



**HAL**  
open science

## Quels scénarios pour l'enseignement de l'informatique à l'école élémentaire? Premiers éléments relatifs au contenu et au modèle des scénarios dans le cadre du projet IE-CARE

Olivier Brunet, Amel Yessad, Mathieu Muratet, Thibault Carron

### ► To cite this version:

Olivier Brunet, Amel Yessad, Mathieu Muratet, Thibault Carron. Quels scénarios pour l'enseignement de l'informatique à l'école élémentaire? Premiers éléments relatifs au contenu et au modèle des scénarios dans le cadre du projet IE-CARE. Atelier EIAH 2019: Apprentissage de la pensée informatique de la maternelle à l'Université: retours d'expériences et passage à l'échelle, Jun 2019, Paris, France. hal-02383986

**HAL Id: hal-02383986**

**<https://hal.science/hal-02383986>**

Submitted on 8 Feb 2022

**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.

# **Quels scénarios pour l'enseignement de l'informatique à l'école élémentaire ? Premiers éléments relatifs au contenu et au modèle des scénarios dans le cadre du projet IE-CARE**

Olivier Brunet, Amel Yessad, Matthieu Muratet, Thibault Carron  
Sorbonne Université, CNRS, Laboratoire d'Informatique de Paris 6, F-75005 Paris, France

---

## **Résumé**

Cet article se situe dans le contexte du projet de recherche IE-CARE qui a pour objectif de produire des connaissances fondamentales et opératoires sur l'enseignement de l'informatique et son apprentissage à l'école obligatoire suivant trois axes de travail reliés par un axe transversal : (1) définir les contenus enseignables ; (2) concevoir et adapter des scénarios pédagogiques et des ressources tangibles et intangibles associées (mallettes de matériel numérique et technologique) ; et (3) étudier les cadres d'accompagnement mis en place par et pour les enseignants et les formateurs en informatique.

L'article concerne plus particulièrement l'axe 2 et aborde la question de la scénarisation pédagogique d'activités permettant de travailler des concepts informatiques. Il donne les premiers éléments de réflexion et d'orientation et définit les actions à mener pour le développement d'un modèle permettant l'expression de scénarios pédagogiques facilement utilisables et adaptables par les enseignants en relation avec le contexte de la classe en école élémentaire. Pour cela, nous avons travaillé sur l'identification des contenus mis en jeu dans les activités et la connexion entre ces activités.

## **Introduction**

Un des trois axes du projet IE-CARE a pour objectif la mise au point de scénarios pédagogiques associés à des dispositifs technologiques tangibles (objets connectés ou robots) ou pas (kits de matériels/ logiciels permettant la mise en oeuvre des scénarios) destinés à soutenir les enseignants dans l'enseignement de l'informatique à l'école et au collège. Ce travail est fortement corrélé à un autre axe du projet visant à définir les compétences d'une informatique scolaire.

Dans le cadre du projets plusieurs idées d'activités et de scénarios font l'objet de réflexion de la part des chercheurs partenaires. Ces éléments de contenu ont besoin d'être co-conçus avec leurs utilisateurs, à savoir, les enseignants dans le but de favoriser leur appropriation par eux. Ces scénarios ont aussi besoin d'être modélisés dans un langage suffisamment explicite et adapté au public cible. .

L'objet de l'article est de faire état des premières pistes de ce qui pourrait être un modèle de scénario pour l'enseignement de l'informatique à l'école quant au type de situations

pédagogiques et au formalisme de scénarisation. Ces pistes sont élaborées sur la base des premières réflexions et propositions faites dans le cadre du projet IE-CARE. Elles sont appelées à être révisées à la lumière des réflexions du groupe, des essais de réalisation techniques, et des consultations menées auprès des enseignants dans les prochains mois.

## **Pensée informatique et conceptualisation par les professionnels de l'éducation à l'école**

C'est en 2006, dans l'article *Computational Thinking* [Jeannette Wing, J., 2006] que Jeannette Wing fait émerger le concept de pensée informatique. Selon Wing, la pensée informatique constitue un savoir fondamental, au même titre que la maîtrise de la langue ou de l'arithmétique, qu'il est désormais nécessaire de transmettre dès l'école. Ce savoir consiste en un ensemble de connaissances et de compétences que Pierre Tchounikine [Tchoukine et al. 2017] définit ainsi : "savoir décomposer un problème en sous-problèmes plus simples, savoir réfléchir aux tâches à accomplir en termes d'étapes et d'actions (algorithmie), savoir décrire les problèmes à différents niveaux d'abstraction, ce qui permet d'identifier des similitudes entre problèmes, et par suite de pouvoir réutiliser des éléments de solution."

Sur le terrain, ce que recouvre la pensée informatique et les moyens de la mettre en oeuvre demeure flou pour un grand nombre de professionnels de l'éducation. Lors des ateliers de découverte auxquels sont conviés les animateurs et enseignants des écoles parisiennes équipées de "classes robotiques" (plus d'une centaine d'écoles parisiennes équipées à la fin de l'année scolaire 2018-2019), les questions "A quoi ça sert ?" ou "Que peut-on faire avec ce matériel ?" reviennent régulièrement. Pour une très large majorité de ces professionnels, faire de la robotique ou réaliser un projet informatique est essentiellement vu comme un moyen de développer les compétences transversales des élèves, au premier rang desquelles la coopération. L'existence d'une pensée informatique, ainsi que les connaissances et compétences qu'elle met en jeu, n'est pas conceptualisé par une très large part des professionnels rencontrés dans le cadre des ateliers de découverte mentionnés.

L'informatique a envahi tous les domaines de notre vie à travers les objets du quotidien. Dans ce processus et grâce à ses performances remarquables, l'informatique est devenue transparente. Aujourd'hui, l'usage des TICE (usage des fonctionnalités des outils et des logiciels informatiques) semble largement conceptualisé par les enseignants des écoles comme étant de l'informatique.

Dans les prochains mois, il semble important de recueillir les conceptions des enseignants stagiaires et titulaires rencontrés dans le cadre d'IE-CARE sur la notion de pensée informatique et sur ses enjeux dans le but de proposer des scénarios adaptés au public concerné.

## Dispositifs repérés pour l'initiation à la pensée informatique

L'informatique en tant que discipline, tel que défini par Jeannette Wing, a fait son entrée dans les programmes de 2016. Des dispositifs ont été mis en oeuvre pour initier les enseignants d'école et de collège à l'intégrer dans leurs cours. Les plus aboutis, *Class Code* et *1,2,3 Codez*, auxquels participent activement l'INRIA et la fondation *La Main à la Pâte*, visent à initier les professionnels de l'éducation à la pensée informatique afin qu'il initient eux-mêmes leurs élèves. Ces dispositifs proposent des ressources (Mooc, ouvrages papier, séquences pédagogiques en ligne) classées par thématiques (découvrir la programmation, s'initier à la robotique, découvrir la façon dont est codée l'information dans sa forme numérique...) pour se former et mettre en oeuvre avec sa classe. La qualité des ressources n'est pas discutable. Cependant, la participation à ces dispositifs, basée sur le volontariat et sur temps libre, est un frein à son succès, que vient renforcer l'investissement en temps nécessaire pour se former.

A côté de *Class Code* et de *1, 2 3 Codez* se sont développées des initiatives sous la forme de concours ou défis informatiques et robotiques. Le concours *Castor* est la référence, à côté de laquelle ont émergé des opérations locales comme *ROB'O d'Evian*. Ces opérations ont l'avantage d'une reconnaissance institutionnelle au sein de l'Education Nationale, d'un cadrage du projet (définition d'un objectif adapté et d'un calendrier), et proposent un accompagnement, voire une formation. Leur faiblesse est le pilotage externe et peuvent s'avérer redondantes d'une année sur l'autre.

Parmi les initiatives, nous pouvons signaler les ouvrages (parfois associés à un site) proposés par les éditeurs privés. Ils contiennent généralement une démarche pas à pas pour la réalisation d'un projet (le plus souvent la programmation d'un jeu avec *Scratch*). L'objectif est ici de proposer des projets motivants et de mettre en réussite les élèves. Toutefois, le lien avec la technologie utilisée (*Scratch*, *Minecraft*...), le manque de réflexivité par rapport à ce qui est mis en jeu, l'approximation des définitions d'une même notion d'un ouvrage à un autre rendent ces supports inadaptés au cadre scolaire.

Citons une dernière initiative, développée en Suisse, qui présente des similitudes avec le projet IE-CARE et qui apparaît comme une source d'inspiration : le projet *Thymio*. Développé exclusivement pour l'éducation, le robot *Thymio* repose sur un environnement logiciel ouvert. Sa conception est orientée pour favoriser la créativité, en offrant notamment une compatibilité avec les très répandues briques *Lego*. Il présente l'avantage de pouvoir être utilisé à différents niveaux d'enseignement (de l'école à l'université) avec des objectifs différents.

L'analogie avec IE-CARE réside dans le fait que le projet *Thymio* ne concentre pas l'essentiel des efforts sur le matériel. Le projet *Thymio* intègre un site (régulièrement enrichi) qui propose des ressources d'autoformation, des exemples et des idées d'activités pour la classe, un Mooc et des ateliers de formation présentiels. Enfin, son introduction dans les classes a fait l'objet d'observations concernant son impact et les obstacles rencontrés dont le projet IE-CARE peut tirer profit. Une étude intéressante de 2014 [Kradolfer et al., 2014] conclue que les obstacles à la diffusion de *Thymio* résident dans trois aspects :

- l'investissement financier nécessaire à l'équipement des écoles ;
- l'absence d'injonction dans les politiques éducatives ;

- et surtout, l'investissement particulièrement important demandé aux enseignants, du fait d'un manque de formation et de l'absence d'un répertoire d'activités pédagogiques scénarisées à proposer aux élèves.

Ces conclusions montrent l'importance de développer conjointement les axes de la formation des enseignants et du développement de scénarios pédagogiques associés à des ressources matérielles.

Les scénarios du projet IE-CARE doivent tirer profit des projets déjà menés, particulièrement du projet *Thymio* qui présente les analogies les plus importantes. Une des tâches des prochains mois sera d'analyser les activités proposées du point de vue des contenus et du formalisme et de tenter d'obtenir un retour sur leur utilisation.

### **Premières propositions de situations pédagogiques pour une informatique scolaire dans la cadre du projet IE-CARE**

Alors que la programmation et l'algorithmique occupent une place prépondérante dans les ressources et opérations citées précédemment, les premiers échanges dans le cadre d'IE-CARE s'accordent sur le fait que l'informatique ne se réduit pas à la programmation (codage) d'objets ou de logiciels souvent éloignés de la vie quotidienne. La majorité des acteurs du projet souhaite promouvoir une vision élargie de l'informatique qui prend ses racines dans la vie quotidienne.

Nous proposons une première typologie de situations pour l'élaboration de scénarios pédagogiques :

- Des premières propositions de scénarios émerge le souci d'ouvrir la boîte noire de l'informatique et de réfléchir à ses implications en partant des objets et dispositifs de notre quotidien. Un exemple de situation est d'enquêter sur les cartes de cantine (cartes RFID) pour faire prendre conscience aux élèves "qu'il y a quelque chose derrière l'objet", d'en découvrir les principes de fonctionnement et d'ouvrir la réflexion aux objets analogues qui peuplent notre quotidien (cartes de fidélité et d'abonnement...). Il faut ici noter que complexité des objets et dispositifs et la possibilité de les "ouvrir" peut se révéler un obstacle et nécessiter des situations et des recoupements particulièrement ingénieux pour recueillir et interpréter les indices.
- Un autre axe de propositions est relatif aux situations que les programmes scolaires regroupent sous l'expression "Comprendre et s'exprimer avec les langages informatiques". L'informatique est vu comme un langage dont la maîtrise, à l'instar des autres langages, permet de comprendre et de créer autre chose (de la même façon que l'on apprend à lire et à écrire pour faire autre chose). Une exemple est la conception et la réalisation d'un guide de visite multimédia d'un zoo qui adapte ses contenus à la position du visiteur repérée par GPS. Cet axe semble en phase avec les aptitudes et les préoccupations des enseignants des écoles. Il apparaît en outre particulièrement motivant pour les élèves. Les obstacles à la mise en oeuvre

résident essentiellement dans le cadrage des projets qui peuvent s'avérer particulièrement chronophages. Le besoin d'une scénarisation pédagogique qui permettrait de structurer les projets de ce type, d'en proposer des adaptations de leur durée et leur niveau, et de dégager les connaissances et compétences mises en jeu à chaque stade

Ainsi, deux familles de situations se dégagent :

- les situations d'enquête à partir d'un objet ou d'un dispositif tiré du quotidien ;
- les situations de conception-réalisation..

Dans cette seconde famille, nous proposons d'investir la piste des objets connectés, rendue possible par la popularisation des composants informatiques de type Arduino (ou équivalents), à travers la conception et la réalisation d'objets ou des dispositifs fortement ancrés dans le vie de la classe. Des exemples seraient la conception-réalisation (a) d'un dispositif indiquant le niveau sonore de la classe et signalant avec une diode par exemple le dépassement d'un seuil de bruit ou (b) d'une boîte à documents connectée indiquant la présence des rendus des élèves à l'enseignant. Ce type de projet apparaît comme particulièrement riche. Il promeut une créativité ancrée dans le quotidien, permet la manipulation de briques techniques, aborde concrètement des notions fondamentales (notion de seuil par exemple), questionne l'usage des artefacts et la prise de décision à partir d'une information délivrée par un dispositif technique. Dans l'exemple (a), la connaissance du niveau sonore au sein de la classe peut amener des prises de décisions différentes suivant le contexte : baisser le niveau sonore général pour retrouver une atmosphère plus paisible en est une. Cependant, dans le cas d'une classe de chant, la décision peut être à l'opposé : chantez plus fort !

Les difficultés pour mettre en oeuvre ce type de projet vont probablement résider dans la mise à disposition d'un matériel adapté aux classes de l'école primaire, et dans une scénarisation pédagogique attractive et adaptée aux conditions et objectifs des enseignants et aux aptitudes des élèves.

### **Modèle de scénarisation pédagogique**

Le premier aspect qui requiert la mise à disposition de scénarios pédagogiques est lié à l'introduction d'une discipline encore peu conceptualisée par les enseignants des écoles pour laquelle il s'avère nécessaire de fournir un répertoire d'activités prévues pour une réalisation en conditions scolaires.

Un second aspect vient renforcer cette nécessité. Les situations d'apprentissage envisagées impliquent l'intégration de ressources ou de matériel numérique et technologique qui, d'une manière générale, contraint les enseignants à une préparation plus exigeante que lors des séances "débranchées" (définition précise des activités, des acteurs et leurs interactions, de ce qui est utilisé et de ce qui doit être produit, de l'accompagnement).

Nous ne doutons pas qu'il y ait un avantage certain pour les enseignants à formaliser ce type d'activités riche pour conserver le contrôle sur le déroulement et suivre l'apprentissage des élèves.(traces de l'activité aux différents stades).

Il existe actuellement deux familles de modèles pour la scénarisation pédagogique :

- La fiche pédagogique, rédigée par les enseignants eux-mêmes, est la forme la plus répandue dans l'enseignement primaire et secondaire. Elle propose la description d'une séquence d'activités découpée en rubriques : niveau, discipline, lien avec les instructions officielles, objectifs d'apprentissage, matériel nécessaire, déroulement chronologique, etc.
- Les langages de scénarisation pédagogique développés dans le cadre de l'ingénierie pédagogique, qui reposent sur des formalismes identifiés (tels que IMS-LD ou MISA) sont quant à eux destinés au cadre de la formation professionnelle et supérieure.

Nous considérons que ces deux modèles ne sont pas adaptés pour proposer des scénarios dans le contexte de l'enseignement de l'informatique à l'école primaire.

Si les fiches pédagogiques sont largement partagées par leurs auteurs sur le Web, elles sont rarement ré-utilisées [Robertson A., 2006]. Les problèmes de transférabilité posés par ce type de support ont été étudiés [Macedo-Rouet, 2007] et plusieurs aspects ont été mis en évidence :

- la diversité des modes de description des activités ;
- le manque de précision dans leur déroulement ;
- la motivation des auteurs identifiée comme relevant plus d'une volonté d'expression qu'une volonté de mutualisation ;
- le manque de formation des auteurs à la rédaction de scénarios.

Quant aux modèles issus de l'ingénierie pédagogique, ils constituent des dispositifs trop complexes à mettre en oeuvre par les enseignants dans le cadre de l'enseignement scolaire.

Notre ambition est de proposer un langage manipulable pour créer des scénarios, qui prenne en compte les problèmes d'orchestration de la classe et les liens entre les activités. Nous nous appuyons sur les apports des EIAH, en particulier sur leur souci de proposer des activités adaptées à l'état des apprenants. Cette possibilité suppose un répertoire d'activités agencé entre elles auquel l'enseignant peut faire appel en fonction du contexte. Nous avons soumis une première proposition autour d'un exemple de scénario "Entrer dans la pensée informatique en décrivant l'architecture et le fonctionnement d'un petit robot" qui propose des activités contextuelles pour gérer l'activité au sein de la classe : situations de blocage où les élèves ont besoin d'aide pour avancer, situations de réussite rapide où les élèves se voient proposer des activités d'approfondissement (figure 1).

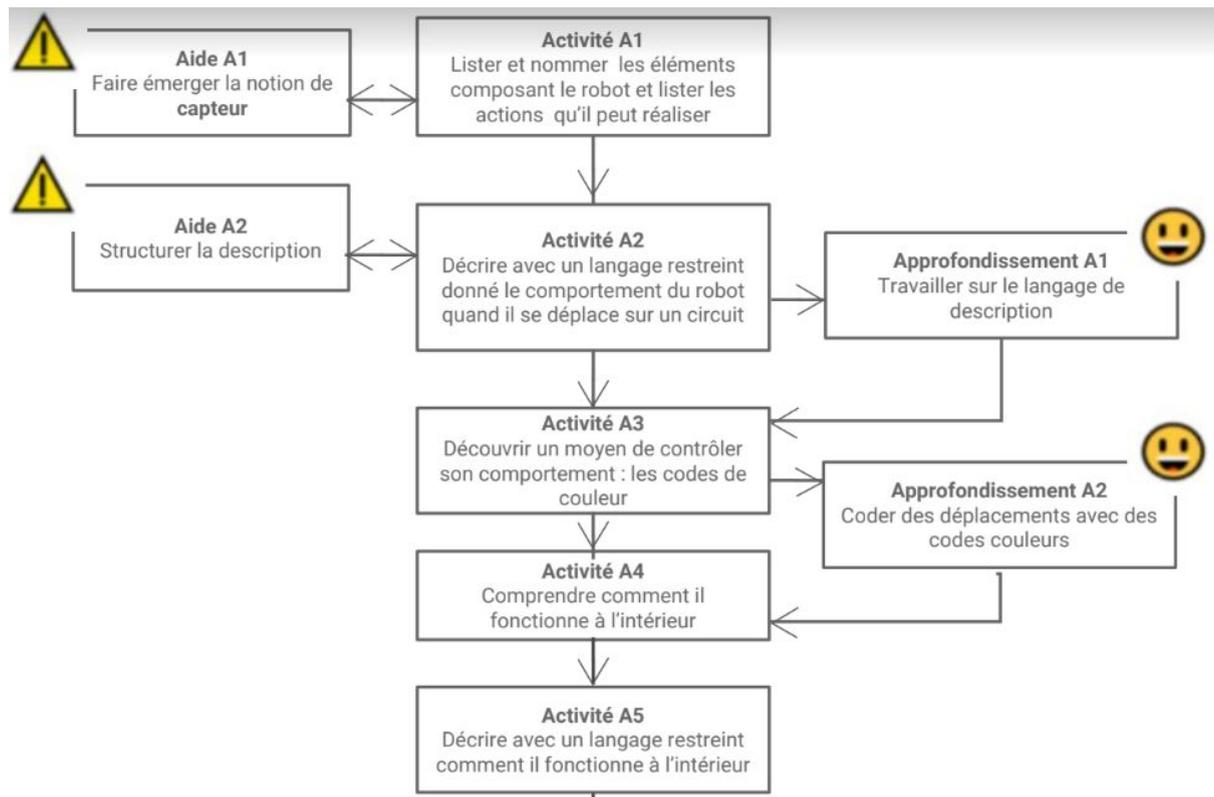


Figure 1

Représentation graphique du scénario "Un exemple d'entrée dans la pensée informatique : décrire l'architecture et le fonctionnement d'un petit robot"

Etant donné que la ressource la plus rare dans une classe est le temps-enseignant par élève, notre modèle cherche à exprimer les scénarios pour favoriser la possibilité de l'enseignant de suivre l'activité des élèves et d'intervenir à bon escient.

Suivant ces objectifs, les graphes d'orchestration proposés par Pierre Dillenbourg [Dillenbourg, 2015] nous apparaissent comme une source sur laquelle nous appuyer pour développer un modèle dans le cadre de l'enseignement de l'informatique à l'école. Ils proposent en effet un formalisme qui répond à nos objectifs :

- une vision globale des scénarios pédagogiques qui montre la façon dont les notions traversent et se modifient (niveaux d'abstraction et de complexité) à travers différentes activités pédagogiques, ouvrant à l'idée de chemins pédagogiques différenciés ;
- une vision claire du temps ;
- une vision claire des modalités pédagogiques (travail individuel, travail de groupe, classe entière) qui conditionne la gestion des ressources, humaines et matérielles.

Notre objectif est de réutiliser ces propriétés au service d'un modèle qui permettrait à terme d'intégrer des activités proposées par des enseignants différents au sein d'un même scénario d'apprentissage.

## Conclusion

L'étape suivante de ce travail est de vérifier l'effort d'instrumentation de ce modèle par les enseignants et son utilisabilité. Pour cela, nous suivrons les étapes suivantes :

- décrire des scénarios avec le modèle proposé ;
- faire tester l'utilisabilité des scénarios modélisés par des enseignants ;
- travailler avec les enseignants pour modéliser des scénarios inédits et mesurer leur effort de modélisation.

## Références

1. Wing, J., "[Computational Thinking](#)", Communications de l'ACM, vol. 49, n° 3, 2006
2. Tchoukine et al., "[Initier les élèves à la pensée informatique et à la programmation avec Scratch](#)", 2017
3. Kradolfer, S., Dubois, S., Riedo, F. ; Mondada, F. ; Fassa, F., "[A sociological contribution to understanding the use of robots in schools: the Thymio robot](#)", ICSR 2014, LNAI 8755, 217-228, 2014
4. Robertson A., "Rapport d'analyse sur les banques d'objets d'apprentissage francophones pancanadiennes. Colloque Les défis reliés à l'intégration pédagogique des ressources numériques", CRÉPUQ, Sherbrooke, 2006
5. Macedo-Rouet M., Perron J.M.. "Contenu et utilité des scénarios pédagogiques de la base PrimTICE", in T. Nodenot, J. Wallet, E.Frenandes (Eds), actes du colloque EIAH 07, UNIL, Lausanne, 2007
6. Dillenbourg, P., "Orchestrations graphs - Modeling scalable education", EPFL Press, 2015