Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Le Conseil fédéral

Berne, le 8 novembre 2023

Code de bonnes pratiques de la Confédération pour une science des données centrée sur l'être humain et digne de confiance

Dans le cadre de la mise en œuvre de la stratégie
de la Confédération en matière de science des données

Table des matières

1 Aperçu 3
2 Introduction 6
2.1 Contexte 6
2.2 Objectif et champ d'application 6
2.3 Ciblage et délimitation 7
2.4 Liens avec d'autres projets de la Confédération 8
2.5 Structure 8
3 Bases 10
3.1 Conception commune de la science des données au sein de l'administration fédérale 10
3.2 La science des données en tant que processus de résolution de problèmes basé sur les données 10
3.3 Science des données et IA 11
3.4 Science des données centrée sur l'être humain *(human-centric)* 13
3.5 Science des données digne de confiance *(trustworthy)* 14
4 Principes fondamentaux 16
4.1 Contexte 16
4.2 Définitions et explications des principes fondamentaux 17
5 Principes fondamentaux au fil du processus de la science des données 21
5.1 Formulation du problème 21
5.2 Saisie des données 24
5.3 Sélection des données 27
5.4 Préparation des données 29
5.5 Analyse des données 31
5.6 Évaluation et interprétation des résultats 33
5.7 Communication et mise à disposition des connaissances acquises 35

1 Aperçu

Règles de base de l'administration fédérale dans l'utilisation de la science des données

Le présent code de bonnes pratiques fournit à l'administration fédérale une ligne directrice d'ordre général et éthique pour appliquer une science des données centrée sur l'être humain et digne de confiance, qui soutient le bien commun ainsi que les politiques publiques. Résumés dans l'illustration ci-dessous, les principes fondamentaux à respecter sont définis et expliqués tout au long du code de bonnes pratiques.

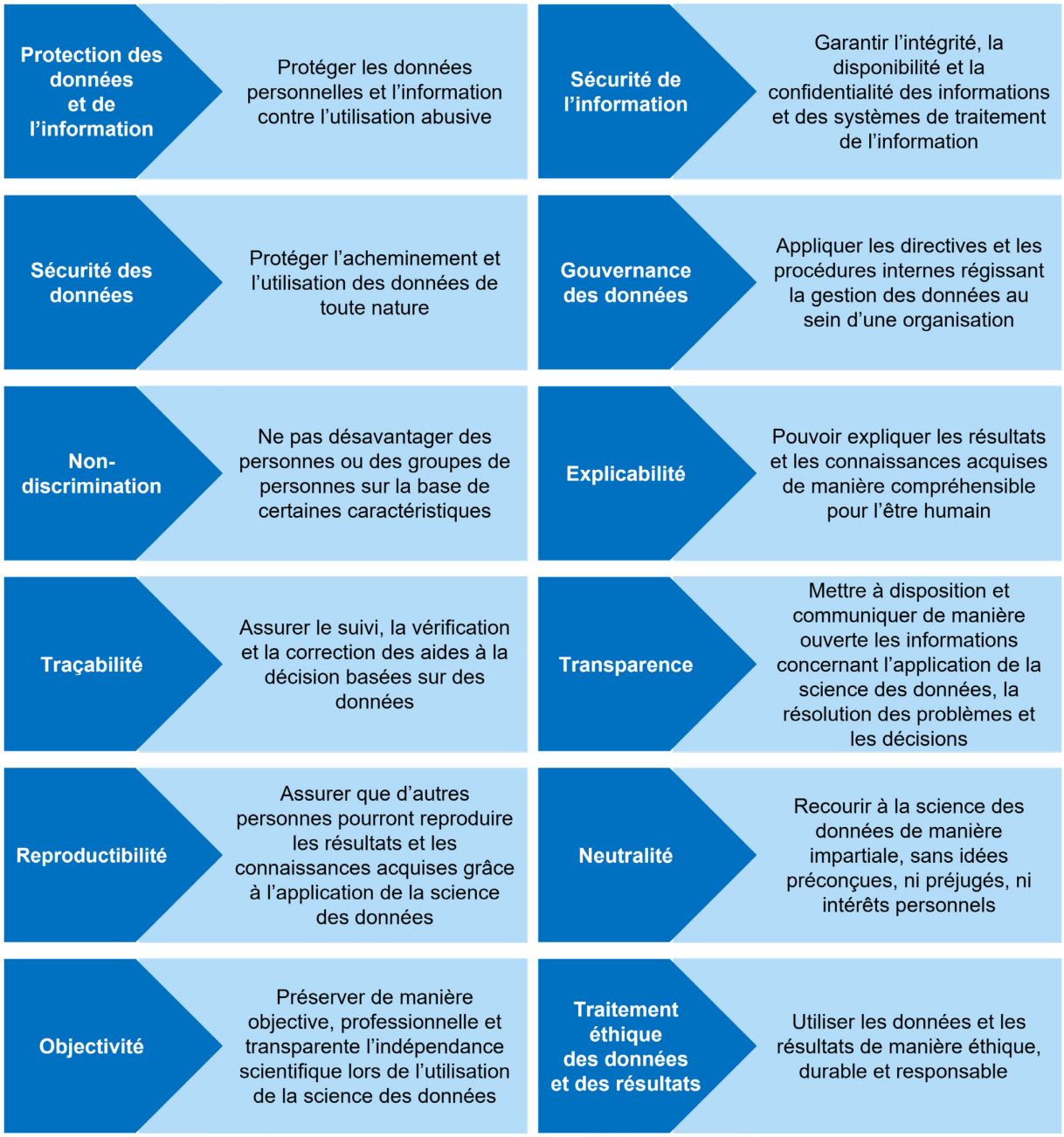

Illustration 1: Principes fondamentaux pour une science des données centrée sur l'être humain et digne de confiance *(source: DSStB)*.

Application de la science des données au sein de la Confédération: points importants

Les questions pratiques listées ci-après pour chaque principe fondamental aideront les unités administratives de la Confédération à mettre en œuvre une science des données centrée sur l'être humain et digne de confiance dans leur travail quotidien. Les questions retenues ci-après sont des exemples typiques d'interrogations fondamentales liées au processus de résolution de problèmes de la science des données. Elles seront précisées et approfondies dans le présent code de bonnes pratiques.

Principe fondamental	Questions types
Protection des données et de l'information	• Les bases légales ou les éventuels consentements nécessaires à l'utilisation des données personnelles sont-ils disponibles? • Les niveaux de confidentialité des informations collectées sont-ils correctement gérés et respectés?
Sécurité de l'information	• Comment les informations sont-elles protégées contre la perte, la falsification et la divulgation indésirable?
Sécurité des données	• Des mesures techniques et organisationnelles appropriées sont-elles prises pour garantir la sécurité des données?
Gouvernance des données	• Existe-t-il des responsabilités, des directives et des procédures claires concernant l'utilisation des données? • Des mesures appropriées sont-elles prises pour garantir la qualité et l'intégrité des données?
Non-discrimination	• L'utilisation non discriminatoire et équitable des méthodes propres à la science des données est-elle garantie?
Explicabilité	• Les sources de données utilisées, les algorithmes et les méthodes de la science des données appliqués ainsi que les décisions prises sur ces bases par des êtres humains sont-ils expliqués de manière aisément compréhensible?
Traçabilité	• Le processus de résolution de problèmes de la science des données est-il documenté de telle sorte que d'autres personnes puissent le suivre, le vérifier et le corriger?
Transparence	• Les sources de données, les méthodes, les techniques et les pratiques appliquées de la science des données, ainsi que les décisions qui en découlent font-elles l'objet d'une présentation et d'une information claires?
Reproductibilité	• Les résultats et les conclusions, de même que les algorithmes et les méthodes de la science des données qui ont été appliquées ainsi que les données utilisées, sont-ils clairement documentés et communiqués afin que d'autres personnes soient en mesure de vérifier et de reproduire de manière indépendante le processus de résolution de problèmes?
Neutralité	• L'impartialité, l'absence d'idées préconçues, de préjugés et d'intérêts personnels sont-ils garantis, de la part des personnes et des organisations impliquées, durant le processus de résolution de problèmes de la science des données?

Objectivité	• Les méthodes de la science des données qui ont été choisies reposent-elles sur des critères objectifs et indépendants? • Les méthodes de la science des données retenues résultent-elles d'un choix impartial et neutre, fondé sur des critères objectifs et indépendants?
Traitement éthique des données et des résultats	• Le processus de résolution de problèmes est-il conforme aux principes et aux directives éthiques ainsi qu'aux exigences professionnelles, légales ou réglementaires en vigueur dans l'unité administrative? • Les conséquences possibles (notamment la plus-value) du suivi des problèmes et les besoins des utilisateurs et d'autres personnes concernées sont-ils clairement définis et compris par tous les membres de l'équipe de science des données?

2 Introduction

2.1 Contexte

Sous l'effet d'une évolution rapide et des progrès technologiques, divers problèmes deviennent plus complexes, moins structurés et plus riches en données, mais aussi plus éphémères. Résoudre ces problèmes pose donc des difficultés accrues aux milieux politiques et administratifs. La science des données s'avère être un outil approprié tant pour relever ces défis au niveau opérationnel que pour soutenir les décisions politiques. Aussi de nombreuses unités administratives de la Confédération recourent-elles d'ores et déjà à des applications de la science des données. À l'heure actuelle, l'administration fédérale n'exploite cependant que très peu ce potentiel. Pour faire face à la complexité croissante de l'ère numérique, elle doit absolument utiliser la science des données de manière plus efficace et plus efficiente. Voilà pourquoi le Conseil fédéral a adopté, le 2 décembre 2022, la stratégie de la Confédération en matière de science des données (DSStB)[1]. La stratégie ne se contente pas de promouvoir l'utilisation de la science des données, elle définit également les principes déontologiques fondamentaux de son utilisation au sein de l'administration fédérale. Ce code de bonnes pratiques de la Confédération pour une science des données centrée sur l'être humain et digne de confiance découle de ce deuxième objectif[2].

2.2 Objectif et champ d'application

Le présent code de bonnes pratiques pour une science des données centrée sur l'être humain et digne de confiance dote l'administration fédérale de directives essentielles d'ordre général et déontologique pour évoluer dans un domaine qui gagne énormément en importance et qui est très sensible du point de vue de la protection de la personnalité et des données. Destiné à servir de guide, le code de bonnes pratiques fournit des explications pratiques aux unités administratives de la Confédération. Il vise ainsi à les sensibiliser aux principes fondamentaux d'une science des données centrée sur l'être humain et digne de confiance, tels qu'ils sont définis dans la DSStB, et à leur permettre d'appliquer ces principes dans leur travail quotidien. Ce faisant, il permettra d'inscrire durablement les principes fondamentaux au sein de l'administration fédérale et de créer ainsi la base requise pour promouvoir la confiance du public envers les unités administratives qui utilisent la science des données (et, plus spécialement aussi, les méthodes issues du domaine de l'intelligence artificielle).

Le code de bonnes pratiques est de nature volontaire, c'est-à-dire qu'il n'est pas conçu comme une directive ou une ordonnance législative à caractère contraignant. À un stade ultérieur, il sera parfaitement possible, dans le respect des processus internes

[1] https://www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/74271.pdf et https://www.bfs.admin.ch/bfs/fr/home/dscc/dscc.gnpdetail.2022-0738.html

[2] Le Département fédéral de l'intérieur (DFI), et plus particulièrement l'Office fédéral de la statistique (OFS), a été chargé par le Conseil fédéral d'élaborer, en collaboration avec les autres départements, un code de bonnes pratiques de la Confédération pour une science des données centrée sur l'être humain et digne de confiance (https://www.admin.ch/gov/fr/accueil/documentation/communiques.msg-id-92039.html). Le code de bonnes pratiques a été mis au point par un groupe d'accompagnement interdépartemental au terme de plusieurs séances et de procédures menées par voie circulaire. Le Conseil d'éthique de la statistique publique suisse a également été consulté.

de la Confédération, d'en faire un texte normatif contraignant. Le respect, la portée et la mise en œuvre du présent code de bonnes pratiques et de ses principes fondamentaux relèvent de la compétence de chaque unité administrative. La pondération des principes fondamentaux peut donc varier en fonction des modes d'application de la science des données ainsi que des bases légales et des conditions-cadres existantes. Des mesures sont examinées en permanence afin de poursuivre l'ancrage culturel et institutionnel du code de bonnes pratiques[3].

Le code de bonnes pratiques est donc la pierre angulaire d'une utilisation efficace et efficiente d'une science des données centrée sur l'humain et digne de confiance, telle qu'elle est définie dans la stratégie. Les unités administratives de la Confédération qui souhaitent utiliser la science des données conformément à la DSStB le font en respectant volontairement le présent code de bonnes pratiques de la Confédération.

2.3 Ciblage et délimitation

En science des données, un code de bonnes pratiques *(code of practice)* définit les pratiques et les normes pour toute une discipline ou pour l'organisation dans son ensemble. Le présent code de bonnes pratiques pourra par la suite, à condition de respecter les processus fédéraux internes correspondants, servir de base à un code de conduite *(code of conduct)*[4] ou à un serment en science des données *(data science oath)*[5], qui définissent des modes et des règles de comportement ainsi que des normes à appliquer par des individus et donc par chaque collaborateur ou collaboratrice d'une organisation. À cet effet, l'explication du présent code de bonnes pratiques mentionne des exemples de questions ou de situations auxquelles est confronté chaque membre des équipes de science des données.

Respecter le présent code de bonnes pratiques ne revient pas directement à satisfaire aux exigences légales et réglementaires. Son respect **ne dispense notamment pas** les unités administratives **de remplir les obligations qui leur incombent** (établir une analyse d'impact relative à la protection des données ou procéder à un contrôle préalable, p. ex.). Le **code de bonnes pratiques formule des recommandations** qui renvoient aux lois et à d'autres aspects régissant le recours à la science des données et qui favorisent ainsi leur application.

[3] Il sera nécessaire d'assurer la gouvernance de ces principes fondamentaux à plus long terme, p. ex. en créant un «label» du genre «développé sur la base d'une science des données centrée sur l'être humain et digne de confiance», qui mettra surtout l'accent sur l'utilisation éthique des données et des résultats *(ethics)* et sur la confiance du public *(public trust).* Cette gouvernance devra en outre être harmonisée et coordonnée avec les prestations de base en science des données du Centre de compétences en science des données (DSCC), à savoir le «développement de normes de qualité, de directives pour le respect de la protection des données et d'infrastructures de base *(sandboxes)* pour les applications utilisées en science des données» et le pilotage externe du DSCC au sein de l'administration fédérale.

[4] Tel que le «Guide for Ethical Data Science» (guide pour une science des données éthique) de la Royal Statistical Society (RSS; société royale de statistique) et de l'Institute and Faculty of Actuaries (IFoA; institut et faculté des actuaires).

[5] Tel qu'un «serment d'Hippocrate» propre à la science des données.

2.4 Liens avec d'autres projets de la Confédération

Outre le «Code de bonnes pratiques de la Confédération pour une science des données centrée sur l'être humain et digne de confiance», le « Code de bonnes pratiques pour l'exploitation d'espaces de données fiables»[6] contribue également à une utilisation des données qui place les êtres humains, leurs besoins et leurs droits au centre des préoccupations, tout en mettant l'accent sur l'utilisation multiple des données. Le second de ces codes définit les principes fondamentaux à respecter et les mesures appropriées à appliquer lors de l'exploitation et de l'utilisation d'espaces de données, afin de renforcer la confiance des individus et des entreprises dans la mise à disposition et l'utilisation des données (p. ex. dans le contexte de la mise à disposition et de l'utilisation de données sur la mobilité). Les applications issues de la science des données peuvent notamment utiliser les données mises à disposition dans de tels espaces de données. Le « Code de bonnes pratiques de la Confédération pour une science des données centrée sur l'être humain et digne de confiance» émet des recommandations pour cette utilisation spécifique. Les applications issues de la science des données peuvent en outre inclure des éléments relevant de l'intelligence artificielle. Le « Code de bonnes pratiques de la Confédération pour une science des données centrée sur l'être humain et digne de confiance» complète donc également une autre réglementation importante édictée par le Conseil fédéral, intitulée «Intelligence artificielle» – lignes directrices pour la Confédération[7]. Chacun dans son domaine d'application, ces trois documents de base favorisent au sein de l'administration fédérale une utilisation des données digne de confiance et qui place les êtres humains, leurs besoins, leur droit à l'autodétermination et leurs autres droits au centre des préoccupations. Liés entre eux, ces documents contribuent largement, du point de vue éthique autant que de la culture organisationnelle, à une approche à la fois transversale et globale de l'«écosystème de la science des données».

2.5 Structure

Le code de bonnes pratiques commence par décrire ses bases stratégiques et théoriques (chapitre 3). Ces bases constituent en outre le principal lien avec l'administration fédérale et son positionnement fondamental vis-à-vis de la science des données. Le chapitre 3 aborde en particulier la vision de l'administration fédérale, ancrée dans la DSStB, quant à l'utilisation de la science des données pour le bien commun et les politiques publiques, ainsi que le processus propre à la science des données. Associé aux principes fondamentaux décrits au chapitre 4, ce processus constitue l'entrée en matière de la partie principale du code de bonnes pratiques. Chaque étape du processus de la science des données fait l'objet d'un sous-chapitre, qui explique brièvement l'étape correspondante du processus et la met en relation avec les principes fondamentaux. Chaque sous-chapitre utilise de plus des exemples pour illustrer la signification de cette étape pour tout individu qui s'occupe de science des données. L'objectif est de décrire des exemples concrets et des situations pertinentes qui pourront s'avérer

[6] https://www.admin.ch/gov/fr/accueil/documentation/communiques.msg-id-87780.html
[7] https://www.admin.ch/gov/fr/accueil/documentation/communiques.msg-id-81319.html

utiles pour le travail quotidien des unités administratives qui recourent à la science des données.

3 Bases

3.1 Conception commune de la science des données au sein de l'administration fédérale

Approuvée par le Conseil fédéral, la DSStB montre comment et dans quel but l'administration fédérale entend à l'avenir utiliser la science des données, quels objectifs elle poursuit dans ce domaine et quelles mesures sont nécessaires pour assurer une utilisation ciblée et coordonnée. Dans ce contexte, l'ambition de la DSStB est formulée comme suit: «aide à la décision basée sur les données au sein de l'administration fédérale: recourir à la science des données pour accroître l'efficacité et l'efficience des politiques publiques». De plus, la conception commune de la science des données au sein de l'administration fédérale repose sur la vision suivante:

«**Une science des données centrée sur l'humain et digne de confiance,** qui soutient le bien commun ainsi que les politiques publiques» *(human-centric and trustworthy data science for public good and public policy)*[8]*.*

Tel qu'elle est présentée ci-après, la définition détaillée de la notion de «science des données centrée sur l'humain et digne de confiance» complète les explications contenues dans la DSStB. Elle vise ainsi à fournir des informations supplémentaires, en particulier en ce qui concerne la science des données interdisciplinaire et multidisciplinaire et son lien avec l'intelligence artificielle (IA).

3.2 La science des données en tant que processus de résolution de problèmes basé sur les données

La science des données *(data science)* est la science interdisciplinaire de l'apprentissage à partir des données. Elle vise à tirer des enseignements des données (légalement disponibles conformément aux conditions-cadres) pour pouvoir prendre des décisions fondées. Il s'agit d'un **processus de résolution de problèmes basé sur les données**, qui vise à résoudre des **problèmes complexes, non structurés et impliquant de grandes quantités de données** en appliquant des méthodes (telles que des méthodes issues des statistiques avancées, de l'apprentissage automatique (ML) et du domaine de l'IA), des techniques et des pratiques issues de la science des données. Comme le montre l'illustration 2, la science des données couvre l'entier du processus de la formulation du problème à la communication et à la mise à disposition des connaissances acquises, en passant par la saisie, la sélection, la préparation et l'analyse des données ainsi que par l'évaluation et l'interprétation des résultats. Le processus inhérent à la science des données est un cycle d'amélioration continue. Si nécessaire, il est possible de relancer le cycle sur la base des connaissances nouvellement acquises.

[8] Le chapitre 3 de la DSStB donne une définition détaillée de la science des données et explique ce que les notions liées à la vision signifient pour l'administration fédérale. La création d'un langage commun doit être vue comme un élément central de la DSStB.

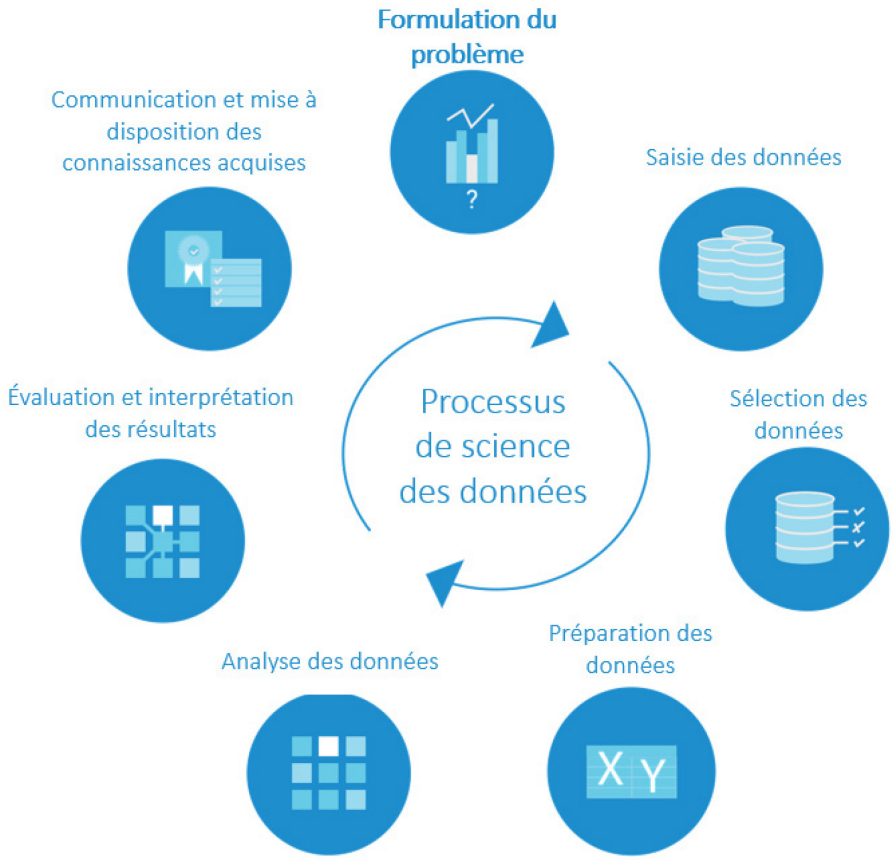

Illustration 2: Processus interdisciplinaire de résolution de problèmes de la science des données *(source: DSStB).*

La science des données et la statistique sont deux domaines étroitement liés. En dehors de la statistique, la science des données multidisciplinaire fait toutefois également appel à d'autres domaines, comme la gestion des données, l'ingénierie, l'apprentissage automatique (ML*; machine learning*), l'IA, les algorithmes, l'optimisation et la visualisation des données. Dans le but d'uniformiser la terminologie du domaine de l'intelligence artificielle au niveau de l'administration fédérale et pour aller dans le même sens, le réseau de compétences en intelligence artificielle (CNAI) a décrit l'expression «science des données» de la manière suivante: «On dit parfois que la science des données est l'enfant de la statistique et de l'informatique. En filant cette métaphore, on peut conclure que la science des données a hérité quelque chose (dans l'idéal le meilleur) de ses deux parents, pour devenir une entité distincte. Son centre d'intérêt du moins la distingue de ses géniteurs[9].»

3.3 Science des données et IA

Le recours à des méthodes de la science des données issues du domaine de l'IA présente notamment un potentiel intéressant pour l'automatisation et la rationalisation de tâches à caractère répétitif impliquant des volumes de données considérables. Les

[9] https://cnai.swiss/fr/products/terminologie/

méthodes issues du ML et du domaine de l'IA ne représentent toutefois qu'une partie des méthodes provenant de la science des données et qu'il est possible d'appliquer dans le cadre du processus de résolution de problèmes de la science des données lors de la saisie, de la sélection, de la préparation et de l'analyse des données pour certains domaines thématiques[10].

Le traitement automatique du langage naturel (NLP; *natural language processing*), un sous-domaine de l'IA, consiste par exemple à analyser, à comprendre et à générer des mots et des phrases par oral ou par écrit (langage naturel), sous forme de données textuelles ou vocales[11]. Pour ce faire, les tâches répétitives impliquant de grandes quantités de données lors de la saisie, de la sélection, de la préparation et de l'analyse des données sont exécutées en partie de manière automatisée afin d'extraire la signification et les corrélations du langage humain.

Un autre exemple est l'apprentissage automatique (ML), le sous-domaine le plus connu de l'IA, qui «dote les ordinateurs de la capacité d'apprendre»[12]. En tant que technologie de l'IA, l'apprentissage automatique repose sur l'élaboration d'algorithmes qui, moyennant l'utilisation d'ordinateurs, analysent des données et, ce faisant, acquièrent de nouvelles connaissances, évoluent et s'améliorent de manière appropriée (idéalement sur la base de règles concrètes établies par l'être humain). Le modèle statistique qui résulte de l'analyse des données permet par exemple d'établir des prévisions et des classifications de données (non encore vues), qui peuvent être utilisées comme des aides à la décision. Les méthodes de la science des données issues du domaine de l'apprentissage automatique peuvent également servir à exécuter des tâches répétitives de saisie, de sélection et de préparation des données lors du traitement de grandes quantités de données.

En résumé, les méthodes de la science des données issues de l'apprentissage automatique et du domaine de l'IA sont de possibles outils basés sur des données qui peuvent être utilisés dans le cadre du processus de résolution de problèmes inhérent à la science des données si le potentiel d'automatisation et de rationalisation des tâches répétitives impliquant de grandes quantités de données a été identifié lors de la formulation préalable du problème. Dans ce contexte, il importe de souligner que de telles tâches devraient intervenir dans une situation stable, dont les règles s'appliquent aujourd'hui et demain, dont l'avenir ressemble au passé et dont personne ne peut enfreindre les règles. De nombreux domaines de la politique ou d'activités se caractérisent en effet par des situations où règne l'incertitude et où les règles ne peuvent pas

[10] Voici les domaines dans lesquels l'administration fédérale voit un grand potentiel pour l'IA: reconnaissance de textes *(text recognition),* reconnaissance de la parole *(speech recognition),* reconnaissance d'images *(image recognition),* détection de fraudes *(fraud detection),* contrôles de plausibilité et validation des données *(plausibility checks and data validation)* et maintenance prévisionnelle *(predictive maintenance).* Du point de vue des offices qui travaillent avec les géodonnées, les domaines suivants revêtent en outre une importance primordiale: reconnaissance d'objets *(object recognition),* cartographie spatiale *(mapping)* et cartographie des changements *(change detection).*
[11] La plupart des techniques et des méthodes de traitement automatique du langage naturel se basent sur l'apprentissage automatique pour extraire la signification et les corrélations du langage humain. Les domaines d'application comprennent par exemple la reconnaissance de textes *(text recognition),* la reconnaissance de la parole *(speech recognition),* les robots logiciels, les agents conversationnels et les assistants numériques.
[12] https://cnai.swiss/fr/products/terminologie/

être appliquées telles quelles[13]. Les méthodes de la science des données issues du domaine de l'IA ne sont prometteuses que dans des situations stables. En cas d'incertitude, elles peuvent néanmoins fournir une aide aux décideurs humains.

L'utilisation de l'«IA générative» pour créer (générer) des contenus originaux tels que de nouveaux textes, images, morceaux de musique, films ou encore des modèles 3D et des séquences de code constitue un exemple récent de situations qui impliquent de grandes quantités de données, répétitives et stables[14]. Les résultats obtenus par ces outils d'IA peuvent intervenir dans le processus de résolution de problèmes de la science des données pour fournir un appui basé sur les données.

3.4 Science des données centrée sur l'être humain *(human-centric)*

Toute application de la science des données dans l'administration fédérale place l'**être humain et son bien-être au centre des préoccupations**. Le recours à la science des données doit se fonder sur les besoins actuels des personnes, en tenant compte de leurs limites, mais aussi de leurs points forts, et les aider à accomplir leurs tâches. **Il va de soi que l'humain doit garder le contrôle en toute circonstance. Le but est donc de développer des applications en science des données qui respectent les valeurs éthiques, juridiques, démocratiques et culturelles de la Suisse.** Cette approche centrée sur l'être humain doit inspirer confiance dans l'application de méthodes, de techniques et de pratiques de la science des données et dans les connaissances acquises de la sorte. Elle recèle également un potentiel énorme en termes de nouvelles applications et de modèles commerciaux novateurs[15].

L'approche centrée sur l'être humain signifie donc que l'être humain est le point de départ et l'objectif de l'application de méthodes, techniques et pratiques issues de la science des données, et donc aussi de méthodes du domaine de l'IA. Une application centrée sur l'être humain signifie qu'il faut penser en fonction des personnes et de leurs besoins, afin d'instaurer la confiance, de favoriser l'acceptation et de préserver les droits des personnes, qu'il s'agisse de citoyens ou d'employés. Il est essentiel d'adopter une approche globale et de comprendre le contexte dans lequel s'inscrira le recours à la science des données. Pour ce faire, il convient d'impliquer tous les acteurs (avec

[13] C'est le cas par exemple en cuisine, lorsqu'il s'agit de répondre aux souhaits individuels des convives ou de réagir correctement dans des situations d'urgence inattendues pendant la préparation du repas, telle l'absence d'ingrédients ou d'ustensiles indispensables. Dans son livre *Klick,* publié en 2021, le psychologue allemand Gerd Gigerenzer décrit cette incertitude en évoquant à quel point il serait difficile de jouer aux échecs «si le roi pouvait violer les règles sur un coup de tête et si la dame pouvait quitter l'échiquier en protestant après avoir mis le feu aux tours». (*Source: chronique «Gesucht: Kochroboter/in – Gefunden: Schachroboter/in» du statisticien et scientifique des données Diego Kuonen dans le quotidien Walliser Bote du 18 novembre 2021*)

[14] L'«IA générative» est une notion large qui se réfère aux systèmes d'IA entraînés sur la base de grands volumes de données du monde réel afin de générer eux-mêmes des données (textes, images, enregistrements sonores, vidéos, simulations, codes, etc.). Ils sont souvent multimodaux, avec par exemple des entrées et/ou des sorties dans une ou plusieurs modalités (texte, image, vidéo, etc.). Des modèles d'architectures différentes, y compris des «modèles de diffusion» et les grands modèles de langage de type «transformeur», peuvent être utilisées pour des tâches génératives.

[15] Lire également à ce sujet les explications concernant l'autodétermination numérique dans le rapport du DETEC (OFCOM) et du DFAE (DDIP).

leurs exigences en matière d'utilisation, leurs besoins et leurs valeurs) dans le développement et l'application; et il faut le faire dès la formulation du problème, c'est-à-dire tout au début du processus de résolution de problèmes de la science des données.

3.5 Science des données digne de confiance *(trustworthy)*

L'administration fédérale a certes identifié les opportunités inhérentes à des prises de décision davantage basées sur les données. Elle n'en prend pas moins très au sérieux les défis et les risques inhérents à cette méthode. Lors de l'utilisation des applications de la science des données, il importe en particulier de garantir la protection des droits fondamentaux. Il revient donc à l'administration fédérale d'assurer la traçabilité et la transparence de toute application de la science des données. À défaut, il pourrait s'avérer impossible de garantir le respect des principes démocratiques et des exigences légales lors du recours à des aides à la décision basées sur les données. Or, l'absence de cette garantie risque de saper la confiance de la population, des entreprises et des institutions à l'égard de la politique publique.

Il incombe à l'État de collaborer avec les milieux scientifiques et de la recherche ainsi qu'avec l'économie pour réglementer l'utilisation croissante de la science des données et de relever les défis qui en découlent. Ce faisant, il doit prendre en compte de manière proactive les inquiétudes et les préoccupations de la population, de l'économie et de la société civile. En effet, **la confiance n'est jamais acquise d'emblée. L'État doit la gagner en prouvant qu'il en est digne**. Dans cette optique, l'administration fédérale doit définir des principes fondamentaux clairs, veiller à leur respect et renforcer la capacité des citoyens à vérifier la fiabilité avec laquelle les services de l'État appliquent la science des données[16].

Les principes fondamentaux définis dans la DSStB[17] et donc approuvés par le Conseil fédéral (voir aussi le chapitre 4) correspondent aux **caractéristiques** que doit posséder une application de la science des données **digne de confiance** *(trustworthiness characteristics)*; des caractéristiques qui sont interdépendantes et qui permettent de prouver de manière vérifiable l'intégrité et la fiabilité de l'application de la science des données. Car cette intégrité constitue une condition préalable à l'utilisation fiable et éthique des méthodes, techniques et pratiques de la science des données, et donc aussi des méthodes du domaine de l'IA et de l'apprentissage automatique.

Il s'agit donc de savoir si le recours à la science des données en général ou, par exemple, l'application d'une technologie spécifique de l'IA méritent que des êtres humains s'y fient. Ces derniers pourraient notamment se fier à une technologie de l'IA qui n'est pas digne de confiance. Le rôle fondamental de l'intégrité ou de la fiabilité – et c'est là l'objectif d'une science des données digne de confiance – est de rendre possible l'utilisation de méthodes, de techniques et de pratiques issues de la science des données à même d'éviter d'éventuelles violations de certains droits et en particulier des

[16] Voir également à ce sujet le Code de bonnes pratiques pour l'exploitation d'espaces de données fiables élaboré par le DETEC (OFCOM) et le DFAE (DDIP).
[17] https://www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/74271.pdf et https://www.bfs.admin.ch/bfs/fr/home/dscc/dscc.gnpdetail.2022-0738.html

droits fondamentaux (p. ex. atteinte à la sphère privée, non-garantie de la sécurité de l'être humain, discrimination)[18].

[18] Cette explication s'inspire notamment de la définition de l'IA digne de confiance *(trustworthy AI)* du AI Standards Hub (pôle de normalisation de l'IA) qui fait partie de la UK National AI Strategy (stratégie nationale du Royaume-Uni en matière d'IA) de 2021. Selon cette définition, l'IA digne de confiance est le défi qui consiste à garantir que les systèmes d'IA sont éthiques, fonctionnent conformément aux attentes et sont utilisés de manière responsable; voir https://aistandardshub.org/introducing-the-hubs-work-programme-on-trustworthy-ai/.

4 Principes fondamentaux

4.1 Contexte

Comme mentionné au chapitre 3, les principes fondamentaux sont les piliers d'une science des données centrée sur l'être humain et digne de confiance. Ils servent de ligne directrice pour appliquer la science des données et mettre en œuvre la vision et l'ambition de la stratégie. Les principes fondamentaux définis au chapitre 4.2 de la DSStB[19] et approuvés par le Conseil fédéral correspondent aux valeurs fondamentales que le DSCC applique d'ores et déjà lors de la fourniture de prestations qui relèvent de la science des données[20].

Voici les **principes fondamentaux** qui servent de **critères de confiance:**

- protection des données et de l'information,
- sécurité de l'information,
- sécurité des données,
- gouvernance des données,
- non-discrimination,
- explicabilité,
- traçabilité,
- transparence,
- reproductibilité,
- neutralité,
- objectivité,
- traitement éthique des données et des résultats.

Les résultats de chaque projet doivent, par exemple, être documentés et mis à disposition de manière transparente (pour autant que les dispositions sur la protection des données et les autres prescriptions légales le permettent)[21].

Le présent document définit ci-après de manière claire et détaillée les principes fondamentaux qui doivent régir l'application concrète de la science des données au sein de l'administration fédérale. À partir de là, chaque unité administrative ou chaque domaine politique et d'activité peut les préciser en fonction de ses propres besoins. Il revient

[19] https://www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/74271.pdf et https://www.bfs.admin.ch/bfs/fr/home/dscc/dscc.gnpdetail.2022-0738.html

[20] Les principes fondamentaux sont coordonnés avec des principes existants et reconnus au niveau international. Ils se basent entre autres sur les Principes fondamentaux de la statistique officielle de l'ONU et sur le Code de bonnes pratiques de la statistique européenne de l'UE, qui s'en inspire et qui est, avec la Charte de la statistique publique de la Suisse, également valable pour la Suisse. Les principes fondamentaux font ainsi partie intégrante de la gestion de la qualité de l'OFS.

[21] Les «meilleures pratiques» telles que les pipelines d'analyse reproductibles (*reproducible analytical pipelines,* RAPs) peuvent servir d'inspiration dans le cadre de l'opérationnalisation d'applications et de projets de la science des données. Le cadre développé par Statistique Canada pour l'apprentissage automatique reproductible peut également être une source d'inspiration.

donc à chaque unité administrative de pondérer les principes fondamentaux afin d'organiser et de garantir leur mise en œuvre, car les exigences varient en fonction de l'application de la science des données, du groupe cible et du contexte.

4.2 Définitions et explications des principes fondamentaux

Les principes fondamentaux sont définis et expliqués plus en détail ci-après.

La **définition des principes fondamentaux** a été **délibérément élargie** par rapport aux définitions légales actuelles ou aux définitions utilisées au sein de l'administration.

L'objectif est de s'assurer que les principes fondamentaux sont appropriés pour travailler dans le contexte de la science des données et que l'administration fédérale gère de manière proactive l'utilisation de la science des données sur le plan éthique. Voici ce que cela implique par exemple si l'on considère le principe de la non-discrimination. Le présent code de bonnes pratiques formule des recommandations qui régissent la prise en compte de la non-discrimination dans le processus de la science des données. Ces recommandations doivent servir à garantir le respect de l'interdiction de discrimination tout en se référant à l'interdiction de discrimination inscrite dans le droit constitutionnel. Il convient de planifier l'application des recommandations en fonction du contexte dans lequel intervient le projet en science des données. Il incombe aussi à l'équipe de science des données d'analyser et de faire évoluer sa conformité avec l'interdiction de discrimination avec l'appui de spécialistes des aspects juridiques.

Principe fondamental	Définition et explication
Protection des données et de l'information	L'objectif de la **protection des données** *(privacy)* est de protéger la sphère privée de tout individu. Dans ce sens, la protection des données protège contre l'utilisation abusive des données («autodétermination en matière d'information») et spécifie si certaines données peuvent être collectées et traitées. Elle définit le traitement autorisé de ces données. La protection des données sert tout spécialement à protéger les données personnelles, qui sont des informations se rapportant à une personne identifiée ou identifiable. La protection des données est une protection «abstraite» des données personnelles contre une utilisation abusive (voir en comparaison la protection «pratique» sous «sécurité des données»). La **protection de l'information** définit les niveaux «abstraits» de confidentialité de l'information («non classifié», «interne», «confidentiel», «secret») destinés à préserver les intérêts d'un pays ou d'une organisation.
Sécurité de l'information	La **sécurité de l'information** consiste à garantir l'intégrité, la disponibilité et la confidentialité des informations et des systèmes qui les traitent, indépendamment de la manière dont les informations sont présentées, stockées et utilisées. Elles sont ainsi protégées contre la perte, la falsification et la divulgation non souhaitée.

Sécurité des données	La **sécurité des données** concerne la protection des voies d'acheminement et de l'utilisation de données de toute nature, c'est-à-dire pas seulement des données personnelles. L'intégrité, la disponibilité, la confidentialité et l'authenticité des données sont garanties par des solutions techniques ou des mesures organisationnelles, personnelles et physiques locales. Il s'agit d'une protection «pratique» des données de tout type.
Gouvernance des données	Alors que la «gestion des données» met en œuvre la gestion technique des données, la **gouvernance des données** prescrit les directives et les procédures internes qui régissent la gestion des données au sein d'une organisation. La gouvernance des données définit donc des rôles et des responsabilités et établit des processus pour le traitement des données au sein d'une organisation. Elle a pour objectif de garantir la qualité, l'intégrité et la disponibilité des données dans un système (de traitement de l'information). Elle englobe également l'harmonisation et la standardisation des données, tout en devant garantir que ces données sont utilisées conformément aux lois sur la protection des données et aux normes éthiques en vigueur.
Non-discrimination	La **non-discrimination** signifie qu'il est interdit de désavantager des personnes ou des groupes de personnes sur la base de certaines caractéristiques. Elle vise en particulier toute discrimination ou préférence fondée sur un handicap, le sexe, la filiation, la langue, l'origine ethnique ou sociale, les caractéristiques génétiques, l'orientation sexuelle, la religion ou la vision du monde, ainsi que les opinions politiques ou autres opinions d'une personne. Il s'agit donc d'une protection contre les inégalités de traitement discriminatoires, qui sont interdites par la loi. Ce principe comprend aussi bien la discrimination directe qu'indirecte (c'est-à-dire indirecte ou dissimulée).
Explicabilité	L'**explicabilité** se réfère à la capacité d'une approche de résolution de problèmes en science des données à expliquer ses résultats et les connaissances acquises d'une manière compréhensible pour les êtres humains. Les exigences concrètes en matière d'explicabilité varient en fonction du groupe cible et du contexte. Elles désignent par exemple l'obligation de divulguer les algorithmes et les méthodes utilisés ainsi que les sources et les traitements de données sur lesquels ils se basent *(completeness),* de fournir des explications claires et compréhensibles pour les êtres humains *(interpretability)* ou d'améliorer continuellement l'explicabilité (dans la mesure où cela est autorisé par la législation sur la protection des données et d'autres directives). Dans l'ensemble, l'explicabilité vise à garantir que les approches de résolution de problèmes tirées de la science des données sont équitables, dignes de confiance et acceptables et que leur utilisation correspond aux intérêts de la société.
Traçabilité	La **traçabilité** fait référence à la possibilité de suivre, de vérifier et de corriger les aides à la décision basées sur les données, obtenues grâce aux méthodes, aux techniques et aux pratiques issues de la science des données. Ces aides à la décision (sous forme de recommandations, p. ex.) doivent être documentées de manière claire, traçable et compréhensible et leur impact sur le contexte dans lequel elles sont appliquées doit être compris. Les exigences concrètes en matière de traçabilité varient selon le groupe cible et le contexte. Il s'agit par exemple de l'obligation de documenter les ap-

	proches de résolution de problèmes basées sur la science des données, de fournir des explications claires et compréhensibles sur les outils d'aide à la décision basés sur les données, ou de fournir un retour d'information et des corrections afin de garantir que les processus de prise de décision sont continuellement améliorés et que les outils d'aide à la décision basés sur les données deviennent de plus en plus précis et fiables. La traçabilité vise donc à garantir que les aides à la décision basées sur des données résultant de l'application de la science des données sont cohérentes et fiables et qu'elles répondent aux besoins et aux exigences du contexte dans lequel elles sont appliquées.
Transparence	La **transparence** désigne l'obligation d'exposer et de communiquer ouvertement l'utilisation de méthodes, de techniques et de pratiques issues de la science des données, ainsi que les étapes de la résolution de problèmes et les décisions qui y sont liées. Les exigences concrètes en matière de transparence varient en fonction du groupe cible. Par exemple, cela implique l'obligation de divulguer les sources et le traitement des données, ainsi que les méthodes et les algorithmes utilisés, ou l'obligation d'expliquer les décisions et les processus (dans la mesure où la législation sur la protection des données et d'autres dispositions le permettent). La transparence vise donc à donner une image claire de l'ensemble du processus de résolution de problèmes en science des données et de ses différentes étapes. Elle sert ainsi à garantir que les approches de résolution de problèmes en science des données sont équitables et transparentes et que l'application de la science des données au sein de l'administration fédérale peut gagner la confiance du public.
Reproductibilité	La **reproductibilité** se réfère à l'obligation de faire en sorte que les résultats et les connaissances acquises via l'application de méthodes, de techniques et de pratiques issues de la science des données puissent être reproduits par d'autres personnes. Elle inclut l'obligation de documenter et de communiquer clairement les données, les sources de données, les algorithmes et les méthodes utilisés, ainsi que les résultats et les conclusions, afin que d'autres personnes soient en mesure de vérifier et de reproduire les résultats de manière indépendante (dans la mesure où la législation sur la protection des données et d'autres directives le permettent). Elle comprend également l'obligation de fournir des informations détaillées sur la reproduction des résultats afin de permettre des comparaisons entre différentes méthodes et approches. Associée à tous les autres principes fondamentaux énumérés ici, la reproductibilité vise donc à garantir que les approches de résolution de problèmes en science des données reposent sur une base solide et que les résultats sont fiables et pertinents.
Neutralité	En général, la **neutralité** signifie qu'une personne ou une organisation agit de manière impartiale, sans idées préconçues et sans préjugés ni intérêts personnels susceptibles d'influencer ses décisions. Cela vaut également pour une personne ou une organisation lorsqu'elle utilise la science des données. La divulgation de conflits d'intérêts potentiels est un exemple de promotion de la neutralité.
Objectivité	L'**objectivité** vise à garantir que les approches de résolution de problèmes reposant sur la science des données sont impartiales et neutres et que les décisions et les résultats sont basés sur des critères objectifs et indépendants. Une personne ou une organisation

	qui développe, applique et diffuse des méthodes, des techniques et des pratiques de résolution de problèmes basées sur la science des données le fait en préservant son indépendance scientifique et en travaillant de manière objective, professionnelle et transparente.
Traitement éthique des données et des résultats	Le **traitement éthique des données et des résultats** vise à ce que les données et les résultats soient utilisés de manière éthique, responsable et durable, afin de garantir le respect des droits et de la dignité des personnes et de tenir compte de l'impact de cette utilisation sur la société et l'environnement. Ce principe comprend par exemple l'obligation de garantir la protection et la sécurité des données, de promouvoir la transparence et la franchise ou de veiller à ce que l'utilisation des données et des résultats soit conforme à des principes et à des normes éthiques qui respectent la dignité humaine, l'autonomie et la sphère privée. Son respect inclut la prévention de la discrimination et des préjugés, ainsi que l'obligation de tenir compte de l'impact que les données et les résultats de toute approche de résolution de problèmes basée sur la science des données produisent sur les parties prenantes *(stakeholders)* et sur la société et l'environnement en général.

Les principes fondamentaux s'influencent mutuellement et servent, dans ce contexte, de critères de confiance et donc de base pour prouver que le système est digne de confiance.

La pondération des principes fondamentaux varie en fonction de l'application de la science des données, du groupe cible et du contexte. **La confiance est ainsi une question de jugement**, car différents groupes cibles (acteurs) requièrent différents niveaux/degrés/besoins d'explicabilité ou de transparence. Certains groupes cibles peuvent préférer un principe fondamental à un autre. Il sera parfois nécessaire de trouver des compromis *(trade-offs),* car différents principes fondamentaux peuvent être mis en balance entre eux (en tant que caractéristiques de confiance) ainsi que par rapport à l'application concrète et au contexte. **Il s'avère impossible de respecter au mieux tous les principes fondamentaux en même temps.** Il incombe à chaque unité administrative de choisir, lors de l'application de la science des données, la manière appropriée de gérer les compromis en vue de recourir à une science des données centrée sur l'être humain et digne de confiance. Elle devra ensuite communiquer ces compromis et les résultats qui en découlent de manière transparente, traçable et compréhensible aux groupes d'intérêt. Il importe en effet de prendre en considération les besoins et les priorités de ces groupes en termes de principes fondamentaux dès les processus de décision et **d'intégrer les éventuels compromis dans les discussions avec les parties prenantes**.

5 Principes fondamentaux au fil du processus de la science des données

Ce chapitre explique comment appliquer les principes fondamentaux aux différentes étapes du processus de résolution de problèmes de la science des données (voir illustration 2). Chacune de ces étapes fait l'objet d'un sous-chapitre, qui explique la phase du processus. Des questions pratiques illustrent comment les unités administratives peuvent tenir compte des principes fondamentaux à chaque étape. Pour terminer, le sous-chapitre aborde à titre d'exemple l'importance de la question pour une personne qui utilise la science des données. Il s'agit ainsi de fournir des cas concrets qui peuvent s'avérer utiles dans le travail quotidien des unités administratives qui utilisent la science des données.

La liste des questions n'est pas exhaustive. Les réponses ne permettent donc pas de déterminer si les principes fondamentaux sont respectés dans une application spécifique de la science des données et dans une unité administrative. En recourant à la science des données, il faut toujours tenir compte de la législation en vigueur et des conditions-cadres du domaine politique et d'activité concerné. Les questions posées doivent servir à guider les unités administratives.

Le code de bonnes pratiques est de nature volontaire. Soulignons néanmoins que **certaines questions se réfèrent de manière générale à des lois applicables et concernent donc des règles légalement contraignantes** (notamment celles qui relèvent de la loi sur la protection des données et de la législation sur la protection de l'information), **tandis que d'autres correspondent à des recommandations.**

5.1 Formulation du problème

La formulation du problème est une étape indispensable dans l'initialisation d'un processus de résolution de problèmes de la science des données et dans l'application réussie de la science des données. Il convient de comprendre et de saisir le problème à résoudre dans son intégralité et, à partir de là, de formuler une problématique et des objectifs précis (y compris les critères de réussite ou d'acceptation au terme de la phase «évaluation et interprétation des résultats»). Il faut ensuite évaluer et choisir les solutions issues de la science des données en fonction de leur aptitude à résoudre le problème formulé ou à atteindre les objectifs fixés (*fit for use* ou *fit for purpose*). C'est le seul moyen d'axer l'ensemble du processus de la science des données vers la valeur ajoutée pour les groupes d'intérêt.

La formulation du problème pour un projet en science des données doit tenir compte d'autres aspects. Il s'agit notamment de s'assurer que l'équipe de science des données[22] et les décideurs disposent des connaissances et des compétences requises pour mener à bien les tâches à réaliser dans le respect des principes fondamentaux de la DSStB. À cet effet, il est possible de poser les questions suivantes:

- L'équipe du projet compte-t-elle des membres qui possèdent de l'expérience et des connaissances spécialisées dans les domaines couverts par le projet en science des données?
- Des experts des domaines concernés ont-ils été consultés afin d'évaluer le projet et de formuler des recommandations?

Lors de la formulation du problème, il est essentiel que les personnes impliquées disposent d'une compréhension suffisante du cas concret d'application de la science des données. Elles doivent toutes posséder une compréhension approfondie et commune des domaines politiques et d'activités concernés *(business understanding)*. Il importe aussi d'identifier les exigences juridiques du projet. Le cas échéant, il faut procéder aux vérifications nécessaires et obtenir les autorisations requises afin de s'assurer que le projet est conforme aux dispositions légales en vigueur. Faire appel à des experts juridiques permet de comprendre les exigences et de s'assurer que l'équipe de science des données s'y conforme.

Compte tenu de la vision formulée dans la DSStB, la planification, le développement et l'utilisation de la science des données doivent être centrés sur l'être humain, dignes de confiance et orientés vers le bien commun et les politiques publiques *(human-centric and trustworthy data science for public good and public policy).* Dans tous leurs projets, les équipes de science des données doivent s'appuyer sur cette orientation générale de l'utilisation de la science des données au sein de l'administration fédérale lors de la formulation du problème. Ce faisant, elles doivent prendre en considération aussi bien les citoyens, qui sont visés par l'action administrative, que le personnel des unités administratives. Il faut en effet garantir que l'utilisation de la science des données réponde à leurs besoins et aille dans leur sens. Au moment de la formulation du problème, il convient également de réfléchir aux répercussions que l'utilisation de la science des données peut avoir sur la société ou sur les droits fondamentaux de certaines personnes, et d'en tirer les conséquences pour la formulation du problème et la définition des objectifs. Cette manière de faire très structurée débouche, dès cette étape, sur un premier plan de projet et sur un calendrier. Elle permet ainsi de mettre en place une coordination étroite entre l'équipe de science des données, les décideurs et les autres parties prenantes.

[22] L'équipe de science des données désigne ci-après tous les membres du personnel qui participent au développement, à l'opérationnalisation et à l'exploitation d'une application de la science des données. Cette équipe interdisciplinaire comprend par exemple les représentants du domaine ou de la discipline spécifique, les spécialistes informatiques et les scientifiques des données.

Questions pertinentes pour recourir à une science des données digne de confiance et centrée sur l'être humain et veiller au respect des principes fondamentaux durant la phase de «formulation du problème»

Principe fondamental	Questions
Protection des données et de l'information	• Le traitement prévu des données repose-t-il sur des bases légales suffisantes? • Les données personnelles utilisées dans le cadre de l'élaboration de solutions issues de la science des données peuvent-elles être protégées de manière adéquate et utilisées de manière à garantir la sphère privée des individus, grâce à leur anonymisation, p. ex.? • Est-il possible de définir les niveaux de confidentialité requis pour les informations collectées lors de l'élaboration de solutions en science des données? • Toutes les données prises en considération sont-elles nécessaires à la résolution du problème?
Sécurité de l'information	• Les informations existantes peuvent-elles être protégées contre la perte, la falsification et la divulgation non souhaitée pendant l'élaboration de solutions en science des données?
Sécurité des données	• Les mesures techniques et organisationnelles nécessaires peuvent-elles être prises pour garantir l'intégrité, la disponibilité, la confidentialité et l'authenticité des données pendant l'élaboration de solutions en science des données?
Gouvernance des données	• Les rôles et les responsabilités ainsi que les processus de traitement des données au sein de l'organisation sont-ils clairement définis et communiqués lors de l'élaboration de solutions en science des données? • Est-il possible de respecter toutes les lois et les directives éthiques applicables lors de l'élaboration de solutions en science des données? • Est-il possible de garantir la qualité et l'intégrité des données et de traiter toute erreur ou inexactitude durant l'élaboration de solutions en science des données?
Non-discrimination	• La formulation du problème tient-elle compte des éventuels désavantages, discriminations et encouragements de préjugés possibles, qui pourraient p. ex. résulter du suivi du problème? • Les résultats des solutions proposées soulèveront-ils des préoccupations éthiques, juridiques ou réglementaires, p. ex. en discriminant ou en désavantageant certains groupes de personnes? • Est-il possible de garantir une approche inclusive et accessible pour les personnes handicapées lors de l'utilisation de la science des données?
Explicabilité	• Est-il possible d'expliquer clairement que la science des données est un bon moyen de résoudre le problème défini? • Le problème est-il formulé de manière compréhensible et est-il possible d'expliquer de manière humainement compréhensible les sources de données, les algorithmes et les méthodes qui sont utilisés et qui peuvent contribuer à la formulation du problème? • Des mesures sont-elles prises pour améliorer continuellement l'explicabilité?
Traçabilité	• Est-il possible de retracer, de vérifier et de corriger les circonstances et les étapes qui ont conduit à la formulation du problème et à l'utilisation de la science des données pour le résoudre?

Transparence	• Les méthodes, les techniques et les pratiques utilisées pour formuler le problème, ainsi que les décisions qui en découlent, sont-elles exposées et communiquées de manière transparente? • Dans le cas d'une application concrète de l'IA, est-il possible de définir clairement et de communiquer ouvertement les objectifs et le contexte d'utilisation du système d'IA? • Les responsabilités dans la formulation du problème sont-elles clairement attribuées et communiquées? • Est-il possible de spécifier ce que la science des données peut et ne peut pas faire ainsi que les restrictions et les hypothèses qui sous-tendent les résultats?
Reproductibilité	• Les résultats et les conclusions sont-ils clairement documentés et communiqués dans le cadre de la formulation du problème, afin que d'autres personnes soient en mesure de vérifier et de reproduire les résultats de manière indépendante?
Neutralité	• L'équipe de science des données et les parties prenantes impliquées sont-elles composées de manière diversifiée et multidisciplinaire afin de prendre en compte différentes perspectives? • Est-il garanti que les personnes et les organisations impliquées agissent de manière impartiale, sans idées préconçues et sans préjugés ni intérêts personnels pendant la formulation du problème? • Existe-t-il d'éventuels conflits d'intérêts susceptibles d'influencer la formulation du problème?
Objectivité	• La formulation du problème est-elle impartiale et neutre et repose-t-elle sur des critères objectifs et indépendants?
Traitement éthique des données et des résultats	• Les impacts de la formulation du problème sur les différents groupes d'intérêt et sur la société dans son ensemble sont-ils pris en compte? • La résolution de ce problème crée-t-elle une valeur ajoutée adéquate pour la société? Autrement dit, les besoins des êtres humains sont-ils placés au cœur de ce processus? • La valeur ajoutée pour le secteur public et les besoins des utilisateurs sont-ils clairement définis et compris par tous les membres de l'équipe de science des données? • Le processus de formulation du problème est-il conforme aux principes et aux directives éthiques ainsi qu'aux exigences professionnelles, légales ou réglementaires en vigueur dans l'unité administrative?

Qu'est-ce que cela signifie par exemple pour moi en tant qu'individu au sein de l'équipe de science des données?

En tant que scientifique des données au sein de l'administration fédérale, je dois m'assurer qu'un projet est centré sur l'être humain. Cela signifie que le projet sert l'intérêt général, prend en compte les intérêts de toutes les personnes concernées et suscite ainsi la confiance.

5.2 Saisie des données

Les données jouent un rôle déterminant dans chaque processus en science des données. Leur quantité et leur qualité ont un impact sur les résultats de tout projet de ce type. Les données requises dans le cadre d'un projet peuvent provenir de différentes

sources (p. ex. espaces de données[23]) et se subdiviser en données structurées, semi-structurées et non structurées[24]. Leur taille et leur format peuvent également varier. Il peut par exemple s'agir de pages web, d'images, de textes, de géodonnées, de données médicales ou de données provenant de différents capteurs mis en réseau ou isolés[25]. Il convient de vérifier si les données à saisir sont impérativement nécessaires pour les analyses ultérieures et donc pour atteindre l'objectif fixé dans la formulation du problème. Les jeux de données pour l'application de la science des données sont constitués à partir des données collectées. S'il s'agit de données personnelles, leur traitement est soumis aux prescriptions légales de la protection des données.

Questions pertinentes pour recourir à une science des données digne de confiance et centrée sur l'être humain et veiller au respect des principes fondamentaux durant la phase de «saisie des données»

Principe fondamental	Questions
Protection des données et de l'information	• Les données personnelles collectées sont-elles nécessaires et proportionnées à la résolution du problème? • Les données personnelles collectées sont-elles protégées de manière adéquate afin d'éviter toute atteinte à la sphère privée des individus concernés? • Les niveaux de confidentialité requis pour les informations collectées lors de la saisie des données sont-ils définis?
Sécurité de l'information	• Les informations sont-elles correctement protégées contre la perte, la falsification et la divulgation non souhaitée au cours de la saisie des données?
Sécurité des données	• Des mesures techniques, organisationnelles et personnelles suffisantes ainsi que des mesures physiques locales sont-elles prises pour garantir l'intégrité, la disponibilité, la confidentialité et l'authenticité des données pendant leur saisie?
Gouvernance des données	• Les rôles et les responsabilités ainsi que les processus de traitement des données au sein de l'organisation sont-ils clairement définis et communiqués pour la phase de saisie des données?

[23] https://www.admin.ch/gov/fr/accueil/documentation/communiques.msg-id-87780.html
[24] Terminologie CNAI relative aux (sources) de données: https://cnai.swiss/fr/products/terminologie/
[25] Selon la terminologie CNAI, on distingue en général trois types de sources de données: les sources de données internes à l'administration (données statistiques, données administratives, données officielles, géodonnées de la Confédération ou données publiques ouvertes, p. ex.) et les sources de données externes à l'administration (données ouvertes, p. ex.) ainsi que les systèmes cyberphysiques (telles les données provenant de capteurs mis en réseau et appartenant à l'internet des objets [IdO]), qui peuvent constituer une source de données aussi bien interne qu'externe à l'administration. L'utilisation intégrée de données provenant de sources internes ou externes à l'administration ainsi que de systèmes cyberphysiques ouvre des possibilités inouïes pour les responsables politiques. Et la science des données recèle un potentiel énorme, précisément parce que ses méthodes et celles issues de l'IA permettent d'exploiter ces possibilités. Elle peut par exemple combiner des sources de données afin de mieux satisfaire leurs utilisateurs: répondre à des besoins non couverts jusque-là ou répondre mieux à des besoins déjà couverts, mais de manière basique seulement. La science des données offre ainsi de nouveaux moyens de générer aussi rapidement que possible des informations pertinentes concernant différentes problématiques pour les mettre à la disposition des responsables politiques.

	• Toutes les lois et les directives éthiques applicables sont-elles respectées lors de la saisie des données? • La qualité et l'intégrité des données sont-elles garanties pendant la collecte des données et toute erreur ou inexactitude est-elle traitée? • Existe-t-il des facteurs ou des variables dont l'absence ou la surreprésentation dans les données collectées pourraient biaiser la résolution du problème?
Non-discrimination	• Des mesures appropriées sont-elles prises pour éviter que les données collectées soient utilisées pour discriminer des personnes ou des groupes de personnes? • Peut-on garantir que les données collectées n'engendrent aucun préjugé ou stéréotype?
Explicabilité	• Est-il possible d'expliquer de manière humainement compréhensible les sources de données et les méthodes de la science des données utilisées, de même que les algorithmes de saisie des données et leurs résultats? • Des mesures sont-elles prises pour améliorer continuellement l'explicabilité de la saisie des données?
Traçabilité	• Le processus de saisie des données est-il documenté de manière à pouvoir être vérifié, compris et corrigé par d'autres?
Transparence	• Les sources des données saisies sont-elles divulguées? • Les méthodes, les techniques et les pratiques de la science des données utilisées lors de la saisie des données, ainsi que les décisions qui en découlent, sont-elles clairement exposées et communiquées?
Reproductibilité	• Les algorithmes et les méthodes de la science des données utilisés lors de la saisie des données, de même que les données saisies sont-ils clairement documentés et communiqués afin que d'autres personnes soient en mesure de vérifier et de reproduire la saisie des données de manière indépendante?
Neutralité	• Est-il garanti que les personnes et les organisations impliquées agissent de manière impartiale, sans idées préconçues et sans préjugés ni intérêts personnels pendant la saisie des données?
Objectivité	• Les méthodes et les processus de saisie des données sont-ils basés sur des critères objectifs et indépendants? • Ont-ils été sélectionnés de manière impartiale et neutre et sur la base de critères objectifs et indépendants?
Traitement éthique des données et des résultats	• Les droits et la dignité des personnes auprès desquelles des données ont été collectées sont-ils respectés? • Tous les consentements et les autorisations nécessaires à la saisie de données sont-ils acquis? • Saisit-on uniquement les données minimales nécessaires à la résolution du problème?

Qu'est-ce que cela signifie par exemple pour moi en tant qu'individu au sein de l'équipe de science des données?

Lorsque je saisis moi-même des données, je dois toujours vérifier si j'agis dans un contexte régi par la législation sur la protection des données. En cas de collecte de données personnelles, il convient notamment de vérifier s'il existe une base légale suffisante ou, le cas échéant, si le consentement des

personnes concernées est acquis. Les personnes concernées doivent également être conscientes de ce qui est fait avec leurs données.

5.3 Sélection des données

Une fois les bases de données pertinentes sélectionnées, il convient de soumettre toutes les données collectées à un examen approfondi pour vérifier qu'elles présentent la qualité requise pour la suite du processus. La sélection des données fournit un premier aperçu des données disponibles, de la possibilité de les traiter, de leur contenu et de leur qualité *(data understanding).* On procède ainsi à une analyse et à une évaluation de la qualité des données, qui permettent d'identifier les problèmes de qualité qui empêcheraient d'utiliser les données pour remplir les tâches définies lors de la formulation du problème. En résumé, l'objectif de cette étape est, d'une part, de vérifier l'applicabilité technique des méthodes de la science des données et, d'autre part, d'obtenir dès ce stade un bon aperçu des domaines d'utilisation des données et de les mettre en rapport avec le cas d'application de la science des données défini lors de la formulation du problème.

Questions pertinentes pour recourir à une science des données digne de confiance et centrée sur l'être humain et veiller au respect des principes fondamentaux durant la phase de «sélection des données»

Principe fondamental	Questions
Protection des données et de l'information	• Les données sélectionnées sont-elles compatibles avec l'objectif de l'analyse et leur utilisation est-elle autorisée par la loi? • La sphère privée des personnes concernées est-elle prise en compte et protégée lors de la sélection des données?
Sécurité de l'information	• Les mesures pertinentes sont-elles prises pour éviter la perte, la falsification ou la divulgation non souhaitée des informations au cours du processus de sélection des données?
Sécurité des données	• Des mesures techniques, organisationnelles et personnelles suffisantes ainsi que des mesures physiques locales sont-elles prises pour garantir l'intégrité, la disponibilité, la confidentialité et l'authenticité des données sélectionnées?
Gouvernance des données	• Les rôles et les responsabilités ainsi que les processus de traitement des données au sein de l'organisation sont-ils clairement définis et communiqués pour la phase de sélection des données? • Toutes les lois et les directives éthiques applicables sont-elles respectées lors de la sélection des données? • La qualité et l'intégrité des données sont-elles garanties pendant la sélection des données et toute erreur ou inexactitude est-elle traitée?

	• Existe-t-il des facteurs ou des variables dont l'absence ou la surreprésentation dans les données sélectionnées pourraient donner une image biaisée?
Non-discrimination	• Des mesures sont-elles prises pour garantir que la sélection des données ne conduira pas à discriminer un individu ou un groupe de personnes?
Explicabilité	• Est-il possible d'expliquer les sources de données et les méthodes de la science des données utilisées de manière humainement compréhensible, de même que les algorithmes de sélection des données et leurs résultats? • Des mesures sont-elles prises pour améliorer continuellement l'explicabilité de la sélection des données?
Traçabilité	• Les critères et les méthodes de sélection des données sont-ils documentés et peuvent-ils être suivis, vérifiés et corrigés?
Transparence	• Les méthodes, les techniques et les pratiques de la science des données utilisées lors de la sélection des données, ainsi que les décisions qui en découlent, sont-elles clairement exposées et communiquées?
Reproductibilité	• Les données, les algorithmes et les méthodes de la science des données utilisés ainsi que les résultats obtenus dans le cadre de la sélection des données sont-ils clairement documentés et communiqués afin que d'autres personnes soient en mesure de vérifier et de reproduire la sélection des données de manière indépendante?
Neutralité	• Est-il garanti que les personnes et les organisations impliquées agissent de manière impartiale, sans idées préconçues et sans préjugés ni intérêts personnels pendant la sélection des données?
Objectivité	• Les méthodes et les processus de sélection des données sont-ils neutres et impartiaux, et reposent-ils sur des critères objectifs et indépendants? • Ces méthodes et ces processus ont-ils été sélectionnés de manière impartiale et neutre, et sur la base de critères objectifs et indépendants?
Traitement éthique des données et des résultats	• A-t-on sélectionné uniquement les données minimales nécessaires à la résolution du problème?

Qu'est-ce que cela signifie par exemple pour moi en tant qu'individu au sein de l'équipe de science des données?

Lors de la sélection des données, je dois m'assurer que les critères de sélection sont transparents et qu'ils servent à atteindre l'objectif défini lors de la formulation du problème.

5.4 Préparation des données

Après avoir été soigneusement sélectionnées, les données doivent être préparées selon une structure définie. La préparation les rend accessibles et lisibles pour les méthodes et les algorithmes de la science des données[26]. L'étape de la préparation des données *(data preparation)* sert ainsi à créer un volume final de données qui constitue la base de l'étape suivante, c'est-à-dire l'analyse des données. La préparation des données se base sur les connaissances issues des deux étapes précédentes et correspond à la mise en œuvre technique de la préparation conceptuelle et théorique définie précédemment. Conformément à la sélection des données *(data understanding),* la sélection et la consolidation des sources de données visent à regrouper ces sources de manière judicieuse. Il est ensuite possible de procéder à l'appariement de données et d'appliquer l'ingénierie des caractéristiques *(feature engineering).* L'appariement de données a pour objectif d'éliminer les données de moindre qualité. Il s'agit surtout de données aberrantes, manquantes ou erronées, qui influencent fortement la qualité de l'analyse des données. L'ingénierie des caractéristiques sert finalement à construire (si nécessaire) des nouvelles variables utiles à partir des données préparées. Devant être aussi proches que possible du cas d'application à considérer, ces variables construites sont utilisées dans l'étape suivante (analyse des données).

Questions pertinentes pour recourir à une science des données digne de confiance et centrée sur l'être humain et veiller au respect des principes fondamentaux durant la phase de «préparation des données»

Principe fondamental	Questions
Protection des données et de l'information	• Dans le cas de données personnelles, la sphère privée des personnes est-elle respectée et toutes les données personnelles ont-elles notamment été correctement anonymisées? • La quantité finale de données permet-elle d'établir des associations qui ne sont pas autorisées pour des raisons relevant de la protection des données ou des personnes?
Sécurité de l'information	• Les informations sont-elles correctement protégées contre la perte, la falsification et la divulgation non souhaitée au cours de la préparation des données?
Sécurité des données	• Des mesures techniques, organisationnelles et personnelles suffisantes ainsi que des mesures physiques locales sont-elles prises pour garantir l'intégrité, la disponibilité, la confidentialité et l'authenticité des données pendant leur préparation?
Gouvernance des données	• Les rôles et les responsabilités ainsi que les processus de traitement des données au sein de l'organisation sont-ils clairement définis et communiqués pour la phase de préparation des données?

[26] Les grands jeux de données sont généralement préparés conformément aux principes FAIR, selon lesquels ils doivent être faciles à trouver *(findable),* accessibles *(accessible),* interopérables *(interoperable)* et réutilisables *(reusable).*

	• Toutes les lois et les directives éthiques applicables sont-elles respectées lors de la préparation des données? • Les données sont-elles harmonisées conformément aux normes internes? • La qualité et l'intégrité des données sont-elles garanties pendant la préparation des données et toute erreur ou inexactitude est-elle traitée? • Existe-t-il des facteurs ou des variables dont l'absence ou la surreprésentation dans les données préparées pourraient donner une image biaisée? • Les données sont-elles (si nécessaire) généralisées, agrégées ou classées de manière correcte, sans générer de distorsions et indépendamment des intérêts en jeu?
Non-discrimination	• Les mesures nécessaires sont-elles prises pour garantir que la manière dont les données sont préparées n'entraîne pas de discrimination à l'encontre de personnes ou de groupes de personnes?
Explicabilité	• Est-il possible d'expliquer les sources de données et les méthodes de la science des données utilisées de manière humainement compréhensible, de même que les algorithmes utilisés pour préparer les données et leurs résultats? • Des mesures sont-elles prises pour améliorer continuellement l'explicabilité de la préparation des données? • Veille-t-on à ce que la préparation des données ne détériore pas le contenu informatif des données ou cette détérioration peut-elle le cas échéant se justifier (p. ex. lors de l'opérationnalisation de données qualitatives)?
Traçabilité	• Le processus de préparation des données peut-il être suivi, vérifié et corrigé?
Transparence	• Les méthodes, les techniques et les pratiques de la science des données utilisées lors de la préparation des données, ainsi que les décisions qui en découlent, sont-elles clairement exposées et communiquées?
Reproductibilité	• Les données, les algorithmes et les méthodes de la science des données utilisés pour préparer les données, ainsi que les résultats obtenus sont-ils clairement documentés et communiqués afin que d'autres personnes soient en mesure de vérifier et de reproduire la préparation des données de manière indépendante?
Neutralité	• Est-il garanti que les personnes et les organisations impliquées agissent de manière impartiale, sans idées préconçues et sans préjugés ni intérêts personnels pendant la préparation des données?
Objectivité	• Les méthodes et les processus de préparation des données sont-ils neutres et impartiaux, et reposent-ils sur des critères objectifs et indépendants? • Ces méthodes et ces processus ont-ils été sélectionnés de manière impartiale et neutre, et sur la base de critères objectifs et indépendants?
Traitement éthique des données et des résultats	• La préparation des données est-elle conforme aux principes et aux directives éthiques ainsi qu'aux exigences professionnelles, légales ou réglementaires en vigueur dans l'unité administrative?

Qu'est-ce que cela signifie par exemple pour moi en tant qu'individu au sein de l'équipe de science des données?

Il est très important que j'apporte beaucoup de soin à la préparation et au traitement de mes données afin de m'assurer qu'elles ne sont pas biaisées. Lorsque je traite des données personnelles, je dois en particulier vérifier si leur anonymisation, leur pseudonymisation ou l'application d'autres méthodes de la science des données s'impose pour protéger la sphère privée des personnes concernées.

5.5 Analyse des données

L'analyse des données est au cœur du processus de la science des données et donc de l'activité d'un ou d'une scientifique des données. Cette étape consiste à appliquer des méthodes de la science des données (méthodes issues des statistiques avancées, du ML et du domaine de l'IA, p.ex.) à l'ensemble des données obtenu au terme de la préparation des données. Il est par exemple possible de générer un modèle prédictif sur la base de données historiques. On procède alors à ce que l'on appelle la *feature selection,* c'est-à-dire la sélection des variables qui ont été préparées à l'étape précédente, afin d'obtenir un taux de prédiction aussi élevé que possible. Les modèles plutôt diagnostiques, comme les analyses des interactions, ainsi que les méthodes descriptives, telles les visualisations de données avancées, entrent également dans la catégorie des méthodes de la science des données utilisées à cette étape. En règle générale, plusieurs méthodes de la science des données peuvent être appliquées pour résoudre un problème. Certaines présentent des exigences particulières en matière de structure des données. Il peut alors s'avérer nécessaire de répéter l'étape de préparation des données, afin d'adapter le format ou la structure des données en conséquence.

Questions pertinentes pour recourir à une science des données digne de confiance et centrée sur l'être humain et veiller au respect des principes fondamentaux durant la phase «analyse des données»

Principe fondamental	Questions
Protection des données et de l'information	• Les mesures de protection de la sphère privée pendant l'analyse des données sont-elles suffisantes? • Les niveaux de confidentialité requis pour les informations générées lors de l'analyse des données sont-ils définis? • Les normes juridiques pertinentes régissant la protection des données et de l'information et, si nécessaire, les contrats sont-elles respectées durant l'analyse des données?
Sécurité de l'information	• Les informations utilisées sont-elles correctement protégées contre la perte, la falsification et la divulgation non souhaitée au cours de l'analyse des données?
Sécurité des données	• Des mesures techniques, organisationnelles et personnelles suffisantes ainsi que des mesures physiques locales sont-elles prises pour garantir l'intégrité, la disponibilité, la confidentialité et l'authenticité des données analysées et des modèles de science des données créés?

Code de bonnes pratiques de la Confédération pour une science des données centrée sur l'être humain et digne de confiance

Gouvernance des données	• Les rôles et les responsabilités ainsi que les processus de traitement des données au sein de l'organisation sont-ils clairement définis et communiqués pour la phase de l'analyse des données? • Toutes les lois et les directives éthiques applicables sont-elles respectées lors de l'analyse des données? • La «gouvernance du modèle» est-elle établie et définit-elle la manière dont le modèle issu de la science des données doit être surveillé au fil du temps et dont sa performance doit être vérifiée (par exemple en définissant des points de vérification et en les validant) et qui en est responsable? • La qualité de l'analyse (tant des données que du modèle issu de la science des données) fait-elle l'objet d'un examen approfondi (qui recourt p. ex. à des revues par les pairs *[peer reviews]*), également en ce qui concerne les biais, les distorsions, les erreurs et les incertitudes? • Un plan d'action a-t-il été prévu pour mettre à jour ou supprimer des modèles qui ne sont plus appropriés? • La qualité et l'intégrité des données sont-elles garanties pendant l'analyse des données et toute erreur ou inexactitude est-elle traitée?
Non-discrimination	• Les données sont-elles analysées de manière à ne pas conduire à la discrimination de groupes de personnes? • Vérifie-t-on que les modèles créés sur la base de la science des données sont non discriminatoires?
Explicabilité	• Est-il possible d'expliquer les méthodes de la science des données et les algorithmes utilisés pour l'analyse des données, ainsi que leurs résultats, de manière humainement compréhensible? • Des mesures sont-elles prises pour améliorer continuellement l'explicabilité de l'analyse des données?
Traçabilité	• Les résultats de l'analyse des données peuvent-ils être suivis, vérifiés et corrigés? • Des modèles de science des données plus simples sont-ils envisagés et la raison du choix d'un modèle spécifique est-elle clairement documentée? • Est-il certain que les méthodes et les algorithmes de la science des données utilisés sont «robustes» et que toutes les hypothèses sont vérifiées? • L'analyse porte-t-elle uniquement sur les données minimales requises pour élaborer la solution du problème et recourt-elle à des méthodes appropriées de la science des données? • Quelle est la qualité des résultats du modèle de science des données et comment peut-on l'évaluer par rapport aux objectifs du projet?
Transparence	• Les méthodes, les techniques et les pratiques de la science des données utilisées, ainsi que les décisions qui en découlent, sont-elles présentées et communiquées de manière transparente?
Reproductibilité	• D'autres personnes peuvent-elles effectuer l'analyse avec les mêmes données et les mêmes méthodes et obtenir les mêmes résultats? • Dans le cadre de l'analyse des données, les méthodes et les algorithmes de la science des données utilisés ainsi que les résultats obtenus sont-ils clairement documentés et communiqués afin que d'autres personnes soient en mesure de vérifier et de reproduire l'analyse des données de manière indépendante?
Neutralité	• Est-il garanti que les personnes et les organisations impliquées agissent de manière impartiale, sans idées préconçues et sans préjugés ni intérêts personnels pendant l'analyse des données?

Objectivité	• Les méthodes de la science des données utilisées pour analyser les données sont-elles impartiales et neutres, et reposent-elles sur des critères objectifs et indépendants? • Ces méthodes ont-elles été sélectionnées de manière impartiale et neutre, et sur la base de critères objectifs et indépendants?
Traitement éthique des données et des résultats	• Les données et les résultats sont-ils utilisés de manière éthique, responsable et durable? • L'impact que l'utilisation de données peut avoir sur la société et l'environnement est-il pris en compte? • Les éventuels préjugés sont-ils pris en compte et atténués dans les données ou l'analyse?

Qu'est-ce que cela signifie par exemple pour moi en tant qu'individu au sein de l'équipe de science des données?

Lorsque je conçois un modèle de science des données, je dois veiller à m'assurer qu'aucun préjugé ou aucune discrimination n'intervienne dans l'analyse des données et que le modèle sert à atteindre les objectifs définis lors de la formulation du problème. Nos jugements sont souvent influencés sans que nous le sachions et nous ne sommes pas conscients de nos propres attitudes. Il peut donc s'avérer très utile de faire appel à un membre de l'équipe pour vérifier la neutralité du modèle de science des données.

5.6 Évaluation et interprétation des résultats

L'étape de l'évaluation et de l'interprétation des résultats consiste à mettre en regard les méthodes de la science des données utilisées avec le problème posé, à interpréter leurs résultats et à choisir la méthode la plus appropriée. Alors que l'évaluation d'une méthode de la science des données repose généralement sur l'évaluation du modèle sous-jacent (p. ex. l'exactitude des prédictions), la vérification de la réussite du projet va généralement plus loin. Elle revient à se demander si la méthode issue de la science des données offre réellement la qualité requise pour répondre à l'objectif du projet de science des données (tel qu'il a été défini au moyen de critères d'acceptation dans la phase de «formulation du problème»). De plus, on procède à une analyse rétrospective de tout le processus de la science des données, de la mise à disposition des données à l'élaboration réussie du modèle de science des données et de la discussion des conclusions qui peuvent en être tirées, en passant par la qualité des données. Si les objectifs ne sont pas atteints, il est possible, le cas échéant, de relancer le processus en science des données une nouvelle fois.

L'évaluation des résultats sert donc à s'assurer que la méthode de la science des données choisie et le modèle sur lequel elle repose fonctionnent et répondent aux besoins de la problématique formulée au début du processus. Elle offre de plus l'occasion d'adopter d'autres points de vue et d'adapter ainsi le processus à des besoins qui n'avaient peut-être pas été identifiés auparavant. Cette étape consiste aussi à évaluer s'il est possible de transposer les résultats et les connaissances à d'autres cas (transférabilité). Enfin, elle vise aussi à décider, en vue de l'étape suivante, de quelle manière les connaissances acquises seront mises à disposition (p. ex. si le modèle de

science des données sera «déployé», c'est-à-dire opérationnalisé dans le cadre du fonctionnement régulier).

Questions pertinentes pour recourir à une science des données digne de confiance et centrée sur l'être humain et veiller au respect des principes fondamentaux durant la phase «évaluation et interprétation des résultats»

Principe fondamental	Questions
Protection des données et de l'information	• Les informations et les résultats obtenus à partir des données sont-ils classifiés conformément aux exigences de la protection de l'information? • Tous les résultats sont-ils traités conformément aux exigences de la protection des données et rendus anonymes?
Sécurité de l'information	• Les résultats et leurs interprétations sont-ils protégés contre la perte, la falsification et la divulgation non souhaitée?
Sécurité des données	• Les mesures techniques, organisationnelles et personnelles nécessaires ainsi que les mesures physiques locales sont-elles prises pour garantir l'intégrité, la disponibilité, la confidentialité et l'authenticité de l'évaluation et de l'interprétation des résultats?
Gouvernance des données	• Les rôles et les responsabilités ainsi que les processus de traitement des données au sein de l'organisation sont-ils clairement définis et communiqués pour l'évaluation et l'interprétation des résultats? • Toutes les lois et les directives éthiques applicables sont-elles respectées lors de l'évaluation et de l'interprétation des résultats?
Non-discrimination	• Peut-on garantir que l'interprétation des résultats ne discrimine pas certains groupes ou n'engendre pas une influence négative disproportionnée?
Explicabilité	• Est-il possible d'expliquer les résultats interprétés et les conclusions qui en sont tirées, ainsi que la logique et la procédure de déduction, de manière humainement compréhensible? • Des mesures sont-elles prises pour améliorer continuellement l'évaluation et l'interprétation des résultats?
Traçabilité	• Les étapes de l'évaluation et de l'interprétation des résultats sont-elles documentées et peuvent-elles être suivies, vérifiées et corrigées?
Transparence	• Les processus et les décisions prises pendant l'évaluation et l'interprétation des résultats ont-ils été rendus transparents et communiqués ouvertement? • Les parties prenantes concernées et les organes de contrôle éthique sont-ils impliqués dans l'évaluation et l'interprétation des résultats et en sont-ils informés?
Reproductibilité	• Les méthodes de la science des données utilisées pour évaluer et interpréter les résultats, ainsi que les résultats et les conclusions, sont-ils clairement documentés et communiqués afin que d'autres personnes soient en mesure de vérifier et de reproduire les résultats de manière indépendante?

Neutralité	• Est-il garanti que les personnes et les organisations impliquées agissent de manière impartiale, sans idées préconçues et sans préjugés ni intérêts personnels pendant l'évaluation et l'interprétation des résultats?
Objectivité	• Les résultats interprétés et les conclusions qui en sont tirées reposent-ils sur des critères objectifs et indépendants? • Est-il garanti que l'évaluation et l'interprétation des résultats ont été impartiales et neutres?
Traitement éthique des données et des résultats	• Les résultats et les conclusions sont-ils utilisés de manière éthique, responsable et durable? • L'impact que les conclusions peuvent avoir sur la société et l'environnement est-il pris en compte?

Qu'est-ce que cela signifie par exemple pour moi en tant qu'individu au sein de l'équipe de science des données?

Lorsque j'évalue et interprète mes résultats, je dois veiller à ce que les nouvelles informations soient interprétées de manière responsable et objective. Mon évaluation doit être neutre et ne pas poursuivre un objectif politique.

5.7 Communication et mise à disposition des connaissances acquises

À ce stade, les résultats sont mis à disposition, classés et présentés. Tout le travail effectué devient ainsi traçable et les parties prenantes peuvent utiliser les connaissances acquises. Les résultats peuvent servir de point de départ à un nouveau projet en science des données ou contribuer à améliorer le processus de résolution de problèmes existant. Un nouveau processus de science des données peut dès lors commencer. Il est également possible de mettre les connaissances acquises à disposition par le biais d'un «déploiement» (c.-à-d. l'opérationnalisation du modèle de science des données dans un fonctionnement régulier), de sorte qu'il soit utilisé de manière continue. Pour procéder à un déploiement, il faut éventuellement prévoir une stratégie de mise en œuvre, la surveillance continue de la disponibilité et de la validité des modèles de science des données ainsi qu'un rapport de synthèse et une présentation. Il convient aussi d'établir un modèle de fonctionnement et de financement durable.

Questions pertinentes pour recourir à une science des données digne de confiance et centrée sur l'être humain et veiller au respect des principes fondamentaux durant la phase «communication et mise à disposition des connaissances acquises»

Principe fondamental	Questions

Protection des données et de l'information	• Les résultats sont-ils communiqués de manière à garantir la sécurité de l'information? • Toutes les informations qui pourraient permettre d'identifier des individus ont-elles été anonymisées ou cryptées de manière appropriée?
Sécurité de l'information	• Toutes les mesures de sécurité nécessaires sont-elles prises pour garantir que les informations mises à disposition ne peuvent être utilisées qu'aux fins prévues et par les personnes autorisées?
Sécurité des données	• Les mesures techniques, organisationnelles et personnelles nécessaires ainsi que les mesures physiques locales sont-elles prises pour garantir l'intégrité, la disponibilité, la confidentialité et l'authenticité des données, modèles, rapports et présentations mis à disposition?
Gouvernance des données	• Les rôles et les responsabilités ainsi que les processus de traitement des données au sein de l'organisation sont-ils clairement définis et communiqués pour la communication et la mise à disposition des connaissances acquises? • Toutes les lois et les directives éthiques applicables sont-elles respectées lors de la communication et de la mise à disposition des connaissances acquises? • Toutes les autorisations nécessaires à la mise à disposition et à la communication des résultats ont-elles été obtenues? • Existe-t-il des facteurs ou des variables qui sont absents ou surreprésentés dans les données et les modèles des résultats communiqués et qui pourraient ainsi donner une image biaisée?
Non-discrimination	• Toutes les mesures sont-elles prises dans le cadre de la communication et de la mise à disposition des résultats pour éviter toute discrimination? • Est-il garanti que la communication et la mise à disposition des résultats ne favorisent pas les préjugés ou les stéréotypes?
Explicabilité	• Les résultats sont-ils communiqués d'une manière humainement compréhensible? • Des mesures sont-elles prises pour améliorer continuellement l'explicabilité des résultats communiqués?
Traçabilité	• Le rapport de synthèse et les conclusions qui en découlent peuvent-ils être suivis, vérifiés et corrigés?
Transparence	• Des explications sont-elles diffusées sur ce que la science des données peut et ne peut pas faire et sur les restrictions et hypothèses auxquelles les résultats sont soumis?
Reproductibilité	• L'ensemble du processus de science des données est-il clairement documenté et communiqué de manière à ce que d'autres personnes soient en mesure de vérifier et de reproduire les résultats de manière indépendante?
Neutralité	• Est-il garanti que les personnes et les organisations impliquées agissent de manière impartiale, sans idées préconçues et sans préjugés ni intérêts personnels pendant la communication et la mise à disposition des résultats?
Objectivité	• Les connaissances acquises sont-elles communiquées de manière neutre et impartiale au grand public ainsi qu'aux parties prenantes internes et externes?
Traitement éthique des données et des résultats	• Tous les principes et normes éthiques sont-ils respectés lors de la communication et de la mise à disposition des résultats?

Qu’est-ce que cela signifie par exemple pour moi en tant qu’individu au sein de l’équipe de science des données?

Les connaissances acquises par mon application de la science des données doivent être communiquées et mises à disposition de manière claire et compréhensible. Une présentation simple, neutre et transparente des résultats doit consolider la confiance en mon travail.