

# Données : les matières premières

---

## Comment peut-on stocker des informations dans les ordinateurs?

En français, le mot ordinateur évoque l'idée d'un appareil servant à mettre de l'ordre (*ordo*, *ordinis* en latin), à classer des informations. Quant au terme anglais *computer*, il vient du latin *computare*, qui signifie calculer ou regrouper. Mais aujourd'hui les ordinateurs sont plus que des calculateurs géants. Ils peuvent servir de bibliothèque, nous aider à écrire, trouver des informations, jouer de la musique et même lire des films. Alors, comment stockent-ils toutes ces informations? Que vous le croyiez ou non, l'ordinateur n'utilise que deux éléments : le zéro et le un!

## Quelle est la différence entre les données et les informations?

Les données sont la matière première, les nombres avec lesquels l'ordinateur travaille. Un ordinateur convertit ces données en informations (mots, nombres et images) que vous et moi pouvons comprendre.

## Comment les nombres, lettres, mots et images peuvent-ils être convertis en une série de 0 et de 1?

Dans ce chapitre, nous apprendrons l'écriture binaire des nombres, comment les ordinateurs affichent des images, comment fonctionnent les télécopieurs, quelle est la méthode la plus efficace pour stocker de grandes quantités de données, comment éviter les erreurs et comment mesurer la quantité d'informations que nous voulons stocker.



# Activité 2

---

## La couleur par les nombres - *Représentation d'une image*

### Résumé

Grâce aux nombres, les ordinateurs stockent des dessins, des photos et d'autres types d'images. Cette activité explique comment.

### Liens pédagogiques

- ✓ Mathématiques : géométrie. Étudier les formes et l'espace.

### Compétences

- ✓ Compter
- ✓ Dessiner

### Âge

- ✓ 7 ans et plus

### Matériels

- ✓ Transparents préparés à partir du transparent destiné au professeur :  
La couleur par les nombres (page 19)

Chaque enfant a besoin de :

- ✓ L'exercice : Télécopie des enfants (page 21)
- ✓ L'exercice : Crée ta propre image (page 22)

# La couleur par les nombres

---

## Introduction

### Questions pour lancer la discussion

1. À quoi servent les fax (télécopieurs)?
2. 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).
3. Comment les ordinateurs peuvent-ils stocker des images alors qu'ils n'utilisent que des nombres?

(Pour préparer cette activité, vous pouvez demander aux enfants d'envoyer et/ou de recevoir des fax.)

### Explications à l'aide du transparent (page suivante)



Les écrans d'ordinateur sont divisés en une grille de petits points appelés pixels (*picture elements*, 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-dessus pour bien voir les pixels. Lorsqu'il stocke une image, l'ordinateur enregistre l'emplacement des points noirs et des points blancs.

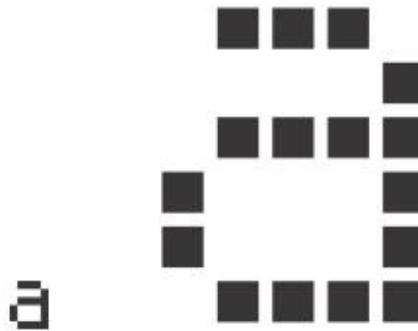
	■	■	■		1, 3, 1
				■	4, 1
	■	■	■	■	1, 4
■				■	0, 1, 3, 1
■				■	0, 1, 3, 1
	■	■	■	■	1, 4

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.

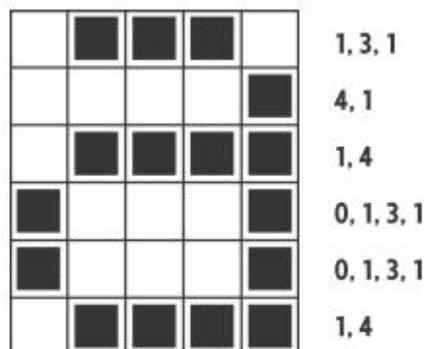
Le premier nombre représente toujours le nombre de pixels blancs. Si le premier pixel est noir, la ligne commencera par un 0.

L'exercice de la page 17 propose quelques images que les enfants doivent décoder grâce à la méthode que l'on vient d'expliquer.

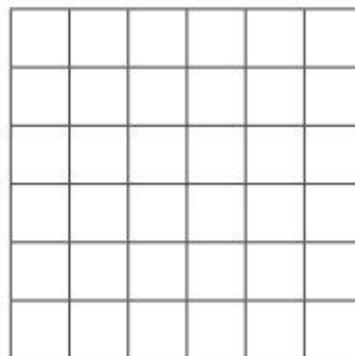
## Transparent du professeur : La couleur par les nombres



▲ Une lettre « a » telle qu'elle s'affiche sur un écran d'ordinateur et une vue agrandie montrant les pixels qui constituent l'image



▲ La même image codée à l'aide des nombres



▲ Grille vierge (pour créer son propre exemple)

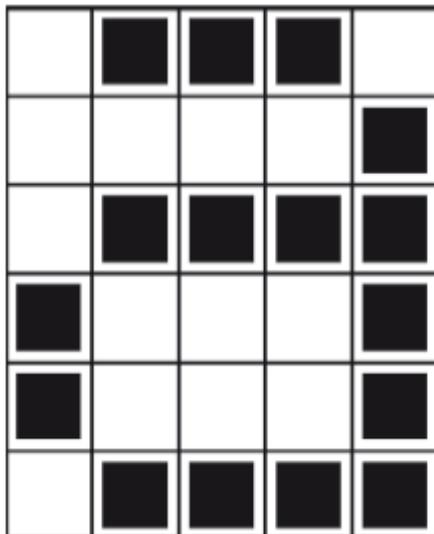
Grâce aux nombres, les ordinateurs stockent des dessins, des photos et d'autres types d'images.

**Mathématiques :** Géométrie. Étudier les formes et l'espace. Se repérer sur un quadrillage. Passer d'un codage numérique à sa représentation sur un quadrillage et inversement.

La plupart des élèves comprennent facilement la notion de pixel dans une image. Il suffit de leur montrer une photo fortement zoomée pour les faire apparaître. L'image peut être décrite sous la forme de nombres indiquant pour chaque ligne, la couleur du pixel, le nombre de pixel d'une même couleur qui se suivent...

Nous allons juste réfléchir à partir de dessins en **noir et blanc**.

Donner collectivement les explications nécessaires à l'aide du support collectif puis en donner un à chacun en référent.



1, 3, 1

1 (→1 pixel blanc) 3 (→ 3 pixels noirs) 1 (→1 pixel blanc)  
Le premier nombre représente toujours le nombre de pixels blancs.

4, 1

4 (→ 4 pixels blancs) 1 (→1 pixel noir)

1, 4

1 (→1 pixel blanc) 4 (→4 pixels noirs)  
Attention : si le premier pixel est noir, la ligne commence par 0.

0, 1, 3, 1

0, 1 (→1 pixel noir) 3 (→3 pixels blancs) 1 (→1 pixel noir)

0, 1, 3, 1

0, 1 (→1 pixel noir) 3 (→3 pixels blancs) 1 (→1 pixel noir)

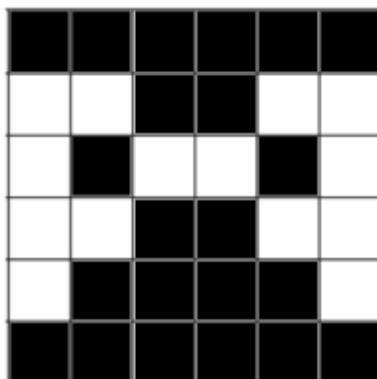
1, 4

1 (→1 pixel blanc) 4 (→4 pixels noirs)



Réfléchissons pour la ligne suivante : elle commence par un pixel noir donc on écrit **0**. Il y a 4 pixels noirs donc on écrit 4. Le dernier pixel est blanc donc on écrit **1**  
Le codage de cette ligne est : **0, 4, 1**

**Mais il n'est pas utile d'indiquer un code pour le dernier pixel.** →s'il y en a 4 noirs le 5<sup>ème</sup> est forcément blanc.  
(Ce serait différent si nous utilisions plus de couleurs).  
Le codage peut aussi s'écrire : **0, 4**



0, 6

2, 2, 2

1, 1, 2, 1, 1

**Exemple 2**

2, 2, 2

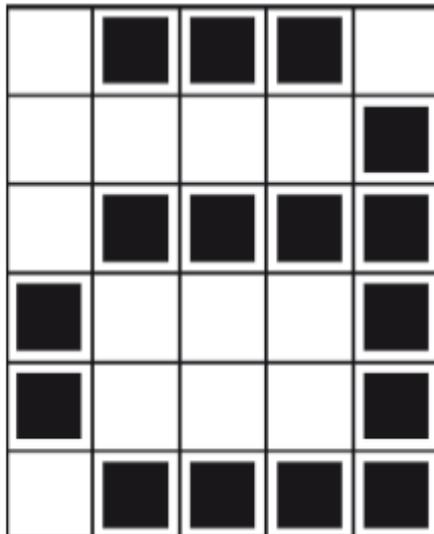
1, 4, 1

0, 6

En annexe, la fiche exemple pour les élèves **F4** et des fiches de décodage avec leurs corrections **F5/F5cor** **F6/F6cor** de difficulté croissante.

**Prolongements :**

- **fiche page 17** (décodages plus complexes).
- **fiche page 18** (inventer un dessin et un codage puis échanger avec un camarade pour le tester).
- **fiche page 19** (introduction d'un codage supplémentaire : la couleur des pixels).



1, 3, 1

1 (→1 pixel blanc) 3 (→ 3 pixels noirs) 1 (→1 pixel blanc)  
Le premier nombre représente toujours le nombre de pixels blancs.

4, 1

4 (→ 4 pixels blancs) 1 (→1 pixel noir)

1, 4

1 (→1 pixel blanc) 4 (→4 pixels noirs)  
Attention : si le premier pixel est noir, la ligne commence par 0.

0, 1, 3, 1

0, 1 (→1 pixel noir) 3 (→3 pixels blancs) 1 (→1 pixel noir)

0, 1, 3, 1

0, 1 (→1 pixel noir) 3 (→3 pixels blancs) 1 (→1 pixel noir)

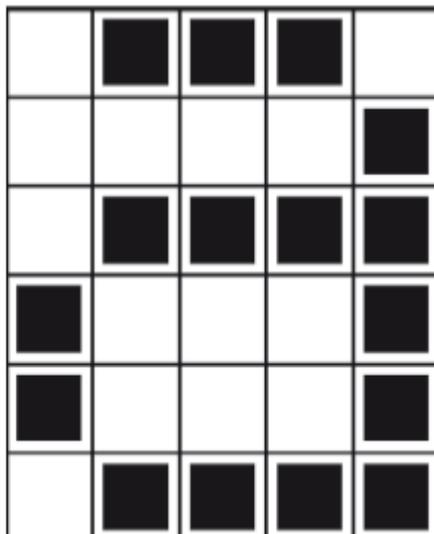
1, 4

1 (→1 pixel blanc) 4 (→4 pixels noirs)



Réfléchissons pour la ligne suivante : elle commence par un pixel noir donc on écrit 0. Il y a 4 pixels noirs donc on écrit 4. Le dernier pixel est blanc donc on écrit 1  
Le codage de cette ligne est : 0, 4, 1

**Mais Il n'est pas utile d'indiquer un code pour le dernier pixel. →s'il y en a 4 noirs le 5<sup>ème</sup> est forcément blanc.**  
(Ce serait différent si nous utilisions plus de couleurs).  
Le codage peut aussi s'écrire : 0, 4



1, 3, 1

1 (→1 pixel blanc) 3 (→ 3 pixels noirs) 1 (→1 pixel blanc)  
Le premier nombre représente toujours le nombre de pixels blancs.

4, 1

4 (→ 4 pixels blancs) 1 (→1 pixel noir)

1, 4

1 (→1 pixel blanc) 4 (→4 pixels noirs)  
Attention : si le premier pixel est noir, la ligne commence par 0.

0, 1, 3, 1

0, 1 (→1 pixel noir) 3 (→3 pixels blancs) 1 (→1 pixel noir)

0, 1, 3, 1

0, 1 (→1 pixel noir) 3 (→3 pixels blancs) 1 (→1 pixel noir)

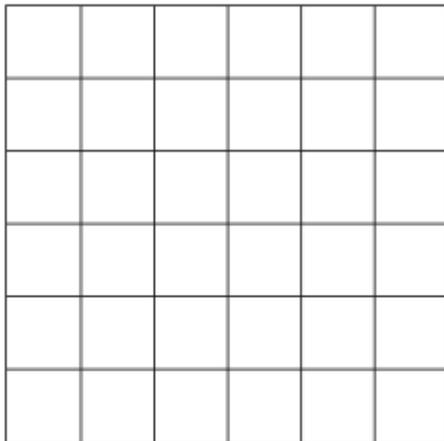
1, 4

1 (→1 pixel blanc) 4 (→4 pixels noirs)



Réfléchissons pour la ligne suivante : elle commence par un pixel noir donc on écrit 0. Il y a 4 pixels noirs donc on écrit 4. Le dernier pixel est blanc donc on écrit 1  
Le codage de cette ligne est : 0, 4, 1

**Mais Il n'est pas utile d'indiquer un code pour le dernier pixel. →s'il y en a 4 noirs le 5<sup>ème</sup> est forcément blanc.**  
(Ce serait différent si nous utilisions plus de couleurs).  
Le codage peut aussi s'écrire : 0, 4



1, 3, 2

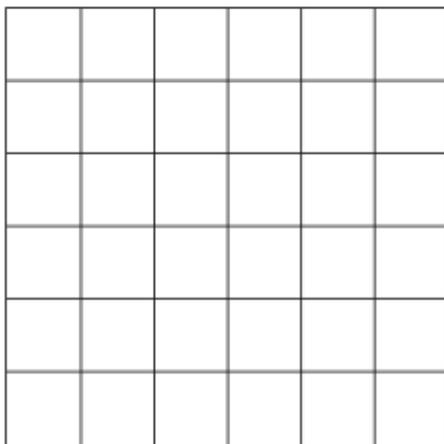
1, 1, 2, 1, 1

1, 1, 3, 1

1, 1, 3, 1

1, 1, 2, 1, 1

1, 3, 2



0, 1, 4, 1

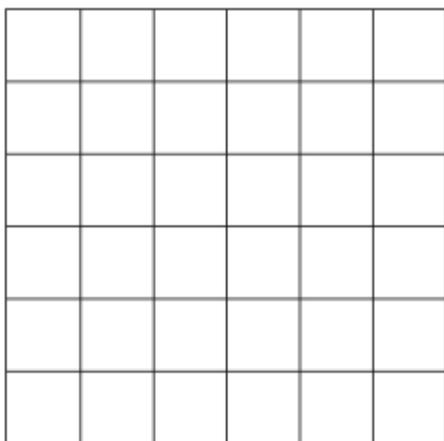
1, 4, 1

2, 2, 2

1, 1, 2, 1, 1

0, 1, 4, 1

1, 4



2, 2

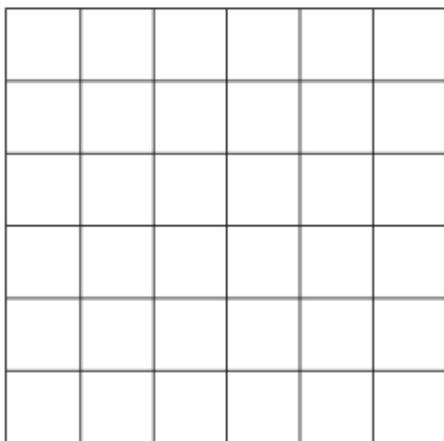
1, 4

0, 2, 2, 2

0, 2, 2, 2

1, 4

2, 2



0, 6

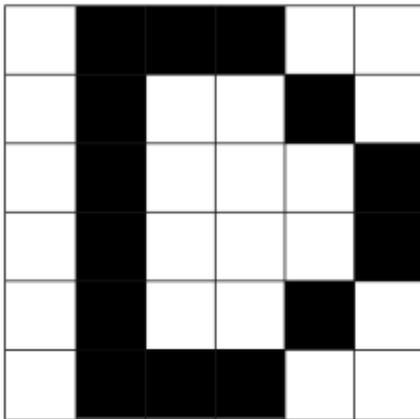
1, 5

2, 4

3, 3

0, 2, 1, 1, 2

1, 3, 2



1, 3, 2

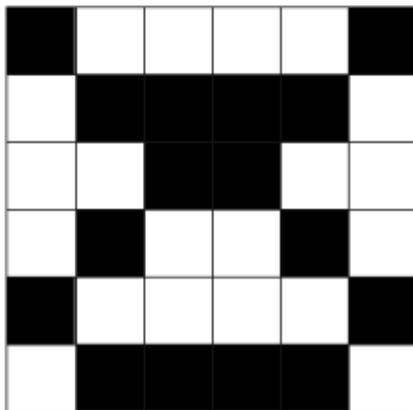
1, 1, 2, 1, 1

1, 1, 3, 1

1, 1, 3, 1

1, 1, 2, 1, 1

1, 3, 2



0, 1, 4, 1

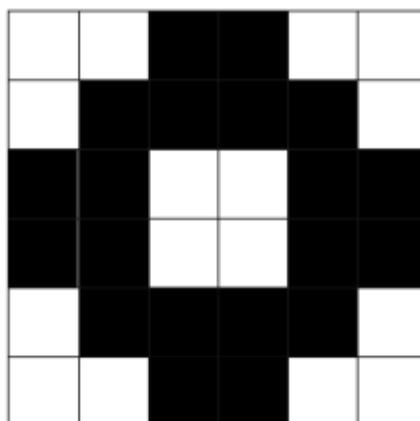
1, 4, 1

2, 2, 2

1, 1, 2, 1, 1

0, 1, 4, 1

1, 4



2, 2

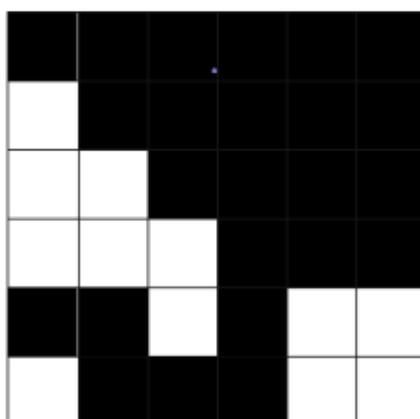
1, 4

0, 2, 2, 2

0, 2, 2, 2

1, 4

2, 2



0, 6

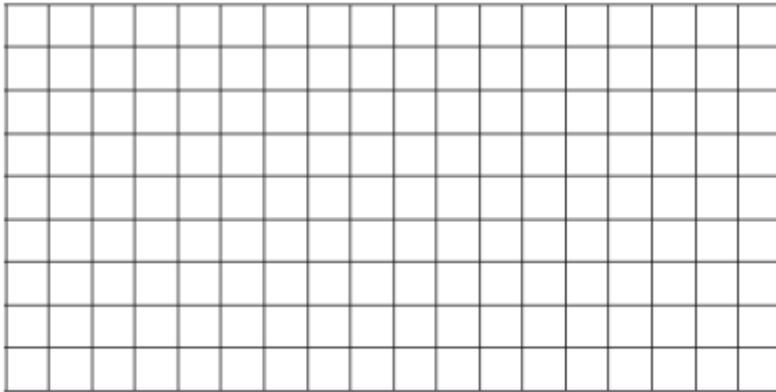
1, 5

2, 4

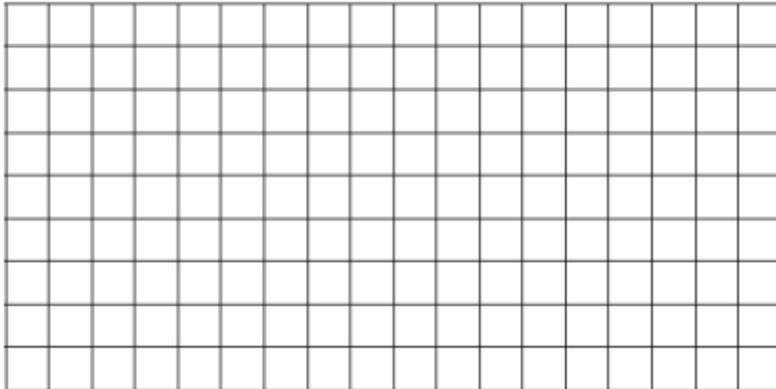
3, 3

0, 2, 1, 1, 2

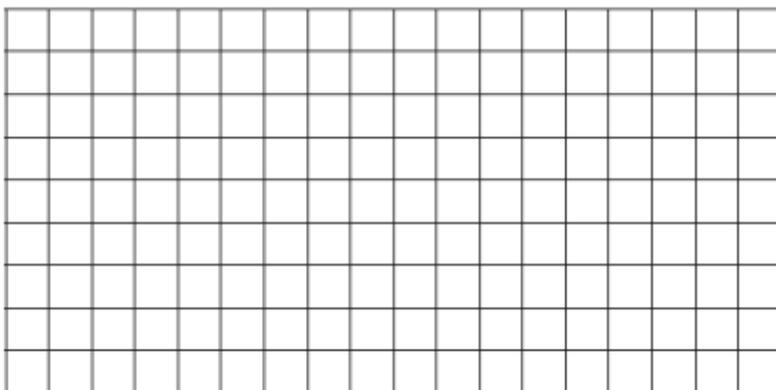
1, 3, 2



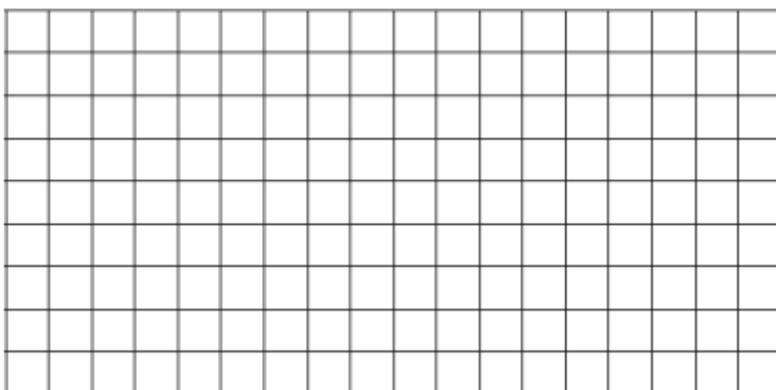
8, 2, 8  
 7, 4, 7  
 6, 2, 2, 3, 5  
 5, 9, 4  
 3, 12, 3  
 8, 1, 8, 1  
 0, 17  
 3, 2, 1, 2, 1, 2, 1, 4, 2  
 4, 10, 4



4, 2, 5, 2, 5  
 3, 1, 2, 1, 3, 1, 2, 1, 4  
 2, 1, 4, 3, 4, 1, 3  
 0, 2, 2, 2, 2, 1, 2, 2, 2, 3  
 0, 2, 2, 1, 7, 1, 2, 3  
 2, 1, 4, 3, 4, 1, 3  
 3, 1, 2, 1, 3, 1, 2, 1, 4  
 4, 2, 5, 2, 5  
 0, 18



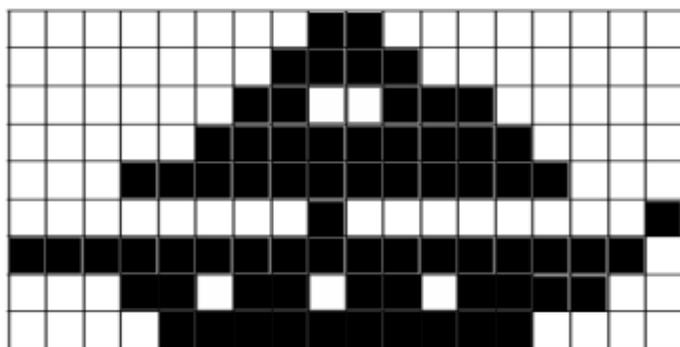
8, 2, 8  
 7, 4, 7  
 6, 2, 2, 3, 5  
 5, 9, 4  
 3, 12, 3  
 8, 1, 8, 1  
 0, 17  
 3, 2, 1, 2, 1, 2, 1, 4, 2  
 4, 10, 4



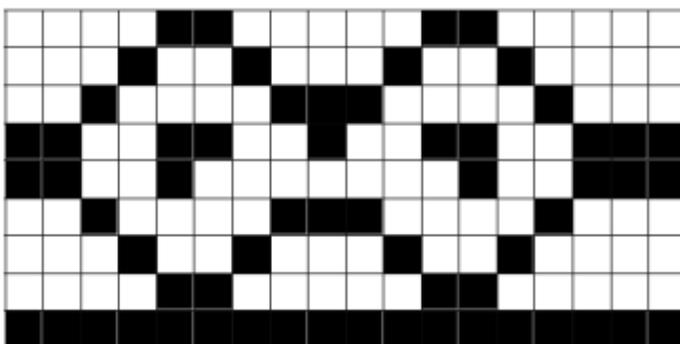
4, 2, 5, 2, 5  
 3, 1, 2, 1, 3, 1, 2, 1, 4  
 2, 1, 4, 3, 4, 1, 3  
 0, 2, 2, 2, 2, 1, 2, 2, 2, 3  
 0, 2, 2, 1, 7, 1, 2, 3  
 2, 1, 4, 3, 4, 1, 3  
 3, 1, 2, 1, 3, 1, 2, 1, 4  
 4, 2, 5, 2, 5  
 0, 18

Colorie les dessins à partir des codes donnés.

F6cor



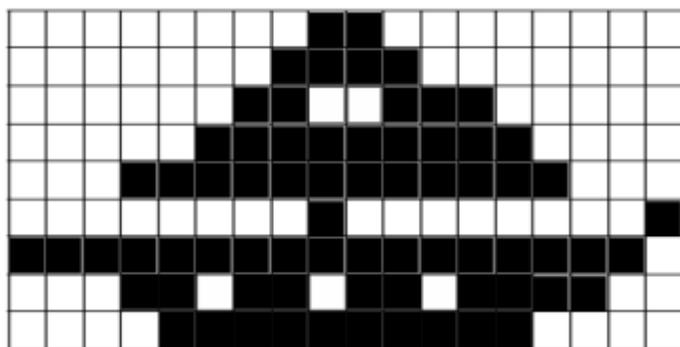
8, 2, 8  
7, 4, 7  
6, 2, 2, 3, 5  
5, 9, 4  
3, 12, 3  
8, 1, 8, 1  
0, 17  
3, 2, 1, 2, 1, 2, 1, 4, 2  
4, 10, 4



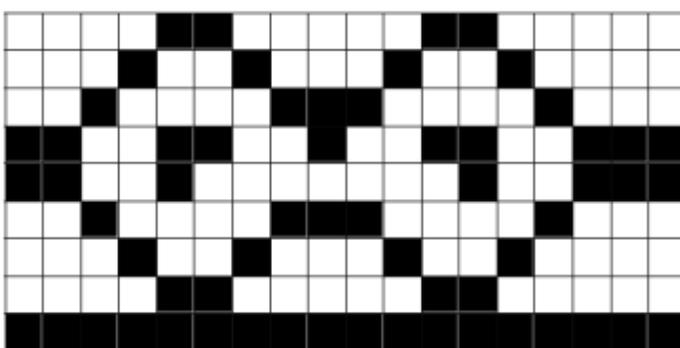
4, 2, 5, 2, 5  
3, 1, 2, 1, 3, 1, 2, 1, 4  
2, 1, 4, 3, 4, 1, 3  
0, 2, 2, 2, 2, 1, 2, 2, 2, 3  
0, 2, 2, 1, 7, 1, 2, 3  
2, 1, 4, 3, 4, 1, 3  
3, 1, 2, 1, 3, 1, 2, 1, 4  
4, 2, 5, 2, 5  
0, 18

Colorie les dessins à partir des codes donnés.

F6cor



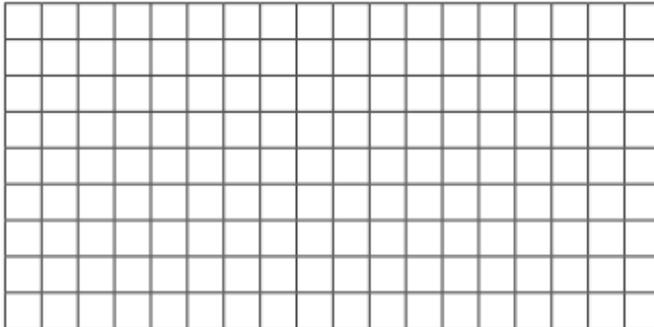
8, 2, 8  
7, 4, 7  
6, 2, 2, 3, 5  
5, 9, 4  
3, 12, 3  
8, 1, 8, 1  
0, 17  
3, 2, 1, 2, 1, 2, 1, 4, 2  
4, 10, 4



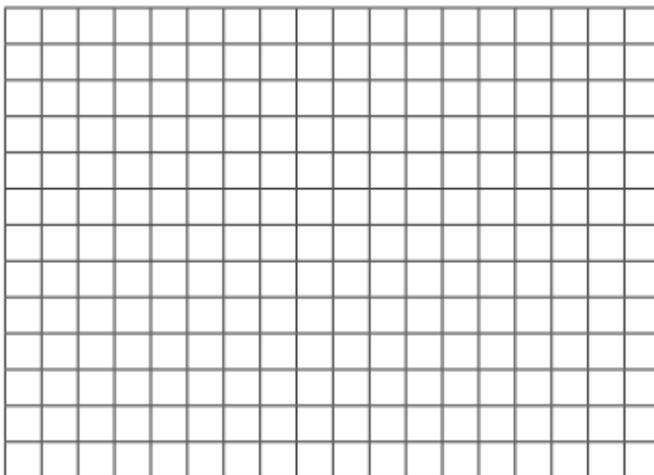
4, 2, 5, 2, 5  
3, 1, 2, 1, 3, 1, 2, 1, 4  
2, 1, 4, 3, 4, 1, 3  
0, 2, 2, 2, 2, 1, 2, 2, 2, 3  
0, 2, 2, 1, 7, 1, 2, 3  
2, 1, 4, 3, 4, 1, 3  
3, 1, 2, 1, 3, 1, 2, 1, 4  
4, 2, 5, 2, 5  
0, 18

## Exercice : Télécopie des enfants

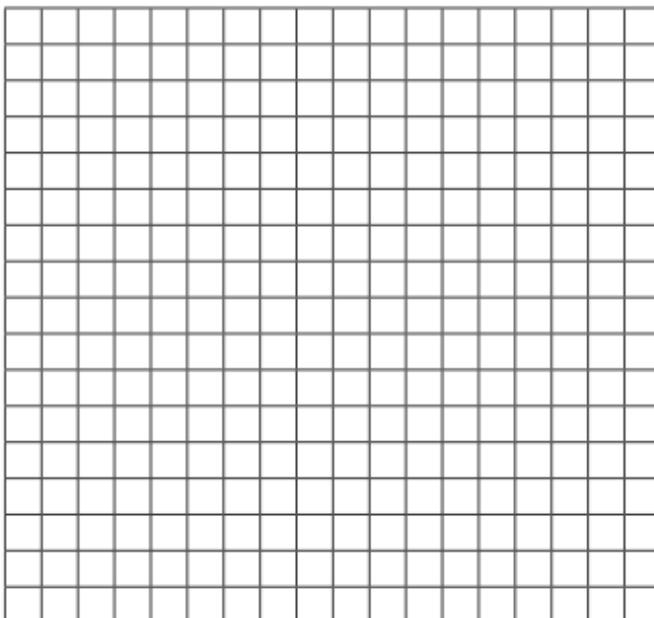
Voici trois images à décoder : la première est la plus facile, la dernière la plus difficile. Tu peux te tromper facilement. Utilise un crayon pour colorier et garde une gomme à portée de main !



4, 11  
4, 9, 2, 1  
4, 9, 2, 1  
4, 11  
4, 9  
4, 9  
5, 7  
0, 17  
1, 15



6, 5, 2, 3  
4, 2, 5, 2, 3, 1  
3, 1, 9, 1, 2, 1  
3, 1, 9, 1, 1, 1  
2, 1, 11, 1  
2, 1, 10, 2  
2, 1, 9, 1, 1, 1  
2, 1, 8, 1, 2, 1  
2, 1, 7, 1, 3, 1  
1, 1, 1, 1, 4, 2, 3, 1  
0, 1, 2, 1, 2, 2, 5, 1  
0, 1, 3, 2, 5, 2  
1, 3, 2, 5



6, 2, 2, 2  
5, 1, 2, 2, 2, 1  
6, 6  
4, 2, 6, 2  
3, 1, 10, 1  
2, 1, 12, 1  
2, 1, 3, 1, 4, 1, 3, 1  
1, 2, 12, 2  
0, 1, 16, 1  
0, 1, 6, 1, 2, 1, 6, 1  
0, 1, 7, 2, 7, 1  
1, 1, 14, 1  
2, 1, 12, 1  
2, 1, 5, 2, 5, 1  
3, 1, 10, 1  
4, 2, 6, 2  
6, 6





## **Variantes et activités supplémentaires**

1. Dessine sur une feuille de papier-calque placée au-dessus de la grille pour voir l'image finale sans la grille. Elle sera plus facile à reconnaître.
2. Au lieu de colorier la grille, les enfants peuvent coller des gommettes carrées sur une grille plus grande, ou y placer des objets.

## **Sujet de discussion**

La longueur d'une suite de pixels est généralement limitée, car elle est représentée par un nombre binaire. Comment représenterais-tu une suite de douze pixels noirs en n'utilisant que des nombres inférieurs à sept? (Une bonne méthode consiste à coder une suite de sept pixels noirs, puis une suite comprenant zéro pixel blanc, et enfin une suite de cinq noirs.)

## Ce qu'il faut retenir

---

Un télécopieur n'est en fait qu'un simple ordinateur qui scanne une page en noir et blanc en  $1000 \times 2000$  pixels. Ces pixels sont envoyés grâce à un modem vers un autre télécopieur, qui les imprime sur une page. Souvent, les images télécopiées ont de grands blocs de pixels blancs (les marges par exemple) ou noirs (lignes horizontales par exemple). Les images en couleur comportent également de nombreuses répétitions. Pour économiser suffisamment d'espace pour stocker ces images, les programmeurs peuvent utiliser différentes techniques de compression. La méthode utilisée dans cette activité, appelée « codage par plages », est efficace pour compresser les images. Si les images n'étaient pas compressées, il faudrait beaucoup plus de temps pour les transmettre et un espace plus important pour les stocker. Il serait impossible d'envoyer des fax ou d'insérer des photos dans une page Web. Par exemple, les images de fax sont généralement compressées à environ un septième de leur taille initiale. Sans compression, leur transmission prendrait sept fois plus de temps !

Les photographies et autres images sont souvent compressées à un dixième, et souvent même un centième, de leur taille initiale (grâce à une autre technique). Cela permet de stocker encore plus d'images sur un disque et signifie que leur acheminement sur Internet et leur visualisation ne prend qu'un court instant.

Un programmeur peut choisir la technique de compression qui convient le mieux aux images qu'il doit transmettre.



# Solutions et astuces

---

Réponses de l'exercice « Télécopie des enfants »

