

## Trophée Shannon : Note de Synthèse

### **Description du travail mené :**

Le travail mené avec les élèves s'intègre dans la découverte de l'informatique par les élèves de Collège. L'activité a été menée ici avec deux classes de 6ème. Il s'agit de leur faire découvrir l'informatique sans utiliser d'ordinateur : l'informatique débranchée. De plus cette activité est ludique, les élèves ont l'impression de jouer, de ne pas faire des maths.

Cette activité permet, par la manipulation d'objets de comprendre les concepts de codage binaire de l'information et ainsi de développer une connaissance concrète d'une notion abstraite.

### **Les objectifs visés sont les suivants :**

- Travailler sur les notions de codage de l'information
- Exploiter les bases de la numération
- Faire émerger la nécessité d'une convention de codage
- Découvrir les notions de code de longueur variable
- Découvrir les notions de code correcteur

### **Mise en place de l'activité en classe :**

#### 1ère séance : transmission d'image avec des jetons bicolores

Dans cette activité, les élèves doivent se transmettre des images simples constituées de 25 pixels noirs ou blancs. L'objectif est de transmettre une image à son voisin en lui faisant passer les informations sous forme d'objets : des jetons de 2 couleurs.

L'un des élèves est l'émetteur, l'autre le récepteur. Les images à transmettre sont fournies par le professeur. Les élèves doivent se mettre d'accord par binôme sur un code de transmission de l'information, puis ils se transmettent les jetons, un seul à la fois, sans parler et sans voir la grille de son voisin.

Une fois la transmission terminée (lorsque l'émetteur cesse d'envoyer des jetons), on vérifie qu'elle s'est faite correctement, sinon on essaye de déterminer les erreurs commises.

Lorsque les élèves ont changé de rôles et transmis plusieurs images, on change les groupes.

À la fin de l'heure, un bilan est fait afin de comparer les différentes conventions de codage choisies. On peut enfin interroger les élèves sur le nombre de jetons utilisés, et tenter de diminuer cette quantité si cela semble possible.

On propose plusieurs questionnements :

- Y a-t-il des codages « meilleurs » que d'autres ? Et sur quels critères : rapidité, robustesse, facilité d'usage... ?
- Y a-t-il des images plus faciles que d'autres à transmettre (que du noir/blanc, beaucoup de noir... ) ?
- Pour des images particulières, peut-on réfléchir à des codages mieux adaptés ?
- Pour un algorithme donné, peut-on trouver des images impossibles, ou particulièrement pénibles à transmettre ?
- Comment pourrait-on faire avec des images à 4 couleurs (et toujours des jetons bicolores) ?

Le professeur fait ensuite l'analogie entre cette activité et le codage binaire de l'information.

#### 2ème séance : transmission d'image avec des dés à 6 faces : compression de code

L'activité est la même, mais on change d'objets : les élèves utilisent maintenant des dés à 6 faces. Les élèves vont maintenant aussi créer eux-même les images à transmettre.

Le déroulé de la séance est le même, mais on questionne les élèves :

Parviendrez-vous à utiliser le moins de dés possibles ?

À la fin de l'heure le bilan montre une grande diversité dans les codes choisis.

Le professeur leur propose de refaire le même travail avec le code suivant

| Valeur du Dé | 1   | 2   | 3   | 4  | 5           | 6           |
|--------------|---|---|---|--|-------------|-------------|
| Pixels codés |  |  |  |  | Non utilisé | Non utilisé |

|                     |     |     |     |     |       |       |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|-------|-------|
|                     |     |     |     |     |       |       |
| Puis avec celui-ci. |     |     |     |     |       |       |
| Valeur du Dé        | 1   | 2   | 3   | 4   | 5     | 6     |
| Pixels codés        | ■ ■ | ■ □ | □ ■ | □ □ | ■ ■ ■ | □ □ □ |

On remarque que pour le 2ème code imposé le vecteur de bits 111000 peut être codé par 124 ou 56.

À la fin de l'activité, une réflexion est menée sur les différents codes choisis :

- Quels sont les avantages de ces codes ?
- Y a-t-il des images plus faciles que d'autres à transmettre ?
- Pour des images particulières, peut-on réfléchir à des codages mieux adaptés ?
- Pour un algorithme donné, peut-on trouver des images impossibles, ou particulièrement pénibles à transmettre ?

On travaille avec les élèves sur le nombre minimum de dés qu'il faut pour transmettre n'importe quelle image.

### 3ème séance : correction d'erreur

On revient à l'utilisation des jetons bicolores et on constitue maintenant des trinômes d'élèves, dont les rôles sont les suivants : émetteur / récepteur / transmetteur

Le rôle du passeur est explicité : Le transmetteur peut modifier la couleur d'un jeton afin de brouiller le message. Il peut faire cette modification une seule fois par image !

Le déroulé de la séance est le même, mais on questionne les élèves : Quitte à modifier le codage, est-il possible de détecter et/ou de corriger l'erreur introduite par le transmetteur ?

Le bilan à la fin de l'activité permet de montrer les différents codes choisis et de proposer aux élèves un exemple simple pour les images: le bit de parité de chaque ligne et de chaque colonne, qui permet de corriger un pixel erroné à coup sûr.

### ***Progression des élèves :***

Avant l'activité, peu d'élèves connaissent le fonctionnement d'un ordinateur et cette activité permet d'introduire le codage binaire de l'information d'une manière détournée.

A la fin de la 1ère séance, on fait le lien entre l'activité et la notion de codage binaire de l'information.

Les élèves comprennent que le codage 0 1 n'est qu'arbitraire et qu'on aurait pu en choisir un autre.

Les élèves ont compris que l'on peut représenter une information complexe (image) avec des objets très simples (suite de jetons bicolores). C'est la base du codage binaire de l'information, qui permet de stocker, transmettre et manipuler toutes sortes de choses dans une mémoire informatique. Ils ont aussi retravaillé la notion de symétrie pour essayer d'améliorer leur code.

A la fin de la 2ème séance, on fait le lien entre l'activité et la notion de code de longueur variable. Les élèves comprennent qu'une même information peut être codée de beaucoup de façons distinctes. Aucune n'est intrinsèquement meilleure, le plus important étant de se mettre d'accord sur une convention commune, sans quoi aucune transmission n'est possible. Les élèves sont contents d'avoir élaboré leur propre code et de l'avoir confronté à leur groupe, puis à un autre groupe après le changement de groupe. Ils ont essayé d'améliorer leur stratégie.

A la fin de la 3ème séance, on fait le lien entre l'activité et la notion de code correcteur. Les élèves comprennent qu'on peut corriger certaines erreurs en rajoutant des informations. Ils ont essayé de le faire de manière judicieuse.

A travers les trois étapes de cette activité, les élèves ont acquis des connaissances concernant le codage binaire de l'informatique, les codes compresseurs et les codes correcteurs. Ne pas utiliser l'ordinateur permet une compréhension accrue des sciences informatiques : Déconstruire l'informatique pour mieux la comprendre.

Le travail en groupe est aussi une notion fondamentale de cette activité : les élèves se sont mis d'accord sur une convention de codage, ils ont travaillé sur un vocabulaire commun et ont échangé entre eux sur ce code.