Thème : constructions géométriques

Des spirales

TI-83 Premium CE

python

Résumé : cette activité propose de construire une spirale en se basant sur des carrés ; la démarche s'appuie sur une boucle itérative puis sur une boucle « tant que » avec comme critère d'arrêt la longueur de la spirale.

Mots-clés : bibliothèque `turtle` ; boucle itérative ; tant que ; boucle `while` ; spirale ; somme

Compétences visées

Chercher : « observer, s'engager dans une démarche, expérimenter en utilisant éventuellement des outils logiciels » avec ici un résultat qui s'observe directement par la construction de la figure.

Représenter : « changer de registre » en passant d'une représentation graphique à un langage informatique.

Raisonner : « mettre en œuvre des algorithmes simples », en utilisant ici une boucle « tant que ».

Situation déclenchante

Il existe de nombreuses figures intéressantes esthétiquement (et mathématiquement !) qui appartiennent à la famille des « spirales », que l'on retrouve aussi dans la nature.

Comment construire une spirale simple, à quel moment stopper sa construction ? En route vers un chemin infini, ou pas !

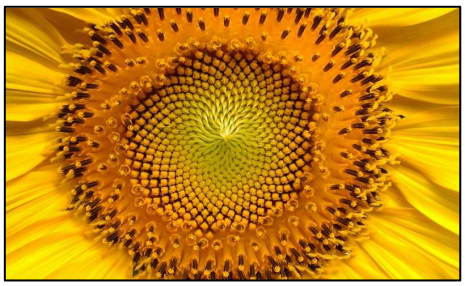


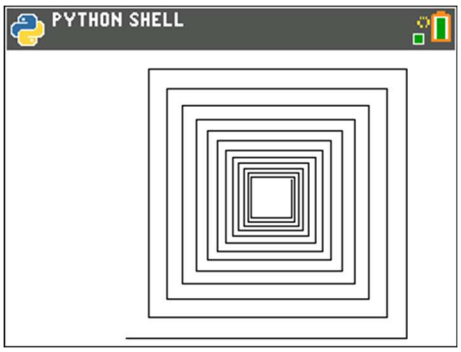
Image libre de droits d'après Pixabay

Problématique

Proposer un code permettant de construire la figure ci-contre : une spirale composée de segments perpendiculaires successivement.

Le premier segment a pour longueur 200 pixels ; les longueurs diminuent de 4 % à chaque fois. Cette spirale compte 50 segments.

On souhaite ensuite avoir comme critère d'arrêt de la construction la donnée de la longueur totale de la spirale ; est-il possible de construire une telle spirale de longueur 4 000 pixels ? 6 000 pixels ?



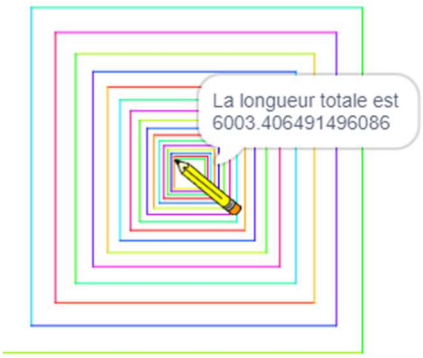
Des spirales

Scénario pédagogique

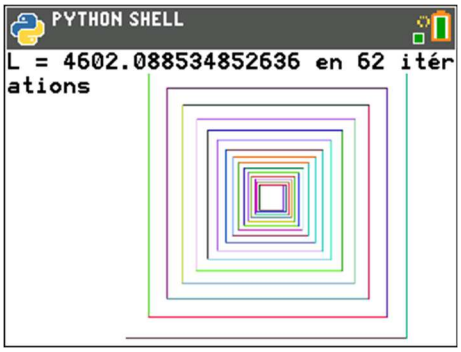
- **Avec la classe :** effectuer une recherche individuelle pour bien assimiler le problème avec une construction « à la main » et une ébauche d'algorithme.
- **Mise en commun** (éventuellement au sein de petits groupes) : écrire d'un premier script utilisant une boucle itérative dont le nombre de répétitions est prise en paramètre de la fonction.
- **Nouvelle recherche :** réfléchir à la manière de procéder pour prendre en compte la longueur totale de la spirale comme critère d'arrêt de la construction.
- **Mise en commun :** utiliser une boucle « tant que » sur Python ou « répéter jusqu'à ce que » sur Scratch et expliciter une méthode pour obtenir la longueur totale de la spirale.
- **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

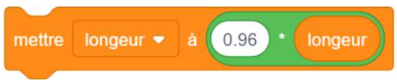


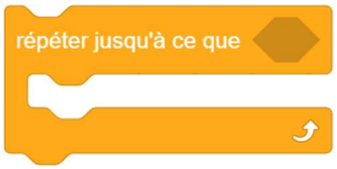
avec la TI-83 Premium CE Edition Python

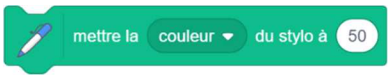


Des spirales

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
	Affecter la valeur de la longueur précédente diminuée de 4 %.	`a=a*0.96`

	Répéter les instructions contenues dans la boucle jusqu'à ce que la condition se réalise.
	Il n'y a pas de boucle « répéter tant que » dans Scratch, et pas de boucle « répéter jusqu'à ce que » dans le langage Python.
	Attention donc à l'adaptation en langage Python.
		`while condition inverse :`
		`⋄⋄instructions`
		L'indentation avec ⋄⋄ est nécessaire pour définir les instructions à exécuter d'une structure dans le code Python. *While* en anglais signfie « tant que » en anglais

	Comparer deux valeurs et renvoyer un booléen.	`L<L_tot`
	Lier du texte et des valeurs de variables.	`print("L=",l_tot,"en",cpt, "itérations")`
	Modifier la couleur du stylo. Pour rendre aléatoire, il faut rajouter le bloc dédié. Les valeurs possibles vont de 0 à 199.	`turtle.color(randint(0,255), randint(0,255),randint(0,255))` L'instruction `color` demande trois paramètres : rouge, vert, bleu. L'instruction `randint(a,b)` renvoie un nombre entier entre `a` et `b` inclus.

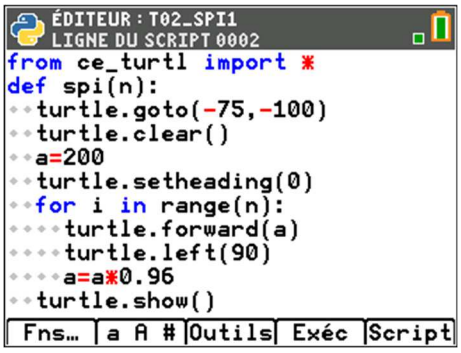
A noter que dans la dernière version de Scratch, il faut chercher ce qui concerne le stylo dans les extensions : 

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

Des spirales

Avec Python

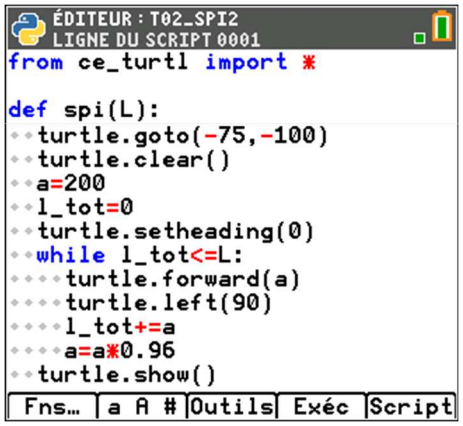
Avec le travail effectué sur les boucles itératives (fiche n°2, des carrés), les élèves sont en mesure de réaliser en partie ce code.



L'enseignant éclairera les élèves sur les points suivants :

- proposer les coordonnées `(-75,100)` comme point de départ de la spirale ;
- indiquer le rôle de `turtle.setheading(0)` : cela permet de repositionner la tête de la tortue vers l'Est lors d'une nouvelle exécution de la fonction `spi` ;
- bien lire « `a` prend la valeur `a*0.96` » pour `a=a*0.96` et faire prendre conscience de la signification du symbole « = » en programmation Python.

La volonté de stopper l'arrêt de la construction de la spirale amène à utiliser une boucle `tant que`. L'enseignant pourra coconstruire le code avec les élèves.



Il peut être judicieux de dupliquer le script précédent : aller dans `Script`, puis sélectionner le script à dupliquer, puis sur `Gérer` et `Dupliquer le script`. Ainsi, il suffira de ne modifier que quelques lignes.

Bien insister sur la ligne `l_tot+=a` qui peut aussi avoir pour syntaxe `l_tot = l_tot + a` et expliciter à nouveau la signification du symbole « = » en Python.

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

Des spirales

Prolongements possibles

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

- en recherche : toutes les longueurs sont-elles « atteignables » ? En effectuant plusieurs essais, les élèves constateront que l'on ne peut pas dépasser une longueur totale de 5 000 pixels. On peut les inciter à afficher la longueur (`print(l_tot)` mis en commentaire dans le script) ; cela permet d'une part de savoir quand la construction s'arrête, et d'autre part de connaître une valeur approchée de la longueur totale.
- Il peut être intéressant d'afficher un compteur indiquant le nombre d'itérations de la boucle pour atteindre une longueur demandée. Le principe d'un compteur est fréquent en programmation.
- Construire une spirale avec des couleurs qui diffèrent pour chaque segment ; on peut à cet effet demander de faire une recherche rapide sur la génération de couleurs en codage RGB.

Voici le code correspondant aux deux premières remarques et une proposition de spirale (plus complexe !) :