

# Math En Jeans

## Sur des modèles pour la conception de circuits automobiles

Yvan Le Borgne

(conception en Septembre 2015, proposé en Septembre 2017)

On se donne deux façons de modéliser une voiture sur un circuit de course automobile. En fonction de ces modélisations, on se demande comment construire des circuits proposant des choix intéressants à la pilote.

### Un modèle de course probabiliste

Je ne cache pas que ce modèle est très librement inspiré du jeu Formule Dé. Ce jeu est une grande simplification de la réalité. Le modèle proposé, a priori nouveau, est une encore plus grande simplification.

La route est virtuellement découpée en tronçons numérotés de 1 à  $n$ . La position de la voiture est décrite par le tronçon qu'elle occupe. La vitesse de la voiture est représentée par la vitesse enclenchée au tour précédent dans sa boîte de vitesses. Le point mort est la vitesse 0 et ensuite il y a des vitesses 1, 2, ..., 6. A chaque tour de jeu, le pilote choisit entre garder sa même vitesse  $v$ , rétrograder à la vitesse  $v - 1$  et passer la vitesse  $v + 1$ . Le déplacement de la voiture est fonction de sa nouvelle vitesse  $v$ . Il est composé d'un déplacement minimal garanti et d'un déplacement aléatoire  $1Dk$  signifiant le résultat d'un dé équilibré à  $k$  faces numérotés de 1 à  $k$ . Le tableau suivant indique les déplacements.

Vitesse $v$	Déplacement garanti	Déplacement aléatoire supplémentaire
0	0	0
1	0	1D2
2	2	1D4
3	6	1D6
4	12	1D8
5	20	1D10
6	30	1D12

Il y a deux types de tronçons: les rectilignes (en gris) et les courbes (en rouge). Un intervalle maximal formé de tronçons rectilignes consécutifs forme une ligne droite. Un intervalle maximal formé de tronçons courbes consécutifs forme un virage. Pour chaque virage, il est indiqué un nombre d'arrêt minimal que doit y faire la voiture. Si le pilote va trop vite et ne peut marquer au moins le nombre d'arrêts demandé, il fait une sortie de route et est éliminé.

Un premier modèle de circuit à étudier peut-être un ovale proposant une alternance de virages de même longueur  $k$  tronçons où il faut marquer un seul arrêt et de lignes droites de même longueur  $m$  tronçons. Comment ajuster les valeurs de  $k$  et  $m$  pour que le pilote doivent jongler finement entre plusieurs vitesses ? Comment pouvez vous représenter une stratégie pour le pilote ?

Si les probabilités vous inquiètent vous pouvez commencer par essayer de comparer les pires cas et les meilleurs cas.

Si vos stratégies sont suffisamment simples pour être programmée, je me propose de le faire pour que vous puissiez les tester sur un simulateur.

## Un modèle de course déterministe

Il existe un jeu de course de voiture se jouant avec du papier quadrillé. Ce jeu, nommé RaceTrack en anglais, est déjà étudié par ailleurs sur le web. Au cas où, certains soient frustrés par les probabilités, il peut-être une alternative. Attention cependant, il peut être difficile de dépasser des résultats existants.