



En quoi consiste le travail d'un concepteur de jeux vidéo (ou *game designer*) ? Il a à charge d'écrire sur du papier des « règles du jeu », en espérant qu'elles seront amusantes. C'est à partir de ce document que naîtra, sous les efforts des artisans du jeu vidéo (codeurs, graphistes, ergonomes, musiciens...), le produit final.

C'est un travail très proche des mathématiques appliquées à la physique, dans le sens où le concepteur de jeux vidéo imagine un univers : il doit développer des fonctions, des conditions, élaborer des algorithmes pour atteindre son objectif, qui est principalement d'amuser, parfois de faire passer un message ou de raconter une histoire, et, dans quelques cas déontologiquement discutables, d'encourager le joueur à la dépense...

Un principe fondamental de création de modèles mathématiques pour le jeu vidéo est issu d'une maxime : « *Pensez bien votre univers, les principes de gameplay [c'est-à-dire les règles du jeu] émergeront d'eux-mêmes.* » La base de travail est donc de « constater » la nature d'un univers paradoxalement imaginaire.

Une hypothèse chère au monde mathématique...

Cette pratique reste très jeune (moins de 30 ans) et même une grammaire basique et unifiée pour expliquer les méthodes de base fait encore défaut. Ces méthodes restent empiriques, intuitives. Il n'est pas rare qu'en détaillant un projet de jeu on commence par expliquer des concepts nommés arbitrairement, car on avance dans l'inconnu. Il n'existe pas encore de classiques universels de référence, sauf ceux que chacun veut bien reconnaître comme tels.

Statistiques et polynômes au service du jeu

À haut niveau, les connaissances mathématiques requises pour exercer le métier de *game designer* concernent surtout les statistiques ; c'est le cas des *cash machines* de très grande envergure comme Candy Crush Saga (King, 2012) ou Clash Of Clans (Supercell, 2012, ce dernier dégageant plus d'un million d'euros de bénéfices par jour actuellement).

Pour les artisans du commun, plus modestes, le niveau de mathématiques requis ne dépasse pas la seconde : il faut connaître le théorème de Pythagore, qui reste une façon élégante de mesurer la distance entre deux points dans un jeu en deux dimensions, ou bien savoir manipuler des polynômes du second degré, car ils permettent, par exemple, de créer des courbes de progression (ou de difficulté) faciles à appréhender intuitivement pour un joueur.

L'un des aspects mathématiques du métier concerne la *génération procédurale*. Imaginons un monde médiéval fantastique avec des montagnes, des châteaux, des dragons... Il existe deux méthodes principales pour créer un tel univers de jeu. On peut d'abord le fabriquer « à la main », avec des professionnels qui placent chaque élément de jeu en le pensant, en suivant des guides... ou leur intuition. Mais on peut aussi avoir recours à la génération procédurale d'univers : on substitue des algorithmes au travail de placement d'objets ou de création de lieux. On obtient ainsi des mondes générés *à la volée* (créés à la demande en début de partie) ou *persistants* (générés informatiquement mais sélectionnés ensuite).

On associe à certains mondes créés à la volée des *graines* (*seeds* en anglais), à savoir de courtes chaînes de chiffres (comme 1-2-3-5-6-1-5-6-1-5), qui sont le petit battement d'ailes de papillon qui vont créer un monde unique sous le fracas primordial des algorithmes de génération. Avec la « bonne » graine, on peut retrouver le monde correspondant : l'algorithme est une fonction qui, avec la graine X, produit l'univers Y.

Le procédural au service du débogage

Une des phases capitales de la création de jeu est le débogage. Durant plusieurs mois, des joueurs professionnels explorent et poussent le jeu dans ses limites pour supprimer les *bugs*. La faiblesse de densité de *bugs* est essentielle pour que le jeu soit bien noté et se vende bien. Dans un univers fabriqué à la main, si on s'aperçoit d'un *bug* (une planète de couleur violette, ce qui n'est pas prévu), on le corrige. Et si jamais on trouve une autre planète violette, on la corrige à nouveau.

Dans un univers généré de manière procédurale, corriger un *bug* signalé agit sur toutes les occurrences possibles ultérieures, qu'elles existent ou non.

C'est un gain de temps considérable !

Des univers, passionnants ou ennuyeux, ludiques ou artificiels

Face à ces options, une question reste prépondérante : quelle est la solution la plus ludique ? Un terme de robotique, *vallée dérangement*, exprime que plus un robot s'approche de l'apparence humaine, plus ses infimes différences nous rappellent qu'il reste une création artificielle. Existe-t-il une vallée dérangement de la création algorithmique d'univers, qui ferait que l'on peut pointer du doigt un monde généré algorithmiquement (par opposition à un monde généré à la main) ? Les expériences de jeu sont-elles identiques ?

Historiquement, les deux écoles ont avancé de front : d'un côté, les jeux de rôles, d'action ou de plateau proposent une aventure unique mais parfaitement circonscrite. De l'autre, des jeux générés de manière procédurale proposent une expérience émotionnelle parfois plus faible ; mais comme chaque univers est différent à chaque partie, ils offrent une « rejouabilité » sans limite.

Daggerfall (Bethesda, 1996), dont la suite est Morrowind (Bethesda, 2002), est un jeu procédural : il propose un monde de montagnes et de plaines, de cavernes labyrinthiques, de villages et de villes, grand comme environ l'Allemagne, avec autant d'habitants. Tout est généré avec des fonctions mathématiques. Morrowind, au contraire, est un jeu où chaque caillou, objet, personnage a été placé et défini à la main. Sa surface est de 24 km², soit un cinquième de Paris.



Morrowind, qui propose une longueur de jeu presque aussi importante que son prédécesseur Daggerfall, a beaucoup plus marqué les esprits. Pourquoi ? Le monde généré de manière procédurale pour Daggerfall avait, dans son foisonnement, une forme de vacuité : les motifs étaient perceptibles, le jeu était immense comme une frise infinie qui jamais ne déborderait sur de la folie ou sur une forme d'humanité. C'est un exemple rare où une tâche accomplie par un robot est améliorée par un humain !



Morrowind.
Chaque emplacement
de terrain (y compris les
profondeurs sous-marines
proches des côtes) a été
modélisé à la main avec des
éditeurs et des *level designers*.

© Bethesda

En dépit de cette démonstration, qui a orienté beaucoup de jeux dans le début des années 2000, la génération procédurale a fait des progrès et revient en force.

Minecraft (Mojang, 2011), dont l'univers est basé sur du procédural, a été racheté par Microsoft 2,3 milliards d'euros et reste un jeu dominant sur la scène mondiale.

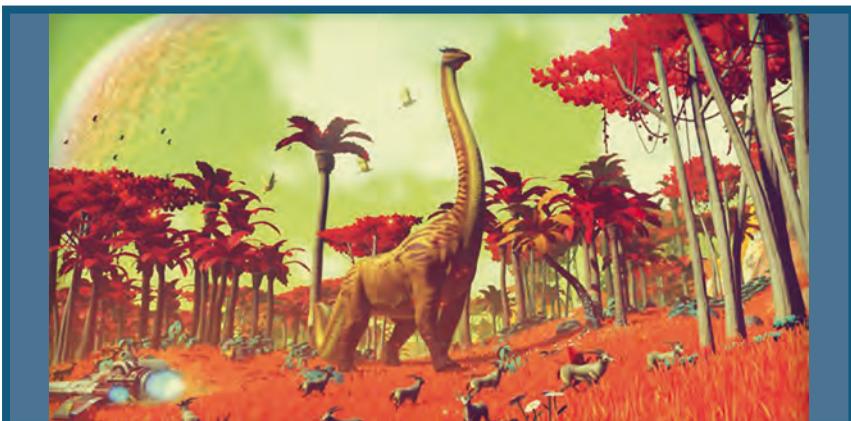


Minecraft.

Le jeu est généré de manière procédurale à la volée
au fil des explorations du joueur.

© Mojang

No Man's Sky (Hello Games), présenté durant l'été 2015 à l'E3, un salon majeur du monde de l'informatique et de l'électronique, propose un univers à l'échelle d'une galaxie où, selon le communiqué de l'éditeur, « *chaque atome* » est généré de manière procédurale.



No Man's Sky.

Cette planète, les couleurs, la densité de faune et de flore, leur nature et tous types d'éléments physiques sont générés de manière procédurale... tout comme les milliards d'autres planètes proposées. © Hello Games

Star Citizen (Cloud Imperium Games, 2016), jeu financé de manière participative à hauteur de 100 millions d'euros (!), est généré de façon procédurale pour offrir un univers également à l'échelle interstellaire.



Star Citizen.

Les systèmes solaires sont générés de façon procédurale. Pour le plus grand succès de financement participatif de l'histoire, la génération procédurale est au service de la création d'univers qualitatifs plus que quantitatifs. © Cloud Imperium Games

Excepté pour Minecraft, dont l'univers en lui-même est moins intéressant que les interactions de ses mécaniques internes, la question initiale demeure, et elle vaut aujourd'hui cent millions d'euros : les joueurs trouveront-ils de l'intérêt à visiter une planète générée par une fonction mathématique, aussi sophistiquée soit-elle ?

Quand les algorithmes touchent à la sensibilité

Cette question entre en résonance avec les performances récentes d'AlphaGo, intelligence artificielle (développée par Google DeepMind), contre Lee Sedol, champion de go. Nous sommes désormais au-delà du constat simpliste de Deep Blue contre Garry Kasparov affirmant que la machine avait une faculté d'anticipation supérieure à celle de l'homme. Les performances informatiques dépassent celles de l'humain à un niveau tel que l'on ne peut pas dissocier, au moment de l'écriture de cet article, le travail d'algorithmes qui tâtonnent dans le noir du champ des possibles de la notion un peu métaphysique et rattachée jusqu'alors à l'humain de « créativité ».

Certes, l'œuvre la plus poignante (ou la plus amusante dans notre cas) peut émerger de l'infini des nombres, grâce à une astucieuse procédure de codage. Mais il faut un humain pour sélectionner la beauté dans cet infini. On peut trouver la Joconde dans une séquence soigneusement sélectionnée de décimales d'un nombre univers. Mais l'œuvre humaine doit préexister pour que cette sélection soit opérée. Quand Léonard de Vinci peint la Joconde, il est dans un travail de sélection : à tout moment il sélectionne pinceau, couleur, modèle, trait et de nombreux paramètres selon l'algorithme de sa sensibilité. On découvre dans son travail la familière altérité d'une production humaine plutôt que la reproduction d'une quelconque réalité.

Sommes-nous capables de concevoir des algorithmes qui génèrent des mondes circonscriptibles par notre intime et qui nous fassent voir la familière altérité de la sensibilité de leurs auteurs ?

Ou bien les mathématiques resteront-elles ce terrain radicalement étranger, teinté de ses concepts intimidants (le zéro, l'infini...), qui ne pourra jamais se substituer à la création ? Cette question pèse aujourd'hui de façon remarquable dans les vingt milliards d'euros de chiffre d'affaire annuel de la première industrie de loisirs au monde !

F.T.