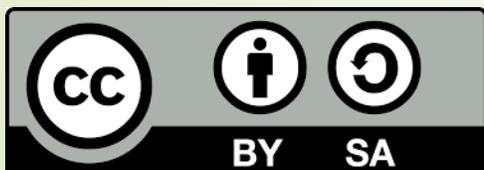


# Quand les professeurs des écoles construisent eux-mêmes leurs séquences pédagogiques sur l'apprentissage de l'informatique

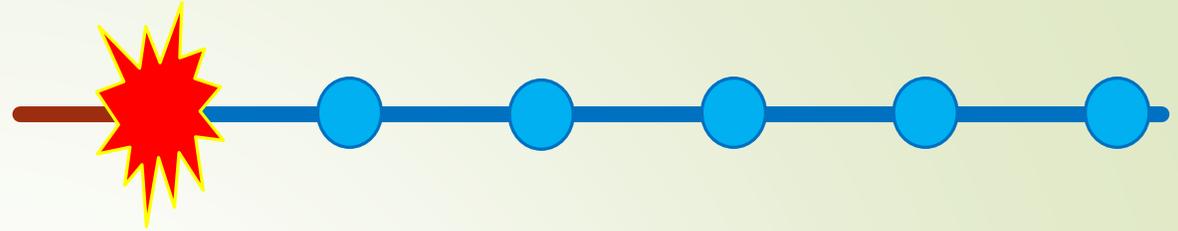
**Christophe Reffay**, MCF en Informatique  
Chercheur au laboratoire ELLIADD, UFC, Besançon  
Enseignant à l'ESPE de Franche-Comté

[Christophe.Reffay@univ-fcomte.fr](mailto:Christophe.Reffay@univ-fcomte.fr)



Séminaire projet IE-CARE – Paris – 2 Avril 2019  
Journée d'étude sur la conception collaborative de dispositifs  
d'enseignement-apprentissage

# Fil conducteur



- **Contexte**
  - National : introduction de la PI à l'école primaire
  - Historique : MOOC Class'Code
- Objectifs du projet APIC
- Méthodologie : L'ingénierie Coopérative
- Point d'étape
- Premiers résultats
- Perspectives

# Introduction de la PI à l'école primaire

3

Bulletin officiel spécial n°11 du 26 novembre 2015

**BO** LE BULLETIN  
OFFICIEL  
DE L'ÉDUCATION  
NATIONALE

Le Bulletin officiel de l'éducation nationale publie des actes administratifs : décrets, arrêtés, notes de service, etc. La mise en place de mesures ministérielles et les opérations annuelles de gestion font l'objet de textes réglementaires publiés dans des B.O. spéciaux.

- **Domaine 1 : Les langages pour penser et communiquer**  
« En sciences et en technologie, [...] **les langages scientifiques permettent de résoudre des problèmes, traiter et organiser des données, lire et communiquer des résultats, [...]** »
- **Domaine 2 : Les méthodes et outils pour apprendre**  
« La maîtrise des techniques et la connaissance des règles des **outils numériques** se construisent notamment à travers l'enseignement des sciences et de la technologie où les élèves apprennent à connaître l'organisation d'un environnement numérique et à utiliser différents périphériques ainsi que des logiciels de traitement de données numériques (images, textes, sons...). En mathématiques, ils apprennent à **utiliser des logiciels de calculs** et **d'initiation à la programmation**. Dans le domaine des arts, ils sont conduits à intégrer **l'usage des outils informatiques** de travail de **l'image** et de **recherche d'information** au service de la pratique plastique et à manipuler des objets sonores à l'aide d'outils informatiques simples. [...] En français, les élèves apprennent à utiliser des **outils d'écriture (traitement de texte, correcteurs orthographiques, dictionnaires en ligne)** et à produire un document intégrant du son et de l'image.. »
- **Mathématique – Géométrie Cycle 3** : [...] Par ailleurs, [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 construction de figures.

# Contexte historique...

4

- Editorial de la Revue EPI net, bulletin n°160, Décembre 2013.

<http://www.epi.asso.fr/revue/articles/a1312a.htm>

« "Il s'agit d'une initiation aux grandes notions de l'informatique dès le plus jeune âge, afin de donner à tous une culture générale, d'apprendre aux élèves comment marchent les objets qui entourent leur vie quotidienne. L'apprentissage des logiciels les plus courants est l'occasion de découvrir des concepts informatiques. Des langages « simples » puis « moins simples permettent des activités de programmation. Une première sensibilisation est faite aux notions d'information, de machine et d'algorithme. La notion d'algorithme est une formidable opportunité de relier l'informatique aux autres disciplines enseignées à l'École telles le français, les mathématiques ou les travaux manuels, car beaucoup des connaissances enseignées dans ces disciplines se formulent sous la forme d'algorithmes."

([Abiteboul et al., 2013](#))

Problème... la formation des enseignants !



<https://pixees.fr/classcode-v2/>

Pour un enseignement « Massif » et rapide => MOOC Class'Code (2015-2016)

- #1 Module fondamental : Découvrez la programmation (avec Scratch)
- #2 Module thématique : Manipulez l'information
- #3 Module thématique : S'initier à la robotique (Thymio)
- #4 Module thématique : Connecter le réseau
- #5 Module fondamental : Gérer un projet Informatique avec des enfants

Retour d'expérience personnelle (Facilitateurs lors des meet-up)

- La marche était trop haute (aucune culture informatique -> Concepts difficiles)
- Conçu **par des informaticiens pour des enseignants**



# Contexte historique...

6

Un premier essai à Besançon: l'Application Collabots (Alavoine & Dadeau, 2016)

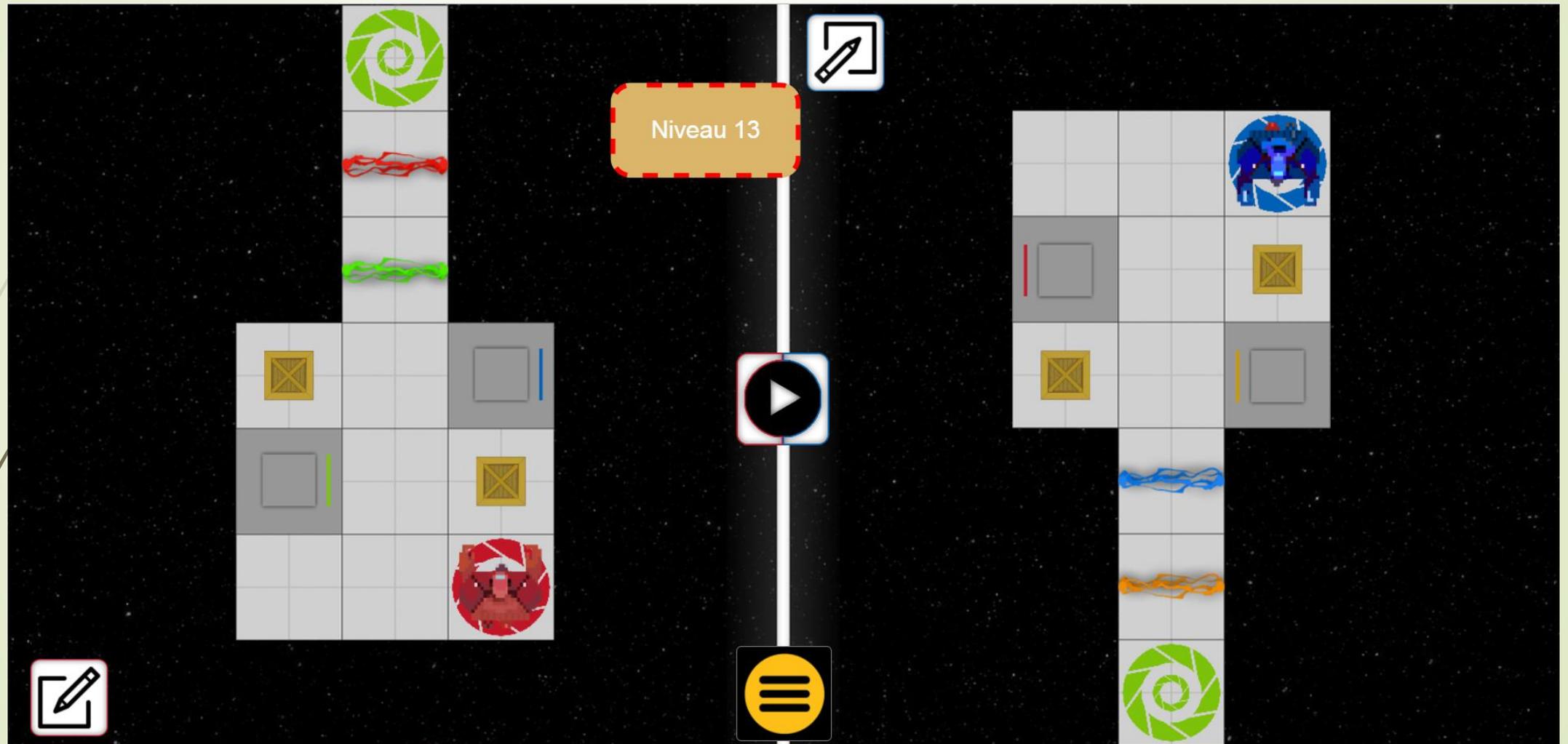
- Collabots : un jeu qui se joue à 2 devant le même écran pour favoriser les interactions orales (F2F) et l'apprentissage des premiers pas en programmation :  
Notions : Séquence, Synchronisation, Optimisation

## **Naissance du projet APIC (2018-2019)**

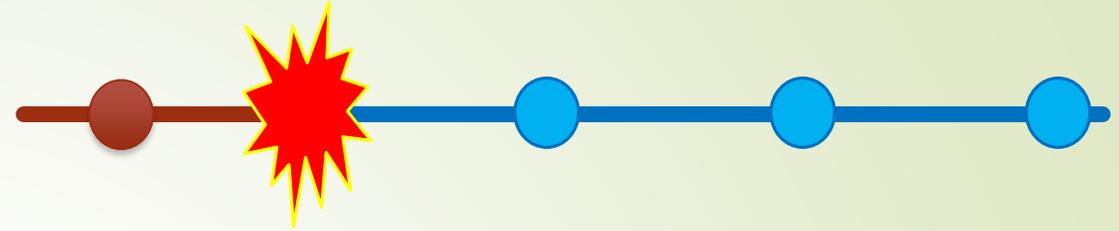
Apprentissage de la **P**ensée **I**nformatique **C**ollaborative

- **Une exploration des PE accompagnée par des informaticiens**

L'application Collabots : <http://dps.univ-fcomte.fr/collabots/index.html>



# Fil conducteur



- Contexte
- **Objectifs du projet APIC**
  - Accompagner les PE dans leur formation à la Pensée Informatique
  - Co-construire des séquences pédagogiques sur la Pensée Informatique
  - Tester ces séquences pédagogiques sur la Pensée Informatique
  - Analyser les moments critiques des séances sur la Pensée Informatique
  - Documenter les séquences analysées et les publier
- Méthodologie : L'ingénierie Coopérative
- Point d'étape
- Premiers résultats
- Perspectives

# Accompagner plutôt que former

## APIC

- Le contrôle est donné aux enseignants-apprenants
- Partir de leurs représentations initiales
- Les laisser définir les objectifs
- Accompagner leur exploration
- Etayer leurs découvertes
- Favoriser la réflexion de groupe

## Class'Code

- La progression est établie par les concepteurs même si certaines parties sont optionnelles
- Les prérequis et objectifs sont définis par les informaticiens
- L'apprentissage est essentiellement individuel, les temps de regroupement trop courts

# Co-construire des séquences pédagogiques

## Rôle des enseignants-apprenants

---

- Expliciter leurs Rep. Initiales
  - Proposer des objectifs
  - Choisir des activités pour construire la séquence
  - Concevoir et animer les séances
  - Faire un retour d'expérience
- 

- Analyser en groupe des extraits
  - Proposer des améliorations
- 

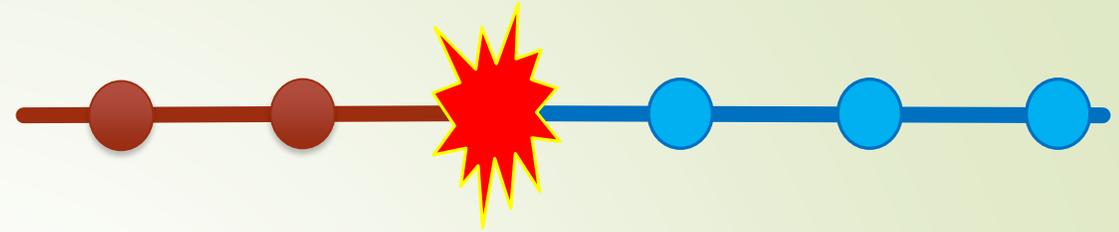
## Rôle des accompagnateurs

---

- Eclaircir les concepts proposés et ajuster le vocabulaire
  - Proposer des activités
  - Relire et proposer des ajustements sur les séquences proposées
  - Observer les séances
- 

- Analyser en groupe des extraits
  - Proposer des améliorations
-

# Fil conducteur



- Contexte
- Objectifs du projet APIC
- **Méthodologie :**
  - *“Lessons studies”, Japon (Myakawa & Winslow, 2009)*
  - L'ingénierie Coopérative (Sensevy, 2013)
  - Organisation du projet APIC
- Point d'étape
- Premiers résultats
- Perspectives

# Etude collective d'une leçon (ECL) "Lesson study" (Myakawa & Winslow, 2009)

## Etymologie et Principes de l'ECL :

Japonais : *jugyou-kenkyuu* : *jugyou* = Enseignement ; *kenkyuu* = Recherche

- Groupe : enseignants d'une même matière, même école/ville/académie
- Fixer la leçon à construire (Thème, niveau, difficultés, ressources)
- Préciser les objectifs particuliers de la leçon
- L'un enseigne, les autres (5 à 20) observent
- L'équipe évalue la performance de la **leçon**
- Plusieurs essais de la même leçon (différents enseignants)
- => **Production** d'un « **plan de leçon** » final consensuel du collectif

# L'ingénierie Coopérative (Sensevy, 2015)

- ▶ Un des objectifs du collectif est de produire des ressources.
- ▶ Ces ressources sont mises à l'épreuve de la pratique,
- ▶ puis modifiées pour être de nouveau testées dans les classes.
- ▶ Ce principe itératif est proche de ce qui se passe dans les "*lessons studies*"

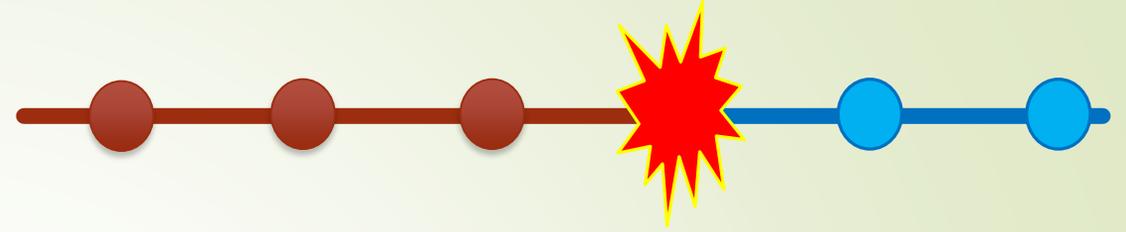
## **Principe de symétrie :**

- ▶ Des visées de transformations du côté des professeurs et du côté des chercheurs
- ▶ Ensemble, nous pourrions produire des résultats que nous n'aurions pas pu construire seuls.
- ▶ Pas de hiérarchie entre Enseignants et chercheurs : mêmes droits et devoirs

# L'organisation du projet APIC

- Groupe : 4 PE, 1 M1, 1 MCF informatique, 2 formateurs (DANE, Canopé)
- 1 réunion de 2h par mois depuis Octobre
- Pré-requis des PE : l'envie d'initier leurs élèves à la Pensée Informatique
- Financement :
  - Transport de leur classe dans la Classe laboratoire (ESPE),
  - petits robots dans leurs classes
  - Participation à 1 conférence
- Les séquences s'élaborent (rythmes différents, ordres différents)
  - Débranché, Robot, Serious game, Programmation
- Séances filmées si possible (4x2 séances filmées)

# Fil conducteur



- Contexte
- Objectifs du projet APIC
- Méthodologie : L'ingénierie Coopérative
- Point d'étape
  - L'équipe APIC
  - Suivi des réunions et premier bilan
- Premiers résultats
- Perspectives

# L'équipe APIC 2018-2019

- 4 professeures des écoles :
  - Karine DUQUET ;
  - Véronique LAMBLIN;
  - Anne-Marie ZUNZUNEGUI ;
  - Sylvie AVENARD ;
- 1 médiateur du réseau Canopé Besançon : Olivier PEJEOT
- 1 formateur de la DANE : Vincent MERGEL
- 1 étudiant M1 MEEF PE : Brice POIRSON
- 1 chercheur : Christophe REFFAY

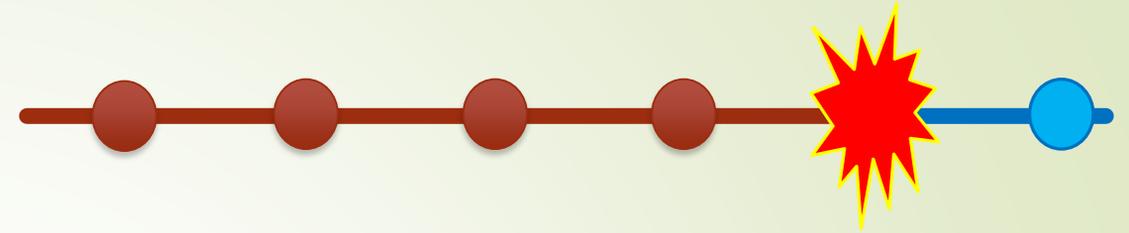
# Suivi des réunions 7/10

1. **Rencontre**, définition des **objectifs**, **contraintes** et **fréquence des réunions**
2. Choix Robots, Période, Calibrage, **Représentations initiales Concepts**  
**Décomposition de problème**, Boucle, Anticiper, Algorithme, Action, Séquence, Répétition, étape, combiner, ordonner, agencer, organiser,  
**Programmer** = écrire une solution à un problème avec un vocabulaire défini (limité, codifié)  
Sortir de la pensée "magique" : **soulever le capot**  
Donner du sens aux objets technologique qui nous entourent  
Statut de l'erreur : on peut se tromper (pas grave), on ose, on essaie, l'ordinateur ne juge pas  
La question de la trace est évoquée
3. Présentation de ressources, distribution des robots, Retour sur Appli [Collabots](#), Robot idiot, [Crêpier psychorigide](#), [Pixel Art](#) (C. Declercq), Réseau de tri, [tours de magie](#) (bit de parité, instruction conditionnelle),
4. Informations recherche, projets. Conception des séquences (Robot idiot, variantes du crêpier psychorigide, Collabots et robot mouse) + planning des séances ; Documents : autorisation captation vidéo et consentement éclairé
5. Planning des séances, durées de séances, mise en œuvre crêpier (choix binôme, + fort commence), matériel, etc. Types défis (robots souris) : debuggage, Concepts importants autour du robot idiot...
6. **(Sans moi)** Choix pour l'organisation et l'animation de la 4<sup>e</sup> séance (crêpier) : structuration par le formateur  
Canopé : les notions d'algorithme, de programme, de langage de programmation  
Focus sur la séquence de Karine : 1 - Robot idiot, déplacement quadrillage, 2 – Découverte souris, déplacement sans quadrillage, 3 – Souris avec quadrillage, puis chat et fromage... Hypothèses cartes ?
7. Première séance d'analyse d'extraits vidéos des classes (Crêpier psychorigide)

# Premier bilan

- Aucun abandon parmi les 4 PE (bénévoles)
- Les séquences ont démarré
- 4 séances filmées dans 2 classes (Le crêpier psychorigide)
- Début des analyses...

# Fil conducteur



- Contexte
- Objectifs du projet APIC
- Point d'étape
- Premiers résultats
  - Production et mise en œuvre des séquences
  - Analyse des temps de résolution de problème
  - Analyse de la collaboration entre pairs (élèves)
- Perspectives

# Analyse des temps de résolution par élève

## Tâche : le crêpier (**sans** couleur)

	Binome 1	Binome 2	Binome 3	Binome 4	Binome 5	Binome 6	Binome 7	Binome 8	Binome 9
Essai 1 (E1)	01:20	01:40	03:00	03:05	02:20	02:20	02:30	X	02:40
Essai 1 (E2)	01:35	02:45	<u>02:50</u>	03:00	<u>06:50</u>	03:10	04:50	?	03:35
Essai 2 (E1)	00:35	01:20	02:05	02:20	?	<u>01:10</u>	<u>X</u>		<u>03:00</u>
Essai 2 (E2)	02:10	<u>?</u>	01:55	<u>X</u>		?	01:30		01:30
Essai 3 (E1)	00:25	00:30					00:55		X
Essai 3 (E2)	01:20	01:25							
Essai 4 (E1)	<u>00:20</u>								
Essai 4 (E2)	01:00								

Tps moyen E1	01:45
Tps moyen E2	02:38
Tps moyen classe	02:09
Tps min	00:20
Tps max	06:50
Nb echecs	4

(Brice Poirson, Etudiant M1 MEEF, ESPE Vesoul, 2019)

# Analyse des temps de résolution par élève

## Tâche : le crêpier (**avec** couleur)

	Binome 1	Binome 2	Binome 3	Binome 4	Binome 5	Binome 6	Binome 7	Binome 8	Binome 9	Binome 10
Essai 1 (E2)	X	01:10	00:50	?	02:55	03:20	?	X	02:20	01:30
Essai 1 (E1)	<u>01:30</u>	00:45	00:55		00:40	<u>01:20</u>		00:50	<u>00:45</u>	00:30
Essai 2 (E2)	01:20	01:00	00:40		00:45	00:55		<u>00:20</u>	01:00	01:10
Essai 2 (E1)	00:17	<u>00:17</u>	01:00		?	00:45		00:35	00:35	<u>01:20</u>
Essai 3 (E2)		00:50	<u>00:55</u>							?
Essai 3 (E1)			?							

Tps moyen E1	00:48
Tps moyen E2	01:19
Tps moyen classe	01:04
Tps min	00:17
Tps max	03:20
Nb echecs	2

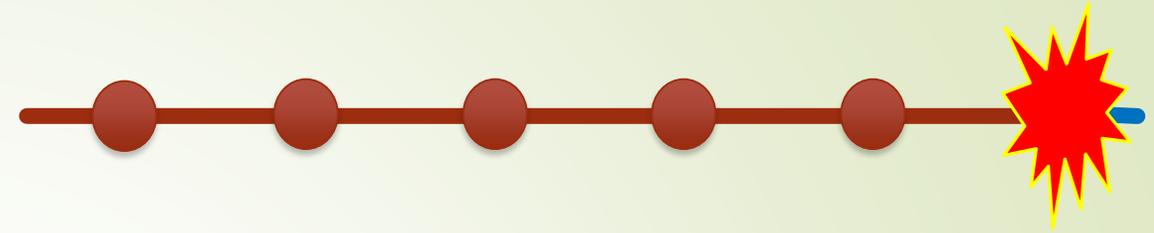
# Analyse de la réussite et de la collaboration

## Séance 2 : crêpes colorées

Observation : Les élèves semblent un peu perturbés par les couleurs qui ajoutent une difficulté supplémentaire. Cependant ils sont assez réactifs et comprennent rapidement le principe qui va les mettre en réussite. Ceux qui n'y arrivent pas trop comprennent après la mise en commun au tableau. Globalement la réussite à la séance 2 est nettement supérieure à celle de la séance 1. Leur réflexion est plus rapide même face à la contrainte supplémentaire. Il semble y avoir un peu plus de collaboration à l'intérieur des binômes que lors de la séance 1.

(Brice Poirson, Etudiant M1 MEEF, ESPE Vesoul, 2019)

# Fil conducteur



- Contexte
- Objectifs du projet APIC
- Point d'étape
- Premiers résultats
- Perspectives
  - Analyse en groupe des « moments critiques »
  - Retour sur les séquences
  - Documentation et Publication des séquences
  - Interview des PE + test de connaissance sur les concepts de la Pensée Info
  - Expression PE perspectives d'enseignement de la PI pour l'année 2019-2020

# Ce que je retiens de ce début d'expérience...

- L'importance de la symétrie dans les rôles (enseignants, chercheurs)
- L'intérêt d'avoir des moyens à partager (robots, Classe labo, transport...)
- L'intérêt porté par les enseignants dans les analyses  
Le CR de la dernière réunion pose la question de qui étudie les vidéos
- L'intérêt d'observer les élèves apprendre dans les classes
- À la lecture de certaines vidéos, on peut déjà faire des propositions d'amélioration de l'organisation de certaines séances...
- Limites : vidéo (son de la classe)  
Les vidéos obtenues ne permettent pas d'analyser les contenus des échanges et donc les obstacles et stratégies dans l'apprentissage de la pensée informatique

# Bibliographie

- Aude Alavoine, Frédéric Dadeau (2016). Introduction du code informatique à l'école primaire - retour d'expériences. *1014, Bulletin de la Société informatique de France*, 9, 61-71. <http://www.societe-informatique-de-france.fr/wp-content/uploads/2016/11/1024-no9-Alavoine-Dadeau.pdf>
- Anja Balanskat & Katja Engelhardt (2015) Computing our Futur: Computer programming and coding Priorities, school curricula and initiatives across Europe, European Schoolnet Report. [http://fcl.eun.org/documents/10180/14689/Computing+our+future\\_final.pdf/746e36b1-e1a6-4bf1-8105-ea27c0d2bbe0](http://fcl.eun.org/documents/10180/14689/Computing+our+future_final.pdf/746e36b1-e1a6-4bf1-8105-ea27c0d2bbe0)
- Miyakawa, T. et Winsløw, C. (2009). Un dispositif japonais pour le travail en équipe d'enseignants : étude collective d'une leçon. *Education et didactique*. Vol3/1, 77-99. <https://journals.openedition.org/educationdidactique/420>
- Sensevy, G. (2015). Le collectif en didactique : quelques remarques. Dans Y. Matheron, G. Gueudet, V. Celi, C. Derouet, D. Forest, M. Krysinska, S. Quilio, M. Rogalski, T. Angels Sierra, L. Trouche, C. Winslow et S. Besnier (Eds), *Enjeux et débats en didactique des mathématiques*, XVIII école d'été de didactique des mathématiques, Brest, 223-253.

# Sitographie

- Serge Abiteboul, Jean-Pierre Archambault, Gérard Berry, Colin de la Higuera, Gilles Dowek, Maurice Nivat (2013). Proposition d'orientations générales pour un programme d'informatique à l'école primaire. [http://www.epi.asso.fr/revue/editic/itic-ecole-prog\\_2013-12.htm](http://www.epi.asso.fr/revue/editic/itic-ecole-prog_2013-12.htm)
- B.O. spécial n°11 du 26 novembre 2015, Annexe 2 : Programme d'enseignement du cycle de consolidation (cycle 3). [http://www.education.gouv.fr/pid285/bulletin\\_officiel.html?cid\\_bo=94708](http://www.education.gouv.fr/pid285/bulletin_officiel.html?cid_bo=94708)
- Le MOOC «Class'Code.» <http://classcode.fr> (avec des pages hébergées sur <https://pixees.fr>)