

[Note du traducteur : ceci est une traduction en français libre et non officielle du FFF paru sur le [forum](#)]



Friday Facts N°323

Eau animée

Posté par Albert, Ernestas et posila

le 29/11/2019

Animation de l'eau - Le concept (par Albert)

Depuis le tout début du projet, nous nous sommes beaucoup concentrés sur le côté usine, fournissant de meilleurs graphismes pour les machines et des animations expressives qui donnent un sens du réel et de la crédibilité dans ce domaine. Nous mettons aussi beaucoup d'efforts sur le côté environnemental, en ajoutant différentes tailles de tuiles, en améliorant les textures, en ajoutant des gabarits, falaises, arbres, décorations et en améliorant constamment la génération des cartes pour une meilleure sensation.

Mais, à part les biters et les usines, rien d'autre ne bouge sur cette planète Factorio. L'environnement est donc agréable à regarder, mais il semble quelque peu irréel en raison de ce manque de mouvement.

Aujourd'hui, nous sommes fiers de vous présenter la première expérience dans ce domaine : l'eau animée. Cette animation n'essaie pas d'attirer votre attention, elle est juste là. En mouvement lent. Je parie personnellement que cette animation, avec le design sonore approprié, apportera le sentiment naturel dont la planète a besoin.



[NdT : cliquez sur l'image pour voir l'animation]

Animation de l'eau - Art technique (par Ernestas)

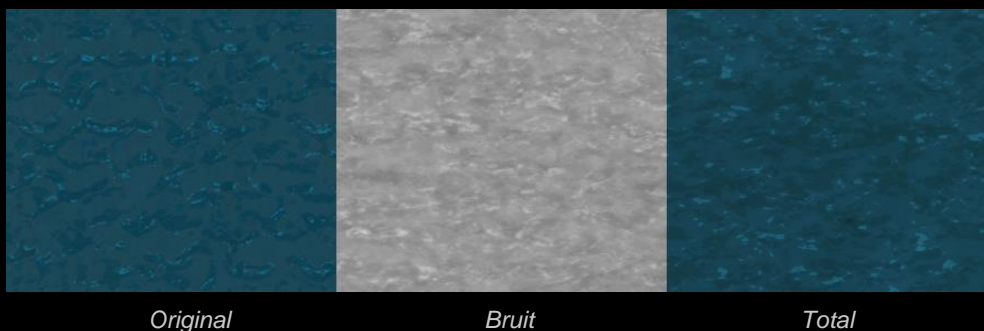
L'animation a toujours été l'un des outils créatifs les plus puissants que nous ayons. L'animation est la façon dont nous communiquons avec notre public au sujet de la fonctionnalité, elle crée de l'intérêt et des émotions que les gens aiment. Parlons donc de l'eau et de la façon dont la représentation actuelle pourrait omettre quelque chose. Certains d'entre vous qui ont l'œil pour les détails ont peut-être remarqué que l'eau dans Factorio est statique. Il y a de l'écume, qui est statique. Il y a aussi quelques réflexions statiques. Etant donné que la mise en place de l'eau animée était considérée comme du polissage, nous n'avons jamais pris le temps d'offrir une vraie solution.

Mais maintenant nous polissons Factorio, en essayant de le rendre aussi beau que possible compte tenu de nos contraintes. Je suis heureux de vous parler un peu de la solution que nous proposons pour résoudre le problème de l'eau animée !

À Noël 2018, j'ai décidé en secret de me donner le privilège de résoudre l'animation de l'eau. D'après les conversations passées avec Albert, l'objectif était clair :

- Elle devait ressembler à l'eau actuelle.
- Le photoréalisme était interdit.
- Il devait être super bon marché pour le processeur graphique.

Auparavant, j'expérimentais avec ce générateur de nuances pour nuages bon marché. Il utilise le mouvement fractal brownien et n'échantillonne qu'une texture de bruit, au lieu de l'approche habituelle de calcul du bruit de Perlin. Avec un faible nombre d'itérations, c'est presque aussi bon marché que de dessiner un sprite. J'ai donc démarré MonoGame (joli environnement) et implémenté un monde basé sur les tuiles en utilisant la même technique pour le générateur, la seule différence étant que j'ai fixé des valeurs de bruit pour simuler des zones plus claires et plus sombres. Pour le bruit, j'ai utilisé notre sprite d'eau.



Pour économiser la puissance du processeur graphique, l'eau a été dessinée de la même façon que les tuiles, les unes après les autres. La position était facile à résoudre aussi, j'ai simplement utilisé des coordonnées UV pour représenter la position dans le monde du jeu. Avec un peu d'essais et d'erreurs, l'eau a été recrée avec un effet de mouvement.



[NdT : cliquez sur l'image pour voir l'animation]

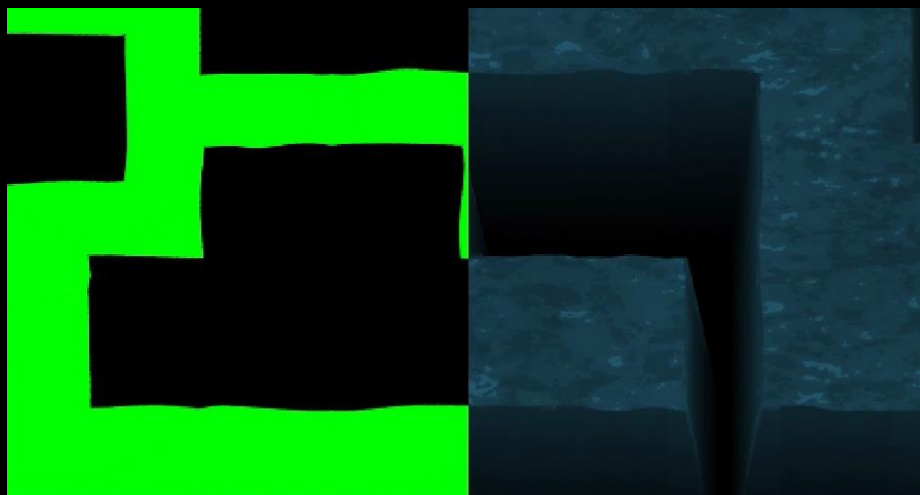
Début 2019, j'ai présenté le prototype à l'équipe. Malheureusement, il n'a pas vraiment été accepté, surtout à cause du mouvement. Cependant, je me suis assis avec Albert, j'ai parlé avec lui et j'ai modifié les valeurs pour les rendre plus attrayantes. Après ça, on l'a pratiquement oublié. Six mois se sont écoulés et cette solution était de retour sur la table, je n'avais plus qu'à résoudre les reflets, l'écume, les transitions hors carte, et quelques autres choses.

La correction des reflets, de la transparence et de l'écume a permis d'utiliser une cible de rendu pour économiser de l'information pour le générateur de nuances pour l'eau. Une cible de rendu est juste une texture sur laquelle vous pouvez dessiner. En utilisant trois canaux RVB, je suis capable d'enregistrer trois types d'informations. Rouge pour les reflets, vert pour la transparence et bleu pour l'écume. Tous les dessins sont additifs pour tenir compte des dessins de plusieurs tuiles les unes sur les autres. De cette façon, nous sommes en mesure d'ajouter des informations non seulement pour la terre ferme, mais aussi pour les entités.



[NdT : cliquez sur l'image pour voir l'animation]

Pour le hors carte, nous avons mis à jour notre impression de gelée avec des vagues au-dessus. Fondamentalement, nous avons laissé les anciens graphiques en bas et ajouté de l'eau animée en haut. Pour découper/masquer l'eau où on veut, j'ai utilisé un autre générateur de nuances qui a généré des ondes vertes dans la cible de rendu de l'eau. Certains d'entre vous se demanderont peut-être pourquoi nous n'avons pas utilisé une chute d'eau. Je veux dire, ça serait bien d'avoir une chute d'eau dans ce trou noir de rien du tout. La raison en est que la chute d'eau a été la première chose que nous avons essayé, et on a conclu que la gelée semble meilleure et plus propre.



[NdT : cliquez sur l'image pour voir l'animation]

Animation de l'eau - Intégration dans le jeu (par posila)

Pendant longtemps, afin de rendre le rendu du terrain rapide, nous avons gardé un tampon hors-écran avec le terrain qui était rendu dans la trame précédente, et nous l'avons réutilisé pour rendre le terrain dans la trame courante. Si la vue des joueurs ne change pas du tout, nous utilisons le tampon hors-écran tel quel, si le joueur bouge, nous déplaçons le tampon en conséquence, et ne restituons que les bits qui n'étaient pas visibles auparavant. Un zoom ou un changement de tuiles dans la vue invaliderait le contenu de la mémoire tampon hors écran, et le terrain devrait être recalculé pour la vue entière. Mais cela n'arrive que dans une fraction des trames, donc ce n'est pas un gros problème.

Vous avez peut-être remarqué que cette optimisation est incompatible avec le rendu de tuiles animées, donc pour l'intégration initiale de l'effet d'eau d'Ernestas, j'ai dû forcer un retraçage complet de chaque image.

Cela créait un problème de performance, car l'étape de préparation du rendu des tuiles prenait 3ms (presque 1/5 du temps total de la trame) lorsque le zoom arrière était effectué. Qu'est-ce que ça peut faire ?

La boucle principale du jeu se déroule en 3 étapes principales :

- Mise à jour : faire avancer l'état du jeu d'un tick.
- Préparer le rendu : collecter les données nécessaires au rendu de la vue courante.
- Rendu : utiliser ces données collectées pour envoyer des commandes au processeur graphique.

Alors que la mise à jour et le rendu du jeu sont exécutés en parallèle, aucun des deux ne peut être exécuté quand la préparation du rendu l'est (voir [FFF-70](#) pour en savoir plus). Donc 3ms de temps de préparation supplémentaire signifie que 3ms en moins peuvent être dépensés pour la mise à jour avant que le taux de mise à jour tombe en dessous de 60 (et je ne veux même pas mentionner combien de temps cela prendrait dans les débogages, je dirai juste que je m'attendais à beaucoup de regards méchants de la part de mes collègues).

Heureusement, j'avais déjà une idée pour résoudre ce problème. L'animation de l'eau ne dépend que du temps global, et les données de sommet des tuiles d'eau ne changent pas entre les trames, donc au lieu de mettre en cache le rendu terrain fini dans une texture, nous pouvons mettre en cache les données résultant des préparations du rendu, que nous appelons ordres de dessin. Pour que cela fonctionne, nous mettons en cache les ordres de dessin par bloc, et nous n'exécutons la préparation du rendu que sur les blocs qui viennent d'entrer dans la vue du lecteur (et qui ne sont pas déjà dans le cache).

Cela résout en grande partie le problème de la préparation du rendu et présente quelques avantages secondaires. Tout d'abord, le changement d'échelle de rendu n'a pas besoin d'invalider le nouveau cache, donc le zoom ne provoque pas la préparation du rendu pour toutes les tuiles dans l'ensemble de la vue. Deuxièmement, cela crée des opportunités pour d'autres optimisations futures - par exemple, nous pouvons commencer à mettre en cache les ordres de dessin de tuiles qui sont susceptibles d'entrer dans la vue à l'avance et répartir ce travail sur plusieurs ticks, ou nous pouvons générer en parallèle des ordres de dessin pour chaque bloc car ils sont maintenant indépendants les uns des autres.

Même si l'effet de l'eau est relativement économique, certains de nos joueurs évoluent sur du matériel très faible, qui a déjà du mal avec l'état actuel du jeu, nous avons donc dû ajouter une option pour désactiver l'effet et revenir essentiellement à l'ancien comportement. Au début, je pensais que nous utiliserions même les anciens sprites d'eau, mais parce que nous devons changer les définitions de transition des tuiles, l'ancienne eau serait vraiment moche. J'ai décidé de toujours rendre l'eau en utilisant le nouvel effet, mais si vous désactivez l'animation, elle sera rendue figée dans le temps et sera mise en cache dans le tampon hors écran.

Puisque nous avons gardé la logique de la mémoire tampon hors écran, nous pourrions l'utiliser pour tout le monde si possible. J'ai ajouté un attribut aux ordres de dessin de tuile en cache par bloc, qui détermine si le bloc contient un effet dynamique (et doit donc être rendu à nouveau pour chaque trame - si l'animation est active) ou si elle peut réutiliser les pixels de la trame précédente. Cela signifie que lors du rendu de blocs sans eau (par exemple, le milieu de votre usine), le nouvel effet d'eau n'aura aucun impact sur les performances.

Modding

En voyant cela, vous pourriez être enthousiasmé par les possibilités de modification. Eh bien, pas tout de suite. Le système a été configuré pour permettre de définir différents effets de tuile, mais pour le moment il est limité à 1 seul, qui est utilisé pour définir l'effet de l'eau. J'ai l'intention de lever cette restriction dans un avenir proche, mais en fin de compte, vous serez limité à changer seulement les propriétés de l'effet que nous avons fait. Mais cela pourrait quand même être assez intéressant, en raison de la possibilité de changer la 'texture du bruit'.

Il n'y a toujours pas de plan pour permettre les définitions de générateurs de nuances personnalisés avant la version 1.0.

Comme toujours, faites-nous savoir ce que vous en pensez sur notre [forum](#).

[Discuter sur nos forums](#)

[Discuter sur Reddit](#)

[NdT : Traduit avec l'aide de www.DeepL.com/Translator]