

Plaquette 3 - Boucles : répéter jusqu'à et boucles imbriquées

Algorithmique et Scratch — Cinquième

Corrections détaillées

Boîte à outils

Boucles.

- *répéter n fois* [...] : nombre de passages connu à l'avance.
- *répéter jusqu'à (condition)* [...] : la condition est testée **avant** chaque passage ; la boucle s'arrête dès qu'elle est vraie.
- Une boucle *répéter jusqu'à* ne s'arrête jamais si la condition ne peut pas devenir vraie : c'est une **boucle infinie** (exemple : attendre $n = 0$ alors que n saute par-dessus 0).
- Boucles **imbriquées** : si la boucle extérieure fait a tours et la boucle intérieure b tours, le bloc intérieur s'exécute

$$a \times b \text{ fois}$$

- Une variable qui augmente de p à chaque tour, partie de v_0 , vaut après k tours :

$$v = v_0 + k \times p$$

Correction de l'exercice 1 - Doubler jusqu'à dépasser 50

On teste la condition avant chaque passage.

Passage	1	2	3	4	5	6
n après	2	4	8	16	32	64

- Après le 5^e passage, $n = 32$ et $32 > 50$ est faux : on continue. Après le 6^e, $n = 64 > 50$: la boucle s'arrête.

$$2^6 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 64$$

- 6 passages, $n = 64$.

Réponse. 6 passages ; $n = 64$.

Correction de l'exercice 2 - Somme jusqu'à dépasser 100

s accumule $1 + 2 + 3 + \dots$ jusqu'à dépasser 100.

- Somme des entiers de 1 à 13 :

$$1 + 2 + \dots + 13 = \frac{13 \times 14}{2} = 91$$

- $91 > 100$ est faux : on fait un passage de plus, $i = 14$ et $s = 91 + 14 = 105$.
- $105 > 100$: la boucle s'arrête avec $i = 14$ et $s = 105$.

Réponse. $i = 14$ et $s = 105$.

Correction de l'exercice 3 - La boucle infinie

On suit n : 10, 7, 4, 1, -2, -5, ...

- n diminue de 3 à chaque tour et **saute par-dessus 0** : la condition $n = 0$ n'est jamais vraie. La boucle ne s'arrête jamais.

— Explication : 10 n'est pas un multiple de 3, donc $10 - k \times 3$ ne vaut jamais 0.

$$10 - 3 \times 3 = 1 \quad 10 - 3 \times 4 = -2$$

— Correction : *répéter jusqu'à* ($n < 0$) ; la boucle s'arrête alors avec $n = -2$ après 4 passages.

Réponse. Boucle infinie (n ne vaut jamais 0) ; condition $n < 0$ à la place.

Correction de l'exercice 4 - La tirelire

Après k semaines, Léo possède :

$$s = 20 + 15 \times k$$

— Il faut $20 + 15k > 250$, soit $15k > 230$, soit $k > 15,3$.

— Le plus petit entier qui convient est $k = 16$: $s = 20 + 240 = 260$ €.

— Contrôle : après 15 semaines, $s = 245$ €, pas encore assez.

— Le lutin dit 16 ; Léo a 260 €.

Réponse. 16 semaines ; 260 €.

Correction de l'exercice 5 - Deux boucles emboîtées

À chaque tour de la boucle extérieure, la boucle intérieure ajoute 4 fois 1, puis on ajoute 10 : soit 14 par tour extérieur.

$$c = 3 \times (4 \times 1 + 10) = 3 \times 14 = 42$$

— Le bloc *ajouter 1 à c* s'exécute $3 \times 4 = 12$ fois, le bloc *ajouter 10 à c* 3 fois seulement (il est dans la boucle extérieure, pas dans l'intérieure).

— $c = 12 + 30 = 42$.

Réponse. $c = 42$.

Correction de l'exercice 6 - Une table de produits

i et j prennent chacun les valeurs 1, 2, 3 : on additionne les 9 produits d'une petite table de multiplication.

$\times$	$j = 1$	$j = 2$	$j = 3$
$i = 1$	1	2	3
$i = 2$	2	4	6
$i = 3$	3	6	9

— Somme par lignes : $6 + 12 + 18 = 36$.

$$s = (1 + 2 + 3) \times (1 + 2 + 3) = 6 \times 6 = 36$$

— Piège : si l'on oublie *mettre j à 0*, j continue à 4, 5, ... et le résultat est faux.

Réponse. $s = 36$.

Correction de l'exercice 7 - Une frise de carrés

a) La boucle extérieure dessine un carré de côté 20 à chaque tour : 5 carrés. Longueur tracée :

$$5 \times 4 \times 20 = 400 \text{ pas}$$

— b) Le lutin se décale de 30 après chaque carré ; le 5^e carré commence à $x = -100 + 4 \times 30 = 20$ et se termine à $20 + 20 = 40$.

— Les carrés sont séparés par des espaces de $30 - 20 = 10$ pas.

Réponse. a) 5 carrés, 400 pas · b) $x = 40$.

Correction de l'exercice 8 - Les nombres impairs

p prend les valeurs 1, 3, 5, ... (les impairs) et d les additionne.

Passage	1	2	3	4	5	6
d	1	4	9	16	25	36

— Surprise : d prend les valeurs 1, 4, 9, ... ce sont les **carrés** des entiers.

$$1 + 3 + 5 + 7 + 9 + 11 = 36 = 6 \times 6$$

— $25 > 30$ est faux, $36 > 30$ est vrai : 6 passages et $d = 36$.

Réponse. 6 passages ; $d = 36$.

Correction de l'exercice 9 - Une suite qui retombe sur 1

On applique la règle à chaque passage, en testant la parité par le reste de la division par 2.

— $12 \rightarrow 6 \rightarrow 3 \rightarrow 10 \rightarrow 5 \rightarrow 16 \rightarrow 8 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 1$.

— Pour 3 (impair) :

$$3 \times 3 + 1 = 10$$

— On compte les flèches : $k = 9$.

— Personne n'a encore réussi à prouver que cette suite retombe **toujours** sur 1, quel que soit le départ (c'est la conjecture de Syracuse).

Réponse. 12, 6, 3, 10, 5, 16, 8, 4, 2, 1 ; $k = 9$.

Correction de l'exercice 10 - Compter des multiples

n parcourt les entiers de 1 à 100, et c compte ceux dont le reste par 7 est nul, c'est-à-dire les **multiples de 7**.

— Multiples de 7 jusqu'à 100 : 7, 14, ..., 98.

$$98 = 7 \times 14 \quad 7 \times 15 = 105 > 100$$

— Il y en a 14 : le lutin dit 14.

— Contrôle par division : $100 = 7 \times 14 + 2$, le quotient donne le nombre de multiples.

Réponse. 14.

Correction de l'exercice 11 - Initialiser au bon endroit

mettre s à 0 est **dans** la boucle : s repart de 0 à chaque tour, et ne garde que le dernier ajout, $n = 20$. Le lutin dit 20.

— Correction : placer *mettre s à 0* **avant** la boucle.

— Le script corrigé affiche :

$$2 + 4 + \dots + 20 = 2 \times (1 + 2 + \dots + 10) = 2 \times 55 = 110$$

— Règle : on initialise un accumulateur **une seule fois**, avant la boucle.

Réponse. Il affiche 20 ; corrigé, il affiche 110.

Correction de l'exercice 12 - L'escalier

Chaque tour de boucle dessine une **marche** : 20 vers la droite, puis 20 vers le haut.
Après les deux rotations (gauche puis droite), le lutin regarde de nouveau vers la droite.

— Après 4 marches :

$$x = 4 \times 20 = 80 \quad y = 4 \times 20 = 80$$

— Il arrive en (80 ; 80).

— Longueur tracée : $4 \times (20 + 20) = 160$ pas (alors que la distance « à vol d'oiseau » est plus courte).

Réponse. (80 ; 80) ; 160 pas.

Correction de l'exercice 13 - La balle qui rebondit

À chaque rebond, la hauteur est multipliée par 0,75.

Rebond	1	2	3	4	5
h (cm)	150	112,5	84,4	63,3	47,5

— Après le 4^e rebond, $h \approx 63,3 \geq 50$: on continue. Après le 5^e :

$$63,28 \times 0,75 \approx 47,46 < 50$$

— $r = 5$ et $h \approx 47$ cm.

Réponse. $r = 5$; $h \approx 47$ cm.

Correction de l'exercice 14 - Combien de tours ?

Après k passages, $x = 12 + k \times p$; la boucle s'arrête si cette valeur tombe **exactement** sur 0.

$$12 + k \times p = 0$$

a) $p = -4$: $12 - 4k = 0$ pour $k = 3$. 3 **passages** (12, 8, 4, 0).

b) $p = -5$: 12, 7, 2, -3, ... on saute 0. **Boucle infinie** (12 n'est pas un multiple de 5).

c) $p = 3$: x augmente et s'éloigne de 0. **Boucle infinie**.

Réponse. a) 3 passages · b) infinie · c) infinie.

Correction de l'exercice 15 - Synthèse : la population double

On ne sait pas à l'avance combien d'années il faut : on utilise *répéter jusqu'à*, avec un compteur d'années k .

```
mettre p à 1000
mettre k à 0
répéter jusqu'à (p > 2000)
    ajouter 150 à p
    ajouter 1 à k
dire k
```

— Calcul : $1\,000 + 150k > 2\,000$ donne $150k > 1\,000$, soit $k > 6,67$.

$$1\,000 + 150 \times 7 = 2\,050 > 2\,000$$

— Au bout de 6 ans, $p = 1\,900$ seulement. Le lutin dit 7.

Réponse. 7 ans (2 050 habitants).