

Plaquette 2 – Boucles imbriquées

Algorithmique et Scratch — Quatrième

Exercices

Méthode

Une boucle placée dans une autre s'exécute **entièrement à chaque passage** de la boucle extérieure. C'est là que se joue tout le chapitre : si la boucle intérieure tourne a fois et l'extérieure b fois, les instructions du cœur s'exécutent $a \times b$ fois. L'indentation n'est pas décorative — elle dit quelles instructions appartiennent à quelle boucle.

Exercice 1 – Compter les exécutions

```
répéter 5 fois
  répéter 3 fois
    avancer de 10 pas
    tourner de 72 degrés
```

- a) Combien de fois « avancer de 10 pas » est-il exécuté ?
- b) Combien de fois « tourner de 72 degrés » ?
- c) Quelle distance totale est parcourue ?

Exercice 2 – La rosace de carrés

```
stylo en position d'écriture
répéter 8 fois
  répéter 4 fois
    avancer de 60 pas
    tourner de 90 degrés
  tourner de 45 degrés
```

- a) Que trace la boucle intérieure ?
- b) Combien de carrés sont tracés ?
- c) Le lutin revient-il à sa direction de départ ?

Exercice 3 – L'indentation change tout

Script A :

```
répéter 3 fois
  répéter 4 fois
    avancer de 50 pas
    tourner de 90 degrés
```

Script B :

```
répéter 3 fois
  répéter 4 fois
    avancer de 50 pas
  tourner de 90 degrés
```

- a) Que trace le script A ?
- b) Que trace le script B ?
- c) Combien de fois « tourner » est-il exécuté dans chaque cas ?

Exercice 4 - La grille de points

```
aller à x: -100 y: -100
répéter 5 fois
  répéter 5 fois
    estampiller
    ajouter 40 à x
  mettre x à -100
  ajouter 40 à y
```

- a) Combien de points sont estampillés ?
- b) Quelle figure obtient-on ?
- c) Quelles sont les coordonnées du point le plus en haut à droite ?

Exercice 5 - L'erreur de Karim

Karim veut tracer 6 triangles équilatéraux disposés en rosace et écrit :

```
répéter 6 fois
  répéter 3 fois
    avancer de 70 pas
    tourner de 120 degrés
  tourner de 90 degrés
```

- a) Que trace la boucle intérieure ?
- b) Quelle rotation totale la boucle extérieure effectue-t-elle ?
- c) Corriger le script.

Exercice 6 - Compter les instructions

```
mettre total à 0
répéter 4 fois
  répéter 6 fois
    ajouter 1 à total
  ajouter 10 à total
```

- a) Combien de fois « ajouter 1 à total » est-il exécuté ?
- b) Combien de fois « ajouter 10 à total » ?
- c) Quelle est la valeur finale de total ?

Exercice 7 - La frise de triangles

```
aller à x: -180 y: 0
stylo en position d'écriture
répéter 6 fois
  répéter 3 fois
    avancer de 50 pas
```

```
    tourner de 120 degrés
stylo relevé
ajouter 70 à x
stylo en position d'écriture
```

- a) Combien de triangles sont tracés ?
- b) Quelle est la distance entre deux triangles voisins ?
- c) Où se trouve le lutin à la fin ?

Exercice 8 - Deux boucles, une multiplication

Un script contient deux boucles imbriquées. L'instruction du cœur s'exécute 84 fois.

- a) Si la boucle extérieure tourne 7 fois, combien de fois tourne l'intérieure ?
- b) Si l'intérieure tourne 12 fois, combien de fois l'extérieure ?
- c) Donner deux autres couples possibles.

Exercice 9 - L'escalier à marches

```
aller à x: -200 y: -150
stylo en position d'écriture
répéter 4 fois
    répéter 3 fois
        ajouter 25 à x
    ajouter 50 à y
```

- a) De combien le lutin avance-t-il horizontalement à chaque passage extérieur ?
- b) Quelles sont ses coordonnées finales ?
- c) Quelle figure obtient-on ?

Exercice 10 - Le motif répété en rond

On veut répéter un motif 10 fois autour d'un point, en tournant à chaque fois du même angle.

- a) Quel angle faut-il utiliser ?
- b) Écrire la structure du script.
- c) Que se passerait-il avec un angle de 40 degrés ?

Exercice 11 - Compter les traits

```
répéter 3 fois
    répéter 5 fois
        avancer de 20 pas
        tourner de 72 degrés
    avancer de 100 pas
```

- a) Combien de fois « avancer de 20 pas » est-il exécuté ?
- b) Quelle distance totale est parcourue ?
- c) Que trace la boucle intérieure ?

Exercice 12 - Reconstituer la structure

Un script doit tracer 12 carrés de côté 45, disposés en rosace autour d'un point.

- a) Combien de répétitions pour la boucle intérieure ? Avec quel angle ?
- b) Combien pour la boucle extérieure ? Avec quel angle ?
- c) Combien de fois « avancer » est-il exécuté au total ?

Exercice 13 - Trois boucles imbriquées

```
mettre n à 0
répéter 2 fois
  répéter 3 fois
    répéter 4 fois
      ajouter 1 à n
```

- a) Combien de fois « ajouter 1 à n » est-il exécuté ?
- b) Quelle est la valeur finale de n ?
- c) Que deviendrait cette valeur si la boucle du milieu tournait 5 fois ?

Exercice 14 - Le damier

```
aller à x: -120 y: -120
répéter 4 fois
  répéter 4 fois
    estampiller
    ajouter 60 à x
  mettre x à -120
  ajouter 60 à y
```

- a) Combien de cases sont estampillées ?
- b) Quelles sont les coordonnées de la case en bas à droite ?
- c) Quelles sont celles de la case en haut à gauche ?

Exercice 15 - Synthèse : la rosace de pentagones

```
aller à x: 0 y: 0
stylo en position d'écriture
répéter 9 fois
  répéter 5 fois
    avancer de 40 pas
    tourner de 72 degrés
  tourner de 40 degrés
```

- a) Que trace la boucle intérieure ?
- b) Combien de motifs sont tracés, et la rosace est-elle fermée ?
- c) Quelle distance totale le lutin parcourt-il ?
- d) Combien d'instructions « tourner » sont exécutées en tout ?