Plaquette 2 – Déplacements et coordonnées : prévoir la trace

Algorithmique et Scratch — Troisième

Corrections détaillées

Boîte à outils

Le repère de Scratch. L'origine est au centre de la scène ; l'axe des x va vers la droite, l'axe des y vers le haut.

Instruction	Effet
aller à x: a y: b	le lutin se place en $(a\,;b)$, position **absolue**
ajouter n à x	l'abscisse augmente de n
ajouter n à y	l'ordonnée augmente de n
avancer de n pas	déplacement de n dans la direction courante
s'orienter à d	fixe la direction
tourner de d degrés	fait pivoter, sans déplacer

Déplacement relatif. Depuis la position $(x\,;y)$, les blocs « ajouter a à x » et « ajouter b à y » amènent le lutin en

$$(x+a\,;y+b)$$

Pour trouver la valeur à ajouter, on calcule toujours **arrivée moins départ**.

Les quatre directions de base.

Direction	Sens
90	vers la droite
0	vers le haut
-90	vers la gauche
180	vers le bas

Avancer selon la direction.

Direction	Effet de « avancer de n pas »
90	x augmente de n
-90	x diminue de n
0	y augmente de n
180	y diminue de n

Le tableau de suivi. Une colonne par ligne du script, deux lignes pour x et y, une pour la direction. On remplit de gauche à droite.

Absolu ou relatif. « aller à » **remplace** la position ; « ajouter à x » la **modifie**. Confondre les deux est l'erreur la plus fréquente.

Contrôle final. On vérifie que le déplacement total est cohérent : en partant de $(0\,;0)$ et en n'avançant que vers la droite, l'ordonnée finale ne peut pas avoir changé.

mathlvl.fr — Tous droits réservés. Toute reproduction, diffusion, revente ou exploitation commerciale, même partielle, est strictement interdite.
Tout contrevenant s'expose à des poursuites en vertu du Code de la propriété intellectuelle (art. L.335-2 et suivants).

Correction de l'exercice 1 – Un déplacement simple

On suit le script ligne par ligne en notant la position $(x\,;y)$ et la direction du lutin.

Le lutin part de $(0\,;0)$. « S'orienter à 90 » le tourne vers la droite sans le déplacer. « Avancer de 150 pas » augmente alors son abscisse de 150 : il est en $(150\,;0)$. « S'orienter à 0 » le tourne vers le haut, puis « avancer de 60 pas » augmente son ordonnée de 60.

$$\text{position finale:}(150\,;60)$$

Le lutin a parcouru $150+60=210$ pas, en suivant un chemin en L. Un seul bloc « aller à x: 150 y: 60 » donnerait la même position, mais sans tracer ce chemin.

Réponse. $(150\,;60)$.

Correction de l'exercice 2 – Positions absolues et relatives

Il faut distinguer les deux sortes de blocs : « aller à » place le lutin à une position **absolue** (l'ancienne position est oubliée), « ajouter … à x » **modifie** la position actuelle.

Après la première ligne, le lutin est en $(40\,;-20)$; puis en $(75\,;-20)$ et en $(75\,;30)$. La ligne « aller à x: 10 y: 10 » efface tout ce trajet : le lutin est en $(10\,;10)$. Enfin, « ajouter -25 à x » donne l'abscisse $10-25=-15$.

$$\text{position finale:}(-15\,;10)$$

Erreur classique : additionner toutes les modifications en ignorant le « aller à », ce qui donnerait $(50\,;40)$.

Réponse. $(-15\,;10)$.

Correction de l'exercice 3 – Direction et rotation

Dans Scratch, la direction 90 pointe vers la droite, et « tourner de 90 degrés » (dans le sens des aiguilles d'une montre) fait passer à 180 (vers le bas), puis à -90 (vers la gauche).

— Premier « avancer de 100 pas » vers la droite : $(100\,;0)$.
— Rotation, puis 100 pas vers le bas : $(100\,;-100)$.
— Rotation, puis 100 pas vers la gauche : $(0\,;-100)$.

$$\text{position finale:}(0\,;-100)$$

Le lutin a tracé trois côtés d'un carré de 100 pas de côté. Pour le fermer, il faudrait encore tourner de 90 degrés (direction 0, vers le haut) et avancer de 100 pas.

Réponse. $(0\,;-100)$.

Correction de l'exercice 4 – Une boucle de déplacement

Chaque passage dans la boucle ajoute 40 à l'abscisse et 20 à l'ordonnée. Comme la boucle est répétée 5 fois, l'abscisse augmente au total de $5\times 40=200$ et l'ordonnée de $5\times 20=100$. En partant de $(-100\,;0)$:

$$x=-100+200=100 \qquad y=0+100=100$$

Le lutin finit en $(100\,;100)$.

Contrôle étape par étape : $(-60\,;20)$, $(-20\,;40)$, $(20\,;60)$, $(60\,;80)$, $(100\,;100)$. Les positions successives sont alignées : à chaque tour, le lutin monte de 20 quand il avance de 40.

Réponse. $(100\,;100)$.

mathlvl.fr — Tous droits réservés. Toute reproduction, diffusion, revente ou exploitation commerciale, même partielle, est strictement interdite.
Tout contrevenant s'expose à des poursuites en vertu du Code de la propriété intellectuelle (art. L.335-2 et suivants).

Correction de l’exercice 5 – Compléter un tableau de suivi

On note la position après chaque ligne. « Avancer de 0 pas » ne déplace pas le lutin ; « ajouter -30 à y » le fait descendre de 30 ; « ajouter 70 à x » le décale de 70 vers la droite ; « ajouter 30 à y » le fait remonter de 30.

ligne	1	2	3	4	5
x	0	0	0	70	70
y	50	50	20	20	50

$$\text{position finale:}(70\,;\,50)$$

L’ordonnée revient à sa valeur de départ, car -30 et $+30$ se compensent : le déplacement total se résume à « ajouter 70 à x ».

Réponse. $(0\,;\,50)$, $(0\,;\,50)$, $(0\,;\,20)$, $(70\,;\,20)$, $(70\,;\,50)$.

Correction de l’exercice 6 – Trouver le déplacement manquant

La valeur à ajouter est toujours l’**arrivée moins le départ**.

$$120 - (-50) = 170 \qquad -10 - 30 = -40$$

Il faut donc écrire « ajouter 170 à x » puis « ajouter -40 à y ».

Vérification : $-50 + 170 = 120$ et $30 - 40 = -10$, le lutin arrive bien en $(120\,;-10)$.
Erreur classique : calculer « départ moins arrivée », $-50 - 120 = -170$, ce qui enverrait le lutin dans le mauvais sens. Un seul bloc « aller à x: 120 y: -10 » donnerait la même arrivée.

Réponse. ajouter 170 à x, ajouter -40 à y.

Correction de l’exercice 7 – Un aller-retour

Le lutin part de $(0\,;\,0)$ vers la droite et avance de 200 pas : il est en $(200\,;\,0)$. « Tourner de 180 degrés » lui fait faire demi-tour (direction -90, vers la gauche) ; il avance de 200 pas et revient à l’abscisse $200 - 200 = 0$.

$$\text{position finale:}(0\,;\,0) \qquad \text{distance parcourue:} 200 + 200 = 400 \text{ pas}$$

Le lutin est revenu à son point de départ : son déplacement net est nul, alors qu’il a parcouru 400 pas. Distance parcourue et déplacement sont deux choses différentes. Sa direction finale, en revanche, n’est plus la même qu’au départ.

Réponse. Position $(0\,;\,0)$, distance parcourue 400 pas.

Correction de l’exercice 8 – Une diagonale

La direction 45 est à mi-chemin entre le haut (0) et la droite (90) : le lutin avance en diagonale. Son trajet est l’hypoténuse d’un triangle rectangle de 100 pas, dont l’angle avec l’horizontale mesure 45°. Les déplacements horizontal et vertical valent donc

$$100 \times \cos 45° \approx 70{,}71 \qquad 100 \times \sin 45° \approx 70{,}71$$

Arrondie à l’unité, la position finale est $(71\,;\,71)$.

Contrôle par le théorème de Pythagore : $70{,}71^2 + 70{,}71^2 \approx 10\,000 = 100^2$. Les deux déplacements sont égaux, car un angle de 45° partage l’angle droit en deux.

Réponse. Environ $(71\,;\,71)$.

mathlvl.fr — Tous droits réservés. Toute reproduction, diffusion, revente ou exploitation commerciale, même partielle, est strictement interdite.
Tout contrevenant s’expose à des poursuites en vertu du Code de la propriété intellectuelle (art. L.335-2 et suivants).

Correction de l’exercice 9 – Deux boucles successives

Les deux boucles sont **successives** : la seconde commence quand la première est terminée.

La première boucle ajoute 50 à l’abscisse trois fois : $3 \times 50 = 150$, le lutin est en $(150\,;0)$. La seconde ajoute -20 à l’ordonnée quatre fois : $4 \times (-20) = -80$.

$$\text{position finale} : (150\,;-80)$$

Les blocs sont exécutés $3 + 4 = 7$ fois. Si la seconde boucle était **à l’intérieur** de la première, elle serait exécutée $3 \times 4 = 12$ fois et le lutin finirait en $(150\,;-240)$: l’indentation change tout.

Réponse. $(150\,;-80)$.

Correction de l’exercice 10 – Repérer la sortie d’écran

Après un passage, le lutin est en $(230\,;0)$: il est encore sur la scène, car $230 < 240$. Au deuxième passage, son abscisse devrait valoir 260, ce qui dépasse le bord droit de la scène ($x = 240$). Scratch bloque alors le lutin au bord, et les passages suivants ne le font plus avancer.

$$\text{position finale} : (240\,;0)$$

Sans bord, il serait arrivé en $200 + 5 \times 30 = 350$. En programmation, il faut donc tenir compte des limites de la scène, par exemple avec le bloc « rebondir si le bord est atteint ».

Réponse. Le lutin est bloqué au bord : sa position finale est $(240\,;0)$.

Correction de l’exercice 11 – Reconstituer un script

Le lutin doit se déplacer de -90 en abscisse et de $+120$ en ordonnée, avec trois blocs « ajouter ». On peut par exemple répartir le déplacement horizontal en deux :

ajouter -40 à x ajouter -50 à x ajouter 120 à y

Vérification : $-40 - 50 = -90$ et $0 + 120 = 120$, le lutin arrive en $(-90\,;120)$.

D’autres réponses sont possibles, comme « ajouter -90 à x », « ajouter 70 à y », « ajouter 50 à y ». L’ordre des blocs n’a pas d’importance ici, car des additions peuvent se faire dans n’importe quel ordre ; ce ne serait plus vrai avec un bloc « aller à ».

Réponse. Par exemple : ajouter -40 à x, ajouter -50 à x, ajouter 120 à y.

Correction de l’exercice 12 – Une spirale carrée

Chaque passage dans la boucle comporte **deux** déplacements de 50 pas, séparés par une rotation d’un quart de tour. On suit les positions, en partant vers la droite :

— 1er passage : $(50\,;0)$, rotation vers le bas, $(50\,;-50)$;
— 2e passage : $(50\,;-100)$, rotation vers la gauche, $(0\,;-100)$;
— 3e passage : $(-50\,;-100)$, rotation vers le haut, $(-50\,;-50)$;
— 4e passage : $(-50\,;0)$, rotation vers la droite, $(0\,;0)$.

$$\text{position finale} : (0\,;0)$$

Le lutin revient à son point de départ après avoir parcouru $8 \times 50 = 400$ pas et fait un tour complet ($4 \times 90 = 360°$) : il a tracé un carré de 100 pas de côté.

Réponse. $(0\,;0)$: le lutin revient à son point de départ.

mathlvl.fr — Tous droits réservés. Toute reproduction, diffusion, revente ou exploitation commerciale, même partielle, est strictement interdite.
Tout contrevenant s’expose à des poursuites en vertu du Code de la propriété intellectuelle (art. L.335-2 et suivants).

Correction de l’exercice 13 – Comparer deux scripts

On exécute chaque script depuis $(0\,;0)$.

Script A (déplacements relatifs) : $(60\,;0)$, puis $(60\,;40)$, puis $(60-20\,;40)=(40\,;40)$.

Script B : $(60\,;0)$, puis $(60\,;40)$, puis le bloc « aller à x: 40 y: 40 » place le lutin en $(40\,;40)$, quelle que soit sa position.

A et B finissent en $(40\,;40)$

Mais ils ne sont équivalents que depuis $(0\,;0)$. Depuis $(100\,;100)$, le script A mène en $(140\,;140)$, alors que le script B ramène toujours en $(40\,;40)$.

Réponse. Oui, les deux finissent en $(40\,;40)$, mais seulement depuis $(0\,;0)$.

Correction de l’exercice 14 – Le stylo et la trace

Le stylo est abaissé une fois le lutin placé en $(-60\,;-40)$: chaque « aller à » suivant trace donc un segment.

— de $(-60\,;-40)$ à $(60\,;-40)$: segment horizontal de longueur $60-(-60)=120$;
— de $(60\,;-40)$ à $(60\,;40)$: segment vertical de longueur 80 ;
— puis un segment horizontal de 120 et un segment vertical de 80 pour revenir au départ.

le lutin trace un rectangle de 120 sur 80

Ce rectangle est centré sur l’origine. Son périmètre vaut $2\times(120+80)=400$ pas et son aire $120\times80=9600$.

Réponse. Un rectangle de 120 sur 80, centré sur l’origine.

Correction de l’exercice 15 – Corriger un script

On exécute le script : après « ajouter 80 à x », le lutin est en $(80\,;0)$; après « ajouter 60 à y », il est en $(80\,;60)$, au-dessus de l’axe des abscisses, alors qu’on le voulait en dessous.

L’erreur porte sur le signe : pour descendre de 60, la variation d’ordonnée vaut arrivée moins départ, soit $-60-0=-60$. Il faut écrire

ajouter -60 à y

Vérification : $0-60=-60$, le lutin arrive en $(80\,;-60)$. Dans Scratch, l’axe des ordonnées est orienté vers le haut, comme en mathématiques : descendre demande une valeur négative.

Réponse. Remplacer « ajouter 60 à y » par « ajouter -60 à y ».

Correction de l’exercice 16 – Synthèse : un parcours complet

a) On suit le script bloc par bloc, en partant de $(0\,;0)$ vers la droite.

— « Avancer de 80 pas » : $(80\,;0)$; la rotation tourne le lutin vers le bas, puis « avancer de 60 pas » : $(80\,;-60)$.
— La boucle est répétée deux fois ; à chaque passage, x perd 40 et y gagne 20 : $(40\,;-40)$, puis $(0\,;-20)$.
— « Aller à x: 0 y: 0 » remplace la position : $(0\,;0)$.

b) Enfin, « ajouter 25 à x » donne

position finale:$(25\,;0)$

Tout le trajet précédent est effacé par le « aller à » : seul le dernier bloc compte pour la

mathlvl.fr — Tous droits réservés. Toute reproduction, diffusion, revente ou exploitation commerciale, même partielle, est strictement interdite.
Tout contrevenant s’expose à des poursuites en vertu du Code de la propriété intellectuelle (art. L.335-2 et suivants).

position finale, même si le lutin a beaucoup bougé auparavant.

Réponse. a) $(80\,;-60)$ puis $(0\,;-20)$ puis $(0\,;0)$ · b) $(25\,;0)$.

mathlvl.fr — Tous droits réservés. Toute reproduction, diffusion, revente ou exploitation commerciale, même partielle, est strictement interdite.
Tout contrevenant s’expose à des poursuites en vertu du Code de la propriété intellectuelle (art. L.335-2 et suivants).