## CentraleSupélec - Wikipedia Proposition de projets pour la dominante Informatique et Numérique

## CentraleSupélec 3ème année

## Campagne 2021-2022

|  |  |
| --- | --- |
| **Intitulé du sujet** | Partage équitable de ressources : résolution et explication via l’intelligence artificielle |
| **Coordonnées de la personne proposant le projet** | **Nom :** WILCZYNSKI  **Prénom :** Anaëlle  **Email :** [anaelle.wilczynski@centralesupelec.fr](mailto:anaelle.wilczynski@centralesupelec.fr) |
| **Institution (Entreprise, laboratoire, association...)** | Laboratoire MICS (CentraleSupélec), laboratoire LIP6 (Sorbonne Universités), laboratoire LIPADE (Université de Paris) |
| **Encadrant CentraleSupélec**  **(ne pas compléter)** | **Nom :**  **Prénom :**  **Email :** |

|  |
| --- |
| **Descriptif du projet** |
| * **Contexte du projet**   *Mots clés :* partage équitable, ressources indivisibles, équité, réseau social, solveurs SAT, explicabilité.  L’allocation de biens ou de tâches à des individus est une préoccupation courante dans nos sociétés : affectation de cours à des étudiants ou à des enseignants, répartition de biens pour un héritage ou après un divorce, répartition de ressources payées en commun, etc. Cette question est notamment fortement présente au sein du domaine de recherche du *choix social computationnel* [2], sous-domaine de l’intelligence artificielle qui étudie d’un point de vue algorithmique les processus de décision collective entre agents exprimant des préférences. Lorsque les agents expriment des préférences sur les ressources disponibles qu’ils aimeraient recevoir, il apparaît primordial d’assurer l’équité de l’allocation : aucun agent ne doit se sentir traité de manière injuste. De nombreux critères ont été élaborés dans la littérature pour déterminer comment évaluer l’équité d’une allocation. L’un des plus naturels est l’*absence d’envie* : aucun agent ne doit préférer la part affectée à un autre agent par rapport à la part qui lui a été affectée. Néanmoins, dans le contexte de ressources indivisibles, une allocation sans envie existe rarement, en particulier lorsque chaque agent doit recevoir exactement une ressource, cadre que l’on retrouve dans de nombreuses applications. Il convient alors de relâcher la notion classique d’envie, en se basant sur l’envie réelle qui peut survenir. En effet, comment envier quelqu’un que l’on ne connaît pas ? En se basant sur un réseau social représenté par un graphe dont les agents sont les sommets, on peut alors définir une *notion locale d’envie* [1] dans laquelle un agent peut être envieux d’un autre seulement s’ils sont connectés dans le réseau social.  Bien qu’attirant conceptuellement, le concept d’*absence d’envie locale* souffre d’une charge computationnelle importante : il est NP-complet de décider si une instance donnée possède une allocation sans envie locale [1]. Le but de ce projet est donc de développer des outils de résolution permettant de résoudre efficacement en pratique ce problème de décision ainsi que les problèmes d’optimisation associés. Il est notamment proposé d’utiliser des solveurs SAT ou Pseudo-Booléens, très populaires en intelligence artificielle [3]. L’utilisation de telles méthodes pourrait alors rendre possible l’extraction automatique de schémas d’explication pour la décision prise. En effet, un enjeu primordial en IA est celui de l’explicabilité des décisions, notamment préconisée par la régulation RGPD à l’échelle de l’Union Européenne. Par exemple, comment expliquer et donc justifier une allocation donnée ? En particulier, dans notre cadre, comment montrer de manière intelligible qu’une allocation plus « équitable » n’existe pas ?  Références : [1] Beynier, A.; Chevaleyre, Y.; Gourvès, L.; Harutyunyan, A.; Lesca, J.; Maudet, N. & Wilczynski, A. « Local envy-freeness in house allocation problems ». *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, Springer, 2019*, 33*, 591-627  [2] Brandt, F.; Conitzer, V.; Endriss, U.; Lang, J. & Procaccia, A. D. (Eds.). *Handbook of Computational Social Choice*, Cambridge University Press, 2016  [3] Geist, C., & Peters, D. « Computer-aided methods for social choice theory ». *Trends in Computational Social Choice*, 2017, 249-267.   * **Objectifs** **du projet**   L’objectif général du projet est de fournir, via des formulations logiques et des solveurs adaptés, une résolution pratique efficace des problèmes de partage équitable avec des ressources indivisibles et d’en mesurer les performances. Dans un second temps, il s’agit aussi de pouvoir générer des explications pour légitimer l’équité de l’allocation calculée. Différentes variantes du problème pourront être étudiées. Ce travail pourra aboutir à la rédaction d’un article scientifique à soumettre dans une conférence/revue internationale en IA.   * **Travail et livrables attendus** * Compléter et étoffer les implémentations préliminaires * Se servir de formulations SAT ou Pseudo-booléennes pour résoudre les problèmes difficiles évoqués * Identifier expérimentalement les paramètres qui rendent les problèmes difficiles en pratique * Proposer des formulations logiques alternatives rendant la résolution plus efficace * Dériver des explications à partir des réponses des solveurs SAT ou Pseudo-Booléens * **Aspects techniques**   Une aisance avec les formulations logiques et la programmation (Java ou Python) est nécessaire.   * **Moyens mis à disposition par l’entreprise ou le laboratoire**   Utilisation de solveurs SAT ou Pseudo-Booléens, disponibles en accès libre. |

|  |
| --- |
| **Commentaires éventuels (e.g. accès aux données…)** |
| *Public visé :* Elève-ingénieurs en 3ème année dominante InfoNum, de préférence en mention IA, ayant un goût pour la théorie et le développement informatique.  *Contacts :*  - Jean-Guy MAILLY (LIPADE, Université de Paris) : [jean-guy.mailly@u-paris.fr](mailto:jean-guy.mailly@u-paris.fr)  - Nicolas MAUDET (LIP6, Sorbonne Universités) : [nicolas.maudet@lip6.fr](mailto:nicolas.maudet@lip6.fr)  - Vincent MOUSSEAU (MICS, CentraleSupélec) : [vincent.mousseau@centralesupelec.fr](mailto:vincent.mousseau@centralesupelec.fr)  - Anaëlle WILCZYNSKI (MICS, CentraleSupélec) : [anaelle.wilczynski@centralesupelec.fr](mailto:anaelle.wilczynski@centralesupelec.fr) |