



HAL
open science

Possibilités d’agir d’un environnement d’apprentissage de la programmation informatique à l’école primaire

Marie Valorge

► To cite this version:

Marie Valorge. Possibilités d’agir d’un environnement d’apprentissage de la programmation informatique à l’école primaire. L’informatique, objets d’enseignement et d’apprentissage. Quelles nouvelles perspectives pour la recherche ?, May 2022, Le Mans, France. pp.49-60. hal-03697911

HAL Id: hal-03697911

<https://hal.science/hal-03697911>

Submitted on 28 Jun 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.

Possibilités d’agir d’un environnement d’apprentissage de la programmation informatique à l’école primaire

Marie Valorge¹

¹ Éducation, Cultures, Politiques (EA 4571), Université Lumière Lyon 2, France

Résumé. Cet article présente une étude conduite dans une classe de CE1 qui s’initie à la programmation informatique dans le cadre d’une expérimentation où les enseignantes et enseignants ont conçu les scénarios et supports pédagogiques. Pour cette initiation, les élèves utilisent le robot pédagogique Ozobot, suivant une démarche d’investigation, en petit groupe et en autonomie. L’analyse de l’activité d’un groupe de deux élèves s’appuie sur une méthode d’analyse de la tâche issue du champ de l’ergonomie et suivant une approche écologique. Elle permet de relever les conditions qui permettent comme celles qui limitent l’activité des écolières et écoliers, à partir des notions d’*information* et d’*affordance*. Nos résultats préliminaires, axés sur la description exhaustive de l’environnement d’apprentissage et sur les possibilités d’agir offertes aux élèves par cet environnement, questionnent la pertinence d’un enseignement qui repose sur la découverte des élèves par l’utilisation d’outils complexes et dans une classe en difficulté scolaire. La méthode mobilisée est aussi interrogée, par rapport à ses possibilités d’adaptation aux particularités de notre contexte.

Mots-clés : Initiation à la programmation informatique, Robotique pédagogique, École primaire.

1 Introduction

Notre recherche est conduite sur le terrain de l’expérimentation Programmation du robot à l’école primaire (PREP)¹ et en convention avec l’éditeur public de ressources pour la formation des enseignants Réseau Canopé². Elle a pour objet de comprendre comment les élèves du cycle 2 de l’école primaire s’initient à la programmation informatique avec des robots programmables et vise à contribuer à la conception de méthodes qui soient pertinentes pour ces apprentissages comme pour leur enseignement.

Afin d’améliorer les situations de travail, l’ergonomie a développé des outils pour comprendre ces situations. Dans ce domaine, « analyser l’activité à partir de la tâche »

¹ Le projet PREP est une expérimentation conduite entre 2018 et 2022 dans 7 écoles primaires par le laboratoire Éducation, Cultures, Politiques et avec le soutien de la Région Auvergne-Rhône-Alpes.

² Notre recherche doctorale est réalisée dans le cadre d’une convention CIFRE établie entre l’Université Lumière Lyon 2 et l’opérateur de l’État Réseau Canopé.

consiste dans un premier temps à définir les conditions externes de l'activité (tâches prescrites et à réaliser) puis dans un second temps à décrire l'activité du sujet (tâches redéfinies et effectives) [5]. Pour analyser des situations d'activité dans le contexte du projet PREP, nous nous appuyons sur la méthode écologique d'analyse de la tâche de la machine de Turing (Turing machine task analysis – TMTA) [9][10][11].

Dans cet article, nous présentons les ancrages théoriques de notre étude en nous arrêtant plus particulièrement sur la méthode mobilisée. Nous exposons ensuite nos questions de recherche, notre méthodologie puis les résultats d'une étude de cas conduite à partir de l'observation filmée d'une séquence d'initiation à la programmation mise en œuvre dans une classe de CE1. Nous concluons en énonçant nos perspectives de recherche, d'un point de vue méthodologique.

2 Ancrages théoriques

2.1 Les origines des concepts d'information et d'affordance et leur rôle dans le développement du sujet

Se donnant pour objectif de comprendre la perception, le psychologue James Gibson [2][3] est à l'origine du concept d'affordance. Selon une perspective écologique, chaque « animal » évolue dans un environnement spécifique et l'information qui émane des composants de cet environnement lui donne à percevoir des possibilités d'agir ou, inversement, le retient d'agir, constituant ainsi un « ensemble d'invites » ou affordances. Selon Eleanor Gibson et Anne Pick [4], une affordance est une propriété objective de l'environnement qui peut être perçue, non perçue, réalisée ou non réalisée. Pour être perçue et réalisée, c'est-à-dire rendre l'environnement *affordant* et donc propice à l'activité, l'information qui en provient doit être à la fois suffisante et signifiante pour le sujet. Le développement de l'enfant repose alors sur ce « prélèvement de l'information » dans l'environnement qui peut être « exploratoire », et ainsi permettre l'acquisition de nouvelles connaissances, ou « exécutoire », et alors confirmer une relation sujet-environnement déjà acquise. Pour saisir la relation des enfants aux objets d'un point de vue écologique, Michael Tomasello [15] propose de distinguer les « objets naturels » des « artefacts matériels » et, suivant Lev Vygotski [19], des « artefacts symboliques » ; les artefacts matériels sont à la fois dotés d'affordances sensori-motrice (comme les objets naturels) et d'autres affordances « intentionnelles » ou « idéelles » (comme les artefacts symboliques).

2.2 L'analyse de l'activité à partir de la tâche dans une perspective écologique

Pour la conception, le concept d'affordance a été développé par Donald Norman [12], afin que l'utilisateur perçoive immédiatement les fonctionnalités de nouveaux objets ; l'analyse de l'activité des utilisateurs est alors un précepte à la conception [13].

Selon Thierry Morineau [8], analyser l'activité à partir de la tâche dans une perspective écologique vise à déterminer « la nature des sollicitations offertes » par l'environnement et de mesurer « leur valeur adaptative » pour le sujet ; il s'agit de considérer l'activité comme « un espace de possibles dans lequel l'opérateur va

naviguer, en mettant en œuvre des stratégies opératoires et des apprentissages ». Dans ce sens, Morineau et ses collègues [9] et Morineau [10][11] ont conçu le modèle TMTA sur la base de deux cadres d'analyses préexistants pour :

- Définir les possibilités d'agir offertes par l'environnement,
- Comprendre l'activité du sujet à partir des stratégies et connaissances qu'il met en œuvre pour réaliser les tâches et selon la qualité de l'information disponible.

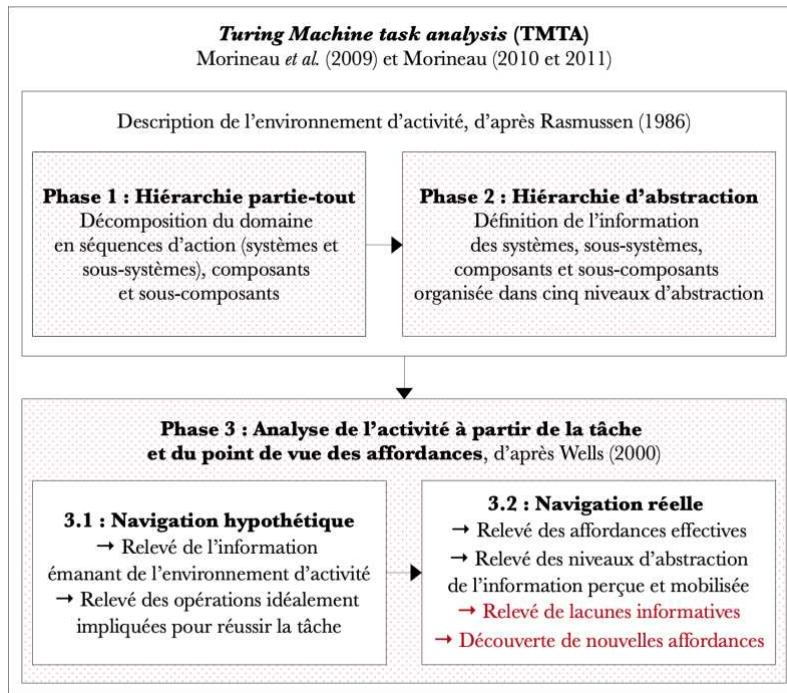


Fig. 1. Phases de notre analyse d'après le modèle d'analyse de la tâche TMTA.

Définir les possibilités d'agir de l'environnement

La TMTA utilise d'une part le modèle de conception d'interface écologique (*ecological interface design* – EID) où, en ingénierie et pour la conception d'interfaces de systèmes homme-machine complexes, Kim J. Vicente et Jens Rasmussen [17][18] ont proposé de décrire l'environnement de l'activité de façon exhaustive, comme un ensemble d'affordances. Morineau et ses collègues [9] ont redéfini les affordances de ce modèle comme de l'« information spécifiant une affordance », puisque l'information qui émane des composants de l'environnement peut ne pas être mobilisée ou même ne pas être pertinente pour l'activité du sujet. Suivant ce premier cadre, l'information est organisée dans une matrice « hiérarchie partie-tout/hiérarchie d'abstraction » :

- L’environnement est d’abord décomposé en séquences d’action (aussi dénommées systèmes et sous-systèmes ou tâches et sous-tâches), en composants et sous-composants (qui sont les éléments disponibles pour l’accomplissement des tâches) (**Fig. 1**, Phase 1).
- Chaque séquence et composant est ensuite décrit en tant qu’information à cinq « niveaux d’abstraction », dans l’objectif de considérer sa perception depuis différentes perspectives (selon ses « formes et apparences », au niveau le plus concret de la hiérarchie, jusqu’à ses « objectifs fonctionnels », au niveau maximal d’abstraction) (**Fig. 1**, Phase 2 ; **Fig. 2**).

Niveaux d’abstraction	Composant « enseignant-e »
1. Objectifs fonctionnels : Compétences des programmes scolaires	Représenter l’espace : Situer des objets par rapport à soi, entre eux, par rapport à des objets repères Concepts et outils des démarches scientifiques : Connaissance du fonctionnement d’un certain nombre d’objets et de systèmes – Curiosité, envie de se poser des questions, de chercher des réponses Langages : S’exprimer en utilisant la langue française à l’oral
2. Fonctions abstraites : Notions ou savoirs à acquérir	Marqueurs spatiaux « droite » et « gauche » Notion technologique de fonctionnement Notion informatique d’instruction Formulation d’un questionnement
3. Fonctions généralisées ou processus : Opérations proposées par le composant à l’élève	L’enseignant-e : - invite les élèves à poser des questions - les aide à recentrer sur le champ : donner des commandes à un robot, réaliser des défis - et à améliorer leur expression orale - rappelle les connaissances acquises qui sont nécessaires pour l’activité : mise en marche du robot, marqueurs spatiaux
4. Fonctions physiques : Sous-composants perceptibles/actionnables par l’élève	L’enseignant-e : - interroge les élèves - leur demande de reformuler leurs réponses
5. Formes et apparences : Informations visuelles, sonores ou kinesthésiques du composant	L’enseignant-e : - parle à voix haute - se déplace dans la classe puis se place devant le tableau - tourne sur lui/elle-même pour indiquer les directions droite et gauche

Fig. 2. Extrait de la matrice hiérarchie partie-tout/hiérarchie d’abstraction représentant l’environnement d’activité : Introduction de la première séance, composant « enseignant ».

Relever les stratégies et connaissances mises en œuvre et évaluer l’information

La méthode TMTA s’appuie d’autre part sur le formalisme des machines de Turing de Wells [20]. Sa mobilisation dans la TMTA [9][10][11] consiste à concevoir un scénario hypothétique décrivant l’activité d’un sujet, tâche par tâche, au sein de la matrice hiérarchie partie tout/hiérarchie d’abstraction définie (**Fig. 1**, Phase 3.1 ; **Fig. 3**), puis à éprouver ce scénario idéal à l’aune de l’activité réelle (**Fig. 1**, Phase 3.2 ; **Fig. 4**).

Pour relever les stratégies et connaissances mobilisées par le sujet, il s’agit de :

- Scénariser l'activité à partir des « transitions » effectuées par le sujet pour passer d'une tâche à l'autre, qui peuvent être un « mouvement » dans ou une « transformation » de l'environnement (observés), un « changement d'état mental » (supposé) ;
- Préciser le niveau où se situe l'information prélevée pour la réalisation de chaque tâche, suivant les cinq « niveaux d'abstraction » de la « matrice hiérarchie partie tout/hiérarchie d'abstraction » précédemment définie.

L'information émanant de l'environnement est quant à elle évaluée selon :

- Qu'elle est mobilisée pour l'effectuation de la tâche (*affordante*) ;
- Qu'elle est lacunaire : non mobilisée malgré sa pertinence ou non pertinente.

Nous précisons notre *évaluation de l'information* par rapport à celle de la TMTA dans nos résultats (Cf. 5.1, p. 9).

3 Questions de recherche

L'analyse de la tâche écologique propose donc d'analyser l'activité dans des environnements « sociotechniques complexes » [1], telles que le sont les situations d'apprentissage du terrain PREP, alors qu'elle peut être clairement circonscrite et décomposée en suites d'opérations. La structure des scénarios pédagogiques, préalablement conçus en collaboration par les enseignants engagés dans le projet PREP, nous permet de délimiter la situation en autant d'étapes avec des objectifs donnés ainsi que d'identifier les artefacts mis à disposition des élèves pour atteindre ces objectifs.

Suivant cette perspective, les trois questions de recherche qui guident notre étude empirique sont les suivantes :

- Quels composants de l'environnement d'apprentissage (artefacts matériels et symboliques, propriétés de ces artefacts, autres propriétés de l'environnement) sont proposés aux élèves pour apprendre la programmation informatique ?
- Lesquels de ces composants, organisés selon quelles configurations et en lien à quelles caractéristiques de l'activité des élèves, leur offrent d'acquérir ou de conforter des connaissances ?
- Lesquels autres font, éventuellement, obstacles à ces acquisitions ?

4 Méthodologie

4.1 La séquence d'initiation à la programmation informatique observée

Les observations dont sont issus les résultats présentés dans cet article ont été menées dans une classe à 12 élèves de CE1 d'une école située dans un réseau d'éducation prioritaire (REP+). La scénarisation pédagogique est mise en œuvre sur 4 séances d'approximativement quarante-cinq minutes. Les élèves de CE1 s'y initient progressivement à la programmation informatique en observant d'abord et en

programmante ensuite les déplacements du robot pédagogique Ozobot sur différents tracés imprimés sur des fiches plastifiées. Ces différents supports d'activité proposent aux élèves de suivre une démarche d'investigation, en petit groupe et en autonomie.

Le groupe observé est composé de deux élèves qui sont « bons », selon leur enseignant, dans une classe au niveau général plutôt en-dessous des attentes du programme, notamment à cause de la fermeture des écoles au printemps 2020.

4.2 Recueil et traitement des données

L'ensemble de la séquence (3 heures) a été enregistrée par une caméra fixe placée en hauteur et focalisée sur la table de travail du groupe et par un enregistreur audio qui permet de distinguer les échanges tenus entre les deux élèves. Les enregistrements ont été montés puis transcrits et analysés suivant deux réductions de données [16].

<p>Séquence « Ozobot », CE1 Séance 1, sous-système 1.3 : Bilan intermédiaire en classe entière</p> <hr/> <p>L'élève explicite à l'enseignant ϵ et à la classe :</p> <ul style="list-style-type: none">◦ son résultat [information pertinente = 1]◦ la procédure suivie pour l'obtenir [information pertinente = 1] <p>Niveau dans la hiérarchie d'abstraction : Processus (3)</p> <p>Transition : Changement d'état mental – Compréhension → Quelles connaissances ont été acquises lors de cette expérimentation ?</p> <hr/> <p>L'élève écoute l'enseignant ϵ qui l'amène à :</p> <ul style="list-style-type: none">◦ confirmer la notion informatique de « instruction » [information pertinente = 1]◦ découvrir la notion informatique de condition [information pertinente = 1] <p>Niveau dans la hiérarchie d'abstraction : Fonctions abstraites (2)</p> <p>Transition : Changement d'état mental – Planification → Comment formuler notre résultat en termes d'informatique ?</p> <hr/> <p>L'élève reformule son résultat en utilisant un langage précis [information pertinente = 1]</p> <p>Niveau dans la hiérarchie d'abstraction : Processus (3)</p> <p>Sortie de la tâche : H</p> <hr/>
--

Fig. 3. Extrait de la navigation hypothétique : Première séance, bilan intermédiaire en classe entière. Seule l'information pertinente est retenue pour cette description où l'élève accomplit chaque tâche prescrite. Le niveau d'abstraction est précisé en référence à la matrice hiérarchie partie-tout/hiérarchie d'abstraction (en rouge) ainsi que l'opération de transition (en gris).

La première réduction des données s'est arrêtée sur les interventions du professeur et sur celles des autres élèves de la classe comme autant d'événements qui constituent l'environnement d'apprentissage. Suivant la TMTA, elle vise à préciser l'environnement particulier de l'activité qui avait été précédemment défini de façon plus générale, à partir du scénario pédagogique de la séance et en référence aux programmes scolaires. Un entretien conduit avec l'enseignant après la séquence a aussi complété cette description exhaustive dans une matrice d'information hiérarchie partie-tout/hiérarchie d'abstraction suivant les premières phases de l'analyse de la TMTA (**Fig. 1**, Phases 1 et 2 ; **Fig. 2**). Cette matrice sert l'écriture du scénario hypothétique de cheminement des élèves dans l'environnement (**Fig. 3**).

Séquence « Ozobot », CE1
Séance 1, sous-système 1.3 : Bilan intermédiaire en classe entière

L'élève explicite à l'enseignant ϵ et à la classe :

- son résultat [« Et aussi, pour qu'il fonctionne, faut le mettre sur la ligne. » : information pertinente = 1] [1]
- et la procédure suivie pour l'obtenir [« Faut qui soit en fait sur le parcours, sinon sinon il peut pas avancer, nous on a découvert comme ça, moi et E32 » : information pertinente = 1] [1]

Niveau dans la hiérarchie d'abstraction : Processus (3)

Transition : Changement d'état mental – Compréhension → Quelles connaissances ont été acquises lors de cette expérimentation ?

L'élève écoute l'enseignant ϵ qui l'amène à confirmer la notion informatique d'instruction [information lacunaire = 0] [0]

Niveau dans la hiérarchie d'abstraction : Fonctions abstraites (2)

Transition : Changement d'état mental – Planification → Comment formuler notre résultat en termes d'informatique ?

L'élève reformule son résultat en utilisant un langage précis [information lacunaire = 0] [0]

Niveau dans la hiérarchie d'abstraction : Processus (3)

Sortie de la tâche : H

Fig. 4. Extrait de la navigation réelle de notre groupe de deux élèves : Première séance, bilan intermédiaire en classe entière. Suivant nos premières analyses, nous considérons l'information non mobilisée ou non pertinente comme lacunaire.

La deuxième réduction des données a été focalisée sur l'activité réelle de notre groupe de deux élèves, en référence au scénario hypothétique. Cette navigation réelle donne à lire, comme des écarts entre l'activité prescrite et l'activité réelle, les facilitateurs et les obstacles à la réussite de l'activité d'apprentissage visée par la scénarisation pédagogique (Fig. 4). Elle révèle aussi d'autres offres et empêchements qui n'ont pas été prévus par les conceptrices et concepteurs de l'environnement d'apprentissage (Fig. 5).

Séquence « Ozobot », CE1
Séance 1, sous-système 1.4 : Expérimentation « Découvrir le fonctionnement d'Ozobot », en autonomie

[...]

En se rapprochant du robot qui roule sur le tracé coloré, l'élève perçoit :

- qu'il est équipé de leds, sous sa coque [information lacunaire = 0] [0]
- que ces leds s'éclairent d'une couleur liée à la couleur du tracé [« Regarde ça change de couleur ! » : information pertinente = 1] [« Le noir ce sera le bleu. Et le bleu ? » : information pertinente = 1]

Niveau dans la hiérarchie d'abstraction : Fonctions physiques (4)

// Interruption de la tâche

Deux élèves de la table 1 qui s'adressent à EN3 : « ...il détecte heu la ligne. Parc'qu'on avait vu qui faisait d'la lumière d'en bas. »

E31 et E32 sont interpellés par l'intervention d'autres élèves de la classe [information lacunaire = 0] [0]

Niveau dans la hiérarchie d'abstraction : Fonctions physiques (4)

Transition : Changement d'état mental – Planification → Y a-t-il de la lumière sous le robot ?

Transition : Mouvement → E31 se penche pour regarder sous le robot

E31 ne perçoit pas la lumière [« Y a d'la lumière sous le robot ? » : information lacunaire = 0] [0]

Formes physiques (5)

Reprise de la tâche //

Transition : Mouvement → L'élève prend le robot en main, le retourne

[...]

Fig. 5. Extrait de la navigation réelle : Première séance, expérimentation en autonomie. Par rapport au scénario hypothétique, une tâche est interrompue alors qu'une nouvelle information est donnée à percevoir à notre groupe d'élève par d'autres élèves (en vert).

5 Résultats préliminaires

5.1 La TMTA à l'épreuve des particularités de notre contexte d'étude

La mise à l'épreuve de la scénarisation hypothétique à l'activité réelle des élèves qui s'initient à la programmation informatique avec des robots programmables nous permet de considérer :

- L'information émanant de l'environnement d'apprentissage qui n'est pas mobilisée par les élèves et celle qui n'est pas pertinente pour leur activité (distinguées dans le modèle) comme de l'information lacunaire pour les apprentissages visés (insuffisante ou insignifiante suivant Gibson et Pick [4]) ;
- De nouvelles possibilités d'agir [14] qui émergent de l'environnement, compte-tenu qu'il est également structuré par les robots scolaires qui ont leurs propres fonctions d'apprentissage, ainsi que par la coopération conduite entre des élèves qui en ont une perception variée.

5.2 Les composants de l'environnement d'apprentissage

Le scénario pédagogique explicité au regard des prescriptions institutionnelles

- Suivant la TMTA, le scénario pédagogique et les supports des activités ont dû être précisés en référence aux programmes des disciplines [6] et au Socle commun de connaissances de compétences et de culture [7] offrant ainsi une description exhaustive de l'environnement d'enseignement.
- Ce travail de rétro-ingénierie nous a aussi permis de relever des écarts : notamment, alors que la démarche d'investigation est très investie dans l'environnement observé, la dimension technologique de l'initiation à la programmation informatique est partiellement évincée de notre contexte.

L'information émanant des technologies comme source de complexité

- Les robots programmables utilisés par les élèves sur le terrain PREP possèdent des propriétés répondant à des objectifs pédagogiques qui leur sont propres. La navigation réelle des élèves dans l'environnement révèle autant de nouvelles affordances que d'information lacunaire qui résultent de dyssymétries entre ces objectifs et ceux du scénario mis en œuvre par l'enseignant.

5.3 Les offres et les lacunes de l'environnement pour l'activité des élèves

L'information pertinente (les affordances) de l'environnement d'apprentissage

- La démarche d'investigation est adoptée par les élèves qui, dès la première séance, répondent aux questionnements de l'enseignant et s'engagent dans les activités de découverte proposées. Moins soutenue ensuite, elle est réactivée alors que l'enseignant participe à la recherche avec les élèves, en exprimant ses doutes et « *essayant* » avec eux.

- La coopération entre les élèves du groupe observé est effective, elle se manifeste par une découverte symétrique des possibilités offertes par l'environnement, puis par la confrontation des idées et le partage des tâches dans les dernières séances.
- La connaissance de la notion informatique d'instruction est confirmée.

Les nouvelles possibilités d'agir de l'environnement découvertes par les élèves

- D'autres questionnements scientifiques (relatifs à la lumière et la vitesse) sont soulevés par les élèves au cours de la séquence.
- La coopération se réalise avec d'autres élèves de la classe alors que notre groupe les écoute et les interpelle régulièrement au sujet de leurs découvertes respectives.

L'information lacunaire

- La coopération avec les autres groupes d'élèves ne s'avère pas fructueuse alors que ceux-ci donnent des résultats erronés au groupe observé : « — *Tu vois, nous, quand, quand il était au départ il avançait, il s'est arrêté, on a dit "va sur la salade", il a tourné [...] Tu vois ?* » Ou bien lorsque d'autres élèves partagent leurs découvertes sans les expliciter : « — *Il avance derrière celui à [autre élève]. Ouais, mais celui à [autre élève] il recule tout seul. — Et oh, Ozobot, tu peux reculer derrière ?* »
- Concernant l'acquisition de connaissances visées, le code que lit le robot sur les tracés n'est pas compris comme un langage, avec une syntaxe donnée qu'il est possible de décoder, puisque les élèves ne comparent pas les différents codes ni ne cherchent à différencier la lecture d'un même code par le robot dans un sens puis dans l'autre.
- Plus généralement, malgré leur implication dans la démarche d'investigation, la progression par essais-erreurs des élèves n'est pas génératrice de connaissances si celles-ci ne sont pas validées par leur enseignant : en autonomie, les élèves ne cherchent pas non plus à comprendre les comportements du robot en dehors des tracés des fiches, ni sur les reflets lumineux ; ils les expliquent par des dysfonctionnements : « — *Il a pas lu* ». Aussi, lorsque le fonctionnement des capteurs optiques est perçu par certains autres élèves (**Fig. 5**), il ne permet l'acquisition d'une nouvelle connaissance par notre groupe que lorsque leur professeur confirme ce fonctionnement, en fin de séance.
- Mais la démarche de recherche n'est pas parfaitement mise en œuvre dans la séquence observée : les hypothèses ne sont pas posées, les notions-outils ne sont pas toutes rappelées dans les introductions ni les bilans des différentes séances, et les élèves ne sont pas toujours invités à généraliser leurs résultats « en utilisant un langage précis » [7].
- D'autres constats issus de cette étude de cas concernent plus spécifiquement la dyssymétrie entre la scénarisation pédagogique et les affordances des robots qui est révélée par l'activité des élèves : certaines découvertes des élèves sur le fonctionnement du robot programmable – (« — *En fait quand on tourne la fiche, il tourne* », « [...] *on avait vu qui faisait d'la lumière d'en bas* ») – ne sont pas confirmées ou infirmées par l'enseignant.

5.4 Les points saillants

Ces analyses préliminaires mettent en évidence :

- Un engagement des élèves dans la démarche de recherche, conduite en collaboration au sein du groupe et plus largement de la classe ;
- La nécessité pour les élèves de cette classe de savoir, systématiquement, leurs découvertes validées par l'enseignant ;
- Une activité qui n'est pas strictement organisée par ce dernier (suivant les prescriptions institutionnelles relatifs à la démarche scientifique, plus particulièrement), qui ne répond pas non plus à tous les questionnements de ses élèves.

En effet, à plusieurs reprises, l'enseignant de notre classe semble éviter d'entrer dans des explications trop variées et compliquées. Pourtant, ses élèves, « trop scolaires » selon ses dires, attendent justement et systématiquement qu'il valide leurs découvertes.

Ces résultats préliminaires nous amènent à émettre l'hypothèse que la mise en œuvre d'une démarche d'investigation dans un environnement sociotechnique complexe et au sein d'une classe majoritairement en difficulté scolaire nécessite une scénarisation particulière, dotée d'un équilibre subtil entre la mise en autonomie et accompagnement soutenu.

6 Conclusion

Suivant une méthode d'analyse de l'activité à partir de la tâche du champ de l'ergonomie, nos analyses consistent à lire l'activité à l'intersection des « conditions externes » relatives à la tâche prescrite et des « conditions internes » qui concernent son appropriation par le sujet [5]. En termes d'écologie de la perception, il s'agit de considérer dans un même mouvement les caractéristiques du contexte environnemental et celles des sujets qui sont engagées dans l'activité [8], à partir du « prélèvement de l'information » [4]. L'analyse de cas présentée dans cet article montre de « bons » élèves de CE1 d'une classe en difficulté scolaire qui ont toutefois besoin du soutien de l'enseignant pour rester engagés dans la démarche d'investigation comme pour confirmer leurs apprentissages par découverte. Alors que ce besoin est exprimé et connu de l'enseignant, il ne paraît pas en capacité d'y répondre, la nécessité de ne pas complexifier l'activité pour l'ensemble des élèves prévalant. Les modalités de la mise en œuvre en classe d'activités reposant sur la démarche de recherche, instituée dans les programmes scolaires français dès le cycle 2, sont ici questionnées en relation au contexte environnemental de la classe, et plus largement de l'établissement. L'analyse de l'activité d'élèves d'autres classes, d'autres niveaux et d'autres réseaux d'éducation nous amèneront à confirmer ou nuancer ces premiers résultats. Mais pour ce faire, ces analyses seront réalisées selon un « grain » [5] plus épais, pour saisir puis comparer l'activité de façon plus générale, en lien à des objectifs pédagogiques préalablement déterminés. Pour ces comparaisons, en plus de l'information lacunaire ou affordante,

les différents niveaux d'abstraction mobilisés par les élèves pour s'initier à la programmation informatique nous intéresseront plus particulièrement.

Références

1. Albero, B. : Une approche sociotechnique des environnements de formation : Rationalités, modèles et principes d'action. *Éducation et didactique*, 4(1), 7–24 (2010).
2. Gibson, J. J. : The Theory of Affordances, in R. Shaw, J. Bransford (eds.), *The Ecological Approach to Visual Perception*, pp. 67-82. Houghton Mifflin (1979).
3. Gibson, J. J. : *Approche écologique de la perception visuelle*. Éditions Dehors (2014).
4. Gibson E. J., Pick, A. D. : *An Ecological Approach to Perceptual Learning and Development*. Oxford University Press (2000).
5. Leplat, J. : *L'analyse psychologique de l'activité en ergonomie : Aperçu sur son évolution, ses modèles et ses méthodes*. Octarès Éditions (2000).
6. Ministère de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et des Sports, *Le socle commun de connaissances, de compétences et de culture*, <https://www.education.gouv.fr/cid2770/le-socle-commun-connaissances-competences.html>, visité le 15/12/2021
7. Ministère de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et des Sports : *Programme du cycle 2. En vigueur à la rentrée 2020* (2020).
8. Morineau, T. : Éléments pour une modélisation du concept d'affordance in *Actes du colloque ÉPIQUE*, 83-95 (2001).
9. Morineau, T., Frénod, E., Blanche, C., Tobin, L. : Turing Machine as an ecological model for Task Analysis. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 10 (2009).
10. Morineau, T. : La méthode TMTA d'analyse écologique de la tâche et son application à une tâche pratique. *Le travail humain*, 73(2), 97-122 (2010).
11. Morineau, T. : Turing machine task analysis: A method for modelling affordances in the design process. *International Journal of Design Engineering*, 4(1), 58-70 (2011).
12. Norman, D. A. : *The design of everyday things*. Basic Books (2013).
13. Norman, D. A. : *The invisible computer: Why good products can fail, the personal computer is so complex, and information appliances are the solution*. MIT Press (1999).
14. Simonian, S. : *L'affordance socioculturelle : Une approche éco-anthropocentrée des objets techniques. Le cas des Environnements Numériques d'Apprentissage [Habilitation à Diriger les Recherches, Université Rennes 2]* (2016).
15. Tomasello, M. : The cultural ecology of young children's interactions with objects and artifacts in E. Winograd, R. Fivush, W. Hirst (eds.), *Ecological Approaches to Cognition: Essays in Honor of Ulric Neisser*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers (1999).
16. Veillard, L. : Les méthodologies de constitution et d'analyse des enregistrements vidéo in L. Veillard, A. Tiberghien (eds.), *ViSA : Instrumentation de la recherche en éducation*. Éditions de la Maison des sciences de l'homme (2013).
17. Vicente, K. J., Rasmussen, J. : The Ecology of Human-Machine Systems II: Mediating « Direct Perception » in *Complex Work Domains*. *Ecological Psychology*, 2(3), 207-249 (1990).
18. Vicente, K. J., Rasmussen, J. : Ecological interface design: Theoretical foundations. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 22(4), 589-606 (1992).
19. Vygotski, L. S. : La méthode instrumentale en psychologie in J.-P. Bronckart, B. Schneuwly (eds.), *Vygotsky aujourd'hui*. Delachaux et Niestlé (1985).
20. Wells, A. J. : Gibson's Affordances and Turing's Theory of Computation. *Ecological Psychology*, 14(3), 140-180 (2002).