

# BORNE D'ARCADE PÉDAGOGIQUE

**Programmez vos jeux vidéos, et testez-les !**





# Ressources disponibles pour le projet RPI-ARCA-MINI

Autour de la borne d'arcade pédagogique, nous vous proposons un ensemble de **ressources téléchargeables gratuitement sur le wiki** : <http://a4.fr/wiki/index.php/>

## Borne d'arcade

- Fichiers STEP de la borne et de ses composants.
- Notice de montage et d'utilisation.

## Activités / Programmation

- Exemple de jeux en Scratch

**NOTE** : Certains fichiers sont donnés sous forme de fichier.zip.



**Les documents techniques et pédagogiques signés A4 Technologie sont diffusés librement sous licence Creative Commons BY-NC-SA :**

- **BY** : Toujours citer A4 Technologie comme source (paternité).
- **NC** : Aucune utilisation commerciale ne peut être autorisée sans l'accord de A4 Technologie.
- **SA** : La diffusion des documents modifiés ou adaptés doit se faire sous le même régime.

**Consulter le site** <http://creativecommons.fr/>



Formation offerte en visio interactive sur internet  
Planning des sessions et inscriptions gratuites  
sur [www.a4.fr/formations](http://www.a4.fr/formations)

**Logiciels, programmes, manuels utilisateurs téléchargeables gratuitement**  
**Sur :**



# SOMMAIRE

<b>Introduction .....</b>	<b>4</b>
Les environnements de programmation .....	4
Le dossier .....	4
<b>Montage de la borne.....</b>	<b>5</b>
Description générale .....	5
Nomenclature imagée .....	6
Nomenclature détaillée .....	7
<b>Notice de montage de la borne.....</b>	<b>9</b>
<b>Utilisation de l'interface .....</b>	<b>17</b>
Test de bon fonctionnement.....	17
<b>Conception d'un jeu avec Scratch 3 .....</b>	<b>18</b>
Scratch 3 .....	18
<a href="https://scratch.mit.edu/">https://scratch.mit.edu/</a> .....	18
Correspondance des boutons de la borne .....	19
Exemple : Pong .....	19
Ajouter un arrière-plan et un lutin à la scène.....	19
Programmer les mouvements du lutin « balle » .....	20
Ajouter et programmer les mouvements d'un lutin « raquette ».....	21
Création d'un lutin .....	22
Création d'une variable pour décompter les vies .....	23
Ajouter un Game Over .....	24
Ajouter un Titre au jeu.....	25
Ajouter le Score .....	26
<b>Transférer un jeu Scratch sur la borne .....</b>	<b>28</b>
TurboWarp.....	28

# Introduction

Cette borne d'arcade a été conçue pour inviter les élèves à concevoir leurs propres jeux vidéo et à découvrir les bases de la programmation en s'amusant.

La borne d'arcade pédagogique s'adresse aussi bien à des utilisateurs totalement débutants (découverte progressive de la programmation par organigrammes et blocs) qu'à des utilisateurs avertis pour créer des scénarios de programmation plus élaborés. Les élèves prototypent leurs jeux depuis un ordinateur et les installent facilement sur la borne pour les tester et y jouer.

Nous proposons trois versions de la borne d'arcade :

- La borne d'arcade montée et décorée,
- La borne d'arcade en kit, à monter et personnaliser,
- Le kit électronique seul, afin de concevoir le design de la borne.

Vous trouverez dans cette documentation tout le nécessaire pour démarrer des activités de programmation autour du jeu vidéo.

## Les environnements de programmation

Tous les programmes correspondant aux activités menées autour de la borne d'arcade pédagogique ont été réalisés avec [Scratch 3](#).

Scratch est un environnement de programmation développé par le Média Lab du MIT. Il permet de s'initier de manière simple et ludique à la conception et à la programmation informatique, en manipulant des instructions sous formes de blocs. Il est gratuit et accessible sous MacOS, Windows et Linux.

## Le dossier

Ce document se compose de la notice de montage de la borne et de ses composants électroniques, ainsi que d'un guide pour concevoir un jeu avec l'outil Scratch.

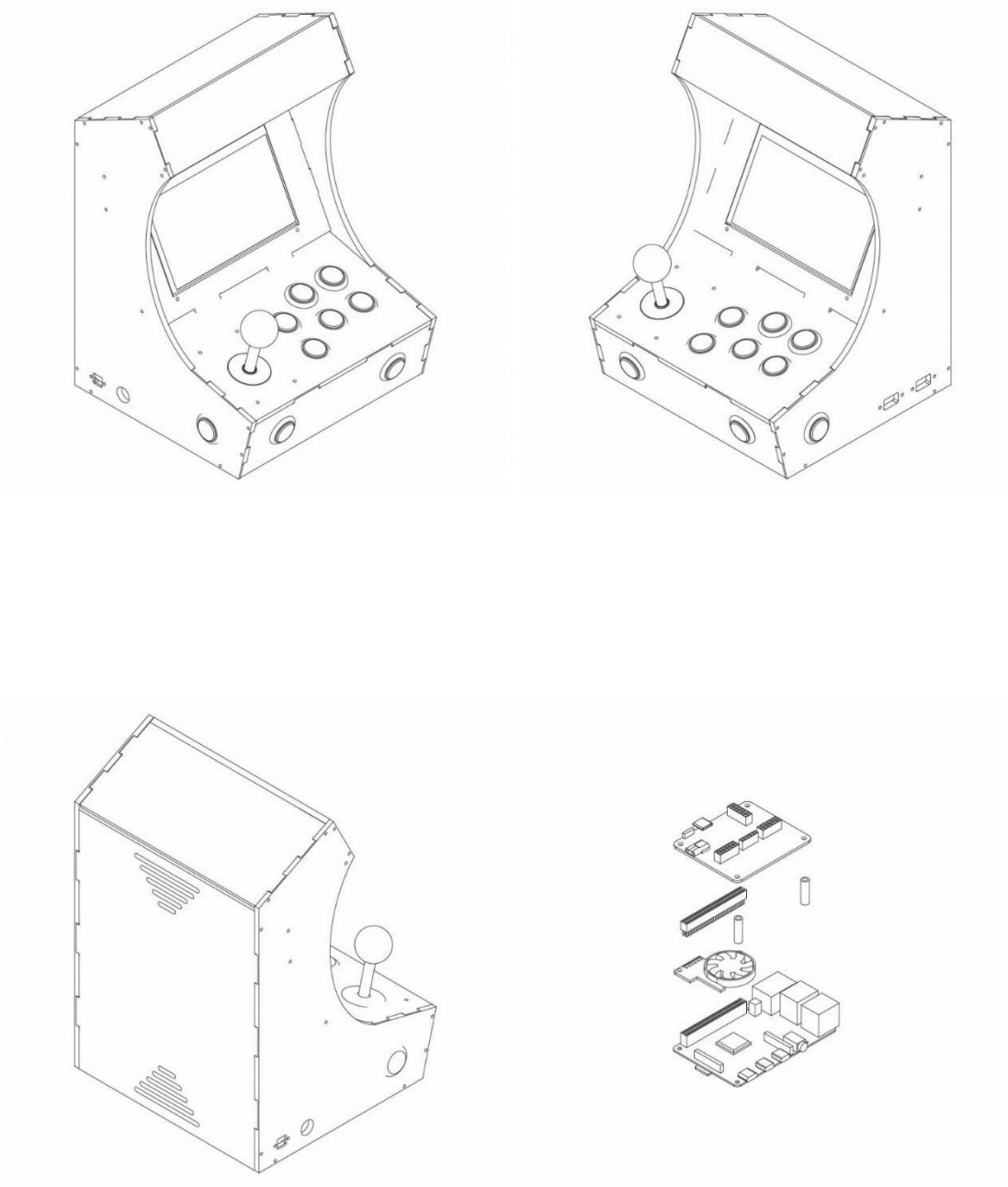
## Transférer vos jeux Scratch sur la borne

Une fois vos jeux créés sur Scratch, il vous suffira de convertir votre création en fichier .html en utilisant [Turbowarp](#). Rendez-vous à la page 28 pour la procédure détaillée.

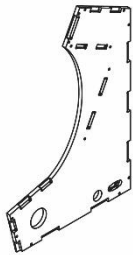
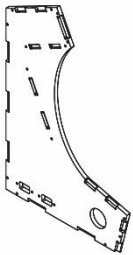
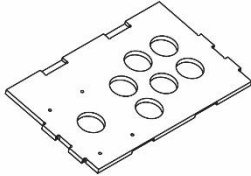


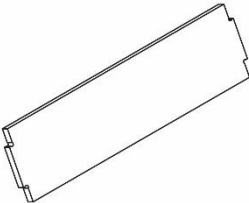

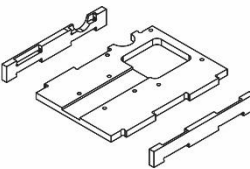
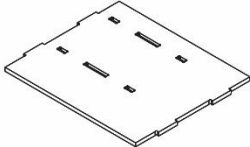
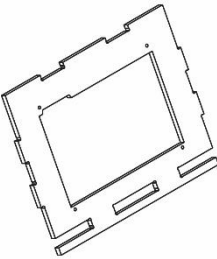
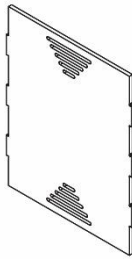
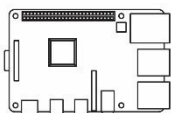
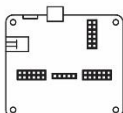
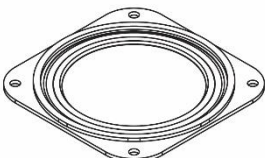
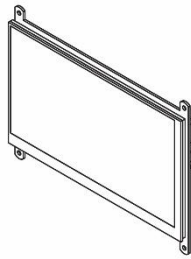
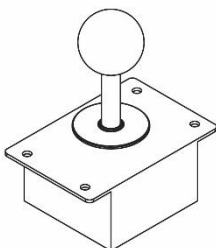
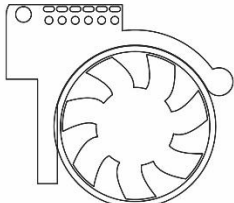

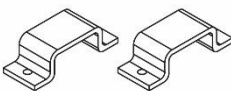
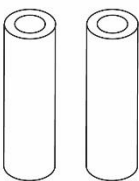
# Montage de la borne

## Description générale

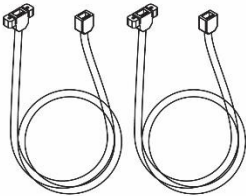
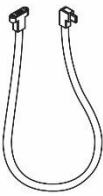

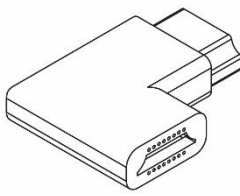
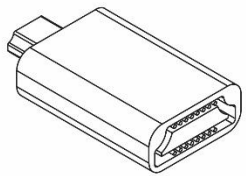
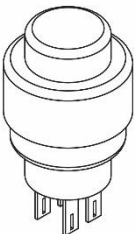
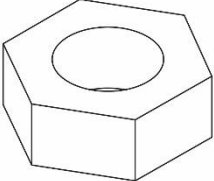

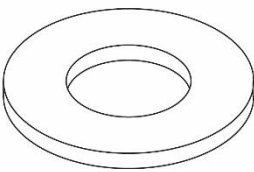
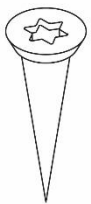
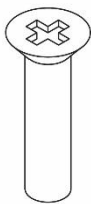
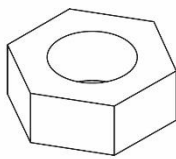
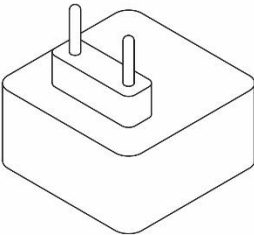
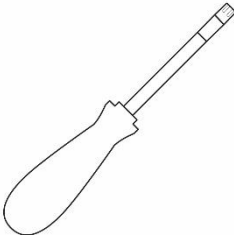
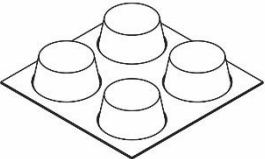
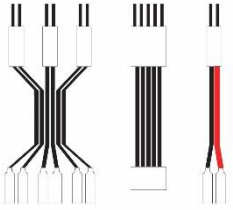
Dimensions : 233 x 242 x 350 mm



# Nomenclature imagée

			
1	2	3	4
			
5	6	7	8
			
9	10	11	12
			
13	14	15	16
			
17	18	19	20



			
21	22	23	24
			
25	26	27	28
			
29	30	31	32
			
33	34	35	x4 x1 x1 36

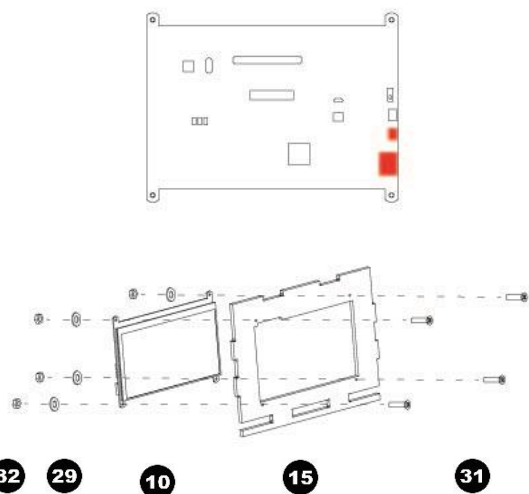
## Nomenclature détaillée

Repères	Nom	Quantité	Description
1	Face gauche	1	Dimensions : 349 x 232 mm Matière : PVC expansé noir
2	Face droite	1	Dimensions : 349 x 232 mm Matière : PVC expansé noir
3	Panneau de contrôle supérieur	1	Dimensions : 238 x 143 mm Matière : PVC expansé noir
4	Panneau de contrôle avant	1	Dimensions : 238 x 72 mm Matière : PVC expansé noir
5	Face supérieure	1	Dimensions : 238 x 103 mm Matière : PVC expansé noir

6	Face Frontale	1	Dimensions : 238 x 60 mm Matière : PVC expansé noir
7	Face enceinte	1	Dimensions : 238 x 107 mm Matière : PVC expansé noir
8	Support carte Raspberry PI	1	Dimensions : 121 x 93 mm, 121 x 20 mm (x2) Matière : PVC expansé noir
9	Face inférieure	1	Dimensions : 238 x 201 mm Matière : PVC expansé noir
10	Face écran	1	Dimensions : 238 x 180 mm Matière : PVC expansé noir
11	Dos	1	Dimensions : 238 x 293 mm Matière : PVC expansé noir
12	Carte Raspberry Pi 4 – 2Go	1	Dimensions : 85,6 x 54 mm
13	Hat Picade X	1	Dimensions : 64,5 x 56 mm
14	Speaker	1	Dimensions : 77,8 x 77,8 x 25,5 mm
15	Ecran 7"	1	Dimensions : 165 x 125 x 15 mm
16	Joystick	1	Dimensions : 106 x 70 x 95 mm
17	Ventilateur	1	Dimensions : 45 x 39 x 11 mm
18	Boutons	10	Dimensions : d. 33 mm x 18,8 mm
19	Maintiens cable HDMI	2	Dimensions : 40 x 15 x 12 mm Matière : PLA
20	Entretoise 18mm	2	Dimensions : 18 x 4 mm, D int : 2.2mm
21	Câble extension USB A vers USB A	2	Dimensions : 500 mm
22	Câble extension USB C mâle vers USB femelle	1	Dimensions : 250 mm
23	Extension Header	1	Dimensions : 51 x 5 x 14 mm
24	Adaptateur HDMI Anglé	1	Dimensions : 20 x 30 x 15 mm
25	Adaptateur micro HDMI vers HDMI	1	Dimensions : 35 x 20 x 8 mm
26	Bouton lumineux	1	Dimensions : d. 19 mm x 30 mm
27	Ecrou M2	4	Dimensions : 4 x 1,5 mm
28	Vis fendue M2x30 mm	4	Dimensions : 2 x 30 mm
29	Rondelle métal M3	12	Dimensions : d. 8 mm x 1 mm
30	Vis Torx T9 M3x19	28	Dimensions : 3 x 19 mm
31	Vis Tête fraisée M3x12	16	Dimensions : 3 x 12 mm
32	Ecrou M3	16	Dimensions : 5 x 2,5 mm
33	Alimentation Raspberry Pi	1	
34	Tournevis torx	1	
35	Embout adhésifs	4	Dimensions : d. 13 mm x 3 mm
36	Câbles	1	Dimensions : 375 mm
37	Entretoise H2	4	Dimensions : 4 x 2mm, D int : 2,6mm

# Notice de montage de la borne

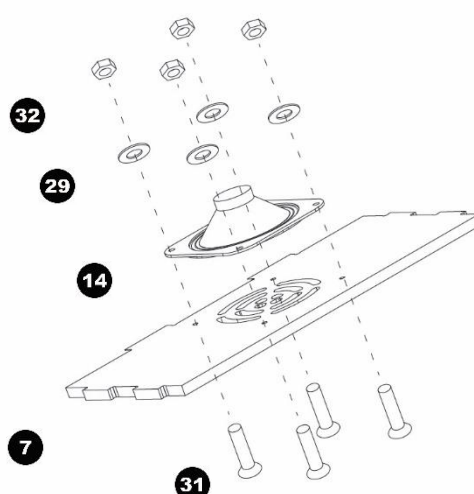
1



Assembler l'écran à la face écran, à l'aide des vis à tête fraisée M3x12, des rondelles et des écrous M3.

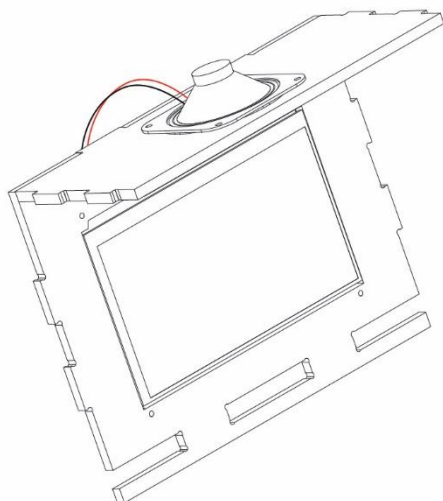
Brancher l'extension HDMI anglé, ainsi que le câble HDMI et le câble d'alimentation fournis avec l'écran.

2



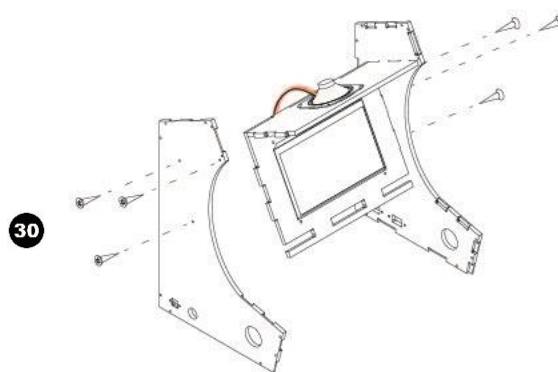
Assembler le haut-parleur à la face enceinte, à l'aide des vis à tête fraisée M3x12, des rondelles et des écrous M3.

3

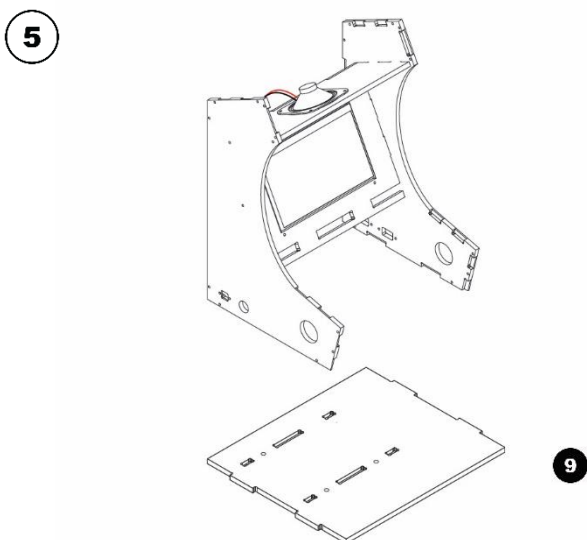


Assembler les étapes ① et ②, le fil de l'enceinte doit être orienté du côté des encoches de la face écran.

4

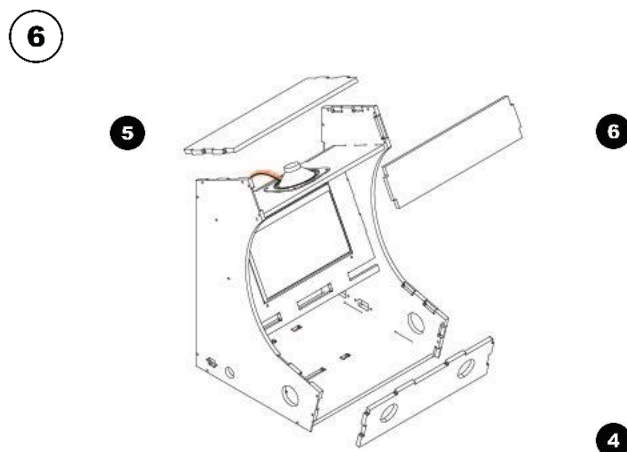


Assembler les façades droite et gauche de la borne avec l'étape ③. Visser les vis Torx M3x19 sur les faces latérales, la face écran et la face enceinte, pour solidifier l'assemblage.

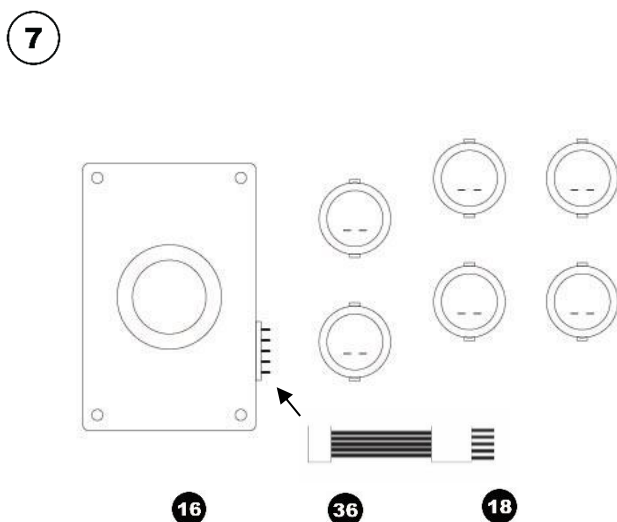


Assembler les petits supports de la carte électronique, visser ces parties à face inférieure.

Assembler l'étape (4) avec la face inférieure.

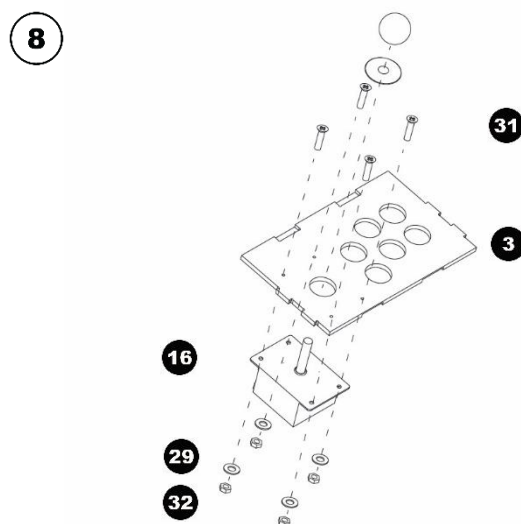


Assembler la face supérieure, la face frontale et le panneau de contrôle avant.



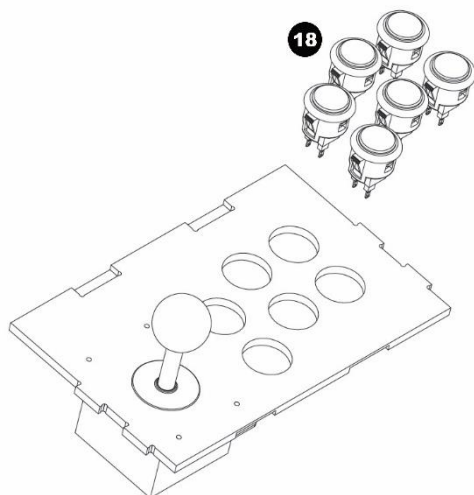
Avant d'installer les composants et de connecter les câbles, assurez-vous que les pins des boutons d'arcade soient orientés dans le même sens, selon le schéma ci-dessus.

Brancher la nappe de câbles du joystick.



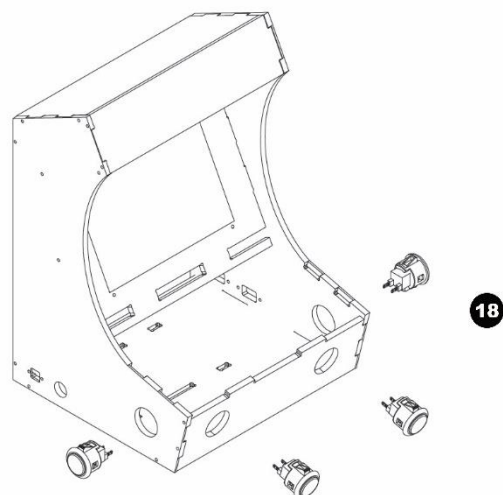
Visser la base du joystick (dévisser le pommeau du joystick au préalable) au panneau de contrôle supérieur à l'aide des vis à tête fraisée M3x12, des rondelles et des écrous M3. Ajouter la rondelle noire du Joystick, et revisser le pommeau sur le joystickkkk.

9



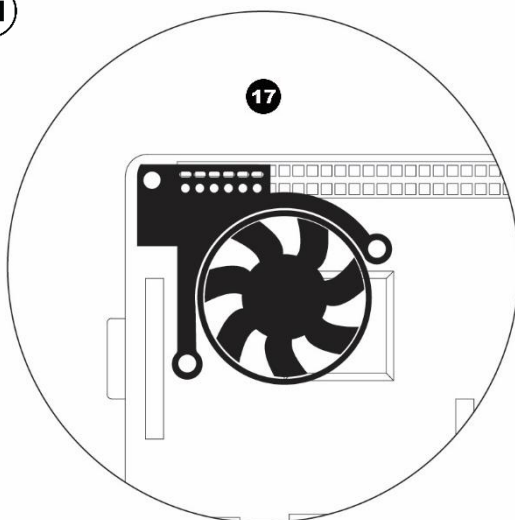
Insérer les boutons d'arcade dans le panneau de contrôle.  
Placer tous les boutons dans la même orientation afin de faciliter le câblage.

10



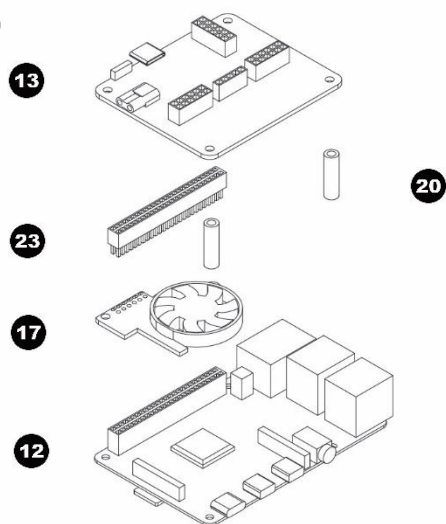
Ajouter les boutons d'arcade sur le panneau de contrôle avant et dans les faces latérales du boîtier, les pins des boutons doivent être vers le bas du boîtier.

11

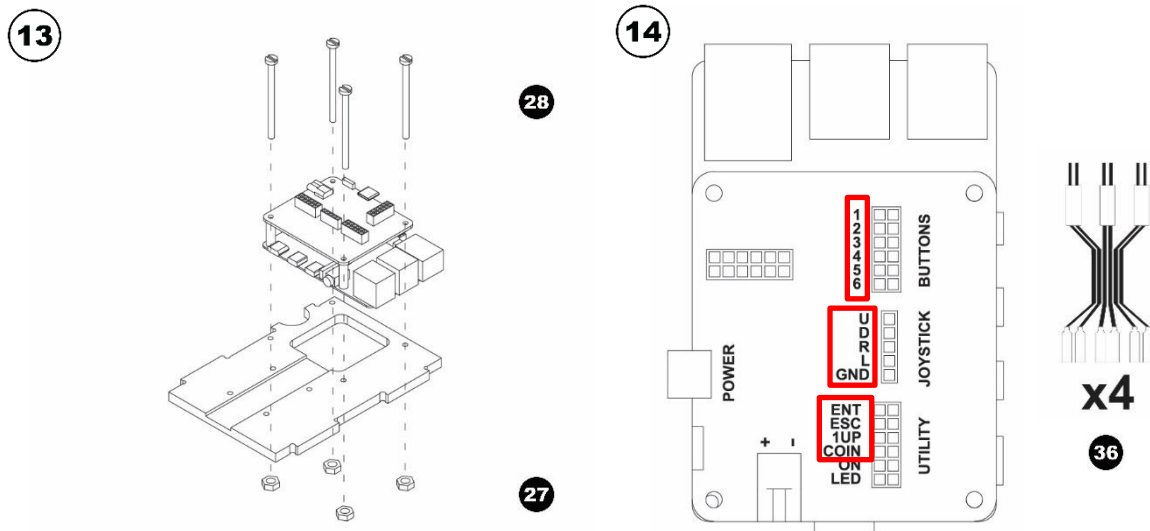


Assembler et connecter le ventilateur, puis le placer sur les 6 premiers pins de la carte Raspberry Pi 4.

12



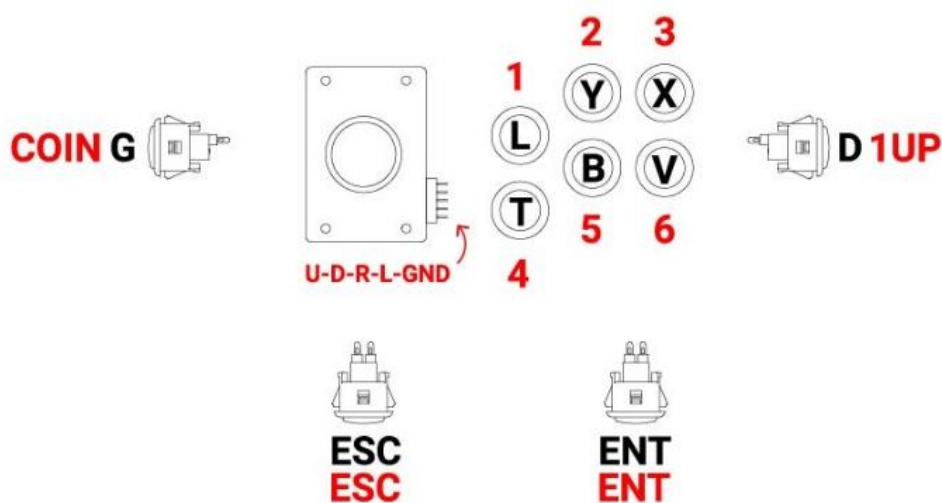
Assembler le header, le hat Picade X à la carte Raspberry Pi

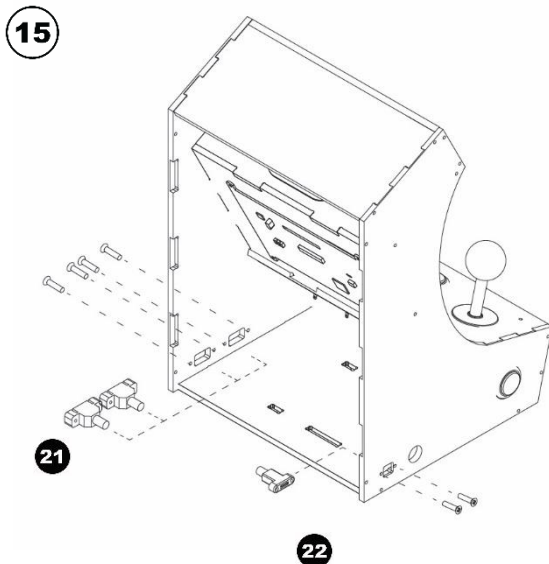


Visser l'ensemble électronique à la face supérieure du support de carte à l'aide des vis fendues M2x30 et des écrous M2.

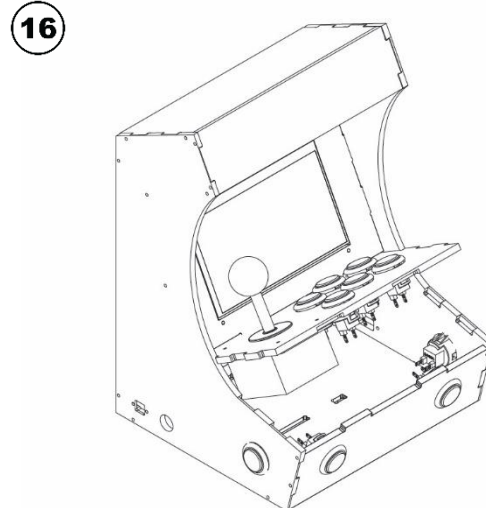
Connecter les câbles noirs à la carte Picade X à l'aide du tableau et du schéma ci-dessous.

Hat PicadeX	Boutons de la borne
1	L
2	Y
3	X
4	T
5	B
6	V
ENT	ENT
ESC	ESC
1UP	D
COIN	G

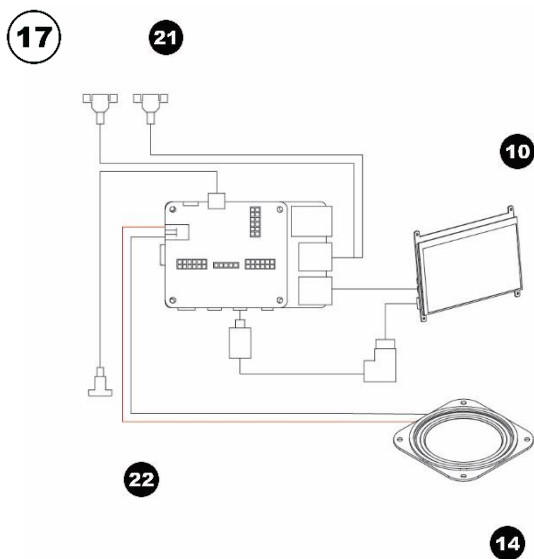




Insérer et visser le bouton lumineux, les extensions USB A et USB C dans les faces latérales de la borne.

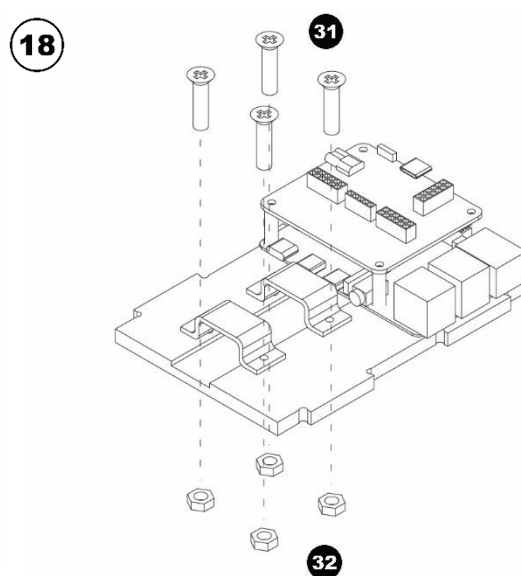


Placer la Raspberry Pi dans la borne en la passant par l'avant. (ne pas l'insérer dans ses supports)  
Placer le panneau de contrôle, en l'insérant dans la face écran, puis en le faisant pivoter pour l'insérer dans les encoches.



Brancher les câble USB A, USB C, l'alimentation de l'écran, et les câble HDMI à la carte Raspberry Pi selon le schéma ci-dessus.

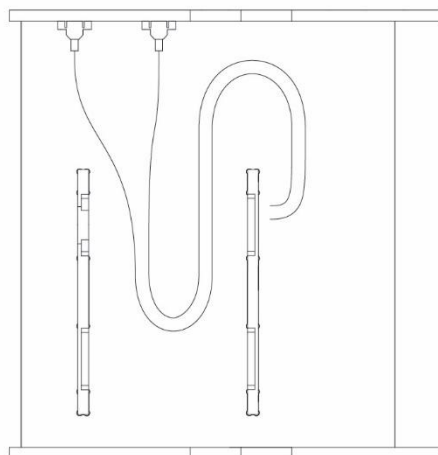
Brancher le speaker sur le HAT Picade X en respectant la polarité : **Rouge +**, **Noir -**.



Une fois les extensions et câbles HDMI branchés, placer et visser les pièces 3D pour maintenir les connectiques HDMI, à l'aide des vis à tête fraisées M3x12 et des écrous M3.

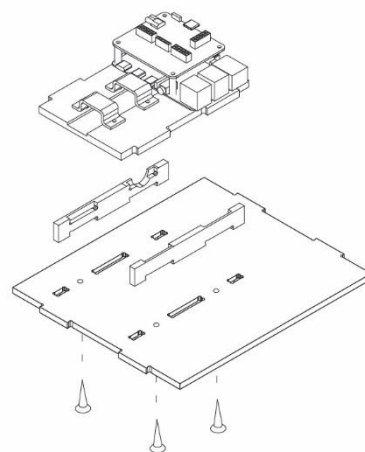


19



Placer les câbles d'extension USB A entre les supports, comme sur le schéma ci-dessus.  
Puis placer la carte Raspberry et son support.

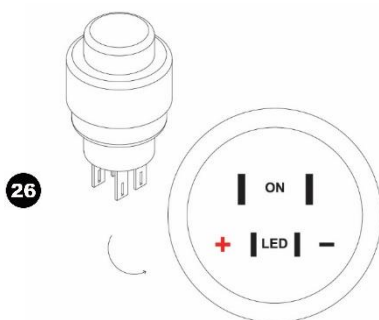
20



30

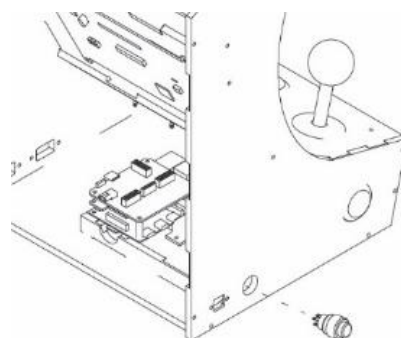
Placer la carte Raspberry Pi et ses supports sur la face inférieure et les visser par le dessous.

21

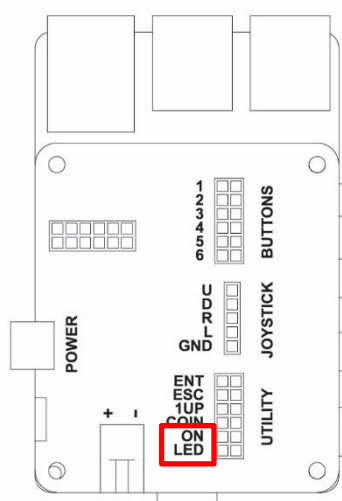


Câbler le bouton lumineux, **penser à la polarité des câbles alimentant la LED.**

22



Passer les fils à travers la façade et visser le bouton sur le boîtier.

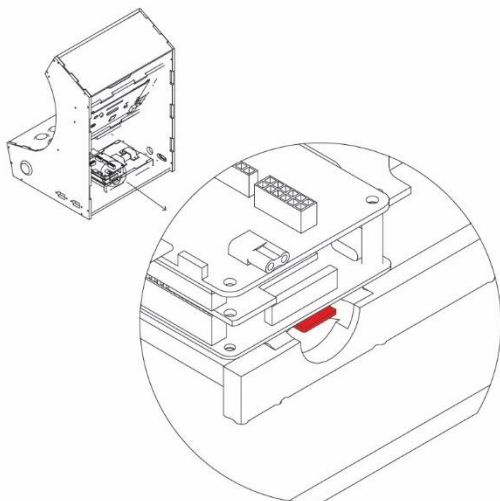


Brancher ensuite les câbles ON et LED aux emplacements prévus.

**Penser à la polarité : Rouge +, Noir -.**

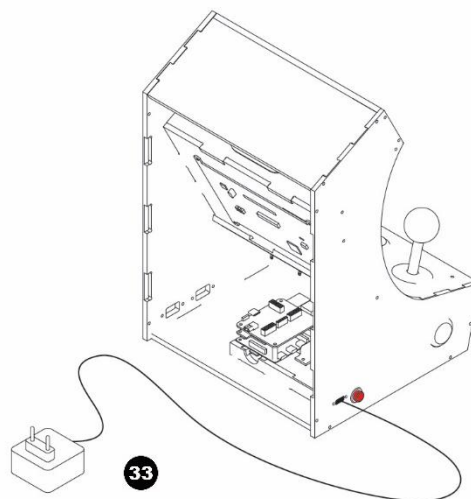


**23**



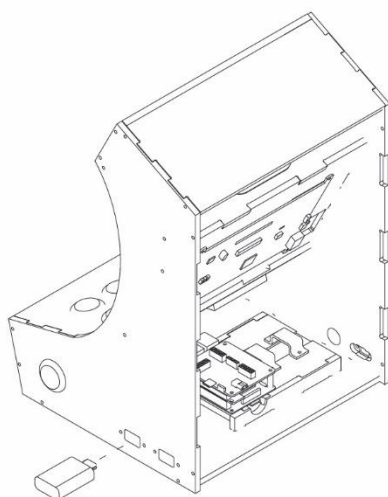
Insérer la carte micro SD à l'emplacement prévu sur la carte Raspberry Pi.

**24**



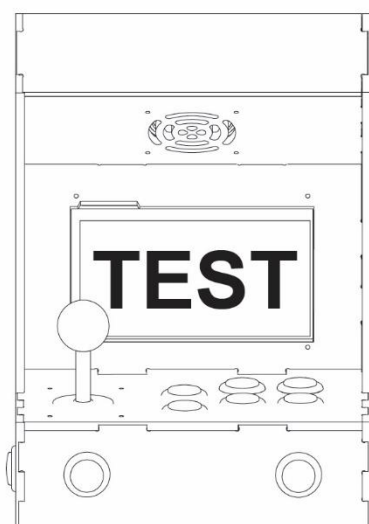
Avant de fermer la borne, brancher la sur le secteur, et allumez là.

**25**



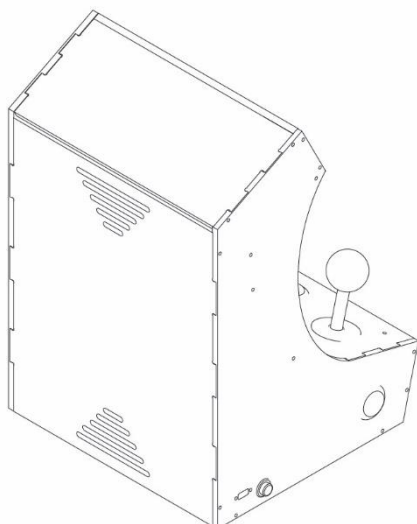
Insérer la clé USB dans la borne.

**26**



Lancer le jeu de test afin de vérifier que la borne fonction correctement.

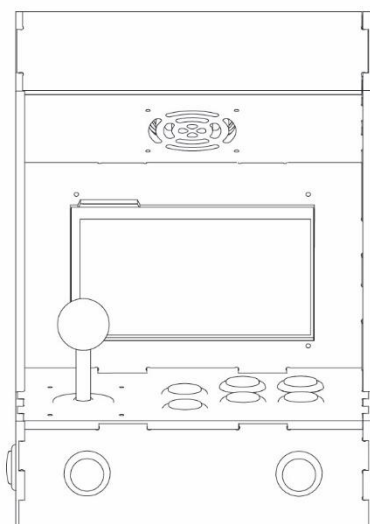
27



Une fois le test réalisé avec succès, éteindre la borne, placer le dos de la borne et terminer de la visser.

Ne pas débrancher la borne d'arcade, afin de l'éteindre utilisez le bouton prévu à cet effet sur la face gauche, ou le bouton dans le menu « réglages » de l'application.

28

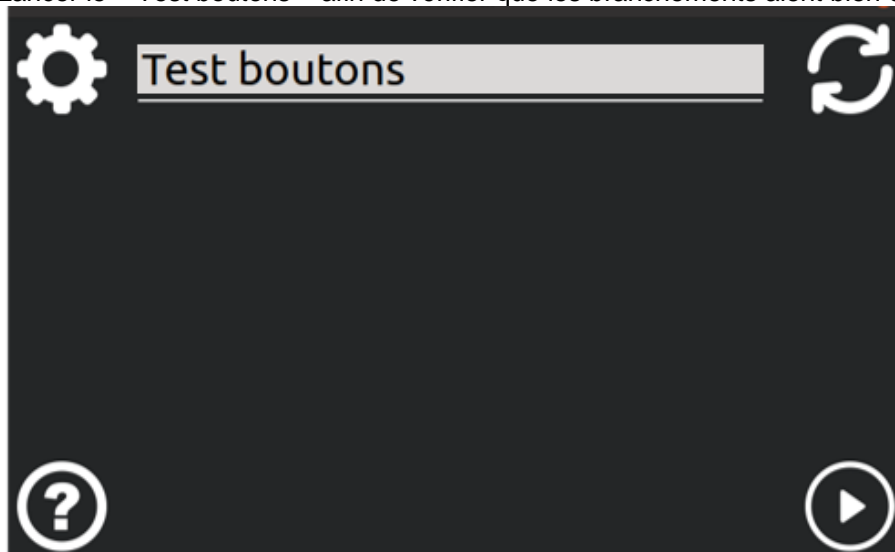


Rebrancher la borne, vous êtes prêts à jouer !

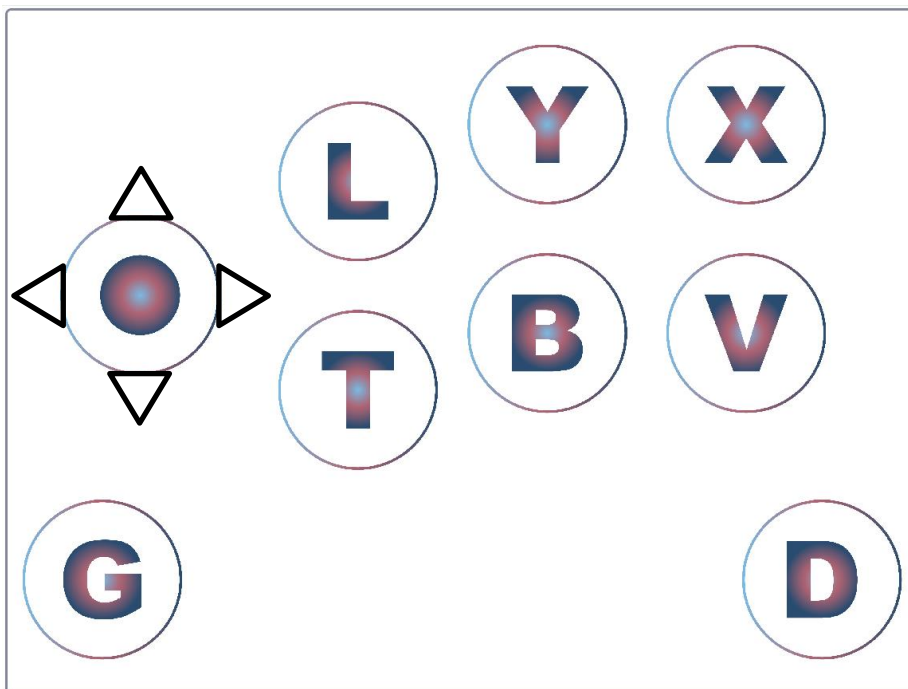
# Utilisation de l'interface

## Test de bon fonctionnement

Lancer le « Test boutons » afin de vérifier que les branchements aient bien été effectués.



Assurez-vous que les boutons de la borne et ceux de l'interface à l'écran s'allument de manière correspondante.



# Conception d'un jeu avec Scratch 3

## Scratch 3

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

Scratch est une application web et un logiciel de programmation en bloc développé par le MIT, il permet de développer des projets interactifs et ludiques tout en s'initiant aux structures propres à la programmation.

Cet outil puissant est accompagné d'une large bibliothèque de projets créés par les utilisateurs et accessibles à tous. Ainsi il est possible de « regarder à l'intérieur » des projets pour comprendre leur fonctionnement, et pour les modifier sans limites afin de les adapter à la borne.

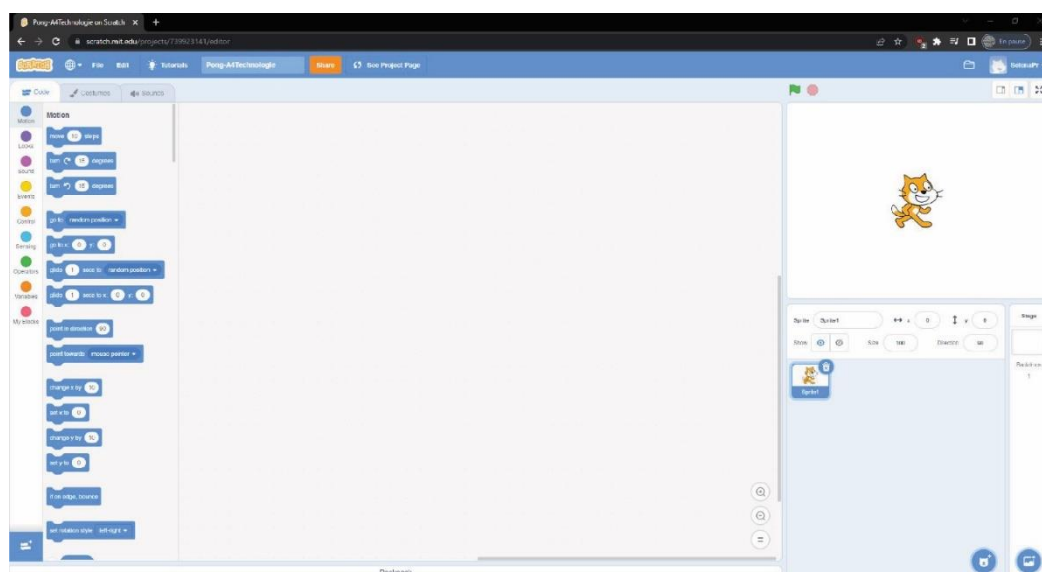
L'interface de Scratch se présente ainsi, sur la partie gauche :

- Un menu comprenant les blocs de programmation organisés selon leurs fonctions (mouvement, apparence, son, événements, contrôle, capteurs, opérateurs, variables, et les blocs personnalisés).
- Les menus « Costumes » et « Sons », permettant d'éditer des images importées depuis votre ordinateur ou depuis la bibliothèque de ressources de l'application.

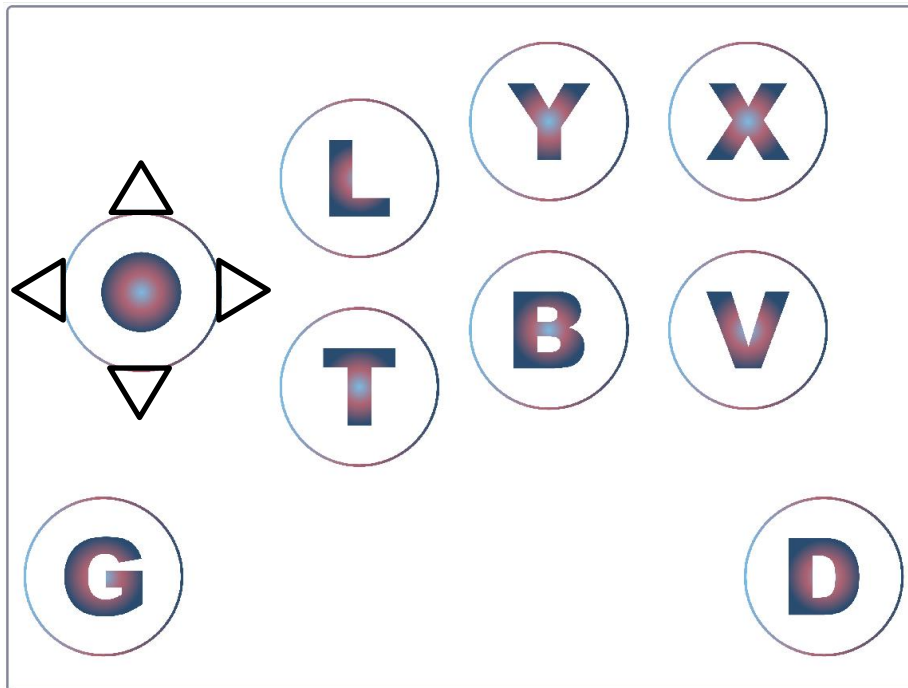
Sur la partie centrale de l'interface se trouve la zone de programmation, où l'on fait glisser les blocs pour les assembler et éditer leurs valeurs.

La partie droite de l'interface est scindée en deux parties :

- La « Scène », c'est la zone de prévisualisation de votre projet, qui peut être activée ou désactivée grâce au drapeau vert et au panneau stop situés au-dessus du cadre.
- Le menu « Objets », qui permet d'insérer des « objets » à programmer, les « lutins » ou avatars, et les arrière-plans.



## Correspondance des boutons de la borne



Les boutons de la borne correspondent aux lettres qui y sont associées.

### Exemple : Pong

Voici un exemple de jeu simple à concevoir avec Scratch, vous pouvez accéder à ce projet en détail à cette adresse : <https://scratch.mit.edu/projects/739923141/>

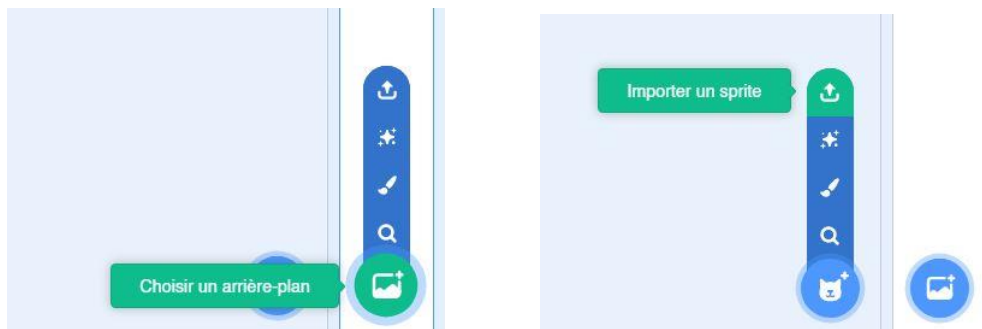
Ce jeu de Pong simplifié consiste à faire rebondir une balle dans la zone de l'écran en l'empêchant de toucher le bord inférieur.

Afin de concevoir ce jeu nous allons :

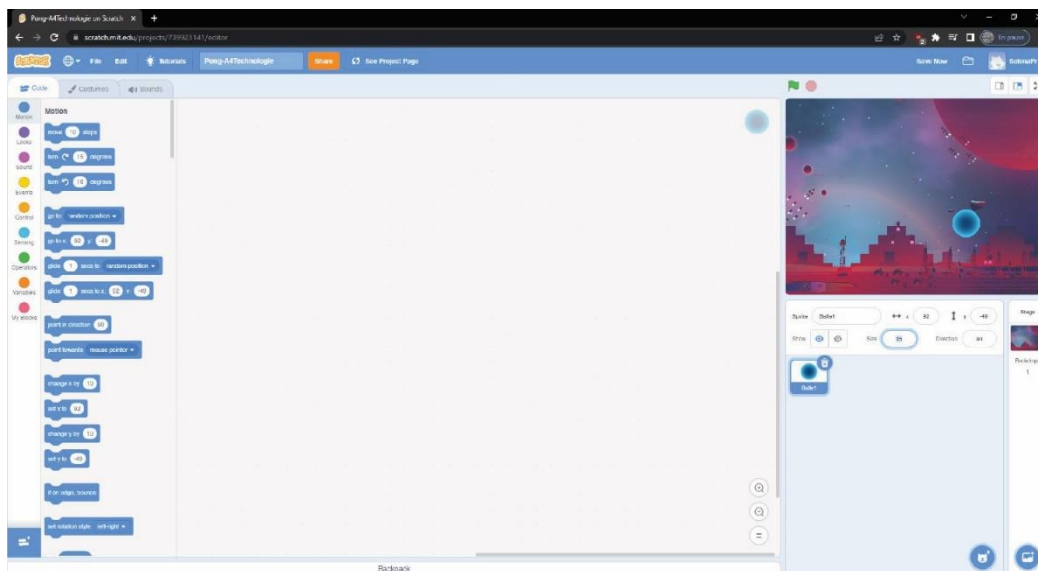
1. Choisir et ajouter un lutin « balle » et un arrière-plan à la scène
2. Programmer les mouvements de la balle
3. Ajouter et programmer les mouvements d'un lutin « raquette »
4. Dessiner une ligne pour identifier le bord inférieur
5. Créer une variable « Vies »
6. Ajouter un Game Over
7. Ajouter un titre au projet
8. Créer une variable « Score »

### Ajouter un arrière-plan et un lutin à la scène

Dans un premier temps nous allons choisir un arrière-plan afin de personnaliser notre Scène. Ensuite nous allons choisir un « Sprite » ou « Lutins » en forme de balle, dans les menus en bas à droite de l'application.



Une fois ces éléments importés, la zone de prévisualisation se met à jour :



## Programmer les mouvements du lutin « balle »

Premièrement, nous allons programmer la position d'apparition de notre balle au démarrage du jeu grâce au bloc de position « aller à x :... y :... ».

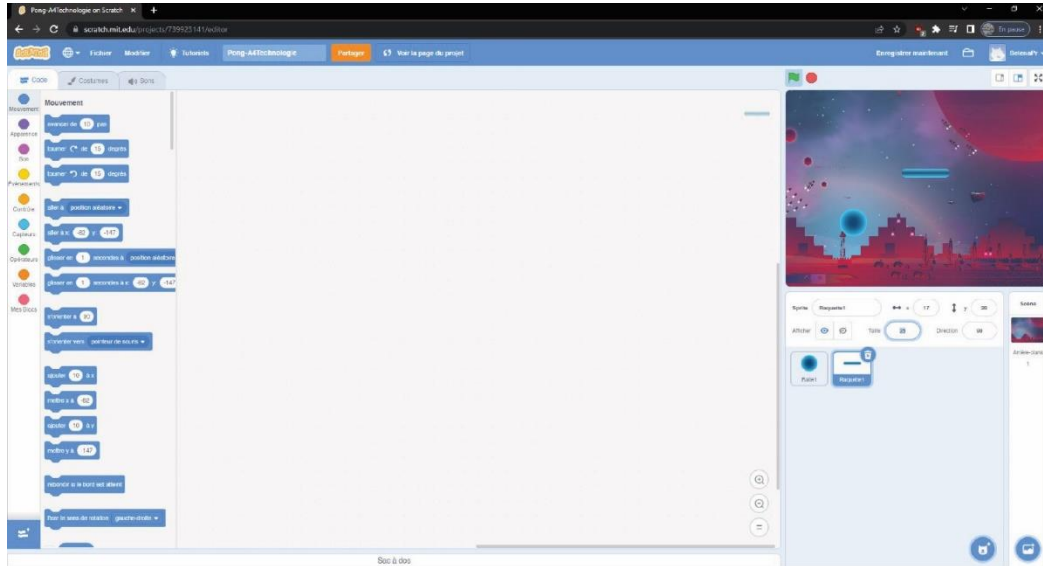
Ensuite nous allons créer une boucle dans laquelle nous ajoutons les blocs « rebondir si le bloc est atteint » et « bouger de 10 pas ». De cette manière, une fois le jeu lancé, la balle avancera de 10 pas, et rebondira sur les bords indéfiniment.

Afin d'ajouter des variations de mouvement, placer un bloc et définir un angle de direction à la balle.



## Ajouter et programmer les mouvements d'un lutin « raquette »

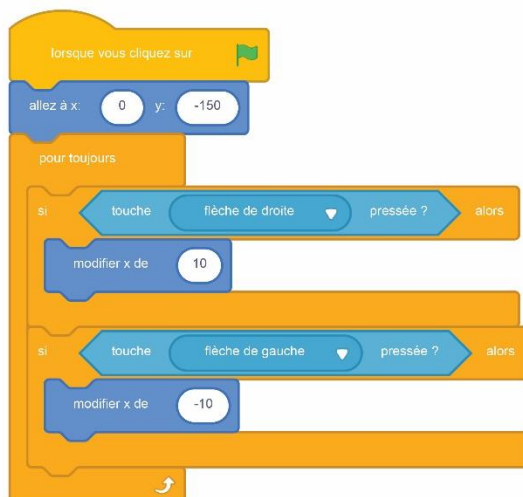
De la même manière que nous avons ajouter la balle, nous allons choisir un lutin en forme de raquette.



Une fois le lutin raquette sélectionné, nous allons définir sa position dans notre espace de jeu grâce au bloc de position « aller à x :... y :... ».

Nous voulons ensuite faire bouger la raquette grâce aux flèches droite et gauche de notre clavier donc nous allons définir les conditions dans une boucle :

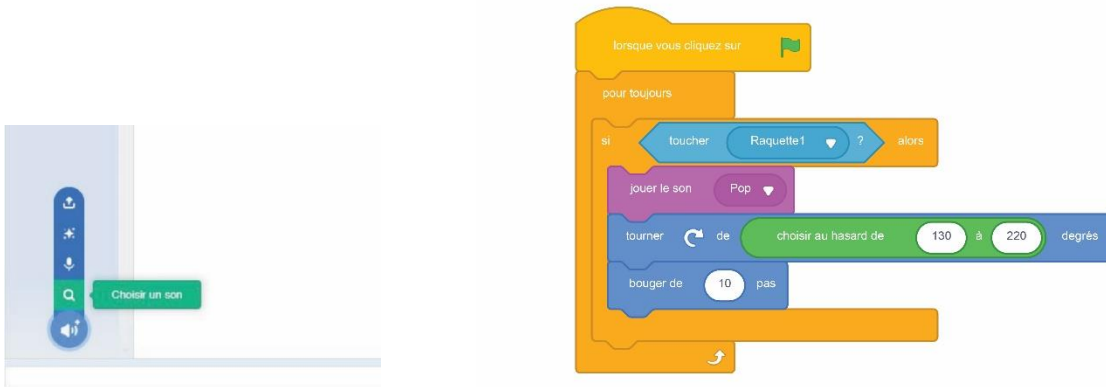
Si la touche flèche droite est pressée, modifier la valeur de x de 10, et si la flèche de gauche est pressée, modifier la valeur de y de -10.



Nous allons importer un son qui se déclenchera lorsque la balle entre en contact avec la raquette, par le biais du menu importer en bas à droite.

Sélectionner la balle et ajouter une boucle dans laquelle nous définissons que si la balle

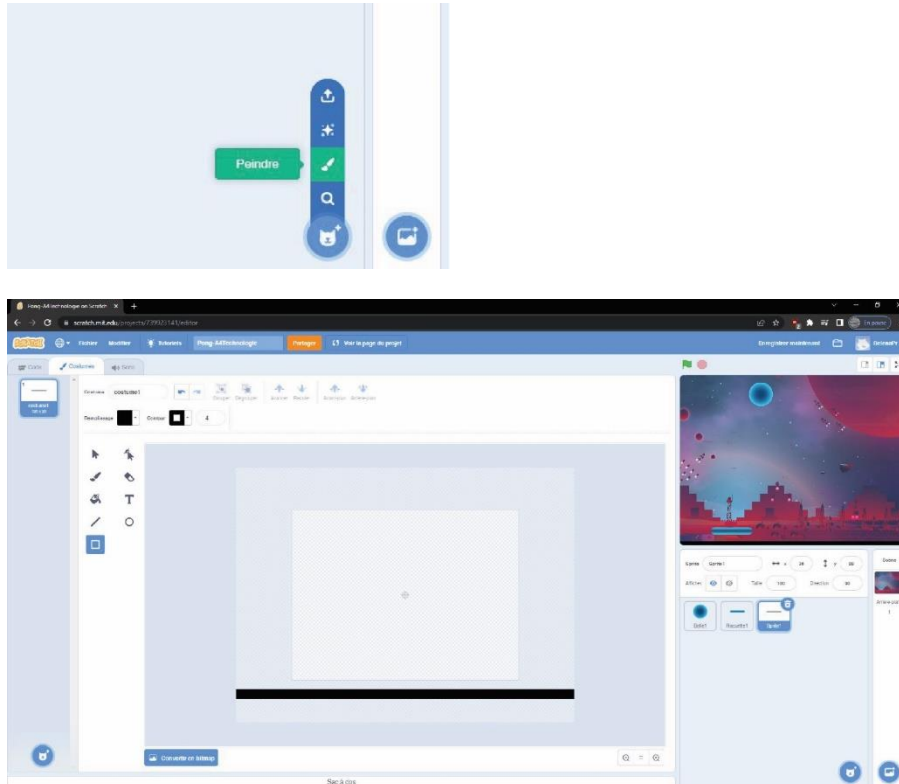
touche la raquette, un son est joué, la balle rebondit dans une valeur aléatoire comprise entre 130 et 220 degrés, puis elle avance de 10 pas.



## Création d'un lutin

Nous allons utiliser l'éditeur compris dans Scratch afin de créer un lutin, une ligne noire qui nous permettra de délimiter une zone que la balle ne doit pas toucher. Pour cela, sélectionner le menu « Peindre », qui nous redirige sur l'onglet « Costume ».

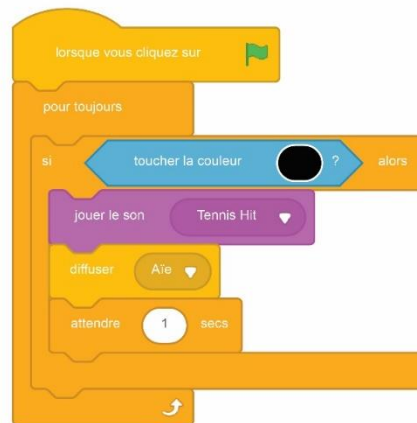
Utiliser l'outil rectangle pour en dessiner un faisant la largeur de l'écran, et une faible hauteur. Il est alors possible de dessiner le costume à l'emplacement souhaité, ou de définir sa position comme vu précédemment.



Une fois cet objet dessiné, rendons-nous sur l'objet balle afin d'ajouter une nouvelle boucle.

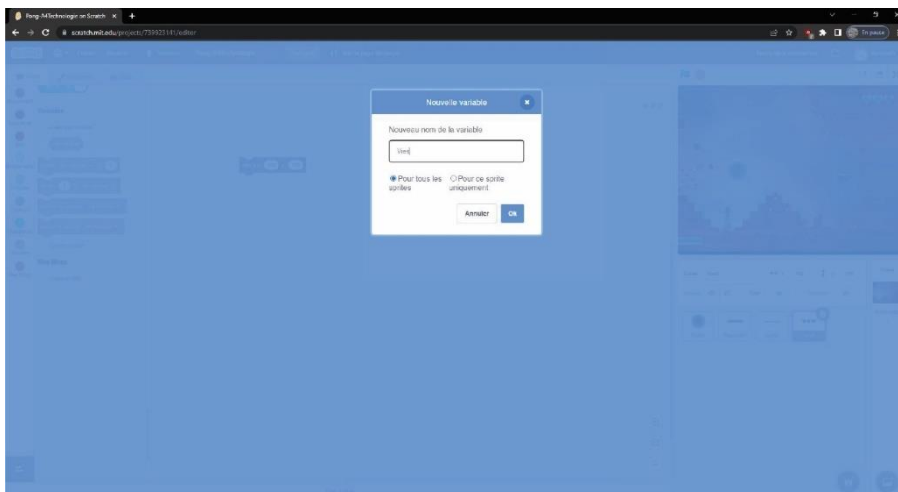


Nous définissons que si la couleur noire est touchée par la balle, un son est joué pour le signaler, et nous attendons 1 seconde de délai.

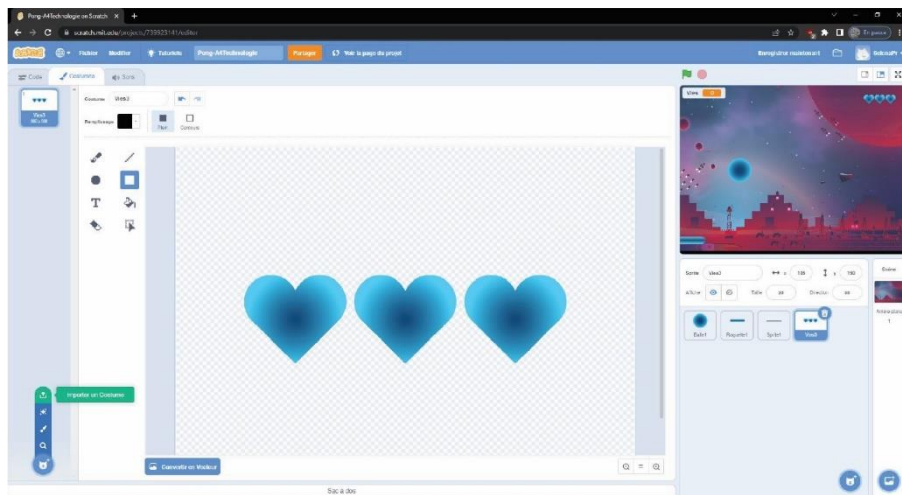


## Création d'une variable pour décompter les vies

Sélectionner le menu « Variables » dans la colonne de gauche, et créer une nouvelle variable que nous appelons « Vies ».



Utiliser l'éditeur de Scratch pour dessiner les éléments de l'interface, ou utiliser un logiciel externe pour les dessiner sur-mesure. Dessiner trois cœurs pleins en utilisant les propriétés de remplissage et de ligne, puis créer des déclinaisons de costume en vidant les cœurs un a un.



Aller à l'onglet code de ce nouvel objet, définissez la position et la taille de l'objet, puis programmer son évolution dans des conditions « Si ... Alors ... Sinon ... » imbriquées. Créer un Message « Game Over » et diffusez-le au moment où les vies atteignent une valeur égale à zéro.



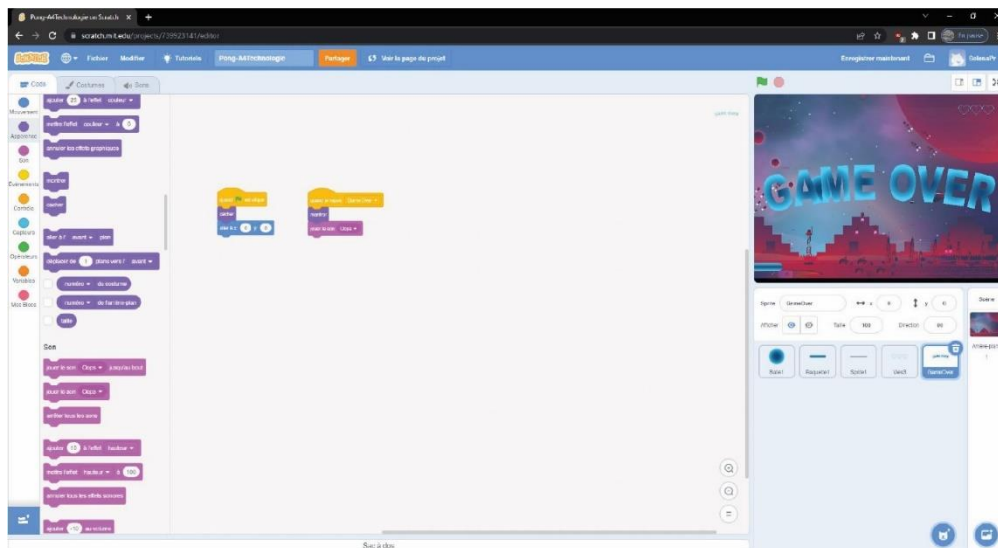
## Ajouter un Game Over

Créer un nouvel objet comprenant le texte « Game Over » ou le texte de votre choix, à l'aide de l'éditeur « Peindre » de Scratch.

Dans la zone de code, définir sa position et sa taille, et utiliser les blocs d'apparence pour ne l'afficher qu'au moment adéquat.

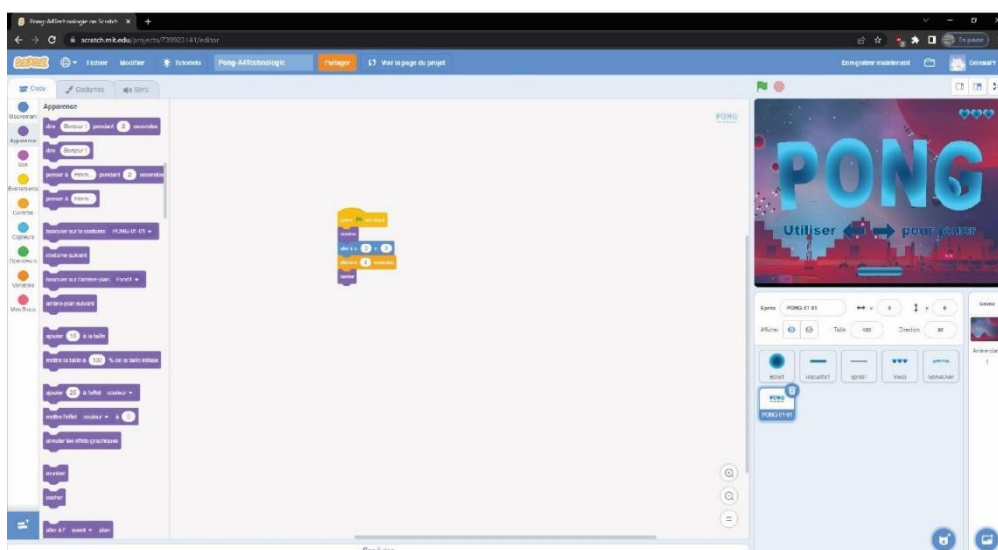
Vous pouvez ajouter un son pour signaler l'évènement.

Aussi ajouter un bloc évènement qui permet d'arrêter le jeu à la réception du message « Game Over ».



## Ajouter un Titre au jeu

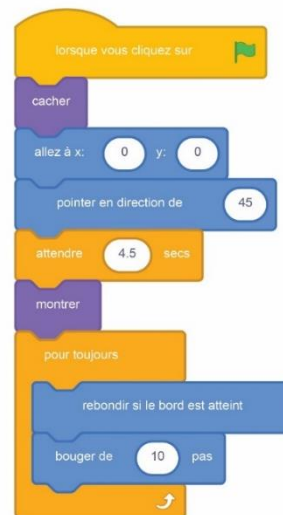
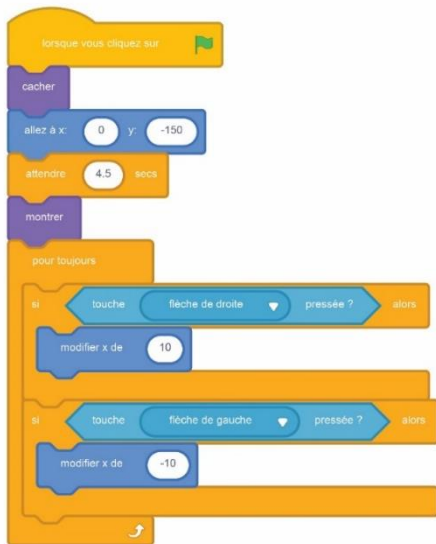
Concevoir le visuel à afficher au démarrage de votre jeu à l'aide de l'application, ou importez-le.  
Utiliser la zone de code pour définir sa position et sa taille, puis utiliser les blocs d'apparence et de contrôle afin de programmer son temps d'affichage. Pensez à modifier l'affichage de vos autres objets pour n'afficher que le titre.



Ci-dessous, les blocs de programmation du titre à gauche, et de l'objet Vies, à droite.

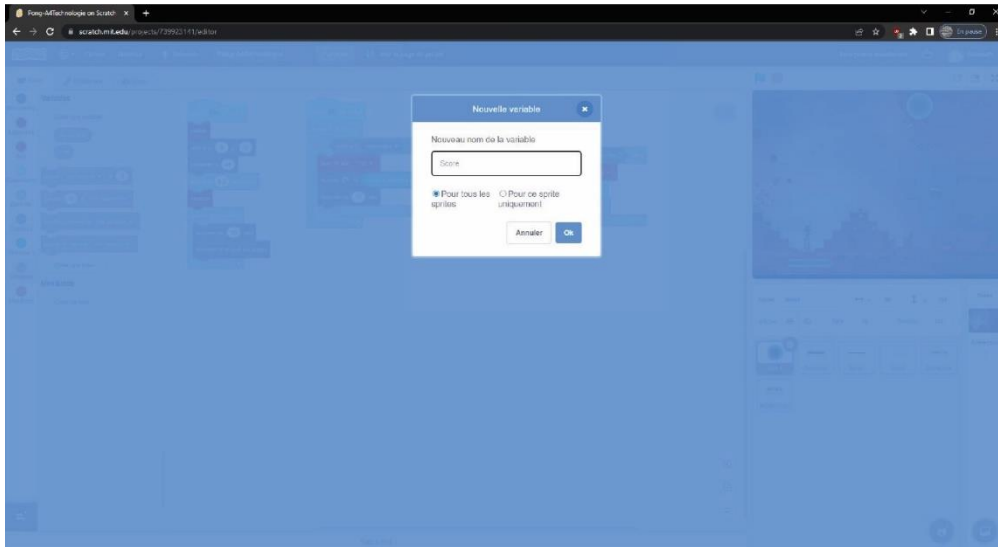


Ci-dessous, les blocs de programmation de la raquette à gauche, et de la balle, à droite.

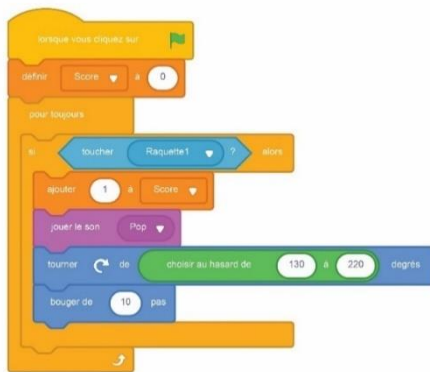


## Ajouter le Score

Afin de compter le score nous allons compter le nombre de rebonds effectués sur la raquette avant de perdre toutes les vies. Pour cela nous allons créer une variable « Vies ».



Dans le menu de la balle, ajoutons le bloc « définir la variable « score » à : 0 » au démarrage du jeu. Ajouter «1» à la variable « Score » à chaque fois que la balle touche la raquette.

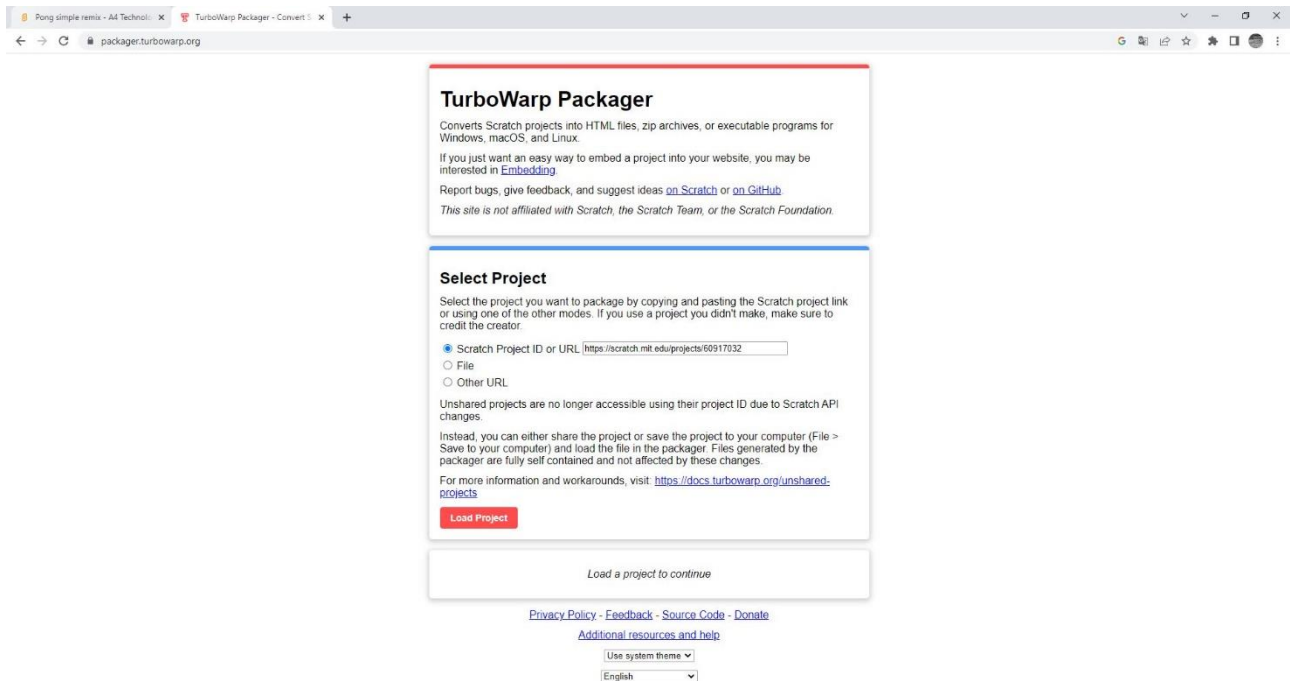


# Transférer un jeu Scratch sur la borne

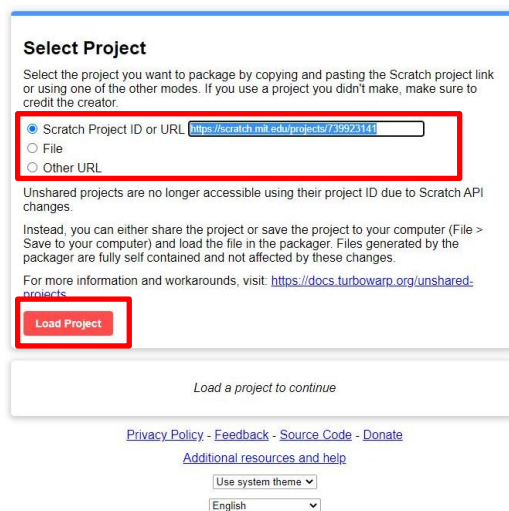
## TurboWarp

TurboWarp Packager est une application en ligne permettant de convertir un jeu conçu avec Scratch en un fichier HTML ou en autre fichier exécutable. Cette étape est nécessaire pour transférer le jeu sur la borne d'arcade.

- **Etape 1 :** Aller sur <https://packager.turbowarp.org/>

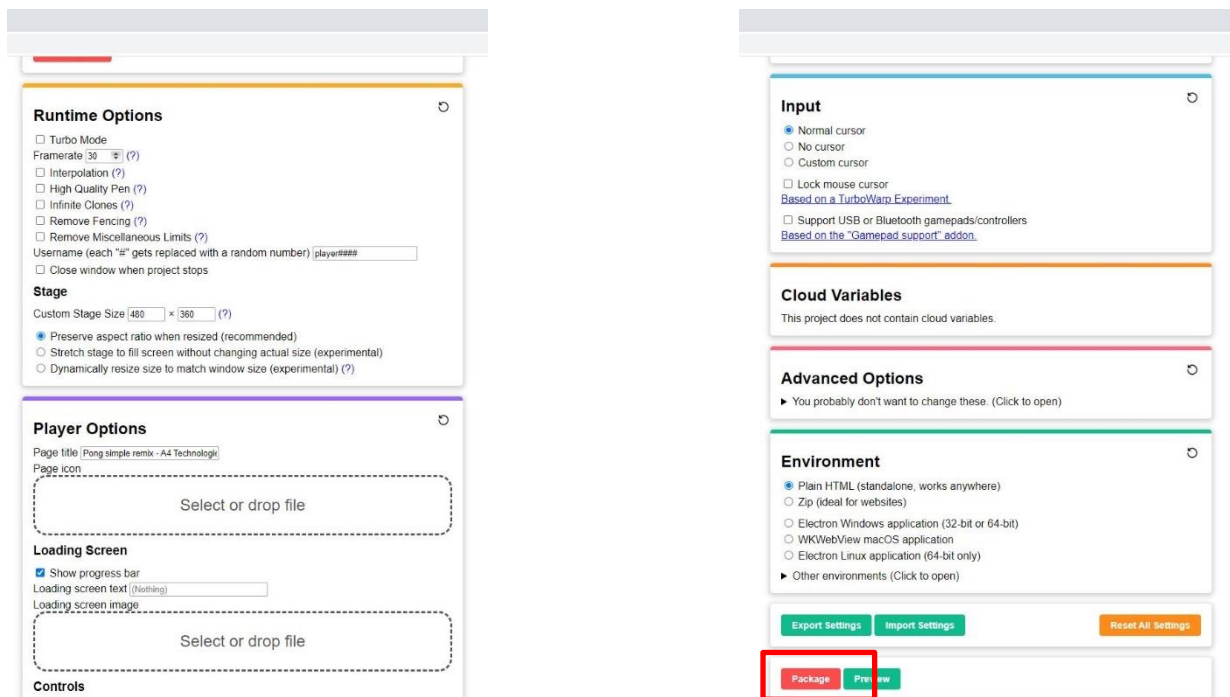


- **Etape 2 :** Coller l'URL de votre jeu Scratch, ou transférer le fichier .sb2 ou .sb3 sur la plateforme, dans la partie « Select Project », puis cliquez sur « **Load Project** ».



- **Etape 4 :** Ajustez vos choix si nécessaire. La plateforme propose d'ajuster des paramètres de qualité et d'affichage.

**Afin d'exporter votre jeu tel que vous l'avez créé et testé sur Scratch, cliquez sur « Package » en bas de la page.**



- **Etape 5 :** Téléchargez le fichier .html créé

[Download Pong simple remix - A4 Technologie.html \(4.10MB\)](#)

- **Etape 6 :** Copier le fichier .html sur une clé USB et branchez-la sur la borne d'arcade. A vous de jouer !

- **Etape 4** : Ajustez



[www.a4.fr](http://www.a4.fr)

**Concepteur et fabricant de matériels pédagogiques**