

Présentation du stage :
Les rapports de l'IA en économie

Mohamed Hamlil

Université UGA/ GAEL

Mai 2025

Étude des interactions des humains face à l'IA

Presentation de l'étude :

When communicative AIs ...intelligence cooperation

démarche scientifique

études complémentaires

Simulation d'agents économiques par des modèles de langage et leur capacité à reproduire la prise de décision humaine

Presentation de l'étude :

Large Language Models ... from Homo Silicus ?

Jeu du dictateur

Études complémentaires

Conclusion

- Contexte : Dilemme du prisonnier statique répété avec *cheap talk* entre les tours sauf au 4 et 6.

	Coopérer	Trahir
Coopérer	(3, 3)	(0, 5)
Trahir	(5, 0)	(1, 1)

- Quatre types de partenaires :
 1. **Humain Coopératif (HumainCoop)**
 2. **Humain Non Coopératif (HumainNonCoop)**
 3. **IA Coopérative (IACoop)**
 4. **IA Non Coopérative (IANonCoop)**

- Deux sources de données :
 - Réponses/choix des participants
 - Décisions de coopération (répétées) sous différentes conditions expérimentales
- Analyses statistiques :
 - ANOVA, tests t
 - Suivi de la coopération au fil des 6 tours

Dynamique par Tour

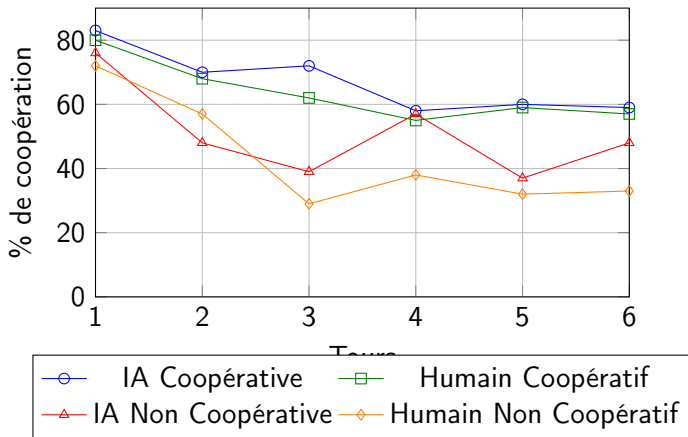


Figure – Taux de coopération par tour pour les quatre conditions expérimentales.

- **ANOVA :**

$$F = \infty, \quad p < 0.001$$

- Le *comportement* (coopératif vs non coopératif) du partenaire a un impact significatif.
- **Test t** (partenaire IA vs humain) :

$$t = -0.065, \quad p = 0.948$$

- Pas de différence significative liée à la *nature* (humain vs IA) .

Conclusion

- La **stratégie** (coopérative vs non coopérative) est le principal facteur déterminant la coopération plus que la distinction humain/IA.
- Face à un partenaire non coopératif, les participants basculent vite vers la défection.
- Des mécanismes proches de la réciprocité (ou du tit-for-tat) peuvent expliquer cette tendance à la défection progressive.

Questions soulevées

- Dans les interactions humaines (ou homme-machine) au sein de jeux, les individus adoptent différentes stratégies pour maximiser leur gain.
- Cela soulève plusieurs questions :
 - Quelles sont ces stratégies ?
 - Que se passe-t-il lorsqu'elles interagissent entre elles ?
- Parmi ces stratégies, je me suis particulièrement intéressé au *mimicking*, lié au « Tit-for-Tat », (voir annexe : Neurones miroirs origine du « Tit-for-Tat »).
- Les autres stratégies ont été étudiées via la littérature existante (voir références). Elles ne seront pas toutes présentées en détail en raison du temps limité (notamment celles relevant du Q-learning et de la théorie des jeux).
- L'étude des interactions entre ces stratégies a été prolongée par le projet réalisé en Prolog (voir annexe).

Référence Principale :

When communicative AIs are cooperative actors : a prisoner's dilemma experiment on human-communicative artificial intelligence cooperation.

Autres études comparables :

- *Cooperating with Life-like Interface Agents* (1998) : hausse du taux de coopération rapportée à l'époque.
- *Ultimatum bargaining : Algorithms vs. Humans* (2021) : Une comparaison de strategies (optimisation de profit, mimiking...) simuler pas des machines face à des humains dans le jeu de l'ultimatum. .

- La majorité des recherches économiques prennent deux approches :
 - a) Que ferait l'*homo economicus* (modèle théorique idéal) ?
 - b) Que fait réellement l'*homo sapiens* (observation empirique) ?
- Durant ce stage, j'ai exploré une troisième voie potentielle : l'utilisation des grands modèles de langage (LLM) comme des simulations informatiques du comportement humain .
- Pourquoi les LLM ?
 - Ils réagissent de manière réaliste aux scénarios textuels.
 - Ils intègrent implicitement des informations sociales et économiques (préférences, comportements, heuristiques), acquises à partir de leur corpus d'entraînement.
- Ces modèles sont imparfaits mais permettent d'explorer rapidement et efficacement de nombreux scénarios économiques.

Introduction de l'étude

Cette étude ("Large Language Models as Simulated Economic Agents") explore l'utilisation des grands modèles de langage (LLMs), notamment GPT-3, comme des agents économiques simulés pour répliquer des expériences classiques en économie comportementale.

Résumé :

- LLMs reçoivent des rôles/préférences via des prompts.
- Chaque expérience = un prompt-réponse (sans mémoire).
- Objectif : explorer rapidement et à faible coût des scénarios économiques.

Modèle utilisé : GPT-3 (text-davinci-003).

Détails techniques :

- Préférences simulées via prompts (ex. : "souci de l'équité").
- API OpenAI utilisée (coût total faible : 50 \$).
- Exécution rapide (quelques minutes) et possibilité de collecter des centaines de réponses.
- Résultats influencés par le paramètre de température.
- Code/données disponibles : GitHub.

Résumé des cas étudiés :

- **Préférences sociales (Charness & Rabin, 2002)** : choix entre efficacité, équité, égoïsme.
- **Équité et prix (Kahneman et al., 1986)** : évaluation d'une hausse de prix après une tempête.
- **Biais du statu quo (Samuelson & Zeckhauser, 1988)** : impact du cadrage sur des décisions budgétaires.
- **Salaire minimum et embauche (Horton, 2023)** : choix entre candidats avec ou sans contrainte salariale.

Qu'est-ce que le jeu du dictateur ?

Définition

Le jeu du dictateur est une expérience en économie comportementale où un joueur (le **dictateur**) décide unilatéralement de la répartition d'une somme d'argent entre lui-même et un autre joueur passif.

Objectif :

- Étudier le comportement altruiste, équitable ou égoïste.
- Observer si les gens dévient du comportement purement rationnel (maximisation de leur propre gain).

Exemple typique :

- Option Gauche : A reçoit 300€, B reçoit 600€
- Option Droite : A reçoit 700€, B reçoit 500€

Choix à faire par B : Gauche ou Droite ?

Contexte de l'expérience du Jeu du dictateur

- Inspirée des expériences de Charness et Rabin (2002).
- Utilisation de GPT-3 comme agent économique simulé ("Homo Silicus").
- Objectif : Étudier la sensibilité du modèle aux préférences :
 - Équité
 - Efficacité
 - Intérêt personnel

Expérience 1 : Jeux du Dictateur

- Simulation d'un jeu du dictateur avec différents rôles de LLM :
 - Agent égoïste, neutre, soucieux d'équité et d'efficacité.
- Observation des distributions de répartition des gains.



Résultats principaux :

- **GPT-3 (davinci-003)** adapte ses choix selon l'endowment :
 - *Égoïste* → maximise toujours son propre gain.
 - *Efficace* → choisit toujours le total le plus élevé.
 - *Équitable* → réduit les écarts entre A et B.
 - *Sans instruction* → agit comme un planificateur social (max efficacité).
- **GPT-3 moins avancés** (ada, babbage...) ignorent les endowments et choisissent toujours la même option.
- **Comportement humain** : hétérogène, mais comparable aux résultats simulés si on mélange les types d'agents.

Conclusion :

- Les LLMs avancés peuvent simuler des comportements économiques humains réalistes.
- Cette méthode permet de tester rapidement et à faible coût des hypothèses comportementales.
- Outil prometteur pour l'expérimentation en économie avant les études empiriques réelles.

Référence principale :

*Large Language Models as Simulated Economic Agents :
What Can We Learn from Homo Silicus ?*

Autres études :

- *Can AI with High Reasoning Ability Replicate Human-like Decision Making in Economic Experiments ?* :
Importance d'ajouter une personnalité au LLM et tests sur d'autres paramètres.







Conclusion



Durant mon stage, j'ai pu observer le comportement des individus dans différents scénarios économiques, ainsi que la complexité associée et les approches adoptées par les économistes pour le modéliser.

J'ai également exploré comment l'intelligence artificielle est utilisée pour représenter ces comportements, ainsi que les enjeux actuels dans ce domaine.

Ce stage m'a permis de découvrir une facette innovante de l'économie, soulignant particulièrement l'importance de l'interdisciplinarité qui caractérise ma formation.

References I

-  Bauer, Kevin et al. (2023). “Decoding GPT’s hidden “rationality” of cooperation”. In : *SAFE Working Paper No. 401*.
-  Cesa-Bianchi, Nicolò et al. (2017). “Boltzmann exploration done right”. In : *arXiv preprint arXiv :1705.10257*.
-  Horton, John J (2023). “Large Language Models as Simulated Economic Agents : What Can We Learn from Homo Silicus?” In : *NBER Working Paper No. 31122*.
-  Kitadai, Ayato et al. (2024). “Can AI with High Reasoning Ability Replicate Human-like Decision Making in Economic Experiments?” In : *arXiv preprint arXiv :2406.11426*.
-  Ozkes, Ali I et al. (2024). “Ultimatum bargaining : Algorithms vs. Humans”. In : *Economics Letters* 244, p. 111979.
-  Raees, Muhammad et al. (2024). “From explainable to interactive AI : A literature review on current trends in human-AI interaction”. In : *International Journal of Human-Computer Studies* 189, p. 103301.

-  Sandholm, Tuomas W et Robert H Crites (1995). “Multiagent reinforcement learning in the iterated prisoner’s dilemma”. In : *Biosystems*. University of Massachusetts Amherst.
-  Wang, Weixun et al. (2018). “Towards cooperation in sequential prisoner’s dilemmas : A deep multiagent reinforcement learning approach”. In : *arXiv preprint arXiv :1803.00162*.

Merci pour votre attention !

- Des questions ou des commentaires ?