

Méthodologie Codinc

INTRODUCTION

2

RÉSULTATS D' APPRENTISSAGE

ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE POUR LES ENSEIGNANTS DE L'ÉDUCATION SECONDAIRE ET PRIMAIRE	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE POUR LES ÉLÈVES	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
RAISONNEMENT COMPUTATIONNEL	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
COMPÉTENCES SOCIALES ET DE COLLABORATION	8
COMPÉTENCES CRÉATIFS	8
COMPÉTENCES EN RÉOLUTION ET EN CONCEPTION DE PROBLÈMES	9
OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES ET D'ANIMATION	10
MATRICE DES OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE POUR LES ÉLÈVES DE L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE	10
OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE DE L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE	12
OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE POUR LES ÉLÈVES (< 12 AN)	12
RAISONNEMENT COMPUTATIONNEL	12
COMPÉTENCES SOCIALES ET DE COLLABORATION	13
COMPÉTENCES CRÉATIVES	13
COMPÉTENCES EN RÉOLUTION ET EN CONCEPTION DE PROBLÈMES	14
MATRICE DES OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE POUR L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

HISTORIQUE

ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

COMPÉTENCES DU 21E SIÈCLE	15
RAISONNEMENT COMPUTATIONNELLE	16
POURQUOI LE RAISONNEMENT COMPUTATIONNEL?	16
POURQUOI LE RAISONNEMENT COMPUTATIONNEL EST-IL SI IMPORTANT?	16
RAISONNEMENT CRÉATIVE	17
POURQUOI APPRENDRE A CODER?	17
LES PRINCIPES FONDAMENTAUX PÉDAGOGIQUES ET LA FACILITATION	18

SEUILS

21

FICHES D'EXERCISES

ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

LINKS

24

MATERIAUX

24

APPENDIX I: RÉFÉRENCES

24

INTRODUCTION

Cette méthodologie s'adresse aux enseignants des écoles secondaires et primaires ou aux animateurs.

Cette méthodologie expliquera à l'utilisateur comment faire participer les élèves au moyen d'une méthodologie pédagogique stimulante qui permettra aux élèves des écoles secondaires (âgés de 15 ans et plus) d'enseigner le codage de base et l'enseignement STEAM à leurs jeunes pairs - les élèves âgés de 8 à 12 ans.

Dans le cadre du projet CODINC, nous formons les lycéens et leurs professeurs aux bases du codage. Nos formateurs offriront 10 heures de formation sur le codage en classe.

Après la formation, les élèves des écoles secondaires encadreront les élèves des écoles primaires, accompagnés par leurs professeurs et nos animateurs.

Pour les enseignants du secondaire, la réalisation de ce projet les aidera à mobiliser leur capital scientifique, à développer une orientation pédagogique et des compétences d'encadrement et à transmettre les compétences de codage de base aux élèves de 8 à 12 ans.

Le projet CODINC se concentre sur la promotion de l'inclusion par d'un programme de formation à l'éducation de pair à pair (peer to peer STEAM) et de codage. Les lycéens et les élèves ciblés par le projet CODINC sont spécifiquement des quartiers où il y a plus de l'exclusion. Ceci se mesure principalement aux désavantages mesurés par rapport à d'autres zones. De nombreux pays offrent un indice, qui identifie les écoles et les zones avec des niveaux d'exclusion plus élevés et des désavantages. Le projet CODINC contribue à accroître la confiance des élèves âgés de 15 à 18 ans des environnements défavorisés en les aide à découvrir leur potentiel créatif, innovant et favorable. Dans la pratique, cela se fait en formant les lycéens dans un programme où ils apprennent à programmer, à créer leurs propres projets de codage et d'éducation STEAM et puis à aller enseigner aux lycéens. Cela aide les élèves qui peuvent avoir des problèmes d'identité et qui cherchent à trouver une place dans un monde d'adultes. Les élèves des environnements défavorisés peuvent avoir le sentiment d'être considérés comme des étrangers, mais avec la confiance et l'assurance des adultes ils peuvent découvrir leur potentiel créatif et innovant.

Le CODINC adaptera, diffusera et intensifiera l'apprentissage de "Capital Digital". C'est développée et mise en œuvre par le partenaire du projet, Maks vzw, à Bruxelles en Belgique dans les quartiers qui sont classés comme très défavorisés.

Capital Digital est un programme qui utilise une méthodologie innovante d'apprentissage entre pairs. En formant des jeunes des environnements défavorisés au STEAM et au codage ils deviennent des animateurs pour leurs jeunes pairs. En pratique, Capital Digital a formé avec succès des élèves de 15 à 18 ans des environnements défavorisés à enseigner le codage et la programmation à leurs pairs plus jeunes de 10 à 12 ans. Les jeunes "animateurs" ont appris à faire participer les élèves de manière ludique aux activités de STEAM et de codage. Ce programme est devenu la première expérience de travail pour les jeunes animateurs, ce qui a renforcé leur confiance en eux et a permis d'élargir leurs horizons au moment qu'il choisissent un parcours scolaire adéquat ou une carrière professionnelle appropriée. Le programme leur a permis de former des liens entre eux de manière constructive et d'apprécier le rôle d'éducateur de leurs jeunes pairs. De plus, le projet a soutenu efficacement les jeunes en développant leur raisonnement critique, leur créativité, leurs compétences numériques et collaboratives et leur capital scientifique. Plus important encore, la méthode pédagogique d'apprentissage par les pairs de Capital Digital a un fort potentiel d'inclusion et favorise l'éducation STEAM et l'inclusion des élèves défavorisés à l'intérieur et à l'extérieur de la classe.

Le projet CODINC adaptera et développera la méthodologie Capital Digital (et la boîte à outils de formation) dans un contexte éducatif et la pilotera dans 5 pays européens: la Belgique, Chypre, l'Allemagne, l'Italie et l'Espagne. Les objectifs spécifiques du CODINC sont les suivants :

1. Accroître et améliorer la capacité des enseignants à favoriser l'éducation STEAM pour des jeunes défavorisés dans le cadre d'une approche éducative inclusive fondée sur l'apprentissage par les pairs.
2. Donner aux jeunes défavorisés les moyens d'acquérir et de développer des compétences en technologies et en collaboration, aussi bien que des compétences en résolution de problèmes, en confiance en soi et en créativité grâce à un programme de formation par les pairs sur le codage.
3. Favoriser le développement d'une communauté d'apprentissage européenne "Coding for Inclusion" entre différents acteurs et dans différents secteurs (éducation et formation formelles et non formelles) capable de soutenir les résultats des projets et d'amplifier leur impact.

Il est nécessaire de développer les compétences numériques de tous les citoyens dans toute l'Europe. Dans nombreux pays, le système éducatif n'est toujours pas encore totalement adapté à l'utilisation des technologies nouvelles. Dans les quartiers où la proportion d'exclusion est plus élevée, il est nécessaire d'utiliser les outils numériques pour promouvoir des pratiques inclusive. Alors que les élèves et les lycéens utilisent activement l'Internet et les appareils mobiles, les enseignants doivent développer leurs compétences pour soutenir adéquatement les élèves dans leurs nouvelles technologies et compétences. La technologie et le codage STEAM offrent de nouvelles voies d'enseignement, basées sur l'intérêt des enfants et des lycéens, leur permettant d'être producteurs, et pas seulement consommateurs, de contenus numériques.

Le CODINC s'adressera directement à :

- Les élèves du primaire (de 8 à 12 ans) et du secondaire (de 15 à 18 ans) dans les zones défavorisées. Nous nommons la premier groupe les élèves et le deuxième groupe des lycéens.
- Enseignants du primaire et du secondaire
- Formateurs travaillant avec les jeunes dans des cadres formels, non formels et informels (écoles, télécentres, centres de jeunesse, ONG, centres de formation, etc.)
- Parties principales importantes: écoles, familles, organisations civiles de la société, communautés locales, ONG, établissements d'enseignement et de services éducatifs, autorités publiques, responsables politiques, etc.

Dans cette méthodologie, nous composons un horaire de formation pour la mise en œuvre d'un cours de formation de 10 heures de codage et de compétences pédagogiques pour les lycéens et un horaire de formation pour les lycéens et les enseignants. Il existe de nombreuses similarités entre le programme proposé des lycéens et des élèves. Ceci est fait parce que les lycéens devraient être formés sur les mêmes modules qu'ils utiliseront à leur tour pour enseigner aux élèves. Le programme de formation pour les lycéens et les enseignants se concentre également sur la méthodologie pédagogique du codage, les techniques d'évaluation et les stimulants. Grâce à la formation, les élèves apprennent des concepts faciles à comprendre. Ils améliorent leur confiance en eux pour enseigner et ils croient en leurs capacités aussi bien que leur estime de soi augmentera et la peur qu'ils aient à coacher quelque chose qu'ils ne comprennent pas vraiment disparaîtra.

Je vous souhaite une bonne lecture !

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

En utilisant cette méthodologie, vos élèves et vous-même accomplirez un large éventail de tâches d'apprentissage qui développeront tout, du raisonnement computationnel aux compétences créatives et sociales.

Les résultats d'apprentissage de la méthodologie CODINC sont divisés en deux sections, l'une pour l'enseignement primaire et l'autre pour l'enseignement secondaire. Chaque section contient les résultats d'apprentissage des élèves (8 à 12 ans) ou des lycéens (+15 ans) qui participent au programme et des objectifs distincts pour vous comme enseignant.

Vous pouvez consulter les matrices des objectifs d'entraînement pour une référence rapide sur les activités qui aident à atteindre chaque objectif d'apprentissage.

Résultats d'apprentissage pour les enseignants de l'enseignement secondaire et primaire

Comme enseignant, vous acquerrez d'abord les connaissances précieuses sur le raisonnement computationnel et le codage et, ensuite, vous renforcerez vos compétences pédagogiques.

Après avoir complété cette méthodologie, vous aurez une meilleure compréhension de :

1. Quel est le raisonnement computationnel et pourquoi est-il important dans la société ?
2. Quelles sont les compétences essentielles du 21^e siècle pour vos élèves ?
3. Comment les activités de codage encouragent-elles le raisonnement computationnel, la créativité et les compétences à la résolution de problèmes chez les élèves ?
4. Quelles compétences pédagogiques et sociales sont essentielles pour que les élèves dirigent les activités de codage avec leurs pairs plus jeunes ?

Comme professionnel de l'éducation, vous apprendrez à appliquer, guider et encadrer des activités de formation en

5. Codage numérique
6. Informatique hors ligne
7. Exercices de collaboration et de créativité
8. Apprendre par la conception
9. Activités pédagogiques et d'animation.

Les professeurs de l'école secondaire sont formés avec leurs élèves ; les professeurs de l'école primaire ont une formation séparée.

Résultats d'apprentissage pour les élèves

Les lycéens participant au programme compléteront une grande variété de résultats d'apprentissage, dans les domaines de :

10. raisonnement computationnel
11. compétences sociales et de collaboration
12. talents créatifs
13. compétences en résolution de problèmes
14. conception des compétences pédagogiques et un aperçu de l'animation en groupe.

Ce ne sont bien sûr pas les seuls résultats que vous pouvez atteindre avec cette méthodologie, car vos élèves utiliseront également des langages verbaux et visuels de manière créative. Vous pourrez même appliquer les mathématiques et décider de relier le projet final à une matière d'enseignement de votre choix, comme l'histoire, la géographie, l'art et ainsi de suite.

Raisonnement computationnel

Les résultats d'apprentissage du raisonnement computationnel sont divisés en deux sections: les concepts qui doivent être maîtrisés par les élèves et leurs pratiques cognitives correspondantes.

Il y a neuf **concepts clés** pour le raisonnement computationnel dans cette méthodologie, avec lesquels les lycéens peuvent maîtriser avec succès le codage et créer leurs propres jeux ou programmes.

Concept	Description
Algorithmes	Un ensemble d'instructions écrites pour un appareil computationnel, par exemple, pour un jeu, une application ou même une recette de cuisine.
Sequences	Les instructions qui sont données dans un ordre discret, l'une après l'autre. L'ordinateur les exécute de haut en bas.
Répétitions et Loops	La répétition d'un ensemble d'instructions plusieurs fois (ou à l'infini) s'appelle un boucle (Loop).
Événements et sélection	Un indication du moment où un événement doit avoir lieu ; par exemple, le chat commence à bouger lorsque le bouton 'start' dans un jeu est pressé.
Conditionnels et opérateurs logiques	Laisser l'ordinateur prendre une décision. Si quelque chose se produit, alors un événement devrait avoir lieu, ou non, il ne devrait pas avoir lieu.
Opérateurs mathématiques	Algorithmes qui nécessitent des mathématiques, comme la multiplication, l'addition, ... par exemple pour réduire la vitesse d'une balle dans le temps.

Variables et la gestion des données	Variables sont des boîtes dans lesquelles des nombres (ou des textes) peuvent être enregistrés. Ces boîtes sont ensuite utilisées en code, par exemple pour afficher le score actuel du joueur.
Fonctions	Réutiliser un ensemble de code, par exemple pour avancer, avec une étiquette de nom.

Par conséquent, il y a six pratiques de raisonnement cruciales qui contribuent à devenir un codeur compétent et un penseur computationnel. Ces pratiques de raisonnement ne sont pas seulement utiles dans le domaine de la technologie, mais elles s'appliquent extrêmement bien à d'autres domaines de le raisonnement et de la vie, comme la résolution créative de problèmes.

Pratique de raisonnement	Description
Stratégies de travail progressives et itératives	Les élèves divisent leur travail en petites étapes et retournent aux étapes précédentes de leur réflexion pour améliorer leur programme. Le codage n'est pas un développement linéaire, mais une spirale qui se répète.
Tester et Déboguer 'Debugging'	Les élèves peuvent tester un jeu ou un projet par rapport à leurs attentes et en tirer des leçons pour l'améliorer. Ils peuvent identifier les problèmes (bogues) et utiliser des stratégies pour les résoudre (débogage).
Réutiliser et remixer	Les élèves peuvent apprendre des projets réalisés par d'autres, réutiliser des morceaux de code ou des développements de réflexion, et remixer des solutions ou des projets existants en quelque chose de nouveau.
Abstraction	Les élèves peuvent transférer les leçons tirées d'un projet dans des modèles abstraits.
Modularisation	Les élèves peuvent décomposer les projets en plus petites parties (mouvement, vitesse, partition, etc.) et réutiliser ces parties dans leur travail.
Collecte et gestion de l'information	Les lycéens peuvent identifier des sources d'information et chercher des solutions à leurs problèmes à divers endroits, par exemple avec leurs pairs ou en ligne.

Compétences sociales et de collaboration

La méthodologie CODINC choisit explicitement une approche collaborative, de pair à pair, dans laquelle les élèves plus âgés (enseignement secondaire) travaillent ensemble pour enseigner le codage aux plus jeunes élèves (enseignement primaire).

Vos élèves travailleront leurs compétences en collaboration, car ils (1) travailleront en équipe et apprendront ensemble. Ils apprendront à (2) négocier entre eux, ainsi qu'avec les élèves avec lesquels ils travailleront. Les activités d'enseignement exigent non seulement une connaissance de la matière, mais aussi une bonne compréhension pédagogique de le raisonnement des jeunes pairs. Par la suite, ils apprendront à (3) décrire leurs propres développements de raisonnement, dans un langage adapté à leur public cible (qu'il s'agisse

du groupe des jeunes élèves ou de leurs pairs du même âge). Enfin, ils apprendront les uns des autres et des plus jeunes, par (4) l'expérience d'autrui et de la résolution de problèmes en collaboration. Chaque lycéen est un coach pour 5 élèves. Les lycéens apprennent pas seulement à donner un cours, mais à guider les élèves dans la découverte et la résolution de problèmes. Le rôle du lycéen ou de l'enseignant est d'accompagner les élèves pour trouver des solutions aux problèmes posés. Les bases sont les fiches de travail : le lycéen explique aux élèves les tâches à accomplir et leur donne des conseils ou astuces pour résoudre les problèmes.

Le projet Scratch en est un exemple concret. Au début de ce projet, les élèves découvrent les aspects techniques de Scratch. Nous leur demandons de choisir une figure et de la faire bouger, danser, dire des choses, chanter. Ils découvrent les bases de la programmation avec Scratch. Dans la deuxième partie du cours Scratch, nous leur demandons de faire des exercices basés sur les feuilles de travail. Dans la troisième et dernière phase, on demande aux apprenants de concevoir un petit jeu. Cela permet aux apprenants non seulement de concevoir un jeu mais aussi de réfléchir sur le contenu d'un jeu. Quand vous concevez un jeu, vous devez penser à gagner et à perdre, les différents personnages dans votre jeu. C'est une sorte d'analyse d'un problème que vous avez fait.

La même méthodologie est utilisée par les lycéens et les élèves, de sorte que les lycéens peuvent faire l'expérience de la manière dont ils travailleront avec les élèves, ce qui les aidera à comprendre comment faciliter au mieux et engager les élèves dans un développement d'apprentissage.

Dans le cours de 10 heures, nous parlons aussi du besoin d'affirmation positive : faites des compliments chaque fois que vous le pouvez. Si vous devez punir un enfant, il vaut mieux isoler la situation et lui expliquer très clairement pourquoi vous le faites - la punition n'est nécessaire que lorsqu'un enfant brise les règles du logement plusieurs fois après quelques avertissements. Il vaut mieux ne pas attendre, mais le faire immédiatement, pour que l'enfant comprenne.

Compétences créatives

Tout au long de la trajectoire, les compétences créatives sont activement encouragées. Les trois principaux aspects de la créativité (selon le cadre de créativité systémique LEGO) sont mis en œuvre : (1) explorer les possibilités, les idées et les projets d'autres personnes ; (2) combiner les compétences, les idées, les projets existants et plus encore en de nouvelles entreprises créatives ; et (3) transformer les propriétés existantes en quelque chose de nouveau.

Compétences en résolution de problèmes et en conception

Enfin, la méthodologie aborde également la résolution de problèmes et les compétences de conception.

Les élèves apprendront comment (1) identifier un nouveau problème et ses composantes. Ils acquerront également des stratégies pour (2) générer de nouvelles idées par le biais du brainstorming et (3) mettre en œuvre ces idées. Bien sûr, ils évalueront ensuite (4) leur

solution et réfléchiront à son impact. Enfin, ils amélioreront leur solution et réévalueront le problème dans une prochaine (5) itération du développement.

Apprendre en essayant des choses est la base de ce projet et la façon de renforcer la pensée computationnelle. Par exemple avec makey-makey, les bases sont expliquées et les élèves peuvent ensuite commencer à essayer et à jouer avec.

Objectifs pédagogiques et d'animation

Dans ce programme, les lycéens acquerront une grande quantité de compétences pédagogiques et d'idées sur l'animation de groupe. Ils les apprendront tous les deux dans le cadre d'une formation de dix heures, mais plus encore en travaillant activement avec un groupe d'élèves.

Ils acquerront des connaissances et des compétences concernant (1) l'animation et les activités de groupe ; (2) la gestion de la motivation individuelle et collective des élèves et l'utilisation de stimulants pour remonter le moral ; (3) l'évaluation des activités, des développement et de leur propre performance en tant qu'animateur ; (4) l'établissement de règles de conduite pour le groupe ; (5) enfin l'organisation pratique et la réflexion.

Les règles de conduite de base sont élaborées au début du projet avec les élèves. Nous prenons le temps de discuter avec eux de ces règles. Nous commençons par une grande feuille de papier et essayons de formuler des choses à faire et à ne pas faire. Si tout le monde est d'accord, tous les participants (élèves, lycéens et enseignants) signent ce document. Nous leur demandons de mettre l'accent sur la formulation positive. La plupart du temps, ce genre de règles sortent de la discussion.

1. Traitez les autres comme vous aimeriez être traité.
2. Respecter les biens et les personnes des autres et les matériaux utilisés.
3. Riez avec n'importe qui, mais ne riez de personne.
4. Soyez responsable de votre propre apprentissage.
5. Viens à l'heure.
6. Écoutez le coach et vos amis pour trouver des solutions
7. Ne dérangez pas les personnes qui travaillent.

8. Parler une langue que tout le monde comprendThe students are trained to have this discussion with the pupils. The same discussion is also organized with them in the start of the project.

Dans une situation de classe, c'est un peu différent. Il est important de discuter avec les enseignants de la façon dont ils veulent traiter les règles de conduite et s'il n'y a pas de conflit avec les règles de conduite de l'école. Nous soulignons l'importance de laisser les élèves travailler avec eux.

Cela signifie aussi que les élèves sont responsables de l'autorité dans la salle de classe et du bien-être des élèves durant ce projet et que les enseignants de l'école primaire ne sont appelés à intervenir qu'en cas de gros problèmes.

Matrice des objectifs d'apprentissage pour les élèves de l'enseignement primaire

Les différentes activités de la méthodologie CODINC porteront bien entendu sur une sélection variable de ces objectifs d'apprentissage. Tout au long du programme, tous les objectifs d'apprentissage seront atteints. Vous trouverez dans la matrice de l'enseignement secondaire un aperçu pratique de tous les différents objectifs d'apprentissage - et des activités qu'ils comportent -.

Voir la matrice des objectifs d'apprentissage de l'annexe.

Objectifs d'apprentissage de l'enseignement primaire

Objectifs d'apprentissage pour les élèves (< 12 ans)

Les élèves qui participeront au programme atteindront une grande variété d'objectifs d'apprentissage dans les domaines suivants : (1) le raisonnement computationnelle ; (2) les compétences sociales et de collaboration ; (3) les compétences créatives ; (4) la résolution de problèmes et les compétences de conception.

Ce ne sont bien sûr pas les seuls objectifs que vous pouvez atteindre avec cette méthodologie, car vos élèves utiliseront également les langages verbaux et visuels de manière créative. Vous pourrez même appliquer les mathématiques et décider de relier le projet final à une matière d'enseignement de votre choix, comme l'histoire, la géographie, l'art et ainsi de suite.

Raisonnement computationnelle

Les objectifs d'apprentissage de le raisonnement computationnelle sont divisés en deux parties : les concepts que les élèves doivent maîtriser et les pratiques de raisonnement correspondantes.

Il y a neuf concepts clés pour le raisonnement computationnelle dans cette méthodologie, avec lesquels les élèves peuvent maîtriser avec succès le codage et créer leurs propres jeux ou programmes.

Concept	Description
Algorithmes	Ensemble d'instructions écrites pour un appareil de calcul, par exemple, pour un jeu, une application ou même une recette de cuisine.
Séquences	Les instructions qui sont données dans un ordre discret, l'une après l'autre. L'ordinateur les exécute de haut en bas.
Répétition et boucles	La répétition d'un sous-ensemble d'instructions plusieurs fois (ou à l'infini) s'appelle une boucle.
Événements et sélection	Un indication quand un événement doit avoir lieu ; par exemple, le chat commence à bouger lorsque le bouton 'start' d'une partie est pressé..
Conditionnels et opérateurs logiques	Laisser l'ordinateur prendre une décision. Si quelque chose se produit, alors un événement devrait avoir lieu, ou non, il ne devrait pas avoir lieu.
Opérateurs mathématiques	Algorithmes qui nécessitent des mathématiques, comme la multiplication, l'addition, ... par exemple pour réduire la vitesse d'une balle dans le temps.
Variables et Variables de gestion	Les variables sont des boîtes dans lesquelles des

	nombres (ou des textes) peuvent être stockés. Ces cases sont ensuite utilisées en code, par exemple pour afficher le score actuel du joueur.
Fonctions	Réutiliser un sous-ensemble de code, par exemple pour avancer, avec une étiquette de nom.

Par conséquent, il y a **six pratiques de raisonnement cruciales** qui contribuent à devenir un codeur compétent et un penseur computationnel. Ces pratiques de raisonnement ne sont pas seulement utiles dans le domaine de la technologie, mais elles s'appliquent extrêmement bien à d'autres domaines de le raisonnement et de la vie, comme la résolution créative de problèmes.

Penser pratique	Description
Stratégies de travail progressives et itératives	Les élèves divisent leur travail en petites étapes et retournent aux étapes précédentes de leur réflexion pour améliorer leur programme.
Répétition et boucles	Le codage n'est pas un développement linéaire, mais une spirale qui ne cesse de se répéter.
Réutilisation et remixage	Les élèves peuvent tester un jeu ou un projet par rapport à leurs attentes et en tirer des leçons pour l'améliorer. Ils peuvent identifier les problèmes (bogues) et utiliser des stratégies pour les résoudre (débugage).
Abstraction	Les élèves peuvent apprendre des projets réalisés par d'autres, réutiliser des morceaux de code ou des développement de réflexion et remixer des solutions ou des projets existants en quelque chose de nouveau.
Modularisation	Les élèves peuvent transférer les leçons tirées d'un projet dans des modèles abstraits.
Collecte et gestion de l'information	Les élèves peuvent décomposer les projets en plus petites parties (mouvement, vitesse, score...) et réutiliser ces parties dans leur travail.

Compétences sociales et de collaboration

La méthodologie CODINC choisit explicitement une approche collaborative, dans laquelle les élèves explorent, expérimentent et créent ensemble un projet final. De ce fait, une grande variété de compétences sociales et collaboratives sont acquises et mises en pratique.

Les élèves apprennent à (1) travailler ensemble sur un jeu dans le projet final, qui leur apprend à (2) négocier entre eux, ainsi qu'à (3) décrire leurs propres développement de raisonnement.

De plus, ils apprennent à (4) présenter leurs propres projets devant les groupes, tout en (5) donnant et recevant un feedback mutuel. Enfin, ils apprennent non seulement par eux-mêmes, mais encore plus par procuration, à partir d'expériences partagées.

Compétences créatives

Tout au long de la trajectoire, les compétences créatives sont activement encouragées. Les trois principaux aspects de la créativité (selon le cadre de créativité systémique LEGO) sont mis en œuvre : (1) explorer les possibilités, les idées et les projets d'autres personnes ; (2) combiner les compétences, les idées, les projets existants... dans de nouvelles entreprises créatives ; et (3) transformer les propriétés existantes en quelque chose de nouveau.

Compétences en résolution de problèmes et en conception

Enfin, la méthodologie aborde également la résolution de problèmes et les compétences de conception.

Les élèves apprendront à (1) identifier un nouveau problème et ses composantes. Ils acquerront également des stratégies pour (2) générer de nouvelles idées par le brainstorming et comment (3) mettre en œuvre ces idées. Bien sûr, ils évalueront ensuite (4) leur solution et réfléchiront à son impact. Enfin, ils amélioreront leur solution et réévalueront le problème dans une prochaine (5) itération du développement.

Matrice des objectifs d'apprentissage pour l'enseignement primaire

Les différentes activités de la méthodologie CODINC porteront bien entendu sur une sélection variable de ces objectifs d'apprentissage. Tout au long du programme, tous les objectifs d'apprentissage seront atteints. Vous trouverez **dans la matrice de l'enseignement primaire** un aperçu pratique de tous les différents objectifs d'apprentissage et des activités qu'ils comportent.

Voire les objectifs d'apprentissage en annexe

HISTORIQUE

Des compétences du 21e siècle

Le Forum économique mondial a fait une enquête sur les compétences les plus nécessaires en 2020 par rapport à 2015.

La créativité deviendra l'une des trois principales compétences dont les travailleurs auront besoin. Avec l'avalanche de nouveaux produits, de nouvelles technologies et de nouvelles façons de travailler, les travailleurs vont devoir faire preuve de plus de créativité pour tirer profit de ces changements.

De même, l'écoute active, considérée aujourd'hui comme une compétence de base, disparaîtra complètement du top 10. L'intelligence émotionnelle, qui ne figure pas dans le top 10 aujourd'hui, deviendra l'une des compétences les plus demandées par tous. (<https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-10-skills-you-need-to-thrive-in-the-fourth-industrial-revolution/>)

Le Forum économique mondial a également mentionné que 65 % des élèves qui entrent aujourd'hui à l'école à 6 ans occuperont un emploi qui n'existe pas aujourd'hui. Cela signifie que l'apprentissage revêt une toute autre dimension.

En Europe, l'OCDE a défini un ensemble de compétences dont les enfants, les jeunes et les adultes auront besoin pour s'épanouir dans la société moderne : les compétences du XXIe siècle. Il s'agit de compétences interconnectées, telles que la résolution de problèmes, la collaboration, le raisonnement créatif et le raisonnement computationnel, qui devraient faire partie de toute éducation, soutenant les citoyens de demain et les préparant à l'apprentissage tout au long de la vie.

Les compétences sont:

15. Raisonnement critique
16. Raisonnement créatif
17. Résolution de problèmes
18. Raisonnement computationnel
19. Compétences en matière d'information
20. Compétences informatiques de base
21. L'éducation aux médias
22. Communication
23. Collaboration
24. Compétences sociales et culturelles
25. Auto-régulation

Dans la méthodologie CODINC, nous visons explicitement à améliorer et à soutenir ces compétences du 21ème siècle, en nous concentrant en particulier sur le raisonnement computationnel, la résolution de problèmes, le raisonnement créative, la collaboration et la communication. Les autres compétences sont également impliquées dans le projet, car elles sont toutes interconnectées.

Raisonnement computationnel

Pourquoi le raisonnement computationnel ?

Quand vous voyez le terme "Raisonnement computationnel", vous pourriez penser que c'est une partie de l'informatique. Cependant, elle est beaucoup plus large que cela. Le terme a été inventé par Jeanette Wing en 2006, à l'Université Carnegie Mellon.

Vous trouverez de nombreuses vidéos et ressources sur le sujet, mais nous vous recommandons de consulter cette courte explication par Google : <http://bit.ly/CTbyGoogle>.

Le raisonnement computationnel n'est pas seulement une compétence, mais une gamme de concepts, d'applications, d'outils et de stratégies de raisonnement qui sont utilisés pour résoudre des problèmes. Ceux-ci peuvent être utilisés pour découvrir le génome de l'ADN humain, ou pour analyser les écrits de Shakespeare. Vous pouvez pratiquer le raisonnement computationnelle sans même toucher un ordinateur. Mais qu'est-ce que c'est alors ?

"Le raisonnement computationnel est une approche de résolution de problèmes. Il s'agit donc de décomposer un problème et de trouver comment l'attaquer, en utilisant ce que nous savons de la computation." (Diane Main, directrice de l'apprentissage, de l'innovation et du design, The Harker School, école secondaire)

Google définit quatre grandes facettes du raisonnement computationnel :

1. Décomposition : décomposition d'un problème en petites pièces ;
2. Reconnaissance de formes : trouver des similitudes et des différences entre les différentes parties, pour pouvoir faire des prédictions ;
3. Abstraction : la capacité de trouver les principes généraux qui sous-tendent les parties et les modèles des problèmes ;
4. Conception d'algorithme : développer les instructions étape par étape pour résoudre différents problèmes.

Pourquoi le raisonnement informatique est-elle si importante ?

Dans une société de plus en plus complexe et concentrée sur la technologie, il est impératif pour les élèves et les lycéens d'apprendre à penser de manière critique et de pouvoir contrôler et créer leur propre expérience numérique. Plutôt que d'être des consommateurs de technologie numérique, nous voulons que les élèves deviennent les producteurs et qu'ils

acquièrent une compréhension critique. Le raisonnement computationnel fait alors partie d'une éducation aux médias.

C'est là qu'intervient le raisonnement computationnel. Non seulement le fossé numérique actuelle augmentera si nous ignorons ce besoin, mais le raisonnement computationnel changera d'être consommateurs de la technologie à être capable de créer de la technologie. Les " nantis et les démunis " deviendront les " créateurs et les non-créateurs". Il y aurait un division entre ceux qui peuvent contrôler leur propre utilisation de la technologie et trouver des solutions à leurs besoins et ceux qui consomment simplement sans réflexion critique.

L'un des avantages est que le contact précoce avec des problèmes de raisonnement computationnel incitera les élèves à choisir davantage de domaines d'études liés au STEAM (sciences, technologie, ingénierie, arts et mathématiques), en particulier les filles, qui ont une rétroaction positive et une meilleure estime de soi dans ces domaines.

Bien sûr, il y a aussi le besoin professionnel. Le marché du travail aura besoin de plus en plus d'employés formés aux TIC et au codage. Même aujourd'hui, il y a déjà une pénurie. Mais il n'y a pas que le codage ou les emplois techniques qui nécessiteront une réflexion computationnel. Avec la prise en charge de tâches " simples " par l'intelligence artificielle et la robotique, les employés devront de plus en plus faire preuve de créativité et d'compétences à la résolution de problèmes.

Penser créative

L'habileté de le raisonnement créative est un défi à définir : qu'est-ce que c'est la créativité? Dans l'essai " Systematic Creativity in the Digital Realm " (Ackermann et al., 2009), le jeu créatif est divisé en trois activités principales : exploration, combinaison et transformation.

Combiner - trouver des nouvelles idées et des nouveaux artefacts surprenants et de grande valeur grâce à la combinaison d'idées et d'objets existants.

Explorer - approfondir notre compréhension d'un domaine ou d'un domaine créatif en venant avec des idées et des artefacts nouveaux, surprenants et précieux.

Transformer - transformer la façon dont nous voyons ou comprenons le monde en venant avec des idées et des artefacts nouveaux, surprenants et précieux.

Dans l'ensemble des compétences [du 21e siècle](#), le raisonnement créative se divise en plusieurs compétences plus petites, telles que (1) connaître et utiliser des techniques créatives ; (2) sortir des sentiers battus ; (3) voire de nouvelles connexions et combinaisons ; (4) oser prendre des risques (calculés) ; (5) voir les erreurs comme possibilités d'apprentissage ; et (6) avoir une attitude ouverte et investigatrice.

Pourquoi apprendre à coder ?

Il existe de nombreuses façons de développer les compétences du 21e siècle, en particulier le raisonnement computationnel et la créativité. Cependant, nous pensons que l'enseignement du code aux élèves et aux lycéens est l'une des meilleures voies à suivre. C'est parce qu'il stimule leurs capacités à identifier, extrapoler et créer des modèles. Les élèves qui apprennent à coder comprennent mieux les systèmes et leur conception. Ils analysent en permanence les problèmes et leur proposent des solutions novatrices. Le codage offre également aux élèves les outils nécessaires pour commencer à créer par eux-mêmes.

Comprendre le code et les principes qui sous-tendent les langages de codage constitue un avantage important pour les futurs employeurs et demandeurs d'emploi. Mais cela ne signifie pas que l'avantage du codage se limite à des fins professionnelles.

Apprendre à coder permet aux élèves de devenir créateurs et producteurs dans un monde numérique. Au lieu de consommer la technologie au quotidien, avec une attitude non critique, ils peuvent maintenant commencer à construire leur propre avenir numérique. Au lieu d'être des consommateurs d'applications, ils deviennent des développeurs d'applications. Qu'il s'agisse d'une formation professionnelle ou juste pour le plaisir, apprendre à coder est un grand avantage.

Pourquoi est-il important de coder avec des élèves et des lycéens défavorisés ?

L'accès aux ordinateurs est-il suffisant pour réduire le fossé numérique entre les classes sociales supérieures et les groupes défavorisés? De nombreux rapports soulignent la nécessité d'apprendre à utiliser l'ordinateur ou d'autres appareils.

L'accès à l'information et la possession de compétences adéquates en matière d'information sont devenus des outils essentiels dans la vie économique et sociale et peuvent donner lieu à une nouvelle source de stratification dans la société. Le " fossé du savoir " est loin d'être un concept nouveau (Tichenor, Donohue et Olien, 1970), mais il pourrait prendre une importance accrue à l'ère numérique (Bonfadelli, 2002). L'omniprésence de la technologie numérique et des TIC a atteint des niveaux sans précédent dans l'histoire de la vie humaine. L'information est de plus en plus accessible sur l'internet et sur les appareils numériques. Selon la plupart des études, la première fracture numérique (c'est-à-dire le fossé socio-économique dans l'accès à la technologie) diminue et disparaît avec la maturation du développement de numérisation. Pourtant, malgré l'hypothèse populaire selon laquelle la numérisation et l'Internet conduiraient à une augmentation globale et égale des connaissances dans la population, des données empiriques récentes indiquent d'importantes disparités. Y compris un terme quadratique de l'indice de possession des TIC pour saisir les non-linéarités possibles dans la relation avec les compétences de navigation, confirment partiellement cette interprétation car l'association négative est seulement détectée lorsque l'indice présente une valeur élevée. Trop de technologie dans l'environnement domestique ne se traduit pas par une meilleure utilisation et des compétences plus élevées. Les classes

sociales supérieures peuvent utiliser leurs ressources et leur capital culturel plus importants pour tirer davantage parti des nouvelles technologies et par conséquent obtenir un accès plus rapide et meilleur à l'information.

Les élèves des classes sociales supérieures tirent plus d'avantages des technologies que leurs pairs défavorisés qui utilisent surtout l'ordinateur pour jouer à des jeux, utiliser Facebook et acheter des produits sur l'internet.

Il est extrêmement urgent d'accroître les compétences numériques des groupes défavorisés pour réduire ce fossé numérique et favoriser l'intégration sociale et la mobilité. Produire des produits multimédias avec des appareils mobiles ou des ordinateurs, modifie la relation entre l'apprenant et les appareils. Lorsque vous produisez du contenu TIC, vous devenez un prosommateur et vous apprenez à considérer l'ordinateur comme un outil d'apprentissage tout au long de la vie. C'est aussi l'un des objectifs indirects de ce projet.

Utiliser le codage pour améliorer la position des groupes défavorisés et accroître l'estime de soi et la confiance en soi

Donner aux élèves défavorisés un rôle à jouer dans le milieu scolaire, c'est leur donner une voix et un sentiment d'appartenance à la communauté scolaire. La méthodologie du pair à pair est un choix approprié pour améliorer leur bien-être et autonomiser les jeunes. Les jeunes de pays tiers ou de réfugiés ne peuvent pas se voir offrir le même capital scientifique ou social que leurs pairs, ce qui les expose à une fréquence d'abandon plus élevée et à une moindre estime de soi. Le projet CODINC offre aux lycéens de milieux défavorisés, comme les réfugiés ou les étudiants de pays tiers, un capital scientifique et social lorsqu'ils sont formés pour jouer le rôle d'animateur de codage auprès de leurs pairs. Cela leur permet d'accroître leur confiance et leur estime de soi en tant qu'acteurs du monde numérique et dirigeants dans leur communauté. L'expérience CODINC peut aussi améliorer la relation enseignant-élève en classe, car les enseignants ont la chance de voir les élèves s'engager dans l'éducation d'une manière différente et de vivre un rôle différent. Cela peut également contribuer à accroître le niveau de coopération et de cohésion sociale dans la classe.

Principes pédagogiques de base et facilitation

Dans la méthodologie CODINC, les principes pédagogiques de base sont basés sur les quatre "P" transmis par Mitch Resnick (MIT, LifeLong Kindergarten et le créateur du langage de programmation visuel Scratch) : Projets, Passion, Pairs et Play.

Vous pouvez visionner sa courte vidéo d'introduction sur l'apprentissage créatif et les quatre "P" ici : <http://bit.ly/resnickfourp>

Projets

Les élèves et les lycéens sont plus motivés (et apprennent mieux) lorsqu'ils travaillent sur des projets qu'ils aiment et qui ont un sens pour eux. Le programme ne se limite donc pas à des tutoriels ou à des exemples à suivre, mais mène à la construction d'un projet personnel. Les élèves créent leur propre jeu, un jeu qu'ils ont créé eux-mêmes et dont ils peuvent être fiers.

Passion

Apprendre est amusant, ou du moins ça devrait l'être. Dans le programme de 10 heures, l'un des principaux objectifs est que les élèves et les lycéens s'amuse et aiment ce qu'ils font. Être passionné par un sujet ou un projet entraîne une plus grande motivation, un engagement accru et un apprentissage plus approfondi.

Pairs

Ce n'est pas une coïncidence si le programme applique une approche de pair à pair à l'apprentissage. Travailler, jouer et travailler ensemble est l'un des développements d'apprentissage les plus solides qui soient. Non seulement les élèves du secondaire enseigneront à leurs camarades plus jeunes, mais ils apprendront aussi d'eux. L'apprentissage solitaire n'est pas seulement plus lent et restrictif, il est ennuyeux.

Jouer

Ce programme n'est pas composé de leçons traditionnelles. L'objectif est de jouer avec la technologie, avec les concepts et les uns avec les autres. Grâce à l'expérimentation active et à des jeux amusants, les élèves apprendront plus qu'en s'asseyant et en écoutant. Par conséquent, l'atmosphère idéale devrait être ludique et amusante, et non restrictive ou traditionnelle.

Le codage et le mouvement d'éducation des créateurs sont basés sur les principes pédagogiques de Jean Piaget et Paolo Freire et ils partent du point de vue suivant :

Les élèves apprennent naturellement

Leur désir de comprendre le monde qui les entoure, d'acquérir des compétences et des compétences dans ce monde et d'y jouer un rôle significatif est aussi fort que leur désir de nourriture, de chaleur, de confort et d'amour.

Comment s'y prennent-ils ? Ils apprennent en étant immergés dans une culture humaine et par l'observation attentive, le jeu, l'imitation et la participation à cette culture. Ils voient ce

que font les personnes plus âgées et plus qualifiées, et ils ont une forte envie de faire la même chose. En effet, les petits élèves explosent de rage lorsqu'ils ne sont pas autorisés à faire ce qu'ils voient les autres faire. Ils veulent participer à cette danse qu'on appelle " la vie ", et pas seulement rester à l'écart. Les élèves sont comme les scientifiques ; ils élaborent des théories, font des hypothèses, les testent, les révisent ou abandonnent leurs théories si nécessaire.

L'enseignement peut aider à l'apprentissage lorsqu'il soutient réellement les gens et leur permet de faire ce qu'ils veulent, lorsqu'il les aide à comprendre ce qu'ils essaient de comprendre - mais seulement lorsqu'une telle intervention est souhaitée, demandée, invitée ou acceptée d'une manière ou d'une autre par l'apprenant. Enseigner sans y être invité, sans être désiré et sans qu'on le demande n'aide pas à l'apprentissage. Cela l'entrave.

Faciliter le codage et les activités hors ligne

La fabrication et la création peuvent être difficiles. Pour soutenir la créativité et l'innovation, nous devons aider les élèves à considérer ces défis comme une partie normale du développement et comme un élément qu'ils peuvent apprendre à surmonter avec succès par la pratique. Pour enseigner le codage, il est utile de comprendre les étapes clés du développement, les réactions des élèves à chaque étape, les réponses utiles des enseignants et les compétences enseignées. Cette approche peut transformer la mentalité traditionnelle de la salle de classe où les enseignants transmettent le savoir en une méthode de travail moins traditionnelle où l'enseignant devient un animateur qui accompagne ses élèves dans leur apprentissage.

Une seule évaluation sommative des connaissances acquises peut se transformer en une série d'évaluations plus petites à l'aide de produits créés par les élèves qui s'appuient les uns sur les autres et aboutissent à un projet final plus important.

Pendant les activités de débranchement et de codage, les élèves et les lycéens sont encouragés à essayer certaines choses et à voir si elles fonctionnent. L'essai et l'erreur peuvent mener à l'échec, mais aussi à l'itération et à l'innovation.

Tous les élèves peuvent être mis au défi et grandir, et que, dans la poursuite de cet objectif, nous construisons un espace sûr où l'échec est une possibilité fondamentale. Une expérience ratée n'est pas une fin, comme dans le cas d'une évaluation standardisée, mais plutôt un défi à relever. Lorsque les élèves sont libres d'inventer et de créer, ils commencent à voir la technologie comme un moyen de résoudre des problèmes du monde réel et de faire passer leur apprentissage à un niveau supérieur.

Nos ressources sont conçues spécifiquement comme des outils d'apprentissage pratique pour aider les élèves d'aujourd'hui à acquérir des compétences pour l'économie créative et numérique - raisonnement critique, collaboration, communication, curiosité, résolution de problèmes et invention.

Dois-je, en tant qu'enseignant, savoir coder avant le début des activités

Tout d'abord, au cours de ce projet, les formateurs formeront les lycéens et leurs enseignants aux bases du codage. Les formateurs viendront pour 10 heures de code en classe. Ensuite, les lycéens de l'école secondaire vont dans les écoles primaires.

Les enseignants des écoles primaires sont formés pour faciliter le travail des lycéens avec les élèves. Ainsi, vous n'avez pas besoin de savoir comment coder avant le début du projet. Vous devriez cependant être prêt à essayer d'expérimenter une nouvelle approche d'apprentissage en classe. Si un élève termine plus tôt, invitez-le à améliorer le projet qu'il a réalisé (en ajoutant un score, en augmentant la difficulté, en changeant le thème du jeu...) ou à en créer un deuxième, plus difficile.

À la fin, prévoyez 10 minutes pour que les élèves puissent tester leurs projets respectifs et discuter rapidement de ce qu'ils ont appris jusqu'à présent.

SEUILS

Au cours du projet Capital Digital, la meilleure pratique sur laquelle s'appuie la méthodologie CODINC est basée, les écoles se sont montrées favorables à la mise en place d'activités de codage gratuit si le matériel et l'équipement nécessaires à l'enseignement du codage étaient

fournis. Il est important que les formateurs qui réalisent le projet CODINC aient une bonne préparation structurée avec les enseignants et les écoles afin d'aligner au mieux les résultats d'apprentissage et les horaires des élèves avant le début du projet.

Enseignants

Les enseignants se sont montrés favorables à l'utilisation du projet Capital Digital une fois qu'ils ont vu quelles sont les activités et qu'ils ont constaté que les élèves sont enthousiastes et apprécient les activités.

On a également constaté que les directeurs d'école et les principes étaient fiers d'offrir des activités de codage en classe : le codage est en demande et les parents aiment le fait que le codage est introduit à l'école. L'introduction de méthodes de codage et de raisonnement informatique a contribué à rehausser le prestige de l'école. C'est excellent pour les écoles qui ont été identifiées comme étant dans des zones exclues. Il est important que les formateurs s'entretiennent avec le directeur avant de commencer le projet CODINC dans l'école pour obtenir leur soutien par écrit en concluant un accord.

Dites non au chaos dans la classe, apportez un peu de structure

Les enseignants ont peur du chaos dans la classe, car à leurs yeux, la non-organisation est un obstacle à l'enseignement des élèves. C'est pourquoi les exercices doivent être donnés de manière très structurée. Il est important de réfléchir à la façon dont vous organisez la classe et dont les différents exercices seront planifiés. Dans notre programme de formation avec les lycéens, nous devrions en discuter. La structure de la classe peut-elle être modifiée pour cette journée ou non ?

Comment puis-je faire travailler en groupe avec les élèves sans changer la structure de la classe ? Y a-t-il une autre salle qui peut être utilisée pour les activités ?

Il est important d'en discuter avec les enseignants avant le début du projet.

Discutez des calendriers avant de commencer le projet.

Pour les activités de codage, il est intéressant d'avoir des blocs de deux à trois heures de travail, au lieu de cours de 50 minutes comme c'est le cas dans la plupart des écoles secondaires.

5 blocs de 2 heures ou 2 blocs de 3 et 2 de 2 sont idéaux pour planifier les activités avec les élèves. A l'école primaire, c'est plus facile à programmer qu'à l'école secondaire.

Lycéens

Montrez un test en classe, avant de commencer le projet.

Présentez vous-même l'activité de codage en classe, en expliquant aux élèves ce qu'ils peuvent attendre des activités de ce projet et comment le projet sera développé.

Laissez-les essayer quelque chose de pratique, pour qu'ils voient que c'est amusant. La plupart des élèves sont contents quand il y a des projets dans la classe, cela change de la routine quotidienne et des cours secs qu'ils reçoivent.

Demandez-leur s'ils craignent de travailler avec les élèves et discutez-en avec eux.

Si vous en avez la possibilité, essayez de chercher avec eux le type d'école primaire avec lequel ils veulent travailler. Si ce n'est pas le cas, expliquez-leur pourquoi l'école que vous choisissez a besoin de leur aide pour apprendre aux élèves à coder.

Des modèles pour les petits frères et sœurs

Dans la plupart des familles défavorisées, les liens entre frères et sœurs sont très forts et les " grands " frères et sœurs aiment aider les petits. Parlez du rôle de modèle que peuvent jouer les tout-petits et du rôle qu'ils peuvent jouer dans le fait que les élèves découvriront le codage.

Annexe 1 Matrice des résultats d'apprentissage

FICHES D'EXERCICES

https://docs.google.com/document/d/1wEyC7jfkImP7ks15qr_cx7pFo7kqc5Y0X0lhqYg5U6c/edit#

LINKS

Lightbot (online en apps) - <http://lightbot.com/hour-of-code.html>

Hour of Code: Star Wars - <https://code.org/starwars>

Hour of Code: Minecraft - <https://code.org/minecraft>

MATERIAUX

Article	Prix estimé / article	Nombre	Prix estimé total €
Makey Makey set	Around 55 euro for a set	10	550
Ordinateurs / laptops		10	
Tablettes (optionelles)	100	10	1000
Material de bricolage			
Material d'écriture			

APPENDIX I: RÉFÉRENCES

Ananiadou, K. (2009). *21st Century Skills and Competences for New Millenium Learners in OECD Countries*.

Brennan, K., & Resnick, M. (2012). *Using artifact-based interviews to study the development of computational thinking in interactive media design*. Paper presented at annual American Educational Research Association meeting, Vancouver, BC, Canada.

Raspberry Pi Foundation. (2017). *CodeClub Curriculum*. Retrieved March 6, 2018, from <https://codeclubprojects.org/en-GB/curriculum/>

<http://curriculumvandetoekomst.slo.nl/21e-eeuwse-vaardigheden>

The second digital divide in Europe. A crossnational study on students' digital reading and navigation skills* Davide Azzolinia† , Antonio Schizzerottoa,b

<https://irvapp.fbk.eu/wp-content/uploads/2017/09/FBK-IRVAPP-Working-Paper-No.-2017-02.pdf>