

## **Construire une stratégie collective : le vote quadratique, outil de conception et de décision démocratique**

Contacts : [Annie.gentes@cyu.fr](mailto:Annie.gentes@cyu.fr), [Justine.Peneau@cyu.fr](mailto:Justine.Peneau@cyu.fr), [muriel.mambrini@cri-paris.org](mailto:muriel.mambrini@cri-paris.org)

Dans le cadre du PEPR (Programmes et équipements prioritaires de recherche)  
Agroécologie et numérique :

### **Première expérimentation en France de vote quadratique le 31 janvier et 1<sup>er</sup> février 2024 à Rennes**

Pour la première fois en France, une expérimentation de vote quadratique est mise en œuvre. Cette expérimentation porte sur les priorités de recherche sur le thème du numérique au service de la transition agroécologique en France.

A l'occasion des journées 2024 du programme de recherche "Agroécologie et Numérique : données, agroéquipements et ressources génétiques au service de la transition agroécologique et de l'adaptation aux aléas climatiques", co-piloté par l'INRAE et l'Inria, l'équipe de recherche du projet pilote LINDDA<sup>1</sup> lancé en 2023, Annie Gentes directrice de CY école de design et Muriel Mambrini-Doudet directrice de l'école doctorale du Learning Planet Institute, organisent une expérimentation de vote quadratique. L'objectif est de mettre en œuvre cet outil permettant de voter démocratiquement, pour orienter des choix. Cette expérimentation de vote portera sur des propositions de recherche en faveur d'un numérique responsable pour la transition agroécologique.

#### **Une interface de décision démocratique à tester**

Le laboratoire de recherche de CY école de design (<http://designresearch.labo.cyu.fr/>) et la développeuse Ophélie Baribaud (<https://ophelievalentine.fr/>) ont produit une version originale d'application web de vote quadratique. La réalisation s'appuie sur des calculs complexes de probabilité d'optimisation de l'intérêt commun mais les modalités de participation sont simples. Lors d'un atelier de deux heures, les participants seront appelés à pondérer un choix de 10 orientations de recherche. Ils pourront ainsi hiérarchiser individuellement les propositions, mais aussi constater ce qui fait sens collectivement, ainsi que revisiter les connaissances nécessaires aux transitions soutenables.

#### **Pourquoi l'outil de vote quadratique ?**

Dans nos pays démocratiques, la question de construire et d'atteindre le bien commun est au cœur des systèmes de concertation et de vote. Pour autant le vote reste binaire, oui ou non.

---

1 LINDDA, projet soutenu par le PEPR Agroécologie et Numérique (2023-2027) a pour objectif de concevoir des ressources de design et de recherche interdisciplinaire visant à i) outiller le travail interdisciplinaire et la capacité à relier les différentes échelles d'activités et de politiques, ii) préciser les propriétés des infrastructures vivantes, iii) spécifier la valeur ajoutée de la culture du design pour développer une agriculture numérique responsable. LINDDA regroupe des experts du numérique pour la transition agroécologique (INRAE), de la modélisation holistique (Inria), de l'ergonomie (CNAM), du design (CY école du design) et de la conception interdisciplinaire (LPI).

La perspective de consolider un bien commun, aujourd'hui, à l'heure où on ne peut ignorer les enjeux planétaires, demande de composer avec la diversité des points de vue. Or, comment agréger des préférences en tenant compte de leur intensité. Autrement dit, un vote binaire oui/non ne dit rien sur l'intensité de ce oui ou de ce non (vraiment oui ou oui par défaut par exemple). En outre, les choix ne peuvent se faire que de façon séquentielle et éliminatoire, impossible de classer tous les candidats ou tous les projets pour, par exemple, prendre le deuxième choix de tout le monde dès le premier tour.

Dans le vote quadratique chacun donne un poids spécifique à une série de propositions. Outil politique, le vote quadratique peut aussi bénéficier aux entreprises pour dépasser les clivages entre business units et encourager la coopération, en particulier lorsqu'il s'agit d'infrastructures transversales

### **Pourquoi le vote quadratique dans les transitions agro-écologiques et numériques ?**

Ces journées 2024 du PEPR Agroécologie et Numérique ont pour ambition de discuter les enjeux, opportunités et attentes portés par le couplage de l'agroécologie et du numérique. Les projets de recherche sont classiquement évalués sur leurs qualités scientifiques et leurs impacts attendus mais cette évaluation ne permet pas de décider démocratiquement des valeurs qui doivent aussi orienter les décideurs. Quelles sont les questions les plus urgentes au regard de la communauté scientifique, quelles sont les urgences au regard des enjeux de la transition agroécologique ? Comment hiérarchiser les actions et les budgets ? Le vote quadratique permet de collectivement aligner les valeurs et se situe dans la question de l'optimisation de l'intérêt général.

### **Conséquences politiques du vote quadratique pour l'environnement**

La sauvegarde de la planète ne peut être l'apanage d'un seul parti politique, d'une seule forme d'éclairage scientifique, ou de l'implication isolée d'un maillon sur la chaîne de valeur. Imaginons que, chaque parti, chaque expert, chaque partie prenante, puisse distribuer ses votes un peu différemment sur des questions d'intérêt écologique. Sur le plan politique, académique, économique, il s'agirait alors de ne plus voter/opter pour des personnes, des courants de pensée ou rapport coût/bénéfice, mais pour des projets qui recueilleraient des votes et des crédits. Le tout est d'assurer une pondération aussi juste qu'un comptage de vote. Le vote quadratique peut ainsi renouveler la participation démocratique : d'une part en se focalisant sur les contenus plus que sur les personnalités politiques, les expertises, ou les puissances économiques, qui, alors, viennent au service des projets (ou ne peuvent plus les ignorer) et, d'autre part, en évitant que les projets minoritaires ne soient d'emblée éliminés.

### **Comment le vote quadratique fonctionne-t-il ?**

C'est Glen Weyl, un économiste politique qui travaille aujourd'hui à Microsoft Research, qui a proposé le vote quadratique sur la base de la théorie du « mechanism design » de Leonid Hurwicz, Eric Maskin, and Roger Myerson (tous trois prix Nobel d'économie, en 2007). Dans sa version la plus simple, chaque électeur se voit attribuer un budget de "crédits de voix", comme G. Weyl les appelle. Les électeurs peuvent utiliser ces crédits pour "acheter" des votes pour un candidat ou une proposition.

Le premier vote pour un candidat coûte un crédit. Mais le fait de voter deux fois pour un même candidat coûte quatre crédits (c'est-à-dire deux au carré) ; accorder trois voix à un candidat coûte neuf crédits (trois au carré), et ainsi de suite. Dans ce schéma, les gens

achètent des votes avec leurs crédits tout comme les pays "gagnent" des votes avec leur population (par exemple si on donne plus de votes à un pays en fonction du nombre de ses habitants). L'objectif est de donner aux électeurs autant de poids que leur population ou leur passion le justifie. Mais pas plus.

### **Avantages du vote quadratique : Indiquer et hiérarchiser ses préférences et soutenir les compromis**

Comme l'explique David Quarfoot, le vote quadratique est une méthodologie de la rareté : les électeurs sont limités par leurs banques de crédit, ce qui les oblige à faire des compromis entre les propositions. Cette différence est essentielle, car comme l'écrivent Mullainathan et Shafir dans leur ouvrage sur la rareté : "Lorsque nous faisons l'expérience de la rareté, quelle qu'elle soit, nous sommes absorbés par elle. L'esprit s'oriente automatiquement, puissamment, vers les besoins non satisfaits... Cela change notre façon de penser. Elle s'impose à notre esprit" (Mullainathan & Shafir 2013, p. 7). Avec le vote quadratique, les participants disposent de moyens équitables et choisissent avec.

### **Les usages du vote quadratique dans le monde : opinions, budgets, concours d'innovation, etc.**

On peut observer 4 usages différents du vote quadratique dans le monde : pour produire des sondages d'opinion ou pour préparer un programme politique au plus près des besoins des participants, pour sélectionner des projets d'innovation, pour transformer les relations entre citoyens et Etat ou entre acteurs d'une organisation, ou encore pour répartir des budgets.

#### **1- Produire des sondages d'opinion plus justes**

En 2016, David Quarfoot, de l'université de Californie à San Diego, et ses coauteurs ont soumis dix propositions politiques controversées à 4 850 électeurs américains. Entre autres propositions : augmenter le salaire minimum, expulser les immigrés clandestins, abroger l'Obamacare ou taxer les riches. Certains électeurs furent invités à répondre sur une échelle conventionnelle de type Likert (de "tout à fait d'accord" à "tout à fait pas d'accord"), tandis que d'autres reçurent un budget de 100 voix à dépenser de manière quadratique.

Dans l'enquête conventionnelle, les gens ont tendance à se situer à l'une ou l'autre extrémité de l'échelle. Ils expriment une forte approbation ou une forte désapprobation, tout comme les évaluateurs en ligne ont tendance à donner cinq étoiles ou à n'en donner aucune. Dans les deux cas, une déclaration forte ne coûte rien. Dans le sondage quadratique, les gens étaient confrontés à une contrainte. En exprimant leur préférence pour une question, ils affaiblissaient mécaniquement leur position sur une autre. Cette contrainte les a obligés à faire preuve de plus de discernement dans leurs passions.

[https://bfi.uchicago.edu/wp-content/uploads/Konar\\_Quarfoot\\_Slavin\\_von-Kohorn\\_QuadraticVotingintheWildRealPeopleRealVotes.pdf](https://bfi.uchicago.edu/wp-content/uploads/Konar_Quarfoot_Slavin_von-Kohorn_QuadraticVotingintheWildRealPeopleRealVotes.pdf)

<https://www.radicalxchange.org/wiki/quadratic-voting/>

#### **2- Préparer un programme politique**

En 2019, G. Weyl suggère la méthode du vote quadratique à Chris Hansen, aujourd'hui sénateur du Colorado. Les législateurs démocrates utilisent alors le vote quadratique pour choisir, parmi les nombreux projets de loi possibles, ceux qu'ils veulent défendre au cours de l'année à venir. Cette méthode a été réutilisée depuis, en juin 2020, par le pouvoir exécutif du Colorado pour prioriser les objectifs inter agences gouvernementales, puis en 2021 pour les propositions de lois de finance au cours du caucus du parti démocrate. En 2022, les Républicains du Sénat ont rejoint le processus et au printemps 2023 Républicains et Démocrates ont de nouveau utilisé le vote quadratique.

<https://www.wired.com/story/colorado-quadratic-voting-experiment/>

<https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-05-01/a-new-way-of-voting-that-makes-zealotry-expensive>

<https://www.radicalxchange.org/wiki/colorado-qv/#senate-and-house-democrats-2023-qv-polls>

### **3- Sélectionner les projets d'innovation et renouveler les relations entre l'Etat et les citoyens**

Le vote quadratique est également utilisé à Taïwan depuis 2019 pour choisir parmi les innovations élaborées lors du "Hackathon" présidentiel annuel, qui met au défi les entrepreneurs civiques d'utiliser des données pour améliorer les services publics. L'évaluation des projets est passée d'un classique dispositif de juges à un vote quadratique ouvert à toute personne ayant un téléphone portable et pouvant envoyer un SMS.

<https://presidential-hackathon.taiwan.gov.tw/en/international-track/index.html>

<https://yahsinhuangtw.medium.com/highlights-from-first-radicalxchange-taipei-meetup-f2a9c3b797ab>

Audrey Tang, aujourd'hui ministre des affaires numériques de Taïwan, explique bien comment le gouvernement en a fait un moteur de son engagement pour les objectifs de développement durable mais aussi pour moderniser ses relations avec les citoyens.

<https://80000hours.org/podcast/episodes/audrey-tang-what-we-can-learn-from-taiwan/#quadratic-voting-and-funding-004216>

Audrey Tang : « En gros, le principe est que tout le monde peut proposer une idée qui nécessite un investissement important de la part du gouvernement afin de résoudre un ou plusieurs des défis mondiaux des objectifs de développement durable. Bien entendu, la bande passante des gouvernements ou leur contribution à ce type d'idées est limitée. Ainsi, tout le monde peut proposer une idée, mais l'idée qui trouve un écho auprès du plus grand nombre finit par obtenir l'incubation dont elle a besoin pour passer à l'étape suivante. Ainsi, sur environ 200 projets [proposés dans les Hackatons présidentiels], nous ne sélectionnons que 20 équipes pour passer à l'étape de l'incubation. Enfin, cinq équipes reçoivent un trophée présidentiel. Pour passer des 200 équipes - chacune correspondant à un ou plusieurs ODD - aux 20, nous demandons à tous les participants authentifiés par SMS d'attribuer 99 points à ces 200 projets. Mais il s'agit d'un système quadratique, ce qui signifie que si vous aimez vraiment un projet, vous ne pouvez pas voter plus de neuf fois, ce qui se traduit par 81 points de crédit, parce que vous n'avez pas 100 points. Vous ne pouvez

donc pas voter 10 fois, désolé. Si vous ne concevez pas les choses de cette manière, il est fort probable que les gens votent pour le projet de leur ami avec tous leurs points, sans même prendre la peine de regarder les autres idées pour trouver des synergies, etc. L'incitation ici est qu'après avoir voté pour neuf votes, et dépensé 81 points, il vous en reste 18. Les gens sont incités à examiner au moins trois autres projets, car personne ne veut gaspiller ses points. Ils aiment donc quelque chose d'autre et votent pour quatre projets - 16 - et il leur reste deux points. Ils en examinent deux autres et découvrent qu'en fait, ces deux projets fonctionnent mieux que les premiers. Ils reprennent donc une partie des votes - ils font peut-être un sept et un sept, un six et un six et un deux, ou autre chose.

Le fait est qu'en moyenne, chaque personne vote pour quatre ou plus, six ou sept projets différents qui, selon elle, présentent une certaine synergie. »

A la question du journaliste, Rob Wiblin : Y a-t-il un moyen de savoir si cela a conduit à un meilleur résultat dans ce cas ? Peut-être pouvez-vous simplement l'examiner et voir intuitivement que les résultats semblent bons. »

Audrey Tang répond : « Ils semblent plus équilibrés. Il s'agit simplement de regarder le comportement de vote réel. Ce serait un échec si la plupart des électeurs votaient pour neuf votes et rejetaient les 18 autres, n'est-ce pas ? Ce serait alors la même chose que "une personne, un vote", mais avec plus de clics, neuf clics de plus. Mais non, les gens ne se comportent pas ainsi. Et nous publions ces données ouvertes, les résultats réels des votes des Hackathons présidentiels précédents, afin que les gens soient libres de faire leur propre analyse. Mais d'un point de vue qualitatif, les gens apprécient vraiment le fait que certains des projets qu'ils ont soutenus aient gagné. Ils apprécient également le fait qu'ils aient trouvé une synergie entre leurs projets favoris ou les projets de leurs amis et d'autres projets. »

Comment le Hackathon présidentiel taïwanais a utilisé le vote quadratique pour voter sur des projets

<https://yahsinhuangtw.medium.com/highlights-from-first-radicalxchange-taipei-meetup-f2a9c3b797ab>

Un lab hight tech pour la démocratie (Taïwan)

<https://www.csmonitor.com/World/Asia-Pacific/2020/0408/The-web-s-a-threat-to-democracy-Think-again-Taiwan-says>

Nouvelle démocratie numérique (Taïwan)

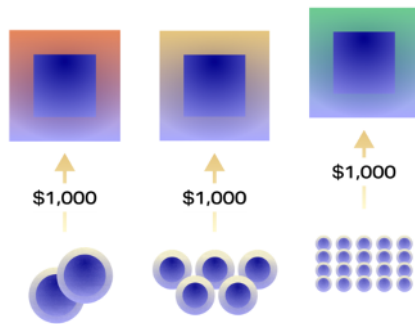
<https://www.economist.com/open-future/2019/03/12/inside-taiwans-new-digital-democracy>

#### **4- *Départager des projets et leur attribuer des budgets : le financement quadratique (quadratic funding)***

Le vote quadratique peut être utilisé pour décider du financement des projets. Le principe du « quadratic funding » est que les budgets des organisations et des Etats ne sont pas infinis et qu'il faut des valeurs pour orienter les dépenses de façon rationnelle et démocratique.

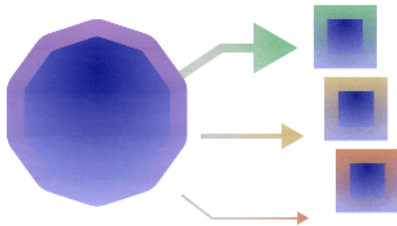
<https://medium.com/codeless-conduct/reflections-on-quadratic-voting-as-a-hackathon-judging-mechanism-b5ed299fe56>

<https://www.wtfisqf.com/>



- Imaginons que nous ayons 10 000 euros à distribuer et que nous souhaitons que la communauté détermine qui devrait recevoir le financement. Admettons que trois projets participent au tour de table :
- Projet A reçoit €1,000 en tout qui viennent de 2 contributeurs (\$500 chacun).
- Project B reçoit €1,000 en tout qui viennent de 5 contributeurs (\$200 chacun).
- Project C reçoit €1,000 en tout qui viennent de 20 contributeurs (\$50 chacun).

La répartition finale des fonds est calculée à l'aide de la formule de financement quadratique, dans laquelle le nombre de contributions compte plus que le montant des contributions :



- Project A reçoit €740.74, +74% en plus du total des contributions
- Project B reçoit €1851.85, +185% en plus du total des contributions
- Project C Project C reçoit €7407.41 of matched funding, +740% en plus du total des contributions

Autrement dit, le nombre de personnes concernées compte tout autant que le montant.

### Qui peut utiliser le vote quadratique ?

On le voit à travers les exemples d'expérimentations : des Etats, des partis politiques, des collectivités territoriales, mais aussi des entreprises peuvent se servir du vote quadratique et du quadratic funding pour hiérarchiser et trouver des compromis entre des projets de diverses natures ainsi que pour leur gouvernance ce qui est le cas de Gitcoin ou Ethereum.

<https://axelar.network/blog/quadratic-voting-DAOs-dPoS-and-decentralization>



Dans le livre "Radical Markets", G. Weyl et son co-auteur Eric Posner affirment que la méthode pourrait potentiellement fonctionner dans les organisations grandes et petites, allant des Nations unies aux élections présidentielles, des assemblées d'actionnaires aux associations de propriétaires.

Le « mechanism design » qui fonde le vote quadratique dans un calcul de probabilité complexe n'est certainement accessible à tous. En revanche, les différents exemples de réalisations montrent que les implications et les modalités d'usage sont, elles, parfaitement accessibles. D'ailleurs, le jeu populaire Civilization VI utilise le vote quadratique dans un de ses mécanismes de jeu.

### **Et pourquoi pas la gouvernance de la recherche par le vote quadratique ?**

L'objet de notre expérimentation, unique en son genre, va permettre de discuter de priorités scientifiques du point de vue de l'ensemble des valeurs qu'elles portent. Comment ne pas voir devant l'urgence climatique la nécessité non seulement d'évaluer les projets sur leur valeur scientifique mais aussi sur ce qu'ils représentent pour les citoyens ? Portée par une école de design - CY Ecole de design – et le Learning Planet Institute, cette expérimentation permettra à la communauté du PEPR agroécologie et numérique d'avoir un temps de partage des enjeux et valeurs de chacun, d'expérimenter un outil permettant de consolider un espace commun et de discuter de l'impact d'un tel dispositif dans la gouvernance de la recherche.

Contacts : [Annie.gentes@cyu.fr](mailto:Annie.gentes@cyu.fr), [Justine.Peneau@cyu.fr](mailto:Justine.Peneau@cyu.fr)

lyberg

(Igersheim & Baujard, 2019) Webographie complémentaire

<https://medium.com/codeless-conduct/reflections-on-quadratic-voting-as-a-hackathon-judging-mechanism-b5ed299fe56>

<https://quadraticvote.radicalxchange.org/>

<https://www.nobelprize.org/prizes/economic-sciences/2007/press-release/>

<https://www.butwhy.media/why-media-why-democracy-is-broken-and-how-to-fix-it/>

<https://www.rockefellerfoundation.org/insights/grantee-impact-story/an-unusual-partnership-advances-a-more-democratic-way-to-vote/>

<https://www.gate.cnrs.fr/vote/>

### Bibliographie scientifique

Cavaillé, C., Chen, D. L., & van Der Straeten, K. (2019) A Decision Theoretic Approach to Understanding Survey Response: Likert vs. Quadratic Voting for Attitudinal Research. *The University of Chicago Law Review*, 89, 22–43.

Charlotte Cavaillé, [Daniel L. Chen](#) et Karine Van Der Straeten, « [Who Cares? Measuring Preference Intensity in a Polarized Environment](#) », TSE Working Paper, n° 22-1297, janvier 2022.

Fournier, P., Blais, A., Nadeau, R., Gidengil, E., & Nevitte, N. (2003). Issue Importance and Performance Voting. *Political Behavior*, 25(1), 51–67.

Igersheim, H., & Baujard, A. (2019). Expérimentation et théorie du vote. *L'Economie politique*, N° 82(2), 101. <https://doi.org/10.3917/leco.082.0101>

Krosnick, J. A., Visser, P. S., & Harder, J. (2010). The Psychological Underpinnings of Political Behavior. In *Fiske, S. T., Gilbert, D. T. and Lindzey, G. (eds) Handbook of Social Psychology, 5th ed, Hoboken, NJ, Wiley, pp. 1288–1342*

- Lalley, S. P., & Weyl, E. G. (2018). Quadratic Voting: How Mechanism Design Can Radicalize Democracy. *AEA Papers and Proceedings*, 108, 33–37.
- Lyberg/Survey Survey Measurement and Process Quality, 141–164.
- Krosnick, J. A., Presser, S., Fealing, K. H., & Ruggles, S. (2015). The Future of Survey Research: Challenges and Opportunities. NSF. The National Science Foundation Advisory Committee for the Social, Behavioral and Economic Sciences Subcommittee on Advancing SBE Survey Research.
- Lalley, S. P., & Weyl, E. G. (2015). Quadratic Voting. SSRN Electronic Journal SSRN Journal.
- Louviere, J. J., & Islam, T. (2008). A comparison of importance weights and willingness to pay measures derived from choice based conjoint, constant sum scales and best–worst scaling. *Journal of Business Research*, 61(9), 903–911.
- Mullainathan, S., & Shafir, E. (2013). Scarcity: why having too little means so much.
- Posner, E. A., & Weyl, E. G. (2015). Voting Squared: Quadratic Voting in Democratic Politics. *Vanderbilt Law Review*, 68(2), 441–500.
- Quarfoot, D., Von Kohorn, D., Slavin, K., Sutherland, R., Goldstein, D., & Konar, E. (2017). Quadratic voting in the wild: Real people, real votes. *Public Choice*, 172(1–2), 283–303
- Visser, P. S., Krosnick, J. A., & Simmons, J. P. (2003). Distinguishing the cognitive and behavioral consequences of attitude importance and certainty: A new approach to testing the common factor hypothesis. *Journal of Experimental Social Psychology*, 39(2), 118–141.
- Wellings, T., Heravan, F. B., Sharma, A., Gelauff, L., Fricker, R. H., & Pournaras, E. (2023). Fair and Inclusive Participatory Budgeting: Voter Experience with Cumulative and Quadratic Voting Interfaces (arXiv:2308.04345). arXiv. <http://arxiv.org/abs/2308.04345>
- Weyl, E. G. (2013). Quadratic Vote Buying. SSRN Electronic Journal SSRN Journal.