

Comment concilier la conception d'algorithmes dans la perspective de convivialité des services numériques ? Cas d'étude de l'algorithme proportionnel.

Kim Thang Nguyen¹, Denis Trystram¹

CNRS, Inria, Grenoble INP, LIG, Univ. Grenoble Alpes, Grenoble, France

`denis.trystram@imag.fr`

Dans les années 70, quelques philosophes ont théorisé la critique du progrès technique aveugle, comme Gilbert Simondon, Jacques Ellul et Ivan Illich. Ce dernier part du constat du paradigme technocratique « la modernité déshumanise à travers le développement accéléré de la société technique ». Illich et ses collègues critiquaient ainsi l'utilitarisme et remettaient en question le mythe du progrès. La base de la pensée de Illich est que notre relation à l'outil technique est telle qu'elle conduit systématiquement à un phénomène d'inversion. Plus précisément, on crée un outil/algorithme parce qu'il est utile. La plupart du temps, cet algorithme se développe, « s'améliore » jusqu'à devenir indispensable. On en devient l'esclave. Dans le cas du domaine du numérique, encore peu développé à l'époque, c'est même un monopole radical, c'est-à-dire quelque chose dont on ne peut plus se passer. A l'époque, Illich illustre ses propos par l'exemple de la voiture. Il fait une analyse critique qui conclut que les déplacements en voiture sont moins efficaces que ceux en vélo si l'on compte l'ensemble des facteurs en jeu, congestion du trafic, temps passé à travailler pour nous permettre d'acheter une voiture, etc (L'Américain moyen consacre plus de mille six cents heures par an à sa voiture [...], qu'il l'utilise ou qu'il gagne les moyens de le faire [...], pour parcourir dix mille kilomètres ; cela représente à peine 6 kilomètres à l'heure. »). Son analyse de contre-productivité de cet outil de transport est excessive et peut évidemment être critiquée, mais elle a le mérite d'ouvrir le débat sur la prise en compte d'analyses comparatives sur des périmètres plus larges que le seul déploiement ciblé d'un service donné. Aujourd'hui on peut facilement étendre cette notion de simplicité à nos ordinateurs ou aux services numériques dématérialisés et aux algorithmes.

Concevoir un service numérique ou un algorithme (par exemple en Recherche Opérationnelle) ne consiste pas seulement à développer une technologie performante. Ce doit être avant tout d'imaginer un outil au service de la Société, des personnes, un outil qui inspire confiance et qui facilite la vie et qui n'a pas comme conséquence aliéner les utilisateurs.

La première propriété que l'on souhaiterait garantir d'un service numérique est qu'il soit clair, intuitif et accessible à tous. C'est ce que l'on entend par simplicité. Le concept qui promeut la vie simple a été régulièrement discuté depuis l'antiquité. Un des philosophes récents à l'avoir popularisé en écologie est Thoreau dans « Walden ». La complexité technique des outils ne devrait jamais devenir une barrière pour les utilisateurs. Mais attention, ici on parle de l'outil/algorithme en tant que tel, pas de ses usages. Si l'algorithme est trop simple, le service risque de se démultiplier. Dans certains cas, rares comme utiliser un vélo pour se déplacer plutôt qu'une voiture, la diffusion large échelle est une bonne chose, mais l'histoire nous rappelle que dans la plupart des cas, l'outil a beaucoup d'externalités négatives. Un outil peut avoir un usage positif ou négatif, aliénant. Pensons au couteau par exemple qui peut servir à beurrer des tartines ou comme arme de crime. Donc, il faut accompagner la conception et le développement par des garde-fou pour encadrer les usages, coercitifs ou a minima incitatifs. Nous reviendrons sur cette question complexe plus lors de l'exposé oral. La simplicité d'un algorithme, comme tout autre indicateur, doit être mis en perspective avec la fonctionnalité recherchée et le niveau de performance atteint, au sens large souvent multi-objectifs. Un algorithme simple qui ne ferait pas exactement ce pour quoi il a été ciblé ou dont la performance serait en dessous des attentes

des utilisateurs ne serait pas satisfaisant. Une fois encore, cette question est liée aux usages et n'est pas dans le scope de l'outil en tant que tel. Une fois le critère de simplicité satisfait, nous devons penser des systèmes capables de résister aux aléas, de s'adapter, d'évoluer dans le temps sans perdre en fiabilité. Les algorithmes à vocation d'être déployés dans la société (au sens large) manipulent des données incertaines, souvent incomplètes, estimées et dynamiques. Rechercher des réponses exactes trop précises n'a donc pas vraiment de sens. On vise des algorithmes robustes plutôt que performants, au sens de ce qu'a proposé Olivier Hammant. Le vivant ne s'est pas construit sur la performance, mais sur la redondance et la flexibilité. Des organismes trop spécialisés sont fragiles sur le long terme. La Science s'est construite sur des successions d'essais-erreurs, en s'adaptant. Nous proposons donc en second critère de changer de point de vue pour concevoir des algorithmes robustes plutôt que performants. Vues les instabilités géo-politiques, la dégradation rapide des éco-systèmes, la raréfaction des ressources minières ou le stress hydrique, une autre propriété importante des systèmes mis en place par les humains (et aujourd'hui, particulièrement les algorithmes) est la résilience. Il s'agit ici de concevoir des algorithmes qui peuvent continuer à s'exécuter en mode dégradé, par exemple sur des machines de générations anciennes (pannes d'approvisionnement sur les processeurs ou avec des mémoires limitées) ou avec des bandes passantes beaucoup plus faibles (en cas de panne réseau). Ce n'est plus une adaptation comme précédemment, mais la possibilité de continuer à fournir le service sans perdre trop en performance (temps de réponse raisonnable).

Il nous faut également penser à celles et ceux qui utiliseront les algorithmes, spécialistes qui vont les déployer ou simples utilisateurs. Un service numérique doit être transparent, respectueux de chacun.e, et susciter l'adhésion par la pertinence de ces fonctionnalités. C'est à cette condition qu'il pourra être déployé et bien adapté aux usages. Un outil technique, et particulièrement les algorithmes et l'apprentissage automatique, n'est pas neutre, il induit et oriente les usages. Si l'on vise un usage sobre et modéré, c'est-à-dire bien ajusté aux besoins, il faut prendre en compte cette dimension d'équité et d'acceptabilité en amont, dès de la conception des algorithmes. Cependant, le domaine du numérique doit être considéré dans un éco-système large qui dépasse le périmètre limité d'un service particulier en prenant en compte tout ce qu'il permet de réaliser, positif comme négatif. La vision classique du domaine numérique est celle que l'on appelle des trois tiers : serveurs pour effectuer les calculs, terminaux utilisateurs et réseaux pour relier les seconds aux premiers. Cette question des usages est cruciale et elle dépasse la conception des algorithmes en tant que tels. On distingue deux possibilités qui pourraient accompagner la conception : un contrôle en amont dans l'algorithme via des quotas par exemple et des mécanismes incitatifs sous responsabilité des usagers qui sont avertis des effets négatifs des utilisations trop intensives. A minima, les usages doivent être transparents, et les ressources utilisées doivent être expliquées et accessibles à tous.

L'objectif de cette communication est de montrer qu'il est possible de concevoir des algorithmes avec de telles propriétés ambitieuses : simplicité, exploitabilité, flexibilité, robustesse et résilience.

Nous allons développer cette démarche à partir de l'exemple de l'algorithme proportionnel qui pourra être généralisé à d'autres algorithmes. L'algorithme consiste à affecter et partager des ressources de façon proportionnelle en fonction de certains paramètres qui ne seront pas forcément explicités, mais bien entendu, accessibles sur demande. Elles dépendent du type de ressources en question. Ce même algorithme peut être décliné facilement à de nombreux cas d'usage, incluant l'affectation, l'allocation de tâches, les enchères, le partage de bande passante de réseau, etc. Le paramètre a une interprétation physique, par exemple pour l'affectation, il s'agit d'exprimer la préférence d'un choix sur un autre. Plusieurs algorithmes beaucoup plus sophistiqués ont été proposés et étudiés pour optimiser différents objectifs, mais ils sont souvent difficiles à comprendre, avec une mise en oeuvre complexe et non robuste à des perturbations des données.

L'objectif de cette communication de présenter l'algorithme proportionnel et de l'analyser dans différents cas d'usage. Il s'agit de vérifier les propriétés de convivialité. Certaines sont naturelles, d'autres doivent être questionnées. C'est que nous nous proposons de faire en interaction avec les participants lors du congrès.