

Comment développer la «pensée informatique» par le jeu

LE CODE INFORMATIQUE VA S'IMPOSER COMME LA PROCHAINE LANGUE COMMUNE DE LA PLANÈTE.

Il est donc important que l'on considère son apprentissage dès aujourd'hui comme l'on considère l'apprentissage d'une langue étrangère. De même que **la science informatique doit avoir sa place dans la culture générale scolaire** car elle fait partie de la culture générale de notre époque.

L'association de la pensée informatique avec la logique de programmation est la base de toute connaissance informatique.

LE MODULE SE PRÉSENTE SOUS FORME DE PARCOURS D'ACTIVITÉS PÉDAGOGIQUES ET LUDIQUES QUI DÉVELOPPENT LA « PENSÉE INFORMATIQUE ».

Les activités transmettent quelques notions de base des fondements de l'informatique qui permet d'avoir le bagage nécessaire à l'écriture de ses propres lignes de code.

Coder ses propres applications, c'est réaliser quelque chose avec ses propres compétences, avec certaines libertés et certaines contraintes. C'est aussi mettre en place un processus de développement qui anime l'esprit et le pousse à trouver des questions, des solutions et des réponses.

En plus de nous permettre de comprendre les outils qui nous entourent, le développement de la pensée informatique et l'apprentissage de la programmation est bénéfique pour le développement de nos jeunes, **LA PRATIQUE DE LA PROGRAMMATION CONSTRUIT UNE LOGIQUE ET UN ESPRIT ANALYTIQUE.**

WIGWAG EST UN MODULE D'APPRENTISSAGE POUR MIEUX COMPRENDRE ET MAÎTRISER L'INFORMATIQUE.

L'apprentissage se déroule (dans un premier temps) sans ordinateur, avec un animateur et un groupe d'enfants.

La « **pensée informatique** » est une approche qui se concentre sur des **concepts et des stratégies de résolution de problèmes** de nature générale (la résolution de problèmes, la conception de systèmes, et la compréhension du comportement humain s'appuyant sur les concepts fondamentaux de l'informatique).

1. Qu'est-ce que WigWag ?

WIGWAG EST UN MODULE DESTINÉ À DÉVELOPPER LA « PENSÉE INFORMATIQUE » ET À SOUTENIR L'APPRENTISSAGE DE LA LOGIQUE DE PROGRAMMATION CHEZ LES ENFANTS À PARTIR DE 9 ANS.

Il permet de se familiariser, de mieux comprendre et maîtriser l'informatique ainsi que d'avoir des notions en logique de programmation. Le module d'apprentissage se déroule dans le cadre d'une activité scolaire ou extrascolaire et il est transmis par un animateur à un groupe d'animés.

Avant d'écrire ses propres lignes de code, il est logique de se pencher sur les bases de fonctionnement des ordinateurs. Comment fonctionne-t-il ? Comment pense-t-il ? Comment lui donner des instructions ? Toutes ces questions on peut y répondre de manière simple à l'aide d'activités pédagogiques et ludiques **sans ordinateur**.

A vrai dire, **l'informatique sans ordinateur n'est pas un cours sur les logiciels ou les équipements mais plutôt des activités d'éveil sur les principes de l'informatique**, qui pourront trouver leur place dans les cours de mathématiques, de français, de technologie, etc. Il s'agit de fournir aux élèves des notions fondamentales pour se constituer un modèle mental correct de la science informatique.

Le module d'apprentissage WigWag se compose d'activités d'éveil où l'enfant tente une solution (ou réponse) à une problématique (ou question) donnée. Souvent présentée sous forme de mission/défi/jeu, la matière sera abordée de façon ludique par des activités souvent en groupe et coopératives.

Tout au long de l'apprentissage,

- **on utilise** des cartes, des balles, des jeux connus de tous (puissance 4, jeu de dames, jeu de loi, Mastermind, jeu de carte, jeu de Nim...), des coffres et des cadenas, des tours de magie, de la craie, l'espace autour de nous, parfois même du papier et un crayon ...

- **on crée** des questions, des images, des codes se-

crets, des devinettes, des algorithmes, des jeux, des parcours dessinés à la craie dans la cours de l'école ...

- **on obtient** des réponses, des solutions, des conversations « pré-programmées », des algorithmes (e.a. de recherche et de tri), des enfants-robots fonctionnels le temps d'une activité, des algorithmes de notre vie de tous les jours, des stratégies gagnantes pour certains jeux ...

Le parcours aborde les 3 grandes branches du fonctionnement d'un ordinateur :

- **le stockage des données**
- **le traitement des données**
- **la manière de donner des instructions à un ordinateur**

Les grandes lignes du fonctionnement de l'ordinateur assimilées, on peut approfondir le langage de programmation: le code, les lignes de code qui vont composer les procédures qui, à leur tour, vont mettre au travail les ordinateurs.

Le parcours se base en grande partie sur le programme de « Computer Science UNPLUGGED » de Tim Bell, Ian H. Witten et Mike Fellows.

Il a été complété par des activités personnelles ainsi que des activités créées par Inria, Tynker Blog, CNRS, Code.org, Les Sepas, Pixees.

Le parcours s'organise en 5 parties :

1. Stockage des données

Le binaire. L'écriture binaire des nombres, de l'alphabet et des images. Compression de texte. Détection et correction des erreurs lors de la com-

WigWag vient de "wiggelwaggelen" qui veut dire tituber en néerlandais. Tituber, comme un enfant peut le faire lors de ses premiers pas.



Un langage de programmation est une notation conventionnelle destinée à formuler des algorithmes et produire des programmes informatiques qui les appliquent.



Une procédure, en programmation informatique, est une routine réalisant une action et dont l'emploi joue le rôle d'une instruction ad-hoc. Elle joue le rôle de boîte noire dans les unités qui l'emploient.



Un algorithme est une suite finie et non ambiguë d'opérations ou d'instructions permettant de résoudre un problème ou d'obtenir un résultat.

pression. Envoi de fichier. Comment crypter et envoyer des fichiers d'un ordinateur à un autre.

Voici la matière abordée pour représenter le stockage des informations sur un ordinateur, concevoir comment on peut stocker des textes, des images, de la musique, des films, ... seulement avec des 0 et des 1.

2. Traitement des données

La condition « si » pour expliquer l'arbre de décision. Les algorithmes de recherche et de tri. Acheminement et blocage dans les réseaux.

Grâce à une série de jeux on explique comment font les ordinateurs pour rechercher, analyser, traiter, trier, et envoyer des données.

3. Exécuter des tâches

Se familiariser avec quelques principes fondamentaux de l'algorithmique.

Nous verrons comment donner des ordres aux ordinateurs et comment exécuter des ordres comme un ordinateur.

En décomposant une grosse tâche (problème), on peut définir plusieurs petites tâches qui sont plus faciles à exécuter. En décomposant de la sorte, on crée une/plusieurs suites d'instructions qui forment des procédures. Les procédures permettent aux ordinateurs de suivre des instructions afin d'exécuter des tâches précises.

Cette partie nous donne une idée de ce qu'est la communication avec des machines qui « pensent » grâce à un ensemble fixe d'instructions.

4. Donner des instructions

Appliquer les principes fondamentaux de

l'algorithmique.

En décomposant les règles d'un jeu et en y ajoutant les interactions du joueur, on peut obtenir une suite d'instructions, on peut composer des procédures pour définir le déroulement du jeu (et pour, éventuellement, si le hasard n'est pas l'acteur principal du jeu, mettre en place une stratégie gagnante).

Dans cette partie nous allons décomposer des actions que nous rencontrons au quotidien, pour les recomposer en pseudo-code et obtenir un ensemble fixe d'instructions.



Le pseudo-code est une façon de décrire un algorithme sans référence à un langage de programmation en particulier.

Tout au long du parcours, les élèves mettent en place des stratégies pour résoudre des problèmes « informatiques ». Les problèmes proposés sont spécifiques à des problèmes de programmation et sont présentés en tant que tels. Mais nous pouvons facilement mettre en parallèle le même type de résolution de problème dans la vie réelle, et ainsi mettre en place les mêmes types de stratégies pour résoudre les problèmes de la vie réelle.

«[La pensée informatique] implique d'appréhender le monde selon l'approche employée en programmation par les développeurs de logiciels. Cette approche peut être scindée en cinq grandes catégories :

1. *appréhender un problème et sa solution à différents niveaux (abstraction);*
2. *réfléchir aux tâches à accomplir sous forme d'une série d'étapes (algorithmes);*
3. *comprendre que pour résoudre un problème complexe il faut le décomposer en plusieurs problèmes simples (décomposition);*
4. *comprendre qu'il est probable qu'un nouveau problème soit lié à d'autres problèmes déjà résolus par l'élève (reconnaissance de formes), et*
5. *réaliser que la solution à un problème peut servir à résoudre tout un éventail de problèmes semblables (généralisation)».*

2. En résumé

Qui ?

Un animateur, un groupe d'enfants (à partir de 9 ans) et le commanditaire: une école, un organisme d'activité extra-scolaire, une commune ...

QUOI ?

Un parcours d'apprentissage pour développer la « pensée informatique » chez les enfants.

OÙ ?

A l'école, lors d'un atelier extra-scolaire, ou lors d'un stage de vacances ...

QUAND ?

Dès à présent

Durée de l'événement ?

Dans le cadre scolaire : 9 séances de 2 x 50 min (± un trimestre)

Atelier hebdomadaire : 9 demi-journées (± un trimestre)

Stage de vacances : 5 demi-journées

COMMENT ?

Des activités d'éveil données par un animateur à un groupe d'enfants.

Nb : Dans les écoles la présence de l'instituteur est demandée. Pour les stages le nombre d'élèves est limité à 15 (ce nombre peut être revu si un « encadrant » est à proximité)

COMBIEN ?

Veuillez prendre contact pour une offre de prix.

Écoles	séances de 2 x 50 min - toute l'année - 9 x (± un trimestre)
Atelier hebdomadaire	demi-journées (± 3h) - toute l'année - 9 X (± un trimestre)
Ateliers/ stages	5 jours (± 6h/j)

POURQUOI ?

Développer l'alphabétisation numérique car comprendre et maîtriser l'informatique est un enjeu fondamental.

En plus de développer la « pensée informatique » on revisite également d'autres points pédagogiques tels que les mathématiques, le français, la technologie, les formes et l'espace, etc. Et également des compétences telles que compter, regrouper, séquencer, dessiner, copier, écrire, reconnaître, comparer, poser des questions, raisonner logiquement, classer, trier, développer des algorithmes, coopérer, résoudre un problème, lire un plan, reconnaître des séquences, suivre des instructions, donner des instructions, créer ...

3. Pourquoi développer la "pensée informatique" ?



L'informatique est omniprésente : pourtant, la plupart des personnes ne comprennent pas son fonctionnement. Il est essentiel que les adultes, les jeunes et les enfants aient une notion du fonctionnement des objets qu'ils utilisent.

On entend souvent parler de la pénurie des informaticiens, du monde (du travail) futur qui évolue de plus en plus vers un quotidien hyper-connecté, des métiers du futur qui n'existent pas encore mais qui seront (encore) plus techniques que maintenant.

Que pouvons nous faire pour préparer nos enfants et futurs citoyens à cette évolution?

Les amener à comprendre cette technologie. Les amener à développer la « pensée informatique », à programmer, à utiliser cette logique de programmation, à entrer dans cette logique de fonctionnement.

3.1. Les bienfaits pour le (jeune) enfant.

Beaucoup de professionnels nous indiquent que la programmation est un bon outil pour l'acquisition d'un raisonnement logique, car elle demande beaucoup de rigueur et elle construit un esprit analytique. Une erreur, une faute de frappe ou une faute d'orthographe, une mauvaise structure, un oubli dans la construction ou dans la syntaxe du code provoque des bugs et le programme ne fonctionne pas ou ne fonctionne pas comme prévu.

L'APPRENTISSAGE DE LA PROGRAMMATION POUR LES ENFANTS: UN APPRENTISSAGE PLEIN DE RESSOURCES.

- **La logique de programmation : un langage universel.** Tout comme l'apprentissage d'une langue étrangère stimule l'intelligence, la programmation aussi stimule l'intelligence. De plus, les enfants ont une facilité certaine pour l'apprentissage des langues.

- **La programmation donne des capacités extraordinaires.** Avoir le pouvoir de contrôler ses objets de programmation, avoir un ensemble d'outils et des modes de contrôle qui permettent d'être créatifs d'une manière très amusante et constructive pour faire réagir et vivre les objets de programmation.

*« Apprendre à coder, c'est décoder le monde »^[1]
Guillaume Stoll*

- **Cause à effet.**

Cet apprentissage amène à être conscient que chaque action a une conséquence. En effet, la programmation n'est qu'une suite de commandes, et de résolutions de problèmes par la logique.

Apprendre à programmer offre donc aux enfants d'acquérir des outils et des méthodes pour mieux aborder les problèmes de leur vie actuelle et future. Donc, c'est bon pour la croissance de l'enfant.

- **Comprendre la technologie.** Nous vivons dans un monde où la technologie et l'informatique prennent toujours plus de place. Tous les jours, nous demandons aux robots/machines/ordinateurs de nous aider dans nos tâches quotidiennes. Apprenons aux enfants à programmer et ils seront des enfants et des adultes à l'aise avec cette technologie. Ils comprendront mieux le monde dans lequel ils vivent.

« La programmation ne devrait pas être une matière optionnelle comme les langues mortes, parce qu'au contraire de celles-ci, elle commande notre vie moderne. »^[2]

Audrey Duperron

3.2. Démystifier et vulgariser la programmation.

Tous nos jeunes ne seront pas des futurs grands programmeurs. Mais en ayant joué un peu avec la programmation, ils pourront plus aisément la comprendre et entrevoir quelles sont les possibilités technologiques, et ainsi ne pas se sentir « dépassés » par la technologie.

« Il faut donner à tous les élèves la culture générale de leur époque. »^[3]

Jean-Pierre Archambault

3.3. Donner à tous la possibilité de découvrir la programmation

En démystifiant cette technologie on peut susciter l'intérêt chez des jeunes qui, à priori, n'ont aucune prédisposition à aimer l'informatique, mais qui peuvent se rendre compte que finalement, ce n'est pas si compliqué et que c'est même plutôt « chouette ».

On va aussi atteindre des jeunes qui ont d'autres centres d'intérêt et, de cette manière, on peut rapprocher le secteur informatique d'une panoplie d'autres domaines, compétences, idées, projets, réalisations..., ce qui peut ouvrir des portes, et créer des passerelles entre les secteurs.



La littératie numérique est la capacité à comprendre et à maîtriser internet, des outils numériques et des technologies de l'information.

« Si maîtriser le français est indispensable pour penser, formuler un jugement, s'exprimer et communiquer, les mathématiques comme l'informatique sont d'autres formes de langage, qui apprennent la logique, facilitent la manipulation de concepts. Il s'agit donc de donner à tous les clés pour agir dans un monde toujours plus « connecté »^[4]

Benoît Hamon
4

3.4. Besoin de programmeurs...

Nous n'avons pas assez de programmeurs et nos entreprises recrutent des programmeurs à l'étranger. Cette situation part d'un constat très simple : nos écoles ne forment pas assez de diplômés en programmation.

Commençons par donner la possibilité à nos enfants de s'intéresser à la programmation et, en grandissant, leur connaissance et leur intérêt pour l'informatique augmentent facilement.

« De la même manière qu'on ne construit pas une démocratie avec des illettrés, on n'élabore pas une société numérique avec des ignorants du numérique. »^[5]

Charles Centofanti

« Dans une société envahie d'ordinateurs, c'est un enjeu de citoyenneté de ne pas se laisser dominer par les machines. Il faut commencer le plus tôt possible cet apprentissage du code, et c'est important que cela se fasse en milieu scolaire pour ne pas réserver cette activité aux plus privilégiés. »^[6]

Charles Centofanti

... aussi de programmeuses !

La mixité des sexes change la dynamique d'un groupe, la perception et la réalisation d'un projet. Elle enrichit le projet !

Les programmeuses sont rares et très recherchées. En démystifiant la programmation dès le plus jeune âge, on peut rompre cette tendance qui fait que la femme est moins présente dans ce secteur.

Je ne pense pas que la femme, la jeune fille ou la fille soient moins intéressées par l'informatique. C'est plutôt l'image stéréotypée de l'informaticien qui nuit à l'attractivité du secteur.

3.6. Avoir un aperçu des domaines qui touchent à la programmation.

En découvrant la programmation et ses possibilités à l'âge où la curiosité est la plus grande, la plus vive, on permet aussi à l'enfant de découvrir et d'imaginer le rôle de l'informatique dans les autres secteurs.

La programmation et l'informatique touchent ou pourraient toucher tous les domaines. De la communication à l'astronomie en passant par l'art, le cinéma, la météorologie, la musique, le transport, la science, l'enseignement

4. Ma démarche personnelle

Dans mon parcours (études et profession) j'ai travaillé dans

- la création (graphisme, invention d'objets, architecture d'intérieur)
- l'informatique (créations multimédia et sites)
- l'enseignement, l'animation (cours de néerlandais à des jeunes et des adultes)
- la formation de logiciels de gestion

Mon expérience dans ces 4 secteurs m'a permis de voir

- l'importance de la créativité et la force de la réalisation
- les outils absolument magnifiques et puissants que sont l'ordinateur et l'informatique
- l'évolution de l'informatique
- la motivation que peuvent avoir les apprenants
- le désarroi que peuvent avoir certains utilisateurs par rapport à un logiciel, à des outils informatiques
- la différence de niveau et de débrouillardise entre les utilisateurs d'un même programme, d'un même outil informatique.

Mon parcours, en tant que programmeuse et utilisatrice de logiciels, me permet de définir quelles sont les possibilités en programmation, et quelles sont les potentialités d'une application.

Grâce à mon expérience d'enseignante/animatrice, je suis familière des notions d'objectifs d'apprentissage, d'évaluation de motivations d'apprenants et de transfert des connaissances.

Mon parcours comme formatrice de logiciels de gestion m'a amenée à comprendre qu'il y a parfois un sérieux fossé entre les connaissances (informatiques) demandées pour utiliser un logiciel et les connaissances réelles de l'utilisateur. Le manque de connaissances et de débrouillardise en informatique peut être un frein dans une carrière.

Mes études artistiques (et mon parcours en général) m'ont fait comprendre l'importance de la création : l'action de réaliser quelque chose avec ses propres compétences, avec certaines libertés et certaines contraintes; le processus de développement qui anime l'esprit, qui trouve des solutions, des questions et des réponses ; la satisfaction d'atteindre un objectif, de réussir une réalisation, un exercice, une mission ... le sens que prennent les acquis lorsqu'il s'agit de réalisations personnelles.

Suite à mes observations tout au long de mon parcours personnel je peux témoigner des avantages de la débrouillardise à trouver des solutions, du savoir-faire en informatique et de la créativité. Selon moi, le développement de la « pensée informatique », l'apprentissage des fondements de la programmation, et la création de petits programmes informatiques peuvent être un tremplin vers ces savoirs.

L'idée du projet m'est venue assez naturellement en réfléchissant aux sujets que j'aborde dans ce dossier et en examinant les différentes possibilités existantes pour apprendre la maîtrise informatique que je pense indispensable pour mes enfants, et pour les amis de mes enfants, les amis des amis de mes enfants ... bref, pour tous nos petits citoyens et futurs grands citoyens.



5. Conclusion

La « pensée informatique » et la programmation sont des compétences clés qui doivent être acquises par tous les citoyens, petits ou grands.

Si on ne veut pas être dépassé par la technologie de notre temps, il faut qu'on s'active pour mettre en place une initiation aux bases de l'informatique pour nos jeunes, futurs citoyens et futurs travailleurs, et ceci, afin que l'informatique nous facilite la vie et non pas l'inverse.

Dans le monde entier, des initiatives sont prises, au niveau national ou local ; des ministres de l'Education ont décidé d'introduire la programmation dans les programmes scolaires. Dans certains pays, les élèves quittent l'enseignement général avec un bagage informatique considérable, voire même impressionnant.

WigWag permet le développement de la « pensée informatique » et une introduction complète de l'apprentissage de la programmation pour les enfants à partir de 9 ans. Vu que la « pensée informatique » et la programmation sont la base de toutes les applications informatiques et qu'elle est accessible facilement et à tous, nous commencerons par là. Par la suite, nous pouvons imaginer aborder d'autres domaines de cette science informatique qui est très vaste.

D'Obama nous avons retenu le « Yes, we can ». Maintenant, il y a aussi le « Yes, we code » qui n'est pas de lui mais, avec son soutien et à sa demande, des associations se sont créées dont l'objet est la promotion de l'apprentissage informatique à l'école.

L'idée se répand qu'au même titre que « lire, écrire et compter », « coder » pour apprendre des rudiments de langages informatiques et comprendre la démarche de programmation devra faire partie des apprentissages de base pour vivre dans l'environnement numérique qui régit une part croissante des activités humaines.

Aline Bursens

Contact :

info@wigwag.be
www.wigwag.be
++32 495 600 397

^[1]Guillaume Stoll/L'OBS. Apprendre à « coder » à l'école : pourquoi ce n'est pas encore gagné . <http://tempsreel.nouvelobs.com/education/20141107.OBS4417/apprendre-a-coder-a-l-ecole-pourquoi-ce-n-est-pas-encore-gagne.html>. NOVEMBRE 2014.

^[2]AUDREY DUPERRON. « Pourquoi les petits enfants devraient apprendre la programmation à l'école » <http://www.express.be/business/fr/technology/pourquoi-les-petits-enfants-devraient-apprendre-la-programmation-a-lecole/167767.htm>. MAI 2012

^[3]Jean-Pierre Archambault. Interview de Jean-Pierre Archambault et Rémi Boule par BENJAMIN WEIL. « Le code informatique à l'école. » <http://www.epi.asso.fr/revue/articles/a1307b.htm>. ATLANTICO.FR JUIN 2013

^[4]INTERVIEW - Le ministre Benoît Hamon par ADELIN FLEURY et CAMILLE NEVEUX. Hamon : « Le code informatique à l'école dès septembre » <http://www.lejdd.fr/Societe/Hamon-Le-code-informatique-a-l-ecole-des-septembre-675912>. JUILLET 2014

^[5]CHARLES CENTOFANTI· Apprentissage du code à l'école : « les choses bougent ! » <http://www.vousnousils.fr/2014/10/10/apprentissage-du-code-a-lecole-les-choses-bougent-555553>. OCTOBRE 2014

^[6]CHARLES CENTOFANTI· Apprentissage du code à l'école : « les choses bougent ! » <http://www.vousnousils.fr/2014/10/10/apprentissage-du-code-a-lecole-les-choses-bougent-555553>. OCTOBRE 2014

