

Plaquette 1 - Déplacements et boucles simples

Algorithmique et Scratch — Quatrième

Corrections détaillées

Boîte à outils

Le repère de Scratch. La scène est un repère d'origine au centre, l'axe des x vers la droite et celui des y vers le haut. La scène va de -240 à 240 en x , et de -180 à 180 en y .

Les instructions de déplacement.

Bloc	Effet
aller à $x: a$ $y: b$	place le lutin au point de coordonnées $(a; b)$
ajouter n à x	déplace de n vers la droite (vers la gauche si $n < 0$)
ajouter n à y	déplace de n vers le haut
avancer de n pas	avance de n dans la direction actuelle

L'orientation.

s'orienter à	Direction
90	vers la droite
0	vers le haut
-90	vers la gauche
180	vers le bas

La boucle. Le bloc « répéter n fois » exécute n fois les instructions qu'il contient. Si chaque passage ajoute d à x , le déplacement total vaut

$$n \times d$$

La méthode de déroulement. On dresse un tableau avec une ligne par étape et une colonne par variable (x , y , direction). C'est la trace d'exécution : elle transforme une lecture incertaine en calcul sûr.

Correction de l'exercice 1 - Suivre un déplacement

La trace d'exécution, ligne par ligne.

Instruction	x	y
aller à $x: 0$ $y: 0$	0	0
ajouter 60 à x	60	0
ajouter 40 à y	60	40
ajouter -20 à x	40	40
ajouter -90 à y	40	-50

Le lutin termine au point de coordonnées $(40; -50)$.

Le calcul direct. On additionne séparément les déplacements horizontaux et verticaux :

$$x = 0 + 60 - 20 = 40 \quad y = 0 + 40 - 90 = -50$$

Le piège des nombres négatifs. « Ajouter -20 à x » déplace vers la **gauche**, et « ajouter -90 à y » vers le **bas**. Le lutin finit sous l'axe des abscisses, ce que le signe de y confirme.

Réponse. Le lutin arrive en $(40; -50)$.

Correction de l'exercice 2 - Une boucle qui avance

a) Après un passage, x passe de -150 à $-150 + 50 = -100$. Le lutin est en $(-100; 0)$.

b) Après trois passages :

$$x = -150 + 3 \times 50 = -150 + 150 = 0$$

Le lutin est en $(0; 0)$, au centre de la scène.

c) Après les six passages :

$$x = -150 + 6 \times 50 = -150 + 300 = 150$$

Le lutin termine en $(150; 0)$.

La formule de la boucle. Quand chaque passage ajoute la même quantité d , la position après n passages vaut

$$x = x_{\text{départ}} + n \times d$$

Il est inutile de dérouler les six étapes une à une : la multiplication les résume toutes.

Le contrôle. L'ordonnée y n'est jamais modifiée : le lutin se déplace bien horizontalement ✓

Réponse. a) $(-100; 0)$ — b) $(0; 0)$ — c) $(150; 0)$.

Correction de l'exercice 3 - Combien de répétitions ?

a) La distance verticale est la différence des ordonnées :

$$140 - (-100) = 140 + 100 = 240$$

b) Chaque passage ajoute 30, on cherche n tel que

$$30n = 240 \Rightarrow n = 8$$

Il faut 8 **répétitions**.

Vérification : $-100 + 8 \times 30 = -100 + 240 = 140$ ✓

c) Après 10 répétitions :

$$y = -100 + 10 \times 30 = 200$$

Le lutin serait en $(-200; 200)$, c'est-à-dire **hors de la scène**, qui s'arrête à $y = 180$. Scratch le bloquerait au bord.

Le piège des coordonnées négatives. La distance de -100 à 140 vaut 240 et non 40 : soustraire un nombre négatif revient à l'ajouter. Une erreur de signe ici donnerait une seule répétition au lieu de huit.

Réponse. a) 240 — b) 8 répétitions — c) en $(-200; 200)$, hors de la scène.

Correction de l'exercice 4 - Tracer un carré

a) Le lutin avance de 120 pas puis tourne de 90° , quatre fois : il trace un **carré de côté 120 pas**. Après les quatre quarts de tour, il a pivoté de $4 \times 90 = 360^\circ$ et retrouve sa direction de départ.

b) Le périmètre d'un carré vaut quatre fois son côté :

$$P = 4 \times 120 = 480 \text{ pas}$$

c) Pour un **triangle équilatéral**, il faut trois côtés, donc trois répétitions, et un angle de rotation de

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

répéter 3 fois

avancer de 120 pas

tourner de 120 degrés

La règle générale. Pour tracer un polygone régulier à n côtés, on répète n fois « avancer » puis « tourner de $\frac{360}{n}$ degrés ». La somme des rotations doit toujours valoir un tour complet.

L'erreur classique. Utiliser l'angle **intérieur** du polygone — 60° pour le triangle équilatéral — au lieu de l'angle de rotation, qui en est le supplémentaire.

Réponse. a) un carré de côté 120 — b) 480 pas — c) répéter 3 fois avec une rotation de 120° .

Correction de l'exercice 5 - L'erreur de Léna

a) Six rotations de 120° font

$$6 \times 120 = 720^\circ$$

soit **deux tours complets** au lieu d'un seul.

b) Le lutin parcourt deux fois le même triangle équilatéral : il repasse sur son tracé. La figure obtenue est un **triangle**, pas un hexagone.

c) Pour un hexagone régulier, la rotation doit valoir

$$\frac{360}{6} = 60^\circ$$

répéter 6 fois

avancer de 80 pas

tourner de 60 degrés

Contrôle : $6 \times 60 = 360^\circ$ ✓ un seul tour complet.

La règle qui évite l'erreur. Le produit du nombre de côtés par l'angle de rotation doit **toujours** valoir 360 :

$$n \times a = 360$$

Ce contrôle, fait avant d'exécuter, repère immédiatement un script qui tourne trop ou pas assez.

Réponse. a) 720° — b) un triangle parcouru deux fois — c) tourner de 60° .

Correction de l'exercice 6 - Un escalier

a) Chaque passage ajoute 40 à x et 30 à y . Après deux passages :

$$x = -180 + 2 \times 40 = -100 \quad y = -120 + 2 \times 30 = -60$$

Le lutin est en $(-100; -60)$.

b) Après cinq passages :

$$x = -180 + 5 \times 40 = 20 \quad y = -120 + 5 \times 30 = 30$$

Le lutin termine en $(20; 30)$.

c) À chaque passage, le lutin se déplace de 40 vers la droite et de 30 vers le haut **en une seule fois** : le stylo trace donc un segment oblique. La figure est une **ligne brisée régulière** qui monte vers la droite — cinq segments identiques mis bout à bout, donc en réalité un seul segment droit de $(-180; -120)$ à $(20; 30)$.

Le calcul de la longueur. Le déplacement total vaut 200 horizontalement et 150 verticalement. D'après le théorème de Pythagore :

$$d = \sqrt{200^2 + 150^2} = \sqrt{40\,000 + 22\,500} = \sqrt{62\,500} = 250$$

Le segment mesure 250 pas.

Réponse. a) $(-100; -60)$ — b) $(20; 30)$ — c) un segment oblique de 250 pas.

Correction de l'exercice 7 - Lire une orientation

La trace d'exécution.

Instruction	x	y
aller à x: 0 y: 0	0	0
s'orienter à 90, avancer de 100	100	0
s'orienter à 0, avancer de 80	100	80
s'orienter à -90, avancer de 40	60	80

Le détail de chaque étape.

- « s'orienter à 90 » regarde vers la **droite** : avancer de 100 ajoute 100 à x ;
- « s'orienter à 0 » regarde vers le **haut** : avancer de 80 ajoute 80 à y ;
- « s'orienter à -90 » regarde vers la **gauche** : avancer de 40 retranche 40 à x.

Le lutin termine en $(60; 80)$.

La convention de Scratch, contre-intuitive. L'orientation 0 pointe vers le haut et 90 vers la droite, à l'inverse de l'habitude scolaire où l'angle se mesure depuis l'horizontale. Se tromper sur ce point échange systématiquement x et y.

Réponse. $(100; 0)$, puis $(100; 80)$, puis $(60; 80)$.

Correction de l'exercice 8 - Deux scripts équivalents ?

a) **Script A** : quatre passages de 25, donc

$$x = 0 + 4 \times 25 = 100$$

Le lutin arrive en $(100; 0)$.

Script B : un seul déplacement de 100, donc $(100; 0)$ également.

b) **Oui, pour la position finale** : les deux scripts amènent le lutin au même point.

c) **Ils diffèrent par l'animation.** Le script A produit quatre petits sauts successifs, visibles à l'écran ; le script B produit un saut unique. Si le stylo est baissé, le tracé est le même — un segment de $(0; 0)$ à $(100; 0)$ — mais la façon dont il apparaît diffère.

L'intérêt de la boucle. Elle devient indispensable dès que quelque chose change **entre** les passages : ajouter 25 à x **et** faire un test, ou tracer un point à chaque étape. Pour un simple déplacement, elle n'apporte rien.

Le contrôle par la formule. $n \times d = 4 \times 25 = 100$ ✓ la boucle se résume toujours à une multiplication quand le pas est constant.

Réponse. a) $(100; 0)$ pour les deux — b) oui pour la position finale — c) quatre sauts contre un seul.

Correction de l'exercice 9 - La frise de carrés

a) La boucle extérieure tourne 5 fois, et chaque passage trace un carré : 5 **carrés**.

b) Entre deux carrés, le lutin se déplace de 60 vers la droite alors que le carré mesure 40 de côté. L'espace vide entre deux carrés vaut donc

$$60 - 40 = 20 \text{ pas}$$

c) Le lutin part de $x = -200$ et se décale cinq fois de 60 :

$$x = -200 + 5 \times 60 = -200 + 300 = 100$$

Son ordonnée n'a pas changé : il termine en (100; 0).

Le rôle du stylo relevé. Sans « stylo relevé », le déplacement de 60 serait tracé, et la frise serait reliée par des traits. Lever puis rebaissier le stylo est ce qui sépare les cinq carrés.

Le contrôle visuel. Les carrés occupent de $x = -200$ à $x = 100 + 40 = 140$, donc toute la frise tient dans la scène, qui va jusqu'à 240 ✓

Réponse. a) 5 carrés — b) 20 pas d'espace — c) en (100; 0).

Correction de l'exercice 10 - Reconstituer le script

a) Le déplacement horizontal total vaut

$$120 - (-120) = 240$$

Réparti sur 4 passages : $\frac{240}{4} = 60$ par passage.

b) Le déplacement vertical total vaut

$$40 - (-80) = 120$$

Réparti sur 4 passages : $\frac{120}{4} = 30$ par passage.

c) **Le script :**

aller à x: -120 y: -80

répéter 4 fois

ajouter 60 à x

ajouter 30 à y

Vérification : $x = -120 + 4 \times 60 = 120$ ✓ et $y = -80 + 4 \times 30 = 40$ ✓

La méthode générale. Le pas d'une boucle est le déplacement total divisé par le nombre de passages :

$$d = \frac{\text{arrivée} - \text{départ}}{n}$$

C'est l'opération inverse de la formule $x = x_{\text{départ}} + n \times d$.

Réponse. a) 60 — b) 30 — c) répéter 4 fois : ajouter 60 à x, ajouter 30 à y.

Correction de l'exercice 11 - Le polygone régulier

a) La somme des rotations doit valoir un tour complet :

$$n \times 45 = 360 \Rightarrow n = 8$$

Le polygone a 8 **côtés** : c'est un octogone régulier.

b) Il faut donc 8 **répétitions** :

répéter 8 fois

avancer de 50 pas
tourner de 45 degrés

c) Le périmètre est le produit du nombre de côtés par leur longueur :

$$P = 8 \times 50 = 400 \text{ pas}$$

La relation à retenir.

$$n \times a = 360$$

Elle se lit dans les deux sens : connaissant l'angle on trouve le nombre de côtés, et inversement. Un angle de 36° donnerait un décagone, un angle de 72° un pentagone.

Le contrôle de vraisemblance. Plus l'angle est petit, plus le polygone a de côtés et se rapproche d'un cercle : avec « tourner de 1 degré » répété 360 fois, on obtient un cercle à l'écran.

Réponse. a) 8 côtés — b) 8 répétitions — c) 400 pas.

Correction de l'exercice 12 - Une boucle décroissante

a) Après trois passages :

$$x = 200 - 3 \times 45 = 200 - 135 = 65 \quad y = 150 - 3 \times 25 = 150 - 75 = 75$$

Le lutin est en (65; 75).

b) Après sept passages :

$$x = 200 - 7 \times 45 = 200 - 315 = -115 \quad y = 150 - 7 \times 25 = 150 - 175 = -25$$

Le lutin termine en (-115; -25).

c) **Non.** La scène va de -240 à 240 en x et de -180 à 180 en y. Les coordonnées finales, (-115; -25), sont bien à l'intérieur — et toutes les positions intermédiaires aussi, puisque le lutin ne fait que descendre vers la gauche depuis (200; 150).

L'attention aux signes. Les deux pas sont négatifs : le lutin va vers la **gauche** et vers le **bas**. Le traiter comme positif donnerait (515; 325), très au-delà de la scène — ce qui aurait dû alerter.

Le contrôle de cohérence. Le lutin part du coin supérieur droit et se dirige vers le coin inférieur gauche : les deux coordonnées doivent diminuer ✓

Réponse. a) (65; 75) — b) (-115; -25) — c) non, il reste dans la scène.

Correction de l'exercice 13 - Le script du rectangle

a) Un rectangle a deux longueurs et deux largeurs, qui alternent. Un passage de boucle doit donc tracer **une longueur et une largeur** :

répéter 2 fois

avancer de 160 pas
tourner de 90 degrés
avancer de 90 pas
tourner de 90 degrés

b) **Deux répétitions** suffisent, chacune traçant deux côtés consécutifs.

c) Le périmètre d'un rectangle vaut

$$P = 2 \times (L + l) = 2 \times (160 + 90) = 2 \times 250 = 500 \text{ pas}$$

Le contrôle des rotations. Chaque passage effectue deux rotations de 90° , soit 180° ; deux passages font 360° ✓ Le lutin retrouve sa direction initiale.

Pourquoi la boucle n'a que deux tours. Contrairement au carré, où les quatre côtés

sont identiques, le rectangle alterne deux longueurs différentes : le motif qui se répète comporte donc **deux** côtés, et non un seul.

Réponse. a) avancer 160, tourner 90, avancer 90, tourner 90 — b) 2 répétitions — c) 500 pas.

Correction de l'exercice 14 - Compter les pas

a) On applique la relation des polygones réguliers :

$$n \times a = 12 \times 30 = 360$$

Le script trace donc un **polygone régulier à 12 côtés**, un dodécagone. Avec des côtés de seulement 15 pas, il ressemble beaucoup à un cercle à l'écran.

b) La distance parcourue est le périmètre :

$$12 \times 15 = 180 \text{ pas}$$

c) **Oui.** Les rotations totalisent exactement 360° : le lutin retrouve sa direction de départ et, le polygone étant fermé, revient à son point de départ (0; 0).

Ce que cela permet de faire. Un polygone régulier à beaucoup de côtés approche un cercle. Ici, le périmètre du « cercle » vaut 180 pas ; son rayon approché se déduit de $2\pi r \approx 180$, soit

$$r \approx \frac{180}{2\pi} \approx 28,6 \text{ pas}$$

Le contrôle. Tout polygone fermé ramène le lutin à son point de départ : c'est la conséquence directe de $n \times a = 360$.

Réponse. a) un polygone régulier à 12 côtés — b) 180 pas — c) oui.

Correction de l'exercice 15 - Synthèse : la spirale carrée

a) La variable « côté » vaut 20 au premier passage, puis augmente de 20 **après** chaque tracé. Les quatre côtés mesurent donc

$$20; 40; 60; 80 \text{ pas}$$

b) La distance totale est la somme des quatre côtés :

$$20 + 40 + 60 + 80 = 200 \text{ pas}$$

c) **Non.** Les rotations totalisent bien $4 \times 90 = 360^\circ$, donc le lutin retrouve sa **direction** de départ — mais les côtés n'ont pas la même longueur, la figure n'est donc pas fermée.

Le lutin part vers la droite de 20, monte de 40, va à gauche de 60, descend de 80 : il arrive en

$$x = 20 - 60 = -40 \quad y = 40 - 80 = -40$$

soit en (-40; -40).

Ce que la variable apporte. Sans elle, il faudrait écrire quatre fois « avancer de ... » avec des valeurs différentes, et la boucle perdrait tout intérêt. La variable permet à la boucle de faire quelque chose de **différent** à chaque passage — c'est tout l'objet de la plaquette 3.

Réponse. a) 20, 40, 60 et 80 — b) 200 pas — c) non, il termine en (-40; -40).