

Plaquette 5 - Bilan et projets

Algorithmique et Scratch — Quatrième

Corrections détaillées

Boîte à outils

Les quatre structures du chapitre.

Structure	Rôle
séquence	exécuter dans l'ordre
boucle « répéter n fois »	répéter un nombre connu de fois
boucle « répéter jusqu'à »	répéter tant qu'une condition est fausse
test « si ... sinon »	choisir entre deux chemins

Les formules de comptage.

boucles imbriquées: $a \times b$ accumulation: $s = s_0 + k \times d$

polygone régulier: $n \times a = 360$

Les variables. « Mettre » écrase, « ajouter » modifie. Une affectation se lit de droite à gauche et détruit l'ancienne valeur.

La méthode de lecture d'un script inconnu.

Étape	Ce qu'on fait
1	repérer les variables et leur valeur initiale
2	repérer les boucles et leur nombre de passages
3	dérouler deux ou trois passages dans un tableau
4	généraliser par une formule

Les erreurs à traquer. Indentation mal placée, cas limite d'un test, variable écrasée trop tôt, décompte « poteaux et intervalles ».

Le contrôle final. Tester le script sur une valeur simple dont on connaît le résultat à l'avance.

Correction de l'exercice 1 - Que fait ce script ?

a) La table d'exécution.

Passage	i au moment de l'ajout	s après
1	1	1
2	2	5
3	3	14

b) Le script calcule la **somme des carrés** des entiers de 1 à 12 :

$$s = 1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + 12^2$$

La valeur finale vaut 650.

c) L'instruction est dans la boucle, qui tourne 12 fois : 12 **exécutions**. La variable i vaut

donc 13 à la sortie.

La vérification du total.

$$1 + 4 + 9 + 16 + 25 + 36 + 49 + 64 + 81 + 100 + 121 + 144 = 650 \checkmark$$

Ce qui distingue ce script du précédent chapitre. L'instruction ajoute $i \times i$ et non i : une seule modification transforme la somme des entiers (78) en somme des carrés (650). Lire précisément l'instruction du cœur est ce qui permet de dire ce que fait un script.

Réponse. a) 1, 5, 14 — b) la somme des carrés de 1 à 12, soit 650 — c) 12 fois.

Correction de l'exercice 2 - Le tracé à reconstituer

a) **Le théorème de Pythagore** dans le triangle rectangle :

$$h^2 = 90^2 + 120^2 = 8100 + 14400 = 22500$$

donc $h = \sqrt{22500} = 150$ pas.

b) **Le script**, en traçant les deux côtés de l'angle droit puis en revenant :

```
aller à x: -60 y: -60
stylo en position d'écriture
s'orienter à 90
avancer de 120 pas
s'orienter à 0
avancer de 90 pas
aller à x: -60 y: -60
```

La dernière instruction ferme la figure en traçant l'hypoténuse.

c) Le périmètre est la somme des trois côtés :

$$P = 90 + 120 + 150 = 360 \text{ pas}$$

Le triplet pythagoricien. (90; 120; 150) est proportionnel à (3; 4; 5), multiplié par 30. Reconnaître ces triplets évite souvent le calcul de la racine carrée.

Le contrôle. $\frac{90}{30} = 3$, $\frac{120}{30} = 4$, $\frac{150}{30} = 5 \checkmark$

Réponse. a) 150 pas — c) périmètre 360 pas.

Correction de l'exercice 3 - Corriger un script

a) Les priorités de calcul s'appliquent : la division passe avant les additions.

$$m = 12 + 15 + \frac{9}{3} = 12 + 15 + 3 = 30$$

b) **L'erreur est l'absence de parenthèses.** Seul c est divisé par 3, alors que c 'est la **somme entière** qui doit l'être.

c) **Le script corrigé :**

```
mettre m à (a + b + c) / 3
```

La valeur devient

$$m = \frac{12 + 15 + 9}{3} = \frac{36}{3} = 12$$

Le contrôle de vraisemblance. Une moyenne doit être comprise entre le plus petit et le plus grand des nombres, donc entre 9 et 15. La valeur 30 était impossible, et ce seul contrôle suffisait à détecter l'erreur.

Le lien avec le calcul littéral. C'est exactement le piège de $\frac{a+b}{2}$ contre $a + \frac{b}{2}$: la

barre de fraction joue le rôle d'une parenthèse, que le clavier oblige à écrire explicitement.

Réponse. a) 30 — b) il manque des parenthèses — c) $(a + b + c) / 3$, soit 12 .

Correction de l'exercice 4 - Deux scripts à comparer

a) **Script A** : $n = 6 \times 4 = 24$.

Script B : l'instruction s'exécute $3 \times 2 = 6$ fois, donc $n = 24$ également.

b) **Oui pour le résultat** : les deux donnent 24 .

c) La différence apparaîtrait dès qu'une instruction serait ajoutée **entre** les deux boucles du script B. Par exemple :

```
répéter 3 fois
  répéter 2 fois
    ajouter 4 à n
  ajouter 10 à n
```

Cette instruction s'exécuterait 3 fois, donnant $n = 24 + 30 = 54$ — impossible à obtenir avec une seule boucle.

Ce que les boucles imbriquées apportent. Elles permettent de faire quelque chose **entre deux groupes** de répétitions : changer de ligne dans une grille, lever le stylo entre deux motifs, tourner entre deux figures. Sans cela, elles n'ajoutent rien à une boucle simple.

Réponse. a) 24 dans les deux cas — b) oui — c) si une instruction est placée entre les deux boucles.

Correction de l'exercice 5 - Le compte est bon

a) r part de 7 , puis chaque passage le multiplie par 10 et ajoute 7 :

Passage	calcul	r
1	$7 \times 10 + 7$	77
2	$77 \times 10 + 7$	777
3	$777 \times 10 + 7$	7777
4	$7777 \times 10 + 7$	77777

b) La valeur finale est $77\,777$.

c) Le script construit un nombre formé de **cinq chiffres** 7 . Multiplier par 10 décale les chiffres d'un rang vers la gauche, et ajouter 7 remplit le rang des unités.

Le principe de la numération décimale. Chaque passage ajoute un chiffre : c'est exactement la façon dont on écrit un nombre de gauche à droite. Avec $n = 3$ et six passages, on obtiendrait $3\,333\,333$.

Le contrôle. $77\,777 = 7 \times 11\,111$ ✓ un nombre formé de k chiffres identiques n vaut toujours n fois le répunit correspondant.

Réponse. a) $77, 777, 7777, 77\,777$ — b) $77\,777$ — c) il construit un nombre de cinq 7 .

Correction de l'exercice 6 - Le motif en escalier

a) Chaque marche se compose d'un déplacement horizontal puis d'un déplacement vertical :

```
aller à x: -150 y: -100
```

```

stylo en position d'écriture
répéter 6 fois
  s'orienter à 90
  avancer de 30 pas
  s'orienter à 0
  avancer de 20 pas

```

b) **Six répétitions**, une par marche.

c) Chaque marche fait parcourir $30 + 20 = 50$ pas :

$$6 \times 50 = 300 \text{ pas}$$

La position finale. Le lutin part de $(-150; -100)$ et avance de $6 \times 30 = 180$ en x , de $6 \times 20 = 120$ en y :

$$(30; 20)$$

Le contrôle par Pythagore. Le déplacement « à vol d'oiseau » vaut

$\sqrt{180^2 + 120^2} = \sqrt{46\,800} \approx 216$ pas, bien inférieur aux 300 pas réellement parcourus : l'escalier est plus long que la ligne droite ✓

Réponse. b) 6 répétitions — c) 300 pas parcourus, arrivée en $(30; 20)$.

Correction de l'exercice 7 - La table de multiplication

a) Le script affiche la **table de 7**, de 1×7 à 10×7 :

7; 14; 21; 28; 35; 42; 49; 56; 63; 70

b) La dernière valeur est $10 \times 7 = 70$.

c) Il faut ajouter un test sur la parité du **produit** :

```

répéter 10 fois
  si (i * n) modulo 2 = 0 alors
    dire i * n
  ajouter 1 à i

```

Comme 7 est impair, le produit $i \times 7$ est pair exactement quand i l'est. Le script afficherait donc 14, 28, 42, 56 et 70 : **cinq valeurs**.

La règle de parité mobilisée. Un produit est pair dès qu'un de ses facteurs l'est. Avec $n = 6$, tous les produits seraient pairs et le test ne filtrerait rien.

Le contrôle. Cinq multiples pairs sur dix, c'est exactement la moitié — conforme au fait qu'un entier sur deux est pair ✓

Réponse. a) la table de 7 — b) 70 — c) ajouter un test de parité, cinq valeurs affichées.

Correction de l'exercice 8 - Le jeu de la cible

a) **Tir par tir**, en suivant les tests dans l'ordre.

Tir	> 80 ?	> 50 ?	Points
95	vrai	—	10
60	faux	vrai	5
30	faux	faux	1
85	vrai	—	10
50	faux	faux	1

b) Le total vaut

$$10 + 5 + 1 + 10 + 1 = 27 \text{ points}$$

Le cas limite du dernier tir. $50 > 50$ est **faux** : le tir à 50 ne rapporte qu'un point. Pour qu'il en rapporte cinq, il faudrait écrire la condition « tir > 49 » ou « tir $\geq$ 50 ».

La structure des tests emboîtés. Le second test n'est évalué que si le premier est faux : les trois zones — plus de 80, entre 51 et 80, au plus 50 — ne se recouvrent pas. C'est ce qui garantit qu'un tir rapporte exactement un score.

Réponse. a) 10, 5, 1, 10, 1 — b) 27 points.

Correction de l'exercice 9 - Reconstituer une boucle

a) Après k passages, la variable vaut 4×2^k . On cherche k tel que

$$4 \times 2^k = 1024 \Rightarrow 2^k = 256$$

Or $2^8 = 256$, donc $k = 8$ passages.

b) **Le script :**

```
mettre v à 4
répéter 8 fois
  mettre v à v * 2
```

Vérification : $4 \times 256 = 1024$ ✓

c) Avec deux passages de plus, la variable serait multipliée par $2^2 = 4$:

$$1024 \times 4 = 4096$$

Les puissances de 2 à connaître. $2^4 = 16$, $2^8 = 256$, $2^{10} = 1024$. Elles reviennent constamment en informatique — un kilooctet vaut 1024 octets, précisément parce que 2^{10} est proche de 1000.

La lecture du résultat. $1024 = 2^{10}$ et $4 = 2^2$: le passage de l'un à l'autre demande bien $10 - 2 = 8$ doublements ✓

Réponse. a) 8 passages — c) $v = 4096$.

Correction de l'exercice 10 - Un entier sur trois

a) i parcourt les valeurs de 1 à 9. Le reste de la division par 3 vaut 1 pour

1; 4; 7

b) Le total accumule ces trois valeurs :

$$\text{total} = 1 + 4 + 7 = 12$$

c) La condition « i modulo 3 = 1 » sélectionne les entiers dont le reste dans la division par 3 vaut 1 — c'est-à-dire les nombres de la forme $3k + 1$.

La liste complète jusqu'à 9.

i	reste modulo 3
1, 4, 7	1
2, 5, 8	2
3, 6, 9	0

Les neuf entiers se répartissent en trois groupes de trois ✓

L'usage du modulo. Reste 0 pour les multiples, reste 1 ou 2 pour les autres : c'est l'outil qui permet de filtrer les entiers selon leur position dans un cycle — un jour sur trois, une

ligne sur deux, un élément sur n .

Réponse. a) $i = 1, 4$ et 7 — b) total = 12 — c) les entiers de la forme $3k + 1$.

Correction de l'exercice 11 - La rosace complète

a) Un triangle équilatéral se trace en trois côtés, avec une rotation de

$$\frac{360}{3} = 120^\circ$$

b) Quinze motifs répartis sur un tour complet :

$$\frac{360}{15} = 24^\circ$$

Le script :

```
répéter 15 fois
  répéter 3 fois
    avancer de 60 pas
    tourner de 120 degrés
  tourner de 24 degrés
```

c) « Avancer » est dans la boucle intérieure :

$$3 \times 15 = 45 \text{ exécutions}$$

soit une distance totale de $45 \times 60 = 2700$ pas.

Les deux fermetures. $3 \times 120 = 360$ ferme chaque triangle, $15 \times 24 = 360$ ferme la rosace. La même relation sert deux fois, à deux niveaux différents.

Le contrôle global. Les rotations totalisent $45 \times 120 + 15 \times 24 = 5400 + 360 = 5760^\circ$, soit 16 tours complets — quinze pour les triangles, un pour la rosace ✓

Réponse. a) 120° — b) 24° — c) 45 exécutions.

Correction de l'exercice 12 - Le compteur de pas

a) La condition $\text{jour} < 6$ est vraie pour $\text{jour} = 1, 2, 3, 4, 5$: **cinq jours** à 8000 pas.

Les jours 6 et 7 — le week-end — comptent 12 000 pas.

b) Le total vaut

$$5 \times 8000 + 2 \times 12\,000 = 40\,000 + 24\,000 = 64\,000 \text{ pas}$$

c) La moyenne quotidienne est le total divisé par 7 :

$$\frac{64\,000}{7} \approx 9143 \text{ pas}$$

Le contrôle de position. La moyenne doit être comprise entre 8000 et 12 000 ✓ et plus proche de 8000, puisque cinq jours sur sept sont à ce niveau ✓

La moyenne pondérée, une fois de plus. Ce n'est pas la moyenne de 8000 et 12 000 — qui vaudrait 10 000 — mais une moyenne pondérée par le nombre de jours. C'est exactement le calcul du chapitre de statistiques.

Réponse. a) 5 jours — b) 64 000 pas — c) environ 9143 pas par jour.

Correction de l'exercice 13 - Trouver l'erreur

a) Le décalage vaut 50, exactement la longueur du côté : chaque carré commence là où le précédent finit. Ils se **touchent** donc, sans espace entre eux.

b) Pour laisser un intervalle, il faut un décalage supérieur au côté, par exemple 70 :

ajouter 70 à x

L'espace entre deux carrés vaudrait alors $70 - 50 = 20$ pas.

c) Il manque la gestion du stylo : sans « stylo relevé » avant le décalage, un trait est tracé entre deux carrés.

répéter 4 fois

```

stylo en position d'écriture
répéter 4 fois
  avancer de 50 pas
  tourner de 90 degrés
stylo relevé
ajouter 70 à x

```

Le contrôle de la frise. Elle occupe de $x = -150$ à $x = -150 + 3 \times 70 + 50 = 110$, donc tient dans la scène ✓

Les deux réglages d'une frise. La **longueur du motif** et le **pas de décalage** : leur différence donne l'espace. Les confondre est l'erreur la plus fréquente sur ce type de script.

Réponse. a) le décalage égale le côté — b) décaler de 70 — c) lever le stylo avant le décalage.

Correction de l'exercice 14 - Le script de conversion

a) Le nombre de minutes entières est le **quotient** de la division par 60, arrondi à l'entier inférieur :

```
mettre minutes à arrondi.inf(total / 60)
```

b) Les secondes restantes sont le **reste** de cette division :

```
mettre secondes à total modulo 60
```

c) **Pour 500 secondes.** La division euclidienne donne

$$500 = 60 \times 8 + 20$$

donc 8 minutes et 20 secondes.

Vérification : $8 \times 60 + 20 = 480 + 20 = 500$ ✓

Le couple quotient/reste. Toute conversion d'unités composées repose sur lui : heures et minutes, euros et centimes, kilomètres et mètres. Le quotient donne la grande unité, le reste la petite.

Le contrôle systématique. Le reste doit toujours être **strictement inférieur** au diviseur : $20 < 60$ ✓ Un reste de 75 signalerait une erreur de division.

Réponse. c) $500 \text{ s} = 8 \text{ min } 20 \text{ s}$.

Correction de l'exercice 15 - Synthèse : le projet complet

a) La variable « côté » part de 30 et augmente de 15 après chaque carré :

30; 45; 60; 75; 90

b) Chaque carré a pour périmètre 4 fois son côté :

$$\text{total} = 4 \times (30 + 45 + 60 + 75 + 90) = 4 \times 300 = 1200 \text{ pas}$$

c) Le décalage vaut « côté +20 », donc il change à chaque passage :

50; 65; 80; 95; 110

Leur somme vaut 400, donc

$$x = -180 + 400 = 220$$

L'ordonnée n'est jamais modifiée : le lutin termine en (220; −120).

Le contrôle de la scène. $220 < 240$: le lutin reste dans la scène, de justesse ✓ Un sixième carré l'en ferait sortir.

Le bilan du chapitre. Ce script réunit tout : une boucle imbriquée pour les carrés, une variable qui évolue pour les tailles, un accumulateur pour la distance, et la gestion du stylo pour séparer les motifs.

Réponse. a) 30, 45, 60, 75, 90 — b) 1200 pas — c) en (220; −120).