

FICHE DE PREPARATION : Où est mon erreur?

Domaine du programme

éveil scientifique et technologie

Intitulé de l'activité

Où est mon erreur?

Objectif

Les élèves devraient arriver à

- expliquer les techniques de redondance et de bits de parité pour détecter et parfois corriger des erreurs
- expliquer les avantages et inconvénients de ces techniques

De cette manière, ils exerceront essentiellement les compétences suivantes:

- compter

Structuration collective/individuelle

Les traces de l'activité expliqueront ce qu'est:

- le problème d'erreurs dans les séquences de bits
- la technique de redondance
- la technique de bits de parité

Evaluation

L'activité terminée, les élèves pourront:

Prérequis

Pour suivre cette activité, les élèves doivent pouvoir:

- savoir compter
- savoir ce que c'est qu'un nombre pair
- avoir déjà vu la représentation d'une image en binaire pour comprendre la technique des bits de parités pour les images

Année(s) :
Cycle(s) :

Date :

Dispositif

- Durée: 1 période
- Groupement: toute la classe travaille avec l'enseignant
- Matériel: flûte et des cartes double-face rouges et jaunes.

Situation mobilisatrice

Les élèves commenceront l'activité en répondant à la question suivante:

L'ordinateur n'utilise que des 1 et des 0! Disons que les 1, ce sont des longs sons et des 0, ce sont des courts. On va voir si vous arrivez à comprendre un message. On prend alors une flûte à bec, par exemple, et on fait une série de sons longs et courts. Par exemple, 1001 devient long court court long.

On demande alors aux enfants d'indiquer quel message a été envoyé pour s'assurer qu'ils ont compris le principe. Ensuite, on leur propose un petit défi. On va faire des sons courts et longs un peu plus vite et on leur demande de continuer à noter sur leur feuille ce qu'ils entendent (ils peuvent noter directement par des 1 et 0 ou par des traits longs et courts comme au morse).

Après quelques essais, on s'arrange pour mettre un son qui n'est ni vraiment long ni vraiment court. Evidemment, la question va fuser : "Vous pouvez recommencer, je ne sais pas si c'était un long ou un court." On signale alors aux élèves qu'avec l'ordinateur, on a le même problème. Parfois, on ne sait pas si c'était un 0 ou un 1 et il y a donc des erreurs qui se glissent dans les messages. Mais on en peut pas dire à l'ordinateur "j'ai pas compris, recommence" et d'ailleurs parfois, on croit vraiment que c'était un 1 lors que c'était en fait un 0. Imaginons donc la situation suivante. Deux ordinateurs discutent en s'envoyant des 1 et des 0 (ça peut être n'importe quoi, des images qu'ils s'envoient, des mails, des pages web, des SMS, ...). Le premier envoie un message au second. Comment pourrait-on faire pour que le 2e ordinateur puisse savoir s'il y a eu une erreur lors de la transmission?

Année(s) :
Cycle(s) :

Date :

Déroulement

Principales étapes:

Suite à la situation mobilisatrice, rebondir sur les idées des enfants. S'ils ne trouvent pas, leur demander comment eux feraient pour être certains d'avoir entendu le bon message avec la flûte. On peut faire un message avec la flûte. Leur demander s'ils sont certains. S'ils ne le sont pas, comment pourraient-ils se convaincre que c'était bien correct ? Ils devraient progressivement proposer une solution du type. On envoie le message une première fois et on le refait une deuxième fois. On compare les deux et si le résultat est le même, c'est que c'était le bon message.

Leur indiquer que c'est en effet une solution qu'on peut utiliser, qui s'appelle la répétition (ou la redondance). Plutôt qu'envoyer 1010, on envoie chaque bit 3 fois, cela donne 111000111000. Il faut évidemment qu'on se mette d'accord sur le nombre de fois que l'on répète. Refaire de cette manière le petit jeu avec la flûte. Eventuellement, proposer à un élève d'envoyer un message de la même manière.

Expliquer qu'on va utiliser une autre méthode pour coder les 1 et les 0. Car si on se met tous à jouer de la flûte en même temps, ça va devenir très bruyant. Le 1 sera le côté rouge des cartes. Le 0 sera le côté jaune des cartes. On indique donc au tableau qu'on veut coder le message 0110. Demander aux élèves dans quel sens il faut placer les cartes. On met alors des cartes côté jaune sous les 0, des cartes côté rouge sous les 1. Cela donne jaune, rouge, rouge, jaune.

On laisse ces cartes au tableau et on demande ce qu'il faudrait mettre avec la technique de répétition que l'on vient de voir. 000111111000, ce qui donne JJRRRRRRJJJ. On place les cartes correspondantes au tableau.

On propose aux élèves de choisir un message à envoyer. Ils l'écrivent sur leur cahier, ils le codent en utilisant la répétition. Un élève vient l'afficher au tableau avec les cartes de couleurs. Les autres élèves devinent le message qu'il voulait envoyer. (Vérifier avant si l'élève ne s'est pas trompé).

Demander aux élèves de fermer les yeux. Pendant ce temps, vous retournez une carte. Sont-ils capables de détecter si vous avez introduit une erreur en retournant une carte. La réponse est évidemment positive puisqu'on n'a pas les mêmes couleurs 3 par 3. Question suivante : est-ce qu'ils sont capables de corriger l'erreur en identifier quelle carte a été retournée ? La réponse est de nouveau oui car on aura dans une série de 3 cartes qui devraient être identiques mais on a 2 de la même couleur et 1 d'une autre couleur. C'est cette carte qui a été retournée.

Féliciter les élèves et leur dire qu'on vient d'inventer un code détecteur et correcteur d'erreur.

Année(s) :
Cycle(s) :

Date :

Demander de nouveau aux élèves de fermer les yeux. On retourne alors deux cartes dans la même série. Sont-ils capables de détecter s'il y a une erreur ? Bien sûr. Sont-ils capables de corriger l'erreur ? Et bien non, ils vont évidemment choisir dans la série de 3 où il y a l'erreur la seule carte qui n'a pas été retournée. Leur expliquer alors qu'ils se sont trompés mais on avait en fait retourné deux cartes et les montrer. On voit de cette manière qu'on a pu détecter qu'il y avait des erreurs mais qu'on n'a pas pu la corriger. Demander aux élèves comment on aurait pu coder pour que cela n'arrive pas. Une solution pourrait être de mettre plus de répétitions. Leur faire remarquer qu'on ne peut pas faire cela indéfiniment sinon pour un message très court comme 1001, on va arriver à un message très long 111111000000000000111111. Ca devient infernal et ça prendra beaucoup trop de temps à transmettre. On n'a pas envie d'attendre trop longtemps pour voir apparaître notre site Internet favori ou pour que l'écran du jeu affiche l'étape suivante. On se contente donc souvent de détecter les erreurs sans les corriger et si on en détecte une, on demande à l'expéditeur de renvoyer une nouvelle fois le message.

Proposer un nouveau jeu avec les cartes. Placer les cartes face rouge ou jaune visible dans un carré de 6 cartes sur 6 cartes. Au total, cela fait donc 36 cartes. On s'arrange pour que le nombre de cartes avec une face rouge sur chaque ligne soit paire et le nombre de carte avec une face rouge par colonne soit aussi pair (s'entraîner à faire cela à l'avance pour le faire "naturellement" sans que les élèves ne se rendent compte qu'on réfléchit). Si on a fait précédemment l'activité sur la représentation d'images, on peut préciser que c'est comme si on avait dessiné une image. On demande alors à un élève de retourner une carte lorsqu'on sera sorti de la classe et de nous rappeler dès qu'il l'a fait.

Quand on revient, on dit qu'on a des pouvoirs magiques et qu'on va être capable de corriger l'erreur. On vérifie quelle ligne n'a plus un nombre pair de cartes rouges et quelle colonne n'a plus un nombre pair de cartes rouges. A l'intersection, on trouve la carte qui a été retournée. Demander aux élèves s'ils pensent qu'on a vraiment des pouvoirs magiques ... sinon, quel est le truc ? Pour les aider si nécessaire, compter le nombre de carte de la même couleur sur chaque ligne et sur chaque colonne. Ecrire ces nombre à la fin de chaque ligne ou colonne. Qu'ont-ils en commun ?

On peut ensuite avoir préparé des petits jeux de carte pour chaque élève et leur proposer de refaire le truc avec leur voisin.

Expliquer qu'il y a plusieurs techniques pour trouver et parfois corriger des erreurs. Deux de ces techniques ont été présentées dans cette activité: la redondance et les bits de parité.

Les élèves complètent les feuilles de trace.

Cette activité est inspirée de l'activité "Tour de magie: retourner les cartes" ("Card Flip Magic") de cs-unplugged que vous pouvez retrouver à l'adresse: <http://csunplugged.org/error-detection>. Pour plus de renseignements sur cs-unplugged, voir: <http://csunplugged.org/>.