

De Révolution à Evolution
Création d'un jeu vidéo sur les thèmes de
l'écologie et de la transition énergétique

Niels Lachat, 3MG01
Mentor : Patrick Rickli
Lycée Denis-de-Rougemont

2017-2018

Table des matières

1	Introduction	1
2	Concept du jeu	1
2.1	Développement du concept	1
2.1.1	La mécanique économique	1
2.1.2	Le personnage incarné par le joueur	2
2.1.3	La monnaie du jeu	2
2.1.4	La temporalité du jeu	3
2.2	Concept final	3
3	Le jeu	3
3.1	Les éléments de l'écran principal	3
3.2	Les onglets du jeu	4
3.3	La vue des différentes régions	7
3.4	Comment jouer	9
4	Fonctionnement du code	10
4.1	Les technologies utilisées	11
4.2	La structure des fichiers	11
4.3	Le script d'entrée : main.js	11
4.4	Les propriétés globales : globals.js	12
4.5	Le fichier principal du jeu : game.js	13
4.5.1	les <i>states</i> Phaser	14
4.5.2	La méthode gameState.create	14
5	Conclusion	14
5.1	Ce que j'aurais aimé rajouter dans le jeu	14
5.2	Ce que m'a apporté ce travail de maturité	15

1 Introduction

Le but de ce travail de maturité était de créer un jeu vidéo abordant les thématiques de l'environnement et de la transition énergétique. Le genre du jeu de gestion a été choisi pour démontrer les principes économiques de la transition énergétique. Ces principes ont bien entendu été simplifiés et modélisés afin de pouvoir les intégrer dans un jeu vidéo.

Je présenterai tout d'abord le concept sur lequel le jeu a été basé et j'expliquerai ensuite comment le joueur interagit avec le jeu. Je conclurai par une explication du fonctionnement de certaines parties du code du jeu.

2 Concept du jeu

2.1 Développement du concept

Mon projet était de créer un jeu de gestion de ressources dont l'univers du jeu était aussi proche que possible de la réalité. Le joueur (incarnant le président/la présidente du monde fictif) commence sa partie au début du 18^{ème} siècle. Il devait être amené au fil des expériences du jeu à réaliser qu'à un certain moment, une transition énergétique soit nécessaire afin d'assurer la survie de l'espèce humaine.

2.1.1 La mécanique économique

La mécanique économique étant la mécanique principale de jeu, il était primordiale qu'elle soit bien pensée. Plusieurs mécaniques économiques m'ont paru intéressantes mais je n'en ai retenu qu'une seule pour les raisons décrites ci-dessous.

La première alternative consistait à avoir deux types de centrales : des centrales produisant de l'énergie (centrales à charbon, barrages hydroélectriques, centrales nucléaires, etc...) et d'autres produisant des ressources (usines de textile, forges, champs, etc...). Le joueur installerait des centrales énergétiques pour produire de l'énergie permettant de faire fonctionner ses centrales produisant des ressources. Ainsi, un cycle économique se créerait. Deux raisons m'ont convaincu de ne pas choisir cette alternative. Premièrement, l'idée ci-dessus ne transmettait pas le message que je voulais transmettre : en effet, ce n'est pas ce que l'on produit et ce que l'on consomme qui pose un problème, c'est la façon dont nous le faisons. La deuxième raison m'ayant fait renoncer à cette alternative est la complexité des mécaniques de jeu et par conséquent du code qu'impliquait cette mécanique économique.

La deuxième alternative était basé sur deux types de centrales : les centrales de production de ressources énergétiques (mines, puits de pétroles, etc...) et les centrales de production d'énergie (citées dans la première alternative). Le joueur devrait trouver un bon équilibre entre les ressources énergétiques qu'il produirait et les centrales énergétiques qui consomment ces ressources. Cette alternative aurait pu être intéressante du point de vue du joueur mais elle était également trop compliquée à intégrer dans le jeu et ne reflétait pas non plus l'idée que je voulais transmettre dans mon jeu (les centrales de production de ressources énergétiques n'apportant pas beaucoup à la réflexion).

J'ai donc opté pour la troisième alternative qui consiste à n'avoir qu'un seul type de centrales : les centrales de production d'énergie. Ainsi, le joueur choisit où il installe ses centrales et celles-ci produisent de l'énergie qui est convertie directement en mondios (nom de la monnaie du jeu). Il peut ainsi acheter de nouvelles centrales avec l'argent qu'il obtient.

2.1.2 Le personnage incarné par le joueur

Je me suis également posé la question de savoir quel personnage le joueur devrait incarner. Dans un premier temps m'est venu l'idée que le joueur pourrait être un riche patron d'une multinationale. Cependant cela impliquait que ce serait du ressort des multinationales d'assurer ou non la transition énergétique et d'effectuer des actions en faveur de l'écologie, ce qui est en tout cas partiellement faux. Cette possibilité excluait également le joueur, qui ne se sentait que très peu concerné par la problématique.

L'autre possibilité était donc que le joueur incarne le président/la présidente du monde. Cette option a l'avantage d'expliquer le pouvoir immense qu'a le joueur et de montrer que n'importe qui peut agir pour le bien de la planète. Un inconvénient de ce choix est que cela éloigne le monde du jeu de la réalité car le monde n'est évidemment pas gouverné par un président mondial. Cette alternative a tout de même été choisie pour simplifier la narration et le concept.

2.1.3 La monnaie du jeu

Une question qui s'est posée assez rapidement dans le développement de l'idée du jeu était celle du choix de la monnaie du jeu. J'ai d'abord pensé à utiliser une monnaie réelle mais la question des échelles des prix des objets du jeu m'a fait douter de ce choix. En choisissant une monnaie fictive, j'avais le choix de fixer les prix que je voulais car on ne pourrait pas comparer avec des prix réels. J'ai donc choisi de créer les *Mondios*, monnaie universelle de la planète (voir figure 1).

Note : L'affichage de l'argent est toujours effectué en utilisant les préfixes du Système international d'unités pour réduire l'espace que celui-ci prend sur l'écran (par exemple 150'200 sera affiché comme 150.2k)

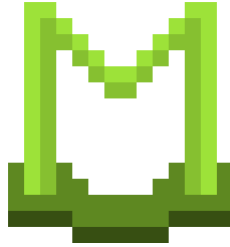


FIGURE 1 – Icône de la monnaie du jeu : les *Mondios*

2.1.4 La temporalité du jeu

//TODO

2.2 Concept final

Vous êtes en 1800, au début de la révolution industrielle. Vous venez d’être élu président(e) de la planète. Votre but : mener la planète à travers la Révolution industrielle et assurer la transition énergétique afin de ne pas arriver à un point critique du réchauffement climatique. Le jeu s’achève soit si vous avez dépassé une température critique du réchauffement climatique (jeu perdu) ou si vous avez atteint l’année 2100 (jeu gagné). L’action principale du joueur consiste à gérer les centrales énergétiques présentes sur sa planète.

3 Le jeu

Dans cette section, j’expliquerai comment interagir avec le jeu en présentant les éléments de l’écran principal, les différents onglets, la vue des régions et finalement comment jouer.

3.1 Les éléments de l’écran principal

L’écran principal du jeu comporte plusieurs éléments dont je vais expliquer l’utilité ci-dessous (voir à chaque fois la figure 2).

- **L’argent du joueur** (en mondios) est affiché dans le coin en haut à gauche de l’écran.
- **L’année de jeu** est affichée en haut au centre de l’écran. Les flèches à gauche et à droite de l’année permettent de ralentir (flèche gauche) ou d’accélérer (flèche droite) le déroulement du temps du jeu.

- **Le bouton plein écran** affiché en haut à droite de l'écran permet d'activer ou de désactiver le plein écran.
- **L'onglet de recherche** est accessible via le bouton 'Recherche' situé en-dessous du bouton plein écran. Son utilité est expliquée dans la section 3.2.
- **L'onglet de statistiques** est accessible via le bouton 'Statistiques' affiché en-dessous du bouton 'Recherche'. Son utilité est également expliquée dans la section 3.2.



FIGURE 2 – Ecran principal du jeu

3.2 Les onglets du jeu

Les menus du jeu sont affichés sous la forme d'onglets (qui représentent un journal). Il y a 3 onglets qui sont sous cette forme de journal : l'onglet de recherche, l'onglet des statistiques et l'onglet d'achat de centrales (ce dernier sera présenté dans la section 3.3). Tous les onglets sont construits sur le même modèle, seul leur contenu change. Ainsi, chaque onglet comporte un titre (en haut au centre), un bouton permettant de fermer l'onglet (en haut à droite), trois sections (au centre), un numéro de page (en bas au centre) et des flèches pour changer de page (en bas à gauche et à droite).

L'onglet de recherche affiche les centrales énergétiques dans lesquelles le joueur peut investir des mondios (en appuyant sur le bouton vert où le prix de l'investissement est affiché) pour augmenter la probabilité qu'il les débloquent.



FIGURE 3 – Onglet de recherche

L'onglet des statistiques affiche les différentes statistiques de jeu. Ces informations indiquent servent à guider les choix du joueur. (Voir à chaque fois les figures 4 et 5).

- La première section concerne l'argent du joueur et sa production d'argent.
- La seconde section affiche la production d'électricité des centrales du joueur.
- La troisième section affiche l'émission totale de CO_2 depuis le début du jeu et l'émission hebdomadaire de CO_2 des centrales énergétiques.
- La quatrième section (sur la deuxième page) affiche l'augmentation de température depuis le début de la révolution industrielle (début du jeu).

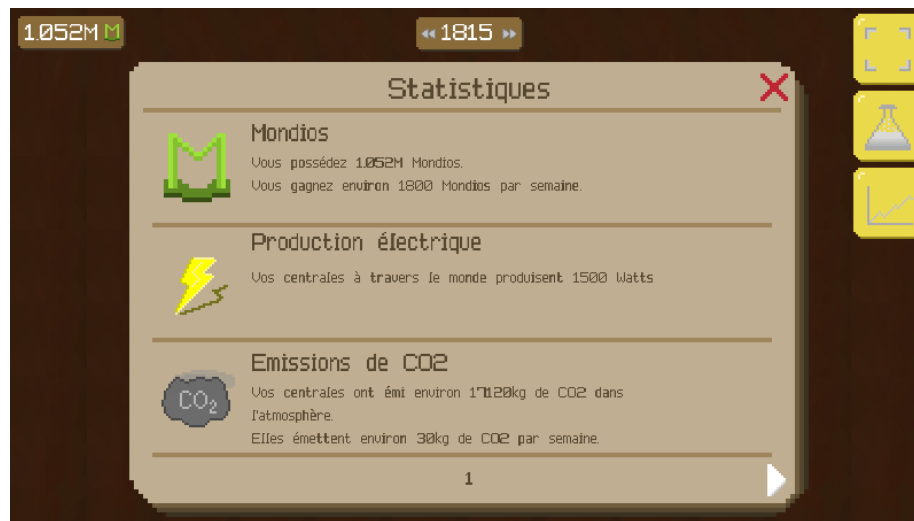


FIGURE 4 – Onglet des statistiques, première page



FIGURE 5 – Onglet des statistiques, deuxième page

3.3 La vue des différentes régions

En vue 'région', le joueur peut déverrouiller des sites de production et interagir avec les centrales énergétiques construites (voir figure 6).



FIGURE 6 – La vue 'région'

En appuyant sur un site verouillé, une fenêtre de dialogue s'ouvre avec le prix du déverrouillage affiché (voir figure 7).



FIGURE 7 – Le déblocage d'un site de production

Il est ensuite possible de construire une centrale sur ce site de production (voir figure 8).



FIGURE 8 – L'achat d'une centrale électrique

Dans la vue 'région', on peut améliorer une centrale électrique pour qu'elle

produise plus (ce qui aura comme conséquence qu'elle polluera également plus). Il est aussi possible de la détruire en appuyant sur le bouton rouge. (voir figure 9).



FIGURE 9 – Amélioration d’une centrale électrique

3.4 Comment jouer

Le joueur commence par devoir choisir de jouer avec ou sans tutoriel. (voir figure 10). S’il choisit de suivre le tutoriel, il sera guidé dans le jeu par le personnage de Conseil qui lui expliquera le fonctionnement de tous les éléments du jeu et le but de la partie.

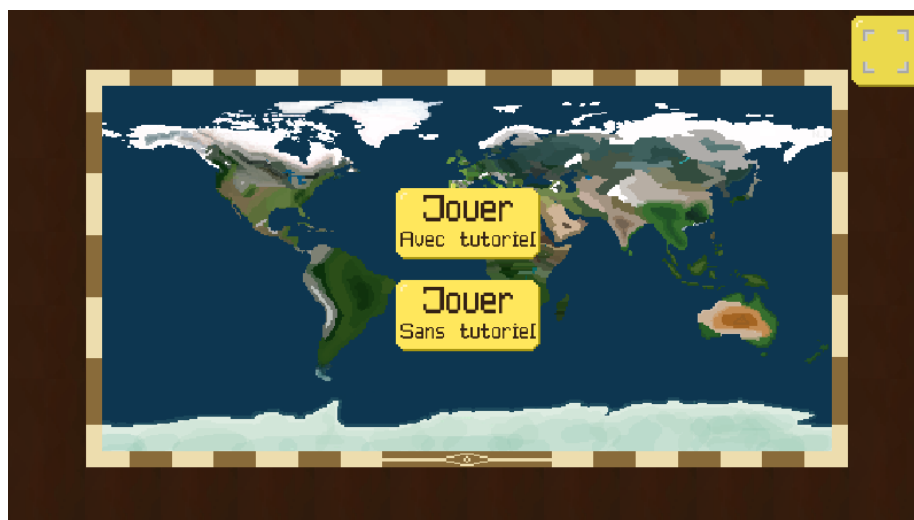


FIGURE 10 – Menu principal du jeu

Lorsqu'il commence une partie, le joueur possède 250'000 Mondios. Il devra d'abord utiliser cet argent dans l'onglet 'Recherche' (voir figure 3) qui lui permettra de débloquent une centrale énergétique. Après avoir suffisamment investi dans un type de centrale et attendu un certain moment (les centrales ne peuvent se débloquent qu'à chaque passage d'année), le type de centrale se débloquent.

Après avoir débloquent un type de centrale, le joueur peut se rendre dans une région (voir figure 6) et déverrouiller un site de production (voir figure 7). Après avoir déverrouillé le site de production, le joueur peut y construire une centrale énergétique (voir figure 8). Cette centrale produira de l'énergie qui sera convertie en mondios et qui permettra d'investir dans la recherche d'autres centrales énergétiques ou de construire de nouvelles centrales. Il devra cependant faire attention à ne pas construire des centrales trop polluantes qui réchaufferaient sa planète de façon excessive (et qui lui ferait par conséquent perdre la partie).

4 Fonctionnement du code

Dans cette section, j'expliquerai quelles technologies j'ai utilisées pour créer mon jeu et comment différentes parties du code fonctionnent. Je ne pourrai pas expliquer la totalité du code du jeu car cela serait trop long et n'apporterait pas grand chose à la compréhension du fonctionnement global du jeu.

4.1 Les technologies utilisées

Le jeu a été créé dans le langage de programmation JavaScript (avec utilisation des dernières possibilités de ECMAScript 2016, voir la référence [3]). La librairie open source Phaser JS en version 2.9.4 (voir la référence [1]) m'a servi à simplifier certaines parties du code du jeu.

Note : Les commentaires dans les scripts présentés ci-dessous ne contiennent pas de caractères avec accent pour des soucis de compatibilité des caractères.

4.2 La structure des fichiers

```
//TODO
```

4.3 Le script d'entrée : main.js

```
1 // Script d'entree
2
3 // configuration de Phaser.Game
4 let config = {
5     width: 800,
6     height: 450, // w/h = 16/9 pour un rapport standard
7     renderer: Phaser.CANVAS,
8     parent: "phaser-canvas",
9     antialias: false // pour que les pixel art ne soient pas
10                     floutes
11 };
12 let game = new Phaser.Game(config);
13
14 //ajout des states du jeu
15 game.state.add("boot", bootState);
16 game.state.add("preload", preloadState);
17 game.state.add("mainMenu", mainMenuState);
18 game.state.add("game", gameState);
19 game.state.add("gameEnd", gameEndState);
20
21 game.state.start("boot");
```

Ceci est le script principal car il lance l'exécution de toutes les autres parties du code. La variable *config* définit plusieurs données utiles qui seront fournies à la classe *Phaser.Game(...)* pour créer la variable *game*. Cette variable est la variable principale de la librairie Phaser : chaque fois que l'on veut rajouter un élément de jeu (image, animation, bouton, etc...), que l'on veut démarrer un état du jeu (voir prochain paragraphe) ou que l'on veut modifier des propriétés de la caméra, c'est grâce à la variable *game* qu'on le fera.

Ensuite, les différents états du jeu (*state*) sont définis. Chaque *state* sert à définir un état du jeu. Le *preloadState* représente par exemple l'étape où le

jeu charge les éléments du jeu dans le cache du navigateur. Le *mainMenuState* représente l'état du jeu lorsqu'on est dans le menu principal (voir figure 10). Le premier paramètre de la méthode *game.state.add(...)* est une chaîne de caractères qui représente la clé de l'état (grâce à laquelle on pourra démarrer plus tard cet état). Le second paramètre fait référence à un objet qui fera office de conteneur pour le state.

Pour finir on appelle *game.state.start("boot")* pour démarrer le boot state (pas très important pour la compréhension du fonctionnement global du jeu).

4.4 Les propriétés globales : globals.js

```
1 //ce script contient des variables globales reutilisees tout au
  long du jeu
2
3 let globals = {
4   UI: {
5     buttonOffset: 3,
6     smallButtonScale: 2,
7
8     posBtnFontSize: 26,
9
10    shortTweenDur: 300,
11    longTweenDur: 800
12  },
13
14  //voir utils/regions.js
15  regions: {}, //contient les instances de la classe Region
16  currentRegion: "", //"" quand en worldview et la key de la
    region sinon
17
18  //contient des variable en rapport avec les sites de production
19  sites: {
20    id: 0, //identifiant unique pour chaque site de production
      (voir utils/regions.js)
21    instances: []
22  },
23  factories: {
24    maxLevel: 3,
25    upgradeCoeff: 1.3
26  },
27
28  data: {}, //voir scripts/data
29
30  initMoney: 25e4,
31  CO2Limit: 1e7,
32  globalWarmingLimit: 2, //en degres celsius
33  beginYear: 1799,
34  endYear: 2100,
35  gameWon: undefined, //type : bool
36  gameEnded: false, //pour ne pas appeler plusieurs fois gameEls.
    fadeCam(...)
37
38  moneyMgr: null,
39  productionMgr: null,
40  researchMgr: null,
```

```

41     ecoActionsMgr: null,
42
43     reset: null, // défini ci-dessous,
44     initData: null, //défini ci-dessous
45
46     signals: {
47         onNewspaperOpen: new Phaser.Signal(),
48         onNewspaperClosed: new Phaser.Signal(),
49         onFactoryUnlocked: new Phaser.Signal(),
50         onRegionEntered: new Phaser.Signal(),
51         onNPBtnClicked: new Phaser.Signal()
52     },
53
54     showTutorial: true
55 };

```

Ce script contient toutes les variables globales réutilisées durant tout le jeu. Il serait trop long de décrire l'utilité de toutes les propriétés et méthodes de l'objet *globals*. C'est pourquoi je ne décrirai que certaines d'entre elles.

- *initMoney* représente l'argent qu'a le joueur au départ du jeu.
- *CO2Limit* représente la quantité maximum de CO₂ qu'il peut y avoir dans l'atmosphère. Passé cette limite, le joueur aura perdu la partie.
- *globalWarmingLimit* représente la limite de réchauffement de la planète. Le réchauffement de la planète est calculé à partir de la quantité de CO₂ dans l'atmosphère.
- *beginYear* et *endYear* représentent les années de début et de fin du jeu.
- *signals* est un objet qui contient les signaux utiles pour le tutoriel.

4.5 Le fichier principal du jeu : game.js

```

1  let gameState = {};
2
3  gameState.create = function(){
4
5      gameEls.setup.background(); //voir utils/gameEls.js
6      gameEls.setup.earthMap();
7      gameEls.setup.UI();
8
9      globReg.init(); //voir utils/globReg.js
10
11     globals.moneyMgr = new MoneyMgr(globals.initMoney);
12
13     globals.productionMgr = new ProductionMgr();
14
15     globals.timeMgr = new TimeMgr(32e3, [
16         () => {
17             globals.productionMgr.update();
18
19             // ATTENTION si on change le titre du newspaper stats
20             if(gameEls.newspaper && gameEls.newspaper.data.title ==
21                 "Statistiques"){
22                 globals.data.stats = updateStatsData();
23             }
24         }
25     ]);
26 }

```

```

22         gameEls.newspaper.softUpdate(globals.data.stats);
23     }
24 }
25 ];
26 globals.timeMgr.startUpdate();
27
28 globals.researchMgr = new ResearchMgr();
29
30 if(globals.showTutorial){
31     globals.tutorial = new Tutorial();
32     globals.tutorial.start();
33 }
34 };
35
36 gameState.update = function(){
37     //on ne peut que cliquer sur les regions lorsqu'il n'y a pas de
38     //newspaper
39     if(gameEls.newspaper == undefined){
40         globReg.update();
41     }
42 }

```

La variable principale de ce fichier se nomme *gameState*. C'est cette variable qui a été passée en argument de *game.state.add(...)* dans le fichier *main.js* (voir section 4.3).

4.5.1 les *states* Phaser

Chaque *state* dans Phaser est constitué de quatre méthodes principales : *preload*, *create*, *update* et *render*.

La méthode *preload* sert à charger les éléments du jeu dans le cache du navigateur. Cependant, comme j'ai déjà chargé tous les éléments dont j'avais besoin dans ma *state* appelée *preload*, je n'ai plus besoin de le faire dans *gameState*.

La méthode *create* sert à exécuter des instructions qui ne doivent s'exécuter qu'une fois avant l'appel de la méthode *update*.

La méthode *update* est appelée toutes les quelques millisecondes et permet d'effectuer des actions répétées.

La méthode *render* permet d'exécuter des méthode de débogage.

4.5.2 La méthode *gameState.create*

5 Conclusion

5.1 Ce que j'aurais aimé rajouter dans le jeu

//TODO

5.2 Ce que m'a apporté ce travail de maturité

Références

- [1] La librairie PHASER, <http://phaser.io>, consulté le 6 septembre 2017
- [2] La documentation officielle PHASER, <https://photonstorm.github.io/phaser-ce/>, consultée régulièrement jusqu'au 18 février 2018
- [3] La version de JavaScript utilisée, https://en.wikipedia.org/wiki/ECMAScript#7th_Edition_-_ECMAScript_2016, consulté le 28.02.2018