

## Projet cycle 3

### Le codage : un langage pour construire Codage et code secret : coder pour cacher

#### Mathématiques et codage au cycle 3 : que disent les programmes ?

Espace et géométrie		
(Se) repérer et (se) déplacer dans l'espace en utilisant ou en élaborant des représentations	Se repérer, décrire ou exécuter des déplacements, sur un plan ou sur une carte. Accomplir, décrire, coder des 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.	Situations donnant lieu à des repérages dans l'espace ou à la description, au codage ou au décodage de déplacements. Travailler : ▶ dans des espaces de travail de tailles différentes (la feuille de papier, la cour de récréation, le quartier, la ville, etc.) ; ▶ à partir de plans schématiques (par exemple, chercher l'itinéraire le plus court ou demandant le moins de correspondances sur un plan de métro ou d'autobus) ; ▶ avec de nouvelles ressources comme les systèmes d'information géographique, des logiciels d'initiation à la programmation ...

#### De quoi s'agit-il ?

De manière générale, un algorithme est une suite d'instructions qui, une fois exécuté correctement, conduit à un résultat donné.

Il s'agit de familiariser les élèves avec des représentations de constructions (présentées dans différentes perspectives (vue de faces, vue de dessus ou en représentation réelle) et d'analyser un code permettant de reconstituer ces constructions sans les voir.

Les élèves devront :

- dans un premier temps, comprendre ces représentations et réaliser un codage permettant à d'autres de réaliser la construction correspondant sans l'avoir sous les yeux.
- réaliser des séries de codages correspondant à des formes réalisées par les élèves afin de réaliser un carnet de constructions codées qu'il s'agira de comprendre et reproduire.

#### Pour quelles raisons ?

La volonté de travailler le code à l'école doit permettre aux élèves de développer leur logique et de structurer leur raisonnement en s'appropriant ce langage. Il permet aussi de rapprocher l'école du monde extérieur. La découverte des concepts fondamentaux de langage et d'algorithmes, (sans utiliser systématiquement un ordinateur) doit être un élément de l'initiation à l'informatique.

D'après le document « Proposition d'orientations générales pour un programmes d'informatique à l'école primaire [3] » : L'école primaire doit être le temps de la découverte des concepts fondamentaux de l'informatique, celui où l'on parle aux élèves, avec leurs mots, à partir de leur quotidien et de leurs connaissances acquises dans les autres disciplines, d'informations, de langages de programmation, d'algorithmes et de machines. L'enseignement de l'informatique à l'école nous semble être trop souvent limité à l'utilisation d'ordinateurs et de logiciels créés par d'autres. Cette vision dénature une discipline scientifique et technique qui donne un rôle essentiel à l'abstraction et à l'expérimentation personnelle. Faire de l'informatique ne consiste pas à passer des heures devant un écran, mais à acquérir des notions fondamentales et universelles. L'initiation à l'informatique doit donc n'être liée ni à un ordinateur particulier, ni à un logiciel particulier, ni à un langage particulier. Elle doit par ailleurs chercher un équilibre entre des activités fondées sur l'utilisation d'un ordinateur et des activités « débranchées », c'est-à-dire ne

recourant pas à une telle utilisation.

### **Initiation à la programmation**

Une initiation à la programmation est rendue possible par la mise en œuvre d'activités de repérage ou de déplacement (programmer les déplacements d'un robot ou ceux d'un personnage sur un écran), ou d'activités géométriques (construction de figures simples ou de figures composées de figures simples).

Si l'usage de logiciels de géométrie dynamique à des fins d'apprentissage manipulatoires est possible au cycle 3, l'apprentissage du codage peut aussi être mené sans passer systématiquement par l'usage informatique. Le travail proposé ici, familiarise les élèves avec les représentations en perspective cavalière et avec la notion de conservation des propriétés.

### **Les savoirs transversaux aux mathématiques et au codage**

En mathématique, les savoirs transversaux se regroupent en des savoirs comme raisonner, faire des hypothèses, prouver. Le codage, le symbolisme, l'imagination, relèvent de ces savoirs transversaux. L'imagination est sollicitée pour réaliser des assemblages de formes, trouver un codage adapté et argumenter les choix relatifs à ce codage afin de restituer la forme proposée.

## **Le codage : un langage pour construire**

### **Déroulement**

Séance 1	<b>Objectif :</b>
Cycle 3	<b>se familiariser avec le codage et la notion de transmission d'un message précis</b>

Produire un message précis en utilisant un vocabulaire géométrique.

Matériel : gobelets ; cahiers d'essais.

1) Collectif : faire observer aux élèves la construction suivante (que l'enseignant prendra soin de reproduire à l'aide de gobelets)



2) Puis demander aux élèves de réfléchir individuellement à la réalisation d'un message permettant à une personne ne voyant pas la construction de pouvoir quand même la reproduire.

Remarque : la majorité des propositions seront constituées de phrases descriptives. Il y a peu de chances qu'un codage soit déjà proposé lors de ce temps introductif. Des termes tels que : sur, sous, au-dessus, en dessous, à gauche, à droite, à l'endroit, à l'envers, espace ... vont sans doute émerger pour décrire la construction proposée.

Un enseignant désirant faire émerger un vocabulaire géométrique plus précis pourra proposer une construction plus complexe.

### 3) Synthèse collective

Remarque : la construction est toujours sous le regard des élèves qui peuvent et doivent s'y référer pour vérifier les propositions. Les élèves désignés lisent leurs messages et les autres élèves valident ou non ces propositions.

Un message collectif, présenté comme la recherche du message le plus court possible est construit en commun.

Il servira de trace écrite pour cette séance introductive.

Séance 2	Objectif : se familiariser avec le codage
Cycle 3	

Découvrir le codage : introduire la notion de codage

Matériel : gobelets ; feuilles permettant d'écrire le message ou cahiers d'essais.

#### 1) Collectif

- Faire observer une nouvelle fois la construction géométrique de la veille. Puis proposer le questionnement suivant : comme hier, vous devrez produire un message permettant de reconstituer la figure sans la voir mais cette fois votre message ne devra contenir aucun mot.

#### 2) Répartition des élèves en groupes de recherches

Un seul message codé sera produit par groupe.

#### 3) Synthèse collective

Chaque groupe présente le code choisit et l'explique aux autres élèves.

Cela permet aux élèves de percevoir qu'il existe plusieurs moyens de coder un message.

Séance 3	<b>Objectif :</b> <b>se familiariser avec le codage</b>
Cycle 3	

Traduire un codage

Matériel : gobelets ; feuilles permettant d'écrire le message ou cahiers d'essais.

Répartition des élèves en quatre groupes.

- Faire observer aux élèves la représentation codée correspondant à leur groupe (une par groupe), puis demander d'essayer de reproduire à l'aide de gobelets la construction correspondant au codage.

Groupe 1

↓       ↓  
↑↑     ↑↑  
↓↓     ↓↓  
↑↑↑   ↑↑↑

Solution groupe 1



Semaine des mathématiques du 13 au 17 mars 2017

DSDEN 90

Groupe 2

↑      ↑  
↓      ↓  
↓↓     ↓↓  
↓↓↓   ↓↓↓

Solution groupe 2



Groupe 3

↓      ↓  
↓↑↓   ↓↑↓  
↑↓↑   ↑↓↑

Solution groupe 3



Groupe 4

↑    ↑  
↑↓   ↑↓  
↓↑   ↓↑  
↑↓   ↑↓

Solution groupe 4



- Après la phase de recherches, les élèves présentent tour à tour la fiche codée et le résultat obtenu à l'aide de gobelets.

Les autres élèves comparent les deux puis valident ou invalident le résultat obtenu (avec l'aide de l'enseignant).

On perçoit que la flèche représentant un gobelet à l'endroit est orientée vers le haut tandis qu'un gobelet orienté vers le bas est symbolisé par une flèche pointée vers le bas.

Séance 4	<b>Objectif :</b> <b>se familiariser avec le codage</b>
Cycle 3	

Savoir réaliser un codage particulier.

Matériel : gobelets ; feuilles permettant d'écrire le message ou cahiers d'essais.



1) Collectif : faire observer cette nouvelle construction puis proposer le questionnement suivant :

Comment représenter cette construction en n'utilisant que des flèches ?

2) Répartition des élèves en groupes de recherches

3) Synthèse collective

Le codage est réalisé avec l'enseignant.

Les élèves vérifient si leurs productions étaient exactes et corrigent dans le cas contraire.

La rapidité de mise en œuvre des activités présentées précédemment permettent d'en proposer d'assez similaires chaque jour afin d'améliorer la compréhension et la rapidité de codage ou de décodage des élèves.

### **Codage et code secret : coder pour cacher**

Si le codage est un moyen de transmettre de façon simple et efficace un message, le codage est aussi depuis très longtemps le moyen de rendre illisible un message à celui qui n'en possède pas la clé.

Ce travail sur le codage pourra donc être complété par un travail sur la cryptographie, cette science consistant à coder et transmettre un message dans une communauté sans que l'extérieur soit capable de comprendre le message initial.

Un exemple de message codé :

Ce mot que vous m'avez envoyé hier  
soir, je ne peux l'admettre. Il est  
vain de tuer ainsi ces affreuses  
heures. Soyez sérieux mon prince.  
Schéhérazade\*

\*Lire uniquement le premier mot de chaque vers.

### Un peu d'histoire ...

La volonté de rendre un message secret est sans doute aussi ancien que la découverte de l'écriture. Mais on associe l'Antiquité à la genèse des codes.

César lui-même cryptait ses communications importantes destinées à son armée. Ce que l'on appelle encore aujourd'hui le chiffrement ou code de César est un décalage des lettres.

Chaque lettre est remplacée par celle se trouvant X lettres plus loin dans l'alphabet. Ce code a donc une clé qu'il est nécessaire de connaître pour comprendre le message.

Le code de César utilisait une clé égale à 3, ainsi A devient D, B devient E ...

Dans la séance suivante, il s'agira donc pour les élèves de décrypter un message réalisé à l'aide du code de César.



Séance 5	<b>Objectif :</b> comprendre la mise en œuvre d'un code secret
Cycle 3	

Comprendre et utiliser le chiffrement ou code de César.

Matériel : message codé et présentation circulaires du décalage ; feuilles permettant de chercher à traduire le message ou cahiers d'essais.



### 3) Correction collective

#### **Le saviez-vous ?**

##### Informatique et décryptages sont liés par un même homme

Le génie du décryptage lors de la deuxième guerre mondiale et l'inventeur de l'informatique ne sont qu'une seule et même personne !

Alan Mathison Turing, un mathématicien britannique avait dès 1936 posé les bases de la création de l'ordinateur programmable, inventant les concepts de programmation et de programme.

Lors de la deuxième guerre mondiale, il mit son génie au service des alliés pour décrypter le code secret des nazis, généré par leur fameuse machine *Enigma*.

Certains considèrent que son travail de déchiffrement permit de raccourcir la capacité de résistance du régime nazi de deux ans.

Mais condamné après la guerre pour son homosexualité, il se suicida en croquant une pomme empoisonnée au cyanure comme Blanche-Neige qu'il adorait.

Une pomme croquée, un ordinateur ... Cela ne vous fait penser à rien ?

La légende dit que le sigle choisit par Jobs et Wozniak lors de la création de la marque Apple est un hommage au génie de Turing.

#### **Pour aller plus loin**

##### Pour les élèves

Une petite vidéo (*un jour, une actu*) permettant de répondre à la question : c'est quoi le code informatique ?

<http://www.1jour1actu.com/info-animee/cest-quoi-le-code-informatique>

##### Pour les enseignants

Une étude très intéressante proposée par le site de l'IREM de la Réunion :

<http://irem.univ-reunion.fr/spip.php?rubrique187>

Un ouvrage : Histoire des codes secrets, de l'Egypte des Pharaons à l'ordinateur quantique de Simon Singh.