



# 42 Draconis

Par SpaceY

Deuxième rapport de soutenance - Promotion 2026

Lucas BURGAUD, Neil SAUVAGE, Etienne SENIGOUT, Bastien GAULIER

Avril 2022



42DRACONIS

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>L'équipe</b>	<b>4</b>
2.1	Etienne SENIGOUT, chef de projet . . . . .	4
2.2	Lucas BURGAUD . . . . .	4
2.3	Bastien GAULIER . . . . .	4
2.4	Neil SAUVAGE . . . . .	5
<b>3</b>	<b>Ce qui a été fait</b>	<b>5</b>
3.1	Général . . . . .	5
3.2	Histoire et Fonctionnement . . . . .	5
3.2.1	Histoire . . . . .	5
3.2.2	Mort . . . . .	6
3.2.3	Sauvegarde . . . . .	6
3.3	Réseau . . . . .	6
3.4	Le vaisseau . . . . .	6
3.4.1	Changement de disposition . . . . .	7
3.4.2	Atterrissage . . . . .	7
3.4.3	Interface . . . . .	8
3.5	Le joueur . . . . .	9
3.6	Les ennemis et l'IA . . . . .	9
3.6.1	Graphismes . . . . .	9
3.6.2	Nouveaux types d'ennemis . . . . .	11
3.6.3	Système de niveaux . . . . .	12
3.6.4	Comportement . . . . .	12
3.6.5	Effets de statut . . . . .	12
3.6.6	Génération . . . . .	13
3.7	Génération des planètes . . . . .	14
3.7.1	Nouvel algorithme . . . . .	14
3.7.2	Planètes verdoyantes . . . . .	14
3.7.3	Planètes gelées . . . . .	15
3.7.4	Optimisation . . . . .	16
3.8	Génération des systèmes solaires . . . . .	17
3.9	Génération des ressources . . . . .	18
3.10	Site web . . . . .	18
3.11	Ressources . . . . .	18
3.11.1	Objets . . . . .	18
3.11.2	Inventaire . . . . .	20
3.11.3	Recettes, fabrication et four . . . . .	20
3.12	Identité graphique . . . . .	21
3.13	Ambiance et sons . . . . .	23
<b>4</b>	<b>Ce qu'il reste à faire</b>	<b>23</b>
4.1	Histoire et jeu . . . . .	23
4.2	Réseau et multijoueur . . . . .	23
4.3	Vaisseau . . . . .	23
4.4	Les ennemis et l'IA . . . . .	24
4.4.1	Réglages et modifications . . . . .	24
4.4.2	Récompenses à la destruction . . . . .	24
4.4.3	Petits ajouts . . . . .	24
4.5	Ambiance et sons . . . . .	25
4.6	Génération des planètes . . . . .	25
4.7	Génération du système solaire . . . . .	25
4.8	Ressources . . . . .	25
4.8.1	Objets . . . . .	25
4.8.2	Inventaire . . . . .	26
4.8.3	Table de fabrication et Four . . . . .	26

4.9	Communication . . . . .	26
<b>5</b>	<b>Organisation et avancée</b>	<b>27</b>
5.1	Organisation . . . . .	27
5.2	Retard sur le planning . . . . .	27
5.3	Avance sur le planning . . . . .	27
<b>6</b>	<b>Conclusion</b>	<b>27</b>

## 1 Introduction

*42Draconis* est un jeu 3D d'exploration spatiale en coopération développé par l'équipe *SpaceY*. Le jeu est conçu pour se jouer à deux et se déroule dans un monde généré procéduralement. Les joueurs devront explorer et survivre ensemble pour réussir à finir le jeu en trouvant des indices sur une mystérieuse planète, *42Draconis*. La coopération sera plus que primordiale puisque nos deux astronautes seront poursuivis sans relâche par des vaisseaux ennemis. Or, il y a plusieurs postes à l'intérieur du vaisseau et seulement deux joueurs. Il faudra se coordonner pour savoir qui fait quoi à quels moments pour échapper aux différents ennemis sans tomber à court de carburant et d'oxygène. Ces deux ressources qu'ils trouveront en se posant sur les différentes planètes des systèmes solaires. Mais attention, elles ne sont pas toujours très chaleureuses. Cependant, elles cachent des mystères que seuls des intrépides aventuriers pourront découvrir.

## 2 L'équipe

### 2.1 Etienne SENIGOUT, chef de projet

Malgré une forte charge de travail avec les différents TPs de programmation, les devoirs maisons d'algo, et même des différents oraux, nous avons réussi à rester dans les plannings de réalisation que nous nous sommes fixés au début du projet.

Il nous reste tout de même de nombreuses choses à faire comme l'histoire, une bonne apparition des ressources sur les planètes et toutes les finitions graphiques. Mais nous avons un projet commun et le jeu est déjà jouable.

Je suis très fier de l'équipe, tous les membres sont des plus en plus motivés à mesure que le projet avance, nous sommes aussi très fiers de ce que nous avons réalisé.

Toujours aussi déterminés, nous allons rester sur cette lancée jusqu'à avoir un projet fini et téléchargeable !

### 2.2 Lucas BURGAUD

Je suis très content de comment à avancée le jeu durant cette deuxième période de développement. Nous étions dans une bonne lancée et nous avons donc pu avancer des parties très importantes du jeu malgré la charge de travail grandissante. Ce qui a contribué à avoir aujourd'hui un projet commun, ce qui est très gratifiant après ces mois de travail !

Concernant mon apport personnel, je suis très satisfait de la quantité de travail fourni, j'ai pu m'organiser de façon à pouvoir travailler (presque) tous les jours un peu sur le projet, si bien que j'ai pu avancer sur l'identité graphique du jeu, le système de ressources (avec les objets, l'inventaire, la table de fabrication, le four), mais aussi la communication (avec le site web, et Instagram).

Maintenant, il ne faut pas perdre le rythme, et continuer le travail de chacun pour arriver à un projet propre et jouable !

J'ai hâte de voir le projet final téléchargeable et public pour pouvoir le faire tester à mes proches ! C'est un projet dont je suis déjà très fier.

### 2.3 Bastien GAULIER

Je suis satisfait de cette deuxième période de développement du projet. Nous nous sommes tous attelés à la tâche et aucun de nous n'a perdu sa motivation pour parvenir à mener à bien son travail. Ainsi, nous avons tous bien progressé sur nos parties respectives du développement, et surtout, nous les avons mises en commun. La réunion du travail de chacun était la chose la plus importante à réaliser pour nous.

De plus, nous avons tenu de nombreuses réunions afin de discuter sur l'avancement courant du jeu, et j'en suis personnellement très content, car cela a permis d'éclaircir certains points encore sombres de notre jeu, et de se mettre d'accord sur la marche à suivre.

Enfin, en ce qui concerne l'équipe, je suis fier de tout ce que nous avons accompli en tant qu'équipe soudée, active et motivée, dans laquelle chacun n'hésite pas à apporter son aide à celui qui en a besoin. Je suis également content de voir que nous réussissons à ne pas se perdre dans nos idées et que nous progressons bien. Prochaine et dernière étape : continuer comme ça jusqu'au bout, et réaliser un projet dont nous serons encore plus fiers !

## 2.4 Neil SAUVAGE

Ces dernières semaines ont été très éprouvantes, notamment à cause d'une grande charge de travail. Cependant, nous avons tous respecté nos exigences et n'avons pris aucun retard.

Je suis fier de nos résultats qui sont plus que concluant. Le jeu se rapproche de sa fin bien que tout ne soit pas encore fini.

Il reste beaucoup de travail pour le vaisseau et le réseau, mais nous sommes confiants et nous allons maintenir notre rythme de travail !

## 3 Ce qui a été fait

### 3.1 Général

Depuis la première soutenance, chacun a continué de progresser sur sa partie personnelle. C'est-à-dire que les planètes ont pu être terminées, le vaisseau a été amélioré, l'inventaire et le système de fabrication sont achevés et nous avons de nouveaux ennemis. Après cette étape, nous avons préparé la mise en commun avant de finalement tout rassembler dans un projet commun.

### 3.2 Histoire et Fonctionnement

Nous avons beaucoup réfléchi sur le fonctionnement global du jeu avec le système de mort, de sauvegarde ainsi que l'histoire. Dans cette section est présenté non la réalisation de ces trois éléments, mais le résultat final des discussions que nous avons eues. Nous avons également commencé à préparer le terrain pour le développement de ces parties.

#### 3.2.1 Histoire

Au début du jeu, il y aura une cinématique, dans laquelle on voit un vaisseau s'écraser sur la Terre, les occupants du vaisseau sont morts. En déchiffrant quelques inscriptions, les joueurs comprennent que ces extraterrestres sont venus sur Terre pour demander de l'aide, car leur planète, *42Draconis* est en danger. Après avoir compris un peu la technologie de ces êtres, nos deux aventuriers remplissent le réservoir de carburant, réparent les composants tant bien que mal et prennent le contrôle du vaisseau avec pour objectif, répondre à cet étrange appel à l'aide d'une civilisation à l'autre bout de l'univers.

Ils vont devoir se déplacer de planète en planète à bord de leur vaisseau pour pouvoir récupérer de l'oxygène, du carburant, ainsi qu'améliorer leurs équipements et leur vaisseau. Ils devront aussi survivre face aux ennemis, ce sont peut-être eux qui menacent les *Draconiens* ? Ils tenteront sans relâche d'empêcher la progression de nos astronautes et de leur dérober une ressource rare à l'aspect unique dont ils ignorent tout, la *Draconis*.

Quand les joueurs voyageront de système en système, ils pourront, grâce à une interface, voir quels sont les systèmes qu'ils ont déjà visités. En résolvant des énigmes et en étudiant les liaisons entre les différents systèmes, ils finiront par trouver le système contenant la fameuse planète *42Draconis*.

Une fois qu'ils arriveront dans le système, ils pourront aller jusqu'à la planète *42Draconis*. À ce moment-là, il y aura une dernière cinématique, qui montrera aux deux joueurs une bien triste vérité. Ils ont depuis le début agi de la mauvaise manière.

Ils découvriront au fur et à mesure de leur progression que la *Draconis* est responsable de la gravité. Les premiers êtres à en avoir pris conscience sont les habitants de *42Draconis*, les *Draconiens*. Ils ont utilisé cette ressource pour se déplacer dans l'univers en créant des trous noirs et des trous de ver. Les *draconiens* ne se rendaient pas compte de ce que la modification de la gravité des systèmes solaires pouvaient faire. Une autre civilisation, venue d'une dimension parallèle est donc venue pour les informer du danger qu'ils représentaient. Mais lorsque les *draconiens* ont vu cette civilisation débarquer avec une technologie très avancée, ils ont pris peur et se sont sentis attaqués. Ils ont alors dispersé la *Draconis* aux quatre coins de l'univers, envoyé des éclaireurs prévenir toutes les civilisations de l'univers avant d'attaquer les envahisseurs. Depuis, les *draconiens* ont été décimés et la civilisation venue d'une autre dimension parcourt l'univers pour sécuriser la *draconis*.

### 3.2.2 Mort

La mort est un élément très présent dans le jeu, en effet, les planètes sont hostiles, il y a des ennemis et il peut être facile de tomber à court d'oxygène. Cependant, l'expérience est désagréable si les joueurs doivent recommencer le jeu dès que l'un ou l'autre meurt. C'est pourquoi nous avons regroupé tous les scénarios possibles et ce qu'il se passera à chaque fois :

- Un des deux joueurs meurt : Lorsque l'un des joueurs se retrouvera avec très peu d'oxygène ou dans une situation extrême, sa combinaison va le cryogéniser pour préserver son corps. L'autre joueur devra alors se dépêcher de récupérer son corps pour le placer dans les cellules de cryogénisation à bord du vaisseau. S'il réussit, l'inventaire du joueur sauvé sera conservé et le processus ne sera pas trop gourmand en ressources (glace et oxygène). Si jamais l'autre joueur tarde trop à venir, l'autre mourra définitivement. Dans ce cas, son corps sera recréé dans les capsules de cryogénisation, mais ce processus sera très lent, coûteux en ressource et le joueur mort perdra son inventaire, car c'est avant tout un jeu de coopération.
- Si les deux joueurs meurent : Leurs corps seront recréés dans les capsules de cryogénisation comme lorsqu'un seul joueur meurt. Leurs inventaires sont donc détruits à tous les deux.
- Plus d'oxygène dans le vaisseau : Si il n'y a plus d'oxygène dans le vaisseau, recréer les corps ne servirait à rien puisque les joueurs mourraient en boucle. Nous avons donc choisi que les corps des deux joueurs vont se recréer et qu'à l'aide de la technologie de l'étrange civilisation, le vaisseau se rechargera à moitié en oxygène, consommant une partie du carburant.
- Plus de carburant dans le vaisseau : Dans ce cas, l'oxygène sera utilisé comme agent propulseur, mais il sera bien moins efficace et se consommera bien plus vite. Autrement dit, il sera très facile de mourir s'il n'y a plus de carburant.

De plus lors des combats avec des ennemis, le vaisseau ne sera jamais détruit. Avec les impacts de balles, le vaisseau des joueurs se perforera et laissera de l'oxygène s'échapper du vaisseau, puis lorsqu'il n'y a plus d'oxygène dans le vaisseau, les ennemis arrêterons de tirer et laisserons les joueurs dans l'agonie.

### 3.2.3 Sauvegarde

Il est important de pouvoir jouer, mais encore plus de pouvoir sauvegarder notre progression. Nous avons donc prévu un système de sauvegarde de la partie. Une sauvegarde automatique s'effectuera dès que les joueurs arriveront dans un nouveau système solaire. Il y a aussi une possibilité de sauvegarde manuelle. Une sauvegarde prendra en compte l'inventaire des deux joueurs, l'inventaire du vaisseau, les systèmes visités, les ressources récoltées ainsi que la position des astres dans le système actuelle. L'avantage d'une sauvegarde est multiple, il permet aux deux joueurs de ne pas perdre la progression, mais aussi de pouvoir reprendre l'aventure avec n'importe qui d'autres. En effet, il sera possible de créer une salle d'attente avec notre partie en attendant qu'une autre personne se connecte. Cela permet de pouvoir jouer même en étant seul.

## 3.3 Réseau

Le réseau a été mis en place à la première soutenance, mais nous nous sommes rapidement rendu compte que la base du réseau était instable. Nous avons donc fait le choix de changer notre bibliothèque en passant de *Mirror* à *Photon*.

Ce changement de bibliothèque a nécessité de réécrire l'entièreté des éléments déjà écrits auparavant. Toutes les interactions ont dû être refaites.

Ce travail a duré plusieurs semaines, mais nous avons maintenant un réseau fiable, puissant, plus facile d'utilisation et moins gourmand en ressources.

Une fois les bases mise en place, nous avons intégré les éléments de chacun des membres en réseau. C'est-à-dire de synchroniser les objets présents dans l'inventaire du vaisseau ou encore la position et la vie des ennemis dans le système solaire.

## 3.4 Le vaisseau

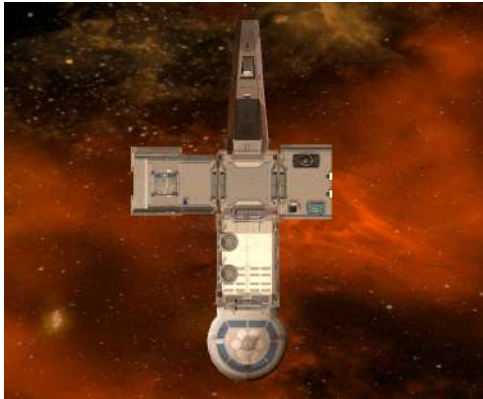
De nombreux éléments du vaisseau ont été mis à jour pour cette soutenance. Ce travail a été réalisé par Neil SAUVAGE.

### 3.4.1 Changement de disposition

Suite à la première soutenance, nous nous sommes rendu compte que la disposition de l'intérieur du vaisseau n'était pas cohérente avec l'extérieur de celui-ci. Nous avons donc refait le plan du vaisseau.

Le poste de tir se trouve maintenant à l'arrière du vaisseau, derrière la pièce où se trouvent les capsules de cryogénisation.

Et à la place de l'ancienne position du poste de tir se trouve maintenant une salle de stockage dans laquelle le joueur pourra accéder par l'intermédiaire de console à l'inventaire du vaisseau.



(a) Schéma du vaisseau modifié



(b) Pièce de stockage et de construction

Nous avons également mis à jour les capsules de cryogénisation. En effet, leur taille était bien trop petite par rapport à celle du joueur.



FIGURE 2 – Pièce contenant les capsules de cyogénisation

### 3.4.2 Atterrissage

Même si le vaisseau possède plusieurs pièces, il est primordial de pouvoir se poser sur les planètes. Nous avons donc mis en place un système de gravité. Chaque planète possède une gravité qui lui est propre. En fonction de celle-ci, le vaisseau sera attiré plus ou moins rapidement. Le joueur devra alors contrôler la trajectoire du vaisseau pour se poser correctement à la surface de la planète.

Pour aider à visualiser l'atterrissage, lorsque le vaisseau arrivera proche de la planète, des pieds sortiront du vaisseau avec une animation. Puis lorsque les joueurs se poseront, un nuage de poussière apparaîtra autour du vaisseau.

Pour faciliter les contrôles de l'atterrissage, certains mouvements du vaisseau seront bloqués et l'alignement sera aidé pour éviter aux joueurs d'avoir des difficultés à se poser. Puis une fois atterris, tous les contrôles de rotation du vaisseau seront bloqués.



FIGURE 3 – Atterrissage sur une planète

Il est évidemment logique que les joueurs ne pourront pas sortir du vaisseau tant que celui-ci n'a pas atterri. La console pour ouvrir le sas du vaisseau est donc bloquée lorsque les joueurs ne sont pas sur une planète.

### 3.4.3 Interface

De nouvelles interfaces sont présentes dans le vaisseau. Il est possible de cibler une planète lorsque celle-ci se trouve au centre de notre vision en appuyant sur la touche droite de la souris.

Le fait de cibler une planète va permettre d'avoir un repère à l'écran et aussi de savoir le nom de la planète, la distance à laquelle elle est par rapport au vaisseau ainsi que la vitesse que les joueurs ont par rapport à la planète.

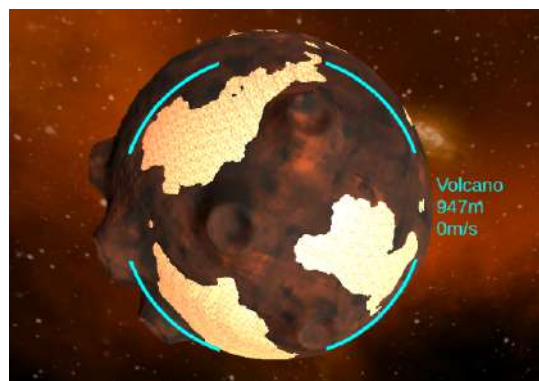


FIGURE 4 – Ciblage d'une planète

Des interfaces ont aussi été mises en place pour accéder à l'inventaire du vaisseau et à la table de fabrication.





(a) Coffre de stockage



(b) Four du vaisseau



FIGURE 6 – Table de fabrication

### 3.5 Le joueur

Maintenant que nous pouvons nous poser sur les planètes, il a fallu mettre en place les interactions et le déplacement des joueurs sur les astres. Cette partie à également était réalisé par Neil SAUVAGE.

Le joueur se déplace correctement à la surface des planètes et son corps est aligné de telle manière à ce qu'il soit toujours perpendiculaire avec le sol. Cela permet que le joueur ne soit pas à l'envers lorsqu'il se retrouve de l'autre côté d'une planète.

Pour faciliter le déplacement des joueurs sur les astres, nous avons commencé la mise en place du jetpack. Il permettra en maintenant appuyé la touche espace, de propulser le joueur en l'air.

### 3.6 Les ennemis et l'IA

Pour cette deuxième soutenance, l'objectif concernant les ennemis était d'améliorer les bases déjà présentes à la première soutenance et d'éliminer les zones floues.

En effet, de nombreux facteurs étaient incertains à cette date, c'est pourquoi nous avons concentré notre travail sur ceux-ci. Pour cette soutenance, nous désirions avoir des ennemis sur des bases plus solides pour nous rapprocher du rendu final.

Enfin, nous avons ajouté quelques nouvelles idées que nous avons eues après ce premier rendu. Le développeur principal de cette partie est *Bastien GAULIER*.

#### 3.6.1 Graphismes

Lors de la première soutenance, il a été mis en évidence que les graphismes des ennemis étaient relativement incohérents avec notre idée de base concernant les graphismes. En effet, les textures des vaisseaux choisis ne respectaient pas le style "low-poly" que nous voulons pour notre jeu, où les objets sont censés comporter peu de détails en termes de texture aussi bien que de modèles.

Nous avons donc cherché à adapter les modèles que nous avons déjà à notre style. Heureusement, nous avons remarqué qu'il existait une extension aux modèles de vaisseaux que nous employions qui rendait leur apparence low-poly, comme voulu ! Nos modèles existants ont alors tous été convertis et maintenant l'apparence de nos ennemis correspond bien mieux avec notre idée de départ.



(a) Vaisseau avant changement



(b) Vaisseau après changement

FIGURE 7 – Vision avant/après du changement graphique

Nous avons également amélioré les particules mises en place à la première soutenance. Ceux-ci n'étaient que temporaires, et nous les avons remplacés pour cette deuxième soutenance. Voici donc les 3 effets de dégâts revisités, qui rappelons le, sont émis par un ennemi si sa santé passe en dessous d'un certain seuil (60% pour le premier effet, 40 % pour le deuxième et 20% pour le troisième).



FIGURE 8 – Premier effet de dégâts : fumée grise



FIGURE 9 – Deuxième effet de dégâts : étincelles



FIGURE 10 – Troisième effet de dégâts : flammes

Enfin, nous avons voulu améliorer encore plus l'expérience du joueur en rendant la "mort" d'un vaisseau ennemi plus réaliste. Ainsi, dès à présent, lorsqu'un vaisseau explose, il laisse derrière lui une

explosion, mais aussi quelques parties de lui-même qui traversent l'espace en gardant la même vitesse que le vaisseau à l'instant de sa destruction. Durant sa courte durée de vie, le débris émet de la fumée. Les joueurs devront alors faire attention en détruisant des ennemis à ne pas percuter les débris de ceux-ci et à ne pas se perdre dans la fumée.



(a) Explosion



(b) Dispersion des débris

FIGURE 11 – Deux instants de la destruction d'un vaisseau ennemi

### 3.6.2 Nouveaux types d'ennemis

Il nous est vite paru insuffisant d'implémenter dans notre jeu seulement une catégorie d'ennemi. Cela manquait de diversité ! Nous avons donc travaillé dur entre ces deux soutenances pour mettre en place plusieurs types de vaisseaux ennemis. Chacun possède des caractéristiques uniques et est reconnaissable à son aspect. Chacun a une vitesse, un rayon d'action, une santé ainsi qu'un comportement particulier qui lui sont propres.

Voici les 3 types mis en place à l'heure actuelle :

- **Mitrailleur** : Il s'agit du vaisseau classique. Il poursuit le vaisseau joueur à distance moyenne et tire vers lui des petits projectiles aux dégâts faibles, tout cela à une fréquence assez élevée. Sa vitesse et son rayon d'action sont moyens, ce qui fait de lui l'ennemi de base le plus rencontré dans les systèmes.
- **Lance-Missile** : Ce deuxième vaisseau a la particularité de tirer de puissants missiles qui se dirigent d'eux-mêmes vers le joueur et lui infligent de gros dégâts s'ils le touchent. Cependant, cette puissance doit être compensée, c'est pourquoi ce vaisseau a une très faible fréquence de tir, une faible vitesse, mais tout de même une santé moyenne. Il préférera attaquer le vaisseau des joueurs de loin.
- **Kamikaze** : Ce vaisseau intrépide n'a qu'un seul objectif : foncer vers le vaisseau joueur et s'écraser sur lui en lui infligeant de très gros dégâts. Mais encore faut-il l'atteindre, car il est doté d'une faible vitesse, bien que très agile par sa haute accélération et vitesse de rotation sur lui-même. Mais lorsqu'un kamikaze est assez proche du joueur, il entre en phase de charge : sa vitesse n'a plus de limites, et il peut ainsi libérer toute la puissance de ses 5 moteurs pour infliger des dégâts mortels aux joueurs.



(a) Ennemi mitrailleur



(b) Ennemi kamikaze



(c) Ennemi kamikaze

### 3.6.3 Système de niveaux

Cependant, nous nous sommes rendu compte que les mêmes vaisseaux, ayant toujours les mêmes caractéristiques, finiraient par être ennuyeux, même avec plusieurs types. C'est pourquoi nous avons décidé de mettre en place un système de niveaux pour nos ennemis.

La première partie de ce concept est de dériver chaque type d'ennemi en plusieurs niveaux. Les vaisseaux d'un plus haut niveau vont plus vite, font plus de dégâts et ont plus de santé que les vaisseaux de bas niveau.

Ainsi, nous avons divisé chaque type d'ennemi en 3 niveaux. Pour les différencier, nous avons juste changé la couleur de chaque modèle, mais pour que tout reste cohérent, les couleurs correspondent à la même échelle de niveaux quel que soit le type de vaisseau.

Ainsi, les vaisseaux de niveau 1 sont Violets, ceux de niveau 2 sont Bleus, et enfin les niveaux 3 sont Jaunes.

La deuxième partie de ce système de niveaux est la mise en place d'un niveau de difficulté des ennemis variable. Celui-ci agira sur les vaisseaux et changera certains de leurs paramètres, comme la vitesse de tir, la vitesse de déplacement, la santé ou encore les dégâts infligés. Cela signifie que plus le niveau de difficulté est haut, plus les ennemis font de dégâts et sont durs à tuer.

Ces modifications dépendent du système dans lequel les joueurs se trouvent, et affectent tous les ennemis y apparaissant. De plus, ces modifications générales s'ajoutent aux modifications de la première partie de ce système, ce qui par exemple rend les vaisseaux de niveau 3 très dangereux dans un système de haut niveau.

### 3.6.4 Comportement

Concernant le comportement des vaisseaux, quelques ajouts ont été portés afin d'améliorer leurs déplacements et leur efficacité.

- Premièrement, nos développeurs ont mis en place un système simple mais efficace afin de limiter les collisions entre les ennemis. Son principe réside dans le fait que les ennemis se "repoussent" entre eux, c'est-à-dire que si deux vaisseaux sont trop près, ils vont recevoir des forces les faisant s'éloigner l'un de l'autre. Cela nous paraissait une meilleure option pour limiter les collisions dans les escadrilles, dont nous avons parlé à la première soutenance.
- Deuxièmement, nos ennemis ont vite été confrontés à un problème, celui de ne plus pouvoir poursuivre le joueur s'il disparaît derrière un obstacle (même s'ils sont peu nombreux dans l'espace). Nous avons ainsi mis en place un système de communication entre les ennemis, tel que prévu à la première soutenance. Dorénavant, si le joueur est hors de vue d'un vaisseau, il va "demander" aux vaisseaux avoisinants si eux-mêmes voient le joueur, ou suivent un autre vaisseau le voyant directement. S'il obtient une réponse positive, il se dirige vers l'ennemi l'ayant envoyé (sans toutefois lui tirer dessus). Sinon, il ne fait rien. Nous expérimentons aussi un comportement permettant aux ennemis de contourner des planètes par eux-mêmes, et bien qu'il ne soit pas encore parfaitement fonctionnel, nous nous en rapprochons.

Ces quelques ajouts ne sont pas encore tout à fait bien calibrés, mais le comportement global est présent et fonctionne comme nous le voulons.

### 3.6.5 Effets de statut

Pendant le développement de nos ennemis durant cette deuxième période, nous avons eu de nouvelles idées de fonctionnalités les concernant et nous en avons implémenté quelques-unes.

La première est en lien avec le joueur : les ennemis seront capables d'être soumis à des "effets de statut", comme on les appelle dans les jeux vidéo. Cela signifie que, si un ennemi est soumis à l'un d'eux, son comportement sera modifié légèrement.

Les ennemis recevront ces effets de statut en se faisant toucher par des projectiles spéciaux fabriqués et tirés par le joueur. Lorsque un projectile atteint un ennemi, s'il ne le tue pas, il lui inflige l'effet qui lui est attribué pour une certaine durée de temps.

Enfin, pour chaque effet de statut, il existe un système de particules qui sera émis autour de chaque vaisseau affecté pendant toute la durée de l'effet. Cela permettra au joueur de reconnaître quels ennemis

sont affectés par quelle condition.

Les différents effets de statut implémentés pour le moment sont :

- Effet IEM : sigle pour "Impulsion ElectroMagnétique". À l'impact, un projectile de ce type émet des ondes électromagnétiques qui perturbent les circuits de l'ennemi touché et désactive son IA pendant un court laps de temps. Cela signifie que cet ennemi ne peut plus accélérer, ni changer de direction, ni tirer de projectiles.
- Effet glacé : Fabriqués à partir de la glace des planètes gelées, ces balles glaciales refroidissent les moteurs des ennemis qu'elles touchent et ralentissent leur déplacement pendant quelques dizaines de secondes.

Il pourra éventuellement y avoir d'autres effets de statut comme par exemple un effet "brûlé". Enfin, un même ennemi peut être soumis à plusieurs effets en même temps.



(a) Effet IEM sur un mitrailleur



(b) Effet glacé sur un lance-missile

FIGURE 13 – Les deux effets de statut affectant des ennemis

### 3.6.6 Génération

La génération des ennemis se fonde sur un principe simple, qui est de faire apparaître autour d'un point central (étant le vaisseau joueur) des "patrouilles" de vaisseaux. Mais il faut poser certaines contraintes. Tout d'abord, les vaisseaux apparaissent sur un plan horizontal autour du joueur, c'est-à-dire qu'ils se trouvent à la même "hauteur". Ensuite, les patrouilles sont générées à une distance du joueur comprise entre une distance minimale et une distance maximale, comme un anneau autour des joueurs.

De plus, ceux-ci n'apparaissent pas constamment. Pour chaque test de génération effectué par le système, il n'y a qu'une faible probabilité qu'une patrouille se fasse générer. De plus, il y a un délai minimal à attendre entre chaque génération.

Il faut aussi rajouter que, pour des raisons assez évidentes, il y aura un nombre maximal d'ennemis dans le système qui ne pourra pas être dépassé.

Enfin, il va de soi que la génération est impactée par le niveau de difficulté du système solaire. Plus celui-ci est élevé, plus des vaisseaux de haut niveau ont de chances de se générer, et inversement.

Le niveau du système solaire impacte le nombre maximal d'ennemis présent ainsi que les types de vaisseau. Dans un système solaire de bas niveau, les vaisseaux comme les mitrailleurs sont communs alors qu'il est rare de croiser des missiles ou des kamikazes. Mais si les joueurs atteignent un système de haut niveau, ils vont être confrontés à de nombreux ennemis de niveau 3, dont une portion conséquente sera des missiles et des kamikazes.



FIGURE 14 – Un exemple de patrouille au niveau minimum



FIGURE 15 – Un exemple de patrouille au niveau maximum

### 3.7 Génération des planètes

Le développeur de cette partie est de la suivante est Etienne SENIGOUT.

Pour cette soutenance, il ne nous restait que deux biomes de planètes à mettre en place, le biome gelé et le biome verdoyant, nous avons donc passé du temps pour les rendre unique.

#### 3.7.1 Nouvel algorithme

Une chose que nous trouvons dommage pour l'ancienne manière de générer les planètes est qu'il n'y avait pas plus d'une hauteur à chaque point de la planète. C'est-à-dire qu'on ne pouvait pas avoir de grotte ou de terrain plus riches en détail.

Pour la planète verdoyante et la planète gelée nous avons utilisé un nouvel algorithme appelé "marching cubes". Nous n'expliqueront pas en détail son fonctionnement et son implémentation. La mise en place de ce système a pris beaucoup de temps, mais une fois bien intégré nous nous sommes lancés dans la génération des planètes.

#### 3.7.2 Planètes verdoyantes

Les planètes verdoyantes possèdent des reliefs beaucoup plus variés que les autres biomes de planètes jusqu'à présent. Les paramètres de génération sont très variés ce qui permettra aux joueurs de faire face à des paysages uniques.



Pour rendre l'expérience de jeu encore plus intéressante, chaque planète aura une couleur de terrain et d'océan unique.

Nous avons également mis en place des effets pour que l'aspect de l'eau soit familier.

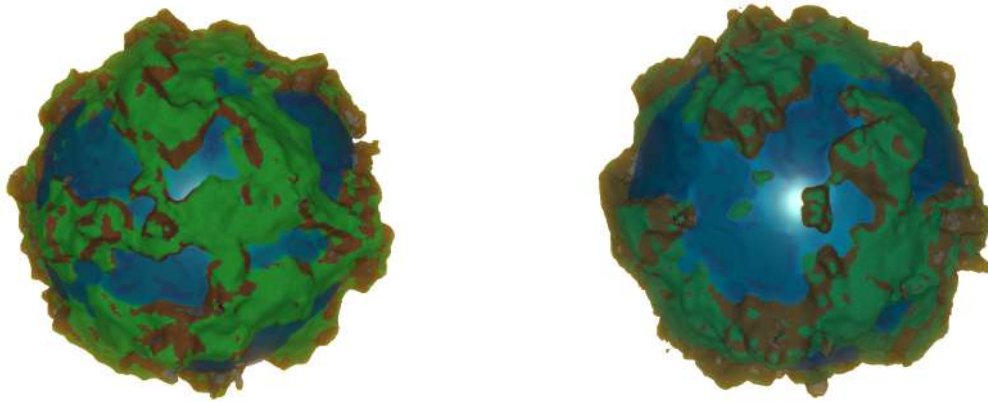


FIGURE 16 – Deux générations de planètes verdoyantes

Nous avons profité de notre nouvel algorithme pour mettre en place la génération des grottes. Les grottes ne peuvent apparaître qu'à une certaine hauteur pour permettre d'avoir de belles grottes qui ne sont pas complètement sous l'eau. La taille des grottes varie pour chaque génération.

Chaque planète verdoyante possède entre 5 à 10 grottes, toutes ne sont pas visitables pour que les joueurs explorent la planète.

Ce sera dans les grottes que les ressources comme le fer seront générés.

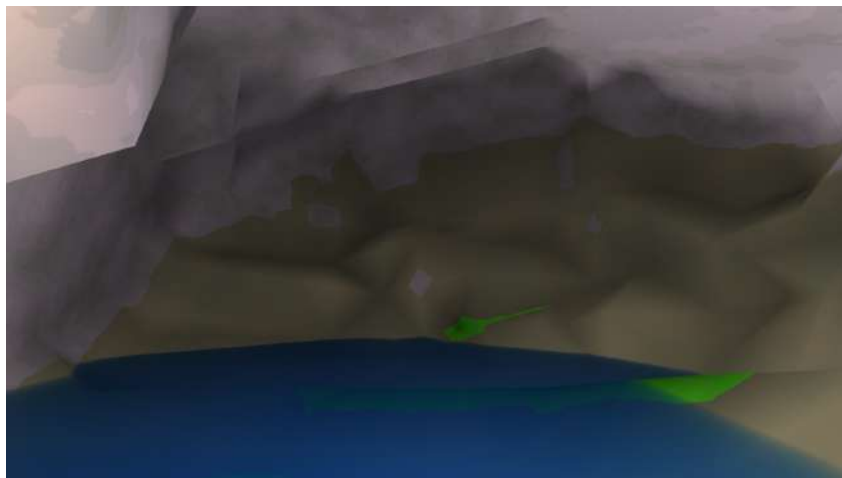


FIGURE 17 – Grotte au bord de l'eau

### 3.7.3 Planètes gelées

Nous sommes ensuite passé à la génération des planètes gelées.

Tout comme les planètes verdoyantes, elles ont des générations variés avec des reliefs plus escarpés que les planètes verdoyantes.

Elles ont également des couleurs unique pour le terrain et la glace. Le terrain peut-être de deux types, soit constitués de neige et de glace compacte, soit de neige et de roche.

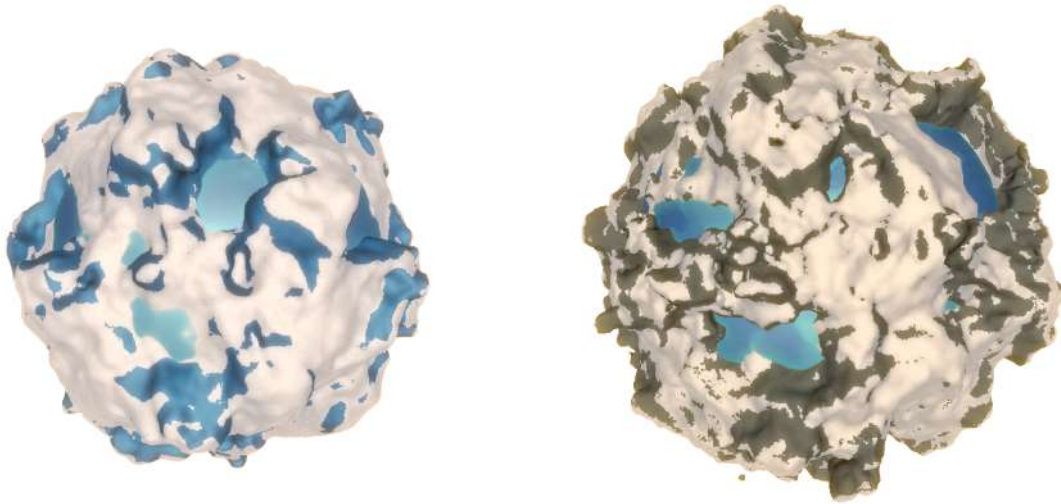


FIGURE 18 – Deux générations de planètes gelées

### 3.7.4 Optimisation

Ce nouvel algorithme est plus gourmand en ressource que notre autre méthode de génération. C'est pourquoi la génération de ces deux biomes de planètes est effectuée du côté de la carte graphique. Cela permet de paralléliser la génération et d'optimiser grandement les calculs puisque les processeurs graphiques ont de nombreuses piles d'exécution et sont conçus pour les calculs vectoriels. Or, cette génération se repose uniquement sur des mathématiques et du calcul vectoriel.

Une autre optimisation est la mise en place de tronçon est d'un niveau de détail. Une même planète est en fait composée de 8 tronçons différents.

Cette optimisation permet de ne pas dessiner l'intégralité de la planète en envoyant seulement le ou les tronçons sur lesquels le joueur se trouve. En d'autres termes, la carte graphique n'aura pas à dessiner l'intégralité de la planète alors que le joueur ne se trouve que dans une toute petite zone, ce qui augmente grandement les performances.

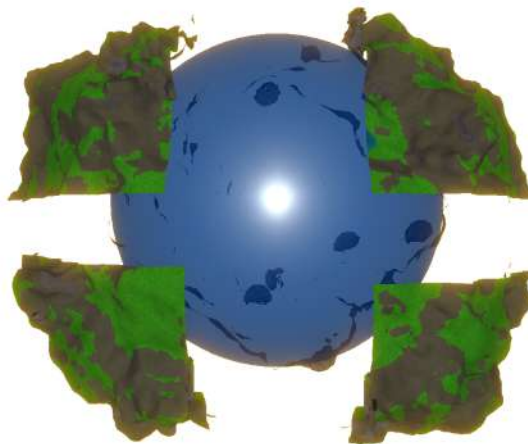


FIGURE 19 – Visualisation des tronçons

L'optimisation des tronçons n'a été mise en place que pour les planètes gelées et verdoyantes, car elles prennent plus de place en mémoire et donc prennent plus de temps à être dessinées que les autres biomes de planètes.

Nous avons également mis en place sur ces deux planètes le système de niveau de détail déjà mis en place sur les autres biomes. Pour rappel, cette optimisation permet de changer la résolution d'une



planète en fonction de la distance à laquelle le joueur se trouve de celle-ci.

Si le joueur est loin de la planète, avec la perspective, nous voyons une petite boule, cela est complètement inutile de dessiner notre planète avec une résolution maximale. Nous nous servons de la perspective pour tromper l'œil, le joueur aura l'impression de voir la même planète alors qu'en réalité, la résolution de celle-ci a diminué.

Cette optimisation est toujours dans le même objectif d'envoyer moins d'informations à la carte graphique pour gagner des performances.

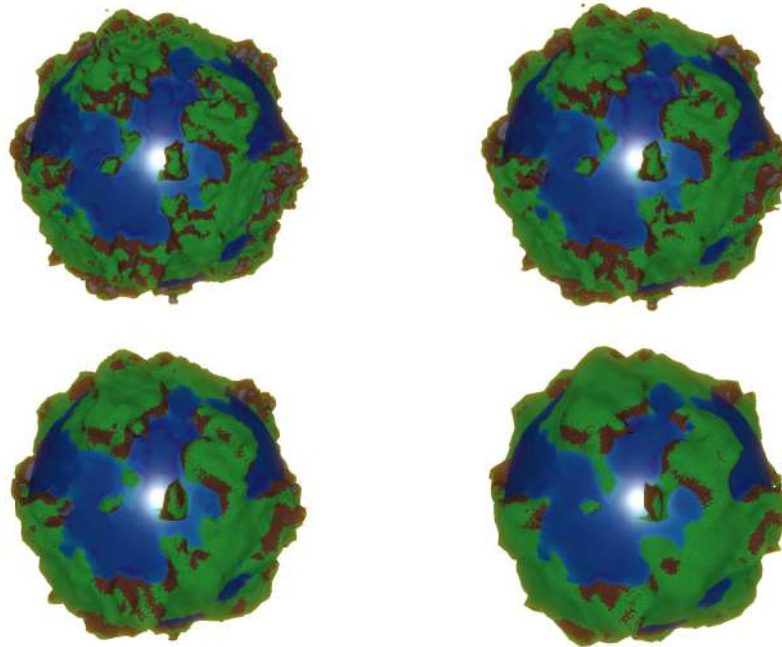


FIGURE 20 – Les quatre niveaux de résolution différents

De plus dès que la résolution n'est plus la résolution maximale, les calculs de collision seront désactivés. Cela permettra au processeur de ne pas avoir à effectuer des calculs inutiles.

### 3.8 Génération des systèmes solaires

Maintenant que nous avons tous les biomes de planètes, nous nous sommes lancées dans la génération complète des systèmes solaires.

La génération d'un système se fait en fonction d'une graine calculée grâce au temps réel. Ensuite, les paramètres du système sont générés. Ce sont le niveau de difficulté du système, la température globale du système ainsi que le niveau de radiation du système. Le nombre de planètes à généré est aussi fixé.

Nous générons en premier lui le soleil, qui à une taille et une couleur propre. Les gammes de couleurs sont dans les teintes jaunes, oranges, bleu et rouge. Ensuite, nous générons les planètes en fonction de probabilités, les planètes verdoyantes ont une probabilité d'apparition assez faible. Et au contraire, les planètes mortes sont assez courantes. Tous ces paramètres sont personnalisables.

Pour chaque planète, une température lui est associée en fonction de la température du système. Si le système est très chaud, les températures des planètes seront adaptées en conséquences. Par exemple, la planète calcinée peut atteindre 2 000 °C de température si le système est très chaud, là où elle peut être à 200 °C dans un système froid. Il en va de même pour le niveau de radiation de chaque planète.

Après avoir défini ses paramètres, la planète est ensuite placée dans le système solaire et son temps de révolution est fixé. Le temps de révolution correspond au nombre de seconde que prendra la planète pour faire un tour complet autour du soleil. Nous attribuons également une taille à la planète, une masse

ainsi qu'une gravité détermine par les deux derniers facteurs. Cela permettra d'avoir des planètes bien différentes les unes des autres.

### 3.9 Génération des ressources

Pour cette deuxième soutenance, nous voulions avoir commencé la génération des ressources.

Nous avons mis en place les générateurs de ressources pour le carburant, les cristaux, les minerais ainsi que la roche volcanique et le magma. Le placement des roches, des cristaux ou encore leurs couleurs sont générés procéduralement. Cependant, les modèles 3D eux ne sont pas générés procéduralement. Cela nous aurait pris trop de temps à mettre en place.

Les ressources ne sont pas encore placées sur les planètes, cela sera fait pour la troisième soutenance.



FIGURE 21 – Des cristaux à droite et du carburant à gauche

### 3.10 Site web

Cette partie a été développée par Lucas BURGAUD.

Concernant le site web, il y a eu beaucoup de changement depuis la première soutenance. Nous avons refait l'identité graphique du site pour quelque chose de plus sobre et plus attractif. Nous avons mis en place la page d'encyclopédie avec une catégorie sur les planètes, les ressources, le vaisseau, les ennemis ainsi que le système fabrication. Beaucoup d'autres détails ont évolué, de meilleures formulations, changement de disposition et de nouvelles photos plus attractives.

Puisque naviguer soit même sur un site vaut plus que des photos, vous pouvez retrouver le site à cet URL : <http://42draconis.studio>.

### 3.11 Ressources

Cette partie a été développée par Lucas BURGAUD.

Pour cette deuxième soutenance, nous avons mis en place l'inventaire ainsi que le système de fabrication.

#### 3.11.1 Objets

Maintenant que nous avons des ressources qui apparaissent sur les planètes, il va falloir les récolter. En appuyant sur *F* le joueur récupérera la ressource. Concrètement, la ressource disparaîtra de la planète et apparaîtra dans l'inventaire du joueur. La quantité de ressource récupérée dépendra de la ressource. Par exemple, pour un minerai de fer, le joueur obtiendra entre 1 à 6 minerais centrés vers 4. Il existe aujourd'hui 11 objets différents. 8 sont des ressources, c'est-à-dire des objets récoltables sur les planètes, et 3 ont besoin d'une ou plusieurs ressources pour être fabriqué, à l'aide de la table de fabrication.



FIGURE 22 – Les 11 objets cités, de gauche à droite et de haut en bas

Ces 13 objets (Cf. figure 22) sont respectivement l'eau, la draconis, les munitions, le carburant gelé, le carburant, le fer, la glace, la roche volcanique, les missiles, l'oxygène et le magma.

- **Eau** : L'eau est utile pour créer de l'oxygène grâce à sa composition riche en oxygène (H<sub>2</sub>O). L'eau est seulement présente sur les planètes verdoyantes. Elle servira aussi lors de la guérison des joueurs dans les capsules de cryogénisation.
- **Draconis** :
- **Munitions** : Les munitions sont fabriquées à l'aide du fer, et lorsque le joueur en aura dans son inventaire personnel, il pourra tirer lorsqu'il sera au poste de tir.
- **Carburant gelé** : Le carburant gelé sera utile lorsqu'il se transformera en carburant grâce au four. On le retrouve essentiellement sur la planète gelée.
- **Carburant** : Le carburant sert essentiellement à alimenter le vaisseau en essence. Il est seulement présent sur la planète brûlée. Il est l'objectif central des joueurs, car sans carburant, le vaisseau n'ira pas très loin.
- **Fer** : Le Fer est une des ressources essentielles et donc la plus abondante. On la retrouvera en grande quantité sur les planètes verdoyantes et les planètes mortes, mais c'est la seule ressource qu'on trouvera (même en quantité faible) sur toutes les planètes. Elle permettra de fabriquer les munitions et les missiles.
- **Glace** : La glace, au même titre que le carburant gelé, est utile lorsqu'il se transforme en eau. On le retrouve aussi essentiellement sur la planète gelée. Sa deuxième utilisation, la plus importante est qu'elle servira à recharger les capsules de cryogénisation. Pour le rappeler, elles seront nécessaires pour se déplacer de système en système ainsi que pour guérir les joueurs.
- **Roche volcanique** : La roche volcanique n'est pas utile à son état pur, mais va permettre de fabriquer d'autres matériaux comme les missiles, l'objectif est d'ajouter d'autres recette où la roche volcanique sera utile. Elle n'est trouvable que sur la planète brûlée.
- **Missile** : Les missiles sont, au même titre que les munitions, des objets permettant au joueur de tirer. Cette fois-ci, le tire sera plus puissant.
- **Oxygène** : L'oxygène va permettre aux 2 joueurs de recharger leur combinaison et le vaisseau en air pour pouvoir respirer, sans cet apport, ils mourront. L'oxygène ne se trouve pas à l'état pur sur les planètes, mais seulement grâce à de l'eau. Cependant, sur les planètes verdoyantes, le vaisseau se rechargera lentement en oxygène en absorbant celui présent dans l'atmosphère.
- **Magma** : Le magma est la seule ressource qui permet aujourd'hui de faire fonctionner le four, elle permettra de faire fondre le carburant gelé en carburant, et la glace en haut. On la trouve seulement sur la planète brûlée. Le magma est aussi utile pour fabriquer les missiles.

### 3.11.2 Inventaire

Il y a 2 inventaires distincts, l'inventaire personnel, appartenant au joueur, et l'inventaire du vaisseau.



FIGURE 23 – Les inventaires

L'inventaire personnel est constitué de seulement 7 places, car l'objectif de cet inventaire n'est pas de stocker à long terme les ressources, mais permettre au joueur de récolter les ressources lorsqu'il explorera les planètes. Une fois dans le vaisseau, il pourra aller au niveau du coffre commun aux 2 joueurs, constitué de 21 places, pour cette fois-ci, stocker ses ressources.

Concernant le fonctionnement des objets au sein de l'inventaire, on se rapproche des fonctionnements basiques comme *Minecraft*, l'objectif est de ne pas déstabiliser le joueur avec un fonctionnement intuitif.

Le joueur pourra cliquer sur l'objet choisi avec le clic gauche pour prendre l'entièreté de l'objet, ou clic droit pour prendre seulement la moitié. Ensuite l'objet suivra la souris, s'il fait le clic gauche sur une case vide, ce qu'il aura choisi se déposera, au contraire, s'il est sur une case déjà remplie, si c'est le même objet, les quantités se cumuleront, sinon il fera un échange des 2 objets entre l'objet qui suivait la souris et l'objet de la case d'arrivée.

S'il fait clic droit sur une case vide, une seule quantité se déposera, si c'est le même objet, cela rajoutera 1 de quantité à cet objet, si c'est le même objet rien ne se passe.

Il y a bien sûr une sécurité qui fait que le joueur ne peut pas mettre d'objets en dehors de la fenêtre.

### 3.11.3 Recettes, fabrication et four

Comme dit plus tôt, il y aura aussi un système de fabrication et de four. Le joueur pourra se rendre dans le vaisseau, à côté du coffre, pour accéder à une table de fabrication, où il pourra déposer ses ressources récoltées sur les planètes pour pouvoir fabriquer de nouveaux objets, tels que les munitions, les missiles ou les sondes. Le joueur devra placer les ressources à une place exacte dans les 9 places de la table de fabrication pour pouvoir obtenir l'objet voulu. Il existe des variantes, tant que le joueur respecte le schéma, il peut mettre ses objets plus en haut ou plus à droite par exemple, le résultat sera le même.

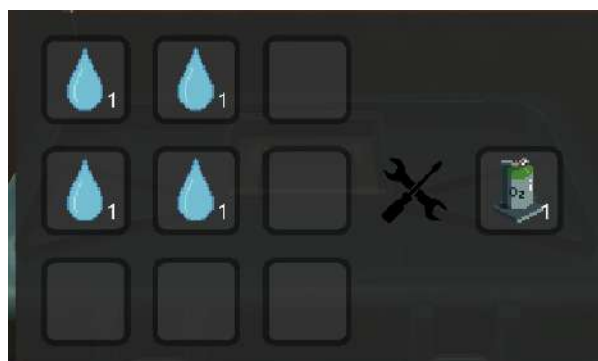


FIGURE 24 – Schéma pour fabriquer de l'oxygène



FIGURE 27 – Logo de *42Draconis*

Le logo de *SpaceY* a aussi été refait, avec des couleurs plus harmonieuses pour un rendu plus professionnel. Une animation de ce nouveau logo a aussi été faite. Elle sera utilisée en boucle au niveau du menu du jeu et les phases de chargement.

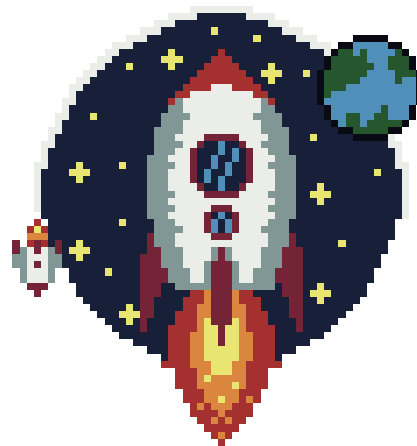
(a) Ancien logo de *SpaceY*(b) Nouveau logo de *SpaceY*

FIGURE 28 – Comparaison des deux logos



FIGURE 29 – Menu au lancement

Il y a aussi eu l'établissement d'une couleur universelle représentant le jeu, qui sera utilisé pour représenter le logo, le menu, designer la pierre *Draconis* ou la planète *42Draconis* etc.

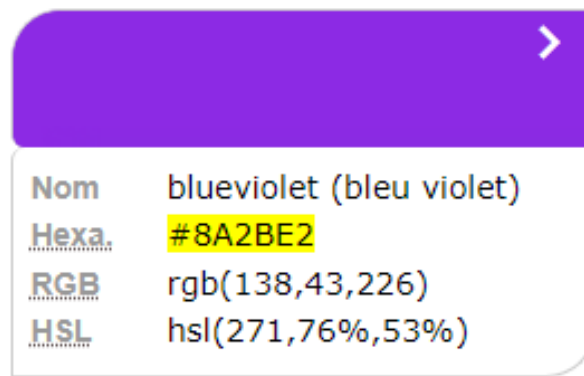


FIGURE 30 – Description de la couleur via le forma Hexadécimal, RGB et HSL

### 3.13 Ambiance et sons

Pour cette deuxième soutenance, nous voulions finir l'implémentation des fonctionnalités générales de notre jeu. C'est pourquoi les sons et l'ambiance musicale sont passées après. Ainsi, peu d'effets sonores ont été ajoutés au jeu.

De même, le système de musique final n'a pas été implémenté dans le jeu, mais nous avons continué nos recherches sur les différents sites de musique que nous avons mentionnés à la première soutenance (*Lasonothèque* et *Upbeat* par exemple), et nous avons réfléchi sur leur intégration à *42Draconis*.

## 4 Ce qu'il reste à faire

Maintenant que la mise en commun est faite nous allons nous concentrer sur les derniers éléments et la finition du jeu. Tout d'abord en implémentant l'histoire et les différentes cinématiques, le système de sauvegarde, le système pour rejoindre une partie ainsi que les ressources sur les planètes.

### 4.1 Histoire et jeu

Comme mentionné au tout début de ce rapport, il nous faudra implémenter le système de sauvegarde, de mort ainsi que l'histoire du jeu.

### 4.2 Réseau et multijoueur

Pour la troisième soutenance, nous allons améliorer le menu principal du jeu pour intégrer la création de partie et la possibilité de rejoindre des parties créées par d'autres joueurs.

### 4.3 Vaisseau

Pour la dernière soutenance, nous allons continuer les finitions du vaisseau. En corrigeant quelques problèmes de superposition de textures, les tirs de la tourelle ou encore quelques problèmes de collision.

Nous mettrons aussi en place le système de tir. En effet, les joueurs auront le choix entre tirer avec des munitions ou bien avec des missiles. Il faudra donc implémenter ces deux projectiles ainsi que la possibilité d'alterner entre les deux. Puis de changer le viseur du poste de tir pour que le joueur sache quel projectile il est en train d'utiliser.

Le système de dégât sera mis en place. Après plusieurs tirs ennemis sur une même zone, le vaisseau sera endommagé. Les joueurs devront alors construire des objets pour réparer le vaisseau. Ces objets seront cités plus bas, mais ce sont les rouages, les tuyaux, les circuits électriques et les vis. Ce système renforcera la coopération puisqu'un des deux joueurs devra quitter son poste pour se dépêcher de fabriquer les bons objets avant d'aller réparer la zone endommagée.

Pour faciliter le repérage des zones endommagées, nous pensons les afficher sur l'écran à côté du pilote. De plus, de la fumée s'échappera à l'endroit touché pour que les joueurs puissent identifier rapidement



l'endroit.

Enfin, la navigation entre les différents système solaire sera intégré. Elle se fera à l'aide d'une interface dans le vaisseau où les joueurs pourront sélectionner le système à visiter. Puis les joueurs entreranno dans les capsules de cryogénisations pour faire passer le temps du voyage.

Si nous avons encore du temps, nous envisageons un système d'alarme lorsque le joueur se fait cibler par un ennemis kamikaze ou bien par un missile.

## 4.4 Les ennemis et l'IA

Pour la troisième soutenance, nous allons rajouter quelques fonctionnalités aux ennemis comme les récompenses lors de la destruction. Puis nous nous concentrerons sur l'ajustement des paramètres et de la difficulté pour ne pas frustrer les joueurs.

### 4.4.1 Réglages et modifications

Maintenant que la plupart des capacités des vaisseaux sont implémentées dans le jeu, nous prévoyons pour la troisième soutenance de bien préciser tous les paramètres des ennemis, afin d'imposer une difficulté aux joueurs confrontés aux ennemis sans pour autant les frustrer. Nous voulons avant tout des ennemis justes et éviter que les joueurs meurent en permanence.

Le niveau de difficulté des ennemis sera donc réglé sur l'avancement que les joueurs ont dans le jeu.

### 4.4.2 Récompenses à la destruction

Une dernière fonctionnalité est la mise en place de récompense à la mort d'un vaisseau. Les joueurs pourront récupérer des ressources comme du fer, de l'oxygène et surtout de la draconis. L'intérêt est que les joueurs n'essayent pas de fuir en permanence les ennemis, mais s'approchent d'eux pour récupérer des ressources lorsqu'ils ne peuvent pas se poser sur une planète.

Précisons à présent nos idées concernant ce système. Tout d'abord, les moyens de récupération des objets. Nous pensons faire en sorte qu'à la destruction d'un ennemi, les objets apparaissent immédiatement dans l'inventaire du vaisseau joueur (*voir Ressources*). Les ressources récupérées seraient aussi visibles sur le côté de l'écran des joueurs pendant un court instant pour leur indiquer ce qui a été récupéré.

Ensuite, nous pensons faire varier les objets lâchés par les ennemis en fonction de différents facteurs. Le premier est bien sûr le niveau du vaisseau détruit. Si ce dernier est de niveau 1 (violet), il ne laissera derrière lui que des objets de basse qualité en petit nombre, voire même aucun objet. À l'opposé, les vaisseaux de niveau 3 lâcheront des objets plus rares. Le deuxième facteur sera le niveau de difficulté du système solaire. Et le dernier sera le type de vaisseau.

Cependant, les récompenses ne seront présentes que si le vaisseau est détruit par les joueurs. S'il se fait abattre par d'autres ennemis, ou bien qu'il est rentré en collision avec un objet, aucune ressource ne sera lâchée.

### 4.4.3 Petits ajouts

Enfin, si nous avons le temps, voici une petite liste d'idées éventuelles à incorporer aux ennemis.

- Disparition : Nous avons évoqué plus haut la génération des ennemis autour des joueurs. Il faut cependant ajouter que ces ennemis générés peuvent être trop loin du joueur et par conséquent ne pas se diriger vers lui. Ainsi, pour éviter que des ennemis immobiles à l'autre bout du système empêchent d'autres d'apparaître à côté des joueurs, nous pensons faire en sorte que les ennemis inactifs depuis trop longtemps disparaissent au bout d'un moment. Cela permettrait que d'autres ennemis apparaissent proches des joueurs et ainsi que la pression sur eux soit maintenue.
- Amélioration de l'IA : pour la soutenance finale, nous pourrions aussi ajouter quelques fonctionnalités en plus à l'IA des vaisseaux ennemis. Quelques idées d'améliorations sont le fait qu'un ennemi puisse contourner une planète par lui-même. Une autre est de rendre les déplacements des vaisseaux un peu plus réalistes en les forçant à utiliser la propulsion arrière comme seul moyen d'avancer. Cependant, un tel comportement rendrait les vaisseaux moins dangereux, car ils seraient constamment forcés de rectifier leur trajectoire en poursuivant les joueurs, par conséquent



les empêchant de tirer leurs projectiles vers eux. Ces idées restent donc des possibilités, et nous déciderons quoi implémenter dans le rendu final en expérimentant ce qui en vaut la peine ou non.

- Petits effets supplémentaires : Pour l'instant, les ennemis ne sont pas très remarquables dans l'espace, à part par le bruit émis lorsqu'ils tirent leurs projectiles. Ainsi, il pourrait être intéressant de rajouter quelques effets visuels sur les vaisseaux pour mieux les voir, comme des petites lumières, ou encore des effets sonores lorsqu'un vaisseau cible les joueurs.

## 4.5 Ambiance et sons

Pour le rendu final, il faudra que nous ajoutions des effets sonores à notre jeu. Certains sont déjà présents, mais il est nécessaire d'en ajouter un peu partout, pour que le joueur ne reste pas dans le silence en permanence. Cependant, *42Draconis* étant un jeu d'exploration spatiale, le silence y a sa place, et c'est pourquoi nous ne voulons pas ajouter beaucoup de sons.

Il y aurait des effets sonores surtout dans le vaisseau joueur, afin de rendre plus vivantes leurs interactions avec le jeu. De la même manière, nous ajouterons des petits effets aux boutons de navigation dans les menus du jeu.

Ensuite, il faudra donner un peu plus de vie à nos ennemis en leur donnant à eux aussi quelques effets sonores, mais pas trop. Nous envisageons des sons pour le lancement des projectiles, pour l'impact de ces derniers et à la destruction des vaisseaux.

Enfin, il nous faudra implémenter notre système de musiques. Nous allons rester sur notre idée de départ décrite dans le cahier des charges, c'est-à-dire des musiques se déclenchant toutes les quelques minutes et dépendant du contexte dans lequel les joueurs se trouvent. Par exemple, s'ils sont sur une planète verdoyante, la musique sera plutôt calme. S'ils sont dans leur vaisseau et poursuivis par une horde d'ennemis, elle sera stressante et sombre. Ou encore, s'ils explorent des ruines, elle sera étrange et intrigante.

## 4.6 Génération des planètes

Pour la troisième soutenance, l'objectif est que les ressources se génèrent correctement sur les différentes planètes.

S'il nous reste du temps, nous essayerons de générer des lunes ou bien des anneaux autour des planètes.

Et une dernière chose est de renforcer l'expérience visuelle de jeu. Par l'ajout d'une atmosphère propre à chaque planète. C'est-à-dire un ciel et un brouillard particulier. Et d'ajouter un effet en fonction de la température de la planète. Par exemple sur la planète gelée, il serait intéressant d'avoir du givre sur le bord de l'écran et plus le joueur reste sur la planète, plus le givre devient important.

## 4.7 Génération du système solaire

Nous avons mis en place un système de température pour les systèmes solaires. Il serait intéressant que la température d'un système affecte aussi les probabilités de génération des planètes. C'est-à-dire que dans un système chaud, la probabilité d'apparition des planètes calcinés et irradiés est bien supérieur à celle gelée et inversement.

Un deuxième élément à ajouter serait des ceintures d'astéroïdes complètes ainsi que des trous noirs. Un trou noir pourrait servir comme un moyen de se déplacer dans un autre système solaire inconnu.

## 4.8 Ressources

### 4.8.1 Objets

Comme dit dans la partie *Ce qui a été fait*, l'objectif est de créer de nouvelles ressources, ainsi que de nouvelles recettes pour dynamiser l'expérience de jeu. Nous avons pensé à 4 nouvelles ressources, mais aussi 4 nouvelles recettes :

- **Bois** : Le bois sera une ressource complémentaire au magma. Cela permettra aussi de faire fondre des objets, avec sûrement une durée différente du magma, à définir. Elle se trouvera exclusivement sur la planète verdoyante.

- **Cuivre** : Le cuivre et les autres ressources à venir permettront de fabriquer des objets qui seront utiles pour réparer le vaisseau lorsqu'il prendra des dégâts. Le cuivre apparaîtra sur les planètes gelées.
- **Uranium** : L'uranium lui apparaîtra sur les planètes irradiées, car actuellement, aucune ressource n'apparaît dessus. L'uranium servira comme carburant au vaisseau, ce sera un carburant beaucoup plus long à consommer.
- **Étain** : L'étain lui aussi apparaîtra sur les planètes irradiées.
- **Rouage** : Les rouages, fabriqués à partir de fer et d'étain, seront utiles pour réparer le vaisseau. Les prochains craft seront aussi utiles pour réparer le vaisseau.
- **Boulon** : Le boulon sera fabriqués à partir de fer, d'étain et de cuivre.
- **Vis** : Les vis seront fabriqués à partir de fer et d'étain.
- **Tuyau** : Le tuyau est le seul objet qui ne sera pas fabriqué avec des ressources, il sera fabriqué à partir de rouages, de vis et de boulons. Il sera utile lors de très gros dégâts sur le vaisseau.
- **Circuit électronique** : Le circuit électronique sera fabriqué à partir de cuivre. Il servira à la fabrication des balles IEM.

#### 4.8.2 Inventaire

L'objectif pour la troisième soutenance est de créer un système de limite de capacité. Cette limite est proportionnel à la rareté des matériaux (par exemple une limite de 64 pour le fer, 16 pour le magma, ou 8 pour la draconis). Les maximums seront des puissances de 2 pour faciliter la division par 2 par le clic droit.

De plus, les graphismes sont très basiques et pas forcément en accord avec le style du jeu. On voudrait avoir une refonte du graphisme de l'inventaire, de la table de fabrication et du four vers un style transparent un peu comme celui de *Far Cry*.



FIGURE 31 – Inventaire de *Far Cry*

#### 4.8.3 Table de fabrication et Four

Pour le four, l'objectif est de créer une animation d'1 seconde quand le four fonctionne. Car les objets mettent 1 seconde à être fondus. Cela va permettre de montrer au joueur que le four fonctionne. Aussi, le temps de cuisson pourra varier en fonction de la ressource. Par exemple, la glace pourrait fondre en 2 secondes là où le carburant fondrait en 10 secondes par exemple.

### 4.9 Communication

Quand le projet final sera opérationnel, nous avons décidé de donner une version téléchargeable au grand public via le site internet, mais aussi d'ouvrir le discord communautaire afin de pouvoir recueillir un maximum d'avis différents pour trouver tous les bugs, mais aussi faire des adaptations sur le gameplay, par exemple s'il est trop compliqué ou trop facile de récupérer telle ou telle ressource, où que les ennemis sont trop ou pas assez puissant.

Pour faire parler de notre jeu, nous avons comme projet de créer un ou deux modèles d'affiches du jeu, avec le logo et une photo en fond pour vanter le caractère visuel de notre jeu.

## 5 Organisation et avancée

### 5.1 Organisation

Nous avons gardé les mêmes méthodes d'organisation que pour la première partie du projet, avec l'utilisation de Miro et d'Excel. Les réunions régulières ont aussi été très bénéfiques pour que le chef de projet s'assure de l'avancée régulière du projet et pour que chacun puisse poser des questions à d'autres pour éclairer certains fonctionnements. Les réunions nous ont motivés les uns et les autres, car voir ce que les autres ont fait nous pousse (positivement) à travailler.

### 5.2 Retard sur le planning

Nous sommes contents, car nous n'avons encore une fois, eu aucun retard sur le planning du *Cahier des charges*. Tout a été fait au niveau des biomes, du système de fabrication, du vaisseau, du réseau, de l'IA, des graphismes ou du site.

### 5.3 Avance sur le planning

En revanche, nous avons quelques points où nous sommes en avance, premièrement au niveau du système de fabrication, qui a été fini ainsi que le four. L'apparition des ennemies est faite. Le site est fini. Et le système de plantes et rochers est bien avancé.

## 6 Conclusion

Nous sommes tous les 4 très satisfaits de notre travail durant cette deuxième partie du projet. Nous avons réussi à avoir un projet commun réunissant tout ce que chacun a fait, et nous en sommes très fier. Il reste aujourd'hui tous les détails qui font le jeu, avec les rochers et les arbres, les astéroïdes, la création de parties, le système d'amis, le graphisme de l'inventaire, le système d'améliorations, les paramètres, la musique ou encore l'histoire.

Beaucoup de travail nous attend encore, mais nous sommes confiants. Nous avons jusqu'ici montré un travail sérieux et assidu et cela va continuer pour la troisième soutenance.