



Actes de conférence

2024

Published version

Open Access

This is the published version of the publication, made available in accordance with the publisher's policy.

---

Les didactiques face à l'évolution des curriculums. Savoir(s) et pratiques  
pour entrer dans la complexité du monde. Actes du 6ème colloque  
international de l'ARCD

---

Buyck, Yoann (ed.); Sudries, Marie (ed.); Ligozat, Florence (ed.); Marlot, Corinne (ed.)

#### How to cite

BUYCK, Yoann et al., (eds.). Les didactiques face à l'évolution des curriculums. Savoir(s) et pratiques pour entrer dans la complexité du monde. Actes du 6ème colloque international de l'ARCD. Université de Genève : [s.n.], 2024.

This publication URL: <https://archive-ouverte.unige.ch//unige:174755>

# Volume 7

## Actes des communications du symposium 2

Pour citer une communication dans les Actes : Nom, P. (2024). Titre de votre communication. In Y. Buyck, M. Sudriès, F. Ligozat & C. Marlot (Eds.). *Les didactiques face à l'évolution des curriculums. Savoir(s) et pratiques pour entrer dans la complexité du monde. Actes du 6<sup>ème</sup> Colloque international de l'ARCD* (vol. X, pp. XX). Université de Genève. <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:174755>

## **Table des matières**

***[Texte de cadrage] Transformer les pratiques enseignantes par des dispositifs collaboratifs : enjeux, effets, tensions. Lenzen Benoît & Riat Christine ..... pp. 3-5***

***Introduction de l'informatique au primaire : premiers résultats d'une recherche collaborative en cours. Couderette Michèle ..... pp. 6-17***

***Transformer la pratique enseignante en sciences : le dispositif de formation comme un dispositif coopératif au sens des communautés de pratiques. Küll Claudia, Marlot Corinne & Morge Ludovic..... pp. 18-30***

***Analyse d'un dispositif collaboratif visant à transformer l'enseignement du badminton à l'école primaire. Lenzen Benoît, Barthe-Léchenne Claire, Stulz Thomas, Weber Serge & Voisard Nicolas ..... pp. 31-43***

# [Texte de cadrage] Transformer les pratiques enseignantes par des dispositifs collaboratifs : enjeux, effets, tensions

Lenzen Benoît <sup>(1)</sup>

Riat Christine <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Université de Genève – Suisse

<sup>(2)</sup> Haute Ecole Pédagogique BEJUNE – Suisse

## Résumé

Cette proposition de symposium s'inscrit dans les axes de travail n°2 « La place des objets, domaines et pratiques émergentes dans les curriculums et dans les pratiques éducatives » et n°3 « Les pratiques enseignantes et la formation des enseignant.es en regard des modes d'organisation des savoirs et des évolutions curriculaires » du colloque. Elle part d'un triple constat. Premier constat, de nouveaux modes et objets d'apprentissages, voire de nouvelles disciplines émergent depuis quelques années dans les curriculums de nos systèmes éducatifs, en écho à de nouvelles attentes sociétales. Ainsi par exemple, l'approche par compétences s'est imposée dans les systèmes éducatifs occidentaux, suscitant au passage bon nombre d'inquiétudes et de controverses (Crahay, 2006). Dans le même temps, les organisations internationales (OMS, UNICEF, etc.) ont incité les gouvernements à intégrer dans les curriculums nationaux ou régionaux des « soft skills » ou « life skills » susceptibles d'être transférées de leur contexte scolaire d'acquisition à la vie quotidienne ou professionnelle. D'autre part, la contrainte de progression curriculaire viserait à faciliter et donner aux élèves un accès à des modes de penser, de parler et de faire spécifiques à une discipline (Marlot et al., 2022). Enfin, l'informatique acquiert

progressivement le statut de discipline scolaire dans l'enseignement primaire et secondaire, suscitant moult questionnements sur ses finalités, ses méthodes et ses contenus (Fluckiger, 2019). Deuxième constat, les enseignant.es éprouvent souvent des difficultés à mettre en œuvre les innovations proposées par les réformes curriculaires, à plus forte raison lorsqu'elles et ils n'ont pas été impliqués dans le processus de réforme (Lenzen et al., 2022 ; Wood & Lebrun, 2006). Ces difficultés peuvent notamment résulter d'obstacles épistémologiques, i.e. des connaissances antérieures qui freinent l'émergence de connaissances nouvelles (Gottsmann & Delignières, 2015) ou qui nécessitent un partage conceptuel avec la recherche (Marlot & Roy, 2020). Troisième constat enfin, les dispositifs de recherche et/ou de production de ressources curriculaires de type collaboratif apparaissent comme des moyens prometteurs pour accéder d'une part à la transposition didactique des actrices et acteurs concernés (Ligozat & Marlot, 2016 ; Schneuwly & Ronveaux, 2021 ) et ensuite faciliter la transformation des pratiques enseignantes en vue d'un meilleur alignement curriculaire, i.e. ce fort lien de cohérence systémique qui doit exister entre les objectifs du curriculum prescrit et leur évaluation d'une part, entre les objectifs du curriculum prescrit et les tâches d'apprentissage d'autre part, et enfin entre l'évaluation et les tâches d'apprentissage (Pasquini, 2020).

A partir de ce triple constat, ce symposium ambitionne de mettre à l'étude plusieurs dispositifs collaboratifs visant à visibiliser et potentiellement transformer les pratiques enseignantes pour répondre à de nouveaux enjeux curriculaires tels que l'appropriation de la référence culturelle en lecture, la construction de la posture scientifique en sciences (démarche d'investigation), l'entrée dans la programmation informatique dès l'école primaire, et l'implémentation de l'approche par compétences et des « life skills » en éducation physique. Un accent particulier sera mis sur les processus de co-construction de nouveaux savoirs par et grâce à la collaboration entre plusieurs mondes (celui de la recherche, celui de la formation, celui de l'enseignement, celui de l'édition, etc.). Dans une visée comparatiste, nous tenterons de mettre en lumière ce qui, dans ces processus, est spécifique à chacune des quatre disciplines convoquées mais aussi ce qui permet de les inscrire dans une forme de généralité.

## Références bibliographiques

- Crahay, M. (2006). Dangers, incertitude et incomplétude de la logique de compétence. *Revue française de pédagogie*, 154, 97-110.
- Fluckiger, C. (2019). Une approche didactique de l'informatique scolaire. PUR.
- Gottsmann, L. & Delignières, D. (2015). A propos des obstacles épistémologiques à l'émergence du concept de compétence. *Movement & Sport Sciences*, 94, 71-81.
- Ligozat, F. & Marlot, C. (2016). Un espace interprétatif partagé entre l'enseignant et le didacticien est-il possible ? Développement de séquences d'enseignement scientifique à Genève et en France. In F. Ligozat, M. Charmillot & A. Muller (Eds.), *Le partage des savoirs dans les processus de recherche en éducation* (pp. 143-163). Bruxelles : De Boeck.
- Lenzen, B., Barthe, C., Cordoba, A., Deriaz, D., Poussin, B., Pürro, C., Saillen, L., Suter, Y. & Voisard, N. (2022). Merging observational and interview data to study and improve the adaptability of the products of didactic engineering to ordinary teaching in physical education. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 27(2), 186-199.
- Marlot, C., Riat, C. & Roy, P. (2022). Experimental Protocol Poster in a « Preschool » Classe : An Object for Learning or an Object to Learn About ? In J. Bisault, R. Le Bourgeois, J.-F. Thémines, M. Le Mentec & C. Chanoine (Eds.), *Objects to Learn About and Objects for Learning 2, Which Teaching Practises for Which Issues ?* (pp. 167-192). ISTE, Wiley, Vol. 11.
- Marlot, C. & Roy, P. (2020). La Communauté Discursive de Pratiques : un dispositif de conception coopérative de ressources didactiques orienté par la recherche. *Formation et pratiques d'enseignement en question*, 26, 163-183.
- Pasquini, R. (2020). Et si la recherche collaborative participait au développement de pratiques évaluatives sommatives cohérentes ? *Mesure et évaluation en éducation*, 43(1), 33-66.
- Schneulwy, B. & Ronveaux, C. (2021). Une approche instrumentale de la transposition didactique. Quelques thèses illustrées par l'analyse de l'enseignement de quelques objets de la discipline « français ». *Pratiques*, 189-190, 1-20.
- Wood, J. M. & Lebrun, N. (2006). Les obstacles à l'application des innovations proposées par les réformes des systèmes scolaires. In Y. Montoya, J.-P. Martinez & G. Boutin (Eds.), *L'école actuelle face au changement. Instruire, éduquer ou socialiser* (pp. 51-60). Québec : PUQ.

# Introduction de l'informatique au primaire : premiers résultats d'une recherche collaborative en cours

*Communication présentée au symposium 2 : Transformer les pratiques enseignantes par des dispositifs collaboratifs : enjeux, effets, tensions.*

Couderette Michèle <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Laboratoire de didactique André Revuz, UPEC – France

## Résumé

Alors qu'au cycle 4, la programmation est un thème d'étude à part entière, au primaire algorithmique et programmation sont inscrits dans le champ des mathématiques ou des sciences et technologie, au travers d'activités de codage, de repérage et déplacements dans l'espace. Dans notre communication, nous présentons les premiers résultats d'une recherche collaborative en cours engageant plusieurs professeures d'école au cycle 2. Nous montrerons la manière dont les participants à la recherche collaborative dénouent les difficultés inhérentes à l'interdisciplinarité en élaborant un scénario autour d'un « pas de deux » (au sens gymnique du terme) chacune des disciplines contribuant l'une à l'autre sans pour autant affaiblir les visées didactiques spécifiques à chacune.

## Mots clés

Recherche collaborative ; école primaire ; robotique éducationnelle ; modélisation ; analyse de pratiques ; épistémologie pratique du professeur.

## Introduction

Cette communication rend compte des premiers résultats d'une recherche collaborative portant sur l'introduction d'un nouvel objet d'enseignement dans les programmes d'école primaire en France. Dans une première partie, nous présentons le

contexte et la problématique, puis dans une deuxième partie les inscriptions théoriques et méthodologiques. La troisième partie présente les résultats au terme de cette première année de recherche.

## Contexte et problématique

Depuis la rentrée 2016, une initiation à la programmation informatique est inscrite dans les programmes d'école primaire : « Dès le CE1, les élèves peuvent coder des déplacements à l'aide d'un logiciel de programmation adapté, ce qui les amènera au CE2 à la compréhension et la production d'algorithmes simples. [...] Les activités spatiales et géométriques constituent des moments privilégiés pour une première initiation à la programmation notamment à travers la programmation de déplacements ou de constructions de figures [...] Une initiation à la programmation est faite à l'occasion notamment d'activités de repérage ou de déplacement (programmer les déplacements d'un robot ou ceux d'un personnage sur un écran), ou d'activités géométriques (construction de figures simples ou de figures composées de figures simples). » (MEN Bo spécial 26-11-2015).

Confrontés à l'enseignement d'une discipline pour laquelle ils n'ont pas eu de formation, les professeurs d'école se tournent souvent vers des ressources « clés en main », sans être en mesure d'identifier clairement les enjeux de savoirs (Spach, 2017 ; Vandeveldel & Fluckiger, 2020). Villemonteix (2018) montre dans ses recherches que les situations pédagogiques sont incomplètes d'un point de vue épistémique et didactique, mais témoignent d'une « intention à produire chez les élèves un rapport à la découverte ». Par ailleurs, lorsque les enseignants sont interrogés sur l'acceptabilité de cet enseignement, leurs déclarations témoignent d'une recherche de « compatibilité avec des enseignements légitimes » (Drot-Delange, 2018 ; Villemonteix, 2018). Au primaire, algorithmique et programmation sont inscrites dans le champ des mathématiques ou de sciences et technologie, au travers d'activités de codage, de repérage, déplacements dans l'espace. Or plusieurs recherches (Couderette, 2016 ; Devos & Grandaty, 2011 ; Schubauer-Leoni et al., 2007) montrent combien des objets d'enseignement déclarés à l'interface de deux disciplines sont difficiles à transférer dans leur double référence. Briant (2013) et Couderette (2016) pointent la nécessité d'un équipement praxéologique de la profession, équipement comprenant à la fois des savoirs savants (i.e. informatiques) et des savoirs pour enseigner (i.e. didactiques).

## Inscriptions théoriques et indications méthodologiques

Dans cette section, nous précisons les cadres théoriques mobilisés durant la recherche collaborative : la théorie anthropologique du didactique, le cycle de modélisation de Blum et Leiss, et le modèle de l'action didactique conjointe

## Inscriptions théoriques

**Le cycle de modélisation de Blum et Leiss (2005)** décrit les différentes étapes du processus de modélisation. A partir d'une situation du monde réel, une situation modèle est présentée aux élèves. Le processus de modélisation se poursuit par la mise en situation d'un problème à résoudre (étape 2) nécessitant une association à un modèle mathématique (étape 3) puis une résolution mathématique et informatique (étape 4) puis son interprétation dans la résolution du problème initial (étape 5 puis 6). Selon la pertinence du résultat, le modèle peut être réinterrogé et conduire à un nouveau cycle de modélisation.

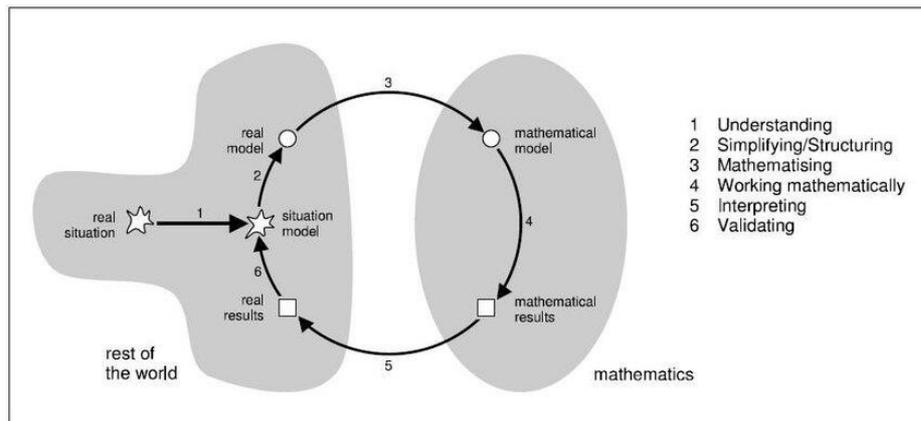


Figure 1 : cycle de modélisation (Blum & Leiss, 2005)

**Le modèle de l'action didactique conjointe** (Sensevy et al., 2007) permet de rendre compte de la co-construction du savoir au sein d'un système didactique. Nous adossons cette recherche collaborative aux études qui considèrent que les apprentissages en classe sont le produit de l'action didactique conjointe professeur élèves et qu'ils émergent lors des interactions en classe. Nous utilisons le triplet des genèses {mesogenèse, topogenèse, chronogenèse} pour rendre compte de la dynamique évolutive du système didactique. L'agir professoral est analysé au travers des descripteurs « définir », « dévoluer », « réguler » et « institutionnaliser ».

## Inscriptions méthodologiques

### Une recherche collaborative

Le cadre collaboratif de la recherche vise à créer les conditions du partage des expériences des enseignants associés à la recherche sur la base d'une part de la construction des situations didactiques, d'autre part des mises en œuvre opérées dans leur classe. Elles développent un travail entre praticiens et chercheurs, posant « un regard complice et réflexif sur la pratique » (Desgagné & Bednarz, 2005.). Elles ont pour visée la « co-construction d'un objet de connaissance entre un chercheur et des praticiens » (Desgagné, 1997, 2001,

Desgagné & Bednarz, 2005). Pour autant, ainsi que ces auteurs le soulignent, faire de la recherche « avec » les praticiens et non « sur » les praticiens nécessite d'établir une « certaine dialectique entre les préoccupations du monde de la recherche et celles du monde de la pratique ». Aussi elles contribuent tant à la production de connaissances scientifiques et qu'au développement professionnel des acteurs engagés dans la recherche.

## Une démarche clinique expérimentale

La méthodologie s'appuie sur l'approche « clinique expérimentale » de SchubauerLeoni et Leutenegger (2002) : d'une part la co-construction de contenus d'enseignement denses en savoirs informatiques, d'autre part la co-analyse (analyse *a priori* et analyse *a posteriori*) de situations didactiques.

Les expérimentations ont lieu dans une école ordinaire de la banlieue parisienne. Trois enseignants participent à la recherche collaborative. Une enseignante, que nous désignerons par P1) a moins de 8 années d'ancienneté dans le métier, les deux autres (P2 et P3) ayant plus de vingt ans d'expérience. L'ensemble des réunions de travail, des séances de classe est enregistré. Seuls les enseignants P1 et P2 ont expérimenté les séances dans leurs classes.

La figure ci-dessous décrit l'architecture du dispositif au fil du temps de la recherche collaborative.

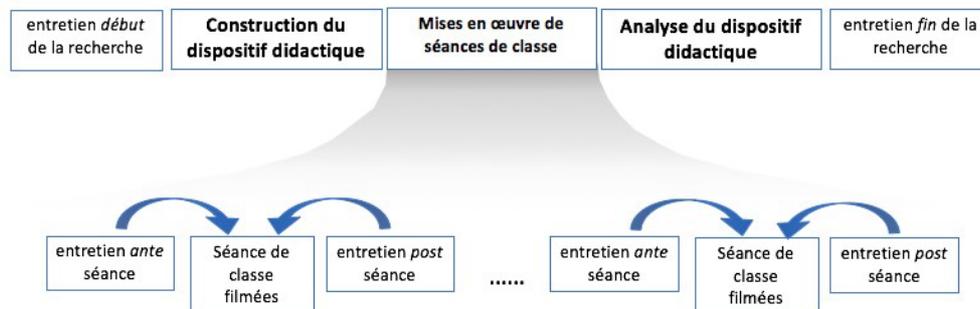


Figure 2 : Architecture du dispositif de recherche au fil du temps de celle-ci.

## Premiers résultats d'une recherche en cours

Rappelons que la recherche collaborative n'en est qu'à ses débuts. Les résultats que nous présentons ci-dessous demandent à être affinés.

## Construction du dispositif didactique

Le choix des participants à la recherche a été d'inscrire les séances en résolution de problème en suscitant une démarche d'investigation. Alors que les élèves n'avaient approché ni l'objet technologique, ni le savoir informatique, nous avons choisi de leur demander de résoudre un problème « de traversée de tunnels » en faisant le parallèle avec la programmation d'un métro automatique. Les élèves ont ainsi eu à programmer un robot Blue-Bot pour traverser des tunnels (*cf.* figure ci-dessous).



Figure 3 : tunnels proposés aux élèves

Un deuxième choix a été de s'inscrire dans le transversal adossant les concepts informatiques à une autre discipline et ce, afin de déterminer les conditions de viabilité de séances transdisciplinaires et les contraintes pesant sur la co-construction du savoir visé.

### ***Un élément du milieu didactique problématique : le Blue-Bot !***

Tout d'abord, précisons que le Blue-Bot, bien que souvent présenté comme étant un robot, est un automate. Il réagit à la pression de touches positionnées sur le capot et non à des événements provenant de son environnement.

La manipulation du Blue-Bot fait apparaître plusieurs sources potentielles de difficultés pour des élèves de cycle 2.

- Les Blue-Bots sont des objets orientés ce qui demande à l'élève de repérer chaque déplacement dans le repère du Blue-Bot et non pas par rapport à lui-même.
- Les déplacements sont commandés différemment selon que l'on change de direction ou pas : pour avancer et reculer, une seule commande suffit alors que tourner, deux sont nécessaires, l'une pour indiquer la direction (pivoter à droite ou à gauche) l'autre pour avancer.
- Vider la mémoire s'opère par la touche « X ». Si la mémoire contient un premier programme, le nouveau programme se rajoute au premier. Or rien ne permet à l'élève de savoir si la mémoire est vide. Cet aspect cumulatif de saisie des commandes ne facilite ainsi pas l'interprétation des rétroactions du Blue-Bot.

- La longueur du pas du Blue-Bot très proche de sa taille, ce qui nous le verrons, induira une technique non attendue de résolution du problème « traversée du tunnel droit ».

Aussi deux séances ont précédé les séances dévolues à la résolution des tâches « traversée de tunnels ». La visée de ces deux séances était de faire émerger le fonctionnement du robot, en particulier le repérage et la fonction des différentes touches, particulièrement la touche « effacer » pour vider la mémoire, la touche « pause » et la touche « GO » pour lancer le programme.

Le schéma ci-dessous présente le déroulement de la séquence d'enseignement telle qu'elle a eu lieu dans les deux sites d'expérimentation. Les deux premières séances embarquent principalement deux disciplines, technologie, informatique tandis que les deux dernières engagent les mathématiques et l'informatique.



Figure 4 : déroulement de la séquence d'enseignement

Dans la suite de notre communication, nous mettons l'accent sur les séances 3 et 4 portant sur les deux tâches de résolution de problèmes :

- Tâche 1 : programmer le Blue-Bot ou le R-Souris pour qu'il traverse un tunnel droit.
- Tâche 2 : programmer le Blue-Bot pour qu'il traverse un tunnel coudé.

Enfin, précisons que les tâches ayant été construites en réunions préparatoires, le milieu didactique primitif (Amade-Escot & Venturini, 2015) était le même dans les deux classes observées. Les synopsis de séances montrent une organisation didactique sensiblement identique dans les deux classes : une phase de définition (introduction de la tâche), une première phase de dévolution de la tâche (recherche en binôme), une phase de régulation (en classe entière), une deuxième phase de dévolution, enfin une phase d'institutionnalisation. Nous ne décrivons dans cette version provisoire des actes que la mise en œuvre des tâches par l'enseignant expérimenté.

## Mises en œuvre

**Première tâche** : traverser un tunnel droit avec une Blue-Bot ou un Robot-Souris.

Le milieu didactique primitif est composé d'une vidéo représentant un tram automatique, d'une vidéo représentant un Blue-Bot traversant un tunnel en carton, de tunnels droits et trois bandes graduées différemment : une bande graduée tous les 12cm, une tous les 15 cm (ce qui correspond au pas du Blue-Bot), une troisième graduée tous les 20 cm ainsi que de deux robots, un Blue-Bot et un Robot-Souris.

L'enseignant introduit la séance en montrant deux vidéos, l'un d'un train automatique sortant d'une gare, l'autre d'un Blue-Bot entrant dans un tunnel en carton puis définit la tâche des élèves : « Votre problème, c'est comment on programme un métro ? On ne peut pas travailler sur un vrai métro. Donc on va essayer de trouver quelque chose qui va remplacer le métro. Le métro automatique c'est comme un robot. Je vous propose un tunnel. On est bien d'accord que votre métro, enfin je veux dire le métro Blue-Bot, il va devoir partir de notre station, station A. Il va falloir qu'on le programme pour qu'il se déplace dans le tunnel et qu'il arrive pile à la station B. On ne veut pas qu'il arrive ailleurs que dans cette zone-là. Sinon les gens ne vont pas monter ni descendre. Donc ça va être à vous de programmer le métro. Le petit problème, encore une fois, on complique, c'est qu'il ne faut pas que le métro reste bloqué. Il ne faut pas que notre Blue-Bot reste bloqué dans le tunnel. Donc il va falloir trouver quelque chose pour essayer en un seul essai d'arriver à la station B. » Nous l'observons poursuivre en faisant un appel à la mémoire didactique des élèves conséquent. Rappelant la séance précédente, il modifie le milieu didactique primitif prévu initialement en désignant ostensiblement le pas du Blue-Bot, pas ayant été caractérisé lors de l'étude du robot.

Tour de parole	Propos et/ou description	
1	Ens [montrant bande étalonnée et pas du Blue-Bot] : Ah, ces bandes-là, ça me rappelle quelque chose, on les a déjà utilisées. À quoi correspond ce quadrillage ?	
2	El1 : ça correspond au déplacement du Blue-Bot.	
3	Ens : Au déplacement du Blue-Bot, Oui. Quelqu'un peut me le préciser ? Oui, Evan ?	
4	El2 : Ça correspond à chaque fois que tu appuies sur la touche avancer du Blue-Bot.	
5	Ens : À chaque fois que j'appuie sur la touche avance du Blue-Bot, mon Blue-Bot, il se déplace de cette longueur-là. C'est notre pas du Blue-Bot, ça. D'accord ? Donc vous aurez des bandes...	

Pour autant, les élèves sont confrontés à un problème de mesurage : comment placer la bande ? Lors de la circulation dans les groupes, l'enseignant interroge les élèves et reformule leurs propos en introduisant subrepticement une technique de mesurage : « *tu mets la bande ici, c'est bien ce tu voulais dire ?* ».

Lors de la phase de régulation il fait appel à deux élèves chronogènes ne positionnant pas leur bande de la même façon.

» On va regarder comment Clara utilise sa bande. Vas-y place moi la bande .... Clara, elle fait .... elle place la bande... **j'espère que Clara a pensé à bien faire correspondre** avec le début du tunnel. On s'aperçoit de quoi ? ça tombe pile poil ».



« Zora, elle fait très attention, elle ne fait pas tout à fait la même stratégie que Clara, **elle fait très attention à faire démarrer la bande au bout du tunnel, c'est là qu'il faut regarder.** Elle fait coïncider avec le début du tunnel. »



Nous observons ici l'enseignant commencer par user d'un effet Jourdain pour peser sur la chronogénèse (rien ne permet de savoir dans les interactions professeur-élève ou élève-élèves si Clara a sciemment posé la bande correctement) pour ensuite poursuivre par une technique monstratoire en reprenant et explicitant la technique de Zora.

Lors de la deuxième phase de dévolution, les élèves recherchent la bande permettant de résoudre le problème. L'enseignant circule dans les groupes. Contrairement à la première phase de dévolution, l'enseignant prend cette fois une position topogénétique plus basse, se contentant de relancer par des questions la recherche des élèves. « Donc il y aurait une bande qui marche ? [...] Comment vous avez fait pour réussir ? [...] Ah bon ? [...] Avec cette bande-là, on arrive à programmer le Blue-Bot ? Pourquoi ? ». Lors de la phase de régulation, l'enseignant s'appuie sur l'ensemble des élèves afin de faire expliciter les procédures pour déterminer la bande adéquate. En posant la question « pourquoi Elias, il dit que celle-là est bonne et pas celle-là ? », il amène les élèves à exprimer que l'unité de graduation doit être un pas de Blue-Bot : « il faut vérifier que le carré c'est un pas de BlueBot » (Evan). Enfin l'institutionnalisation porte sur la mesure du tunnel et non sur la programmation des robots : « Mon tunnel en pas Blue-Bot, c'est cinq. En pas Souris, c'est six. On n'a pas déjà vu ça quelque part ? Avec une même longueur, on pouvait écrire de façon différente, avec des unités différentes. Ça ne vous rappelle pas quelque chose ? [...] On avait déjà vu que je pouvais mesurer un segment de 5 cm et je pouvais exprimer cette mesure en millimètres par exemple. [...] Si je choisis une unité Blue-Bot, ça ne va pas être la même chose qu'une unité Souris parce que le déplacement du robot n'est pas le même ».

Nous observons ainsi une séance bifurquant sur des enjeux mathématiques. Les élèves butant sur des difficultés de mesurage, l'enseignant, en position surplombante, donne

le prima à des notions mathématiques, savoir mesurer, reléguant du coup en arrière-plan le champ de la programmation.

La séance suivante porte sur une deuxième tâche : programmer le Blue-Bot pour qu'il traverse un tunnel coudé.

**Deuxième tâche : traverser un tunnel coudé.**

Le milieu didactique primitif est cette fois-ci composé de tunnels coudés et de quatre plans quadrillés : un plan à maille carrée 12 x12, à maille carrée 15 x15, à maille rectangulaire 12 x15, à maille rectangulaire 15 x18.

La mise en place de la situation est rapide, les élèves comprenant implicitement que la tâche est la même qu'à la séance précédente. L'enseignant se contente de faire dire la principale différence perceptible : « le tunnel est en L ». Comme précédemment, les élèves travaillent en binômes ou trinômes.

Cette deuxième séance montre un enseignant en position topogénique résolument basse : l'enseignant observe, circule de groupe en groupe, relançant le travail des élèves par des questions sans pour autant orienter les élèves vers le choix d'un plan quadrillé en particulier.

*Est ce que c'est un pas Blue-Bot ? Est-ce que ce quadrillage ira ? [...] tu peux me dire, c'est le numéro 1, le 2, le 3 ? [...] testez-le, et ensuite tu me diras ... [...] comment avez-vous trouvé, au hasard ?*



Figure 5 : position topogénétique basse de l'enseignant

Alors qu'à la séance précédente, il manipulait et montrait, nous l'observons cette fois-ci laisser les élèves prendre en charge la totalité de la recherche du quadrillage. Ce faisant, il oblige ses élèves à réinvestir des stratégies émergées lors de la résolution de la tâche précédente. En revanche, nous observons une récurrence dans la manière d'organiser le déroulement de la séance. Comme à la séance précédente, l'enseignant insère une régulation à mi-parcours, régulation ayant pour objectif de faire verbaliser une procédure amenant à déterminer le quadrillage permettant de programmer le Blue-Bot pour réaliser la tâche de traversée du tunnel. Si cette régulation montre une avancée chronogénétique, celle-ci est plutôt du côté des mathématiques. Les élèves mettent en œuvre une démarche permettant de déterminer le plan quadrillé pertinent :

- Choisir un plan quadrillé
- Déplacer le Blue-Bot sur le plan et vérifier qu'il quadrillé en « pas Blue-Bot » dans les deux dimensions.
- Conclure sur sa pertinence.



est

Figure 6 : invalidation du plan

La deuxième phase de dévolution montre une orientation vers une résolution informatique de la tâche : « Tout le monde va utiliser le quadrillage numéro 1, maintenant je veux le programme pour aller de la station A à la station C ». Chaque élève écrit un programme sur une fiche préparée par l'enseignant, selon le code déterminé par l'ensemble des élèves en deuxième séance. La séance prend fin avec l'écriture au tableau des actions du Blue-Bot en langage naturel, actions traduites ensuite dans le langage Blue-Bot.



Figure 7 : écriture de programmes informatiques

L'enseignant s'appuie sur cette mise en commun, non pas en revenant sur des concepts informatiques, mais sur la solution du problème :

*Bon, là normalement [montrant la liste des actions écrites en langage naturel] je veux que le robot fasse tout ça. Si je veux que le robot fasse tout ça, il faut que je le programme avec son langage à lui, avec ses touches à lui. Effectivement si je fais ça, il va bien avancer 4 fois, On a fait tourner à droite, pivoter à droite, avancer trois fois et commencer. Là, on est bon. On a fini. On s'arrête là.*



Figure 8 : écriture de programmes informatiques

La trace écrite au tableau montre une conclusion sur des éléments d'ordre informatique : un algorithme est écrit sur la gauche, le programme codé dans le langage défini en début de séquence à droite. Pour autant, si les termes d'instruction, de début et fin du programme sont prononcés, seul le mot « programme » évoquant la discipline informatique est écrit.

## Conclusions

Lors de la résolution de ces deux tâches, la chronogenèse des concepts informatiques est marquée par l'articulation de deux enjeux de savoirs : déterminer la bande graduée ou le quadrillage qui permet de mesurer le tunnel en « pas Blue-Bot » et programmer la traversée du tunnel par le robot. Nos premières observations montrent un enseignant adaptant *in situ* la séance pour tenir compte des difficultés de ses élèves, l'amenant du coup, à hiérarchiser les enjeux didactiques : la première séance donne le primat aux mathématiques en la maintenant dans le champ des mathématiques, tandis que la deuxième s'appuie sur les

connaissances co-construites en mathématique pour amorcer une entrée dans le champ de l'informatique.

Les deux séances avaient pour ambition d'initier une démarche d'investigation. Nous appuyant sur le cycle de modélisation de Blum et Leiss, que nous adaptons aux situations (*cf.* ci-après, cycle de modélisation adapté à la situation 2), l'analyse montre une répartition des positions topogénétiques inégales selon les cycles et leurs phases.

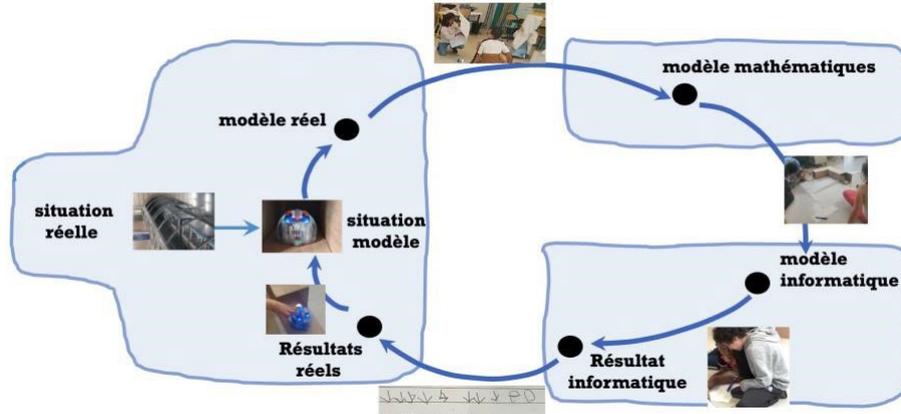


Figure 8 : illustration du cycle de modélisation (situation 2)

L'analyse de la première situation via le cycle de modélisation nous montre un enseignant surplombant, forçant en particulier l'avancée chronogénétique lors de la phase de mathématisation de la première situation et donnant une moindre importance au traitement informatique. A l'inverse, l'analyse de la deuxième situation donne à voir des élèves en position haute, investissant chacune des phases de modélisation, traitant mathématiquement puis informatiquement la situation-problème.

Ces premiers résultats montrent brièvement comment un enseignant se joue des difficultés à conduire un projet didactique interdisciplinaire, en hiérarchisant chacun des savoirs visés lors de sa mise en œuvre, en faisant en sorte que les disciplines fassent tour à tour milieu didactique l'une pour l'autre, en modulant les positions topogénétiques au sein du système didactique.

## Références bibliographiques

- Amade-Escot, C. & Venturini, P. (2015). Joint action in didactics and classroom ecology: comparing theories using a case study in physical education. *Interchange: a quarterly review of education*, 46(4), 413-437.
- Briant, N. (2013). *Étude didactique de la reprise de l'algèbre par l'introduction de l'algorithmique au niveau de la classe de seconde du lycée français*. [Thèse de doctorat]. Université Montpellier 2.
- Couderette, M. (2016) Enseignement de l'algorithmique en classe de seconde : une introduction curriculaire problématique, *Annales de didactiques et de sciences cognitives*, 21, 267-296
- Desgagne, S. (1997). Le concept de recherche collaborative : l'idée d'un rapprochement entre chercheurs universitaires et praticiens enseignants. *Revue des sciences de l'éducation* 23(2), 371-393.
- Desgagne, S. & Bednarz, N. (2005). Médiation entre recherche et pratique en éducation : faire de la recherche « avec » plutôt que « sur » les praticiens. *Revue des sciences de l'éducation* 31(2), 245-258
- Devos, O. & Grandaty, M. (2011). *Les retombées de la formation continue : étude comparée des contenus enseignés en EPS et en ML chez un PEMF et un PE*. Présenté au [2<sup>e</sup> Colloque international de l'ARCD] « Les contenus disciplinaires », Lille 3.
- Drot-Delange, B. (2018). Reconfiguration de l'enseignement de l'informatique à l'école primaire : quelle conscience disciplinaire chez les professeurs des écoles stagiaires ? *Recherches en Didactiques* 1(25), 27-40.
- Sensevy et al., (2007). Des catégories pour décrire et comprendre l'action didactique. In A. Mercier & G. Sensevy (Eds.). *Agir ensemble. L'action didactique conjointe du professeur et des élèves* (pp. 13-49). Presses universitaires de Rennes.
- Schubauer-Leoni, M.L. & Leutenegger, F. (2002). *Expliquer et comprendre dans une approche clinique/expérimentale du didactique ordinaire*. De Boeck Supérieur.
- Schubauer-Leoni, M.L.; Leutenegger, F. & Forget, A. (2007). L'accès aux pratiques de fabrication de traces scripturales convenues aux commencements de la forme scolaire : interrogations théoriques et épistémologiques. *Éducation & didactique*, 1(2), 7-35

# Transformer la pratique enseignante en sciences : le dispositif de formation comme un dispositif coopératif au sens des communautés de pratiques

*Communication présentée au symposium 2 : Transformer les pratiques enseignantes par des dispositifs collaboratifs : enjeux, effets, tensions.*

Küll Claudia <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>

Marlot Corinne <sup>(1)</sup>

Morge Ludovic <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> UER- MS, Haute École Pédagogique - Vaud – Suisse

<sup>(2)</sup> Laboratoire ACTé, Université de Clermont Auvergne – France

## Résumé

La gestion des hypothèses des élèves compte parmi les situations délicates à gérer pour les enseignants lors de la mise en place des situations d'investigation en sciences (Marlot & Morge, 2016). En réponse à cette difficulté, des logiciels ont été développés pour travailler les compétences à gérer les propositions d'élèves notamment dans le second degré dans le domaine de l'enseignement de la physique (Morge, 2008). Ce projet de recherche doctoral vise à déployer une formation auprès d'enseignants débutants relative à l'acquisition de compétences concernant la formulation et la recevabilité d'hypothèses par les élèves, dans le domaine des sciences de la vie, dans le premier degré, pour la thématique de la circulation sanguine. Le dispositif de formation par la simulation a été déployé auprès des enseignants débutants. Le but est d'analyser de possibles évolutions des éléments d'épistémologie pratique des enseignants débutants pendant le dispositif de formation.

## Mots clés

Démarche d'investigation scientifique ; dispositif coopératif ; hypothèse ; épistémologie pratique ; enseignants débutants.

## Introduction

La contribution de cette communication au sein de ce symposium concerne le deuxième axe du colloque. Elle se focalise sur la démarche d'investigation comme objet émergent dans le curriculum suisse romand. Cette étude a pour ambition d'étudier d'une part, la mobilisation des éléments d'épistémologie pratique (EP) par des enseignants<sup>1</sup> en situation de gestion de co-construction d'hypothèse dans une séance d'enseignement simulée et d'autre part, de poser de premières hypothèses sur la manière dont une formation par la simulation croisée est susceptible de faire évoluer l'EP des enseignants débutants.

La simulation croisée est un outil pratico-théorique développé dans une recherche en didactique de la physique (Morge, 2004). L'approche comparatiste de cette recherche se justifie dans le sens où cette simulation croisée a été empruntée et adaptée pour être utilisée dans le cadre de la didactique de la biologie, lors de la mise en place d'un dispositif coopératif de formation et selon une focale à portée épistémologique (Venturini, Amade-Escot, 2008).

## Cadre théorique

Dans le champ de la didactique des sciences, l'enseignement basé sur la démarche d'investigation scientifique à l'école vise à acculturer les élèves à des manières de penser, parler et agir caractéristiques de l'activité (du) scientifique (Marlot, 2016). De notre point de vue, l'enjeu majeur de l'enseignement-apprentissage scientifique est de transmettre des pratiques scientifiques au travers de l'élaboration progressive d'une communauté discursive scientifique scolaire (Bernié, 2002).

Construire de telles communautés dans le contexte de la mise en œuvre de la démarche scientifique à l'école nécessite pour l'enseignant de mobiliser différentes compétences, dont la régulation des interactions avec les élèves. Pour autant, les études de Marlot et Morge (2016) montrent que les professeurs expriment et révèlent des difficultés dans cette régulation. On observe notamment – lors de la production d'idées explicatives en général – une logique d'avancement du temps didactique qui conduit les enseignants à partir

---

<sup>1</sup> Pour faciliter la lecture, le masculin générique est considéré comme inclusif pour l'ensemble du texte.

à la « quête de la réponse attendue » (Marlot, 2016, p.209). Cette orientation des interactions risque d'hypothéquer toute possibilité de travail réel autour des hypothèses.

## Problématique

En tant que pratique scientifique, nous avons choisi dans notre étude de mettre la focale sur la construction des hypothèses en classe. Il s'avère que c'est une pratique caractéristique de l'activité (du) scientifique qui peut, particulièrement, poser des difficultés de régulation notamment aux enseignants débutants (ED) (Marlot & Boilevin, 2021). Il s'agit pour nous de comprendre, comment l'enseignant est amené à « accepter ou refuser une production d'élève effectuée dans le cadre d'une séquence d'investigation » (Morge, 2008, p.23).

C'est ce moment que Morge (2008) appelle la phase de conclusion. Celle-ci peut se faire en utilisant des arguments de véracité (on parle alors de phase d'évaluation) ou en utilisant des arguments de validité (on parle alors de phase de négociation). L'utilisation d'argument de validité est plus efficace pour l'apprentissage des élèves en sciences (Morge, 2004).

La recherche montre que proposer des séquences robustes du point de vue des résultats de la recherche en didactique des sciences aux enseignants ne contribue pas forcément à l'évolution/transformation de leurs pratiques professionnelles. Il est alors nécessaire que les enseignants fassent évoluer leur épistémologie pratique (EP) pour que véritablement leur pratique se transforme (Keys & Bryan, 2001 ; Marlot & Morge, 2015).

L'EP s'insère dans le cadre de la théorie de l'action conjointe en didactique (TACD) dans le sens où elle s'intéresse aux situations de transmissions de savoirs en contexte. En réfléchissant aux conditions qui président à la pratique enseignante, elle est centrée « sur l'action du professeur et à la façon dont ce dernier interagit avec les sujets placés en position "d'élèves" » (Amade-Escot, 2014, p. 19).

Cette EP du professeur révèle le système de représentation et des théories de l'enseignant (par rapport à l'enseignement scientifique en particulier) et qui vont influencer leurs choix didactiques en situation. Elle relève d'un double mouvement dans le sens où l'EP oriente l'action de l'enseignant, en même temps qu'elle naît de l'action en classe (Marlot, Boivin-Delpieu & Küll, sous presse).

Cette recherche doctorale vise donc, à proposer un dispositif de formation par la simulation pour permettre aux ED de faire évoluer leur pratique quant à la régulation de co-construction des hypothèses dans une séquence sur la circulation sanguine.

Ce dispositif a un caractère coopératif au sens de Marlot & Roy (2020) et Paukovics (2023). Basées sur la proposition de Laurent (2018), les auteurs proposent l'utilisation du

terme coopération dans le sens de « connaître ensemble », de construire des connaissances qui ne sont pas propres aux individus, mais qui sont construites au sein des institutions.

Cette dimension coopérative se produit au travers des activités. Le dispositif propose d'abord une simulation en binôme suivi d'une mise en commun sous forme d'un débriefing en collectif. Pendant la simulation, les binômes prennent des décisions par rapport aux hypothèses des élèves qui sont proposées puis, dans un second temps, ils débriefent par rapport à ces choix en situation. C'est – à notre sens - le croisement des points de vue des différents acteurs qui peut permettre une évolution des éléments de l'EP.

En effet, la dimension coopérative (Marlot & Roy, 2020 ; Paukovics, 2023) de ce dispositif de formation relève une double aspiration. D'une part il favorise l'opportunité des enseignants de réfléchir sur leurs choix didactiques en situation et *post*-situation et contribue à l'enrichissement de ces choix lors du croisement de différentes épistémologies pratiques lors de leur choix en situation. D'autre part il permet aux chercheurs d'accéder à ces éléments de l'épistémologie pratique des enseignants pour comprendre leurs logiques d'action.

Ainsi, la question de recherche de cette communication porte sur l'identification et l'évolution d'éléments d'EP dans le contexte de la mise en œuvre de ce dispositif de formation par la simulation.

Notre hypothèse soutient que ces éléments d'EP des ED pourraient être saisis grâce à la mise en œuvre de la dimension coopérative de ce dispositif de formation qui vise à provoquer un changement de posture des ED lors de la phase de conclusion.

## Cadre méthodologique

Le concept de la réflexion dans l'action de Schön (1983) met l'accent sur l'activité cognitive des acteurs pendant la réalisation de ses activités professionnelles. Dans le cas des enseignants, il est difficile de récolter leurs raisonnements effectués en situation, c'est-à-dire, dans sa situation de travail, au moment où l'enseignant enseigne. En effet, il n'est pas possible de lui demander de s'arrêter à chaque décision pour expliquer son choix en situation.

Basé sur ce concept de Schön (1983), Morge (2004) propose un dispositif de formation qui s'appuie sur un logiciel de simulation croisée. Ce dispositif vient comme réponse au besoin des chercheurs de pouvoir accéder aux raisonnements des enseignants dans l'action de sorte que la nature des données recueillies s'inscrit dans un processus où la décision est en cours de construction (réflexion dans l'action).

Au travers d'une mise en condition proche d'une action d'enseignement, le dispositif de simulation croisée invite les ED à expliciter leurs raisonnements et donc, à travailler sur l'articulation entre les éléments de savoir en jeu et les décisions à prendre lors des phases de conclusion, pendant leurs interventions simulées.

## Méthodologie et récolte de données

Le dispositif coopératif de formation a été construit sur la base d'une séquence didactique qui a été construite au travers d'une collaboration entre une chercheuse et trois enseignantes expérimentées du terrain qui l'ont mise en œuvre dans leurs classes. À partir de cette mise en œuvre, les hypothèses des élèves ont été récoltées.

Le dispositif coopératif de formation se compose de trois moments. Lors du premier moment, les ED bénéficient d'un apport de connaissance sur deux éléments : les connaissances de référence et le premier exercice proposé aux élèves.

Les connaissances de référence sont un ensemble de connaissances partagées qui

Délimitent l'espace de négociation, commun à l'enseignant et aux élèves, permettant de contrôler la validité des productions des élèves. Ces connaissances de référence servent à la fois de ressource (pour produire de nouvelles connaissances) et de contraintes (les nouvelles connaissances produites ne doivent pas être en contradiction avec les connaissances préalables). (Morge, 2008, p.32)

Dans le cas de notre séquence, les connaissances de référence sont issues d'une analyse didactique a priori de la séquence qui a aussi permis de mettre en avant des obstacles épistémiques et épistémologiques pour l'enseigner.

Ensuite, dans la formation, les ED prennent connaissance des notions spécifiques associées aux savoirs scientifiques et didactiques liés à la mise en place de la séquence didactique sur la circulation sanguine.

Sur la base de ces connaissances, il est ensuite proposé aux ED de réaliser individuellement une première analyse d'une hypothèse d'élèves. Cette hypothèse (figure1) a été recueillie lors de la réalisation de la séquence didactique en classe ordinaire. L'objectif étant de recueillir les choix argumentés des ED quant à leurs analyses à partir de leurs réponses, les consignes qui accompagnent la figure 1 sont les suivantes : *Quelles sont les erreurs que vous pouvez identifier dans cette proposition d'élève ? Expliquez comment vous interviendrez auprès de cet élève. Qu'est-ce que vous le diriez ?*

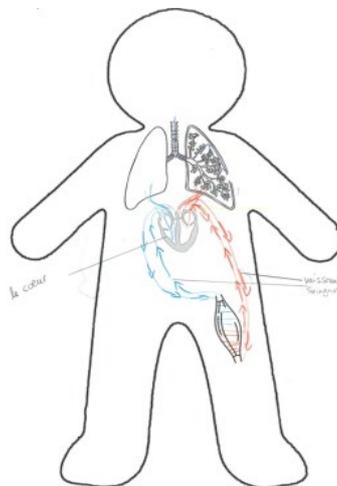


Figure n°1 : hypothèse d'élève analysée individuellement lors des deux activités

Dans le deuxième moment, en binôme, les enseignants utilisent le logiciel de simulation de gestion de situation de classe. L'interface du logiciel propose des hypothèses des élèves (sous forme de schémas explicatifs) et demande aux enseignants de discuter ensemble afin d'aboutir à des décisions concernant les feedbacks à fournir aux élèves concernant la validité et la recevabilité de ces propositions.

Le troisième moment consiste à faire un débriefing en collectif entre les enseignants et la chercheuse pour comprendre leurs choix faits en situation et engager de possibles déplacements pendant cette réflexion collective. Comme activité finale, il est demandé aux ED de réanalyser la même hypothèse (cf. figure 1). Le but est, à nouveau, de recueillir leurs choix argumentés, et de pouvoir comparer leurs réponses entre le début et la fin de la formation.

Ce dispositif est partie intégrante d'une formation continue (FC) insérée dans le cadre de l'école académique de formation continue (EAFC) du ministère de l'Éducation nationale, de la jeunesse et des sports français. (Académie de Clermont-Ferrand, 2022).

Cette formation s'adresse aux professeurs des écoles, appelés fonctionnaires stagiaires de l'Éducation nationale, sont des ED lauréats des concours de recrutement, non titulaires d'un master des Métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation (MEEF) premier degré.

La récolte de données au travers de l'enregistrement oral, par vidéo et par la récolte des productions écrites a été faite lors de la mise en place du dispositif au sein de la FC, pendant une journée, avec la participation de dix ED.

## Méthodologie d'analyse

Le modèle théorique de l'action conjointe en didactique (TACD) propose l'analyse des interactions enseignant-élève (dans notre cas, ED-élève virtuel) à travers la création d'un système de catégories de description de l'action didactique (Marlot & Toullec-Théry, 2014 ; Sensevy 2006, 2007).

Pour ces analyses, nous nous saisissons de la notion de milieu dans le sens de Sensevy (2007, 2011), qui considère que le milieu a une double valence, à la fois il est un contexte cognitif commun et à la fois, un système antagoniste. Ce système antagoniste est un « environnement d'action » (Sensevy, 2011, p. 106) qui va contraindre les acteurs à l'action (Brousseau, 1980). Dans ce sens, nous considérons le dispositif de formation comme un milieu parce qu'il va d'une part contraindre les ED à faire des choix didactiques en situation dans ses différents moments, et, d'autre part, son contexte cognitif commun a une dimension coopérative permettant à tous les acteurs des actions coopératives.

En tant que système antagoniste, le dispositif de formation va engager les ED à faire des choix pendant les activités d'analyse individuelle, de simulation et de débriefing, à partir desquelles nous pourrions inférer les éléments d'EP.

Le cadre d'analyse des éléments d'EP s'intéresse à la mobilisation des savoirs didactiques des enseignants en situation, particulièrement en lien avec leur formation (Amade-Escot, 2013, 2014). Son objet de recherche est centré sur les « savoirs mobilisés par les professeurs pour organiser les conditions de l'étude mais aussi et surtout pour en réguler le processus » (p.19, 2014).

L'interaction enseignant-élèves met en évidence les dynamiques transformationnelles de la transposition didactique (Chevallard, 1991) qui font ressortir l'évolution des rapports que ces acteurs développent avec le savoir.

Dans cet étude, l'interaction se produit entre une enseignante et un élève virtuel, soit sous forme individuelle, en analysant des réponses d'élève sur papier ; soit en binôme, en les analysant à travers la simulation.

Nous proposons, dans cet article d'inférer des éléments d'EP d'une enseignante débutante, en mettant la focale aux réponses aux questions posées lors du pré-test et post-test proposées dans le dispositif de formation :

La première question « *Quelles sont les erreurs que vous pouvez identifier dans cette proposition d'élève ?* » avait comme but de relever les obstacles épistémiques les plus importants, selon l'EP de l'enseignant dans le domaine de la circulation sanguine.

La deuxième « *Expliquez comment vous interviendrez auprès de cet élève. Qu'est-ce que vous le diriez ?* » vise à comprendre comment l'enseignant réfléchit dans l'action à partir de ses choix didactiques.

## Résultats et analyse

Nous avons choisi de présenter les premiers résultats et les analyses à partir des réponses d'une enseignante. Ce choix parmi les autres participants se justifie par le fait que, dans sa trajectoire de formation professionnelle, elle a suivi environ 40 heures de formation liée à l'enseignement des sciences et de la démarche scientifique à l'école. Cela nous semble un atout important concernant la compétence à pouvoir analyser les propositions des élèves sur la circulation sanguine. Cette caractéristique offre une meilleure probabilité d'obtenir une meilleure identification des obstacles épistémiques et donc une argumentation des choix didactiques (en simulation) plus solide (donc des observables de qualité pour le chercheur).

## Analyses

Dans ses réponses lors de l'activité 1 (figure 1), l'enseignante identifie trois erreurs dans la proposition de l'élève :

« L'élève ne voit pas le système circulatoire comme unique ;

L'élève pense que le sang entre et sort par la même artère ;

Il voit le système circulatoire comme un système double. L'élève pense que le muscle reçoit le sang riche et le sang pauvre en CO<sub>2</sub> en même temps et chacun dans une partie unique. »

Les réponses de l'enseignante démontrent qu'elle met la focale sur ce qu'elle appelle « système circulatoire double ». Pour elle, l'obstacle à franchir est celui de la difficulté de l'élève à comprendre que le sang a un chemin à poursuivre. Il part des organes, passe par le cœur, les poumons et revient au cœur pour après arriver à son point de départ.

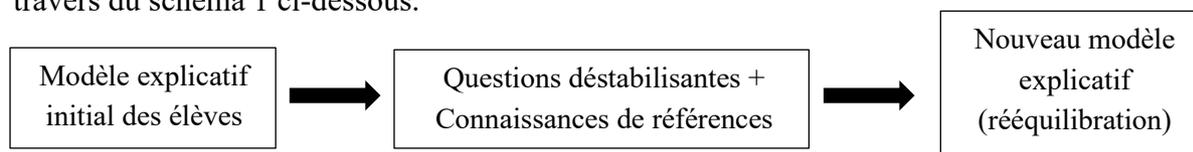
À partir de ce constat, dans son intervention auprès de cet élève, elle argumente :

« J'échangerais avec l'élève à propos de l'activité 1<sup>2</sup> où nous avons vu que dans le corps nous avons une circulation unique. Proposer à l'élève de reprendre le schéma sur le cœur afin d'observer par où il rentre et par où il sort. Questionner l'élève sur le fait que le muscle reçoit et éjecte le sang par le même endroit et à deux endroits différents alors que la circulation est unique. »

Dans le but de faire évoluer le modèle explicatif initial de l'élève, l'enseignante prend appui sur le milieu. Elle revient aux connaissances de référence (institutionnalisées dans l'activité 1) et propose une question. Nous inférons qu'elle a comme intention de déstabiliser l'élève pour que celui-ci puisse assimiler de nouvelles connaissances apportées par le milieu afin d'aboutir à une équilibration didactique.

Nous comprenons l'équilibration didactique au sens de la TACD, en tant que résultat de l'évolution du processus d'assimilation d'une nouvelle connaissance et sa conséquente accommodation qui aboutira à la construction du savoir (Sensevy, 2011).

Donc, pour cette enseignante, la stratégie gagnante du jeu didactique de la circulation sanguine (produire un modèle explicatif à partir de la révision du premier) s'est faite au travers du schéma 1 ci-dessous.



<sup>2</sup> Dans le premier moment du dispositif de formation, les ED ont pris connaissance de la séquence didactique réalisé en classe ordinaire. Lors de sa première activité il y a eu une institutionnalisation des connaissances de référence (Morge, 2001) sur la circulation sanguine.

### Schéma 1 : Stratégie gagnante du jeu didactique

À partir des obstacles épistémiques identifiés dans les modèles explicatifs initiaux des élèves, l'enseignante pose des questions qui visent à les déstabiliser. Pour ce faire, elle prend appui sur les connaissances de référence préétablies comme argumentaire commun afin de faire évoluer le modèle explicatif des élèves et ainsi fournir les moyens d'une rééquilibration didactique des savoirs des élèves.

Ainsi, l'élément d'EP inféré de cette analyse pourrait être le suivant :

Pour faire évoluer le modèle explicatif des élèves, il est nécessaire de déstabiliser leur savoir, en s'appuyant sur les connaissances de référence pour favoriser l'assimilation des nouvelles connaissances.

En analysant les réponses aux questions posées lors de l'activité finale (reprise de l'exercice 1 à la fin de la formation, après le débriefing), il est possible de constater un changement du regard de l'enseignante par rapport aux obstacles épistémiques trouvés dans la proposition de l'élève.

« L'élève représente 2 circuits. Nous ne savons pas si le sang riche [en dioxygène] forme un circuit ou 2. Idem pour le bleu. Il n'y a pas d'échange capillaire au niveau des poumons. L'élève pense sûrement que le poumon droit gère le sang pauvre et le poumon gauche, le sang riche. »

Nous pouvons inférer que la focale de l'enseignante par rapport à un système circulatoire double demeure. Cependant, elle modifie son regard par rapport aux poumons. Cela peut être inféré comme un effet du dispositif de formation, vu que lors des échanges en collectif (pendant le débriefing), d'autres enseignants ont mis l'accent sur cet obstacle.

En prenant en considération ce mouvement, lors de la deuxième question de l'exercice (*Expliquez comment vous interviendrez auprès de cet élève. Qu'est-ce que vous le diriez ?*), l'enseignante intervient auprès de cet élève :

« Questionner l'élève sur ce qu'il se passe au niveau du muscle.

Rappeler que la circulation sanguine est un circuit unique.

Questionner l'élève sur le rôle des poumons pour en déduire qu'ils permettent de recharger le sang en O<sub>2</sub> et qu'il faut donc qu'il y ait un échange au niveau de ceux-ci entre le sang pauvre et le sang riche. Questionner l'élève sur l'intérêt du sang riche et celui du sang pauvre [en dioxygène]. Pour en déduire que le sang pauvre ne va pas vers le muscle et que le sang riche est appauvri en O<sub>2</sub> et ne retourne donc pas dans le ventricule gauche qui s'occupe du sang riche »

Dans cette intervention, nous voyons que l'enseignante maintient sa stratégie d'interaction (schéma 1 ci-dessus) en posant des questions déstabilisantes. Néanmoins, à ce moment elle ne prend plus appui sur les connaissances de référence, mais plutôt sur une

approche hypothético-déductive liée aux besoins du muscle pour questionner (déstabiliser) le rôle des poumons afin de favoriser l'évolution du modèle explicatif de l'élève (rééquilibrage).

Il est possible de voir aussi que l'argumentation de l'enseignante a changé. Elle prend appui sur une approche systémique de la circulation sanguine, basée sur un échange gazeux simultané au niveau du muscle et des poumons, ce qui rend alors nécessaire le sens unique de la circulation.

Le nouvel élément d'EP inféré de cette analyse pourrait être le suivant :

Pour faire évoluer le modèle explicatif des élèves, il est nécessaire de déstabiliser leur savoir en s'appuyant sur les **nécessités**, notamment le sens unique de la circulation sanguine, pour favoriser l'assimilation des nouvelles connaissances.

Son rapport systémique à la circulation sanguine, ainsi que son rapport hypothético-déductif à la science se sont maintenus stables tout au long du dispositif de formation. À la fin de la formation, il est possible néanmoins d'inférer que la position de l'enseignante a bougé.

En effet, concernant la question du système circulatoire double, lors du premier exercice, son argumentaire partait d'une position plus évaluative, en affirmant « L'élève ne voit pas... », ou « L'élève pense que ... ». Alors que dans l'exercice final, il est possible d'inférer à partir de son argumentaire que l'enseignante s'est mise dans une position plutôt d'incertitude par rapport à ce que l'élève comprenait de ce double système circulatoire. Cela veut dire que son discours a bougé. Elle introduit du doute dans l'interprétation qu'elle peut faire de la proposition de l'élève, en disant « nous ne savons pas si... ».

À partir de l'émergence, après la simulation et le débriefing, du rôle des poumons pour les échanges gazeux, il est possible d'inférer une évolution de l'élément d'EP « produire un modèle explicatif à partir de la révision du premier ». Il est possible de dégager deux éléments du dispositif de formation présents dans cette évolution : l'appui sur les connaissances de référence (au niveau des alvéoles pulmonaires, le sang se charge en dioxygène et se décharge en dioxyde de carbone) et la prise en considération des arguments des camarades pendant la formation.

Nous inférons que la dimension coopérative du dispositif, lors des activités de simulation en binôme et lors du débriefing en collectif, a favorisé des échanges argumentatifs des ED à propos de la recevabilité des hypothèses des élèves. Nous faisons l'hypothèse que le changement de posture associé à un changement de rapport aux erreurs des élèves (s'appuyer sur les **nécessités**, ... pour favoriser l'assimilation des nouvelles connaissances) est sous-tendu par une évolution de certains éléments de l'épistémologie pratique. Toutefois, les données disponibles actuellement ne sont pas suffisantes pour conclure un résultat, c'est

pourquoi nous préférons de parler de conjectures qui seront mises au travail dans la suite des analyses de la recherche doctorale.

## Éléments de conclusion

La focale d'observation de cette présentation concerne donc l'identification de certains éléments d'épistémologie pratique susceptibles d'évoluer après une formation de caractère coopérative.

Dans cette étude, nous avons pu constater que certains éléments d'EP d'une même enseignante débutante peuvent bouger. Ce mouvement peut être attribué aux stimulus du milieu, dans le sens « d'environnement d'action » (Sensevy, 2011, p. 106). Le dispositif coopératif de formation a joué le rôle de milieu antagoniste qui a pu provoquer des aménagements pour certains choix didactiques de l'enseignante en situation d'enseignement de la circulation sanguine.

Le milieu, dans notre cas, est représenté par le dispositif de formation qui à travers son caractère coopératif a permis, du côté de l'enseignante, de favoriser l'évolution de ses éléments d'EP, en rajoutant de nouveaux éléments de réflexion par rapport à la gestion de la co-construction d'hypothèses.

Du côté des chercheurs, le dispositif leur a permis d'accéder à ses éléments d'EP pour la suite de la recherche doctorale, tenter de comprendre si le dispositif offre des dispositions pour faire évoluer les EP.

L'analyse des choix didactiques et leurs raisons lors des différents moments de la formation continue permettent donc au chercheur d'inférer certains des éléments de l'EP des enseignants. La poursuite de cette recherche doctorale nous permettra de construire des preuves qui pourraient nous amener à comprendre de quelle manière la dimension coopérative du dispositif de simulation croisée favorise l'évolution et la transformation de ces éléments d'EP.

## Références bibliographiques

- Académie de Clermont-Ferrand (2022). *L'École Académique de la Formation Continue*. <https://www.ac-clermont.fr/l-ecole-academique-de-la-formation-continue-123959>
- Amade-Escot, C. (2014). De la nécessité d'une observation didactique pour accéder à l'épistémologie pratique des professeurs. *Recherches en éducation* 19, <http://journals.openedition.org/ree/8284> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/ree.8284>
- Bernié, J.P. (2002). L'approche des pratiques langagières à travers la notion de « communauté discursive » : un apport à la didactique comparée ? *Revue française de pédagogie*, 1419, 77-88.
- Brousseau, G. (1980). L'échec et le contrat. *Recherches : La politique de l'ignorance*. 41, 177-182.
- Chevallard Y (1991) *La transposition didactique – Du savoir savant au savoir enseigné*. La pensée sauvage.
- Keys, C.W. & Bryan, L.A. (2001). Co-constructing inquiry-based science with teachers: Essential research for lasting reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 38, 631-645
- Laurent (2018). *L'impasse collaborative : Pour une véritable économie de la coopération*. Éditions Les Liens qui libèrent.
- Marlot, C. & Toullec-Thery, M. (2014). Normes professionnelles et épistémologie pratique de l'enseignant : un point de vue didactique. *Revue canadienne de l'éducation (RCE) / Canadian Journal of Education*, 37(4), 2-32.
- Marlot, C. & Morge, L. (2015). Des normes professionnelles à caractère doxique aux difficultés de mise en œuvre de séquences d'investigation en classes de sciences : comprendre les déterminations de l'action. *Recherches en Éducation* 21, 123-137. <http://journals.openedition.org/ree/7555> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/ree.7555>
- Marlot, C. & Morge, L. (2016). L'investigation scientifique et technologique. *Presses Universitaires de Rennes*.
- Marlot, C. (2016). Difficultés à apprendre, difficultés à enseigner les sciences. In C. Marlot & L. Morge (Eds.), *L'investigation scientifique et technologique*. Presses Universitaires de Rennes.
- Marlot, C. & Roy, P. (2020). La Communauté Discursive de Pratiques : un dispositif de conception coopérative de ressources didactiques orienté par la recherche. *Formation et pratiques d'enseignement en questions : revue des HEP de Suisse romande et du Tessin*, 26, 163-184. <http://hdl.handle.net/20.500.12162/3896>
- Marlot, C. & Boilevin, J. M. (2021). Le rôle des connaissances de référence dans la gestion des phases de débat scientifique à l'école primaire en Suisse romande. *RDST*, 23, 183-207. <https://journals.openedition.org/rdst/3844>
- Marlot, C., Boivin-Delpieu, G. & Küll, C. (sous presse). Le rôle de l'épistémologie pratique du professeur dans la mobilisation de certaines normes auto prescrites, en classe de sciences au premier degré. *Revue Éducation & didactique*.
- Morge, L. (2004). L'opération de contrôle dans l'activité cognitive des enseignants étudiée par la méthode de la simulation croisée. *Revue Française de Pédagogie*, 147, 5-14.

- Morge, L. (2008). *De la modélisation didactique à la simulation sur ordinateur des interactions langagières en classe*. Note de synthèse, Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand.
- Paukovics (2023). *Du partage à la co-production de savoirs en recherche-développement collaborative : nature des savoirs en jeu, caractéristiques des transactions de savoirs et postures épistémiques des professionnels*. [Thèse de doctorat non publiée]. Université de Genève.
- Schön D.A. (1983). *Le praticien réflexif. A la recherche du savoir caché dans l'agir professionnel*. Éditions Logiques.
- Sensevy G. (2006). L'action didactique. Eléments de théorisation. *La revue suisse des Sciences de l'Éducation*, 28(2), 205-225.
- Sensevy G. (2007). Des catégories pour décrire et comprendre l'action didactique. Agir ensemble. L'action didactique conjointe du professeur et des élèves, G. Sensevy & A. Mercier (Ed.) pp.13-49. *Presses Universitaires de Rennes*.
- Sensevy, G. (2011). *Le sens du savoir*. Bruxelles. De Boeck.
- UCA (s.d.). Présentation des diplômes d'université de l'Inspé. <https://inspe.uca.fr/formation/nos-formations/diplome-d-universite> (consulté en juin 2023).
- Venturini P. & Amade-Escot C. (2008). Introduction. L'approche comparatiste dans l'analyse de situations didactiques. *Les dossiers des sciences de l'éducation*, 20. 7-11. [www.persee.fr/doc/dsedu\\_1296-2104\\_2008\\_num\\_20\\_1\\_1138](http://www.persee.fr/doc/dsedu_1296-2104_2008_num_20_1_1138)

# Analyse d'un dispositif collaboratif visant à transformer l'enseignement du badminton à l'école primaire

Lenzen Benoît <sup>(1)</sup>

Barthe-Léchenne Claire <sup>(2)</sup>

Stulz Thomas <sup>(3)</sup>

Weber Serge <sup>(4)</sup>

Voisard Nicolas <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> DEEP.Ge, Université de Genève – Suisse

<sup>(2)</sup> Centre de compétences EP-S, HEP BEJUNE – Suisse

<sup>(3)</sup> Ausbildung, PH Freiburg – Suisse

<sup>(4)</sup> UER Didactiques de l'éducation physique et sportive, HEP Vaud – Suisse

## Résumé

Cette contribution a pour cadre une ingénierie didactique de deuxième génération visant la création et la publication de ressources curriculaires en éducation physique en phase avec les plans d'études de Suisse romande et alémanique. Elle étudie plus spécifiquement les effets du « dialogue d'ingénierie » entre les différents types d'acteurs impliqués dans ce projet (rédacteurs, experts et enseignants) lors des étapes de rédaction, validation et expérimentation d'une ressource en badminton. Quatre incidents critiques ont été identifiés et analysés. Trois d'entre eux montrent une évolution progressive du curriculum coconstruit, vers une meilleure adéquation de celui-ci avec l'approche par compétences en vigueur et les attentes et/ou possibilités des enseignants et élèves destinataires. Le quatrième témoigne d'une transformation de la pratique enseignante, plus susceptible de contribuer au développement chez les élèves des compétences psychosociales institutionnellement prescrites.

## Mots clés

Éducation physique ; ingénierie didactique ; collaboration ; approches par compétences ; enseignement primaire.

## Introduction

Les plans d'études de Suisse romande (PER, 2010) et alémanique (LP21, 2017) pour la scolarité obligatoire (élèves de 4 à 15 ans) enjoignent désormais le corps enseignant helvétique à (a) mettre en œuvre une approche par compétences dans toutes les disciplines, et (b) intégrer à son enseignement disciplinaire le développement de compétences psychosociales (Réseau d'écoles21). C'est dans ce contexte de changement qu'a émergé PROJEPS/PROJEBS, un projet d'ingénierie didactique de deuxième génération (Perrin-Glorian, 2011) visant la création collective et la publication de ressources curriculaires en éducation physique (EP) en phase avec ces deux plans d'études. Ce projet se situe à l'interface d'épistémologies et de cultures linguistiques différentes. Il mobilise trois groupes d'acteurs avec des profils et mandats distincts : (a) un groupe de pilotage composé de cinq experts avec un profil de chercheur/formateur, ayant pour mandat de superviser et de valider la création et la publication des ressources curriculaires ; (b) un groupe de rédaction composé de cinq binômes bilingues de rédacteurs avec un profil de formateur/enseignant, ayant pour mandat de rédiger des ressources curriculaires dans différentes activités physiques, sportives et artistiques (APSA) pour tous les degrés scolaires de l'école obligatoire ; et (c) un groupe d'expérimentation composé d'enseignants volontaires ayant la charge d'expérimenter les ressources produites et de faire un retour au groupe de rédaction sur cette expérimentation.

En phase avec la thématique du symposium centrée sur les dispositifs collaboratifs destinés à transformer les pratiques enseignantes, cette contribution porte sur un volet de ce projet d'ingénierie didactique. Elle vise plus spécifiquement à étudier le « dialogue d'ingénierie » (Sensevy, 2021)<sup>3</sup> à trois étapes successives du processus de conception et d'expérimentation : (a) au sein d'un binôme de rédacteurs lors de la rédaction d'une ressource curriculaire en badminton pour des élèves de 7-8H (10 à 12 ans), consistant en une forme de pratique scolaire (FPS - Mascret & Dhellemmes, 2011) et quelques situations d'apprentissage ; (b) entre ce binôme et leur expert attitré du groupe de pilotage lors de la validation de cette ressource ; et (c) entre ce binôme et trois enseignants lors de l'expérimentation de cette ressource.

---

<sup>3</sup> Si nous retenons cette appellation pour désigner « ce dialogue sur et dans le savoir [qui] constitue le cœur du processus de coopération entre professionnels et chercheurs » (Sensevy, 2021, p. 165), nous ne partageons pas l'idée qu'il puisse s'agir d'une forme d'action conjointe au sens de Joffredo-Le Brun, Morellato, Sensevy et Quilio (2018). La dimension comparatiste de notre contribution réside plutôt dans la comparaison de ce dialogue aux différentes étapes du processus étudié, et dans la mise en perspective de cette analyse menée en EP avec des analyses comparables menées dans d'autres disciplines scolaires, autour de la production et la diffusion de ressources curriculaires.

## Cadre théorique

Dans cette section, nous développons successivement les principaux éléments théoriques sous-tendant cette étude, en l'occurrence l'ingénierie didactique de deuxième génération, l'approche par compétences et le développement de compétences psychosociales en éducation physique.

### L'ingénierie didactique de deuxième génération

L'ingénierie didactique a émergé en didactique des mathématiques au début des années 80. Cette méthodologie de recherche permettait aux didacticiens, dans une perspective phénoménotechnique, de provoquer et étudier des phénomènes didactiques dans des conditions contrôlées aussi proches que possible du fonctionnement ordinaire de la classe (Perrin-Glorian, 2011). Elle se distinguait d'autres types de recherche basés sur l'expérimentation en classe par son mode de validation, essentiellement interne et fondé sur la confrontation entre analyse a priori et analyse a posteriori (Artigue, 1988). Les différentes phases de l'ingénierie didactique (analyses préalables, conception et analyse a priori, expérimentation, analyse a posteriori et validation) ont également constitué la colonne vertébrale des stratégies adoptées en didactique de l'EP, moyennant un certain nombre d'adaptations rendues nécessaires par les spécificités de la discipline scolaire EP (Marsenach & Amade-Escot, 1993).

L'ingénierie didactique servant de cadre à la présente étude s'éloigne de la perspective phénoménotechnique consistant à « créer des observables qui deviennent des 'phénomènes' à la lumière de théories didactiques » (Schneider & Job, 2016, p. 92) pour s'intéresser, comme le font les ingénieries didactiques pour le développement et la formation ou ingénieries didactiques de deuxième génération (Perrin-Glorian, 2011), à la production et à la diffusion de ressources curriculaires. Cette autre facette ou « avantage collatéral » (Schneider & Job, 2016, p. 92) des ingénieries didactiques est devenue une question d'actualité même si elle n'est pas nouvelle (Perrin-Glorian, 2011). Elle est particulièrement cruciale dans la période de transition des enseignants helvétiques vers l'approche par compétences telle que prescrite par les instructions officielles intercantionales, en mettant en lumière « les possibilités d'adaptations des situations en fonction du déroulement effectif et des productions des élèves, la viabilité dans l'enseignement ordinaire » (p. 72).

### L'approche par compétences en éducation physique

Depuis une vingtaine d'années, l'approche par compétences n'en finit pas d'alimenter débats et controverses dans les milieux scolaires et académiques à propos de ses origines, sa définition, ses effets sur la réussite des élèves, sa difficile mise en œuvre par les enseignants,

etc. (Carette, 2007 ; Crahay, 2006 ; Gottsmann & Delignières, 2016). Mettre en œuvre une pédagogie des compétences visant la maîtrise de situations complexes suppose un travail curriculaire novateur et conséquent de la part de la noosphère comme des enseignants, en rupture avec la pédagogie par objectifs et ses principes de découpage des tâches d'apprentissage propres au behaviorisme qui dominaient jusqu'alors (Crahay, 2006). Les modèles proposés dans les débuts de l'approche par compétences (e.g., Le Boterf, 1999), formulés en termes de savoirs, savoir-faire et savoir-être ou reposant sur l'idée d'une combinatoire de ressources, peinent toutefois à produire une description dynamique des processus en jeu (Coulet, 2011). Par ailleurs, dans une discipline pratique comme l'EP, il s'agit (a) de repérer et expliciter des pratiques sociales qui ne sont pas immédiatement "lisibles", (b) d'identifier les compétences en jeu dans ces pratiques, (c) d'identifier de quoi elles sont faites, comment elles fonctionnent, et (d) de créer les conditions de leur développement au gré de dispositifs et de situations d'apprentissage (Perrenoud, 1998). C'est précisément ce travail crucial, réalisé à travers le dialogue d'ingénierie lors des étapes d'analyses préalables, de conception et d'expérimentation de l'ingénierie didactique et impliquant la coopération entre les différents acteurs impliqués, que nous mettons sous la loupe dans la présente étude.

## Le développement de compétences psychosociales en éducation physique

Très rapidement, la notion de compétence s'est accompagnée de son lot d'avatars, parmi lesquels la notion de compétence(s) psychosociale(s) (CPS) qui a été introduite par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) au début des années 90 dans un document qui soulignait l'importance de promouvoir cette capacité afin de favoriser la santé globale (physique, psychique et sociale) des individus (Lambooy & Guillemont, 2014). Définie comme "la capacité d'une personne à répondre avec efficacité aux exigences et aux épreuves de la vie quotidienne" (OMS, 1997), cette capacité globale de la personne est déclinée, dans ce document de l'OMS, en cinq binômes d'habiletés ou aptitudes psychosociales: (a) savoir résoudre des problèmes/savoir prendre des décisions ; (b) avoir une pensée créative/avoir une pensée critique ; (c) savoir communiquer efficacement/être habile dans les relations interpersonnelles ; (d) avoir conscience de soi/avoir de l'empathie ; (e) savoir réguler ses émotions/savoir gérer son stress. Dans le Plan d'études romand (PER), les CPS sont distribuées dans les domaines de « formation générale » (MITIC, santé et bien-être, choix et projets personnels, vivre ensemble et exercice de la démocratie, interdépendances sociales, économiques et environnementales) et "capacités transversales" (collaboration, communication, stratégies d'apprentissage, pensée créatrice, démarche réflexive). Dans le *Lehrplan 21* (LP21), on les retrouve dans le domaine « *Überfachliche Kompetenzen* », que nous traduisons en compétences transversales, où elles sont organisées en trois sous-domaines : compétences personnelles, sociales et méthodologiques.

Il existe différentes manières d'aborder ces CPS en EP et en sport. Goudas (2010) distingue les trois modalités suivantes : (a) dissociée (*isolated*), dans le cas de programmes qui les abordent en classe avec un usage métaphorique des situations sportives ; (b) juxtaposée (*juxtaposed*), dans le cas de programmes qui les abordent en situations de pratique sportive additionnellement aux habiletés motrices ; (c) intégrée (*integrated*), dans le cas de programmes qui les abordent en situations de pratique sportive en même temps que les habiletés motrices. Ces façons contrastées d'aborder les CPS en EP soulèvent des questions à propos d'au moins deux types de risques : (a) le risque que cet enseignement se fasse au détriment de celui des habiletés motrices, qui sont au fondement et demeurent au cœur de la discipline scolaire EP ; (b) le risque que les CPS acquises en EP ne se transfèrent pas dans la vie quotidienne des élèves. La modalité intégrée constituant une voie prometteuse pour minimiser ces risques, elle a été préconisée par le groupe de pilotage dans le memento qu'il a rédigé pour encadrer la conception et l'expérimentation des ressources curriculaires. Dans ce document, le groupe de pilotage recommande ainsi de mettre en scène les rôles sociaux emblématiques des APSA (e.g., entraîneur, arbitre, juge, chorégraphe, spectateur) pour permettre aux élèves qui les endossent de vivre des expériences réellement significatives et formatrices (Mascret & Rey, 2011).

## Méthodologie

Après avoir brièvement décrit les participants à cette étude, nous présentons dans cette section les différents types de données recueillies puis la manière dont nous les avons analysées.

### Participants

Parmi les acteurs participant au projet PROJEPS/PROJEBS, six sont concernés par le volet traité ici. Le binôme de rédacteurs pour le degré 7-8H est composé de Clara et Tim. Clara est formatrice d'enseignants du primaire, du secondaire I et du secondaire II dans une haute école pédagogique romande depuis 8 ans. Elle enseigne parallèlement l'EP au primaire, forte d'une expérience de 10 ans d'enseignement dans les trois degrés scolaires. Tim est formateur d'enseignants du primaire dans une haute école pédagogique bilingue depuis 15 ans. Il exerce parallèlement la fonction de conseiller pédagogique au primaire, fort d'une expérience de 15 ans d'enseignement dans ce même degré scolaire.

L'expert du groupe de pilotage assigné à ce binôme est Samuel. Il est formateur d'enseignants du primaire dans une haute école pédagogique romande depuis 14 ans, fort d'une expérience de 25 ans d'enseignement comme spécialiste de l'EP (1-11H) et comme généraliste au degré 7-8H.

Les enseignants expérimentateurs de la ressource curriculaire en badminton sont Jean, Nora et Yan. Jean est enseignant d'EP en Suisse romande, depuis plus de 20 ans, dans tous les degrés de la scolarité. L'expérimentation s'est déroulée avec une classe de 7-8H. Nora est enseignante généraliste en Suisse alémanique depuis 10 ans. L'expérimentation s'est déroulée avec une classe de 7-8H. Yan est enseignant généraliste en Suisse alémanique depuis 7 ans. L'expérimentation s'est déroulée avec une classe de 7H.

## Recueil des données

Les données suivantes relatives au processus de conception et d'expérimentation de la ressource curriculaire en badminton ont été recueillies : (a) versions successives et/ou traduites de cette ressource (trois en français, trois en allemand et une version mixte commentée par l'expert) ; (b) notes des séances de travail entre les rédacteurs et/ou l'expert ; (c) retours écrits des trois enseignants expérimentateurs ; (d) focus group avec le binôme de rédacteurs.

## Analyse des données

L'analyse des données a consisté, dans un premier temps, à identifier, à chacune des trois étapes du processus étudié, un incident critique significatif<sup>4</sup>. En recherche collaborative, un incident critique est défini comme « un événement [...] qui s'avère marquant pour le sujet et pour les personnes avec lesquelles ce sujet interagit dans son espace professionnel ; cet événement [...] est perçu comme pouvant changer le cours des choses » (Leclerc, Bourassa & Filteau, 2010, p. 17). Dans le contexte singulier de cette étude, est jugé significatif un incident critique qui soit se concrétise par une évolution de la ressource curriculaire ciblée, soit entraîne une modification de la pratique enseignante. Dans un second temps, les données correspondant aux incidents critiques retenus ont été analysées en profondeur pour dégager les effets de la coopération entre acteurs en termes de contenus de la ressource curriculaire produite et/ou de caractéristiques de la pratique enseignante résultant de l'usage de cette ressource.

## Résultats

Dans cette section, nous présentons les analyses du dialogue d'ingénierie aux trois étapes successives du processus de conception et d'expérimentation.

---

<sup>4</sup> Pour la troisième étape, nous en avons identifié deux.

## Première étape : dialogue d'ingénierie entre rédacteurs

Tim, qui était chargé d'ébaucher la ressource, avait imaginé une FPS basée sur Shuttle Time (Swiss Badminton, 2022), le projet de sport scolaire de Swiss Badminton et de la Badminton World Federation (BWF). Cette ébauche incluait des temps de jeu collectif et de jeu d'opposition en 1c1 et 2c2, ainsi que des ateliers techniques. Les élèves, individuellement et en duo, devaient dans un premier temps réaliser le plus d'échanges possible avec l'élève ou les élèves adverses. Dans un second temps, ils devaient remporter le match en simple ou en double. En parallèle à ces formes de jeu, les élèves prenaient part à des ateliers techniques, dans lesquels ils devaient démontrer leur maîtrise des gestes techniques de base.

Cette large entrée dans la pratique sociale de référence (Martinand, 2001) entraînait une difficulté à faire des choix, tant dans les références aux plans d'études qu'en termes de prérequis des élèves. De plus, la mise en pratique d'une telle FPS exigeait probablement d'y consacrer plus d'une ou deux périodes d'enseignement. Lors d'une séance de travail, le binôme s'est référé à la définition de l'approche par compétences et aux recommandations du groupe de pilotage pour recentrer la FPS sur la compétence suivante : « Avec le coaching des pairs, rechercher et appliquer des solutions pour placer intentionnellement le volant loin de son adversaire et ainsi gagner le plus de points possibles, remporter les matchs en simple et en double en adoptant un comportement fair-play ». Ainsi, la maîtrise des gestes techniques et la capacité à renvoyer le plus grand nombre de fois le volant à son ou ses adversaires n'étaient plus évaluées de manière décontextualisée, mais considérées comme des prérequis essentiels à la FPS pour placer intentionnellement le volant loin de son adversaire. En somme, il s'agissait d'évaluer les élèves uniquement dans des situations de jeu complexes, où leurs comportements et habiletés motrices devaient se révéler.

## Deuxième étape : dialogue d'ingénierie entre rédacteurs et experts

A la lecture du projet, Samuel conservait néanmoins une sensation de flou et de complexité autour de la FPS et des rôles respectifs de l'enseignant et des élèves. Il questionnait le but final de la FPS tant il y avait de micro-objectifs qui ne permettaient pas de tendre vers une compétence. De plus, il remettait en question la multitude de rôles assignés aux élèves (joueur, coach, évaluateur) tant en simple qu'en double et sur trois à six terrains en parallèle, susceptible de mettre en difficulté les enseignants destinataires de cette FPS. Le dialogue d'ingénierie a permis au trio de clarifier vers quoi devait tendre la FPS ainsi que le sens des rôles dévolus aux élèves. En plaçant l'organisation finale de la FPS sur un plan de salle, les trois partenaires ont ainsi pu se rendre compte de la trop grande complexité de cette FPS, tant autour de l'organisation que des rôles que les élèves devaient endosser. Confrontés à leurs propres épistémologies professionnelles (Amade-Escot, 2014),

ils se sont finalement accordés sur une FPS prête à l'expérimentation, en modifiant les rôles des élèves et en diminuant le nombre de micro-objectifs pour recentrer la FPS sur le rôle de coach et ses effets sur le déroulement potentiel des matchs.

### Troisième étape : dialogue d'ingénierie entre rédacteurs et enseignants

Pour l'étape d'expérimentation, nous développons deux incidents critiques, représentatifs des deux critères que nous avons utilisés pour juger de leur significativité (cf. Méthodologie).

#### ***Vers une évolution de la ressource curriculaire***

Le premier incident critique réside dans la simplification de la FPS suite aux retours écrits des enseignants expérimentateurs. En effet, ceux-ci débouchaient conjointement sur le constat d'une trop grande quantité de fiches à remplir et d'indicateurs à faire observer par les élèves lors des matchs :

Source	Propos
Nora	Pour certains [élèves], compter et savoir où et quand se placer était difficile. [...] Ils ne sont pas habitués à "observer" autour et ce à plusieurs reprises. (notre traduction)
Jean	J'ai le sentiment qu'ils [les élèves] ne jouent pas beaucoup, car plusieurs moments d'observation, de coaching, d'évaluation (beaucoup de fiches à remplir, trop à mon avis). Ce sentiment est confirmé en fin de leçon, sans aucune incitation de ma part : "Monsieur on aimerait bien jouer plus et moins remplir de papiers". "Oh oui, c'est bien vrai" (en résumé). [...] Fiche 4 pas utilisée, trop à faire, habitude à prendre ?
Yan	8 critères pour l'observation est un défi pour les élèves - se limiter à deux critères/points. (notre traduction)

Ainsi que le déplorait Jean, cette lourdeur et cette complexité de l'observation nuisaient à la quantité de mouvement des élèves, jugée centrale par un autre enseignant :

Source	Propos
Yan	Objectif discipline sport - le plus de mouvement possible - les élèves sont assis par terre pendant la moitié du cours et observent - éventuellement raccourcir cette partie. (notre traduction)

L'alternance de matchs en simple et en double telle que prévue par Tim et Clara entraînait en outre des difficultés de plusieurs ordres, qu'un enseignant synthétisait comme suit :

Source	Propos
Jean	Coaching bon en simple, moins bon en double (possibilité de discuter d'autre chose que de ce qui se passe sur le terrain, moins de motivation en général pour ce rôle en double, peut-être car moins d'influence ressentie sur le jeu de son équipe que sur celui de son joueur, ou alors tactique de double plus compliquée à appréhender). Double plus compliqué sur le fair-play, coaching, relationnel et social : beaucoup plus d'interactions possibles entre les 4 joueurs, les 4 coachs, que lors des matchs en simple et lorsque des décisions doivent être prises, cela débouche sur des discussions sans fin.

Ces retours du groupe d'expérimentation ont amené le binôme de rédacteurs, en accord avec leur expert du groupe de pilotage, à supprimer les matchs en double pour ne conserver que les matchs en simple, ce qui réduisait les contenus d'enseignement-apprentissage et simplifiait le travail d'observation des élèves.

### ***Vers une modification de la pratique enseignante***

Le second incident critique réside dans une évolution de la pratique enseignante. Chez un enseignant, celle-ci se traduisait par une posture topogénétique davantage en retrait (Loquet, 2007) et plus susceptible de contribuer au développement des compétences psychosociales prescrites par les plans d'études (e.g., stratégies d'apprentissage, pratique réflexive) :

Source	Propos
Jean	J'ai bcp de temps pour observer mes élèves. [...] Je suis obligé de respecter le timing de 4' sans parler, interrompre, intervenir (hyper intéressant et formateur pour moi).

De son côté, l'enseignante mettait en exergue le changement de paradigme que le memento associé aux ressources curriculaires amorçait :

Source	Propos
Nora	Ce que je peux te dire, c'est que j'ai beaucoup apprécié le memento pour l'enseignant. Il décrit très clairement la manière d'enseigner l'éducation physique selon l'approche par compétences, ce qui fait

	encore défaut chez de nombreux enseignants. Je trouve cette brochure géniale. (notre traduction)
--	--

## Discussion

Le processus itératif étudié ici peut être considéré comme un condensé du « triplet itératif 'planification - observation - évaluation' qui est au cœur de l'ingénierie coopérative » (Morales, Sensevy & Forest, 2017, p. 132, notre traduction). Il se situe dans un contexte très spécifique, caractérisé par la rencontre d'épistémologies et de cultures linguistiques différentes.

De même que dans les ingénieries coopératives (Joffredo-Le Brun et al., 2018 ; Morales et al., 2017) mais dans une temporalité plus courte, le curriculum coconstruit évolue ici au gré des différentes étapes du processus de conception et d'expérimentation et des interactions entre les différents acteurs qui y contribuent, avant de se stabiliser. Les trois incidents critiques que nous avons jugés significatifs pour leur contribution à l'évolution de la ressource curriculaire ciblée concourent à une meilleure adéquation de celle-ci avec (a) l'approche par compétences commune aux plans d'études romand et alémanique et (b) les attentes et/ou possibilités des enseignants et des élèves à qui elle était destinée (enseignants majoritairement généralistes, élèves de 10-12 ans). A la première étape du processus étudié, la coopération entre rédacteurs a permis d'amorcer un mouvement de ciblage (Ubaldi, Coston, Coltice & Philippon, 2006), à partir d'une proposition initiale de FPS qui, sous l'influence d'une référence issue du sport scolaire et fédéral, avait tendance à intégrer trop d'objets d'enseignement/apprentissage et à mettre un accent trop fort sur l'acquisition de gestes techniques, dans une tradition récurrente en EP d'enseignement de techniques sportives (Forest, Lenzen & Öhman, 2018). A la deuxième étape du processus, l'intervention de l'expert a prolongé ce mouvement de ciblage de la FPS, en cohérence avec l'approche par compétences et les contraintes inhérentes à l'enseignement de l'EP à l'école primaire (cycles courts, enseignants généralistes peu formés à l'enseignement de l'EP, etc.). A la troisième étape du processus enfin, la ressource coconstruite entre les rédacteurs et l'expert du groupe de pilotage a véritablement été confrontée aux attentes et possibilités des enseignants et des élèves de la fin du primaire, même si celles-ci avaient été anticipées lors des deux étapes précédentes, grâce au fait notamment que les acteurs impliqués (rédacteurs et experts) possédaient tous une connaissance et une expérience avérée de l'enseignement de l'EP à ce degré scolaire de par leurs multiples fonctions (formateur, conseiller pédagogique et/ou [ex-]enseignant). C'est au terme de ce processus itératif que le groupe de pilotage a pu considérer que la ressource curriculaire en badminton était suffisamment stabilisée pour pouvoir être publiée, sans préjuger toutefois des risques de dénaturation qu'encourent les produits d'ingénieries didactiques lorsqu'ils sont mis en œuvre par des enseignants n'ayant pas participé à leur élaboration (Artigue & Perrin-Glorian, 1991 ; Lenzen et al., 2022).

L'incident critique que nous avons considéré comme significatif pour sa contribution à la modification de la pratique enseignante tient quant à lui à (a) « l'habillage » (Ubaldi et al., 2006) de la FPS et des situations d'apprentissage (rôles sociaux, fiches d'observation) pensé par les rédacteurs pour que les enseignants dévoluent aux élèves davantage qu'ils ne le font habituellement la responsabilité de construire les stratégies gagnantes dans le jeu de badminton (Loquet, 2007), et (b) la mise à disposition des enseignants d'un memento expressément conçu par le groupe de pilotage pour pallier l'absence d'un encadrement habituellement plus serré de la phase d'expérimentation d'une ingénierie didactique et préparer la diffusion à plus large échelle de l'ensemble des ressources curriculaires actuellement en cours de coconstruction dans le projet PROJEPS/PROJEBS.

## Conclusion

Dans cette contribution, nous avons mis l'accent sur les effets de la coopération entre acteurs de statuts différents dans le cadre d'une ingénierie didactique de deuxième génération. Nous montrons comment le produit de cette ingénierie se transforme au fil des étapes de conception et d'expérimentation, pour devenir une ressource curriculaire a priori utile aux enseignants helvétiques afin de faire évoluer leur enseignement de l'EP en accord avec les injonctions institutionnelles. Le processus de coopération a été moins documenté. Moyennant d'autres choix méthodologiques, celui-ci pourrait toutefois faire l'objet d'analyses ancrées à nouveau dans les sciences didactiques (en termes d'épistémologies pratiques cette fois) ou dans la sociologie des organisations (en termes d'enjeux, de pouvoir, de ressources, de stratégies, etc. dans ce cas).

## Références bibliographiques

- Amade-Escot, C. (2007). Les savoirs au cœur du didactique. In C. Amade-Escot (Eds.), *Le didactique* (pp. 11-30). Editions Revue EP.S.
- Amade-Escot, C. (2014). De la nécessité d'une observation didactique pour accéder à l'épistémologie pratique des professeurs. *Recherches en éducation*, 19, 18-29.
- Artigue, M. (1988). Ingénierie didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 9(3), 281-308.
- Artigue, M. & Perrin-Glorian, M.-J. (1991). Didactic engineering, research and development tool: Some theoretical problems linked to this duality. *For the Learning of mathematics*, 11(1), 13-18.
- Carette, V. (2007). L'évaluation au service de la gestion des paradoxes liés à la notion de compétence. *Mesure et évaluation en éducation*, 30(2), 49-71.
- Coulet, J.-C. (2011). La notion de compétence : un modèle pour décrire, évaluer et développer la compétence. *Le Travail humain*, 74, 1-30.
- Crahay, M. (2006). Dangers, incertitudes et incomplétudes de la logique de la compétence en éducation. *Revue française de pédagogie*, 154, 97-110.
- Forest, E., Lenzen, B. & Öhman, M. (2018). Teaching traditions in physical education in France, Switzerland and Sweden: A special focus on official curricula for gymnastics and fitness. *European Educational Research Journal*, 17(1), 71-90.
- Gottsmann, L. & Delignières, D. (2016). A propos des obstacles épistémologiques à l'émergence du concept de compétence. *Movement & Sport Sciences*, 94, 71-81.
- Goudas, M. (2010). Prologue: A review of life skills teaching in sport and physical education. *Hellenic Journal of Psychology*, 7, 241-258.
- Joffredo-Le Brun, S., Morellato, M., Sensevy, G. & Quilio, S. (2018). Cooperative engineering as a joint action. *European Educational Research Journal*, 17(1), 187-208.
- Lamboy, B. & Guillemont, J. (2014). Développer les compétences psychosociales des enfants et des parents : pourquoi et comment ? *Devenir*, 26, 307-325.
- Le Boterf, G. (1999). *L'ingénierie des compétences*. Les Editions d'organisation.
- Leclerc, C., Bourassa, B. & Filteau, O. (2010). Utilisation de la méthode des incidents critiques dans une perspective d'explicitation, d'analyse critique et de transformation des pratiques professionnelles. *Education et francophonie*, 38(1), 11-32.
- Lenzen, B., Barthe, C., Cordoba, A., Deriaz, D., Poussin, B., Pürro, C., Saillen, L., Suter, Y. & Voisard, N. (2022). Merging observational and interview data to study and improve the adaptability of the products of didactic engineering to ordinary teaching in physical education. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 27(2), 186-199.
- Loquet, M. (2007). Les techniques didactiques du professeur. In C. Amade-Escot (Eds.), *Le didactique* (pp. 49-62). Editions Revue EP.S.
- Marsenach, J. & Amade-Escot, C. (1993). Les orientations de la recherche en didactique de l'éducation physique et sportive. *Revue française de pédagogie*, 103, 33-42.

- Martinand, J.-L. (2001). Pratiques de référence et problématique de la référence curriculaire. In A. Terrisse (Eds.), *Didactique des disciplines. Les références au savoir* (pp. 17-24). De Boeck.
- Mascret, N. et Dhellemmes, R (2011). Culture sportive et culture scolaire des APSA. In M. Travert et N. Mascret (Eds.), *La culture sportive* (pp. 99-115). Editions EP&S.
- Mascret, N. & Rey, O. (2011). Culture sportive et rôles sociaux. In M. Travert & N. Mascret (Eds.), *La culture sportive* (pp. 81-98). Editions EP&S.
- Morales, G., Sensevy, G. & Forest, D. (2017). About cooperative engineering : theory and emblematic examples. *Educational Action Research*, 25(1), 128-139.
- Organisation mondiale de la santé (1997). *Life skills education in school*. OMS.
- Perrenoud, P. (1998). La transposition didactique à partir de pratiques : des savoirs aux compétences. *Revue des sciences de l'éducation*, 24(3), 487-514.
- Perrin-Glorian, M.-J. (2011). L'ingénierie didactique à l'interface de la recherche avec l'enseignement. Développement de ressources et formation des enseignants. In C. Margolinas et al. (Eds.), *En amont et en aval des ingénieries didactiques* (pp. 57-78). La pensée sauvage.
- Réseau d'écoles21 (s.d.). *Compétences psychosociales*. Réseau d'écoles21. <https://www.reseau-ecoles21.ch/sante/competences-psychosociales>
- Schneider, M. & Job, P. (2016). Ingénierie entre recherche et formation : élèves-professeurs aux prises avec des ingénieries didactiques issues de la recherche. Un dispositif de formation à portée phénoménotechmique. *Education et Didactique*, 10(2), 91-112.
- Sensevy, G. (2021). Des sciences interventionnelles ancrées sur des alliances entre recherche et terrain ? Le cas des ingénieries coopératives. *Raisons éducatives*, 25, 163-194.
- Swiss Badminton (s.d.). *Shuttle Time Switzerland*. Shuttle Time. <https://shuttletime.ch>
- Ubaldi, J.-L., Coston, A., Coltice, M. & Philippon, S. (2006). Cibler, Habiller, intervenir pour permettre aux élèves d'apprendre en EPS. *Les cahiers du CEDRE*, 6, 7-31.