

NOTES COMPLÉMENTAIRES

*Notes complémentaires
sur l'ontologie processuelle*

David Bories

Notes complémentaires sur l'ontologie processuelle

Conçu et dirigé par David Bories — Albi, France.
Rédigé en utilisant l'intelligence artificielle générative.

Octobre 2026.

0.8.0-poche

Table des matières

Le code déplacé, non effacé	1
<i>L'IA, le développeur, et le canal qui se comble en silence</i>	1
Préambule — Statut de ce texte	1
Ce que fait le développeur, et ce que fait l'IA	2
Le déplacement n'est pas neuf : il n'est qu'un cran de plus	2
Le canal qui se comble en silence	3
Le privilège du petit nombre — un motif qui se répète	3
Pourquoi c'est cohérent avec le saut systémique de l'essai	4
Une posture, non une recommandation	4
Conclusion — Une grille, pas un verdict	5
Repères	5
Le LLM comme saut systémique du stockage	7
<i>Trois rôles en un — et ce que la fusion supprime</i>	7
Préambule — Statut de ce texte	7
Trois rôles historiquement distincts	7
Le LLM, fusion des trois — et transformation de chacun	8
Ce que la fusion supprime	9
Pourquoi c'est un saut systémique au sens de l'essai	10
Une posture, non une recommandation	10
Conclusion — Une grille, pas un verdict	11
Repères	11
S'adapter au torrent	13
<i>La gamification, entre accélération de la lecture et discernement</i>	13
Préambule — Statut de ce texte	13
La gamification comme saut systémique de la réception	14
La boucle : la lecture et le contenu se co-adaptent	14
Lire vite n'est pas lire plus	15
Le désintérêt, la donnée muette et la donnée morte	15
L'autre visage — la gamification au service du discernement	16
Une posture, non une recommandation	17
Conclusion — Une grille, pas un verdict	17
Repères	18

La donnée portante et la donnée portée	19
<i>La dépendance existentielle entre données</i>	19
Préambule — Statut de ce texte	19
Une donnée qui n'existe que par une autre	19
Le partage de sort, et non la simple référence	19
La référence : un lien qui ne noue pas l'existence	20
Ce qu'il ne faut pas non plus y voir	20
Repères	20
L'armature : le canal creusé dans les sources stables	23
<i>Les données conventionnelles qui structurent l'activité</i>	23
Préambule	23
L'armature est faite de données	23
Prélevées dans des sources stables	23
Construction sans invention	24
Pas de hors-flux : l'armature dérive aussi	24
La normalisation, condition de l'interopérabilité	24
L'ouvrage du canalier	25
Repères	25
L'enveloppe : la qualité comme entretien du convenu	27
<i>Le processus de support qui décrit l'armature et la rend transmissible</i>	27
Préambule	27
L'enveloppe qui décrit son contenu	27
Une source stable d'une espèce particulière : la stabilité voulue	28
Un processus de support	28
Un entretien collectif	28
Garde-fou de forme	29
Repères	29
Concevoir un projet à la lumière de l'ontologie processuelle	31
<i>Le cas SASactiv</i>	31
Préambule — Statut de ce document	31
Partie I — Pourquoi un cas prospectif	32
Partie II — Le projet SASactiv en bref	33
Partie III — Lecture par les trois temps	33
Partie IV — Quatre axes que le cas éclaire	36
Partie V — Limites et questions ouvertes	38
Conclusion — La grille comme outil de conception	39
Annexe — Fiche projet SASactiv	40
Repères	44
Se situer dans le bruit du monde	45
<i>Le cas PPE — un positionnement par empreinte de signaux</i>	45
Préambule — Statut de ce document	45
Partie I — Pourquoi un second cas prospectif	46
Partie II — Le projet PPE en bref	47

Partie III — Lecture par les trois temps	48
Partie IV — Quatre axes que le cas éclaire	50
Partie V — Limites et questions ouvertes	52
Conclusion — La grille comme outil de conception	53
Annexe — Fiche projet PPE	54
Repères	55
La littératie de la donnée — état du champ	57
<i>Généalogie, cadres, acteurs, tensions : le champ dans lequel l'essai a pris pied</i>	57
Partie I — La littératie : une longue généalogie	57
Partie II — La naissance de la littératie de la donnée	59
Partie III — Fondements théoriques	60
Partie IV — La data literacy comme objet frontière	62
Partie V — Les cadres institutionnels	63
Partie VI — L'écosystème des acteurs	63
Partie VII — Objectifs, tensions, enjeux	64
Partie VIII — La reconfiguration permanente	66
Conclusion — Un alphabet en train de s'écrire	67
Repères	67
Note méthodologique — Les énoncés exposés à la réfutation	69
Pourquoi cette note	69
Les énoncés	69
Comment lire une réfutation	70

Le code déplacé, non effacé

L'IA, le développeur, et le canal qui se comble en silence

« *Le contenant qui change de nature ne supprime pas le geste : il le déplace d'un cran.* »

Préambule — Statut de ce texte

Ce texte n'appartient pas à l'essai *Le fleuve et le canal*. Il en est un prolongement bref, conçu pour conserver une trace synthétique d'une réflexion menée en marge de la rédaction : *l'IA remplace-t-elle le développeur, ou en déplace-t-elle le geste — et si elle le déplace, que comble-t-elle en silence ?*

La réponse défendue ici est : l'IA ne supprime pas le métier de développeur, elle en déplace l'exercice d'un cran vers le langage naturel — exactement comme le numérique a déplacé le papier sans l'effacer. Mais ce déplacement comble silencieusement un canal particulier du métier, le développement bas niveau, là où l'humain dit encore *en dur* à la machine comment se comporter. Et c'est dans ce comblement, non dans le remplacement, que se loge l'enjeu civique.

Le texte ne prétend pas faire le tour du sujet. Il pose la grille conceptuelle qui permet d'y revenir, le moment venu, sans avoir à tout reconstruire. Il s'adresse à un lecteur déjà familier des notions de l'essai — notamment celle de saut systémique (doc 6, Partie VII), celle de canal qu'une intention creuse (doc 6), et celle de littérature comme compétence civique (doc 6, Partie VIII).

Ce que fait le développeur, et ce que fait l'IA

La crainte est formulée partout : *l'IA produit du code à la demande ; bientôt, elle remplacera ceux qui en écrivaient*. La forme observable lui donne raison. L'IA génère du code ; le développeur, lui, fournit des instructions en langage naturel. Le geste paraît avoir changé de main.

Mais il faut regarder ce geste pour ce qu'il est, sans rancune ni nostalgie. Donner à une machine des instructions pour qu'elle exécute une tâche — c'est précisément la définition du *code*. Prescrire en langage naturel à un modèle l'enchaînement de tâches qui doit produire un résultat attendu, ce n'est pas avoir cessé de coder : c'est coder dans un autre registre, à un autre niveau d'abstraction. Le développeur qui instruit l'IA ne quitte pas son métier ; il l'exerce un cran plus haut.

L'essai a établi le motif : le saut systémique ne s'évalue pas à ce qu'il rend plus rapide ou plus commode, mais à ce qu'il *déplace*, à ce qu'il rend possible et à ce qu'il rend caduc. Le numérique a déplacé le papier sans le tuer — le papier subsiste là où sa permanence reste précieuse. Le cinéma a déplacé la photographie sans la tuer. De la même manière, l'IA déplace le code sans l'effacer : ce que produit l'IA *est* du code, et ce que produit le développeur *reste* du code — simplement déplacé d'un cran vers le langage.

Le déplacement n'est pas neuf : il n'est qu'un cran de plus

Le déplacement vers l'abstraction n'a pas commencé avec l'IA. Il est, depuis l'origine, le mouvement propre du métier.

La majorité du code écrit aujourd'hui est du code *interprété* : il ne parle pas directement à la machine. Il passe par un programme intermédiaire qui le convertit en instructions exécutables — un langage moins naturel que la parole, mais suffisamment maniable pour s'écrire et se lire avec aisance. Le développeur qui écrit dans un langage de haut niveau ne dit déjà plus à la machine, *en dur*, comment se comporter : il confie cette traduction à une couche intermédiaire qui la fait pour lui.

L'IA ne fait, en ce sens, qu'ajouter un cran à un escalier déjà ancien : du langage machine au langage compilé, du compilé à l'interprété, de l'interprété à l'instruction en langage naturel. Chaque marche a éloigné l'humain du fonctionnement réel de la machine, et chaque marche a été vécue, en son temps, comme une libération autant que comme une perte. Le métier de développeur ne s'efface pas à chaque marche : tant qu'il y aura des projets, il faudra produire un code — au sens large — pour qu'une machine enchaîne des tâches et obtienne le résultat attendu.

Le canal qui se comble en silence

Ce qui s'efface n'est donc pas le métier. C'est une **branche** du métier, un **canal** particulier que l'on cesse peu à peu de creuser : le développement bas niveau, là où le développeur est réellement en mesure de dire à la machine comment elle doit se comporter ; là où est inscrit, *en dur* et inaccessible à la machine elle-même, ce que l'humain attend d'elle.

Ce canal ne disparaît pas par décret. Il se comble en silence, parce qu'il devient inutile au plus grand nombre, et que ce qui n'est plus utile au plus grand nombre cesse d'être entretenu, transmis, appris. Le savoir-faire ne s'éteint pas d'un coup : il se raréfie, se concentre, se réserve.

Et c'est là que la réflexion bascule du technique au civique. On entend, dans les médias et dans les discussions, la crainte que l'IA prenne la main — par délégation de l'humain — sur la compréhension des données. Si cette crainte a un fondement, il est peut-être exactement là. Car qui, aujourd'hui, dans le débat public, comprend assez le développement bas niveau pour affirmer que la machine reste sous contrôle ? Sans en avancer le chiffre exact : pas grand monde. On parle d'une chose que l'on ne connaît pas vraiment. La crainte n'est pas irrationnelle ; elle est la perception confuse d'un canal en train de se combler hors de la vue du plus grand nombre.

Le privilège du petit nombre — un motif qui se répète

L'histoire des dispositifs de stockage et de traitement du savoir a déjà connu ce mouvement. Quand la lecture était réservée à une caste, savoir lire était un pouvoir — et ce pouvoir contraignait ceux qui en étaient privés. Quand la maîtrise de l'écrit, du calcul, du droit, du chiffre s'est concentrée en peu de mains, cette concentration a, chaque fois, dessiné une ligne de partage entre ceux qui comprenaient le dispositif et ceux qui devaient s'en remettre à eux.

La maîtrise du niveau où l'on dit *en dur* à la machine comment se comporter pourrait être la forme contemporaine de ce privilège. Non parce qu'une volonté l'aurait décidé, mais parce que le comblement silencieux d'un canal produit, mécaniquement, une asymétrie : un petit nombre conserve l'accès au niveau où le comportement de la machine se décide réellement ; le plus grand nombre n'interagit plus qu'avec les couches hautes, en langage naturel, sans moyen de vérifier ce qui se joue en dessous.

Est-ce inéluctable ? Ce n'est pas impossible — mais ce n'est pas écrit. Un privilège n'est un pouvoir contraignant que tant qu'il reste hors de la prise collective. Ce qui a été nommé peut être discuté ; ce qui est discuté peut être régulé ; ce qui est régulé cesse d'être un privilège opaque. La crainte se lève non en niant l'asymétrie, mais en l'intégrant dès à présent dans la participation civique : décider, pour le futur, qui doit comprendre quoi,

et à quelles conditions, pour qu'aucun doute ne subsiste sur qui contrôle réellement notre compréhension des données. Sur qui gouverne.

Pourquoi c'est cohérent avec le saut systémique de l'essai

L'essai définit le saut systémique comme un changement de nature, par franchissement d'un seuil, et invite à le mesurer non à ce qu'il accélère, mais à ce qu'il rend possible et à ce qu'il rend caduc.

Appliqué au code : ce qui devient possible, c'est de prescrire un comportement de machine en langage naturel, sans passer par les couches basses. Ce qui devient caduc, ce n'est pas le métier de développeur — il se déplace, il ne s'éteint pas — mais l'entretien spontané, par le plus grand nombre, du canal bas niveau. Le saut ne supprime pas le geste de coder ; il le déplace d'un cran et, ce faisant, laisse derrière lui un canal que l'on cesse de creuser sans s'en apercevoir.

C'est le même mouvement que celui décrit ailleurs pour le LLM comme saut systémique du stockage : ce que la transformation supprime n'est pas l'accès — l'accès s'améliore — mais une *condition de contrôle* de cet accès. Ici, la condition de contrôle est la compétence, distribuée, de comprendre le niveau où le comportement de la machine se décide. Le saut ne la détruit pas ; il la rend optionnelle pour le plus grand nombre — et ce qui devient optionnel cesse, faute d'usage, d'être tenu.

Une posture, non une recommandation

L'essai ne prescrit pas. Il éclaire — il invite à voir le saut pour ce qu'il est et à en garder présente à l'esprit la dimension transformatrice. Le présent texte ne fait pas autre chose.

Identifier le déplacement du code ne suggère pas qu'il faille refuser l'IA, ni regretter le code bas niveau comme un âge d'or perdu. Cela suggère qu'il faut **nommer** le canal qui se comble — précisément pour qu'on cesse de croire que « l'IA remplace les développeurs » (elle déplace leur geste) et pour qu'on voie ce que le déplacement laisse derrière lui : non un métier mort, mais une compétence de contrôle qui, faute d'être entretenue collectivement, se concentre en peu de mains.

Le numérique a déplacé le papier sans le tuer — à condition qu'on l'ait entretenu là où sa permanence reste précieuse. L'IA déplace le code sans tuer le développement bas niveau — à condition qu'on l'ait reconnu comme distinct du code généré, et qu'on continue à le transmettre là où la maîtrise

du comportement de la machine reste une affaire de gouvernement, et pas seulement de technique.

Le danger n'est pas que l'IA produise du code. Le danger est qu'elle fasse oublier le canal qu'elle déplace — et que ce canal, faute d'être nommé, cesse d'être tenu par une compétence assez répartie pour qu'on puisse encore répondre, collectivement, à la question : *qui gouverne le comportement de la machine ?*

Conclusion — Une grille, pas un verdict

Cette grille — *le code déplacé, non effacé, et le canal bas niveau qui se comble en silence* — n'épuise pas le sujet. Elle en pose un côté, qui complète ce que l'essai dit déjà du déplacement (le papier, le cinéma) et de la littératie comme compétence civique de contrôle (doc 6, Partie VIII).

Cette grille permet une chose : *parler de l'IA et du métier de développeur sans dépendre de l'état des outils à un instant donné*. Ce qui est vrai en mai 2026 — tel modèle génère tel langage avec telle fiabilité — sera caduc avant la fin de la décennie. Ce qui restera vrai : que prescrire un comportement à une machine est un geste de code à quelque niveau qu'on l'exerce ; que ce geste s'est toujours déplacé vers l'abstraction ; et que chaque déplacement laisse derrière lui un canal de contrôle qui, s'il n'est pas nommé et entretenu, devient le privilège silencieux d'un petit nombre.

Voilà, en peu de mots, le fond qu'il faut tenir. Pour le reste — quels niveaux faut-il enseigner, à qui, à quelles conditions, sous quelles régulations —, c'est à chaque lecteur, dans son contexte, et à la délibération collective, de dresser la carte.

Repères

Pour le fondement conceptuel du saut systémique, voir l'essai *Le fleuve et le canal — La littératie de la donnée à l'épreuve du flux*, document 6 (*Creuser le canal*), Partie VII — « Le saut systémique ».

Pour la littératie comme compétence civique de contrôle des flux qu'on nous présente comme « la réalité », voir le même document, Partie VIII — « Ce que le flux d'observation apporte à la littératie », et sa conclusion sur le citoyen *data-literate*.

Pour le motif de l'articulation entre intelligence humaine distribuée et intelligence artificielle — l'IA comme instrument dans une chaîne où l'humain conserve la responsabilité de l'intention —, voir le même document, Partie V (« La centralité se déplace »).

Pour l'angle complémentaire du LLM comme entité qui condense trois rôles et transforme la nature de chacun, voir la note *Le LLM comme saut systémique du stockage — trois rôles en un, et ce que la fusion supprime*.

Sur la manière dont une mutation des dispositifs de stockage et de traitement du savoir transforme la société qui s'y appuie, et redistribue l'accès à un savoir longtemps réservé : on lira avec profit Walter Ong (*Orality and Literacy*, Methuen, 1982 ; trad. fr. *Oralité et écriture*, Les Belles Lettres, 2014) et Elizabeth Eisenstein (*The Printing Press as an Agent of Change*, Cambridge University Press, 1979).

Texte rédigé en mai 2026, à éprouver par la pratique.

Le LLM comme saut systémique du stockage

Trois rôles en un — et ce que la fusion supprime

« Quand le contenant change de nature, le contenu n'est plus le même. »

Préambule — Statut de ce texte

Ce texte n'appartient pas à l'essai *Le fleuve et le canal*. Il en est un prolongement bref, conçu pour conserver une trace synthétique d'une discussion qui a eu lieu en marge de la rédaction : *le LLM (grand modèle de langage) peut-il être pensé comme un saut systémique au sens où l'essai utilise cette notion ?*

La réponse défendue ici est : oui, à condition de bien situer sur quel paramètre porte le saut, et ce que sa survenue déplace dans l'organisation du savoir humain. Le texte ne prétend pas faire le tour du sujet ; il pose la grille conceptuelle qui permet d'y revenir, le moment venu, sans avoir à tout reconstruire.

Il s'adresse à un lecteur déjà familier des notions de l'essai — notamment celle de saut systémique (doc 6, Partie VII) et celle de littérature processuelle de la donnée (doc 6, Partie VIII).

Trois rôles historiquement distincts

Avant le LLM, l'accès à un savoir stocké reposait sur la coopération de trois rôles distincts, parfois incarnés en trois personnes, parfois en trois institutions, parfois en trois moments d'un même travail.

La bibliothèque — au sens large : tout dispositif de conservation et de classement des textes, des données, des œuvres. Le rouleau d’Alexandrie, le scriptorium monastique, la grande bibliothèque nationale, l’archive numérique, le moteur de recherche. La fonction est de *garder et de ranger*, selon un système qui rend les éléments retrouvables.

Le bibliothécaire — au sens large : tout agent qui sait, devant une demande, retrouver dans la bibliothèque l’élément pertinent. L’expert qui se souvient, le catalogue indexé, le scientifique qui sait où chercher, l’algorithme de recherche. La fonction est de *retrouver* — de faire passer la demande à travers le système de classement jusqu’à l’élément voulu.

Le conteur — au sens large : tout agent qui restitue à l’usager le contenu retrouvé, sous une forme intelligible. Le récitant, le lecteur à voix haute, l’auteur qui résume, le journaliste qui vulgarise, l’enseignant qui explique. La fonction est de *restituer* — de faire passer le contenu à travers le langage jusqu’à l’usager.

Ces trois fonctions ont toujours été distinguées — y compris quand elles étaient incarnées par la même personne. Le moine copiste *rangeait* le manuscrit dans le scriptorium, le *cherchait* à la demande de l’abbé, puis le *lisait* à voix haute lors des offices : trois actes, trois temps, trois responsabilités. Cette distinction n’était pas une commodité : elle était constitutive du rapport humain au savoir stocké.

Le LLM, fusion des trois — et transformation de chacun

Le grand modèle de langage condense ces trois rôles en une entité unique. On lui pose une question ; il « répond » — et dans cette unique opération, il tient à la fois lieu de bibliothèque (le savoir y est stocké), de bibliothécaire (il en récupère la part pertinente) et de conteur (il en restitue le contenu en langue compréhensible).

À première vue, c’est une intégration de fonctions — efficace, commode, sans précédent. Mais le saut systémique n’est pas dans l’intégration. Il est dans le fait que **chacun des trois rôles, intégré aux deux autres, change de nature**.

La bibliothèque ne range plus des livres. Elle *compresse* son corpus d’entraînement dans les poids d’un réseau de neurones. Les textes initiaux ne sont plus présents en tant que tels ; ils ont été fondus en une représentation statistique de leurs régularités. On ne peut pas, du LLM, extraire un exemplaire intact d’un texte source : on ne peut qu’obtenir une paraphrase probable, parfois fidèle, parfois non, sans moyen interne de distinguer.

Le bibliothécaire ne consulte plus un catalogue. Il *génère* sa réponse par calcul probabiliste sur les poids. Il ne va pas chercher tel élément à tel endroit ; il produit, en passant la requête à travers le modèle, une sortie

qui *ressemble* à ce qu'aurait dit un bibliothécaire ayant accès au corpus complet. L'opération « retrouver » devient « simuler la récupération ».

Le conteur ne lit plus un texte. Il *synthétise* du texte qui ressemble à ce que le corpus aurait pu produire sur la question posée. Il n'a pas un original sous les yeux ; il a une fonction probabiliste qui produit, mot après mot, ce qui est statistiquement vraisemblable à la suite du mot précédent.

Ce qui se passe avec le LLM n'est donc pas une intégration : c'est une **transmutation simultanée des trois fonctions**. Et c'est cette transmutation, et non l'intégration elle-même, qui fait le saut systémique.

Ce que la fusion supprime

L'utilisateur d'un LLM gagne du temps, gagne en confort, gagne en accès. Mais il perd, simultanément, ce que la séparation des trois rôles lui garantissait sans qu'il s'en rende compte.

Le retour à la source. La bibliothèque permettait de revenir au livre tel qu'il était écrit ; le LLM ne le permet pas. Quand on doute d'une paraphrase, on peut ouvrir le livre. Quand on doute d'une réponse de LLM, on ne peut, à l'intérieur du système, que la régénérer — souvent en obtenant une réponse différente, sans pouvoir savoir laquelle est juste.

La traçabilité. Le bibliothécaire pouvait dire : « *j'ai consulté tel ouvrage, à telle page* ». Le LLM, par construction, ne le peut généralement pas : sa réponse n'a pas de localisation interne ; elle est l'effet combiné de l'ensemble des poids, et aucun mécanisme architectural ne préserve un chemin de citation. Des dispositifs externes (RAG, sources annotées) peuvent restaurer en partie cette fonction, mais ils sont des appoints, non la nature même du modèle.

La lisibilité du système de classement. On peut critiquer la classification décimale Dewey ; on peut proposer une autre indexation ; on peut comprendre pourquoi tel livre est rangé là plutôt qu'ailleurs. Les pondérations d'un modèle ne sont pas lisibles dans ce sens. Elles sont, pour l'utilisateur, opaques — et même pour ceux qui les ont entraînées, leur fonctionnement détaillé reste largement obscur.

La possibilité de désaccord avec le classement. Dans une bibliothèque, je peux contester un classement, demander une révision, écrire une lettre au bibliothécaire. Avec un LLM, je peux seulement contester la réponse en aval ; je ne peux pas dire « ce contenu devrait être pondéré différemment dans le modèle ». Le rangement est intouchable du dehors.

La séparation comme contre-pouvoir. Quand bibliothèque, bibliothécaire et conteur sont trois personnes ou trois institutions, leurs désaccords éventuels jouent comme mécanisme de contrôle. Le bibliothécaire peut refuser de remettre un ouvrage qu'il juge inapproprié. Le conteur peut

désavouer une lecture qu'on l'aurait obligé à faire. Cette pluralité des rôles est, structurellement, *un dispositif démocratique de tempérance*. Le LLM le supprime, parce qu'il intègre les trois rôles dans un même calcul.

Cette dernière perte est, en dernière analyse, plus politique que technique. Elle ne tient pas à un défaut du LLM qu'on pourrait corriger ; elle tient à la nature même de l'intégration. C'est cela que la fusion des trois rôles supprime : *non un détail accessoire, mais une condition structurelle du contre-pouvoir sur le savoir stocké*.

Pourquoi c'est un saut systémique au sens de l'essai

L'essai définit le saut systémique comme un changement de nature, par franchissement d'un seuil, dans la manière dont un flux d'observation est construit. Le cinéma n'est pas une photographie plus rapide : c'est un autre médium. La notification push instantanée n'est pas un message plus rapide : c'est un autre régime de synchronie.

De la même manière : le LLM n'est pas une bibliothèque plus efficace, ni un moteur de recherche plus rapide, ni un assistant plus disponible. Il est la fusion des trois en une entité où chaque fonction a changé de nature. Et cette fusion change le rapport humain au savoir stocké — non pas parce qu'elle améliore l'accès, mais parce qu'elle supprime la séparation des rôles qui rendait cet accès *contrôlable*.

C'est exactement ce que le saut systémique implique : on ne mesure pas le saut à ce qu'il rend plus rapide, plus efficace ou plus accessible. On le mesure à ce qu'il rend possible et qui n'existait pas, et à ce qu'il rend caduc et qui semblait acquis.

Ce qui devient possible avec le LLM : un accès quasi-immédiat, en langue naturelle, à une synthèse plausible de ce que des milliards de pages ont dit sur n'importe quel sujet. Ce qui devient caduc : la séparation des rôles, et avec elle la traçabilité, la critique, le retour à la source, le contre-pouvoir.

Une posture, non une recommandation

L'essai ne prescrit pas. Il *éclaire* — il invite à voir le saut pour ce qu'il est, et à en garder présente à l'esprit la dimension transformatrice. Le présent texte ne fait pas autre chose.

Identifier le LLM comme un saut systémique du stockage ne suggère pas qu'il faut le rejeter, ni qu'il faut le subir. Cela suggère qu'il faut **le nommer** — précisément pour qu'on cesse de le confondre avec ce qu'il n'est pas (une bibliothèque, un bibliothécaire, un conteur) et qu'on puisse en mesurer les conséquences sur ce qu'il transforme.

Le cinéma a déplacé la photographie sans la tuer. La notification push a déplacé le courrier sans le tuer. Le LLM déplace l'accès au savoir, sans tuer la bibliothèque, le bibliothécaire, le conteur — à condition qu'on les ait reconnus comme distincts du LLM, et qu'on continue à les entretenir là où leur séparation reste précieuse.

Le danger n'est pas que le LLM existe. Le danger est qu'il fasse oublier la séparation des rôles qu'il intègre — et que cette séparation, faute d'être nommée, cesse d'être tenue par les institutions qui en avaient la charge.

Conclusion — Une grille, pas un verdict

Cette grille — *trois rôles en un, et ce que la fusion supprime* — n'épuise pas le sujet. Elle en pose un côté, qui complète ce que l'essai dit déjà des LLM au doc 6 (un corpus figé qui produit des vraisemblances). L'angle « saut systémique du stockage » et l'angle « littératie sur l'IA » ne se contredisent pas : ils éclairent la même chose depuis deux points de vue.

Cette grille permet une chose : *parler des LLM sans dépendre de leur état technique à un instant donné*. Ce qui est vrai en mai 2026 — modèles à tel nombre de paramètres, telles capacités, telles limites — sera caduc avant la fin de la décennie. Ce qui restera vrai : qu'un LLM, dans son principe, est une entité qui condense trois rôles historiquement distincts, et que cette condensation transforme la nature de chacun.

Voilà, en peu de mots, le fond qu'il faut tenir. Pour le reste — quand, dans quels usages, à quelles conditions, avec quelles régulations —, c'est à chaque lecteur, dans son contexte, de dresser la carte.

Repères

Pour le fondement conceptuel du saut systémique, voir l'essai *Le fleuve et le canal — La littératie de la donnée à l'épreuve du flux*, document 6 (*Creuser le canal*), Partie VII — « Le saut systémique ».

Pour le statut figé des corpus qui alimentent un LLM et l'arbitrage entre entraînement et accès, voir le même document, section « Une architecture distribuée des modèles ».

Pour la compétence de discernement du maître artisan face aux LLM, voir le *Référentiel de compétences de l'artisan de la donnée*, compétence 17 — « Reconnaître la nature et l'âge des corpus qui alimentent un modèle d'IA ».

Sur la transformation historique du rapport au savoir stocké : on lira avec profit Walter Ong (*Orality and Literacy*, Methuen, 1982 ; trad. fr. *Oralité*

et écriture, Les Belles Lettres, 2014) et Elizabeth Eisenstein (*The Printing Press as an Agent of Change*, Cambridge University Press, 1979). Ces deux ouvrages, antérieurs au numérique, restent les références sur la manière dont une mutation des dispositifs de stockage transforme la société qui s'y appuie.

Texte rédigé en mai 2026, à éprouver par la pratique.

S'adapter au torrent

La gamification, entre accélération de la lecture et discernement

« S'adapter à la vitesse du torrent, ce n'est pas lire davantage : c'est apprendre à ne plus voir ce qu'on dépasse. »

Préambule — Statut de ce texte

Ce texte n'appartient pas à la trilogie *À l'épreuve du flux*. Il en est un prolongement bref, conçu pour conserver une trace synthétique d'une réflexion menée en marge de la rédaction : *la gamification — l'emprunt aux ressorts du jeu pour régler le rapport de l'humain à la donnée — peut-elle se penser à la lumière de l'ontologie processuelle, et que révèle-t-elle des concepts qu'elle mobilise ?*

La réponse défendue ici est : la gamification n'est en soi ni un progrès ni un déclin ; elle est une **technique d'adaptation du lecteur situé au torrent**. À ce titre, elle n'a pas de valeur par elle-même : elle se juge à ce qu'elle sert. Elle sert le **discernement** quand elle aide à décider ce qui vaut d'être lu ou inscrit ; elle le court-circuite quand elle récompense la seule réaction et substitue le frappant au fond. Le texte ne prétend pas faire le tour du sujet ; il pose la grille qui permet d'y revenir, le moment venu, sans avoir à tout reconstruire.

Il s'adresse à un lecteur déjà familier des notions du corpus — notamment le saut systémique (tome 1, doc 6 ; tome 2), les deux moteurs du torrent (tome 2) et, pour la réception, la fenêtre du lecteur, le sur-débit, les trois chemins (façons de ne pas actualiser) et le couple donnée muette / donnée morte (tome 3).

La gamification comme saut systémique de la réception

Le torrent produit beaucoup, et vite. Devant ce débit qui excède sa fenêtre, le lecteur situé ne reste pas immobile : il s'adapte. Mais l'adaptation qu'on observe le plus massivement n'est pas celle qu'on croit. Elle ne consiste pas à lire *plus* — on y reviendra —, mais à lire *à la vitesse du torrent*. Et pour lire à cette vitesse, deux choses se transforment de concert : les moyens de lecture, et les contenus à lire.

Les contenus, d'abord, changent de nature. Ils raccourcissent, se résument, se condensent ; et ce qu'ils perdent en développement, ils le compensent par la mise en scène — animation, musique, rythme, voix accélérée, sous-titres qui rattrapent ce que la vitesse d'élocution ferait perdre. Le lecteur, de son côté, accélère aussi : il porte une vidéo à double vitesse pour en voir deux là où il n'en aurait vu qu'une, il communique par signes brefs là où il aurait écrit des phrases, il dicte là où il aurait tapé.

Ce n'est pas une lecture plus rapide *du même genre*. C'est un changement de nature de ce qui est reçu et de la manière de le recevoir — exactement le critère du **saut systémique** que le corpus a posé : un saut ne se mesure pas à ce qu'il accélère, mais à ce qu'il rend possible et à ce qu'il rend caduc. Ce qui devient possible : un format taillé pour être saisi à la vitesse du flux. Ce qui devient caduc : le format long, développé, qui demandait le temps du développement pour livrer son fond. Le saut ne supprime pas la lecture ; il en déplace le régime.

Et comme tout saut systémique, celui-ci s'assimile inégalement. Le tome 2 l'a dit de tout saut : qui le rencontre tôt l'habite comme une évidence, qui le rencontre tard demande que les formes anciennes se maintiennent. Les générations exposées tôt au torrent l'appréhendent sans effort ; celles qui l'ont rencontré tard continuent de réclamer le format long. C'est la coexistence des régimes, vue du côté de la réception : non un basculement net, mais une superposition de fenêtres qui ne lisent pas à la même vitesse.

La boucle : la lecture et le contenu se co-adaptent

Ce saut ne tient pas en place : il s'entretient lui-même. Le torrent produit en masse ; le lecteur, pour suivre, accélère sa lecture ; les contenus, pour être lus à cette vitesse, raccourcissent et se mettent en scène ; ces contenus d'un genre nouveau s'ajoutent au débit — et le torrent, ainsi nourri, presse un peu plus le lecteur. La boucle repart, un cran plus haut.

Cette dynamique a la forme exacte des moteurs décrits au tome 2 : chacun de ses pas, pris isolément, est parfaitement raisonnable. Raccourcir un contenu pour qu'il soit lu *est* raisonnable ; accélérer sa lecture pour ne pas se laisser distancer *est* raisonnable. Le problème n'est dans aucun pas ; il est dans la somme, et la somme n'est le projet de personne. Mais là où le premier moteur du tome 2 joue du côté de la production — on automatise

pour traiter plus, l'automatisation observe son propre fonctionnement, et ces observations rejoignent le torrent —, celui-ci joue à la jointure de la circulation et de la réception : c'est l'ajustement réciproque des formes et des lectures qui creuse son propre lit. Ce n'est pas un troisième moteur du torrent ; c'est la même dynamique d'auto-amplification, observée là où le débit rencontre la fenêtre.

Lire vite n'est pas lire plus

Il faut ici une distinction que le mot « s'adapter » recouvre trop vite. Devant le sur-débit, le lecteur dispose de deux voies, et elles ne se valent pas.

La première est d'**élargir** sa fenêtre : lire davantage de sources, étendre son regard, embrasser plus de ce que le torrent charrie. La seconde est d'**accélérer** dans la même fenêtre : lire la même quantité plus vite, suivre le flux à sa cadence. Le tome 3 l'a établi : la fenêtre du lecteur peut être déplacée par des instruments — la loupe, le filtre, le résumé —, mais jamais abolie, et chaque déplacement a son coût et ses angles morts ; l'instrument qui montre plus montre autrement.

L'adaptation par accélération a son angle mort propre, et il faut le nommer : c'est le **fond**. Lire à la vitesse du torrent, c'est privilégier ce qui se saisit d'un coup — ce qui frappe, étonne, choque —, car c'est tout ce qui émerge d'une lecture trop pressée pour suivre un développement. Les positions qui demandent le temps du raisonnement pour être comprises ne franchissent pas ce seuil : si elles ne se laissent pas tenir en une phrase ou un schéma, elles n'accrochent guère hors du cercle des intéressés. Le débat qui prenait le temps d'entrer dans le fond paraît barbant à la fenêtre accélérée ; il lui faut du spectacle, quitte à survoler ce qu'il prétend traiter. C'est le ressort du sensationnel : non un travers moral des lecteurs, mais la conséquence structurelle de l'accélération — ce qui survit à une lecture qui ne s'arrête pas est ce qui n'avait pas besoin qu'on s'arrête.

Élargir la fenêtre et l'accélérer ne produisent donc pas le même angle mort. La première laisse dans l'ombre ce qu'on n'a pas le temps d'aller voir ailleurs ; la seconde laisse dans l'ombre la profondeur de ce qu'on voit. Le torrent pousse surtout à la seconde, parce qu'elle coûte moins : il est plus aisé de presser le pas que d'ouvrir un nouveau chemin.

Le désintérêt, la donnée muette et la donnée morte

Que devient, dans cette accélération, le contenu développé que le lecteur dépasse sans le lire ? Le tome 3 en donne le nom précis. Le lecteur *pourrait* le lire — il en a le code, le moyen, l'accès —, mais le débit le détourne ; il le

voit passer sans le lire. C'est le deuxième des trois chemins : le **désintérêt**, qui n'appelle pas un moyen mais un rapport — l'attention qu'on accorde ou qu'on refuse, la probité de qui décide que ceci vaut d'être lu et que cela peut passer.

Le contenu ainsi dépassé ne meurt pas : il devient **donnée muette**. Un lecteur, ailleurs ou plus tard, le déchiffrerait ; il est seulement muet pour celui que le torrent emporte. La donnée muette en masse est, le tome 3 l'a dit, le **symptôme** du torrent — le signe que le débit excède les fenêtres. Et ce n'est qu'à la longue, faute durable de tout lecteur, qu'une part en tombe au fond et n'est plus qu'inscription : la **donnée morte**, le **sédiment**. Il faut tenir cette distinction avec rigueur : ce que l'accélération produit n'est pas d'abord de la donnée morte, mais de la donnée muette en grand nombre. Parler ici de « trace muette » brouillerait les deux états ; le terme juste est *donnée muette*, et c'est la *trace* qui en est le terme dernier, non l'épithète.

Le drame, on le sait depuis le tome 3, n'est pas que des données demeurent non lues — beaucoup ne demandaient qu'à passer, dont la fraîcheur était la seule valeur, et leur délaissement est leur sort normal. Le drame est qu'on ne distingue plus ce qui méritait d'être lu de ce qui pouvait être laissé. L'accélération généralisée ne brouille pas seulement la lecture : elle brouille le tri préalable à la lecture, le discernement qui sépare l'attention rare de ce qui peut passer sans dommage. Et c'est ce discernement, précisément, que la gamification peut tantôt servir, tantôt dissoudre.

L'autre visage — la gamification au service du discernement

Tout ce qui précède dessine un visage sombre. Il en est un autre, et c'est le même geste. Car les ressorts du jeu — le retour immédiat sur l'action, la progression rendue visible, l'apprentissage par la pratique plutôt que par la consigne — ne servent pas seulement à capter une attention pressée ; ils peuvent aussi régler un rapport à la donnée là où ce rapport était négligé.

Deux apports tiennent, à condition de les énoncer au niveau du fond. Le premier touche la **fabrication**. L'acte d'inscription — percevoir, distinguer, interpréter, viser, inscrire — demande du soin, et une inscription bâclée produit une donnée que nul ne pourra valoriser. Un dispositif qui récompense la régularité et la précision de l'inscription par un retour immédiat sur le geste soutient le soin que l'acte exige : la donnée ainsi produite est fixée proprement, et tient pour le voyage. Le second touche la **réception**. Un tableau de bord est, au sens du tome 3, un instrument qui déplace la fenêtre du lecteur : il découpe le flux de sa propre activité en quelques repères qu'il peut saisir d'un regard. Rendre ce découpage lisible et engageant, c'est aider le lecteur à porter son attention sur ce qui, dans son propre flux, vaut d'être lu — c'est-à-dire l'aider à trier.

Ces deux apports relèvent du fond ; tout le reste relève de la **forme**, et la forme est datée. Les mises en œuvre contemporaines — interfaces personnalisables, métaphores visuelles, transposition des codes du jeu, méthodes statistiques de surveillance de l'activité, modèles prédictifs locaux — illustrent ce que le geste peut prendre comme visage aujourd'hui ; elles seront remplacées, tandis que le fond demeurera. Le corpus n'en retient que ce qui survit à leur remplacement : un retour réglé sur l'acte d'inscription, et un instrument qui rend la fenêtre praticable. On notera enfin que l'artisan de la donnée, à qui de tels outils s'adresseraient, reste un **métier à créer** : le corpus en établit la nécessité, il n'en décrit pas la forme, et aucun outillage ne saurait être présenté comme l'équipant déjà.

Une posture, non une recommandation

Le corpus ne prescrit pas. Il éclaire — il invite à voir le geste pour ce qu'il est. Le présent texte ne fait pas autre chose.

Nommer la gamification comme technique d'adaptation au torrent ne suggère ni de la fuir comme une manipulation, ni de l'embrasser comme un progrès ergonomique. Cela suggère de tenir le **partage** qui la décide. Le tome 2 a livré le critère : le torrent grossit non faute de connaissance, mais faute d'arbitrage sage — faute que soit posée, quelque part, la question *faut-il ?* La gamification se range tout entière de ce côté-là. Elle sert quand elle aide à poser cette question — ceci vaut-il qu'on s'y arrête, cela peut-il passer ? Elle nuit quand elle l'escamote : quand le retour récompense la réaction et non le discernement, quand la progression mesure la complétion et non le soin, quand le ressort qui devait aider à trier ne fait qu'accélérer.

Conclusion — Une grille, pas un verdict

Cette grille — *la gamification comme adaptation du lecteur au torrent, et le partage qui la décide* — n'épuise pas le sujet. Elle en pose un côté, qui prolonge ce que le corpus dit déjà du saut systémique et du sur-débit.

Elle permet une chose : *parler de la gamification sans dépendre de l'état des interfaces à un instant donné*. Ce qui est vrai en juin 2026 — telles applications, tels ressorts, telles métaphores — sera caduc avant la fin de la décennie. Ce qui restera vrai : que l'humain, devant un débit qui excède sa fenêtre, adapte sa lecture, et que les contenus s'adaptent en retour ; que l'accélération qui en résulte a pour angle mort le fond, et pour sédiment la donnée muette ; et que les mêmes ressorts qui détournent l'attention peuvent, autrement employés, la régler — selon qu'ils servent le tri ou le court-circuitent.

Voilà, en peu de mots, le fond qu'il faut tenir. Pour le reste — quels ressorts, dans quels usages, à quelles conditions —, c'est à chaque lecteur, dans son contexte, de dresser la carte.

Repères

Pour le fondement conceptuel du saut systémique, voir le tome 1 *Le fleuve et le canal*, document 6 (*Creuser le canal*), Partie VII — « Le saut systémique » ; et, pour la coexistence des régimes et les deux moteurs du torrent, le tome 2 *De la source au torrent*, Parties II et III.

Pour la réception — fenêtre du lecteur, sur-débit, trois chemins (dont le désintérêt), donnée muette et donnée morte, symptôme et sédiment —, voir le tome 3 *La trace ou la donnée*.

Pour l'acte d'inscription, la fixation et les deux temps de la donnée (fraîcheur, péremption), mobilisés au sujet de la qualité de l'inscription, voir le tome 1 *Le fleuve et le canal*.

Pour le diagnostic selon lequel le torrent grossit faute d'arbitrage sage — la question *faut-il ?* —, voir le tome 2, Partie III.

Pour les notes voisines qui traitent d'autres sauts systémiques du moment contemporain, voir *Le code déplacé, non effacé* et *Le LLM comme saut systémique du stockage*.

Pour le statut de l'artisan de la donnée comme métier à créer, et pour l'outillage de pilotage envisagé au seul titre de la forme, voir *Artisan de la donnée*, *Programme TRACE* et *Données techniques*.

Texte rédigé en juin 2026, à éprouver par la pratique.

La donnée portante et la donnée portée

La dépendance existentielle entre données

Préambule — Statut de ce texte

Cette note n'ajoute pas un tome ; elle isole une relation que la trilogie suppose sans la nommer. Le premier tome a montré comment une donnée se fabrique — par un acte d'inscription qui fixe un prélèvement. Mais toutes les données ne se tiennent pas seules : certaines n'existent que par une autre. Nommer cette dépendance, c'est rendre explicite un fait de structure, vrai indépendamment de toute technique. La *réalisation* de la relation — comment, concrètement, on la tient dans un support — relève du manuel, non d'ici.

Une donnée qui n'existe que par une autre

Une donnée ordinaire procède de son propre acte d'inscription : on a prélevé, on a inscrit, elle tient. D'autres n'ont pas cette autonomie. Leur inscription ne se dépose pas à part : elle dérive de celle d'une donnée hôte, à laquelle elle s'adosse. Et leur sens ne s'ouvre pas seul : leur fenêtre de lecture ne s'éclaire que par celle de l'hôte. La donnée hôte est dite **portante** ; celles qui ne tiennent que par elle, **portées**.

Une relance n'existe que par le devis qu'elle relance ; ôtez le devis, la relance ne dit plus rien, elle n'avait pas d'objet propre. Une mention marginale n'existe que par la ligne qu'elle annote ; un document joint, que par la donnée qu'il documente. Dans chaque cas, la portée n'a jamais eu d'acte d'inscription à elle : elle est venue au monde dans l'acte d'une autre.

Le partage de sort, et non la simple référence

La marque de la dépendance n'est pas qu'une donnée *renvoie* à une autre — cela, deux données autonomes le font sans dépendre l'une de l'autre. La

marque est le **partage de sort**. La portée naît avec sa portante, circule avec elle, passe en péremption avec elle, et descend avec elle quand vient son âge. Retirer la portante, c'est retirer ses portées : elles ne survivent pas seules, faute de fenêtre de lecture propre. La dépendance ne va que dans un sens : la portante, elle, tient sans ses portées.

La référence : un lien qui ne noue pas l'existence

Il faut distinguer la portée d'un lien voisin, avec lequel on la confond aisément : la **référence**. Une donnée peut en désigner une autre — la nommer, y renvoyer — sans que leurs existences soient nouées. La donnée référée a son propre acte d'inscription, sa propre fenêtre, son propre sort : elle vit d'une vie propre. Deux jeux qui renvoient au même client ne sont pas portante/portée ; le client est *référé*, non *porté*. Le numéro d'un poste peut désigner la personne qui y répond : cette personne existe par ailleurs, et ne cesse pas d'être si le numéro est effacé — pas plus que le numéro ne s'efface si la personne s'en va.

La différence n'est pas de mot ; elle **commande la suppression**. Retirer une portante retire ses portées, qui n'ont plus d'objet. Retirer une donnée seulement *référée* ne rompt que le **renvoi**, non l'existence de ce qui était désigné ; et retirer ce qui désigne ne touche pas davantage ce qui était désigné, qui subsiste seul. La portée partage le sort ; la référence relie sans engager le sort. Devant deux données liées, le lecteur situé doit savoir *lequel des deux liens* il a sous les yeux — car de là dépend ce qui meurt avec quoi, et ce qui survit seul.

Ce qu'il ne faut pas non plus y voir

Un dernier garde-fou. La **donnée nouvelle issue d'un acte d'inscription consécutif** — une consolidation, un récit, une copie — n'est pas une portée de la donnée dont elle procède : elle a pris son autonomie dès sa propre inscription. La portée, au contraire, ne s'est jamais détachée de sa portante.

Repères

- Une donnée est **portante** quand d'autres n'existent que par elle ; ces dépendantes sont ses **portées**.
- La portée n'a **pas d'acte d'inscription propre** ni de fenêtre de lecture autonome : son sens et son sort tiennent à ceux de sa portante.
- La marque de la dépendance est le **partage de sort** (naître, circuler, passer en péremption, descendre ensemble), non la simple référence.
- La dépendance est **à sens unique** : la portante tient sans ses portées, l'inverse est faux.

- La **référence** est un autre lien : la donnée désignée a sa vie propre. Elle **ne partage pas le sort**. La supprimer ne rompt que le renvoi ; supprimer qui la désigne ne l'atteint pas.
- **Conséquence sur la suppression** : retirer une portante entraîne ses portées ; retirer une donnée seulement référée n'entraîne rien, sinon la rupture du renvoi.
- À ne pas confondre non plus avec une **donnée nouvelle** issue d'un acte d'inscription consécutif (consolidation, récit, copie), autonome dès son inscription.

L'armature : le canal creusé dans les sources stables

Les données conventionnelles qui structurent l'activité

Préambule

Le canal a d'abord été une métaphore et un geste : l'appareil qui, du flux du réel, capte des fragments selon une intention. Cette note regarde de quoi ce canal est fait lorsqu'une œuvre le rend concret — et corrige une facilité : l'armature n'est pas une exception à la donnée, elle en est un cas.

L'armature est faite de données

Quand une activité s'organise, elle inscrit des noms, des groupes, des contenants, des types : « entreprise », « coordonnée », « une adresse a un code postal », « un téléphone a un format ». On serait tenté d'y voir autre chose que des données — une structure posée en surplomb. C'est une erreur. Le premier tome ne laisse pas d'échappée : il n'existe pas de donnée qui ne naisse d'un prélèvement (voie observationnelle), d'un acte qui institue ou d'une opération qui dérive. Et le prélèvement est un **acte composé** — choix de l'objet, du moment, de l'instrument, *et de la catégorie*. La catégorie n'est pas hors de la donnée : elle est l'un des choix qui la font. Les tablettes d'Uruk classaient déjà les moutons selon des catégories administratives : la grille faisait partie de l'inscription. L'armature — noms, types, formats — est de cette étoffe. Elle est faite de données.

Prélevées dans des sources stables

Mais de données d'une espèce particulière. Elles ne sont pas prélevées sur le réel volatil de l'activité — telle commande, tel montant d'aujourd'hui — ; elles sont prélevées dans le **convenu** : les conventions socio-technico-entrepreneuriales qui fixent, pour un territoire et un temps, comment on désigne une adresse, un numéro, un patronyme, une forme juridique.

Ces conventions sont des **sources stables** : le réel qu'elles marquent — la manière dont une société s'accorde à nommer les choses — s'éloigne lentement. De là leur fraîcheur durable : on peut s'y fier longtemps. L'entrepreneur, et l'artisan qui l'épaule, **plantent leurs sources** dans ce convenu, et y puisent l'armature qui tiendra son activité.

Construction sans invention

Ce prélèvement n'est pas une invention. C'est le point exact que le premier tome a tenu : la donnée est *construite* par l'acte, mais *tenue* par une trace réelle. Le dendrochronologue ne décrète pas « 87 ans » : il lit les cernes, applique la règle, compte — sa donnée est construite, mais arbitrée par le bois. De même, l'entrepreneur ne *décide* pas seul qu'une adresse a telle forme ou qu'un envoi de courriel exige un « destinataire », un « sujet », un « contenu » : il **lit la convention**, trace déposée par l'accord collectif, et il y prélève. L'armature est donc construite — il choisit *quels* lits ouvrir, à *quelle* profondeur — mais jamais inventée : la convention est là pour l'arbitrer. Dire qu'elle serait « posée » par le seul entrepreneur la ferait glisser vers l'invention pure — le nombre suspendu dans le vide que le corpus réfute.

Pas de hors-flux : l'armature dérive aussi

La stabilité de ces sources est un **rapport de vitesses**, non une sortie du courant. Il n'y a pas de hors-flux : les conventions elles-mêmes dérivent, seulement lentement. Qu'on l'imagine — demain l'adresse ne serait plus qu'un triplet [latitude, longitude, altitude] ; le courriel, l'identifiant unique d'une boîte recevant tout type de donnée ; le numéro du titre d'identité, la seule donnée à renseigner pour référer une personne. Le jour où la convention se déplace, **l'armature évolue** : l'artisan reprélève, dans le nouveau convenu, les lits que l'œuvre creuse. L'armature est durable, non éternelle — et elle porte le danger propre aux sources stables : qu'on oublie qu'elle dérive, et qu'on tienne pour valide un format que la société a déjà quitté.

La normalisation, condition de l'interopérabilité

Que l'armature soit prélevée dans un convenu *partagé* n'est pas un détail : c'est ce qui rend la donnée **transmissible et connectable**. Parce que deux entités puisent aux mêmes conventions, une commande passée par l'une est lisible par l'autre (l'**échange**) ; des jeux de données se mettent en commun pour une intelligence collective (le **partage**) ; et les outils, qui exigent des formes arrêtées — un courriel veut « destinataire », « sujet », « contenu », au minimum —, peuvent les traiter. La normalisation est la part de forme sans laquelle le transport reste lettre morte : elle rend *praticable la part du lecteur*. À l'inverse, tout consigner dans un seul champ libre —

un bloc de texte où l'information est présente mais indistincte — laisse la donnée sur place : nul ne sait en extraire précisément un élément, ni la transmettre sans ambiguïté. S'accorder sur l'armature, c'est ce que font les instruments d'un orchestre qui s'accordent sur le *la* : non par goût de l'uniforme, mais pour que quelque chose de commun puisse être joué.

L'ouvrage du canalier

Prélever la juste armature dans les conventions — décider quels lits ouvrir, jusqu'à quelle profondeur, sans maçonner un canal de fossé (sur-ingénierie) ni passer sous le seuil (sous-prélèvement) —, et la tenir **accordée** aux conventions qui évoluent : voilà l'ouvrage du **canalier**. L'optimum observationnel vaut pour l'armature comme pour le reste. L'armature rend visible ce que le canalier fabrique : non pas des données inventées, mais un canal creusé dans le convenu, par où l'activité pourra prélever, fixer, transmettre et relire.

Repères

- L'**armature** est la structure qui organise une activité : noms, types, formats, contenants. Elle est **faite de données** — toute donnée naît d'un prélèvement (voie observationnelle), d'un acte qui institue ou d'une opération qui dérive, et la catégorie fait partie de l'acte composé.
- Ses données sont prélevées dans des **sources stables** : les conventions socio-technico-entrepreneuriales, à fraîcheur durable (« on peut s'y fier longtemps »).
- Elle est **construite, non inventée** : l'entrepreneur et l'artisan *lisent* la convention (trace de l'accord collectif) et y prélèvent ; ils ne décrètent pas la forme.
- **Pas de hors-flux** : les conventions dérivent aussi, lentement. Quand elles se déplacent, l'armature évolue. Durable, non éternelle.
- La **normalisation** de l'armature (convenu partagé) est la condition de l'**interopérabilité** : échange entre entités, partage, compatibilité avec les outils. C'est l'accord sur le *la*.
- Creuser l'armature à la juste profondeur et la tenir accordée est l'**ouvrage du canalier**, réglé par l'**optimum observationnel**.

L'enveloppe : la qualité comme entretien du convenu

Le processus de support qui décrit l'armature et la rend transmissible

Préambule

La note sur l'armature a montré de quoi le canal est fait : des données prélevées dans des sources stables, le convenu. Reste à dire comment ce convenu s'établit et se tient — car il ne va pas de soi, et rien ne le maintient que ceux qui s'en servent. C'est l'objet de cette note. Son noyau est de fond ; son application — ce qu'on appelle aujourd'hui « la qualité » — est de forme.

L'enveloppe qui décrit son contenu

Le premier tome a raconté le geste fondateur. On avait d'abord façonné des jetons standardisés, un pour chaque catégorie — une mesure de grain, un mouton, une jarre d'huile. Puis on les enferma dans des **enveloppes** d'argile, pour les transporter et certifier une transaction. Puis on grava sur l'enveloppe l'empreinte de ce qu'elle contenait, pour éviter de la briser à chaque vérification. Et **bientôt l'empreinte suffit** : l'objet à l'intérieur n'est plus nécessaire, le signe extérieur dit tout.

C'est le modèle exact de ce dont il est ici question. Les jetons standardisés sont les **catégories de l'armature**. L'enveloppe qui décrit son contenu est la **qualité** : elle ne prélève pas le réel de l'activité, elle **décrit** l'appareil qui le prélèvera — ses noms, ses types, ses formats. Et « l'empreinte suffit » nomme ce que vise la normalisation : formaliser une fois pour que, plus tard, **préciser l'armature** (lire l'inscription de l'enveloppe) suffise à la reproduire, sans avoir à la rebâtir jeton par jeton. La qualité fait passer l'armature de l'ouvrage refait à chaque fois à l'appareil **réutilisable, transmissible, adopté**.

(Le mot est pris ici en son sens propre à cette note — ce qui enveloppe et

entretient le convenu — sans rapport avec les enveloppes-bulles d'argile de l'histoire du premier tome, qui sont des objets, non un concept.)

Une source stable d'une espèce particulière : la stabilité voulue

Le deuxième tome a établi que la stabilité d'une source est un rapport de vitesses : le réel qu'elle marque s'éloigne lentement. Mais il faut distinguer deux manières d'être stable. La hauteur du Mont-Blanc, la grammaire d'une langue dérivent lentement **d'elles-mêmes** : leur stabilité est **subie**, personne ne l'entretient. Le convenu — les conventions, les standards, la qualité — est stable d'une autre façon : sa stabilité est **voulue**. Elle ne tient que par l'investissement de ceux qui l'adoptent et la maintiennent. Qu'ils cessent, et elle se défait : les *calculi* eux-mêmes ont été remplacés par le cunéiforme. C'est là le « temps long » propre au convenu — non le temps subi des sources naturelles, mais un temps **entretenu**, suspendu à la volonté des acteurs de mettre en place, faire fonctionner et pérenniser l'accord.

Cela confirme, et non contredit, l'absence de hors-flux : la source stable entretenue dérive comme les autres, mais sa dérive dépend d'une volonté — celle qui la tient, ou la laisse.

Un processus de support

De là son statut. La qualité ne produit pas la donnée de l'activité — la commande, le montant, le rendez-vous. Elle produit et entretient le **convenu partagé** dans lequel l'armature se prélève, et par lequel la donnée devient **transmissible et connectable**. Elle est, au sens du volume qui lui est propre, un **processus de support** : elle ne fait pas l'œuvre, elle soutient qui la fait. C'est parce que deux entités puisent au même convenu qu'une commande passée par l'une est lisible par l'autre (l'échange), que des jeux se mettent en commun (le partage), et qu'une intelligence collective devient possible. La normalisation est la part de forme qui rend **praticable la part du lecteur** ; sans elle, le transport reste lettre morte.

Un entretien collectif

Cette stabilité voulue a une conséquence : elle est l'affaire de tous ceux qui en dépendent. Le troisième tome l'a dit de la lecture — une société entretient les référents vers qui se tourner —, et Ostrom, des communs — un bien partagé ne se maintient que par une gouvernance qui l'entretient. Le convenu de l'armature est un tel bien : un commun qu'on ne possède pas et qu'il faut tenir. Le laisser dépérir, c'est retomber sur le danger propre aux sources stables — tenir pour valide un accord que le monde a quitté —

mais aggravé, car ici nul réel lent ne soutient l'accord à notre place : seul le tient l'entretien.

C'est ici que la qualité s'ancre dans l'artisanat de la donnée. Le canalier ne fait pas que creuser l'armature dans le convenu ; il **entretient le convenu** — il tient l'enveloppe à jour, veille à ce que son empreinte dise encore ce qu'elle contient, et raccorde l'œuvre aux accords qui la rendent interopérable. Aider, rendre autonome, ne pas déposséder vaut aussi pour le convenu : un client doit pouvoir échanger et partager sans être captif d'un accord privé.

Garde-fou de forme

Tout ceci est daté quant à son appareil. « La qualité » — les systèmes de management, les normes, les standards — est la manière dont notre époque établit et entretient le convenu. Elle n'a pas toujours été ; elle évoluera, et pourra être remplacée, comme les *calculi* le furent. Ce qui demeure, et qui est le fond, c'est que la donnée n'est transmissible qu'à travers un **convenu partagé**, et que ce convenu, n'étant stable que par volonté, **demande un entretien**. La forme que prend cet entretien appartient à chaque époque ; sa nécessité, non.

Repères

- La **qualité** est le processus de **support** qui décrit l'armature et la rend transmissible : l'**enveloppe** qui dit son contenu, jusqu'à ce que « l'empreinte suffise » (réutilisable, transmissible, adopté).
- Le convenu de l'armature est une **source stable entretenue** : sa stabilité est **voulue**, non subie ; elle tient par l'investissement des acteurs, et se défait s'il cesse.
- Cette normalisation est la **condition de l'interopérabilité** — échange, partage, intelligence collective : elle rend praticable la part du lecteur.
- Le convenu est un **commun** : il demande un **entretien collectif** (Ostrom, entretien des référents). Le laisser dépérir, c'est tenir pour valide un accord que le monde a quitté.
- **Garde-fou de forme** : « la qualité » (SMQ, normes) est l'appareil contemporain de cet entretien — daté, remplaçable. Le fond est la nécessité d'un convenu partagé et entretenu.

Concevoir un projet à la lumière de l'ontologie processuelle

Le cas SASactiv

« Le concept éclaire la zone où il faut regarder ; il ne dresse pas la carte des récifs. Cette carte, dans chaque eau particulière, c'est au navigateur de la tracer. »

— *Le canal et les ateliers*, clôture

Préambule — Statut de ce document

Ce document complète l'ouvrage *Le canal et les ateliers* sans s'y intégrer. Il propose un **travail pratique** pour celui qui voudrait disposer d'un cas concret d'application de la grille processuelle — non pas un cas existant à analyser rétrospectivement, mais un projet-type à concevoir, élaboré par l'auteur lui-même pour servir d'exemple.

Là où l'ouvrage de mise en pratique traverse des secteurs existants pour y reconnaître la grille, ce document fait l'inverse : il part de la grille pour concevoir un projet. La démonstration est complémentaire. Diagnostiquer ce qui existe et concevoir ce qui pourrait être ne mobilisent pas tout à fait les mêmes gestes, et la trousse à outils gagne à offrir les deux.

Le projet présenté — SASactiv, sur la coordination entre acteurs de santé pour anticiper la charge du Service d'Accès aux Soins — n'est pas un projet en cours. C'est une fiche prospective, élaborée pour servir de support à cette démonstration. Sa valeur n'est pas dans l'évaluation de sa faisabilité opérationnelle, mais dans ce qu'il permet d'illustrer : comment une grille conceptuelle peut **outiller la conception**.

Partie I — Pourquoi un cas prospectif

L'ouvrage *Le canal et les ateliers* a parcouru une série de secteurs existants, où des flux d'observation sont déjà tenus par des acteurs identifiés. Sa fonction y est diagnostique : repérer les biais structurels, les boucles, les périls propres, le non-prélevé. C'est une lecture rétrospective, qui prend un état du monde et le met en question.

Mais la grille processuelle ne sert pas seulement à diagnostiquer. Elle peut aussi **outiller la conception** : aider à imaginer, à dimensionner, à articuler un projet qui n'existe pas encore. Cette dimension prospective de la grille mérite d'être démontrée, parce qu'elle n'est pas évidente à la seule lecture des chapitres descriptifs. Un cas-type, traité en mode constructif, en donne la mesure.

Quatre axes, identifiés en ouverture de ce document, structurent l'illustration :

La coordination inter-organisationnelle. Quand un projet articule plusieurs acteurs hétérogènes — institutions publiques, professionnels libéraux, plateformes, citoyens —, la grille permet de penser ce que chacun apporte au flux d'observation collectif, et ce que ce flux collectif rend possible que les flux séparés ne permettaient pas.

La prédiction et son rapport à la fraîcheur. Quand un projet produit non plus des données *observées* mais des données *vraisemblables* — projections, prévisions, scores anticipatifs —, la grille des deux temps prend une coloration particulière. Une prédiction n'a pas la même nature qu'un relevé, et la confondre avec lui produit des erreurs.

La conception ex nihilo d'un flux d'observation. L'ouvrage a montré comment lire un flux existant ; ce document montre comment en concevoir un. L'optimum observationnel, la cadence, le corpus, l'instrument : ces paramètres, qu'on diagnostique chez les autres, doivent être choisis quand on est soi-même au point de départ.

L'intelligence collective comme mise en commun. Le tome 2 a posé que transporter une donnée en multiplie les porteurs, sans déposséder qui la transmet. Cette propriété fonde une forme particulière d'intelligence : non pas une intelligence concentrée chez un acteur, mais une intelligence distribuée qui naît de la mise en commun de flux que personne ne pourrait produire seul.

Ces quatre axes ne sont pas propres à la santé. Ils valent pour tout projet de cette nature : prévention environnementale, gestion territoriale, coordination logistique, anticipation économique. Le secteur santé, ici, n'est que le support — le projet pourrait être décliné, mutatis mutandis, sur d'autres terrains.

Partie II — Le projet SASactiv en bref

SASactiv vise à transformer la gestion du Service d'Accès aux Soins (SAS) — dispositif d'orientation pour les soins non programmés — d'une posture réactive vers une posture anticipative à 72 heures.

Le projet repose sur un indicateur de charge géolocalisé, gradué de 1 à 9 (sous-charge / charge normale / surcharge), produit quotidiennement par un modèle hybride combinant séries temporelles et apprentissage automatique. Le modèle est alimenté par quatre familles de flux : les logs d'activité du SAS (volume d'appels, type d'orientation), les disponibilités prospectives (créneaux ouverts, taux d'inactivité), les facteurs calendaires (fériés, vacances, week-ends), et les événements exogènes (manifestations, épidémies, événements météorologiques majeurs).

L'indicateur déclenche des protocoles d'action différenciés selon le niveau prédit. En surcharge anticipée, des ressources sont mobilisées en amont — gardes renforcées, créneaux supplémentaires ouverts en ville, redirections proactives. En sous-charge anticipée, le personnel est maintenu disponible mais réalloué temporairement à des activités annexes. Une boucle de correction est prévue pour les erreurs de prédiction.

Le projet articule explicitement plusieurs acteurs : SAS, hôpitaux, professionnels libéraux organisés en Communautés Professionnelles Territoriales de Santé (CPTS), Agences Régionales de Santé. La gouvernance prévoit un comité de pilotage partagé. Des indicateurs de performance — précision du modèle, taux d'adoption, réduction des épisodes de surcharge — encadrent l'évaluation.

Cette présentation factuelle suffit pour la suite. Les parties qui suivent l'examinent par la grille des trois temps.

Partie III — Lecture par les trois temps

Au premier temps — la fabrication

SASactiv mobilise quatre flux d'observation d'intentions distinctes, qu'il faut nommer séparément avant de les agréger.

Les logs d'activité sont un flux d'observation tenu naturellement par le fonctionnement du SAS : chaque appel laisse une trace qui devient donnée par sa simple consignation. Ce flux est **involontaire dans son intention première** — il sert d'abord la traçabilité opérationnelle — et **secondaire dans sa réutilisation** pour la prédiction. Cette double finalité n'est pas anodine : un flux conçu pour un usage et réemployé pour un autre porte les biais de son intention initiale.

Les disponibilités prospectives sont un flux construit volontairement, où chaque acteur (hôpital, médecin libéral) déclare ses créneaux ouverts. Son intention est explicitement de partager. Sa fidélité dépend de la diligence déclarative de chaque acteur — un flux où la qualité repose sur la probité distribuée des contributeurs.

Les facteurs calendaires sont un cas typique de *source stable* au sens du tome 2 : le calendrier des jours fériés et des vacances scolaires évolue très lentement. C'est exactement ce qui rend cette source intégrable à un modèle de prédiction sur 72h sans souci de rafraîchissement.

Les événements exogènes sont, à l'inverse, un flux à péremption rapide : un événement non anticipé doit être intégré dans la fenêtre de la prédiction, sous peine de dégrader celle-ci. Ce flux est aussi le plus exposé au non-prélevé — un événement non capté reste invisible au modèle.

L'optimum observationnel se loge dans plusieurs arbitrages. Le premier est la **granularité géographique** : zone d'attraction d'une maison de santé, secteur de garde, département ? Trop fine, elle produit un signal bruité ; trop grossière, elle masque des hétérogénéités locales. Le second est la **granularité temporelle** : prédire par tranches horaires ou par journée ? La fiche choisit la journée glissante, mais ce choix mériterait d'être justifié au regard du rythme des décisions de mobilisation. Le troisième est l'**horizon prédictif** : pourquoi 72 heures et pas 48 ou 96 ? La fiche le justifie par l'équilibre entre fraîcheur de la prédiction et délai d'action. C'est une décision d'optimum exemplaire, qui mériterait d'être documentée comme telle.

L'indicateur 1-9 est une donnée consolidée typique : il agrège plusieurs flux par une fonction explicite (volume prévu rapporté à la capacité disponible, pondéré par les facteurs). Sa signature de fabrication — qui sera signataire de ce qu'il produit — est l'un des points sensibles du projet : on signe une prédiction, donc une vraisemblance, pas un fait. Ce point appelle un traitement séparé, ci-dessous.

Au deuxième temps — la circulation

SASactiv est, dans son essence, un projet de **propagation** au sens du tome 2. Quatre flux distincts, tenus par des acteurs séparés, se rejoignent pour former un flux de niveau supérieur — l'indicateur consolidé — dont chacun bénéficie alors qu'aucun n'aurait pu le produire seul.

La **chaîne de fabrication** comporte plusieurs étapes : prélèvement par chaque acteur, transmission au système central, traitement par le modèle, restitution sous forme d'indicateur. Chaque étape est un point de fidélité, mais aussi de retard. La traçabilité jusqu'à la source — pouvoir expliquer pourquoi l'indicateur est à 7 plutôt qu'à 4 — est une exigence forte du projet, qui se traduit techniquement par la nécessité de modèles **explicables** (la fiche évoque l'XAI comme perspective d'évolution).

La **multiplication par copie** joue ici à plein. L'indicateur produit à un instant t est partagé entre des dizaines d'acteurs simultanément. Aucun ne s'en dépossède en le transmettant. Cette propriété est ce qui rend possible la coordination : si la donnée se déposait chez un seul acteur, la coordination n'existerait pas.

Mais le partage du fait porte aussi un risque propre : la **perte de contexte en circulation**. Un indicateur 1-9 transporté loin de sa fabrication peut être lu sans accès aux critères qui l'ont produit. Le directeur hospitalier qui voit « charge à 7 demain » n'a pas nécessairement sous les yeux les facteurs de pondération ni l'événement exogène qui a tiré la prédiction vers le haut. La signature d'œuvre, telle que l'ouvrage la propose au chapitre 10, devient ici un outil critique : chaque indicateur livré devrait porter ses conditions de production.

La **sagesse collective** trouve dans ce projet une incarnation particulière. La fiche prévoit explicitement, en cas de prédiction de sous-charge, de **ne pas mobiliser** des ressources de garde renforcée. Cette non-mobilisation n'est pas une absence d'action : c'est un acte collectivement délibéré, fondé sur une vraisemblance partagée. C'est exactement ce que le tome 2 nomme : *l'abstention n'est pas neutre*. La rendre visible et délibérée transforme une non-action invisible en une posture pesable.

Au troisième temps — la réception

L'indicateur 1-9 a plusieurs **lecteurs situés** distincts, dont les fenêtres ne coïncident pas.

Le **coordinateur ARS** lit l'indicateur à l'échelle régionale, sur un horizon stratégique. Sa fenêtre est large, sa cadence d'action lente, sa tolérance à l'incertitude relativement élevée.

Le **directeur d'hôpital** lit l'indicateur à l'échelle de son établissement. Sa fenêtre est plus étroite, sa cadence d'action plus rapide, et il doit traduire l'indicateur en décisions de planning et de logistique.

Le **médecin libéral** intégré aux CPTS lit l'indicateur à l'échelle de sa pratique. Sa fenêtre est la plus étroite, sa cadence quotidienne, et il doit traduire l'indicateur en disponibilité concrète.

Ces trois lecteurs reçoivent **le même indicateur** mais ne peuvent pas en faire le même usage. La probité du projet exige que l'indicateur soit **lisible à chacun selon sa fenêtre** — ce qui pose, en pratique, la question de la traduction. Un indicateur 7 ne dit pas la même chose au directeur d'hôpital qui doit décider d'une garde supplémentaire qu'au médecin libéral qui doit décider d'ouvrir un créneau. La conception du projet doit prévoir cette traduction multi-lecteur.

Une question particulière mérite d'être posée : que se passe-t-il **quand l'indicateur n'est pas lu** ? La fiche identifie le taux d'adoption comme

un KPI, ce qui est juste — un indicateur non consulté ne produit aucun effet. Mais la non-lecture peut relever des trois chemins identifiés au tome 3.

L'incapacité : un acteur ne consulte pas faute d'avoir accès à l'outil, ou faute de savoir l'interpréter. Chemin remédiable, qui appelle un effort de formation et d'accessibilité.

Le désintérêt : un acteur a accès et sait lire, mais le débit d'informations qu'il reçoit l'amène à ne pas consulter. Chemin qui n'appelle pas un moyen mais un rapport — la perception de l'utilité.

La péremption rapide : un acteur consulte l'indicateur trop tard, après que la fenêtre d'action s'est refermée. Ce dernier chemin est particulièrement important pour SASactiv : un indicateur prévu à 72h n'a de valeur que s'il est consulté dans les délais où il peut encore orienter la décision. La fiche prévoit un délai de génération inférieur à 5 minutes, ce qui adresse le côté production ; il faudrait aussi penser le côté **consultation**, c'est-à-dire les routines par lesquelles les acteurs intègrent l'indicateur dans leur cycle de décision.

Partie IV — Quatre axes que le cas éclaire

Au-delà de SASactiv lui-même, le cas illustre quatre dimensions plus générales, transposables à d'autres projets.

La coordination inter-organisationnelle

Un projet qui mobilise plusieurs acteurs hétérogènes affronte une difficulté structurelle : **les intentions amont diffèrent**. Le SAS recueille des logs pour assurer l'orientation immédiate ; l'hôpital remonte des disponibilités pour gérer ses plannings ; la ville déclare ses créneaux pour faire connaître son offre. Aucun de ces flux n'a été conçu, à l'origine, pour alimenter une prédiction de charge collective.

Concevoir un projet de coordination, c'est donc d'abord **rendre compatibles des flux conçus pour autre chose**. Cela peut passer par des conversions techniques (uniformisation des formats), des accords sémantiques (qu'appelle-t-on un « créneau ouvert » ?), des engagements de qualité (avec quelle fréquence chaque acteur met-il à jour ses déclarations ?). Sans ce travail amont, l'agrégation produit un indicateur qui dit moins ce qu'on croit qu'il dit.

Cette difficulté est générique. Elle se retrouverait dans un projet de gestion territoriale de l'eau (où les services techniques municipaux, les agriculteurs, les industriels ont chacun leurs flux), dans un projet de coordination logistique entre transporteurs, dans un projet de prévention environnementale. La grille processuelle aide à la voir et à la travailler.

La prédiction et son rapport à la fraîcheur

SASactiv produit des **données vraisemblables**, non observées. La distinction n'est pas anecdotique. Une donnée observée a une date d'inscription et un flux du réel auquel elle se rapporte. Une donnée vraisemblable n'a pas d'instant du réel : elle se rapporte à un état futur ou possible, calculé à partir de données observées antérieures.

Cette différence change tout ce qu'on peut en faire. Une donnée observée peut être contestée par une nouvelle observation. Une donnée vraisemblable ne peut être contestée que par une autre prédiction, ou par l'événement quand il survient — moment où la vraisemblance disparaît au profit du fait. Avant cet événement, la donnée vraisemblable existe dans un régime particulier : on agit sur elle, mais on ne peut pas la vérifier.

Pour la fraîcheur, cela signifie qu'une prédiction se périme **doublement** : par l'éloignement de son instant de calcul (comme toute donnée qui prétend dire le présent) et par l'arrivée de l'événement qu'elle anticipait (la prédiction d'hier sur aujourd'hui devient caduque dès que la journée commence). Cette double péremption appelle un rythme de re-calcul qui n'a pas d'équivalent dans le régime des données observées.

Le projet doit donc penser explicitement : à quel rythme la prédiction est-elle reproduite ? Comment articuler la prédiction d'hier et la prédiction d'aujourd'hui quand elles divergent ? Comment archiver les prédictions périmées pour pouvoir, après coup, mesurer la performance du modèle ?

La conception ex nihilo d'un flux d'observation

Lire un flux existant et concevoir un flux nouveau ne mobilisent pas les mêmes gestes. Diagnostiquer, c'est partir d'un état du monde et le mettre en question. Concevoir, c'est partir d'une question d'usage et décider de ce qui doit être prélevé pour y répondre.

La conception suit, en gros, l'ordre inverse du diagnostic. On part de la **question d'usage** : à quelle décision le futur flux devra-t-il servir ? On en déduit la **finesse nécessaire** — temporelle, spatiale, qualitative. On choisit alors l'**instrument** (capteur, formulaire, log automatique) et la **cadence**. On vérifie que la combinaison est tenable économiquement et opérationnellement. Et on revient en arrière si le coût est prohibitif, en relâchant la finesse jusqu'au point où le coût devient acceptable sans que la décision perde son sens. C'est exactement le travail d'**optimum observationnel** que le tome 1 nomme.

Pour SASactiv, ce travail aurait conduit aux choix suivants : 72h parce que c'est le délai d'action raisonnable de la mobilisation des ressources humaines ; indicateur 1-9 parce que c'est l'échelle lisible par tous les acteurs sans formation ; granularité géographique calée sur les zones de garde existantes pour éviter d'introduire une géographie nouvelle. Chaque choix peut être documenté comme une décision d'optimum, avec ses justifications et ses limites.

L'intelligence collective comme mise en commun

Le quatrième axe est, peut-être, le plus profond. Le tome 2 a établi que transporter une donnée en multiplie les porteurs sans déposséder qui la transmet — qu'elle se partage comme un fait. Cette propriété fonde la possibilité d'une forme particulière d'intelligence : non pas une intelligence concentrée chez un acteur, mais une intelligence distribuée qui naît de la mise en commun.

SASactiv en est une illustration : aucun acteur seul n'aurait pu prédire la charge à 72h. Le SAS connaît ses appels mais ignore les disponibilités hospitalières ; l'hôpital connaît ses lits mais ignore les volumes d'orientation ; les libéraux connaissent leurs créneaux mais ignorent la pression amont. La prédiction émerge de la mise en commun — et cette émergence est inaccessible à chacun pris seul.

Cette intelligence collective a ses conditions de possibilité, que la grille processuelle aide à nommer. Elle suppose des flux **compatibles** (intentions, cadences, granularités) ; elle suppose une **traçabilité** jusqu'aux sources ; elle suppose une **probité partagée** des contributeurs (chacun maintient son flux avec rigueur, sans quoi l'ensemble se dégrade) ; elle suppose enfin une **gouvernance** qui réponde du flux consolidé sans que personne ne le possède.

Ces conditions ne sont pas acquises ; elles se construisent. Et c'est précisément ce que la conception d'un projet de mise en commun doit prévoir explicitement, sous peine de produire un agrégat qui ne tient pas. SASactiv prévoit un comité de pilotage partagé — c'est l'un des éléments par lesquels la gouvernance se construit. Mais l'organisation concrète de la probité distribuée (qui audite quoi, à quelle fréquence, avec quelles conséquences) reste à élaborer dans la mise en œuvre.

Partie V — Limites et questions ouvertes

Ce document ne traite pas tout. Il faut le dire pour qu'il ne se prétende pas plus qu'il n'est.

Il ne traite pas la **viabilité opérationnelle** de SASactiv. Le projet, comme fiche, est-il réalisable dans les conditions sanitaires, juridiques, économiques de 2026 ? Cette question n'est pas l'objet du document. Une étude de faisabilité menée par des spécialistes du secteur le dirait ; ce document, qui se tient au niveau conceptuel, ne se prononce pas.

Il ne traite pas les **choix politiques** que SASactiv suppose. Faut-il une coordination Ville-Hôpital intensifiée ? Faut-il piloter le système de santé par la donnée ? Faut-il accepter qu'un modèle prédictif oriente des décisions de mobilisation ? Ces questions appartiennent au débat public et au champ politique ; elles dépassent le périmètre conceptuel de la

grille processuelle. L'ouvrage *Le canal et les ateliers* a tenu, sur ce point, une posture cartographique stricte ; ce document s'y tient aussi.

Il ne traite pas les **alternatives**. SASactiv est *un* projet possible parmi d'autres ; sa déclinaison concrète pourrait être différente (autres horizons, autres acteurs, autres modèles). Ce document n'élit pas SASactiv comme le bon projet ; il l'utilise comme support pour montrer comment la grille peut éclairer la conception. D'autres cas-types pourraient être analysés de la même manière, sur d'autres secteurs, et alimenter à terme un corpus d'illustrations prospectives.

Il ne traite pas l'**éthique sectorielle** propre à la santé. Les enjeux de protection des données patient, de consentement, de secret médical, sont graves et propres au secteur. Ils relèvent d'un travail juridique et déontologique qui n'est pas dans le périmètre de ce document. Ils ont été partiellement évoqués au chapitre 5 de l'ouvrage de mise en pratique, dans une perspective sectorielle.

Ces limites assumées donnent au document sa juste mesure : il montre comment la grille processuelle peut **outiller la conception**, sur un cas, dans quatre directions. Le reste appartient à d'autres travaux.

Conclusion — La grille comme outil de conception

L'ontologie processuelle n'est pas seulement une grille de diagnostic. Elle peut aussi outiller la conception : aider à penser un projet avant qu'il existe, à le dimensionner sans l'enfermer dans un modèle figé, à anticiper ses points de fragilité, à prévoir sa probité.

SASactiv aura servi de support à cette démonstration. Le projet, en tant que tel, restera ce qu'il est — une fiche prospective parmi celles qu'on peut concevoir. Mais le geste qu'il illustre est généralisable : prendre la grille des trois temps, l'appliquer à un projet en construction, et regarder ce qu'elle éclaire et ce qu'elle laisse à la décision située.

Concevoir un flux d'observation, c'est creuser un canal dans le fleuve. Concevoir un projet de coordination, c'est en relier plusieurs en un réseau dont l'eau alimentera ce qu'aucun canal isolé ne pouvait nourrir. Le tome 1 a appris à creuser ; le tome 2 a appris à articuler ; le tome 3 a appris à lire ce qui arrive au bout. Le présent document, en partant d'un cas, montre que les trois enseignements sont, simultanément, des outils de conception.

C'est, peut-être, la principale promesse du projet de la trilogie : non seulement comprendre ce qui se passe avec les données, mais savoir concevoir ce qui pourrait se faire — patiemment, lucidement, sans illusion. La grille ne dit pas quel projet entreprendre. Elle outille celui qui a décidé d'en entreprendre un.

Annexe — Fiche projet SASactiv

SASactiv : Optimisation prédictive et coordination du Service d'Accès aux Soins (SAS)

Proposition : transformer la gestion réactive du SAS en une posture stratégique proactive à 72 heures grâce au *forecasting* par intelligence artificielle (IA).

Caractéristiques clés	Valeur ajoutée cible
Horizon prédictif : 72 heures glissantes	Équilibre optimal : délai d'action suffisant pour la mobilisation des ressources
Modélisation : approche hybride multi-modèles (séries temporelles + apprentissage automatique)	Robustesse face à la volatilité de la demande
Indicateur : indice de charge géolocalisé (1 à 9)	Alerte opérationnelle ciblée par zone et tranche horaire
Partenariat : coordination Ville-Hôpital renforcée	Vision partagée et arbitrages collaboratifs anticipés

Problématique et objectifs stratégiques

Problématique centrale

Le Service d'Accès aux Soins (SAS), dispositif clé du Pacte de refondation des urgences, est vulnérable aux fluctuations imprévisibles de la demande de soins non programmés. Cette volatilité engendre des surcharges (engorgement des urgences, pénurie de personnel, impossibilité de créneaux en 48h) et des sous-charges (ressources sous-exploitées, coûts d'exploitation élevés).

Objectifs du projet

- Anticiper la charge opérationnelle à 72h.
- Optimiser l'allocation des ressources (humaines, matérielles, créneaux) selon la demande anticipée.
- Améliorer la fluidité du parcours patient et réduire les délais d'accès aux soins.
- Renforcer la coordination Ville-Hôpital via l'information anticipée.
- Réduire les coûts liés aux sur-effectifs et aux commandes d'urgence.
- Orienter la politique locale de l'offre de soins.

Architecture de la solution et modélisation

Sources de données multi-sources

Le modèle prédictif repose sur l'intégration de données hétérogènes pour une intelligence contextuelle.

- **Données d'activité SAS** : logs des appels (date, zone géographique, volume) ; historique des orientations (date, zone géographique, type d'orientation — praticien, urgences, conseil, non-pertinent).
- **Données paramétrées SAS (disponibilité prospective)** : créneaux ouverts (date, zone géographique, nombre) ; taux d'inactivité (date, zone géographique, taux d'inactivité).
- **Facteurs calendaires** : jours fériés, week-ends, vacances scolaires (date, zone géographique, coefficient de pondération).
- **Aléas et événements exogènes** : événements impactants majeurs (date, zone géographique, coefficient de pondération).

Fonctionnement du modèle prédictif

Indicateur de charge : génération quotidienne d'un indice sur une échelle de 1 à 9, géolocalisé.

- 1-3 : sous-charge (capacité excédentaire).
- 4-6 : charge normale (équilibre offre/demande).
- 7-9 : surcharge (risque de saturation).

Calcul via formule agrégée : Charge = $f(\text{Volume_prévu} / \text{Capacité_disponible}) \times \text{Pondération_facteurs}$, normalisée sur l'échelle 1-9.

Méthodologie hybride : utilisation combinée de modèles de séries temporelles et d'apprentissage automatique via une approche d'ensemble (*ensemble learning*) pour maximiser la fiabilité.

Note technologique : l'utilisation de modèles de fondation via une interface de programmation (API) peut accélérer le déploiement et la maintenance, et faciliter le choix des modèles les mieux adaptés pour la prédiction.

Actions préventives associées

Le système déclenche des protocoles d'actions anticipatives pour éviter les ruptures de service.

Indicateur	Cible	Actions clés
Surcharge (≥ 7)	Renforcement de la capacité	Hôpital : ajustement des plannings (garde, astreinte), activation de lits supplémentaires, commandes anticipées de consommables critiques. Ville : sollicitation ciblée de professionnels et réseaux (CPTS) pour ouverture de créneaux supplémentaires. Coordination : redirection proactive Ville-Urgence.

Indicateur	Cible	Actions clés
Sous-charge (≤ 3)	Optimisation des ressources humaines	Hôpital : maintien du personnel sur site, réallocation vers activités annexes (formation, réunion, projets internes). Principe : maintenir la capacité de soin ; la prédiction de sous-charge doit être validée avant toute action de réduction, les activités annexes pouvant être interrompues à tout moment.
Correction	Limiter l'impact des erreurs	Si surcharge surestimée : stocks constitués reportables, personnel de garde ou d'astreinte non sollicité mais disponible (maintien de la qualité de service), activation d'une étude de cas pour amélioration du système.

Innovation et bénéfices multi-parties

Innovation clé

- **Rupture méthodologique** : passage de la gestion réactive (réponse à la crise) à une anticipation stratégique guidée par les données, priorisant les actions préventives.
- **Modularité** : modèle adaptable aux spécificités territoriales (ajustement de la granularité et des paramètres).
- **Hybride Ville-Hôpital** : création d'un langage et d'une vision partagés, favorisant une responsabilité et une régulation collaboratives.

Bénéfices attendus

Partie prenante	Impact
Patients	Accès aux soins plus rapide, meilleure orientation, réduction des passages inappropriés aux urgences, équité territoriale renforcée.
Professionnels	Plannings mieux adaptés à la charge réelle, réduction du stress lié au débordement, valorisation du rôle de régulateur.
Établissements et ARS	Optimisation financière (réduction des coûts d'urgence et de sur-effectifs), meilleure gestion des stocks (réduction des commandes livrées en urgence), pilotage stratégique objectivé.
Système de santé	Désengorgement des urgences, résilience accrue face aux crises sanitaires, création d'un référentiel de données pour la recherche.

Déploiement et conditions de succès

Approche de mise en œuvre

1. **Phase pilote / test** : choix d'un territoire restreint, rétro-test rigoureux sur données historiques.
2. **Phase d'industrialisation** : architecture technique robuste (sécurité, conformité RGPD et HDS, stockage), intégration continue et déploiement à l'échelle.
3. **Amélioration continue** : ajustement des modèles, extension territoriale progressive et interopérabilité nationale.

Gouvernance et risques

Gouvernance : comité de pilotage partagé (ARS, directions hospitalières, représentants libéraux, scientifiques des données).

Risques :

- *Techniques* : qualité des données (validation et nettoyage nécessaires), dérive du modèle (mécanisme d'alerte automatique).
- *Adoption* : résistance au changement (nécessite co-construction et pédagogie).
- *Réglementaires* : conformité RGPD et anonymisation des données (prévalence des données de logs).

Indicateurs de performance clés

Catégorie	Indicateur	Valeur (à titre d'exemple)
Précision	Erreur absolue moyenne (MAE) ou MAPE	≤ 10 %
Fiabilité	Taux de faux positifs ou faux négatifs d'alerte	< 15 %
Usage	Taux d'adoption par les professionnels	> 70 % à 12 mois
Opérationnel	Réduction des épisodes de surcharge ou sous-charge	−30 % à 12 mois
Qualité	Délai de génération des prévisions	< 5 minutes
Effectif	Relevé des délais et taux constatés sur le terrain (effets observés)	Attente moyenne par jour : 45 min ; taux d'inactivité : 30 %

Vision à long terme

SASactiv est un levier de transformation culturelle. En s'appuyant sur les données, il invite les professionnels à anticiper plutôt qu'à réagir, et à collaborer plus étroitement. Le projet pose les fondations d'un système de santé anticipatif et guidé par les données, capable de s'adapter proactivement aux besoins, assurant ainsi un pilotage plus agile et résilient des soins non programmés en France.

Perspectives d'évolution

- Extension de l'horizon de prévision (7 à 14 jours) pour la planification stratégique.
 - Adaptation des modalités de travail (astreinte sur site pour l'adaptation du planning aux situations de sous-charge).
 - Intégration de données épidémiologiques et météorologiques avancées.
 - Mutualisation et interconnexion des modèles au niveau national.
 - Application à d'autres secteurs (urgences psychiatriques, transports sanitaires).
 - Développement d'IA explicable (XAI) pour une transparence accrue des décisions.
-

Repères

Pour le statut du projet et son rapport à l'ouvrage de mise en pratique, voir *Le canal et les ateliers*, chapitre 5 (santé hospitalière) qui traite le secteur santé sous un angle complémentaire (intra-hospitalier, là où ce document traite l'inter-organisationnel).

Pour les concepts mobilisés dans ce document, voir la trilogie *À l'épreuve du flux* : tome 1 *Le fleuve et le canal* (flux d'observation, optimum, deux temps, péremption, boucle, intentionnalité), tome 2 *De la source au torrent* (propagation, transport comme rapport, multiplication par copie, sagesse collective, sources stables), tome 3 *La trace ou la donnée* (acte de lecture, lecteur situé, trois chemins, fenêtre du lecteur).

Pour la note autonome qui constitue le pendant rétrospectif de ce document, voir *Le LLM comme saut systémique du stockage*. Les deux notes — l'une sur un cas du présent en train de transformer la réception, l'autre sur un cas prospectif en train de construire une intelligence collective — forment un doublet pédagogique : ce que la grille permet de penser dans les deux temporalités du moment contemporain.

Pour le second cas prospectif — résilience et positionnement par observation —, voir *Se situer dans le bruit du monde : le cas PPE*. SASactiv et PPE forment un **doublet constructif** : l'un montre la grille au service de la mise en commun anticipatrice, l'autre au service de la résilience par observation distribuée.

Document rédigé en juin 2026.

Se situer dans le bruit du monde

Le cas PPE — un positionnement par empreinte de signaux

« On ne cueille pas une donnée ; on creuse un canal dans le fleuve, et la donnée est l'eau qu'on en tire. »

— *Le canal et les ateliers*, chapitre 2

Préambule — Statut de ce document

Ce document complète l'ouvrage *Le canal et les ateliers* — il en prolonge la démonstration sans en être un chapitre. Il propose, comme le cas SASactiv, un **travail pratique** : non pas un cas existant à analyser rétrospectivement, mais un projet-type à concevoir, élaboré pour servir d'exemple. Avec lui, ce sont désormais deux cas constructifs que la trousse à outils met en regard — l'un porté vers la coordination et la prédiction, l'autre vers la résilience et la lecture du territoire dans ses signaux.

Le projet présenté — PPE, un système de positionnement par empreinte des signaux radio ambiants — n'est pas un projet en cours. C'est une fiche prospective. Il est, dans son principe, réalisable : mais sa mise en œuvre supposerait une volonté territoriale qui n'est pas l'objet de cet ouvrage, et il demanderait, comme toute mise en œuvre, des ajustements que ce document ne prétend pas trancher. Sa valeur n'est pas dans l'évaluation de sa faisabilité opérationnelle, mais dans ce qu'il permet d'illustrer : comment la grille processuelle peut **outiller la conception**, et surtout comment elle permet de **distinguer ce qui consolide un projet de ce qui l'expose à la défaillance**.

Une précision de nom et de famille s'impose d'emblée, car elle commande tout le reste. Le projet est nommé ici **PPE**, pour *positionnement par empreinte* — en anglais *Fingerprinting Positioning System* (FPS). Il ne

relève pas du *Broadcast Positioning System* (BPS), où des émetteurs diffuseraient volontairement un horodatage de positionnement : dans ce dernier, les émetteurs sont eux-mêmes un dispositif d'observation. Le PPE, lui, ne suppose aucune coopération des émetteurs ; il observe passivement les signaux radio déjà présents — non conçus pour la navigation — et estime une position par appariement avec une carte géoréférencée. Cette distinction n'est pas de vocabulaire : elle est ontologique, et c'est elle qui rend le cas fécond. Là où un système à émetteurs coopérants serait lui-même un dispositif d'observation, le PPE prend le **paysage électromagnétique** pour ce qu'il est : non un donné naturel, mais une œuvre involontaire de l'homme — la résultante sédimentée d'émetteurs installés un à un, chacun pour ses fins propres, que nul n'a coordonnés ni voulus comme un ensemble. C'est précisément cette couche d'activité humaine non formalisée que le PPE traite comme un fragment du **flux du réel** : donné, et indifférent à toute intention de localisation, bien qu'il soit de part en part fabriqué. C'est là qu'il creuse un canal — et c'est l'illustration la plus pure que l'on puisse donner du geste fondateur de la trilogie.

Partie I — Pourquoi un second cas prospectif

L'ouvrage *Le canal et les ateliers* a parcouru une série de secteurs existants, en lecture rétrospective. La note SASactiv a montré que la grille sert aussi à **concevoir** un projet qui n'existe pas encore. Le présent document confirme cette dimension constructive sur un terrain très différent : non plus la santé et l'anticipation de charge, mais le positionnement et la résilience.

Le déplacement de terrain n'est pas gratuit. Il fait apparaître un geste que SASactiv ne montrait pas : la **conversion d'un flux d'observation en code de lecture**. Le PPE se construit avec un système de positionnement par satellites (GNSS) en état de marche — qui fournit la position de référence de chaque relevé — et vise à demeurer opérant lorsque ce même GNSS vient à manquer. Ce que l'on observe d'abord, on apprend ensuite à le *lire* sans l'instrument qui avait servi à l'observer. Aucun des secteurs de l'ouvrage, ni SASactiv, ne mettait ce retournement en pleine lumière.

Quatre axes, déjà posés pour le premier cas prospectif, structurent l'illustration et valent, mutatis mutandis, pour tout projet de cette nature :

La coordination inter-organisationnelle. Une flotte de véhicules, chacun tenant son propre flux d'observation, alimente une carte que nul véhicule ne pourrait dresser seul.

La prédiction et son rapport à la fraîcheur. Une fois le GNSS perdu, la position lue n'est plus une observation mais une **donnée vraisemblable**

; et la carte elle-même doit anticiper l'état des signaux qu'elle annote.

La conception ex nihilo d'un flux d'observation. Quelles bandes capter, à quelle cadence, avec quel traitement : ces choix, qu'on diagnostique chez les autres, sont ici au point de départ.

L'intelligence collective comme mise en commun. La carte est un fait partagé, que la multiplication par copie rend disponible à tous sans déposséder personne — et qui peut, à terme, s'entretenir lui-même.

Partie II — Le projet PPE en bref

Le PPE vise à fournir un positionnement géographique de secours, indépendant des satellites, à partir des seuls signaux radio qu'un récepteur peut capter en un lieu donné.

Le principe repose sur un constat physique simple : en chaque point d'un territoire, l'ensemble des signaux radio reçus — chacun avec sa **fréquence** et son **intensité** propres — forme une combinaison qui, dès lors qu'elle est assez riche, identifie ce point de manière quasi unique. Émis depuis des positions fixes du territoire, ces signaux dessinent une **empreinte** locale. Associer cette empreinte à une position connue, en de très nombreux lieux, revient à constituer une carte : un appariement entre *ce qu'on entend* et *où l'on se trouve*.

La constitution de la carte se fait en deux régimes. Dans le **régime d'amorçage**, un récepteur mobile équipé d'un GNSS fonctionnel parcourt le territoire et inscrit, à chaque relevé, le couple « empreinte de signaux / position GNSS ». Le GNSS y joue le rôle d'instrument de référence : c'est lui qui fournit la vérité de position que l'empreinte, seule, ne donnerait pas. Dans le **régime d'entretien**, la carte existante sert à son tour de référence : un récepteur qui s'y appuie peut estimer sa position sans GNSS, détecter les écarts entre ce qu'il entend et ce que la carte prévoit, et contribuer à la corriger. Le système est conçu pour **s'auto-entretenir** : amorcé par le GNSS, il doit ensuite tenir par son propre fonctionnement.

Le dispositif est pensé pour équiper des flottes de véhicules — transporteurs, services territoriaux — afin que la carte soit maintenue à jour par leur circulation même, et, à terme, pour tenir dans un module transportable capable de restituer une position à partir des signaux reçus.

L'intention première est la **résilience** : disposer d'un repérage lorsque le positionnement par satellites est dégradé ou détruit — brouillage, conflit, ou défaillance massive du type tempête solaire. La précision visée n'est pas celle d'un GNSS, et le projet ne le prétend pas ; on verra que cette précision moindre n'est pas un défaut absolu, mais une grandeur à rapporter à l'usage.

Cette présentation factuelle suffit pour la suite. Les parties qui suivent l'examinent par la grille des trois temps.

Partie III — Lecture par les trois temps

Au premier temps — la fabrication

Chaque véhicule tient un **flux d'observation** dont l'objet n'est pas le trafic, ni les personnes, mais le paysage hertzien d'un territoire. Son **intention** — constituer un repérage résilient — engendre des **critères** dont chacun mérite d'être nommé, car ils sont, selon le mot du premier tome, *la signature de l'intention dans le flux*.

Le premier critère est le **périmètre des bandes**. Le projet retient les signaux qu'on peut tenir, à l'échelle d'usage, pour des **sources stables** : émetteurs de radiodiffusion (AM, FM), réseaux de téléphonie mobile (4G, 5G), dont la position est fixe et la présence durable. Il exclut les signaux instables — réseaux Wi-Fi domestiques et autres émetteurs éphémères — dont la volatilité ruinerait l'empreinte. La stabilité, ici, n'est pas une propriété intrinsèque mais un **rapport de vitesses**, au sens du tome 2 : ces sources paraissent fixes parce que le réel qu'elles marquent — l'implantation des émetteurs — s'éloigne très lentement. C'est ce qui les rend intégrables à une carte qu'on n'a pas les moyens de rafraîchir à chaque instant.

Ce critère porte aussi la **probité** du projet, et c'est ici qu'il faut la poser. Le flux d'observation ne prélève que ce qui sert à constituer le couple « signaux / position » : une fréquence, une intensité, une localisation. Il n'identifie pas d'appareil, ne capte pas de contenu, ne suit pas de personne. L'objet observé est l'**infrastructure fixe** d'un territoire, jamais ses usagers. Cette restriction n'est pas un supplément moral ajouté après coup : elle est un critère, donc une part de l'intention. Un flux dont les critères excluent par construction toute donnée identifiante est un flux dont l'intention est probe — et la donnée produite peut être tenue pour anonyme parce qu'elle ne contient rien d'autre que ce que le positionnement exige.

Le deuxième critère est la **cadence**. Enregistrer en continu tous les signaux produirait un volume ingérable — un **sur-débit** à la source. La cadence pertinente n'est pas une fréquence fixe mais un **seuil de variation** : on n'inscrit un relevé que lorsqu'un signal apparaît, disparaît, ou voit son intensité franchir un palier représentatif. Entre deux variations significatives, le réel hertzien n'a rien dit qui mérite inscription. La carte se nourrit des *changements*, non d'une répétition de l'identique.

Le troisième critère est le **voisinage référentiel** de chaque relevé. Un couple « signaux / position » isolé est peu interprétable ; il faut l'accompagner de son contexte — horodatage, et les métadonnées

susceptibles d'expliquer une variation : pression, température, heure. Ce corpus de contexte est ce qui permettra, plus tard, de distinguer un signal *affaibli par l'orage* d'un signal *disparu par panne*. Sans lui, la même baisse d'intensité resterait indéchiffrable.

Le traitement se fait **à la source**, dans le matériel embarqué : le véhicule ne transmet pas un flot brut, mais des **données consolidées** — les couples réellement utiles, déjà filtrés par le seuil de variation. C'est un choix d'**optimum observationnel** exemplaire : sous-prélever laisserait des trous dans la carte ; sur-prélever noierait le système sous des relevés sans valeur. L'optimum se loge dans le calibrage des paliers de variation, propre à chaque bande.

Au deuxième temps — la circulation

Le PPE est, dans son essence, un projet de **propagation** au sens du tome 2. Une flotte de véhicules, tenant chacun son flux, fait converger des relevés séparés en une carte de niveau supérieur dont chacun bénéficie alors qu'aucun n'aurait pu la dresser seul. C'est une **représentation distribuée du flux du réel** : non un stock centralisé, mais un tissu de canaux entretenus en parallèle.

La **multiplication par copie** joue ici à plein, et elle est ce qui rend le système possible. La carte produite est partagée entre tous les porteurs sans qu'aucun ne s'en dépossède : elle *se partage comme un fait*. Un véhicule qui transmet son relevé en garde l'usage ; un récepteur qui reçoit la carte ne prive personne de la sienne. Si la carte se déposait chez un seul détenteur, il n'y aurait pas de résilience — seulement une dépendance de plus.

Le risque propre de la circulation est ici la **perte de contexte**. Une empreinte transportée loin de son lieu et de son heure de fabrication peut être lue sans accès aux critères qui l'ont produite — la bande captée, le seuil de variation, les conditions météo du relevé. Une carte livrée sans ses conditions de production est une carte qu'on croit lire mieux qu'on ne la lit. Chaque fragment de carte devrait donc porter sa signature de fabrication : à quelle date, sous quelles conditions, avec quels critères il a été établi.

Au troisième temps — la réception

C'est au troisième temps que se joue le retournement annoncé. Tant que le GNSS fonctionne, la position est **observée** : le récepteur la reçoit d'un instrument. Le GNSS perdu, la position devient **lue** : le récepteur perçoit les signaux ambiants et les **déchiffre** au moyen de la carte, qui joue désormais le rôle de **code de déchiffrement**. L'empreinte captée est, sans ce code, une **donnée muette** — reçue, mais illisible ; avec lui, elle s'actualise en une position. La carte, produit d'un flux d'observation

au premier temps, est devenue le corpus qui rend la lecture possible au troisième.

Ce déchiffrement a une **profondeur relative à la carte**, comme tout déchiffrement l'a relativement au corpus du lecteur. Là où la carte est dense et fraîche, la position se lit finement ; là où elle est lacunaire ou périmée, le déchiffrement s'épaissit d'incertitude, ou échoue.

D'où la question de la **fenêtre du lecteur** et de l'usage. Le récepteur du PPE livre une position moins précise qu'un GNSS. Mais la critique pertinente, le premier tome l'établit, ne porte pas sur la fidélité — toujours relative aux critères — mais sur la pertinence des critères *pour l'usage visé*. Pour suivre l'avancée d'un véhicule sur un trajet, savoir qu'il progresse et où il se trouve à quelques dizaines de mètres près, cette précision suffit. Pour piloter ce même véhicule en conduite autonome, elle ne suffit pas. Ce n'est pas la même fenêtre, ce n'est pas le même usage. La palette d'usages auxquels le PPE peut répondre se déduit de ses forces et de ses faiblesses, non d'une comparaison absolue avec le GNSS.

Le chemin par lequel la donnée **devient muette** est ici central, et c'est lui qui porte la principale fragilité du projet. Un signal attendu par la carte mais absent du relevé signale que quelque chose a changé : le relais n'émet plus. Cette absence n'est pas un vide — elle est informative. Selon son voisinage référentiel, elle se déchiffre en **panne** (absence brève et localisée), en **contrainte** (affaiblissement corrélé à un orage, une chaleur, une affluence) ou en **disparition durable** (un émetteur démantelé). C'est le mécanisme même par lequel la carte apprend qu'elle se périmé — mais c'est aussi ce qui peut la faire échouer si les variations s'accumulent plus vite qu'elle ne les intègre.

Partie IV — Quatre axes que le cas éclaire

La coordination inter-organisationnelle

Le PPE n'a de sens que collectif. Un véhicule isolé ne dresse qu'un fil ; c'est la flotte qui dresse une carte. Mais faire converger des flux tenus par des acteurs distincts — transporteurs, services territoriaux — suppose le même travail amont que SASactiv : rendre les flux **compatibles**. Mêmes bandes captées, mêmes seuils de variation, même format d'empreinte, même référentiel de position à l'amorçage. Sans cet accord, l'agrégation produit une carte qui dit moins ce qu'on croit qu'elle dit — des empreintes inscrites selon des critères disparates ne s'apparient pas.

Cette difficulté est générique : on la retrouverait dans toute mise en commun d'observations indépendantes. La grille processuelle aide à la voir, en rappelant qu'un flux n'est interopérable avec un autre que si leurs critères — donc leurs intentions — ont été rendus commensurables.

La prédiction et son rapport à la fraîcheur

C'est l'axe où le cas est le plus instructif. Une fois le GNSS perdu, la position lue est une **donnée vraisemblable**, non une observation : elle ne se rapporte pas à un instant du réel mais à un état estimé à partir de la carte. Et la carte elle-même, pour rester opérante, doit anticiper l'état de signaux qu'elle ne peut plus confronter à une vérité de terrain. Maintenir une carte sans GNSS, c'est tenir une vraisemblance.

Quatre conditions rendent ce maintien possible, et leur défaut est ce qui conduirait le projet à l'échec.

La **stabilité**. Tous les signaux ne varient pas à la même vitesse. Identifier ceux qui ne changent pas à court terme — les sources les plus stables — fournit l'ossature de la carte, le socle qui ne demande pas de rafraîchissement.

La **pérennité**. Les variations des autres signaux doivent être suivies et modélisées, pour qu'un affaiblissement attendu — celui qu'un orage provoque — n'invalide pas la lecture. C'est le voisinage référentiel (météo, heure) qui permet d'intégrer l'événement plutôt que de le subir.

La **fiabilité**. Il faut estimer combien de signaux concordants sont nécessaires pour fixer une position. Cette redondance est ce qui permet de perdre un signal sans perdre le repérage : si la position reste déterminée par les signaux restants, l'absence d'un émetteur ne fait pas échouer la lecture — et la carte peut même, par recoupement, corriger seule l'entrée du signal qui a dérivé. C'est par là que l'auto-entretien devient possible.

La **levée d'ambiguïté**. Deux lieux éloignés peuvent porter des empreintes voisines. Le voisinage référentiel *temporel* la dissipe : le véhicule se déplace selon des contraintes physiques connues. Si l'ambiguïté oppose deux positions dont l'une est à des dizaines de kilomètres de la position lue une minute plus tôt, la physique tranche — aucune vitesse atteignable n'a pu l'y porter. La position précédente fait partie du corpus qui déchiffre la position présente.

La fraîcheur, ici, ne se rattrape pas plus qu'ailleurs : une carte n'est tenue à jour que par la circulation continue d'une flotte qui réinscrit le réel hertzien. Une carte figée se périmé à mesure que le paysage qu'elle annote dérive.

La conception ex nihilo d'un flux d'observation

Le PPE montre la conception à l'état pur, car tout y est à choisir. On part de la **question d'usage** — un repérage de secours pour le suivi de déplacement — dont on déduit la **finesse nécessaire** : une précision de l'ordre de la dizaine de mètres suffit, ce qui relâche d'autant les exigences sur la densité de la carte. On en déduit l'**instrument** (un récepteur à large bande), le **périmètre des bandes** (sources stables seulement), et

la **cadence** (par paliers de variation). On vérifie que l'ensemble tient — volume de données soutenable, traitement à la source — et l'on relâche la finesse là où le coût l'exige. C'est, trait pour trait, le travail d'**optimum observationnel** du premier tome, mené non en diagnostic mais en conception.

L'intelligence collective comme mise en commun

Le plus profond, comme pour SASactiv, est ici. La carte est un bien que la multiplication par copie rend disponible à tous sans le diviser. Mais le PPE pousse l'idée d'un cran : la mise en commun ne sert pas seulement à *produire* la carte, elle sert à *entretenir*. Chaque récepteur qui lit sa position et constate un écart entre ce qu'il entend et ce que la carte prévoit est, en puissance, un contributeur à sa correction. La représentation distribuée n'est plus seulement plus riche que ce qu'un acteur produirait seul ; elle est **auto-correctrice**, par recoupement des fenêtres multiples.

Cette intelligence a ses conditions, que la grille nomme : des flux compatibles, une traçabilité jusqu'aux critères de chaque empreinte, une probité partagée des contributeurs (chacun maintient son flux avec rigueur), et une gouvernance qui réponde de la carte sans que personne ne la possède. Ces conditions ne sont pas acquises ; elles se construisent, et leur construction est précisément ce que la mise en œuvre devrait prévoir.

Partie V — Limites et questions ouvertes

Ce document ne traite pas tout, et il faut le dire pour qu'il ne se prétende pas plus qu'il n'est.

Il ne traite pas la **viabilité opérationnelle** du PPE. La densité de flotte nécessaire, la précision réellement atteignable, la tenue de la carte dans la durée : ces questions relèvent d'une étude d'ingénierie et d'expérimentation que ce document, qui se tient au niveau conceptuel, ne mène pas. Il pointe les conditions de réussite et les points de défaillance ; il ne mesure pas s'ils sont, en pratique, satisfaits.

Il ne traite pas la **dimension territoriale**. La mise en œuvre du PPE suppose une volonté à l'échelle d'un territoire — mobiliser des flottes, coordonner des acteurs, tenir une carte commune — qui n'est pas l'objet de cet ouvrage. On notera seulement qu'un tel dispositif pourrait, ailleurs, illustrer ce qu'un programme d'institutionnalisation de la donnée de proximité pourrait engendrer — à la condition expresse d'en poser les limites, et au premier chef celle qui sépare le repérage de l'infrastructure de toute observation des personnes. Cette frontière, tenue ici par les critères du flux, devrait y être tenue par la doctrine.

Il ne traite pas les **alternatives**. Le PPE est *un* projet de résilience parmi d'autres — d'autres approches existent pour le même besoin. Ce document ne l'élite pas comme la bonne solution ; il l'utilise comme support pour montrer comment la grille éclaire la conception d'un système de positionnement par observation, et où se logent ses fragilités. D'autres cas-types pourraient être analysés de même, et alimenter à terme un corpus d'illustrations prospectives.

Il ne traite pas la **seconde mort de la donnée**, qu'il faut pourtant signaler. Une carte conçue comme sauvegarde contre une catastrophe doit résister non seulement à la **péremption** — l'éloignement du réel qu'elle annote — mais à la **disparition** : format devenu illisible, support dégradé, carte rendue inaccessible au moment précis où l'on en aurait besoin. Une sauvegarde de résilience qui ne survivrait pas à la crise qu'elle anticipe manquerait sa raison d'être. Le soin de cette seconde mort relève des *Données techniques* ; il est ici nommé, non traité.

Ces limites assumées donnent au document sa juste mesure : il montre comment la grille peut outiller la conception d'un projet de positionnement par empreinte, et distinguer ce qui le consolide de ce qui l'exposerait à l'échec. Le reste appartient à d'autres travaux.

Conclusion — La grille comme outil de conception

Le PPE aura servi, comme SASactiv, de support à une démonstration : l'ontologie processuelle n'est pas seulement une grille de diagnostic, elle outille la conception. Mais ce second cas ajoute au premier un enseignement propre. Il montre qu'un flux d'observation peut, une fois constitué, **se retourner en code de lecture** — que ce qu'on a appris à observer avec un instrument, on peut apprendre à le lire sans lui. C'est la forme même de la résilience que la trilogie permet de penser : non pas un second système qui doublerait le premier, mais une carte qui survit à la perte de l'instrument qui l'a dressée.

Concevoir le PPE, c'est creuser, dans le bruit indifférent du réel hertzien, un canal qui rende ce bruit lisible comme une position. Le tome 1 a appris à creuser ; le tome 2 à articuler et à partager ; le tome 3 à lire ce qui arrive au bout, et à reconnaître quand rien ne s'actualise. Le présent document, en partant d'un cas, montre que les trois enseignements sont simultanément des outils de conception — et que la lucidité sur les fragilités d'un projet vaut autant que l'enthousiasme pour ses promesses.

La grille ne dit pas s'il faut entreprendre le PPE. Elle outille celui qui a décidé de l'entreprendre, et l'avertit de ce qui le ferait échouer.

Annexe — Fiche projet PPE

PPE — positionnement de secours par empreinte des signaux radio

Nom. PPE, *positionnement par empreinte* — en anglais *Fingerprinting Positioning System* (FPS). À distinguer du *Broadcast Positioning System* (BPS), à émetteurs coopérants.

Statut. Fiche prospective. Projet réalisable dans son principe ; non engagé. Document daté ; les exemples techniques sont contingents et révisables.

Intention. Fournir un positionnement géographique de secours, indépendant des satellites, robuste au brouillage et à la défaillance massive du GNSS.

Principe. En chaque lieu, la combinaison des signaux radio reçus (fréquence, intensité) forme une empreinte qui identifie ce lieu de manière quasi unique. La carte est l'appariement « empreinte / position » établi en de nombreux points.

Deux régimes. - *Amorçage* : un récepteur à GNSS fonctionnel inscrit les couples « empreinte / position de référence ». - *Entretien* : la carte existante sert de référence ; les récepteurs estiment leur position sans GNSS et contribuent à corriger la carte. Le système s'auto-entretient par la circulation de la flotte.

Critères de fabrication. - *Bandes captées* : sources stables (AM, FM, 4G, 5G). Exclusion des signaux instables (Wi-Fi et émetteurs éphémères). - *Cadence* : par seuil de variation (apparition, disparition, palier d'intensité), non en continu. - *Voisinage référentiel* : horodatage, pression, température, heure — pour distinguer affaiblissement conjoncturel et disparition durable. - *Traitement à la source* : le matériel embarqué consolide et filtre ; il ne transmet pas de flot brut. - *Probité / périmètre* : ne sont prélevés que la fréquence, l'intensité et la position. Aucune donnée identifiante ; objet observé = infrastructure fixe, jamais les personnes. Données tenues pour anonymes par construction.

Quatre conditions du maintien sans GNSS. 1. *Stabilité* : repérer les signaux qui ne varient pas à court terme. 2. *Pérennité* : suivre et modéliser les variations (événements météo). 3. *Fiabilité* : déterminer le nombre de signaux concordants nécessaires à une position, pour absorber la perte d'un signal. 4. *Levée d'ambiguïté* : exploiter la position précédente et les contraintes physiques de déplacement pour écarter les empreintes voisines impossibles.

Usages visés. Suivi de déplacement et de transport physique (progression d'un véhicule, position à quelques dizaines de mètres). Hors champ : la conduite autonome et tout usage exigeant une précision de niveau GNSS.

Points de fragilité identifiés. Dérive non suivie des signaux (pérémpion)

; ambiguïté d’empreinte ; sur-débit si la cadence est mal calibrée ; disparition de la carte elle-même au moment critique (seconde mort) ; incompatibilité des flux entre contributeurs.

Repères

Pour le statut du projet et son rapport à l’ouvrage de mise en pratique, voir *Le canal et les ateliers*, chapitre 8 (transport physique et mobilité), qui traite la mobilité et la position observée vs estimée sous un angle sectoriel et rétrospectif, là où ce document procède en conception.

Pour les concepts mobilisés, voir la trilogie *À l’épreuve du flux* : tome 1 *Le fleuve et le canal* (flux d’observation, critères comme signature de l’intention, fidélité relative aux critères, optimum observationnel, sur-débit, voisinage référentiel, deux morts de la donnée, représentation distribuée du flux du réel) ; tome 2 *De la source au torrent* (propagation, multiplication par copie, donnée qui se partage comme un fait, sources stables comme rapport de vitesses) ; tome 3 *La trace ou la donnée* (acte de lecture, code de déchiffrement, donnée muette, fenêtre du lecteur, trois chemins).

Pour le cas prospectif jumeau — coordination et prédiction en santé — , voir *Concevoir un projet à la lumière de l’ontologie processuelle : le cas SASactiv*. Les deux notes forment un doublet constructif : l’une sur la mise en commun anticipatrice, l’autre sur la résilience par observation distribuée.

Document rédigé en juin 2026, à éprouver par la pratique.

La littératie de la donnée — état du champ

Généalogie, cadres, acteurs, tensions : le champ dans lequel l'essai a pris pied

Cette note est l'état du champ que le tome 1 dressait à l'origine dans son deuxième document, et qu'un chapitre synthétique y remplace désormais. Elle assume ici son statut exact : un **repère daté**. Les fondements théoriques et la généalogie qu'elle retrace sont stables ; les cadres institutionnels, les acteurs et les chiffres sont situés dans le temps, et appelés à évoluer — la note se révisé à son rythme, sans engager le fond du tome. Un fait, cependant, ne se périmerà pas : l'annotation produira une donnée, c'est un fait d'hier, d'aujourd'hui et de demain. Et tant que l'homme restera homme, il annotera — et se posera tôt ou tard la question de ce que cela signifie de savoir lire ce qu'il a écrit.

Partie I — La littératie : une longue généalogie

Aux origines du mot

Le mot *littératie*, calqué sur l'anglais *literacy*, dérive du latin *littera* — la lettre. Dans son sens le plus strict, il désigne la capacité à lire et à écrire dans un système alphabétique. Pendant la plus grande partie de l'histoire humaine, cette capacité fut un privilège réservé à une élite dirigeante, qui en tirait — comme l'a montré l'anthropologue Jack Goody — une part essentielle de son pouvoir. Elle s'est étendue progressivement : au milieu du XX^e siècle, moins de six adultes sur dix savaient lire et écrire dans le monde ; au début du XXI^e siècle, plus de huit sur dix. Ce mouvement d'un siècle n'est pas sans rappeler ce que l'essai examine ailleurs : ce qui était l'apanage de quelques-uns devient, avec le temps, bien commun.

La littératie n'est pourtant pas une réalité figée. Trois grandes transformations conceptuelles en ont, depuis le milieu du XX^e siècle, profondément renouvelé le sens.

La littératie fonctionnelle

La première rupture est celle de la *littératie fonctionnelle*. En 1956, l'éducateur américain William S. Gray, dans un rapport rédigé pour l'UNESCO, définit la littératie comme la capacité d'un adulte à répondre de manière autonome aux exigences de lecture et d'écriture qui pèsent sur lui. La Seconde Guerre mondiale avait mis en évidence que des centaines de milliers de conscrits étaient incapables de comprendre des consignes militaires écrites élémentaires. La littératie sort du domaine de la culture pour entrer dans celui de la compétence sociale.

En 1978, l'UNESCO franchit un pas supplémentaire : la *littératie fonctionnelle* désigne désormais la capacité à exercer toutes les activités pour lesquelles lire et écrire sont nécessaires au fonctionnement d'une communauté, et à permettre à l'individu de continuer à se développer grâce à ces compétences. Trois mots-clés émergent : *contexte, autonomie, participation*. La littératie n'est plus seulement une technique — elle devient un instrument d'émancipation. Cette inflexion porte la marque du pédagogue brésilien Paulo Freire, dont la *Pédagogie des opprimés* (1968) théorise l'alphabétisation comme un acte politique : apprendre à lire le monde, avant d'apprendre à lire les mots.

La constellation des littératies

La deuxième transformation est l'éclatement du concept. À mesure que les sociétés se complexifient, on voit apparaître une constellation de *littératies spécialisées* : la littératie médiatique, qui prolonge les travaux de Marshall McLuhan ; la littératie informationnelle, définie en 1974 par Paul Zurkowski ; la littératie statistique, popularisée à partir des années 1990 par Milo Schield ; la littératie numérique, introduite en 1997 par Paul Gilster.

Cette prolifération a été parfois critiquée : chaque domaine technique pourrait s'arroger le label *littératie* pour acquérir une légitimité éducative. Mais elle traduit aussi une réalité sociologique : la complexité croissante des sociétés exige des compétences de lecture critique que la maîtrise de l'alphabet seul ne couvre plus.

En 2003, l'UNESCO consolide ces évolutions dans une définition élargie : la littératie est la capacité d'identifier, comprendre, interpréter, créer, communiquer et calculer, à travers des matériaux variés, dans des contextes variés — en vue de participer pleinement à la vie sociale. C'est dans ce cadre, et à partir des littératies informationnelle et statistique, qu'a émergé, au début des années 2000, le concept de littératie de la donnée.

Partie II — La naissance de la littératie de la donnée

Avant le mot : la datalogie

Avant que le terme *data literacy* ne soit fixé dans la littérature académique, une discipline plus ancienne en portait déjà les intentions, sans en connaître le nom. En 1966, Peter Naur — astronome danois devenu l'un des pionniers de l'informatique européenne — propose le concept de *datalogie* comme alternative à l'expression *computer science* qu'il juge trop restrictive. Pour Naur, l'informatique ne saurait se réduire à l'étude des machines : elle est une *activité humaine* engageant des intentions, des perceptions, des outils créés par l'homme pour des fins qui le dépassent.

La datalogie qu'il développe est définie comme la science de la nature et de l'usage des données. Son ambition pédagogique est explicite : préparer les individus à vivre dans l'ère des ordinateurs, non à les programmer. Dissiper le mythe technique qui entoure les données. Former à leur compréhension, leur critique, leur usage raisonné. Ce sont exactement les objectifs que la littératie de la donnée se donnera trente ans plus tard — sans jamais citer Naur. La datalogie reste un *savoir assujetti* : une discipline aboutie que la littérature du champ a effacée de sa propre généalogie. La reconnaître, c'est rappeler que la préoccupation de former les individus à la compréhension des données précède largement le mot qui la désigne aujourd'hui.

Le moment fondateur

L'acte de naissance le plus souvent cité est un article publié en 2004 dans la revue *IASSIST Quarterly* par Milo Schield : *Information Literacy, Statistical Literacy, Data Literacy*. Schield opère une distinction conceptuelle qui demeure fondatrice : la littératie informationnelle porte sur les *sources* ; la littératie statistique sur le *raisonnement* ; la littératie de la donnée, entre les deux, porte sur la *matière brute* elle-même — sa sélection, sa transformation, sa manipulation, sa présentation. La valeur d'une statistique, écrit Schield, est lourdement influencée par la façon dont les données sous-jacentes ont été sélectionnées, converties et manipulées. C'est la première formulation opératoire de ce que l'on entendra par *data literacy*.

L'ancrage dans la pédagogie

À partir de 2008, les chercheuses américaines Ellen Mandinach et Edith Gummer enracinent le concept dans la pédagogie. Leurs travaux sur la *littératie de la donnée pour les enseignants* la définissent comme la capacité à transformer de l'information en connaissance actionnable. Leur cadre, articulé en cinq dimensions allant de l'identification du problème à l'évaluation des résultats, influencera profondément les politiques de formation des enseignants aux États-Unis et leur transposition

internationale.

En 2015, une équipe canadienne dirigée par Chantel Ridsdale produit la première revue systématique de la littérature sur le sujet et propose un cadre conceptuel à quatre domaines : la *collecte* des données, leur *gestion*, leur *évaluation* et leur *application* — probablement le cadre académique le plus détaillé et le plus repris dans les travaux ultérieurs.

Le courant critique

Parallèlement à ces approches techno-pédagogiques, un courant critique se développe au MIT autour de Catherine D'Ignazio et Rahul Bhargava. Inspirées de la pédagogie de Freire, leurs propositions mettent l'accent sur une *littératie capacitante* : permettre aux populations concernées par les données — et non seulement aux experts qui les manipulent — de comprendre, contester et orienter leurs usages. Leur découpage opératoire de la littératie en quatre verbes — *lire* les données, *travailler avec*, *analyser*, *argumenter avec* — sera l'un des plus cités dans le champ. Il déplace subtilement l'accent : la donnée n'est pas seulement un objet à maîtriser, c'est un matériau à partir duquel on peut construire un récit, défendre une position, agir dans le monde.

Une définition consolidée

Au croisement de ces traditions, une définition de consensus émerge progressivement. La littératie des données, c'est la connaissance de ce que sont les données, de la façon dont elles sont collectées, analysées, visualisées et partagées, et la compréhension de la façon dont elles sont utilisées — à bon ou à mauvais escient — dans un contexte culturel, éthique et juridique donné. À cela s'ajoute une dimension civique formulée avec précision par un collectif de chercheurs en 2015 : la littératie de la donnée est *le désir et la capacité de s'engager de manière constructive dans la société, à travers et au sujet des données*. La formule à travers et au sujet est importante : il ne s'agit pas seulement d'utiliser les données comme outil, mais de réfléchir aux données elles-mêmes comme à un objet social, politique, économique.

Partie III — Fondements théoriques

La pyramide des niveaux : pourquoi la donnée n'est pas l'information

La littératie de la donnée repose sur une distinction hiérarchique souvent représentée sous forme pyramidale — connue sous l'acronyme DIKW pour *Data - Information - Knowledge - Wisdom* — popularisée par Russell Ackoff en 1989 : la donnée est un signal brut, un fait isolé ; l'information

est une donnée mise en contexte ; la connaissance intègre l'information dans un système d'interprétation ; la sagesse est la capacité à appliquer cette connaissance à bon escient dans une situation singulière.

Cette représentation, malgré les critiques qu'elle suscite — le cycle de Leonelli, qui propose une vision relationnelle et non hiérarchique des données intégrées dans un processus de recherche, en est une alternative importante —, demeure un outil pédagogique central. Elle rappelle qu'une donnée sans contexte ne signifie rien, et que la littératie de la donnée n'est pas seulement la maîtrise du niveau le plus bas, mais la capacité à se déplacer entre les niveaux — et surtout à ne pas confondre les uns avec les autres.

Et la donnée elle-même n'est pas un fait *donné* mais un fait *capté*. Le philosophe des sciences Kaplan le notait dès le milieu du XX^e siècle : ce n'est pas la nature qui fournit la donnée au chercheur, c'est le chercheur qui la capte dans la nature selon ses buts et ses cadres. Parler de données brutes ou de données objectives est un oxymore. Toute donnée embarque les choix de ceux qui l'ont produite : les phénomènes choisis pour être observés, les instruments utilisés, les seuils de mesure appliqués. Comprendre cela est le premier acte de la littératie — et c'est le point d'où part la traversée du tome 1.

Les trois traditions

Une lecture rétrospective du champ permet d'identifier trois grandes traditions intellectuelles qui se croisent dans la littératie de la donnée contemporaine.

La tradition statistique, descendant de Graunt, Quetelet et Tukey, insiste sur la maîtrise des raisonnements probabilistes, la lecture critique des chiffres publics, la détection des erreurs de raisonnement — paradoxe de Simpson, biais de sélection, confusion entre corrélation et causalité.

La tradition bibliothéconomique et documentaire, descendant de la *information literacy* des bibliothécaires américains des années 1980, met l'accent sur la chaîne de l'information : sources, métadonnées, vérification, qualité documentaire. C'est la tradition qui a porté le concept en milieu universitaire et scolaire.

La tradition critique et politique, descendant de Freire et des *cultural studies*, interroge les rapports de pouvoir, les structures économiques, les biais sociaux qui se nichent dans les données.

Aucune de ces traditions n'épuise à elle seule le concept. La littératie de la donnée, dans ses cadres les plus aboutis, articule les trois : technique, documentaire et critique.

Les niveaux de compétence

Le monde professionnel a développé ses propres gradations pour cartographier les besoins de formation, depuis la conscience basique du vocabulaire jusqu'à la capacité d'opérer des analyses complexes dans plusieurs domaines d'activité. La métaphore linguistique est omniprésente dans cette littérature : on parle de *parler données*, de *langage commun*, de *fluence*. Elle est lourde de conséquences pédagogiques — et de questions politiques que nous reverrons plus loin.

Partie IV — La data literacy comme objet frontière

Un concept à plusieurs visages

La data literacy est un *objet frontière* — une entité dont la flexibilité interprétative lui permet d'être appropriée simultanément par des communautés professionnelles différentes, sans perdre sa cohérence globale, mais sans produire non plus de consensus sur son contenu exact. Ce n'est pas un défaut du concept. C'est la raison de son succès et de ses contradictions. Un responsable de données en entreprise, un professeur documentaliste, un militant associatif et un chercheur en sciences de l'éducation n'entendent pas exactement la même chose quand ils disent *data literacy* — mais ils parlent bien du même objet.

C'est pourquoi la thèse que la recherche tend à valider est celle du *pluriel* : il faudrait parler de *data literacies* plutôt que d'une unique *data literacy*. Les visions qui se sont construites depuis vingt ans ne convergent pas vers un objet unifié — elles coexistent, se croisent, se confrontent. En entreprise, la data literacy est souvent une compétence productive. En éducation, une compétence transversale. Dans les mouvements civiques, une condition de la démocratie. Ces trois visions ne sont pas incompatibles, mais leurs priorités pédagogiques et leurs implications politiques sont réellement différentes.

De cette pluralité ont émergé des spécialisations : *littératie des données journalistique*, centrée sur l'enquête et la vérification ; *scientifique*, centrée sur la reproductibilité ; *civique*, centrée sur la participation ; *professionnelle*, centrée sur la décision. Chacune porte des programmes de formation distincts. Ce foisonnement indique que la question posée par la donnée traverse toutes les sphères de l'activité humaine contemporaine, sans qu'aucune d'elles ne la possède entièrement.

Partie V — Les cadres institutionnels

À mesure que la data literacy s’est imposée comme un enjeu éducatif et civique, les institutions ont entrepris de la formaliser dans des cadres de compétences. Ce mouvement est lui-même en cours : les cadres se révisent régulièrement, absorbant à chaque mise à jour les nouvelles formes de la relation entre les individus et les données.

Le cadre le plus structurant à l’échelle européenne est le *Digital Competence Framework for Citizens* (DigComp), élaboré par le Centre commun de recherche de la Commission européenne. Sa première version date de 2013 ; il articule 21 compétences en cinq domaines, dont le premier porte explicitement sur l’information et la littératie des données. Les versions successives ont progressivement intégré l’intelligence artificielle. En France, cette transposition s’incarne dans le Cadre de référence des compétences numériques (CRCN), opérationnalisé par la plateforme PIX.

D’autres acteurs investissent ce terrain : les autorités de protection des données (la CNIL en France a contribué à un référentiel international structuré en neuf domaines), l’UNESCO (qui privilégie une approche ancrée dans la littératie médiatique et informationnelle, et qui a publié des cadres en intelligence artificielle pour les enseignants et les élèves), Statistique Canada (qui a formalisé une définition opérationnelle pour les fonctionnaires), l’OCDE (qui intègre des dimensions de raisonnement avec les données dans ses enquêtes internationales).

Pour suivre l’état actuel de ces cadres — versions, parcours, certifications —, voir la *Bibliographie raisonnée* du tome 1. Ce mouvement de formalisation institutionnelle dit quelque chose d’important : la question n’est plus de savoir *s’il faut* former à la donnée. Elle est de savoir *comment, avec quels objectifs et au profit de qui*. Et cette question-là ne sera pas résolue une fois pour toutes.

Partie VI — L’écosystème des acteurs

Institutions, recherche, acteurs civiques, acteurs privés

Au sommet de la pyramide des acteurs, les grandes organisations internationales contribuent chacune avec leurs logiques propres : l’UNESCO avec une approche humaniste et inclusive, la Commission européenne avec ses cadres de compétences et ses programmes massifs de formation, l’OCDE avec ses outils de mesure des compétences adultes.

Dans le monde académique, plusieurs pôles structurent le champ. Le MIT a produit une partie des travaux les plus cités sur les approches critiques et créatives. Les universités canadiennes ont contribué aux synthèses de littérature les plus rigoureuses. En France, un réseau de chercheuses et

chercheurs en sciences de l'information et de la communication — autour d'Anne Lehmans, Camille Capelle et d'autres — conduit depuis le début des années 2020 une recherche-action sur la littératie des données en éducation.

Une part essentielle de la dimension critique et civique de la littératie de la donnée est portée par des structures non lucratives : organisations qui forment des journalistes, des militants et des fonctionnaires à l'usage des données ouvertes ; médias d'investigation qui ont fait du journalisme de données un mode de littératie publique ; associations qui mettent en relation des experts bénévoles et des organisations de la société civile ; portails de données ouvertes. Ces acteurs civiques partagent une conviction : la littératie de la donnée n'est pas seulement une compétence professionnelle. C'est une condition de la participation démocratique.

Le monde du logiciel d'analytique a très tôt investi le terrain, avec un mélange d'intentions éducatives et commerciales. Des éditeurs ont créé des projets communs à but non lucratif, commandé des études sur le déficit de compétences en données, proposé des tests et des ressources librement accessibles. Les résultats de ces études convergent : au début des années 2020, moins d'un salarié sur cinq se déclarait confiant face aux données, et plus de deux cadres dirigeants sur trois se disaient mal à l'aise avec elles. Ces chiffres ont servi à la fois à mesurer l'étendue du défi et à justifier des offres de formation commerciale.

Cette implication des acteurs privés est ambivalente. D'un côté, elle a démocratisé l'accès à des contenus de qualité. De l'autre, elle oriente la littératie vers les outils des éditeurs — au risque de réduire un concept démocratique à une compétence d'utilisateur, et de masquer sous le vernis de la formation les enjeux politiques qu'elle devrait permettre d'affronter.

Pour les références précises sur ces acteurs et les études citées, voir la *Bibliographie raisonnée* du tome 1.

Partie VII — Objectifs, tensions, enjeux

Trois grandes familles d'objectifs

Si l'on classe les programmes et la littérature par leurs finalités déclarées, trois grandes familles se dégagent.

La finalité professionnelle et économique : la littératie comme avantage concurrentiel et productif. Les organisations qui maîtrisent leurs données prennent de meilleures décisions, perdent moins de temps, font moins d'erreurs coûteuses. Cette logique, dominante dans la littérature managériale, cadre la littératie comme un capital humain valorisable.

La finalité éducative et scolaire : la littératie comme compétence transversale indispensable à la réussite scolaire, à l'insertion professionnelle

et à la participation citoyenne adulte. Cette logique — celle des ministères de l'Éducation, de l'UNESCO, de l'OCDE — cadre la littératie comme une compétence formative au sens large, analogue à ce que la tradition allemande appelle la *Bildung*.

La finalité civique et démocratique : la littératie comme condition de la démocratie à l'âge numérique. Sans elle, les citoyens ne peuvent ni comprendre les politiques publiques fondées sur des données, ni contester les usages problématiques, ni participer à la gouvernance des biens communs numériques.

Ces trois finalités ne sont pas mutuellement exclusives. Mais leurs accents respectifs portent des conséquences pédagogiques très différentes. Toute politique publique de littératie arbitre, explicitement ou non, entre ces orientations.

Les critiques du concept

Cinq grandes critiques traversent le champ.

La récupération managériale : plusieurs chercheurs reprochent au concept tel qu'il est diffusé par les éditeurs commerciaux et les cabinets de conseil de dépolitiser l'enjeu en le réduisant à un problème de formation individuelle. Le salarié *data-literate* serait celui qui s'adapte à la *datafication* du travail — non celui qui la conteste.

La focalisation technique au détriment de l'éthique : les cadres institutionnels accordent plus d'attention à *comprendre* les données qu'à *agir avec* elles, et privilégient souvent une posture défensive — se protéger des données — au détriment de compétences actives de citoyenneté.

L'invisibilisation des asymétries de pouvoir : les programmes standard supposent un sujet abstrait et neutre — alors que les données portent presque toujours la marque des structures sociales qui les produisent. Une littératie réellement critique doit examiner non seulement les données, mais qui les produit, pour qui, avec quelles intentions, et qui reste invisible dans les données produites.

Le risque d'une littératie à deux vitesses : si la littératie de la donnée devient un prérequis citoyen et professionnel, elle peut — comme l'alphabétisation au XIX^e siècle — engendrer une nouvelle fracture entre ceux qui maîtrisent les codes et ceux qui les subissent.

L'inflation conceptuelle : le mot *littératie* s'applique aujourd'hui à des dizaines d'objets. La nécessité de distinguer rigoureusement littératie informationnelle, statistique, numérique, des données et de l'IA s'impose — sous peine que le concept, en désignant tout, ne signifie plus rien.

Les défis pédagogiques

L'enseignement effectif se heurte à des difficultés bien identifiées. L'abstraction du concept de donnée rend son apprentissage difficile : les approches concrètes, où les élèves collectent eux-mêmes des données sur leur propre environnement, sont plus efficaces que les présentations magistrales. La transversalité du concept — à la croisée des mathématiques, de l'informatique, des sciences de l'information, des sciences humaines — le rend difficile à loger dans une discipline préétablie. La formation des enseignants eux-mêmes reste limitée. Et l'évolution rapide des outils oblige à réviser constamment les contenus.

Partie VIII — La reconfiguration permanente

La littératie de la donnée se reconfigure à chaque transformation significative de la donnée et de ses systèmes de traitement. Ce fut vrai lorsque la statistique est devenue une discipline académique. Ce fut vrai lorsque l'informatique personnelle a mis les bases de données à la portée d'un bureau. Ce fut vrai lorsque le *big data* a déplacé les questions de la qualité vers la quantité. Ce sera vrai encore.

La vague la plus récente au moment de l'écriture est celle des modèles d'intelligence artificielle générative, capables de *lire, écrire et raisonner avec les données* d'une façon qui oblige à reformuler ce que signifie être *data-literate*. La distinction la plus utile que propose le champ est celle-ci : la littératie de la donnée concerne les *matériaux* ; la littératie de l'IA concerne les *systèmes* qui apprennent à partir de ces matériaux. Mais en pratique, les deux s'entremêlent : comprendre les limites d'un modèle exige de comprendre la nature des données sur lesquelles il a été entraîné.

Une grande question philosophique traversait le champ au moment de sa rédaction, et elle persistera : si les machines peuvent désormais manipuler les données mieux que la plupart des humains, à quoi bon former les humains à le faire ?

La réponse tient en deux propositions qui résistent au temps. D'une part, *utiliser intelligemment ces machines exige précisément une littératie de la donnée* : savoir formuler une question, évaluer une réponse, détecter une erreur, croiser des sources, comprendre les limites d'un système. Sans cette littératie, l'utilisateur est prisonnier de la machine, incapable d'en mesurer la fiabilité. D'autre part, *les décisions collectives sur l'usage des données restent des décisions humaines*. La société qui aurait délégué entièrement sa compréhension des données à des machines ne pourrait plus, à proprement parler, se gouverner.

Conclusion — Un alphabet en train de s'écrire

À l'époque de l'imprimerie et des États modernes, savoir lire a cessé progressivement d'être un privilège pour devenir une condition de la participation civique. Le parallèle avec la donnée a ses limites — on n'apprend pas à lire la donnée comme on apprend à lire l'alphabet — mais il indique une direction.

Trois conclusions résistent au passage du temps.

La littératie de la donnée n'est pas un objet stable. Née au début des années 2000 du croisement entre la littératie statistique, la littératie informationnelle et la pédagogie des médias — avec, pour précurseur non reconnu, la datalogie de Peter Naur trente ans plus tôt —, elle se redéfinit en permanence à mesure que l'objet *donnée* lui-même se transforme.

C'est un champ traversé par des tensions politiques réelles. Entre la conception managériale, la conception éducative et la conception civique, les programmes effectifs penchent souvent vers la première, tandis que les enjeux démocratiques imposeraient un meilleur équilibre. Cette tension n'est pas un dysfonctionnement — elle est constitutive d'un concept qui sert à la fois le marché et la démocratie.

C'est désormais une politique publique à l'échelle internationale. La question n'est plus de savoir *si* il faut former à la donnée, mais *comment*, *avec quels objectifs* et *au profit de qui*.

Au-delà des institutions, peut-être est-ce une raison plus profonde de défendre la littératie de la donnée : c'est l'une des formes par lesquelles les individus peuvent rester les *lecteurs critiques* de leur propre monde — plutôt que ses figurants statistiques. La donnée fait de chacun de nous un objet enregistré. La littératie est ce qui peut en faire un sujet qui lit et qui questionne.

Mais cette définition reste encore générique. Les cadres examinés dans ce document — Schield, Mandinach-Gummer, Ridsdale, DigComp et leurs descendants — ont un mérite considérable : ils ont formalisé des compétences qui n'existaient pas comme telles. Mais ils partagent une limite. Aucun ne thématise la nature *processuelle* de la donnée. Tous la traitent comme un objet à manipuler. C'est ce point aveugle que le tome 1 prend pour point de départ — et dont il examine ce qu'il change.

Repères

Pour les références mobilisées dans ce document — Schield, Mandinach et Gummer, Ridsdale, D'Ignazio, Verdi, Lehman, Naur, Ackoff, Star et Griesemer, ainsi que les cadres institutionnels et les acteurs civiques —, voir la *Bibliographie raisonnée* en fin du tome 1, notamment les sections

« Littératie de la donnée — textes fondateurs » et « Ce qui évolue et comment le suivre ».

Note méthodologique — Les énoncés exposés à la réfutation

Pourquoi cette note

La trilogie tient son fond hors de la péremption **par construction** : ses énoncés définitionnels — ce qu'est une donnée, une trace, un lecteur situé — fixent un vocabulaire et une manière de voir ; on peut les juger féconds ou stériles, on ne les réfute pas comme on réfute une mesure. Mais l'essai ne s'en tient pas là : il avance aussi des **énoncés d'existence** — il affirme que quelque chose est le cas dans le monde. Ceux-là s'exposent à la réfutation, et il faut le dire ouvertement : c'est une force, non une faiblesse. Un édifice qui ne risque rien nulle part ne dit rien nulle part. Cette note relève les principaux énoncés exposés, et ce qui les réfuterait.

Les énoncés

L'optimum observationnel (tome 1). *L'énoncé* : pour tout flux d'observation, il existe un réglage optimal — ni trop prélever, ni trop peu. *Ce qui le réfuterait* : un flux d'observation dont on démontrerait qu'aucun réglage n'y domine les autres au regard de son usage — que prélever plus y est toujours strictement mieux, sans coût qui finisse par mordre, ou que tous les réglages s'y valent.

L'asymétrie du saut (tome 3, notes complémentaires). *L'énoncé* : le transport et le stockage ont connu leur saut d'instantanéité et d'abondance ; la lecture, elle, n'a pas connu le sien — elle demeure le goulot. *Ce qui le réfuterait* : une technique dont on démontrerait qu'elle accomplit la **lecture même** — la rencontre située où un lecteur actualise une donnée — et non son déplacement (résumé, tri, délégation à une autre fenêtre). Le critère est exigeant à dessein : déléguer la lecture à une machine ne réfute pas l'énoncé, cela le confirme — on a changé de lecteur situé, pas aboli le goulot.

La boucle d'auto-amplification à deux moteurs (tome 2, document 7). *L'énoncé* : la circulation engendre davantage de circulation, et cette boucle a deux moteurs. *Ce qui le réfuterait* : la mise en évidence d'un troisième

moteur indépendant — irréductible aux deux nommés — ou, à l'inverse, la démonstration que les deux se réduisent à un seul.

Comment lire une réfutation

Si l'un de ces énoncés tombait, il faudrait le retirer — et l'édifice tiendrait. Car aucun d'eux ne porte les définitions : la donnée resterait un acte, la trace resterait du réel lisible, le lecteur resterait situé. Une réfutation toucherait ce que l'essai **affirme du monde**, non ce qu'il **propose pour le voir**. C'est la partition même du corpus : le fond définitionnel ne se périme pas par construction ; les énoncés d'existence, eux, vivent sous le régime commun de la connaissance — exposés, datés dans leurs confirmations, révisables dans leurs formulations. L'essai ne demande pas d'être cru ; il indique où il peut être pris en défaut.

Notes complémentaires en marge de l'épreuve du flux

—

l'IA et le métier, le stockage, la coordination, la résilience, l'attention

À côté de la trilogie *À l'épreuve du flux* et de l'ouvrage de mise en pratique *Le canal et les ateliers*, certaines questions méritaient un traitement plus court : des points que la grille processuelle permet d'éclairer sans entrer dans le corps des essais, mais qu'il aurait été dommage de laisser dans l'ombre.

Le code déplacé, non effacé examine ce que l'IA fait au métier de développeur — non un remplacement, mais un déplacement du geste vers le langage.

Le LLM comme saut systémique du stockage nomme ce qu'une fusion de trois rôles historiques supprime de la séparation qui en garantissait le contrôle.

Concevoir un projet à la lumière de l'ontologie processuelle montre, à partir d'un premier cas-type, que la grille n'outille pas seulement le diagnostic mais aussi la conception.

Se situer dans le bruit du monde en donne un second : un positionnement résilient par empreinte de signaux, où un flux d'observation se retourne en code de lecture quand les satellites viennent à manquer.

S'adapter au torrent interroge enfin la gamification : non un gadget, mais la manière dont le lecteur s'ajuste à un débit qui déborde sa fenêtre — une accélération qui sacrifie le fond, ou un ressort qui, autrement employé, sert le discernement.