, spécialement conçus par des enseignants spécialistes et disponibles gratuitement en ligne. Ces ressources couvrent les grands thèmes de la Science informatique, c'est-à-dire la Représentation de l'Information, l'Algorithmique, l'Architecture des ordinateurs et la Programmation et en plus il y a une partie des ressources dédiée à l'enseignement de la Sociologie de la Science Informatique. Nous examinons également les retours des enseignants et des élèves qui les ont testées dans le cadre d'un projet pilote.

MOTS-CLÉS •Enseignement de la Science Informatique, lycée / gymnase, formation d'enseignants

Modulo est un catalogue de ressources destiné à l'enseignement et à l'apprentissage de l'informatique au gymnase.



Figure 1 : Modulo : des ressources pour l'enseignement de la Science Informatique au lycée/gymnase

Objectif

L'atelier, organisé pour les enseignants de la Science informatique au lycée, a plusieurs objectifs. Tout d'abord, il vise à offrir aux participants un espace d'échange pour discuter de leurs pratiques et des défis qu'ils rencontrent dans leur enseignement de la matière. Cela permet aux enseignants d'apprendre les uns des autres, de partager leurs expériences et de trouver des solutions ensemble.

Ensuite, l'atelier a pour but de faire découvrir aux enseignants de nouvelles ressources spécialement conçues pour l'enseignement de la Science informatique. Ces ressources sont disponibles gratuitement en ligne et ont été développées par des enseignants spécialistes. Les participants pourront ainsi élargir leur palette d'outils pédagogiques et améliorer la qualité de leur enseignement.

L'atelier propose également une méthode scientifiquement valable pour tester l'efficacité de ces nouvelles ressources en mesurant les réactions des enseignants et des élèves. Les enseignants apprennent comment évaluer l'impact de nouvelles ressources sur l'apprentissage des élèves afin de pouvoir mieux choisir les ressources adaptées à leurs classes.

Enfin, l'atelier permet de présenter les résultats de la documentation des tests des ressources dans le cadre d'un projet pilote. Les enseignants peuvent ainsi voir concrètement comment ces ressources ont été utilisées dans des contextes similaires au leur et en tirer des conclusions pour leur propre pratique.

Description de l'atelier et la ressource

L'atelier est organisé en quatre étapes :

- Discussion des pratiques ;
- Exploration des ressources Modulo ;
- Présentation de la recherche sur l'efficacité des ressources ;
- Comparaison des réactions aux ressources et discussion sur les façons d'intégrer ces ressources dans l'enseignement.

La première étape consiste en un échange entre les participants sur leurs expériences en enseignement de la Science informatique, leurs objectifs, les ressources qu'ils utilisent ainsi que les défis et les opportunités rencontrés. Cette étape permet aux enseignants de mieux comprendre les pratiques des autres, d'apprendre de nouvelles idées et d'échanger sur les bonnes pratiques. Les principaux problèmes soulevés au cours de la discussion sont les défis liés à la motivation des élèves pour la matière, ainsi que les difficultés que les élèves rencontrent pour comprendre certains aspects plus abstraits et conceptuels de la science informatique.

Thématiques



Représentation de l'information

Découvrez comment le réel est transformé pour être représenté sous forme numérique et quels sont les bénéfices ou les inconvénients qui en découlent.



Algorithmique

Découvrez comment un ordinateur apprend à résoudre un problème, et comment le rendre plus efficace.



Programmation

Découvrez l'univers étendu des langages informatiques et apprenez à donner des instructions à un ordinateur.



Architecture des ordinateurs

Découvrez comment sont construits les ordinateurs et les composants qui sont à l'origine de l'informatique.



Réseaux

Découvrez les protocoles qui permettent à Internet d'exister, et au monde entier d'être connecté en permanence.



Enjeux sociaux

Découvrez les transformations que les technologies de l'informatique opèrent sur les sociétés, et réfléchissez à leur impact sur nos existences.

Figure 2 : Les thématiques couvertes pour les ressources de Modulo

Ces ressources ont été conçues et élaborées selon cinq objectifs de base :

- La modularité, afin d'offrir aux utilisateurs une grande liberté dans la façon dont ils les utilisent ;
- La facilité de modification, afin de permettre des mises à jour régulières ;
- La combinaison d'une partie production qui offre un contenu de base stabilisé et une partie développement, qui permet aux enseignants de contribuer aux ressources avec leurs projets et idées ;
- La génération automatique de pages HTML ;
- Une partie enseignante qui comprend des plans de cours, des activités à faire en classe, des explications théoriques, des vidéos, des questions interactives et des animations, et une partie élève avec des textes, des vidéos et des activités.

modulo
Enseigner

Recherche

PREMIÈRE ANNÉE

- Représentation de l'information
- Activités
 - Magie binaire
 - Images numériques
 - Echantillonnage
 - Compression et codage de Huffman
- Exercices
- Supports de cours
- Programmation I
- Algorithmique I
- Architecture des ordinateurs
- Enjeux sociaux I

Images en noir et blanc

Une image noir et blanc est une image où chaque pixel peut avoir deux valeurs:

- 0 = noir
- 1 = blanc

Pour créer des images dans la suite de ce notebook, nous allons systématiquement procéder de la même manière, en 2 étapes :

1. Créer une variable et lui affecter les données de notre image sous forme de tableau à 2 dimensions
2. Afficher l'image

```

1 # Créer une variable et lui affecter les données
2 twopixel = [[0,1]]
3
4 # Afficher l'image
5 img = plt.imshow(twopixel, cmap='gray')

```

Télécharger Copier Exécuter

Cliquer sur Exécuter pour afficher la sortie.

CONTENU

- Comment coder une image
- Trois types de «couleurs»
 - Images en noir et blanc
 - Exercice
- Images en niveau de gris
 - Exercice
- Images en couleur
 - Couleur de base
 - Système RGB
 - Exercice
- Mélanger des couleurs
 - Additivité des couleurs
 - Exercice
- Noir et blanc
 - Exercice
- Création d'icônes
 - Première étape - Création de l'image
 - Enregistrez votre image
 - Générez le jeu d'icônes

Figure 3 : Exemple de ressources pour la création d'images numériques

Les participants explorent les ressources et partagent leur avis, donnant un retour à chaud sur les ressources.

La troisième étape de l'atelier est consacrée à la présentation de la recherche effectuée dans le cadre du projet pilote Modulo. L'un des principaux objectifs était de documenter les réactions des enseignants et des élèves aux ressources proposées afin d'assurer leur pertinence et leur utilité pour l'enseignement et l'apprentissage. Un autre objectif était de créer une boucle de feedback entre les utilisateurs et les créateurs afin d'assurer une amélioration continue des ressources.

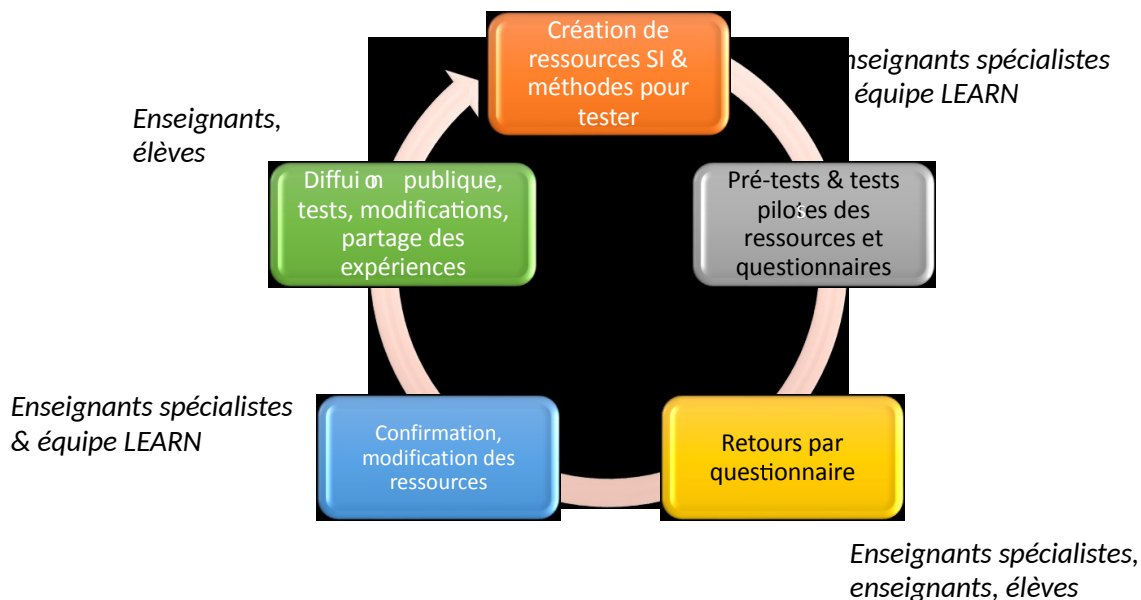


Figure 4 : Boucle de création, feedback et adaptation des ressources.

Grâce à des questionnaires en-ligne mesurant les perceptions des ressources des élèves de enseignants (niveaux de difficulté, clarté des objectifs et instructions, intérêt et utilité etc.), ainsi

que la motivation des élèves, les retours des utilisateurs ont montré que les aspects de base des ressources (niveaux, clarté, structure) étaient appropriés et bien appréciés.

Les retours des élèves ont également montré leur prédilection pour des activités qui sont caractérisées par un lien direct et clair avec leur vie de tous les jours. La perception d'un lien avec la vie courante, ainsi que d'autres aspects de l'apprentissage actif, tels que l'opportunité pour l'élève de développer ses propres idées, étaient directement corrélés avec l'intérêt pour la science informatique et l'utilité perçue de la matière et ces deux facettes de la motivation sont directement associées au désir de continuer à étudier la branche.

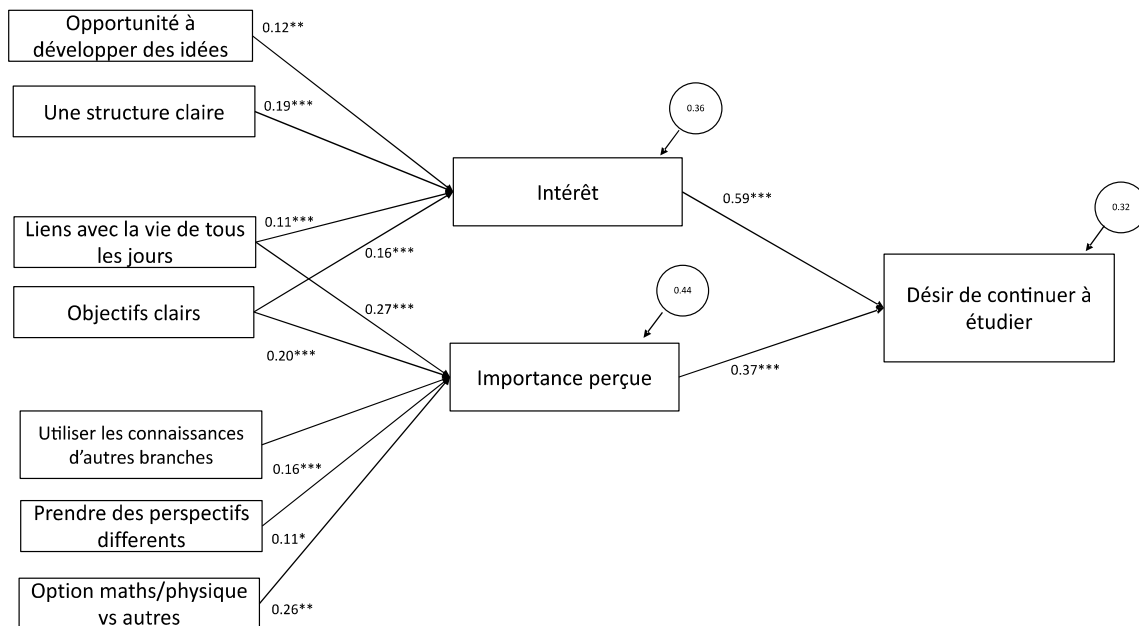


Figure 5 : Aspects de l'enseignement de la science informatique qui sont associés avec des facteurs motivationnels au niveau des élèves : intérêt pour la branche, importance de la discipline et désir de continuer à étudier la science informatique.

Les retours des enseignants pilote ont témoigné de leur appréciation de l'autonomie que les ressources Modulo fournissent aux enseignants, leur permettant de les utiliser à leur guise. Ils ont également apprécié les activités offertes et la construction claire des séquences. Néanmoins, des défis pour les enseignants restent, notamment la motivation de certains élèves, l'enseignement des aspects plus sociologiques de la matière, un plan d'étude chargé et la nécessité de construire une vraie culture de science informatique dans les écoles, autant au niveau des élèves qu'au niveau des enseignants.

Suite à la présentation des résultats de la recherche, la quatrième étape de l'atelier, est consacrée à la comparaison des réactions des participants à l'atelier avec celles des participants à la recherche pilote. Les participants peuvent discuter de la manière dont ils peuvent intégrer les ressources dans leur enseignement et partager leurs idées sur les meilleures pratiques. La possibilité d'avoir un feedback des élèves sur les cours, qui est directe et honnête par le biais des questionnaires courts en ligne est aussi discuté.

L'atelier conclut avec une discussion sur le futur de l'enseignement de la science informatique, les défis, mais aussi les opportunités et surtout la nécessité d'enraciner une culture science informatique dans les institutions scolaires. Les outils d'enseignement et d'apprentissage Modulo ainsi que les questionnaires de feedback des utilisateurs constituent quelques piliers pour la construction de cette culture.

N'hésitez pas à nous contacter si vous souhaitez plus d'informations sur ces actions et/ou accès aux questionnaires utilisés dans la recherche pilote.

Expérimentations réalisées et liens avec la recherche

Cette séquence qui a été développée dans le cadre du projet pilote Edunum a été expérimentée dans différentes classes et a fait l'objet de publications listées ci-dessous qui détaillent les résultats obtenus. Les travaux de M. Dowel et Mme Drot-Delange sont en lien avec nos travaux.

- Pulfrey, C. (2023). Encouraging more secondary school pupils to study Computer Science: the importance, the challenges and what works. Inted Valencia, March 6-8th, 2023 Proceedings, ISBN: 978-84-09-49026-4, ISSN: 2340-1079, doi: 10.21125/inted.2023
- Pulfrey, C., Farenc, N. (manuscrit en préparation). Motivating high-school students in Computer Science: What works ?.
- Dowek, G., Archambault, J. P., Baccelli, E., Boldo, S., Bouhineau, D., Cegielski, P., ... & Vincent, J. M. (2011). Une introduction à la science informatique pour les enseignants de la discipline en lycée (p. 376). CRDP Paris.
- Drot-Delange, B., & Tort, F. (2022). Éducation aux données ou enseignement des données: quelles humanités numériques au lycée?. Humanités numériques, (5).

Liens vers les ressources et point de contact

- Les activités décrites ainsi que de nombreuses autres sont disponibles sur le site : <https://modulo-info.ch>
- Cette activité a été développée dans le cadre de la réforme de l'enseignement de l'éducation numérique du canton de Vaud en Suisse
- Caroline Pulfrey, Chercheuse sénior, Centre LEARN, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (caroline.pulfrey@epfl.ch)
- Elliot Vaucher, Coordinateur Ressources Modulo (elliott.vaucher@epfl.ch)