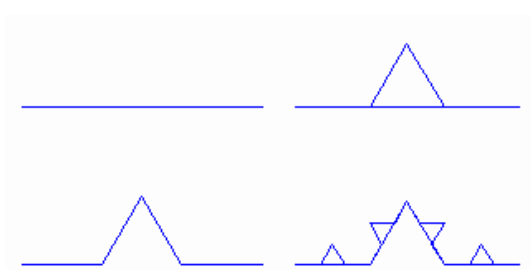


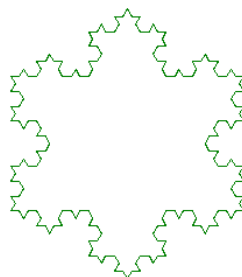
## 1 Présentation

Le flocon de Koch est l'une des premières courbes fractales à avoir été décrites (bien avant l'invention du terme *fractal*). Elle a été inventée en 1904 par le mathématicien suédois Helge von Koch. On peut la créer à partir d'un segment de droite, en modifiant récursivement chaque segment de droite de la façon suivante :

- Diviser le segment en trois segments de longueurs égales.
- Construire un triangle équilatéral ayant pour base le segment médian de la première étape.
- Supprimer le segment qui était la base du triangle de la deuxième étape.



Les 4 premières étapes



Flocon de von Koch

L'objectif de cette séance est de créer un programme récursif permettant de dessiner un flocon de von Koch

## 2 Module Turtle

La bibliothèque *Turtle* permet de dessiner des figures géométriques simplement. La documentation se trouve ici :

<https://docs.python.org/fr/3.8/library/turtle.html>

**Activité 1 :** Découverte de la bibliothèque *Turtle*.

1. Importer la bibliothèque *turtle*.
2. Dessiner un carré de 100 de côté.
3. Dessiner la figure 1 composée de 10 carrés.
4. Écrire une fonction `hex_couleur()` → `str` qui renvoie une couleur aléatoire en écriture hexadécimale. Rappel : une couleur s'écrit sous la forme `#RRGGBB` (`#23A45F`) où chaque paire est l'équivalent hexadécimal d'un nombre décimal compris entre 0 et 255.
5. Utiliser la fonction précédente pour colorer chaque carré.

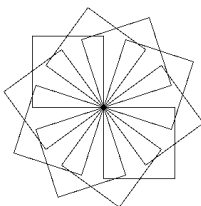


FIGURE 1 – 10 carrés

### 3 Flocon de von Koch

#### 3.1 Courbe de von Koch

Avec le module *Turtle* il est possible d'adapter les quatre premières étapes de la courbe de von Koch et tracer directement la figure 2.



FIGURE 2 – cas  $n=1$

##### Activité 2 :

1. Écrire une fonction `courbe_koch()`  $\rightarrow$  `None` qui trace la figure 2.
2. Chaque segment de la figure 2 peut être vu comme le cas où  $n=0$ . Adapter la fonction précédente en une fonction récursive `courbe_koch(n : int, mesure : int)  $\rightarrow$  None` qui dessine une courbe de von Koch de profondeur  $n$ .
3. Tester la fonction pour plusieurs valeurs de  $n$  (ne pas dépasser 5).



FIGURE 3 – cas  $n=3$

#### 3.2 Flocon

**Activité 3 :** Écrire une fonction `flocon(n : int, mesure : int)  $\rightarrow$  None` qui utilise la fonction `courbe_koch` pour tracer le flocon entier.

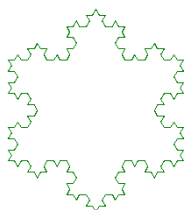


FIGURE 4 – Flocon de von Koch

#### 3.3 Variantes

**Activité 4 :** Adapter le programme précédent pour utiliser la courbe de la figure 5.

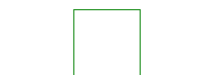


FIGURE 5 – Variante