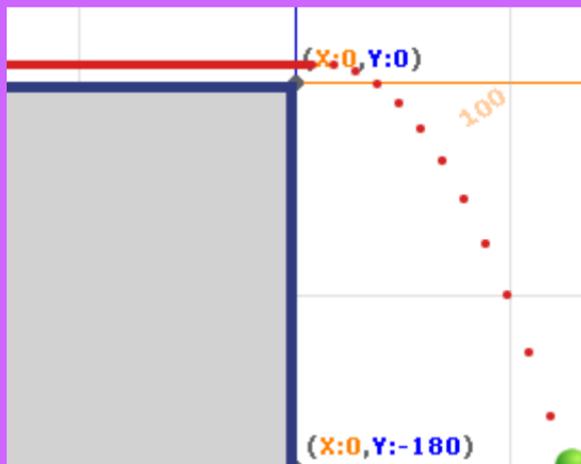


## 2 Balistique : Chute d'une balle en mouvement



La science qui étudie le mouvement d'une balle de tennis propulsée par une raquette ou encore d'un obus de canon s'appelle la **balistique**. Voyons comment on peut simuler ces mouvements avec Scratch.

Ici, nous simulons le mouvement d'une balle qui roule à une certaine vitesse sur une table et puis, tombe....



▼ Vidéo

<https://jeunesingenieurs.be/vid-s4-2>



▼ Proposition de solution

<https://scratch.mit.edu/projects/137791854>

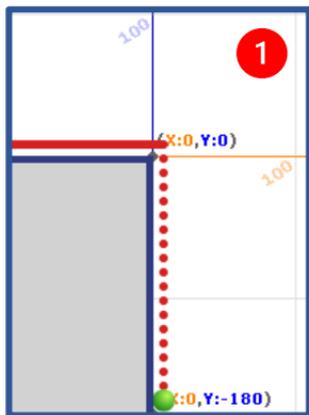


# En mode défi

▼ Tu te lances en mode Défi ?

Si la bille est lancée sur la table, quelle sera sa trajectoire lors de sa chute ? La ❶, la ❷ ou la ❸ ?

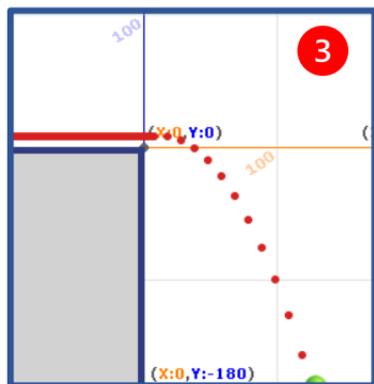
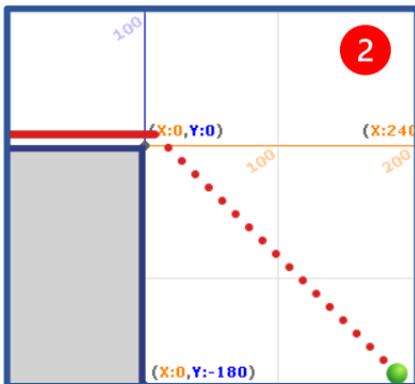
**Travaillons les trois hypothèses avec Scratch !**



1. Programme le mouvement de la bille sur la table suivi d'une chute verticale.

2. Programme la chute d'une bille dont la vitesse en X égale la vitesse en Y.

3. Ajoute la composante « Gravité » qui provoque l'accélération du déplacement vertical en Y.



## 2.1 L'ARRIÈRE-PLAN ET LES SPRITES

### 🎯 Objectif

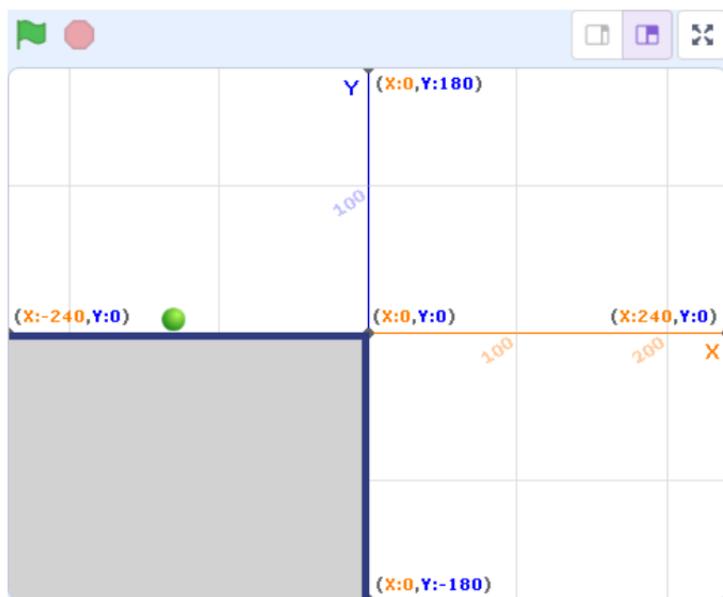
Prépare le projet : la bille, une table et un arrière-plan

#### ▾ La table, la bille et un arrière-plan

Un simple rectangle qui couvre la partie inférieure droite de la scène fera l'affaire. Nomme-le **table**.

Charge le sprite bille, renomme-le **bille** et place le sur la table, par exemple en position  $x : -130$ ,  $y : 10$

Charge l'arrière-plan xy-grid, il t'aidera à prendre tes repères dans le plan orthonormé.



## 2.2 LE LA BILLE ROULE SUR LA TABLE ET TOMBE ET TOMBE

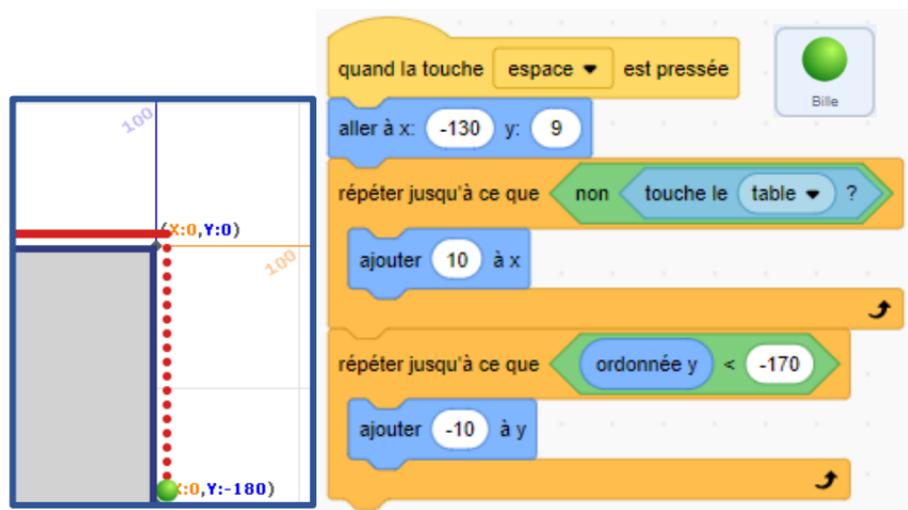
### 🎯 Objectif

Faire en sorte que la bille se déplace sur la table et tombe verticalement une fois arrivée au bout.

### ▾ La bille roule sur la table et tombe verticalement

Programme deux mouvements :

- Tant que la bille touche la table : un simple déplacement horizontal à effectuer à l'aide du bloc **ajouter...à x**
- ensuite dès que la bille ne touche plus la table, un déplacement vertical jusqu'au bas de la scène.



The diagram illustrates the Scratch code for a ball rolling and falling. On the left, a stage is shown with a grey floor at the bottom. A red horizontal line represents the table. A green ball is positioned on the table. A vertical red dotted line shows the ball's path as it moves horizontally to the right and then falls vertically down. The starting position is labeled  $(x:0, y:0)$  and the ending position is  $(x:0, y:-180)$ . The stage has a width of 100 units and a height of 100 units.

The code blocks on the right are as follows:

- when the space key is pressed
- go to x: -130 y: 9
- repeat until condition: touches the table? (no)
- add 10 to x
- repeat until condition: y coordinate < -170
- add -10 to y

J.P. Bihin – avril 2024

Série 4

SCRATCH+  
CARTES

2-4

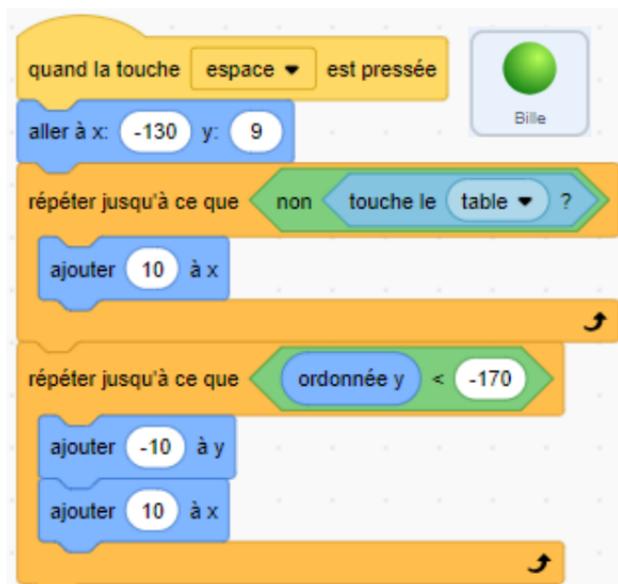
## 2.3 LA BILLE POURSUIT SA COURSE HORIZONTALE

### 🎯 Objectif

Prendre en compte l'énergie cinétique de la bille en mouvement pendant sa chute.

### ▼ Ajoute le mouvement horizontal de la bille pendant sa chute

Quand la bille n'est plus supportée par la table, on suppose qu'elle va poursuivre son mouvement horizontal tout en chutant. Combine le mouvement de chute avec **ajouter... à y** avec le mouvement horizontal **ajouter ... à x**.



# LA BILLE POURSUIT SA COURSE HORIZONTALE

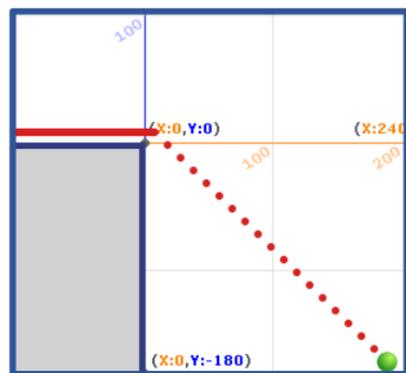
## 🎯 Objectif

Visualiser le tracé du mouvement.

➤ Ajoute l'extension **stylo** à ton projet

➤ Trace la trajectoire

Duplique le code précédent et ajoute les blocs **stylo** pour tracer la trajectoire.



```
effacer tout
mettre la taille du stylo à 6
mettre la couleur du stylo à [rouge]
aller à x: -132 y: 9
stylo en position d'écriture
répéter jusqu'à ce que [non] touche le [table] ?
  ajouter 10 à x
répéter jusqu'à ce que [ordonnée y < -170]
  relever le stylo
  ajouter 10 à x
  ajouter -10 à y
  stylo en position d'écriture
```

Manifestement, ce mouvement n'est pas réaliste...

## 2.4 LA GRAVITÉ

### 🎯 Objectif

Programmer une accélération de la chute pour simuler la gravité.

### ▼ Modifie le code de la bille

Crée les variables **V<sub>x</sub>** (pour vitesse x) et **V<sub>y</sub>** et modifie le code comme ceci :

Tu peux modifier V<sub>x</sub> et observer la modification de la trajectoire.

The image shows a Scratch script for simulating gravity. The script starts with a 'when green flag clicked' event block. It then sets three variables: 'GRAVITE' to -3, 'Vx' to 10, and 'Vy' to 0. The ball is moved to x: -130 and y: 9. A loop 'repeat until' block is used with the condition 'not touches the table'. Inside this loop, 'Vx' is added to 'x'. A second loop 'repeat until' block is used with the condition 'ordinatee y < -170'. Inside this loop, 'Vy' is added to 'y', 'Vx' is added to 'x', and 'GRAVITE' is added to 'Vy'. Finally, the ball says 'abscisse x' for 2 seconds.

# LA GRAVITÉ

## Commentaire

$V_y = 0$  au départ de la chute et  $V_x = 10$ . Pendant la chute, la gravité provoque l'accélération et donc l'augmentation de  $V_y$ . Cette accélération est simulée à l'aide du bloc **ajouter GRAVITE à  $V_y$** .

La vitesse horizontale par contre, reste constante si on néglige les frottements de l'air.

Le mouvement qui en résulte est une demi-parabole. On qualifie ce mouvement de balistique.

Le déplacement réel de la bille est représenté par la trace verte ci-dessus. Le déplacement visible de la bille est représenté par les points rouges sur la figure suivante.

Utilise des blocs de l'extension stylo au script précédent pour obtenir les tracés visibles sur ces deux captures d'écran.

