

ARE 2018-2019

# L'ÉVOLUTION DE LA CONFIANCE

Quel état d'esprit faut-il adopter pour évoluer dans un monde rempli d'échanges ?

---



**Léo LAVAL**

**Chloé CASTERA**

**Youssef AYATILLAH**

**Clément COLLANGE**

---

---

## Introduction

Notre groupe est constitué de Léo Laval, Youssef Ayatillah, Clément Collange et Chloé Castera. Nous avons choisi de nous associer dans le cadre de ce projet car nous nous connaissons bien et savions que nous pourrions travailler efficacement et dans la bonne humeur.

Le thème de notre étude est **l'évolution de la confiance** avec pour problématique: *"Quel état d'esprit faut-il adopter pour évoluer dans un monde rempli d'échanges ?"*.

Notre travail se base sur le domaine mathématique de la théorie des jeux qui s'intéresse aux interactions des choix d'individus qui sont conscients de l'existence de ces interactions. Cette théorie est énoncée pour la première fois en 1838 par Antoine Augustin Cournot dans ses Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses. Elle va alors évoluer et devenir un champs de recherche à part entière avec la publication "Theory of games and economic behavior" de John Von Neumann et Oskar Morgenstern. La théorie va alors être développée au cours du temps et plusieurs économistes vont recevoir des prix Nobel d'économie pour leur travail sur la théorie des jeux.

Nous avons choisi de travailler sur cette théorie après avoir découvert le jeu de Nick Case "The Evolution of Trust" lui même basé sur le dilemme du prisonnier du mathématicien Albert Tucker et sur le livre de Robert Axelrod "The Evolution of Cooperation". Nous nous sommes donc inspirés de son jeu pour tenter de créer notre propre modèle. Nous voulions modéliser les évolutions de confiance mais sans plagier le jeu et nous voulions que notre travail final soit esthétique et interactif. Pour cela nous avons choisi de représenter les évolutions entre différents continents selon un modèle précis.

Nos hypothèses initiales étaient que les types de joueurs ayant tendance à tricher allaient finir par prendre le dessus sur les autres et que modifier les gains et le nombre de round par tours pourraient complètement changer la situation. (réalisé par Chloé Castera/ Relu et modifié par Clément Collange)

## Résumé

L'objectif de notre projet est d'étudier l'évolution de la confiance dans la population à travers un jeu qui repose sur des échanges d'argent. Le joueur est face à une machine et joue en même temps qu'une autre personne. Il a un choix à faire qui est de mettre une pièce ou non dans la machine. S'il met une pièce, l'adversaire reçoit une certaine somme et vice versa. Chaque joueur peut choisir de coopérer (mettre une pièce) ou bien de tricher (ne pas en mettre).

---

Nous avons créé différents types de joueurs que nous avons réparti sur chaque continent de manière la plus réaliste possible. Notre modèle est le suivant : à la fin de chaque jour (un jour représente le nombre total de tours fixé où les habitants de chaque continents ont joué entre eux) un certain pourcentage des plus riches sont dupliqués et le même pourcentage des plus pauvres disparaissent. Les plus riches de chaque continents migrent alors vers d'autres continents selon des taux de migration que nous avons fixé. Notre but est alors d'étudier l'évolution des populations au bout d'un certain nombre de tours en fonction de différents paramètres modifiables que sont les nombres de rounds par tours, les mises jouées et le pourcentage de disparition et d'apparition par tours.

(réalisé par Chloé Castera/ Relu et modifié par Clément Collange)

## Présentation de la thématique:

Notre thème est l'évolution de la confiance dans le monde. Notre travail repose sur une relation de confiance entre plusieurs individus et plusieurs traits de caractères ainsi que sur les échanges entre les continents de ces individus. Nous cherchons donc à simuler comment cette population évolue au cours du temps en fonctions de différents facteurs qui sont : le nombre de parties que vont jouer deux joueurs qui s'affrontent, le pourcentage de disparition et d'apparition de personne ainsi que les différents gains possibles lors des parties. Certains élément de notre simulation sont fixes tels que le taux de migrations des personnes d'un continent à l'autre (cf annexe 2) ou le nombres de personnes présente sur chaque continent. Plusieurs types de joueurs s'affrontent alors avec des attitudes différentes.

Comme dans le jeu de Nick Case, les parties sont un ensemble d'échanges entre deux joueurs. Les joueurs ont deux possibilités, coopérer ou tricher. Si les deux coopèrent ils gagnent chacun deux pièces (cette valeur est modifiable en début de partie, ainsi que toutes les valeurs qui suivent). Si un joueur triche et l'autre non, celui ayant coopéré va perdre une pièce alors que celui ayant triché en aura gagné trois. Par conséquent on pourrait se dire que pour être sûr de ne jamais perdre il faudrait toujours tricher. C'est là que se trouve le dilemme car coopérer peut laisser les autres prendre l'avantage sur nous. Seulement lorsque l'on répète le nombre de parties, il peut être intéressant d'adopter une tactique plus subtile que d'uniquement tricher ou coopérer. Nous avons donc mis en place 7 types de joueurs : le **copieur** qui coopère au premier tour puis reproduis ce que vous aviez fait au tour précédent, le **tricheur** qui triche toujours, le **coopératif** qui coopère toujours, le **radin** qui commence par coopérer jusqu'à que l'on triche une fois contre lui puis il triche jusqu'à la fin, le **méfiant** qui commence par tricher puis reproduis ce que vous aviez fait au tour précédent l'**alternant** qui commence par jouer puis alterne a chaque tour entre triche et coopération et enfin l'**aléatoire** qui commence par coopérer puis triche ou coopère aléatoirement.

---

Ensuite, comme nous voulions rendre notre simulation réaliste nous avons décidé d'adapter le modèle de Nick Case à la population mondiale en créant des continents et des échanges entre ces derniers. Pour cela nous nous sommes inspirés des migrations entre les îles (vu en début de semestre). Par ailleurs avons modélisé un joueur pour 10 000 000 habitants et nous avons placé ces joueurs dans sept continents proportionnellement à la réalité. Chaque pourcentage de migration d'un continent à un autre est aussi basé sur des chiffres réels. Ces soucis de réalisme nous ont posé des problèmes.

En effet, étant donné la différence entre le nombre d'habitant de deux continents et le fait que la richesse d'un joueur dépende aussi du nombre de parties jouées, nous avons rencontré quelques complications pour compenser la différence d'argent entre deux habitants de continents différents. Pour remédier à cela nous avons divisé le gain total obtenu par le joueur par le nombre de partie qu'il a joué.

Enfin, pour faciliter la compréhension des résultats de la simulation nous avons créé les graphismes de nos différents types de joueurs puis nous les avons intégré à notre carte. Basemap nous semblant trop compliqué nous avons importé une image de planisphère via pygame. De plus, nous avons créé une interface permettant de modifier les valeurs initiales, à savoir le nombre de tours, le pourcentage de disparition et d'apparition à la fin d'un tour et les différents gains possible en fonction des trois issues possibles du jeu.

Afin d'apporter une analyse à notre projet, nous avons fait varier les valeurs initiales de la simulation et enregistré les résultats obtenus. (réalisé et relu par tout le groupe)

(réalisé par Youssef Ayatillah/relu par chloé castera)

## **Analyse des modifications des différents paramètres:**

Le temps: Nous choisissons quand arrêter la simulation. Plus le temps passe, plus la population se stabilise. Sur un temps court, on remarque que les différences (nombres de personnes) sont beaucoup moins marquées que sur un temps long. Au bout d'un certain temps les échanges se stabilisent et il y a très peu de changements.

Nombre de tours: Si le nombre de tour est réduit, la population va tendre à être constituée de tricheurs et des méfiants qui adopteront toujours la triche. En effet les autres comportements ne pourront pas tirer autant d'avantage sur la partie comme le ferait normalement le copieur. On remarque aussi que les types alternant et aléatoire sont beaucoup plus nombreux qu'en temps normal où ils disparaissent vite. La population se stabilise très vite.

Si l'on augmente le nombre de tours les joueurs auront plus de temps pour "profiter" des autres joueurs. On voit donc que les pays avec beaucoup de migrants ont beaucoup plus de tricheurs et de méfiants. Les pays avec beaucoup d'immigration ont beaucoup de radin et de copieur ainsi qu'une petite partie de tricheur.

---

Pourcentages: Plus le pourcentage de disparition et d'apparition sur un continent est haut plus la stabilisation se fait vite et moins il y a de diversité entre les types de joueurs dans un continent.

Gains: Des gains évoluant de manière proportionnelle n'influent pas sur la simulation.

- Si on augmente la valeur associée à "les deux joueurs jouent" alors les types radin, copieur et coopératif vont tendre à remplir la carte au dépend des méfiants et des tricheurs. Les alternants et les aléatoires restent beaucoup plus longtemps car il ne sont pas éliminés par les tricheurs.
- Si on augmente les gains associé au joueur jouant dans le couple "l'un joue et l'autre triche" alors il y aura un très grand nombre d'alternants qui vont tirer profit des copieurs et des méfiants également très présents. Il est cependant surprenant de ne pas retrouver des tricheurs et des coopératifs ensemble qui disparaissent très vite.
- Si on augmente les gains associé au joueur trichant dans le couple "l'un joue et l'autre triche" on remarque une grande présence de méfiants et de copieurs qui se complètent gagnant tour à tour ainsi que beaucoup d'alternants au dépit des tricheurs, des coopératifs et des radins.
- Si on augmente les gains de "les deux trichent" et diminue ceux des "les deux jouent" on a un regroupement de tricheur en Europe et en Amérique du Nord. Le reste du monde est rempli de copieurs et de radins.
- Si on augmente les gains de "les deux trichent" les tricheurs envahissent les continents d'immigration en faisant disparaître les méfiants dès qu'un groupe de copieurs immigré sur le continent. Les pays d'émigrations sont eux remplis de copieurs et de radins.

On remarque donc que, plus on augmente les gains liés au jeu en réduisant ceux liés à la triche, plus il y aura de copieurs et de radins. Par ailleurs, plus on augmente les gains liés à la triche en réduisant ceux liés au jeu, plus il y aura de tricheurs et de méfiants. Enfin, Si on augmente les gains liés à "perdre contre un joueur" alors les alternants et les aléatoires sont plus nombreux.

Lorsqu'on avantage la triche on se retrouve avec beaucoup de méfiants et de tricheurs mais peu de radins et de copieurs. Cependant, avantager la coopération permet d'obtenir plus de copieurs, de radins et de coopératifs mais peu d'alternants.

Le type de joueur aléatoire n'est avantagé ni désavantagé dans aucune situation.

On observe qu'un microclimat se crée dans les continents ou il y a beaucoup d'émigrants, surtout en Amérique du sud. En effet le moindre changement au sein du continent influe beaucoup sur les types de joueurs contrairement aux changements des autres continents.

On remarque aussi que dans le cas de l'Océanie, la population change très peu au cours du temps car elle atteint très vite sa position d'équilibre dû à la taille de sa population.

(réalisé par Léo Laval/ Relu et modifié par Chloé Castera)

---

### Contribution Léo Laval:

Je me suis principalement occupé de la partie technique de notre projet en programmant notre simulation. J'ai réfléchi à comment faire en sorte que notre programme soit relativement clair pour une personne s'y intéressant. J'ai suivi les directives de mon groupe car ils ont réfléchi à la manière la plus esthétique et ludique de présenter le problème. Avec Youssef nous nous sommes assisté pour éviter tous bugs qui pourraient survenir en se corrigeant mutuellement. Nous avons réfléchi à comment retranscrire sur un petit écran les échanges de toute une population et nous avons décidé pour simplifier la lecture d'afficher de petites têtes sur les continents. Notre modélisation de la dynamique est alors le changement du nombre de têtes sur chaque continent. Nous avons alors dû utiliser la bibliothèque Pygame de python pour afficher des images et nous les avons associées à un type de joueur. Je connaissais déjà cette bibliothèque grâce à mes travaux pour la spécialité ISN du Bac. Cela n'en reste pas moins la plus grande difficulté de notre code (cf annexe 3). Nous avons tous participé à l'analyse des résultats. Ce travail m'a appris l'esprit d'équipe et surtout la répartition de tâches qui a été primordial dans la réalisation de ce projet. Enfin j'ai trouvé très intéressant de créer notre propre simulation et de l'analyser ensuite.

### Contribution Youssef Ayatillah:

J'ai contribué à une partie de la conception du programme, notamment pour la programmation d'une partie entre deux joueurs. Pour cela nous nous sommes inspirés du jeu de Nick Case.

De plus j'ai aussi participé à la récolte de données (résultats des simulations de partie) pour les analyser par la suite. Afin de remplir cette tâche, nous avons intégré au programme une fonction qui permet de créer un fichier sous format « .txt » et qui note dans celui-ci les résultats qui nous intéressent. Pour cela nous avons dû faire des recherches pour apprendre à utiliser certaines fonctions de python.

Enfin, j'ai aidé aux recherches concernant les différentes migrations dans le monde. Ce qui n'a pas été une tâche facile étant donné la faible quantité de chiffres dans les articles ou les études concernant le sujet.

Lors de la réalisation du projet, Nous avons dû nous répartir les tâches intelligemment, ce qui m'a permis d'apprendre à mieux m'organiser dans mon travail et faire confiance au travail de mes camarades.

### Contribution Clément Collange:

Étant le seul à posséder un logiciel adéquat pour créer des images et autres (Photoshop), j'ai réalisé la page d'accueil du jeu et la page de résultat, travailler sur leur design et j'ai pu adapter le visuel des personnages qui avait été préalablement créés par Chloé pour qu'ils soient compatibles avec le format que nous recherchions. J'ai participé aux recherches concernant les pourcentages de populations migrant d'un continent à l'autre, ainsi qu'aux moyens.

Concernant notre modélisation, il a été difficile de s'éloigner du jeu original sans sortir de la thématique imposée. J'ai donc réfléchi et j'ai soumis l'idée d'échanges entre continents. Mes camarades et moi avons donc travaillé sur cette idée pour arriver à notre projet final.

---

Enfin, j'ai travaillé sur la mise en page et la rédaction du compte rendu, et j'ai créé le diaporama pour notre soutenance finale.

Le travail en groupe est toujours une bonne expérience pour moi. On y incorpore tous nos talents et nous devons faire avec les défauts de chacun. C'est une expérience sociale enrichissante. De plus, nous avons pu en apprendre plus sur les échanges dans le monde.

#### Contribution Chloé Castera:

N'ayant pas forcément le niveau en informatique pour aider mes camarades dans le codage de notre projet j'ai surtout contribué aux graphismes et aux recherches documentaires. J'ai réalisé la première présentation de notre sujet. Nous avons collaboré tous les quatre pour élaborer notre modèle. Ma principale contribution a ensuite été de faire les recherches qui nous ont permis d'avoir un modèle le plus réaliste possible comme par exemple les taux migratoires entre les continents. J'ai également créé les graphismes des différents types de joueurs.

Avec Clément nous étions responsables de tout ce qui était rendu graphique, nous transmettions à Léo ce que nous voulions obtenir et il se chargeait de la partie codage. A chaque problème rencontré nous avons travaillé tous ensemble afin de trouver une solution. Nous avons tous ensemble contribué à l'analyse des résultats. J'ai le plus souvent rédigé les comptes rendu de séance et j'ai finalement rédigé le résumé en anglais et en français et l'introduction de notre rapport final. Ce projet m'a permis de m'intéresser à l'informatique qui n'était pas à la base une matière qui me plaisait forcément. Je n'ai pas développer de compétences particulières pendant ce travail mais les recherches que j'ai du effectuer m'ont permis d'apprendre et de découvrir de nouvelles choses.

(réalisé et relu partout le groupe)

## **Conclusion :**

Pour conclure nous pouvons dire que nos hypothèses de départ étaient relativement éloignées de la vérité. En effet dans de nombreux cas, le type de tricheur n'est pas le plus représentée contrairement à celui du copieur qui est favorisé. Ce résultat est plutôt cohérent car le copieur essaye d'analyser le comportement adverse pour s'adapter aux différentes situations qui se présentent à lui.

Ce projet nous a permis à tous de découvrir ce sujet intéressant qu'est la théorie des jeux. Il nous a permis de développer nos capacités à travailler en groupe sur un projet que nous avons décidé de mener ensemble. Notre projet a évolué au cours des séances et nous y avons tous contribué chacun à notre manière : lorsque Youssef et Léo s'occupaient de l'aspect technique, Clément et Chloé se sont occupés du graphisme et des recherches. Ce projet nous a permis de développer certaines compétences et connaissances que nous n'avions pas.

---

## Annexes :

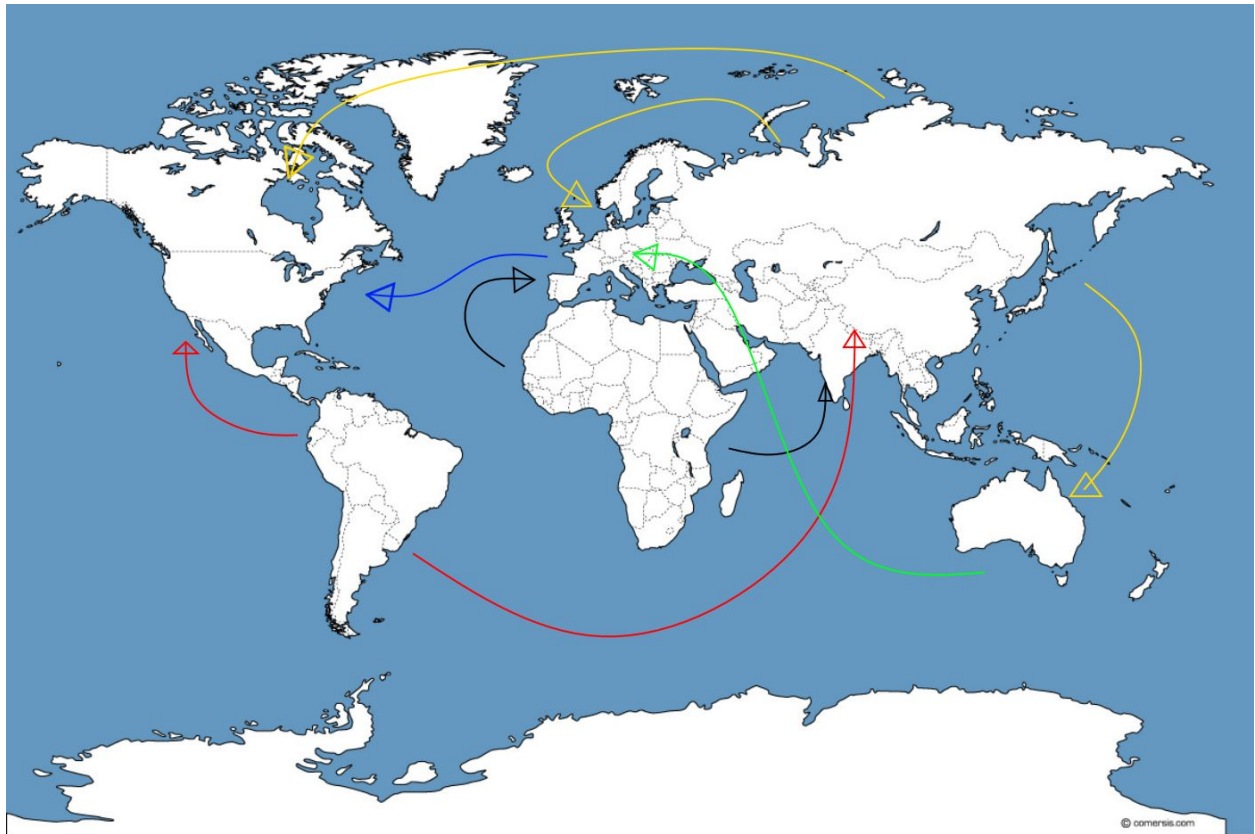
The purpose of our project is to study the evolution of trust in the population through a game that relies on exchanges of money. The player is in front of a machine and plays in the same time as another person. He has a choice to make which is to put a coin in the machine or not. If he put a coin, the opponent received a certain amount of money and vice versa. Each player can choose to cooperate (put a coin) or to cheat (don't put a coin).

We created different types of players that we distribute on each continent as realistic as possible. Our model: at the end of a day (a day represents the number of rounds fixed during which inhabitants of a continent play together) a certain percentage of the wealthiest are duplicated and the same percentage of the poorest are deleted. The wealthiest of each continent migrate to other continents by a migration rate that we fixed. Our objective is to study the evolution of populations after a number of days depending on the different parameters adjustable which are the number of rounds per day, the bets played and the percentage of apparition and disappearance a day. (réalisé par Chloé Castera/ Relu et modifié par Clément Collange et Youssef Ayatillah)

**Tableau récapitulatif des variables:**

Nom	Type	Ensemble de valeurs	Valeur initiale	Fixe(oui/non)
Nombre de parties	Nombre	Toutes les valeurs entières sont possible au dessus de 1	5	Variable
Pourcentage de disparition	Nombre	Entre 1 et 100	5	Variable
Gains	4 Nombres	Toutes les valeurs entières sont possibles	2, -1, 3, 0	Variable
Temps	Nombre	Croissant et commence à 1	1	Variable
Migration intercontinentale	Nombres	propre à chaque continent	Différent pour chaque continent	Fixe
Habitant par continent	6 Nombres	propre à chaque continent	8, 38, 61, 76, 121 ,456	Fixe





**Schéma représentant les migrations de chaque continents**

**Explication de l'affichage du texte et des images**

Chargement la fenêtre	fenêtre= pygame.display.set_mode((1400,934),RESIZABLE)
Chargement des images dont le fond de l'écran	accueil = pygame.image.load("page_accueil.png").convert()
Initialisation d'une boucle pour actualiser le fond en temps réel	while test:
on charge une police de caractère	myfont = pygame.font.SysFont("monospace", 28)
on charge les différents textes à afficher avec leurs couleurs	affich_a = myfont.render(str(a), 1, (255,255,255))

on charge les images avant des les afficher aux bonnes coordonnées	fenetre.blit(affich_a, (975, 345))
on rafraîchit l'écran pour afficher le tout	pygame.display.flip()

### **Tableaux analytique des effets des variables :**

Variable modifié	Effet obtenu si on l'augmente	Effet obtenu si on la diminue
Nombre de tours	augmentation: de copieurs et de radins	Augmentation: de tricheur et de méfiants qui trichent
pourcentage de disparition / apparition	L'état stable du continent est atteint plus rapidement, moins de diversité	L'état stable est atteint plus lentement, plus de diversité
Gains "les deux joueurs jouent"	Augmentation : de coopératifs, radins et copieurs De plus les alternants et aléatoires survivent plus longtemps	Augmentation du nombre de tricheurs et méfiants
Gains "les deux joueurs trichent"	Augmentation : de radins, de tricheurs et de méfiants	Moins de tricheurs et de radins
Gains "Le joueur joue alors que l'autre triche"	Augmentation du nombre de coopératifs et d'alternants	Augmentation du nombre de tricheur et de méfiant
Gains "le joueur triche alors que l'autre joue"	Augmentation : de méfiants et de copieurs	Augmentation: de coopératifs et d'alternants
Temps	Stabilisation de la population	Grande diversité de comportement