

Analyse d'activité

Genèse

Lors de l'année 2019-2020, en cours de S.N.T., nous avons travaillé le traitement d'image pixel par pixel.

Extrait des programmes de S.N.T. :

Contenus	Capacités attendues
Photosites, pixels, résolution (du capteur, de l'image), profondeur de couleur	Distinguer les photosites du capteur et les pixels de l'image en comparant les résolutions du capteur et de l'image selon les réglages de l'appareil.
Métadonnées EXIF	Retrouver les métadonnées d'une photographie.
Traitement d'image	Traiter par programme une image pour la transformer en agissant sur les trois composantes de ses pixels.
Rôle des algorithmes dans les appareils photo numériques	Expliciter des algorithmes associés à la prise de vue. Identifier les étapes de la construction de l'image finale.

Outre les difficultés liées à la notion de pixel et au codage *RGB* des couleurs, nous avons sous-estimé la difficulté de travailler des algorithmes contenant deux boucles *pour* imbriquées l'une dans l'autre.

Le but de cette activité est de préparer ces notions en amont, dans le cours de mathématiques, lors de l'étude de la boucle *pour*.

Place dans la progression

Nous sommes en seconde, dans le cours de mathématiques. Les notions de fonction (au sens informatique) et la boucle *pour* ont été étudiées. Les élèves ont déjà eu l'occasion d'utiliser la bibliothèque *turtle*, mais ce n'est pas un prérequis indispensable s'ils sont habitués à utiliser des bibliothèques.

Analyse a priori

Exercice 1

Les fonctions `case(i, j)` et `carres_noire()` peuvent être vues comme des boîtes noires. On ne demandera pas aux élèves de les expliquer (sauf en approfondissement pour certains élèves rapides), mais seulement de les utiliser.

Dans cet exercice, un première obstacle peut être dû au système de coordonnées, qui n'est pas habituel. En effet, en mathématiques, nous avons l'habitude de mettre un axe des ordonnées orienté "vers le haut". Certains élèves peut être déstabilisés par le fait que le carré de coordonnées (0,0) soit en haut à gauche.

Une fois le système de coordonnées compris, les élèves vont pouvoir utiliser la fonction `Allume_carre(c, 1)`, avec une boucle *pour*, puis deux boucles *pour* imbriquées.

Exercice 2

Dans la première question, après une présentation du codage *RGB* des couleurs, les élèves auront l'occasion de voir comment on obtient le code d'une couleur lorsque l'on a un document numérique.

Dans la deuxième question, les élèves devront faire une recherche sur les formats des drapeaux, ce sera l'occasion de réinvestir la notion de ratio vue au collège.

Après avoir fait la recherche des codes *RGB* des couleurs mises en jeu, les élèves pourront réinvestir le travail de l'exercice 1 sur l'imbrication des boucles *pour*, afin de colorier un rectangle avec des bandes horizontales, verticales et même de façon uniforme.

Analyse a posteriori

Exercice 1

Dans ce premier exercice nous avons pu nous rendre compte que certains-es élèves n'avaient pas compris la notion de fonction. Quatre types d'erreurs sont apparus :

- Des élèves ne faisaient pas appel à la fonction, et ont appelé l'enseignant en disant "Monsieur mon programme ne fait rien!".

Script d'élève :

```
1 from turtle import *
2 penup()
3 clear()
4 shape('square')
5 shapesize(2)
6
7 #*****
8 #*      Les fonctions      *
9 #*****
10
11 def case (i, j):
12     return (-370+70*i,350-70*j)
13
14 def carres_noirs():
15     fillcolor("black")
16     for j in range(10):
17         for i in range(10):
18             goto(case(i,j))
19             stamp()
20
21 def Allume_carre(c,l):
22     fillcolor("yellow")
23     goto(case(c,l))
24     stamp()
25     hideturtle()
26
27 #*****
28 #*      Programme principal      *
29 #*****
30 carres_noirs()
```

— D'autres appelaient la fonction sans mettre les paramètres d'entrée :

Script d'élève :

```
1 from turtle import *
2 penup()
3 clear()
4 shape('square')
5 shapesize(2)
6
7 #*****
8 #*      Les fonctions      *
9 #*****
10
11 def case (i, j):
12     return (-370+70*i,350-70*j)
13
14 def carres_noirs():
15     fillcolor("black")
16     for j in range (10):
17         for i in range(10):
18             goto(case(i, j))
19             stamp()
20
21 def Allume_carre(c, l):
22     fillcolor("yellow")
23     goto(case (c, l))
24     stamp()
25     hideturtle()
26
27 #*****
28 #*      Programme principal      *
29 #*****
30 carres_noirs()
31 Allume_carre()
```

— Un élève mettait les paramètres d'entrée dans la création de la fonction :

Script d'élève :

```
1 from turtle import *
2 penup()
3 clear()
4 shape('square')
5 shapesize(2)
6
7 #*****
8 #*           Les fonctions           *
9 #*****
10
11 def case (i, j):
12     return (-370+70*i,350-70*j)
13
14 def carres_noirs():
15     fillcolor("black")
16     for j in range (10):
17         for i in range(10):
18             goto(case(i, j))
19             stamp()
20
21 def Allume_carre(2,7):
22     fillcolor("yellow")
23     goto(case (c,l))
24     stamp()
25     hideturtle()
26
27 #*****
28 #*           Programme principal       *
29 #*****
30 carres_noirs()
```

— Un élève "réinventait" la fonction à chaque fois qu'il voulait l'utiliser :

Script d'élève :

```
1 from turtle import *
2 penup()
3 clear()
4 shape('square')
5 shapesize(2)
6
7 def case (i, j):
8     return (-370+70*i,350-70*j)
9
10 def carres_noirs():
11     fillcolor("black")
12     for j in range(10):
13         for i in range(10):
14             goto(case(i, j))
15             stamp()
16
17 carres_noirs()
18
19 def Allume_carre(c,l):
20     fillcolor("yellow")
21     goto(case(c,l))
22     stamp()
23     hideturtle()
24 Allume_carre(0,0)
25
26 def Allume_carre(c,l):
27     fillcolor("yellow")
28     goto(case(c,l))
29     stamp()
30     hideturtle()
31 Allume_carre(0,1)
32
33 def Allume_carre(c,l):
34     fillcolor("yellow")
35     goto(case(c,l))
36     stamp()
37     hideturtle()
38 Allume_carre(0,2)
39
40 def Allume_carre(c,l):
41     fillcolor("yellow")
42     goto(case(c,l))
43     stamp()
44     hideturtle()
45 Allume_carre(0,3)
46
47 def Allume_carre(c,l):
48     fillcolor("yellow")
49     goto(case(c,l))
```

```
50     stamp()
51     hideturtle()
52 Allume_carre(0,4)
53
54 def Allume_carre(c,l):
55     fillcolor("yellow")
56     goto(case (c,l))
57     stamp()
58     hideturtle()
59 Allume_carre(0,5)
60
61 def Allume_carre(c,l):
62     fillcolor("yellow")
63     goto(case (c,l))
64     stamp()
65     hideturtle()
66 Allume_carre(0,6)
67
68 def Allume_carre(c,l):
69     fillcolor("yellow")
70     goto(case (c,l))
71     stamp()
72     hideturtle()
73 Allume_carre(0,7)
74
75 def Allume_carre(c,l):
76     fillcolor("yellow")
77     goto(case (c,l))
78     stamp()
79     hideturtle()
80 Allume_carre(0,8)
81
82 def Allume_carre(c,l):
83     fillcolor("yellow")
84     goto(case (c,l))
85     stamp()
86     hideturtle()
87 Allume_carre(0,9)
```

Cet exercice a permis à l'enseignant de faire de la remédiation sur notion de fonction de façon individualisée.

Des élèves n'ont pas eu le réflexe d'utiliser une boucle *pour* :

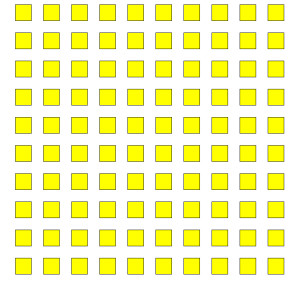
Script d'élève :

```
1 from turtle import *
2 penup()
3 clear()
4 shape('square')
5 shapesize(2)
6
7 #*****
8 #*           Les fonctions           *
9 #*****
10
11 def case (i, j):
12     return (-370+70*i,350-70*j)
13
14 def carres_noirs():
15     fillcolor("black")
16     for j in range (10):
17         for i in range(10):
18             goto(case (i, j))
19             stamp()
20
21 def Allume_carre(2,7):
22     fillcolor("yellow")
23     goto(case (c,1))
24     stamp()
25     hideturtle()
26
27 #*****
28 #*           Programme principal     *
29 #*****
30
31 Allume_carre(0,0)
32 Allume_carre(0,1)
33 Allume_carre(0,2)
34 Allume_carre(0,3)
35 Allume_carre(0,4)
36 Allume_carre(0,5)
37 Allume_carre(0,6)
38 Allume_carre(0,7)
39 Allume_carre(0,8)
40 Allume_carre(0,9)
```

Après dialogue avec l'enseignant, ces élèves ont identifié qu'ils faisaient appel dix fois de suite à la même fonction, en faisant varier la deuxième coordonnée de 0 à 10, et ont donc pu remplacer ces dix appels de fonction par :

```
31 for i in range (10):
32     Allume_carre(0,i)
```


Pour obtenir l'image ci contre, l'enseignant a demandé aux élèves qui n'y arrivaient pas de s'inspirer de la fonction `carres_noire()`. Ces élèves ont réussi à reproduire la figure. Pour certains-es, l'incompréhension persistait. Un exercice supplémentaire a été proposé pour ces élèves.



Énoncé

Voici un algorithme :

```

1 pour i allant de 0 à 3 faire
2   pour j allant de 0 à 2 faire
3     colorier en bleu la case (i,j);
4   fin
5 fin
  
```

Faire varier les variables i et j comme indiqué dans l'algorithme et, pour chaque étape, colorier la case correspondante de façon à obtenir le résultat souhaité.

Exercices

2^{de}

<p>$i=...$ $j=...$</p> <p>0 1 2 3 4</p> <p>0</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>1</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>2</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>3</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>4</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>5</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																															<p>$i=...$ $j=...$</p> <p>0 1 2 3 4</p> <p>0</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>1</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>2</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>3</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>4</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>5</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																															<p>$i=...$ $j=...$</p> <p>0 1 2 3 4</p> <p>0</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>1</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>2</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>3</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>4</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>5</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																														
<p>$i=...$ $j=...$</p> <p>0 1 2 3 4</p> <p>0</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>1</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>2</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>3</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>4</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>5</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																															<p>$i=...$ $j=...$</p> <p>0 1 2 3 4</p> <p>0</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>1</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>2</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>3</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>4</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>5</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																															<p>$i=...$ $j=...$</p> <p>0 1 2 3 4</p> <p>0</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>1</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>2</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>3</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>4</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>5</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																														
<p>$i=...$ $j=...$</p> <p>0 1 2 3 4</p> <p>0</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>1</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>2</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>3</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>4</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>5</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																															<p>$i=...$ $j=...$</p> <p>0 1 2 3 4</p> <p>0</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>1</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>2</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>3</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>4</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>5</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																															<p>$i=...$ $j=...$</p> <p>0 1 2 3 4</p> <p>0</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>1</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>2</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>3</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>4</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>5</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																														
<p>$i=...$ $j=...$</p> <p>0 1 2 3 4</p> <p>0</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>1</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>2</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>3</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>4</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>5</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																															<p>$i=...$ $j=...$</p> <p>0 1 2 3 4</p> <p>0</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>1</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>2</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>3</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>4</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>5</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																															<p>$i=...$ $j=...$</p> <p>0 1 2 3 4</p> <p>0</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>1</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>2</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>3</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>4</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>5</p> <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																														

Exercice 2

Pour la première question, l'enseignant a dû montrer la manipulation aux élèves car ils ne l'avaient jamais faite.

Quant à la deuxième question, les élèves ont naturellement trouvé les codes RGB des couleurs du drapeau irlandais.

Pour le drapeau anarchiste, les élèves ont majoritairement colorié les trois bandes du drapeau précédent en noir. Après un débat, ils ont modifié leur script pour n'avoir que deux boucles *pour* imbriquées.

Enfin lors de l'écriture du programme pour le drapeau allemand, de moins en moins d'élèves étaient perdus-es.

Conclusion

Cette séance d'exercices, qui a duré deux heures, a permis aux élèves de :

- retravailler la notion de fonction,
- retravailler la boucle *pour*,
- comprendre le fonctionnement de l'imbrication de deux boucles *pour*
- et d'avoir un premier contact avec l'image numérique afin de préparer une séance de S.N.T.