

Visualisation Interactive d'Information pour la Compréhension des Systèmes de Votes

Renaud Blanch*
<blanch@imag.fr>

Laboratoire d'Informatique de Grenoble
Univ. Grenoble Alpes, CNRS, Grenoble INP
UMR 5217

22 novembre 2018



FIGURE 1 : La procédure *Single Transferable Vote* sur un jeu de données issu d'un bureau de vote grenoblois lors du premier tour de la présidentielle de 2017, représentée à l'aide d'une visualisation hybride diagramme de Sankey / Rank Chart.

1 Contexte scientifique

Ce projet se situe à l'intersection de deux domaines de l'informatique : le choix social computationnel et la visualisation interactive d'information.

Le choix social computationnel s'intéresse à la prise de décision collective en étudiant ce que l'informatique peut apporter à ce domaine. On entend par « prise de décision collective » le processus par lequel les avis individuels des membres d'un groupe sont agrégés en une décision collective. La décision peut par exemple concerner le choix d'un représentant politique par la population entière d'un pays, ou d'un

*Université Grenoble Alpes.

candidat par une commission de spécialiste, ou encore d'une date de réunion par un petit groupe d'individus. Pour une référence complète sur le choix social computationnel, et en particulier sur le vote, on pourra se reporter au manuel édité par Endriss et ses collègues [5]. L'apport de l'informatique se concentre principalement sur les aspects algorithmiques, avec notamment la proposition de techniques d'agrégation vérifiant certaines propriétés désirables comme la décidabilité de la détermination de l'agrégation, ou la résistance à la manipulation par le coût algorithmique du calcul de la manipulation.

De son côté, la visualisation interactive d'information s'intéresse à la représentation de jeux de données abstraites (n'ayant pas de représentation canonique) en vue d'en faciliter l'exploration et la compréhension [6]. Elle s'appuie sur la complémentarité entre, d'une part, la capacité des ordinateurs à produire efficacement des représentations graphiques de grands jeux de données et, d'autre part, celle du système perceptif humain à extraire des régularités et à discerner des anomalies, pour permettre aux utilisateurs d'extraire des informations « émergentes » des données.

Ce projet est à la confluence de ces deux domaines. Il propose d'utiliser la visualisation interactive d'information pour apporter une nouvelle dimension aux apports de l'informatique au problème du choix social : améliorer la compréhension de ses enjeux par les acteurs du choix eux-même.

1.1 Choix social

Dans le domaine du choix social et en particulier du vote, on rencontre la notion de « vote stratégique » qui est opposée à celle de « vote sincère ». Là où un électeur « sincère » voterait pour son candidat préféré même s'il a peu de chance d'être présent au second tour d'un scrutin majoritaire uninominal à deux tours, l'électeur « stratège » voterait pour le candidat le plus proche de ses convictions ayant une chance d'accéder au second tour. Certains voient dans ce mécanisme stratégique un problème : quelle légitimité accorder au résultat d'une élection dans laquelle les électeurs ne s'expriment pas sincèrement ? C'est un des arguments qu'utilisent Balinski et Laraki [1] pour promouvoir le système de vote dit du « jugement majoritaire » qui rendrait opérantes un certain nombre de stratégies.

De nombreux systèmes de vote existent et présentent différents compromis entre l'expressivité laissée aux électeurs pour exprimer leurs préférences et la simplicité de l'agrégation qu'ils opèrent. Tous comportent une forme ou une autre de vote « stratégique ». Nous voyons dans l'existence du vote stratégique la preuve qu'une partie des électeurs comprend la mécanique d'agrégation à l'œuvre dans la procédure de vote et est à même de voter au mieux de ses intérêts même si le lien de causalité entre l'expression de ses préférences et le résultat final de l'élection est difficile à expliciter.

Permettre à tous les électeurs de comprendre la mécanique des différents systèmes de vote paraît donc un préalable à leur utilisation par le plus grand nombre.

1.2 Visualisation interactive d'information

La visualisation est souvent utilisée pour présenter des résultats d'élection, mais plus rarement pour montrer la mécanique même d'agrégation du vote. Pour comprendre cette mécanique, il faut pouvoir représenter les préférences des électeurs avant l'agrégation, ce qui est un premier enjeu. Des exemples isolés existent, comme les travaux de Ka-Ping Ye [10, 11], ou plus récemment Nicky Case [8], mais ils portent sur des modèles de populations simplifiés, et surtout ils n'ont pas fait l'objet d'étude scientifique.

Les modèles simplifiés qu'ils proposent permettent aux utilisateurs d'explorer le comportement de divers systèmes électoraux par le biais de quelques paramètres qui déterminent la population d'électeurs. Ces visualisations interactives sont un premier pas qui montre que l'interactivité peut permettre effectivement la compréhension des principaux paradoxes présents dans les systèmes électoraux, mais elles ne capturent pas la réalité des spectres de préférences rencontrés dans des élections réelles.

2 Projet de recherche

Ce projet de recherche a donc pour but de proposer des techniques de visualisation interactive pour permettre la compréhension des systèmes de vote par le plus grand nombre.

La figure 1 montre par exemple une représentation graphique de la procédure *Single Transferable Vote* qui simule, à l'aide des classements des candidats par ordre de préférence de chaque électeur, un vote à plusieurs tours successifs dans lesquels on éliminerait le moins bon candidat à l'issue de chaque tour. Les données utilisées pour générer ce graphique proviennent d'une expérimentation à grande échelle¹ qui nous a permis de constituer un corpus de données réelles, certaines, pas encore publiées, ayant été collectées le jour même de l'élection présidentielle d'avril 2017 au sein de bureaux de vote, et d'autres lors d'une expérimentation en ligne [4]. Ces expérimentations sont le fruit d'une collaboration avec des chercheurs en économie² qui vise à expérimenter en vraie grandeur des modes de scrutins alternatifs.

Cet exemple illustre une des pistes qui pourra être explorée durant le stage : comment la mécanique du vote (ici le transfert des voix du candidat éliminé d'un tour au suivant) se comporte pour produire le résultat final étant données les préférences individuelles en entrée. On peut alors imaginer de modifier interactivement les préférences d'entrée et d'observer immédiatement à l'aide d'un graphique animé l'effet de ces modifications. Ce couplage immédiat qui permet la manipulation directe sur les entrées et le résultat permet aux utilisateurs de se créer un modèle du système de vote agrégeant leurs avis sans forcément passer par une formalisation de ses propriétés. Ces simulations/visualisations interactives s'inscriront dans le mouvement des "explorable explanations" lancé en 2011 par Bret Victor [9] qui a depuis essayé [7, 3].

Une autre piste à explorer est de trouver des représentations graphiques mettant en évidence visuellement certaines propriétés bien définies sur les systèmes de vote. Ces axiomes expriment formellement des propriétés désirables d'un système de vote (par exemple, le fait que si on ajoute à une population élisant un candidat un électeur dont le candidat préféré et ce même candidat, le résultat du scrutin ne doit pas changer). Pour illustrer le fait que différents systèmes de votes valident certains axiomes et pas d'autres, on utilise souvent des exemples jouets avec peu d'électeurs et/ou peu de candidats. Mais ces exemples sont essentiellement illustrés sous forme d'une table à deux entrées : en colonnes les électeurs et en ligne les candidats, codés par des lettres, pas ordre de préférence. Encoder graphiquement ces préférences en suivant les principes de la sémiologie graphique énoncés par Bertin [2] permettrait sans

¹Pour plus de détails, on se reportera au site de l'expérience « Voter Autrement » : <https://vote.imag.fr/info>.

²Antoinette Baujard, économiste (GATE L-SE CNRS et Université Jean Monnet, Saint-Etienne); Isabelle Lebon, économiste (CREM CNRS et Université de Caen Basse-Normandie); Herrade Igersheim, économiste (CNRS BETA et Université de Strasbourg); et Jean-François Laslier, économiste (CNRS et Paris School of Economics).

doute de réduire les efforts nécessaire pour comprendre si tel ou tel axiome est rejeté pour le scrutin considéré.

Dans ces différentes pistes, des sous-problèmes algorithmiques peuvent être explorés, comme le calcul de distance entre préférences, et d'ordres pertinents sur les préférences et leur utilisation pour placer les colonnes des tableaux les présentant graphiquement (par exemple, en fonction du rang d'un candidat particulier). Ce sujet est donc assez ouvert et tout·e candidat·e intéressé par la problématique du vote est invité·e à nous contacter pour en discuter.

Références

- [1] M. Balinski and R. Laraki. *Majority Judgment*. MIT Press, 2011.
- [2] J. Bertin. *Sémiologie Graphique. Les diagrammes, les réseaux, les cartes*. Gauthier-Villars, 1967.
- [3] M. Bostock, T. MacWright, and J. Ashkenas. Observable, 2018. <<https://beta.observablehq.com/>>.
- [4] S. Bouveret, R. Blanch, A. Baujard, F. Durand, H. Igersheim, J. Lang, A. Laruette, J.-F. Laslier, I. Lebon, and V. Merlin. Voter autrement 2017 - online experiment. Dataset and companion article on Zenodo, July 2018. <<https://doi.org/10.5281/zenodo.1199545>>.
- [5] F. Brandt, V. Conitzer, U. Endriss, J. Lang, and A. D. Procaccia, editors. *Handbook of Computational Social Choice*. Cambridge University Press, 2016.
- [6] S. K. Card, J. D. Mackinlay, and B. Shneiderman. *Readings in Information Visualization : Using Vision to Think*. Morgan Kaufmann Publishers, 1999.
- [7] N. Case. Explorable explanations, 2015. <<http://explorabl.es/>>.
- [8] N. Case. To build a better ballot, 2016. <<https://ncase.me/ballot/>>.
- [9] B. Victor. Explorable explanations, 2011. <<http://worrydream.com/ExplorableExplanations/>>.
- [10] K.-P. Yee. Voting simulation visualizations, 2006. <<http://zesty.ca/voting/sim/>>.
- [11] K.-P. Yee. Election methods in pictures, 2010. <<http://zesty.ca/voting/voteline/>>.