

# CAHIER DES CHARGES

## INDEX

### I Idée de départ

### II Organisation des idées

### III Fonctionnalités

#### III-1 Présentation générale du jeu

#### III-2 Le monde ouvert

#### III-3 Les Arduimon

#### III-4 Les objets

#### III-5 Les étudiants

#### III-6 Les combats

#### III-7 L'histoire

#### III-8 La console

### III Matériel utilisé

#### III-1 Microcontrôleur

#### III-2 Ecran

#### III-3 Boutons

#### III-4 Bluetooth

#### III-5 Logiciels

#### III-6 Batterie

### IV Notre cible

### V Bibliographie

### *Idée de départ :*

Nous voulions faire un jeu. Bien que cela nécessite plus de code que de composants électroniques, l'idée d'un jeu raisonnait dans nos têtes. Puisqu'il faut mettre au point un produit équipé d'un système embarqué, nous avons décidé de créer la console qui va avec. De plus, l'état de l'art nous a persuadé que le peu de projets centré sur le jeu vidéo n'était pas très convaincant, ce qui est une motivation de plus pour nous deux. Voilà notre idée de base, créer un jeu et sa console portable dans un environnement qui n'a pas encore vu naître un jeu digne de ce nom. Après l'idée, voici notre objectif : innover dans le secteur du jeu vidéo sous Arduino.

### *Organisation des idées :*

Nous avions l'idée de départ, il fallait en faire un projet.

L'inspiration ne nous a pas manqué, et nous avons très vite trouvé un terrain d'entente. L'un des jeux les plus inspirants de notre jeunesse se prêtait parfaitement à l'exercice :



Se contenter d'une pâle copie bonne marchée serait un manque de respect pour cette œuvre de nos cœurs. Pour apporter une touche d'originalité, nous avons convenus de renommer le projet sous un nom pas moins parlant mais plus adapté au système d'export :



Les idées ainsi organisées nous amènent à débattre sur les fonctionnalités du produit.

### *Fonctionnalités :*

La liste des mécaniques du jeu va être bien longue, mais faisons au moins en sorte qu'elle soit le plus complète possible.

- Présentation générale du jeu : Arduimon est un jeu de stratégie au tour par tour décoré d'un monde ouvert à cases où il est possible de s'y déplacer librement. C'est un jeu qui appelle à l'aventure, au partage, et à la créativité. Pour les petits comme pour les grands, c'est tout un univers de fantaisie qui s'offre à quiconque prends la peine de s'y plonger et de s'y intéresser. Bien qu'il y ait une forte dimension de jeu de rôle, la stratégie n'est pas mise de côté et reste un élément phare de l'expérience de jeu. Il sera bien entendu possible de sauvegarder sa partie.
- Le monde ouvert : Arduimon dispose également d'un monde qui respire la liberté. Arpentez la région de UNICE et profitez de la variété de ses environnements pour vous développer dans ce monde fictif. Ce dernier se composera d'un petit village où débutera l'aventure, dans lequel existent quelques petites maisons, de fleurs et d'habitants. Il sera également question d'une ville, plus grande que le village, avec non seulement des maisons mais des buildings, dans laquelle se trouve la C3, où vous pourrez vous battre pour acquérir le titre de Diplômé Arduimon de Unice. Enfin, une route permettra la jonction entre ladite ville et le petit village dont vous êtes originaire. Vous y trouverez des étudiants qui veulent en découdre, et des Arduimon sauvages à dresser.

- Les Arduimon :** Ces créatures sont toutes uniques et possèdent des caractéristiques propres :
  - des statistiques :**
    - Points de vie : Ils indiquent la vitalité actuelle d'un Arduimon.
    - Attaque : Plus cette statistique est élevée, plus les dégâts physiques infligés seront grands.
    - Attaque spéciale : Plus cette statistique est élevée, plus les dégâts spéciaux infligés seront grands.
    - Défense : Plus cette statistique est élevée, plus les dégâts physiques reçus seront faibles.
    - Défense spéciale : Plus cette statistique est élevée, plus les dégâts spéciaux reçus seront faibles.
    - Vitesse : Lors d'un combat, l'Arduimon avec la plus grande statistique de Vitesse attaque en premier.
  - des types :** Tout Arduimon possède entre un et deux types. Ceux-ci lui permettent d'infliger plus ou moins de dégâts sur des types adverses faibles ou résistants, et d'en recevoir pour ou moins selon le même principe. Le tableau suivant renseigne sur le coefficient d'efficacité d'une attaque d'un type donné sur le type d'un ennemi :

		TABLEAU D'AFFINITÉ DES TYPES																
		Type offensif																
Type défensif		ACIER	COMBAT	DRAGON	EAU	ÉLECTRIK	FEU	GLACE	INSECTE	NORMAL	PLANTE	POISON	PSY	ROCHE	SOL	SPECTRE	TÉNÈBRES	VOL
	ACIER	x 1/2	x2	x 1/2			x2	x 1/2	x 1/2	x 1/2	x 1/2	x0	x 1/2	x 1/2	x2	x 1/2	x 1/2	x 1/2
	COMBAT								x 1/2				x2	x 1/2			x 1/2	x2
	DRAGON			x2	x 1/2	x 1/2	x 1/2	x2			x 1/2						x 1/2	
	EAU	x 1/2			x 1/2	x2	x 1/2	x 1/2			x2							
	ÉLECTRIK	x 1/2				x 1/2									x2			x 1/2
	FEU	x 1/2			x2		x 1/2	x 1/2	x 1/2		x 1/2			x2	x2			
	GLACE	x2	x2				x2	x 1/2						x2	x2			
	INSECTE		x 1/2				x2				x 1/2			x2	x 1/2			x2
	NORMAL		x2													x0		
	PLANTE				x 1/2	x 1/2	x2	x2	x2		x 1/2	x2			x 1/2			x2
	POISON		x 1/2						x 1/2		x 1/2	x 1/2	x2		x2			
	PSY		x 1/2						x2				x 1/2			x2	x2	
	ROCHE	x2	x2		x2		x 1/2			x 1/2	x2	x 1/2			x2			x 1/2
	SOL				x2	x0		x2			x2	x 1/2		x 1/2				
	SPECTRE		x0						x 1/2	x0		x 1/2				x2	x2	
	TÉNÈBRES		x2						x2				x0			x 1/2	x 1/2	
	VOL		x 1/2			x2		x2	x 1/2		x 1/2			x2	x0			

Puisqu'un Arduimon possède entre un et deux types, et que les coefficients vont de x0 (inefficace, aucun dégât ne sera occasionné) à x2 (très efficace, les dégâts sont doublés), le coefficient de dégâts final relatif aux affinités de types est compris entre x0 et x4.

- **des attaques** : Tout Arduimon possède également des attaques, jusqu'à quatre au totale. Celles-ci lui permettent d'affaiblir l'ennemi ou de se renforcer. Chaque attaque est unique et possède des particularités qui lui sont propres, à savoir :
  - **Catégorie** : On peut ranger les attaques dans 3 catégories majeures :
    - ❖ **Dégâts physiques** : Ces attaques occasionnent des dégâts basés sur l'attaque de l'Arduimon en question, et sur la défense de l'Arduimon cible.
    - ❖ **Dégâts spéciaux** : Ces attaques occasionnent des dégâts basés sur l'attaque spéciale de l'Arduimon en question, et sur la défense spéciale de l'Arduimon cible.
    - ❖ **Autre** : Ces attaques n'occasionnent pas de dégâts, mais permettent d'augmenter ou de baisser certaines statistiques, ainsi que d'appliquer des Statuts.
  - **Puissance** : Plus cette statistique est grande, plus les dégâts occasionnés le seront.
  - **Précision** : Bornée par 100, elle représente le pourcentage de chance de réussir son attaque.
  - **Type** : Chaque attaque possède un type qui lui est propre. Les différents types sont les mêmes que ceux précédemment définis. C'est le type d'une attaque qui entre en jeu dans le calcul du coefficient d'efficacité, avec le ou les types de l'Arduimon adverse. De plus, si un Arduimon utilise une attaque de même type que lui, il gagne un bonus de 50% de dégâts.
- **des statuts primaires** : Lors de combats, les attaques utilisées peuvent être amenées à appliquer un Statut à un Arduimon, et ceux-ci sont tous des malus ! Précisons qu'un Arduimon ne peut souffrir que d'un statut primaire à la fois :
  - Brûlure : Un Arduimon brûlé voit son attaque divisée par deux, et perd 1/16 de ses Point de vie à chaque fin de tour de jeu.
  - Paralysie : Un Arduimon paralysé voit sa vitesse divisée par deux, et a 50% de chance de ne pas pouvoir attaquer lors de son tour de jeu.
  - Poison : Un Arduimon empoisonné perd simplement 1/8 de ses Points de vie à chaque fin de tour de jeu.
  - Gel : Un Arduimon gelé est dans l'incapacité d'agir lors de son tour de jeu. Il a cependant 20% de chance de se dégeler au début du tour en question, ce qui le rend apte à agir.
  - Sommeil : Un Arduimon endormi est dans l'incapacité d'agir lors de son tour de jeu. Il se réveillera cependant au bout d'un certain nombre de tours, aléatoire et caché aux yeux du joueur.

- **des statuts secondaires** : Identiques aux statuts primaires, Il est également possible de souffrir de statuts secondaires (un à la fois également). Il est donc possible de souffrir de deux Statuts différents : un primaire et un secondaire :  
Confusion : Un Arduimon confus a 50% de chance de se blesser au lieu d'attaquer lors de son tour de jeu. Les dégâts qu'il s'inflige dépendent de son attaque seulement, et non de son attaque spéciale. Il retrouvera cependant ses esprits au bout d'un certain nombre de tours, aléatoire et caché aux yeux du joueur.  
Vol de vie : Un Arduimon victime de vol de vie perdra 1/16 de ses Point de vie en fin de tour, et fera bénéficier l'Arduimon adverse de la moitié de ce montant.
- **un niveau et de l'expérience** : L'expérience d'un Arduimon monte quand il vient à bout d'un adversaire, et cela peut entraîner une montée de niveau. Monter en niveau augmente les statistiques d'un Arduimon, lui permet d'apprendre de nouvelles attaques, et peut l'amener à évoluer : une mécanique unique qui changera un Arduimon en apparence, mais également en statistiques et en types.

Vous obtiendrez votre premier Arduimon en début de jeu à la suite d'un choix cornélien entre trois potentiels premières créatures de compagnie. Par la suite, il vous sera possible d'en acquérir dans la nature.

- **Les objets** : Il existe plusieurs objets vous permettant de prendre soin de vos Arduimon, ou d'en acquérir de nouveaux. Citons par exemple les potions, qui restaurent les Point de vie d'un Arduimon, ou les Arduiballs, utilisées dans la capture d'Arduimon sauvages. Vous pourrez en acquérir dans des boutiques, ou en trouver dans votre aventure sur les routes et dans les villes.
- **Les étudiants** : Reclus de la C3, ils errent dans les champs à la recherche de puissants Arduimon. Eux aussi rêvent de devenir le Diplômé Arduimon de la région, et ils ne se gêneraient pas pour vous défier en combat. Vous pourrez ainsi acquérir de l'expérience pour vos Arduimon, ainsi que de l'argent, car tout perdant d'un duel doit remettre son argent de poche au gagnant : c'est la règle.
- **Les combats** : Les combats opposent soit deux étudiants qui utilisent les Arduimon de leur équipe pour se battre, soit un étudiant (vous et votre équipe) et un Arduimon sauvage. Une équipe est limitée à 6 Arduimon au maximum. Un combat oppose deux Arduimon à la fois, un dans chaque camp. Lorsque l'un des deux Arduimon n'a plus de Point de vie, il n'est plus apte à combattre et est renvoyé dans son Arduiball. A ce moment, l'étudiant dont l'Arduimon a été mis KO renverra un autre Arduimon de son équipe si ses Point de vie ne sont pas nuls, ou sera mis en échec et perdra le combat dans le cas où il n'a plus d'Arduimon apte à combattre. Si l'adversaire est un Arduimon sauvage, le combat prend fin une fois ce dernier KO.

Le déroulement des combats suit un algorithme précis. Tout d'abord, vous aurez le choix entre 4 actions, une par tour : attaquer (utiliser l'une de vos attaques), changer d'Arduimon, utiliser un objet ou prendre la fuite.

Le changement d'Arduimon et l'utilisation d'objet sont prioritaires. Dans le cas où deux Arduimon décident de s'attaquer, c'est celui dont la statistique de vitesse est la plus haute qui attaquera en premier.

Un Arduimon peut être inapte à attaquer selon ses statuts, et peut être mis ko par ces derniers à la fin de son tour de jeu.

L'option « fuite » ne fonctionne que dans un combat qui vous oppose à un Arduimon sauvage. Fuir face à un étudiant n'est pas digne de vous.

Dans un combat contre un Arduimon sauvage, il vous sera possible de le capturer. Pour se faire, affaiblissez-le en réduisant ses Point de vie ou en lui infligeant des statuts primaires ou secondaires, et munissez-vous d'une Arduiball qu'il faudra utiliser en combat. Si la chance vous sourit, alors il sera capturé et vous pourrez l'utiliser dans la suite de vos aventures. Si vous possédez plus de 6 Arduimon dans votre équipe, celui ainsi capturé sera stocké dans le jeu, et vous pourrez y accéder à certains endroits.

- **L'histoire** : Vous incarnerez au choix un jeune garçon ou une jeune fille. Votre objectif est clair : devenir le Diplômé Arduimon de la région de Unice. Pour cela, vous serez amenés à quitter votre foyer familial et à obtenir votre premier Arduimon grâce professeur Massonino. Vous devrez atteindre la ville pour combattre les professeurs de la C3, afin d'obtenir votre titre.
- **La console de jeu** : La console de jeu permettra bien évidemment de jouer à Arduimon via différents boutons, et un écran. La console étant portable, elle sera munie d'une batterie. Son design est encore en débat, mais le modèle actuel serait allongé au format portrait, avec l'écran au-dessus et les boutons en dessous. L'accès à la batterie sera certainement assuré par un port femelle USB apparent.

### **Matériel utilisé :**

Le projet nécessite de regrouper beaucoup de matériel physique et de logiciels. Voici une liste de ce que nous comptons utiliser :

- **Microcontrôleur** : Nous utiliserons comme microcontrôleur la Teensy 4.0 <https://www.pjrc.com/store/teensy40.html>, qui est compatible avec l'IDE Arduino grâce au plugin Teensyduino [https://www.pjrc.com/teensy/td\\_download.html](https://www.pjrc.com/teensy/td_download.html). C'est l'un des microcontrôleurs compatibles Arduino les plus puissants du marché, idéal pour un projet coûteux en performance comme le nôtre, car mobilisant plusieurs composants électroniques dont un écran qu'il faut actualiser sans cesse.

- **Ecran** : Nous hésitons encore sur l'écran que nous utiliserons. A vrai dire, nous avons réussi à faire marcher correctement un écran avec notre Teensy, le 1.8 TFT LCD 128x160 ST7735 color display. Il est approprié et efficace, en plus d'être muni d'un lecteur SD. Cependant, il existe un écran tout aussi performant et adapté à notre projet, qui a pour avantage d'être plus grand : le 2.8 TFT LCD 240x320 ILI9341 color touch display. Celui-ci est également équipé d'un lecteur SD, très utile pour le stockage d'image au format bitmap, ainsi que de données pour sauvegarder ou charger une partie par exemple. Cependant, nous n'avons pas réussi à le faire marcher, l'écran restait blanc donc nous avons supposé une défaillance des ports SPI de l'écran. Dans l'attente d'un nouvel écran neuf, notre choix actuel se porte donc par défaut sur le premier mentionné. Mais il n'est pas impossible que nous arrivions à faire fonctionner le second écran sur notre Teensy et que l'affichage ne soit pas bien plus long, cas dans lequel nous serons certainement amenés à changer d'écran.
- **Boutons** : Pour jouer, il nous faut des contrôleurs. Pour cela, et pour respecter un style plutôt « rétro », nous avons fait le choix de n'utiliser que des boutons. Pas de joystick, seulement des boutons. Il s'agit plus d'une question de conception que de praticité, car si le joystick permet à lui seul de renseigner le jeu sur un mouvement bidimensionnel, les boutons eux ont pour nous une infiniment plus grande valeur nostalgique, et jouer avec nous plait davantage. Les boutons poussoirs les plus simples seront certainement suffisants, car il suffira de décorer ces derniers avec une imprimante 3D. Rien n'est certain cependant, et il reste probable que nous utiliserons des boutons différents si nos goûts et envies changent.
- **Bluetooth** : L'utilisation de module Bluetooth n'est pas nécessaire au bon fonctionnement de notre jeu, mais puisque la consigne l'impose, nous avons pensé à une fonctionnalité intéressante : récupérer les données du jeu, et les envoyer à notre téléphone. Nous pourrions par exemple récupérer la position du joueur dans le monde, son nom, son montant d'argent ou plus intéressant encore : son équipe complète d'Arduimon. Cette fonctionnalité, bien qu'intéressante, ne sera peut-être pas la seule. En effet, si nous arrivons à bien avancer et à tenir nos promesses, peut-être envisagerons-nous l'échange d'Arduimon entre deux consoles via Bluetooth. Rien n'est moins sûr, mais notons l'idée pour peut-être la repêcher pendant le développement du projet.
- **Logiciels** : L'IDE Arduino n'est pas le seul outil dématérialisé que nous comptons utiliser. En effet, si celui-ci est utile pour la procédure du code utilisé (un code presque entièrement C++), beaucoup d'autres logiciels nous seront très utiles, voire nécessaire :



- **Krita** : Logiciel de dessin en libre accès Krita nous permet de créer les différents graphismes du jeu. Ceux si sont dessinés pixel par pixel.  
Deux méthodes différentes sont ici utilisées :  
La première pour la création des cartes consiste à dessiner sur des tiles (des cases) de 16 px les différents environnements et bâtiments et de les assembler par la suite.  
La deuxième méthode qui sert aux graphismes en combat nécessite des dimensions variables adaptées à l'écran.
  - **Tilesetter** : Ce logiciel sert à assembler les tiles décrites plus haut il permet la création des bordures et l'assemblage de plusieurs dessins.
  - **Visuino** : Ce logiciel permet de visualiser son code Arduino, et de coder dans ce même langage. Autrement dit, ce logiciel combine Visual Scripting (le fait de coder avec des formes et dessins, et non avec des lignes de codes) et émulation (le fait de simuler le comportement d'un système). Nous utiliserons son émulation pour simuler un écran afin de ne pas avoir à utiliser et brancher systématiquement notre écran à l'ordinateur. Cela nous permettra aussi de ne pas nécessiter l'achat d'un second écran dans l'immédiat.
- 
- **Batterie** : Puisque la console se veut portable, nous aurons besoin d'utiliser une batterie externe qui servira à alimenter le microcontrôleur Teensy afin de faire tourner le jeu et l'écran. Les choix sont multiples, et nous ne nous sommes pas encore décidés : disons qu'il y a bien d'autres priorités à traiter avant de se demander réellement quelle sera la batterie utilisée. N'oublions cependant pas que cela sera un élément important du projet, qu'il ne faudra pas négliger en temps voulu.

### Notre cible :

Nous n'avons pas de cible commerciale en particulier. Tout l'intérêt du projet réside dans l'attention qu'apporteront les plus jeunes, la nostalgie qu'auront les adolescents et jeunes adultes et l'étonnement qu'auront les plus âgés. Notre visée n'est pas commerciale, nous cherchons à réaliser une performance dans un domaine trop peu développé quitte à réduire nos ambitions, et non à répondre à un besoin qui n'a jamais été encore satisfait.

### Bibliographie :

Bien que l'état de l'art ne soit pas exigé à l'écrit, il nous semble pertinent de donner dans les grandes lignes les différentes sources qui nous ont amenés à connaître approximativement nos besoins, et à sincèrement penser que le projet est possible. Nous pensons qu'il innoverait à son échelle dans son domaine puisque personne n'a encore réalisé de jeu si compliqué sous l'IDE Arduino (du moins, aucun jeu aussi ambitieux open source n'est trouvable sur le net).

Voici donc la bibliographie actuelle du projet :

- **Educ8s.tv** : Ce site internet explique le fonctionnement de beaucoup de composants électroniques compatibles Arduino, et illustre chacun d'entre eux avec des vidéos YouTube et des codes téléchargeables. De plus, beaucoup de petits projets sont également expliqués, ce qui nous inspire beaucoup et nous a permis de comprendre facilement l'importance et le fonctionnement des ports de communication SPI dans l'utilisation simultanée d'un écran et d'un lecteur SD.
  - ➔ Voici le lien permettant d'accéder au site :  
<https://educ8s.tv/>
  - ➔ Voici le lien permettant d'accéder à la chaîne YouTube relative au site :  
<https://www.youtube.com/channel/UCxqx59kolGfGRRGeEm5qzjQ>
- **Forum Arduino** : Le forum Arduino est une solution à beaucoup de problèmes. Nous avons passé plus de temps sur le forum anglophone, car international, mais il arrive parfois de trouver une solution sur les forums d'une autre langue. C'est particulièrement dans la catégorie « Displays » que nous avons passé le plus de temps, catégorie qui traite des problèmes relatifs aux écrans. Nous avons posté plusieurs fois dans cette section, et nous avons toujours trouvé la solution à nos problèmes.
  - ➔ Voici le lien permettant d'accéder au forum Arduino anglophone :  
<https://forum.arduino.cc/>
- **Adafruit** : En plus d'être les auteurs de bibliothèques utilisées pour afficher à peu près ce que l'on veut sur des écrans (texte, formes géométriques, images au format bitmap), ils sont aussi les créateurs de produits et de tutoriels très bien expliqués sur le fonctionnement de leurs écrans. Nous ne comptons pas utiliser leurs produits, mais puisque leurs tutoriels traitent du fonctionnement des écrans par rapport à leur driver, les nôtres sont aussi concernés. Ils sont donc une source de connaissance non négligeable qui sera être appréciée à sa juste valeur.
  - ➔ Voici le lien permettant d'accéder au site officiel d'Adafruit Industries :  
<https://www.adafruit.com/>
- **Simple-Circuit** : Ce site internet propose beaucoup de tutoriels et de code pour les illustrer. En particulier, leurs explications sur l'utilisation de carte SD et sur le fonctionnement des écrans nous a été d'une grande aide pour appréhender leur utilisation, qui est bien plus complexe qu'il n'y paraît. Nous avons entre autre bien mieux compris comment utiliser des images au format bitmap depuis une carte SD pour les dessiner sur l'écran, ce qui implique de correctement gérer l'utilisation simultanée d'un écran et d'un lecteur SD (un exercice particulièrement compliqué et complexe sur Arduino et Teensy).
  - ➔ Voici le lien permettant d'accéder au site de Simple Circuit :  
<https://simple-circuit.com/draw-bmp-images-arduino-sd-card-st7735/>