



**POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL**

LE GÉNIE
EN PREMIÈRE CLASSE

LOG2990

Course automobile

Description de projet

Version 17.3

Professeur : Michel Gagnon

Chargé de laboratoire : Dylan Farvacque
Mathieu Tremblay

Analyste: Laurent Tremblay

Description du jeu à développer	3
Vue initiale	3
Nom	3
Type	3
Vignette	3
Description	3
Cote d'appréciation moyenne	3
Nombre de fois jouée	3
Tableau des meilleurs temps	3
Choisir et commencer une course	4
Contrôles	4
Joueurs virtuels	4
Déroulement d'une course	4
Après la course	4
Vue sur la course	5
Vue de dessus	5
Vue à la troisième personne	5
Affichage tête haute (<i>HUD</i>)	6
Rétroviseur	6
Obstacles et bonus accélérateur	6
Flaque d'eau	6
Nid-de-poule	6
Bonus accélérateur	6
Physique	7
Déplacement des voitures	7
Collisions	7
Sons et musiques	7
Environnement de jeu	8
Zone hors-piste	8
Mode jour et mode nuit	8
Filtres de couleur	8
Administration du site	8
Création de pistes	9
Construire la piste	9
Informations sur la piste	10
Obstacles et bonus accélérateurs	10
Édition et suppression de pistes	10

Description du jeu à développer

Le projet consiste à développer un jeu de course automobile où un joueur humain affrontera trois joueurs virtuels contrôlés par l'application. Un éditeur rudimentaire permettant de créer des pistes sur lesquelles le jeu se déroulera sera aussi à développer. Ces applications devront résider sur une infrastructure en ligne et être accessibles depuis un navigateur web.

Vue initiale

La page d'accueil du site présente la liste des pistes sur lesquelles l'utilisateur peut jouer. Celle-ci doit être organisée de façon à ce que l'on puisse rapidement examiner son contenu et choisir une piste. Chaque entrée dans la liste contient les informations suivantes :

Nom

Nom donné à la piste par son créateur. Le nom devrait être limité à une trentaine de caractères.

Type

Amateur ou *professionnel*. Le type des courses est directement lié au niveau de jeu des joueurs virtuels.

Vignette

Image miniature de la piste de course vue de haut.

Description

Court texte décrivant le contenu ou le concept de la piste. Devrait être limité à quelques dizaines de mots.

Cote d'appréciation moyenne

Moyenne des cotes d'appréciation données par les joueurs ayant complété une course sur la piste. Une cote d'appréciation est notée d'une à cinq étoiles.

Nombre de fois jouée

Compteur du nombre de fois qu'une course a été complétée.

Tableau des meilleurs temps

Un tableau des meilleurs temps de victoire doit être associé à chaque piste de course. Ce dernier doit être affiché sur demande et apparaître dans un encadré superposé au reste de la vue.

Choisir et commencer une course

Lorsque l'utilisateur a choisi une piste sur laquelle jouer, la vue de jeu lui est présentée. Une course se fait toujours à quatre voitures; un joueur humain (l'utilisateur) et trois joueurs virtuels contrôlés par l'application. Le profil des joueurs virtuel doit correspondre au type de la course (voir *Joueur virtuel* plus bas).

Les voitures doivent initialement être placées deux par deux sur deux lignes. Leur position est déterminée au hasard. Un signal visuel et sonore de quelques secondes doit se manifester pour indiquer aux joueurs le moment de départ de la course. C'est n'est qu'après le coup d'envoi que les joueurs peuvent enfin contrôler leur voiture.

Contrôles

Les joueurs doivent pouvoir contrôler la direction et la vitesse de leur véhicule. Pour le joueur humain, deux boutons du clavier doivent servir à diriger le véhicule vers la gauche ou la droite. Un troisième bouton sert à accélérer. Notez qu'il n'y a pas de bouton pour freiner. Plus de détails sur ce point se trouvent sous la section *Physique*.

Joueurs virtuels

Pour les joueurs virtuels, il doit exister deux profils qui sont directement liés au type de la course : *amateur* ou *professionnel*. Un joueur virtuel amateur devra se comporter comme un pilote inexpérimenté. Il aura tendance à accrocher les bords de la piste, des obstacles ou les autres voitures. Le professionnel agira quant à lui avec agilité. La différence entre les deux profils doit être marquée de sorte qu'il soit facile de distinguer une course de type *amateur* d'une de type *professionnel*. Notez que les joueurs virtuels d'une course donnée ont tous le même profil.

Déroulement d'une course

Chaque joueur doit effectuer trois tours de pistes. Dès que le joueur humain a terminé ses trois tours, le reste de la course est simulé pour ne pas le faire attendre. C'est-à-dire que des temps réalistes doivent être générés pour les joueurs virtuels qui n'avaient pas encore terminé.

Lorsqu'une voiture franchit le fil d'arrivée, le joueur la conduisant en perd le contrôle et l'accélérateur est relâché. La voiture s'arrêtera donc rapidement. Elle passera ensuite en mode *fantôme*. C'est-à-dire qu'elle devra être transparente et ne pas pouvoir entrer en collision avec les autres voitures.

Après la course

Une fois la course terminée, le classement avec les temps obtenus pour chaque joueur doit être affiché en superposé à la vue de jeu. Cela inclut leur temps pour chaque tour de piste ainsi que leur temps pour la course en entier. Cet affichage doit aussi contenir le nécessaire pour que le joueur puisse, s'il le souhaite, donner une cote d'appréciation à la piste (une à cinq étoiles). L'affichage doit rester en place jusqu'à ce que le joueur ait

donné une note ou choisi de ne pas évaluer la piste. C'est ensuite au tableau des meilleurs temps d'être affiché en superposé à la vue de jeu. Si le joueur a terminé la course en première position et que son temps de course se trouve parmi les cinq meilleurs, un message de félicitation est affiché et il est invité à entrer son nom au tableau. Dans une section de l'affichage du tableau, le joueur est invité à rejouer sur la même piste ou à retourner à la page d'accueil du site.

Vue sur la course

En cours de jeu, le joueur doit pouvoir alterner entre deux types de vue sur la course : une vue de dessus et une vue à la troisième personne.

Pour chaque type de vue, le joueur doit pouvoir effectuer un zoom avant ou arrière en appuyant sur des touches du clavier assignées à cet effet. Tant qu'une de ces touches est maintenue enfoncée, l'effet d'éloignement ou de rapprochement associé s'accroît à taux constant.

Vue de dessus

La caméra doit être positionnée directement au-dessus de la voiture du joueur humain et pointer sur celle-ci. Elle doit suivre la voiture en se déplaçant dans un plan parallèle à celui dans le lequel la voiture se déplace, mais ne doit jamais pivoter sur elle-même. Cette [vidéo](#)¹ illustre le comportement attendu de la caméra en vue de dessus.

Vue à la troisième personne

La caméra doit être positionnée dans les airs derrière la voiture et avoir une vue légèrement en angle sur celle-ci comme si elle y était fixée au bout d'une perche imaginaire. Ainsi, les déplacements de la caméra se font au gré des déplacements de la voiture.

Cette [vidéo](#)² illustre le comportement attendu de la caméra en vue à la troisième personne. Il convient toutefois de préciser un petit détail. Souvent, lorsqu'une voiture tourne dans un jeu de course, la caméra à la troisième personne suit la voiture comme prévu, mais avec un subtil décalage qui simule la nature flexible de la perche imaginaire. Pour le projet, cet effet de décalage n'est pas demandé, on doit considérer la perche comme rigide.

¹ <https://www.youtube.com/watch?v=b-3wVNatIVo>

² <https://www.youtube.com/watch?v=QgMxrth0tIU>

Affichage tête haute (HUD)

Durant une course, le joueur doit pouvoir avoir accès à certaines informations de jeu. Au minimum, il devra connaître :

- Sa position dans la course (x sur 4)
- Le tour de piste entamé (x sur 3)
- Le temps écoulé depuis le début du tour
- Le temps écoulé depuis le début de la course

Ces affichages devront être en superposé à la vue dans un affichage tête haute. Leur emplacement et leur taille sont fixes.

Note : les temps écoulés doivent avoir une précision au centième de seconde.

Rétroviseur

Dans le même plan que l’affichage tête haute, un rétroviseur situé près du haut de l’écran devra permettre au joueur de voir ce qui se trouve derrière lui. Il doit être possible de masquer ou rendre visible le rétroviseur en appuyant sur une touche du clavier. La vidéo référencée à la section *Vue à la troisième personne* montre le comportement attendu du rétroviseur.

Obstacles et bonus accélérateur

Certains objets peuvent se trouver sur la piste de course. Ceux-ci ont différents effets sur les voitures. Autant les joueurs virtuels que le joueur humain sont affectés par ces objets.

Flaque d’eau

Une flaque d’eau doit avoir une forme plus ou moins circulaire et être d’une aire environ égale à celle d’une voiture. Une voiture fait de l’aquaplanage lorsqu’au moins une de ses roues est en contact avec une flaque d’eau.

Nid-de-poule

Le nid-de-poule doit lui aussi avoir une forme plus ou moins circulaire, mais avec un diamètre égal au quart de la largeur d’une voiture. Lorsqu’une roue entre en contact avec un nid-de-poule, la voiture est ralentie et une brève secousse est visible pour simuler le choc subi par la voiture.

Bonus accélérateur

Lorsqu’une voiture entre en contact avec un bonus accélérateur, celle-ci reçoit une accélération instantanée. Cette accélération fait passer sa vitesse à une qui est plus grande que sa limite maximale. L’effet de vitesse accrue est maintenu un court instant,

puis la vitesse redescend rapidement à la vitesse maximale habituelle. Pendant cet effet de vitesse accrue, le relâchement de l'accélérateur n'a aucun effet de ralentissement.

Physique

Il n'est pas nécessaire de modéliser parfaitement les phénomènes physiques se retrouvant dans le jeu. Toutefois, les effets doivent être assez réalistes que pour que le jeu soit agréable à jouer.

Déplacement des voitures

Les voitures doivent avoir une bonne capacité à accélérer afin d'atteindre leur vitesse maximale rapidement. Le taux d'accélération et la vitesse maximale seront à déterminer de façon expérimentale afin de choisir des valeurs donnant l'effet le plus réaliste possible.

Le freinage se fait en relâchant l'accélérateur. Plus ce dernier est relâché longtemps, plus le freinage s'accroît. Il faut que le freinage soit assez rapide afin de permettre à un joueur de ralentir à temps dans une courbe serrée, mais aussi pas trop rapide afin qu'il ne s'immobilise pas sans cesse chaque fois qu'il souhaite ralentir un peu.

Les voitures ne doivent pas pouvoir s'aventurer hors du circuit. Par conséquent, une limite invisible doit se trouver à la frontière entre la piste et la zone hors-piste. Une voiture entrant en contact avec cette limite subit une légère perte de vitesse.

Collisions

Les voitures doivent être considérées comme des corps indéformables. Par conséquent elles ne subissent aucun dommage et les collisions entre elles doivent être traitées comme des collisions parfaitement élastiques.

Sons et musiques

Des effets sonores différents doivent être entendus pour ce qui suit :

- Collision entre deux voitures
- Contact entre une voiture et un nid-de-poule
- Contact entre une voiture et une flaque d'eau
- Contact entre une voiture et la limite invisible
- Début de l'effet du bonus accélérateur
- Fin de l'effet du bonus accélérateur
- Vrombissement du moteur
- Signal de départ

Une musique doit être jouée en boucle pendant la course. La même musique peut être utilisée pour chaque course ou elle peut être choisie au hasard dans une banque de

musiques disponibles. La musique ne doit commencer qu'une fois le compte à rebours terminé.

Au moment où le joueur humain franchit la ligne d'arrivée, la musique de jeu coupe et un *stinger*³ doit se faire entendre.

Un coup le *stinger* entendu, une musique thématique de fin de course doit être jouée en boucle pendant que le joueur regarde les résultats de la course et le tableau des meilleurs temps.

Environnement de jeu

Les pistes de course se trouvant à l'extérieur, un décor approprié devra faire partie de la scène. Tous les éléments de décor, par exemple des arbres ou des bâtiments, doivent se trouver en zone hors-piste. Le tout doit se trouver dans une *skybox* présentant un paysage lointain et le ciel. Il peut exister plusieurs thèmes d'environnement qui seront choisis au hasard lors de l'initialisation d'une course.

Zone hors-piste

La surface de cette zone ne doit pas être qu'un plan parfaitement lisse. Pour donner plus de réalisme au jeu, la zone devra avoir un relief perceptible qui est cohérent avec l'environnement présenté au joueur.

Mode jour et mode nuit

Pendant la course, le jeu doit permettre à l'utilisateur d'alterner entre un mode jour et un mode nuit. En mode nuit, la clarté est réduite de beaucoup, mais n'est pas nulle. En supplément d'éclairage, les deux phares avant de chaque voiture doivent être allumés pour éclairer la route.

Filtres de couleur

L'application doit offrir une fonctionnalité ayant pour objectif d'aider les personnes daltoniennes à différencier plus facilement les couleurs à l'écran. Différents types de filtres devront pouvoir être appliqués en fonction des différents types de daltonisme. Des touches du clavier devront être assignées pour permettre de choisir un filtre.

Administration du site

Le site doit comporter une section *administration* cachée dont l'accès est protégé par un mot de passe. Elle doit être accessible à <HTTP://<adresse du serveur>/admin>.

L'administrateur du site utilise cette section pour créer, éditer, ou supprimer des pistes. Il peut aussi y changer le mot de passe d'administration.

³ Courte séquence de musique (d'au plus quelques secondes) servant à marquer un événement ou une transition.

Création de pistes

Une piste est modélisée par un polygone auquel des contraintes sont appliquées. Une piste valide respecte les contraintes suivantes :

- Deux segments se joignant à un même point ne peuvent former un angle de moins de 45 degrés.
- La longueur d'un segment doit avoir un minimum de deux fois la largeur de la piste.
- Deux segments ne doivent pas se toucher autrement que par leur point de jonction.
- Une section de la piste ne doit jamais en croiser une autre.

Construire la piste

La zone d'édition de piste doit initialement être vide. L'utilisateur ajoute ensuite des points un à un. Chaque point ajouté (sauf le premier) se connecte au précédent et crée ainsi un segment de piste. Pour clore la boucle, il suffit d'ajouter un point sur le premier point.

L'ajout d'un point doit se faire avec le bouton gauche de la souris. Appuyer sur le bouton droit de la souris doit effacer le dernier point ajouté. Cela peut être fait à répétition jusqu'à ce que tous les points aient été effacés.

Chaque point ajouté doit être assez gros afin que l'utilisateur puisse facilement les déplacer avec un glisser-déposer (*drag and drop*). De plus, ils devront être d'une couleur différente des segments. Lorsqu'un point est déplacé, les segments de la piste sont mis à jour en continu. Cela veut dire trois choses.

1. Les segments attachés au point déplacé changent de taille ou d'orientation selon le déplacement du point.
2. Lors du déplacement, tout segment devenant impliqué dans une contrainte brisée est mis en évidence.
3. À l'inverse, lors du déplacement, tout segment qui arrête d'être impliqué dans une contrainte brisée reprend son allure normale.

La mise en évidence peut se faire par un simple changement de couleur. Par exemple tout segment brisant une contrainte est dessiné en rouge tandis que les autres le sont en gris.

Le premier point devra être identifié avec contour particulier. Le premier segment (celui qui touche aux premier et deuxième points) est celui sur lequel se trouve la zone de

départ. C'est là que sont placées les voitures au début de la course. Une course s'effectue toujours dans le sens horaire de la piste.

Informations sur la piste

La zone d'édition doit aussi prévoir le nécessaire pour spécifier les informations suivantes :

- Nom de la piste
- Type de course : amateur ou professionnel
- Description de la piste

Obstacles et bonus accélérateurs

Il doit être possible d'avoir zéro, une, trois ou cinq flaques d'eau placées aléatoirement sur le circuit. L'action de placer ces flaques d'eau devra se faire par le simple clic d'un bouton dans l'interface. À chaque fois que le bouton est cliqué, des flaques d'eau supplémentaires apparaissent. À cinq flaques, un clic fait retomber le compte à zéro et le cycle recommence. Un deuxième bouton permettra de changer la position des flaques d'eau. À chaque fois qu'il sera cliqué, la position de chaque flaque d'eau sera redéfinie au hasard.

L'ajout de nids-de-poule et de bonus accélérateurs se fait de la même manière. Un bonus accélérateur sera toutefois toujours placé dans la première moitié d'un segment. Deux objets peuvent se chevaucher seulement s'ils sont du même type.

Une piste ne peut être sauvegardée que si elle est valide (contraintes respectées) et que les trois informations décrites plus haut sont remplies. Les obstacles et bonus sont optionnels.

Note importante : l'ajout de ces objets ne peut se faire que si le circuit est fermé. Ouvrir un circuit fermé fera disparaître tous les objets présents.

Édition et suppression de pistes

L'administrateur peut éditer une piste existante. Lorsqu'une piste est ouverte en mode édition, son état est celui au moment où la sauvegarde a eu lieu. L'utilisateur peut effacer des points dans leur ordre inverse de création en cliquant sur le bouton droit de la souris. Si le nom de la piste est changé, au moment de la sauvegarde cela devra créer une nouvelle piste.