

Appuis et obstacles à l'apprentissage de la pensée informatique à l'école primaire

Brice Poirson

▶ **To cite this version:**

Brice Poirson. Appuis et obstacles à l'apprentissage de la pensée informatique à l'école primaire. Education. 2020. ⟨dumas-04123543⟩

HAL Id: dumas-04123543

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04123543v1

Submitted on 9 Jun 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons CC BY-NC-ND 4.0 - Attribution - Non-commercial use - No Derivative Works - International License

Mémoire

Présenté pour l'obtention du Grade de

MASTER

« Métiers de l'Enseignement, de l'Éducation et de la Formation »

Mention 1er degré, Professeur des Ecoles

Appuis et obstacles à l'apprentissage de la pensée informatique à l'école primaire.

Présenté par

Brice POIRSON

Sous la direction de : Christophe REFFAY

Grade : Maître de Conférences à l'Université de Franche Comté

Université de Franche Comté - 2019/2020

Remerciements :

Avant de débuter ce mémoire, je souhaite remercier tous les acteurs qui ont contribué à la réalisation ce travail.

Dans un premier temps, je ne remercierai jamais assez mon tuteur, Christophe Reffay, qui m'a permis de tout apprendre sur le sujet. Il n'a pas compté son temps pour me guider dans l'élaboration de ce travail et me donner le plus d'informations possibles sur la pensée informatique. J'ai apprécié le fait qu'il était toujours disponible pour répondre à mes questions et me guider durant les moments de doutes et d'incertitudes. Il m'a intégré dès le départ dans le groupe de travail sur l'apprentissage de la pensée informatique (APIC) et cela m'a beaucoup apporté.

Je souhaite également remercier tous les membres du groupe APIC. Les enseignantes qui étaient présentes la première année : Véronique, Anne-Marie, Karine et Sylvie. Elles ont contribué à mon apprentissage car elles m'ont permis de faire le lien entre la théorie et la pratique durant les réunions. Elles m'ont accordé de leur temps pour pouvoir les questionner et les interroger et apporter des éléments intéressants à mettre en avant dans mon mémoire.

Je n'oublie pas également Nicole et Sylvie qui ont intégré le groupe cette année.

Merci à Olivier et Vincent du groupe APIC également qui sont venus apporter des savoirs importants en termes de pensée informatique.

Je remercie les IEN numérique des différents départements de Franche Comté qui ont permis la diffusion de l'enquête.

Je remercie également tous les enseignants de Franche Comté qui ont pris un peu de leur temps pour répondre à l'enquête qui leur était destinée.

Merci à Jean Louis pour la diffusion et aux enseignants qui passent le CAFIPEMF qui ont répondu à l'enquête.

Enfin je souhaite remercier mes parents, mes sœurs, ma compagne pour leur soutien qui a été essentiel pour moi dans la réalisation de ce mémoire.

Table des matières

Introduction....4
1- Avant-propos....4
2- Le sujet....4
I- Etat de la littérature....6
1- La pensée informatique....6
1.1- Historique de l'informatique à l'école....6
1.2- Définition de la pensée informatique....10
1.3- Concepts....12
2- La pensée informatique à l'école....15
2.1- Pourquoi enseigner la pensée informatique ?....15
2.2- Quels types d'activités pour pratiquer la pensée informatique ?....17
3- Les obstacles à l'enseignement de la pensée informatique....22
3.1- Des représentations faussées....22
3.2- La difficulté présente chez les enseignants....23
II- Méthode....25
1- Introduction à l'enquête : les questionnements suite au groupe APIC....25
1.1- Les entretiens individuels avec les PE....25
1.2- Constats....26
1.3- Le travail en collaboration, un vecteur pour appuyer la pensée informatique ?....26
2- Description de l'enquête....27
2.1- Explicitation et motivation du besoin....27
2.2- Démarche et diffusion....28
2.3- Questions de recherche et hypothèses à vérifier....29
3- Description de la méthode....30
3.1- Une part quantitative....30
3.2- Une part qualitative....31
3.3- Comment va-t-on analyser les résultats....31
III- Analyses et résultats....33
1- La population visée / la population répondante....33
1.1- Les données connues par la DEPP....33
1.2- Descriptif de l'enquête numéro 1....34
1.3- Descriptif de l'enquête numéro 2....35
2- Analyse quantitative des questions fermées....35

2.1- Rapports à la discipline et connaissances 35
2.2- Constats sur le matériel 40
2.3- Les représentations des PE sur l'informatique en fonction de leurs perceptions 41
2.4- Les représentations des PE sur l'informatique en fonction de leur formation 43
2.5- Différents aspects de la pensée informatique 45
3- Analyse qualitative des questions ouvertes 49
3.1- Ce que les enseignants connaissent en pensée informatique 49
3.2- Les besoins des enseignants 54
3.3- Profils notables 56
4- Résultats 59
4.1- Les professeurs des écoles pensent-ils que la pensée informatique implique un aspect collaboratif ? 59
4.2- Les professeurs des écoles pensent-ils que la pensée informatique implique l'exploration, la manipulation et le jeu ? 60
4.3- Quelles sont les représentations de l'informatique et de ces usages généralisés par les PE et quel est leur impact sur l'usage des outils ? 61
4.4- La formation de base majoritairement Sciences Humaines et Sociales des enseignants est-elle un frein au développement de la pensée informatique ? 62
4.5- La pensée informatique est-elle suffisamment mise en avant dans les programmes ? Quels sont les ressources connues des enseignants ? 63
IV- Conclusion 65
1- Synthèse des résultats 65
1.1- Les obstacles observés 65
1.2- Les appuis observés 65
2- Limites 66
3- Perspectives 67
3.1- Perspectives pour la formation 67
3.2- Perspectives pour la recherche 68
4- Bilan personnel 68
Bibliographie 71
Annexes 73

Introduction

1- Avant-propos

Le mémoire de recherche qui va être présenté à travers ces écrits constitue un travail de recherche sur la pensée informatique (PI) effectué lors de mon Master MEEF 1er degré (Métiers de l'Enseignement, de l'Education et de la Formation) qui me permettra d'enseigner dans le 1er degré (maternelle et primaire). Ce sujet m'a intéressé car je porte une attention particulière au développement de l'informatique et des nouvelles technologies. Cependant ma vision de la pensée informatique a évolué. En effet, tout au long de mes recherches j'ai pu découvrir des enjeux et des concepts dont je n'avais pas connaissance et c'est cette connaissance nouvelle que je vais tenter de développer dans cet écrit. Dès le début, j'ai été intégré dans un groupe de travail qui m'a permis de développer mes savoirs et de m'imprégner de cette discipline. Le groupe APIC (Apprentissage de la Pensée Informatique de manière Collaborative) associe des professeurs des écoles (PE) à des "spécialistes" de la discipline qui seront en capacité d'analyser et d'étayer les questionnements de ces enseignants. Les professeurs des écoles présents dans ce groupe souhaitent s'initier à l'apprentissage de la pensée informatique mais ils n'ont ni les connaissances ni les ressources nécessaires à la mise en œuvre de ces activités. Le groupe se réunit à raison de deux heures par mois afin que les PE puissent discuter et présenter les activités de pensée informatique mises en place dans les classes. Les spécialistes accompagnent les PE dans leurs questionnements tout en leur laissant la maitrise de la conception des séquences. Ce fonctionnement se révèle très intéressant dans le processus d'imprégnation. J'avais un rôle d'observateur, cela m'a permis de m'initier à tout le vocabulaire ainsi qu'à tout le panel d'activités possibles.

2- Le sujet

Les nouveaux programmes mis en application lors de la rentrée 2016 ont fait apparaitre des notions en relation avec l'apprentissage de la pensée informatique dans le cadre scolaire. Cet apprentissage s'établit selon ces programmes dès le début de l'école élémentaire (MEN, 2015). L'enseignant doit être capable d'enseigner à l'élève toutes les notions qui en découlent comme la programmation, le codage, ou encore l'algorithmique. La notion de pensée informatique est apparue pour la toute première fois en 2006 dans un article publié par Jeannette Wing (Wing, 2006) où elle définit la pensée informatique comme étant *"un ensemble d'attitudes et de connaissances universellement applicables, que nous gagnerions toutes et tous à apprendre et*

à maîtriser" (traduit par Lescanne (Lescanne, 2009)). Toutefois, il est important de préciser que ce concept n'est pas nouveau. En effet la notion d'informatique dans le cadre scolaire n'est pas si récente et elle connait déjà de nombreuses évolutions depuis près de 50 ans.
La pensée informatique, comporte des obstacles qui vont rendre sa mise en place compliquée et auxquels nous tenterons d'apporter des réponses :
- Il est très difficile pour des enseignants non-spécialistes de mettre en place des séquences pédagogiques et d'enseigner la pensée informatique. Ces enseignants n'ont reçu aucune formation durant leur parcours initial (la mise en place officielle de la pensée informatique n'est arrivée dans les programmes d'enseignements de l'école primaire qu'à la rentrée 2016).
- La pensée informatique fait directement écho pour les enseignants au domaine des nouvelles technologies. Ainsi, le raccourci se fait très rapidement entre la question du numérique et la question de la pensée informatique. Cependant la non-connaissance de ce qu'est vraiment cette discipline appuyée, par le fait que les programmes ne sont pas très explicites sur la manière dont les enseignants pourront effectuer cet apprentissage, induit une mauvaise représentation de la discipline. Il faut ainsi aider les enseignants à redéfinir précisément ce qui est attendu et ce qui leur permettra par la suite de mettre en place des séquences de pensée informatique adaptées. Il s'agira aussi dans ce mémoire, d'observer des appuis qui permettront d'envisager la mise en place d'activités de pensée informatique dans les classes.

La problématique de ce mémoire sera la suivante : **Quels sont les appuis et les obstacles à l'apprentissage de la pensée informatique à l'école primaire ?**

Dans un premier temps ce mémoire fera un état de la littérature et permettra de comprendre ce qu'est la pensée informatique dans un cadre général puis dans le cadre de l'école. Cela mettra en évidence les obstacles qui ont permis de construire mon questionnement. La seconde partie viendra étayer l'enquête qui a été mise en place suite à mes hypothèses sur les appuis et les obstacles à l'apprentissage de la pensée informatique. L'analyse de l'enquête et des résultats réalisée ensuite permettra d'aboutir à la conclusion de ce mémoire en détaillant les limites, les perspectives ainsi qu'un bilan personnel. De nombreux spécialistes se sont intéressés au sujet de la pensée informatique à l'école primaire. Cet écrit a été rendu possible grâce à ces auteurs et à leurs travaux. Naturellement ils seront cités tout au long de ce travail. La lecture des travaux de ces spécialistes m'a permis d'acquérir des connaissances qui m'aideront à développer au mieux ce sujet de mémoire.

I- Etat de la littérature

1- La pensée informatique

1.1- Historique de l'informatique à l'école

Cette partie historique prend en partie appui sur les travaux menés par Georges Louis Baron et Béatrice Drot-Delange sur l'éducation à l'informatique à l'école (Baron & Drot-Delange, 2016) ainsi que sur les travaux de Yannick Parmentier qui évoquent la formation initiale et continue des professeurs sur la question de la pensée informatique (Parmentier, 2018).

Cet historique va permettre d'établir les bases du sujet et de comprendre comment nous en sommes arrivés jusque-là. Cela permettra également d'observer ce qui a déjà été fait en termes d'informatique à l'école et de voir dans quelle mesure la pensée informatique a pu être intégrée dans les programmes scolaires.

1.1.1- Les origines

Dès les années 1960, la question de l'enseignement de l'informatique est déjà abordée. Au début, l'école primaire n'est pas concernée par les politiques publiques menées en France dans les années 1970. On trouve très tôt des expérimentations effectuées sur le langage informatique. En 1967, Wallace Feurzeig et Seymour Papert développent un langage sur une base informatique mais qui va être destiné à une compréhension par des enfants, c'est le langage LOGO (Wells, 1997). En 2010, Wallace Feurzeig reprend par un texte à caractère historique sa pensée de l'époque et l'objectif qui était déjà imaginé pour cette pratique :

« Notre intention dans ce curriculum n'était pas d'enseigner la programmation comme une discipline à part entière, mais d'utiliser la programmation pour enseigner des façons de penser mathématiques. Un but plus important aurait été d'enseigner des manières de penser génériques (c'est-à-dire indépendantes du domaine). Mais la pensée doit bien être à propos de quelque chose, elle n'existe pas dans le vide ». (Feuerzeig, 2010)

Très tôt, la place de l'informatique est aussi réfléchie dans un but de transmettre des savoirs dans plusieurs autres disciplines. Cela permet aux apprenants de *"tirer un profit intellectuel dans d'autres domaines*" (Baron & Drot-Delange, 2016). Cette discipline peut donc difficilement exister seule mais doit exister en s'appuyant sur d'autres matières pour permettre de les compléter et d'enrichir les apprentissages qu'elle propose.

1.1.2- L'informatique à l'école dans les années 1980

Les outils informatiques connaissent une grande évolution depuis les années 70 avec le développement des micros ordinateurs. Ils sont moins encombrants que les mini-ordinateurs et

permettent des usages beaucoup plus diversifiés comme la possibilité d'avoir du son et de la couleur par exemple. Le 24 Mars 1983, une circulaire de la Direction des Ecoles va définir trois directions dans lesquelles l'informatique s'engage à l'école (Boule, 1984) :

- Eveil humain et social : Montrer aux enfants que l'informatique prend une place de plus en plus importante dans la société et permet de réaliser de nombreuses tâches dans différents corps de métiers. Pour donner du sens à cela on proposera aux élèves des visites, des enquêtes dans les entreprises, afin de découvrir des visages de l'informatique dans la société.
- Eveil technologique : Montrer aux enfants qu'une machine revêt différentes formes (de la simple puce à l'ordinateur) et qu'elle ne réagit pas de manière "magique " mais bien parce qu'on lui a demandé auparavant. On propose aux élèves, des activités allant de la découverte du fonctionnement d'une calculette (qui leur permette de saisir la notion de programmation) à des montages électriques simples faisant intervenir le codage numérique.
- Eveil logistique : Montrer aux élèves que la machine répond à un programme qu'on lui aura implanté. Ces informations sont stockées sous la forme de lignes de codes. Derrière l'apparence et le résultat que l'on peut observer, une machine va suivre scrupuleusement des informations et des codes qu'on lui aura donnés. Le but ici est de rendre les enfants programmeurs. On découvre ainsi un des premiers robots informatiques : la Tortue. Elle fonctionne grâce à un système de cartes perforées qui vont permettre de coder son déplacement (Gautard, 2001). La calculette est également considérée comme un environnement numérique riche. On pourra notamment s'y intéresser pour comprendre comment la machine procède afin de réaliser le calcul et donner le résultat. Le besoin d'analyser la machine en comprenant comment elle fonctionne est donc déjà bien présent.

De nombreuses ressources vont permettre aux enseignants d'améliorer leurs pratiques mais aussi de mettre en place la discipline informatique au sein des classes. On retrouve l'utilisation de logiciels sous différentes catégories (Boule, 1984) :

- Logiciels outils : Traitement de texte (journal de classe, correspondance), documentation automatique, traitements de données…
- Logiciels illustratifs : Images animées, combinaison images textes et son.

- Logiciel d'évaluation et de soutien : Enseignement assisté par ordinateur (apprentissage spécifique individualisé), jeux didactiques.
- Logiciels didactiques : Analyse des représentations ou du développement de l'enfant.

1.1.3- Le plan informatique pour tous

En 1985, le premier ministre de l'époque, Laurent Fabius lance le "plan informatique pour tous" qui prévoit "*d'initier à l'outil informatique tous les élèves de toutes les régions de France. Les 11 Millions d'élèves de nos établissements publics pourront désormais dans chaque commune, avoir accès à l'ordinateur au cours de leur scolarité, afin de permettre une meilleure égalité des chances. Tous ceux qui sortiront dès l'an prochain d'un cycle terminal de lycée d'enseignement professionnel, du 1er cycle des universités auront travaillé sur un ordinateur pendant au moins une trentaine d'heures."* L'implantation de 11000 "ateliers informatiques" composés de 6 micro-ordinateurs est effectuée dans certains établissements scolaires. Les 33 000 écoles restantes reçoivent quant à elle l'équipement minimum d'un ordinateur. (Fabius, 1985)

Ce projet s'accompagne également de la formation des enseignants afin qu'ils soient en capacité d'enseigner avec l'outil informatique. Le "plan informatique pour tous" dont le coût était chiffré à plus d'un milliard de francs incluait aussi une formation rémunérée des enseignants à raison de 50 heures pendant leurs vacances scolaires. Cette formation : *"visait à permettre aux enseignants de maîtriser l'usage des matériels et des logiciels, à les amener à réfléchir à la meilleure façon d'intégrer ces outils dans leurs pratiques pédagogiques"*. (Archambault, 2005)

" Les formations comportaient des activités de programmation, non pas pour former des informaticiens professionnels mais pour aider à la compréhension de la « logique » de la machine. Comme l'on demande aux élèves d'étudier paraboles et hyperboles pour s'approprier la notion de fonction." (Archambault, 2005)

Ce plan a suscité beaucoup de critiques et il est aujourd'hui considéré comme un échec dans sa réalisation. Cependant sa mise en place et les outils qui allaient avec étaient prometteurs et montraient un réel besoin d'évolution vis-à-vis de la discipline informatique. À l'époque, la question de la formation de l'enseignant était déjà d'actualité. Comme aujourd'hui, le maître faisait partie intégrante du processus de compréhension et de réussite pour l'élève mais il n'avait pas les moyens de lui enseigner la pensée informatique.

1.1.4- Jusqu'à aujourd'hui

Les années qui ont suivi ont surtout révélé une évolution extrêmement rapide de tous les outils informatiques rendant impossible la tâche des planificateurs de l'enseignement. En effet, tous les outils et langages spécifiques utilisés dans le but de développer la programmation se sont vites retrouvés obsolètes.

Au début des années 2000, le ministère de l'Education Nationale met en place une procédure de certification de compétences informatiques à destination d'élèves en fin d'école primaire, en fin de collège, ainsi qu'au lycée ; c'est le B2I (le Brevet Informatique et Internet). La certification s'appuie sur un travail régulier par palier, tout au long de la scolarité de l'élève qui lui permettra de valider des compétences (MEN, 2000). :

- 1- Maitriser les premières bases de la technologie informatique.
- 2- Adopter une attitude citoyenne face aux informations véhiculées par les outils informatiques.
- 3- Produire, créer, modifier et exploiter un document à l'aide d'un logiciel de traitement de texte.
- 4- Chercher, se documenter au moyen d'un produit multimédia (cédérom, dévédérom, site internet, base de données de la BCD ou du CDI).
- 5- Communiquer au moyen d'une messagerie électronique.

Cette certification connait toutefois ses limites car elle est basée sur des compétences que l'élève doit acquérir mais elle ne prend pas en compte les savoirs qui sont en jeu. Les experts du domaine de l'informatique y verront à l'époque un signe de reconnaissance de la discipline qu'ils souhaitent développer plus profondément par la suite (Baron & Drot-Delange, 2016). À partir de l'année scolaire 2017-2018, le B2I est modifié dans les établissements secondaires. Cela devient un "cadre de référence des compétences numériques pour l'école et le collège" et donne lieu à une certification en fin de cycle 4. (MEN, 2019)

Lors de la rentrée 2012, les élèves de terminales scientifiques ont eu accès à une nouvelle spécialité qui se nomme "Information et Sciences du Numérique" et c'est en 2015 que les programmes de l'éducation nationale intègrent des notions liées à la pensée informatique (MEN, 2015)(Parmentier, 2018). Le contexte politique est très changeant durant la suite des années 2000 avec trois courants politiques différents depuis 2007. De plus, de nombreuses modifications interviennent également sur les programmes scolaires et laissent peu de place à la stabilité. Cela rend difficile le bon développement de l'informatique au sein du cadre scolaire.

L'informatique n´est pas considérée comme une discipline à part entière. Le problème de la formation des enseignants est donc toujours d'actualité. Le rectorat essaye de répondre à ce problème en mettant en place un système de formation continue (à distance ou en présentiel) mais cela ne semble pas suffisant pour pouvoir développer et mettre en place des séances pertinentes et qui feront sens pour les élèves. On peut également noter que la formation des futurs enseignants dans le domaine de l'informatique est présente dans le cadre du Master MEEF qui inclue une Unité d'Enseignement (UE). Elle permet aux étudiants de bénéficier d'une première approche de la discipline et de leur présenter ce qu'on attendra d'eux pour enseigner la pensée informatique (Parmentier, 2018).

1.2- Définition de la pensée informatique

Définition de la pensée informatique selon Jeannette Wing :

En 2006, Jeannette Wing, professeure d'informatique à l'université de Carnegie-Mellon produit un document nommé "Computational Thinking" qui signifie littéralement en français "pensée informatique". C'est la première à utiliser et à développer le terme de pensée informatique. Elle le définit comme étant *"un savoir fondamental qui devrait être considéré au même titre que la lecture, l'écriture et l'arithmétique".* Nous allons donc utiliser les définitions proposées par Jeannette Wing pour introduire notre étayage sur ce qu'est la pensée informatique. Les documents ressources utilisés seront le dossier "Computational Thinking" de Jeannette Wing (Wing, 2006) ainsi que sa traduction française réalisée par Pierre Lescanne (Lescanne, 2009). Elle établit une suite de définitions commençant toutes par "Penser informatiquement c'est…" permettant au lecteur de comprendre les idées générales qui forment le courant de la pensée informatique. Ces citations tirées des travaux de Wing seront annotées par des commentaires personnels qui précisent comment je perçois l'idée globale de chacune de ces définitions.

- *" Penser informatiquement, c'est s'efforcer de nommer correctement les objets que l'on manipule, de les classer selon leurs types, de bien définir leurs propriétés, avant de chercher à les manipuler. Il s'agit de bien peser le pour et le contre avant, par exemple, de donner plusieurs noms différents à un même objet."*

  → Etablir un contexte bien précis pour faciliter la réalisation de ce qui sera demandé.
- *"Penser informatiquement, c'est manipuler conjointement les informations statiques que sont les données et les informations dynamiques que sont les actions et les instructions.*

C'est juger une méthode ou un programme non seulement en fonction de sa justesse et de son efficacité, mais aussi de son élégance."

→ Faire le lien entre tous les éléments pour répondre au problème posé.

- *"Penser informatiquement, c'est utiliser l'abstraction et la décomposition quand il s'agit d'affronter une tâche d'une grande complexité ou de concevoir un système d'une grande complexité. C'est être capable d'opérer une séparation judicieuse entre ce qui est plus ou moins difficile à résoudre, de choisir une représentation appropriée pour un problème donné ou de modéliser les aspects pertinents d'un problème pour le rendre abordable. C'est mettre en avant des propriétés stables pour décrire de manière synthétique le comportement d'un système."*

  → Se faciliter le travail face à une tâche complexe en augmentant le nombre de tâches totales mais en réduisant considérablement leurs complexités.

- *"Penser informatiquement implique de croire qu'on peut sans danger utiliser, modifier et influencer un immense système complexe, même si l'on n'en comprend pas tous les détails."*

  → Être capable d'adapter sans crainte un environnement pour apprendre à le manipuler.

- *"Penser informatiquement implique d'anticiper l'utilisation dès le stade de la conception : prévoir une structure modulaire adaptée à de nombreux utilisateurs, prévoir de stocker de l'information dans une mémoire cache pour rendre de futurs accès plus rapides…"*

  → Anticiper des actions en amont qui vont faciliter la suite du travail. Une bonne conception initiale va avoir pour but d'envisager toutes les possibilités.

- *"Penser informatiquement, c'est envisager le pire événement, se baser sur lui pour prévoir des moyens de prévention, de protection et de restauration, et proposer comme solutions la redondance, le contrôle des dommages et la correction d'erreurs."*

  → Anticiper des éventuels problèmes pour pouvoir les maitriser s'ils apparaissent par la suite.

- *"Penser informatiquement revient à trouver pour chaque situation un équivalent dans le domaine informatique : un embouteillage est vu comme un interblocage, lorsque deux processus qui s'attendent mutuellement bloquent le système, un contrat est vu comme une interface, qui permet à deux entités d'interagir… Dans l'organisation de ses rendez-vous, il s'agit d'apprendre à éviter les situations de concurrence, comme lorsque deux processus tentent d'accéder simultanément à la même ressource."*

→ Traduire la réalité par un code bien précis qui va permettre à n'importe qui de comprendre ce qu'il faut faire pour arriver au but.

- *"Penser informatiquement, c'est utiliser des raisonnements heuristiques pour trouver des solutions. À tout moment tenir compte de l'incertitude. Inlassablement chercher, explorer, inventorier, classer, pour débusquer les meilleures stratégies ou mettre à jour les contre-exemples. C'est aussi faire des compromis : entre le temps et l'espace, entre la puissance de calcul et la capacité de stockage."*

  → Faire preuve d'exploration, de remises en question permettant ainsi une évolution.
- *"Penser informatiquement signifie beaucoup plus que savoir programmer, cela nous donne une chance d'utiliser plusieurs niveaux d'abstraction."*

  → Développer des connaissances et observer d'autres méthodes pour résoudre des problèmes.

Pour comprendre la pensée informatique il est important de prendre conscience qu'elle est déjà présente dans notre quotidien mais que le vocabulaire qui lui est propre n'est pas encore assimilé, utilisé, optimisé et compris par tout le monde. Les exemples utilisés par Jeannette Wing (Wing, 2006) permettent d'illustrer ce propos :

- **La notion de stockage prévisionnel d'informations** : Quand on part en vacances, on prépare notre valise en mettant des vêtements, des objets dont nous aurons besoin.
- **La notion de "backtracking"** : Quand on perd un objet durant un trajet, on essaye de refaire le chemin inverse pour essayer de le retrouver.

Plus généralement la pensée informatique favorise des savoirs propres dans beaucoup de domaines. Elle développe notamment après avoir mis en place un contexte bien précis la créativité, l'adaptabilité, la prise de risque, l'anticipation, la découverte, la planification, la place de l'erreur (on a le droit de se tromper, un programme ne va pas nous juger).

1.3- Concepts

1.3.1- Concepts fondamentaux

Le principe même de la pensée informatique réside dans le fait que l'on va décomposer une tâche complexe en plusieurs tâches simples. C'est cela qui va permettre de résoudre certains problèmes complexes.

Les concepts fondamentaux qui permettent de préciser ce qu'est la pensée informatique peuvent être présentés en cinq grandes catégories. Ces concepts vont donner une identité propre au courant de la pensée informatique lui permettant de se distinguer par sa singularité. Ces

catégories sont inspirées des travaux de Pierre Tchounikine (Tchounikine, 2017) ainsi que des travaux de Wing. (Wing, 2006)

- **Abstraction** : Changer son système de représentation (par analogie) entre le problème concret et la solution plus abstraite.
- **Décomposition** : La décomposition est utilisée lors de la réalisation d'une tâche d'une grande complexité. L'abstraction, dans la pensée informatique va avoir comme objectif de simplifier la tâche principale complexe en la rendant moins difficile à travers une multitude de tâches dites plus simples. La décomposition peut être mise en corrélation avec l'abstraction.
- **Reconnaissance de schémas récurrents** : Probabilité qu'un nouveau problème soit lié à d'autres problèmes résolus par l'élève.
- **Généralisation** : La solution d'un problème trouvé précédemment peut être au service de la résolution d'un problème complexe auquel l'élève sera confronté par la suite.
- **Algorithme** : Réflexion sur la tâche à effectuer au travers d'une série d'étapes.

Ces 5 catégories permettent donc de définir plus précisément les concepts de la pensée informatique et montrent vers quoi elle va tendre. On peut déjà observer que ces catégories ne vont pas forcément s'apparenter au domaine de la programmation mais qu'elles peuvent aussi être présentes dans un domaine dit débranché où l'utilisation de l'outil technique ne sera pas de mise.

1.3.2 - Un vocabulaire spécifique

La pensée informatique peut être définie à travers différents concepts en lien avec le domaine de l'informatique comme l'algorithme, le programme informatique, le langage de programmation, la boucle, la condition, la variable, la séquence, l'instruction conditionnelle. Tous ces termes ont été définis de la manière la plus précise possible par Christophe Reffay dans un guide à destination des étudiants en deuxième année du Master MEEF de l'INSPE de Franche Comté dans le cadre de leurs travaux en numérique du second semestre. Les étudiants avaient comme tâche de présenter des activités en lien avec la pensée informatique en les définissant directement en référence à des termes propres de la pensée informatique. Toutes ces définitions sont tirées du guide. (Reffay, 2020)

- Instruction : "*Une instruction est une expression univoque décrivant une action à réaliser.*"

- Séquence : "*Dans une séquence, les instructions sont exécutées l'une après l'autre, dans l'ordre où elles apparaissent."*
- Algorithme : "*Un algorithme est un enchainement mécanique d'actions, dans un certain ordre, qui chacune a un effet, et dont l'exécution complète permet de résoudre un problème ou de faire quelque chose. "*
- Programme informatique : "*Un programme informatique est un ensemble d'instructions destinées à être exécutées par une machine. "*
- Langage de programmation : "*Un langage de programmation est un moyen pour un humain, d'exprimer un algorithme comme un programme pour qu'il soit in fine exécuté par une machine. "*
- Boucle : "*Une boucle est une structure de contrôle qui permet de répéter l'exécution d'une séquence d'instructions."*
- Variable : "*Une variable est un emplacement mémoire que l'on peut manipuler par son nom et qui peut recevoir une donnée modifiable."*
- Condition (ou test) : "*En informatique, une condition (aussi appelée test) est une expression qui renvoie une valeur booléenne : « vrai » ou « faux »."*
- Instruction conditionnelle : "*En programmation, une instruction conditionnelle permet de choisir en fonction d'une condition, d'exécuter l'une ou l'autre des instructions."*

1.3.3 - L'algorithme au cœur de l'apprentissage de la pensée informatique

Comme le dit Tchounikine : *"La pensée informatique ne se réduit pas à l'algorithmique, mais le concept d'algorithme est au cœur de la pensée informatique"* (Tchounikine, 2017). En effet l'algorithme n'est pas la seule notion qui découle de la pensée informatique mais elle va permettre d'enclencher la présence d'autres notions.

L'algorithme est donc un programme de réalisation qui va ordonner un enchainement d'actions afin de réaliser la tâche finale demandée. Cette démarche n'est pas propre au domaine de l'informatique qui utilise l'algorithmique pour faire fonctionner ses éléments. En effet on retrouve le principe de l'algorithme dans nos tâches du quotidien notamment pour le montage d'un meuble où l'on doit suivre un cheminement bien précis afin d'arriver à la construction finale ou bien dans une recette de cuisine par exemple.

Le langage utilisé doit être univoque et doit toujours resté dans le même sens. C'est cela qui va permettre de formaliser le problème et la solution.

Dans leur document s'adressant au Conseil Supérieur des Programmes (CSP) en 2013, un groupe de chercheurs évoque des termes plus techniques qui vont permettre de définir l'algorithme. (Abiteoul et al., 2013)

En effet, le document précise les termes de :

- **"séquence"** : faire ceci puis cela → c'est l'énumération des taches permettant de réaliser ce qui est demandé.
- **"test"** : si la condition est vérifiée, alors faire ceci, sinon faire cela → principe d'instruction conditionnelle permettant d'adapter l'algorithme en fonction de la situation.
- **"boucle"** : faire ceci trois fois, ou alors répétitivement jusqu'à ce que telle condition soit vérifiée → principe qui induit que l'algorithme aura peut-être besoin de répéter plusieurs fois la même action afin d'arriver à une attente intermédiaire ou à l'attente finale.

Ces trois éléments permettent de placer l'algorithme dans un langage particulier que l'on pourra faire comprendre facilement à une machine.

2- La pensée informatique à l'école

2.1- Pourquoi enseigner la pensée informatique ?

La pensée informatique, dans le cadre scolaire, suscite de nombreuses interrogations concernant son intérêt et sa mise en place. Son introduction à la rentrée de 2016 a permis un développement du sujet et une meilleure compréhension des attendus et des compétences relatives à cela.

Pierre Tchounikine propose en 5 points les raisons qui selon lui montrent que l'enseignement de la pensée informatique est important (Tchounikine, 2017).

Il n'y expose qu'un point de vue subjectif mais celui-ci reste très intéressant à analyser car il reprend tous les fondements de cet enseignement et permet à une personne non spécialiste dans ce domaine d'en saisir les enjeux.

Cette partie va donc reprendre les écrits de Pierre Tchounikine et j'y ajouterai quelques commentaires qui m'ont permis de mieux expliciter et comprendre les théories qu'il développe.

- *"Les compétences sous-jacentes à la pensée informatique (l'algorithmique, la logique, la décomposition de problèmes en sous-problèmes, les processus d'abstraction, de généralisation et d'instanciation) sont des compétences utiles et importantes à tous et pas simplement aux informaticiens, que l'on retrouve dans la vie de tous les jours (organisation de l'action)."*

→ On prend souvent en exemple le cas de la recette de cuisine dans le cas des algorithmes qui est en réalité une sorte de programmation car en suivant les instructions indiquées à la manière d'un programme de réalisation ou d'un algorithme, on atteindra le but recherché.

- *"La pratique de l'algorithmique passe, classiquement, par des exercices de type « écrire un programme qui fait xxx », le fait de « faire xxx » nécessitant que les élèves utilisent les notions algorithmiques que l'on veut leur faire travailler. Ce xxx peut être sans intérêt autre que de créer un cadre à l'exercice ou relever d'autres compétences du programme (en maths, en français, etc.). Il est donc possible de coupler enseignement de la pensée informatique et d'autres domaines. Il est également possible de coupler enseignement de la pensée informatique et créativité (cf. Section 6). Cela ouvre un large champ pour l'exploration d'innovations pédagogiques tissant des liens entre différents apprentissages (exercices ou de projets multi-objectifs et pluridisciplinaires). À ce niveau, le contexte de l'école élémentaire, où un même enseignant organise et conduit un enseignement polyvalent, semble particulièrement propice."*

→ Intérêt de la pensée informatique au service d'autres matières fondamentales comme les mathématiques ou le français. Cela peut permettre de favoriser la transdisciplinarité.

- *"Les points d'entrées « construction d'algorithmes » et « programmation » sont des moyens que certains élèves peuvent percevoir (ou à certains moments) comme ludiques et motivants (notamment par la dimension de défi de ce type d'activité)."*

→ Cette discipline peut être introduite par des éléments inhabituels au contexte classique de la classe (robots, tablettes…). Il peut susciter un intérêt différent chez certains élèves et va les pousser à comprendre pour réussir l'activité. Cette notion de "contexte ludique d'apprentissage" est reprise par Christophe Reffay, Fréderic Dadeau et Françoise Greffier. (Reffay et al., 2015) *"Les points d'entrées « construction d'algorithmes » et « programmation » permettent, en passant, d'aborder des objectifs de plus hauts niveaux comme : démythifier (un ordinateur, ce n'est pas magique, ce qu'il fait est régi par des programmes faits par des humains, qui appliquent bêtement -ou plutôt, mécaniquement- ce qu'on leur a dit de faire) ; inciter à la réflexion (par exemple, une fois compris ce qu'est un algorithme, qu'un moteur de recherche ne renvoie pas*

« l'information » sur un sujet mais les données qu'un algorithme particulier a identifiées comme pertinentes et donc, en fait, l'information que quelqu'un a décidé, pour certaines raisons, légitimes ou pas, de renvoyer). "

→ L'ordinateur est souvent vu par les enfants et par les adultes comme un objet ayant réponse à tout et qui fonctionne un peu par "magie" (pour reprendre les termes de Pierre Tchounikine). La mise en place de cette discipline peut permettre une prise de conscience vis-à-vis de l'ordinateur et de sa manière de fonctionner. Cela doit également permettre de sensibiliser les élèves sur le fait que la programmation n'est pas automatiquement effectuée via un outil connecté et c'est ce qui va être développé dans la partie suivante.

Ces 4 points présentés par Tchounikine permettent donc de faire un état général sur les enjeux et montrent les principaux intérêts à enseigner des savoirs à travers la pensée informatique.

2.2- Quels types d'activités pour pratiquer la pensée informatique ?

La pratique de la pensée informatique est répandue sous deux formes dans le cadre scolaire. Celle qui est la plus citée sera sans doute l'activité dite connectée. Elle va nécessiter des outils informatiques variés comme des ordinateurs, des tablettes tactiles, des robots … Ces types d'activités fonctionnent très bien car ils présentent des aspects ludiques et numériques. Cela interroge, questionne et donne envie de comprendre la manière dont un problème pourra être résolu. Ces activités peuvent prendre 3 formes différentes :

- **Activités avec un robot :** Ce type d'activité va permettre aux utilisateurs de programmer des mouvements et des actions d'un robot. Le principe est très ludique et permet d'observer en temps réel et devant nos yeux les actions qu'on aura préalablement décidées.
- **Les applications :** L'application est un environnement type micromonde où l'utilisateur sera soumis aux contraintes spatio-temporelles décidées par le concepteur de l'activité. Il s'agit généralement de jeux avec un principe de niveaux où la difficulté va augmenter. Cela permettra de découvrir et de comprendre de nouveaux termes de la pensée informatique.
- **Les activités de programmation :** L'activité de programmation va permettre à l'utilisateur d'avoir tous les outils nécessaires pour pouvoir créer son propre programme informatique. Cette liberté va laisser place à l'imagination et à la création. Toutes les possibilités permettent de créer des contenus indéfiniment.

Il existe une autre manière de pratiquer des activités de pensée informatique mais cette fois ci de manière déconnectée :

- **<u>Les activités débranchées</u> :** L'outil numérique n'intervient pas dans ce cas mais le principe et les concepts restent tout à fait les mêmes. Les élèves vont pouvoir programmer et utiliser tout le vocabulaire cité précédemment.

2.2.1- Des activités connectées

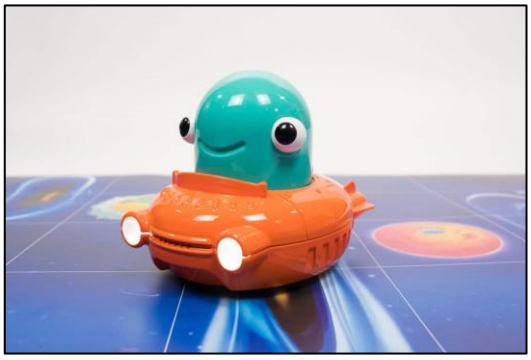
<u>ROBOTS</u> :

Il est possible de travailler la pensée informatique en utilisant des robots informatiques programmables. Ils sont à la fois ludiques et faciles à prendre en main pour les élèves. Chaque robot à sa particularité. L'avantage pour les élèves est qu'ils peuvent voir de manière réelle ce qu'ils ont programmé. Chaque robot va avoir son nom lui donnant ainsi une identité propre ainsi que ses particularités de programmation. Par exemple le robot "Ozobot" va suivre des lignes qu'on aura tracées au préalable. Ce robot va également réagir différemment quand il percevra un certain code couleur sur la ligne. Cela permettra à l'utilisateur de définir une trajectoire ou une direction.



Robot Ozobot - source en fin de document

"Tutobo" est un autre exemple de robot programmable. Les élèves vont coder les déplacements de Tobo à bord de sa navette Max sur un plateau interactif qui représente la galaxie. Ces déplacements sont inscrits sous la forme d'une suite d'instructions sur une tablette connectée à Tobo et Max. Ainsi les élèves pourront voir en temps réel le robot interagir avec ce qu'ils ont programmé.

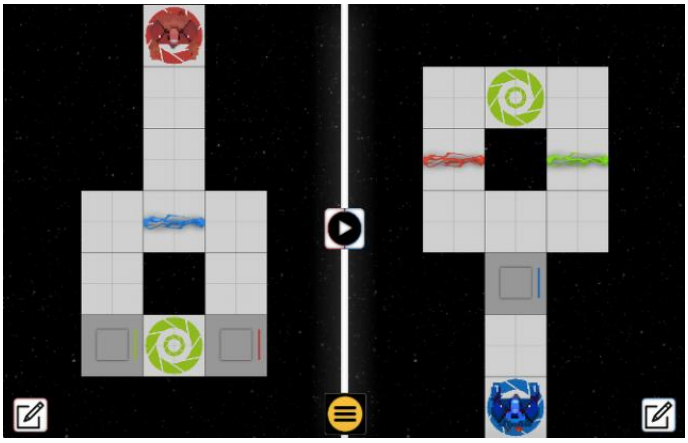


Robot Tutobo - Source en fin de document

APPLICATIONS :

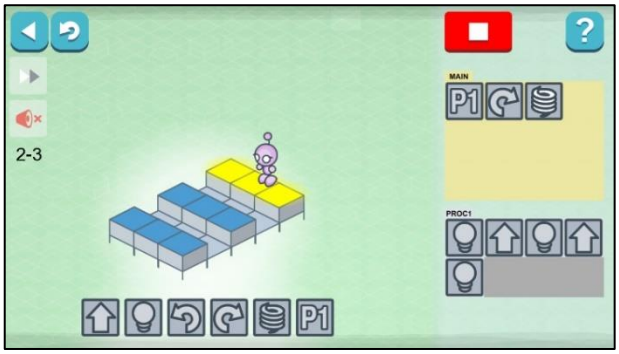
Collabots :

Cette application disponible sur tablette a pour objectif de tester et de mettre en place la collaboration entre deux joueurs. La définition réalisée par Christophe Reffay, Frederic Dadeau et Françoise Greffier dans leur document posant la question : " *comment évaluer un jeu vidéo collaboratif ?* " permet de comprendre précisément le principe de ce jeu (Reffay et al., 2015) *"Dans ce jeu, les deux joueurs programment chacun le déplacement de l'un des deux robots en décrivant une suite d'actions. Le but est que chaque robot atteigne une case cible. Il y a 6 actions possibles : avancer, réaliser un quart de tour à droite, réaliser un quart de tour à gauche, ramasser un objet ou déposer l'objet transporté, et attendre. Un calcul de score est ajouté pour amener le joueur à trouver le programme optimal : celui qui minimise le nombre d'actions utilisées. La difficulté du jeu est progressive."*. Les intérêts de ce jeu sont multiples. Ils permettent notamment collaboration, programmation, prises de décisions, tout cela en ayant la représentation en direct (via un outil numérique) des actions programmées.



Jeu Collabots – source en fin de document

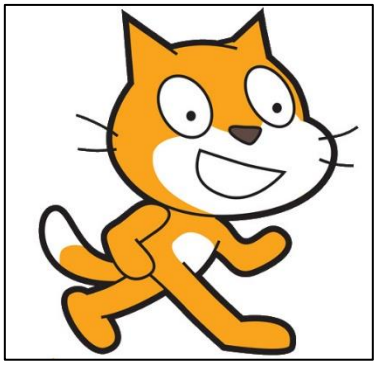
Dans ses travaux, Aude Alavoine a mené au sein d'une classe la mise en place du jeu Lightbot hour (Alavoine & Dadeau, 2016). : *" Lightbot Hour est une version simplifiée et gratuite de l'application Lightbot, visant à initier les enfants à l'algorithmique et à la programmation. Ce jeu propose de programmer un petit robot qui se déplace sur un damier à l'aide d'instructions de base (avancer, tourner sur sa droite/gauche, sauter) et qui a pour objectif d'allumer toutes les cases bleues présentes sur le damier (instruction allumer)"*



Application Lightbot Hour – source en fin de document.

À travers trois niveaux, les élèves vont tout d'abord se familiariser avec l'interface et l'environnement, le deuxième niveau va inclure des procédures. Enfin, le troisième niveau permet aux élèves de répéter les procédures et initie aussi aux itérations.

PROGRAMMATION :



Application Scratch – source en fin de document.

"Scratch" est une application qui va permettre de coder et qui s'ouvre sur plusieurs domaines. Elle permet notamment de mettre en place des programmes de calculs, de géométrie mais aussi des programmes musicaux répétant des mélodies que l'on peut créer à l'intérieur même de l'application. L'application ne met pas de barrières et l'utilisateur est libre de faire ce qu'il veut. Toutefois, plus on va choisir une tâche difficile, plus le programme informatique sera long et complexe à réaliser. Ainsi, il est préférable de débuter par des petits programmes simples pour ensuite comprendre au mieux comment on peut réaliser des algorithmes plus complexes.

Ces applications connectées sont donc uniquement utilisables à partir d'un support numérique et permettent de coder en ayant en temps réel les retours (feedback) permettant de valider ou corriger le programme.

2.2.2- Des activités déconnectées

La programmation informatique n'est pas contrainte par l'utilisation obligatoire d'un outil numérique et peut exister à travers des activités déconnectées.

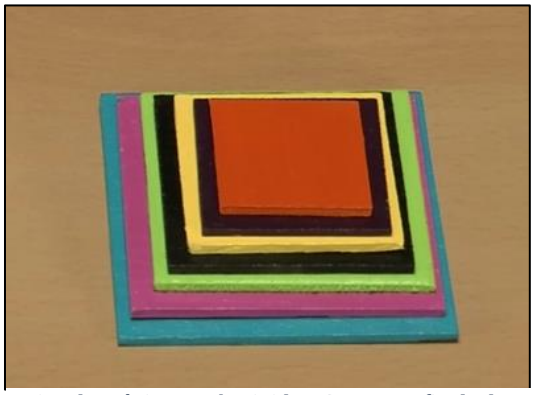
Le jeu du robot idiot **:**

Le document proposant des orientations générales pour un programme d'informatique à l'école primaire reprend le jeu du robot idiot. (Abiteoul et al., 2013)

Ce jeu permet tout d'abord de montrer aux élèves que cet apprentissage ne passe pas forcément par une machine inhumaine mais que c'est bien eux qui peuvent prendre le rôle de la machine. Cela leur montrera qu'il n'est pas si facile de se comporter comme un robot.

Le but de ce jeu est donc de fabriquer des petites cartes annotées d'instructions simples : "avancer", "reculer", "faire un quart de tour sur la gauche", "faire un quart de tour sur la droite". On va ensuite placer l'élève dans un quadrillage afin qu'il puisse avoir conscience de la délimitation des distances qu'il aura à effectuer. Ainsi, l'élève "robot" devra seulement effectuer les actions qui ont été pensées et définies par ses camarades. La finalité de cet exercice est d'amener un élève d'un point A à un point B en utilisant simplement un langage spécifique adapté à ce qu'on pourrait donner à une machine.

Le jeu du crêpier psychorigide :



Le jeu du crêpier psychorigide – Source en fin de document

Le jeu du crêpier est un problème de tri, on a devant nous une pile de "crêpes" (représentées par des cartons) qui n'est pas correctement agencée. En effet, le crêpier souhaiterait que ces crêpes aient toutes la couleur visible et qu'elles soient en même temps classées de la plus grande à la plus petite. La contrainte majeure de cet exercice est la suivante : Pour agencer les crêpes on a seulement le droit de placer notre main dans un endroit de la pile, prendre les crêpes à partir de cet endroit puis de retourner cette pile qu'on a dans les mains. Le but est de réussir à reformer la pile en minimisant le nombre de coups. On peut ensuite écrire le programme de réalisation afin qu'il soit adapté pour que cela fonctionne à chaque fois.
J'ai pu observer la réalisation de séances sur ce jeu dans le cadre du groupe de travail que j'ai intégré cette année (projet APIC). Cette séquence se décomposait en plusieurs séances où les élèves devaient progressivement trouver un programme afin de réussir à chaque fois à reformer la pile via le principe algorithmique (élève qui guide ses camarades).

Toutes les activités en lien avec la pensée informatique sont intéressantes par leurs côtés ludiques et interactifs. Elles attisent la curiosité des élèves et allient des compétences clés comme la collaboration, la résolution de problèmes. Toutefois l'enseignement, les enjeux ainsi que les compétences mises en jeu ne sont pas toujours clairs et explicites ce qui peut freiner la pratique dans les classes.

3- Les obstacles à l'enseignement de la pensée informatique

3.1- Des représentations faussées

Le principal obstacle à la mise en place de la pensée informatique est le fait que l'on va se concentrer sur le terme informatique. Cela induit de mauvaises représentations en imaginant que la pensée informatique nécessite forcément l'usage d'outils numériques. Certains enseignants peinent à comprendre que la pensée informatique ne nécessite pas obligatoirement des outils spécifiques et que pour l'enseigner il faut avoir compris des enjeux et des concepts. Il est tout à fait possible d'envisager la pratique de la pensée informatique comme nous l'avons vu précédemment à l'aide d'activités déconnectées et de faire de l'algorithmique sans ordinateurs.

Selon Pierre Tchounikine (Tchounikine, 2017) : *"Enseigner l'informatique n'est pas de même nature et n'a rien à voir avec l'utilisation pédagogique de ressources pédagogiques informatisées ou d'un TBI, si ce n'est que l'on utilise un même support : un ordinateur (mais on utilise aussi un même support, le tableau, pour enseigner les maths et le français) "*

La pensée informatique est souvent vue comme une activité à part entière qui fonctionne uniquement seule. Toutefois dans l'idée *"c'est un excellent complément à la pensée mathématiques et à la pensée technologique"* comme le dit Jeannette Wing (Wing, 2006) (Lescanne, 2009)

Yannick Parmentier évoque 4 aspects qui permettront de rendre l'enseignement de la pensée informatique plus explicite. Ces aspects se basent sur des représentations initiales et qui peuvent bloquer l'enseignant sur la mise en place de cette pratique (Parmentier, 2018) :

" 1. Montrer que l'informatique a sa place dans les programmes et plus généralement dans la formation du (futur) citoyen.

2. Montrer que l'informatique n'est pas qu'un outil.

3. Montrer que l'informatique n'est pas réservée à une élite

4. Montrer que l'informatique ne nécessite pas de moyens excessifs (par rapport aux autres disciplines et aux moyens mis à disposition dans les écoles). "

Ainsi nous pouvons observer que le problème majeur de cet enseignement réside dans le fait qu'il n'est pas précisément défini et que des confusions sont souvent réalisées menant à des représentations erronées.

3.2- La difficulté présente chez les enseignants

Cette partie va se baser sur un travail réalisé par le Centre de Recherche et d'Education de Nantes (CREN) par Marine Roche, Colin de la Higuera et Christophe Michaut (Roche et al., 2018) entre avril et juin 2017. Près de 578 enseignants (CP à CM2) ont répondu intégralement à un questionnaire se basant sur quatre thèmes :

- L'utilité perçue de l'enseignement de la programmation.
- La facilité perçue de mise en œuvre.
- Le contexte permettant d'avoir des informations sur la formation de ces professeurs.
- Les caractéristiques individuelles de l'effectif analysé.

Tout d'abord, les premiers résultats montrent la légitimité de cet apprentissage. Les enseignants considèrent majoritairement que cet enseignement est utile aux apprentissages dans les autres matières et que les élèves auront plus de facilités à résoudre des exercices de résolutions de problèmes.

Il est tout de même notable que 40% de l'échantillon pensent que cet enseignement a difficilement sa place dans les programmes scolaires.

La difficulté majeure de la pensée informatique à l'école réside dans le fait que les PE ne savent pas ce qu'ils doivent enseigner. Ils considèrent aussi majoritairement que les objectifs de cet enseignement ne sont pas clairs ce qui rend la pratique complexe.

Pour comprendre ces lacunes, cette étude du CREN remonte à la formation initiale des enseignants. Seulement 24% ont été formés à la pratique du code informatique. Mais il est notable que 43% ont déjà écrit un programme informatique (tiers lieux, fablabs, autoapprentissage en ligne).

Cette enquête quantitative montre donc que de grosses lacunes sont présentes dans la formation des enseignants créant ainsi des confusions et un désintérêt pour la discipline. Cela permet de tirer des résultats intéressants sur la place de la pensée informatique à l'école et cela met en évidence la difficulté bien présente chez les enseignants.

Comme il l'a été dit précédemment, l'enseignement de la pensée informatique est présente dans les programmes mis en place à la rentrée 2016 (MEN, 2015). Cependant, l'enseignement de cette pratique n'est pas précisément défini et n'apparait qu'au travers d'autres matières fondamentales comme les mathématiques :

- Cycle 2 : " *Programmer les déplacements d'un robot ou ceux d'un personnage sur un écran.* "

- Cycle 3 : " *Programmer les déplacements d'un robot ou ceux d'un personnage sur un écran. "*
  "Vocabulaire permettant de définir des positions et des déplacements."
  "Divers modes de représentation de l'espace"

Le programme du cycle 3 parle aussi d'initiation à l'informatique mais reste flou sur les différentes pratiques possibles. Cela évoque simplement la programmation lors d'activités de déplacements de robots et d'activités géométriques.
Pire encore, en recherchant le mot clé "pensée informatique", le résultat ne donne aucune suite dans le texte. Cet enseignement n'est explicite qu'au cycle 4 où l'informatique et la programmation est un domaine travaillé en technologie. Ce manque d'explicitation dans les programmes est source de difficultés pour les enseignants du primaire et participe au flou qui règne autour de cette pratique.
On pourra conclure cette partie en reprenant les travaux de Aude Alavoine et Fréderic Dadeau (Alavoine & Dadeau, 2016), qui après leurs interventions dans des classes sur le sujet de la pensée informatique ont constaté la difficulté des enseignants qui doivent *"s'auto-former"* sur cette pratique. Il est ajouté dans ce document que : *"le degré de compréhension et de familiarisation avec l'informatique (aussi bien comme outil que comme discipline au sens large) varie énormément d'un enseignant à l'autre. "*
C'est un signe supplémentaire de la disparité qui subsiste entre les enseignants.

La revue de littérature présentée nous a donc permis de soulever des problématiques, des obstacles mais aussi des points qui vont laisser penser que cette discipline doit avoir sa place dans le cadre scolaire. La crainte légitime des enseignants face à ce nouvel enseignement doit être prise en compte car ce sont eux qui devront mettre en place des séances dédiées à la pensée informatique. La suite de ce mémoire va donc nous permettre d'envisager des pistes de réflexions appuyées par l'analyse des résultats d'un questionnaire diffusé majoritairement à des professeurs des écoles de Franche Comté. À partir des observations et des questionnements effectuées nous avons pu imaginer des hypothèses à vérifier grâce à l'enquête ciblant les appuis et les obstacles à l'apprentissage de la pensée informatique.

II- Méthode

Cette deuxième partie du mémoire se propose de reprendre mon cheminement, de ma participation au groupe APIC jusqu'à l'enquête. Des questionnements qui ont émergé suite à ma première année de Master, jusqu'aux résultats de l'enquête cette partie présente le travail que j'ai effectué tout au long de cette deuxième année de Master.

1- Introduction à l'enquête : les questionnements suite au groupe APIC

1.1- Les entretiens individuels avec les PE

Le projet dans lequel j'ai été intégré lors de ma première année de Master m'a permis d'étoffer mes connaissances dans le domaine de la pensée informatique.

À la fin de l'année 2018 / 2019, Christophe Reffay et moi avons imaginé qu'il pouvait être intéressant d'aller questionner les 4 PE qui avaient participé au groupe APIC pour faire une sorte de retour sur l'année qui venait de s'écouler. Pour revenir au contexte de ces entretiens, les PE étaient informés que j'allais venir les interroger au sujet de l'année écoulée mais je ne leur avais pas donné la liste des questions que j'allais poser. Nous pouvons ainsi considérer qu'elles ont été un peu prises au dépourvu ce qui a laissé place à des réponses et des réactions tout à fait intéressantes. Le but était d'observer concrètement comment le groupe avait pu faire évoluer leur regard et leurs compétences sur la discipline. Cet entretien était basé sur quatre grandes questions :

- 1- Quels sont les concepts fondamentaux de la pensée informatique ?
- 2- Qu'avez-vous appris au cours de l'année à travers cette expérience ?
- 3- Dans quelles mesures vous sentez-vous capable d´enseigner la pensée informatique ?
- 4- Êtes-vous capable de construire (ou d'organiser) de nouvelles séquences seules ou auriez-vous encore besoin de poursuivre l'accompagnement ?

L'analyse des réponses aux questions m'a permis de tracer des pistes de réflexions et de questionnements supplémentaires.

Suite à la première question *"Quels sont les concepts fondamentaux de la pensée informatique ?"* Je retiens notamment la réaction d'une des 4 PE qui me répondit *"oh mon Dieu"* juste après lui posé cette question. L'analyse de ces entretiens a également montré qu'il n'est pas facile de lister dans un premier temps les concepts et de les définir par la suite. En

effet on retrouve assez généralement les concepts d'algorithme (il a été cité à 4 reprises), de boucle, de programme et pour certains cas on aura aussi la condition et la variable…

1.2- Constats

On remarque qu'après une année de "pratique" et de séances guidées pour se préparer à enseigner la pensée informatique, les PE ont du mal à utiliser les termes clés et à les définir. Si cela est compliqué pour des PE en train de se former, alors on peut légitimement imaginer que la tâche va aussi être ardue pour des enseignants n'ayant reçu aucune formation. Le terme de "pensée informatique" inquiète et ne met pas les PE à l'aise. Pour revenir sur l'exemple des mathématiques, on imaginerait moins de difficultés chez les PE pour définir des concepts clés de la matière même s'ils devaient être interrogés sans préparation. On observe ainsi un vrai défaut dans la maitrise et l'appropriation du vocabulaire. Toutefois ces entretiens permettent de montrer aussi que malgré quelques lacunes dans le vocabulaire, le fait de s'être lancé dans l'apprentissage de la pensée informatique va aider les PE à être plus autonomes pour les années à venir sur cette pratique. Les connaissances et la maitrise de tout enseignement ne peuvent pas s'acquérir "d'une traite". Ainsi on peut estimer qu'avec la pratique, au fil des années (comme la pratique récurrente d'autres matières), le lexique va être mieux compris, mieux perçu, et mieux être mis en lien facilitant ainsi la compréhension et permettant une appropriation du savoir.

1.3- Le travail en collaboration, un vecteur pour appuyer la pensée informatique ?

Le groupe APIC dans lequel j'ai été intégré a mis l'accent sur des activités favorisant la collaboration entre les élèves. Les 4 PE qui étaient présentes l'an dernier ont toutes eu l'occasion de faire participer leurs classes respectives à des séances sur l'application "Collabots". Ces séances se sont déroulées en deux temps. Une première fois dans la classe, et une seconde fois dans la classe "laboratoire" de l'ESPE donnant ainsi des vidéos à traiter. Dans les deux cas, des traces informatiques pouvant être exploitées via une feuille de calcul Excel étaient collectées. Ce qui nous intéresse ici est de montrer qu'à travers cette application, les élèves vont pouvoir prendre en compte et développer des compétences en termes de programmation. Ce travail en collaboration va pousser les élèves à être plus exigeants et à ne pas se concentrer exclusivement sur eux-mêmes. Sans la réussite de leurs équipiers, ils ne peuvent pas réussir. La notion de réussite collaborative prend donc une place importante.

2- Description de l'enquête

2.1- Explicitation et motivation du besoin

2.1.1- Des observations…

Lors de la dernière partie de mon année de Master, de nombreux questionnements supplémentaires en lien avec mon expérience dans le groupe APIC ainsi que les connaissances que j'ai pu acquérir jusque-là m'ont permis d'envisager des pistes de réflexions et faisant directement échos avec mon sujet :

- Les élèves adorent tout ce qui est en lien avec le numérique.
- Les élèves sont motivés quand il y a des activités qui mettent en avant l'interaction numérique.
- Les professeurs des écoles sont "bloqués" par le terme "informatique" et ont des représentations faussées. Ce qui ne les encourage pas à pratiquer cette forme d'apprentissage.
- La pensée informatique est une forme d'apprentissage nouvelle. Elle peut être mise en lien avec plus de matières que l'on ne le croit.

Questionnement : Pourquoi est-ce difficile d'enseigner la pensée informatique à l'école primaire ?

Ce questionnement s'appuyait en grande partie sur le "pourquoi" du côté des enseignants et visait à montrer quelles étaient les difficultés rencontrées par les enseignants qui font que l'apprentissage est possible mais que l'efficacité n'est pas vraiment au rendez-vous.

Première ébauche d'hypothèses :

- Les notions sont difficiles à concevoir.
- Pas de définitions précises qui bloquent l'apprentissage.
- Les PE ont peur du vocabulaire (algorithme par exemple est un mot « impressionnant »).
- Préjugés sur la discipline qui nuisent à sa mise en place.
- Peu de professeurs motivés pour enseigner la discipline, ils vont n'y voir qu'un intérêt ludique pour les élèves et cela les dépasse un peu.
- Intérêt pas forcément perçu mais cela va de pair avec le fait que l'on soit très mal informé sur le sujet.
- Programmes peu explicites sur le sujet
- Dur de se documenter sur le sujet → pourquoi est-ce important ?

2.1.2- … A l'enquête

Par la suite, un entretien intermédiaire avec Christophe Reffay nous a permis d'affiner plus précisément les pistes de réflexions ainsi que les questionnements. Cela a abouti à l'idée de la conception d'un questionnaire qui serait diffusé à un maximum de PE et qui permettrait de vérifier ou de réfuter plusieurs questionnements sous formes d'hypothèses et de questions de recherches (que je développerai par la suite) en lien avec des appuis et des obstacles à l'apprentissage de la pensée informatique. L'enquête a été créée sur le site "Lime Survey" et permet de collecter et d'observer en temps réel les réponses obtenues. Le site permet également un traitement efficace des données avec la possibilité de générer l'ensemble des résultats dans un document annexe avec notamment des graphiques permettant une meilleure lisibilité (Cf. Annexes). Cela nécessitera toutefois un traitement supplémentaire qui sera détaillé dans les parties "analyses" et "résultats" de l'enquête.

2.2- Démarche et diffusion

Le questionnaire (Cf. annexes : le questionnaire) a été conduit et construit dans l'idée qu'il fallait que nos hypothèses et nos questions de recherches (présentées dans la partie suivante) soient traitées. L'objectif était de collecter un maximum de données afin d'avoir un panel de répondants assez représentatifs. Le questionnaire a été réalisé et par la suite, il a surtout été discuté et travaillé lors d'une réunion du groupe de travail APIC. Cela a permis d'obtenir un test et un retour de la population cible car il nous semblait intéressant de recueillir (avant sa diffusion) les avis des PE. Ils sont en effet, directement concernés. Leurs pratiques et leurs expériences acquises au sein de ce groupe de travail étaient de vraies plus pour mesurer la pertinence du questionnaire.

Le questionnaire a été diffusé en deux temps :

- Tout d'abord, à la mi-février, la première partie de la récolte des données s'est faite grâce à l'appui des Inspecteurs de l'Education Nationale (IEN) chargés du numérique en Franche Comté. L'enquête a été diffusée aux enseignants de la région et cela m'a permis de collecter plus d'une centaine de réponses complètes qui nous ont permis d'envisager une première analyse. Cette première enquête prendra le nom d'"**Enquête 1**" dans la suite de ce mémoire.
- Ce nombre de réponses paraissait correct mais nous avons souhaité diffusé l'enquête sur une autre plateforme afin que d'autres enseignants puissent y répondre. La deuxième partie a donc permis de collecter des réponses d'enseignants passant le

Certificat d'Aptitudes aux Fonctions d'Instituteur et de Professeur des Ecoles Maître Formateur (CAFIPEMF). Cette seconde diffusion nous a donc permis d'étoffer les réponses déjà présentes mais le public n'était plus tout à fait le même que le premier. En effet, on sait d'ores et déjà que le CAFIPEMF est un diplôme qui va se passer après quelques années d'expériences dans l'enseignement. De plus, le public n'était plus centralisé sur la région Franche Comté et nous a permis d'obtenir des réponses d'enseignants de plusieurs régions françaises. Cette deuxième enquête prendra le nom d'"**Enquête 2**" dans la suite de ce mémoire.

2.3- Questions de recherche et hypothèses à vérifier

La conception de ce questionnaire a été rendue possible en nous appuyant sur plusieurs paramètres. Nous avons imaginé une suite de questions de recherches qui sont classées dans les deux catégories de notre sujet (appuis et/ou obstacles). Certaines questions sont définies clairement comme étant des appuis à l'apprentissage de la pensée informatique car elles engagent des outils intéressants qui seront des points moteurs dans la conception et la réalisation de ce type d'activité. D'autres, sont définies comme étant des obstacles. Les hypothèses qui constituent une réponse directe à la question suivent ces questions. Ainsi, les questions de cette enquête ont été réalisées de manière à ce qu'on puisse identifier et cibler précisément des réponses à nos hypothèses.

<u>Appuis</u> :

- **Les professeurs des écoles pensent-ils que la pensée informatique implique un aspect collaboratif ?**

  → Les activités du domaine de la PI sont propices à la collaboration ce qui peut motiver les enseignants à les mettre en œuvre.
- **Les professeurs des écoles pensent-ils que la pensée informatique implique l'exploration, la manipulation et le jeu ?**

  → Les activités d'apprentissage de la PI impliquent manipulations, explorations et jeux, trois aspects qui motivent les élèves. Cela peut donc inciter les enseignants à les mettre en œuvre.

<u>Obstacles</u> :

- **Quelles sont les représentations de l'informatique et de ces usages généralisés par les PE et quel est leur impact sur l'usage des outils ?**

→ Les représentations de l'informatique et de ces usages généralisés et envahissants freinent les enseignants dans l'usage d'outils numériques à l'intérieur de l'école

- **La formation de base majoritairement Sciences Humaines et Sociales des enseignants est-elle un frein au développement de la pensée informatique ?**
  → La formation Sciences Humaines et Sociales prédominante chez les enseignants est une explication de la difficulté à s'approprier une nouvelle discipline plus scientifique.

Appuis et obstacles :

- **La pensée informatique est-elle suffisamment mise en avant dans les programmes ? Quels sont les ressources connues des enseignants** ? → La pensée informatique est mise en avant dans les programmes MAIS il n'existe pas de curriculum ou de référentiel sur les compétences à acquérir dans le domaine de la pensée informatique pour un élève au cours de sa scolarité.

Ces questions de recherches et hypothèses sont le point central de notre recherche, et vont permettre d'observer des caractéristiques et des représentations des enseignants.

3- Description de la méthode

Cette enquête va se baser sur une méthode d'analyse en deux temps. En effet, le questionnaire compte au total 26 questions. On trouvera en majorité des questions fermées (où le répondant aura le choix entre plusieurs réponses prédéfinies). Nous avons fait le choix de mettre quelques questions ouvertes qui vont permettre notamment de mesurer la capacité des PE à pouvoir donner des ressources sur la pensée informatique. Cela leur permettra de donner leurs avis sur certains points.

3.1- Une part quantitative

Les questions fermées sont en majorité. Elles sont en liens directs avec nos hypothèses, ce qui rendra notre analyse plus explicite.

La première partie de notre questionnaire servira tout d'abord à mesurer et à définir l'étendue de notre échantillon sur des catégories telles que le sexe, l'âge, l'ancienneté, la formation initiale spécifique… Cela va avoir deux objectifs :

- Placer notre échantillon dans un contexte bien précis permettra de mesurer quelle partie de la population des enseignants nous avons interrogée. Cet échantillon sera mis en parallèle avec les données de la Direction de l'Evaluation de la Prospective et de la Performance (DEPP) afin de comparer notre étendue de répondants à une moyenne

basée sur tous les enseignants de la région. Nous pouvons d'ores et déjà dire qu'il faudra mettre une certaine distance entre nos résultats et ce qui est réellement présent. Cela permettra toutefois de se faire une idée générale des représentations.

- Vérifier déjà une de nos premières hypothèses sur la formation initiale et mettre en parallèle les réponses de ces enseignants avec les autres afin de voir s'il y a un réel impact.

La suite du questionnaire et des questions fermées fait directement échos aux questions de recherches posées ci-dessus. Ces questions permettront de recueillir des données quantitatives qui vont servir directement à analyser les représentations et de tirer ou non des conclusions en fonction de la significativité des résultats. La méthode utilisée sera développée dans la sous partie suivante.

3.2- Une part qualitative

Le questionnaire compte également quelques questions ouvertes. Elles vont être utiles dans plusieurs domaines :

- Dans un premier temps, elles vont permettre de mesurer la capacité des enseignants à citer des ressources concernant la pensée informatique. Nous pourrons notamment observer si ces ressources sont mentionnées en nombre et si elles sont qualitatives.
- L'avant dernière question permettra de faire l'état du besoin des PE et aboutira à un tableau d'analyse des besoins. Cela permet de faire un état général des ressources qui seraient nécessaires aux enseignants, selon eux, afin de pouvoir développer la pensée informatique.
- Enfin la dernière case qui mentionnera les éventuelles remarques des répondants et permettra de tirer quelques portraits types d'enseignants et quels rapports ils entretiennent avec cette discipline. Attention, je tiens à préciser qu'il ne s'agira que de certains cas et qu'ils ne sont pas du tout représentatifs de la population des enseignants. Il s'agit simplement de quelques avis isolés et ils ne seront soumis à aucun jugement. Ils méritaient selon moi d'être cités. Il sera intéressant de mettre en corrélation les remarques avec les réponses obtenues par ces profils dans ce questionnaire.

3.3- Comment va-t-on analyser les résultats

Afin d'avoir l'objectivité la plus totale possible, tous nos résultats obtenus seront traités à travers le test d'un intervalle de confiance. Le principe du test se base sur la moyenne calculée à travers nos réponses, puis à l'aide du calcul de l'intervalle de confiance nous pourrons tirés

des conclusions plus significatives qu'une simple observation des résultats "à l'œil nu".
Le test se présente sous cette forme et nous allons prendre comme exemple un résultat tiré de notre analyse.(Bosson, 2009) :
A la question "expérience d'enseignement" de l'enquête 1, nous avons eu un total de 114 réponses et nous avons obtenus ces résultats :

- 23 enseignants ont entre 0 et 10 ans d'expérience → Ce qui correspond à un pourcentage de 20,18%
- 90 enseignants ont plus de 10 ans d'expérience → Ce qui correspond à un pourcentage 78,95%
- Nous avons une réponse vide ce qui correspond à 0,88%

Ainsi, ici on peut observer facilement que la majorité des enseignants répondants semblent avoir plus de 10 années d'expérience. L'intervalle de confiance va nous permettre de venir appuyer ce propos.

Intervalle de confiance = [fréquence observée – 1/racine (nb de répondants) ; fréquence observée + 1/racine (nb de répondants)].
A : Intervalle de confiance entre 0 et 10 ans d'expérience = [0,2018-1/racine (114) ; 0,2018+1/racine (114)] → [10,81% ; 29,55%]
B : Intervalle de confiance plus de 10 années d'expérience = [0,7895-1/racine(114) ; 0,7895+1/racine (114)] → [69,58% ; 88,32%]

Ainsi, on peut remarquer que les intervalles sont distincts : la limite haute pour les enseignants avec moins de 10 années d'expérience est de 29,55% alors que la limite basse des enseignants avec plus de 10 années d'expérience est de 69,58%.
On peut donc considérer que notre échantillon est majoritairement constitué d'enseignants avec au moins 10 années d'expériences avec un risque de 5% car les intervalles de confiance sont estimés à 95%

A l'aide de ces données nos observations seront plus précises et viendront appuyer ou réfuter certaines hypothèses. Il est important de préciser que plus l'échantillon est élevé moins l'écart entre la fréquence minimales et maximales calculées suite à l'intervalle de confiance sera élevé et tendra vers la fréquence obtenue. Ainsi, on observera des écarts significatifs entre l'enquête 1 (qui compte plus de 100 réponses) et l'enquête 2 (qui compte une trentaine de réponses). Il sera envisageable de ne retenir qu'une partie des répondants (seulement ceux qui ont répondu une réponse spécifique dans le questionnaire par exemple).

III- Analyses et résultats

Cette partie va faire état de toutes les données collectées que nous allons ensuite traiter dans la partie résultat.

1- La population visée / la population répondante

Cette partie propose une photographie de la population qui a répondu à ce questionnaire. Dans un premier temps nous observerons les données de l'enquête 1. Celles-ci seront comparées aux statistiques de la DEPP. Cela permettra de tirer un premier bilan en observant quelles personnes ont répondu à ce questionnaire, tout en gardant à l'esprit que la population qui a participé à ce questionnaire ne peut être représentative de l'ensemble des enseignants de l'école primaire. Dans un second temps, nous analyserons les données de l'enquête 2.

1.1- Les données connues par la DEPP

Les données recueillies prennent appui sur les statistiques de la DEPP pour l'année scolaire 2018/2019 (DEPP, 2019). Ainsi, elles peuvent être aujourd'hui légèrement différentes mais au regard de l'usage que nous en ferons, cette différence sera négligeable.

L'Education Nationale compte au total 333 000 enseignants du premier degré dans le secteur public (Professeur des Ecoles, Instituteurs, autres titulaires et non titulaires). La part de Femmes est de 84,9% ce qui induit que la part d'Hommes est de 15,1%.
En France, la moyenne d'âge des enseignants du premier degré dans le secteur public est de 42 ans (hommes et femmes confondus).
En ce qui concerne le niveau de classe, un peu moins de 50% des enseignants sont dans des classes de l'école d'élémentaire (CP à CM2), un peu moins de 25% des enseignants sont dans des classes de l'école préélémentaire (maternelle).
En France, les académies les plus représentées en termes d'enseignants sont celles de Versailles, Créteil et Lille.

Sur l'académie de Besançon le total des enseignants est de 6210 dont 50% environ dans le département du Doubs, environ 20% dans le Jura et la Haute-Saône et enfin environ 10% dans le Territoire de Belfort. En ce qui concerne les niveaux on retrouve environ 43% des enseignants dans des classes élémentaires et un peu moins de 25% dans des classes maternelles.

1.2- Descriptif de l'enquête numéro 1

1.2.1- Présentation générale

Notre enquête numéro 1 (Cf. groupement 1 d'annexes) a permis de recueillir 114 réponses au total. L'échantillon est majoritairement féminin (avec 77,19% de femmes pour 22,81% d'hommes). La moyenne d'âge de notre échantillon est de 43 ans environ. Comme nous avons pu le voir avec le test de l'intervalle de confiance exemple, notre échantillon est composé en majorité d'enseignants qui ont au moins 10 ans d'expériences. Notre échantillon compte un peu plus de 25% d'enseignants en maternelle et environ 68% d'enseignants en élémentaire. La part entre écoles rurales, écoles urbaines et semis-urbaines est assez équilibrée ce qui ne nous permet pas de dire s'il y a plus un penchant d'un côté ou de l'autre. Seulement 9 répondants travaillent dans une école située en zone d'éducation prioritaire ce qui ne nous permettra pas de tirer de tendances précises concernant ce type d'école. Les enseignants sont majoritairement du département du Doubs (à 70%), du Jura (à 25%), et les 5 derniers pourcents sont répartis entre Haute Saône et Territoire de Belfort. Notre échantillon est majoritairement composé d'enseignants du Doubs et du Jura. Enfin, en ce qui concerne la formation des enseignants, l'échantillon compte 53 répondants (46,49%) venant d'un cursus Sciences Humaines et Sociales, 37 répondants (32,46%) venant d'un cursus Sciences et Techniques. Le reste de l'échantillon se répartit entre les cursus Droits et Sciences Economiques, Santé et Sport et Arts. Idéalement, il aurait été préférable d'avoir un panel d'enseignants mieux repartis sur les 4 départements, ainsi nous aurions eu une meilleure représentativité au niveau régional.

1.2.2- Lien avec les données de la DEPP

La présentation de notre échantillon peut être mis en lien avec les données de la DEPP.

Notre nombre de répondants est de 114, comparés au nombre d'enseignants en Franche Comté nous avons environ 1,8% de la population en termes d'effectif.

On remarque que notre enquête compte une part d'hommes plus importante que ce qui se trouve sur le terrain. (22,81% contre 15,6%).

Les moyennes d'âges sont assez semblables (43 ans dans notre enquête et 42 ans en France).

Comme dit précédemment nous n'avons pas une bonne répartition des départements.

Enfin notre échantillon compte un peu plus 25% d'enseignants en maternelle (contre un peu moins de 25% en Franche Comté) et environ 68% d'enseignants en élémentaire (contre 43% en Franche Comté).

1.3- Descriptif de l'enquête numéro 2

1.3.1- Présentation générale

Notre enquête numéro 2 (Cf. groupements 2 d'annexes) a permis de recueillir un total de 51 réponses. L'échantillon est majoritairement féminin (avec 88,24% de femmes pour 11,76% d'hommes). La moyenne d'âge de cet échantillon est de 46 ans environ. Plus de 80% des enseignants de cet échantillon a plus de 10 ans d'expérience. Le niveau de classe de ces enseignants est à 25% environ en maternelle et à 67% environ en classes élémentaires. Il y a un tiers des enseignants de cet échantillon qui enseignent en écoles rurales et le reste enseignent en écoles urbaines ou péri-urbaines. La proportion d'enseignants en zone d'éducation prioritaire est de 20%. La différence avec l'enquête numéro 1 est que ces enseignants viennent de partout en France. On retrouve une part un peu plus importante d'enseignants d'Ile de France (17,65%), de Provence Alpes Cotes d'Azur (13,73%) et de Nouvelle Aquitaine (11,76%). Enfin la formation Sciences Humaines et Sociales est toujours la plus dominante mais avec pourcentage inferieur à l'enquête 1 (35,29%), suivi de près par la formation Sciences et Techniques (31,37%).

1.3.2- Comparatif avec l'enquête 1 et les données de la DEPP

Le constat que l'on peut faire est que les panels de l'enquête 1 et 2 sont globalement différents. En effet les publics cibles ne sont pas du tout les mêmes et il n'est pas illogique que des enseignants qui passent le CAFIPEMF puissent avoir un âge ainsi qu'une expérience d'enseignements plus élevés.

Concernant le comparatif avec les données de la DEPP, il est difficile d'exploiter cet échantillon, cette enquête sera plutôt à considérer comme une "enquête bonus" permettant de tirer un peu plus de résultats et d'avoir un regard un peu plus large.

2- Analyse quantitative des questions fermées

Cette première analyse quantitative va se dérouler en plusieurs parties et donnera une idée des tendances observées concernant les réponses à ces enquêtes (dans l'enquête 1 et l'enquête 2). L'enquête 2 ne sera pas toujours traitée et pour certaines questions on choisira une analyse par catégorie qui sera précisée le cas échéant. Toutes les données seront vérifiées par un test d'intervalle de confiance qui permettra de dire si un résultat est significatif ou non.

2.1- Rapports à la discipline et connaissances

L'appropriation d'une discipline est très importante car c'est cela qui va permettre de pouvoir l'enseigner et la rendre intéressante auprès des élèves. Comme il a été vu précédemment, quand on aborde le terme de pensée informatique on peut en avoir des représentations tout à fait

erronées ce qui va être un frein à sa mise en pratique. Certains enseignants ne maitrisent pas le sujet car ils n'ont reçu aucune formation le concernant. Cette partie va permettre de voir les réponses obtenues concernant l'appropriation ou non des PE sur la pensée informatique. Elle s'appuiera sur les réponses des enquêtes 1 et 2

2.1.1- Découverte de la discipline

Deux questions de notre enquête interrogent les enseignants sur la manière dont ils ont pu découvrir le terme de pensée informatique. Cela permet de mesurer tout d'abord si les enseignants connaissent ce terme et ensuite, cela permet d'observer à travers quelles ressources ils ont pu se l'approprier. Cette partie met en avant les résultats de l'enquête 1 et l'enquête 2. (Cf. groupements 1 et 2 d'annexes)

Découverte de la pensée informatique :

- Enquête 1 : Ne connaissait pas avant ce questionnaire → [56,91% ; 76,43%]
  Connaissait avant ce questionnaire → [23,57% ; 43,09%]
- Enquête 2 : Ne connaissait pas avant ce questionnaire → [48,86% ; 79,72%]
  Connaissait avant ce questionnaire → [15,52% ; 46,38%]

Dans les deux enquêtes, on peut observer que les intervalles sont distincts car pour l'enquête 1, la limite haute pour *"Connaissait avant ce questionnaire"* est inférieur à la limite basse pour *"Ne connaissait pas avant ce questionnaire"*, ainsi on peut considérer que la majorité des enseignants ne connaissaient pas la pensée informatique avant ce questionnaire avec un risque de 5%. (Même chose pour l'enquête 2 où les intervalles sont distincts).
Le problème qui émerge est qu'il est demandé ici d'enseigner une discipline dont l'enseignant méconnait l'existence.

Découverte d'activités en lien avec la pensée informatique :

- Enquête 1 : Ne connaissait pas avant ce questionnaire → [53,10% ; 72,62%]
  Connaissait avant ce questionnaire → [27,38% ; 46,90%]
- Enquête 2 : Ne connaissait pas avant ce questionnaire → [34,57% ; 65,43%]
  Connaissait avant ce questionnaire → [29,81% ; 60,67%]

Ici, dans l'enquête 1, les intervalles sont distincts, ainsi on peut considérer que la majorité des PE ne connaissent pas d'activités en lien avec la pensée informatique (avec un risque de 5%). Toutefois la donne change concernant l'enquête 2 car contrairement à l'enquête 1, on ne peut

pas se prononcer si les PE connaissaient en majorité ou non des activités liées à la pensée informatique. En effet les intervalles ne sont pas distincts, on ne peut justifier aucune tendance dans ce cas.

Explicite dans les programmes :

Cette question vise à voir si les enseignant considèrent que la pensée informatique est explicite dans les programmes en attribuant une note sur une échelle de 1 à 10 (de pas du tout explicite à très explicite).

- Enquête 1 : Note de 4 ou moins (-) → [51,44% ; 71,34%]
  Note de 5 ou plus (+) → [28,66% ; 48,57%]
- Enquête 2 : Note de 5 ou moins (-) → [62,73% ; 95,17 %]
  Note de 6 ou plus (+) → [4,83% ; 37,27%]

Les réponses aux enquêtes 1 et 2 présentent des résultats légèrement différents.
En effet selon la majorité des enseignants de l'enquête 1, la pensée informatique est explicite dans les programmes avec une note maximale de 4 ou moins. Les intervalles de confiances sont distincts ce qui permet de prouver cela avec un risque de 5%.
Pour l'enquête 2, la majorité des enseignants pensent que la pensée informatique est explicite dans les programmes avec une note maximale de 5 ou moins. Les intervalles de confiances sont distincts ce qui permet de prouver cela avec un risque de 5%.
Ainsi l'étude de cette question nous permet de dire que la pensée informatique dans les programmes ne semble pas être mise en valeur de manière explicite.

2.1.2- Connaissances des enseignants

Cette partie vient mesurer la connaissance des enseignants sur d'éventuelles ressources ou activités. Les réponses données lors de ces questions seront détaillées dans l'analyse qualitative des questions ouvertes. (Cf. groupements 1 et 2 d'annexes)

Ressources pour les enseignants :

- Enquête 1 : OUI → [0% ; 19,85%]
  NON → [80,15% ; 100%]
- Enquête 2 : OUI → [4,83% ; 37,27 %]
  NON → [62,73% ; 95,17%]

Dans les enquêtes 1 et 2, les intervalles sont distincts, on peut donc considérer dans les deux cas que la majorité des enseignants ne sont pas en capacité de citer des ressources pour les enseignants avec un risque de 5%.

Ressources pour les élèves :

- Enquête 1 : OUI → [0% ; 16,88%]
  NON → [83,12% ; 100%]
- Enquête 2 : OUI → [4,83% ; 37,27 %]
  NON → [62,73% ; 95,17%]

Dans les enquêtes 1 et 2, les intervalles sont distincts, on peut donc considérer dans les deux cas que la majorité des enseignants ne sont pas en capacité de citer des ressources pour les élèves avec un risque de 5%.

Activités de pensée informatique en classe :

- Enquête 1 : OUI → [17,68% ; 37,99%]
  NON → [62,01% ; 82,32%]
- Enquête 2 : OUI → [31,15% ; 63,59 %]
  NON → [36,41% ; 68,85%]

Dans l'enquête 1 les intervalles sont distincts, on peut donc considérer dans les deux cas que la majorité des enseignants ne sont pas en capacité de citer des activités de pensée informatique en classe avec un risque de 5%.
Dans l'enquête 2 il n'est pas possible de donner de tendances car les intervalles ne sont pas distincts on peut simplement en conclure que les enseignants de l'enquête 2 sont plus en capacité de donner des activités de pensée informatique que les enseignants de l'enquête 1.

2.1.3- Mise en pratique de l'activité

Activités déjà mises en pratique ? :

Cette question prend appui seulement sur les enseignants ayant répondu "Oui" à la question précédente (Cf. groupements 1 et 2 d'annexes)

- Enquête 1 : OUI → [65% ; 100%]
  NON → [0% ; 35%]
- Enquête 2 : OUI → [65,32% ; 100 %]
  NON → [0% ; 34,68%]

Dans les deux cas on peut observer que les intervalles sont distincts. Ainsi on peut considérer que la majorité des enseignants connaissant des activités de pensée informatique les ont déjà mises en place en classe. Cela induit donc une corrélation entre connaissance d'activités et mise en pratique.

Tableau récapitulatif des majorités, suite au test de l'intervalle de confiance :

	Enquête 1	Enquête 2
Découverte de la pensée informatique	Ne connaissait pas avant le questionnaire	Ne connaissait pas avant le questionnaire
Découverte d'activités de la pensée informatique	Ne connaissait pas avant le questionnaire	Impossible de savoir
Pensée informatique explicite dans les programmes	Note de 4 ou moins	Note de 5 ou moins
Connaissance de ressources pour les enseignants	NON	NON
Connaissance de ressources pour les élèves	NON	NON
Connaissance d'activités de pensée informatique	NON	Impossible de savoir si plutôt OUI ou plutôt NON
Activités déjà mises en pratiques (si oui avant)	OUI	OUI

Cette première partie de l'analyse met en avant plusieurs points :

- La majorité des enseignants n'a jamais rencontré la pensée informatique. Les enseignants n'ont jamais découvert des activités en lien avec la discipline (seulement une réponse significative pour l'enquête 1).
- Au niveau de leurs connaissances, la majorité des enseignants ne sont pas capables de donner de ressources, ni à destination des enseignants, ni à destination des élèves.
- Ils ne connaissent pas non plus en majorité des activités en lien avec la pensée informatique (seulement une réponse significative pour l'enquête 1).
- Enfin on notera tout de même que parmi les enseignants qui ont connaissance d'activités en lien avec la pensée informatique, la majorité d'entre eux a déjà mis en pratique des activités de ce type en classe. La connaissance d'activités induit donc une mise en pratique.

2.2- Constats sur le matériel

Comme nous avons pu le voir dans la partie concernant la pensée informatique et ses différentes propositions d'activités, la discipline ne nécessite pas forcément l'appui d'outils numériques car on peut pratiquer la pensée informatique en version débranchée. Cependant il faut tout de même être conscient que les apports numériques tels que les ordinateurs, les tablettes et la connexion internet sont des facteurs qui permettent de proposer un panel d'activités lié à la pensée informatique beaucoup plus large. Ainsi, notre enquête interroge les enseignants sur la question des équipements dans leur environnement de travail. (Cf. groupements 1 et 2 d'annexes)

Les ordinateurs :

- Enquête 1 : Très bien ou pas du tout équipée → [5,48% ; 25%]
  Moyennement équipée → [75% ; 84,76%]
- Enquête 2 : Très bien ou pas du tout équipée → [0% ; 27,34%]
  Moyennement équipée → [67,9% ; 98,76%]

Dans les deux cas nous observons que les intervalles sont distincts. On peut donc considérer que la majorité des enseignants sont moyennement équipés d'ordinateurs dans leurs classes avec un risque de 5%. Les enquêtes 1 et 2 révèlent les mêmes résultats. L'analyse montre que les enseignants ne se considèrent ni "pas du tout équipés" ni "très bien équipés. On peut simplement observer que les enseignants se sentent moyennement équipés en termes d'ordinateurs.

Les tablettes :

- Enquête 1 : Mal équipée (peu + pas du tout) → [53,10% ; 72,62%]
  Suffisamment équipée (assez + très bien) → [27,38% ; 46,90%]
- Enquête 2 : Mal équipée (peu + pas du tout) → [51,24% ; 82,10%]
  Suffisamment équipée (assez + très bien) → [13,14% ; 44%]

L'analyse montre que les enseignants sont peu ou pas du tout équipés de tablettes dans leurs classes avec un risque de 5% dans **les enquêtes 1 et 2** car les intervalles sont distincts.
Les enquêtes 1 et 2 révèlent des résultats semblables. La tendance qui se dégage ici est que les enseignants sont peu ou pas du tout équipés en termes de tablettes. On observe ainsi dans cette analyse que l'équipement en tablettes semble moins fourni que l'équipement en ordinateurs.

La connexion internet :

- Enquête 1 : Suffisamment équipée (assez + très bien) → [73,10% ; 92,62%]
  Mal équipée (peu + pas du tout) → [7,38% ; 26,90%]
- Enquête 2 : Suffisamment équipée (assez + très bien) → [51,24% ; 82,10%]
  Mal équipée (peu + pas du tout) → [13,14% ; 44%]

Dans les deux cas nous observons que les intervalles sont distincts. On peut donc considérer que la majorité des enseignants sont suffisamment équipés en termes de connexion internet dans leurs classes avec un risque de 5%.

Tableau récapitulatif des majorités :

	ORDINATEURS	TABLETTES	CONNEXION INTERNET
Enquête 1	Moyennement équipée	Mal équipée (peu + pas du tout)	Suffisamment équipée (assez + très bien)
Enquête 2	Moyennement équipée	Mal équipée (peu + pas du tout)	Suffisamment équipée (assez + très bien)

2.3- Les représentations des PE sur l'informatique en fonction de leurs perceptions

Dès le début de ma recherche j'ai été confronté à un problème concernant les représentations et les perceptions que l'on se fait de la pensée informatique. Avant d'en apprendre plus sur le sujet, je pensais que cette discipline passait forcément par un aspect numérique. Mon apprentissage tout au long de ma recherche m'a permis de comprendre que ce n´était pas le cas. Il me semblait intéressant d'observer ces représentations chez les professeurs des écoles et de traiter cette question sous un aspect différent. Je vais analyser uniquement le résultat de l'enquête numéro 1 (plus pertinent que l'enquête numéro 2 du fait du nombre de réponses supérieur). Je vais à ce stade, distinguer deux catégories. Une question antérieure dans le questionnaire avait pour but de savoir si les enseignants avaient déjà entendu parler de la pensée informatique. La catégorie 1 sera donc celle où les répondants n'ont jamais entendu parler de ce terme et la catégorie 2 sera celle où les répondants ont déjà entendu parler de la pensée informatique. (Cf. groupements 3 et 4 d'annexes)

Catégorie 1 = N'a jamais entendu parler de pensée informatique → 70 Répondants
Catégorie 2 = A déjà entendu parler de pensée informatique → 30 Répondants

La pensée informatique implique des outils numériques :

- Catégorie 1 : D'accord ou plus (+) → [62,33% ; 86,24%]
  Pas d'accord ou moins (-) → [12,33% ; 36,24%]
- Catégorie 2 : D'accord ou plus (+) → [34,11% ; 68,92%]
  Pas d'accord ou moins (-) → [21,99% ; 56,90%]

Dans la catégorie 1 on observe que les intervalles sont bien distincts et on peut considérer avec un risque de 5% que les enseignants pensent que la pensée informatique implique forcément des outils numériques.
Dans la catégorie 2, les intervalles se croisent, on ne peut donc pas savoir si la majorité penche plutôt pour le "d'accord ou plus (+)" ou le "pas d'accord ou moins (-)".
On observe que le simple fait d'être initié à la pensée informatique permet d'avoir une représentation différente. Attention le résultat de ce test est à prendre avec précaution car la catégorie 1 comptait 70 répondants et la catégorie 2 seulement 30.

L'utilisation d'outils numériques à l'école est inutile car les élèves en utilisent déjà à la maison :

- Catégorie 1 : D'accord ou plus (+) → [0% ; 19,10%]
  Pas d'accord ou moins (-) → [80,90% ; 100%]
- Catégorie 2 : D'accord ou plus (+) → [0% ; 24,92%]
  Pas d'accord ou moins (-) → [75,08% ; 100%]

Dans les deux cas nous observons que les intervalles sont bien distincts. On peut considérer que la majorité des enseignants pensent qu'il n'est pas inutile d'utiliser des outils numériques à l'école avec un risque de 5%.

Les deux catégories semblent bien s'entendre sur cette question. Cela parait tout à fait légitime car *"Intégrer les éléments de la culture numérique nécessaires à l'exercice de son métier"* est un élément des compétences communes à tous les professeurs et personnels d'éducations. Cela prouve aussi que la culture du numérique est déjà bien présente et pourra permettre de développer des activités de pensée informatique connectées.

La pensée informatique va favoriser de nouvelles formes de raisonnements :

Cette question permet de voir si les enseignants considèrent que la pensée informatique favorise de nouvelles formes de raisonnements. Pour cette question, les deux catégories seront toujours présentes et permettront de distinguer les enseignants qui connaissent déjà au minimum la pensée informatique de ceux qui ne la connaissent pas du tout.

- Catégorie 1 : D'accord ou plus (+) → [75,19% ; 99,1%]
  Pas d'accord ou moins (-) → [0% ; 23,38%]
- Catégorie 2 : D'accord ou plus (+) → [71,74% ; 100%]
  Pas d'accord ou moins (-) → [0% ; 28,26%]

On observe ici que les intervalles sont distincts. Ainsi on peut considérer que selon la majorité des enseignants (indépendamment de leurs connaissances en PI), la pensée informatique va favoriser de nouvelles formes de raisonnements. Ce qui représente ici une véritable preuve que les enseignants y voient un certain potentiel.

Tableau récapitulatif des majorités :

	Activités de pensée informatiques impliquent l'utilisation d'outils numériques	Outils numériques inutiles car déjà utilisés à la maison	Pensée informatique favorise de nouvelles formes de raisonnements
Catégorie 1	D'accord ou plus (+)	Pas d'accord ou moins (-)	D'accord ou plus (+)
Catégorie 2	Ni d'accord ou plus (+) ou pas d'accord ou moins (-)	Pas d'accord ou moins (-)	D'accord ou plus (+)

2.4- Les représentations des PE sur l'informatique en fonction de leur formation

Une de nos hypothèses avait pour but de vérifier si la formation Sciences Humaines et Sociales (SHS) qui est prédominante chez les enseignants pouvait avoir un impact sur l'appropriation de cette discipline plus scientifique. Nous allons ici nous intéresser à quelques résultats de l'enquête 1 en différenciant deux catégories (Cf. groupements 5 et 6 d'annexes) :

Catégorie A : Enseignants de formation SHS → 53 répondants.

Catégorie B : Enseignants ne venant pas de formation SHS → 59 répondants.

Ainsi, par méthode de comparaison entre les catégories A et B on pourra observer si cette formation SHS peut être un frein à la mise en place de la pensée informatique pour les enseignants.

La pensée informatique implique des outils numériques :

- Catégorie A : D'accord ou plus (+) → [62,01% ; 92,18%]
  Pas d'accord ou moins (-) → [6,69 % ; 35,86%]
- Catégorie B : D'accord ou plus (+) → [43,77% ; 70,03%]
  Pas d'accord ou moins (-) → [29,97% ; 56,23%]

Dans la catégorie A on observe que les intervalles sont bien distincts et on peut considérer avec un risque de 5% que la majorité des enseignants pensent que la pensée informatique implique forcément des outils numériques.
Dans la catégorie B, les intervalles se croisent, on ne peut donc pas savoir avec certitude si la majorité penche plutôt pour le "d'accord ou plus (+) " ou le "pas d'accord ou moins".

L'utilisation d'outils numériques à l'école est inutile car les élèves en utilisent déjà à la maison :

- Catégorie A : D'accord ou plus (+) → [0% ; 23,10%]
  Pas d'accord ou moins (-) → [76,90% ; 100%]
- Catégorie B : D'accord ou plus (+) → [0% ; 18,30%]
  Pas d'accord ou moins (-) → [81,70% ; 100%]

Dans les deux cas nous observons que les intervalles sont bien distincts. On peut donc considérer que la majorité des enseignants pensent qu'il n'est pas inutile d'utiliser des outils numériques à l'école avec un risque de 5% qu'ils soient de formation SHS ou non.

La pensée informatique va favoriser de nouvelles formes de raisonnements :

- Catégorie A : D'accord ou plus (+) → [70,52% ; 99,69%]
  Pas d'accord ou moins (-) → [0% ; 27,35%]
- Catégorie B : D'accord ou plus (+) → [78,25% ; 100%]
  Pas d'accord ou moins (-) → [0% ; 21,75%]

On observe ici que les intervalles sont bien distincts. Ainsi on peut considérer que selon la majorité des enseignants, la pensée informatique va favoriser de nouvelles formes de raisonnements.

Tableau récapitulatif des majorités :

	Activités de pensée informatiques impliquent l'utilisation d'outils numériques	Outils numériques inutiles car déjà utilisés à la maison	Pensée informatique favorise de nouvelles formes de raisonnements
Catégorie A	D'accord ou +	Pas d'accord ou moins	D'accord ou +
Catégorie B	Ni d'accord ou + ou pas d'accord ou moins	Pas d'accord ou moins	D'accord ou +

Ainsi, mis à part le fait que les PE venant d'une formation SHS, vont avoir tendances à croire que la pensée informatique passe forcément par des outils numériques, les résultats s'accordent quelle que soit la formation suivie.

2.5- Différents aspects de la pensée informatique

Pour cette partie nous allons de nouveau placer nos résultats du point de vue des répondants qui maitrisent déjà la pensée informatique et des répondants qui ne connaissaient pas ce terme avant d'avoir lu ce questionnaire. Le trop faible nombre de réponses à l'enquête 2 ainsi que l'impossibilité de mixer les deux enquêtes car les caractères ne sont pas semblables nous conduit donc à ne pas prendre en compte de nouveau les résultats de l'enquête 2. La différence de répondants par rapports à la sous partie précédente est expliquée par le fait que l'on se situe plus loin dans le questionnaire et que certains ne sont pas allés au bout. (Cf. groupements 3 et 4 d'annexes)

Catégorie 1 = N'a jamais entendu parler de pensée informatique → 63 Répondants
Catégorie 2 = A déjà entendu parler de pensée informatique → 28 Répondants

Toutes les questions de cette partie étaient présentées de manière à pouvoir noter de 1 à 10 si la pensée informatique favorisait le thème ou non (Exemple → Les activités liées à la pensée informatique favorisent chez les élèves : La manipulation).

Nous allons effectuer un test permettant d'observer quelle note maximum la majorité des répondants a pu donner à chaque thème, toujours en utilisant la méthode de l'intervalle de confiance. Le principe est d'observer pour quelles valeurs précises les intervalles ne seront pas distincts. Plus la valeur est élevée plus on pourra considérer que les enseignants émettent un avis favorable dans cette catégorie.

La manipulation :

- Catégorie 1 : Note de 4 ou plus (+) → [50,89% ; 76,09%]
  Note de 3 ou moins (-) → [19,15% ; 44,34%]
- Catégorie 2 : Note de 6 ou plus (+) → [56,10% ; 93,9 %]
  Note de 5 ou moins (-) → [6,10% ; 43,90%]

Catégorie 1 : Comme la note de 4 ou plus (+) et la note de 3 ou moins (-) présentent des intervalles distincts on peut dire que la majorité des enseignants de la catégorie 1 pensent que les activités de la PI favorisent **la manipulation** à au moins 4/10 avec un risque de 5%.
Catégorie 2 : Comme la note de 6 ou plus (+) et la note de 5 ou moins (-) présentent des intervalles distincts on peut dire que la majorité des enseignants de la catégorie 2 pensent que les activités de la PI favorisent **la manipulation** à au moins 6/10 avec un risque de 5%.

On observe ici une variation entre les deux catégories.

L'exploration :

- Catégorie 1 : Note de 6 ou plus (+) → [17,56% ; 42,76%]
  Note de 5 ou moins (-) → [52,48% ; 77,68%]
- Catégorie 2 : Note de 7 ou plus (+) → [64,19% ; 100%]
  Note de 6 ou moins (-) → [0% ; 35,81%]

Catégorie 1 : Comme la note de 6 ou plus (+) et la note de 5 ou moins (-) présentent des intervalles distincts on peut dire que la majorité des enseignants de la catégorie 1 pensent que les activités de la PI favorisent **l'exploration** à au moins 6/10 avec un risque de 5%.
Catégorie 2 : Comme la note de 7 ou plus (+) et la note de 6 ou moins (-) présentent des intervalles distincts on peut dire que la majorité des enseignants de la catégorie 2 pensent que les activités de la PI favorisent **l'exploration** à au moins 7/10 avec un risque de 5%.

On observe ici une variation entre les deux catégories.

Le jeu :

- Catégorie 1 : Note de 6 ou plus (+) → [17,56% ; 42,76%]
  Note de 5 ou moins (-) → [52,48% ; 77,68%]
- Catégorie 2 : Note de 6 ou plus (+) → [52,53% ; 90,33%]
  Note de 5 ou moins (-) → [9,67% ; 47,47%]

Catégorie 1 : Comme la note de 6 ou plus (+) et la note de 5 ou moins (-) présentent des intervalles distincts on peut dire que la majorité des enseignants de la catégorie 1 pensent que les activités de la PI favorisent **le jeu** à au moins 6/10 avec un risque de 5%.
Catégorie 2 : Comme la note de 6 ou plus (+) et la note de 5 ou moins (-) présentent des intervalles distincts on peut dire que la majorité des enseignants de la catégorie 2 pensent que les activités de la PI favorisent **le jeu** à au moins 6/10 avec un risque de 5%.
On observe ici une aucune variation entre les deux catégories.

La résolution de problèmes :

- Catégorie 1 : Note de 5 ou plus (+) → [63,59% ; 88,79%]
  Note de 4 ou moins (-) → [6,45% ; 31,65%]
- Catégorie 2 : Note de 7 ou plus (+) → [63,24% ; 100%]
  Note de 6 ou moins (-) → [0% ; 36,76%]

Catégorie 1 : Comme la note de 5 ou plus (+) et la note de 4 ou moins (-) présentent des intervalles distincts on peut dire que la majorité des enseignants de la catégorie 1 pensent que les activités de la PI favorisent **la résolution de problèmes** à au moins 5/10 avec un risque de 5%.
Catégorie 2 : Comme la note de 7 ou plus (+) et la note de 6 ou moins (-) présentent pas des intervalles distincts on peut dire que la majorité des enseignants de la catégorie 2 pensent que les activités de la PI favorisent **la résolution de problèmes** à au moins 7/10 avec un risque de 5%.

On observe ici une variation entre les deux catégories.

La collaboration :

- Catégorie 1 : Note de 5 ou plus (+) → [58,83% ; 84,03%]
  Note de 4 ou moins (-) → [11,21% ; 36,41%]
- Catégorie 2 : Note de 6 ou plus (+) → [52,53% ; 90,33%]
  Note de 5 ou moins (-) → [9,67% ; 47,47%]

Catégorie 1 : Comme la note de 5 ou plus (+) et la note de 4 ou moins (-) présentent des intervalles distincts on peut dire que la majorité des enseignants de la catégorie 1 pensent que les activités de la PI favorisent **la collaboration** à au moins 5/10 avec un risque de 5%.
Catégorie 2 : Comme la note de 6 ou plus (+) et la note de 5 ou moins (-) présentent des

intervalles distincts on peut dire que la majorité des enseignants de la catégorie 2 pensent que les activités de la PI favorisent **la collaboration** à au moins 6/10 avec un risque de 5%.

On observe ici une variation entre les deux catégories.

L'autonomie :

- Catégorie 1 : Note de 5 ou plus (+) → [66,77% ; 91,96%]
  Note de 4 ou moins (-) → [3,27% ; 28,47%]
- Catégorie 2 : Note de 6 ou plus (+) → [52,53% ; 90,33%]
  Note de 5 ou moins (-) → [9,67% ; 47,47%]

Catégorie 1 : Comme la note de 5 ou plus (+) et la note de 4 ou moins (-) présentent des intervalles distincts on peut dire que la majorité des enseignants de la catégorie 1 pensent que les activités de la PI favorisent **l'autonomie** à au moins 5/10 avec un risque de 5%.
Catégorie 2 : Comme la note de 6 ou plus (+) et la note de 5 ou moins (-) présentent des intervalles distincts on peut dire que la majorité des enseignants de la catégorie 2 pensent que les activités de la PI favorisent l**'autonomie** à au moins 6/10 avec un risque de 5%.

On observe ici une variation entre les deux catégories.

La dispersion :

- Catégorie 1 : Note de 3 ou plus (+) → [66,77% ; 91,96%]
  Note de 2 ou moins (-) → [11,21% ; 36,41%]
- Catégorie 2 : Note de 2 ou plus (+) → [56,1% ; 93,9%]
  Note de 1 → [58,83% ; 84,03%]

Catégorie 1 : Comme la note de 3 ou plus (+) et la note de 2 ou moins (-) présentent des intervalles distincts on peut dire que la majorité des enseignants de la catégorie 1 pensent que les activités de la PI favorisent **la dispersion** à au moins 3/10 avec un risque de 5%.
Catégorie 2 : Comme la note de 2 ou plus (+) et la note de 1 présentent des intervalles distincts on peut dire que la majorité des enseignants de la catégorie 2 pensent que les activités de la PI favorisent **la dispersion** à au moins 2/10 avec un risque de 5%.
Ici contrairement aux thèmes précédents, on observe qu'il faut descendre vers une note assez basse pour trouver une majorité d'enseignants qui pensent que les activités liées à la pensée informatique vont favoriser la dispersion. Ainsi cette note basse montre que selon les PE, la dispersion ne sera pas prédominante et ne sera pas un réel obstacle à la pratique de la pensée informatique.

Tableau récapitulatif des majorités :

	Catégorie 1	Catégorie 2
Manipulation	Au moins 4/10	Au moins 6/10
Exploration	Au moins 6/10	Au moins 7/10
Jeu	Au moins 6/10	Au moins 6/10
Résolution de problèmes	Au moins 5/10	Au moins 7/10
Collaboration	Au moins 5/10	Au moins 6/10
Autonomie	Au moins 5/10	Au moins 6/10
Dispersion	Au moins 3/10	Au moins 2/10

Le premier constat qui peut être fait suite à cette analyse est que les avis vont être assez divergents entre la catégorie 1 et la catégorie 2. Ces avis sont tout de même plutôt prévisibles car il est logique que des enseignants ayant déjà au moins des connaissances de bases puissent avoir une idée plus précise de ce que cela va apporter aux élèves.

Si on fait une liste décroissante (de ce qui va être le plus favorisé vers le moins favorisé) les enseignants de la catégorie 1 considèrent que les activités en lien avec la pensée informatique vont favoriser : L'exploration et le jeu, puis l'autonomie au même titre que la collaboration et la résolution de problèmes puis la manipulation et enfin la dispersion.
En ce qui concerne la catégorie 2, les enseignants considèrent que les activités en lien avec la pensée informatique vont favoriser : L'exploration et la résolution de problèmes, la manipulation au même titre que le jeu, la collaboration et l'autonomie. Enfin il a fallu descendre jusqu'à la note de 2/10 pour trouver une majorité d'enseignants qui considèrent que cela favorise la dispersion. Ainsi, cette analyse nous permet de voir que ces savoirs-faires sont globalement identifiés ou reconnues favorablement chez les PE. Cela pourrait les encourager à mettre en pratique ce genre d'activités.

3- Analyse qualitative des questions ouvertes

Cette partie va permettre de venir traiter toutes les questions ouvertes du questionnaire et d'identifier ce que ces réponses vont pouvoir apporter à notre analyse. (Cf. groupements 1 et 2 d'annexes)

3.1- Ce que les enseignants connaissent en pensée informatique

3.1.1- Ressources enseignants et élèves

Cette partie va nous permettre d'observer les ressources à destination des enseignants et des élèves connues par les enseignants sur la pensée informatique.

Dans l'enquête 1 on peut observer que seulement 10 enseignants sur 101 connaissent des activités en lien avec la PI (moins de 10%). Dans l'enquête 2, on observe un pourcentage un peu plus élevé. En effet, 8 enseignants sur 38 connaissent au moins une ressource (+ de 20%). Les résultats des deux enquêtes sont mélangés.

Voici les réponses obtenues :

Ressources enseignants	**Nb de répétitions**	**Ressources enseignants**	**Nb de répétitions**
123 Codez	5	*123 Programmez*	1
Scratch	3	*Ecole Algora*	1
Class code	1	*Lego Mindstorm*	1
Ateliers Canopé	2	*Sites de circonscriptions*	1
Open class room	1	*Sites de partage entre profs*	1
MboT	1	*Tutoriels*	1
Kit découverte de la robotique (Acad Versailles)	1	*Eduscol*	3
Codage et robotique à l'école primaire (Acad Metz et Nancy)	1	*PDF Academie Poitiers*	1
Margurida Romero (cocreatic)	1	*Sites DSDEN*	1
Algo Blocs	1		

On peut observer sur les 28 réponses obtenues des degrés de pertinence différents entre les ressources précises qui présentent un réel lien avec la pensée informatique (18) et d'autres ressources qui sont moins explicites (10). Une démarcation entre les réponses est observable sur le tableau et classe en premier les ressources explicites puis les moins explicites. Cela montre qu'il n'est pas toujours évident de citer précisément une ressource en lien avec la pensée informatique même quand on en a déjà rencontré.

Les ressources pour les élèves ont été citées en nombre moins important que les ressources pour les enseignants. Dans l'enquête 1, seuls 7 enseignants sur 101 ont été capables d'en

nommer. Dans l'enquête 2, 9 enseignants sur 38 ont été en mesures de donner une ressource.

Ressources élèves	**Nb de répétitions**	**Ressources élèves**	**Nb de répétitions**
Scratch	*6*	*Sites DSDEN*	*1*
Cs First	*3*	*Jeu de codage*	*1*
123 codez	*3*	*Sites de collègues*	*1*
Beebot	*2*	*Document transmis par ERUN*	*1*
Kit découverte de la robotique (Acad Versailles)	*1*	*PDF Academie Poitiers*	*1*
Codage et robotique à l'école primaire (Acad Metz et Nancy)	*1*		
Collabot	*1*		
Canopé : Activités débranchées	*1*		

Comme pour le tableau précédent on peut observer des réponses plus ou moins pertinentes. Ici, les réponses sont moins nombreuses mais les PE semblent avoir plus de facilités à cibler une ressource précise. On peut aussi apporter un point de vue un peu plus critique, car les ressources citées ici vont plus se rapporter à des activités, mais comme la différence est moindre, on peut considérer les ressources citées comme étant déjà satisfaisantes.

3.1.2- Activités

Les activités proposées aux élèves sont un point central dans la découverte de la pensée informatique. Elles vont permettre de développer le côté pratique et de comprendre là où on souhaite aller. Comme pour la partie précédente, nous analyserons les résultats de l'enquête 1 puis de l'enquête 2. Dans l'enquête 1, nous avons un total de 26 enseignants sur 96 qui ont répondu "oui", à la question "Connaissez-vous des activités en lien avec la pensée informatique". Sur ces 26 répondants, 100% ont écrit quelque chose dans la question suivante qui visait à citer une ou plusieurs activités. Voici les réponses obtenues :

Tableau 1 (enquête 1) :

Activités	Nb de répétitions	Activités	Nb de répétitions
Scratch	*14*	*Tuxbot*	*2*
Jeu de Nim	*3*	*Ozobots*	*1*
Jeu du crêpier	*3*	*Activités débranchées par Duflot Kremer*	*1*
Run Marco	*1*	*Lego Mindsotrm EV3*	*1*
Thymio	*1*	*True True Bot*	*1*
Ecole Algora	*1*	*Robot Idiot*	*1*
Mbot	*1*	*Beebot*	*1*
Canopé : Activités débranchées	*1*		

Tableau 2 (enquête 1) :

Activités	Nb de répétitions	Activités	Nb de répétitions
Résolution de problèmes	*1*	*Mise en place de cartes mentales*	*1*
Rallye Lecture	*1*	*Activités de codage*	*1*
Codage binaire par des coloriages	*1*	*Robots*	*1*
Codage de déplacement d'un robot	*1*	*Déconnectés*	*1*

On observe déjà que, parmi les répondants, 4 enseignants connaissent des activités en lien avec la pensée informatique mais ils ne sont pas en capacité de citer une ou plusieurs activités.

Parmi les 22 réponses restantes, on observe que 5 enseignants donnent des exemples (réponses se trouvant dans le deuxième tableau) mais ces exemples ne sont pas explicites et ne citent pas précisément une activité. Parmi les 17 réponses restantes (se trouvant dans le tableau 1), l'application de programmation "Scratch" revient assez fréquemment (cités 14 fois). On retrouve parmi ces réponses des activités de programmations, en lien avec des applications, en lien avec des robots et des activités débranchées.

Dans l'enquête 2, nous avons un total de 18 enseignants sur 38 qui ont répondu "oui" à la question concernant la connaissance d'activités en lien avec la pensée informatique. Sur ces 18 répondants, nous avons un total de 100% de ces enseignants qui ont été capables de citer une ou plusieurs activités.

Tableau 1 (enquête 2) :

Activités	Nb de répétitions	Activités	Nb de répétitions
Scratch	*6*	*Code and go*	*1*
Thymio	*3*	*WeDo*	*1*
Robot Souris	*2*	*Beebot*	*1*
Tuxbot	*2*	*Code.org*	*1*
Blockly	*1*	*Robots idiots*	*1*
Gobelets avec déplacements de pas	*1*		

Tableau 2 (enquête 2) :

Activités	Nb de répétitions	Activités	Nb de répétitions
1,2,3 codez	*1*	*Cartes mentales*	*1*
Programmation de robots	*4*	*Activités de codage*	*1*
Outil informatique	*1*	*Déplacement sur quadrillage*	*3*
PDF sur l'Académie de Poitiers	*1*	*Kit de découverte de la robotique (Versailles)*	*1*
Codage et robotique à l'école primaire (Metz et Nancy)	*1*	*Codage, programmation*	*1*
Projet pilote robotique	*1*	*« De l'heure du conte à l'heure du code » de Margarida Romero*	*1*
Prim à bord	*1*		

Les réponses données mettent une nouvelle fois en avant un grand nombre de ressources proposées par ces enseignants. Comme pour l'enquête 1, on retrouve des réponses plus précises que d'autres qui sont séparées en deux tableaux (pertinentes puis moins pertinentes). On remarque ici que parmi les 18 répondants, 11 sont capables de citer précisément une activité. Les autres réponses obtenues sont également pertinentes et montrent l'appropriation des enseignants mais ne révèle pas le nom d'une activité précise.

3.2- Les besoins des enseignants

L'avant dernière question de l'enquête permettait de faire un état des besoins des enseignants qui pourraient les aider à avancer dans la connaissance de cette discipline et qui permettrait donc une pratique plus développée.

Pour cette question nous décomposerons les résultats enquête par enquête.

3.2.1- Enquête 1 :

On peut tout d'abord noter que sur le total des répondants ayant atteint cette question soit 96, on a obtenu 91 réponses. Cette première donnée est intéressante car elle nous permet de voir que les enseignants (malgré le fait qu'ils éprouvent des difficultés), sont en capacité de nommer un ou plusieurs besoins qui permettraient de pouvoir développer la discipline.

Parmi les 91 réponses obtenues, 89 ont pu être exploitées afin d'identifier les besoins.

Les réponses obtenues ont été traitées dans un tableau de catégories émergentes permettant de faire des regroupements entre toutes les réponses textuelles. Le tableau suivant permet de visualiser ces réponses :

Besoin identifié	**Nb de réponses**	**Besoin identifié**	**Nb de réponses**
Formation	47	*Ne connait pas la PI*	3
Matériel élèves	16	*Ne sait pas*	3
Matériel enseignants	17	*Connexion internet*	3
Ressources (enseignants + élèves)	12	*Rien de plus*	1
Informations	10	*Classe moins chargé*	1
Temps	7	*Motivation*	1
Exemples activités	7	*Explicitation*	1
Aucune réponse	5	*Lien avec les programmes*	1
Séquence clé en main	4	*Ateliers pratiques*	1

Ce tableau présente les réponses obtenues. On notera tout d'abord que le terme qui revient le plus souvent est celui de la formation. En effet, comme nous avons pu le voir précédemment, le terme de pensée informatique n'est pas maitrisé par la majorité ce qui va empêcher la mise en œuvre. On remarque aussi que la question du matériel à destination des élèves et des enseignants revient assez fréquemment. Les réponses montrent une envie certaine couplée à un questionnement certain de la part des enseignants par rapport à la discipline.

3.2.2- Enquête 2

Pour cette enquête, 38 enseignants ont atteint cette question. Parmi ceux-ci, seulement un enseignant n'a pas donné de réponses. Les réponses sont compilées dans ce tableau :

Besoin identifié	**Nb de réponses**	**Besoin identifié**	**Nb de réponses**
Formation	18	*Ne connait pas la PI*	1
Matériel élèves	6	*Ne sait pas*	1
Matériel enseignants	5	*Connexion internet*	1
Ressources (enseignants + élèves)	5	*Rien de plus*	1
Informations	5	*Petits groupes en classes*	1
Temps	2	*Idées*	1
Exemples activités	1	*Explicitation*	1
Lien avec les programmes	1	*Ateliers pratiques*	1
Enrichir sa pratique	1	*Progression*	1
Test	1	*Aucune réponse*	1

L'observation montre encore une fois le besoin de formation chez les enseignants. Ils semblent déjà avoir des clés et quelques outils pour mettre en place ce type d'activité. On notera une nouvelle fois un besoin sur le matériel afin de pouvoir mettre en place certaines activités.

La première analyse que nous pouvons faire concernant les besoins des professeurs des écoles est la suivante : Ils n'ont pas de mal à cibler ce qui fait obstacle. Les besoins de formations et d'informations reviennent à de nombreuses reprises. D'une manière générale il est difficile d'envisager l'enseignement d'une pratique sans connaissances au préalable. On observe un besoin d'accompagnement qui permettrait aux enseignants de cibler plus précisément les enjeux de la pensée informatique.

3.3- Profils notables

Parmi les réponses obtenues dans la dernière case "remarques" du questionnaire, nous avons pu être confronté à des avis divergents concernant la mise en place de la pensée informatique. Cette partie va venir faire état de ces avis. Comme dit précédemment, ils ne représentent que l'avis d'un répondant parmi tant d'autres et n'ont pas de valeurs statistiques. Ils méritaient juste, selon moi d'être mis en avant afin de donner des exemples de réponses que l'on peut obtenir quand on aborde cette discipline.

3.3.1- Des enseignants déjà en pratique

Des enseignants pratiquent et mettent déjà en place des activités en lien avec notre sujet, on observe dans leurs réponses des représentations correctes sur la discipline (ils ne pensent pas que la pensée informatique passe forcément pas un outil numérique) et ils considèrent que les activités vont favoriser largement (au-delà de 7/10), la manipulation, la collaboration, la résolution de problèmes et autres… Ils ne voient pas non plus dans ce genre d'activité un moyen de dispersion pour les élèves.

Voici un témoignage intéressant d'un PE (enquête 2) qui est dans ce cas :

"J'exerce dans une école qui venait juste de recevoir son équipement lorsque le confinement a été déclenché.. Nous n'avions ni internet ni ordinateur. Auparavant, J'ai travaillé avec les robots thymio prêtés par la circonscription et mon ordinateur personnel. Seule je ne me serait jamais lancée. Même avec une formation théorique. L'accompagnement en classe de l'animatrice a été déterminant. Par contre la théorie sur le raisonnement m'a amenée à m'intéresser davantage à la pensée « informatique ». Aucun autre collègue n'a, dans l'école, franchi le pas. Sans doute parce qu'ils ont eux aussi besoin de comprendre l'intérêt de cette nouvelle pratique. "

On peut cibler dans ses propos des points importants. En effet pour "franchir le pas" (au contraire de ses collègues), cette enseignante a reçu l'intervention d'un accompagnant extérieur. Cela lui a donné envie de s'intéresser de manière plus poussée à la théorie. On observe ici que c'est avant tout la pratique avec le fait de voir ce que cela apporte en classe qui a permis un approfondissement plus poussé. Comme elle le dit, elle ne se serait jamais lancée avec une formation théorique…

3.3.2- Des enseignants indécis

Certains enseignants ne semblent avoir reçu aucune information concernant la pensée informatique. Comme nous avons pu le voir dans l'analyse, la majorité ne connaissait pas le terme de pensée informatique avant ce questionnaire. Ce type d'enseignants semblent toutefois

plutôt motiver et en mesure de se poser des questions afin de mettre éventuellement en pratique des activités de PI. Voici deux témoignages de PE qui vont venir appuyer nos propos :

Témoignage 1 (Enquête 2) :

"Mes réponses ne sont sans doute pas significatives car je n'avais pas entendu parler de la pensée informatique .. certaines réponses - notamment celles qui concernent les compétences développées - ne sont pas le reflet de la réalité ... "

Témoignage 2 (Enquête 1) :

"Cette notion est trop floue pour moi pour pouvoir l'enseigner. J'aurais besoin de connaître les compétences sous-jacentes et savoir comment l'intégrer dans un enseignement pluridisciplinaire sans utiliser de tablette ou d'ordinateur. Mais travailler les compétences transversales de bases transférables et faisant appel à la manipulation: surtout s'il s'agit d'un enseignement pour le cycle 2. "

Ces deux témoignages ciblent donc un problème que nous avions pu observer dans les besoins. Les PE ne savent pas de quoi il s'agit et cela va forcément les "bloquer". Ils n'ont pas du tout idée de ce que cela va apporter et c'est un véritable frein à la pratique. Le témoignage de la sous partie précédente mettait en avant le fait que l'intervention d'un accompagnant dédié à cette pratique avait permis d'observer qu'il était intéressant de mettre en place ce genre d'enseignements. Ici, l'indécision est totale, les enseignants ne savent pas vers quoi ils vont (ce qui est légitime car il est difficile de s'informer sur le sujet) et cela ne permet pas la pratique.

3.3.3- Des enseignants réfractaires

Dans certains cas, les remarques sur la pensée informatique révèlent un manque de connaissances sur le sujet. Elles sont typiques des problématiques qui émanent lorsque l'on va devoir enseigner une discipline nouvelle. Les deux témoignages (tirés de l'enquête 1) qui vont suivre permettent de retrouver toutes les facettes des représentations erronées concernant la PI avec en plus la crainte que cette discipline vienne "piquer" la place d'autres apprentissages importants.

Témoignage 1 (Enquête 1) :

"Il serait temps de revenir à la vie ! Je peux vous dire qu'avec tous ces outils, les enfants sont démotivés, dépressifs et n'ont pas envie d'apprendre. Pourquoi ? parce que les expériences de vie qu'ils auraient du faire n'ont pas été vécues à cause des écrans. Les neurones ne se sont pas développés et nous ,enseignants, nous essayons de cultiver une terre aride, déjà dépourvue

de vie, exactement comme toutes ces terres que nous avons tuées avec les pesticides. Les problèmes des enseignants d'aujourd'hui viennent de cet état de fait. Toutes ces idées sont issues des dernières recherches en neuro développement de l'enfant. Alors à nous de choisir : est- ce qu'on continue à forcer l'apprentissage par tous les moyens ou Est-ce qu'on essaie de redonner de la vie à la terre ??? "

Témoignage 2 (Enquête 2) :

"Le peu que je comprenne de ce qui va avec ce terme est que l'on va à nouveau développer des outils cérébraux pour permettre aux enfants de chercher à l'extérieur ce qu'il pourrait trouver à l'intérieur. Que ce soient des réponses, une communication avec les autres, une compréhension du monde, une transmission de leur pensée. Un non sens. "

Naturellement si on observe en détails les réponses en lien avec les deux témoignages on va observer immédiatement la confusion entre l'outil numérique et la pensée informatique. En soit, ce n'est pas un problème car cette vision est présente chez de nombreux non-initiés. Ces répondants ne vont pas trouver d'intérêt à développer ce genre de discipline car ce sont encore leurs représentations qui vont les bloquer, ils ne trouvent aucun aspect motivant pour les élèves alors qu'ils ne connaissaient pas le terme avant le questionnaire. Le manque d'informations est donc un facteur majeur qui va nuire au développement de la discipline.

Cette partie "Analyse", nous a permis d'observer des résultats significatifs qui vont être réutilisés dans la partie suivante.

4- Résultats

Cette partie résultat va permettre de revenir sur toutes les questions de recherche que nous avions définies avant de réaliser le questionnaire.

L'analyse effectuée dans la partie précédente va permettre de venir appuyer nos résultats. Nous pourrons ainsi vérifier nos hypothèses et observer quels sont les appuis et les obstacles qui ont pu être vérifiés dans cette étude. Pour ce faire, chaque partie prendra le nom de nos questions de recherches. Elles seront traitées et développées individuellement.

4.1- Les professeurs des écoles pensent-ils que la pensée informatique implique un aspect collaboratif ?

Pour cette question de recherche l'hypothèse que nous avions émise était la suivante :

→ ***Les activités du domaine de la PI sont propices à la collaboration ce qui peut motiver les enseignants à les mettre en œuvre.***

L'analyse des questions nous a permis d'observer des réponses sous deux aspects différents. Nous avons placé les réponses et l'analyse, du point de vue des enseignants qui ne connaissaient pas ce terme avant le questionnaire (catégorie 1) puis des enseignants qui connaissaient déjà la pensée informatique (catégorie 2), seulement pour l'enquête 1.

Nous avons ainsi observé :

- Catégorie 1 : La majorité des enseignants pensent que les activités du domaine de la pensée informatique favorisent la collaboration à au moins 5/10.
- Catégorie 2 : La majorité des enseignants pensent que les activités du domaine de la pensée informatique favorisent la collaboration à au moins 6/10.

On observe ainsi que la connaissance du sujet va faire varier le résultat. Les enseignants qui ont déjà des connaissances sur le sujet estiment que la collaboration est plus favorisée que des enseignants qui n'ont pas de connaissances sur le sujet.

La note de 5/10 ne semble pas suffisante pour dire si des enseignants non-initiés considèrent que la collaboration est favorisée dans des activités de pensée informatique. Elle a plus une valeur encourageante. On observe que les enseignants ne nient pas un potentiel avantage à la collaboration dans le cadre de ce type d'activités.

La note de 6/10 chez les enseignants plus initiés est déjà plus significative.

Ainsi pour cette question de recherche, on ne peut pas vraiment dire selon nos résultats, si oui ou non, les activités de pensée informatique vont favoriser la collaboration selon les

enseignants. On constate un certain potentiel car la majorité des enseignants non-initiés estiment que la collaboration est favorisée à au moins 5/10, mais cette donnée n'est pas assez significative pour en tirer des conclusions définitives.

4.2- Les professeurs des écoles pensent-ils que la pensée informatique implique l'exploration, la manipulation et le jeu ?

Pour cette question de recherche l'hypothèse que nous avions émise était la suivante :

→ Les activités d'apprentissage de la PI impliquent manipulations, explorations et jeux, trois aspects qui motivent les élèves. Cela peut donc inciter les enseignants à les mettre en œuvre.

À travers plusieurs aspects intéressants à mettre en œuvre dans des activités, le but de cette question était d'observer les représentations des enseignants. En plus de la manipulation, de l'exploration et du jeu, notre questionnaire avait également ciblé des points d'appuis comme la résolution de problèmes et l'autonomie et ce qu'on peut considérer plutôt comme un obstacle : la dispersion. Notre analyse était basée sur le même principe que la question de recherche précédente en comparant le public qui ne connait pas la pensée informatique (Catégorie 1) au public qui connait déjà la pensée informatique (Catégorie 2). L'analyse nous a permis d'obtenir le tableau suivant :

	Catégorie 1	Catégorie 2
Manipulation	Au moins 4/10	Au moins 6/10
Exploration	Au moins 6/10	Au moins 7/10
Jeu	Au moins 6/10	Au moins 6/10
Résolution de problèmes	Au moins 5/10	Au moins 7/10
Autonomie	Au moins 5/10	Au moins 6/10
Dispersion	Au moins 3/10	Au moins 2/10

Selon les catégories d'enseignants on peut observer des différences. Dans la catégorie 2 tous les aspects qui sont des aspects intéressants à mettre en œuvre sont au moins notés à 6/10. Cela montre que les enseignants qui connaissent la pensée informatique croient en sa capacité à favoriser les aspects cités. Ces résultats sont significatifs et sont appuyés par le fait que ces mêmes enseignants vont écarter l'idée que ces activités vont favoriser des comportements négatifs comme la dispersion (il faut en effet descendre jusqu'à la note de 2/10 pour trouver une majorité d'enseignants qui pensent cela).

Dans la catégorie 1, le constat est semblable à la partie précédente. On observe des écarts de représentations (les notes sont moins convaincantes) entre les catégories 1 et 2 (sauf pour le

jeu). L'aspect dispersion n'est pas relativement présent également chez ces enseignants. Pour en revenir aux 3 aspects de notre hypothèse, il semble que les enseignants de la catégorie 1 soient assez convaincus par les aspects exploration et jeu (majorité → note de 6 ou plus (+)) mais ils sont moins convaincus par l'aspect manipulation (majorité → note de 4 ou plus (+)). Ces résultats sont à comparer avec les enseignants de la catégorie 2 qui considèrent que l'exploration est l'aspect le plus favorisé (majorité → note de 7 ou plus (+)) et que les aspects jeu et manipulation sont plutôt favorisés également (majorité → note de 6 ou plus (+)). Ceci montre que la simple connaissance du terme va amener des différences et que la pratique vient appuyer l'utilité perçu par les enseignants dans la mise en place de ce genre d'activités.

Ainsi pour cette question de recherche on peut dire que les enseignants initiés au domaine de la pensée informatique n'ont pas de doutes sur les aspects positifs que cela va amener. Les enseignants non-initiés et qui ne connaissaient pas le sujet se montrent un peu plus réticents sur l'aspect manipulation mais croient tout de même en l'intérêt de l'exploration et du jeu. Les résultats sont appuyés par le fait que les deux catégories d'enseignants considèrent que la dispersion ne va pas venir interférer avec la pratique.

4.3- Quelles sont les représentations de l'informatique et de ces usages généralisés par les PE et quel est leur impact sur l'usage des outils ?

Pour cette question de recherche l'hypothèse que nous avions émise était la suivante :

→ Les représentations de l'informatique et de ces usages généralisés et envahissants freinent les enseignants dans l'usage d'outils numériques à l'intérieur de l'école.

La première partie de l'analyse a tout d'abord permis d'évaluer les ressources matérielles des enseignants.

Dans les deux enquêtes les résultats sont similaires :

- Les enseignants sont en majorité moyennement équipés en termes d'ordinateurs.
- Les enseignants sont en majorité mal équipés en termes de tablettes (total de peu ou pas du tout équipés).
- Les enseignants sont suffisamment équipés en termes de connexion internet.

Comme il a été répété à plusieurs reprises dans cet écrit, la pensée informatique n'est pas dépendante des outils numériques, toutefois ils représentent tout de même un support d'apprentissage intéressant pour les élèves.

Les résultats qui vont suivre ont été traités avec les mêmes catégories que les deux parties précédentes. Pour rappel la catégorie 1 représente les enseignants de l'enquête 1 qui ne connaissaient pas la pensée informatique avant ce questionnaire. La catégorie 2 représente les enseignants de l'enquête 1 qui connaissaient le terme de pensée informatique. Il va s'agir d'observer les représentations des enseignants concernant l'utilisation d'outils numériques en lien avec la pensée informatique. Au début de notre questionnement nous avions imaginé que la mise en place d'activités de pensée informatique à l'aide de supports numériques pouvait freiner les enseignants.

Les réponses obtenues montrent que les enseignants de la catégorie 1 pensent en majorité que les activités de pensée informatique impliquent l'utilisation d'outils numériques. On observe une différence pour les enseignants de la catégorie 2. En effet nous ne sommes pas en mesure de dire si dans leur cas ils pensent plutôt que la pensée informatique implique l'utilisation d'outils numériques.

On observe ensuite que les enseignants des deux catégories sont d'accord sur le fait que les outils numériques ont tout à fait leur place dans le cadre scolaire. Enfin les deux catégories pensent également en majorité que la pensée informatique va favoriser de nouvelles formes de raisonnements.

Ainsi, cette hypothèse qui était définie comme un obstacle nous présente des résultats qui disent tout le contraire. On remarque dans un premier temps une mauvaise représentation des enseignants non-initiés. Elle est tout à fait légitime car le raccourci peut être vite fait entre la notion de pensée informatique et de numérique. Les enseignants ne considèrent pas que les outils numériques sont inutiles en classe car ils sont déjà largement utilisés à la maison. Cela viendrait également conforter une potentielle pratique. Enfin, l'examen des résultats révèlent que la majorité des enseignants sondés pensent que la pensée informatique va favoriser de nouvelles formes de raisonnements. Cela constitue un appui indéniable.

4.4- La formation de base majoritairement Sciences Humaines et Sociales des enseignants est-elle un frein au développement de la pensée informatique ?

Pour cette question de recherche l'hypothèse que nous avions émise était la suivante :

→ La formation Sciences Humaines et Sociales prédominante chez les enseignants est une explication de la difficulté à s'approprier une nouvelle discipline plus scientifique.

Nous avions ciblé dans cette hypothèse la question de la formation initiale et son potentiel lien avec la difficulté à s'approprier et à se lancer dans la discipline. Pour ce faire nous avons

comparé les résultats dans l'enquête 1. Pour rappel, la catégorie A représente les enseignants venant d'une formation SHS, la catégorie B représente les enseignants venant d'une autre formation que SHS.

On observe que les enseignants de la catégorie A vont penser en majorité que les activités de pensée informatique impliquent l'utilisation d'outils numériques. Dans la catégorie B, il n'est pas possible de savoir s'ils sont plus ou moins d'accord en majorité. La suite des résultats montre que les enseignants des catégories A et B considèrent en majorité qu'il n'est pas inutile d'utiliser des outils numériques dans le cadre scolaire au vu de leurs fortes utilisations à la maison. Enfin les enseignants des catégories A et B pensent en majorité que la pensée informatique favorisera de nouvelles formes de raisonnements.

Ainsi, mis à part le fait que la représentation concernant la pensée informatique et le numérique est légèrement différente d'une catégorie à l'autre, on peut considérer que les enseignants venant de formations Sciences Humaines et Sociales vont avoir les mêmes représentations que leurs collègues ne venant pas de telles formations. On peut donc réfuter l'hypothèse qui était de penser que cette formation pouvait freiner les enseignants à s'intéresser et à mettre en place cette pratique.

4.5- La pensée informatique est-elle suffisamment mise en avant dans les programmes ? Quels sont les ressources connues des enseignants ?

Pour cette question de recherche l'hypothèse que nous avions émise était la suivante :

→ ***La pensée informatique est mise en avant dans les programmes MAIS il n'existe pas de curriculum ou de référentiel sur les compétences à acquérir dans le domaine de la pensée informatique pour un élève au cours de sa scolarité.***

Nous allons observer les résultats en lien avec cette hypothèse en nous basant ici sur les analyses des enquêtes 1 (enseignants de Franche-Comté) et 2 (enseignants inscrits au CAFIPEMF).

L'analyse des réponses révèlent tout d'abord que la majorité des enseignants des enquêtes 1 et 2 ne connaissaient pas la pensée informatique avant ce questionnaire. En ce qui concerne sa formulation explicite dans les programmes, nous avons observé dans l'enquête 1 que la majorité des enseignants estime que la pensée informatique est explicite sur une note de 4/10 ou moins, et sur une note de 5/10 dans l'enquête 2.

Ainsi, les programmes sont pour les enseignants une ressource première et fondamentale. Le manque de clarté de cette ressource sur ce sujet va forcément poser des problèmes

d'appropriations et de mise en pratique de la discipline. Cela constitue un véritable obstacle, car les enseignants ne semblent pas connaître ce terme de base et ils ne vont pas avoir la possibilité d'en savoir davantage avec plus de précisions. L'explicitation de la pensée informatique dans les programmes n'est donc pas à prendre comme un appui.

La question des ressources connues par les enseignants à destination d'eux-mêmes et des élèves, nous a permis de tirer plusieurs observations dans notre partie analyse.
Les enseignants dans les enquêtes 1 et 2 en majorité, n'ont pas de connaissances de ressources pour les enseignants et pour les élèves.
Dans l'enquête 1, on peut observer que la majorité des enseignants ne connaissaient pas d'activités de pensée informatique. Parmi les enseignants qui en connaissaient, la majorité d'entre eux avaient déjà mis en pratique des activités en classe.
Dans l'enquête 2, il n'était pas possible de savoir si on avait une majorité d'enseignants qui connaissaient oui ou non des activités de pensée informatique. Parmi les enseignants qui en connaissaient, la majorité d'entre eux avaient aussi déjà mis en pratique des activités en classe.

L'analyse des questions ouvertes nous a également permis de faire un état des connaissances des enseignants. Nous avons vu qu'ils étaient capables en majorité de citer des ressources et des activités plus ou moins pertinentes.

Ainsi, on peut ici dire que la majorité des enseignants n'ont pas la connaissance de ressources. C'est un point qui ressort dans la question posée sur les besoins. Comme la "réponse" n'est pas présente dans les programmes, les enseignants ciblent des besoins en termes de formations, d'informations sur le sujet et de ressources. Ceci permettrait de les aider à mieux comprendre ce dont on parle. Il n'y a en effet aucun curriculum ou référentiel sur les compétences à acquérir en pensée informatique pour les élèves qui permettrait aux PE d'avoir des objectifs clairs et atteignables. Toutefois, il serait plus judicieux de s'intéresser à la pratique en elle-même et tout ce qu'elle va englober avant de s'intéresser à une ressource qui pourrait être très précise mais peut être trop théorique.

IV- Conclusion

1- Synthèse des résultats

Afin de clôturer nos résultats obtenus, cette partie va venir faire l'état de nos conclusions à partir de notre question de départ qui nous a amené à la réalisation de cet écrit. La problématique de ce mémoire était de tenter de définir les appuis et les obstacles à l'apprentissage de la pensée informatique à l'école primaire. Le travail amorcé dès ma première année de Master m'avait permis d'effectuer des observations qui m'ont mené vers des hypothèses et des questionnements. À travers notre enquête et l'expérience acquise dans le groupe APIC voici une synthèse des résultats :

1.1- Les obstacles observés

- Les enseignants font un rapprochement trop systématique entre la pensée informatique et l'usage d'outils numériques. Cette confusion va leur laisser penser qu'il va forcément y avoir un besoin matériel conséquent et cela ne les encouragera pas à mener des premières activités débranchées ou à moindre coût.
- L'apprentissage de la pensée informatique n'est pas assez mis en avant dans les programmes. Les enseignants vont avoir des difficultés pour s'informer et se perfectionner sur le sujet. Ils vont devoir trouver d'autres ressources que les programmes pour en apprendre davantage.

1.2- Les appuis observés

- Les enseignants croient en la capacité de la pensée informatique à favoriser de nouvelles formes de raisonnements et ils n'auront pas de soucis à utiliser des outils numériques en classe.
- L'exploration et le jeu sont perçus comme des aspects qui peuvent être favorisés dans des activités de pensée informatique chez tous les enseignants (initiés ou non). Ces aspects intéressants pourraient encourager les enseignants à se lancer dans la pensée informatique.
- Une pratique déjà courante de la pensée informatique permet aux enseignants de s'imprégner au mieux de la discipline et de trouver plus de points d'appuis qui les pousseraient à mettre en place des activités en lien. L'intérêt va de pair avec la pratique. L'initiation des enseignants est donc primordiale si on veut développer la pensée informatique afin qu'ils puissent expérimenter par eux-mêmes.

- La formation initiale des enseignants ne semble pas impacter une potentielle pratique de la discipline. Tous les enseignants, quelle que soit leur formation, sont en capacité de comprendre sans trop de difficultés les enjeux et les objectifs à atteindre.
- Les enseignants semblent motivés et curieux, ils sont capables de cibler les besoins qui les pousseraient à développer des activités en lien avec notre sujet.

2- Limites

Les résultats observés ainsi que les conclusions effectuées sont à replacer dans un contexte. Je ne prétends pas avoir donné dans cet écrit une vérité générale et incontestable, mais j'ai tenté à travers mes observations, mon expérience d'étudiant et mes analyses de donner le point de vue le plus objectif possible concernant la situation actuelle sur la pensée informatique. J'espère avoir donné des pistes et des éléments qui pourraient être développés pour de futures recherches.

Il faut toutefois préciser quelques limites :

- Le travail dans le groupe APIC m'a indéniablement permis de m'initier et de comprendre les enjeux du sujet. Toutefois la population d'enseignants dans ce groupe n'est pas assez représentative et ne permet pas de tirer des conclusions générales et assez larges.
- L'enquête et ses répondants sont à replacer dans un certain contexte. En effet les échantillons n'étaient pas assez fournis en nombre, ainsi qu'en pertinence par rapport à la population visée (appui grâce aux données de la DEPP).
- L'analyse effectuée a permis de mettre en avant des traits et des tendances générales. Je me suis appuyé sur les intervalles de confiance pour donner à mes résultats une part plus significative qu'une simple observation. J'ai conscience que ces résultats et observations sont aussi à prendre avec du recul.
- Les questions auxquelles j'ai tenté de répondre à travers ce questionnaire ne sont pas forcément représentatives de tous les appuis et les obstacles. J'ai simplement ciblé à travers mon travail dans le groupe APIC et mon enquête les points qui m'avaient marqué et qui me semblaient intéressants à analyser.

3- Perspectives

Notre travail peut aboutir sur plusieurs perspectives. Nous avons observé l'utilité de la mise en pratique qui permet aux enseignants d'apprécier de quoi il va s'agir précisément et qui leur donnera envie de s'intéresser à la pensée informatique par la suite. Les PE sont en manque de ressources pour pouvoir aborder le sujet. L'expérimentation de ce que cela donne en pratique est un véritable appui et les encourage à développer leurs connaissances.

3.1- Perspectives pour la formation

En ce qui concerne la formation, l'analyse a permis d'observer que c'était le besoin principal chez les enseignants. Ils ont besoin d'outils et d'éléments pour avancer sur le sujet cependant leur diffusion semble insuffisante et imparfaite. En réponse à cela, le groupe APIC a permis à des enseignants non-initiés à la pensée informatique d'évoluer dans leurs pratiques. Ils ont pu développer des compétences et aujourd'hui, ils sont en mesure de mettre en pratique ce type d'activités dans les classes. C'est une formation qui intervient au cours de leur carrière et qui leur permet d'ouvrir des perspectives différentes. Ils seront à même de discuter et de convaincre des collègues à mettre en place des activités de pensée informatique. On pourrait les considérer comme des "ambassadeurs" de la pensée informatique. L'accompagnement proposé dans ce groupe est idéal car le nombre réduit de participants permet un suivi personnel. Il serait intéressant de mettre en avant ce genre de pratiques et de le développer avec plus d'enseignants. Toutefois, on ne peut pas savoir si l'apprentissage serait aussi efficace avec plus d'enseignants car dans le cas de APIC les conditions réunies sont optimales.

À l'INSPE de l'Université de Franche Comté, qui forme les futurs professeurs des écoles, la formation dans le cadre du Master MEEF 1er degré met largement en avant la pensée informatique dans les cours de numérique. C'est d'ailleurs cela qui m'a conduit à la réalisation de ce mémoire. C'est un choix pédagogique pertinent pour faire connaitre la pensée informatique à des PE qui disposeront des premiers outils pour la mettre en pratique dans les classes. Les enseignants qui ont déjà quelques années d'expériences n'ont pas eu la chance de recevoir ce type d'enseignement dans leur formation initiale et c'est d'ailleurs pour cela qu'il est difficile pour eux de comprendre les enjeux et les intérêts de la pensée informatique. Pour prendre l'exemple de cette année, dans la formation universitaire, les étudiants de M2 (composés de professeurs des écoles stagiaires et des étudiants qui passent le concours de recrutement de professeur des écoles) ont été amenés à concevoir des séances qui mettent en jeu des activités de pensée informatique dans les 4 champs présentés dans ce mémoire (applications, programmations, robots, activités débranchées). Les cours qui sont proposés

permettent de comprendre et d'approfondir les enjeux. Cette première approche est importante. Elle va permettre aux stagiaires ainsi qu'aux futures PE de cibler les enjeux et les objectifs de la pratique. Cette formation initiale semble importante et ne peut être que bénéfique pour les enseignants dans l'optique de pratiques futur.

3.2- Perspectives pour la recherche

Notre travail consistait à cibler les appuis et les obstacles à l'apprentissage de la pensée informatique à l'école primaire, il nous a permis d'en observer quelques-uns. Dans le cadre de notre recherche, il aurait été intéressant d'obtenir plus de réponses à notre questionnaire afin de se rapprocher de la population réelle et d'avoir des observations encore plus précises. Cela aurait permis notamment de faire une meilleure distinction entre les réponses des enseignants qui connaissent déjà la pensée informatique et celles de ceux qui ne la connaissent pas du tout. Il serait peut être intéressant du point de vue de la recherche de savoir comment on peut maintenant envisager de former les enseignants à la pensée informatique. Il me semble aussi surtout important de savoir comment on pourrait leur faire découvrir la discipline afin qu'ils puissent saisir les enjeux importants. Il y a certes déjà beaucoup de ressources à disposition mais elles ne sont pas assez mises en avant, connues et valorisées. Les enseignants, en majorité, n'en n'ont tout simplement pas la connaissance.

4- Bilan personnel

En Novembre 2018, quand je me suis lancé dans le sujet de la pensée informatique pour la réalisation d'un mémoire de recherche, je n'avais pas conscience de ce que cela représentait. Le sujet m'avait intéressé car je me sentais concerné et intéressé par le domaine des nouvelles technologies et même après avoir suivi une initiation de Christophe Reffay à destination des étudiants de l'ESPE de Vesoul j'avais commis l'erreur classique (mais qui permet d'avancer) d'associer cela à l'usage systématique d'outils numériques. Ceci révélait déjà à quel point il est difficile de passer au-delà des représentations concernant l'informatique et ses usages. Cette connaissance a évolué pour ma part car je me suis intéressé largement à ce sujet à travers mon étude. Mais j'imagine que pour mes collègues étudiants il a été plus délicat de passer au-delà des représentations et des difficultés liées à la pensée informatique. Lors de mon premier entretien, Christophe Reffay m'avait clairement explicité les enjeux de la discipline et de ce que cela pouvait apporter aux enseignants et aux élèves. À ce moment, je n'avais pas tout compris, mais le premier enseignement que j'ai pu en tirer était que cela allait bouleverser mes représentations et que j'allais découvrir quelque chose de nouveau.

Le fait d'avoir été intégré dans le groupe APIC dès le début, m'a permis une ouverture très intéressante et j'ai pu facilement mettre en lien la théorie, à la pratique effectuée dans les classes des enseignants du groupe. Au fur et à mesure des séances avec le groupe je comprenais de mieux en mieux les termes et les enjeux liés à la discipline. J'ai également pu aller dans les classes afin d'effectuer des captations vidéo de séances sur des activités de pensée informatique ("jeu du crêpier" dans les classes de l'école de la Butte à Besançon). Le fait d'avoir pu interroger les enseignants du groupe sur la pratique qu'ils avaient effectuée tout au long de l'année a été un véritable plus. Cela m'a permis de prendre conscience qu'après une année de travail régulier, la pensée informatique pouvait avoir une place importante dans les classes et dans les enseignements proposés par les PE. À la suite de cette première année riche en travaux et en apprentissages, j'avais compris de manière plus précise les enjeux de la pensée informatique. Cela m'a permis d'aborder la deuxième année de Master avec le développement de la totalité du mémoire plus sereinement. Toutefois j'ai été confronté à des problématiques plus institutionnelles et méthodologiques et je me suis, à certains moments, senti frustré d'être investi et intéressé sans pouvoir transposer directement tout ce que j'avais acquis et observé dans un document écrit. Je ne remercierai jamais assez, mon tuteur de mémoire, Christophe Reffay de m'avoir aidé à retrouver l'énergie et la motivation dans les moments de doutes. Globalement, le travail effectué à travers le groupe et mes recherches m'ont permis de modifier totalement ma vision de la pensée informatique et de me rapprocher au plus près de ce qu'est "le computational thinking". Cela m'a également permis de me projeter dans une potentielle pratique et je sais aujourd'hui, si je réussis à obtenir un jour mon concours de Professeur des Ecoles, que je n'aurais pas de réticence et de mal à me lancer dans cette démarche pédagogique.

Le travail concernant la pensée informatique m'a permis de faire du lien avec la formation à l'INSPE. En effet dans le cadre du projet tuteuré, j'avais comme tâche de développer une activité favorisant les intelligences multiples dans le cadre de mon emploi d'assistant d'éducation dans un collège bisontin. J'ai vu une possibilité intéressante de mettre en lien les intelligences multiples et la pensée informatique. En effet j'avais observé que de nombreux élèves de l'établissement manipulaient et résolvaient le "Rubik's Cube". Il s'agit typiquement ici d'une activité de pensée informatique en débranché. Elle implique tout ce qu'on peut trouver en pensée informatique : des séquences (suite d'algorithmes), des algorithmes (pour résoudre le cube), des boucles (répétitions des algorithmes), des conditions (si je suis confronté à ça je dois faire ça, sinon je dois faire ça…). Il s'agit ici du processus typique qui consiste à s'éloigner de la pensée "magique" et de comprendre comment cela fonctionne pour réussir. Il s'agit

également de décomposer le problème complexe (réassembler toutes les couleurs qui ont été mélangées) en sous tâches plus simples (processus de résolution du "Rubik's Cube"), ce qui est un principe de base de la pensée informatique. Malheureusement, cette pratique n'a pu être mise en place à cause du contexte sanitaire et sociétal actuel.

Enfin et cela viendra clôturer cet écrit, j'aimerais effectuer un parallèle entre la réalisation d'un mémoire de recherche et la pensée informatique. Le mémoire peut être considéré comme la tâche complexe que l'on va devoir réaliser. Nous avons décomposé ce problème en sous-tâches qui sont plus simples et nous avons retrouvé des concepts fondamentaux de la pensée informatique tout au long de notre travail. À travers une suite d'instructions que nous nous étions fixés, nous avons conçu un ensemble d'algorithmes qui nous ont permis d'effectuer des tâches et qui nous ont donné la possibilité d'avancer sur le travail. À certains moments nous avons dû effectuer des actions plusieurs fois en nous y prenant de la même manière, c'est le concept de boucle que l'on retrouve ici. À d'autres moments où il a fallu vérifier pour avancer dans notre programme, nous avons retrouvé le terme de condition.
Mon but ici n'est pas de placer l'étudiant en tant que machine à qui on aura donné un programme à appliquer strictement. À travers cette comparaison je souhaitais faire un clin d'œil à la pensée informatique.

Bibliographie

Abiteoul, S., Archambault, J.-P., Berry, G., de la Higuera, C., Dowek, G., & Nivat, M. (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

Alavoine, A., & Dadeau, F. (2016). *Introduction du code informatique à l'école primaire retour d'expériences*. 11.

Archambault, J.-P. (2005). *UNE HISTOIRE DE L'INTRODUCTION DES TIC DANS LE SYSTÈME ÉDUCATIF FRANÇAIS*. 4.

Baron, G.-L., & Drot-Delange, B. (2016). L'éducation à l'informatique à l'école primaire. *1024 : Bulletin de la Société Informatique de France*, *8*, 73-79.

Bosson, P. J.-L. (2009). *Principe d'un test statistique*. http://www-sante.ujf-grenoble.fr/SANTE/cms/sites/medatice/pcem2/pcem2/docs/20110224091839/JLBosson_test_p2_10.pdf

Boule, F. (1984). *Informatique à l'école*. https://www.epi.asso.fr/revue/dossiers/d06p005.htm

DEPP. (2019). *Les personnels de l'enseignement scolaire*. https://www.education.gouv.fr/sites/default/files/imported_files/document/depp-rers-2019-chap9_1162548.pdf

Fabius, L. (1985). *Le plan « Informatique Pour Tous »*. https://www.epi.asso.fr/revue/37/b37p023.htm

Feuerzeig, W. (2010). *Toward a Culture of Creativity : A Personal Perspective on Logo's Early Years and Ongoing Potential*. 261.

Gautard, P. (2001). *La Tortue Jeulin T2*. http://gautard.pierre.free.fr/la_tortue_jeulin_t2.htm

Lescanne, P. (2009). *La pensée informatique—Traduction de computational thinking de J.Wing*. https://interstices.info/la-pensee-informatique/

MEN. (2000). *Ministère de l'Education : Bulletin Officiel de l'Education Nationale BO N°42 du 23 novembre 2000—Encart*. https://www.education.gouv.fr/bo/2000/42/encart.htm

MEN. (2015). *BO Special 26/11/2015*. Ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse. https://www.education.gouv.fr/pid285/bulletin_officiel.html?pid_bo=33400

MEN. (2019). *Développement des compétences numériques dans l'enseignement scolaire, dans l'enseignement supérieur et par la formation continue, et au cadre de référence des compétences numériques*. https://www.legifrance.gouv.fr/jo_pdf.do?id=JORFTEXT000039005162

Parmentier, Y. (2018, avril). Enseigner la pensée informatique à l'école primaire : Formation initiale et continue des professeurs. *Atelier "Organisation et suivi des activités*

d'apprentissage de l'informatique : outils, modèles et expériences" RJC-EIAH 2018. https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01762626

Reffay, C. (2020). *Guide Concepts-Activités à usage des professeurs des écoles qui se lancent dans la pensée informatique*.

Reffay, C., Dadeau, F., & Greffier, F. (2015). *Apprentissage de la programmation en primaire : Comment évaluer un jeu vidéo collaboratif ?* https://eduihm.afihm.org/wp-content/uploads/2017/10/EduIHM-12.pdf

Roche, M., de la Higuera, C., & Michaut, C. (2018). N°27 - Enseigner la programmation informatique : Comment réagissent les professeurs des écoles ? *CREN*. http://cren.univ-nantes.fr/notes-cren/n27-enseigner-programmation-informatique-reagissent-professeurs-ecoles/

Tchounikine, P. (2017). *Initier les élèves à la pensée informatique et à la programmation avec Scratch* (p. 36). Université Grenoble Alpes. http://lig-membres.imag.fr/tchounikine/PenseeInformatiqueEcole.pdf

Wells, Benjamin. B. (1997). *The Computer Revolution*. https://books.google.fr/books?id=vIrqqmgu48QC&printsec=frontcover&hl=fr#v=onepage&q&f=false

Wing, J. (2006). *Computational thinking*. http://www.cs.cmu.edu/~./15110-s13/Wing06-ct.pdf

Sources photographiques :

- Robot Tutobo © : https://www.tutobo.com/
- Robot Ozobot © : http://ozobot.fr/
- Application collabots © : http://dps.univ-fcomte.fr/collabots/
- Application Lightbot hour © : http://lightbot.com/
- Jeu du crêpier psychorigide : https://pixees.fr/le-crepier-psycho-rigide-comme-algorithme/
- Application Scratch © : https://scratch.mit.edu/

Annexes

Table des annexes

Annexes : le questionnaire → pages 75 à 83

Groupement 1 d'annexes : **Annexes résultats PE Franche-Comté (enquête 1)**
→ pages 84 à 99

- Annexes partie 1.2 → pages 84 à 87
- Annexes partie 2.1.1 → pages 89 – 90 et 92
- Annexes partie 2.1.2 → pages 92 et 93
- Annexe partie 2.1.3 → page 94
- Annexes partie 2.2 → pages 88 et 89
- Annexe partie 3.1.1 → page 92
- Annexe partie 3.1.2 → page 93
- Annexe partie 3.2.1 → page 98
- Annexe partie 3.3 → page 99
- Annexes supplementaires (aspects que la PI peut favoriser) → pages 94 à 97

Groupement 2 d'annexes : **Annexes résultats PE CAFIPEMF (enquête 2)**
→ pages 100 à 114

- Annexes partie 1.3 → pages 100 à 103
- Annexes partie 2.1.1 → pages 105 – 106 et 108
- Annexes partie 2.1.2 → pages 108 et 109
- Annexe partie 2.1.3 → page 110
- Annexes partie 2.2 → pages 104 et 105
- Annexes partie 3.1.1 → page 108
- Annexes partie 3.1.2 → page 109
- Annexes partie 3.2.2 → page 114
- Annexe partie 3.3 → page 114
- Annexes supplementaires (aspects que la PI peut favoriser) → pages 110 à 112

Groupement 3 d'annexes : **Annexes résultats enseignants qui ne connaissaient pas la PI (catégorie 1 (enquête 1))**
→ pages 115 à 119

- Annexes partie 2.3 → page 115
- Annexes partie 2.5 → pages 116 à 119

Groupement 4 d'annexes : **Annexes résultats enseignants qui connaissaient la PI (catégorie 2 (enquête 1))**
→ pages 120 à 124

- Annexes partie 2.3 → pages 120
- Annexes partie 2.5 → pages 121 à 124

Groupement 5 d'annexes : **Annexes résultats enseignants d'une formation SHS (catégorie A (enquête 1))**
- Annexe partie 2.4 → page 125

Groupement 6 d'annexes : **Annexes résultats enseignants d'une formation autre que SHS (catégorie B (enquête 1))**
- Annexe partie 2.4 → page 126

Revenir à la table des annexes

Annexes : le questionnaire

Pensée informatique à l'école élémentaire

Appuis et obstacles à l'enseignement de la pensée informatique à l'école.

Je me nomme Brice Poirson et je suis actuellement en deuxième année de master MEEF PE à l'INSPE de l'Université de Franche-Comté. Dans le cadre de mon mémoire de master, je travaille sur l'enseignement de la pensée informatique à l'école élémentaire. Que vous soyez familier avec ce terme ou non, vos réponses me seront tout aussi utiles et importantes pour être représentatives. Cette enquête vous prendra 5 à 10 minutes et les réponses que vous m'apporterez sont indispensables à ma recherche qui consiste à cibler les appuis et les obstacles à l'enseignement de la pensée informatique. Des notions en lien avec la pensée informatique sont apparues dans les programmes en 2016, et je voudrais savoir ce qui peut bloquer mais aussi favoriser leur développement. Pour résumer simplement, ce thème propose des activités où les élèves ont à résoudre des problèmes en utilisant des concepts fondamentaux de la pensée informatique tels que : l'utilisation d'algorithmes, d'un langage spécifique et précis (le langage de programmation), d'une suite d'instructions (une séquence), etc.

Voici donc le questionnaire qui me permettra d'avancer dans mes recherches. Vos réponses resteront bien entendu anonymes. Je vous remercie par avance d'y consacrer quelques minutes. Le lien où seront publiés les résultats de l'enquête vous est donné à la fin.

Il y a 26 questions dans ce questionnaire

Questions générales

[]Votre genre : *

Veuillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ◯ Féminin
- ◯ Masculin

[]**Votre âge :** *

Veuillez sélectionner une réponse ci-dessous

Veuillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ◯ Entre 20 et 25 ans
- ◯ Entre 26 et 30 ans
- ◯ Entre 31 et 35 ans
- ◯ Entre 36 et 40 ans
- ◯ Entre 41 et 45 ans
- ◯ Entre 46 et 50 ans
- ◯ Entre 51 et 55 ans
- ◯ Entre 56 et 60 ans
- ◯ Plus de 60 ans

[]**Votre expérience à l'école élémentaire :** *

Veuillez sélectionner une réponse ci-dessous

Veuillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ◯ Moins de 5 ans
- ◯ Entre 5 et 10 ans
- ◯ Entre 10 et 15 ans
- ◯ Entre 15 et 25 ans
- ◯ Plus de 25 ans

[]Cette année, vous intervenez dans une ou plusieurs classes de quel(s) niveau(x) ? *

Cochez la ou les réponses

Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- ☐ PS de maternelle
- ☐ MS de maternelle
- ☐ GS de maternelle
- ☐ CP
- ☐ CE1
- ☐ CE2
- ☐ CM1
- ☐ CM2
- ☐ Aucun

[]**Vous enseignez dans une école :** *

Veuillez sélectionner une réponse ci-dessous

Veuillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ◯ Rurale
- ◯ Péri-urbaine
- ◯ Urbaine

[]
Votre école est-elle située dans une zone d'éducation prioritaire ?

*

Veuillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ◯ Oui
- ◯ Non

[]Dans quel département se trouve(nt) la ou les écoles dans lesquelles vous intervenez majoritairement cette année ? *

Veuillez sélectionner une réponse ci-dessous

Veuillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ◯ Doubs
- ◯ Jura
- ◯ Haute-Saône
- ◯ Territoire de Belfort

[]Votre formation : *

Veuillez sélectionner une réponse ci-dessous

Veuillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ◯ Sciences humaines et sociales
- ◯ Droits et sciences économiques
- ◯ Sciences et techniques
- ◯ Santé et sport
- ◯ Arts

[]Précisez la discipline principale de votre formation (Exemples : Langues, Histoire, EPS, Biologie, Psychologie, Droit, ...) *

Veuillez écrire votre réponse ici :

La pensée informatique

[]Comment votre école est-elle équipée en termes : *

Choisissez la réponse appropriée pour chaque élément :

	Pas du tout équipée	Peu equipée	Assez equipée	Très bien équipée
D'ordinateurs	◯	◯	◯	◯
De tablettes	◯	◯	◯	◯
De connexion internet	◯	◯	◯	◯

[]

Comment avez-vous découvert le terme de pensée informatique : *

Veuillez sélectionner une réponse ci-dessous

Veuillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ◯ Dans les programmes
- ◯ Sur internet
- ◯ Dans un livre
- ◯ Lors d'un événement type "salon"
- ◯ Un collègue, un proche vous en a parlé
- ◯ Je ne le connaissais pas avant de lire ce questionnaire
- ◯ Autre [ ]

[]Comment avez-vous découvert des activités mettant en jeu la pensée informatique : *

Veuillez sélectionner une réponse ci-dessous

Veuillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ◯ Dans les programmes
- ◯ Sur internet
- ◯ Dans un livre
- ◯ Lors d'un événement type "salon"
- ◯ Une connaissance vous en a parlé
- ◯ Je n'en connaissais pas avant de lire ce questionnaire
- ◯ Autre [ ]

[]Pour travailler la pensée informatique, on a forcément besoin d'outils numériques (une des 4 réponses au choix) *

Veuillez sélectionner une réponse ci-dessous

Veuillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ◯ Tout à fait d'accord

- ◯ D'accord
- ◯ Pas d'accord
- ◯ Pas du tout d'accord

[]Utiliser des outils numériques en classe n'a pas vraiment d'intérêt car les élèves manipulent déjà ce genre d'outils à la maison (une des 4 réponses au choix) *

Veuillez sélectionner une réponse ci-dessous

Veuillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ◯ Tout à fait d'accord
- ◯ D'accord
- ◯ Pas d'accord
- ◯ Pas du tout d'accord

[]Les activités liées à la pensée informatique vont favoriser de nouvelles formes de raisonnements (une des 4 réponses au choix) *

Veuillez sélectionner une réponse ci-dessous

Veuillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ◯ Tout à fait d'accord
- ◯ D'accord
- ◯ Pas d'accord
- ◯ Pas du tout d'accord

Dans les programmes

[]Pensez-vous que l'enseignement de la pensée informatique est explicite dans les programmes ? Donnez votre réponse par une mesure de 1 à 10 : (1 = pas du tout, ... 10 = parfaitement explicite) *

Veuillez sélectionner une réponse ci-dessous

Veuillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ◯ 1
- ◯ 2
- ◯ 3
- ◯ 4
- ◯ 5
- ◯ 6
- ◯ 7
- ◯ 8
- ◯ 9
- ◯ 10

[]Connaissez-vous des ressources de références à destination des enseignants pour se former sur l'enseignement de la pensée informatique à l'école ? *

Veuillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ◯ Oui
- ◯ Non

[]Si oui précisez (document ou URL) *

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :
La réponse était 'Oui' à la question '17 [D2]' (Connaissez-vous des ressources de références à destination des enseignants pour se former sur l'enseignement de la pensée informatique à l'école ?)

Veuillez écrire votre réponse ici :

[]Connaissez-vous des ressources de références à destination des élèves pour acquérir des connaissances autour de la pensée informatique à l'école ? *

Veuillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ◯ Oui
- ◯ Non

[]Si oui précisez (document ou URL) *

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :
La réponse était 'Oui' à la question '19 [D4]' (Connaissez-vous des ressources de références à destination des élèves pour acquérir des connaissances autour de la pensée informatique à l'école ?)

Veuillez écrire votre réponse ici :

En classe

[]Connaissez-vous des activités liées à la pensée informatique pouvant être menées dans une classe ? *

Veuillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ◯ Oui
- ◯ Non

[]Si oui, Pouvez-vous citer des activités que vous avez repérées en les désignant par un intitulé ou une adresse web (URL). Si vous n'en connaissez pas, écrivez ''je ne sais pas'' *

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :
La réponse était 'Oui' à la question '21 [E1]' (Connaissez-vous des activités liées à la pensée informatique pouvant être menées dans une classe ?)

Veuillez écrire votre réponse ici :

[]

Avez-vous déjà mis en place des activités en lien avec la pensée informatique dans vos classes *

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :
La réponse était 'Oui' à la question '21 [E1]' (Connaissez-vous des activités liées à la pensée informatique pouvant être menées dans une classe ?)

Veuillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ◯ Oui
- ◯ Non

[]Les activités liées à la pensée informatique favorisent chez les élèves : (Donnez votre réponse par une mesure de 1 à 10 : (1 = pas du tout, ... 10 = Beaucoup)) : *

Choisissez la réponse appropriée pour chaque élément :

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
La manipulation	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯
L'exploration	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯
Le jeu	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯
La résolution de problèmes	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
La collaboration	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
L'autonomie	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
La dispersion	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

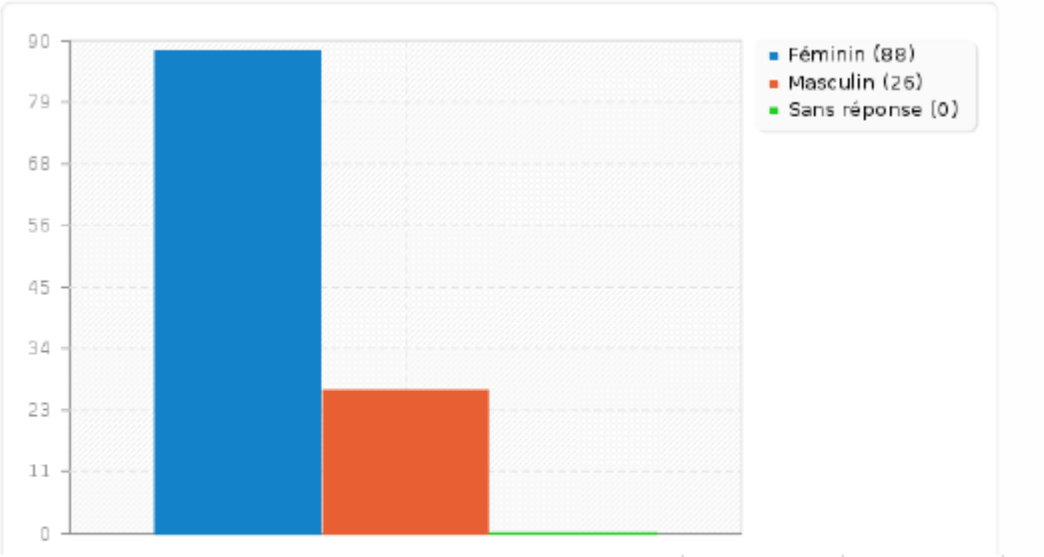
[]De quoi auriez-vous besoin pour développer davantage des activités sur la pensée informatique ? *

Veuillez écrire votre réponse ici :

[]Remarque(s) éventuelle(s) :

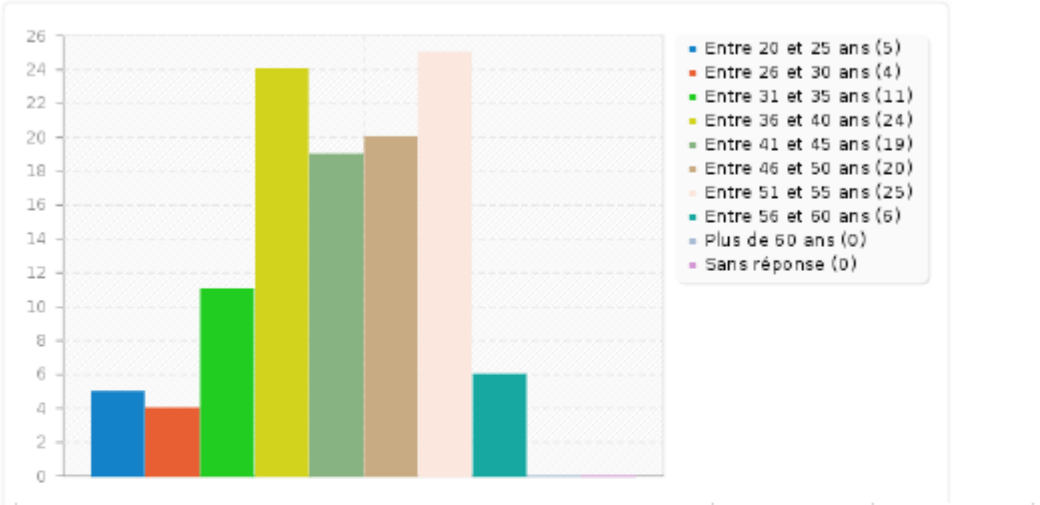
Veuillez écrire votre réponse ici :

Annexes résultats PE Franche-Comté (enquête 1)



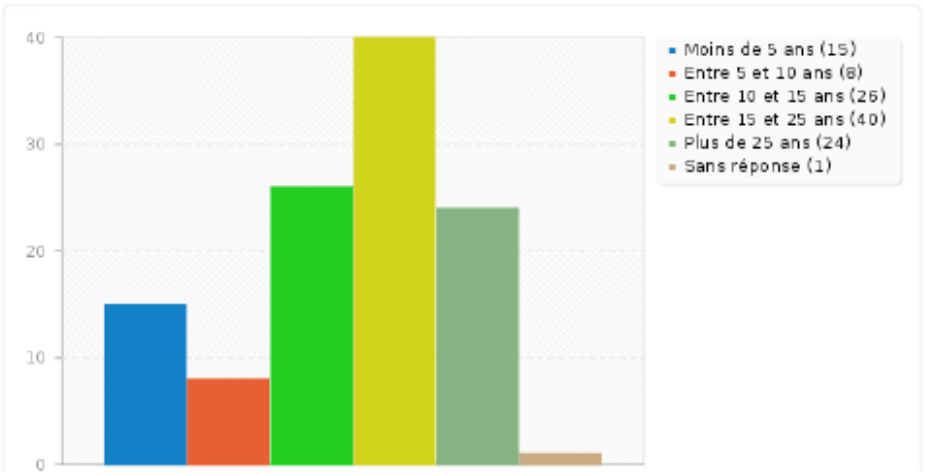
Genre	E1	%
TOTAL	114	100
FEMMES	88	77,19
HOMMES	26	22,81

Votre âge :



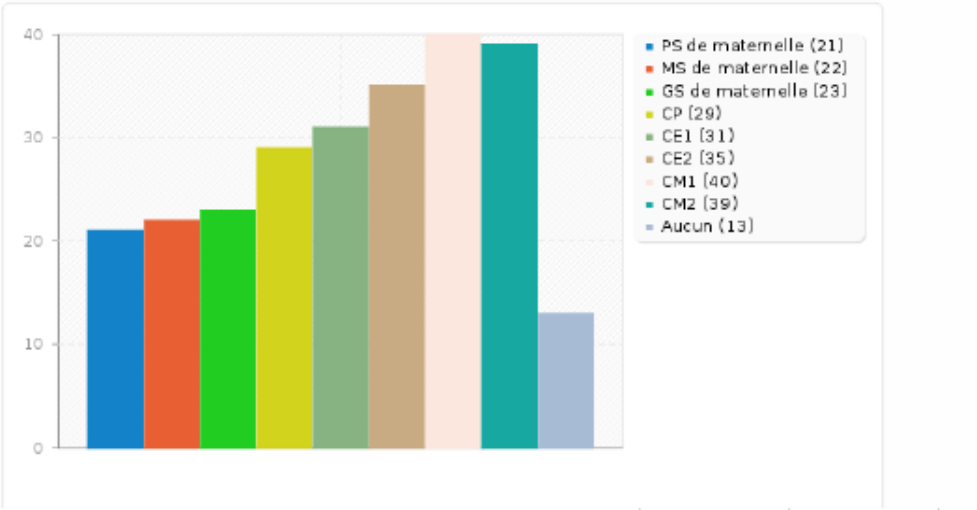
Age	E1	%
TOTAL	114	100,00
Entre 20 et 25 ans	5	4,39
Entre 26 et 30 ans	4	3,51
Entre 31 et 35 ans	11	9,65
Entre 36 et 40 ans	24	21,05
Entre 41 et 45 ans	19	16,67
Entre 46 et 50 ans	20	17,54
Entre 51 et 55 ans	25	21,93
Entre 56 et 60 ans	6	5,26
Plus de 60 ans	0	0,00

Votre expérience à l'école élémentaire :



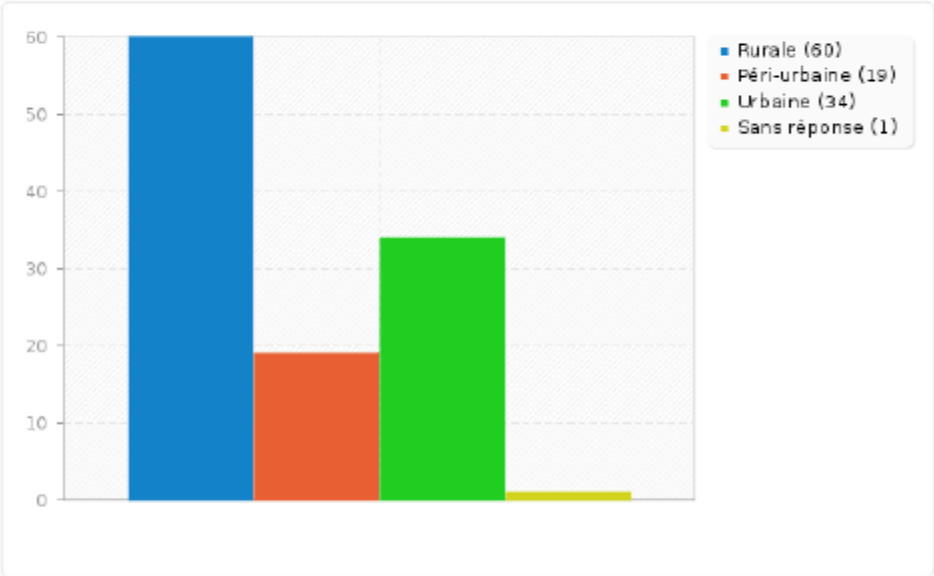
EXPERIENCE	E1	%
TOTAL	114	100,00
Moins de 5 ans	15	13,16
Entre 5 et 10 ans	8	7,02
Entre 10 et 15 ans	26	22,81
Entre 15 et 25 ans	40	35,09
Plus de 25 ans	24	21,05
Sans réponse	1	0,88

Cette année, vous intervenez dans une ou plusieurs classes de quel(s) niveau(x) ?



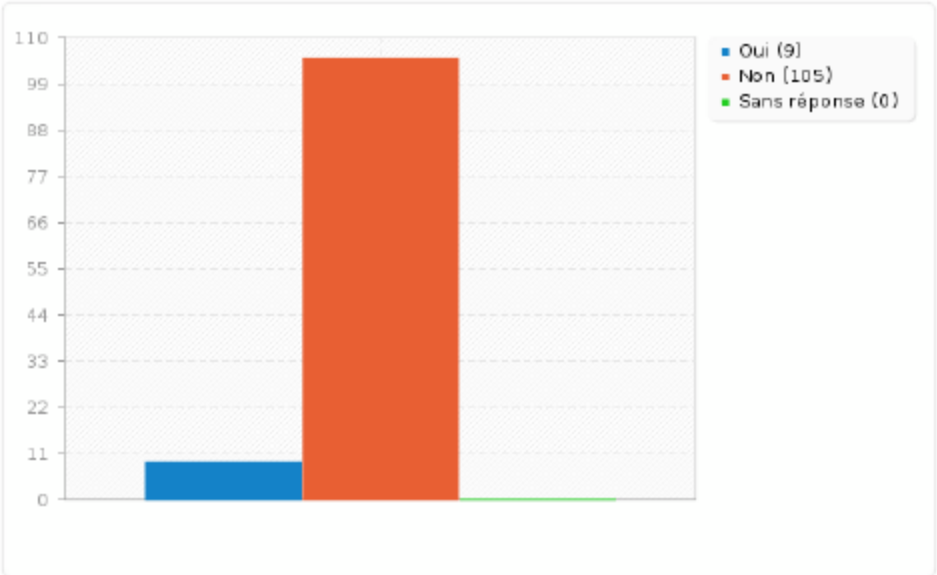
NIVEAU	E1	%
TOTAL	253	100
PS de maternelle	21	8,30
MS de maternelle	22	8,70
GS de maternelle	23	9,09
CP	29	11,46
CE1	31	12,25
CE2	35	13,83
CM1	40	15,81
CM2	39	15,42
Aucun	13	5,14

Vous enseignez dans une école :



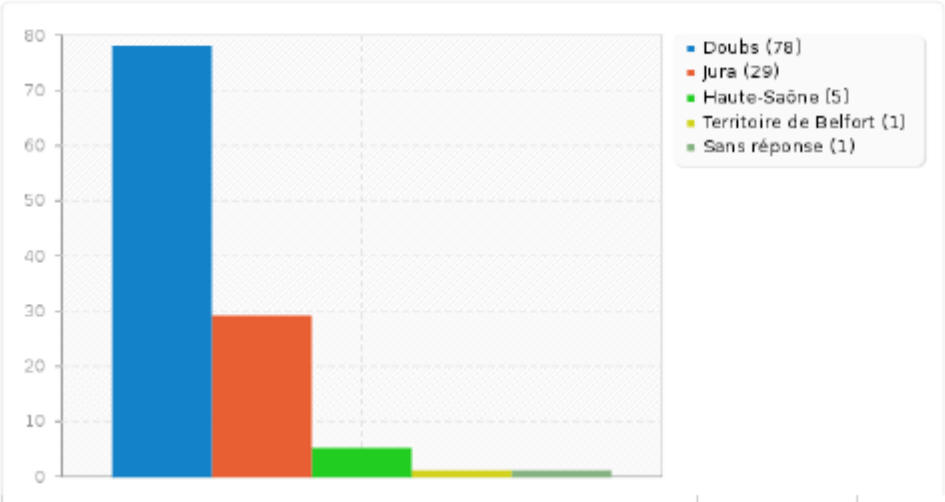
TYPE ECOLE	E1	%
TOTAL	114	100
Rurale	60	52,63
Péri-urbaine	19	16,67
Urbaine	34	29,82
Sans réponse	1	0,88

Votre école est-elle située dans une zone d'éducation prioritaire ?



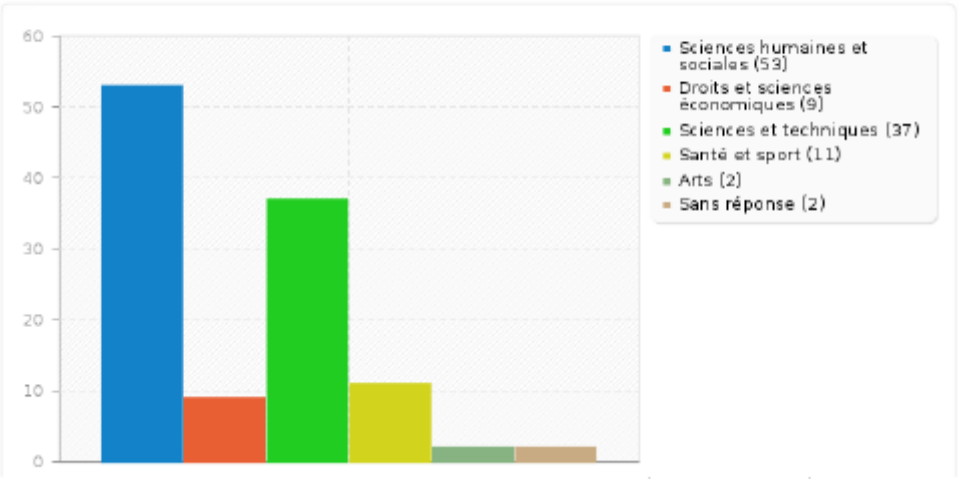
ZEP ?	E1	%
TOTAL	114	100
OUI	9	7,89
NON	105	92,11

Dans quel département se trouve(nt) la ou les écoles dans lesquelles vous intervenez majoritairement cette année ?



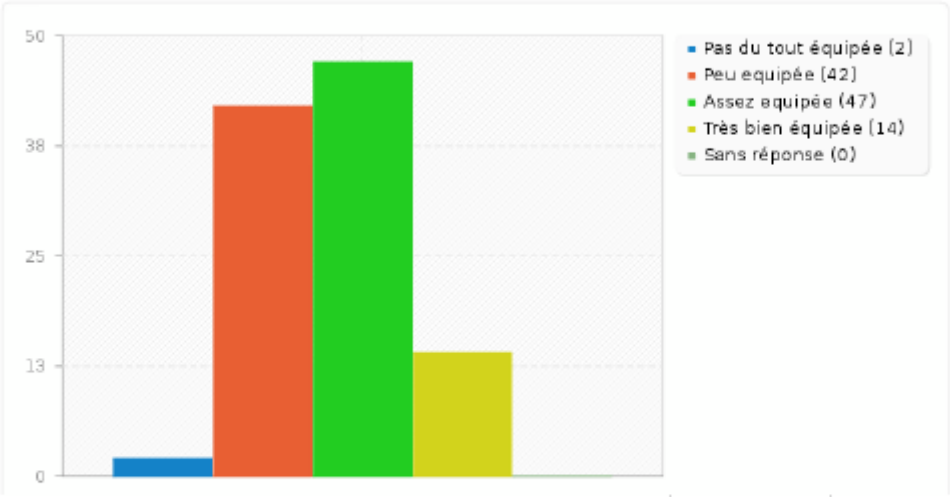
DEPARTEMENT	E1	%
TOTAL	114	100
DOUBS	78	68,42
JURA	29	25,44
HAUTE SAONE	5	4,39
TERR. BELFORT	1	0,88
Sans reponse	1	0,88

Votre formation :



FORMATION	E1	%
TOTAL	114	100
Sciences humaines et sociales	53	46,49
Droits et sciences économiques	9	7,89
Sciences et techniques	37	32,46
Santé et sport	11	9,65
Arts	2	1,75
Autre	0	0,00
Sans réponse	2	1,75

Comment votre école est-elle équipée en termes : [D'ordinateurs]



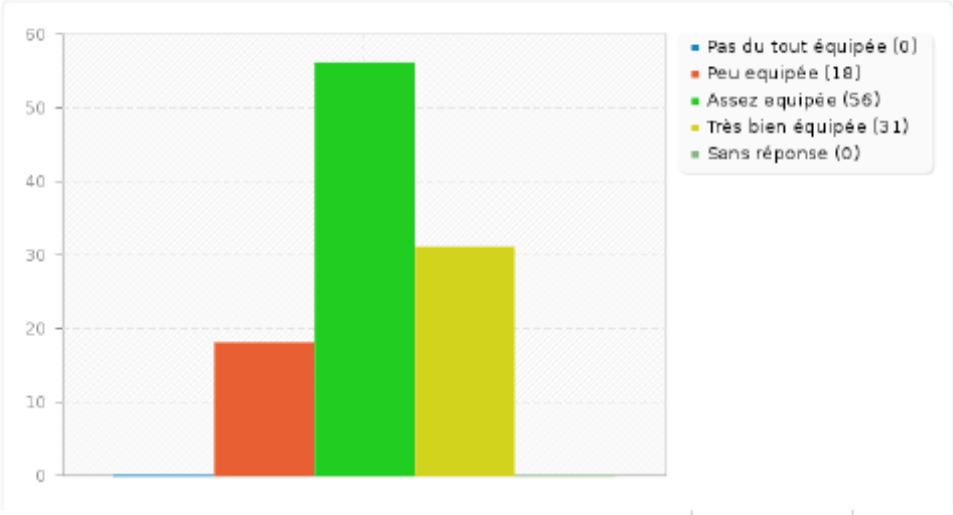
EQUIPEMENT ORDINATEURS	E1	%
TOTAL	105	100
Pas du tout équipée	2	1,90
Peu equipée	42	40,00
Assez equipée	47	44,76
Très bien équipée	14	13,33
Sans reponse	0	0,00

Comment votre école est-elle équipée en termes : [De tablettes]



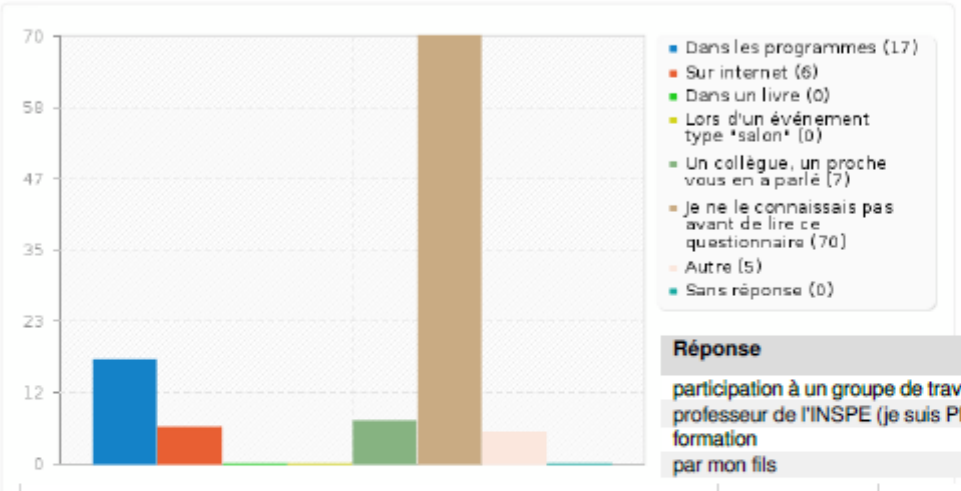
EQUIPEMENT TABLETTES	E1	%
TOTAL	105	100
Pas du tout équipée	43	40,95
Peu equipée	23	21,90
Assez equipée	26	24,76
Très bien équipée	13	12,38
Sans reponse	0	0,00

Comment votre école est-elle équipée en termes : [De connexion internet]



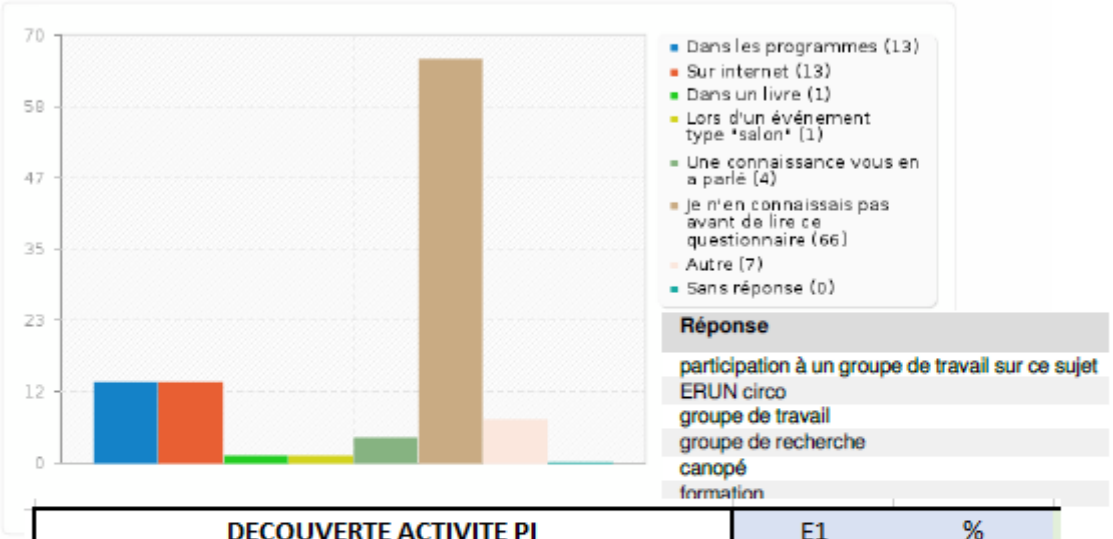
EQUIPEMENT CONNEXION INTERNET	E1	%
TOTAL	105	100
Pas du tout équipée	0	0,00
Peu equipée	18	17,14
Assez equipée	56	53,33
Très bien équipée	31	29,52
Sans reponses	0	0,00

Comment avez-vous découvert le terme de pensée informatique :



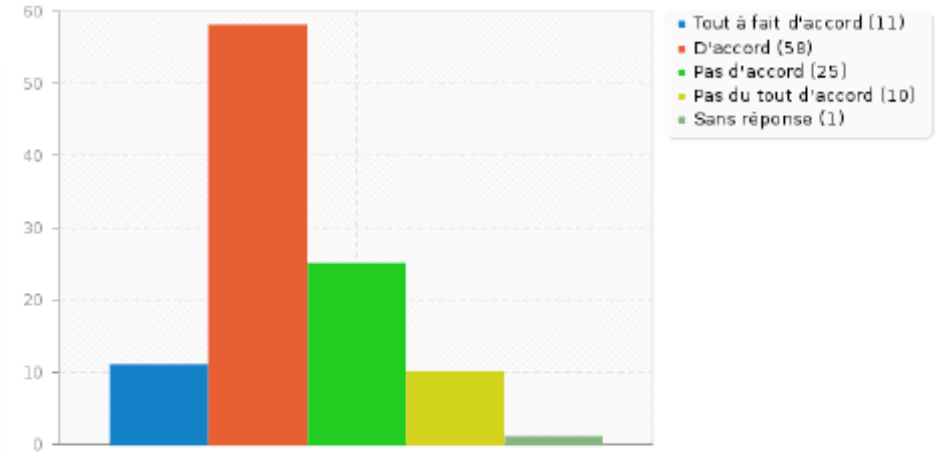
DECOUVERTE DE LA PI	E1	%
TOTAL	105	100
Dans les programmes	17	16,19
Sur internet	6	5,71
Dans un livre	0	0,00
Lors d'un événement type "salon"	0	0,00
Un collègue, un proche vous en a parlé	7	6,67
Je ne le connaissais pas avant de lire ce questionnaire	70	66,67
Autre	5	4,76
Sans réponse	0	0,00

Comment avez-vous découvert des activités mettant en jeu la pensée informatique :



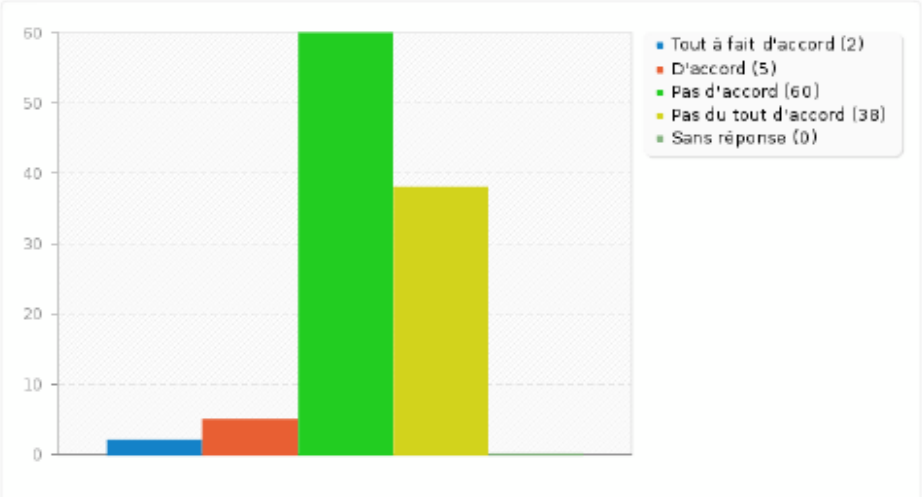
DECOUVERTE ACTIVITE PI	E1	%
TOTAL	105	100
Dans les programmes	13	12,38
Sur internet	13	12,38
Dans un livre	1	0,95
Lors d'un événement type "salon"	1	0,95
Un collègue, un proche vous en a parlé	4	3,81
Je ne le connaissais pas avant de lire ce questionnaire	66	62,86
Autre	7	6,67
Sans réponse	0	0,00

Pour travailler la pensée informatique, on a forcément besoin d'outils numériques (une des 4 réponses au choix)



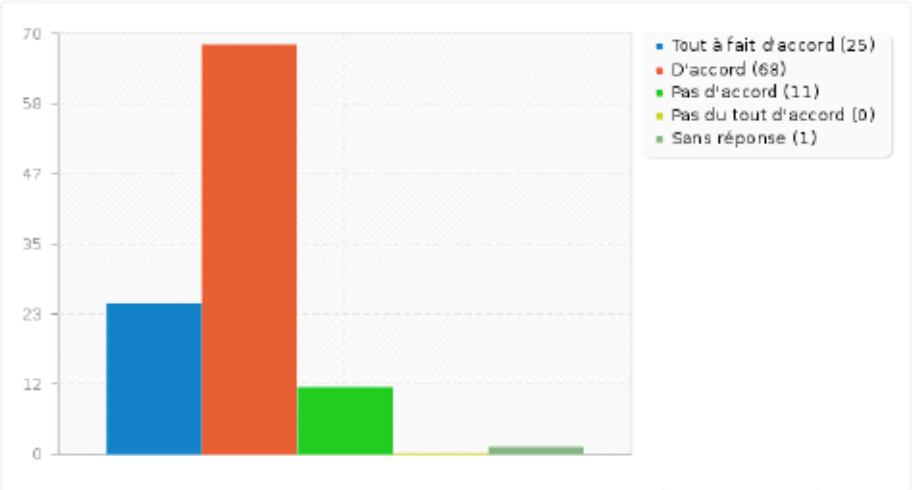
PI = Outils numériques	E1	%
TOTAL	105	100,00
Tout à fait d'accord	11	10,48
D'accord	58	55,24
Pas d'accord	25	23,81
Pas du tout d'accord	10	9,52
Sans réponse	1	0,95

Utiliser des outils numériques en classe n'a pas vraiment d'intérêt car les élèves manipulent déjà ce genre d'outils à la maison (une des 4 réponses au choix)



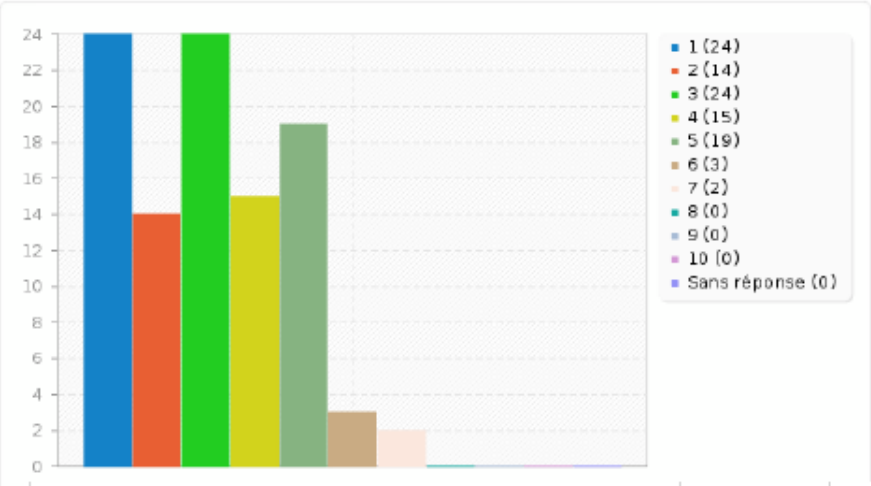
Outils numériques inutiles car utilisation à la maison	E1	%
TOTAL	105	100,00
Tout à fait d'accord	2	1,90
D'accord	5	4,76
Pas d'accord	60	57,14
Pas du tout d'accord	38	36,19
Sans réponse	0	0,00

Les activités liées à la pensée informatique vont favoriser de nouvelles formes de raisonnements (une des 4 réponses au choix)



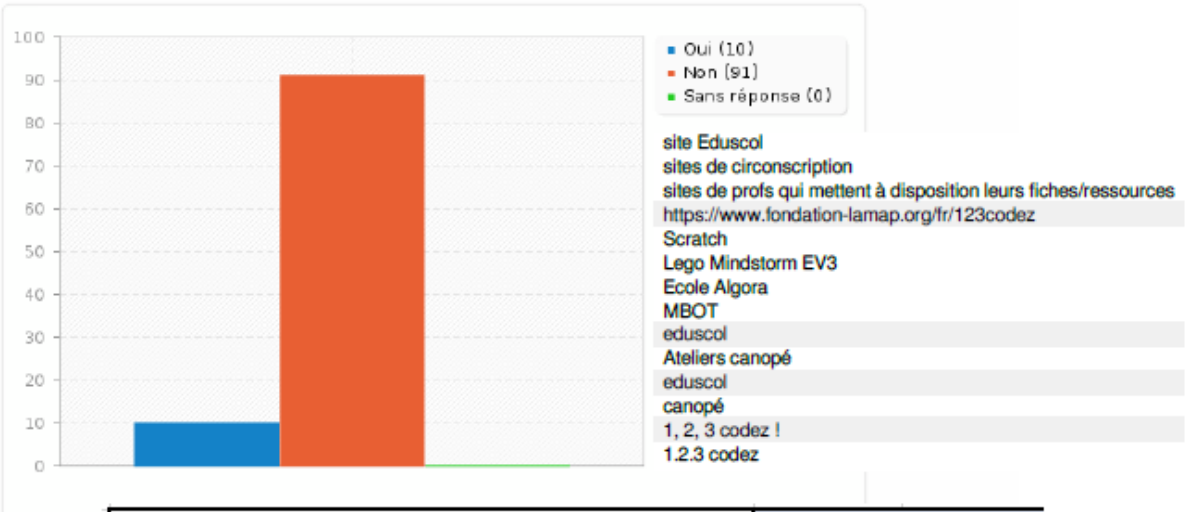
PI = Nouvelles formes de raisonnement	E1	%
TOTAL	107	101,90
Tout à fait d'accord	27	25,71
D'accord	68	64,76
Pas d'accord	11	10,48
Pas du tout d'accord	0	0,00
Sans réponse	1	0,95

Pensez-vous que l'enseignement de la pensée informatique est explicite dans les programmes ? Donnez votre réponse par une mesure de 1 à 10 : (1 = pas du tout, ... 10 = parfaitement explicite)



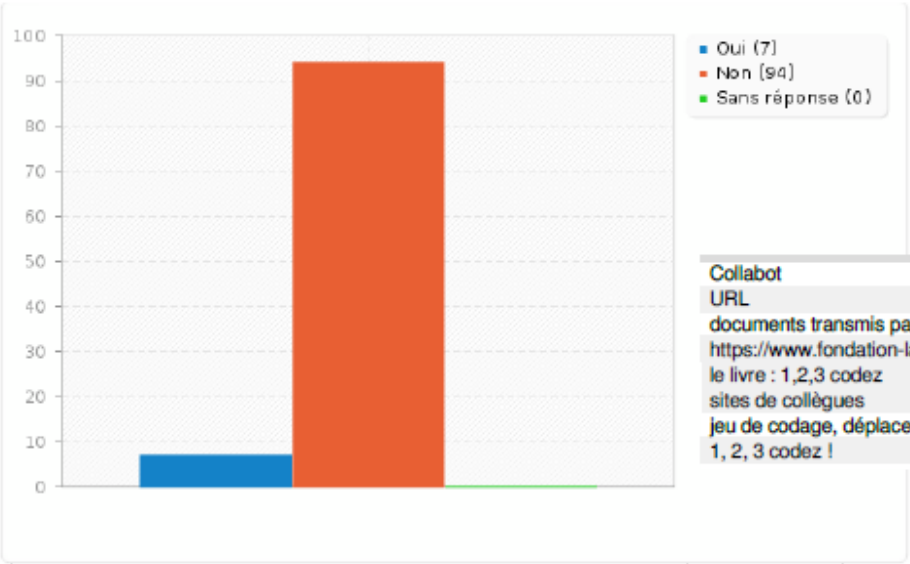
Explicite dans les programmes (1 à 10)	E1	%
TOTAL	101	100
1	24	23,76
2	14	13,86
3	24	23,76
4	15	14,85
5	19	18,81
6	3	2,97
7	2	1,98
8	0	0,00
9	0	0,00
10	0	0,00
Sans réponse	0	0,00

Connaissez-vous des ressources de références à destination des enseignants pour se former sur l'enseignement de la pensée informatique à l'école ?



Connaissez vous des ressources ? (pour enseignants)	E1	%
TOTAL	101	100
OUI	10	9,90
NON	91	90,10

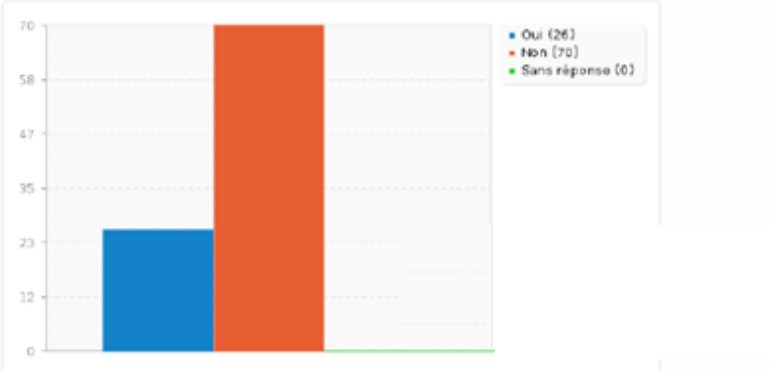
Connaissez-vous des ressources de références à destination des élèves pour acquérir des connaissances autour de la pensée informatique à l'école ?



Collabot
URL
documents transmis par erun
https://www.fondation-lamap.org/fr/123codez
le livre : 1,2,3 codez
sites de collègues
jeu de codage, déplacement type scratch
1, 2, 3 codez !

Connaissez vous des ressources ? (pour élèves)	E1	%
TOTAL	101	100
OUI	7	6,93
NON	94	93,07

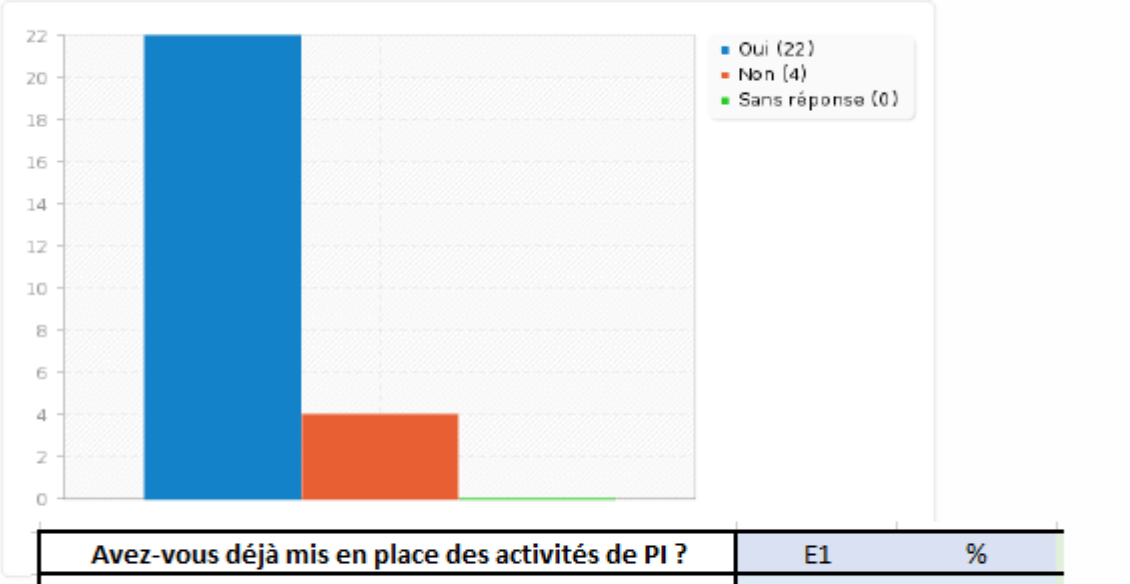
Connaissez-vous des activités liées à la pensée informatique pouvant être menées dans une classe ?



Codage avec scratch. Utilisation de robots "maqueen". Programmation de carte micro-bit.
Introduction à l'IA
https://projects.cri-paris.org/projects/Pa4qQxlp/summary
travail avec scratch
Scratch, tux bot
scratch
Espace et géométrie : S'orienter et se déplacer en utilisant des repères.
Coder et décoder pour prévoir, représenter et réaliser des déplacements
dans des espaces familiers, sur un quadrillage, sur un écran.
Repères spatiaux.
Relations entre l'espace dans lequel on se déplace et ses représentations.
activités de codage
scratch
codage de déplacement d'un robot ou utilisation d'application informatique (scratch...), jeu décroché utilisant un algorithme
scratch
programmation scratch, beebox
initiation à la programmation (scratch junior)
Déconnectée
Branchée (appli)
Robot
Scratch
déplacement sur un quadrillage à partir de commandes

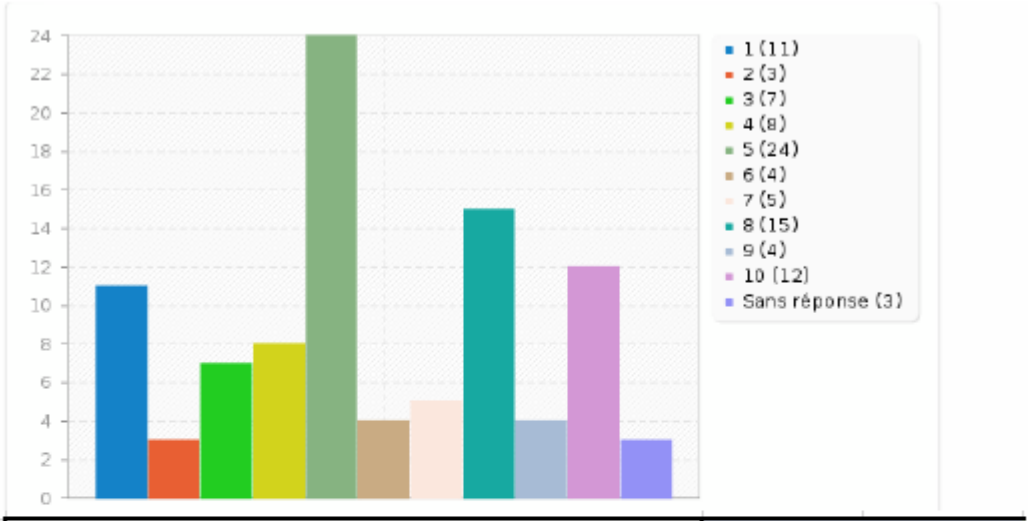
Le jeu du crêpier
Le jeu de Nim
Jeux en ligne comme Scratch, Run Marco, Thymio, Tuxbot
les souris robots, ozobots, scratch etc
le jeu du crêpier
le jeu de Nim
Toutes les activités débranchées proposées par Duflotr Kremer
Je n sais pas
Scratch
Je ne sais pas
Ce que j'ai cité plus haut
Défi math
Mathador
Rallye lecture
Résolution de problèmes
mise en place de cartes mentales
je ne sais pas
L'utilisation de programmation à travers des robots tel que TRUE
TRUE.....(www.truetruebot.com)
Le jeu du robot idiot, où il faut donner des instructions à un camarade. Le crepier où il faut replacer les crepes dans le bon sens et le bon ordre. Le jeu de nime, l'approche du codage binaire et d'image par des coloriages codés...
non

Avez-vous déjà mis en place des activités en lien avec la pensée informatique dans vos classes



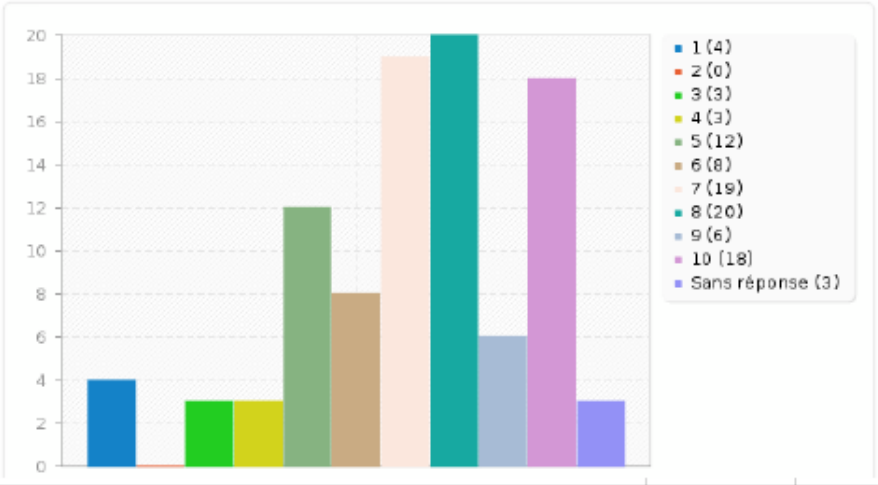
Avez-vous déjà mis en place des activités de PI ?	E1	%
TOTAL	26	100
OUI	22	84,62
NON	4	15,38

Les activités liées à la pensée informatique favorisent chez les élèves : (Donnez votre réponse mesure de 1 à 10 : (1 = pas du tout, ... 10 = Beaucoup)) : [La manipulation]



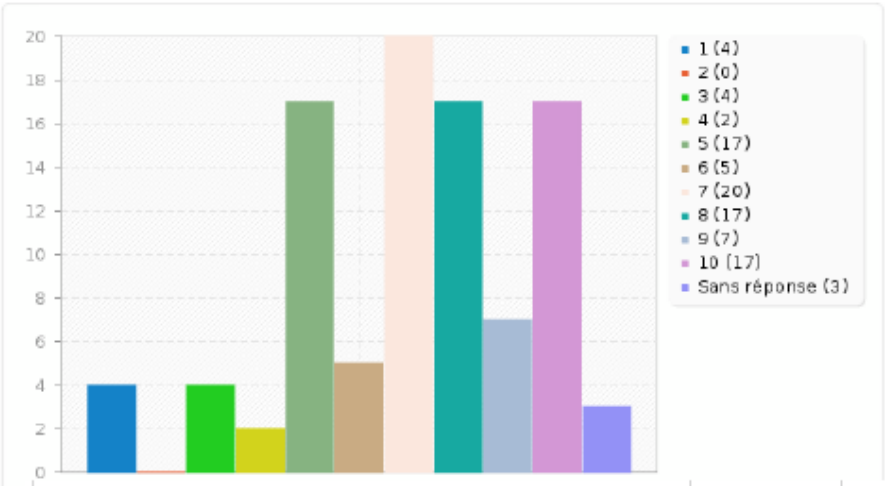
Activités PI favorisent : manipulation	E1	%
TOTAL	96	100
1	11	11,46
2	3	3,13
3	7	7,29
4	8	8,33
5	24	25,00
6	4	4,17
7	5	5,21
8	15	15,63
9	4	4,17
10	12	12,50
Sans réponse	3	3,13

Les activités liées à la pensée informatique favorisent chez les élèves : (Donnez votre réponse par une mesure de 1 à 10 : (1 = pas du tout, ... 10 = Beaucoup)) : [L'exploration]



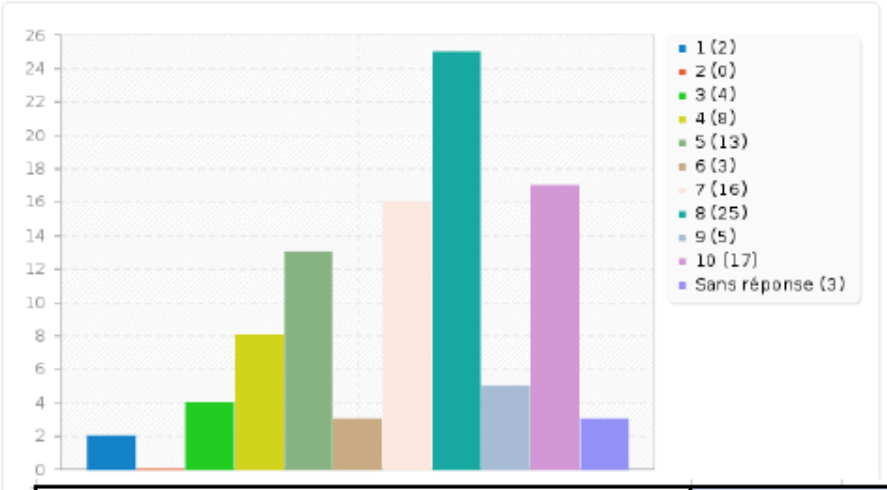
Activités PI favorisent : exploration	E1	%
TOTAL	96	100
1	4	4,17
2	0	0,00
3	3	3,13
4	3	3,13
5	12	12,50
6	8	8,33
7	19	19,79
8	20	20,83
9	6	6,25
10	18	18,75
Sans réponse	3	3,13

Les activités liées à la pensée informatique favorisent chez les élèves : (Donnez votre réponse par une mesure de 1 à 10 : (1 = pas du tout, ... 10 = Beaucoup)) : [Le jeu]



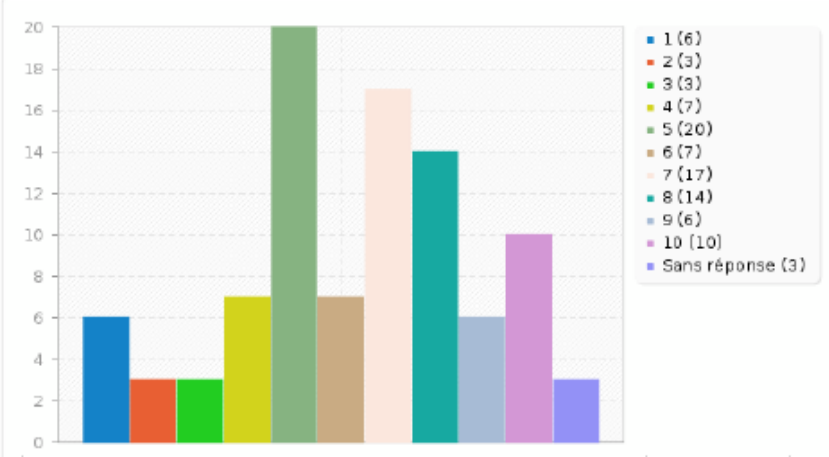
Activités PI favorisent : jeu	E1	%
TOTAL	96	100
1	4	4,17
2	0	0,00
3	4	4,17
4	2	2,08
5	17	17,71
6	5	5,21
7	20	20,83
8	17	17,71
9	7	7,29
10	17	17,71
Sans réponse	3	3,13

Les activités liées à la pensée informatique favorisent chez les élèves : (Donnez votre réponse par une mesure de 1 à 10 : (1 = pas du tout, ... 10 = Beaucoup)) : [La résolution de problèmes]



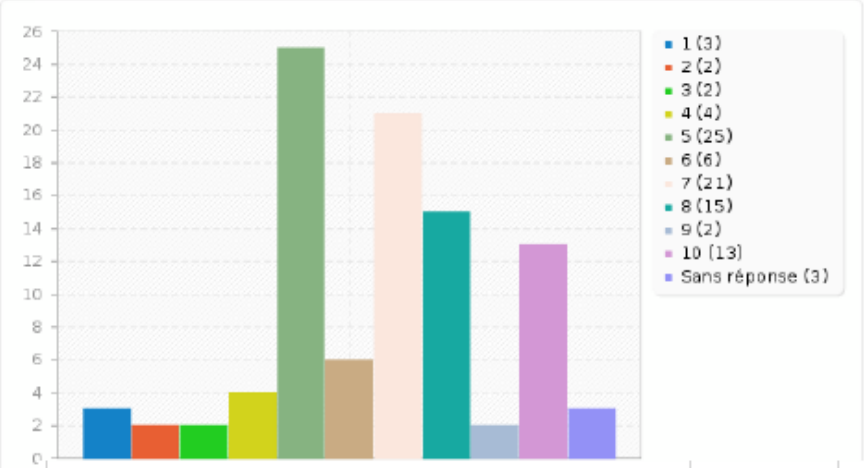
Activités PI favorisent : résolution de problèmes	E1	%
TOTAL	96	100
1	2	2,08
2	0	0,00
3	4	4,17
4	8	8,33
5	13	13,54
6	3	3,13
7	16	16,67
8	25	26,04
9	5	5,21
10	17	17,71
Sans réponse	3	3,13

Les activités liées à la pensée informatique favorisent chez les élèves : (Donnez votre réponse par une mesure de 1 à 10 : (1 = pas du tout, ... 10 = Beaucoup)) : [La collaboration]



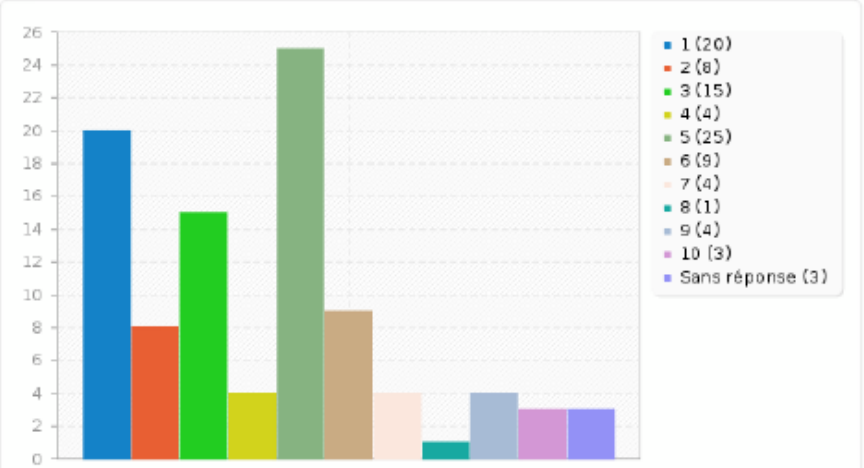
Activités PI favorisent : collaboration	E1	%
TOTAL	96	100
1	6	6,25
2	3	3,13
3	3	3,13
4	7	7,29
5	20	20,83
6	7	7,29
7	17	17,71
8	14	14,58
9	6	6,25
10	10	10,42
Sans réponse	3	3,13

Les activités liées à la pensée informatique favorisent chez les élèves : (Donnez votre réponse par une mesure de 1 à 10 : (1 = pas du tout, ... 10 = Beaucoup)) : [L'autonomie]



Activités PI favorisent : autonomie	E1	%
TOTAL	96	100
1	3	3,13
2	2	2,08
3	2	2,08
4	4	4,17
5	25	26,04
6	6	6,25
7	21	21,88
8	15	15,63
9	2	2,08
10	13	13,54
Sans réponse	3	3,13

Les activités liées à la pensée informatique favorisent chez les élèves : (Donnez votre réponse par une mesure de 1 à 10 : (1 = pas du tout, ... 10 = Beaucoup)) : [La dispersion]



Activités PI favorisent : dispersion	E1	%
TOTAL	96	100
1	20	20,83
2	8	8,33
3	15	15,63
4	4	4,17
5	25	26,04
6	9	9,38
7	4	4,17
8	1	1,04
9	4	4,17
10	3	3,13
Sans réponse	3	3,13

De quoi auriez-vous besoin pour développer davantage des activités sur la pensée informatique ?

J'aurais besoin de formation et de ressources. Ponctuellement de matériel tel que tablettes, ordinateurs en nombre suffisant.	besoin de formations sur ce thème et d'accompagnement
de formation !	j'attends une totale information et véritable formation
Permettre un lien entre des éléments de programme et ce qu'est la pensée informatique (pour des informaticiens notamment)	de formations spécifiques
yç_ic	de temps
Connection internet en classe	de formation.
De formation	de formation et d'exemples concrets
J'aurais besoin de repères, de bibliographies afin de mieux cerner les enjeux et de pouvoir répondre aux questions précédentes.	d'outils, d'exercices " clé en main", classe moins chargée pour pouvoir gérer le coin ordinateur.
De davantage de matériel informatique (ordi, tablettes, TBI) et d'un peu plus si ce n'est de formation, en tous les cas d'information.	De formations...
De formation	D'en connaître plus
Je ne sais pas quelles activités peuvent être proposées.	d'information ! et de temps je suppose...
???	De supports.
Savoir ce que c'est. Être formé.	de matériel, de techniques, de connexion à internet
Matériel	de formation
de formation	matériel acheté ou en prêt en nombre suffisant (ex: robot tymio)
de formation	D'ordinateurs en état, qui ne buggent pas...
De plus de formation durant la formation initiale que je quittes tout juste.	Robots programmables
D'exemples simples et pratiques d'activités à mettre en place dans ma classe.	Me renseigner d'avantage sur la sujet pour l'intégrer dans ma pratique de classe au quotidien
Plus de matériel car ce que j'utilise comme les Lego Mindstorm est personnel. De quoi concevoir, fabriquer des robots et les animer avec la programmation. Des kits de matériel électronique pour faire d'autres projets.	d'être formée sur le sujet
Une formation plus poussée pour mutualiser aussi ses idées.	Ne connaissant pas la pensée informatique, je ne peux répondre à l'item précédent.
Une formation	Il faudrait réduire la fracture numérique mais pas trop tôt. Les écrans ne sont pas bons avant 3 64 ans. En maternelle, ne pas les proposer systématiquement.
J'aurais besoin d'areliers pratiques en formation continue pour visualiser ce que l'on peut concrètement proposer en classe.	Les tablettes sont néanmoins un bon support pour le langage (tackage de photos...)
Mais surtout pas un nouveau fichier à photocopier!	D'une envie...
J'apprécierais des pistes de réflexions pour voir en quoi la pensée informatique est une piste pour travailler la résolution de problèmes en individuel ou en collaboration.	De savoir de quoi il s'agit exactement.
formation	Une formation
de formation	De formation
Meilleure formation sur ce sujet	du temps de formation
Je ne sais pas ce que c est.	de savoir ce que c'est
Ressources	De temps !
	ressources pédagogiques
	d'une solide formation pour passer à la programmation sur Scratch
	De temps et d'outils pour me former
	Ne sait pas car je ne connais pas mais je vais m'y intéresser...
	d'animations pédagogiques
	de théorie sur la pensée informatique

De quoi auriez-vous besoin pour développer davantage des activités sur la pensée informatique ?

de formation	la mise en réseau des ordinateurs
?	des robots
J'aurais besoin d'acquérir des connaissances personnelles!!!	D'outils informatiques
Comme d'hab de formation, et expliciter ce que l'on entend par là. Appelons un chat un chat et arrêtons de nous noyer dans des termes pompeux.	De ressources pour les enseignants
De formation	De ressources pour exploiter avec les élèves
formation	plus d'activités et de logiciel adapté à l'école. Plus de formation sur les outils de l'école et leur possibilité selon le niveau des élèves
Formation : je ne connais pas.	formation
D'idées d'activités	1 ordinateur portable pour 2 élèves
De formation et d'outils modernes	Une formation avec des outils concrets et des séances clé en main
de formation	De savoir exactement de quoi il s'agit.
De ressources pédagogiques	formation
mieux comprendre de quoi il s'agit !!!!!	Des séquences clés en main et du matériel en nombre suffisant
De formation continue	je n'en ai pas envie du tout car les écrans endommagent très sérieusement les connexions des neurones. Le cerveau a besoin de vivre les choses en réel pour se développer et non d'outils informatiques. Pauvres enfants, on fabrique des cerveaux dénaturés !
De temps pour approfondir le sujet...	De séquences toutes prêtes
Formation et manipulation avec des exemples simples à faire avec une classe entière d enfants peu ou pas autonomes	des supports et de matériel (robot par exemple)
Je ne sais pas	D'outils !
Temps, matériel formation	D'équipements
de formations précises	de formation
de formation	Rien
en maternelle ?	De plus de formation
d'unités de formation dans le cadre des animations pédagogiques ou de la formation continue.	
plus de matériel	
De formations	
des tablettes	

Remarque(s) éventuelle(s) :

A noter, je travaille avec des élèves D.I, TED et TSA.

Je vais me documenter à présent...

Cette notion est trop floue pour moi pour pouvoir l'enseigner. J'aurais besoin de connaître les compétences sous-jacentes et savoir comment l'intégrer dans un enseignement pluridisciplinaire sans utiliser de tablette ou d'ordinateur. Mais travailler les compétences transversales de bases transférables et faisant appel à la manipulation: surtout s'il s'agit d'un enseignement pour le cycle 2.

curiosité éveillée, à suivre...

Si ca peut vous aider, je vous renvoie aux travaux de aude alavoine qui a fait son master2 avec intervention dans les ecoles sur ce thème encadrée par un maitre de conference (frederic dadeau) en 2015/2016. Travaux ayant débouchés sur une publication en journal. La fabrika sciences sur besancon vient de refaire une animation sur ce thème egalement. L'université de science s'investit egalement enormement pour proposer des ateliers aux enfants (il ya en a eu pendant ces vacances). Ce sont des supports qui sont reinvestissables en classes.
Bon courage !

J'ai été obligée de répondre pour l'envoi du fichier . Mais difficile pour moi d'évaluer les diiférents points liés à la pensée informatique.
Il ne faudrait pas que l'ordinateur remplace l'intervention humaine , les échanges humains !

Le peu que je comprenne de ce qui va avec ce terme est que l'on va à nouveau développer des outils cérébraux pour permettre aux enfants de chercher à l'extérieur ce qu'il pourrait trouver à l'intérieur. Que ce soient des réponses, une communication avec les autres, une compréhension du monde, une transmission de leur pensée.
Un non sens.

Je trouve etrange de ne jamais avoir entendu parler de penser informatique que ce soit en formation ou de mes collègues.

Développer l'informatique à l'école est un vœu pieux en zone rurale. Les moyens nécessaires en matériel , formation et qualité de connexion sont inexistants.
De plus le nombre d'élèves par classe (30 dans mon cas) interdit toute forme d'étude.
Bon courage à vous pour la suite.....

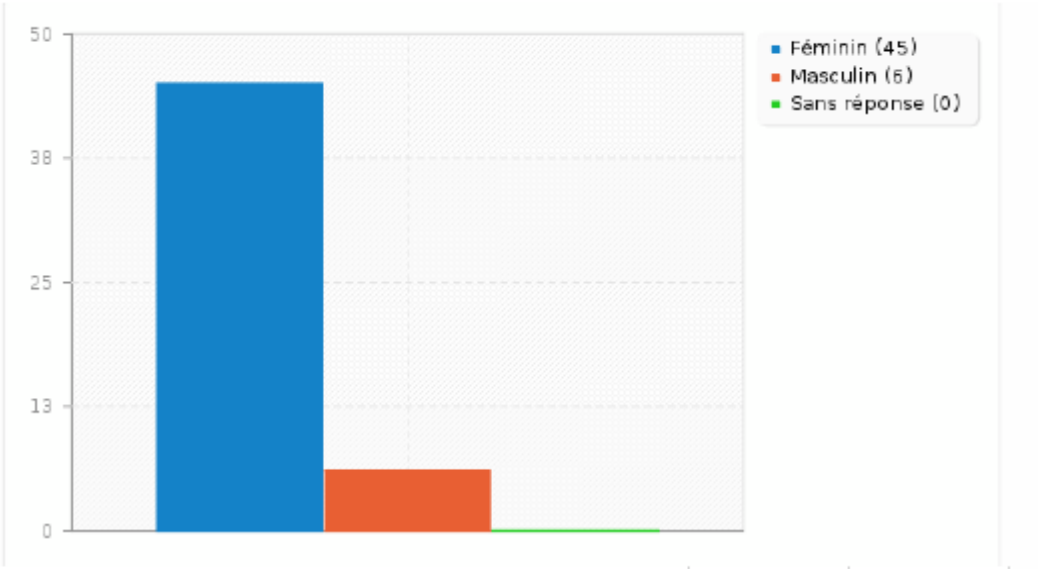
Jamais entendu parlé de la pensée informatique.... Ou peut-être dans un autre registre de vocabulaire.

Very interesting... ⁉️

Il serait temps de revenir à la vie ! Je peux vous dire qu'avec tous ces outils, les enfants sont démotivés, dépressifs et n'ont pas envie d'apprendre. Pourquoi ? parce que les expériences de vie qu'ils auraient du faire n'ont pas été vécues à cause des écrans. Les neurones ne se sont pas développés et nous ,enseignants, nous essayons de cultiver une terre aride, déjà dépourvue de vie, exactement comme toutes ces terres que nous avons tuées avec les pesticides. Les problèmes des enseignants d'aujourd'hui viennent de cet état de fait. Toutes ces idées sont issues des dernières recherches en neuro développement de l'enfant. Alors à nous de choisir : est- ce qu'on continue à forcer l'apprentissage par tous les moyens ou Est-ce qu'on essaie de redonner de la vie à la terre ???

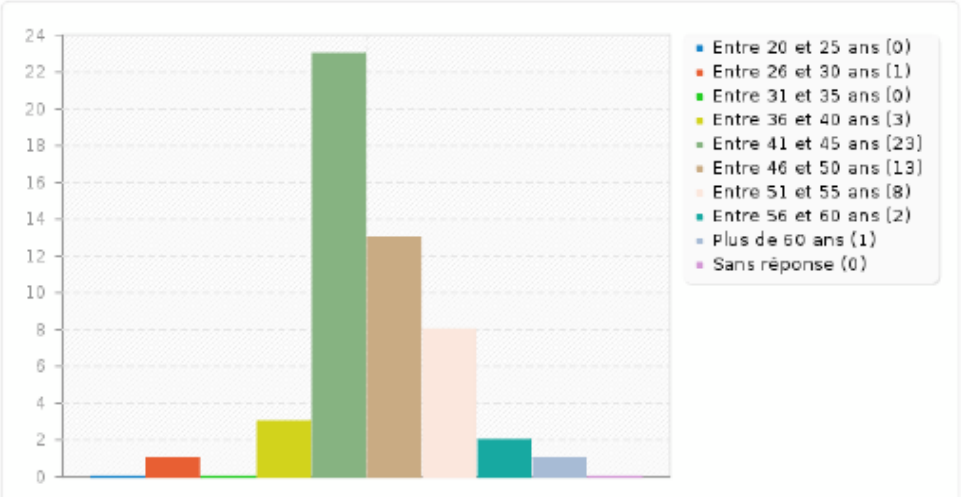
Annexes résultats PE CAFIPEMF (enquête 2)

Votre genre :



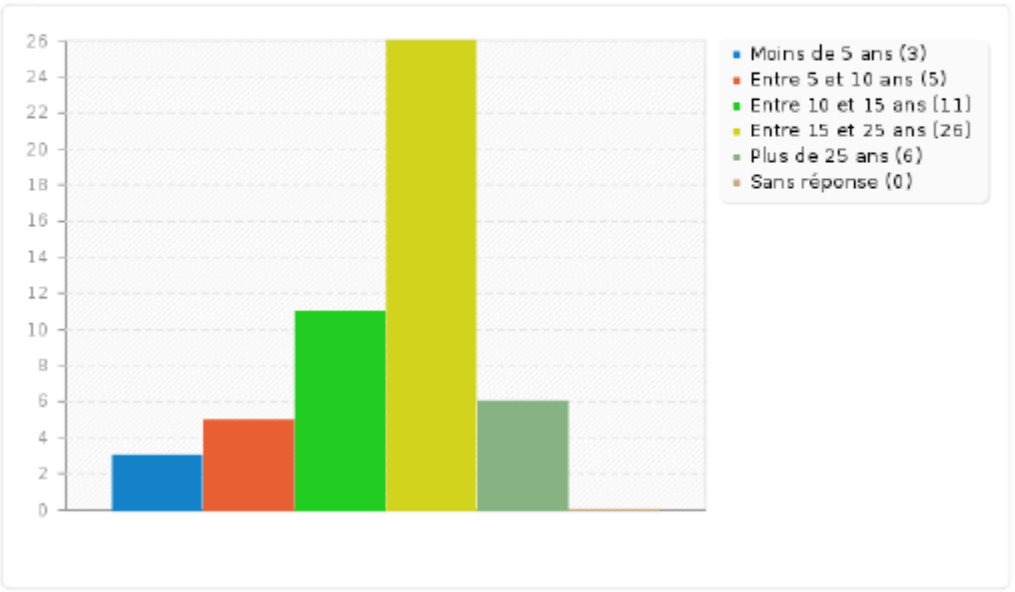
Genre	E2	%
TOTAL	51	100
FEMMES	45	88,24
HOMMES	6	11,76

Votre âge :



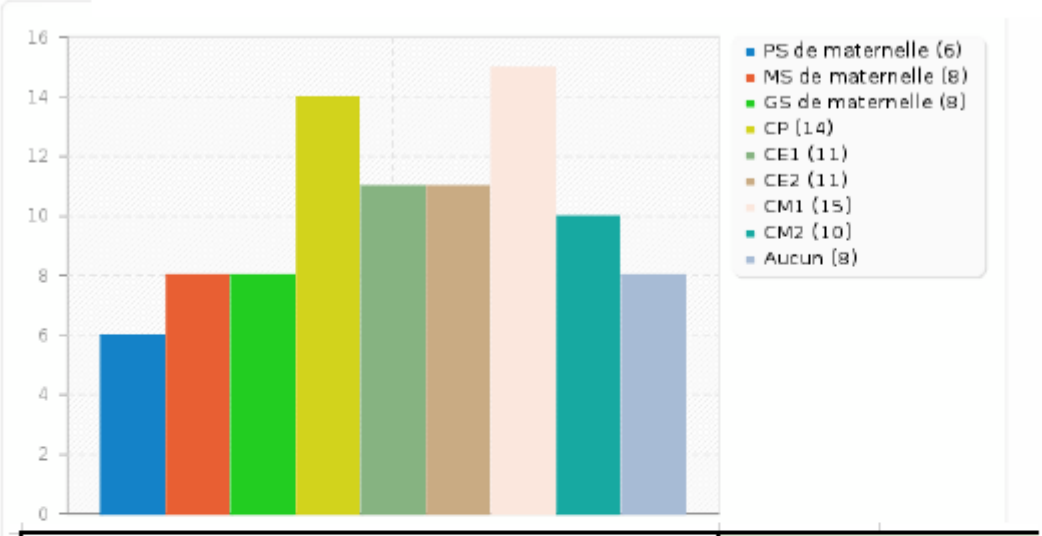
Age	E2	%
TOTAL	51	100,00
Entre 20 et 25 ans	0	0,00
Entre 26 et 30 ans	1	1,96
Entre 31 et 35 ans	0	0,00
Entre 36 et 40 ans	3	5,88
Entre 41 et 45 ans	23	45,10
Entre 46 et 50 ans	13	25,49
Entre 51 et 55 ans	8	15,69
Entre 56 et 60 ans	2	3,92
Plus de 60 ans	1	1,96

Votre expérience à l'école élémentaire :



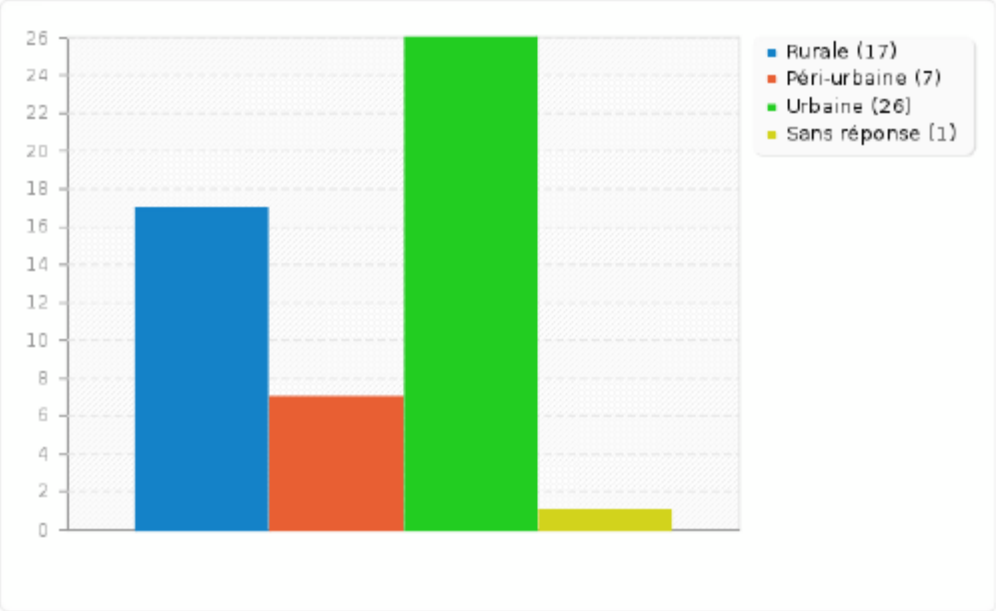
EXPERIENCE	E2	%
TOTAL	51	100,00
Moins de 5 ans	3	5,88
Entre 5 et 10 ans	5	9,80
Entre 10 et 15 ans	11	21,57
Entre 15 et 25 ans	26	50,98
Plus de 25 ans	6	11,76
Sans réponse	0	0,00

Cette année, vous intervenez dans une ou plusieurs classes de quel(s) niveau(x) ?



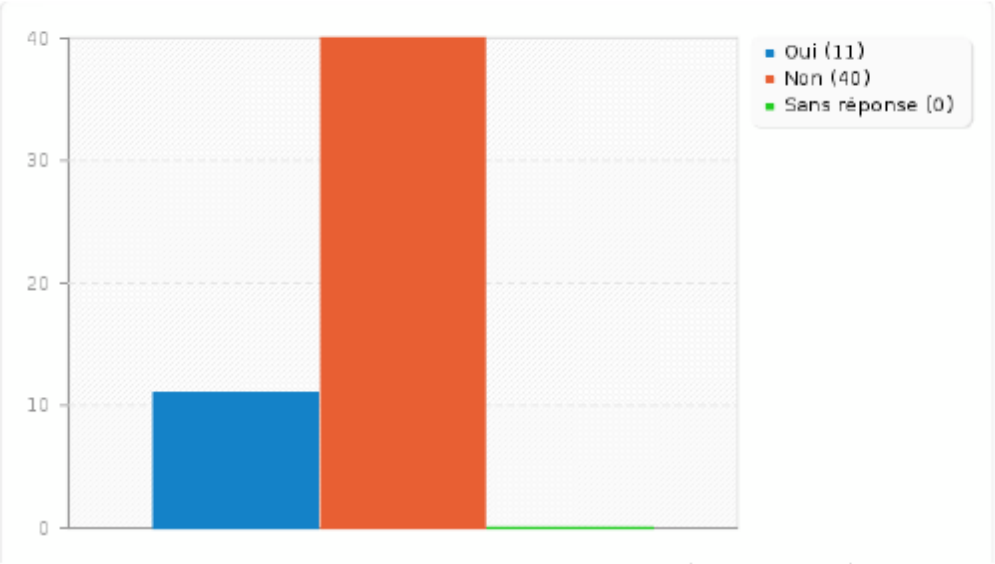
NIVEAU	E2	%
TOTAL	91	100
PS de maternelle	6	6,59
MS de maternelle	8	8,79
GS de maternelle	8	8,79
CP	14	15,38
CE1	11	12,09
CE2	11	12,09
CM1	15	16,48
CM2	10	10,99
Aucun	8	8,79

Vous enseignez dans une école :



TYPE ECOLE	E2	%
TOTAL	51	100
Rurale	17	33,33
Péri-urbaine	7	13,73
Urbaine	26	50,98
Sans réponse	1	1,96

Votre école est-elle située dans une zone d'éducation prioritaire ?

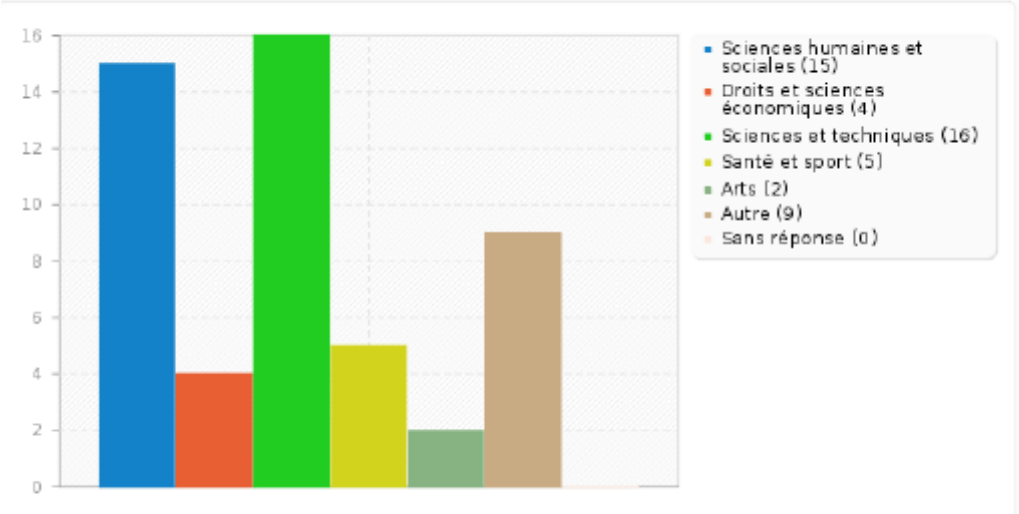


ZEP ?	E2	%
TOTAL	51	100
OUI	11	21,57
NON	40	78,43

Dans quel département se trouve(nt) la ou les écoles dans lesquelles vous intervenez majoritairement cette année ? (précisez simplement le numéro du département).

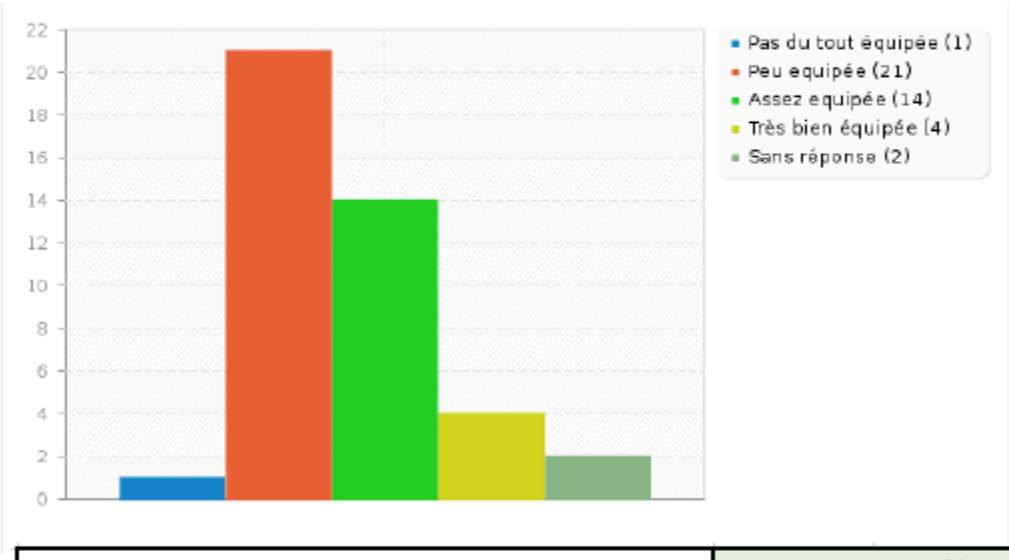
REGION	E2	%
TOTAL	51	100
AUVERGNE RHONE ALPES	3	5,88
BOURGOGNE FRANCHE COMTE	0	0,00
BRETAGNE	1	1,96
CENTRE VAL DE LOIRE	1	1,96
GRAND EST	4	7,84
GUYANE	2	3,92
HAUTS DE France	4	7,84
ILE DE France	9	17,65
MARTINIQUE	1	1,96
NOUVELLE AQUITAINE	6	11,76
NORMANDIE	1	1,96
OCCITANIE	5	9,80
PAYS DE LA LOIRE	4	7,84
PROVENCE ALPES COTES D'AZUR	7	13,73
REUNION	1	1,96
ANDORRE	1	1,96
NOUVELLE CALEDONIE	1	1,96

Votre formation :



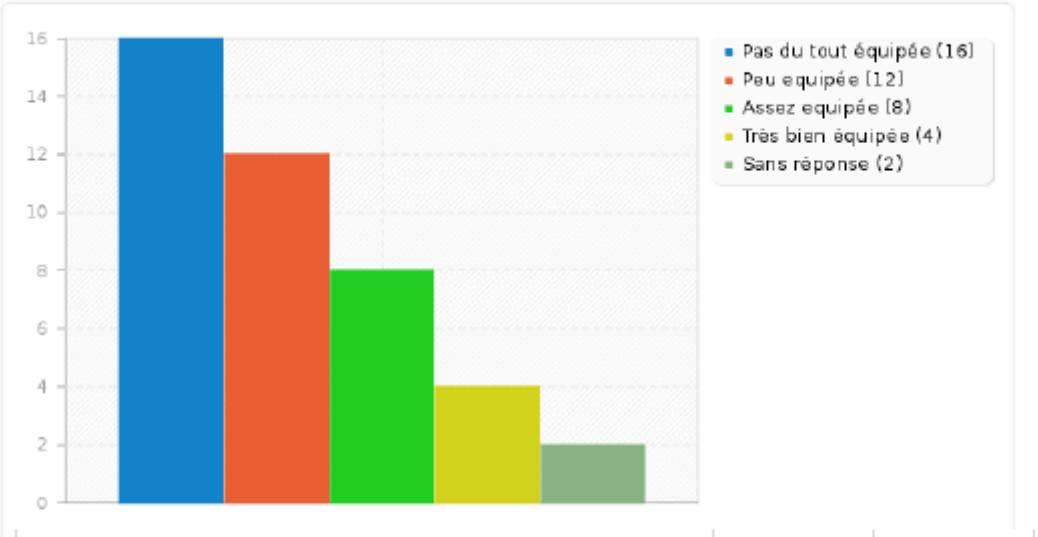
FORMATION	E2	%
TOTAL	51	100
Sciences humaines et sociales	18	35,29
Droits et sciences économiques	5	9,80
Sciences et techniques	16	31,37
Santé et sport	5	9,80
Arts	2	3,92
Autre	5	9,80
Sans réponse	0	0,00

Comment votre école est-elle équipée en termes : [D'ordinateurs]



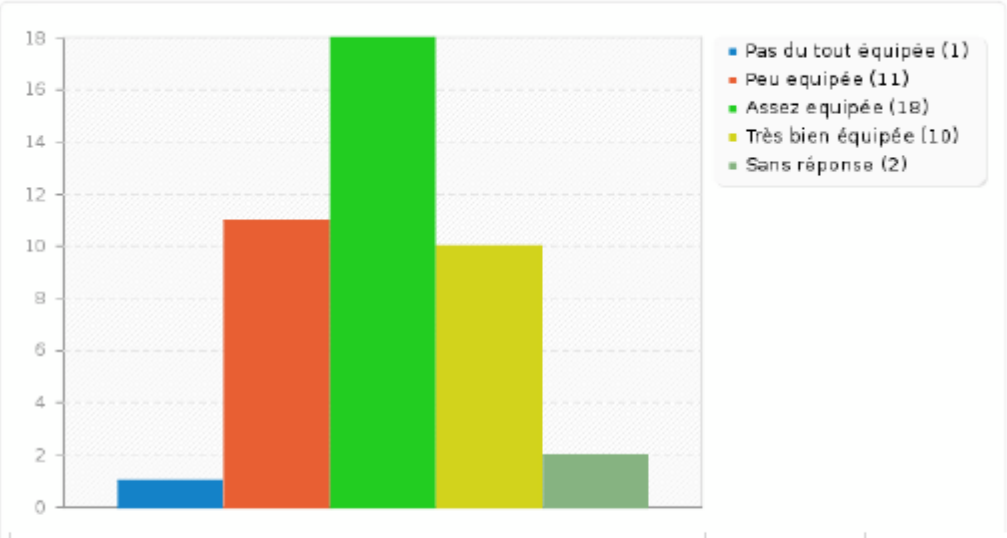
EQUIPEMENT ORDINATEURS	E2	%
TOTAL	40	100
Pas du tout équipée	1	2,50
Peu equipée	21	52,50
Assez equipée	14	35,00
Très bien équipée	4	10,00
Sans reponse	2	5,00

Comment votre école est-elle équipée en termes : [De tablettes]



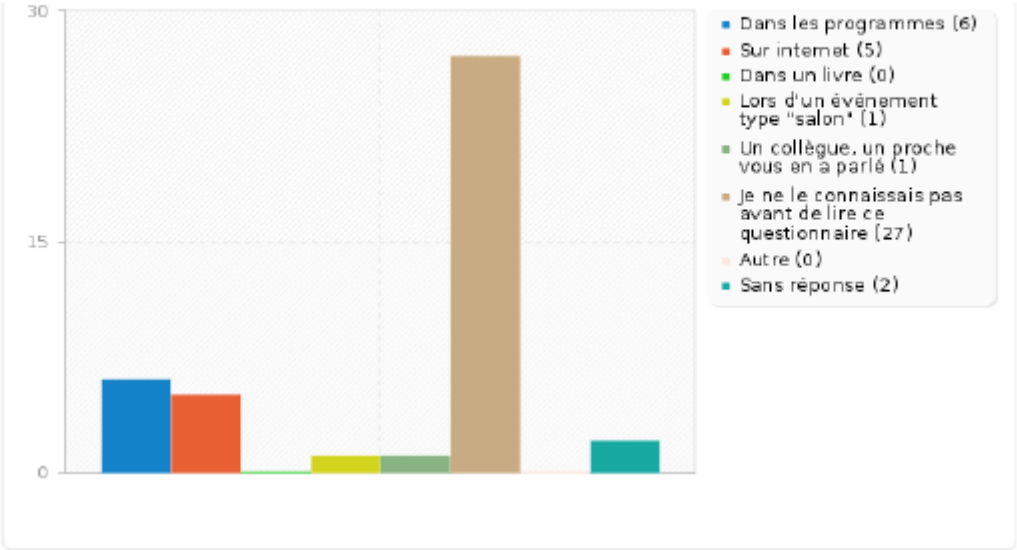
EQUIPEMENT TABLETTES	E2	%
TOTAL	40	100
Pas du tout équipée	16	40,00
Peu equipée	12	30,00
Assez equipée	8	20,00
Très bien équipée	4	10,00
Sans reponse	2	5,00

Comment votre école est-elle équipée en termes : [De connexion internet]



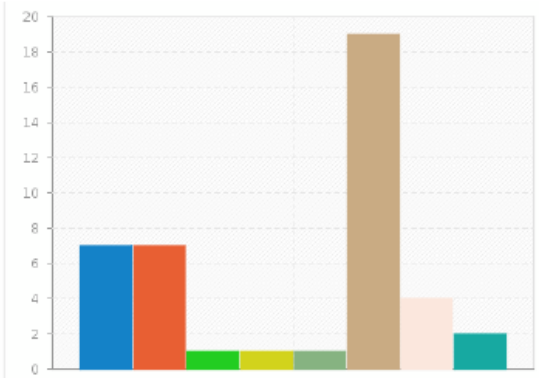
EQUIPEMENT CONNEXION INTERNET	E2	%
TOTAL	40	100
Pas du tout équipée	1	2,50
Peu equipée	11	27,50
Assez equipée	18	45,00
Très bien équipée	10	25,00
Sans reponses	2	5,00

Comment avez-vous découvert le terme de pensée informatique :



DECOUVERTE DE LA PI	E2	%
TOTAL	42	100
Dans les programmes	6	14,29
Sur internet	5	11,90
Dans un livre	0	0,00
Lors d'un événement type "salon"	1	2,38
Un collègue, un proche vous en a parlé	1	2,38
Je ne le connaissais pas avant de lire ce questionnaire	27	64,29
Autre	0	0,00
Sans réponse	2	4,76

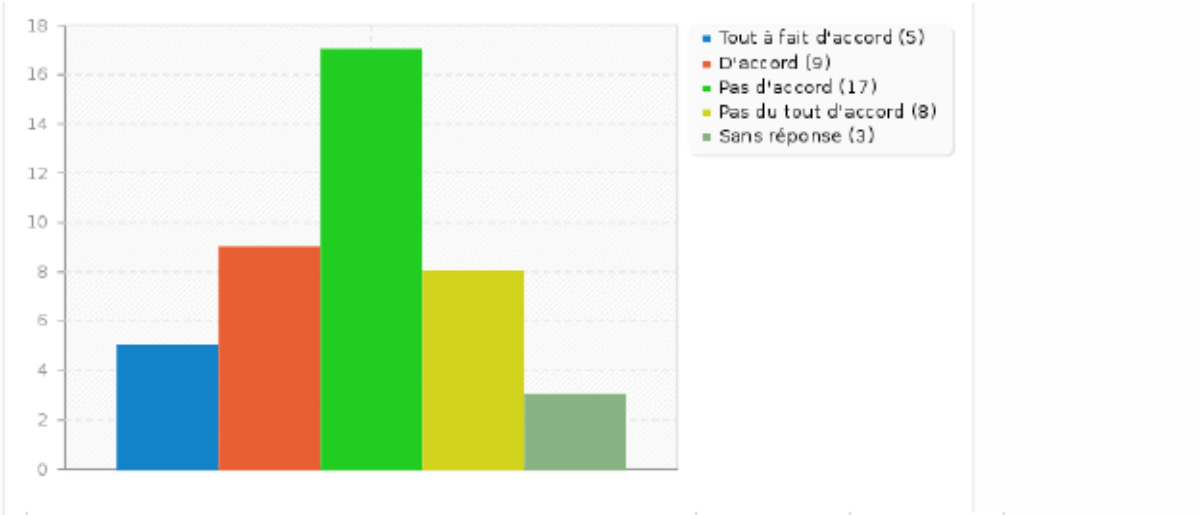
Comment avez-vous découvert des activités mettant en jeu la pensée informatique :



formation continue
animation pedagogique
Un accompagnement effectué par l'animatrice maths de la circonscription au titre de formation.
sans doute que j'en fais comme M; Jourdain

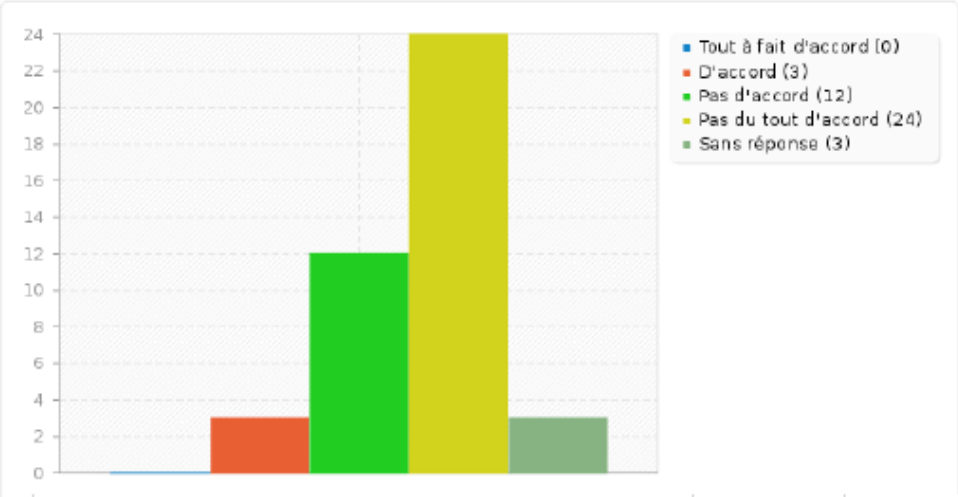
DECOUVERTE ACTIVITE PI	E2	%
TOTAL	42	100
Dans les programmes	7	16,67
Sur internet	7	16,67
Dans un livre	1	2,38
Lors d'un événement type "salon"	1	2,38
Un collègue, un proche vous en a parlé	1	2,38
Je ne le connaissais pas avant de lire ce questionnaire	19	45,24
Autre	4	9,52
Sans réponse	2	4,76

Pour travailler la pensée informatique, on a forcément besoin d'outils numériques (une des 4 réponses au choix)



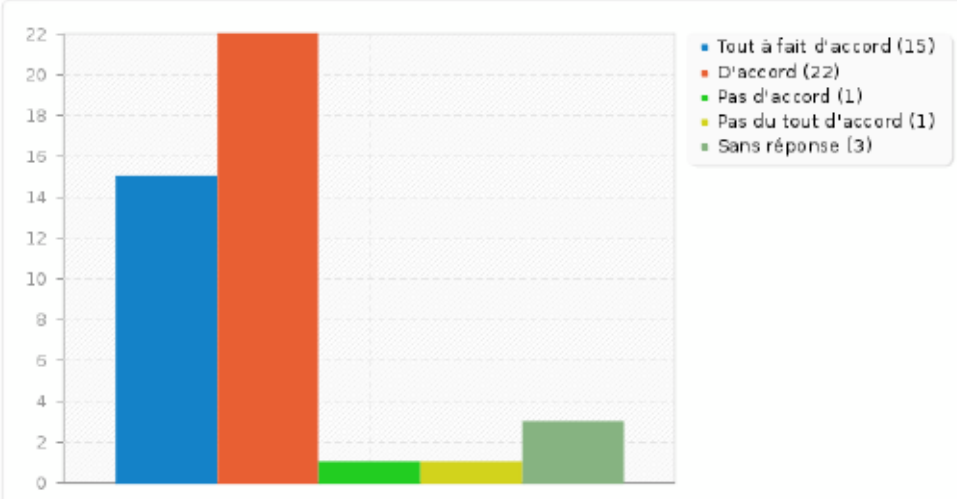
PI = Outils numériques	E2	%
TOTAL	42	100,00
Tout à fait d'accord	5	11,90
D'accord	9	21,43
Pas d'accord	17	40,48
Pas du tout d'accord	8	19,05
Sans réponse	3	7,14

Utiliser des outils numériques en classe n'a pas vraiment d'intérêt car les élèves manipulent déjà ce genre d'outils à la maison (une des 4 réponses au choix)



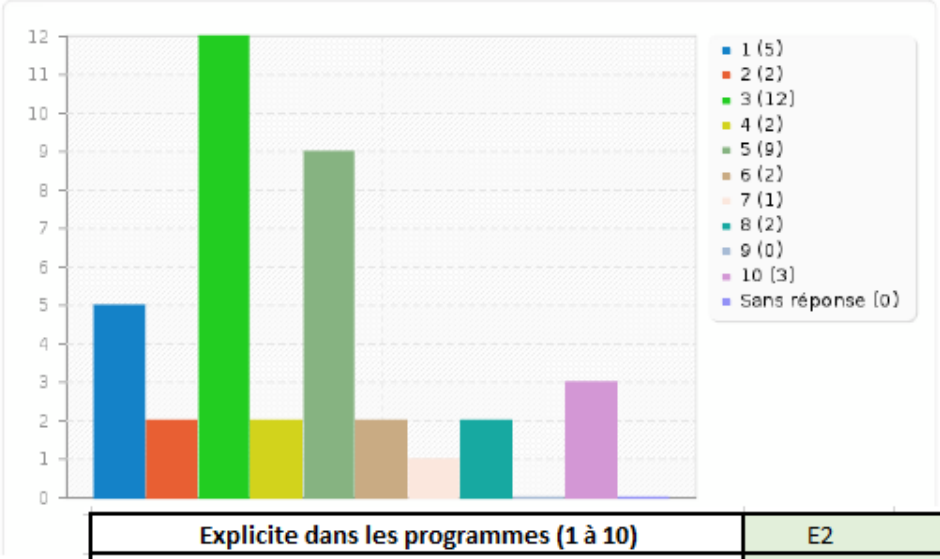
Outils numériques inutiles car utilisation à la maison	E2	%
TOTAL	42	100,00
Tout à fait d'accord	0	0,00
D'accord	3	7,14
Pas d'accord	12	28,57
Pas du tout d'accord	24	57,14
Sans réponse	3	7,14

Les activités liées à la pensée informatique vont favoriser de nouvelles formes de raisonnements (une des 4 réponses au choix)



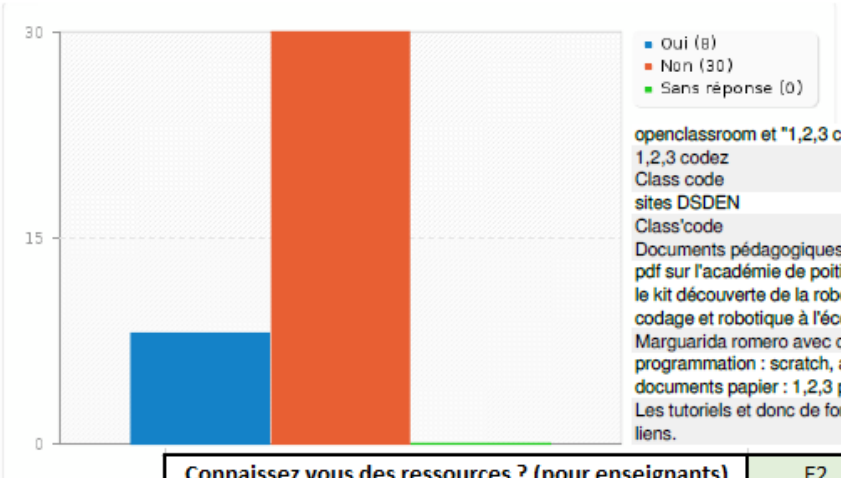
PI = Nouvelles formes de raisonnement	E2	%
TOTAL	42	100,00
Tout à fait d'accord	15	35,71
D'accord	22	52,38
Pas d'accord	1	2,38
Pas du tout d'accord	1	2,38
Sans réponse	3	7,14

Pensez-vous que l'enseignement de la pensée informatique est explicite dans les programmes ? Donnez votre réponse par une mesure de 1 à 10 : (1 = pas du tout, ... 10 = parfaitement explicite)



Explicite dans les programmes (1 à 10)	E2	%
TOTAL	38	100
1	5	13,16
2	2	5,26
3	12	31,58
4	2	5,26
5	9	23,68
6	2	5,26
7	1	2,63
8	2	5,26
9	0	0,00
10	3	7,89
Sans réponse	0	0,00

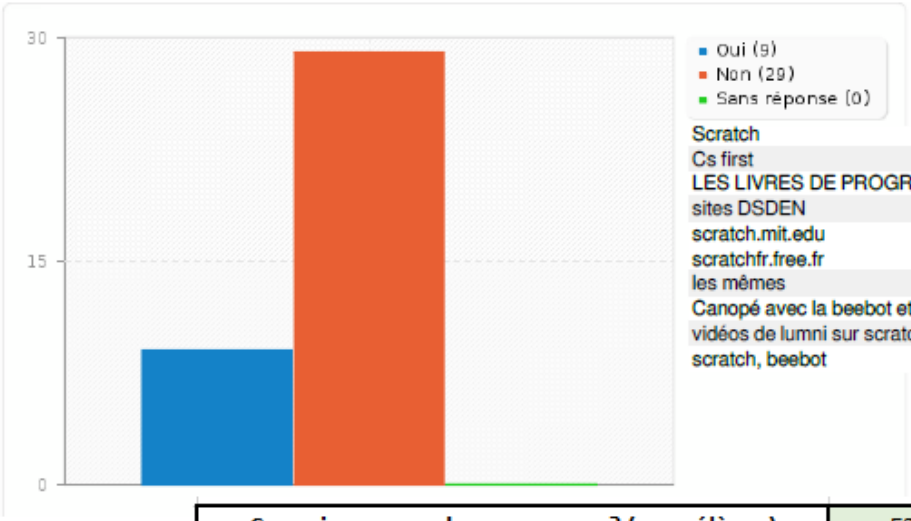
Connaissez-vous des ressources de références à destination des enseignants pour se former sur l'enseignement de la pensée informatique à l'école ?



openclassroom et "1,2,3 codez" de la main à la pâte
1,2,3 codez
Class code
sites DSDEN
Class'code
Documents pédagogiques relatifs à Scratch
pdf sur l'académie de poitiers
le kit découverte de la robotique en maternelle sur l'académie de versailles
codage et robotique à l'école primaire sur l'académie de metz nancy
Marguarida romero avec ces compétences cocreatic
programmation : scratch, algo blocs,
documents papier : 1,2,3 programmez
Les tutoriels et donc de formation présents sur magistère. Désolée, je n'ai pas accès aux liens.

Connaissez vous des ressources ? (pour enseignants)	E2	%
TOTAL	38	100
OUI	8	21,05
NON	30	78,95

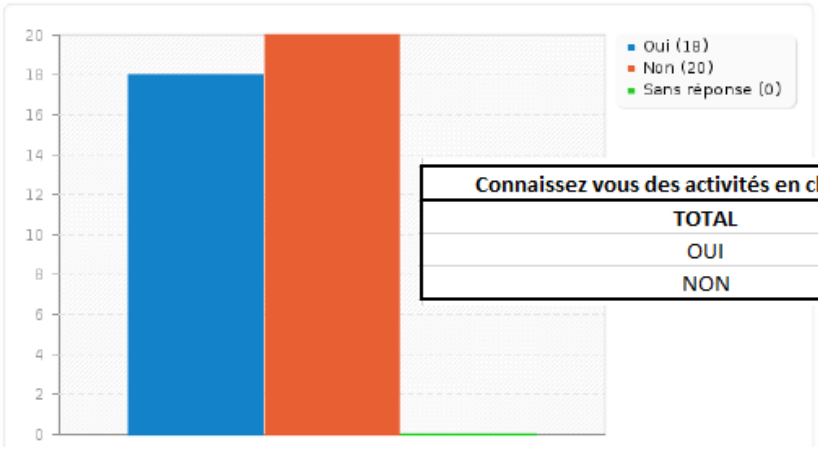
Connaissez-vous des ressources de références à destination des élèves pour acquérir des connaissances autour de la pensée informatique à l'école ?



Connaissez vous des ressources ? (pour élèves)	E2	%
TOTAL	38	100
OUI	8	21,05
NON	30	78,95

Scratch
Cs first
LES LIVRES DE PROGRAMMATION POUR SCRATCH
sites DSDEN
scratch.mit.edu
scratchfr.free.fr
les mêmes
Canopé avec la beebot et les activités débranchées, les défis scratch junior
vidéos de lumni sur scratch
scratch, beebot

Connaissez-vous des activités liées à la pensée informatique pouvant être menées dans une classe ?

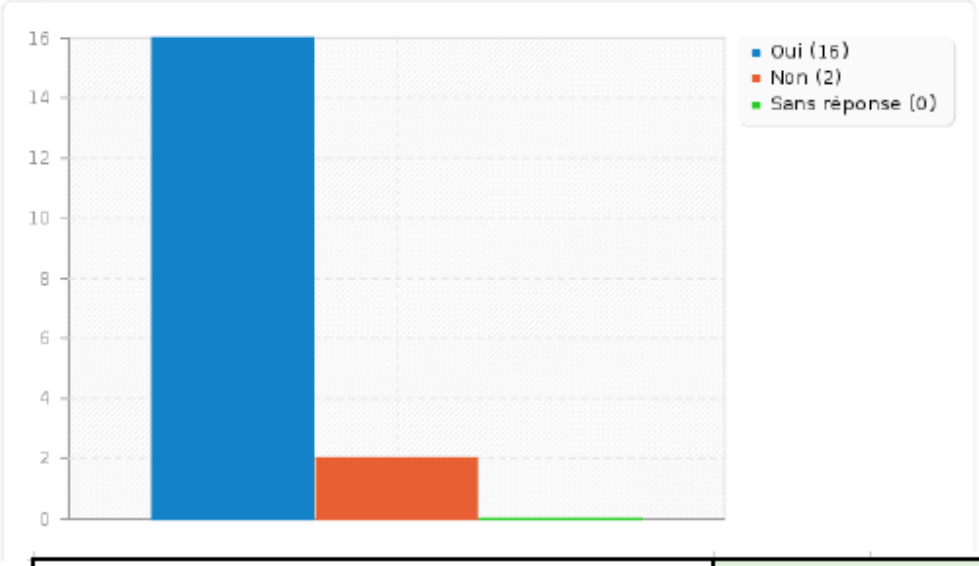


Connaissez vous des activités en classe de PI ?	E2	%
TOTAL	38	100
OUI	18	47,37
NON	20	52,63

programmer avec scratch junior
1,2,3 codez
PROGRAMMATION DE ROBOTS
PROGRAMMATION SUR INTERFACE TYPE SCRATCH
CONNAISSANCE ET COMPRÉHENSION DES DIFFÉRENTS TYPES DE SIGNAUX
CONNAISSANCE ET ACQUISITION DE LA FRAPPE INTELLIGENTE AU CLAVIER
Je les élabore moi-même avec Thymio et blockly
écrire un programme pour un robot, coder, décoder des déplacements sur papier ou sur un outil informatique
type "tortue logo"
code and go robot mouse
tuxbot
cartes mentales
scratch
déplacements sur quadrillage
https://fr.scratch-wiki.info/wiki/Scratch_à_l'école
https://www.thymio.org/fr/
Souris robot
les mêmes

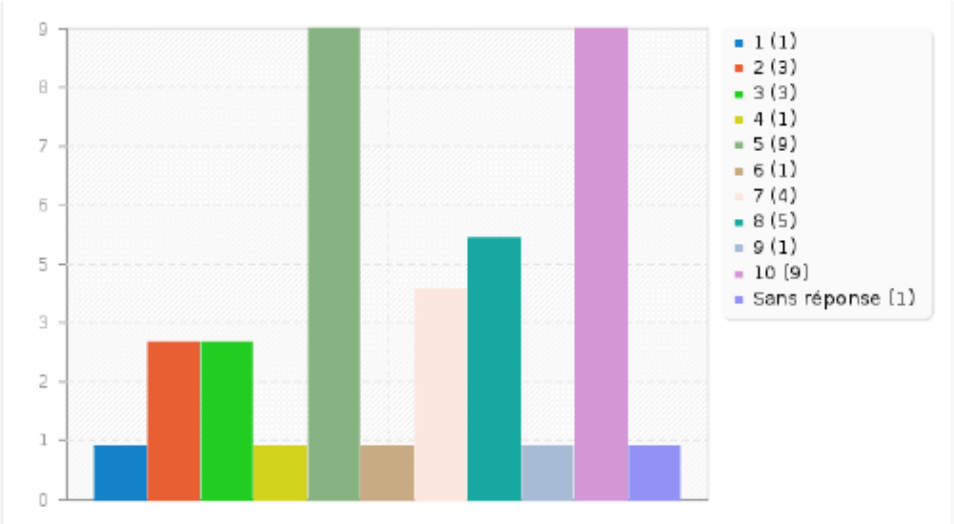
« De l'heure du conte à l'heure du code » Margarida Romero
Dossier de m.Romero
Primabord
Les gobelets avec déplacements de pas (vu en animation pédagogique)
- Se familiariser avec le codage du déplacement dans l'espace (mathématiques cycle2)
- quelques tutoriels Scratch.
-projet pilote robotique chez un collègue de l'école
codage, programation
Des jeux en débranché. Avec ou sens quadrillage, atteindre une cible selon des indications verbales ou un code.
- Jeux des robots (en binôme l'un code pour que l'autre fasse un parcours défini à l'avance)
- application scratch
- site web : code.org
- WeDo de légo éducation
Déplacements sur un quadrillage sur base de commandes.
Travail de codage avec Beebot ou le robot Thymio
des séances avec scratch, tuxbot sur la programmation

Avez-vous déjà mis en place des activités en lien avec la pensée informatique dans vos classes



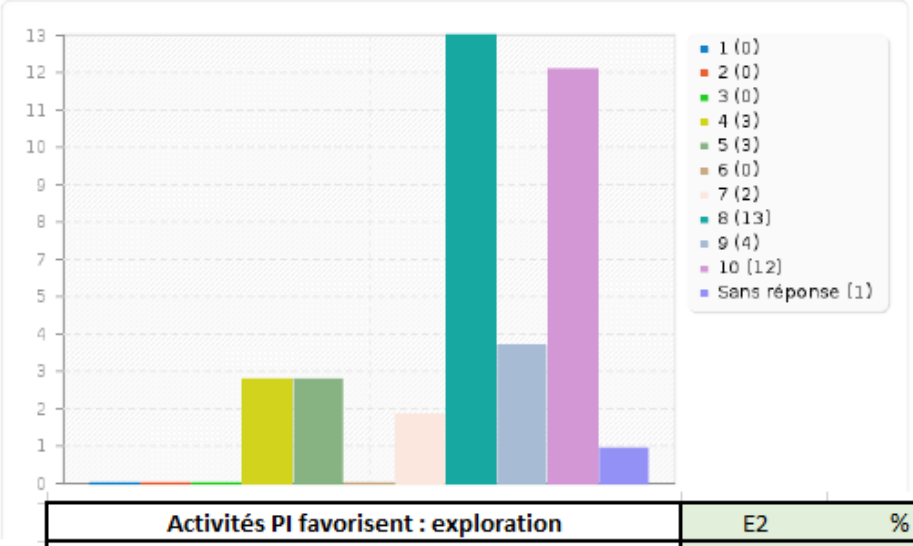
Avez-vous déjà mis en place des activités de PI ?	E2	%
TOTAL	18	100
OUI	16	88,89
NON	2	11,11

Les activités liées à la pensée informatique favorisent chez les élèves : (Donnez votre réponse par une mesure de 1 à 10 : (1 = pas du tout, ... 10 = Beaucoup)) : [La manipulation]



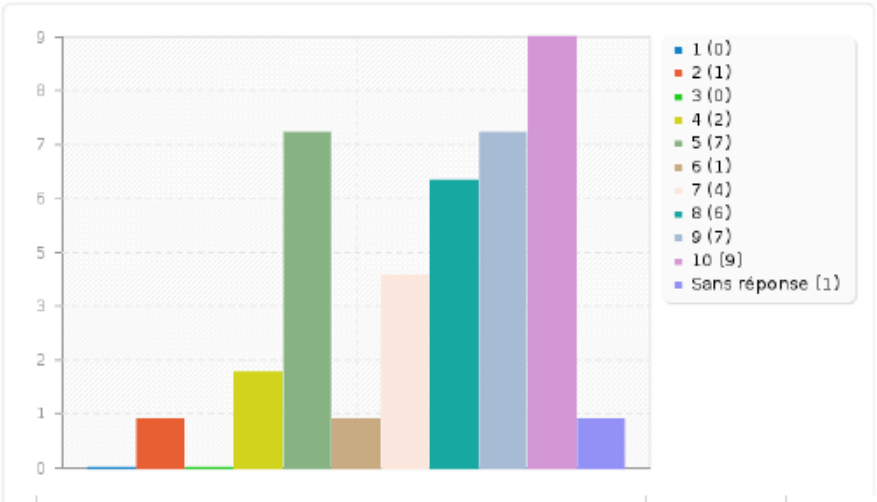
Activités PI favorisent : manipulation	E2	%
TOTAL	38	100
1	1	2,63
2	3	7,89
3	3	7,89
4	1	2,63
5	9	23,68
6	1	2,63
7	4	10,53
8	5	13,16
9	1	2,63
10	9	23,68
Sans réponse	1	2,63

Les activités liées à la pensée informatique favorisent chez les élèves : (Donnez votre réponse par une mesure de 1 à 10 : (1 = pas du tout, ... 10 = Beaucoup)) : [L'exploration]



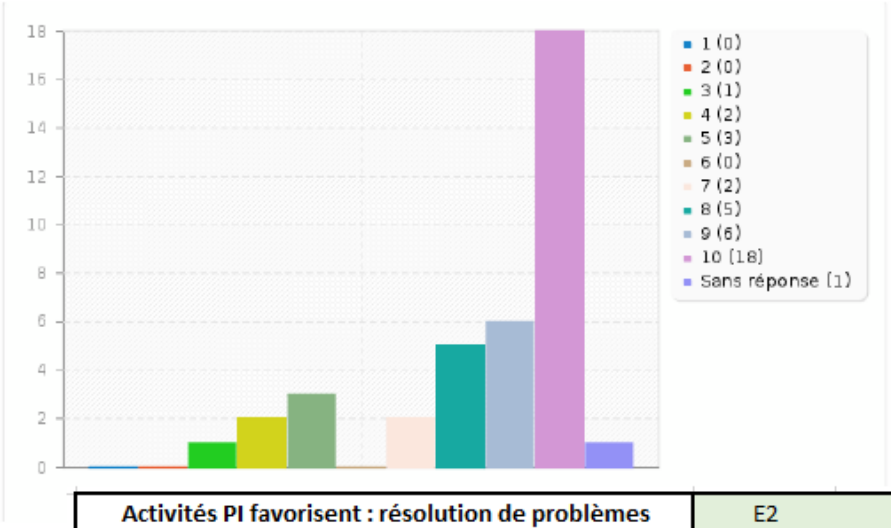
Activités PI favorisent : exploration	E2	%
TOTAL	38	100
1	0	0,00
2	0	0,00
3	0	0,00
4	3	7,89
5	3	7,89
6	0	0,00
7	2	5,26
8	13	34,21
9	4	10,53
10	12	31,58
Sans réponse	1	2,63

Les activités liées à la pensée informatique favorisent chez les élèves : (Donnez votre réponse par une mesure de 1 à 10 : (1 = pas du tout, ... 10 = Beaucoup)) : [Le jeu]



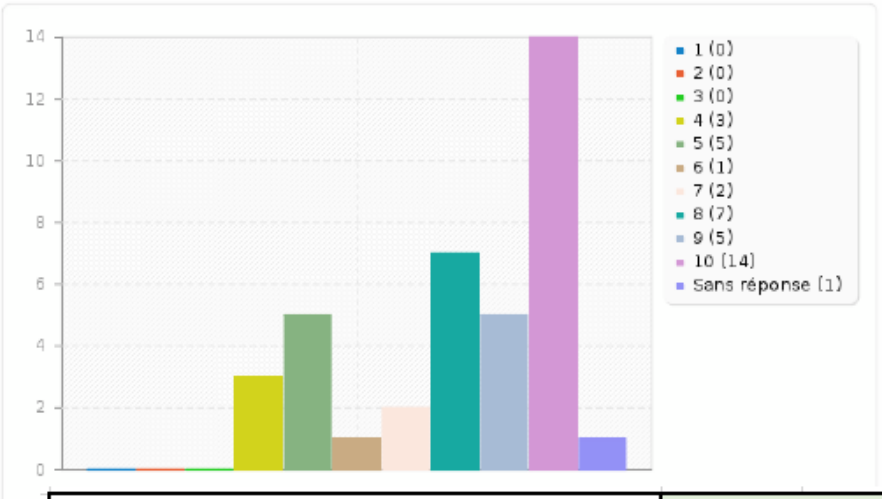
Activités PI favorisent : jeu	E2	%
TOTAL	38	100
1	0	0,00
2	1	2,63
3	0	0,00
4	2	5,26
5	7	18,42
6	1	2,63
7	4	10,53
8	6	15,79
9	7	18,42
10	9	23,68
Sans réponse	1	2,63

Les activités liées à la pensée informatique favorisent chez les élèves : (Donnez votre réponse par une mesure de 1 à 10 : (1 = pas du tout, ... 10 = Beaucoup)) : [La résolution de problèmes]



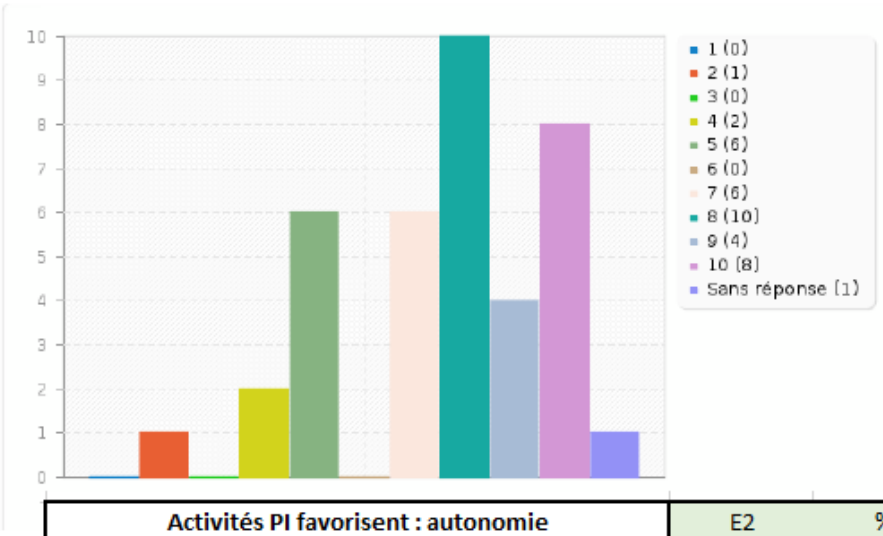
Activités PI favorisent : résolution de problèmes	E2	%
TOTAL	38	100
1	0	0,00
2	0	0,00
3	1	2,63
4	2	5,26
5	3	7,89
6	0	0,00
7	2	5,26
8	5	13,16
9	6	15,79
10	18	47,37
Sans réponse	1	2,63

Les activités liées à la pensée informatique favorisent chez les élèves : (Donnez votre réponse par une mesure de 1 à 10 : (1 = pas du tout, ... 10 = Beaucoup)) : [La collaboration]



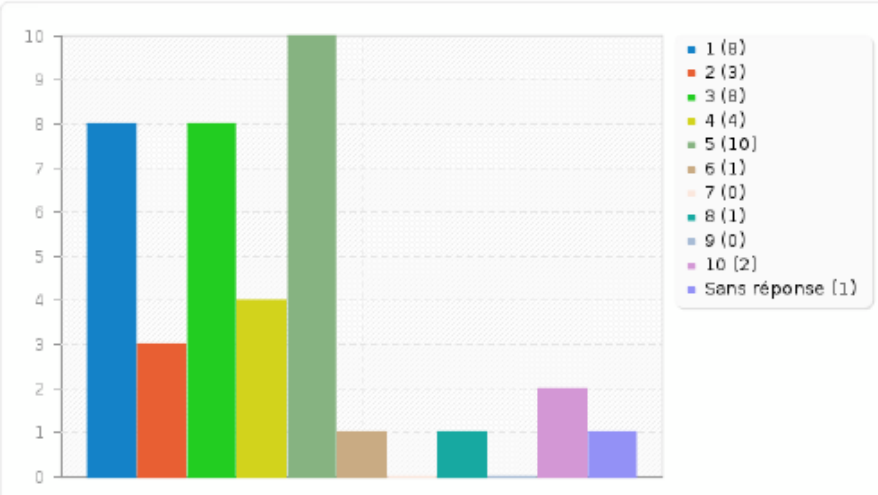
Activités PI favorisent : collaboration	E2	%
TOTAL	38	100
1	0	0,00
2	0	0,00
3	0	0,00
4	3	7,89
5	5	13,16
6	1	2,63
7	2	5,26
8	7	18,42
9	5	13,16
10	14	36,84
Sans réponse	1	2,63

Les activités liées à la pensée informatique favorisent chez les élèves : (Donnez votre réponse par une mesure de 1 à 10 : (1 = pas du tout, ... 10 = Beaucoup)) : [L'autonomie]



Activités PI favorisent : autonomie	E2	%
TOTAL	38	100
1	0	0,00
2	1	2,63
3	0	0,00
4	2	5,26
5	6	15,79
6	0	0,00
7	6	15,79
8	10	26,32
9	4	10,53
10	8	21,05
Sans réponse	1	2,63

Les activités liées à la pensée informatique favorisent chez les élèves : (Donnez votre réponse par une mesure de 1 à 10 : (1 = pas du tout, ... 10 = Beaucoup)) : [La dispersion]



Activités PI favorisent : dispersion	E2	%
TOTAL	38	100
1	8	21,05
2	3	7,89
3	8	21,05
4	4	10,53
5	10	26,32
6	1	2,63
7	0	0,00
8	1	2,63
9	0	0,00
10	2	5,26
Sans réponse	1	2,63

De quoi auriez-vous besoin pour développer davantage des activités sur la pensée informatique ?

outils (ressources) supplémentaires	....
Formation en présentiel	exemples d'activités, ressources internet
d'être formée moi même pour bien former mes élèves.	varier les entrées, les ressources
D'une formation	de temps...
Je ne connaissais pas du tout ce terme de pensée informatique	D'informations et de formation
Rien	des séances accessibles, claires sans matériel du cycle 1 au cycle 3
déjà de savoir ce que c'est que la pensée informatique clairement.	du prêt de matériel (beebot, thymio..) pour les activités de programmation avec matériel: pool commun par circonscription par exemple...
De matériel	je me suis "auto-formée" mais de formations en présence et en "manipulation" pour les enseignants seraient sans doute les bienvenues
DES FORMATIONS EN PRÉSENTIEL , LA DÉCOUVERTE DE NOUVEAUX OUTILS	De textes m'expliquant plus précisément le contenu, de formations
Bonjour, j'aurais besoin d'une rapide formation. Dans ma classe les enfants utilisent beaucoup les ordinateurs pour le travail quotidien. L'ordinateur est une aide, un outil pour favoriser certaines tâches.	Matériel
Une formation	tester les beeboop, les robots comme l'abeille ou la souris
Formation, idées outils, lectures, sites...	D'une formation en présentielle
Nous aurions sans doute besoin d'une formation, d'une relecture des programmes institutionnels sur le thème ainsi que d'outils informatiques récents et de bonne qualité.	D une formation sur ce que c est
Formations	Une formation sur des logiciels de langage informatique simplifié comme Scratch.
D'idées nouvelles !	Une progression sur les 3 cycle des apprentissages (de l'algorithme visuel jusqu'à la programmation de boucles ?)
D explications et de formation	d'une connexion en classe
Des connaissances sur le sujet et une formation	Varier l'usage que j'en ai déjà. Enrichir ma pratique.
De PC (1 par classe dans l'école, destiné à l'enseignant pas à l'élève)	de robots
de la formation continue	Avoir des petits groupes dans des salles dédiées
Un enseignement explicite	De temps

Remarque(s) éventuelle(s) :

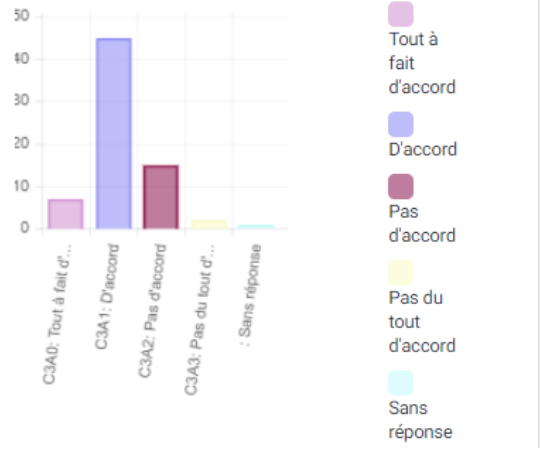
Vous me donnez envie d'en savoir plus. Bon courage
RAS
sujet peu abordé, merci!
Il manque des formations pour aider les enseignants à intégrer les activités débranchées en classe.
pas les moyens financiers pour avoir des robots trop compliqué de mener une séance avec un seul ordianateur
Mes réponses ne sont sans doute pas significatives car je n'avais pas entendu parler de la pensée informatique .. certaines réponses - notamment celles qui concernent les compétences développées - ne sont pas le reflet de la réalité ...
L'avant-dernière question: je ne comprends pas le terme "dispersion". Je n'ai pas de repères de ce que l'enfant est capable de construire en terme de pensée informatique à quel âge, ce qui complique beaucoup l 'engagement dans une tâche active.
J'exerce dans une école qui venait juste de recevoir son équipement lorsque le confinement a été déclenché.. Nous n'avions ni internet ni ordinateur. Auparavant, J'ai travaillé avec les robots thymio prêtés par la circonscription et mon ordinateur personnel. Seule je ne me serait jamais lancée. Même avec une formation théorique. L'accompagnement en classe de l'animatrice a été déterminant. Par contre la théorie sur le raisonnement m'a amenée à m'intéresser davantage à la pensée « informatique ». Aucun autre collègue n'a, dans l'école, franchi le pas. Sans doute parce qu'ils ont eux aussi besoin de comprendre l'intérêt de cette nouvelle pratique.
Merci de m'avoir permis de découvrir ma pensée informatique. Je vais aller chercher des infos !
J'ai un peu de mal avec votre notion de "pensée " informatique : J'utiliserais plutôt "langage" et certes, on pense sur la base de langages mais on enseigne le langage pas la pensée.... Il en est le support. La pensée informatique est pour moi une sous-catégorie de la pensée logico-mathématique, particulière, j'en conviens. certes, à l'heure de l'IA on peut voir les choses autrement, pour l'heure, j'aime à croire que la pensée reste l'apanage de l'être humain et parler à mes élèves de la "pensée" informatique risquerait de les mettre dans une pensée magique pour le coup : comme si l'ordinateur, au lieu d'être le fruit de la pensée collaborative et juxtaposée de plusieurs êtres humains, avait une pensée autonome. J'aime la SF mais il faut raison garder.

Revenir à la table des annexes

Annexes résultats enseignants qui ne connaissaient pas la PI (catégorie 1 (enquête 1))

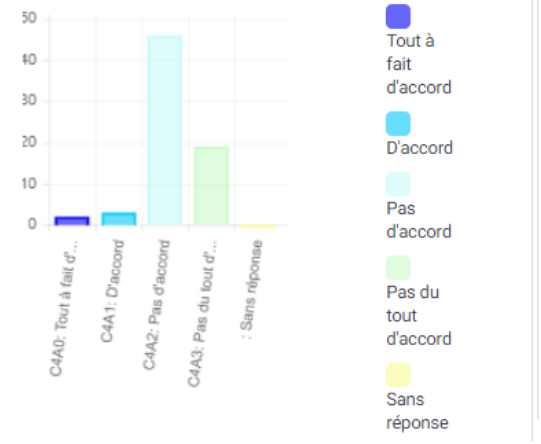
Pour travailler la pensée informatique, on a forcément besoin d'outils numériques (une des 4 réponses au choix)

Réponse	Décompte	Pourcentage
Tout à fait d'accord (C3A0)	7	10.00%
D'accord (C3A1)	45	64.29%
Pas d'accord (C3A2)	15	21.43%
Pas du tout d'accord (C3A3)	2	2.86%
Sans réponse	1	1.43%



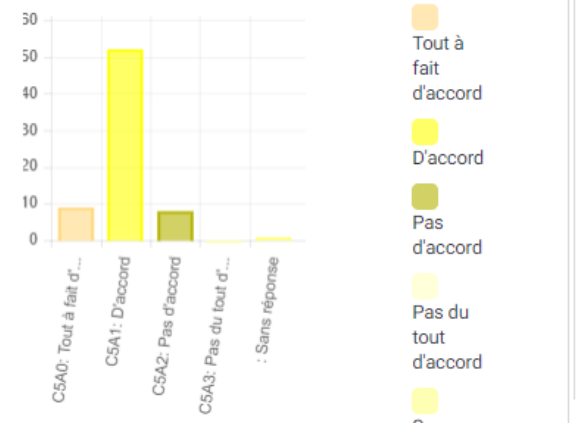
Utiliser des outils numériques en classe n'a pas vraiment d'intérêt car les élèves manipulent déjà ce genre d'outils à la maison (une des 4 réponses au choix)

Réponse	Décompte	Pourcentage
Tout à fait d'accord (C4A0)	2	2.86%
D'accord (C4A1)	3	4.29%
Pas d'accord (C4A2)	46	65.71%
Pas du tout d'accord (C4A3)	19	27.14%
Sans réponse	0	0.00%



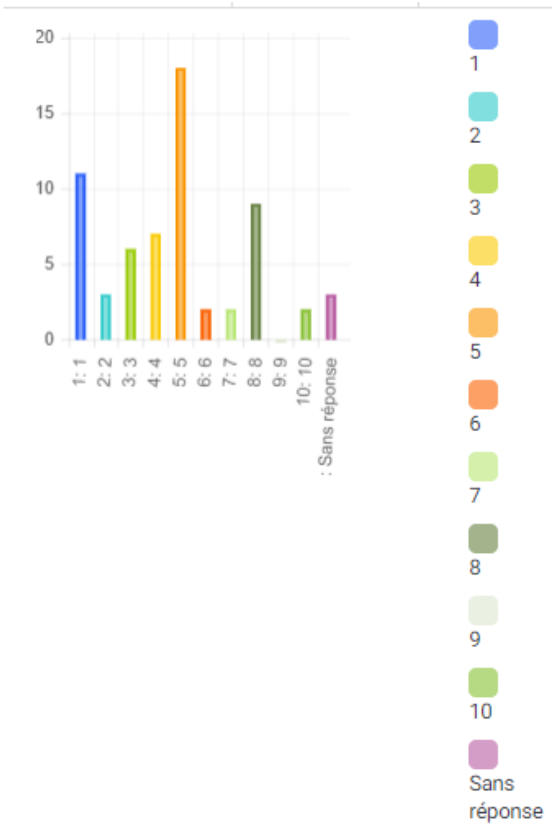
Les activités liées à la pensée informatique vont favoriser de nouvelles formes de raisonnements (une des 4 réponses au choix)

Réponse	Décompte	Pourcentage
Tout à fait d'accord (C5A0)	9	12.86%
D'accord (C5A1)	52	74.29%
Pas d'accord (C5A2)	8	11.43%
Pas du tout d'accord (C5A3)	0	0.00%
Sans réponse	1	1.43%



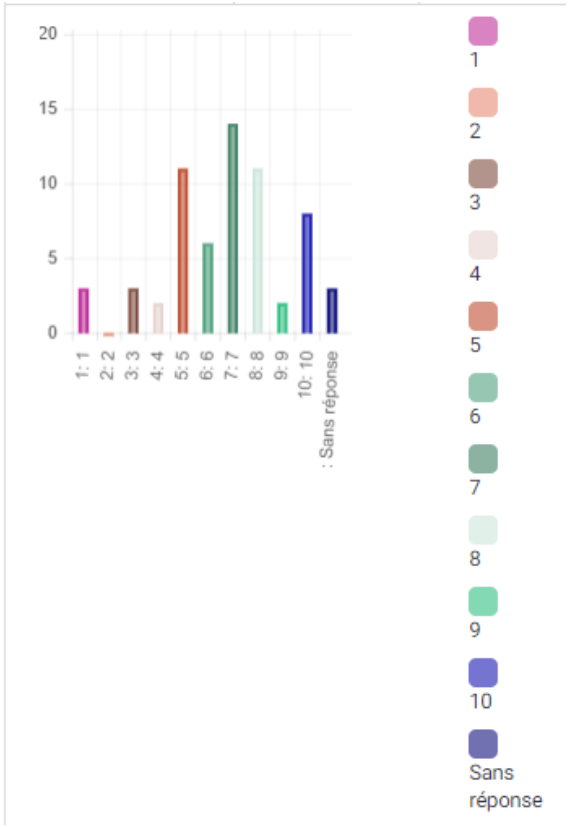
Les activités liées à la pensée informatique favorisent chez les élèves : (Donnez votre réponse par une mesure de 1 à 10 : (1 = pas du tout, ... 10 = Beaucoup)) : [La manipulation]

Réponse	Décompte	Pourcentage
1 (1)	11	17.46%
2 (2)	3	4.76%
3 (3)	6	9.52%
4 (4)	7	11.11%
5 (5)	18	28.57%
6 (6)	2	3.17%
7 (7)	2	3.17%
8 (8)	9	14.29%
9 (9)	0	0.00%
10 (10)	2	3.17%
Sans réponse	3	4.76%

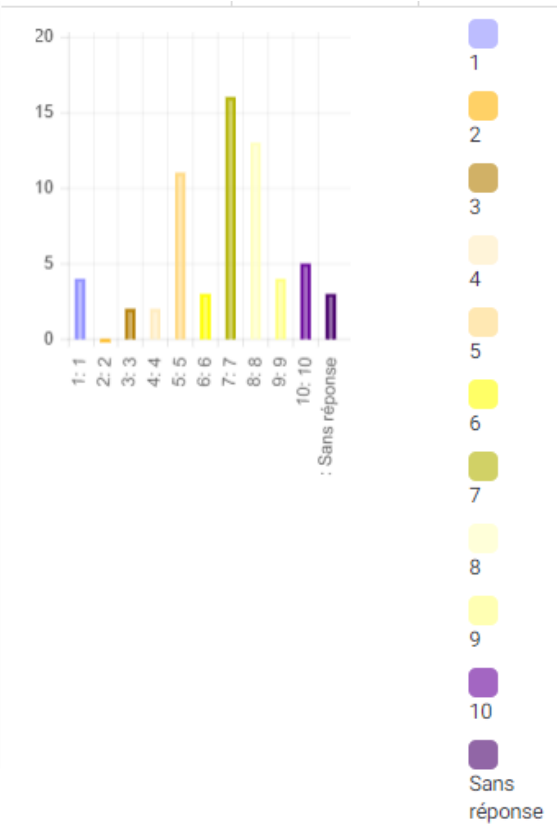


Les activités liées à la pensée informatique favorisent chez les élèves : (Donnez votre réponse par une mesure de 1 à 10 : (1 = pas du tout, ... 10 = Beaucoup)) : [L'exploration]

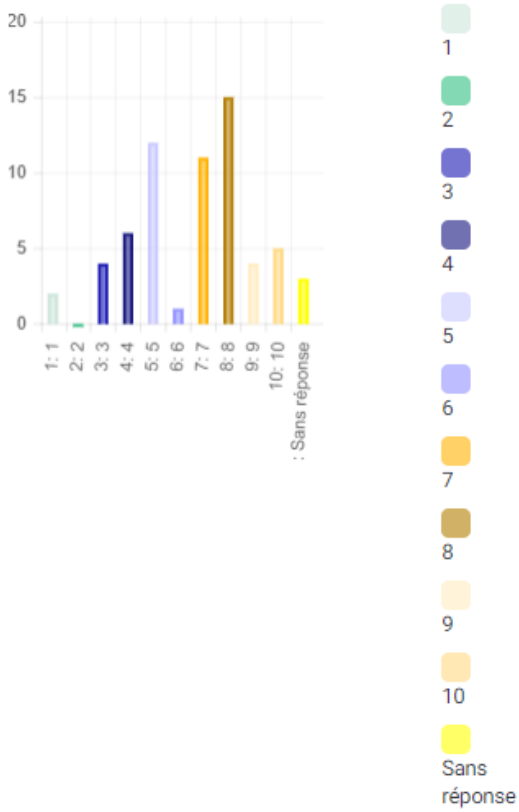
Réponse	Décompte	Pourcentage
1 (1)	3	4.76%
2 (2)	0	0.00%
3 (3)	3	4.76%
4 (4)	2	3.17%
5 (5)	11	17.46%
6 (6)	6	9.52%
7 (7)	14	22.22%
8 (8)	11	17.46%
9 (9)	2	3.17%
10 (10)	8	12.70%
Sans réponse	3	4.76%



Les activités liées à la pensée informatique favorisent chez les élèves : (Donnez votre réponse par une mesure de 1 à 10 : (1 = pas du tout, ... 10 = Beaucoup)) : [Le jeu]		
Réponse	**Décompte**	**Pourcentage**
1 (1)	4	6.35%
2 (2)	0	0.00%
3 (3)	2	3.17%
4 (4)	2	3.17%
5 (5)	11	17.46%
6 (6)	3	4.76%
7 (7)	16	25.40%
8 (8)	13	20.63%
9 (9)	4	6.35%
10 (10)	5	7.94%
Sans réponse	3	4.76%

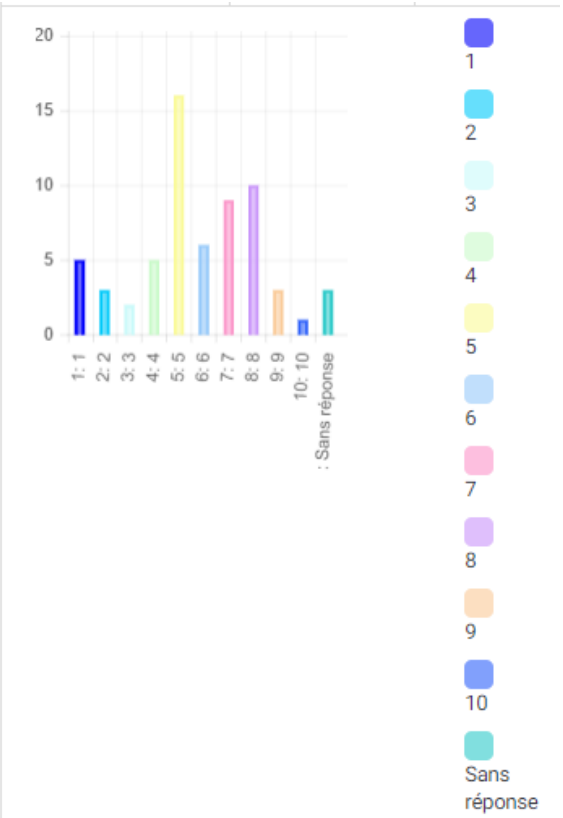


Les activités liées à la pensée informatique favorisent chez les élèves : (Donnez votre réponse par une mesure de 1 à 10 : (1 = pas du tout, ... 10 = Beaucoup)) : [La résolution de problèmes]		
Réponse	**Décompte**	**Pourcentage**
1 (1)	2	3.17%
2 (2)	0	0.00%
3 (3)	4	6.35%
4 (4)	6	9.52%
5 (5)	12	19.05%
6 (6)	1	1.59%
7 (7)	11	17.46%
8 (8)	15	23.81%
9 (9)	4	6.35%
10 (10)	5	7.94%
Sans réponse	3	4.76%



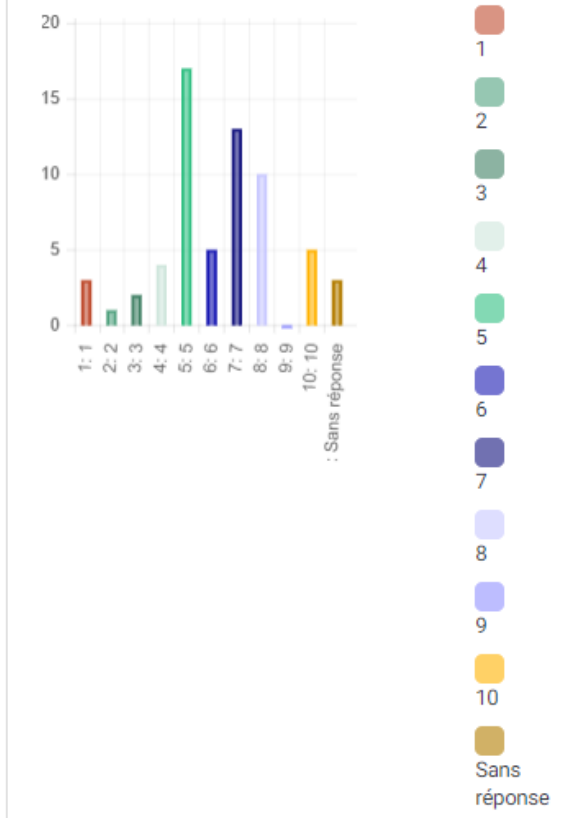
Les activités liées à la pensée informatique favorisent chez les élèves : (Donnez votre réponse par une mesure de 1 à 10 : (1 = pas du tout, ... 10 = Beaucoup)) :
[La collaboration]

Réponse	Décompte	Pourcentage
1 (1)	5	7.94%
2 (2)	3	4.76%
3 (3)	2	3.17%
4 (4)	5	7.94%
5 (5)	16	25.40%
6 (6)	6	9.52%
7 (7)	9	14.29%
8 (8)	10	15.87%
9 (9)	3	4.76%
10 (10)	1	1.59%
Sans réponse	3	4.76%



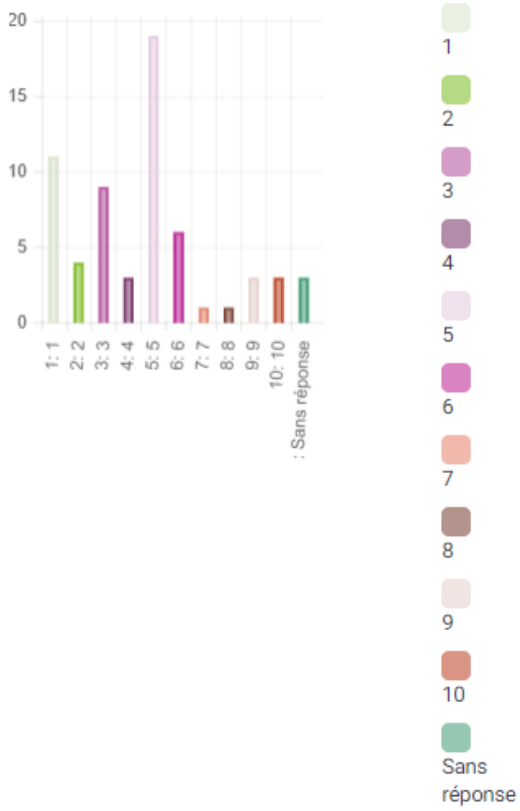
Les activités liées à la pensée informatique favorisent chez les élèves : (Donnez votre réponse par une mesure de 1 à 10 : (1 = pas du tout, ... 10 = Beaucoup)) :
[L'autonomie]

Réponse	Décompte	Pourcentage
1 (1)	3	4.76%
2 (2)	1	1.59%
3 (3)	2	3.17%
4 (4)	4	6.35%
5 (5)	17	26.98%
6 (6)	5	7.94%
7 (7)	13	20.63%
8 (8)	10	15.87%
9 (9)	0	0.00%
10 (10)	5	7.94%
Sans réponse	3	4.76%



Les activités liées à la pensée informatique favorisent chez les élèves : (Donnez votre réponse par une mesure de 1 à 10 : (1 = pas du tout, ... 10 = Beaucoup)) :
[La dispersion]

Réponse	Décompte	Pourcentage
1 (1)	11	17.46%
2 (2)	4	6.35%
3 (3)	9	14.29%
4 (4)	3	4.76%
5 (5)	19	30.16%
6 (6)	6	9.52%
7 (7)	1	1.59%
8 (8)	1	1.59%
9 (9)	3	4.76%
10 (10)	3	4.76%
Sans réponse	3	4.76%

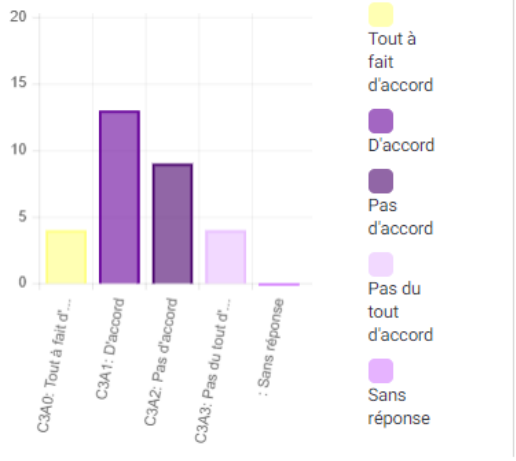


Revenir à la table des annexes

Annexes résultats enseignants qui connaissaient la PI (catégorie 2 (enquête 1))

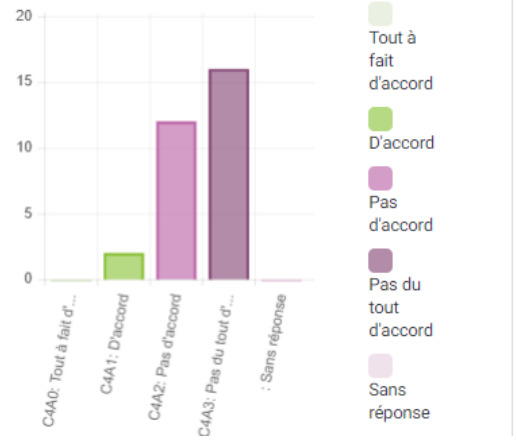
Pour travailler la pensée informatique, on a forcément besoin d'outils numériques (une des 4 réponses au choix)

Réponse	Décompte	Pourcentage
Tout à fait d'accord (C3A0)	4	13.33%
D'accord (C3A1)	13	43.33%
Pas d'accord (C3A2)	9	30.00%
Pas du tout d'accord (C3A3)	4	13.33%
Sans réponse	0	0.00%



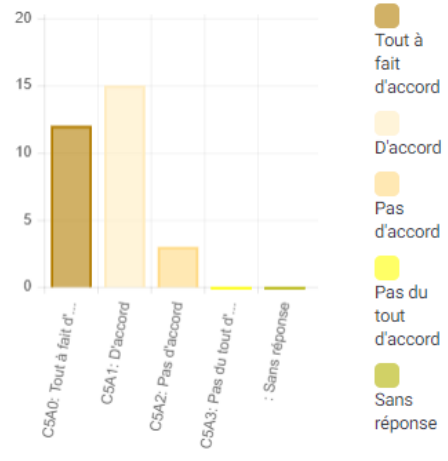
Utiliser des outils numériques en classe n'a pas vraiment d'intérêt car les élèves manipulent déjà ce genre d'outils à la maison (une des 4 réponses au choix)

Réponse	Décompte	Pourcentage
Tout à fait d'accord (C4A0)	0	0.00%
D'accord (C4A1)	2	6.67%
Pas d'accord (C4A2)	12	40.00%
Pas du tout d'accord (C4A3)	16	53.33%
Sans réponse	0	0.00%



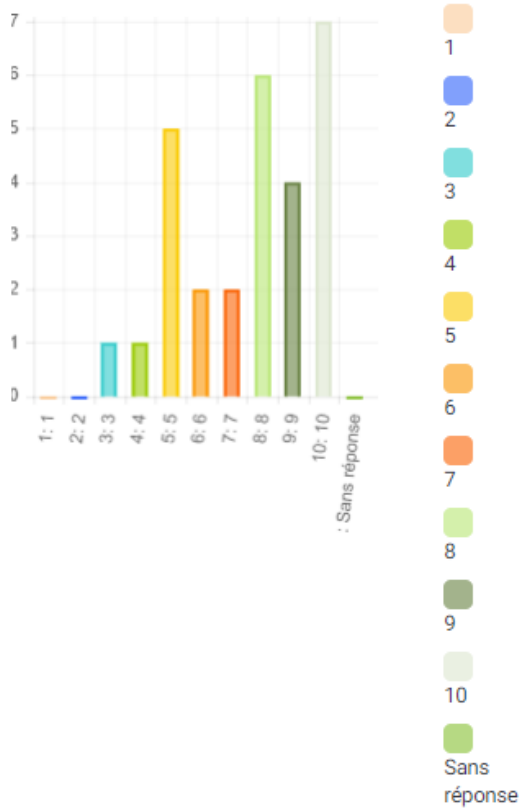
Les activités liées à la pensée informatique vont favoriser de nouvelles formes de raisonnements (une des 4 réponses au choix)

Réponse	Décompte	Pourcentage
Tout à fait d'accord (C5A0)	12	40.00%
D'accord (C5A1)	15	50.00%
Pas d'accord (C5A2)	3	10.00%
Pas du tout d'accord (C5A3)	0	0.00%
Sans réponse	0	0.00%



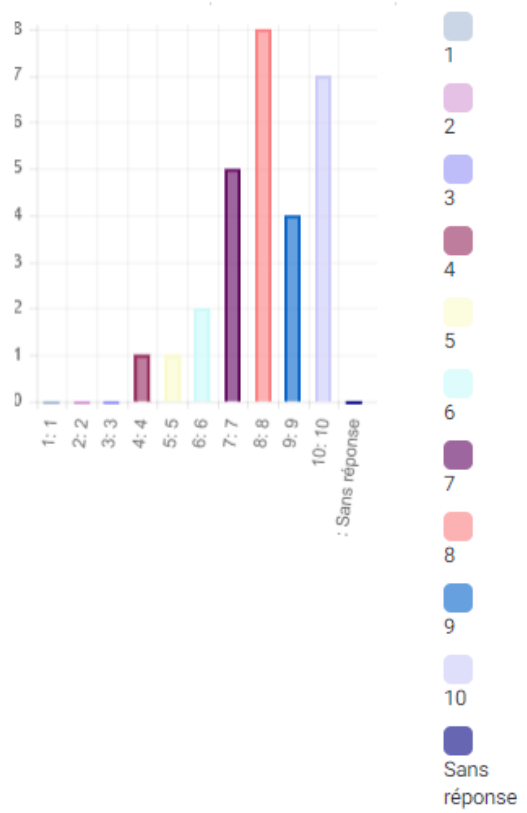
Les activités liées à la pensée informatique favorisent chez les élèves : (Donnez votre réponse par une mesure de 1 à 10 : (1 = pas du tout, ... 10 = Beaucoup)) : [La manipulation]

Réponse	Décompte	Pourcentage
1 (1)	0	0.00%
2 (2)	0	0.00%
3 (3)	1	3.57%
4 (4)	1	3.57%
5 (5)	5	17.86%
6 (6)	2	7.14%
7 (7)	2	7.14%
8 (8)	6	21.43%
9 (9)	4	14.29%
10 (10)	7	25.00%
Sans réponse	0	0.00%



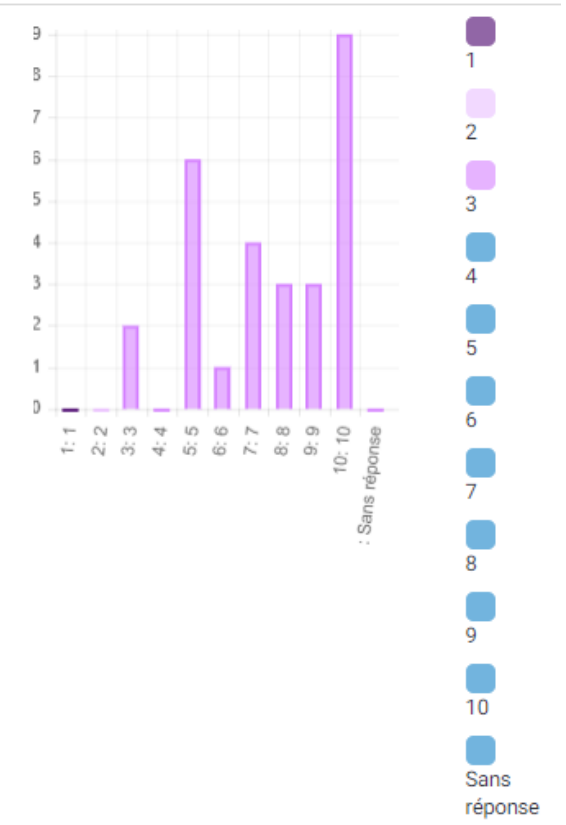
Les activités liées à la pensée informatique favorisent chez les élèves : (Donnez votre réponse par une mesure de 1 à 10 : (1 = pas du tout, ... 10 = Beaucoup)) : [L'exploration]

Réponse	Décompte	Pourcentage
1 (1)	0	0.00%
2 (2)	0	0.00%
3 (3)	0	0.00%
4 (4)	1	3.57%
5 (5)	1	3.57%
6 (6)	2	7.14%
7 (7)	5	17.86%
8 (8)	8	28.57%
9 (9)	4	14.29%
10 (10)	7	25.00%
Sans réponse	0	0.00%



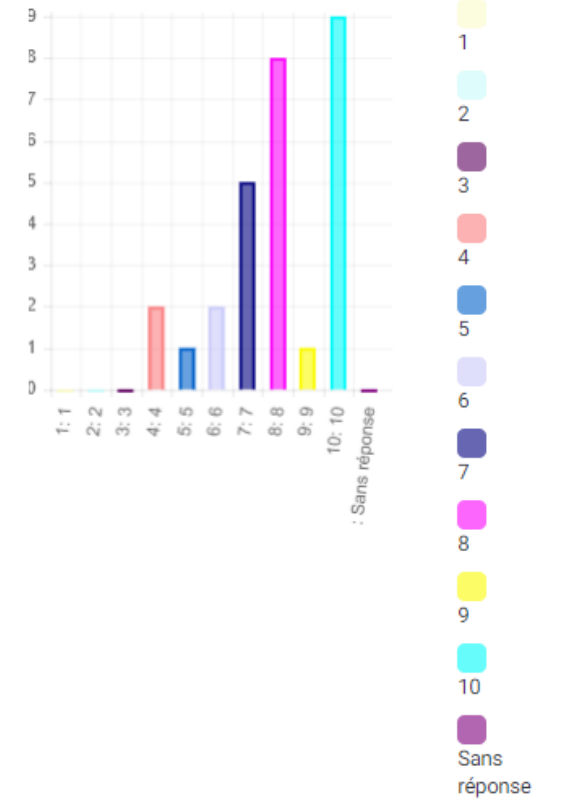
Les activités liées à la pensée informatique favorisent chez les élèves : (Donnez votre réponse par une mesure de 1 à 10 : (1 = pas du tout, ... 10 = Beaucoup)) :
[Le jeu]

Réponse	Décompte	Pourcentage
1 (1)	0	0.00%
2 (2)	0	0.00%
3 (3)	2	7.14%
4 (4)	0	0.00%
5 (5)	6	21.43%
6 (6)	1	3.57%
7 (7)	4	14.29%
8 (8)	3	10.71%
9 (9)	3	10.71%
10 (10)	9	32.14%
Sans réponse	0	0.00%



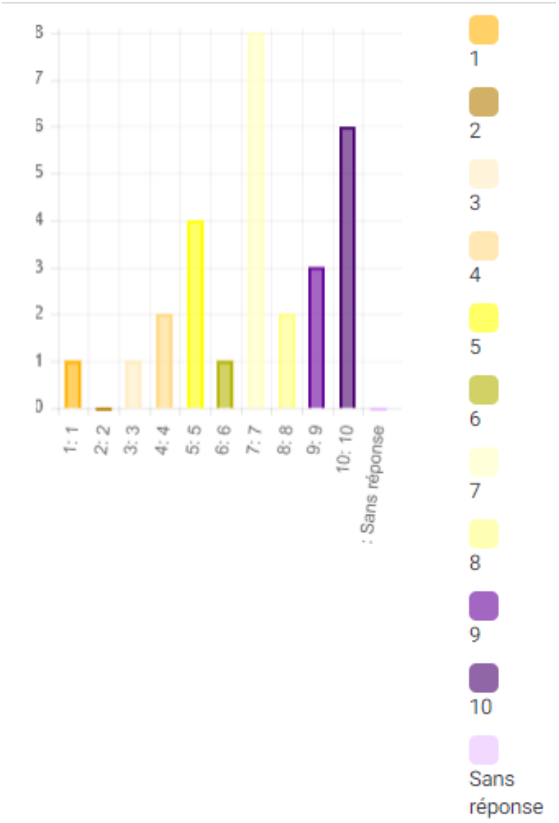
Les activités liées à la pensée informatique favorisent chez les élèves : (Donnez votre réponse par une mesure de 1 à 10 : (1 = pas du tout, ... 10 = Beaucoup)) :
[La résolution de problèmes]

Réponse	Décompte	Pourcentage
1 (1)	0	0.00%
2 (2)	0	0.00%
3 (3)	0	0.00%
4 (4)	2	7.14%
5 (5)	1	3.57%
6 (6)	2	7.14%
7 (7)	5	17.86%
8 (8)	8	28.57%
9 (9)	1	3.57%
10 (10)	9	32.14%
Sans réponse	0	0.00%



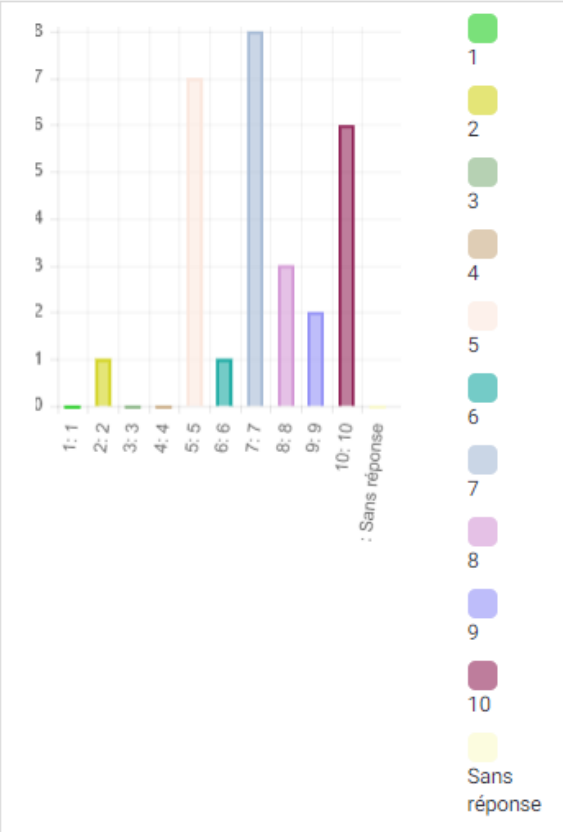
Les activités liées à la pensée informatique favorisent chez les élèves : (Donnez votre réponse par une mesure de 1 à 10 : (1 = pas du tout, ... 10 = Beaucoup)) : [La collaboration]

Réponse	Décompte	Pourcentage
1 (1)	1	3.57%
2 (2)	0	0.00%
3 (3)	1	3.57%
4 (4)	2	7.14%
5 (5)	4	14.29%
6 (6)	1	3.57%
7 (7)	8	28.57%
8 (8)	2	7.14%
9 (9)	3	10.71%
10 (10)	6	21.43%
Sans réponse	0	0.00%

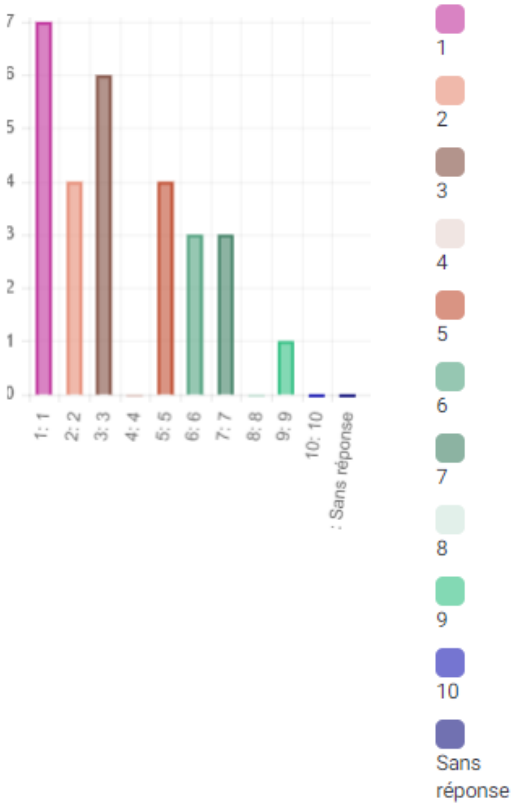


Les activités liées à la pensée informatique favorisent chez les élèves : (Donnez votre réponse par une mesure de 1 à 10 : (1 = pas du tout, ... 10 = Beaucoup)) : [L'autonomie]

Réponse	Décompte	Pourcentage
1 (1)	0	0.00%
2 (2)	1	3.57%
3 (3)	0	0.00%
4 (4)	0	0.00%
5 (5)	7	25.00%
6 (6)	1	3.57%
7 (7)	8	28.57%
8 (8)	3	10.71%
9 (9)	2	7.14%
10 (10)	6	21.43%
Sans réponse	0	0.00%



Les activités liées à la pensée informatique favorisent chez les élèves : (Donnez votre réponse par une mesure de 1 à 10 : (1 = pas du tout, ... 10 = Beaucoup)) : [La dispersion]		
Réponse	**Décompte**	**Pourcentage**
1 (1)	7	25.00%
2 (2)	4	14.29%
3 (3)	6	21.43%
4 (4)	0	0.00%
5 (5)	4	14.29%
6 (6)	3	10.71%
7 (7)	3	10.71%
8 (8)	0	0.00%
9 (9)	1	3.57%
10 (10)	0	0.00%
Sans réponse	0	0.00%

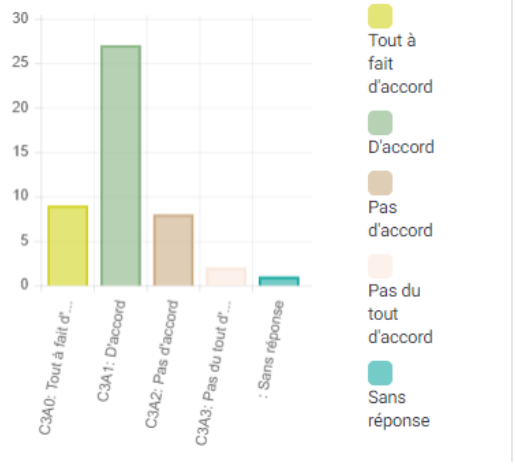


Revenir à la table des annexes

Annexes résultats enseignants d'une formation SHS (catégorie A (enquête 1))

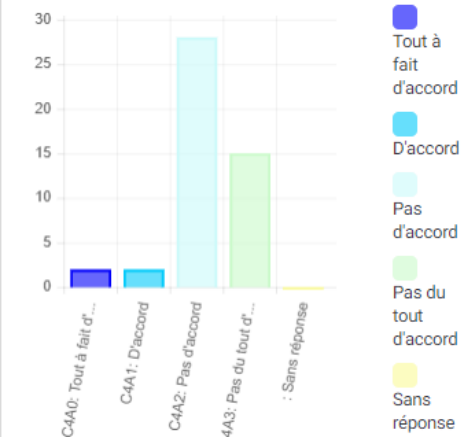
Pour travailler la pensée informatique, on a forcément besoin d'outils numériques (une des 4 réponses au choix)

Réponse	Décompte	Pourcentage
Tout à fait d'accord (C3A0)	9	19.15%
D'accord (C3A1)	27	57.45%
Pas d'accord (C3A2)	8	17.02%
Pas du tout d'accord (C3A3)	2	4.26%
Sans réponse	1	2.13%



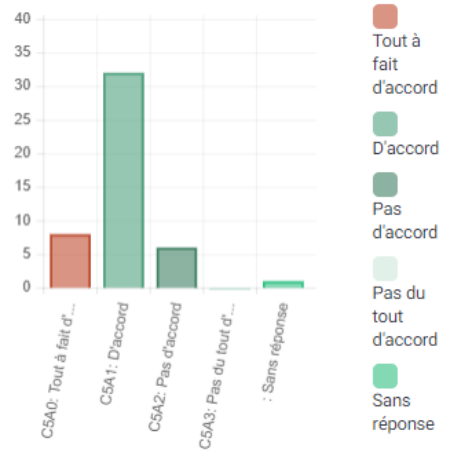
Utiliser des outils numériques en classe n'a pas vraiment d'intérêt car les élèves manipulent déjà ce genre d'outils à la maison (une des 4 réponses au choix)

Réponse	Décompte	Pourcentage
Tout à fait d'accord (C4A0)	2	4.26%
D'accord (C4A1)	2	4.26%
Pas d'accord (C4A2)	28	59.57%
Pas du tout d'accord (C4A3)	15	31.91%
Sans réponse	0	0.00%



Les activités liées à la pensée informatique vont favoriser de nouvelles formes de raisonnements (une des 4 réponses au choix)

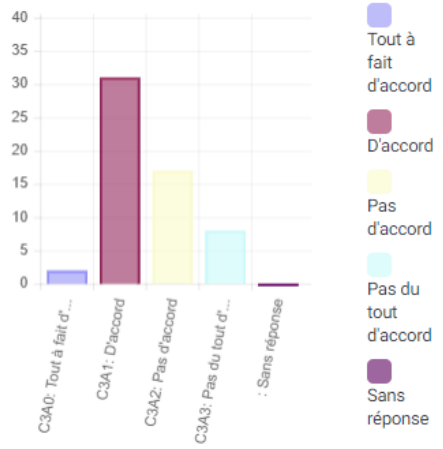
Réponse	Décompte	Pourcentage
Tout à fait d'accord (C5A0)	8	17.02%
D'accord (C5A1)	32	68.09%
Pas d'accord (C5A2)	6	12.77%
Pas du tout d'accord (C5A3)	0	0.00%
Sans réponse	1	2.13%



Annexes résultats enseignants d'une formation autre que SHS (catégorie B (enquête 1))

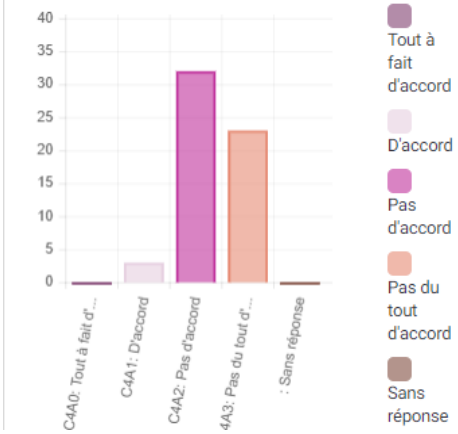
Pour travailler la pensée informatique, on a forcément besoin d'outils numériques (une des 4 réponses au choix)

Réponse	Décompte	Pourcentage
Tout à fait d'accord (C3A0)	2	3.45%
D'accord (C3A1)	31	53.45%
Pas d'accord (C3A2)	17	29.31%
Pas du tout d'accord (C3A3)	8	13.79%
Sans réponse	0	0.00%



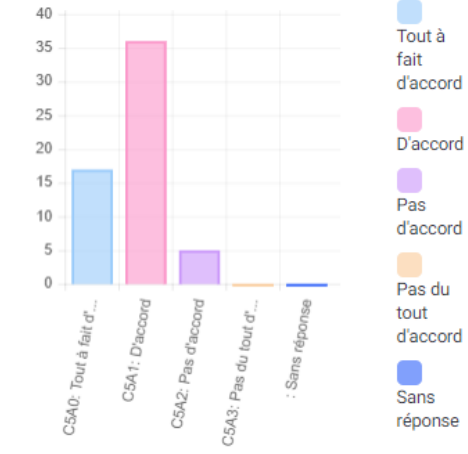
Utiliser des outils numériques en classe n'a pas vraiment d'intérêt car les élèves manipulent déjà ce genre d'outils à la maison (une des 4 réponses au choix)

Réponse	Décompte	Pourcentage
Tout à fait d'accord (C4A0)	0	0.00%
D'accord (C4A1)	3	5.17%
Pas d'accord (C4A2)	32	55.17%
Pas du tout d'accord (C4A3)	23	39.66%
Sans réponse	0	0.00%



Les activités liées à la pensée informatique vont favoriser de nouvelles formes de raisonnements (une des 4 réponses au choix)

Réponse	Décompte	Pourcentage
Tout à fait d'accord (C5A0)	17	29.31%
D'accord (C5A1)	36	62.07%
Pas d'accord (C5A2)	5	8.62%
Pas du tout d'accord (C5A3)	0	0.00%
Sans réponse	0	0.00%



Résumé :

La pensée informatique a été introduite dans les programmes scolaires en 2016. Il existe de nombreuses activités à développer en rapport avec le sujet. Toutefois les enseignants peinent à s'approprier les notions en lien avec ce domaine et cela ne les encourage pas à intégrer des activités de pensée informatique dans leurs enseignements. Le travail présenté définira la pensée informatique et ses enjeux. A travers nos recherches, nous présenterons les résultats obtenus qui vont permettre de cibler les appuis et les obstacles à la mise en place la pensée informatique à l'école primaire.

Mots clés : pensée informatique, numérique.