

Etoile de Pompéi



Résumé : cette activité, assez complexe et longue, réinvestit les notions des fiches précédentes afin de construire une étoile de Pompéi, constituée d'un hexagone régulier, de carrés, de losanges et de triangles équilatéraux.

Mots-clés : bibliothèque `turtle` ; géométrie ; étoile de Pompéi

Compétences visées

Chercher : « Observer, s'engager dans une démarche, expérimenter en utilisant éventuellement des outils logiciels » avec ici des résultats graphiques à observer directement.

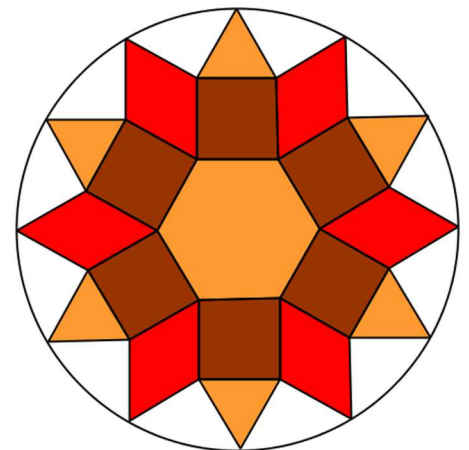
Représenter : « passer d'un mode de représentation à un autre » en commençant par une construction « à la main » puis en faisant des allers-retours entre le code et la construction.

Calculer : « mettre en œuvre des algorithmes simples », en utilisant ici des fonctions à réutiliser au cours du programme principal.

Situation déclenchante

La reproduction d'une figure complexe demande d'abord de l'analyser, puis de la décomposer en sous-problèmes.

Proposer l'étoile dite de Pompéi dont une représentation est ci-contre aux élèves en leur demandant de programmer un lutin ou `turtle`.



Travail d'un élève du collège
Sidney Bechet, Alpes-Maritimes –
2019

Problématique

Comment construire une telle étoile par programmation ?



Etoile de Pompéi

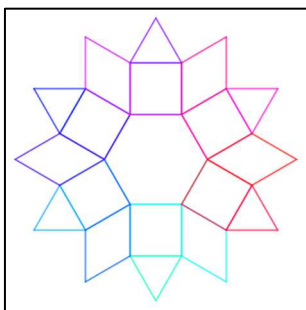


Scénario pédagogique

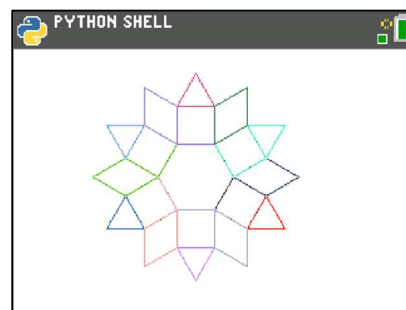
- **Avec la classe :** afficher l'image de l'étoile de Pompéi et demander aux élèves comment ils pourraient en faire une reproduction par programmation. Il est possible de demander un premier travail hors classe et de demander dans un premier temps une reproduction à la main, ou avec un logiciel de géométrie dynamique.
- **En groupe de 2 à 4 élèves :** les élèves doivent se mettre d'accord sur une procédure afin de gérer les différentes sous-figures simples qui composent la figure complexe. Ce travail nécessite un quart d'heure environ.
- **Mise en commun :** restitution de quelques groupes, parfois un seul suffit. Bien indiquer de faire par couches successives et de modifier parfois une sous-fonction en la décomposant davantage. Les difficultés de points de départ et d'arrivée, ainsi que les mesures des angles peuvent être évoquées en plénière ou au sein des petits groupes par la suite.
- **En groupe de 2 à 4 élèves :** les élèves doivent poursuivre leur programmation, qu'ils doivent finaliser hors la classe.
- **Pour les élèves les plus en avance :** il est possible de leur proposer un ou plusieurs prolongements possibles, décrit en [fin de fiche](#).

Voici les visuels à l'issue des programmes :

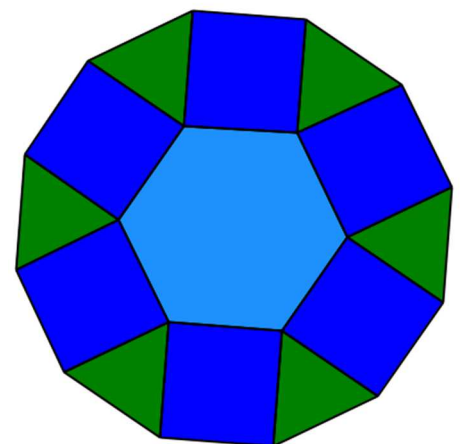
en Scratch



avec la TI-83 Premium CE Edition Python




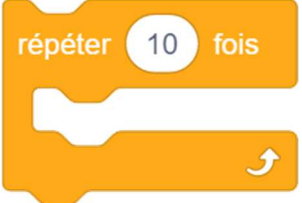


Pour la différenciation sur cette fiche, il est possible de proposer une étoile moins complexe sur le même modèle et permettant de construire un dodécagone régulier :




Etoile de Pompéi



Avec Scratch

Les briques de codes principales en Scratch pour ce programme	Explications Cette instruction permet de :	Traduction en langage python sur la TI-83 Premium CE Edition Python
	<p>Cette instruction permet de :</p> <p>Définir des blocs utilisateurs nommés hexagone régulier ; carre ; triangle équilatéral et losange.</p>	<pre>def hexa(1): ♦♦instructions</pre> <p>L'indentation avec ♦♦ est nécessaire pour définir les instructions à exécuter dans un bloc du code Python.</p>
	<p>Créer une boucle répéter.</p>	<pre>for i in range(n): ♦♦instructions</pre> <p>Par défaut, les valeurs de <i>i</i> commencent à 0 et augmentent de 1 à chaque itération.</p>
	<p>Avancer du nombre de pas indiqué, ici 10 pas ou pixels, dans une direction à définir en amont (vers la droite par défaut).</p>	<pre>turtle.forward(10)</pre> <p><i>Forward</i> signifie « vers l'avant » en anglais.</p>
	<p>Tourner vers la droite d'une certaine mesure d'angle, ici 15°.</p>	<pre>turtle.left(90)</pre> <p><i>Left</i> signifie « à gauche » en anglais.</p>

A noter que dans la dernière version de Scratch, il faut chercher ce qui concerne le stylo dans les extensions : 

Une programmation possible est disponible sur le site de Scratch : scratch.mit.edu/studios/27615196/



Etoile de Pompéi



Avec python

Cette fiche réinvestit les différents éléments vus dans les précédentes fiches concernant les boucles et les instructions sur `turtle`. Il faut définir de nombreuses sous-fonctions (hexagone régulier ; carré ; triangle et losange) afin de construire l'étoile en entier. Les codes suivants sont des exemples de programmation de l'étoile et d'autres codes peuvent tout à fait convenir.

Le fichier `T04_POMP.py` contient plusieurs parties. Il est nécessaire de définir les bibliothèques qui seront utilisées : `ce_turtl` pour les instructions de dessin et éventuellement `random` si une couleur aléatoire pour les différents objets géométriques est souhaitée. Par la suite, les fonctions `r`, `g` et `b` permettent de définir la couleur précédemment citée.

Les fonctions `tri` (pour les triangles équilatéraux) ; `carre` (pour les carrés) ; `los` (pour les losanges) et `hexa` (pour l'hexagone régulier) ont toutes pour paramètres `l` qui est la longueur caractéristique donnée par l'utilisateur. A la fin de chacune de ces fonctions, on trouve l'instruction `turtle.show()` en commentaire. En effet, afin de tester si les fonctions donnent le résultat attendu, il faut afficher l'objet géométrique. L'instruction `turtle.show()` provoque l'arrêt du script et dessine tout ce qui a été mis en mémoire. La mise en commentaire permet d'éviter de supprimer le code qui peut resservir lors d'autres tests.

Parmi les autres instructions de ces fonctions, on retrouve la possibilité de colorer le chemin tracé par le `turtle` avec l'instruction `turtle.color(rouge,vert,bleu)` où rouge ; vert et bleu sont des nombres entiers entre 0 et 255. Les autres instructions sont classiquement des instructions d'avance et de changement de direction du `turtle`, ainsi que des boucles `for`.

Enfin, la fonction `etoile` permet de construire l'étoile en initialisant le script, puis en lançant la sous-fonction `hexa` selon la longueur caractéristique `l`.

```

ÉDITEUR : T04_POMP
LIGNE DU SCRIPT 0001
from ce_turtl import *
from random import *

turtle.clear()

def r():
    return randint(0,255)
def g():
    return randint(0,255)
def b():
    return randint(0,255)

def tri(l):
    turtle.color(r(),g(),b())
    turtle.left(30)
    for i in range(3):
        turtle.right(120)
        turtle.forward(l)
    turtle.right(30)
    #turtle.show()

def carre(l):
    turtle.color(r(),g(),b())
    turtle.left(30)
    for i in range(2):
        turtle.forward(l)
        turtle.right(90)
    tri(l)
    for i in range(2):
        turtle.forward(l)
        turtle.right(90)
    turtle.right(30)
    #turtle.show()

def los(l):
    turtle.color(r(),g(),b())
    turtle.left(90)
    for i in range(2):
        turtle.forward(l)
        turtle.right(60)
        turtle.forward(l)
        turtle.right(120)
    turtle.right(90)
    #turtle.show()

def hexa(l):
    turtle.color(r(),g(),b())
    for i in range(6):
        turtle.right(60)
        turtle.forward(l)
        carre(l)
        los(l)
    #turtle.show()

def etoile(l):
    turtle.clear()
    turtle.penup()
    turtle.goto(0,l)
    turtle.pendown()
    hexa(l)
    turtle.show()

```

Une programmation possible est disponible sur le site TI : education.ti.com/fr/scratch-python



Etoile de Pompéi



Mode opératoire

Ceci concerne le code T04_POMP.py.

- Une fois le script exécuté, il faut appuyer sur la touche [var] : la ou les fonctions définies dans le script apparaissent.
- Par les flèches directionnelles, il faut sélectionner la fonction choisie (etoile ici), valider par Ok, puis ajouter la valeur du paramètre : la longueur d'un côté de l'hexagone régulier à tracer.

Pour sortir de l'écran de dessin, il faut appuyer sur la touche [on] de la calculatrice.

```
PYTHON SHELL
>>> # Shell Reinitialized
>>> # L'exécution de T04_POMP
>>> from T04_POMP import *
>>> etoile(30)
```

Prolongements possibles

Voici des pistes pour les élèves les plus rapides ou qui ont envie de prolonger le travail :

- programmer un cercle circonscrit à la figure ;
- écrire un programme permettant de colorier l'intérieur des figures ; cela peut réinvestir le travail sur les spirales en fiche 3, des spirales, de ce livret ;
- chercher d'autres figures géométriques et essayer de les reproduire, comme par exemple les mosaïques arabes.

