



*Beste de savoir*

Comment résoudre un équilibre de Nash  
quand on est un pinguin ?

---

15 janvier 2019



# Table des matières

1. Introduction . . . . . 1

% COMMENT RÉSOUDRE UN ÉQUILIBRE DE NASH QUAND ON EST UN PINGUIN ? %  
Demandred % 30 mars 2018

## 1. Introduction

Les pingouins, charmants animaux vivant à l'extrémité de hémisphérique Nord, sont des animaux sociaux. Comme de nombreux autres oiseaux, ils se nourrissent des poissons qu'ils arrivent à attraper dans l'eau en plongeant. Le pingouin peut aller jusqu'à 15 mètres sous l'eau pour attraper harengs et autres crustacés.

Le problème des pingouins est que les eaux froides de l'Arctique ne sont pas peuplées que de proies. On y rencontre aussi un certain nombre de prédateurs qui feraient bien des pingouins téméraires leur repas. En particulier les orques, qui raffolent de nos amis.



FIGURE 1. – orques

Le pingouin doit alors faire face à un dilemme : plonger en premier pour se nourrir des meilleures proies dans les parages, ou attendre. Si vous plonger en premier pour accéder à la nourriture, vous prenez le risque de servir vous-même de repas, ce qui est une perspective très déplaisante, même pour un pingouin. L'autre solution consiste à attendre sagement qu'un de vos congénères plus brave (ou ayant plus faim que vous) se décide à sonder l'eau en premier. Si il ne ressort pas de l'eau, c'est qu'il y a des orques et alors personne ne pourra manger, il faudra attendre encore un peu. Et si il ressort vivant alors l'endroit est sûr et vous pouvez vous précipiter à sa suite pour essayer d'obtenir les meilleurs proies avant les autres.

Bien entendu, personne ne veut prendre le risque de passer en premier. Après tout, vous n'avez pas si faim que ça si ? Il doit bien y avoir un pingouin dans la colonie qui à plus faim que vous.

## 1. Introduction

Il vous suffit d'attendre un peu, et il sera bien obligé de se décider à plonger si il ne veut pas mourir de faim.

Le problème de cette stratégie d'attente (*waiting game*) est qu'elle est non optimale au niveau social : à l'instant où le pingouin qui à le plus faim s'élance, toute la colonie à attendu longtemps dans le froid arctique et à perdue des forces. Si on avait su dès le départ qui avait le plus faim et qu'il avait décidé de plonger directement, la situation aurait été meilleure. Chaque minute d'attente en moins pour plonger ne change rien pour le pingouin affamé (il perd même moins de forces), mais améliore le sort de tout le monde. Chacun aurait pu attendre moins longtemps avant de manger, les petits auraient pu être nourri plus fréquemment, et la colonie se porterait mieux. Il est donc évident que si cette stratégie d'attente est optimale au niveau individuel, elle est très couteuse socialement. D'un point de vue mathématique, l'équilibre de Nash (L'équilibre individuel, ici l'attente) est sous optimal socialement (l'équilibre social optimal serait que quelqu'un plonge sans attendre).

Comment résoudre ce cruel problème ? Comment savoir qui à le plus faim, et comment le pousser à se sacrifier pour la colonie directement, au lieu d'attendre et d'épuiser les forces des tous les pingouins ?

Les pingouins ont trouvé une solution... expéditive pour résoudre ce dilemme : ils décident simplement de façon aléatoire de **pousser dans l'eau** un de leur congénère depuis la falaise. En fonction du sort du malheureux, ils restent alors bien sagement sur la rive, où plongent en masse pour se nourrir.

Illustration en vidéo de cette cruelle stratégie de survie :

---

ÉLÉMENT EXTERNE (VIDEO) —

Consultez cet élément à l'adresse <https://www.youtube.com/embed/vLShZR9gTUA>.

---

Ce qui est intéressant dans cette histoire, c'est que souvent la meilleure façon de résoudre un équilibre de Nash non socialement optimal consiste en une intervention extérieur au jeu de départ. Ici la solution consiste à pousser de temps en temps un autre pingouin à l'eau. Dans le dilemme du prisonnier, la Mafia résout le problème avec la loi du silence : en garantissant à celui qui parle la mort à la sortie, elle s'assure que les criminels arrêtés choisiront toujours l'équilibre coopératif. Ce à quoi la police tente de répliqué en proposant l'immunité et le changement d'identité, afin de revenir à l'équilibre non coopératif initial...