

# Rapport Projet INF443

Juin 2021

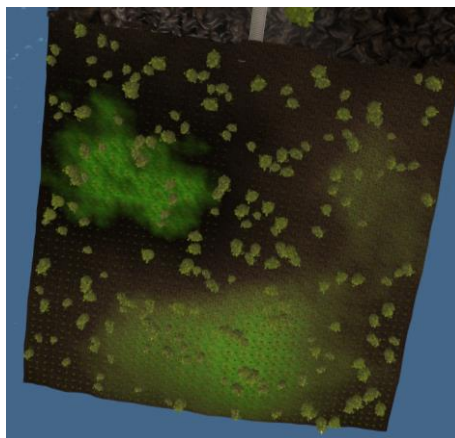
X2019

Didier Ngatcha - Charles Mensah

Lien vers la vidéo : <https://cloud.binets.fr/s/D7HtMYGY2GX2qnb>

Les algorithmes et modèles utilisés sont de plusieurs classes suivants leurs fonctions dans le code.

1. Les algorithmes de peuplement de terrain. Ils sont quasi identiques à ceux réalisés lors des TPs. Ils consistent à générer des positions sur le terrain de sorte que 2 positions ne soient pas trop proches afin d'éviter les intersections d'objets. Pour diversifier la scène et la rendre moins redondante des facteurs d'échelle et des rotations aléatoires sont appliqués avant de dessiner les objets sur la scène.
2. La génération du terrain : Notre terrain est divisé en quatre sous parties séparée par un plan d'eau dont le principe sera expliqué plus bas. Il comprend deux terrains faisant office de paysage montagneux, un terrain au milieu de ces deux ci pour le village et un terrain pour la forêt, de l'autre côté du plan d'eau. L'objectif étant d'avoir des fréquences pour de bruit de Perlin différentes pour chaque terrain.
3. Les textures appliquées sur un sommet de chaque terrain dépendant de la hauteur de ce sommet sur ce terrain. Ainsi, chaque terrain dispose de plusieurs textures qui sont attribuées à des altitudes bien définies dans notre code. Pour ce faire nous avons codé un shader prenant en entrant plusieurs textures (dans notre cas nous nous sommes limités à trois textures mais le shader est facilement extensible à plus de trois textures). Au moment d'appliquer la texture sur un sommet, on calcule sa hauteur relative par rapport au terrain et on fait un blending entre ces trois textures auxquelles on attribue des poids respectifs dépendant de la hauteur du sommet.

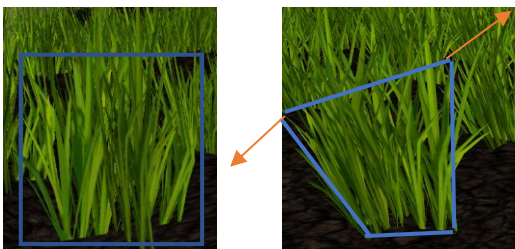


4. L'animation des drapeaux : Pour l'animation des drapeaux, le modèle utilisé est celui vu en cours qui consiste à lier les différents sommets du maillage par des ressorts de tractions, de cisaillement et de flexion de même raideur et de même longueur pour chaque type de de

ressorts. La boucle d'animation revient alors à une boucle classique où l'on rajoute toutes les contributions des forces agissant sur chaque maillage. Un vecteur « vent » est rajouté pour simuler l'effet du vent sur le drapeau. Sa valeur est nulle sauf à des temps régulièrement espacés. Le vent s'applique uniformément sur chaque sommet du maillage.



5. L'effet vent sur une prairie : pour simuler l'effet du vent sur les billboards représentant la végétation, comme dans le cas du drapeau on génère à intervalle régulier de temps un vecteur « vent ». Mais cette fois au lieu de l'appliquer sur tous les sommets du mesh de façon uniforme, on déplace les sommets de façon sinusoïdale amortie (en  $e^{-\beta t} \cos(\omega t) \overrightarrow{vent}$ ) dans la direction du vecteur vent qui a été générée et autour de la position d'équilibre du quadrangle du billboard. L'effet obtenu se rapproche du mouvement de brin d'herbes sous l'action du vent. Par contre, tous les quadrangles sont animés de la même façon, c'est-à-dire à la même vitesse et oscillent à la même fréquence.



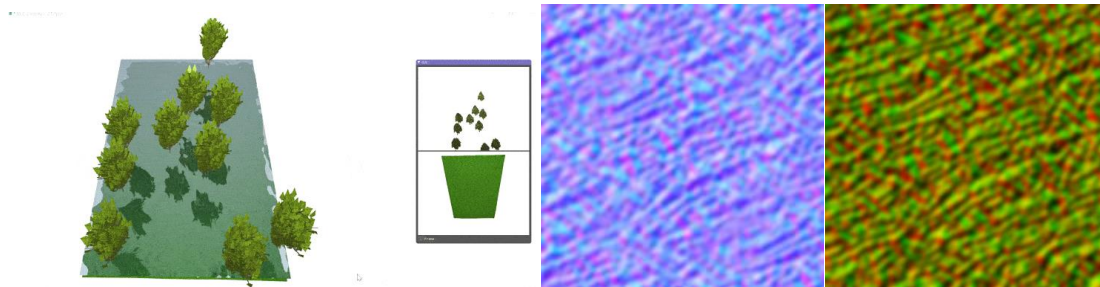
6. L'animation des flocons de neige par modèle physique consiste simplement à créer à certains points d'ordonnée (x, y) et à une certaine altitude, des sphères à intervalle de temps régulier mais avec des vitesses aléatoires. Les sphères sont ensuite détruites lorsqu'elles atteignent une certaine altitude en dessous du terrain.
7. Les mouvements de groupe des animaux : Le modèle employé est celui des boïds. Les forces implémentées sont celles de Lennard-Jones ; les animaux se repoussent à faible distance et se rapprochent à grande distance. Ce qui leur permet de garder une certaine cohésion de groupe et d'éviter des obstacles. En plus des forces de Lennard Jones on impose une vitesse de déplacement de groupe à l'ensemble des animaux.

## Les Arbres



Nous avons construit les arbres en concaténant récursivement dans le même mesh des cylindres avec des orientations différentes, à chaque étape on a 90% de chance de construire une branche dans l'une des 8 directions standard. A la fin, les feuilles sont modélisées par des losanges, nous obtenons donc dans un même mesh toutes les composantes d'un arbre, pourtant la texture à appliquer à une feuille est différente de celle à appliquer au tronc. Pour pouvoir appliquer différentes textures au même mesh, nous avons créé un Atlas de texture.

## L'EAU



Notre eau est capable de simuler la réflexion et la réfraction des objets de la scène, elle n'est pas statique, au contraire elle est en perpétuelle mouvement, de plus grâce à la normal map on a l'impression de voir des bosses à la surface de l'eau.

Procédé (simplifié) utilisé :

- Créer un mesh drawable multitexture water\_plane qui sera le plan de notre eau
- Créer une classe « water\_fbo » qui facilite la création de frame buffer objects, leur activation/désactivation, l'attachement de 3 textures au fbo (réflexion, réfraction, refractionDepth).
- Dans le code on fait le rendu des objets à refléchir/réfracter sur la texture de réflexion/réfraction du frame buffer Object tout en s'assurant que la caméra regarde vers le bon endroit à chaque fois.
- Une fois qu'on a les textures de réflexion, de réfraction, la dudv map, et la normal map correspondante on les envoie au mesh drawable multitexture water\_plane.
- Dans le shader on utilise la texture de déformation (dudv map) et une variable uniform dépendant du temps sur les autres textures afin de créer une déformation et un mouvement à la surface. La normal map sert à avoir les normal qui correspondent aux déformations.