



Quels processus de formation des enseignants au cours du projet ANR DALIE

Emmanuelle Voulgre

► To cite this version:

Emmanuelle Voulgre. Quels processus de formation des enseignants au cours du projet ANR DALIE. [Rapport de recherche] Laboratoire Éducation, Discours et Apprentissages (EDA), EA 4071, Université Paris Descartes. 2017. <hal-02357590>

HAL Id: hal-02357590

<https://hal.science/hal-02357590v1>

Submitted on 11 Nov 2024

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.



Distributed under a Creative Commons CC BY-NC 4.0 - Attribution - Non-commercial use - International License



Didactique et apprentissage
de l'informatique à l'école



Rapport technique, descriptif et analytique de l'ANR DALIE, site Yvelines

Quels processus de formation des enseignants au
cours du projet DALIE

Voulgre Emmanuelle

Laboratoire Education Discours Apprentissages (EDA, EA 4071)

Université Paris Descartes, Sorbonne Paris Cité

20 DECEMBRE 2017



UNIVERSITÉ
**PARIS
DESCARTES**



POUR CITER CE RAPPORT

Voulgre, Emmanuelle (20-12-2017). Quels processus de formation des enseignants au cours du projet ANR DALIE. Rapport technique, descriptif et analytique de l'ANR DALIE, site des Yvelines, révisé au 31-03-2018, PDF, 81p., Laboratoire *Éducation, Discours et Apprentissages (EDA)*, EA 4071, Université Paris Descartes.

Table des matières

1	Introduction	5
2	Revue de littérature	6
3	Cadre théorique	8
3.1	Le carré PADI	8
3.1.1	P : Pédagogie	8
3.1.2	A : Les acteurs	8
3.1.3	D : Dispositif global.....	9
3.1.4	I : Institution	9
3.2	Les variables de l'appropriation des TICE.....	9
3.3	Modèle de la recherche OPERA quant au modèle du changement de pratiques.....	10
4	Méthodologie.....	11
4.1	L'équipe de recherche	11
4.2	Un recueil de données multimodal	12
4.2.1	Des vidéos de séances.....	12
4.2.2	Des entretiens individuels avec les enseignants	12
4.2.3	Des focus groupes élèves	13
4.2.4	Une approche ethnographique	13
4.2.5	Des observations actives en formation.....	13
4.2.6	Recherche documentaire en ligne	13
4.2.7	La formation E-Space	14
4.3	Modalités d'analyse des données	14
5	Contexte institutionnel dans le département des Yvelines, dans l'académie de Versailles.....	14
5.1	Plusieurs découpages territoriaux et croisements d'impulsions politiques	15
5.2	Des labellisations multiples	16
5.3	Un plan de formation robotique	17
5.4	Une multitude de canaux de communication pour être « présent ».....	17
5.5	Un challenge SQYROB pour fédérer les échanges entre écoles.....	18
5.6	Des forums pour s'entraider	19
5.7	Une augmentation des ressources sur les sites du département, entre les rentrées 2015 et 2016.....	20
5.8	Un foisonnement de ressources à partir de la rentrée 2017	21
5.9	L'ouverture de la plateforme de formation et d'échange E-Space.....	22
5.10	Conclusion Intermédiaire relative aux contextes.....	23
6	Profil des Acteurs enseignants E1, E2, E3	24
6.1	Expériences déclarées	24
6.1.1	Profil Expériences E1	24
6.1.2	Profil Expériences E2	25
6.1.3	Profil Expériences E3	25
6.1.4	Conclusion intermédiaire concernant les profils d'expériences déclarées.....	26
6.2	Formations déclarées	26
6.2.1	Profil Formations E1	27

6.2.2	Profil Formations E2	28
6.2.3	Profil Formations E3	28
6.2.4	Conclusion intermédiaire concernant les formations déclarées des enseignants en TIC29	
6.3	Des utilisations déclarées des TIC en classe	29
6.3.1	Utilisations déclarées des TIC en classe par les enseignants E1, E2, E3.....	30
6.3.2	Utilisations déclarées des TIC en classe par les élèves des Classes C1, C2, C3	32
6.3.3	Profil Utilisation des TIC en classe E1.....	33
6.3.4	Profil Utilisation des TIC en classe E2	34
6.3.5	Profil Utilisation des TIC en classe E3.....	35
6.3.6	Conclusion intermédiaire Utilisations déclarées des TIC en classe.....	36
6.4	Compétences déclarées par l'enseignant en TIC	39
6.4.1	Profil Compétences de l'enseignant E1.....	39
6.4.2	Profil Compétences de l'enseignant E2.....	40
6.4.3	Profil Compétences de l'enseignant E3.....	40
6.4.4	Exemples de Compétences pour utiliser les TIC en classe au service des apprentissages41	
6.4.5	Conclusion Intermédiaire Compétences développées par les enseignants.....	42
7	Les séances pédagogiques relatives au projet DALIE.....	43
7.1	Les robots utilisés	43
7.2	Les logiciels ou applications utilisées	44
7.3	Objectifs pédagogiques en lien avec DALIE.....	44
7.3.1	Lecture, Expression écrite, Expression orale.....	44
7.3.2	Sciences (technologie, électronique, mécanique, informatique, sciences du vivant) ...	44
7.3.3	Raisonnement, Logique, Analyse, Argumentation.....	45
7.3.4	Créativité artistique.....	46
7.3.5	Travail en groupe, Autonomie.....	46
7.4	Objectifs spécifiques en liens avec les séances Thymio.....	47
7.5	Objectifs spécifiques en liens avec les séances de Scratch Junior sur tablette.....	49
7.6	Objectifs spécifiques en liens avec les séances de communication sur tablette	50
7.7	Relations avec les parents	51
7.8	Quelques difficultés rencontrées lors des séances DALIE	52
7.8.1	Préparer chaque séance pour l'adapter à son style pédagogique.....	52
7.8.2	Identifier des difficultés en classe C1 pour ne pas les répéter dans les classes C2 et C352	
7.8.3	Des instruments à préparer suffisamment tôt pour la poursuite d'une activité plus complexe	52
7.8.4	Une longue recherche avant de pouvoir programmer le Thymio.....	52
7.8.5	Un rythme de planning de séances trop lent pour faire aboutir le challenge	53
7.9	Conclusion intermédiaire/objectifs pédagogiques DALIE	53
8	Un dispositif de recherche au service de la professionnalisation des enseignants au cours au projet DALIE	54
8.1	Les temps initiaux.....	54
8.1.1	Temps en amont : de la découverte de la robotique au cas concret dans la classe	54
8.1.2	Temps de formation à Canopé Yvelines.....	55
8.1.3	Temps de découverte de la plateforme E-Space	56
8.1.4	Temps de formation avant et après chaque séance en classe	58
8.1.5	Temps de formation pendant chaque séance en classe	59
8.2	Temps d'approfondissement relatifs à des besoins.....	60
8.2.1	Modules DALIE sur E-Space pour rechercher des définitions officielles.....	61
8.2.2	S'informer sur Internet pour institutionnaliser la construction des connaissances en actes	61
8.2.3	Se former sur Internet pour la résolution de problèmes issus d'une situation en acte en classe	62
8.2.4	Aséba pour programmer un Thymio II en Langage de Programmation Visuel (VPL)	63

8.2.5	Aséba Studio, le mode avancé d'Aséba VPL pour programmer un Thymio : une autoformation possible ?	64
8.2.6	Scratch pour programmer un Thymio II	66
8.2.7	Blockly pour programmer un Thymio II	67
8.3	Conclusion intermédiaire Professionnalisation des enseignants au cours au projet DALIE	67
9	Perspectives de recherche	70
10	Références.....	73
10.1	Références liées au projet DALIE/Yvelines.....	73
10.1.1	Communication dans des colloques Internationaux.....	73
10.1.2	Poster scientifique sur un portique.....	74
10.1.3	Références liées au projet SUPERE-RCF et DALIE.....	74
10.1.4	Mémoire de Master 1 liées au projet DALIE/Yvelines	74
10.2	Références scientifiques.....	74
10.3	Autres références	75
10.4	Sites principaux	75
10.4.1	Sites pour l'ANR DALIE.....	75
10.4.2	Site pour SUPERE-RCF (AUF)	75
10.4.3	Pages institutionnelles de l'auteur.....	75
11	Annexes.....	76
11.1	Crédits terrains de la recherche	76
11.2	Planning de dates de visites SC CM1 AC 78 Elancourt	76
11.2.1	P1 Dates de visites et entretiens réalisés en Période 1 : septembre à décembre 2015	76
11.2.2	P2 Dates de visites de classe DALIE pour la période 2 : janvier à février 2016.....	77
11.2.3	P3 Dates de visites de classe DALIE pour la période 3 : mars à avril 2016.....	77
11.2.4	P4 Dates de visites de classe DALIE pour la période 4 : mai à juin 2016.....	77
11.3	Planning de dates de visites LB CE2	78
11.3.1	P1 Dates de visites et entretiens réalisés en Période 1 : septembre à décembre 2015	78
11.3.2	P2 Dates de visites de classe DALIE pour la période 2 : janvier à février 2016.....	78
11.3.3	P3 Dates de visites de classe DALIE pour la période 3 : mars à avril 2016.....	78
11.3.4	P4 Dates de visites de classe DALIE pour la période 4 : mai à juin 2016.....	78
11.4	Planning de dates de visites FS CE2.....	79
11.4.1	P1 Dates de visites et entretiens réalisés en Période 1 : septembre à décembre 2015	79
11.4.2	P2 Dates de visites de classe DALIE pour la période 2 : janvier à février 2016.....	79
11.4.3	P3 Dates de visites de classe DALIE pour la période 3 : mars à avril 2016.....	79
11.4.4	P4 Dates de visites de classe DALIE pour la période 4 : mai à juin 2016.....	79
11.5	Planning de dates de visites Approche réflexive du groupe	80
11.7	Grilles des objectifs pédagogiques proposés par Inirobot.....	81

Rapport technique, descriptif et analytique de l'ANR DALIE, site Yvelines Quels processus de formation des enseignants au cours du projet DALIE ?

Auteurs : Voulgre, Emmanuelle¹

¹ Maître de conférences en Sciences de l'Éducation, Laboratoire EDA (EA 4071), Université Paris Descartes membre de l'Université Sorbonne, Paris Cité (France) – emmanuelle.voulgre@parisdescartes.fr

1 Introduction

Le projet DALIE, Didactique et apprentissage de l'informatique à l'école est un projet de recherche sélectionné par l'Agence Nationale de la Recherche en France. Il a débuté en septembre 2015 alors que les programmes scolaires ne faisaient pas encore mention de codage en primaire (cf. programmes scolaires pour la rentrée 2016)¹. Une des problématiques de cette recherche concernait la formation des enseignants.

Ce rapport interroge et tente d'articuler deux questions à partir d'une approche systémique des éléments contextuels identifiés par une méthodologie qualitative que nous décrivons plus loin :

D'une part nous questionnions comment se forment des enseignants du primaire pour qu'ils puissent enseigner l'informatique au primaire, et d'autre part, nous souhaitons identifier comment les acteurs du système s'organisent en interrelation pour qu'un ou plusieurs enseignants du primaire puissent enseigner l'informatique au primaire sans formation en informatique *a priori* ?

L'objectif du rapport est double. Il permet de documenter l'historique des séances pédagogiques liées au projet DALIE menées par trois enseignants du département des Yvelines dans l'académie de Versailles dans une perspective systémique partielle, et d'identifier des pistes de réflexions pour mener d'autres projets en didactique et apprentissage de l'informatique à l'école.

Nous tenons à nommer ces trois enseignants avec leur accord : il s'agit de Madame Sophie Chauveau Hélary, Monsieur Franck Sanchez et Madame Laura Bonneau.

Nous les remercions vraiment très sincèrement et chaleureusement au nom de l'équipe de recherche DALIE pour avoir participé à cette ANR, de nous avoir accueillis dans leurs classes, leurs écoles, durant l'année scolaire 2015-2016, de leur engagement et de tout ce qu'ils ont pu faire pour

¹Le nouveau socle commun de connaissances, de compétences et de culture pour la rentrée 2016 <http://www.education.gouv.fr/cid2770/le-socle-commun-de-connaissances-de-competences-et-de-culture.html> et nouveaux programmes <http://www.education.gouv.fr/cid95812/au-bo-special-du-26-novembre-2015-programmes-d-enseignement-de-l-ecole-elementaire-et-du-college.html>

la mise en œuvre du projet. Nous remercions également les élèves de ces classes, leurs parents, les équipes pédagogiques des écoles et de la circonscription. Nous remercions toutes les personnes nommées dans le rapport et celles qui ne le sont pas mais qui ont participé au bon déroulement de la recherche.

Après une présentation de notre cadre théorique puis de notre méthodologie, nous apporterons des éléments de réponses aux questions suivantes :

- Dans quel contexte institutionnel s'est construit le projet ? Quels sont les éléments contextuels identifiés en termes de système de formation auxquels ont eu accès les enseignants ?
- Quels sont les caractéristiques des enseignants de notre corpus en termes d'expériences, d'utilisation des TIC, de compétences ?
- Quelles sont les séances pédagogiques qui ont été menées et quels objectifs pédagogiques avaient-elles ? Quelles difficultés principales les enseignants ont-ils rencontrées ?
- Comment la professionnalisation des enseignants de notre terrain s'est-elle nourrie de temps initiaux et d'approfondissement de leur formation tout au long de la recherche ?

Une dernière partie proposera une discussion et des perspectives. Ci-après pour commencer, une brève revue de littérature.

2 Revue de littérature

S'intéresser au projet ANR DALIE permet notamment d'interroger les processus liés aux apprentissages et à la professionnalisation des enseignants pour comprendre comment mieux enseigner. Les paradigmes essayant d'explicitement comment enseigner et comment apprendre sont multiples, tantôt sont-ils centrés sur l'enseignant, ou au contraire, centrés sur l'action de l'acteur apprenant ou encore, centrés sur les contenus.

Nous faisons l'hypothèse que les enseignants, comme ceux participant au projet DALIE, qui présentent de nouveaux projets aux élèves, développent des stratégies d'apprentissages de natures plurielles. Comprendre comment elles s'articulent est l'un de nos objectifs.

Dans un premier temps nous proposons donc brièvement de définir ce que recouvrent les processus d'apprentissage et de formation dans une approche réflexive de la pratique d'enseignants en contextes.

Selon Develay (2002, p15) « *On est formé, non pas lorsqu'on sait, mais lorsque l'on sait faire.* » et la « *mise à distance de l'action lors d'un apprentissage ou d'une formation [...] vient à considérer qu'apprendre ne relève pas simplement de l'acquisition de savoirs, mais d'une compréhension des procédures et des processus qui ont*

permis cette acquisition » et « Symétriquement, la formation ne se résume pas seulement en une acquisition de pratiques, mais à une compréhension à propos de l'acquisition de ces pratiques, à la constitution de savoirs de la pratique. ». Nous retiendrons donc les indicateurs qui définirait, selon lui, d'apprendre et d'être formé (cf. tableau ci-après).

Processus	Indicateurs à observer
<i>« apprendre consiste à maîtriser</i>	<i>la nature de ces savoirs</i>
	<i>les liens qu'ils entretiennent avec d'autres contenus de connaissances</i>
	<i>les méthodes qui ont permis de les constituer,</i>
	<i>l'histoire qui en montre les transformations. »</i>
<i>« Être formé consiste à maîtriser</i>	<i>des pratiques</i>
	<i>à en expliciter la nature</i>
	<i>le lien qu'elles entretiennent avec des techniques</i>
	<i>l'histoire qui en montre les transformations »</i>

Tableau 1 : indicateurs pour observer les processus « apprendre » et « être formé »

Pour comprendre comment les enseignants se sont engagés dans les processus « apprendre » et « être formé » dans le cadre du projet DALIE, nous tenterons d'identifier dans leurs discours des indications relevant de la nature des savoirs mis en œuvre pour faire cours, des liens que les enseignants ont pu effectuer avec d'autres connaissances, des différentes stratégies mises en œuvre pour constituer ces savoir-faire et des différentes étapes qui ont permis aux enseignants d'apprendre et d'être formés pour mener les cours relatifs au projet DALIE (cf. parties 6.4 et 8).

Bourdoncle (2000) quand-à lui, aborde la professionnalisation des enseignants comme un processus agissant sur l'activité de l'acteur, sur le groupe dans lequel il s'inscrit et les groupes autour avec lesquels il interfère, sur les savoirs qui sont mobilisés, sur la formation à l'activité et sur l'acteur lui-même qui « se professionnaliserait en adoptant progressivement les manières de faire, de voir et d'être de son groupe professionnel » (p118).

Dans le cadre du projet DALIE, il s'agit alors d'identifier quelles activités l'acteur met en œuvre pour répondre aux objectifs du projet, comment il s'inscrit dans un ou plusieurs groupes pour étayer son engagement et sa formation et quels savoirs sont identifiables tout au long de la période considérée (cf. parties 5, 6 et 7).

Pour organiser l'analyse et les réponses à nos questions de recherche, nous mobiliserons les cadres théoriques que nous présentons dans la partie suivante.

3 Cadre théorique

3.1 Le carré PADI

Le Carré PADI (Wallet, 2001) repris par Voulgre (2011, 2016) permet d'organiser l'analyse des interrelations (cf. flèches sur le schéma ci-après) au sein du système entre quatre pôles que représentent la Pédagogie, les Acteurs, le Dispositif et l'Institution.

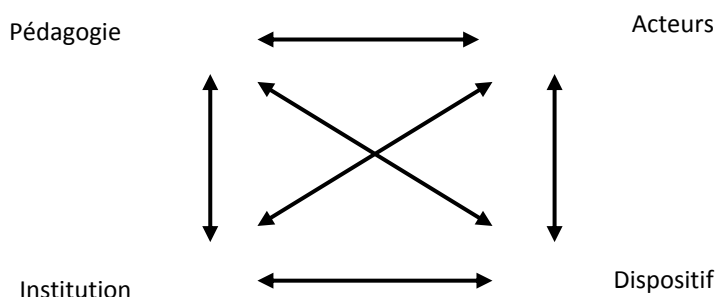


Schéma 1: Carré PADI (Wallet, 2010, p73)

Dans les sous parties suivantes, nous tentons de décrire les observables des différents pôles que nous avons ciblés.

3.1.1 P : Pédagogie

Pour la description des séquences en classes concernant DALIE et des séquences de formations institutionnelles, nous identifions :

- Le Travail de groupe, les binômes
- Les activités proposées et leurs objectifs
- La progression des séances

Bien qu'utiles à notre compréhension et nos interprétations nous ne ciblons pas particulièrement ici :

- L'affichage et liens durant la séance entre l'affichage et l'activité
- Les types de consigne Enseignant/Formateur
- Les types de relance Enseignant/Formateur
- Les Ressources (créées, utilisées, réutilisées, adaptées, stockées) et (Part de l'approche collective, part de l'approche acteur individuel)

3.1.2 A : Les acteurs

Pour décrire le réseau visible des acteurs avec lesquels l'E (Enseignant) est en interrelation, nous avons ciblé : les élèves, les parents, les conseillers pédagogiques TICE, les formateurs, inspecteurs (quatre niveaux : ville, bassin, académie et région).

Nous ne ciblons pas ici les chercheurs en classe, hors classe, les enseignants de l'école et hors de l'école, directeur de l'école et autres acteurs (notamment Auxiliaire vie scolaire individuel), ni même l'entourage personnel de l'E et l'Agentivité de l'enseignant par rapport à sa liberté pédagogique restent des éléments importants pour l'analyse des situations et contextes.

3.1.3 D : Dispositif global

La description du dispositif prendra en compte une approche écosystémique (Macro _versus_ micro) :

- Ce que propose DALIE à partir du projet global
- Ce que DALIE propose en termes de documentations, formation, plateformes (E-Space) séminaire de réflexion, journée de restitution de la recherche, communications pour répondre à l'éventail des différents axes de recherche en regard de ce qui est spécifique à la mise en œuvre d'activités avec l'objet programmable Thymio.
- Ce que propose Canopé Yvelines pour s'inscrire dans le projet DALIE à partir de formations en présentiel, à distance et via le réseau social Viaeduc ou à partir de liens avec d'autres projets.
- Une part de ce que propose l'académie, le bassin de Saint Quentin en Yvelines et la circonscription pour s'inscrire dans le projet DALIE en termes de supervision de dynamiques territoriales et d'accompagnements.
- Ce que proposent les collectivités territoriales pour s'inscrire dans le projet DALIE.

3.1.4 I : Institution

L'analyse du Pôle institution concerne notamment ce que cadrent les institutions reliées au projet DALIE en termes de :

- Programmes scolaires du MEN
- Relais de l'innovation et politique académiques
- Le contexte de la commande DALIE

3.2 *Les variables de l'appropriation des TICE*

Dans notre étude de cas, nous centrons notre objet sur l'acteur et reprenons l'un des résultats de notre thèse (tableau suivant) pour l'analyse de l'activité de l'enseignant perçue par le chercheur (Voulgre, 2011, p.260).

Variables à prendre en compte dans l'Appropriation des technologies	Au niveau de l'Acteur	Indicateur positif ou négatif pour une appropriation
Niveau d'autonomie	Implication de l'acteur Autonomie Initiative	+ +/- +/-
Représentations	Les valeurs de l'acteur/ à celles énoncées du projet Valeurs en tensions, Valeurs antagonistes	+/- +/-
Liaison avec un projet	Projet individuel Projet collectif Projet d'établissement	- + +
Positionnement spontané dans le projet	Stades de : La projection L'Action La Pratique de référence	- + +
Type du processus	Itératif	+
Règles et contraintes	Niveau de compréhension D'acceptabilité D'interprétation	+/- +/- +/-
Formation	Capacité à modifier sa posture d'enseignant vers une posture d'apprenant Considération effective des messages du formateur Relation au formateur	+ +
Variable temporelle	Besoin d'immédiateté Besoin de distanciation Analyse réflexive	- + +
Ressenti du coût du projet	Financier Temps Social Cognitif Équipement	- - - - -

Tableau 1: Variables à étudier au niveau de l'acteur (Voulgre, 2011, tableau 89 p.260)

Chacune des variables est analysée à partir du discours des enseignants et permet au chercheur d'interpréter les résultats de manière à identifier comment l'enseignant s'inscrit dans le projet en termes d'appropriation, c'est-à-dire qu'il s'agit d'identifier les éléments qui favorisent ou au contraire peuvent faire obstacle à la réalisation des objectifs du projet global.

3.3 Modèle de la recherche OPERA quant au modèle du changement de pratiques

La référence au modèle du changement de pratiques sur lequel repose la recherche OPERA (2016) permet d'identifier des indicateurs d'analyse au sein des pôles du Carré PADI.

Nous proposons de retenir, pour notre travail d'analyse, les étapes suivantes du changement de l'activité de l'enseignant :

- Etape 1 : identifier les actions liées à la construction de l'activité (partie 5 et 8).
- Etape 2 : identifier des événements perturbateurs (partie 7).

- Etape 3 : identifier des moments clés où l'acteur modifie sa pratique en intégrant un nouvel élément (partie 8).
- Etape 4 : identifier des moments où l'enseignant souhaite éventuellement analyser sa pratique (partie 7.8).
- Etape 5 : identifier l'arrivée d'un nième élément perturbateur à la suite de l'auto analyse, où l'enseignant prend conscience de ses limites et identifie des évolutions possibles ou souhaitables (parties 7.8 et 8).

Notre analyse porte principalement pour ce point, sur les discours des enseignants et sur l'analyse de vidéos des séances.

4 Méthodologie

Dans ce rapport, nous focalisons notre attention sur une étude de cas située dans l'académie de Versailles dans le département des Yvelines (78), en France.

Notre recueil de données est multimodal ce qui rend complexe l'articulation entre les divers apports qui ne sont pas homogènes en termes de grains, d'éléments à analyser, de niveaux d'enseignement, de formes et de sources de données.

Nous avons choisi de nommer les trois enseignants qui ont participé à la recherche E1, E2 et E3 et attribuons les codes C1, C2, C3 pour leur classe respective.

Le Site web support de la recherche en ligne est à l'adresse suivante : <http://www.unilim.fr/dalie/>

Les crédits de terrains de ce rapport DALIE/Yvelines sont à attribuer à Emmanuelle Voulgre, Christopher Willer et Areum Jung durant l'année scolaire 2015-2016 (cf. tableau annexe). Notre posture de recherche est associée au laboratoire Education, Discours et Apprentissages (EA 4071) situé à Paris, en Ile-de-France.

Ci-après nous présentons rapidement l'équipe de recherche puis les différents recueils de nos données.

4.1 L'équipe de recherche

Le travail de description et d'analyse s'inscrit dans le cadre d'une recherche plus globale de l'ANR DALIE pour laquelle d'autres départements, académies et pays sont engagés depuis 2015.

Le projet « se donne comme objectif de produire un livre blanc sur la place et la nature d'un enseignement à l'informatique à l'école primaire et ses conséquences sur la formation des enseignants. Dans les processus de construction des notions d'informatique, les didactiques des

mathématiques et de la langue française sont au cœur des objectifs des séances pédagogiques étudiées » (Rapport interne, 2017).

Notons que le responsable scientifique est Jacques Béziat initialement Maître de Conférence HDR à l'Université de Limoges, Professeur des Universités à Caen depuis septembre 2017. Les autres chercheurs titulaires, associés à ce projet, pour l'Université Paris Descartes (Laboratoire EDA) sont Georges-Louis Baron, François-Xavier Bernard, Laetitia Boulc'h, Mariam Haspekian, Olivier Grugier, Emmanuelle Voulgre ; puis François Villemonteix, Jean-Michel Gelis et Sandra Nogry, pour l'Université de Cergy-Pontoise (Laboratoire EMA) et Université Paris 8 (Laboratoire Paragraphe), Stéphanie Netto et Yanis Delmas de l'Université de Poitiers (Laboratoire Techne), Béatrice Drot Delange de Université de Clermont-Ferrand (ACTé), Christophe Gentil de l'université de Limoges (Laboratoire FRED) ; Vassilis Komis de l'université de Patras ; Claver Nijimbere de ENS de Bujumbura au Burundi. Les chargés d'étude sont Michel Spach (Docteur depuis novembre 2017) ; Walid Araouri (M2, 2016) ; Sévina Touloupaki (M2, 2016 puis doctorante) ; Najat Boumehraz (doctorante, 2016) ; Christopher Weller (M1, 2016) ; Areum Jang (M1, 2016), Anastasia Misirli (docteure) et Chrysa Tourapi (M2).

4.2 Un recueil de données multimodal

Nos données sont diverses, le recueil est donc multimodal. Nous le décrivons ci-après.

4.2.1 Des vidéos de séances

Une programmation de séances pédagogiques trimestre par trimestre a permis de réaliser des vidéos dans les trois classes (voir le planning en annexe). Ces vidéos ont pu être étudiées par différents membres de l'équipe de recherche à partir de problématiques diverses.

Nous avons utilisé ces vidéos pour identifier les schémas des séances (partie 7).

4.2.2 Des entretiens individuels avec les enseignants

Un entretien a été réalisé avec chacun des enseignants en fin de trimestre 1 de l'année scolaire 2015-2016 puis un autre, en fin de trimestre 3, avec l'un des trois enseignants seulement. Deux guides d'entretiens différents ont été construits avec l'équipe de recherche DALIE.

Ces entretiens de trente minutes environ, ont été transcrits puis une analyse thématique du discours a permis d'apporter des réponses présentées dans la partie concernant le profil des enseignants (partie 6).

4.2.3 Des focus groupes élèves

Deux séries de focus groupes élèves ont pu être réalisées dans chacune des classes à partir d'un guide d'entretien plutôt directif. Ces entretiens enregistrés ont été transcrits puis analysés pour identifier les activités que les élèves disent faire avec les TIC dans ou hors classe (partie 6.3.2).

4.2.4 Une approche ethnographique

Notre présence régulière physiquement dans les classes tout au long de l'année scolaire a permis aux élèves et aux adultes de tisser des relations avec nous. L'équipe de recherche a pu saisir des éléments de compréhension des situations sur le fait ; en immersion et lors de conversations ; et prendre des notes, mener des réflexions de façon systématique après les séances. Cet ensemble de traces rapportées dans un « carnet de bord » participe à l'étayage des réponses apportées tout au cours de ce rapport.

4.2.5 Des observations actives en formation

Avec Véronique Raze, directrice de Canopé Yvelines à l'époque, nous avons pu préparer un plan de formation en juillet 2015 pour le proposer aux enseignants en septembre 2015. La formation Robotique CANOPE 78 a donc eu lieu les 7 et 8 septembre 2015, sur le site de Marly-le-Roi, 6, rue Pierre Bourdan, avec la présence des formateurs Canopé (Véronique Raze, Isabelle Perucho et Hervé Perrot) et les CP TICE de différents bassins (Patricia Mandras pour le bassin de Saint Quentin en Yvelines ; Anne-Claire Rennault pour celui de Rambouillet et Éric Iacono pour Les Mureaux).

Lors de cette formation, une présentation de DALIE (cf PDF, disponible sur viaeduc.fr) permettait de présenter les objectifs des différents axes de la recherche. Il s'agissait aussi d'identifier les enseignants souhaitant s'engager dans DALIE. Ceux intéressés devaient présenter leurs projets afin de permettre à l'équipe de recherche de procéder à un choix.

Deux journées de formation en ateliers devaient permettre aux enseignants d'approfondir leur représentation de ces objets programmables et d'envisager des séquences pédagogiques. La démarche proposée devait permettre de découvrir au moins un scénario possible avec chacun des objets Thymio, Pro-Bot et Bee-Bot et le logiciel *ScratchJR*.

4.2.6 Recherche documentaire en ligne

En dehors de la littérature scientifique, nous avons entrepris des recherches documentaires en ligne pour explorer les sites institutionnels et les sites permettant d'obtenir des documents pédagogiques en lien avec le projet DALIE destinés à nourrir la réflexion et la mise en œuvre de séances en classe.

Les éléments recueillis sont analysés dans une perspective systémique afin d'identifier des évolutions des sites et d'interpréter la complémentarité des documents mis en ligne pour la formation des enseignants. (Voir la partie 5 relative au contexte institutionnel)

4.2.7 La formation E-Space

Les enseignants chercheurs ont construit des documents pour expliciter les notions et des exemples afin de soutenir la prise en main des robots et la compréhension de notions d'informatiques. Un module sur l'algorithmique a par exemple été développé par Jean-Michel Gelis. Il a visé la notion de tri par algorithme plus aisée à mettre en œuvre de façon débranchée qu'avec le logiciel *Scratch*.

Les ressources étaient en accès libres sur la plateforme *E-Space* pour chaque enseignant qui le souhaitait, sous forme de modules des formations. Un forum, un tchat, une messagerie étaient à disposition pour permettre techniquement de poser des questions si besoin et d'y répondre.

Douze heures étaient nécessaires pour mener à bien ces activités.

Des propositions pour la mise en place de calendriers prévisionnels de progression et de séances de remédiation ont été proposées aux responsables de formations des différentes circonscriptions.

L'espace virtuel pouvait aussi permettre le stockage et l'échange de documents de travail des enseignants, des échanges réflexifs entre les enseignants.

Nous avons donc eu accès à l'ensemble des échanges et documents mis à disposition sur la plateforme et les avons analysés dans le cadre de ce rapport, dans la partie 5 relatif au contexte institutionnel et partie 8 concernant la formation.

4.3 Modalités d'analyse des données

Toutes les données recueillies ne font pas l'objet d'une analyse spécifique pour ce rapport, elles contribuent cependant à la compréhension des situations complexes du projet DALIE.

5 Contexte institutionnel dans le département des Yvelines, dans l'académie de Versailles

Les politiques nationales ont connu depuis 1970 des impulsions dans le domaine des technologies de l'information et de la communication de degrés et orientations variables notamment en ce qui concerne la place de l'informatique comme discipline à l'école (Voulgre, 2011, p105, tbl.20). En 2016, les nouveaux programmes y intègrent le codage. DALIE s'inscrit de façon anticipée à ces prescriptions. Les territoires académiques et territoriaux s'émulent pour répondre à ce nouveau curriculum. En ce qui concerne les plans d'équipements, les collectivités territoriales en sont responsables pour une part. En relation notamment avec les diverses institutions telles que les Universités, les ESPE, Canopé, les GRETA et autres sociétés de services agréées, en France, le rectorat a la responsabilité de la formation avec son réseau de superviseurs pédagogiques (inspecteurs, conseillers pédagogiques, référents de TICE, autres formateurs). Rappelons que « la supervision

pédagogique fait l'objet d'une division du travail entre inspecteurs de l'éducation nationale (IEN) et conseillers pédagogiques. Si le pilotage d'une circonscription et d'inspections individuelles incombe aux inspecteurs, les conseillers pédagogiques les secondent plutôt dans l'accompagnement et la formation ou le pilotage de projets locaux ponctuels » (Voulgre et Villemonteix, 2017, p.117) et que le dispositif M@gistère², mis en œuvre dès 2013, a provoqué « des changements des modes de pilotage local de formation des enseignants et d'animation pédagogique » (ibid).

5.1 Plusieurs découpages territoriaux et croisements d'impulsions politiques

Très succinctement, nous décrivons le maillage institutionnel national, académique et territorial. Quatre départements constituent l'académie de Versailles les Yvelines (78), l'Essonne (91), les Hauts de Seine (92) et le Val d'Oise (95). Ils sont chacun découpés en bassins comme l'illustre l'image ci-après.



Illustration 1 : Découpage géopolitique de l'académie de Versailles en 201-2016

Pour ce qui concerne les Yvelines, Les Mureaux ; Mantes-la-Jolie ; Poissy-Sartrouville ; Rambouillet ; Saint-Germain-en-Laye ; Versailles-Plaisir Saint-Quentin-en-Yvelines sont les noms des 7 bassins du département.

Pour chacun des espaces, une hiérarchie complexe des rôles et fonctions des acteurs est particulièrement importante à comprendre pour la bonne marche des projets. Nous ne rentrerons pas dans les détails de ce point qui pourrait néanmoins apporter des questionnements intéressants.

Les trois enseignants de notre corpus (E1, E2, E3) disent avoir une bonne relation avec la conseillère pédagogique TICE de leur secteur « j'ai la chance d'avoir une conseillère pédagogique TICE qui est réactive.

² Plateforme de formation continue du ministère de l'Éducation nationale française M@gistère : <https://magistere.education.fr/>

[...] j'ai peut-être un rapport privilégié avec elle. » (E1). C'est elle qui a informé les enseignants du projet DALIE « j'ai eu connaissance du projet de recherche DALIE en faisant la formation 'utilisation des petits robots en classe' au mois de septembre cette année [2015] » (E2). C'était pour eux l'occasion d'approfondir comment mettre en œuvre des situations pédagogiques avec des robots en classe « c'est une conseillère pédagogique qui me l'a proposé l'année dernière [...] j'étais assez curieuse et en discutant, la conseillère TICE a proposé d'assister à une journée de présentation de ce robot et de pouvoir s'inscrire dans un projet [...] c'était l'occasion pour moi d'approfondir » (E3).

Les conseillers pédagogiques rencontrés dans le cadre de la recherche DALIE ; comme ceux rencontrés dans le cadre de la recherche SUPERE-RCF (Voulgre et al., 2016) ; disent vouloir être à l'écoute, rechercher et tester des ressources pour les enseignants.

Enfin, le secteur choisi pour le projet DALIE est situé à Elancourt dans une municipalité qui met en œuvre depuis 10 ans, une politique très engagée en termes d'équipements et de formations des enseignants aux TIC au service des apprentissages des élèves et associe aussi le rectorat et particulièrement la circonscription³. En 2015-2016 toutes les classes du Primaire ont un TNI. Depuis 2012-2013, il est confié durant l'année scolaire, à tous les élèves en élémentaire, une tablette *iPad-mini* qui est principalement destinée à des usages scolaires.

Même s'il ne s'agit pas là de faire l'évaluation du parc informatique scolaire, nous constatons qu'il est important. Un service de maintenance semble efficace notamment pour remplacer une ampoule d'un vidéoprojecteur d'un TNI : « heureusement on a un service efficace au niveau de la mairie et c'est vite réparé » (E2).

Pour ce qui est des tablettes, une politique de « sécurisation » a été mise en place avec le rectorat à la fin de l'année scolaire 2014-2015 si bien que le parc n'est pas disponible pour le trimestre 1 de l'année scolaire 2015-2016.

5.2 Des labellisations multiples

Certaines écoles sont labélisées école numérique « on a été nommés "école numérique" par la mairie d'Elancourt, en accord, bien sûr avec l'inspection, pour pouvoir vraiment montrer, tester, expérimenter et montrer tout ce que l'on pouvait faire dans le numérique » (E2). Ce point semble à la fois dynamiser les échanges et apporter une reconnaissance institutionnelle aux enseignants et autres acteurs participants aux actions.

³ Page web détaillant le parc TIC de la ville d'Elancourt (78990) <https://elancourt.fr/ma-ville/ma-ville-numerique/leducation-numerique>

En septembre 2015, l'Atelier Canopé⁷⁸ de Marly-le-Roi, est labellisé « Laboratoire des usages - Programmation et robotique »⁴ du Réseau Canopé ce qui lui confère une visibilité nationale.

La ville d'Elancourt a obtenu aussi le *Prix Territoria d'Or* dans la catégorie « Efficience numérique » le 23 novembre 2016.

Nous n'analysons pas ici la valeur de ces labels mais ils témoignent de l'intérêt des acteurs locaux pour certes utiliser les technologies en classe au service des apprentissages, des inégalités mais bien aussi comme vecteur industriel du développement économique du pays compte tenu des valeurs exposées par les porteurs du dispositif du prix *Territoria*⁵.

5.3 *Un plan de formation robotique*

Les formateurs de Canopé Yvelines travaillaient déjà sur la thématique de la robotique depuis plusieurs années notamment avec le robot Nao mais aussi avec le Thymio et le logiciel *Scratch*. Un partenariat entre Canopé et l'INRIA de Bordeaux existait.

Force de propositions pour la formation continue académique des enseignants, Canopé Yvelines fait aussi partie du réseau Canopé Îles de France ce qui permet une répartition des acteurs de formation et des échanges entre eux. Chacun peut se former et contribuer à former les autres formateurs. Ils sont alors à l'écoute d'innovations notamment dans le domaine des TICE, pour construire des choix politiques et profiler leurs offres de formations.

Après des expériences avec des robots humanoïdes comme Nao dans différentes écoles de l'académie, une orientation vers des petits robots plus maniables et moins couteux est mise en route. Dès l'année scolaire 2014-2015 un plan de formation est organisé en robotique.

5.4 *Une multitude de canaux de communication pour être « présent »*

En plus des téléphones, SMS, adresses mails institutionnelles et personnelles, des réseaux *Facebook*, *Tweeter* ou autres plus ou moins professionnels ou privés, Véronique Raze, responsable du Canopé 78, crée le groupe de travail « Expérimentation petits robots dans le 1er degré en Yvelines » en septembre 2015 pour impulser des échanges entre enseignants et chercheurs. Ce groupe de travail via ce réseau institutionnel s'ajoute aussi au dispositif de formation et d'échanges E-Space proposé par l'équipe de recherche DALIE.

Ces dispositifs d'échanges semblent nécessaires à mettre en place par chacune des institutions. Nous identifions deux raisons principales à cela, la première est pour anticiper la demande de communiquer et de pouvoir échanger les expériences entre membres d'un groupe mais nous

⁴ Site Atelier Canopé des Yvelines <http://www.reseau-canope.fr/atelier-yvelines/spip.php?rubrique62>

⁵ Site web du porteur du prix *Territoria* <http://www.blog-territoria.org/>

estimons cette fonction comme secondaire, compte tenu du peu d'échanges effectifs sur chacun des canaux. La deuxième raison selon nous serait davantage pour permettre une visibilité de l'institution sur les réseaux dans toutes les catégories de canaux de communication. Nous faisons le lien ici avec nos précédentes recherches concernant les ENT pour lesquels les services les moins utilisés sont ceux qui par ailleurs sont en doublon par rapport à un service existant antérieur (Daguet et Voulgre, 2010). Notons que ces plateformes sont considérées comme trop coûteuses en temps d'appropriation (Voulgre, 2011). Dans le cadre de DALIE, c'est également le cas. Les enseignants E1 et E3 font l'effort d'y aller une ou deux fois en début de projet mais n'y retournent pas par la suite.

Nous décrivons dans une autre partie professionnalisation des enseignants ce que disent les enseignants de leurs utilisations de la plateforme E-Space.

5.5 Un challenge SQYROB pour fédérer les échanges entre écoles

Le challenge SQYROB⁶ est un prolongement de l'activité, liée à DALIE :

« Ce challenge est ouvert aux établissements du second degré et aux écoles des circonscriptions de Chevreuse, Élancourt, Trappes, Guyancourt, Montigny et Coignières qui le souhaitent. Il a pour ambition de permettre à des élèves de la maternelle au BTS de s'investir dans un travail en projet motivant permettant de travailler dans plusieurs domaines disciplinaires (mathématiques, français, sciences, technologie, arts visuels...). »⁷

Il est organisé entre plusieurs partenaires : la ville d'Élancourt, la Délégation académique au numérique éducatif (DANE) de Versailles, l'atelier Canopé des Yvelines, le lycée des Sept-Mares de Maurepas et les membres de la commission numérique de St-Quentin-en-Yvelines.

Si au départ, E1, E2 et E3 s'inscrivent à cet évènement, finalement seule la classe C3 pourra finaliser le projet considéré comme un aboutissement pour la fin de l'année 2015-2016 par l'enseignant E1. E2 et E3, quant à eux, évaluent des difficultés relatives au challenge trop importantes pour les élèves de CE2 compte tenu du temps que ces enseignants peuvent consacrer à la recherche d'une résolution des obstacles. Selon E3, les compétences nécessaires pour réussir le challenge dépassent les objectifs fixés pour la classe C3. Poursuivre ces buts risquerait d'apporter une approche par compétition contraire à ce qui a été vécu dans la classe C3 durant l'année, au cours des activités DALIE.

⁶ Site relatif au challenge SQYROB <http://eduscol.education.fr/primabord/le-challenge-robotique-interdegre-sqyrob>

⁷ Site de l'académie relatif au challenge SQYROB <http://blog.ac-versailles.fr/sqyrob/>

5.6 Des forums pour s'entraider

Il existe par exemple depuis aout 2014 un forum destiné aux utilisateurs d'un Thymio, ouvert par l'INRIA « *Forum dessine-moi un robot* »⁸ ouvert par Pierre-Ives Odeyer et Didier Roy. Il s'agit selon la présentation d'un « *espace de discussion et de partage pour tous ceux qui s'intéressent au développement d'activités pédagogiques visant à faire découvrir et comprendre la robotique, ainsi que l'univers informatique et humain qui lui est associé* ».

Voici un exemple d'échange ayant eu lieu en mai 2017 (Cf. illustration ci-dessous). Il s'agit de conseils pour programmer un Thymio avec le logiciel *Blockly*.

Difficulté programmation avec Blockly

1 réponse

arianebayle 2 mai 02 mai 2017 9:03

Bonjour,
merci pour votre réponse très rapide !
1) je suis sur windows7 avec la version aseba 1-5-5 mais je rencontre le même problème avec window10
2) on ne peut donc pas utiliser les boucles sur Blockly? si oui, pouvez-vous me donner un exemple
3) pardonnez-moi, j'ai mis la mauvaise image pour illustrer ma question. Je n'arrive pas à utiliser les conditions

lorsque le bouton **central** est **touché**
commencer à rouler en **avant** avec la vitesse **300**
si **Le capteur de proximité avant central** détecte **quelque chose**
faire **arrêter les moteurs**

je voudrais faire avancer le robot et demander son arrêt s'il rencontre un obstacle; avec le programme ci-dessus, il ne prend pas en compte la condition; Je sais que je peux le faire en utilisant un événement "lorsque le capteur détecte quelque chose" mais cela m'intéresse d'utiliser une condition;
Bonne journée

1 réponse

Albidochoh 2 mai

Bonjour,
Pour le son, vous pourriez mettre une attente d'une seconde après avoir joué le son dans la boucle, vous l'entendriez alors trois fois.

1 réponse

Albidochoh 2 mai

bonjour,
vous pourriez tester une double condition :
- Si le capteur avant central détecte "rien" commencer à rouler en avant à 300
- Sinon arrêter les moteurs.
Voyez si ça marche

Illustration 2 : Forum « Dessine-moi un robot » : échange à propos de la programmation du Thymio avec le logiciel Blockly⁹

⁸ Forum dessine-moi un robot <https://dm1r.inria.fr/t/introduction-au-forum-dessine-moi-un-robot/19>

⁹ Source de l'illustration du Forum « Dessine-moi un robot » : échange à propos de la programmation du Thymio avec le logiciel Blockly <https://dm1r.inria.fr/t/difficulte-programmation-avec-blockly/524/3>

Les échanges se font entre un spécialiste du Thymio qui apporte des conseils de programmation et un enseignant en recherche de solutions concernant un problème de boucle et de la prise en compte de conditions par le programme.

5.7 Une augmentation des ressources sur les sites du département, entre les rentrées 2015 et 2016

En septembre 2015, le site *WebTV* de l'académie propose un dossier, depuis déjà une année, concernant un « Projet collaboratif de la maternelle au collège autour du robot NAO »¹⁰ dont une vidéo de 4 minutes durant laquelle les enseignants expliquent, le passage en cours d'année, d'un vocabulaire humanisé vers un vocabulaire plus technique ; lié à la prise de conscience par les élèves que le robot est une machine dirigée par l'esprit humain. Les enseignants, dans le reportage, explicitent aussi le lien qu'ils font vers le domaine de l'architecture, transversal aux disciplines scolaires, et dont il a fallu faire référence pour répondre aux besoins du projet.

Le 24 février 2016, une vidéo de *Scratch* est mise en ligne¹¹, elle montre un exemple de scénario de programmation.

Globalement, il y a peu de fiches pour préparer une séance de cours avec des objets programmables (ou robots dans le langage scolaire en 2015-2016) conçus pour des usages scolaires. Le site de Canopé Yvelines, proposent des liens vers d'autres sites ressources.

Le contexte dans lequel s'inscrit la recherche DALIE, dans le département des Yvelines, dans l'académie de Versailles s'articule avec un autre projet de Canopé 78. Le projet avec l'INRIA pour développer les compétences des formateurs académiques dans le domaine de la robotique scolaire.

Durant l'année 2015-2016, le site de Canopé 78 fait trace de l'activité des formateurs dans ce domaine. Stimulée par le projet DALIE, comme le souligne la directrice de Canopé, Véronique Raze, lors de la journée de restitution des travaux de l'ANR DALIE, à Paris Descartes, le mercredi 21 juin 2017, l'équipe de Canopé Yvelines propose des ateliers et des fiches pédagogiques en ligne pour programmer *Scratch JR* sur tablette.

Par exemple, notons un dossier compressé disponible en ligne¹², comportant des fiches. « Pour chaque niveau, le stagiaire a à sa disposition une fiche 'Missions', feuille A4 comportant un choix de 4 missions, avec pour chacune : le numéro de la mission (de 1 à 8 vert ; de 21 à 36 bleu ; de 41 à 56 rouge ; de 60 à 68 noir) ; le titre de la mission ; un petit descriptif du déroulement du programme ; une liste des points/fonctionnalités Scratch abordés ; un visuel (capture d'écran) du programme ; une

¹⁰ <http://webtv.ac-versailles.fr/spip.php?article1139> mis en ligne le 25 septembre 2014

¹¹ <http://video.crdp.ac-versailles.fr/scolawebtv/7/4/8/09748.mp4>

¹² <http://www.reseau-canope.fr/atelier-yvelines/spip.php?article1137>

URL courte et un QR code pour accéder à la vidéo en ligne du déroulement du programme.[...] les fiches « coup de pouce », afin d'aider à la décomposition du problème en étapes intermédiaires. [...] une fiche « aide », qui donne une combinaison possible, une fiche « correction », qui donne une solution possible. Une fiche-guide analytique, liste (non exhaustive) de questions que l'on peut poser pour aider à analyser le programme à réaliser. 20 cartes devinettes (5 pages A4) ; un tableau récapitulatif des missions (11 pages A4), une bibliothèque des blocs Scratch (captures d'écran du logiciel, 5 pages A4) ». Publié le 24 mars 2016 et mis à jour le 27 août 2016.

Par ailleurs, une page web est destinée à présenter des scénarios pour utiliser *Scratch* et quelques mini-vidéos y sont disponibles.

Les acteurs ont indiqué sur le site¹³ les liens des domaines, notions et compétences du socle commun qui sont visés.

Compétences du socle

- *Domaine 1.1 : comprendre, s'exprimer en utilisant la langue française à l'oral et à l'écrit*
- *Domaine 1.3 : comprendre, s'exprimer en utilisant les langages mathématiques, scientifiques et informatiques*
- *Domaine 2.2 : coopération et réalisation de projets*
- *Domaine 2.3 : médias, démarches de recherche et de traitement de l'information*
- *Domaine 4.1 : démarches scientifiques*
- *Domaine 4.2 : conception, création, réalisation d'objets et systèmes techniques*

Notions et Compétences

- *Notion de variable informatique (mathématiques cycle 4)*
- *Programmer des scripts se déroulant en parallèle (mathématiques cycle 4)*
- *Structurer un programme (mathématiques cycle 4)*
- *Écriture, mise au point et exécution de programmes simples (mathématiques cycle 4)*
- *Structurer méthodologiquement un programme de commande (technologie cycle 4)*
- *Vérifier le comportement attendu du programme de commande (technologie cycle 4)*
- *Pratiquer le compte-rendu (français cycle 4)*
- *Raconter une histoire (français cycle 4)*

5.8 Un foisonnement de ressources à partir de la rentrée 2017

Entre septembre 2015 et septembre 2017, on passe d'une forme de pénurie de ressources à un éventail relativement large et diversifié. La page¹⁴ « Initiation à l'algorithmique, de la maternelle au collège » de Canopé 78 rassemble dès lors des liens vers des ressources du réseau Canopé (Aude, Corrèze, Charente, Gard, Gers, Sarthe, Yvelines, Val d'Oise).

Le codage avec les robots du Cycle 1 au Cycle 3 avec Scratch	Ateliers Canopé de l'Aude et de la Lozère
Le codage à tout âge avec Ozobot Thymio le robot tout migno ...	Atelier Canopé de Corrèze

¹³ https://isabelle-perucho.canoprof.fr/eleve/Maths/Initiation-Scratch_eleve/index.xhtml

¹⁴ <http://www.reseau-canope.fr/atelier-yvelines/spip.php?article1383>

Exposition Interactive Bidouillocode	Atelier Canopé de Charente
Robotique et programmation - Malle Thymio au cycle 2 Robotique et programmation - Malle Thymio au cycle 3	Atelier Canopé du Gard
Des robots dans la classe, Bluebot	Atelier Canopé du Gers
Programmation et Robotique	Atelier Canopé de la Sarthe
Codage avec Scratch Junior Créer un dessin animé avec Scratch	Atelier Canopé des Yvelines
La robotique aux cycles 3 et 4 : ressources transversales	Atelier Canopé du Val d'Oise

Tableau 2 : liens vers des ressources du réseau Canopé concernant des aides pour accompagner les enseignants en robotique

Par exemple, la ressource « Le codage avec les robots aux cycles 1 et 2, et au cycle 3 avec scratch » en ligne¹⁵, propose 63 pages scénarisées et structurées avec le logiciel *Canaprof1.0*, similaire à la suite éditoriale *scénari*. Ce type de logiciel permet de faire dérouler les paragraphes et chapitres au rythme du clic de souris (ce qui peut parfois être rédhibitoire). Il permet aussi d'inclure différents médias, d'éditer en ligne et de partager les ressources construites.

5.9 L'ouverture de la plateforme de formation et d'échange E-Space

Les enseignants obtiennent leur identifiant et mode de passe de la plateforme E-Space après la formation Canopé « petits robots » et après que les écoles pour le projet DALIE aient été choisies. Dans les Yvelines, tous les enseignants ayant suivi la formation du réseau Canopé y sont invités début octobre 2015. Puis fin octobre, un autre message leur est envoyé pour présenter les modules de formation disponibles.

Par exemple, l'un des modules avait pour but de « présenter de manière progressive les différents contenus, concepts et notions importants à connaître, en vue de la préparation et de la mise en œuvre d'activités "informatiques", contributives à l'émergence d'une "pensée informatique" chez les élèves de l'école primaire » (extrait du courriel aux enseignants, octobre 2015). Ce module donnait l'accès à des ressources (exemples de pratiques, vidéos, scénarii types, articles de recherche) illustrant le propos général.

L'espace en ligne de la plateforme E-Space donnait accès à un visuel virtuel permettant d'utiliser une salle de séminaire commune pour déposer et consulter des documents. Trois autres salles étaient destinées aux échanges des enseignants. L'une pour le département Hauts-de-Seine (92), était

¹⁵ URL de la ressource « Le codage avec les robots aux cycles 1 et 2, et au cycle 3 avec scratch » <https://occitanie-canope.canoprof.fr/eleve/code-et-robots/atelier-codage-montpellier-17-mai-2017/index.xhtml>

supervisée par l'équipe de l'Université de Cergy Pontoise, une autre, pour ceux des départements Paris et Yvelines (75 et 78), supervisée par le laboratoire EDA de l'Université de Paris Descartes et une dernière pour ceux des départements Charente, Vienne et Haute-Vienne (16, 86 et 87), supervisée par les laboratoires FRED de Université de Limoges et Techné de l'Université de Poitiers.

Par ailleurs, il avait été prévu une division du travail en binôme des Enseignants Chercheurs (EC) avec un accompagnateur terrain (AT) et un accompagnateur expert en informatique (AEI) pour chaque département. Ainsi pour le 78, Emmanuelle Voulgre (AT) a été présente sur le terrain et Vassilis Komis (AEI) devait assurer l'accompagnement de l'équipe locale via la plateforme. L'accompagnement était donc proposé essentiellement à distance, dans la perspective de répondre aux questions des enseignants relatives à la construction de séances de classe et à des échanges réflexifs sur le vécu des séances.

Dans la circonscription, les enseignants ont été libre d'utiliser les heures de formation continue comme ils le souhaitaient. Rappelons que la formation « petits robots » à laquelle E1, E2, E3 ont participé en septembre 2017 avait déjà duré deux journées. Les 12 heures prévues par l'équipe de recherche pour les modules en ligne sur E-Space ne sont pas fléchés de façon prioritaire au sein de la politique de circonscription. Aucun calendrier de progression ou de temps de régulation n'a été programmé.

5.10 Conclusion Intermédiaire relative aux contextes

La description de ce contexte mériterait d'être approfondie tant par des entretiens auprès des acteurs de supervision pédagogique que des acteurs politiques pour mieux en comprendre la complexité.

Les institutions font de la place pour les activités de robotique et ce, dans l'école et hors de l'école comme c'est le cas avec les ateliers et les formations pour les Temps d'Activités Périscolaires (TAP)¹⁶ et les centres de loisirs.

Par exemple, Canopé 78 est chargé de former des animateurs de la ville d'Elancourt pour qu'ils puissent animer des TAP en robotique.

Nous n'avons pas abordé le contexte industriel dans lequel s'insère l'ANR DALIE, cependant la multiplication des offres aux salons internationaux du Bett entre janvier 2016 et janvier 2017 ou à Educatec-Educatices entre novembre 2015 et 2016 témoignent de l'affluence d'intérêts en robotique.

Il y a donc un maillage institutionnel fort qui soutient les initiatives en robotique à l'école primaire.

¹⁶ Temps d'Activités Périscolaires (TAP) : Cette appellation liée aux expérimentations concernant la réforme des rythmes scolaires depuis 2013 peut varier selon les secteurs et les années scolaires.

6 Profil des Acteurs enseignants E1, E2, E3

Dans ce contexte porteur d'activités pour essayer de mieux comprendre comment fonctionnent les robots ou objets programmables, trois enseignants travaillant dans la circonscription d'Elancourt se sont engagés dans l'ANR DALIE dès septembre 2015. Nous tentons à présent de présenter de façon contrastive, leur profil, à partir de leurs expériences d'enseignement, leurs formations au TIC, les utilisations des TIC qu'ils disent réaliser et les compétences qui sont construites en interrelation avec leurs activités et leurs tâches professionnelles.

6.1 *Expériences déclarées*

Les trois enseignants ont des profils professionnels différents. E1 a débuté dans une entreprise du privé, E2 a toujours été enseignant depuis vingt ans et E3 a débuté sa carrière depuis 6 ans seulement. E2 et E3 étaient directeur d'école au moment du projet DALIE. E2 est désormais directeur de Canopé Yvelines, ce qui permet d'interroger le rapport de confiance que les acteurs du système ont de lui. Les trois enseignants s'inscrivent dans la dynamique de découvrir de nouveaux outils pour repenser leur pédagogie avec les TIC et participent alors régulièrement à des formations. Si E2, en tant que directeur d'école perçoit le rôle dynamisant qu'il peut avoir sur une équipe, il met aussi en avant le rôle des acteurs de l'école à être eux aussi inscrits dans une dynamique favorable aux expérimentations de TIC au sein de l'école au service des apprentissages des élèves. E3 n'aborde pas son rôle de directrice dans les entretiens que nous avons pu avoir tout au long de l'année. Elle cherche avant tout à mener ses expérimentations *« j'ai besoin de tester et de voir comment mes élèves réagissent »* (E3), recherchant sans doute à étayer sa pratique *« je n'ai pas l'impression que ce que je fais soit suffisamment bien pour le partager avec les autres de façon ouverte, sur un blog accessible à tous »* (E3).

6.1.1 Profil Expériences E1

E1 est enseignante depuis 13 ans après avoir commencé une carrière dans une entreprise privée. *« J'ai commencé à travailler il y a vingt-cinq ans. Les premiers ordinateurs, fond noir, écrit en bleu, ou vert en surbrillance »* (E1). Elle souhaite que les élèves puissent utiliser les outils qui sont présents dans les entreprises. Elle aspire avoir des responsabilités au sein de la circonscription au moment du projet DALIE.

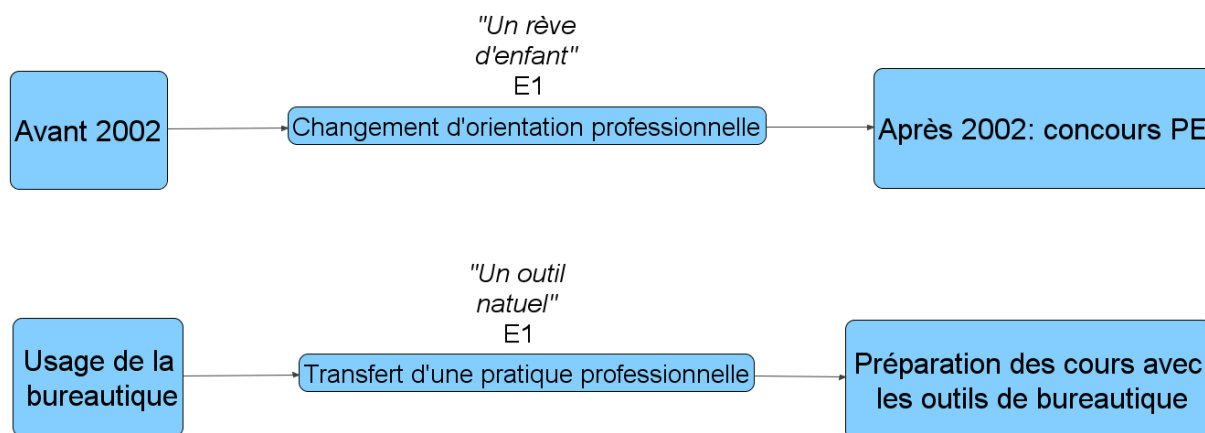


Figure 1 : Evolution de la carrière de E1

6.1.2 Profil Expériences E2

E2 enseigne depuis 20 ans, 14 ans dans la même commune. L'enseignant aspirait à devenir conseiller pédagogique au moment du projet DALIE.

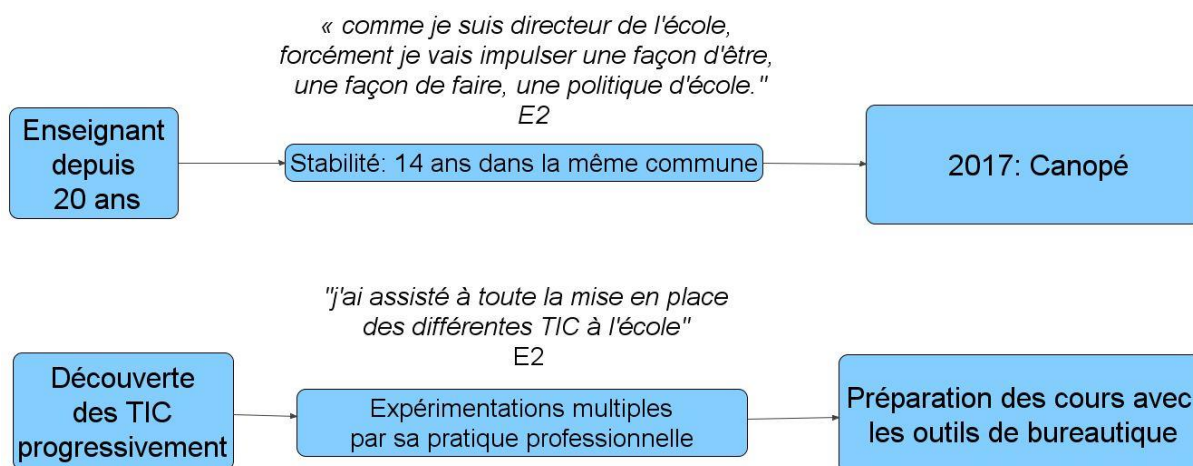


Figure 2 : Evolution de la carrière de E2

6.1.3 Profil Expériences E3

E3 est une enseignante qui a 6 ans d'expérience. Elle commence à avoir quelques repères sur les manières d'enseigner avec les TIC. Pour le moment, au démarrage du projet DALIE, la place de direction d'école lui convient, elle est encore dans l'appropriation des diverses missions qui lui sont confiées.

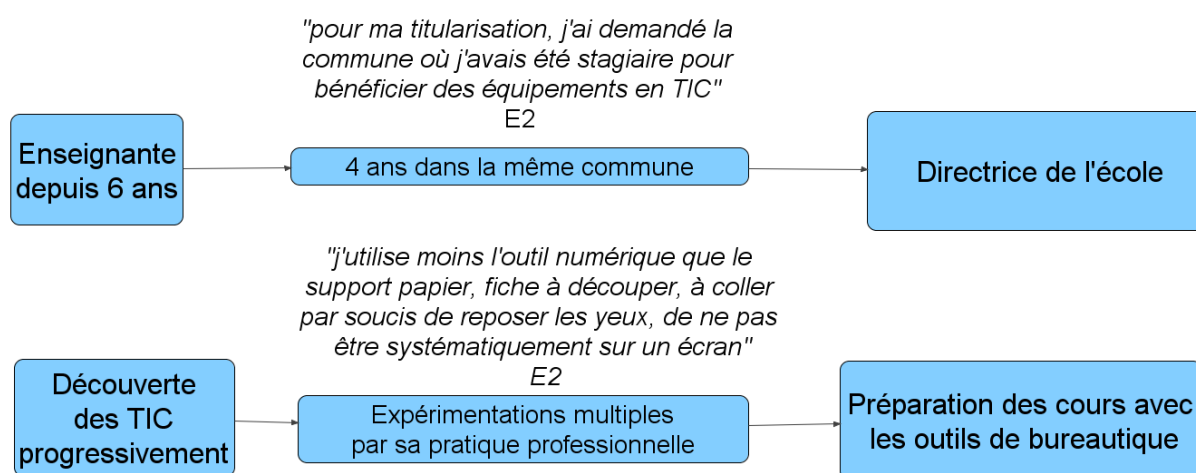


Figure 3 : Evolution de la carrière de E3

6.1.4 Conclusion intermédiaire concernant les profils d'expériences déclarées

Les trois enseignants qui ont été choisis ne sont donc pas tout à fait des enseignants « ordinaires » puisque deux sont directeurs d'école et tous disent être particulièrement attirés par les utilisations des TIC en classe.

Notons cependant que E3 s'inscrit en contraste de par sa jeune expérience d'enseignante mais aussi car elle dit vouloir ne pas proposer trop systématiquement des activités sur écrans aux élèves, soucis que nous rencontrons chez de nombreux jeunes parents enseignants. Elle semble attachée à la valeur préventive de l'action éducative (ce qui ne signifie pas que E1 et E2 ne le sont pas mais nous ne l'avons pas perçu dans les entretiens).

Enfin nous percevons leurs expériences dans leurs rapports au temps. Par exemple, E2 dit, lorsqu'il n'a pas la réponse à une question posée par un élève, que « *ce qui [le] gêne, ce n'est pas de ne pas avoir la réponse, [...] c'est de ne pas avoir le temps de chercher avec eux la réponse* » (E2).

Les descriptions suivantes permettront d'affiner les trois profils concernant les formations.

6.2 Formations déclarées

Le tableau suivant permet la comparaison des formations que les enseignants ont déclarées dans le champ des TIC. Le spectre est relativement large avec différents dispositifs complémentaires tels que le TNI, l'ENT, les tablettes, des sites web, la visioconférence et la robotique.

Formations déclarées par E1	Formations déclarées par E2	Formations déclarées par E3
Non déclarée	TNI dans des salles dédiées, puis des TNI dans toutes les salles de	Non déclarée

	classe. 2003	
Non déclarée	Site web SPIP 2010	Non déclarée
Non déclarée	Visioconférence Anglais 2010	Non déclarée
Tablettes 2012	Tablettes 2012	Tablettes 2012
Environnement Numérique de Travail (2014-2015) ENT	Environnement Numérique de Travail (2014-2015) ENT	Environnement Numérique de Travail (2014-2015) ENT
Non déclarée	Nao mai 2015	Nao mai 2015
Petits robots en classe : Bee Bot, Thymio, Scratch (septembre 2015, 2j) Canopé	Petits robots en classe : Bee Bot, Thymio, Scratch (septembre 2015, 2j) Canopé	Petits robots en classe : Bee Bot, Thymio, Scratch (septembre 2015, 2j) Canopé
Pédagogie inversée, (2015-2016, 5 jours)	Non déclarée	Non déclarée

Tableau 3 : Formations déclarées par les enseignants E1, E2, E3

Le plan de formation de la circonscription est riche pour ce qui est du domaine des TIC. Chaque année le catalogue se renouvelle.

E1 ne déclare pas avoir bénéficié d'une formation pour l'utilisation du blog avec les élèves bien que nos observations permettent d'identifier des compétences dans ce domaine. Les formations déclarées ne sont donc pas les seuls moyens de se former pour ces enseignants. Les enseignants E1 et E3 ne déclarent pas non plus avoir profité d'une formation concernant l'arrivée des TNI dans leur classe dans la mesure où ce dispositif instrumental était déjà présent dans l'école et dans chaque classe avant l'arrivée de ces enseignants. Nos observations permettent de dire cependant que ces enseignants l'utilisent régulièrement durant les séances DALIE et les entretiens permettent de penser que le TNI est utilisé dans l'ensemble des disciplines :

« Alors clairement, le TNI est un outil quotidien de travail, puisque tout le travail des élèves est affiché sur le TNI, les élèves viennent corriger sur le TNI. » (E1)

Les trois parties suivantes permettent de spécifier les profils de façon contrastive.

6.2.1 Profil Formations E1

L'enseignant E1 dit avoir une forte appétence pour les nouvelles technologies au service des élèves. Elles se sent en confiance pour les explorer par elle-même et s'inscrit à des formations diverses dès que possible. Elle sait solliciter le réseau pour se former et dit par exemple contacter régulièrement la Conseillère TICE de sa circonscription par mail ou par téléphone car elle la trouve dynamique et réactive.

Elle a conscience de pouvoir être une personne ressource par moment dans l'école où elle exerce.

« Je suis arrivée l'an dernier [2014], donc je n'avais jamais travaillé avec des tablettes. Mes collègues les avaient déjà depuis un ou deux ans. Je me les suis très vite appropriées. Ensuite on venait me voir pour me poser des questions. » (E1)

Elle dit ouvrir sa classe aux collègues enseignants et aussi à des inspecteurs des départements limitrophes comme E2.

6.2.2 Profil Formations E2

L'enseignant E2 dit être passionné par ce qui a trait aux technologies. Il s'inscrit le plus souvent possible aux formations proposées. Plus il s'y intéresse et s'y forme, plus il dit apprécier la posture réflexive sur sa pratique.

« Maintenant ça fait bien trois quatre ans, que j'ai l'habitude finalement, de tester des choses dans ma classe et j'apprécie énormément le fait d'avoir... de me retrouver en position de chercheur en pédagogie, c'est à dire je trouve que plus on s'intéresse aux nouvelles technologies, plus ça nous met en réflexion. » (E2).

Dans l'école où il exerce, sa fonction de direction le conduit à impulser une politique. Il a conscience de rôle moteur qu'il peut avoir auprès des collègues et de l'énergie que lui apporte l'équipe dans ces interrelations.

« Et le fait d'être passionné pour tout ce qui est... qui a trait au numérique en classe, donc j'ai pu rapidement, très très rapidement échanger avec mes collègues, partager, leur montrer l'intérêt. » (E2)

Il sait identifier des éléments clés pour former les collègues :

« on a eu plusieurs fois des toutes petites réunions, des conseils des maîtres où ; je ne vais pas dire que c'était une animation pédagogique, on n'en est pas encore là ; mais très rapidement je leur ai montré des choses simples. Par exemple le développement des tablettes à l'école. Je leur ai montré des choses très simples pour utiliser une tablette tout de suite [...] Construire un document en prenant, en modifiant un PDF, en prenant des morceaux, en créant leur propre document, comment le transformer en PDF, aller le mettre sur le serveur et qu'il apparaisse sur la tablette. » (E2)

Il ouvre régulièrement sa classe, lui aussi comme E1, aux collègues enseignants et aussi à des inspecteurs des départements limitrophes.

6.2.3 Profil Formations E3

L'enseignant E3 a fait le choix de cette circonscription pour bénéficier de l'équipement en TIC dans les classes. Si elle dit s'être « auto formée » au TNI « pour le TNI, j'ai appris sur le tas » (E3) ; elle manifeste aussi l'intérêt pour les formations qui sont proposées et dit mettre en œuvre les conseils reçus lors de ces formations si elle pense que cela en sera directement bénéfique pour les élèves.

« J'ai participé à une formation tablette, on avait à produire des séquences, et on était trois collègues à produire une séquence en géographie. On avait réfléchi à comment on pouvait la mettre en place, on l'a faite, et on l'a appliquée en classe et là vraiment on a vu concrètement comment ça

*fonctionnait, et ça nous a donné envie de continuer et de se lancer dans d'autres projets similaires. »
(E3)*

De son point de vue, la formation se fait aussi au moment de la réalisation de l'activité en classe avec une approche réflexive pour identifier les éléments qui ont fonctionné ou pas et les améliorations souhaitables à penser. Elle partage les points de vue de E2 et E1 concernant l'importance de l'analyse de sa pratique pour y trouver plus d'intérêt.

Elle semble également ouvrir sa classe à des collègues mais peut-être moins souvent que E1 et E2. Enfin sa fonction de directrice n'est pas évoquée avec le même dynamisme que E2. Cette question reste donc à approfondir.

6.2.4 Conclusion intermédiaire concernant les formations déclarées des enseignants en TIC

Ces trois enseignants semblent tous avoir une forte autonomie d'auto-formation aux TIC.

Ils savent s'impliquer et prendre des initiatives pour pallier des difficultés en dehors des cadres de formations. Ils font spontanément référence à la nécessaire posture réflexive de pratiques pour progresser ce qui laisse penser qu'ils peuvent passer d'une posture d'enseignant à une posture d'apprenant régulièrement et de façon itérative. La relation qu'il disent avoir avec le conseiller pédagogique TIC semble aussi être un indicateur favorable à une démarche de formation.

Si nous percevons aussi dans chacun des discours des trois enseignants, une large place avec des intérêts individuels forts concernant leur attrait pour le numérique notons aussi l'engagement de ces enseignants pour se mettre au service d'un collectif que représente notamment le groupe élève avec une vision à long termes :

« On ne peut pas se contenter du moment présent. Justement les enfants, tous les éléments qu'on enseigne, tous les éléments qu'on leur fait découvrir contribuent à construire une pensée logique, analytique. Ce sont des connaissances qui leurs permettront plus tard d'affronter le monde dans lequel ils vivront. On ne peut pas vivre pour... je sais poser une multiplication en colonne, en soi ça n'a pas d'intérêt particulier pour l'avenir. » (E1)

Les intérêts individuels et collectifs que nourrissent les trois enseignants semblent convergeant au sein du projet DALIE ce qui est sans doute favorable à l'appropriation du projet par ces enseignants.

6.3 Des utilisations déclarées des TIC en classe

Les utilisations des TIC semblent quotidiennes dans les classe C1, C2, C3. Le tableau ci-après présente les activités déclarées par les enseignants. Le discours des enseignants est assez souvent corrélé avec les discours des élèves que nous avons sollicités lors de focus groupes. Les activités sont catégorisées à partir des dispositifs d'utilisations tels que le TNI, les tablettes, les ordinateurs, Internet ainsi que les robots et les logiciels de programmations pour ce qui à trait spécifiquement à DALIE.

6.3.1 Utilisations déclarées des TIC en classe par les enseignants E1, E2, E3

Dans le tableau ci-après, la première colonne présente un groupe de TIC relatives à un terminal spécifiques. Dans les colonnes suivantes, des activités sont classées selon l'enseignant qui les met en œuvre dans sa classe. Les activités sont parfois suivies d'un commentaire entre parenthèses. GC veut dire que l'activité est réalisée par le Groupe Classe, c'est-à-dire, tous les élèves de la classe au même moment, PG signifie Petits groupe et GCR en groupe restreints d'élèves. Le I majuscule signifie que le travail est réalisé Individuellement par chaque élève avec son instrument. B signifie qu'il y a une formation de Binômes.

	Activités déclarées par E1	Activités déclarées par E2	Activités déclarées par E3
TNI	Corrections d'exercices avec les élèves (GC) ; Travail en HG sur l'iconographie au Moyen-Age (GC).	Le logiciel <i>Active Inspire</i> pour TNI (GC) ; Corrections d'exercices avec les élèves (GC) ; Travail en HG sur l'iconographie au Moyen-Age (GC).	Le logiciel <i>Active Inspire</i> pour TNI (GC).
Tablettes	Travail en HG sur l'iconographie au Moyen-Age (I) ; Exercices Complémentaires (I) ; Calcul mental (I) ; Editions blog (GCR) ; <i>Tellagami</i> pour créer des avatars (I).	Travail en HG sur l'iconographie au Moyen-Age (I) ; Exercices Complémentaires (I) ; Calcul mental (I) ; Logiciel <i>PAGE</i> (I) ; Application <i>Document</i> pour la gestion de documents (GC, I).	Logiciel <i>PAGE</i> (I) ; Logiciel (nom <i>NC</i>) pour créer des petits livrets, où insérer du son, des images. Les élèves peuvent tourner les pages au fur et à mesure pour pouvoir avoir un exercice adapté (I).
Ordinateur	En lien avec <i>Scratch</i> et <i>Blockly</i> ¹⁷ (B).		PC avec <i>Suite office</i> ; pour la création des documents de cours et la production d'écrits par les élèves (I) ; Mac <i>Keynote</i> pour des

¹⁷ Site programmation *Scratch* et *Blockly* <https://www.thymio.org/fr:blocklyprogramming>

			présentations de cours et activités sur TNI (E3).
Internet	Système d'édition de blogs de l'académie de Versailles <i>Blog</i> pour sa classe, récit de vie de classe ¹⁸ (GCR).	Logiciel d'édition de site web <i>SPIP</i> (E2).	
Thymio	Proposer des situations problèmes (PG) ; Travail sur la logique, le codage (B).	Proposer des situations problèmes (PG) ; Travail sur la logique, le codage (PG).	Proposer des situations problèmes (PG) ; Travail sur la logique, le codage (PG).
Scratch Jr	Proposer des situations problèmes (I) (B) ; Travail sur la logique, le codage (I), (B).	Proposer des situations problèmes (PG) ; Travail sur la logique, le codage (PG).	
Scratch	Proposer des situations problèmes (GCR) ; Travail sur la logique, le codage (GCR).		

Tableau 4 : Utilisations déclarées TICE en classe par les enseignants E1, E2, E3

Le tableau dénombre de multiples activités avec les TIC en Français (productions d'écrits, productions orales, poésies, grammaire, conjugaison), Mathématiques, Histoire Géographie et Anglais auxquelles viennent s'ajouter les activités de programmation et quelques activités de production d'écrits liées au projet DALIE.

Le TNI est plutôt utilisé pour centrer l'attention des élèves en Groupe Classe, dans une situation de monstration par l'enseignant même si les enseignants font régulièrement participer les élèves lors des corrections d'exercices, il reste majoritairement l'instrument de l'enseignant.

Les tablettes au contraire, sont les instruments des élèves. Elles sont dotées d'exercices dans des disciplines variées avec parfois un mode auto correction activé qui vient aider l'enseignant dans la tâche de correction. Les usages sont individuels *a priori* même si parfois des binômes peuvent se créer autour d'une seule tablette ou des deux tablettes des élèves. Nous observons aussi des

¹⁸ Site pour créer un blog institutionnel dans l'académie de Versailles <http://blog.ac-versailles.fr/>

manipulations d'un élève sur la tablette d'un autre, notamment dans une posture d'aide, de monstration de procédures, de chemins pour trouver un document.

Les enseignants n'abordent pas le dispositif qui permet de visualiser chacune des tablettes sur le TNI pourtant présent (par exemple *Boitier Apple TV*, *Logiciel Air Server* ou *Réflector* et *QuickSupport* pour *Android*). Ce mode de fonctionnement répond au double besoin synchrone de montrer et faire faire quelque chose aux élèves (Voulgre, 2013).

Internet est présent dans chacune des classes pour des activités en anglais (visioconférence), en histoire-géographie (image) et en robotique (*Scratch en ligne*, *Blockly*) ; etc.

Les ordinateurs déployés ont été principalement utilisés en binôme pour la manipulation du code dans les activités avec le Thymio avec le logiciel *Aséba VPL*. S'il n'y avait certes pas un nombre suffisant d'ordinateurs pour chaque élève d'une même classe, nous faisons l'hypothèse que le choix du binôme fut plutôt assumé pour maintenir le travail en demi classe et permettre l'accès à l'activité de programmation à certains élèves car l'activité avait été jugée un peu (trop) complexe pour certains, par chacun des trois enseignants.

6.3.2 Utilisations déclarées des TIC en classe par les élèves des Classes C1, C2, C3

Ci-après, le tableau permet de lister les quelques utilisations déclarées par 9 élèves lors de 3 focus groupes dont la durée fut contrainte autour de 15 minutes. Il a été notamment demandé aux élèves des exemples d'activités qu'ils faisaient avec les TIC à l'école et à la maison. Leur discours fut davantage orienté vers les jeux qu'ils aiment et auxquels ils ont l'habitude de jouer chez eux. Nous ne développons pas ici ces aspects. Nous avons catégorisé les réponses par disciplines et non selon les dispositifs utilisés n'ayant pas toujours de précisions. Un codage élève permet d'identifier s'il s'agit d'une réponse d'une fille (F) ou d'un garçon (G). Le chiffre qui suit permet d'identifier les différents élèves. Nous n'abordons pas ici de problématiques de genres.

	Activités déclarées par C1	Activités déclarées par C2	Activités déclarées par C3
Français	On fait de l'écriture (C1F1).	On peut aller sur Internet sur <i>YouTube</i> pour les chants qu'on doit d'apprendre (C2F1).	On fait des dictées (C3G1) ; On apprend l'orthographe (C3G1).
Mathématiques		On peut utiliser la calculatrice (C2G3).	
Histoire	On fait de l'histoire avec la tablette (C1F1).		

Géographie			J'apprends la géographie (C3G1).
DALIE		On est allé chercher des images sur Internet pour les robots (C2F1).	
ENT		Si on n'a pas fini de copier les devoirs on regarde sur la tablette et comme ça on peut voir les devoirs qu'on a à faire (C2G2).	

Tableau 5 : Utilisations déclarées TICE en classe par les élèves des classes C1, C2, C3

L'analyse de focus groupes supplémentaires serait intéressante pour avoir une vision plus globale des utilisations ; néanmoins, ces discours sont plutôt corrélés avec les déclarations des enseignants.

6.3.3 Profil Utilisation des TIC en classe E1

E1 semble avoir un profil mixte entre découvreur et chef d'orchestre (Wallet, 2001) avec quelques applications du TNI, de la tablette, des ordinateurs et avec les robots dans le sens où elle peut organiser des ateliers pour que les élèves puissent utiliser les TIC eux-mêmes et où elle s'inscrit dans des formations pour découvrir de nouvelles applications et démarches pédagogiques, notamment apparent avec le projet DALIE. Elle semble passer aisément et de façon itérative d'un profil à l'autre pour répondre à de nouveaux objectifs pédagogiques :

« Je m'approprie très vite les outils. Donc, oui, je suis motivée et moteur et toujours à la recherche de nouveautés. » (E1).

Les TIC sont notamment utilisés dans des matières principales (Mathématiques, Français) :

Je m'en suis servi beaucoup aussi en calcul mental. J'avais inscrit la classe à un outil de calcul mental en ligne qu'on utilisait régulièrement. Je m'en servais justement dans les ateliers. Ça me permettait d'avoir un groupe autonome en calcul mental pendant que d'autres groupes travaillaient sur d'autres sujets sur les tablettes. » (E1).

Dans son discours, il est repérable des évolutions de son utilisation, notamment par l'emploi d'expression de temps 'au départ'. Dans la citation ci-après, ce repère est présent en plus de l'idée d'exercices complémentaires. Nous ne savons pas en revanche comment ces postures s'articulent les unes aux autres, qu'il s'agisse plutôt d'une démarche de « récompense » pour l'élève qui a terminé son exercice, d'un élément pour favoriser la gestion du calme de la classe en mettant les élèves en activité ou encore de répondre à l'appétit cognitif de certains élèves :

« au départ les tablettes ça pouvait être pour des exercices complémentaires, les enfants qui avaient terminé plus rapidement accédaient à des exercices complémentaires. » (E1).

Nous identifions dans l'exemple d'utilisation de la tablette, ci-après, l'intérêt porté aux illustrations que le multimédia permet d'agrandir de façon à en saisir les détails :

« ça permettait aussi en histoire et en géographie d'accéder à des images de très bonne qualité, de bonne résolution. Ça permettait de rentrer dans l'analyse, justement, plus fine des documents iconographiques. On a travaillé sur le moyen-âge, où les enfants pouvaient découvrir en détail les différentes images » (E1).

Pour cet enseignant, les TIC semble plutôt incontournable à l'école primaire notamment car leurs usages permettent d'inscrire l'école dans une société dont les TIC sont très présentes notamment dans les entreprises. Il s'agit alors de donner aux élèves les clés pour *« donner des petites clés dès le plus jeune âge pour comprendre les enjeux, les dangers de l'outil, parce qu'on le connaît un peu et on n'est pas face à [des] outils magiques, on est face à un [des] outils "au service de". » (E1).*

Ce dernier point est à relier particulièrement aux raisons de son choix de participer au projet DALIE.

6.3.4 Profil Utilisation des TIC en classe E2

Dans le discours de l'enseignant E2 nous avons identifié l'importance du partage d'expérience pour faire évoluer les utilisations des TIC en classe. Son profil est proche de celui d'un formateur pour qui toutes les situations sont intéressantes pour apprendre soi-même et partager :

« tout le monde aime bien la bidouille, tester, et donc du coup ça évolue comme ça. Et c'est souvent qu'on échange entre nous sur "ça, comment tu fais ?" et "comment je pourrais faire ci ?", "Comment je pourrais faire ça ?". Donc soit dans le cadre d'une petite réunion, soit c'est vraiment dans... tous les jours. » (E2).

Ces échanges peuvent se faire en face-à-face ou par les réseaux de communications (téléphones, internet ou autres) :

« Tous les jours on se pose des questions, on s'envoie des mails, sur "comment tu pourrais faire ci", "comment pourrait-on faire ça" » (E2).

Pour les utilisations sur tablettes, il distingue par exemple des logiciels qui permettent d'organiser le travail par l'enseignant et ceux qui permettent de proposer des activités interactives aux élèves :

« L'application principale, si on peut considérer ça comme une application, c'est le document. [...] Si on n'avait pas cette application document, reliée donc bien sûr à un serveur, la tablette aurait un intérêt assez réduit. » (E2)

Et dit placer l'activité de l'élève au centre de sa réflexion pour permettre une plus-value :

« le principe directeur, c'est déjà se mettre à la place de l'enfant, donc, du coup, pour savoir si ce que je prépare va être... comment dire... est-ce que l'enfant va pouvoir y adhérer, et puis, la question que je me pose, c'est "qu'est-ce que ça va apporter à l'enfant, de plus ?" » (E2)

Si l'enseignant dit devoir maîtriser plusieurs aspects techniques avant de proposer aux élèves de pouvoir les utiliser, il dit aussi l'importance de chercher des solutions avec les élèves pour adapter une posture de chercheur :

« s'il faut maîtriser pas mal de choses avant de confier des outils numériques à ces élèves [...] il y a quand même des fois, on atteint nos limites et des fois on n'a pas forcément la réponse. Donc à nous d'aller la chercher. Mais par contre c'est bien, je leur montre que moi aussi je ne sais pas, et que moi aussi je vais devoir chercher, et quelque part ça désacralise un peu la position de l'enseignant et ça le met aussi en position de chercheur avec ses élèves. » (E2).

Cette dernière explication est à mettre en relation avec les motivations de l'enseignant quant à participer au projet DALIE qui, selon lui, avec une démarche de résolution de problèmes, permet aux élèves de développer leurs raisonnements et leurs pensées logiques pour mieux comprendre la complexité du monde.

6.3.5 Profil Utilisation des TIC en classe E3

La notion d'organisation du temps entre vie professionnelle et vie privée est présente dans le discours de l'Enseignant E3. Un temps de pause permet une transition entre le temps dans l'école et le temps pour l'école, deux moments de la vie professionnelle. Par ailleurs, nous identifions une forme de maturité due sans doute à l'expérience de l'enseignant quant à l'aspect chronophage des TIC dans sa volonté de réguler une durée pour travailler avec l'ordinateur.

« une fois que je suis rentrée à la maison j'ai besoin d'une pause, sans toucher, sans ouvrir mon ordinateur, [...] j'aime avoir une pause et me dire j'ai tant de temps pour travailler » (E3).

Le temps passé à l'ordinateur est aussi un moment pour faire une pause qui permet une transition entre deux états du travail professionnel. Faire un cours demande des temps de réflexions situés en itération avec des temps de recherches et des temps de créations de documents.

« Pour moi, l'ordinateur est vraiment un outil de travail, même chez moi je ne l'utilise pas beaucoup en loisir, très très peu. Chez moi je vais utiliser ce qui est bureautique, mon outil de prédilection pour préparer ma classe, pour faire des recherches documentaires, pour me poser et réfléchir » (E3).

Notons que l'enseignant dit utiliser avec les élèves bien plus souvent le support papier que le support numérique.

« J'utilise moins l'outil numérique, je l'utilise beaucoup moins que le support papier, fiches à découper, [...] dans un souci de reposer les yeux, de ne pas être systématiquement sur un écran. » (E3).

L'attachement de l'enseignant à la valeur préventive de santé des élèves renvoie aussi à des valeurs d'attachement au procès de construction de l'activité avec le papier en termes de bienveillance vis-à-vis des élèves. Dans l'exemple ci-après présenté, nous retrouvons ce principe de prévention à travers la fonction soutenue par l'activité de production d'écrits avec le traitement de texte qui y a une fonction d'ornement. L'ordinateur sert à embellir un texte en cours de construction pour le rendre plus attrayant aux élèves dans le but de nourrir leur motivation et aborder une phase de correction dans un esprit positif.

« en rédaction on va beaucoup travailler le papier le premier jet et je vais les amener à se corriger, l'orthographe grammaticale sur papier, et à la fin on arrive à un résultat qui est plutôt brouillon [...] je clôture ces séances par une séance où on utilise soit l'ordinateur soit une tablette où ils vont taper leur texte [...] à chaque fois qu'ils vont faire une faute grammaticale ou lexicale, ça va être souligné et donc ça va être plus facile pour eux de se souvenir qu'à tel endroit, la maitresse avait déjà signalé la faute. [...] et du coup ils ont un support qui est plus claire et plus lisible pour eux et ça les remotive » (E3).

Elle utilise aussi les différents types de tableaux de façons complémentaires lors de séances en groupe classe DALIE comme dans l'exemple ci-après.

Dans le défis, les élèves doivent comprendre le code des icônes permettant de programmer les capteurs du Thymio selon trois modalités (ne détecte pas ; détecte ; détecte **ou** ne détecte pas).

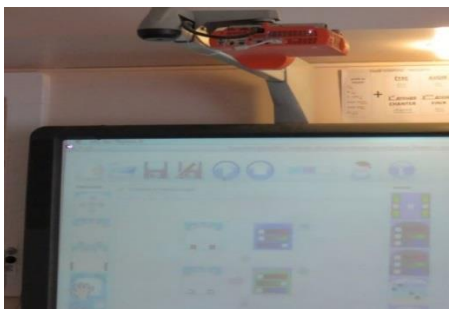
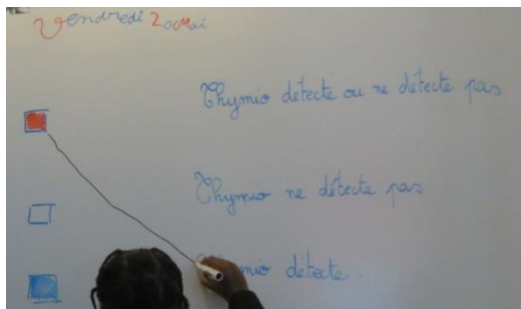
	
<p>Ci-dessus, une illustration du tableau numérique, l'enseignante projette la fiche mission élève pour avoir les consignes relatives à une question spécifique. Positionnée en classe à la gauche du Tableau Blanc, les élèves peuvent consulter la règle permettant de résoudre le défi affiché.</p>	<p>Ci-dessus, une illustration du tableau blanc pour feutres effaçables, l'enseignante a recopié l'exercice qui, une fois solutionné permettra d'être utilisé comme affiche murale afin de s'y référer durant la réalisation de la consigne exposée sur le TNI au même moment.</p>

Illustration 3 : Exemple de combinaison des différents types de tableaux de façons complémentaires lors d'une séance en groupe classe DALIE

Enfin, comme pour E1 et E2, l'utilisation du TNI ne remplace pas toutes les photocopies. Les enseignants demandent aux élèves d'écrire sur les fiches, conçues avec des espaces pour les réponses aux différentes questions, pour garder traces de leurs réflexions, de les coller dans leurs cahiers ou en constituer des dossiers et de faire signer les travaux par les parents.

6.3.6 Conclusion intermédiaire Utilisations déclarées des TIC en classe

Les utilisations des TIC dans les trois classes reposent notamment sur les ressources et équipements financés par la mairie et autres plans territoriaux (cf. partie contexte). Les enseignants utilisent le TNI, les tablettes, les ordinateurs de façon combinatoires et complémentaires. Internet est utilisé avec ces trois dispositifs.

Dans le cadre du projet DALIE, ces dispositifs trouvent également places.

En voici quelques exemples.

Le Tableau Numérique a une fonction de monstration comme aussi dans l'exemple ci-dessous.

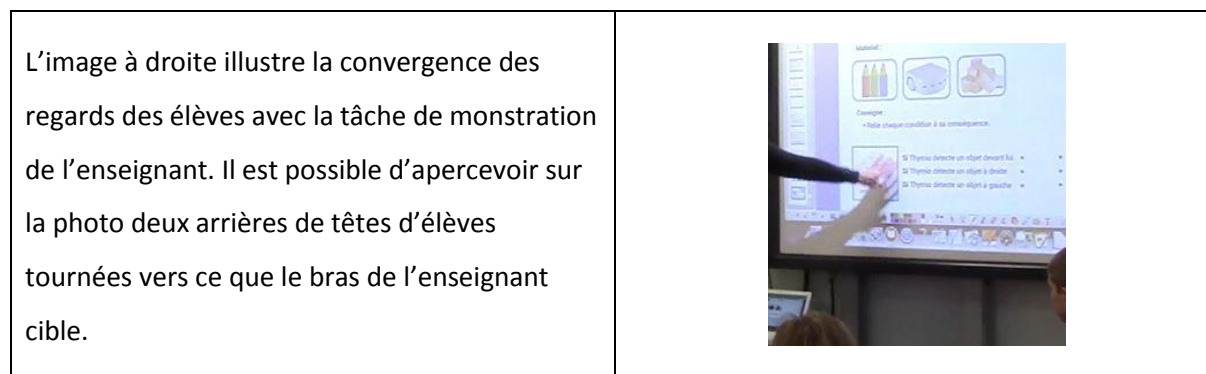


Illustration 4 : Fonction de monstration du TNI utilisé par l'enseignant dans le cadre du projet DALIE

Pour chaque temps de présentation de consignes par l'enseignant aux élèves, le TNI permet de visualiser une copie numérique en couleur des documents papiers fournis aux élèves, ce qui permet d'en augmenter la compréhension de certains éléments.

Le regroupement en GC après les temps de manipulations sont aussi l'occasion de projeter les documents pour en faire la correction. Dans la majeure partie des cas, l'enseignant distribue la parole aux élèves des différents petits groupes, chacun à leur tour, pour qu'ils puissent exprimer une réponse et discuter des différences de réponses. Après le consensus étayé, un élève va l'écrire au tableau numérique avec un stylet.

L'ordinateur a une fonction de relais, comme dans l'exemple ci-dessous où il est utilisé comme pilote du Thymio.

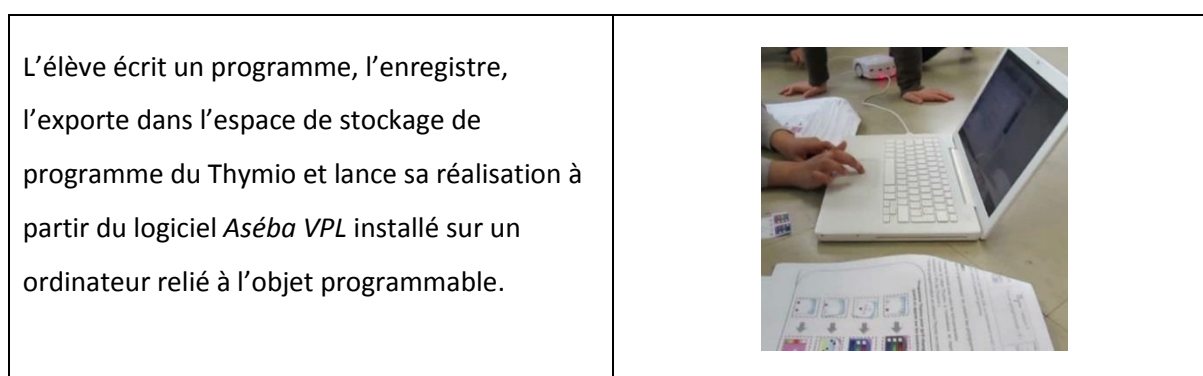





Illustration 5 : Fonction de Programmation avec le logiciel *Aséba VPL* sur ordinateur relié par câble au Thymio utilisé par l'élève dans le cadre du projet DALIE

Pour programmer le Thymio de façon à pouvoir préciser la distance qu'il doit parcourir ou le degré de l'angle de rotation qu'il doit effectuer, les élèves ont dû utiliser un ordinateur avec Internet pour

accéder à *Brockly* en ligne et transférer le programme vers l'interface de stockage du Thymio par un câble branché à l'ordinateur et au Thymio.

Les logiciels ont des fonctions combinatoires. C'est le cas pour programmer avec *Scratch Jr* dans le scénario pédagogique pour lequel les élèves ont utilisé leurs tablettes et des fiches créés par Canopé78. L'enseignant a téléchargé les fiches élèves à partir d'Internet pour les stocker sur le serveur dédié aux tablettes et les élèves ont pu télécharger les fiches sur leurs tablettes avec le wifi de la classe. Ci-après nous illustrons quatre des étapes procédurales élèves pour parvenir à réaliser l'activité.

Etapas successives pour mener une mission avec <i>Scratch JR</i> et les fiches missions Canopé78	Commentaires
	<p>Avec le logiciel <i>Scrafter</i>, l'élève scanne le QR code de la liste de missions.</p>
	<p>L'élève choisit le navigateur pour ouvrir l'URL de la mission scannée à partir du QR Code.</p>
	<p>L'élève manipule le curseur et le son de la vidéo pour écouter et réécouter la mission.</p>


	<p>L'élève manipule le logiciel <i>Scratch JR</i> pour tenter de refaire le programme qui correspond à la mission.</p>
---	--

Illustration 6 : Fonction formation en autonomie de suivi de missions Scratch-JR Canopé78 dans le cadre du projet DALIE : quatre des étapes de la procédure

A travers ces quelques exemples, il convient d'entrevoir les différents niveaux d'appropriation en TIC par les enseignants et des élèves de notre terrain.

6.4 Compétences déclarées par l'enseignant en TIC

6.4.1 Profil Compétences de l'enseignant E1

L'enseignante E1 dit s'approprier aisément les TIC pour la classe. « *Je m'approprie très vite les outils. Donc, oui, je suis motivée et moteur et toujours à la recherche de nouveautés.* » (E1) et sait construire un réseau de relations autour d'elle pour servir son autonomie et sa liberté pédagogique. « *[J'ai un] rapport privilégié [avec la conseillère TICE du bassin qui] vient de mon appétence pour tous les outils et de ma capacité à m'investir dans toutes les propositions qu'on me fait.* » (E1). Dans le cadre du projet DALIE, une de ses motivations vient de son goût pour connaître le fonctionnement et les enjeux de l'Intelligence Artificielle (IA) : « *à titre personnel, je suis intéressée par tout ce qui est intelligence artificielle et effrayée en même temps* » (E1). Elle aspire alors à transmettre un certain nombre de notions aux élèves pour qu'à leur tour ils aient les moyens de distinguer le rôle de l'intelligence humaine de celle de l'IA : « *donner des petites clés dès le plus jeune âge pour comprendre les enjeux, les dangers de l'outil, parce qu'on le connaît un peu et on n'est pas face à un outil magique, on est face à un outil "au service de". Voilà, si j'arrive à faire ça, ce sera pas mal.* » (E1).

Dans ce contexte, elle fait référence aux compétences dont l'enseignant a besoin pour exercer sa profession avec et par les TIC. Sans être exhaustive, ces compétences sont mises au service de l'élève :

- Pour découvrir et savoir utiliser les applications ;
- Pour expliciter les procédures et les chemins d'accès aux fichiers aux élèves ;
- Pour expliquer aux élèves ;
- Pour installer les applications sur les tablettes ;

- Pour organiser l'espace de stockage pour garder de la mémoire disponible ou permettre aux élèves de repérer les classifications des documents ;
- Pour les faire rebooter ;
- Pour essayer de déboguer diverses situations *« quand les élèves ont fait une implémentation incorrecte, quand les élèves ont planté leurs tablettes parce qu'ils ne l'ont pas ouverte correctement, pas refermée correctement »* (E1).

Ainsi, ce travail en TIC nécessite des *« capacités spécifiques et beaucoup d'investissement personnel »* (E1).

6.4.2 Profil Compétences de l'enseignant E2

L'enseignant E2 fait preuve d'une grande autonomie pour acquérir des compétences avec les TIC. Il dit *« à nous d'aller les chercher »* (E2). S'il a bénéficié de nombreuses formations proposées à Canopé, il dit partager ses connaissances, ses compétences avec des collègues ; il a conscience que les formations ne peuvent pas tout apporter.

Découvrir de nouveaux instruments est une approche qu'il cultive depuis plusieurs années avec une analyse rétroactive et des échanges avec les collègues. Il construit donc ses compétences au sein de réseaux avec une approche réflexive sur la pratique : *« j'ai l'habitude, donc, voilà, de me lancer dans différents projets comme ça et aussi l'habitude d'avoir une attitude rétroactive et après, avant et après, et de partager aussi avec, que ce soient mes collègues ou des gens qui viennent observer. »* (E2).

Ses compétences sont ancrées dans son histoire. Il a connu le plan Informatique pour Tous (IPT) en tant qu'élève : *« J'ai fait partie de la génération avec les premiers MO5 et TO7 et voilà, je manipulais déjà ça à l'école élémentaire et ça m'intéressait déjà énormément »* (E2).

6.4.3 Profil Compétences de l'enseignant E3

L'enseignant E3 aborde les compétences à acquérir pour utiliser des TIC avec les élèves d'un point de vue de l'organisation et du cheminement pour construire le projet. Son expérience lui permet de décrire précisément des étapes de réflexions des tâches à prescrire aux élèves tout en les pensant en relation avec l'instrument disponible, choisi et connu pour le faire : *« pour faire une activité avec le numérique, une activité ritualisée, il faut déjà avoir l'idée, voir comment la mettre en place, la formuler, la mettre en page, [...] la premier séance va permettre de voir comment les élèves s'en emparent [...] pour éviter la lassitude des élèves ils faut renouveler sans cesse le type d'activités proposées »* (E3).

Elle a conscience de processus en jeux tels l'appropriation, l'instrumentation et l'instrumentalisation sans pour autant les nommées de la sorte dans la mesure où ce vocable est relatif à des théories ; elle parle de connaissances en acte qui constituent des compétences professionnelles lui permettant d'anticiper les étapes du travail et de le planifier.

6.4.4 Exemples de Compétences pour utiliser les TIC en classe au service des apprentissages

Les parties qui suivent permettent d'identifier quelques compétences qui ne sont pas nécessairement spécifiques aux TIC mais davantage aux choix d'un travail par petits groupes, par manipulations, tâtonnements avec des objectifs de recherche et de construction de connaissances à partir d'une approche empirique. Nous proposons de cibler deux instruments, l'utilisation du Thymio et celle des tablettes.

6.4.4.1 Exemples de Compétences relatives à l'utilisation des Thymios lors des séances DALIE

Nous ne pouvons ici relater toutes les compétences enseignantes identifiées au cours des séances du projet DALIE, nous listons seulement les plus évidentes.

1. Développer des stratégies pédagogiques :

- Savoir organiser des groupes de travail et superviser leurs gestions notamment par la résolution de conflits (cognitifs et relationnels) entre élèves.
- Savoir relancer les recherches des élèves par des questions pour que leurs tests s'inscrivent dans une démarche scientifique rigoureuse et non pas uniquement pour écrire au plus vite la bonne réponse sur la fiche en regardant le travail du groupe voisin.
- Savoir identifier les représentations erronées des élèves lors des manipulations de l'objet programmable afin de les aider à les déconstruire avec eux et à les reconstruire.
- Savoir identifier les obstacles à la compréhension pour apporter un étayage spécifique.
- Savoir animer des débats et faire observer des divergences et convergences de points vues entre élèves pour construire des éléments de connaissances à partir de consensus.
- Savoir institutionnaliser les connaissances à partir des consensus.

2. Développer une certaine autonomie :

- Pour comprendre comment faire manipuler le Thymio et les logiciels *Aséba VPL*, *Aséba Studio*, *Scratch*, *Blockly* (etc.).
- Pour se documenter afin de construire une séquence pédagogique pour les élèves.

3. Développer des savoir-faire en termes de configuration des instruments :

- Comprendre le principe du fonctionnement de programmation par événements du Thymio.
- Comprendre comment programmer le Thymio avec les logiciels.

- Savoir distribuer la classe mobile (lots d'ordinateurs MAC rangés dans un chariot armoire avec une connectique et des chargeurs intégrés).
4. Développer une organisation :
- Pour que les élèves manipulent tous les instruments : le Thymio et les logiciels *Aséba VPL, Aséba Studio, Scratch, Blockly (etc.)*.

6.4.4.2 Exemples de Compétences relatives à l'utilisation des tablettes lors des séances DALIE

1. Développer des stratégies pédagogiques :
 - Savoir laisser les élèves finir un travail en autonomie alors que les autres élèves finissent un autre type de travail.
 - Savoir alterner les activités scolaires avec des activités libres pour permettre aux élèves d'explorer la tablette selon leurs centres d'intérêts et permettre une plus grande concentration lors d'activités contraintes.
2. Développer une certaine autonomie :
 - Pour mener une veille sur les applications telle que *Scratch JR, Scrafter, QR Code*.
 - Pour savoir en analyser la pertinence pour la classe.
 - Pour créer des activités et suivre des tutoriels en ligne.
 - Pour identifier des documents ressources tels que ceux proposés par Canopé78 dans le cadre de DALIE (<http://www.reseau-canope.fr/atelier-yvelines/spip.php?article1161>).
3. Développer des savoir-faire en termes de configuration des tablettes :
 - Pour gérer la flotte de tablettes à partir d'un seul terminal.
 - Pour gérer l'uniformité ou l'hétérogénéité des bureaux, dossiers, fichiers selon des besoins particuliers.
 - Pour gérer les identifiants et mots de passe.
 - Pour gérer les possibilités d'échanges et projection de documents.
 - Pour distribuer des documents.
 - Pour configurer la taille des images.
 - Pour collecter les différents travaux selon les différentes applications utilisées.
4. Développer une organisation :
 - Pour les contraintes de chargement et de rangement des tablettes.

6.4.5 Conclusion Intermédiaire Compétences développées par les enseignants

Les discours des enseignants E1, E2, E3 ne sont pas technocentrés, leurs approches des compétences en jeux dans le projet DALIE sont au contraire interreliées aux nécessaires choix pédagogiques et

didactiques de la séance à mettre en œuvre ; situées et contextualisées au sein d'un cadre contraint notamment par les programmes institutionnels.

Les enseignants se sont engagés dans la conception de leurs séquences DALIE à partir de scénarii existants sur le volet « programmer » (Thymio et Scratch JR, Scratch, Aséba VPL, Aséba Studio et Blockly). Ils disent tous qu'ils ont manqué de temps pour travailler sur deux des volets « Connaitre la machine » et « Appréhender l'information » afin de trouver ou imaginer les activités et les mettre en scène en classe. D'après eux, bien qu'ils aient acquis des compétences pour le premier volet « programmation et rudiments d'algorithmes », ils disent avoir besoin d'en acquérir pour les deux autres. Ces trois domaines sont qualifiés de pointus et pas évident à expliquer aux élèves. Leurs discours témoignent cependant d'actions au fil de l'eau en lien avec la compréhension du système global pour « *montrer aussi que les outils qui nous entourent ne sont pas, [...] le fait qu'ils agissent de telle ou telle manière, c'est le résultat d'une réflexion humaine, d'un raisonnement bien construit* » (E2) et que les éléments disponibles sont préalablement pensés par des humains en interrelation avec des machines « *je leur ai expliqué ne serait-ce que le serveur. On est allés chercher, on est allés mettre l'adresse du serveur pour que les documents, par la suite, [arrivent]. Voilà, leur montrer quand même qu'il y avait des étapes [...], je leur ai expliqué le fonctionnement aussi du wifi puisqu'on est passés de l'ADSL à la fibre (E2)* ».

Néanmoins, observons qu'aux moins deux séances réalisées peuvent s'inscrire dans ces volets. L'une des premières séances dans laquelle les élèves réalisent une recherche d'informations qui permet de circonscrire à quoi servent les robots dans la société peut s'inscrire dans le volet « appréhender l'information ». La séance où il s'agit de nommer les éléments qui constituent le Thymio s'inscrit dans « connaître la machine » (cf. partie suivante).

7 Les séances pédagogiques relatives au projet DALIE

Cette partie permet de décrire les objectifs des séances DALIE qui constituent les séquences menées sur l'année scolaire dans chaque classe C1, C2, C3. Nous abordons les instruments utilisés, les objectifs pédagogiques généraux et spécifiques. Nous poursuivons avec les relations aux parents et cinq exemples de difficultés rencontrées lors de la progression des apprentissages relatifs aux manipulations du Thymio.

7.1 Les robots utilisés

Un Thymio est un petit objet programmable open-source, développé spécifiquement pour l'Éducation par l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) et l'École Cantonale d'Art de Lausanne en Suisse. Bee Bot, Blue Bot et Pro Bot, d'autres objets programmables, proposés par le projet DALIE n'ont pas été utilisés dans les écoles ciblées dans ce rapport.

7.2 Les logiciels ou applications utilisées

Le logiciel *Aséba VPL* avec les ordinateurs Mac a été utilisé par les trois classes (C1, C2, C3) pour la programmation du Thymio.

Avec les tablettes *IPad-Mini* des élèves, les applications *photo*, *vidéo* ont été utilisées par les classes C1, C2 et C3. *Scratch jr* et le logiciel *Scrafter* pour scanner des QR codes d'accès à des défis à réaliser avec *Scratch JR* ont été utilisés par les classes C1 et C2. La classe C1 a aussi utilisé l'application *tellagami*.

Les logiciels en ligne *Scratch* et *Blockly* ont été utilisés par la classe C1, ainsi qu'un *blog* académique dédié à l'activité de la classe en mode édition.

7.3 Objectifs pédagogiques en lien avec DALIE

Une majorité d'objectifs des projets liés à DALIE sont transversaux aux différents domaines de compétences des programmes scolaires que nous déclinons ci-après.

7.3.1 Lecture, Expression écrite, Expression orale

- Pour chaque mission les élèves doivent lire et comprendre le problème posé pour y répondre généralement oralement en concertation avec un petit groupe d'élèves puis individuellement par écrit sur une fiche. Ci-après un exemple de trace écrite d'un élève de CM1. Il s'agissait d'inventer un programme, de le tester et d'écrire l'objectif du programme créé sous forme d'un défi à faire tester par un autre petit groupe d'élèves.

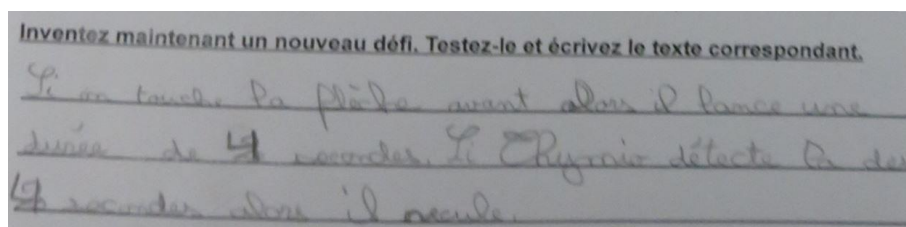


Illustration 7 : exemple de trace écrite d'un élève de CM1 :
écrire un défi de programme à réaliser avec le logiciel *Aséba VPL*.

7.3.2 Sciences (technologie, électronique, mécanique, informatique, sciences du vivant)

L'une des missions conduit l'enseignant et les élèves à découvrir l'intérieur du Thymio et les composants technologiques pour mieux en comprendre leur fonctionnement. Ci-après un exemple de trace d'activité d'un élève de CE2.

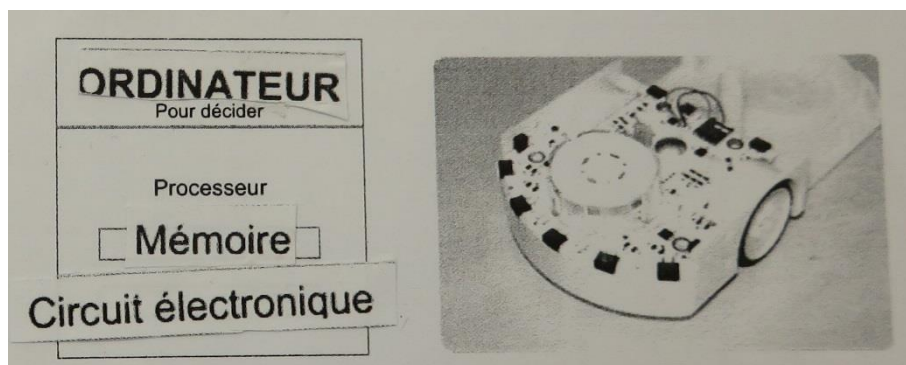


Illustration 8 : exemple de trace écrite d'un élève de CE2 : découvrir les composants technologiques du Thymio

7.3.3 Raisonnement, Logique, Analyse, Argumentation

Les activités proposées aux élèves conduisent à manipuler le Thymio pour tester des hypothèses afin de parvenir à trouver une réponse satisfaisante. En petits groupes, les élèves essayent et discutent. Ensuite, chacun écrit un texte sur une fiche pour répondre à la question de départ.

Ci-après, l'illustration montre l'organisation de l'élève avec une main sur le robot et sa feuille à proximité. La deuxième illustration ci-après est l'une des traces écrites par un élève (CE2) concernant la manipulation du Thymio pour en découvrir des fonctionnalités.

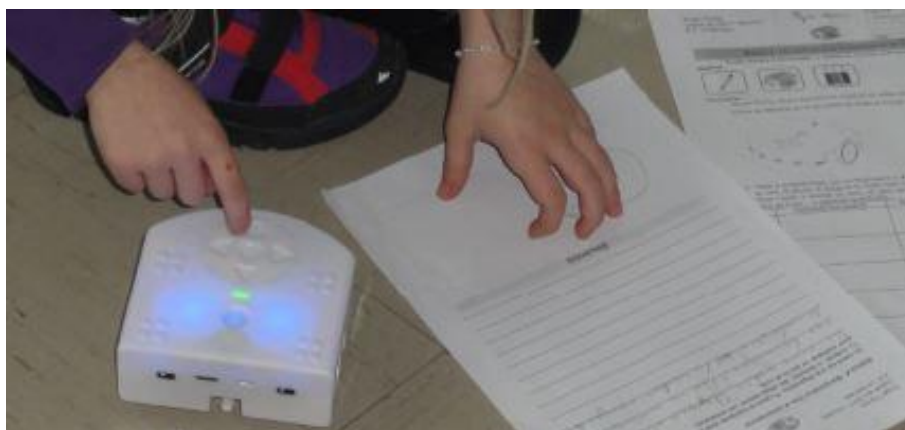


Illustration 9 : Installation de l'élève pour manipuler le Thymio librement (CE2)

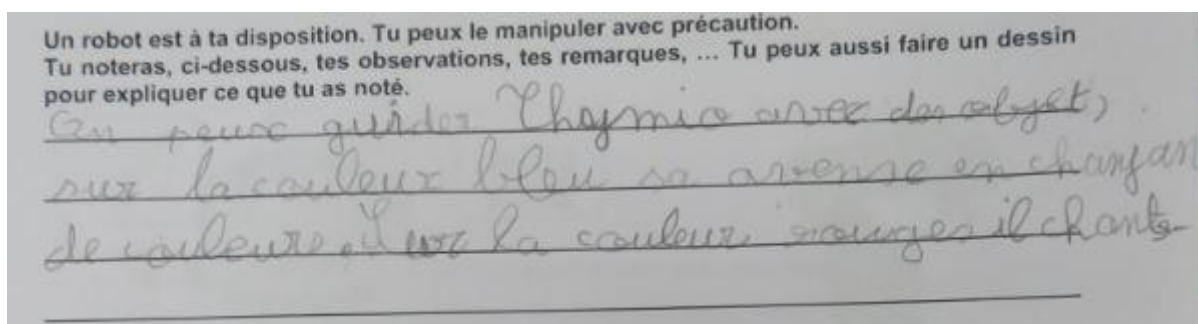


Illustration 10 : Trace écrite de tests de programmes avec le Thymio lors de la manipulation (CE2)

7.3.4 Créativité artistique

Dans une démarche de projet, les activités scolaires relatives à DALIE permettent de travailler des compétences transversales et ainsi, de faire des liens entre les compétences abordées.

Ci-après, deux illustrations montrent des robots en cartons confectionnés par des élèves (CE2). La deuxième illustration ci-dessous, concerne la décoration du Thymio pour le challenge SQYROB. Les élèves ont choisi de lui attribuer les couleurs du Roi de France (CM1).



Illustration 11 : Création de robots en carton, CE2



Illustration 12 : Décoration du Thymio en Roi de France pour le challenge SQYROB, CM1

7.3.5 Travail en groupe, Autonomie

Le travail en groupe est présent dans chaque séance DALIE. Les élèves explorent la problématique, investiguent et testent généralement par groupes de trois ou quatre élèves lorsqu'il s'agit du Thymio et par binôme lorsque l'ordinateur est nécessaire.

L'enseignant circule de groupe en groupe pour encourager le travail.

D'autres objectifs pédagogiques sont davantage spécifiques aux différents projets mis en œuvre dans les classes par les enseignants avec des supports divers. C'est l'objet des parties qui suivent.

7.4 Objectifs spécifiques en liens avec les séances Thymio

Les trois classes (C1, C2, C3 correspondantes aux enseignants E1, E2, E3) ont globalement suivi la même programmation de séances avec des objectifs similaires, en ce qui concernent les activités liées au Thymio. Nous signalons dans le tableau les divergences selon les classes et les groupes d'une même classe.

Nous indiquons également, entre parenthèses dans le tableau, les modalités relatives à l'activité en termes de réalisation en petit groupe (PG), groupe classe (GC), en binôme (B) ou individuellement (I).

Séances ou étapes	Objectifs spécifiques (autres que ceux identifiés dans la partie 7.3)	Activités (Activité en petit groupe = PG, Groupe classe GC ; binôme= B, individuelle =I)
1	Comparer les robots et l'homme. Aborder l'anatomie de l'Homme. Recherche documentaire. Analyse de l'information.	Les élèves doivent dessiner (I) (C1) ou chercher des images sur Internet (B) (C2) de robots pour distinguer physiquement et fonctionnellement les robots des humains (PG puis GC) puis les classer par catégorie (C2).
2	Découvrir une interface nouvelle d'un objet technologique.	Les élèves doivent découvrir comment allumer et éteindre le Thymio (PG puis GC) par tâtonnement. Les élèves doivent donner leur réponse oralement pour s'accorder puis l'écrire sur une fiche (PG puis I).
3	Découvrir par soi-même les éléments du robot. Comprendre que les couleurs sont associées à des comportements. Entendre des mots spécifiques aux objets : capteurs, actionneurs, mémoire.	Les élèves doivent découvrir à quoi servent les autres boutons du Thymio par tâtonnement. (PG puis GC). Les élèves doivent donner leur réponse oralement pour s'accorder puis l'écrire sur une fiche (PG puis I).
4	Exprimer sa créativité artistique.	Les élèves sont invités à créer des robots en carton (uniquement C2).

5	<p>Décrire ce qui est observé.</p> <p>Nommer un comportement observé.</p>	<p>Les élèves doivent découvrir à quoi correspondent les couleurs (PG puis GC) par tâtonnement.</p> <p>Les élèves doivent donner leur réponse oralement pour s'accorder puis l'écrire sur une fiche (PG puis I).</p>
6	<p>Exprimer sa créativité artistique.</p> <p>Trouver les éléments du robot qui ont un impact sur son comportement.</p>	<p>Les élèves sont invités à créer des tunnels en carton (C1, C2, C3).</p> <p>Parcours dans un tunnel : le Thymio doit se déplacer sous les tunnels disposés sur un parcours.</p>
7	<p>Trouver les éléments du robot qui ont un impact sur son comportement.</p>	<p>Les élèves sont invités à créer des circuits avec des feuilles et des lignes noires (C1, C2, C3).</p> <p>Parcours sur ligne : le Thymio doit se déplacer en détectant sous lui, une ligne noire.</p>
8	<p>Exprimer sa créativité.</p> <p>Résoudre un problème.</p> <p>Trouver des éléments qui ont un impact sur le comportement du robot.</p>	<p>Les élèves sont invités à utiliser les éléments disponibles autour d'eux pour résoudre des défis (utilisation de <i>Légo</i>, <i>Kapla</i>, feuilles, trousse, feutres etc.).</p> <p>Ils doivent filmer le Thymio en train de faire le parcours avec leurs <i>IPad-Mini</i> (C1, C2).</p> <p>Parcours d'obstacles : le Thymio doit se déplacer sans toucher les obstacles disposés dans un parcours.</p>
9	<p>Faire le point sur les éléments du robot.</p> <p>Associer des fonctionnalités à des éléments du robots (capteurs, actionneurs, mémoire, détecteur de son, de choc, d'objets, moteurs de roues, lampes, Haut-Parleurs).</p>	<p>L'enseignant montre au TNI les éléments technologiques qui permettent le fonctionnement du robot et nomme avec la participation des élèves les différents éléments du robot (GC).</p> <p>Les élèves doivent ensuite découper les images des éléments du robot et les étiquettes avec le nom de ces éléments pour les coller en les associant deux par deux. (GC puis I).</p>

10	Etablir des relations de cause à effet (SI ALORS).	Les élèves sont invités à tester des associations d'évènements (SI) et d'actions (ALORS) deux à deux. Les élèves doivent donner leur réponse oralement pour s'accorder puis l'écrire sur une fiche (PG puis I).
11	Se familiariser avec l'interface du logiciel <i>Aséba VPL</i> (création et suppression d'instruction, exécution d'un programme). Comprendre les bases du langage de programmation visuelle (VPL). Créer un programme sur l'ordinateur et le tester sur le robot : une seule ligne de programmation.	L'enseignant montre les fonctionnalités du logiciel <i>Aséba VPL</i> au TNI et nomme avec la participation des élèves les différents éléments (GC). Les élèves doivent tester des lignes de programmes sur le Thymio et entourer sur une fiche les bonnes réponses (PG puis I).
12	Programmer Thymio avec Blockly dans la version 1.5 d'Aséba pour le challenge SQYROB.	Les activités s'inscrivent dans le challenge SQYROB (C1, C2). <ul style="list-style-type: none"> - Le robot doit partir d'un point A et aller à un point B. - Le robot doit faire une chorégraphie. Les élèves doivent réfléchir aux solutions possibles (C1GC et C2 GC). Puis, les élèves doivent programmer le Thymio en utilisant l'interface Blockly, tester et modifier le programme (2 PG C1).

Tableau 6 : Objectifs pédagogiques en liens avec les séances du Thymio (Voulgre)

7.5 Objectifs spécifiques en liens avec les séances de Scratch Junior sur tablette

Séances ou étapes	Objectifs (autres que ceux identifiés dans la partie 7.3)	Activités (Activité en petit groupe = PG, Groupe classe GC ; binôme= B, individuelle =I)
1	Se familiariser avec l'interface du logiciel <i>Scratch Jr</i> , par tâtonnement (C1 et C2).	Les élèves sont invités à découvrir <i>Scratch jr</i> sur leurs tablettes <i>iPad-Mini</i> de manière libre (I).

2	<p>S'exercer à programmer <i>Scratch Jr</i> en réalisant différents défis (C1 et C2).</p> <p>Scanner un QR code, naviguer entre plusieurs applications, manipuler des vidéos.</p>	<p>Les élèves sont invités à découvrir <i>Scratch jr</i> sur leurs tablettes <i>IPad-Mini</i> grâce à une série de QR Codes à scanner qui renvoie vers des petits défis créés par Canopé78 disponibles à partir de leurs tablettes. (I). Des défis et des solutions de différents degrés de difficultés sont proposés pour que les élèves puissent les consulter à leurs rythmes (I).</p>
---	---	---

Tableau 7 : Objectifs pédagogiques en liens avec les séances de *Scratch Junior* sur tablette (Voulgre)

7.6 Objectifs spécifiques en liens avec les séances de communication sur tablette

Séances ou étapes	Objectifs (autres que ceux identifiés dans la partie 7.3)	Activités (Activité en petit groupe = PG, GR= groupe restreint en APC = Activités Pédagogiques Complémentaires, Groupe classe GC ; binôme= B, individuelle =I)
1	Se familiariser avec les interfaces des logiciels <i>tellagami</i> , <i>photo</i> , <i>montage</i> (C1) sur tablettes <i>IPad- Mini</i> .	Les élèves sont invités à découvrir <i>tellagami</i> sur leurs tablettes <i>IPad-Mini</i> . Après avoir créé leurs avatars, ils doivent enregistrer un message (I).
2	S'exprimer verbalement pour communiquer une synthèse des travaux réalisés en classe pour réaliser un reportage à présenter lors de la journée du 1ier challenge SQYROB du 26 mai 2016 (C1 et C2).	Les élèves sont invités à utiliser leurs tablettes <i>IPad-Mini</i> pour prendre des photos, des petites vidéos pour faire un reportage destiné à présenter les élèves de la classe et les activités robotiques menées durant l'année pour parvenir au challenge SQYROB (PG et I).
3	S'exprimer par écrit pour partager sur un blog l'évolution de l'activité de la classe en lien avec le projet DALIE (C1).	<p>Les élèves doivent éditer un billet de blog en transcrivant un élément représentatif d'une séance dédiée à DALIE et en l'illustrant avec des photos prises avec leurs tablettes <i>IPad-Mimi</i> (I et GR en APC).</p> <p>Après le challenge SQYROB, les élèves sont invités à écrire un billet de blog qui résume la journée du 26 mai 2016 (I et PG).</p>

Tableau 8 : Objectifs pédagogiques en liens avec les séances de communication sur tablette (Voulgre)

7.7 Relations avec les parents

Séances ou étapes	Objectifs (autres que ceux identifiés dans la partie 5.3)	Activités (Activité en petit groupe = PG)
1	Informar les parents du projet DALIE et obtenir les autorisations nécessaires pour la recherche (C1, C2, C3).	Les parents ont reçu un courrier via le carnet de liaison des élèves permettant d'explicitar les objectifs de la recherche DALIE et leur demandant les autorisations nécessaires à son déroulement. Les parents devaient signer les carnets de liaisons et les autorisations spécifiques.
2	Informar les parents des activités en classes relatives au projet DALIE. Les activités sont présentées aux parents à partir de traces dans les cahiers (C1, C3), dans des fichiers (C2).	Les parents doivent signer les cahiers (C1, C3), et fichiers (C2) régulièrement.
3	Communiquer de façon audible et dynamique pour informer et initier les parents sur ce qu'est le projet DALIE concrètement dans la classe (C1).	<p>Les élèves sont invités à faire découvrir les activités relatives à DALIE à leurs parents. Ils doivent s'organiser et choisir les défis à montrer et à expliciter aux parents, en mettant en scène <i>le Thymio</i> et <i>Scratch JR</i>, sous formes d'ateliers.</p> <p>Les parents sont invités à découvrir 4 ateliers (changement toutes les 10 minutes) :</p> <p>Atelier 1, « Thymio sur la route » : construire le parcours ligne noire et trouver le programme qui permet au Thymio de détecter la ligne pour avancer.</p> <p>Atelier 2 : « Découvrez Scratch JR et testez les petits programmes proposés ».</p> <p>Atelier 3 : « Les tunnels » : faire faire un parcours au Thymio pour qu'il traverse trois tunnels non alignés.</p> <p>Atelier 4 : « Programmez avec Blockly » : Programmer le Thymio pour qu'il joue de la musique.</p>

7.8 Quelques difficultés rencontrées lors des séances DALIE

Des difficultés ont pu être rencontrées par les enseignants E1, E2, E3 lors de séances pédagogiques liées à l'ANR DALIE. Dépassées, contournées (ou pas) par les enseignants, elles ont participé de l'organisation adaptative de la mise en œuvre du scénario pédagogique choisi.

Pour illustrer les capacités réflexives nécessaires à l'enseignant pour s'engager dans l'activité, cinq problèmes sont décrits ci-après.

7.8.1 Préparer chaque séance pour l'adapter à son style pédagogique

Chaque nouvelle séance a demandé aux enseignants un temps de préparation pour concevoir dans le contexte de leur classe les recommandations des fiches pédagogiques relatives à l'utilisation du Thymio. L'appropriation du scénario s'est faite notamment en fonction des locaux disponibles, des habitudes de travail professionnel de l'enseignant, des habiletés des élèves. Il a pu s'agir aussi de tenir compte de la séance précédente par une analyse réflexive de ce qui a fonctionné ou pas et de l'évaluation des éléments à modifier.

7.8.2 Identifier des difficultés en classe C1 pour ne pas les répéter dans les classes C2 et C3

Des échanges entre E1, E2 et E3 ont été réguliers particulièrement lorsque E1 avait réalisé une nouvelle séance dans sa classe. Cette enseignante indiquait alors aux autres enseignants les difficultés qu'elle avait rencontrées avec les élèves de sa classe. Ainsi, E2 et E3 qui avaient des élèves de CE2 et non de CM1 pouvaient anticiper quelques modifications dans le scénario originalement prévu.

7.8.3 Des instruments à préparer suffisamment tôt pour la poursuite d'une activité plus complexe

La transition entre la découverte des programmes du thymio et la découverte de la programmation du Thymio a nécessité une anticipation permettant aux équipes de maintenance de la classe mobile de MAC de mettre à jours les OS qui n'avaient pas fonctionné depuis la fin de la période précédente. Il a ensuite fallu installer les logiciels *Aséba* sur chaque ordinateur et vérifier la connectique avec l'objet programmable Thymio.

7.8.4 Une longue recherche avant de pouvoir programmer le Thymio

Une longue période de recherche a été plutôt ressentie comme un passage solitaire par l'enseignante E1, malgré l'aide et la bonne volonté du réseau dont elle dit avoir pu bénéficier, pour trouver comment et avec quel logiciel les élèves de la classe allaient pouvoir programmer le Thymio suffisamment finement pour le challenge et de façon suffisamment simple pour des élèves de CM1.

Ce palier a été particulièrement difficile à atteindre pour les trois enseignants, qui bien qu'entourés, ont pu douter de parvenir à trouver une solution.

C2 et C3 ont utilisé *Aséba VPL* avec les limites de cette interface. Le langage proposé avec l'interface de *Blockly* a été utilisé par la classe C1 pour aller plus loin en programmation par une partie des élèves de la classe.

7.8.5 Un rythme de planning de séances trop lent pour faire aboutir le challenge

Pour la mise en œuvre du challenge, E1 ressent le besoin de changer l'organisation de travail dans la classe et le rythme des séances qu'elle avait mis en place pour les séances DALIE. Compte tenu de l'impératif de la date du challenge le 26 mai 2016, elle décida de faire travailler les élèves en groupes nom plus sur des activités similaires mais sur des activités complémentaires. La division du travail et les rôles assignés devaient permettre de réaliser l'ensemble des activités nécessaires au challenge dans un laps de temps réduit. Globalement, un groupe de 5 élèves aura eu la responsabilité de programmer le Thymio pour répondre au cahier des charges du parcours. Un groupe de 5 élèves aura eu la responsabilité de programmer le Thymio pour répondre au cahier des charges de la chorégraphie. Un groupe de 5 élèves aura eu la responsabilité de filmer les ateliers pour présenter le travail de la classe. Un groupe de 5 élèves aura eu la responsabilité de filmer chaque élève de chaque groupe pour présenter la classe.

Si E1 a pu mettre en place un nouveau planning, le cahier des charges du challenge est jugé difficile par les trois enseignants. E2 et E3 estiment alors la difficulté trop élevée pour les élèves des classes de CE2 à la fois en termes de problèmes à résoudre pour parvenir à trouver un parcours et le programmer mais aussi en termes de rythme de travail pour leur classe. Ayant d'autres projets de classe à terminer, ils décident de terminer DALIE sans répondre au challenge.

7.9 Conclusion intermédiaire/objectifs pédagogiques DALIE

Dans les discours des enseignants de notre corpus, l'idée de « Faire faire quelque chose à une machine » revient systématiquement lorsqu'il s'agit de réfléchir à la notion de programmation d'un objet programmable appelé le plus souvent robot. L'un des principaux objectifs selon ces enseignants est de faire prendre conscience aux élèves que la programmation est a priori initiée par les humains.

Pour aborder cet objectif, les situations de manipulation de l'objet en lien avec une résolution de problèmes sont privilégiées par les enseignants.

Ces approches pédagogiques sont en liens avec la représentation qu'ils se font de la pensée informatique (Voulgre et al, 2016) qui d'après eux « *se construit chez les élèves 'en leur permettant de manipuler des robots, les observer, sur un temps durant lequel l'élève aura une posture de chercheur'. Grâce aux investigations et à leurs programmations, 'ils devraient comprendre que l'objet peut être modelé par eux'.* ».

La mise en œuvre de leurs séquences repose sur leurs compétences professionnelles qu'ils ont pu faire évoluer tout au long de l'année DALIE à travers leur stratégie de formation dont il est question dans la partie suivante.

8 Un dispositif de recherche au service de la professionnalisation des enseignants au cours au projet DALIE

Plusieurs temps structurent de manière itérative les processus de formation des enseignants dans le cadre de cette recherche DALIE. Nous faisons l'hypothèse qu'ils révèlent des stratégies mises en œuvre par les enseignants E1, E2, E3 pour constituer des savoirs. Nous interrogeons alors ces savoirs et leurs natures mis en œuvre et ou construits à chaque étape de la formation.

Nous aborderons d'abord les temps initiaux de ces formations puis les temps d'approfondissement.

8.1 *Les temps initiaux*

Les temps initiaux de leurs formations sont les temps durant lesquels les enseignants se forment à partir de moments institutionnels, à partir du dispositif de recherche pour la mise en place de leur séquence pédagogique DALIE. Les enseignants sont alors plutôt dans une démarche de découverte première de l'ensemble des savoirs à mobiliser et qu'ils mobilisent et modifient au fur et à mesure.

8.1.1 Temps en amont : de la découverte de la robotique au cas concret dans la classe

Avant de s'engager dans le projet d'ANR DALIE, les enseignants ont été sensibilisés à la robotique. Nous présentons ci-après six points clés de cette sensibilisation et associons les natures des savoirs en jeux pour chaque aspect.

1. Temps de formation à la robotique, découverte de NAO (savoirs de nature didactique pour savoir comment programmer le robot Nao, savoirs disciplinaires en informatique) en juin 2015 environ.
2. Temps de rencontre 1 des enseignants E1, E2, E3 avec les objets programmables Bee-Bot, Pro-Bot et Thymio (savoirs de nature culturelle, relatifs à la diversité des robots disponibles dans la communauté proche de l'enseignant).
3. Temps de rencontre 2 des enseignants E1, E2, E3 avec des enseignants qui ont déjà testé NAO (savoirs de nature didactisée issus de l'expérience d'enseignants du réseau sollicité).
4. Temps de réflexion sur une séquence pédagogique avec le Thymio, avec un collègue de la même école (mise en œuvre de savoirs de nature pédagogique pour organiser une séquence à partir de savoir-faire anciens de gestion de classe et de savoir-adapté issu de la phase d'exploration et d'observation).

5. Temps du *Test* en classe sur une petite période, des objets programmables : Thymio (mise en œuvre de savoirs dans l'action, construits antérieurement et de savoirs intuitifs, plus ou moins inconscients de natures adaptative et appropriative permettant de s'accommoder au contexte de la classe et aux interrelations avec les élèves et les objets programmables).
6. Temps pour découvrir la proposition de s'inscrire dans un projet avec des chercheurs (mise en œuvre de savoirs de nature analytique pour comparer les différents types de projets envisageables reposant sur une expérience professionnelle ancienne et une expérience professionnelle récente et nouvelle).

Durant cette phase, les enseignants acquièrent des savoirs d'expériences de natures culturelle, didactisé, didactique, pédagogique relatifs au domaine disciplinaire de l'informatique et particulièrement de la robotique et de leur mise en œuvre en classe.

8.1.2 Temps de formation à Canopé Yvelines

Les enseignants E1, E2, E3 ont bénéficié de deux jours de formation à Canopé Yvelines les 7 et 8 septembre 2015. Voici six éléments que nous identifions dans l'organisation du temps et la nature des savoirs associés construits durant ces moments.

1. Présentation du projet DALIE par l'institution (savoirs de nature institutionnelle et culturelle initiative pour comprendre la thématique du projet de l'ANR DALIE et les objectifs et les contraintes de la recherche).
2. Présentation des conseillers pédagogiques TICE du bassin des Yvelines (savoirs de nature culturelle relatifs au réseau des référents TIC du département afin d'instituer leur rôle dans la formation des enseignants, à la robotique et DALIE. Savoirs de nature politique pour étayer et dynamiser l'action de la politique locale).
3. Découverte des objets programmables Bee-Bot, Thymio et le logiciel Scratch JR, (savoirs de nature exploratoire pour tester les scénarii et les objets programmables dans l'expérience de faire soi-même ; savoirs de nature réflexive pour analyser son action au cours de cette formation, confronter son avis avec ceux des autres enseignants du département, présents).
4. Présentation des scénarii pédagogiques adaptés au contexte de formation (savoirs de nature didactique et didactisée pour comprendre comment utiliser les programmes des objets programmables, savoirs de nature pédagogique issus de l'expérience de vivre le scénario proposé pour comprendre comment il est possible de mettre en place une séance, physiquement dans un espace classe).
5. Présentation du site web de l'INRIA « Activités robotiques avec Thymio II pour l'initiation à l'informatique et à la robotique » <https://dm1r.inria.fr/t/inirobot-les-documents-a->

[telecharger/141](#) (savoirs de natures référentielle et documentaire pour identifier des sites relais et savoir aller chercher l'information adéquate).

6. L'engagement dans la formation (savoirs de nature décisionnelle basés sur une expérience ancienne et une expérience récente et nouvelle, ainsi que sur des échanges sociaux entre acteurs dont les rôles et fonctions sont hétérogènes : chercheurs, directeurs de sites, inspecteurs, conseillers pédagogiques, formateurs, référents, enseignants).

8.1.3 Temps de découverte de la plateforme E-Space

Nous identifions huit temps de formation liés à la plateforme E-Space.

1. Un temps 1, à partir d'une présentation de la plateforme E-Space lors de la formation Canopé Yvelines avec un diaporama suivi d'un échange de questions.
2. Un temps 2, à partir d'une interface de boîte mail personnelle de nature professionnelle pour les trois enseignants, lors de la réception des identifiants et mots de passe et la lecture de la présentation de la plateforme, écrite par l'équipe de recherche. (Savoirs de natures institutionnelle et sécuritaire qui rend officiel l'engagement de l'enseignant dans le dispositif de l'ANR DALIE par l'équipe de recherche et qui donne à chaque acteur des attributions et droits d'accès).
3. Un temps 3, sur la plateforme pour vérifier que le lien url, les identifiants et mots de passe fonctionnent. (Savoirs de natures citoyenne et sécuritaire qui engage l'enseignant selon un profil déterminé, dans une inscription à une plateforme de formation à partir de savoirs anciens notamment liés à leur connaissance des ENT).
4. Un temps 4, sur la plateforme pour identifier son profil et le modifier éventuellement (Savoirs de natures citoyenne et communicationnelle pour personnaliser son profil et être visible dans un réseau).
5. Un temps 5, sur la plateforme pour repérer les différents espaces et leurs métaphores (cf. illustration ci-après). (Savoirs de natures ergonomique et spatiale pour se repérer dans un espace virtuel représentant un hall d'entrée et une salle de travail avec des fonctionnalités relatives aux plateformes de types LMS figurées avec des métaphores : une image d'un tableau électronique pour l'espace d'accès aux tutoriels, un bloc de tiroirs pour les documents, un téléphone pour les messages etc.)



Illustration 13 : Salle d'accueil E-Space



Illustration 14 : Salle de travail 78 E-Space

(Savoirs de nature transpositive dans la mesure où les repères habituels d'organisation des fichiers et dossiers en arborescence sont différents en termes de formes, de couleurs et de lieux de localisation) (cf. illustrations ci-contre).

Ci-après, un exemple d'une arborescence classique avec dossiers et sous-dossiers jaunes ainsi que des fichiers avec le logo du logiciel permettant de lire le fichier.

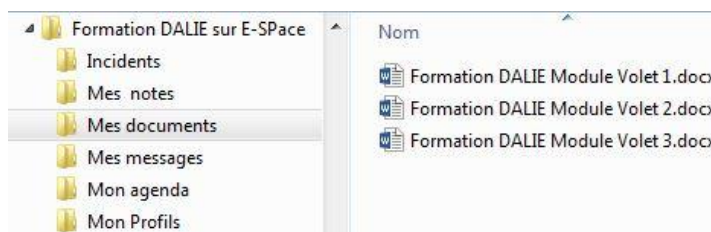


Illustration 15 : Exemple d'une arborescence classique dossiers, sous-dossiers, fichiers

6. Un temps 6, sur la plateforme pour identifier des modules de formation à distance. (Savoirs de natures ergonomique et didactisée pour identifier les thématiques des formations et les comprendre).
7. Un temps 7, sur la plateforme pour télécharger un des modules de formation. (Savoirs de natures instrumentale, organisationnelle et didactique pour télécharger les modules souhaités, les enregistrer, les stocker, les retrouver, les consulter).
8. Un temps 8, hors plateforme pour l'appropriation des grains des ressources. (Savoirs de natures explicative, encyclopédique et conceptuelle pour comprendre les notions de bases en informatique et en robotique).

Ci-après, nous présentons trois verbatim significatifs des enseignants, relatifs à leur découverte de la plateforme :

« E-Space, oui, j'y suis allée, je me suis inscrite, j'ai créé mon profil, j'ai mis ma photo. C'est fait. Je dois aller regarder [...] un document qui avait été mis en ligne pour travailler les deux autres volets de la recherche DALIE

sur la culture informatique et puis le troisième volet... [...] je trouve que c'est ergonomiquement magnifique, très joli, très bien fait, peut-être un peu trop. Trop d'entrées un peu partout. On s'y perd un peu. » (E1)

« Alors, j'y suis allée [sur la plateforme E-Space] dans la semaine où on a reçu le mail, j'y suis allée une première fois et je me souviens que quand je suis arrivée sur l'interface ...oula, comme je n'avais que 15 minutes devant moi, donc là finalement je me suis dit qu'il valait mieux que j'attende, d'avoir un peu plus de temps devant moi [...] c'est vrai que ce n'ai pas une démarche dont j'ai l'habitude, donc quand j'y suis retrouvée j'ai pris le temps de lire la notice et alors là j'ai pu réussir à trouver ce qui m'était destiné et il y avait même une petite formation sur les algorithmes et que j'ai pu lire » (E3).

« Je n'ai pas l'impression que ce que je fais, moi, en classe, soit si bien que je puisse le partager avec une autre personne sur une plateforme [...] du coup c'est vrai que j'attendais un peu que d'autres collègues envoient aussi leur proposition pour voir si on était tous au même niveau ou pas » (E3).

Ces verbatims témoignent de l'apport potentiel que représentent les modules de formation. Les enseignants expriment une certaine envie de les explorer. Cependant, nous notons aussi plusieurs freins : le temps nécessaire pour accéder à la bonne salle d'échanges et le temps disponible nécessaire pour découvrir les modules. La démarche de découverte de E-Space s'est établie de manière itérative notamment pour laisser le temps au temps, autrement dit, pour permettre à l'enseignant de se donner du temps dans les différentes tâches relevant de ses missions. Les courriels de relance du conseiller pédagogique TICE sont autant de gestes d'accompagnement et de soutien de la part de la circonscription.

Bien que le CP TICE indique aux enseignants par mails et lors des premières séances du projet DALIE en classe, que l'engagement dans DALIE devrait les conduire à mener des activités dans les 3 axes « Programmation et rudiments d'algorithmique » (volet 1) ; « principes de traitement de données numérisées » (volet2) et « éléments de culture informatique » (volet 3) ; tous les acteurs concernés y compris l'enseignant chercheur qui les suit localement (l'AT), prennent conscience progressivement que seul le volet « robotique » va être traité durant l'année scolaire 2015-2016. Le temps manque pour tout mener de front.

8.1.4 Temps de formation avant et après chaque séance en classe

Les temps de préparation des séances en classe, par les enseignants, constituent des temps de formation durant lesquels les enseignants coordonnent différents éléments :

1. Identification des objectifs : expressions orales, écrites, lectures, (Savoirs de nature anticipative pour repérer des difficultés, concepts, définition, prérequis, aides).
2. Détermination des indicateurs d'évaluation : auto évaluation, grilles d'évaluation, contrôles (Savoirs de nature évaluative pour définir des attentes et des modalités de mises en œuvre).

3. Formalisation de planifications : quels savoirs aborder avant, avec, après un autre (Savoirs de nature organisationnelle et didactique pour évaluer une progression de séances).
4. Préparation de documents pour l'enseignant : aides et compléments didactiques pour expliciter les notions (Savoirs de natures conceptuelle, didactique, didactisée).
5. Organisation spatio-temporelle des activités : par quoi la séance commence, avec quoi elle se poursuit, quels types de groupe de travail, quelle gestion de l'espace classe et salles, couloirs, gestion du bruit de la séance (Savoirs de nature spatio-temporelle pour la gestion du temps et de l'espace).
6. Préparation du matériel didactique : objets, documents élèves, documents adaptés pour l'inclusion d'élèves, aides disponibles pour les élèves. Il s'agit notamment d'envisager des étapes alternant oral, écrit, temps collectif, temps individuel puis bilan de séance. (Savoirs de natures professionnelle, institutionnelle et référentielle pour inscrire la séance dans un cadre curriculaire).

Dans le projet d'ANR DALIE, les enseignants E1, E2 et E3 se sont appuyés sur le scénario proposé par l'INRIA. Des adaptations pour la mise en œuvre des séances dans les classes ont nécessité un travail à la fois individuel de la part de chacun de ces enseignants et aussi des temps de travail concertés (Savoirs de natures analytique, réflexive, coopérative pour prendre du recul par rapport à ce qui a été réalisé dans sa classe et dans la classe du collègue).

Nous pouvons ici nous référer au référentiel de compétences des professionnels de l'éducation institué par le gouvernement disponible dans le Bulletin officiel n°29 du 22 juillet 2010 (MEN DGRH, 2010) en vigueur durant l'année scolaire 2015-2016.

8.1.5 Temps de formation pendant chaque séance en classe

Un des exemples caractéristiques de la formation des enseignants en séance avec les élèves concerne la réactivité du Thymio alors qu'un des capteurs doit détecter la couleur noire. Les élèves et l'enseignant observent que selon les cas, la couleur est ou non détectée, ce qui pose un problème de compréhension général et un défi à mener pour une séance ultérieure : pourquoi le Thymio détecte la couleur noire du carrelage du couloir et pas celle de la feuille ? (Savoirs de nature investigatrice pour chercher et formuler des hypothèses et des réponses). Cette problématique est illustrée ci-après.

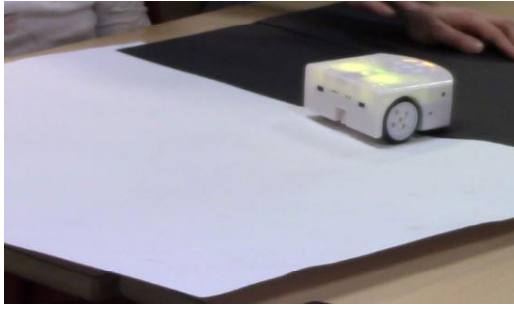


Illustration 16 : Les capteurs du Thymio ne détecte pas la couleur noire de la feuille et continue à avancer

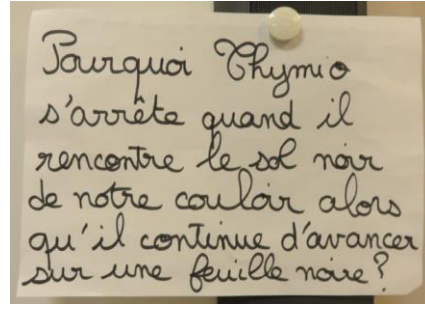


Illustration 17 : Defis pour l'enseignant et les élèves affichés sur le mur de la classe pour la séance suivante

La réponse à la question n'a pas été trouvée en classe dans la mesure où le logiciel *Aséba VPL* utilisé par les élèves de cette classe, ne permettait pas de lire la décomposition du programme du capteur des couleurs.

L'hypothèse retenue néanmoins après investigation en classe et en dehors des temps de classe par l'enseignant est que le degré d'intensité du noir de la feuille était supérieur aux degrés pré programmés pour les capteurs alors que celui du noir du carrelage était compris dans l'intervalle accepté par le programme. Une deuxième hypothèse peut être avancée : les papiers contiendraient parfois des décolorants optiques qui, stimulés par la lumière UV, renverraient alors une lumière bleue au capteur et non pas noire. (Savoirs de nature disciplinaire relatifs à la physique chimie).

Cette situation pédagogique est intéressante dans la mesure où l'authenticité de la recherche peut être perçue à son maximum par les élèves et les enseignants car personne n'a la solution immédiatement. La hiérarchie enseignant - élève y est questionnée.

8.2 Temps d'approfondissement relatifs à des besoins

Les enseignants E1, E2, E3 éprouvent le besoin d'approfondir leur formation tout au long du projet ANR DALIE, après la découverte des fonctionnalités et des programmes intégrés du Thymio, à partir de séances en formation à Canopé, après des séances en classe, après des tâtonnements expérimentaux.

« Pour Thymio, j'ai eu deux jours de formation en début d'année [septembre 2015], voilà. Et puis je continue de travailler maintenant par moi-même. » (E1)

Les enseignants font évoluer les séances vers la pratique de la programmation pour faire-faire des choses précises au Thymio. Les objectifs changent peu à peu et le degré de complexité augmente.

Apprendre les rudiments de bases pour utiliser les programmes nécessitent beaucoup de temps. Ces temps de formations entre les séances s'articulent avec les observations des enseignants en séances au cours desquelles certaines limites observées viennent motiver l'approfondissement d'un point pour la séance suivante. Ainsi, successivement, ils ont pu découvrir le module de formation sur E-

Space, s'informer sur Internet, se former aux logiciels *Aséba VPL*, puis à *Aséba Studio*, *Scratch* et *Blockly*.

8.2.1 Modules DALIE sur E-Space pour rechercher des définitions officielles

Les modules de formations correspondants à l'ANR DALIE sur E-Space permettait d'aborder quelques définitions de mots clés du domaine de l'informatique. Les savoirs de nature encyclopédique étaient relatifs aux vocables suivants : algorithme, algorithme de tri par échanges entre voisins, algorithme de tri par insertion, algorithme de tri par sélection, automate fini déterministe, bases de données, boucle, coder, concordance, cooccurrence, contexte, cyber infrastructure, décoder, encodage, écriture du programme, exécution du programme, grille de calcul, indexation, informatique, machines, modélisation, pixel, plateforme d'édition, programmation, programme, réseaux, robotique, simulation, technique d'analyse de texte (liste non exhaustive).

Plusieurs exemples d'exercices à mettre en œuvre avec les élèves présentaient des savoirs didactisés.

8.2.2 S'informer sur Internet pour institutionnaliser la construction des connaissances en actes

E1 témoigne fréquemment qu'elle a recours à Internet pour trouver des définitions à donner aux élèves, elle cherche une information qui institutionnalise le savoir en action qui se construit dans la classe. Par exemple, elle constate que définir le verbe « programmer » n'est pas si simple. Voici par exemple la définition du Larousse¹⁹ en ligne :

1. *Mettre une œuvre, une émission, un spectacle, etc., au programme d'une salle de cinéma, d'une chaîne de télévision, d'une station de radio, etc.*
2. *Établir à l'avance une suite d'opérations ; planifier, déterminer à l'avance le moment et les modalités d'une action : Il avait programmé l'achat d'une voiture.*
3. *Écrire les programmes informatiques correspondant à l'algorithme de résolution d'un problème.*
4. *Commander un dispositif à l'aide d'un programme.*

Parmi ces définitions, aucune ne correspond parfaitement à la situation que les élèves de la classe vivent. Elle dit avoir besoin d'une aide institutionnelle pour connaître quels termes employer précisément et savoir comment les définir officiellement notamment lors des bilans. Ce type de discours est aussi présent chez l'enseignant E2 et E3. Il y a chez eux, une attente forte du côté des résultats de la recherche à pouvoir proposer une sorte de glossaire de référence. Cette question de définitions de mots clés fut posée aussi par la représentante de Canopé Yvelines lors de la journée de restitution des travaux de DALIE le mercredi 26 juin 2017. Le dialogue ce jour-là, avec des spécialistes en informatique présents dans la salle et les autres chercheurs en sciences de l'éducation n'a pas

¹⁹ Source de la définition de programmer : <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/programmer/64209>

permis de proposer une définition simple de ces mots, pour un usage scolaire car actuellement encore (décembre 2017) ils sont utilisés essentiellement en recherche ou dans la discipline de l'informatique.

Un consensus est apparu dans le fait qu'il revient aux enseignants de scolariser les mots clés du domaine de informatique pour les institutionnaliser dans leurs pratiques par des définitions situées dans un entre-deux ; entre deux périmètres d'usages, celui universitaire et celui populaire.

8.2.3 Se former sur Internet pour la résolution de problèmes issus d'une situation en acte en classe

Un autre exemple de recherche sur Internet peut conduire à des difficultés supplémentaires à surmonter ou pas. L'illustration ci-après est un texte que l'on peut lire pour comprendre comment le Thymio est programmé pour suivre une ligne noire au sol, qui est l'un des défis d'une des séances pour découvrir les programmes intégrés du Thymio.

Thymio possède 2 capteurs de distance au sol. Ces capteurs sont situés à l'avant du robot. Comme un sol noir se comporte comme pas de sol (le noir absorbe la lumière infrarouge), ces capteurs permettent de suivre une ligne au sol. Trois tableaux permettent de lire les valeurs de ces capteurs :

- `prox.ground.ambient` : intensité lumineuse ambiante au sol, varie entre 0 (pas de lumière) et 1023 (lumière maximale)
- `prox.ground.reflected` : quantité de lumière reçue pendant que le capteur émet de l'infrarouge, varie entre 0 (aucune réflexion) et 1023 (lumière maximale)
- `prox.ground.delta` : différence entre la lumière réfléchie et la lumière ambiante, liée à la distance et à la couleur du sol

Pour chaque tableau, l'index 0 correspond au capteur de gauche et l'index 1 à celui de droite. Tout comme pour les capteurs de distance, Thymio met à jour ce tableau à une fréquence de 10 Hz.

1.1 Communication locale

Thymio peut utiliser ses capteurs horizontaux de distance infrarouge pour communiquer une valeur à un autre robot à proximité dans un rayon de 15 cm. La valeur est envoyée à 10 Hz lors du traitement des capteurs de distance. Thymio envoie une valeur de 11 bits (mais un futur firmware pourrait utiliser 1 bits pour utilisation interne, il est donc préférable de se limiter à 10 bits). Pour utiliser la communication, appelez la fonction `prox.comm.enable(state)`, avec 1 comme paramètre `state` pour enclencher et 0 pour désactiver. Si la communication est activée, la valeur dans `prox.comm.tx` est transmise toutes les 100 ms. Lorsque Thymio reçoit une valeur, l'événement `prox.comm` est déclenché et la valeur peut être lue dans la variable `prox.comm.rx`.

Illustration 18 : Texte²⁰ disponible sur Internet pour expliciter comment si les capteurs du Thymio détectent un sol noir et ALORS le système envoie des instructions pour que le Thymio suive la ligne noire détectée.

Dans l'extrait ci-dessus, issu d'une recherche sur Internet, une quantité de mots clés relève d'un vocable spécialisé (absorbe, infrarouge, fréquences, Hz, Bits etc.) qu'un enseignant novice aura sans

²⁰ Source de l'illustration du texte relatif aux détecteurs du Thymio : <https://www.thymio.org/fr:thymioapi>

doute quelques difficultés à comprendre sans aller rechercher des aides complémentaires (en ligne ou auprès d'un réseau d'acteurs) engendrant des temps de formations supplémentaires plus ou moins nombreux.

Les temps de formations sur Internet sont jalonnés autour de difficultés qui dépassent les questions de compétences pour les élèves du Primaire.

Elles sont de complexités variées et relatives à des questions de technologies, de physiques-chimies, de mathématiques. Le temps à y accorder peut donc varier considérablement d'un enseignant à un autre pour de multiples raisons (engagements, compréhensions, disponibilités, intérêts de carrières etc.).

Les savoirs construits sont eux de natures médiatique, conceptuelle, didactique, compréhensive, imagée pour l'ensemble des disciplines citées ci-dessus.

8.2.4 Aséba pour programmer un Thymio II en Langage de Programmation Visuel (VPL)

Ci-après, l'illustration concerne l'interface du logiciel *Aséba VPL*. L'encadré 1 permet de situer les fonctionnalités pour ouvrir, fermer, enregistrer, lancer, arrêter le programme. L'encadré 2 est la zone d'instruction du programme sous forme d'images (représentations, icônes). L'encadré 3 permet de vérifier la compatibilité des deux cartes choisies et associées pour écrire une ligne de programme dans l'encadré 2. L'encadré 4 contient les conditions événementielles du programme (Condition 'SI'). L'encadré 5 contient les actions conséquentielles du programme (Conséquence 'ALORS'). Ainsi, cliquer sur un élément de la zone 4 puis de la zone 5 permet l'écriture d'une ligne de programme à faire exécuter par le Thymio. L'encadré 6 apporte la visualisation du programme sous la forme d'un langage textuel.

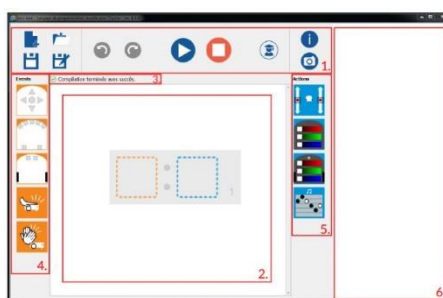


Illustration 19 : Interface du logiciel *Aséba VPL* pour un Thymio²¹

²¹ Source de l'illustration de l'interface du logiciel *Aséba VPL* pour un Thymio <https://www.thymio.org/fr:thymiovpl>

La formation à Canopé Yvelines s'appuie essentiellement sur le tâtonnement des enseignants et l'entraide. Rapidement, il est exposé comment assembler deux cartes, enregistrer le programme, le transférer dans le Thymio puis l'exécuter. Néanmoins, tout un travail d'exploration est nécessaire pour identifier ce que l'objet va pouvoir faire à partir des cartes « actions » (Condition) et « événements » (Conséquence) qui seront assemblées dans cette interface.

Aussi, lors de séances, l'action suivante décrite ci-après présente une limite majeure, décrite ci-après.

Description du programme souhaité : « si le capteur gauche détecte un objet, alors le Thymio tourne de 15 degrés vers la gauche ».

Problème rencontré en classe : le bloc programme disponible permet de faire tourner le Thymio vers la gauche uniquement selon un angle prédéterminé qui n'est pas égale à 15 degrés.

Solutions envisagées : utiliser le mode avancé de programmation du logiciel.

Conséquence : se former davantage pour utiliser *Aséba Studio*.

A ce stade, et au-delà d'une perception personnelle de ce que l'enseignant doit « maîtriser » pour faire cours, il se demande aussi en quoi les limites dépassées permettront d'apporter aux élèves de la classe une compréhension complémentaire nécessaire pour l'objectif fixé.

8.2.5 *Aséba Studio*, le mode avancé d'*Aséba VPL* pour programmer un Thymio : une autoformation possible ?

Suite à ce problème décrit dans la partie au-dessus, E1 va s'inscrire dans une démarche d'autoformation pour programmer un Thymio dans le cadre du projet DALIE pour dépasser le problème décrit dans la section précédente.

Ci-après, l'illustration concerne l'interface du logiciel *Aséba Studio*. L'encadré 1 permet de situer les fonctionnalités pour exporter ou importer un programme vers le Thymio. L'encadré 2 est la zone de contrôle des éléments à programmer (capteurs, actuateurs, variables). L'encadré 3 contient les éléments pour le programme (fonctions et événements). L'encadré 4 apporte la visualisation du programme sous la forme d'un langage textuel. C'est ici que l'on agence le code. L'encadré 5 contient les constantes. L'encadré 6 contient les événements. L'encadré 7 indique si les instructions sont complètes et correctes d'un point de vue de l'écriture et de sa structuration.



Illustration 20 : Interface du logiciel Aséba Studio pour un Thymio²²

Dans l'encadré 4, par exemple, le verbe anglais *call* doit être utilisé pour *appeler* une fonction.

Par exemple, s'il est souhaité que la lumière bleue soit allumée dès la mise en marche du Thymio, une ligne de code doit indiquer dans l'espace 4 : `call leds.top (0, 0, 32)`. En effet, les *leds.top* sont les lumières du dessus du Thymio, les trois chiffres dans les parenthèses (0, 0, 32) sont les trois intensités des leds rouge, verte et bleue. Ainsi dans l'exemple, seule la bleue est commandée avec la plus forte intensité comprise entre zéro et trente-deux.

Par ailleurs, si l'on étudie l'objet programmable, on s'aperçoit que les roues ne sont pas montées sur des axes pivotables. Dans l'interface *Aséba Studio*, il n'y a pas non plus de fonctions « tourner les roues vers la gauche » ou « tourner les roues vers la droite ».

Il y a donc ici une difficulté relative aux représentations de la technologie et de la compréhension de la réponse apportée par des concepteurs de l'interface, à ce problème.

Les concepteurs du Thymio ont associé un moteur à chaque roue. Ainsi, faire tourner le Thymio vers la gauche revient à faire modifier la vitesse des moteurs de rotation des roues pour que la roue de droite avance plus vite que la roue gauche. La différence de vitesse d'avancement des deux roues va provoquer le pivotement vers la direction souhaitée (gauche) de l'objet.

Dans cette interface de programmation, il a été implémenté du code pour interpréter la fonction d'accélération des roues.

S'il est plutôt aisé de comprendre comment allumer une lumière, le principe de rotation par variation des vitesses des moteurs des roues n'est pas facile à comprendre dès la première consultation des tutoriels, pour une personne novice et encore moins pour des élèves du Primaire sans apporter quelques explications complémentaires.

²² Source de l'illustration de l'interface du logiciel *Aséba Studio* <https://www.thymio.org/fr:thymiotutorielp1>

8.2.6 Scratch pour programmer un Thymio II

Les logiciels *Aséba Studio* et *Scratch* peuvent permettre de programmer le Thymio différemment pour obtenir le même effet. C'est le cas dans l'illustration ci-après pour faire tourner l'objet par variation du moteur des roues.



Illustration 21 : Programmes Aséba (à gauche) avec son équivalence sur Scratch (à droite) pour un Thymio²³

Contrairement au logiciel *Abésa Studio*, il y a dans le logiciel *Scratch* un bloc nommé « tourner » avec la possibilité d'y assigner une valeur de rotation en degré (cf. illustration du bloc ci-dessous).



Illustration 22 : block tourner sur place de 45 degré avec le logiciel Scratch compatible Thymio

Par conséquent, programmer avec ce logiciel ne pose pas de difficultés conceptuelles *a priori* à l'enseignant, ni aux élèves du Cours Moyen 1 (CM1).

La question de la technologie employée pour le pivotement du Thymio est interprétée dans ce logiciel comme un pivotement traduit par l'action imagée « tourner ». Le programme du bloc à utiliser, c'est-à-dire le bloc « tourner », est en réalité masqué derrière l'image du bloc, pour l'utilisateur. La programmation de ce bloc traduit la commande « tourner » par des instructions similaires à celles envoyées par *Aséba Studio*, agissant sur les moteurs de vitesse de rotation des roues pour obtenir du Thymio le pivotement attendu.

L'approche intuitive des élèves peut alors trouver un écho avec le bloc préprogrammé « tourner » disponible dans l'interface du logiciel ce qui enlève un degré de difficulté par une métaphore.

Bien qu'accessible en ligne avec des ordinateurs MAC, cette solution n'a pas non plus été retenue par l'enseignante car après plusieurs tentatives de programmes, le logiciel s'est révélé non compatible avec la version du Thymio utilisé dans le projet.

²³ Source de l'illustration Programmes Scratch (à gauche) avec son équivalence sur Aséba (à droite) pour un Thymio : <https://openclassrooms.com/courses/s-initier-a-la-robotique/retrouvez-scratch-pour-thymio>

8.2.7 Blockly pour programmer un Thymio II

Avec le logiciel *Blockly*, le pivotement du Thymio repose sur la même approche qu'avec le logiciel *Scratch*. Les blocs préprogrammés permettent de choisir de quel côté l'objet doit tourner et de préciser le nombre de degré de la rotation comme l'indique le programme ci-dessous.



Illustration 23 : Programme Blockly pour un Thymio²⁴

Ce programme en ligne est accessible avec des ordinateurs en classe comme *Scratch*. Les essais de l'enseignantes ont été concluants avec le Thymio de la classe. Il a donc été utilisé par la suite.

8.3 Conclusion intermédiaire Professionnalisation des enseignants au cours au projet DALIE

En formation, les enseignants peuvent confronter leurs perceptions et croyances à partir de critères plus ou moins conscients qui leur permettent de faire des choix.

Par exemple, la complexité du robot peut être un indicateur de choix. D'ailleurs deux enseignants disent que le « *Thymio est suffisamment complexe* » (E1 et E2) pour mener des séances avec la classe, en comparaison de ce qu'ils perçoivent du *Bee-Bot* qui lui, a une apparence d'un jouet pour jeunes enfants de maternelles. Les enseignants peuvent aussi modifier leurs représentations à partir des nouvelles expériences vécues et des nouveaux savoirs construits.

Si des tutoriels étaient disponibles en ligne et des liens url donnés dans la formation temps 1 de Canopé Yvelines, il faut cependant que l'enseignant prenne beaucoup de son temps pour s'exercer aux différentes combinaisons algorithmiques possibles.

La formation de E1, E2 et E3 s'est aussi faite en classe en relation avec les utilisations et interrogations des élèves. La question des limites d'un logiciel parfois posée par certains élèves en lien avec les scénarii proposés est source de réflexion pour l'enseignant. Lors d'une séance en classe, le fait par exemple de demander aux élèves de faire faire un triangle, un cercle, un carré au Thymio

²⁴ Source de l'illustration Programme Blockly pour un Thymio : <https://www.youtube.com/watch?v=m4ui3jdZtEk>

avait permis de poser de nombreuses questions relatives à la représentation de ce qu'est un carré, un triangle et un cercle d'un point de vue conceptuel et ensuite, du point de vue de la programmation nécessaire pour obtenir le résultat souhaité. L'écart entre les définitions de ces figures élaborer en groupe classe (GC) et les tracés réalisés à partir des programmes pré conçu du Thymio réalisés en petit groupe (PG) conduit les élèves et les enseignants à dire lors de la synthèse en GC qu'ils ont besoin de programmer des éléments précisément et qu'il est donc nécessaire d'accéder à une interface telle que *Aséba VPL*.

En cours d'année, l'enseignante E1 demande des formations complémentaires pour pouvoir réaliser avec les élèves de sa classe pour la fin de l'année, le challenge SQYROB organisé dans le bassin de Saint Quentin en Yvelines. En effet, elle s'est aperçue que le logiciel *Aséba VPL* ne permettait pas de programmer finement les déplacements du Thymio. Ce challenge pour elle, constitue l'élément qui va permettre de clôturer l'année DALIE. Elle ressent le besoin d'aller encore plus loin dans l'auto formation, de trouver le logiciel qui permettra aux les élèves de réussir à trouver la programmation des mouvements du Thymio. Elle fait appel aux réseaux de formateurs en plus de ces propres recherches et expérimentations.

Les supports de formation pour l'utilisation des petits robots semblent être perçus d'une façon plus concrète par les enseignants E1, E2, E3 (par comparaison aux documents ressources pour les autres axes du projet ANR DALIE.

Ils paraissent discerner rapidement comment proposer aux élèves une séquence pédagogique. Les enseignants ont testé leurs découvertes à partir d'un scénario qu'ils choisissent de faire vivre aux élèves. Cela n'est pas le cas pour les autres dimensions du projet qui probablement auraient demandé autant de temps pour former les enseignants et autant de séances pour la classe pour chacun des axes du projet DALIE, que ce qui a été fait pour le premier.

En ce qui concerne E-Space, aucun de ces enseignants n'a participé à quelques échanges de la plateforme de façon active en écrivant un message ou en déposant un document. Deux enseignants ont déclaré y avoir téléchargé un module. En fait, outre les aspects ergonomiques et la pénibilité de la prise en main de la plateforme, les trois enseignants ayant déjà des habitudes de travaux en équipe à partir d'échanges téléphoniques ou lors de rencontres locales dans la circonscription, la plateforme apparaît pour eux comme un élément alourdissant la tâche de l'enseignant.

Dans cette circonscription, pour les raisons qui ont été évoquées plus haut, la plateforme E-Space, bien que peu utilisée par ces enseignants, semble cependant apporter des constructions de savoirs multiples de natures notamment instrumentale. Le fait de s'inscrire sur une telle plateforme et d'y naviguer pour identifier des documents de formation était une démarche plutôt nouvelle pour ces

enseignants et pas encore routinière. Quelques schèmes nouveaux d'appropriations de plateformes de types LMS ont pu se construire à partir d'anciens savoirs et de processus d'affordances. Ces savoirs en construction pourront être réinvestis, étayés, réorganisés pour d'autres explorations d'instruments aussi complexes, notamment pour les formations disponibles sur la plateforme m@gistère pour la formation continue.

Pour terminer cette partie, nous avons regroupé les natures des savoirs identifiées et décrites plus avant. Nous identifions alors six grands groupes par associations des natures relativement proches et complémentaires.

1. Un groupe 1 de *Savoirs de natures politique, professionnelle, institutionnelle, culturelle* pour étayer et dynamiser l'action de la politique locale, relatifs à la diversité des robots disponibles dans la communauté proche de l'enseignant, relatifs au réseau des référents TIC du département afin d'instituer leur rôle dans la formation des enseignants à la robotique et à DALIE, pour comprendre la thématique du projet de l'ANR DALIE, les objectifs et les contraintes de la recherche, inscrire les séances dans un cadre curriculaire.
2. Un groupe 2 de *Savoirs de natures encyclopédique, explicative, conceptuelle, didactique* dans les disciplines Informatique, Physique, Chimie, Technologie Mathématiques, pour savoir comment programmer les différents objets et logiciels programmables et robots (Thymio, Bee-Bot, Scratch, Scratch JR, Blockly, Aséba VPL, Aséba Studio, Nao).
3. Un groupe 3 de *Savoirs de natures pédagogique, spatio-temporelle* (issus de l'expérience de vivre le scénario proposé) pour organiser une séquence à partir de savoir-faire anciens de gestion de classe et de savoir-adapté issue de la phase d'exploration et d'observations, pour comprendre comment il est possible de mettre en place une séance, physiquement dans un espace classe, pour la gestion du temps et de l'espace.
4. Un groupe 4 de *Savoirs de natures investigatrice, exploratoire, analytique, réflexive et documentaire* pour tester les scénarii et les objets programmables dans l'expérience de faire soi-même, pour identifier des sites relais et savoir aller chercher l'information adéquate, pour comparer les différents types de projets envisageables, pour analyser son action au cours de cette formation, confronter son avis avec celui des autres enseignants présents, pour chercher et formuler des hypothèses et des réponses, pour prendre du recul par rapport à ce qui a été réalisé dans sa classe et dans la classe du collègue, pour repérer des difficultés, concepts, définitions, prérequis, aides ; pour définir des attentes.
5. Un groupe 5 de *Savoirs de natures citoyenne, communicationnelle et sécuritaire* qui permettent un engagement officiel de l'enseignant dans le dispositif de l'ANR DALIE par

l'équipe de recherche et qui donne à chaque acteur des attributions et droits d'accès, qui engage l'enseignant selon un profil déterminé, pour personnaliser son profil et être visible dans un réseau, pour communiquer avec les acteurs.

6. Un groupe 6 de *Savoirs de natures instrumentale, organisationnelle, ergonomique, spatiale, transpositive* pour se repérer dans un espace virtuel représenté par des métaphores, pour identifier des modules de formation à distance, pour télécharger les modules souhaités, les enregistrer, les stocker, les retrouver, les consulter.

9 Perspectives de recherche

L'engagement des enseignants au sein de l'ANR DALIE leur ont permis de mettre en œuvre des tâches professionnelles qui sont autant de moyens de construire leurs identités et savoirs professionnels. A travers ces tâches, ils apprennent et se forment.

Le prisme du carré PADI (cf. 3.1) a guidé notre regard pour mener la recherche et organiser les résultats. Nous faisons un rappel des principaux éléments du rapport, ci-après, en commençant par le pôle Institution pour délimiter le contexte global dans lequel s'inscrit la recherche dans un territoire spécifique et en poursuivant par les pôles Acteurs, Pédagogie et Dispositif.

Nous finissons par les limites de ce rapport en termes de perspectives de recherche.

- Un tissu institutionnel complexe

Notre rapport a permis de décrire un tissu institutionnel complexe autour de l'ANR DALIE (cf. partie 5).

Les chercheurs DALIE ont contacté en parallèle le Réseau de Académie de Versailles et le réseau Canopé Yvelines 78 dès le début de l'action pour prendre conseils sur les démarches globales et locales à adopter pour proposer à des enseignants de participer à l'expérimentation.

Il s'est alors mis en place des synergies pour développer un plan de formations ; pour créer des ressources notamment d'ordres pédagogiques, didactiques et techniques ; pour organiser un challenge SQYROB et proposer un accompagnement des enseignants en circonscription.

Les enseignants E1, E2 et E3 ont pu bénéficier de ces réseaux.

Ces dynamiques s'inscrivent aussi dans une chronologie antérieure au projet DALIE d'actions d'équipements (engagées par les communautés territoriales locales déconcentrées et décentralisées) et des actions de formations (prises en mains d'instruments et réflexions pédagogiques en lien avec ces instruments et les programmes scolaires).

Enfin, l'existence de projets de recherche annexes en robotique comme par exemple avec l'INRIA souligne sans doute à l'époque, un regain d'intérêts pour l'informatique dès l'école maternelle et élémentaire au sein des instances politiques du gouvernement en France et plus largement au sein de l'Union Européenne. Ces politiques sont également ancrées dans des contextes sociaux et économiques dans lesquels le champ du numérique serait porteurs d'insertions sociales et d'emplois.

La plateforme de formation à distance E-Space a contribué à construire quelques savoirs de natures instrumentale, conceptuelle, pédagogiques, citoyenne comme nous l'analysons dans les parties 8.1.3 ; 8.2.1 et 8.3 même s'il convient de relativiser la place de cet élément par rapport à d'autres démarches privilégiées par les enseignants pour réfléchir à leurs pratiques ou pour trouver la documentation adéquate aux besoins identifiés lors des séances DALIE. Par exemple, le fait d'avoir assigner un enseignant chercheur expert en informatique pour ce département n'a sans doute pas été suffisamment visible et repéré par les enseignants pour que ces derniers envisagent de poser leurs questions aussi sur le forum ou sur le tchat de la plateforme. La complexité du contexte institutionnel et la multitude des canaux d'accès à de l'information est sans doute aussi un élément à interroger. Du fait de la forte autonomie des enseignants, il n'est pas surprenant que des canaux personnels aient été privilégiés, dont ils ont déjà une certaine habitude d'usages sociaux et de pratiques professionnelles.

- Les profils des Acteurs « enseignants »

La partie 6 détaille les spécificités des acteurs E1, E2, E3 en termes d'expériences, de formations, d'utilisations des TIC en classe et de compétences professionnelles. Ces enseignants ne sont sans doute pas des enseignants ordinaires mais nous faisons l'hypothèse qu'ils ont contribué à baliser des éléments pour que d'autres enseignants moins experts qu'eux puissent bénéficier de leurs expériences issues de DALIE. Ce rapport permet d'ailleurs de décrire des étapes clés pour la création de séquences et pour évoluer dans le projet qui peuvent être autant de pistes pour de nouveaux acteurs intéressés par ce type de projet.

Les profils de ces enseignants ont des similitudes contextuelles dans la mesure où ils exercent leur profession dans la même académie, même bassin, même ville. Ils ont eu connaissance du projet DALIE de manières similaires. Une conseillère pédagogique a relayé l'information auprès de ces enseignants identifiés comme ayant potentiellement le profil pour s'investir dans l'expérience DALIE. Elle les a suivis tout au long de l'année scolaire 2015-2016 dans le cadre DALIE et au-delà pour d'autres projets.

E1, E2, E3 sont des enseignants affichant une certaine proximité avec la conseillère pédagogique du point de vue professionnel dans la mesure où ils partagent un intérêt fort pour les usages des TICE à

l'école et notamment pour expérimenter de nouveaux projets avec de nouvelles TIC. Ils ouvrent aussi régulièrement leur classe à des observateurs. Ces derniers peuvent être des politiques, des formateurs stagiaires, des inspecteurs et des chercheurs. Ils participent ainsi à la formation d'un réseau.

- Un dispositif de recherche au service de la professionnalisation des enseignants

Nous avons pu identifier des actions liées à la construction de l'activité de la classe notamment décrites dans la partie 7 « séances pédagogiques relatives au projet DALIE ». La partie 8 « professionnalisation des enseignants au cours du projet DALIE » témoigne des différentes stratégies et temps de formations qui ont jalonné les parcours des enseignants durant l'année scolaire 2015-2016. Nous avons orienté l'analyse pour caractériser la nature des savoirs construits et constitutifs de leur professionnalisation.

Nous avons pu repérer plusieurs éléments perturbateurs notamment décrits dans la partie 7.8 concernant « quelques difficultés rencontrées lors des séances DALIE » vécues par ces enseignants leur donnant les motivations nécessaires pour partager leurs points de vue, revisiter leurs croyances, conceptions, connaissances, savoirs et se prendre en main pour s'engager de nouveau en formation. De la découverte du Thymio à la réalisation de la dernière séance DALIE de l'année scolaire, les éléments perturbateurs se succèdent avec une complexité qui augmente progressivement.

Nous retrouvons donc dans le processus de professionnalisation de ces enseignants, les cinq étapes clés décrites dans la partie 3.3 concernant les changements de pratiques des enseignants. (L'identification des actions liées à la construction de l'activité (partie 5 et 8) ; les événements perturbateurs (partie 7), les moments clés où l'acteur modifie sa pratique en intégrant un nouvel élément (partie 8), les moments où l'enseignant souhaite éventuellement analyser sa pratique (partie 7.8), l'arrivée d'un nième élément perturbateur à la suite de l'auto analyse, où l'enseignant prend conscience de ses limites et identifie des évolutions possibles ou souhaitables (parties 7.8 et 8).

- Un chantier en cours

Ce rapport se limite essentiellement à l'analyse systémique partielle d'une part de l'activité des enseignants dans la mise en œuvre du projet ANR DALIE dans leur classe durant l'année scolaire 2015-2016. Nous avons particulièrement accès notre présentation sur le contexte géopolitique de l'ANR de la circonscription d'Elancourt en décrivant une part des institutions en présence. Nous avons affiné l'analyse des profils des enseignants, l'analyse des objectifs des séances pédagogiques. Un focus a permis aussi de cibler l'analyse de la formation des enseignants en termes de processus

de professionnalisation en sériant les temps qui ont été nécessaires aux enseignants pour mener de leur mieux le projet ANR DALIE. La conclusion intermédiaire 8.3 porte particulièrement sur l'ensemble des savoirs et leurs natures, convoqués tout au long de la recherche ANR DALIE.

Il reste encore à mener des analyses sur l'activité des enseignants et des élèves notamment en classe.

Ce chantier pourra se mener prochainement à partir des données recueillies qui n'ont pas été abordées dans ce rapport.

Nous envisageons aussi de concentrer notre travail autour de problématiques de production pour la formation des enseignants. Nous souhaitons mener une réflexion concernant des fiches pour auto-guider et auto-accompagner la prise de décision des élèves lors de travaux en groupe compte tenu des difficultés que nous entrevoyons. Il nous paraît intéressant de mieux comprendre comment accompagner l'évaluation des compétences des élèves, l'analyse des fonctionnements des petits groupes de travail élèves, l'analyse réflexives des pratiques enseignantes, pour orienter les interventions de l'enseignant auprès d'un petit groupe (PG).

Les recherches menées par les autres chercheurs du projet dans les autres lieux sont complémentaires à ce rapport et peuvent être en cours de réalisation ou disponibles sous divers formats.

10 Références

10.1 Références liées au projet DALIE/Yvelines

10.1.1 Communication dans des colloques Internationaux

Netto S. et Voulgre E. (2016, juillet). *Enseigner l'informatique au Primaire : quelles représentations en ont les enseignants investis dans l'expérimentation DALIE ?* Communication présentée au symposium du colloque de l'Actualité de la recherche en éducation et en Formation (AREF) à Mons, du 4 au 7 juillet 2016, L'informatique à l'école primaire : l'enseigner, l'apprendre, l'utiliser. Retour sur les travaux de la recherche ANR DALIE (Didactique et apprentissage de l'informatique à l'école). Résumé pp863-865 [En ligne] :

<http://hosting.umons.ac.be/php/aref2016/website/Docs/LivretResume.pdf>

Voulgre, E. et Netto S. (2017, mai). Une approche sociocritique de l'enseignement de la robotique pédagogique en Primaire : le profil de deux enseignants en France. *Communication pour le colloque international sur « Une approche sociocritique du numérique en éducation » (15 et 16 mai 2017, Université de Sherbrooke – Canada)*

Voulgre Emmanuelle, Nijimbere Claver (2016). Supervision pédagogique à l'école au Burundi : Enjeux d'une culture numérique et d'une culture informatique. Poster, in Colloque international DIDAPRO 6 des 25-26-27 janvier 2016 à Namur (Belgique).

Voulgre Emmanuelle, Weller Christopher, Jang Areum (2016). Thymio en cycle 3 en France : qu'est-ce qu'un robot en termes de culture informatique ? Poster, in Colloque international DIDAPRO 6 des 25-26-27 janvier 2016 à Namur (Belgique).

10.1.2 Poster scientifique sur un portique

Voulgre, E., Weller, C., et Jang, A. (2016). Thymio en cycle 3 en France : qu'est-ce qu'un robot en termes de culture informatique ? *Portique Adjectif.net* [En ligne] :

<http://www.adjectif.net/spip/spip.php?article390>

10.1.3 Références liées au projet SUPERE-RCF et DALIE

Voulgre E. et Djeumeni-Tchamabe M. (2016, octobre). *Questions de robotique scolaire au Cameroun et en France : quelle nouvelle culture numérique ?* Communication présentée au 13e colloque de l'Association Française D'Education Comparée et des Echanges (AFDECE) « Réformer l'école ? L'apport de l'éducation comparée, Hommage à Louis Porcher » ; le 27 et 28 octobre 2016 à l'Université Paris Descartes, Faculté des Sciences Humaines et Sociales (France). Résumé, [En ligne] : https://afdece.sciencesconf.org/conference/afdece/pages/a5c6_Voulgre_Djeumeni_Tchamabe.pdf

Djeumeni-Tchamabe M. Voulgre E. et (2017, juillet). *Questions de robotique scolaire au Cameroun et en France : quelle nouvelle culture numérique ?* Chapitre dans Roux Dominique, Voulgre Emmanuelle, Combemorel Christelle, Langouet Gabriel « Réformer l'école ? L'apport de l'éducation comparée, Hommage à Louis Porcher » ; Actes du colloque AFDECE des 27 et 28 octobre 2016 à l'Université Paris Descartes, Faculté des Sciences Humaines et Sociales (France). ISBN

10.1.4 Mémoire de Master 1 liées au projet DALIE/Yvelines

Jang Areum (2016). La robotique pédagogique et le genre. Mémoire de Master 1, Coopération Internationale, en sciences de l'éducation, Université Paris Descartes, Laboratoire EDA, sous la direction d'Emmanuelle Voulgre, PDF, 46p.

Weller Christopher : Les interactions entre élèves en cours de robotique à l'école. Mémoire de Master 1, Coopération Internationale, en sciences de l'éducation, Université Paris Descartes, Laboratoire EDA, sous la direction d'Emmanuelle Voulgre, PDF, 80p.

10.2 Références scientifiques

Altet Marguerite (2012). « Les compétences de l'enseignant-professionnel : entre savoirs, schèmes d'action et adaptation, le savoir analyser », dans Former des enseignants professionnels. Quelles stratégies ? Quelles compétences ? Louvain-la-Neuve, De Boeck Supérieur, « Perspectives en éducation et formation », 2012, p. 43-57. DOI : 10.3917/dbu.paqua.2012.01.0043. URL : <https://www.cairn.info/former-des-enseignants-professionnels--9782804162740-page-43.htm>

Altet Marguerite, Paré Kaboré Afsata, Sall Hamidou Nacuzon (2015). Observation des Pratiques Enseignantes dans leur Rapport avec les Apprentissages des élèves (OPERA). AUF, IFADEM, DPF 183p. Disponible en ligne <http://opera.ifadem.org/sites/default/files/pdf/OPERA-rapport-final.pdf#page=1&zoom=auto,-274,842>

Bourdoncle, R. (2000). Autour des mots : professionnalisation, formes et dispositifs. Recherche et Formation, 35, 117-132. http://www.persee.fr/doc/AsPDF/refor_0988-1824_2000_num_35_1_1674.pdf

Coen, Pierre-François « CHAPITRE 7. Intégrer les TIC dans son enseignement ou changer son enseignement pour intégrer les TIC : une question de formation ou de transformation ? », in Bernadette Charlier et al., Transformation des regards sur la recherche en technologie de l'éducation, De Boeck Supérieur « Perspectives en éducation et formation », 2007 (), p. 123-136. DOI 10.3917/dbu.charl.2007.01.0123 <http://www.cairn.info/frodon.univ-paris5.fr/transformation-des-regards-sur-la-recherche--9782804155216-page-123.htm>

Develay Michel, (2002). « Introduction », dans *Pratiquer les TICE. Former les enseignants et les formateurs à de nouveaux usages*. Louvain-la-Neuve, De Boeck Supérieur, « Pédagogies en développement », 2002, p. 13-22. DOI : 10.3917/dbu.guir.2002.01.0013. URL : <https://www.cairn-info.frodon.univ-paris5.fr/pratiquer-les-tice--9782206082110-page-13.htm>

Engeström Y., (1987). Learning by expanding: an activity-theoretical approach to developmental

- research, Orienta-Konsultit, Helsinki, ISBN : 10 : 9519593322, [en ligne] <http://lchc.ucsd.edu/MCA/Paper/Engestrom/expanding/toc.htm> consulté le 2 décembre 2016.
- Geary David (2008), An evolutionarily informed education science. *Educational Psychologist* 43.4, 179-195.
- Paquay, L., & Wagner, M.-C. (2001). Compétences professionnelles privilégiées dans les stages et en vidéo-formation. In L. Paquay, M. Altet, E. Charlier & P. Perrenoud (Eds.), *Former des enseignants professionnels : quelles stratégies ? quelles compétences ?* (pp. 153-179). Bruxelles : De Boeck.
- Tricot, André (2016). « Apprentissages scolaires et non scolaires avec le numérique », *Administration & Éducation*, 2016/4 (N° 152), p. 33-39. URL : <https://www-cairn-info.frodon.univ-paris5.fr/revue-administration-et-education-2016-4-page-33.htm>
- Voulgre, Emmanuelle (2011). Une approche systémique des TICE dans le système scolaire français : entre finalités prescrites, ressources et usages par les enseignants. Thèse de Doctorat en Sciences de l'Éducation sous la direction de Wallet J., CIVIIC, Université de Rouen, 357p, PDF, [en ligne] http://shs-app.univ-rouen.fr/civiic/memoires_theses/textes/these_VOULGRE.pdf
- Voulgre, Emmanuelle, Weller Christophe et Jang Areum (2016). *Thymio en cycle 3 en France : qu'est-ce qu'un robot en termes de culture informatique ?* Adjectif.net [En ligne] <http://www.adjectif.net/spip/spip.php?article390>.
- Voulgre, Emmanuelle ; Netto Stéphanie (2017). Une approche sociocritique de l'enseignement de la robotique pédagogique en Primaire : le profil de deux enseignants en France. Une approche sociocritique du numérique en éducation, May 2017, Sherbrooke, Canada. <hal-01628585>
- Wallet, J. (2001). *Au risque de se passer des NTIC...* Habilitation à Diriger des Recherches, PDF [en ligne] http://www.univ-rouen.fr/civiic/hdr/textes/Wallet_Jacques.pdf consulté le 2 décembre 2016.
- Wallet J., (2010). « Technologie et gouvernance des systèmes éducatifs », in Charlier B., Henri F., dir., *Apprendre avec les technologies*, Presse Universitaire de France, Paris, 15x21.5, 204p, pp71-80, chapitre 5, ISBN : 978-2-13-057530-6.

10.3 Autres références

- MEN – DGRH (2010). Définition des compétences à acquérir par les professeurs, documentalistes et conseillers principaux d'éducation pour l'exercice de leur métier, Bulletin officiel n° 29 du 22 juillet 2010, Encart - Formation des enseignants, NOR : MENH1012598A, arrêté du 12-5-2010 - J.O. du 18-7-2010 <http://www.education.gouv.fr/cid52614/menh1012598a.html>

10.4 Sites principaux

10.4.1 Sites pour l'ANR DALIE

<http://dalie.unilim.fr/dalie/>
<http://techne.labo.univ-poitiers.fr/actions-de-recherche/dalie/>

10.4.2 Site pour SUPERE-RCF (AUF)

<http://eda.shs.univ-paris5.fr/supere/doku.php?id=start>

10.4.3 Pages institutionnelles de l'auteur

Emmanuelle Voulgre: <http://eda.recherche.parisdescartes.fr/emmanuelle-voulgre-3/>

11 Annexes

11.1 Crédits terrains de la recherche

Les crédits de terrains sont à attribuer à Emmanuelle Voulgre (EV), Christopher Willer (CW) et Areum Jung (AJ) durant l'année scolaire 2015-2016 (cf. tableaux annexes).

Chercheurs	Affiliations	Périodes et Attributions
Emmanuelle Voulgre EV	Maître de Conférence, Université Paris Descartes, Laboratoire Education Discours et Apprentissages EDA	Année scolaire 2015-2016 Vidéos des séquences, entretiens individuels, focus groupes Recueil de données en ligne Formation Canopé
Christopher Willer CW	Master 1 Coopération Internationale, en sciences de l'éducation, Université Paris Descartes, Laboratoire EDA	Année scolaire 2015-2016 Vidéos des séquences, assistant entretiens individuels, assistant focus groupes
Areum Jung AJ	Master 1 Coopération Internationale, en sciences de l'éducation, Université Paris Descartes, Laboratoire EDA	Année scolaire 2015-2016 Vidéos des séquences, assistante entretiens individuels, assistante focus groupes

11.2 Planning de dates de visites SC CM1 AC 78 Elancourt

11.2.1 P1 Dates de visites et entretiens réalisés en Période 1 : septembre à décembre 2015

CM1, les vendredis de 10h à 11h30

Présence	Dates	Objets	Classes	Crédits Terrains
1	Ve 09-10-2015	Séance Thymio	SC CM1 E 78	CW ; AJ ; EV
2	Ve 09-10-2015	Description déroulé	SC CM1 E 78	EV
3	Ve 06-11-2015	Séance Thymio	SC CM1 E 78	CW; AJ; EV
4	Ve 20-11-2015	Séance Thymio	SC CM1 E 78	CW; AJ;
5	Ve 04-12-2015	Séance Thymio	SC CM1 E 78	CW; AJ; EV

6	Ma 08-12-2015	Focus 1	Élèves	EV
7	Ma 08-12-2015	Entretien 1	Enseignant	EV

11.2.2 P2 Dates de visites de classe DALIE pour la période 2 : janvier à février 2016

CM1 les vendredis de 10h à 11h30

Présence	Dates	Objets	Classes	Crédits Terrains
8	Ve 15-01-2016	Séance Thymio	SC CM1 E 78	CW ; AJ ;EV
9	Ve 29-01-2016	Séance Thymio	SC CM1 E 78	CW; AJ; EV
10	Ve 12-02-2016	Séance Thymio	SC CM1 E 78	CW; AJ; EV

11.2.3 P3 Dates de visites de classe DALIE pour la période 3 : mars à avril 2016

CM1 les vendredis de 10h à 11h30

Présence	Dates	Objets	Classes	Crédits Terrains
11	Ve 18-03-2016	Séance Thymio	SC CM1 E 78	CW; AJ; EV
12	Ve 25-03-2016	Séance Thymio	SC CM1 E 78	CW; AJ; EV
13	Ve 08-04-2016	Séance Thymio	SC CM1 E 78	CW; AJ; EV

11.2.4 P4 Dates de visites de classe DALIE pour la période 4 : mai à juin 2016

Présence	Dates	Objets	Classes	Crédits Terrains
14	Ve 20-05-2016 [10h00 ; 11h30]	Séance Thymio	SC CM1 E 78	CW; AJ; EV
15	Ve 20-05-2016 [12h30 ; 13h30]	Entretien enseignant post séance	SC CM1 E 78	EV
16	Ve 27-05-2016 [13h30 ; 15h]	Questionnaire élèves	SC CM1 E 78	EV
17	Ve 03-06-2016 [8h30 ; 11h30]	Questionnaire élèves	SC CM1 E 78	EV
18	Ve 03-06-2016 [11h30 ; 13h30]	Photos des productions élèves	SC CM1 E 78	EV
19	Lu 27-06-2016 [18h ; 19h30]	Réunion avec les parents	SC CM1 E 78	EV

11.3 Planning de dates de visites LB CE2

11.3.1 P1 Dates de visites et entretiens réalisés en Période 1 : septembre à décembre 2015

CE2 les vendredis de 13h30 à 15h

Présence	Dates	Objets	Classes	Crédits Terrains
1	Ve 06-11-2015	Séance Thymio	LB CE2 E 78	CW; AJ; EV
2	Ve 20-11-2015	Séance Thymio	LB CE2 E 78	CW; AJ;
3	Ve 04-12-2015	Séance Thymio	LB CE2 E 78	CW; AJ; EV
4	Ve 11-12-2015	Focus 1	Élèves	EV
5	Ve 11-12-2015	Entretien 1	Enseignant	EV

11.3.2 P2 Dates de visites de classe DALIE pour la période 2 : janvier à février 2016

CE2 les vendredis de 8h30 à 10h

Présence	Dates	Objets	Classes	Crédits Terrains
6	Ve 15-01-2016	Séance Thymio	LB CE2 E 78	CW; AJ; EV
7	Ve 29-01-2016	Entretien 1	LB CE2 E 78	CW; AJ; EV
8	Ve 12-02-2016	Séance Thymio	LB CE2 E 78	CW; AJ; EV

11.3.3 P3 Dates de visites de classe DALIE pour la période 3 : mars à avril 2016

CE2 les vendredis de 8h30 à 10h

Présence	Dates	Objets	Classes	Crédits Terrains
9	Ve 18-03-2016	Séance Thymio	LB CE2 E 78	CW; AJ; EV
10	Ve 25-03-2016	Séance Thymio	LB CE2 E 78	CW; AJ; EV
11	Ve 08-04-2016	Séance Thymio	LB CE2 E 78	CW; AJ; EV

11.3.4 P4 Dates de visites de classe DALIE pour la période 4 : mai à juin 2016

Présence	Dates	Objets	Classes	Crédits Terrains
112	Ve 20-05-2016 [8h30 ;10h]	Séance Thymio	LB CE2 E 78	CW; AJ; EV
13	Lu 23-05-2016 [15h30 ;16h30]	Entretien enseignant post séance	LB CE2 E 78	EV
14	Ve 27-05-2016 [8h30 ;11h30]	Questionnaire élèves	LB CE2 E 78	EV
15	Ve 3-06-2016 [11h30 ;13h30]	Photos	LB CE2 E 78	EV

11.4 Planning de dates de visites FS CE2

11.4.1 P1 Dates de visites et entretiens réalisés en Période 1 : septembre à décembre 2015

CE2 les lundis de 13h à 15h30

Présence	Dates	Objets	Classes	Crédits Terrains
1	Lu 09-11-2015	Séance Thymio	FS CE2 E 78	CW; AJ; EV
2	Lu 09-11-2015	Entretien 1	Enseignant	EV
3	Lu 23-11-2015	Séance Thymio	FS CE2 E 78	CW; AJ;
4	Lu 30-11-2015	Séance Thymio	FS CE2 E 78	CW; AJ; EV
5	Lu 30-11-2015	Focus	Élèves	EV

11.4.2 P2 Dates de visites de classe DALIE pour la période 2 : janvier à février 2016

CE2 les lundis de 13h à 15h30

Présence	Dates	Objets	Classes	Crédits terrains
6	Lu 13-01-2016	Fin focus réalisé	FS CE2 E 78	EV
7	Lu 02-02-2016	Séance Thymio	FS CE2 E 78	CW; AJ; EV
8	Lu 08-02-2016	Séance Thymio	FS CE2 E 78	CW; AJ; EV
9	Lu 15-02-2016	Séance Thymio	FS CE2 E 78	CW; AJ; EV

11.4.3 P3 Dates de visites de classe DALIE pour la période 3 : mars à avril 2016

CE2 les lundis de 13h30 à 15h00

Présence	Dates	Objets	Classes	Crédits terrains
10	Lu 07-03-2016	Séance Thymio	FS CE2 E 78	CW; AJ; EV
11	Lu 21-03-2016	Séance Thymio	FS CE2 E 78	CW; AJ; EV
12	Lu 04-04-2016	Séance Thymio	FS CE2 E 78	CW; AJ; EV

11.4.4 P4 Dates de visites de classe DALIE pour la période 4 : mai à juin 2016

Présence	Dates	Objets	Classes	Crédits terrains
13	Lu 23-05-2016 [13h30 ;15h]	Séance Thymio	FS CE2 E 78	CW; AJ; EV

14	Me 1-06-2016 [8h30 ;11h30]	Questionnaire élèves	FS CE2 E 78	EV
15	Lu 6-06-2016 [11h30 ;13h30]	Photos	FS CE2 E 78	EV

11.5 Planning de dates de visites Approche réflexive du groupe

25-03-2016 Réunion repas EV (Véronique Raze, SC, LB, FS)

29-06-2016 Invitation de l'équipe au séminaire du 92 EV, SC

11.7 Grilles des objectifs pédagogiques proposés par Inirobot

<https://dm1r.inria.fr/uploads/default/122/1a7b7f8680caae54.pdf>

<https://dm1r.inria.fr/uploads/default/122/1a7b7f8680caae54.pdf>

Grille d'objectifs pédagogiques Inirobot

Mission	Objectifs
1	Découvrir par soi-même les éléments du robot (capteurs, actionneurs, mémoire) Comprendre que les couleurs sont associées à des comportements Découvrir une interface nouvelle
2	Décrire ce qui est observé Nommer un comportement observé Trouver les éléments du robot qui ont un impact sur son comportement
3	Etablir des relations de cause à effet Aborder le paradigme de la programmation événementielle
4	Se familiariser avec l'interface du logiciel (création et suppression d'instruction, exécution d'un programme) Comprendre les bases du langage de programmation visuelle Créer un programme sur l'ordinateur et le tester sur le robot
5	Découvrir les éléments constituant un robot (carte électronique, composants, moteurs) Savoir qu'un robot contient de l'électronique, de la mécanique et de l'informatique Connaître les éléments caractéristiques d'un robot : - acquisition de données par les capteurs - prise de décision grâce aux programmes stockés et exécutés par l'ordinateur embarqué du robot - action par l'intermédiaire d'actionneurs (haut-parleurs, moteurs, lampes...)
6	Analyser un programme pour comprendre les états possibles des capteurs : détecte, ne détecte rien, n'est pas utilisé Aborder la différence entre le « ET » et le « OU » logique
7	Faire l'analogie entre le robot et l'homme Aborder l'anatomie de l'Homme Consolider les éléments caractéristiques d'un robot (capter, décider et agir)
8	Savoir utiliser les capteurs indépendamment Créer un programme comportant plusieurs instructions Maîtriser parfaitement les sons et les couleurs Renforcer l'utilisation de la non-détection Maîtriser l'utilisation des moteurs
9	Créer un programme avec des règles simples engendrant un comportement complexe Créer un algorithme de résolution de problèmes Avoir un regard critique sur son travail Raisonnement par essai / erreur
10	Exprimer sa créativité artistique en décorant le robot Personnaliser l'apparence du robot en fonction d'un comportement
11	Analyser des comportements dans des interactions entre robots Améliorer un algorithme pour le rendre plus efficace quel que soit l'environnement
12	Comprendre un autre paradigme que l'événementiel : le paradigme séquentiel Comprendre qu'une détection peut engendrer plusieurs actions Traduire une phrase d'un langage naturel en un langage de programmation
13	Récapituler l'ensemble des connaissances acquises durant ce module Débattre en groupe (prendre la parole et écouter les autres) Accroître sa culture et sa curiosité à l'égard des robots
14	Utiliser les « modes » (mémoire et variables) Comprendre une logique séquentielle Associer des actions différentes et ordonnées pour un même stimulus

Objectifs transverses

- Lecture
- Expression écrite
- Expression orale
- Logique
- Raisonnement
- Analyse
- Créativité artistique
- Autonomie
- Travail en groupe
- Argumentation et prise de parole
- Sciences (électronique, mécanique, informatique, sciences du vivant)