



HAL
open science

Cocréation d'un système de service urbain numérique durable et inclusif à partir de la science des données

Milena-Jael Silva-Morales

► **To cite this version:**

Milena-Jael Silva-Morales. Cocréation d'un système de service urbain numérique durable et inclusif à partir de la science des données. 2023. hal-04080489

HAL Id: hal-04080489

<https://hal.science/hal-04080489>

Preprint submitted on 25 Apr 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Cocréation d'un système de service urbain numérique durable et inclusif à partir de la science des données

Milena-Jael SILVA ^ô

^ô *PhD., en gestion de systèmes urbains, analyse de données et territoires durables. email: milena-jael.silva@ecolonical.org date: 27-03-2023*

Résumé. À notre connaissance, ils existent peu d'études proposant des approches méthodologiques concernant la cocréation des systèmes urbains d'intérêt général à partir de la science des données. Cette étude a pour objectif de contribuer à combler ce vide dans la littérature à travers la proposition d'une approche méthodologique interdisciplinaire et collaborative qui implique le design de systèmes de services urbains à partir du design thinking et de la science des données pour l'intérêt générale. L'article offre plusieurs contributions. Du point de vue méthodologique, il contribue au domaine de systèmes de services urbains, au design des services publics et à la science des données éthique pour l'intérêt général à travers la proposition d'une méthodologie en 12 étapes, transposable dans plusieurs secteurs d'activité (par exemple, le transport, l'emploi, le social). Pour démontrer la méthodologie, l'article présente une analyse et un scénario d'usage à partir des données en open data dans le domaine du transport urbain. D'un point de vue pragmatique, cette étude offre des éclairages sur la prise en considération de l'inclusion sociale et de l'éthique dans le design de systèmes de services urbains ou des systèmes de services publics. L'article offre aussi des lignes directrices pour les praticiens de la gestion de l'offre, de l'ingénierie et du design des systèmes de services publics et urbains. Ces lignes directrices correspondent au besoin d'une prise en considération de l'inclusion sociale et de la data science éthique dans la définition d'une feuille de route pour la gestion de systèmes urbains d'un territoire et de l'open data, au sein d'une collectivité, d'un territoire ou pour les systèmes d'intérêt général sur le long terme.

Mots-clés : design de systèmes de services urbains ; science des données ; inclusion sociale ; système de service public durable ; service engineering ; design thinking ; territoire durable (dimension technologique).

Abstract : To our knowledge, there are few studies in the field of public data science and service design offering a methodological approach for the co-creation of digital, smart, and inclusive public services from data science. This article aims to help fill this void in the literature through the proposal of an interdisciplinary and collaborative methodological approach that involves the design of services based on design thinking and data science. The article offers several contributions. From a methodological point of view, he contributes to the field of public service engineering, to the design of public services, and to data science through the proposal of a 12-step methodology with variable geometry, transposable in several sectors of activity (for example, transport, employment, social) for the co-creation of digital, smart and inclusive public services. From a pragmatic point of view, this research provides insights into the consideration of social inclusion in the design of public services. The article also provides guidelines for practitioners in supply management, engineering, and public service design. These guidelines correspond to the need to take social inclusion into account when defining a durable territorial and open data roadmap within a community or territory..

Keywords : design of urban service systems ; data science ; social inclusion ; smart public service system ; service engineering ; design thinking ; sustainable territory (technological dimension).

INTRODUCTION

De nos jours, l'arrivée des smart technologies, de l'Internet des objets et des données massives a déclenché un processus de transformation numérique des services publics de différents secteurs d'activité. Cette transformation se présente au sein de secteurs de services divers, par exemple : 1) la fiscalité ; 2) le travail et le social ; 3) la santé & la protection maternelle et infantile ; 4) les transports ; 5) l'état civil et la citoyenneté ; 6) les relations avec les élus ; 7) les prestations scolaires et périscolaires, les activités sportives et socioculturelles ; 8) l'économie et l'urbanisme ; 9) les polices spéciales et la voirie ; et 10) les relations avec les citoyens/usagers. Ce travail a également exposé la mise en place des stratégies d'innovation des services publics pour des territoires durables par l'émergence de plateformes multiservices pour les citoyens et de normes d'interopérabilité permettant de structurer les données des services d'un territoire.

Ce phénomène de smartisation a suscité des défis techniques, sociétaux et organisationnels difficiles à traiter pour les organisations gestionnaires de services publics ([Chourabi et al., 2012](#); [Peris-Ortiz et al., 2017](#)). Plusieurs articles ont mis en évidence des défis concernant les services de transport et de recherche d'emploi, pour ne citer qu'eux. Par exemple, concernant les services de transport, [Gautam et al. \(2014, p. 329-330\)](#) ont mis en évidence des défis liés à l'augmentation de la pression politique pour réduire au maximum les tarifs des services publics de mobilité, souvent déficitaires. Par conséquent, les opérateurs de transport ont le souci d'assurer des avantages économiques pour un groupe réduit d'actionnaires et en même temps, la mise en place d'un service de mobilité inclusif pour l'ensemble de la population. Concernant les services publics pour la recherche d'emploi, [Frank et al. \(2019\)](#) ont signalé le besoin d'efforts politiques pour créer de nouveaux services prospectifs ayant pour but de suivre les évolutions du marché de l'emploi sur le court, moyen et long terme. Ces auteurs ont mis en évidence un obstacle majeur empêchant l'analyse de données dans le domaine de la recherche et de la création d'emploi, soit le manque de données de qualité. Selon ces auteurs, surmonter cet obstacle nécessite l'amélioration du processus de collecte de données liées à l'emploi pour permettre la réalisation d'analyses longitudinales sur différentes périodes. En effet, plusieurs études ont montré au niveau mondial, notamment dans le secteur des services publics pour la recherche d'emploi ([Antonov, 2019](#); [Balsmeier & Woerter, 2019](#); [Frank et al., 2019](#); [Frey & Osborne, 2017](#)), que l'actuelle manière de concevoir les services publics ne permettait pas une analyse prospective, périodique (c'est-à-dire, hebdomadaire, mensuelle, trimestrielle, semestrielle...) et en temps réel. En ce sens, nous soutenons que pour rendre un service public numérique, smart et inclusif, il est nécessaire que les décideurs politiques, les acteurs concernés par la création d'un service public et l'ensemble de la population comprennent mieux les enjeux de l'open data, de la valeur publique, des licences open data et de la qualité des données dans l'amélioration des services publics. Par conséquent, le but de cet article est de proposer une méthodologie pour la cocréation d'un service public numérique, smart et inclusif garantissant

la prise en considération de la qualité des données dès le processus du design du service public. La méthodologie proposée est généralisable et transposable à différents secteurs d'activité des services publics (taxes, emploi, social, transport...). Dans ce contexte, cet article traite la question suivante :

À partir de l'open data, de la méthodologie du design thinking et de la méthodologie de la science des données, comment concevoir un service public numérique, smart et inclusif qui soit durable et adapté aux besoins des usagers, et notamment ceux des personnes vulnérables et susceptibles d'exclusion dans un territoire ?

Afin de traiter cette question, l'article est divisé en trois parties. La première partie présente la revue de la littérature : le concept de système de service public numérique, smart et inclusif ; la méthodologie du design thinking et de la science des données. La deuxième présente les 12 étapes de l'approche méthodologique proposée pour l'ingénierie et le design d'un service public numérique, smart et inclusif. La troisième expose plusieurs enjeux pour l'application du modèle proposé. Enfin, l'article propose une conclusion et une ouverture pour des recherches futures.

1. REVUE DE LA LITTÉRATURE

Cette section présente le concept de système de service public numérique, smart et inclusif. Ensuite, elle se positionne vis-à-vis d'une approche méthodologique pour le design et l'ingénierie de services à partir du design thinking et d'une méthodologie de la science des données.

1.1 Un système de service public numérique, smart et inclusif : quelles logiques peuvent intervenir dans leur processus de cocréation ?

[Friedland & Alford \(1991\)](#), p. 243) définissent une logique institutionnelle comme :

« Des systèmes symboliques, des moyens pour ordonner la réalité et ainsi rendre significative une expérience dans le temps et l'espace ».

Dans la pratique, une logique institutionnelle peut aider, retarder ou même empêcher différents processus de changement ([Järvenpää & Lämsiluoto, 2016](#)). Selon [Busco et al. \(2017\)](#), les études institutionnelles ont également souligné que des logiques multiples et hétérogènes luttent pour persévérer au fil du temps, car elles sont modifiées par des tensions dynamiques entre différents groupes de pouvoir (par exemple, publics vs privés) et d'intérêt qui préconisent simultanément des logiques distinctes et multiples.

Bien que la plupart de travaux ultérieurs à [Friedland & Alford \(1991\)](#) ont continué à reconnaître l'existence de logiques multiples dans la réalité, une analyse des études sur les logiques institutionnelles ([Thornton & Ocasio, 2008](#)) a relevé deux manières d'approcher les logiques institutionnelles, autour de deux catégories de recherche :

4 *Silva-Morales M.-J.*

- les recherches qui considèrent la manière dont une logique prédomine dans un champ spécifique, étant une **logique « dominante »** dans ce domaine et servant de guide pour le comportement des acteurs sociaux.
- les recherches qui acceptent la **coexistence de logiques multiples** pendant de longues périodes, sans qu'il y ait nécessairement une prédominance d'une logique sur les autres.

Cette recherche s'appuie sur la notion de la coexistence de multiples logiques institutionnelles. C'est-à-dire, des acteurs situés dans des champs sociaux différents peuvent agir selon leurs propres intérêts en contribuant à leur façon au passage progressif d'une logique à l'autre, en particulier parce qu'ils maintiennent l'alignement sur les changements sociétaux ([Wright & Zam-muto, 2013](#)). Cette littérature en est encore à ses balbutiements, mais elle semble receler beaucoup de potentiel.

Au travers d'une approche s'éloignant de l'imagerie d'une seule logique dominante de service ([Vargo & Lusch, 2016](#)) et d'un comportement agentique ([Skålén et al., 2015](#)), s'ouvrent des outils d'analyse beaucoup plus puissants permettant de répondre à des questions telles que : *comment l'équilibre entre différentes logiques évolue dans les champs pluralistes ; comment les différents acteurs, publics, privés et citoyens, négocient-ils des logiques différentes et, ce faisant, contribuent au maintien de l'équilibre entre les logiques au sein des différents champs et niveaux d'analyse (par exemple, sociétal, collectif, individuel) ?*

En effet, bien que des recherches précédentes ont analysé plusieurs logiques de service et la notion de système de service ([Kingman-Brundage et al., 1995](#)), l'approche interdisciplinaire de la science des services, de la gestion, de l'ingénierie et du design (en anglais Service Science, Management, Engineering and Design, SSMED), également connue comme « science des services », a proposé comme unité d'analyse le concept de « système de service » ([Chesbrough & Spohrer, 2006](#); [Maglio et al., 2006](#); [Spohrer et al., 2007](#); [Maglio & Spohrer, 2008](#); [Spohrer et al., 2008](#); [Spohrer & Kwan, 2009](#); [Maglio & Lim, 2016](#)), à partir d'une approche par une logique « dominante » de service du marché ([Vargo & Lusch, 2004](#); [Lusch & Nambisan, 2015](#); [Vargo & Lusch, 2016](#)). La science des services a pour but d'étudier l'innovation des services ou l'innovation au sein même des systèmes de service, ainsi que la manière dont les systèmes de service évoluent pour créer de la valeur. L'innovation des services concerne tout changement dans l'offre de services et/ou les processus connexes de distribution, d'interaction avec les clients/usagers, incluant le contrôle de la qualité ([Den Hertog, 2000](#)). Plusieurs chercheurs ont mis l'accent sur la nécessité d'intensifier la recherche interdisciplinaire afin de contribuer à la compréhension de l'innovation dans les systèmes de services ([Maglio & Lim, 2016](#)) et leur smartisation ([Medina-Borja, 2015](#); [Silva-Morales, 2017](#)). En ce sens, dans le cadre de cet article, nous définissons un système de service public numérique, smart et inclusif comme suit :

« Un système de service public numérique, smart et inclusif est un système permettant la cocréation de la valeur publique, au-delà de la création de la valeur éco-

nomique, et la gestion de l'offre des services publics multisectoriels (par exemple, santé, éducation, mobilité et transports, emploi, résilience urbaine, culture, tourisme, sport, loisirs.), de manière interopérable et inclusive, dans le cadre d'une plateforme multiservice sensible au contexte de l'utilisateur. Il constitue un système complexe permettant la combinaison de :

- Logiques individuelles de service, par exemple : la logique de l'utilisateur du service (Heinonen et al., 2010) ; la logique de l'employé(e) (Kingman-Brundage et al., 1995) ;
- Logiques collectives de service, par exemple : la logique de service public (Osborne et al., 2015; Osborne, 2018) ; la logique de service dominante du marché, en anglais, service dominant logic of the market (Vargo & Lusch, 2004; Lusch & Nambisan, 2015; Vargo & Lusch, 2016) ; la logique technique (Kingman-Brundage et al., 1995).

L'aspect de l'inclusion sociale rend indispensable la prise en considération de l'ensemble de la population, notamment des personnes vulnérables à l'exclusion (par exemple, personnes âgées, enfants, malades). Néanmoins, dans un processus de cocréation d'un service public, prendre en considération l'ensemble de la population met en évidence des défis techniques et organisationnels difficiles à surmonter, tels que ceux signalés par Bloch & Bugge (2013) ».

D'un point de vue technique, un système de service public numérique, smart et inclusif est créé à partir d'objets et de technologies intelligentes telles que l'intelligence artificielle (IA). L'IA est la capacité des algorithmes à effectuer des tâches complexes qui sont généralement considérées comme humaines (par exemple, la reconnaissance d'objets, de motifs, de sons, l'apprentissage et l'apprentissage à partir du contexte). L'IA pourrait contribuer à repenser la façon dont nous traitons les informations et analysons les données afin d'éviter des biais cognitifs ou des discriminations, à partir de l'apprentissage profond (en anglais deep learning), une branche de l'intelligence artificielle utilisée pour résoudre des problèmes complexes, inspirés du cerveau humain dans lequel les réseaux de neurones artificiels apprennent à partir d'une grande quantité de données. Comme nous apprenons de notre expérience, il en va de même pour les algorithmes d'apprentissage profond. Chaque fois que les données sont transmises avec les algorithmes d'apprentissage profond, les algorithmes répètent leur traitement et chaque fois avec un petit ajustement, il améliore l'efficacité de l'ensemble du flux de travail. En combinant ces méthodes avec l'intervention humaine via l'analyse qualitative et la création des politiques publiques, un territoire pourra s'approcher de plus en plus d'un changement de mentalité à l'égard de l'inclusion sociale. Inclusion sociale concerne des stratégies pour améliorer la qualité de vie des individus ou des groupes défavorisés dans la société. Par exemple, pour surmonter la pauvreté ou l'illectronisme dans un territoire.

En ce sens, les stratégies pour une transition écologique et un territoire durable cherchent l'amélioration des services de la vie quotidienne à partir des données collectées via des capteurs ou par télédétection via des satellites permettant de superviser les inondations et les forêts pour prendre des décisions ([Reichstein et al., 2019](#); [Mikhaylov et al., 2018](#); [Voda & Radu, 2019](#); [Allam & Dhunny, 2019](#)).

L'auteur définit une smart city ou un territoire durable comme un phénomène complexe à géométrie variable, de transformation des systèmes des services urbains. Telle transformation est configurée *ad hoc* selon les besoins et la/les dimension/s mobilisée/s prioritairement dans un territoire. Les projets de transformation des systèmes de service urbain dépendent de la spécificité du territoire et leur stratégie peut varier avec le temps. Leur objectif global est l'amélioration de la qualité de vie. En ce sens, une agglomération urbaine doit concevoir et mettre en place leurs projets à partir de son contexte local et de ses besoins dans le court, moyen et long terme. Les projets smart city ou territoire durable doivent être articulés avec d'autres initiatives similaires au niveau local, régional et national/global.

1.2 Design, innovation et ingénierie de services : une approche méthodologique par le design thinking

Le processus d'innovation dans les services publics implique la mise en place de nouveaux cadres organisationnels, de nouveaux processus et de nouvelles technologies permettant d'améliorer l'offre de services publics ([Silva-Morales, 2017](#)). Dans la littérature scientifique existent différents modèles et théories sur les processus d'innovation. Par exemple, [Meinel & Leifer \(2011\)](#) présentent la méthodologie du design thinking comme un modèle chaotique composé de cinq étapes itératives, à savoir : 1) (re) définir le problème, 2) rechercher les besoins et les comparer, 3) identifier, 4) prototyper et 5) tester. Selon ces auteurs, le design thinking est défini comme l'apprentissage par le biais d'un prototypage conceptuel rapide et comme une approche systématique, exploratoire, itérative et non linéaire de résolution de problèmes centrée sur l'humain. L'article de [Beyhl & Giese \(2016\)](#) présente une revue de différentes approches du design thinking. À partir de cette revue, ces auteurs proposent un modèle étendu lié à l'innovation de services en six étapes. Leur modèle offre une approche basée sur la résolution de problèmes pour cocréer des nouveaux produits ou des nouveaux services. Cette étude se positionne selon ces six étapes, utiles pour traiter des problèmes complexes, mal définis ou inconnus. Les six étapes sont :

- (a) Comprendre
- (b) Observer
- (c) Synthétiser
- (d) Idéer
- (e) Prototyper
- (f) Tester

La figure 1 synthétise cette méthodologie. Elle ne prescrit aucun ordre pour les six étapes de conception. Ces six phases sont utiles pour le design d'un artefact, produit ou service. Dans la figure 1, nous observons que les six phases proposées peuvent être synthétisées en cinq phases, c'est-à-dire que les phases de compréhension et d'observation sont regroupées dans une phase d'empathisation. Les phases sont décrites de la manière suivante :

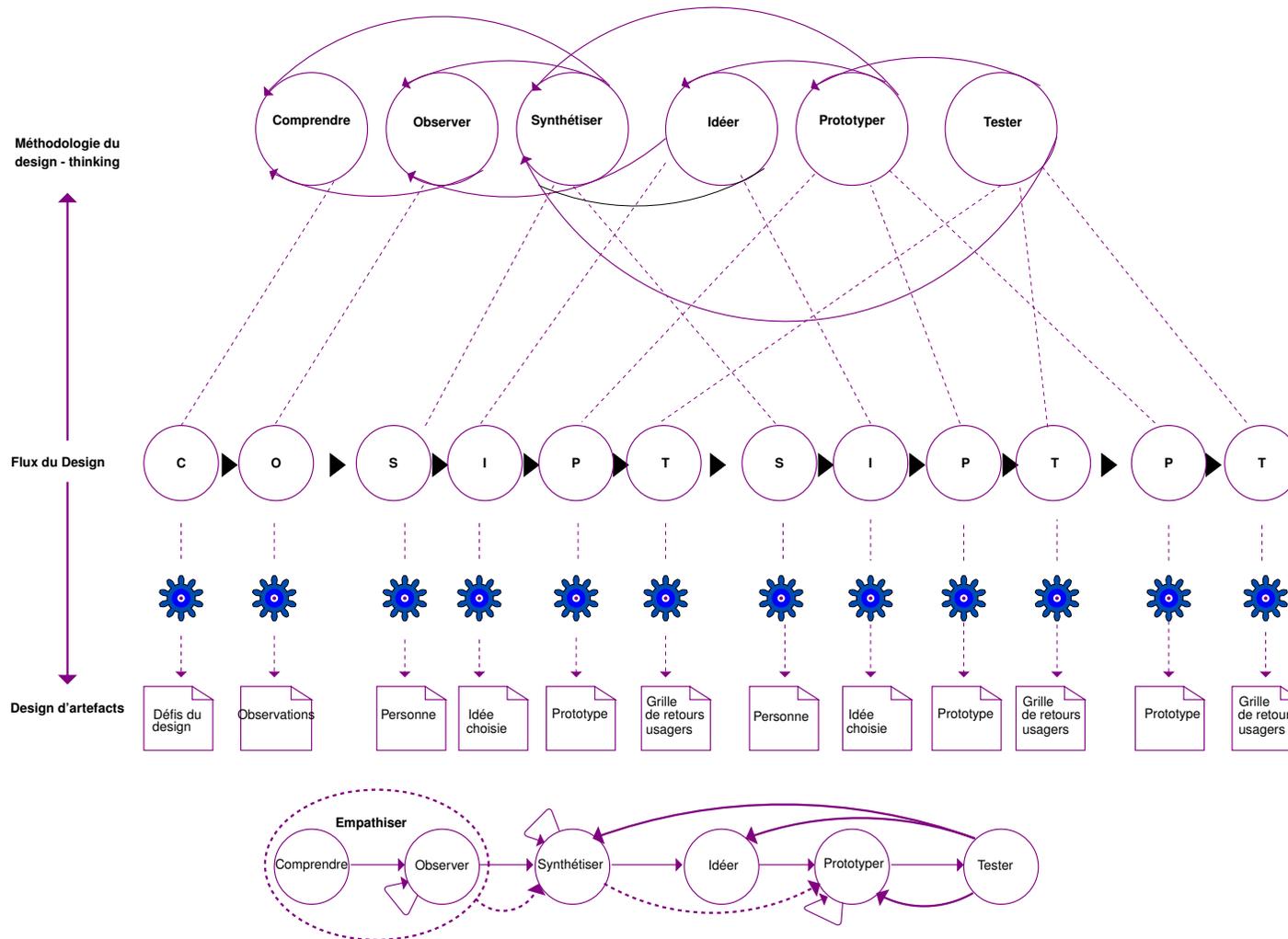
(a) Comprendre : L'objectif de cette étape est de comprendre la problématique ou les enjeux du service à cocréer, du point de vue des usagers, des employés, des acteurs publics et privés. L'empathie est cruciale pour un processus de conception centré sur l'être humain. Le design thinking permet aux cocréateurs du service de mettre de côté leurs propres perceptions afin de mieux comprendre les utilisateurs et leurs besoins. Dans cette étape, il est recommandé de faire une étude de la littérature et une analyse comparative concernant les travaux théoriques et empiriques en lien avec le service à cocréer.

(b) Observer : L'objectif de cette phase pour améliorer un service existant ou pour créer un nouveau service est d'observer la problématique du point de vue des usagers et des fournisseurs de l'offre de service. Il s'agit de cartographier les acteurs actuels et les nouveaux entrants de l'écosystème du service à cocréer. Il est nécessaire d'observer et d'étudier les besoins pour décrire plus tard les spécifications techniques. Cette étape demande une collecte importante de données pour développer une meilleure compréhension du service à cocréer ainsi que les besoins des usagers concernant le nouveau service/produit.

(c) Synthétiser : L'objectif de cette phase est de créer une perspective commune sur la problématique à traiter et sur le service à cocréer. Il est nécessaire de rassembler et d'analyser les informations collectées lors de la phase précédente. Aussi, il est important de définir le problème d'une manière qui soit centrée sur l'utilisateur. Cette étape aidera les concepteurs et les développeurs à recueillir de bonnes idées pour établir les fonctionnalités de base permettant de résoudre la problématique traitée dans la cocréation du service.

(d) Idéer : À partir des étapes précédentes, les concepteurs et les développeurs génèrent des idées sur les fonctionnalités menant à une réponse pour la problématique initiale.

Figure 1. Méthodologie du design-thinking. Source : auteur à partir de [Beyhl & Giese \(2016, p. 50-62\)](#).



(e) Prototyper : Au cours de cette étape, l'équipe de conception, de développement et d'ingénierie de services produira un certain nombre de preuves de concept (en anglais proof of concept, PoC) du service ou des fonctionnalités spécifiques. Les prototypes peuvent être partagés et testés au sein de l'équipe elle-même, ou au sein d'autres départements ou d'un petit groupe d'utilisateurs ne faisant pas partie de l'équipe de conception, de développement et d'ingénierie de service. Il s'agit d'une phase expérimentale visant à identifier la meilleure solution possible à chacun des problèmes identifiés au cours des trois premières étapes pour la co-création du service. Les solutions sont mises en œuvre dans les prototypes et une par une, elles sont examinées et acceptées, améliorées et réexaminées, ou rejetées sur la base des retours des utilisateurs. À la fin de cette étape, l'équipe de conception aura une meilleure idée des contraintes inhérentes au produit et des problèmes rencontrés, ainsi qu'une vision plus claire de la manière dont les vrais utilisateurs se comportent lorsqu'ils interagissent avec le service/produit final.

(f) Tester : Dans cette phase, les concepteurs, développeurs, ingénieurs et usagers du service public testent rigoureusement le service/produit complet dans un environnement de pré-production, en utilisant la meilleure solution ou PoC identifiée au cours de la phase de prototypage. Il s'agit d'un processus itératif. Les résultats générés au cours de la phase de test serviront à redéfinir un ou plusieurs problèmes et à éclairer la compréhension des utilisateurs dans le contexte réel d'utilisation. Au cours de cette phase, il est possible d'apporter des modifications et des améliorations afin d'obtenir une compréhension élargie du service/produit et de ses utilisateurs.

1.3 Innovation et ingénierie de services publics : une approche méthodologique par la science des données

De nos jours, les données, les smart technologies et l'intelligence artificielle façonnent les services de la vie quotidienne en les rendant de plus en plus sensibles au contexte et à la position géographique (Silva-Morales, 2017).

Selon Vecoven et al. (2020), le domaine de l'apprentissage machine a connu des progrès considérables réalisés au cours de la dernière décennie, en raison principalement de l'amélioration des algorithmes de réseau de neurones profonds (DNN). Ces auteurs soutiennent que les DNN sont des réseaux de neurones artificiels dont les interconnexions sont réglées pour atteindre un objectif spécifique grâce à l'utilisation d'un algorithme d'optimisation, imitant le rôle de la plasticité synaptique dans l'apprentissage biologique. Ils signalent que cette approche a conduit à l'émergence d'algorithmes très efficaces capables d'apprendre et de résoudre des problèmes complexes. Aussi, ils ont mis en évidence que, malgré ces énormes succès, il reste difficile de proposer une adaptation efficace à de nouveaux problèmes imprévus sur la base des expériences passées, car cela rend nécessaire le développement de nouvelles architectures spécialement conçues pour améliorer les capacités d'adaptation des actuels DNN. Ces

auteurs se sont inspirés de la neuromodulation cellulaire, le mécanisme biologique qui contrôle dynamiquement les propriétés intrinsèques des neurones et leur réponse aux stimulus externes d'une manière dépendante du contexte, pour construire une nouvelle architecture de réseau de neurones profonds spécifiquement conçue pour apprendre les comportements adaptatifs. Ces auteurs ont proposé une nouvelle architecture de réseau de neurones profonds spécifiquement conçue pour apprendre les comportements adaptatifs. Leurs résultats ont montré que la neuromodulation est capable d'adapter un agent à différentes tâches et que les approches basées sur la neuromodulation offrent un moyen prometteur d'améliorer l'adaptation des systèmes artificiels.

À la lumière des connaissances de la neurobiologie, des neurosciences cognitives, de la théorie de la résonance adaptative et de la physique, la recherche de [Dresp-Langley \(2020\)](#) a mis en évidence que l'auto-organisation atteint la stabilité et la plasticité fonctionnelle tout en minimisant la complexité du système structurel, via au moins sept propriétés clés de l'auto-organisation clairement identifiées dans les systèmes cérébraux : (1) connectivité modulaire, (2) apprentissage non supervisé, (3) capacité d'adaptation, (4) résilience fonctionnelle, (5) plasticité fonctionnelle, (6) organisation fonctionnelle du local au global et (7) croissance dynamique du système.

D'autre part, la recherche de [Silva-Morales \(2015\)](#) a mis en évidence des nouvelles exigences pour rendre omniprésente la technologie dans les objets, activités et services de la vie quotidienne ([Leonardi, 2012](#); [Yoo, 2010, 2013](#)) dans les relations de l'intrication entre le social et le matériel ou sociomatérialité. [Silva-Morales \(2015, p. 16\)](#) a défini un smart public service comme :

« Un service public innovant et durable basé sur des valeurs publiques et des objectifs sociétaux cherchant à améliorer la qualité de vie des citoyens. Il a des caractéristiques sociomatérielles telles que la programmabilité, l'adressabilité, la sensibilité, la communicabilité, la mémorabilité, la traçabilité, la générativité, la flexibilité, l'interopérabilité et l'ubiquité. Tels services sont organisés à travers une plateforme numérique multiservice basée sur l'ouverture de données, sur l'interopérabilité transorganisationnelle et sur une architecture en couches modulaires facilitant la combinaison multisectionnelle de services en silo horizontal et vertical. Les smart public services sont utilisés à l'aide des artefacts ou objets digitalisés ».

En effet, cet auteur signale que l'utilisation des smart publics services, aujourd'hui comme pour demain, permettront non seulement de faciliter la gestion des territoires au niveau local, régional et national, mais aussi d'améliorer la qualité de vie des citoyens sur le court, moyen et long terme. Toutefois, avant ce moment, de nombreux défis sont à relever. Premièrement, il existe de nombreuses idées d'amélioration de service comme l'inclusion sociale au niveau des services tels que les transports. Telles opérationnalisations restent difficiles ainsi que le besoin d'interopérabilité et de confidentialité des données.

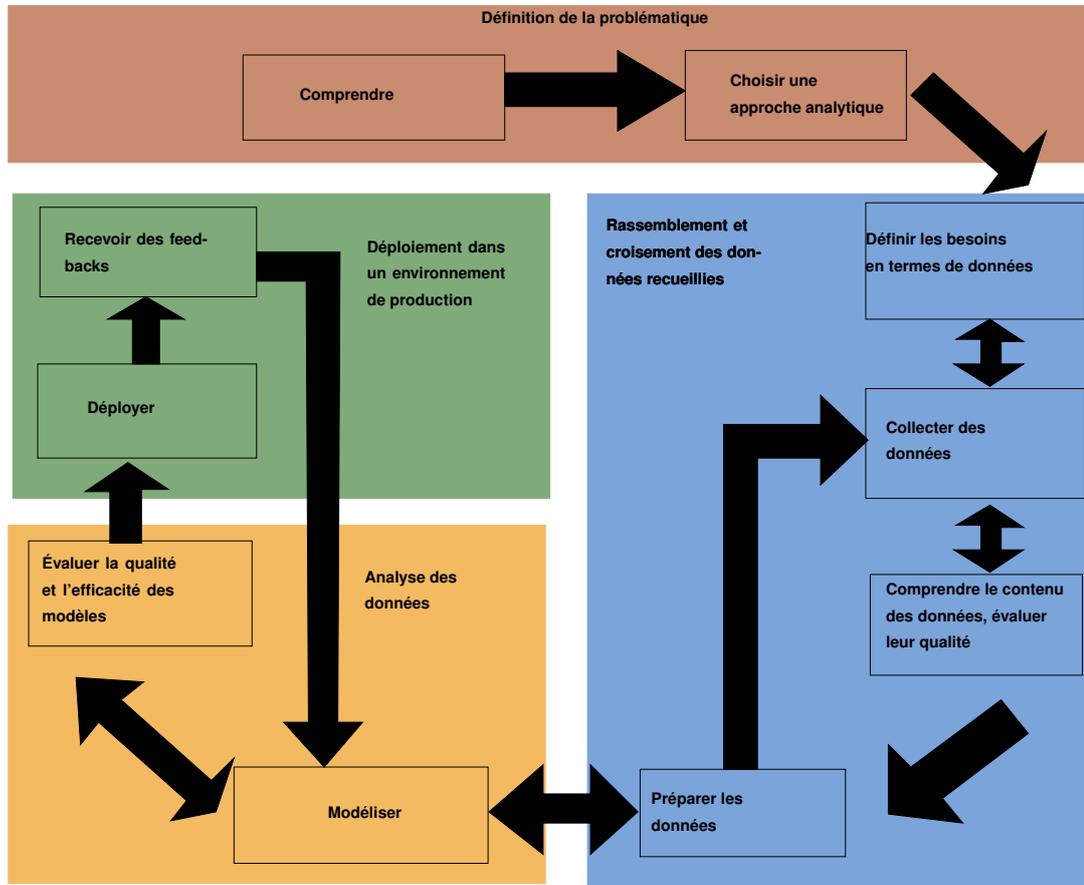
L'auteur conclut que l'inclusion sociale pose de nombreuses contraintes. Celles-ci sont techniques, mais aussi humaines. Techniques, car des choix de technologie sont à faire et chacune possède des avantages et des inconvénients. Humaines, car chaque acteur (le privé et le public principalement) y cherche son profit avec une stratégie qui lui est propre. Un travail de convergence des visions est nécessaire pour assurer la réussite de ces projets de transformations. D'une part, les entreprises privées peuvent par exemple viser à monopoliser la possession des données utilisateurs en échange de la mise à disposition des environnements techniques ou encore viser à renfermer les villes ou les utilisateurs avec des technologies non interopérables, afin de les rendre dépendants de leurs services. D'autre part, l'administration publique doit relever le défi de déterminer une stratégie de mise en place de ces services et de leur évolution afin d'avoir la capacité de choisir et de poser ses conditions face aux entreprises privées. Troisièmement, la gestion publique qui s'est ancrée dans une organisation en silo vertical depuis des années doit trouver la capacité de se transformer pour mettre en place des services qui nécessitent une organisation horizontale ou transverse pour améliorer ou combiner des services multisectoriels en les rendant génératifs, modulaires, adaptatifs et sensibles au contexte. Cela implique l'activation de leviers politiques et la coopération entre territoires à différentes échelles. En effet, les approches basées sur les données ont des limitations, puisqu'elles nécessitent de mettre en place de nouveaux modes d'organisation, des nouvelles méthodologies et pratiques au sein des institutions. Différentes méthodes de la science des données permettent d'améliorer le processus de prise de décision en fournissant des prévisions, des classifications ou des régressions, grâce à la fouille de données. La fouille des données comprend l'utilisation d'algorithmes d'exploration de données conduisant à l'extraction d'informations et de connaissances à partir des données. Il existe plusieurs méthodologies disponibles pour traiter des problématiques sous le prisme de la science des données, par exemple :

- CRISP-DM (de l'anglais "Cross Industry Standard Process for Data Mining") développé par IBM ;
- SAS SEMMA (de l'anglais "Sample, Explore, Modify, Model, and Asses") développé par SAS ;
- KDD (de l'anglais Knowledge Discovery in Databases) proposé par [Fayyad et al. \(1996b,a\)](#) ;
- FMDS (de l'anglais Foundational Methodology for Data Science) proposé par IBM [Foroughi & Luksch \(2018\)](#).

Cette étude se positionne selon la méthode FMDS de [Foroughi & Luksch \(2018\)](#) basée sur les 10 étapes suivantes (figure 2) :

(1) Comprendre : Cette première phase fournit les bases d'une résolution efficace de la problématique. Afin de résoudre la problématique choisie et d'accéder à une meilleure compréhension, il est nécessaire d'étudier en profondeur le domaine concernant les données à analyser.

Figure 2. Méthodologie FMDS. Source : auteur à partir de [Foroughi & Luksch \(2018, p. 13\)](#).



(2) Choisir une approche analytique : Dès que la problématique est définie et le domaine des données concernant le service à créer a été étudié, il est nécessaire de déterminer les besoins pour résoudre la problématique.

(3) Définir les besoins en termes de données : Cette phase définit les besoins en termes de données, y compris le contenu, les formats et les représentations techniques.

(4) Collecter des données : Cette phase a pour but la collecte des données primaires selon les sources de données disponibles (structurées, non structurées et semi-structurées) qui sont liées et applicables à la problématique. Il est important de combler toute lacune dans la collecte des données en révisant les exigences en matière de données par le biais du rassemblement de données nouvelles et/ou supplémentaires.

(5) Comprendre le contenu des données, évaluer leur qualité : Les statistiques descriptives et les méthodes de visualisation sont utiles dans cette phase afin de comprendre le contenu des données, évaluer leur qualité et explorer les perspectives. Des allers-retours entre cette phase et la phase précédente pourront être nécessaires afin de combler des lacunes dans la collecte des données, ajouter ou éliminer des données.

(6) Préparer des données : Cette phase comprend toutes les tâches nécessaires à la construction d'un jeu de données qui sera utilisé dans la phase de modélisation. Ces tâches incluent le nettoyage des données, la fusion de données provenant de plusieurs sources, la gestion des données manquantes, la transformation des données en variables plus utiles (c'est-à-dire, en anglais, *feature engineering*), l'élimination de doublons et la recherche de valeurs atypiques. Ceci a pour but l'amélioration de la fiabilité et la précision des modèles. Cette phase est probablement l'étape qui prend le plus de temps. Néanmoins, si cette phase est trop longue, des ressources de calcul à haute performance (HPC – High Performance Computing) pourront réduire le temps nécessaire pour préparer rapidement les données. Il est très important de diviser l'ensemble de données en deux environnements : 1) test et 2) entraînement.

(7) Modéliser : Cette phase se concentre sur le développement de modèles prédictifs ou descriptifs basés sur une approche analytique en utilisant la première version de l'ensemble des données préparées en tant qu'ensemble pour l'apprentissage. Le processus de modélisation est extrêmement itératif, car il fournit des informations intermédiaires, nécessite un affinement des données. Dans cette étape, il est nécessaire d'essayer plusieurs algorithmes de modélisation avec plusieurs paramètres jusqu'à ce que l'on trouve le modèle qui s'adapte le mieux à la problématique, avec le coefficient d'erreur le plus bas.

(8) Évaluer la qualité et l'efficacité des modèles : Avant le déploiement, il est essentiel d'évaluer la qualité et l'efficacité des modèles pour savoir s'ils traitent de manière adéquate la problématique. Cette évaluation implique le calcul de plusieurs mesures d'erreur de diagnostic, à l'aide d'un ensemble de données de tests. Cet ensemble de données de test est indépendant de l'ensemble des données d'apprentissage, mais suit une distribution de probabilité identique.

(9) Déployer : Une fois que le modèle a été approuvé lors de la phase d'évaluation, il devra être déployé dans un environnement de production ou éventuellement, dans un environnement de test. En règle générale, il sera utilisé de manière limitée et spécifique jusqu'à ce que toutes les variables de performance soient entièrement évaluées. Le déploiement peut se réduire à la production d'un rapport simple avec des suggestions appropriées, ou même peut-être à l'intégration du modèle à un service, un produit, un flux de travail, ou un processus de scoring géré par une application personnalisée.

(10) Recevoir des feedbacks : Cette phase finale rassemble les résultats de l'ensemble des étapes jusqu'au déploiement du modèle analytique. Il s'agit de communiquer les résultats du déploiement des fonctionnalités, des performances et de l'efficacité du modèle conformément aux besoins des usagers et au contexte d'une mise en place réelle.

2. MÉTHODOLOGIE ITÉRATIVE POUR LA COCRÉATION DE SERVICES PUBLICS SMART ET INCLUSIFS

Sur la base de la revue de la littérature concernant les méthodologies de design thinking et de la science des données présentées dans la section précédente, nous recommandons un modèle proposant des lignes directrices pour la cocréation de services publics smart et inclusifs à partir de l'open data. Notre modèle propose des lignes directrices pour conduire de manière rigoureuse et collaborative le processus de cocréation et de déploiement d'un service public numérique inclusif à l'ère de l'open data et des smart technologies. Le modèle prend en considération l'ensemble d'acteurs concernés, la spécificité de la création de la valeur publique et de l'open data dans le processus d'ingénierie d'un service public. Similairement au « modèle dialogique » (Avenier & Parmentier-Cajaiba, 2012; Parmentier-Cajaiba & Avenier, 2013), et aux « dialogues productifs » (Tsoukas, 2009a,b), notre modèle repose sur des dialogues récurrents entre l'ensemble des acteurs impliqués dans la cocréation du service, tels que les chercheurs, les praticiens et les usagers. Les 12 étapes sont présentées plus bas (figure 3).

2.1 Choisir un seul secteur ou combiner plusieurs secteurs d'activité de service ?

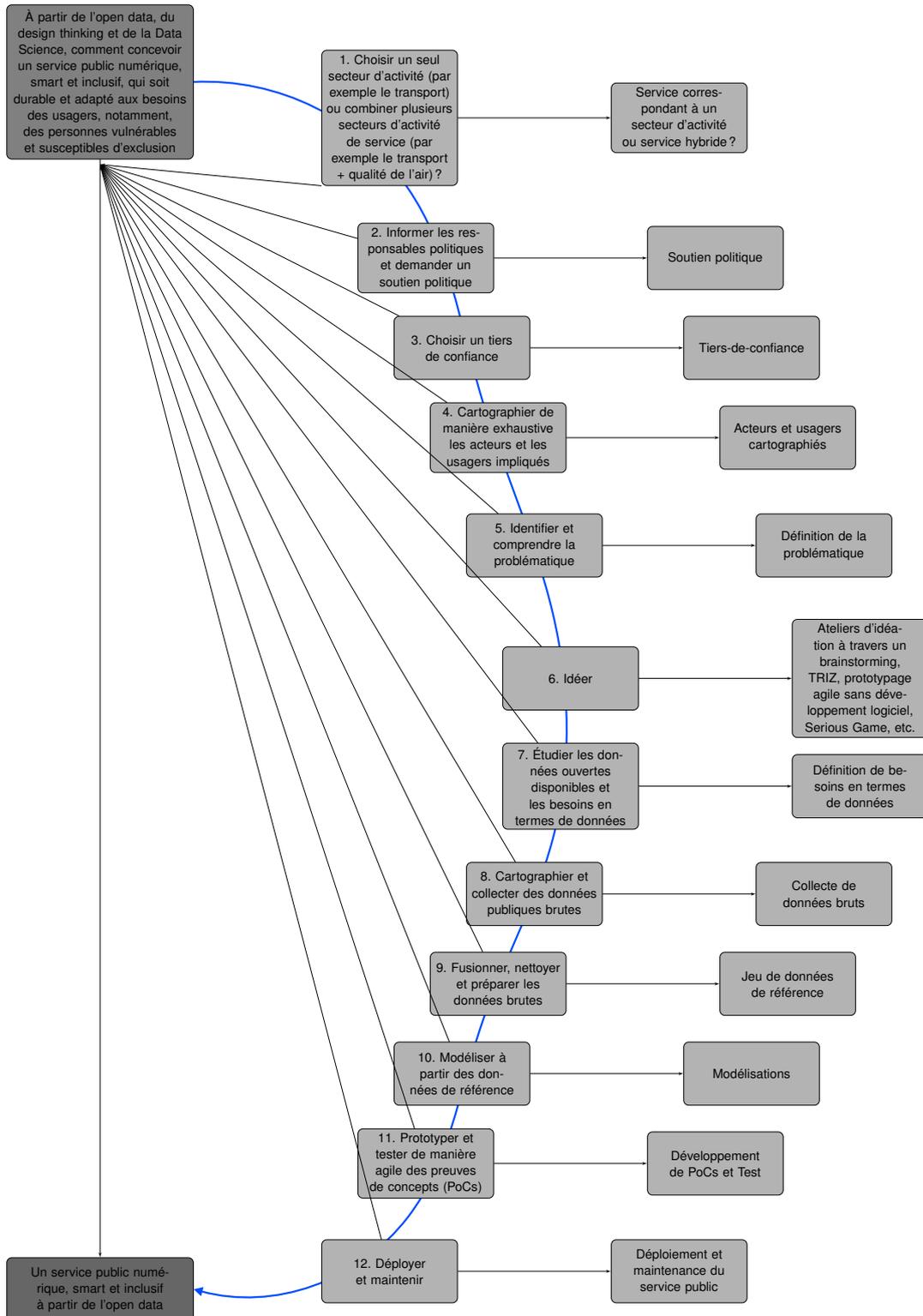
Cette étape pourra être conduite par un collectif de citoyens ou d'usagers de services publics dans un territoire. Cette première étape consiste à choisir un ou plusieurs secteurs de service public à concevoir ou à améliorer tels que le transport, la santé, la culture, le tourisme, pour n'en citer que quelques-uns. Il sera important de déterminer si le service à cocréer ou à améliorer impliquera un seul secteur d'activité ou le croisement de plusieurs secteurs tels que (Silva-Morales, 2017) : 1) la fiscalité ; 2) le travail et le social, la recherche d'emploi ; 3) la santé et la protection maternelle et infantile ; 4) les transports ; 5) l'état civil et la citoyenneté ; 6) les relations avec les élus ; 7) les prestations scolaires et périscolaires, les activités sportives et socioculturelles ; 8) l'économie et l'urbanisme ; 9) les polices spéciales et la voirie ; et 10) les relations avec les citoyens/usagers.

2.2 Informer les responsables politiques et demander un soutien politique

Après avoir choisi le secteur ou les secteurs d'activité, il est important d'informer les responsables politiques et de demander leur soutien politique. Cette étape est déterminante pour définir les données ouvertes ou publiques à prendre en considération et à collecter pour créer ou améliorer un service public. Il sera indispensable d'informer les responsables politiques pour qu'ils apportent leur soutien politique. Le soutien politique sera nécessaire pour apporter de nouvelles sources de données ou pour modifier les licences open data.

Figure 3. Méthodologie combinant une approche par la science des données et une approche par le design thinking pour la cocréation et l'ingénierie de services publics smart et inclusifs.

Source : auteur.



2.3 Choisir un tiers de confiance

Nous recommandons de suivre les premières étapes pour la création ou pour l'amélioration du service public à l'aide d'un tiers de confiance. Il pourra être un laboratoire public à l'intérieur d'une collectivité, un LabFab d'un territoire ou d'une métropole ou une association externe. Le tiers de confiance et la métropole ou territoire souhaitant cocréer le service devront disposer d'une charte de données, d'éthique et des pratiques déontologiques pour réguler l'utilisation des données sur le territoire. Le processus de cocréation devra se fonder sur la transparence, le respect de la confidentialité et être soumis à des audits externes réguliers. Il devra garantir la priorisation de la création de la valeur publique dès les premières étapes de la conception du service public numérique, smart et inclusif. S'il n'est pas possible d'utiliser un tiers de confiance, il sera possible d'envisager des consignes claires dans le marché public, et notamment la priorisation de la création de la valeur publique, de l'inclusion sociale, de la propriété des données liées au service public développé et de la licence des données générées par l'usage du service. Les prestataires externes devront garantir le respect de telles consignes selon le code des marchés publics et devront être disposés à des audits externes réguliers.

2.4 Cartographier de manière exhaustive les acteurs et les usagers impliqués

Tel que signalé par [Silva-Morales \(2017\)](#), concevoir un système de service public numérique, smart et inclusif nécessite notamment de prendre en considération la complexité institutionnelle ([Lawrence & Suddaby, 2006](#); [Bloch & Bugge, 2013](#)), tant au niveau des logiques individuelles (c'est-à-dire la logique d'un usager du service public ou la logique d'un employé) ([Kingman-Brundage et al., 1995](#); [Heinonen et al., 2010](#)) qu'au niveau des logiques collectives (c'est-à-dire, via la logique du service public ([Osborne et al., 2015](#); [Osborne, 2018](#)), via la logique de service dominante du marché ([Vargo & Lusch, 2004](#); [Lusch & Nambisan, 2015](#); [Vargo & Lusch, 2016](#)) ou via la logique technique ([Kingman-Brundage et al., 1995](#))).

En outre, afin de mieux comprendre les utilisateurs du service public et leurs besoins, il sera nécessaire de prendre en considération et de cartographier, autant que possible, des représentants de différentes parties de la population d'un territoire, notamment les personnes susceptibles d'exclusion (par exemple les personnes âgées, les handicapées, les personnes sans domicile fixe).

Dans le design thinking, cette étape cherche à générer de l'empathie vis-à-vis des usagers du service public. Le tiers de confiance pourra mettre en place des mécanismes pour convoquer des personnes représentatives de l'ensemble de la population. À travers des dialogues entre l'ensemble d'acteurs cartographiés, l'ensemble de parties pourra décrire un « service public à créer ou à améliorer », l'actuelle problématique est de générer des propositions pour identifier des solutions potentielles pour la suite. Les acteurs devront être sensibilisés à privilégier la création de la valeur publique, de l'intérêt général. Il est important de garantir la participation

des usagers susceptibles d'exclusion sociale. Il est important également de prendre les dispositions nécessaires pour réduire, autant que possible, les biais cognitifs liés à la discrimination, et ce, dès la première étape jusqu'à la fin du processus de design et d'ingénierie du service public.

2.5 Identifier et comprendre la problématique

Après avoir choisi le secteur ou les secteurs d'activité du service public à créer ou à améliorer et la problématique, il sera nécessaire de faire :

- Une étude de la littérature concernant la problématique et les secteurs de service à améliorer ou créer.
- Une étude comparative des travaux connexes et des solutions existantes.

Cette première étape requiert une collecte importante de données concernant les spécifications fonctionnelles et techniques pour créer ou améliorer le service public. La rédaction des spécifications fonctionnelles et techniques permettra une meilleure compréhension des besoins des utilisateurs. L'ensemble des parties pourra générer des propositions pour identifier des solutions potentielles. Ensuite, une synthèse des différents échanges menés au cours d'ateliers permettra d'aller vers une perspective commune sur la problématique traitée. Cette étape pourra aider les designers et ingénieurs du service public à collecter de bonnes idées pour établir les fonctionnalités de base permettant de résoudre la problématique de manière appropriée.

2.6 Idéer

À partir des étapes précédentes, le tiers de confiance pourra proposer des ateliers pour que l'ensemble d'utilisateurs génère des idées sur la solution à la problématique et sur les fonctionnalités menant à une réponse à la problématique initiale. Dans cette phase, il n'est pas nécessaire de prendre en considération les aspects techniques de la donnée pour générer des idées sur le service à créer ou à améliorer. Selon la revue de la littérature par text mining des recherches au cours de 30 ans en design, innovation et développement de nouveaux services de Silva-Morales (2017), la génération d'idées a impliqué souvent des outils tels que :

- Le brainstorming.
- Le design de concept.
- Le prototypage agile sans développement logiciel.
- L'analyse TRIZ par la méthode des neuf écrans.
- La méthode du poisson doré.
- Le Serious Game pour l'innovation.

2.7 Étudier les données ouvertes disponibles et les besoins en termes de données

Après la génération d'idées, il sera nécessaire d'étudier en profondeur et de manière itérative le domaine concernant les données à analyser. Il sera peut-être nécessaire de demander l'accès à des données publiques qui ne sont pas disponibles en open data ou de demander le changement d'une licence open data concernant un jeu de données publiques à utiliser.

2.8 Cartographier et collecter des données publiques brutes

Cette phase a pour but de cartographier et collecter des données brutes structurées, non structurées ou semi-structurées, nécessaires pour traiter la problématique de création ou d'amélioration du service public. Les ingénieurs, data scientists ou data analysts du service public devront vérifier de manière itérative que les exigences en matière de données sont prises en considération. Ils pourront demander tant des itérations que des fusions de données nouvelles ou supplémentaires si nécessaire. Il est important de réduire au maximum les biais cognitifs dans cette étape et d'avoir un soutien politique pour avoir accès aux données nécessaires indisponibles.

2.9 Fusionner, nettoyer et préparer les données brutes

Après un processus itératif de collecte et de fusion des données, il sera nécessaire de nettoyer les données pour assurer la qualité des analyses, notamment lorsqu'on combine des données provenant de plusieurs bases de données. Il est nécessaire de vérifier la cohérence de la collecte de données à travers plusieurs itérations. Les analyses par statistiques descriptives pourront être utiles dans cette phase pour comprendre le contenu des données. Il est important d'évaluer leur qualité, d'explorer les perspectives, et de revenir à la phase précédente si besoin, ceci afin de combler des lacunes potentielles dans la collecte des données à travers l'ajout ou l'élimination de données. Les données seront préparées de manière itérative jusqu'à obtenir le jeu de données qui sera utilisé dans la phase de modélisation. Les données brutes pourront être transformées et calibrées via le « feature engineering » connu en français sous le nom d'ingénierie des fonctionnalités. L'ingénierie des fonctionnalités est un processus de préparation des données basé sur la connaissance du domaine des données pour créer des fonctionnalités permettant aux algorithmes d'apprentissage automatique de fonctionner et d'améliorer la fiabilité et la précision du modèle. Il facilite l'élimination de doublons et la recherche de valeurs atypiques. Cette phase est longue et vise comme livrable un jeu de données de référence avec les données de test et d'entraînement.

2.10 Modéliser à partir des données de référence

Dans cette étape, il est important de réduire au maximum les biais cognitifs et de prioriser la valeur publique. Pour la modélisation, il est possible d'utiliser des techniques classiques comme par exemple, par apprentissage supervisé, non supervisé, par renforcement, ou par réseaux de neurones (figure 4).

Il sera nécessaire d'essayer plusieurs modèles sur le jeu de données de test et d'entraînement. Après évaluation de la qualité et de l'efficacité du modèle mis au point pour déterminer s'il traite de manière adéquate la problématique, le modèle le plus approprié sera choisi. Cette évaluation implique le calcul de plusieurs mesures d'erreur de diagnostic à l'aide d'un ensemble de tests.

2.11 Prototyper et tester de manière agile

Dans cette étape itérative, il sera également important de réduire au maximum les biais cognitifs et de prioriser la valeur publique. Cette étape pourra être basée sur des méthodes de développement agile ou sur le Service Blueprinting. Une équipe du design et d'ingénierie de services publics produira un certain nombre de versions de PoC du service avec les fonctionnalités décrites par les usagers et le modèle choisi dans l'étape précédente. Les PoC pourront être testés au cours d'un atelier dans un FabLab avec les futurs usagers du service public. Les PoC seront examinés et acceptés, améliorés, réexaminés, ou rejetés sur la base des retours des utilisateurs. À la fin de cette étape, l'équipe de conception aura une meilleure idée des contraintes inhérentes au produit et des problèmes rencontrés, ainsi qu'une vision plus claire de la manière dont les vrais utilisateurs se comportent lorsqu'ils interagissent avec le service public final. Des modifications et des améliorations seront apportées jusqu'à arriver à un consensus avec les usagers et l'ensemble des acteurs concernant le service à déployer. Il sera nécessaire de réaliser une analyse des erreurs, des vérifications de la représentativité de la population, des vérifications de traitement de possibles biais cognitifs et des fausses corrélations.

2.12 Déployer et maintenir

Une fois que le nouveau service développé sera approuvé lors de la phase d'évaluation, il devrait être déployé dans un environnement de production ou éventuellement, dans un environnement de test. En règle générale, il sera utilisé de manière limitée jusqu'à ce que toutes les variables soient entièrement évaluées et les tests validés. Des commentaires ou des feedbacks des usagers pourront être collectés, analysés et communiqués à l'ensemble d'acteurs pour maintenir ou améliorer le nouveau service public.

3. ENJEUX DE LA MÉTHODOLOGIE PROPOSÉE

Nous signalons deux enjeux importants à prendre en considération lors de l'usage de la méthodologie proposée. Bien qu'il puisse y avoir certains défis au sein des collectivités, nous conseillons un usage du modèle à l'intérieur des collectivités publiques. Si ce n'est pas possible, l'externalisation dans une entreprise privée pose certains défis que nous présentons brièvement.

3.1 L'internalisation : défis de la logique de service public en France

Bien que les administrations publiques soient sensibilisées à la création de la valeur publique et au travail pour la collectivité, elles ont des contraintes budgétaires impliquant un manque d'employés ayant une expertise en open data et en science des données, ainsi que d'équipes de développement en interne. Néanmoins, elles sont censées créer des feuilles de route et des chartes métropolitaines de la donnée pour négocier avec des acteurs technologiques tels que les GAFAM (Google, Apple, Facebook, Amazon et Microsoft).

Aussi, le manque d'experts de la donnée dans les collectivités a des impacts sur la collecte et sur le traitement de l'open data. Ceci pose certains problèmes de qualité, de confidentialité et de sécurité des données ([Janssen et al., 2012](#); [Misuraca & Viscusi, 2014](#)).

Dans ce contexte, il est nécessaire que les collectivités publiques soient mieux préparées à l'ère des services smart à partir de données. La constitution d'équipes de développement de services publics à l'intérieur des collectivités pourra garantir la priorisation de la valeur publique, l'accès aux services à l'ensemble de la population et la réduction de biais cognitifs.

3.2 Externalisation et défis de la logique de service dominante du marché dans le processus de création d'un service public

Étant donné que la logique du service privé cherche la création de la valeur économique et du profit, les entreprises privées sont habituées à chercher des clients ou un contexte générant le plus de profit possible à un moindre coût, c'est-à-dire le service ou le produit minimum viable. De ce point de vue, la rigueur et le temps nécessaires pour prendre en considération l'ensemble de la population, la valeur publique et pour réduire au maximum les biais cognitifs sont moins prioritaires pour les actionnaires que la génération du profit.

3.3 Défis de la logique technique

Selon [Mikhaylov et al. \(2018\)](#), un autre problème dans la collaboration des organisations publiques et privées est le risque politique face à la logique technique. À l'avenir, l'intercollaboration des organisations publiques et privées dans le domaine de l'IA pourrait augmenter les risques de sécurité des données publiques. Telles données pourraient être sabotées par des

organisations publiques ou privées pour des raisons politiques ou économiques. Aussi pour ces auteurs, les secteurs publics travaillent souvent avec des données sensibles, pouvant être directement liées à la sécurité de l'État. Concernant les données sensibles des utilisateurs ne pouvant pas être partagées avec aucune autre organisation publique ou privée, une organisation privée pourrait chercher à faire du profit ou divulguer des informations sensibles pour obtenir un avantage concurrentiel.

3.4 Défi de l'environnement (intra et inter)-organisationnel

L'un des principaux enjeux de la collaboration entre les organisations privées et les centres de recherche avec les organisations gouvernementales est la question environnementale. L'environnement organisationnel des organisations publiques et privées est très différent, ce qui rend difficile le travail en équipes inter-organisationnels. Par exemple, les objectifs et les préoccupations des organisations publiques sont les services publics, ils sont responsables devant le public à grande échelle tandis que, d'autre part, les organisations privées sont préoccupées par leurs actionnaires et pour ces raisons, leurs intérêts peuvent devenir différents à de nombreux égards. Telle différence d'intérêts peut provoquer des affrontements dans la collaboration entre organisations publiques et privées ([Mikhaylov et al., 2018](#); [Voda & Radu, 2019](#)).

La concurrence est un autre défi majeur auquel cette inter-collaboration est confrontée. Les organisations publiques travaillent selon les ordres de l'État tandis que les organisations privées travaillent selon la demande du marché. Cela sépare les intérêts objectifs des deux organisations sur de nombreux points. En raison de ce problème, les propriétaires des organisations privées ont du mal à lancer leur produit ou service à leur coût souhaité ou recherché sur le marché pour faire plaisir à leurs actionnaires. D'un autre côté, les organisations publiques font face à une pression politique élevée. Par conséquent, elles sont tenues de suivre la politique du gouvernement en premier lieu tandis que le secteur privé est exempt de pression politique et c'est pourquoi leurs préoccupations et leurs intérêts sont différents en tant qu'organisations publiques ([Silva-Morales, 2017](#); [Mikhaylov et al., 2018](#)).

Un autre défi dans la collaboration est le manque de compétences à l'interne. Il existe un écart de compétences entre les organismes publics et les entreprises privées. Ce problème ralentit la progression des travaux publics et entraîne parfois de faibles résultats.

CONCLUSION

Sur la base de la discussion ci-dessus, dans le processus de concevoir un service public numérique, smart et inclusif qui soit durable et adapté aux besoins des usagers, et notamment à ceux des personnes vulnérables et susceptibles d'exclusion, le rôle de l'IA pour la cocréation de tels services est d'être un outil permettant de s'approcher de plus en plus de la combinaison de logiques différentes représentant « l'air et de l'eau ». Bien que le gouvernement soit confronté à

de nombreux défis liés à l'inclusion sociale, des algorithmes pourront proposer des solutions aux problèmes sociétaux. Dans ce contexte, cette recherche a proposé une approche méthodologique à partir de la science des données et du design thinking. Des recherches futures pourront tester et élargir la méthodologie proposée en 12 étapes (figure 3). La méthodologie proposée a traité notre question de départ :

À partir de l'open data, de la méthodologie du design thinking et de la méthodologie de la science des données, comment concevoir un service public numérique, smart et inclusif qui soit durable et adapté aux besoins des usagers, et notamment à ceux des personnes vulnérables et susceptibles d'exclusion dans un territoire ?

En effet, créer un service public numérique, smart et inclusif à partir de l'open data est un défi complexe et nécessite la création de nouveaux emplois et des nouveaux modes d'organisation au sein des collectivités publiques. Surmonter ces défis demande de résoudre un grand casse-tête : Il s'agit de mobiliser et de croiser plusieurs secteurs d'activité de services publics de manière transverse tout en prenant en considération l'inclusion sociale. La méthodologie proposée dans cet article a contribué au croisement des domaines du design thinking, de la science des données, de l'ingénierie et de la gestion des services publics, notamment au travers de la combinaison de :

- La recherche de [Beyhl & Giese \(2016\)](#) concernant les méthodologies pour le design thinking.
- La recherche de [Foroughi & Luksch \(2018\)](#) au sujet des méthodologies pour la science des données.
- La recherche de [Osborne \(2018\)](#) sur la logique de service public.
- La recherche de [Kingman-Brundage et al. \(1995\)](#) sur la logique de service, la logique des employés et la logique technique.
- La recherche de [Heinonen et al. \(2010\)](#) sur la logique du client ou l'utilisateur.
- La recherche de [Silva-Morales \(2017\)](#) sur les services publics intelligents dans le contexte des smart cities.

RECHERCHES FUTURES

Des recherches futures pourront améliorer et implémenter la méthodologie proposée pour le croisement de différents secteurs d'activité de services publics tels que la qualité de l'air, le transport ou l'alimentation. Aussi, nous conseillons d'intégrer la méthodologie proposée dans les feuilles de route de la smart city ou territoire durable et de l'open data d'un territoire. L'inclusion sociale et la réduction des biais cognitifs dans les services urbains représentent en tout cas un défi organisationnel, sociétal, juridique et technique. Ce défi rend nécessaire la formation de gestionnaires et d'usagers de services publics à la science des données, au design thinking et aux biais cognitifs.

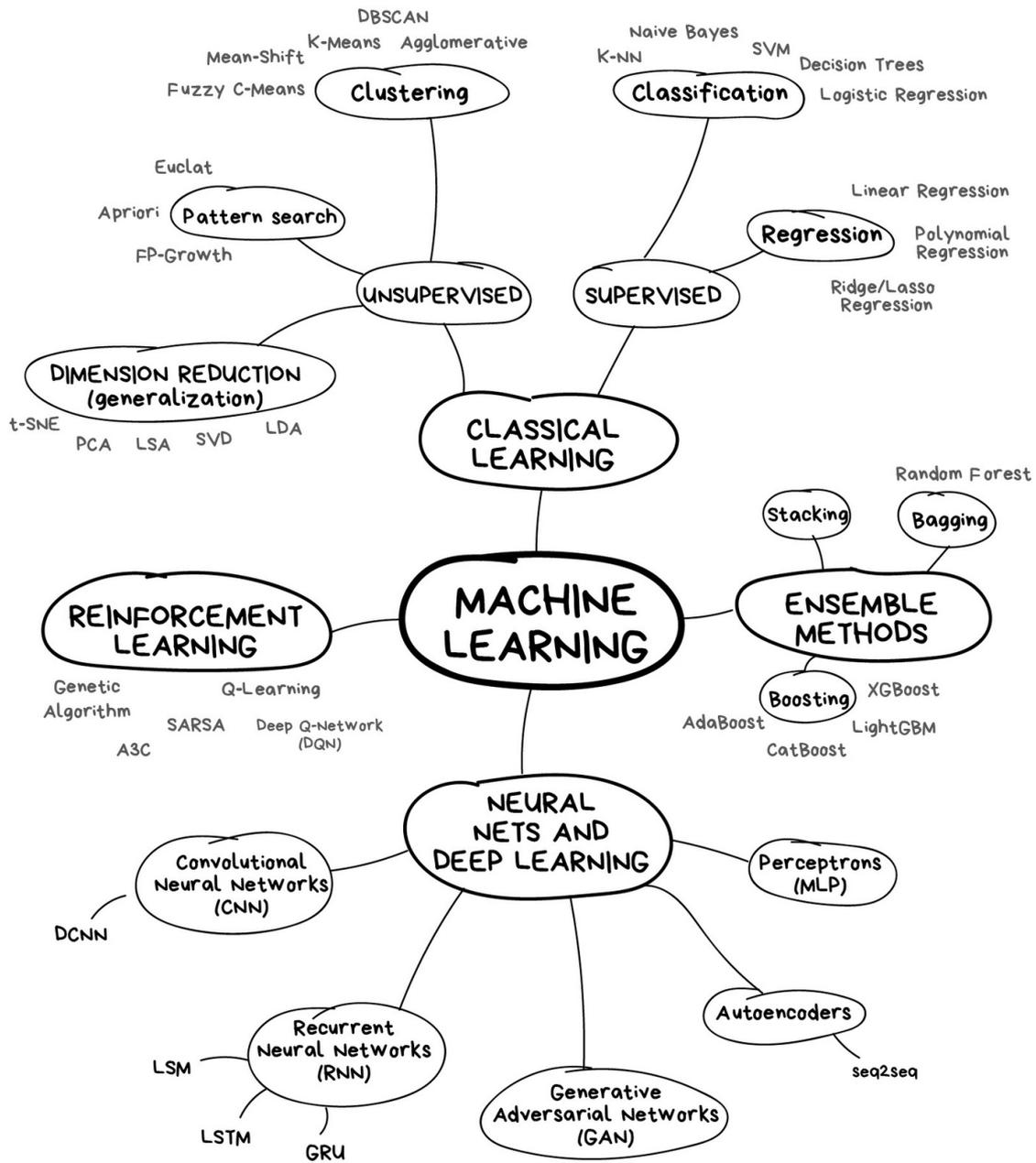
RÉFÉRENCES

- Allam, Z. & Dhunny, Z. A. (2019) On big data, artificial intelligence and smart cities. *Cities*, **89**, 80–91.
- Antonov, E. V. (2019) Development and current state of urban labour markets in russia. *Population and Economics*, **3**, 75.
- Avenier, M.-J. & Parmentier-Cajaiba, A. (2012) The dialogical model : Developing academic knowledge for and from practice. *European Management Review*, **9**, 199–212.
- Balsmeier, B. & Woerter, M. (2019) Is this time different ? how digitalization influences job creation and destruction. *Research Policy*, **48**, 103765.
- Beyhl, T. & Giese, H. (2016) The design thinking methodology at work : Capturing and understanding the interplay of methods and techniques. In *Design Thinking Research*, 49–65. Springer.
- Bloch, C. & Bugge, M. M. (2013) Public sector innovation—From theory to measurement. *Structural Change and Economic Dynamics*, **27**, 133–145.
- Busco, C., Giovannoni, E. & Riccaboni, A. (2017) Sustaining multiple logics within hybrid organizations : Accounting, mediation and the search for innovation. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, **30**.
- Chesbrough, H. & Spohrer, J. (2006) A research manifesto for services science. *Communications of the ACM*, **49**, 35.
- Chourabi, H., Nam, T., Walker, S., Gil-Garcia, J. R., Mellouli, S., Nahon, K., Pardo, T. A. & Scholl, H. J. (2012) Understanding Smart Cities : An Integrative Framework. In *System Science (HICSS), 2012 45th Hawaii International Conference on*, 2289–2297.
- Den Hertog, P. (2000) Knowledge Intensive Business Services As Co-Producers of Innovation. *International Journal of Innovation Management*, **4**, 491–528.
- Dresp-Langley, B. (2020) Seven properties of self-organization in the human brain. *Big Data and Cognitive Computing*, **4**, 10.
- Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G. & Smyth, P. (1996a) From data mining to knowledge discovery in databases. *AI magazine*, **17**, 37–37.
- Fayyad, U. M., Piatetsky-Shapiro, G., Smyth, P. et al. (1996b) Knowledge discovery and data mining : Towards a unifying framework. In *KDD*, vol. 96, 82–88.
- Foroughi, F. & Luksch, P. (2018) Data science methodology for cybersecurity projects. *arXiv preprint arXiv :1803.04219*.
- Frank, M. R., Autor, D., Bessen, J. E., Brynjolfsson, E., Cebrian, M., Deming, D. J., Feldman, M., Groh, M., Lobo, J., Moro, E. et al. (2019) Toward understanding the impact of artificial intelligence on labor. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **116**, 6531–6539.
- Frey, C. B. & Osborne, M. A. (2017) The future of employment : How susceptible are jobs to computerisation ? *Technological forecasting and social change*, **114**, 254–280.
- Friedland, R. & Alford, R. R. (1991) Bringing society back in : Symbols, practices and institutional contradictions. In *The new institutionalism in organizational analysis* (ed. W. W. Powell & P. J. DiMaggio), 232–263. Chicago, IL : University of Chicago Press.
- Gautam, J., Kumar, Y. & Gupta, A. (2014) Existing scenario of near field communication in transport sector. In *2014 International Conference on Signal Processing and Integrated Networks (SPIN)*, no. March, 327–332.
- Heinonen, K., Strandvik, T., Mickelsson, K.-J., Edvardsson, B., Sundström, E. & Andersson, P. (2010) A Customer-Dominant Logic of Service. *Journal of Service Management*, **21**, 531–548.
- Janssen, M., Charalabidis, Y. & Zuiderwijk, A. (2012) Benefits, Adoption Barriers and Myths of Open Data and Open Government. *Information Systems Management*, **29**, 258–268.

- Järvenpää, M. & Lämsiluoto, A. (2016) Collective identity, institutional logic and environmental management accounting change. *Journal of Accounting & Organizational Change*, **12**, 152–176.
- Kingman-Brundage, J., George, W. R. & Bowen, D. E. (1995) "Service logic" : achieving service system integration. *International Journal of Service Industry Management*, **6**, 20–39.
- Lawrence, T. B. & Suddaby, R. (2006) 1.6 institutions and institutional work. *The Sage handbook of organization studies*, 215–254.
- Leonardi, P. M. (2012) Materiality, Sociomateriality, and Socio-Technical Systems : What Do These Terms Mean? How Are They Different? Do We Need Them? In *Materiality and Organizing*, 35. Oxford : Oxford University Press.
- Lusch, R. F. & Nambisan, S. (2015) Service Innovation : A Service-Dominant-Logic perspective. *MIS Quarterly : Management Information Systems*, **39**, 155–175.
- Maglio, P. & Lim, C.-h. (2016) Innovation and Big Data in Smart Service Systems. *Journal of Innovation Management*, **4**, 11–21.
- Maglio, P. P. & Spohrer, J. (2008) Fundamentals of service science. *Journal of the Academy of Marketing Science*, **36**, 18–20.
- Maglio, P. P., Srinivasan, S., Kreulen, J. T. & Spohrer, J. (2006) Service systems, service scientists, SSME, and innovation. *Communications of the ACM*, **49**, 81.
- Medina-Borja, A. (2015) Editorial Column—Smart Things as Service Providers : A Call for Convergence of Disciplines to Build a Research Agenda for the Service Systems of the Future. *Service Science*, **7**, ii–v.
- Meinel, C. & Leifer, L. (2011) *Understanding Innovation*. Springer.
- Mikhaylov, S. J., Esteve, M. & Campion, A. (2018) Artificial intelligence for the public sector : opportunities and challenges of cross-sector collaboration. *Philosophical Transactions of the Royal Society A : Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, **376**, 20170357.
- Misuraca, G. & Viscusi, G. (2014) Is open data enough? : E-governance challenges for open government. *International Journal of Electronic Government Research (IJEGR)*, **10**, 18–34.
- Osborne, S. P. (2018) From public service-dominant logic to public service logic : are public service organizations capable of co-production and value co-creation? *Public Management Review*, **20**, 225–231.
- Osborne, S. P., Radnor, Z., Kinder, T. & Vidal, I. (2015) The SERVICE Framework : A Public-service-dominant Approach to Sustainable Public Services. *British Journal of Management*, **26**, 424–438.
- Parmentier-Cajaiba, A. & Avenier, M.-J. (2013) Recherches collaboratives et constructivisme pragmatique : éclairages pratiques. *Recherches Qualitatives*, **32**, 201–226.
- Peris-Ortiz, M., Bennett, D. R. & Yábar, D. P.-B. (2017) Sustainable smart cities. *Innovation, Technology, and Knowledge Management. Cham : Springer International Publishing Switzerland*.
- Reichstein, M., Camps-Valls, G., Stevens, B., Jung, M., Denzler, J., Carvalhais, N. et al. (2019) Deep learning and process understanding for data-driven earth system science. *Nature*, **566**, 195–204.
- Silva-Morales, M.-J. (2015) L'Innovation des Services Publics à l'aide de Tics dans le contexte des Smart Cities. In *The 25th Annual RESER Conference "Innovative Services in the 21st Century"*, RESER (The European Association for REsearch on SERvices) Sep 2015, Copenhagen, Denmark., 22.
- Silva-Morales, M.-J. (2017) *Comprendre la transformation institutionnelle et structurelle d'un système de service public urbain qui devient smart : une approche néo-schumpétérienne pour comprendre l'innovation technologique et institutionnelle dans les systèmes de service*. Ph.D. thesis, Université Grenoble-Alpes.

- Skålén, P., Aal, K. A. & Edvardsson, B. (2015) Cocreating the Arab Spring : Understanding Transformation of Service Systems in Contention. *Journal of Service Research*, **18**, 250–264.
- Spohrer, J., Anderson, L. C., Pass, N. J., Ager, T. & Gruhl, D. (2008) Service Science. *Journal of Grid Computing*, **6**, 313–324.
- Spohrer, J. & Kwan, S. K. (2009) Service Science, Management, Engineering, and Design (SS-MED). *International Journal of Information Systems in the Service Sector*, **1**, 1–31.
- Spohrer, J., Maglio, P., Bailey, J. & Gruhl, D. (2007) Steps toward a science of service systems. *Computer*, **40**, 71–77.
- Thornton, P. H. & Ocasio, W. (2008) Institutional Logics. In *The Sage Handbook of Organizational Institutionalism* (eds. O.-C. S. R. Greenwood, R. & K. Sahlin-Andersson), 99–129. SAGE.
- Tsoukas, H. (2009a) A Dialogical Approach to the Creation of New Knowledge in Organizations. *Organization Science*, **20**, 941–957.
- Tsoukas, H. (2009b) *Craving for generality and small-N studies : A Wittgensteinian approach towards the epistemology of the particular in organization and management studies in Sage handbook of organizational research methods*. London : Sage.
- Vargo, S. L. & Lusch, R. F. (2004) Evolving to a New Dominant Logic for Marketing. *Journal of Marketing*, **68**, 1–17.
- Vargo, S. L. & Lusch, R. F. (2016) Institutions and Axioms : An Extension and Update of Service-Dominant Logic. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 5–23.
- Vas3k (accessed june 23, 2020) *The map of the machine learning world*. https://vas3k.com/blog/machine_learning/#scroll140.
- Vecoven, N., Ernst, D., Wehenkel, A. & Drion, G. (2020) Introducing neuromodulation in deep neural networks to learn adaptive behaviours. *Plos one*, **15**, e0227922.
- Voda, A. I. & Radu, L.-D. (2019) How can artificial intelligence respond to smart cities challenges? In *Smart Cities : Issues and Challenges*, 199–216. Elsevier.
- Wright, A. L. & Zammuto, R. F. (2013) Wielding the willow : Processes of institutional change in English county cricket. *Academy of Management Journal*, **56**, 308–330.
- Yoo, Y. (2010) Computing in Everyday Life : A Call for Research on Experiential Computing. *MIS Quarterly : Management Information Systems*, **34**, 213–231.
- Yoo, Y. (2013) The Tables Have Turned : How Can the Information Systems Field Contribute to Technology and Innovation Management Research? *Journal of the Association for Information Systems*, **14**, 227–236.

Annexe 1. La carte du monde du machine learning. Source : Vas3k (accessed June 23, 2020).



Annexe 2. réseau de co-occurrence. Le corpus a été collecté le 22-04-2023 depuis web of science, avec les mots-clés et paramètres ci-bas :

"machine learning" (Topic) and algorithm* (Topic) and "data science" (Topic) or urban (All Fields) and "artificial intelligence" (Topic) and Article or Review Article or Data Paper or Software Review or Proceeding Paper or Book Chapters (Document Types) and Review Article or Article (Document Types) and Review Article (Document Types) in Web of Science Core Collection | Session : April 22, 2023.

Results : 297 documents

[Dépot du corpus sur github](#)

Description	Results
MAIN INFORMATION ABOUT DATA	
Timespan	2014:2023
Sources (Journals, Books, etc)	199
Documents	297
Annual Growth Rate %	35.11
Document Average Age	2.08
Average citations per doc	37.51
References	33909
DOCUMENT CONTENTS	
Keywords Plus (ID)	1355
Author's Keywords (DE)	1163
AUTHORS	
Authors	1318
Authors of single-authored docs	19
AUTHORS COLLABORATION	
Single-authored docs	20
Co-Authors per Doc	4.78
International co-authorships %	40.74
DOCUMENT TYPES	
review	288
review; book chapter	2
review; early access	7