

Activité de découverte

Comment coder un nombre avec seulement deux symboles ?

NSI – Première

Un ordinateur ne sait manipuler que deux états (courant / pas de courant, aimantation dans un sens / dans l'autre, ...), que l'on note conventionnellement par les chiffres **0** et **1**. Peut-on malgré tout écrire **n'importe quel** nombre entier avec seulement ces deux chiffres ? C'est ce que cette activité vous propose de découvrir par vous-mêmes, **avant** que la méthode ne soit formalisée en cours. Aucune connaissance particulière n'est nécessaire : uniquement du calcul mental et de l'observation.

1 Le jeu de la balance

Activité : La balance aux quatre poids

On dispose de **quatre poids**, en un seul exemplaire chacun : un poids de **1 kg**, un de **2 kg**, un de **4 kg** et un de **8 kg**. On peut poser sur le plateau de la balance n'importe quelle combinaison de ces poids (aucun, un seul, plusieurs, ou tous), mais toujours du **même côté** : on ne soustrait jamais.

1. Sans les poids de 4 kg et 8 kg, quelles masses peut-on obtenir avec seulement les poids de 1 kg et 2 kg ?
2. En utilisant les quatre poids, essayez d'obtenir chacune des masses de 0 à 15 kg. Pour chaque masse, complétez une ligne du tableau ci-dessous en indiquant par un **1** les poids utilisés et par un **0** les poids non utilisés.

Masse à obtenir	poids 8	poids 4	poids 2	poids 1
0 kg				
1 kg				
2 kg				
3 kg				
4 kg				
5 kg				
6 kg				
7 kg				
8 kg				
9 kg				
10 kg				
11 kg				
12 kg				
13 kg				
14 kg				
15 kg				

3. Y a-t-il des masses de 0 à 15 kg qu'il est **impossible** d'obtenir ? Pour une masse donnée, avez-vous trouvé **plusieurs** façons différentes de l'obtenir, ou une seule ?
4. Quelle est la masse maximale que l'on peut obtenir avec ces quatre poids ? Comparez

ce nombre à 2^4 .

5. On souhaite pouvoir peser toutes les masses entières de 0 à 100 kg. Quel est le plus petit poids (parmi 16 kg, 32 kg, 64 kg, ...) qu'il faut ajouter à la collection pour y parvenir ? Combien de poids possède-t-on alors au total ?

2 Ce que révèle ce tableau

Activité : Formaliser l'observation

1. Dans votre tableau, lisez chaque ligne de gauche (poids 8) à droite (poids 1) comme un mot de quatre chiffres 0 et 1. Comparez cette écriture à l'écriture décimale habituelle des nombres (unités, dizaines, centaines, ...) : quel est le point commun entre les deux systèmes ? Quelle est la différence ?
2. À votre avis, comment pourrait-on appeler cette façon d'écrire les nombres avec uniquement des 0 et des 1 ?
3. Sans utiliser la balance, proposez une méthode générale permettant de trouver, pour n'importe quel nombre entier, son écriture en 0 et en 1.