

Transformations

3^e et 4^e année

Guide de programmation

Nous développerons nos programmes dans Scratch. Vous pouvez trouver l'outil à l'adresse suivante : <u>scratch.mit.edu</u>.

Scratch est un outil de programmation par blocs gratuit. Vous n'avez pas besoin de compte pour utiliser l'outil, toutefois vous pouvez créer des comptes afin que vos étudiants puissent enregistrer leur travail et y retourner.

Configurer Scratch

Avant de commencer à dessiner des formes, nous allons configurer notre fichier Scratch afin de l'optimiser pour notre atelier.

Pour ouvrir un nouveau fichier de programme, cliquez sur le bouton CREATE (CRÉER) dans le haut de la page d'accueil de Scratch. Cela lancera l'application de programmation de Scratch.

Ajouter l'extension Pen

Pour dessiner avec Scratch, nous devons ajouter une extension nommée **Pen Tool (Crayon)**. Vous pouvez trouver cette extension en cliquant sur le bouton **Add Extension (Ajouter une extension)** dans le coin inférieur gauche de l'écran.



SUDBURY, ONTARIO, CANADA

SCRATC		⊕-	Fichier	M	odifier	÷	Tut	oriels
Cor	de	J Co	ostumes		() Sons	3		
Mouvement	Mouve	ment						
Apparence	avance	er de	10 pas					
Son	tourne	r (°* d	e 15 d	legrés				
Éućasmanta	tourne	ף כי ז	e 15 d	legrés				
Evenements		nositi	ion alásta					
Contrôle		positi						
Capteurs	aller à	x: 0	y: 0	2				
Opérateurs	glisser	en 1	secon	des à (position	aléatoii		
Variables	glisser	en 1	Secr	1es à x	: 0 y	: 0		
Mes Blocs	s'or							
Stylo				ur de so	ouris 👻			
=	a uter	10	àx					

Choisissez l'extension Pen. Cela ajoutera un ensemble de blocs Pen bleu-vert à votre onglet Code.

Ajouter une grille

Nous ajouterons un arrière-plan de grille pour nous aider à visualiser les étapes de nos transformations. Scratch a des arrière-plans de grille préconfigurés dans sa bibliothèque d'arrière-plans. Vous pouvez trouver cette bibliothèque en cliquant sur le bouton **Choose a Backdrop (Choisir un arrière-plan)** dans le coin inférieur gauche de votre écran.



SUDBURY, ONTARIO, CANADA



Dans la barre de recherche de la bibliothèque d'arrière-plans, tapez « grid » (grille) pour montrer les options d'arrière-plan. Pour cette activité, j'ai choisi l'arrière-plan avec des lignes de grille tous les 20 pixels.

Changer la taille de votre sprite

Les sprites sont des éléments programmables; le sprite par défaut avec lequel vous travaillez dans Scratch est le chat Scratch. Nous utiliserons le chat Scratch pour ce programme, mais nous allons réduire sa taille afin de mieux voir nos lignes de crayon lorsque nous dessinons. Au moyen du champ « Size » (Taille) dans le panneau « Sprite », changez la taille de votre sprite à une hauteur de 10 pixels plutôt que 100 pixels. Assurez-vous que le sprite du chat Scratch (nommé Sprite1) est sélectionné lorsque vous faites ce changement.



SUDBURY, ONTARIO, CANADA



Nous sommes maintenant prêts à dessiner des formes.

Activité 1 : Dessiner des formes avec des algorithmes

REMARQUE IMPORTANTE : Pour toutes les activités dans cette leçon, il est important de noter que les lignes de grille dans notre arrière-plan sont espacées de 20 pixels et qu'un pas pour notre sprite est égal à 1 pixel. Donc, pour se déplacer d'un carré dans notre grille, notre sprite devra être programmé pour se déplacer de 20 pas.

Dans le même ordre d'idées, le système de coordonnées x-y sur cette grille est mesuré en termes de pixels, donc les coordonnées (x, y) de (0, 0) seraient le centre de l'écran et les coordonnées (0, 20) placeraient le sprite sur la première ligne de grille au-dessus de (0, 0) sur l'axe des y; une ligne que nous pourrions autrement interpréter comme étant à la position (0, 1) sur papier.

Configurer l'outil Pen

- Sous l'onglet **Events** (Événements) orange clair, sélectionnez le bloc **When green flag clicked** (lorsque l'on clique sur le drapeau vert). Il s'agit du bloc que nous utiliserons pour déclencher le lancement de notre programme. Glissez le bloc sur le canevas de programmation.
- Sous le menu **Pen** bleu-vert, choisissez le bloc **erase all (tout effacer)** et connectez-le directement en dessous du bloc **When green flag clicked**. Cela nous permettra de nous assurer d'avoir table rase chaque fois que nous relançons notre programme.
- Sous le menu **Pen** bleu-vert, choisissez le bloc **set pen color to (configurer la couleur du crayon à)** et ajoutez-le sous le bloc **erase all.** Ce bloc nous permettra de fixer la couleur avec laquelle notre crayon dessine. Cliquez sur l'ovale coloré sur le bloc pour choisir votre couleur. Dans les exemples, nous avons utilisé le rouge, une couleur très visible sur l'arrière-plan de grille.



- Sous le menu Pen bleu-vert, choisissez le bloc set pen size to (configurer la taille du crayon à). Changez la valeur dans le bloc à 5. Cela rendra le trait de notre crayon plus gras, donnant des lignes plus faciles à voir.
- Sous le menu **Motion** (**Mouvement**) bleu, choisissez le bloc **go to x: 0 y: 0** (aller à x: 0 y: 0) et ajoutez-le en dessous du bloc **set pen size to**. Ce bloc fixe les coordonnées de la position où le programme commence à dessiner. Les coordonnées (0, 0), aussi appelées origine, est le centre exact de notre écran.
- Sous le men Motion bleu, choisissez le bloc point in direction 90 (pointer dans la direction 90) et ajoutez-le en dessous du bloc go to x: 0 y: 0. Ce bloc contrôle la direction dans laquelle notre sprite fera face plutôt que de choisir une direction au hasard (nous pouvons la laisser à 90 degrés).
- Sous le menu **Pen** bleu-vert, choisissez le bloc **pen down (descendre le crayon)** et ajoutez-le en dessous du bloc **point in direction 90**. Ce bloc dit à notre programme de « placer le crayon sur le papier » et de commencer à dessiner.

Votre programme devrait maintenant ressembler à l'image ci-dessous. Nous utiliserons cette configuration pour dessiner nos formes.



Dessiner un carré



SUDBURY, ONTARIO, CANADA

Pour dessiner des formes géographiques de base, nous aurons besoin de prendre trois décisions :

- 1. Le nombre de côtés que la forme possède.
- 2. L'angle du virage que notre sprite devra faire à chaque coin, en degrés.
- 3. La longueur de chaque côté en termes de « pas » (pixels).

Par exemple, pour dessiner un carré dans Scratch :

- 1. Un carré a quatre côtés.
- 2. L'angle de tous les coins est de 90° (ou angle droit).
- 3. Chaque côté a la même longueur. Puisque chaque carré dans notre arrière-plan de grille a une hauteur de 20 px et une largeur de 20 px, donnons à chaque côté de notre carré une longueur de 60 px, ou 60 pas. Cela fera que chaque côté de la forme aura une longueur de trois carrés sur notre grille.

Pour représenter cela dans le code :

- Dans l'onglet **Control (Contrôle)** orange, choisissez le bloc **repeat 10 (répéter 10).** Ce bloc est utilisé pour créer ce qu'on appelle une **boucle.** Une boucle rend le code plus efficient en nous donnant une façon de facilement répéter un ensemble d'instructions. Tout code que nous plaçons à l'intérieur de cet espace ressemblant à une gueule dans ce bloc sera répété le nombre de fois que nous indiquons.
 - Puisque nous dessinons un carré, nous voulons répéter notre code quatre fois, une fois pour chaque côté du carré. Changez la valeur du bloc de 10 à 4.
 - Sous le menu motion (mouvement), choisissez le bloc move 10 steps (déplacer de 10 pas) et insérez-le à l'intérieur du bloc repeat 4. Puisque nous avons décidé que chaque côté aura une longueur de 60 px, ou de 60 pas, changez la valeur du bloc de 10 à 60.
 - Sous le menu motion, choisissez le bloc turn clockwise 15 degrees (virer dans le sens des aiguilles d'une montre de 15 degrés) et insérez-le à l'intérieur du bloc repeat 4, directement sous le bloc move 60 steps.

Votre programme devrait ressembler à ce qui suit.





Dessiner un rectangle

Pour dessiner un rectangle, établissez les règles pour la forme :

- 1. Un rectangle a quatre côtés.
- 2. L'angle de tous les coins est de 90° (ou angle droit).
- 3. Un rectangle a deux côtés plus courts (de longueur égale) et deux côtés plus longs (de longueur égale). Les deux côtés plus courts sont opposés et parallèles l'un à l'autre et les deux côtés plus longs sont opposés et parallèles l'un à l'autre. Pour cet exemple, nous donnerons une longueur de 60 px (60 pas) à nos côtés plus courts et de 100 px (100 pas) à nos côtés plus longs.

En se basant sur notre code existant pour un carré :

- Sous le menu **motion** choisissez le bloc **move 10 steps** et insérez-le à l'intérieur du bloc **repeat 4**, sous le bloc **turn clockwise 90 degrees**. Changez la valeur de 10 pas à 100 pas. Ce bloc dessinera les côtés plus longs de notre rectangle (le bloc **move 60 steps** existant dessinera les côtés plus courts).
- Sous le menu motion, choisissez le bloc turn clockwise 15 degrees et insérez-le à l'intérieur du bloc repeat 4, sous le bloc move 100 steps.
- Puisque nous devons seulement répéter les étapes à l'intérieur de notre boucle deux fois (plutôt que quatre fois), changez la valeur du bloc **repeat** à 2.

Votre code devrait ressembler à ce qui suit.



Dessiner un triangle a Triangle

Pour dessiner un triangle, établissez les règles pour la forme :



- 1. Un triangle a trois côtés.
- 2. L'angle externe de tous les coins est de 120° (360° divisé par 3).
- 3. Nous dessinons un triangle équilatéral, donc les trois côtés ont la même longueur. Pour cet exemple, nous donnerons une longueur de 60 px, ou 60 pas, aux trois côtés.

Puisque tous les côtés et les angles de notre triangle sont les mêmes, nous aurons besoin de seulement deux blocs à l'intérieur de notre bloc **repeat :** un bloc **repeat 10 steps** et un bloc **turn clockwise 15 degrees**.

- Changez la valeur du bloc **repeat 10 steps** à 60 steps.
- Changez la valeur du bloc **turn clockwise 15 degrees** à 120 degrés.
- Changez la valeur du bloc **repeat** à 3.

Votre programme devrait ressembler à ce qui suit.



- 1. Possibilité d'extension : encouragez vos étudiants à passer du temps à faire différents polygones géométriques en modifiant les valeurs du bloc **repeat**, du bloc **move ? steps** et du bloc **turn clockwise ? degrees**. Voici des exemples de formes qu'ils peuvent essayer de dessiner :
- Pentagone (répéter 5 fois; faire 100 pas; virer de 72 degrés)
- Hexagone (répéter 6 fois; faire 100 pas; virer de 60 degrés)
- Octogone (répéter 8 fois; faire 100 pas; virer de 45 degrés)



Activité 2 : Appliquer des translations

Maintenant que nous sommes à l'aise pour dessiner des formes, nous pouvons commencer à expérimenter avec les transformations.

Les **translations** sont les transformations les plus simples à ajouter à notre code. Cela comporte le déplacement de nos formes vers le haut, le bas, la gauche et la droite. L'orientation, la taille ou la disposition de la forme ne changent pas alors que nous déplaçons la forme d'une position à l'autre.

Les coordonnées nous permettent de communiquer avec précisions les translations que nous appliquons à nos formes. Nous pouvons changer la position verticale de la position de départ de notre forme en changeant sa valeur y et nous pouvons changer la position horizontale de la forme en changeant sa valeur x (souvenez-vous que notre forme originale a été dessinée avec la position de départ de y = 0 et x = 0, ou les coordonnées (0, 0)).

Nous pouvons développer notre programme de translations en approfondissant notre programme de base pour dessiner un triangle.

- Sous le menu **Control** jaune, choisissez le bloc **wait 1 second (attendre 1 seconde)** et ajoutezle au programme.
- Sous le menu **Pen** bleu-vert, choisissez le bloc **pen up (lever le crayon)** et ajoutez-le en dessous du bloc **wait 1 second**. Cela lèvera le crayon du papier alors que nous exécutons les mouvements de notre translation (si vous voulez que le crayon dessine des lignes entre la première et la deuxième formes, vous pouvez sauter cette étape).
- Sous le menu **Pen** bleu-vert, choisissez le bouton **set pen color to**. Utilisez l'ovale coloré pour sélectionner une nouvelle couleur. Cela nous aidera à visualiser les différences entre nos formes avant translation et après translation.
- Maintenant, nous devons décrire les changements dans les positions x et y pour effectuer la translation de la forme.
 - Sous le menu Motion, choisissez le bloc change y by 10 (changer y de 10) et placez-le en dessous du bloc set pen color to.
 - Sous le menu Motion, choisissez le bloc change x by 10 (changer x de 10) et placez-le en dessous du bloc set pen color to.
 - Les valeurs que nous choisirons pour ces deux nouveaux blocs dicteront la nouvelle position de notre forme. Pour cet exemple, nous avons changé le bloc change y by 10 pour 100 et le bloc change x by 10 pour 60.
- Enfin, nous devons programmer notre programme pour redessiner notre forme dans sa nouvelle position. Pour ce faire, nous ajouterons une boucle.
 - Dans le menu Control orange, choisissez le bloc repeat 10. Déconnectez la part du code existant que nous voulons répéter en cliquant sur le bloc pen down et en le glissant pour le séparer. Placez ce morceau de code dans le nouveau bloc repeat 10. Changez la valeur du bloc repeat à 2. Connectez le bloc repeat 2 au programme directement sous le bloc point in direction 90.



Votre programme devrait ressembler à ce qui suit.



Encouragez vos étudiants à mettre à l'essai le programme avec différentes valeurs de x et de y pour voir les translations qui en résultent.

Activité 3 : Appliquer des rotations

Une **rotation** est un type de transformation qui prend une forme et la fait tourner autour d'un point donné. La forme ne change pas de taille et n'est pas déformée (par exemple, un triangle équilatéral qui subit une rotation sera toujours un triangle équilatéral de la même taille), elle pointera simplement dans une nouvelle direction. Nous décrirons à quel point une forme a tourné autour d'un point donné en termes de degrés, où 90° est un quart de tour, 180° est un demi-tour et 360° est un tour complet (ou un cercle complet).

Nous allons développer un nouveau programme qui fait la rotation d'un rectangle autour du point (0, 0). Nous pouvons utiliser n'importe quelle forme, mais le rectangle rend le résultat de la réflexion très évident.

D'abord, modifions le programme de translation afin de dessiner un rectangle plutôt qu'un triangle :

- Sous le menu Motion bleu, choisissez le bloc move 10 steps et insérez-le à l'intérieur du bloc repeat 3 sous le bloc turn clockwise 120 degrees. Changez la valeur de 10 pas à 100 pas. Changez la valeur du blocturn clockwise 120 degrees existant à 90 degrés.
- Sous le menu Motion bleu, choisissez le bloc turn clockwise 15 degrees et insérez-le à l'intérieur du bloc repeat 4 sous le bloc move 100 steps.
- Puisque nous devons seulement répéter les étapes à l'intérieur de notre boucle deux fois (plutôt que quatre fois), changez la valeur du bloc **repeat** à 2.

Maintenant, modifions la section de la transformation de notre programme.



- Le bloc wait 1 second, le bloc pen up et le bloc set pen color to ne changent pas.
- Retirez les blocs **change y by** et **change x by** bleus en les glissant dans le panneau de la bibliothèque de blocs.
- Sous l'onglet **Motion** bleu, trouvez le bloc **point to direction** et placez-le sous le bloc **set pen color to** pour le rectangle tourné. Notre premier rectangle a été dessiné avec le sprite pointant dans la direction 90°. Dans cet exemple, nous avons fixé la nouvelle direction à 180°.

Le programme devrait ressembler à ce qui suit.

		\Box
guand 📕 est cliqué		_
effacer tout		+
mettre la couleur du stylo à		_
mettre la taille du stylo à 💿		+
aller à x: 0 y: 0		+
s'orienter à 90 .		
répéter 2 fois		+
stylo en position d'écriture		+
répéter 🔁 fois		
avancer de 60 pas		_
		+
tourner (* de lao degres	Sprite Sprite1 $\leftrightarrow x$ 0 $\downarrow y$ 0	
attendre 1 secondes		
	Afficher () () Taille 10 Direction 180	
mettre la couleur du stylo à		
	Sprite1	
	(t)	
Sac à dos		

Encouragez vos étudiants à mettre à l'essai le programme avec différents degrés de rotation dans le bloc **point in direction**.

Activity 4 : Appliquer des réflexions

Une **réflexion** est une transformation qui agit comme un miroir. La forme qui est réfléchie ne change pas de taille et n'est pas déformée. Plutôt, la forme et tous ses points sont renversés du côté opposé d'une ligne de réflexion définie, comme lorsque vous vous tenez devant un miroir et levez votre main droite, votre réflexion montrera une main levée du même côté que votre main levée (mais, s'il s'agissait d'une vraie personne et pas d'une image réfléchie, il s'agirait de la main gauche de la personne).

Nous allons développer un programme qui réfléchit un triangle verticalement. La ligne de réflexion sera le long de ligne y=0, ce qui signifie que l'un des côtés du triangle réfléchi chevauchera parfaitement l'un des côtés du premier triangle.



Pour créer une réflexion, nous devons redessiner notre triangle comme si nous le dessinions dans un miroir (remarque : puisque nous travaillons avec une forme qui a des côtés égaux, il est tentant de créer des réflexions dans Scratch de la même façon dont nous avons effectué des rotations dans la dernière activité, soit en changeant les valeurs dans le bloc **point in direction.** Bien que le résultat final ressemblerait à une réflexion, cela ne s'appliquerait qu'à des formes équilatérales, mais pas à des formes avec des côtés de différentes longueurs comme des rectangles ou des triangles irréguliers).

Commençons avec notre programme pour dessiner un triangle.

a a a a a a a a a a a a	a a construction of the second s		+++
a a a quand 🏲 est cliqué a a			
effacer tout			
mettre la couleur du stylo			
mettre la taille du stylo à	5		
aller à x: 0 y: 0			++
s'orienter à 90			++
stylo en position d'écritur			
répéter 3 fois			++
avancer de 60 pas			
tourner (° de 120 degrés		Sprite Sprite1 \leftrightarrow x 0 1 y 0	\supset
£		Afficher 💽 🧭 Taille 10 Direction 90	
	0	×	
		Sprite1	
	(=)		

- Dans le menu **Control** orange, choisissez un bloc **wait 1 second** et ajoutez-le au bas du programme (à l'extérieur de la boucle).
- Dans le menu **Pen** bleu-vert, choisissez le bloc **pen up** et ajoutez-le en dessous du bloc **wait 1 second**.
- Dans le menu **Pen** bleu-vert, choisissez le bloc **set pen color to** et ajoutez-le en dessous du bloc **pen up**. Cliquez sur l'ovale coloré pour sélectionner la nouvelle couleur de votre triangle réfléchi.
- •
- Dans le menu **Pen** bleu-vert, choisissez le bloc **pen down** et ajoutez-le en dessous du bloc **set pen color to**.

Maintenant, nous devons programmer nos instructions de dessin pour notre réflexion. Elles seront semblables à nos instructions pour dessiner notre premier triangle, excepté que notre sprite tournera dans le sens contraire des aiguilles d'une montre.

• Dans le menu **Control** orange, choisissez, le bloc de boucle **repeat 10** et ajoutez-le en dessous du bloc **pen down**. Changez la valeur de ce bloc à 3.



- Dans le menu **Motion** bleu, choisissez le bloc **move 10 steps** et insérez-le à l'intérieur du nouveau bloc **repeat 3**. Changez la valeur de ce bloc à 60 pas.
- Dans le menu **Motion** bleu, choisissez le bloc **turn counterclockwise 15 degrees** et insérez-le à l'intérieur du nouveau bloc **repeat 3**, sous le bloc **move 60 steps**. Changez la valeur de ce bloc à 120 degrés.

Le programme devrait ressembler à ce qui suit.



Remarquez que le bloc **go to x: 0 y: 0** s'est déplacé dans le haut de notre programme, directement sous le bloc de démarrage. Ce n'est pas une étape nécessaire, mais si vous trouvez que votre programme dessine des lignes supplémentaires entre vos transformations, alors déplacer ce bloc (comme illustré) pourrait corriger le problème.

Si nous voulons changer la ligne de réflexion afin que les triangles soient séparés, nous devrons ajouter un bloc pour changer où notre triangle réfléchi est dessiné.

- Dans l'onglet **Motion** bleu, choisissez le bloc **change y by 10**. Placez ce bloc entre le bloc **set pen color to** et le bloc **pen down** pour notre triangle réfléchi. Placez le bloc là signifie que nous déplaçons la position de notre triangle réfléchi alors que le crayon est « levé » de la page et ne dessine pas.
- Changez la valeur de ce bloc à 60. Cette valeur crée une ligne de réflexion qui ressemble à la ligne y = 1 de notre grille (en fait, c'est y = 20 si vous vous souvenez que chaque ligne de la grille est à une distance de 20 px).



Le programme devrait ressembler à ce qui suit.



Possibilité d'extension : Dans nos deux exemples, nous avons réfléchi le triangle verticalement. Comment réfléchiriez-vous un triangle horizontalement (le longe d'une ligne verticale de réflexion comme x = 0)? Comment effectueriez-vous une réflexion le long d'une ligne de réflexion diagonale?

Autre possibilité d'extension : Si vos étudiants sont à l'aise avec les différents programmes de transformation, vous pouvez les mettre au défi de modifier les différents programmes que nous avons développés dans cette leçon pour effectuer plus d'une transformation sur une forme. Par exemple, les étudiants pourraient appliquer une translation à un triangle de (0, 0) à (20, 120), puis une rotation de 120° autour de ce point (20,120).