



INTRODUCTION

Notre monde est devenu numérique par l'arrivée de l'informatique. Les ordinateurs sont partout mais comment fonctionnent-ils ?

Un ordinateur peut servir de bibliothèque, nous aider à écrire, trouver des informations, jouer de la musique, lire des films... Pour stocker toutes ces informations, l'ordinateur n'utilise que deux éléments : le 0 et le 1. Ce sont **les données, les matières premières** avec lesquels l'ordinateur travaille. Un ordinateur peut convertir ces données en informations (mots, nombres, images) que l'on peut tous comprendre : cette activité explique comment. **Elle est découpée en deux parties : l'écriture binaire des nombres et la représentation d'une image.**

UN MÉTIER DU NUMÉRIQUE

Responsable système informatique...

L'enseignant-e introduit l'activité en annonçant que la classe va travailler sur les sciences informatiques. Il invite les élèves à découvrir la "vidéo métier" du responsable système informatique (sur le site : www.clesdunumerique.com) et leur demande de réfléchir à la question posée : "A votre avis, comment les ordinateurs fonctionnent-ils ?"

Outre la découverte d'un métier du numérique pouvant susciter la curiosité et l'intérêt des élèves, cette introduction peut leur permettre de formuler collectivement des débuts de réponses, qui seront affinées au cours de l'activité.



Dans son entreprise, le responsable système informatique a une mission très simple : faire que tous les ordinateurs fonctionnent, seuls ou entre eux, en réseau local ou sur Internet. Il doit s'assurer que tout marche. Son rôle est vital.

COMPÉTENCES – LIENS AVEC LE PROGRAMME

Mathématiques

- Dénombrer, ordonner, étendre les règles de la numération au domaine des grands nombres
- Calculer avec les nombres entiers
- Résoudre des problèmes mettant en jeu les opérations arithmétiques



MATÉRIEL

- Un jeu de cartes binaires au format A4 avec des points pour faire la démonstration (voir page 4)

Pour chaque élève :

- Un jeu de 5 cartes à photocopier sur du papier épais et à découper (page 5)

- Une fiche élève « L'écriture binaire des nombres » (page 6)

- Une fiche élève « Représentation d'une image » (page 7)

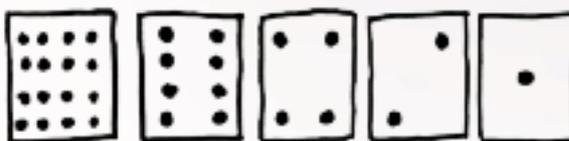
DÉROULEMENT DE L'ACTIVITÉ

Pour commencer cette activité, on informe les élèves que les ordinateurs utilisent uniquement le 0 et le 1. Tout ce que l'on entend ou voit sur l'ordinateur est stocké et transmis à l'aide de ces deux chiffres uniquement. Comment peut-on alors représenter des mots et des nombres à l'aide de ces deux éléments ?

1 / *L'écriture binaire des nombres*

Introduction

Pour cette activité, vous avez besoin de cinq cartes, comme montré ci-dessous, avec des points sur le recto mais rien sur le verso. Choisissez cinq enfants pour tenir les cartes de démonstration face à la classe. Les cartes doivent être dans l'ordre suivant :



Questions pour lancer la discussion

Que remarquez-vous à propos du nombre de points qui figure sur les cartes ? (Chaque carte a deux fois plus de points que la carte située à sa droite).

Combien de points devrait avoir la prochaine carte si nous devons en ajouter une à gauche ? (32) Et la suivante... ?

Nous pouvons utiliser ces cartes pour représenter des nombres : il faut en retourner certaines et additionner les points qui restent visibles. Demandez aux enfants d'afficher 6 (cartes 4 points et 2 points), puis 15 (cartes 8, 4, 2 et 1 points), puis 21 (16, 4 et 1), etc.



Le reste de la classe doit regarder attentivement comment les cartes pivotent, vous verrez ainsi si les enfants sont capables de reconnaître une séquence dans le retournement des cartes (chaque carte est retournée deux fois moins souvent que la carte située à sa droite). Vous pouvez faire le test avec plusieurs groupes d'élèves.

Lorsqu'une carte d'un nombre binaire n'est pas visible, elle est représentée par un 0. Lorsqu'elle est visible, elle est représentée par un 1. C'est le système de numération binaire (l'écriture des nombres dans ce système se fera uniquement avec les caractères 0 et 1, contrairement à l'écriture des nombres du système décimal qui utilise les chiffres de 0 à 9).



Demandez aux enfants d'afficher **01001**. Quel nombre représente-t-il dans le système décimal ? (9) Comment écrirait-on 17 en binaire ? (**10001**). Essayez avec d'autres nombres jusqu'à ce qu'ils comprennent bien le principe.

© Computer Science Unplugged (www.csunplugged.org)

2 / Représentation d'une image

Introduction – Questions pour lancer la discussion

- Dans quelles circonstances les ordinateurs ont-ils besoin de stocker des images ? (Un programme de dessin, un jeu avec des graphiques, ou un système multimédia).
- Comment les ordinateurs peuvent-ils stocker des images alors qu'ils n'utilisent que des nombres ?



Explications

Les écrans d'ordinateur sont divisés en une grille de petits points appelés pixels (« *picture elements* » en anglais, qui signifie éléments d'image).

Dans une image en noir et blanc, chaque pixel est soit noir, soit blanc.



La lettre « a » a été agrandie ci-dessous pour bien voir les pixels. Lorsqu'il stocke une image, l'ordinateur enregistre l'emplacement des points noirs et des points blancs.

	■	■	■		0	1	1	1	0
				■	0	0	0	0	1
	■	■	■	■	0	1	1	1	1
■				■	1	0	0	0	1
■				■	1	0	0	0	1
	■	■	■	■	0	1	1	1	1

L'image ci-dessus nous montre comment une image peut être représentée par des nombres. La première ligne contient un pixel blanc, trois noirs puis un blanc. Ainsi, la première ligne est représentée par 1, 3, 1. Le premier nombre représente toujours le nombre de pixels blancs. Si le premier pixel est noir, la ligne commencera par un 0.

La fiche élève de la page 7 propose quelques images que les enfants doivent décoder grâce à la méthode que l'on vient d'expliquer.

© Computer Science Unplugged (www.csunplugged.org)

POUR ALLER PLUS LOIN

Pixees, Ressources pour les sciences du numérique

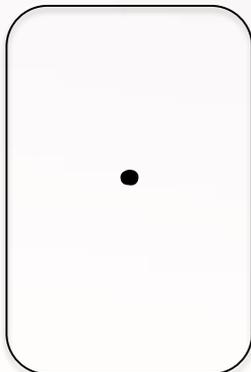
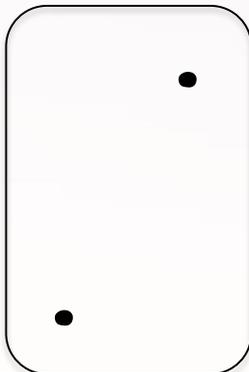
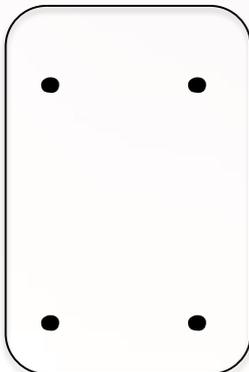
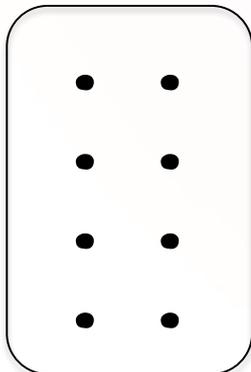
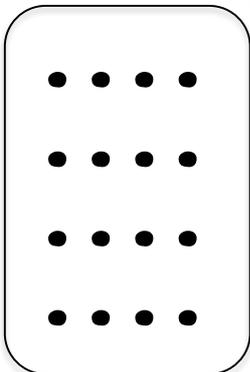
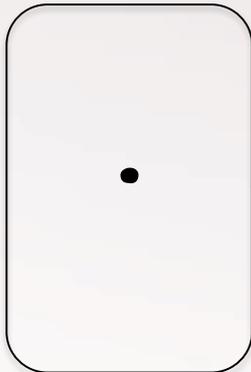
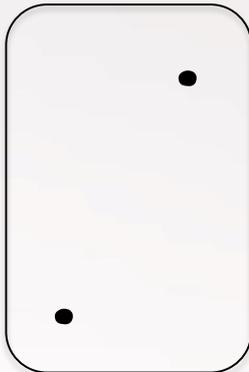
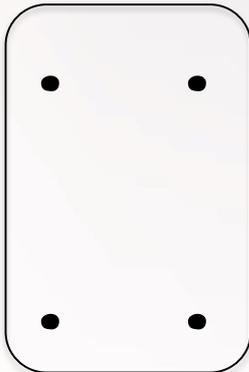
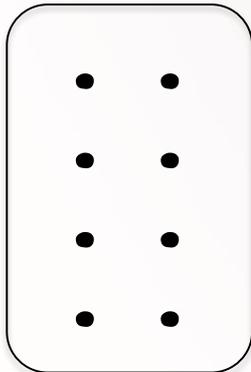
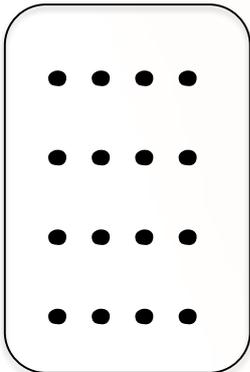
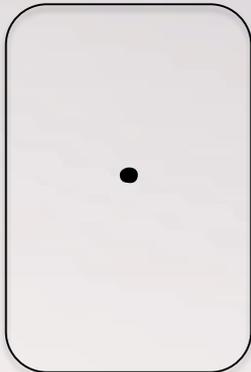
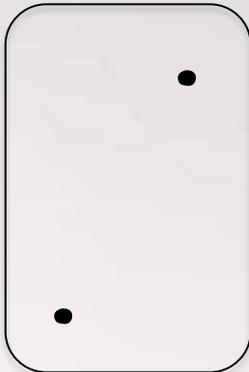
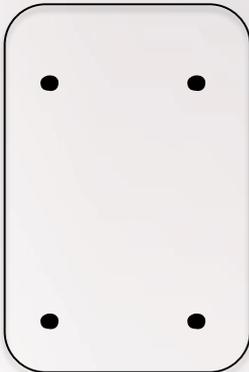
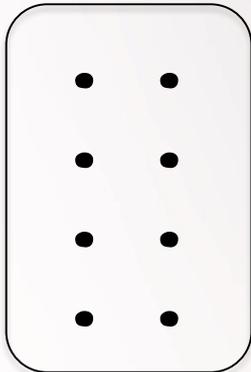
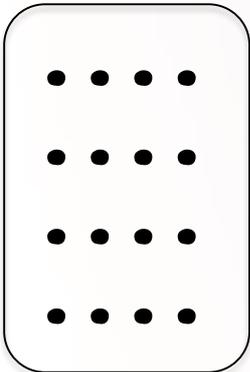
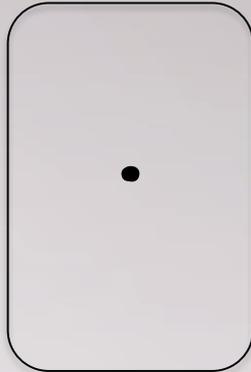
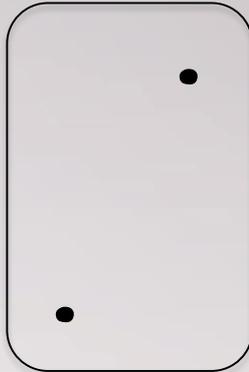
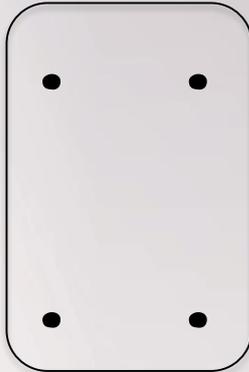
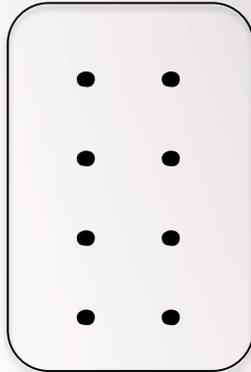
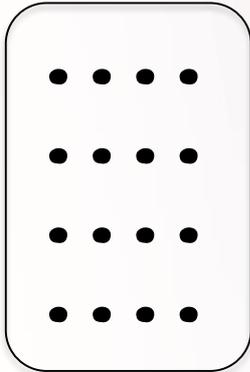
<https://pixees.fr>

L'informatique sans ordinateur : programme d'activités d'éveil pour les élèves à partir de l'école primaire

www.csunplugged.org



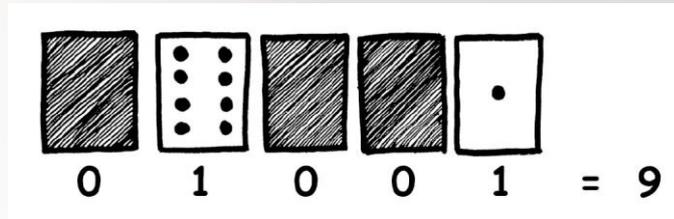
À photocopier :





L'écriture binaire des nombres

Le système binaire utilise 0 et 1 pour représenter soit le recto, soit le verso d'une carte. 0 désigne le verso de la carte et 1 désigne le recto de la carte, sur lequel on voit les points. Par exemple :



- Peux-tu trouver combien fait 10101 ? Et 11111 ?

- Quel est le jour de ton anniversaire ? Si tu es né(e) un 29 juillet par exemple, écris 29 en binaire. Trouve comment les jours d'anniversaire de tes amis s'écrivent en binaire.

- Déchiffre ces nombres codés :

$\begin{matrix} \boxed{\times} \boxed{\checkmark} \boxed{\times} \boxed{\times} \boxed{\checkmark} = \\ (\checkmark=1, \times=0) \end{matrix}$	$\begin{matrix} \updownarrow \updownarrow \updownarrow = \\ (\up=1, \down=0) \end{matrix}$	$\begin{matrix} \updownarrow \updownarrow \updownarrow = \\ (\up=1, \down=0) \end{matrix}$
$\begin{matrix} \uparrow \downarrow \uparrow = \\ (\up=1, \down=0) \end{matrix}$	$\begin{matrix} \oplus \oplus \oplus \oplus \oplus = \\ (\oplus=1, \ominus=0) \end{matrix}$	$\begin{matrix} \oplus \oplus \oplus \oplus \oplus = \\ (\oplus=1, \ominus=0) \end{matrix}$
$\begin{matrix} \odot \odot \odot \odot \odot = \\ (\odot=1, \circ=0) \end{matrix}$	$\begin{matrix} \boxplus \boxplus \boxplus \boxplus \boxplus = \\ (\boxplus=1, \boxtimes=0) \end{matrix}$	$\begin{matrix} \cup \cup \cup \cup \cup = \\ (\cup=1, \cap=0) \end{matrix}$
$\begin{matrix} \text{☞} \text{☞} \text{☞} \text{☞} \text{☞} = \\ (\text{☞}=1, \text{☹}=0) \end{matrix}$	$\begin{matrix} \blacktriangle \blacktriangledown \blacktriangle \blacktriangledown \blacktriangledown = \\ (\blacktriangle=1, \blacktriangledown=0) \end{matrix}$	$\begin{matrix} \spadesuit \spadesuit \spadesuit \spadesuit \spadesuit = \\ (\spadesuit=1, \clubsuit=0) \end{matrix}$
$\begin{matrix} \text{☺} \text{☺} \text{☺} \text{☺} \text{☺} = \\ (\text{☺}=1, \text{☹}=0) \end{matrix}$		



FICHE ÉLÈVE

		0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	13
		0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0	3, 1, 5, 1, 3
		0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0	4, 1, 3, 1, 4
		0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0	3, 7, 3
		0 0 1 1 0 1 1 1 0 1 1 0 0	2, 2, 1, 3, 1, 2, 2
		0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0	1, 11, 1
		0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 1 0	1, 1, 1, 7, 1, 1, 1
		0 1 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0	1, 1, 1, 1, 5, 1, 1, 1, 1
		0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 0	4, 2, 1, 2, 4
		0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	13

