

## 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 <b>absolue</b> |
| 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                             |

**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'avancat que vers la droite, l'ordonnée finale ne peut pas avoir changé.

#### Correction de l'exercice 1 – Un déplacement simple

- **Position de départ** :  $(0; 0)$  ✓
- **Après « s'orienter à 90 »** : direction vers la droite ✓
- **Position inchangée** :  $(0; 0)$  ✓
- **Après « avancer de 150 pas »** : l'abscisse augmente ✓

- **Position** : (150 ; 0) ✓
  - **Après « s’orienter à 0 »** : direction vers le haut ✓
  - **Position inchangée** : (150 ; 0) ✓
  - **Après « avancer de 60 pas »** : l’ordonnée augmente ✓
  - **Position finale** :  
(150 ; 60)
  - **Contrôle** : le lutin est en haut à droite du centre ✓
  - **Distance parcourue** :  $150 + 60 = 210$  pas ✓
  - **Distance à vol d’oiseau** :  $\sqrt{22\,500 + 3600}$  ✓
  - **Calcul** :  $\sqrt{26\,100} \approx 161,6$  ✓
  - **Comparaison** : le trajet est plus long que la distance directe ✓
  - **Remarque** : « s’orienter » ne déplace pas le lutin ✓
  - **Instruction équivalente au trajet** : aller à x: 150 y: 60 ✓
  - **Mais** : sans tracer le chemin en L ✓
- Réponse.** (150 ; 60).

### Correction de l’exercice 2 - Positions absolues et relatives

- **Après la première ligne** : (40 ; -20) ✓
  - **Après « ajouter 35 à x »** :  $40 + 35$  ✓
  - **Abscisse** : 75 ✓
  - **Position** : (75 ; -20) ✓
  - **Après « ajouter 50 à y »** :  $-20 + 50$  ✓
  - **Ordonnée** : 30 ✓
  - **Position** : (75 ; 30) ✓
  - **Après « aller à x: 10 y: 10 »** : position **remplacée** ✓
  - **Position** : (10 ; 10) ✓
  - **Point clé** : tout le trajet précédent est effacé ✓
  - **Après « ajouter -25 à x »** :  $10 - 25$  ✓
  - **Abscisse** : -15 ✓
  - **Position finale** :  
(-15 ; 10)
  - **Erreur classique** : additionner toutes les modifications ✓
  - **Ce que cela donnerait** : (50 ; 40) ✓
  - **Cause** : ignorer le « aller à » absolu ✓
  - **Instruction équivalente au script entier** : aller à x: -15 y: 10 ✓
  - **Leçon** : « aller à » écrase, « ajouter à » modifie ✓
- Réponse.** (-15 ; 10).

### Correction de l’exercice 3 - Direction et rotation

- **Direction initiale** : 90, vers la droite ✓
- **Après le premier « avancer »** : (100 ; 0) ✓
- **Après « tourner de 90 degrés »** : rotation dans le sens horaire ✓
- **Nouvelle direction** : 180, vers le bas ✓
- **Après le deuxième « avancer »** : l’ordonnée diminue de 100 ✓
- **Position** : (100 ; -100) ✓

- **Après la seconde rotation** : direction  $-90$  ✓
- **Interprétation** : vers la gauche ✓
- **Après le troisième « avancer »** : l'abscisse diminue de 100 ✓
- **Position finale** :  

$$(0; -100)$$
- **Contrôle** : le lutin est revenu sur l'axe des ordonnées ✓
- **Forme du trajet** : trois côtés d'un carré ✓
- **Distance parcourue** : 300 pas ✓
- **Distance au départ** : 100 pas ✓
- **Instruction manquante pour fermer le carré** : tourner puis avancer de 100 ✓
- **Direction après trois rotations** : 0, vers le haut ✓
- **Contrôle** :  $90 + 3 \times 90 = 360$ , soit un tour complet ✓

**Réponse.**  $(0; -100)$ .

### Correction de l'exercice 4 - Une boucle de déplacement

- **Position de départ** :  $(-100; 0)$  ✓
- **Effet d'un tour de boucle** : x gagne 40, y gagne 20 ✓
- **Nombre de tours** : 5 ✓
- **Gain total en abscisse** :  $5 \times 40$  ✓
- **Valeur** : 200 ✓
- **Gain total en ordonnée** :  $5 \times 20$  ✓
- **Valeur** : 100 ✓
- **Abscisse finale** :  $-100 + 200$  ✓
- **Valeur** : 100 ✓
- **Ordonnée finale** :  $0 + 100$  ✓
- **Valeur** : 100 ✓
- **Position finale** :  

$$(100; 100)$$
- **Contrôle par étapes** :  $(-60; 20)$ ,  $(-20; 40)$ ,  $(20; 60)$ ,  $(60; 80)$ ,  $(100; 100)$  ✓
- **Concordance** ✓
- **Trajet** : une ligne droite montante ✓
- **Coefficient directeur** :  $\frac{20}{40} = 0,5$  ✓
- **Équation de la droite** :  $y = 0,5x + 50$  ✓
- **Contrôle avec le point de départ** :  $0,5 \times (-100) + 50 = 0$  ✓
- **Contrôle avec le point d'arrivée** :  $0,5 \times 100 + 50 = 100$  ✓

**Réponse.**  $(100; 100)$ .

### Correction de l'exercice 5 - Compléter un tableau de suivi

- **Après la ligne 1** :  $(0; 50)$  ✓
- **Après la ligne 2** : aucun déplacement ✓
- **Position** :  $(0; 50)$  ✓
- **Après la ligne 3** :  $50 - 30$  ✓
- **Ordonnée** : 20 ✓
- **Position** :  $(0; 20)$  ✓

- **Après la ligne 4** :  $0 + 70$  ✓
- **Abscisse** : 70 ✓
- **Position** : (70 ; 20) ✓
- **Après la ligne 5** :  $20 + 30$  ✓
- **Ordonnée** : 50 ✓
- **Position finale** :

(70 ; 50)

- **Tableau de suivi** ✓

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

- **Observation** : l'ordonnée revient à sa valeur initiale ✓
- **Explication** :  $-30$  puis  $+30$  s'annulent ✓
- **Déplacement net** : 70 vers la droite ✓
- **Script équivalent en une ligne** : ajouter 70 à x ✓

**Réponse.** (0 ; 50), (0 ; 50), (0 ; 20), (70 ; 20), (70 ; 50).

### Correction de l'exercice 6 - Trouver le déplacement manquant

- **Variation d'abscisse cherchée** : arrivée moins départ ✓
- **Calcul** :  $120 - (-50)$  ✓
- **Valeur** :

170

- **Variation d'ordonnée** :  $-10 - 30$  ✓
- **Valeur** :

-40

- **Script complété** : ajouter 170 à x, puis ajouter -40 à y ✓
- **Vérification de l'abscisse** :  $-50 + 170 = 120$  ✓
- **Vérification de l'ordonnée** :  $30 - 40 = -10$  ✓
- **Les deux concordent** ✓
- **Erreur classique** : calculer  $-50 - 120$  ✓
- **Ce que cela donnerait** : -170, déplacement dans le mauvais sens ✓
- **Règle** : on soustrait toujours le départ à l'arrivée ✓
- **Distance parcourue par ce trajet en L** :  $170 + 40 = 210$  ✓
- **Distance directe** :  $\sqrt{28\,900 + 1600}$  ✓
- **Calcul** :  $\sqrt{30\,500} \approx 174,6$  ✓
- **Comparaison** : le trajet en L est plus long ✓
- **Instruction équivalente** : aller à x: 120 y: -10 ✓

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

### Correction de l'exercice 7 - Un aller-retour

- **Position de départ** : (0 ; 0) ✓
- **Après le premier « avancer »** : (200 ; 0) ✓
- **Après « tourner de 180 degrés »** : demi-tour ✓

- **Nouvelle direction** :  $-90$ , vers la gauche ✓
- **Après le second « avancer »** :  $200 - 200$  ✓
- **Abscisse** :  $0$  ✓
- **Position finale** :  
 $(0; 0)$
- **Constat** : le lutin est revenu au départ ✓
- **Distance parcourue** :  $200 + 200$  ✓
- **Valeur** :  
 $400$  pas
- **Déplacement net** :  $0$  ✓
- **Leçon** : distance parcourue et déplacement net sont deux choses différentes ✓
- **Direction finale** :  $-90$  ✓
- **Remarque** : elle diffère de la direction initiale ✓
- **Instruction pour retrouver la direction de départ** : tourner de  $180$  degrés ✓
- **Trace laissée si le stylo écrit** : un segment parcouru deux fois ✓
- **Longueur visible** :  $200$  pas ✓

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

### Correction de l'exercice 8 - Une diagonale

- **Direction**  $45$  : entre la droite et le haut ✓
- **Interprétation** : déplacement en diagonale ✓
- **Modélisation** : triangle rectangle d'hypoténuse  $100$  ✓
- **Angle avec l'horizontale** :  $45^\circ$  ✓
- **Variation d'abscisse** :  $100 \times \cos 45^\circ$  ✓
- **Valeur du cosinus** :  $\approx 0,7071$  ✓
- **Résultat** :  $\approx 70,71$  ✓
- **Arrondi** :  $71$  ✓
- **Variation d'ordonnée** :  $100 \times \sin 45^\circ$  ✓
- **Valeur du sinus** : la même ✓
- **Résultat** :  $\approx 70,71$  ✓
- **Position finale** :  
 $(71; 71)$
- **Contrôle** : le lutin est sur la droite d'équation  $y = x$  ✓
- **Contrôle par Pythagore** :  $70,71^2 + 70,71^2$  ✓
- **Somme** :  $\approx 9999,8$  ✓
- **Racine** :  $\approx 100$  ✓
- **Concordance** ✓
- **Cas d'une direction**  $135$  : le lutin irait en bas à droite ✓
- **Position** :  $(71; -71)$  ✓
- **Remarque** : dans Scratch, les directions tournent dans le sens horaire ✓

**Réponse.** Environ  $(71; 71)$ .

## Correction de l'exercice 9 - Deux boucles successives

- **Première boucle** : 3 tours ✓
- **Effet d'un tour** : x gagne 50 ✓
- **Gain total** :  $3 \times 50$  ✓
- **Valeur** : 150 ✓
- **Position après la première boucle** : (150; 0) ✓
- **Seconde boucle** : 4 tours ✓
- **Effet d'un tour** : y perd 20 ✓
- **Perte totale** :  $4 \times 20$  ✓
- **Valeur** : 80 ✓
- **Ordonnée finale** :  $0 - 80$  ✓
- **Valeur** : -80 ✓
- **Position finale** :  

(150; -80)
- **Remarque** : les boucles sont **successives**, pas imbriquées ✓
- **Nombre total d'instructions exécutées** :  $3 + 4 = 7$  ✓
- **Si les boucles étaient imbriquées** :  $3 \times 4 = 12$  exécutions ✓
- **Position dans ce cas** : x gagnerait 150, y perdrait 240 ✓
- **Position** : (150; -240) ✓
- **Différence** : 160 en ordonnée ✓
- **Leçon** : l'indentation change tout ✓

**Réponse.** (150; -80).

## Correction de l'exercice 10 - Repérer la sortie d'écran

- **Position de départ** : (200; 0) ✓
- **Après un tour** : (230; 0) ✓
- **Contrôle** :  $230 < 240$ , le lutin est encore sur la scène ✓
- **Après deux tours** : x vaudrait 260 ✓
- **Contrôle** :  $260 > 240$  ✓
- **Conséquence** : le lutin atteint le **bord** de la scène ✓
- **Comportement de Scratch** : le lutin est bloqué au bord ✓
- **Abscisse maximale atteignable** :  

240
- **Après les cinq tours** : la position reste (240; 0) ✓
- **Valeur théorique sans bord** :  $200 + 150 = 350$  ✓
- **Écart** : 110 ✓
- **Leçon** : la scène a des limites ✓
- **Largeur de la scène** : 480 ✓
- **Hauteur de la scène** : 360 ✓
- **Nombre de tours avant de toucher le bord** :  $\frac{40}{30} \approx 1,33$  ✓
- **Donc** : dès le deuxième tour ✓
- **Instruction pour rebondir** : rebondir si le bord est atteint ✓
- **Précaution en programmation** : tester les bornes avant de déplacer ✓

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

## Correction de l'exercice 11 - Reconstituer un script

- **Variation d'abscisse totale** :  $-90$  ✓
- **Variation d'ordonnée totale** :  $120$  ✓
- **Contrainte** : trois instructions « ajouter » ✓
- **Une répartition possible** : deux sur  $x$ , une sur  $y$  ✓
- **Première instruction** : ajouter  $-40$  à  $x$  ✓
- **Deuxième instruction** : ajouter  $-50$  à  $x$  ✓
- **Contrôle** :  $-40 - 50 = -90$  ✓
- **Troisième instruction** : ajouter  $120$  à  $y$  ✓
- **Script proposé** :  

ajouter  $-40$  à  $x$ , ajouter  $-50$  à  $x$ , ajouter  $120$  à  $y$
- **Vérification de la position finale** :  $(-90; 120)$  ✓
- **Autre répartition possible** : une sur  $x$ , deux sur  $y$  ✓
- **Exemple** : ajouter  $-90$  à  $x$ , ajouter  $70$  à  $y$ , ajouter  $50$  à  $y$  ✓
- **Contrôle** :  $70 + 50 = 120$  ✓
- **L'ordre des instructions** : il n'a aucune importance ici ✓
- **Raison** : les additions sont commutatives ✓
- **Ce qui changerait avec « aller à »** : l'ordre deviendrait crucial ✓
- **Distance parcourue** :  $90 + 120 = 210$  ✓
- **Distance directe** :  $\sqrt{8100 + 14400} = 150$  ✓
- **Remarque** :  $(90; 120; 150)$  est un triplet pythagoricien ✓

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

## Correction de l'exercice 12 - Une spirale carrée

- **Attention** : chaque tour comporte **deux** déplacements ✓
- **Premier tour, direction**  $90$  : avancer de  $50$  ✓
- **Position** :  $(50; 0)$  ✓
- **Rotation** : direction  $180$  ✓
- **Avancer de**  $50$  :  $(50; -50)$  ✓
- **Deuxième tour, direction**  $180$  : avancer de  $50$  ✓
- **Position** :  $(50; -100)$  ✓
- **Rotation** : direction  $-90$  ✓
- **Avancer de**  $50$  :  $(0; -100)$  ✓
- **Troisième tour, direction**  $-90$  :  $(-50; -100)$  ✓
- **Rotation** : direction  $0$  ✓
- **Avancer** :  $(-50; -50)$  ✓
- **Quatrième tour, direction**  $0$  :  $(-50; 0)$  ✓
- **Rotation** : direction  $90$  ✓
- **Avancer** :  $(0; 0)$  ✓
- **Position finale** :  

$(0; 0)$
- **Constat** : le lutin revient au départ ✓
- **Forme du tracé** : un carré tourné de  $45^\circ$ , de diagonale  $100$  ✓
- **Distance parcourue** :  $8 \times 50 = 400$  pas ✓

— **Rotation totale** :  $4 \times 90 = 360^\circ$  ✓

**Réponse.** (0 ; 0) : le lutin revient à son point de départ.

### Correction de l'exercice 13 - Comparer deux scripts

— **Script A, après la ligne 1** : (60 ; 0) ✓

— **Après la ligne 2** : (60 ; 40) ✓

— **Après la ligne 3** :  $60 - 20$  ✓

— **Position finale de A** :

(40 ; 40)

— **Script B, après la ligne 1** : (60 ; 0) ✓

— **Après la ligne 2** : (60 ; 40) ✓

— **Après la ligne 3** : position remplacée ✓

— **Position finale de B** :

(40 ; 40)

— **Comparaison** : les deux positions sont **identiques** ✓

— **Conclusion** : oui, même résultat ✓

— **Différence** : la façon d'y arriver ✓

— **Script A** : uniquement des déplacements relatifs ✓

— **Script B** : deux positionnements absolus ✓

— **Robustesse du script A** : il fonctionne depuis n'importe quel départ ✓

— **Robustesse du script B** : il ramène toujours au même point ✓

— **Test depuis (100 ; 100), script A** : (140 ; 140) ✓

— **Test depuis (100 ; 100), script B** : (40 ; 40) ✓

— **Conclusion** : les deux scripts ne sont équivalents qu'au départ de (0 ; 0) ✓

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

### Correction de l'exercice 14 - Le stylo et la trace

— **Premier point** : (-60 ; -40) ✓

— **Le stylo s'abaisse** : le tracé commence ✓

— **Deuxième point** : (60 ; -40) ✓

— **Segment tracé** : horizontal, vers la droite ✓

— **Longueur** :  $60 - (-60)$  ✓

— **Valeur** : 120 ✓

— **Troisième point** : (60 ; 40) ✓

— **Segment** : vertical, vers le haut ✓

— **Longueur** : 80 ✓

— **Quatrième point** : (-60 ; 40) ✓

— **Segment** : horizontal, vers la gauche, longueur 120 ✓

— **Cinquième point** : retour au départ ✓

— **Segment** : vertical, longueur 80 ✓

— **Figure obtenue** :

un rectangle de 120 sur 80

— **Périmètre** :  $2 \times 200 = 400$  ✓

— **Aire** :  $120 \times 80 = 9600$  ✓

- **Centre du rectangle** : (0 ; 0) ✓
- **Longueur de la diagonale** :  $\sqrt{14\,400 + 6400}$  ✓
- **Calcul** :  $\sqrt{20\,800} \approx 144,2$  ✓
- **Remarque** : le rectangle est centré sur l'origine ✓

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

### Correction de l'exercice 15 - Corriger un script

- **Exécution du script, après la ligne 2** : (80 ; 0) ✓
- **Après la ligne 3** : (80 ; 60) ✓
- **Position obtenue** : (80 ; 60) ✓
- **Position attendue** : (80 ; -60) ✓
- **Écart** : 120 en ordonnée ✓
- **Erreur** : le signe de la variation d'ordonnée ✓
- **Variation correcte** :  $-60 - 0$  ✓
- **Valeur** : -60 ✓
- **Ligne corrigée** :  

ajouter - 60 à y
- **Vérification** :  $0 - 60 = -60$  ✓
- **Position obtenue** : (80 ; -60) ✓
- **Concordance** ✓
- **Rappel du repère** : l'axe des y va vers le **haut** ✓
- **Conséquence** : descendre demande une valeur négative ✓
- **Erreur de raisonnement fréquente** : penser en coordonnées d'écran ✓
- **Différence** : en informatique, y descend souvent vers le bas ✓
- **Mais pas dans Scratch** ✓
- **Script alternatif correct** : aller à x: 80 y: -60 ✓

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

### Correction de l'exercice 16 - Synthèse : un parcours complet

- a) **Après « avancer de 80 pas »** : (80 ; 0) ✓
- **Après la rotation** : direction 180, position inchangée ✓
  - **Après « avancer de 60 pas »** : (80 ; -60) ✓
  - **Boucle, premier tour** : x perd 40, y gagne 20 ✓
  - **Position** : (40 ; -40) ✓
  - **Second tour** : (0 ; -20) ✓
  - **Position après la boucle** :  

(0 ; -20)
  - **Après « aller à x: 0 y: 0 »** : position remplacée ✓
  - **Position** : (0 ; 0) ✓
  - **Point clé** : tout le trajet précédent est effacé ✓
- b) **Après « ajouter 25 à x »** :  $0 + 25$  ✓
- **Position finale** :  

(25 ; 0)

- **Contrôle** : seule la dernière instruction compte après le « aller à » ✓
- **Distance totale parcourue** :  $80 + 60$  pour les avancées ✓
- **Plus la boucle** :  $2 \times (40 + 20) = 120$  ✓
- **Plus le saut au centre** :  $\sqrt{400} = 20$  ✓
- **Plus la dernière** : 25 ✓
- **Total** : 305 pas ✓
- **Déplacement net** : 25 pas ✓
- **Rapport** : environ 12 fois plus de trajet que de déplacement ✓
- **Leçon** : un « aller à » en fin de script annule tout ce qui précède ✓

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