



**HAL**  
open science

## Bibliographie philosophique et humanités numériques

Fabien Ferri, Tom Annebi

► **To cite this version:**

Fabien Ferri, Tom Annebi. Bibliographie philosophique et humanités numériques : de la cartographie des sciences à l'encyclopédie opérationnelle. 2021. hal-03494026v3

**HAL Id: hal-03494026**

**<https://hal.science/hal-03494026v3>**

Preprint submitted on 19 Jan 2022 (v3), last revised 17 Nov 2022 (v5)

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

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

# Bibliographie philosophique et humanités numériques : de la cartographie des sciences à l'encyclopédie opérationnelle

Fabien Ferri<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université de Franche-Comté, UR 2274 Logiques de l'Agir, F-25000 Besançon, France

## Mots-clés

Bibliographie – Encyclopédie – Humanités numériques – Images opérationnelles – Philosophie  
– Système d'information documentaire

## Résumé

Cet article se propose d'étudier l'évolution d'un support bibliographique, la *Bibliographie de la philosophie*, tel qu'il a dû se transformer, suite à l'impact de la numérisation sur la bibliographie matérielle issue de la culture de l'imprimerie. Nous présentons la manière dont cette transformation a été actée au sein d'un centre de traitement bibliographique français, le *Centre de documentation et de bibliographie philosophiques* de l'Université de Franche-Comté (CDBP), à travers la mise en place d'une base de données bibliographiques en philosophie des sciences : le *Système d'information en philosophie des sciences* (SIPS). Nous visons ainsi à décrire deux processus : 1° la refondation d'une entreprise bibliographique telle qu'elle a été impactée par le choc technologique de la numérisation ; 2° la façon dont cette entreprise s'est transformée pour fournir un outil d'appui à la recherche ressortissant des humanités numériques. Nous esquissons une perspective d'évolution du système dans laquelle la cartographie des sciences actuelle pourrait s'interfacer avec une encyclopédie visuelle opérationnelle.

## Introduction : informatisation, numérisation et humanités numériques

Nous parlons en français d'humanités numériques. Dans ce syntagme, le terme numérique provient du latin *numerus*, qui désigne le nombre au sens arithmétique, c'est-à-dire tel qu'il renvoie à la cardinalité d'un ensemble fini d'éléments. Un ensemble fini d'une même classe d'êtres est par définition *numérique*. Les anglais parlent quant à eux de *digital humanities*. *Digital* provient de *digit*, qui veut dire « le doigt ». Dans le premier cas, *numerus*, on associe le nombre à la cardinalité d'un ensemble abstrait. Dans le second cas, *digit*, on indexe le nombre au sens très fort du terme, puisqu'on fait correspondre l'unité arithmétique élémentaire à l'*index* de la main, c'est-à-dire à une entité concrète directement manipulable, puisque constitutive de la main : un doigt.

Mais le terme « numérique » dans le syntagme « humanités numériques » ne renvoie ni à la cardinalité d'un ensemble abstrait, ni à l'« indexicalité » d'un élément concret. Il renvoie à un support de codage discret, opératoire et calculatoire. Les humanités numériques, ce sont donc les lettres et belles-lettres codées par un système de nombre qu'on appelle le binaire. Ce

sont aussi les sciences humaines dans toute leur diversité mais aussi la philosophie, qui, une fois codées par le système binaire, sont soumises à des processus calculatoires. Les résultats des calculs exécutés par les machines computationnelles sur les codages des contenus des humanités *imprimées* et *analogiques*, issus d'une part des supports technologiques de la culture de l'écrit et d'autre part des supports dérivés des technologies culturelles d'enregistrement analogiques, correspondent à des contenus documentaires numérisés (son, image, texte, image animée, etc.), c'est-à-dire régénérés sur des interfaces virtuelles et des terminaux de sorties. Leurs formes sémiotiques sont perceptibles et appropriables soit à travers des écrans, soit à travers des haut-parleurs. Dans cette mesure, le numérique constitue un système technique homogène<sup>1</sup> et un support universel de codage de l'information destiné à produire des formes sémiotiques perceptivement appropriables par un public.

Cependant, le numérique ne doit pas être confondu avec l'informatique. Il en dérive, mais ne s'y réduit pas. L'informatique, comme le mot l'indique dans sa contraction, désigne en effet le traitement *automatique* de l'*information* comprise au sens technique du terme, c'est-à-dire tel que défini par Claude Shannon au sortir de la Seconde Guerre mondiale<sup>2</sup>. L'information, en ce sens technique, c'est un code. Or un code est d'autant plus informant qu'il contient de bits. C'est pourquoi l'informatique a pu être définie comme une physique des signes<sup>3</sup> sans significations (les bits) et abstraite (car sans substrat) mais aussi comme la technologie des calculs effectuels sur des codages (traitement automatique de l'information numérisée).

La question que nous posons consiste alors à savoir comment cette technologie a impacté la culture traditionnelle de l'écrit – et donc les humanités traditionnelles – depuis l'invention de l'imprimerie, et cela en raison : 1° de la possibilité de la numérisation des contenus ouverte par le codage binaire de l'information ; 2° de la possibilité de calculer ces contenus dès lors qu'ils sont codés sur ce support virtuel opératoire et calculatoire qu'est la machine de Turing.

## 1. *Bibliographie de la philosophie* et bulletin bibliographique imprimé

Fondé en 1937 à l'initiative du philosophe suédois Åke Petzäll grâce au soutien des philosophes Raymond Bayer, Émile Bréhier et Léon Robin, mais aussi grâce à une collaboration institutionnelle entre la Sorbonne et l'Université de Lund, l'*Institut international de philosophie* est actuellement une association philosophique cosmopolite composée d'une centaine de membres<sup>4</sup>. Raymond Klibansky était jusqu'en 2005 le président de la Commission des travaux bibliographiques<sup>5</sup> de cette association, ainsi que le responsable de la publication trimestrielle internationale dont elle rendait possible la coordination à l'échelle planétaire : la *Bibliographie de la philosophie* (Figure 1). Créé en 1959 par Gaston Berger et Gilbert Varet, le *Centre de documentation et de bibliographie philosophiques* de l'université de Besançon

<sup>1</sup> Bruno Bachimont, *Arts et sciences du numérique : ingénierie des connaissances et critique de la raison computationnelle*, Mémoire d'Habilitation à diriger des recherches, Université de technologie de Compiègne, 2004, p. 15.

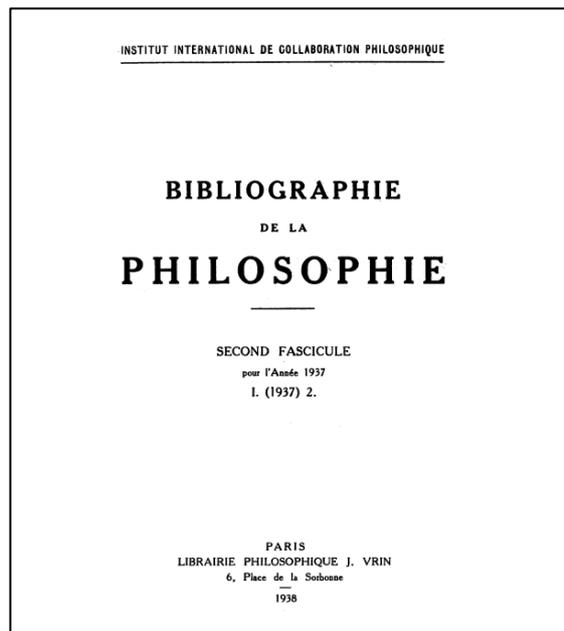
<sup>2</sup> Bruno Bachimont, *Le contrôle dans les systèmes à base de connaissances : contribution à l'épistémologie de l'intelligence artificielle*, 2<sup>e</sup> éd., Paris, Hermès, 1994, p. 16.

<sup>3</sup> *Ibid.*

<sup>4</sup> <https://www.i-i-p.org/>

<sup>5</sup> Jillian Tomm et Georges Leroux, « La collection Raymond Klibansky conservée à l'Université McGill : présentation de la bibliothèque d'un humaniste montréalais », *Mémoires du livre / Studies in Book Culture*, vol. 5, n° 1. DOI : <https://doi.org/10.7202/1020226ar>

(CDBP) fut l'un des deux centres de traitement en France consacrés à la mise en œuvre de ce projet éditorial, dont le but était de constituer une bibliographie analytique internationale dans le champ de la philosophie, ce qui fut le cas entre 1937 et 2010<sup>6</sup>.



**Figure 1 – Second fascicule de la Bibliographie de la philosophie, 1938.**

Parallèlement à cette entreprise, le *Philosopher's Index* lancé en 1967 par le *Philosopher's Information Center* était centré sur la production anglo-saxonne<sup>7</sup>. Ainsi, face à un premier projet, la *Bibliographie de la philosophie*, qui n'avait pas acté l'impact de l'informatisation et de la numérisation sur l'activité bibliographique et à un second, le *Philosopher's Index*, qui ignorait la période décisive de la philosophie des sciences (la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle car témoin de la naissance de ce domaine de la recherche philosophique), il s'agissait de réorienter l'activité du traitement bibliographique. D'une part vers des supports informatiques et numériques ; d'autre part en appliquant ce traitement à un domaine non répertorié de façon systématique depuis le XIX<sup>e</sup> siècle, ce qui était le cas de la philosophie des sciences.

## **2. L'arrêt de la *Bibliographie de la philosophie* et la naissance du SIPS**

Afin de procéder à l'identification du domaine de la philosophie des sciences, l'idée au fondement du *Système d'information en philosophie des sciences*, qu'on doit à Thierry Martin, fut de constituer une base de connaissances couvrant la totalité des publications en philosophie des sciences pour les XX<sup>e</sup> et XXI<sup>e</sup> siècles, pour en dresser le recensement analytique. Un tel

<sup>6</sup> <https://www.i-i-p.org/bibl>

<sup>7</sup> <https://philindex.org/about-us/history/>

système n'existe toujours pas aujourd'hui, que ce soit à un niveau national, européen ou international<sup>8</sup>.

À partir de 2010, il s'agissait ainsi pour le projet SIPS de commencer à se positionner en qualité de fournisseur de données, grâce à la mise à disposition d'un ensemble de notices bibliographiques dans un catalogue XML exposant des métadonnées définies en Dublin Core simplifié, conformément au protocole OAI-PMH et en accord avec les recommandations du Très Grand Équipement Adonis<sup>9</sup>. En devenant un entrepôt, le SIPS pouvait s'assurer une visibilité optimale auprès des fournisseurs de services tels que Gallica<sup>10</sup>, HAL<sup>11</sup> ou Isidore<sup>12</sup>, pour que ces derniers viennent moissonner son serveur de données afin d'inclure ses notices bibliographiques numériques dans leurs propres résultats de recherche.

La construction de l'application informatique supportant la base de données bibliographiques et la réalisation des interfaces administrateurs et utilisateurs a dès lors été réalisée grâce à une collaboration entre le CDBP et plusieurs informaticiens. Plus de 2000 notices bibliographiques avaient alors déjà été rédigées au sein du CDBP. Parallèlement à ces activités techniques, l'organisation d'un séminaire mensuel de philosophie des sciences dans le cadre des activités de l'équipe de philosophie de l'université de Franche-Comté<sup>13</sup>, la tenue du second congrès de la Société de philosophie des sciences à Genève du 29 au 31 mars 2007, qui portait sur le thème de la question de l'unité des sciences aujourd'hui<sup>14</sup>, et enfin l'organisation à Besançon de journées d'études sur la scientificité des sciences humaines<sup>15</sup> les 7 et 8 novembre 2007 – dont la fonction était d'explorer l'unité et l'identité distinctive des sciences humaines – permirent de préparer le lancement effectif du programme SIPS en octobre 2011 :

---

<sup>8</sup> Même une base de données bibliographiques telle que *PhilPapers* (<https://philpapers.org/>), pourtant l'une des plus grandes au monde (sinon la plus grande actuellement) ne propose pas de notices enrichies comme en propose le SIPS.

<sup>9</sup> Jean-Luc Pinol, « Une infrastructure pour les SHS : le TGE Adonis », *Revue d'histoire moderne & contemporaine*, 2011/5 (n° 58-4bis), p. 90-100. DOI : <https://doi.org/10.3917/rhmc.585.0090>

<sup>10</sup> <https://gallica.bnf.fr/accueil/fr/>

<sup>11</sup> <https://hal.archives-ouvertes.fr/>

<sup>12</sup> <https://isidore.science/>

<sup>13</sup> <https://logiquesagir.univ-fcomte.fr/seminaire-d-epistemologie-pratique/>

<sup>14</sup> <https://www.sps-philoscience.org/les-congres/>

<sup>15</sup> Thierry Martin (dir.), *Les sciences humaines sont-elles des sciences?*, Paris, Vuibert, 2011.

**Figure 2 – Page d'accueil du Système d'information en philosophie des sciences avant sa refondation, 2017.**

L'idée fondatrice de la base de données était de mettre à disposition des internautes, grâce à un accès libre, des notices bibliographiques analytiques de documents en philosophie des sciences. Les spécialistes de ce domaine étaient donc invités à produire les notices des ouvrages auxquels ils ont recours dans leurs propres travaux de recherche afin de nourrir un système d'information documentaire disponible en ligne.

### 3. De la liste bibliographique à la cartographie des mots-clés : la refondation de SIPS

À l'automne 2019, une nouvelle version du SIPS était mise en ligne. Dans le but de redynamiser le projet, la communauté scientifique des contributeurs était recentrée sur les membres du laboratoire *Logiques de l'Agir* et les étudiants du master de philosophie de l'université de Franche-Comté. Le comité scientifique du SIPS était dès lors constitué des chercheurs du laboratoire bisontin de philosophie et de leurs partenaires au niveau national et international<sup>16</sup>. Il était complété d'un comité de pilotage composé de membres de l'établissement et créé pour assurer l'opérationnalité de la base grâce à des compétences techniques et méthodologiques mobilisées en interne<sup>17</sup>. Une redéfinition du périmètre de la philosophie des sciences fut alors opérée, afin d'ouvrir davantage le projet bibliographique aux sciences humaines et sociales, aux sciences médicales et à l'histoire des sciences et des techniques. Le domaine de la philosophie des sciences tel que le projet SIPS le reconcevait à partir de cette première phase de refondation pouvait dès lors recevoir un nouveau périmètre

<sup>16</sup> <https://logiquesagir.univ-fcomte.fr/comite-scientifique-sips/>

<sup>17</sup> <https://logiquesagir.univ-fcomte.fr/comite-de-pilotage-sips/>

élargi autorisant une redéfinition de la philosophie des sciences comme approche réflexive de toutes les sciences.

L'objectif devenait de proposer une interface numérique à même de restituer, sous forme d'une visualisation de graphes, la richesse et la diversité des contenus déjà enregistrés de la base de données SIPS. Il fallait ainsi d'abord créer un index alphabétique de tous les mots-clés déjà enregistrés sous forme d'une barre alphabétique horizontale cliquable (Figure 2) :



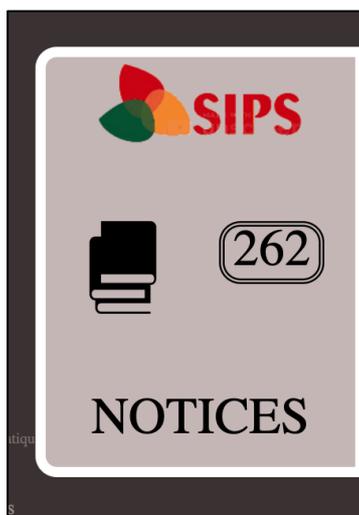
**Figure 2 – Barre alphabétique du Système d'information en philosophie des sciences après sa refondation, 2021.**

Chaque lettre de la barre alphabétique devait alors renvoyer à la liste des mots-clés déjà enregistrés dans la base de données. Chaque sous-index devait renvoyer quant à lui à un graphe pondéré figurant le poids de chaque mot-clé en fonction de son taux d'indexation de notices enregistrées. Il fallait donc dans un premier temps que tout mot-clé, en tant qu'élément cliquable de l'interface graphique via la barre alphabétique, conduise au graphe d'adjacence de ses voisins dans un sous-index (Figure 3) :



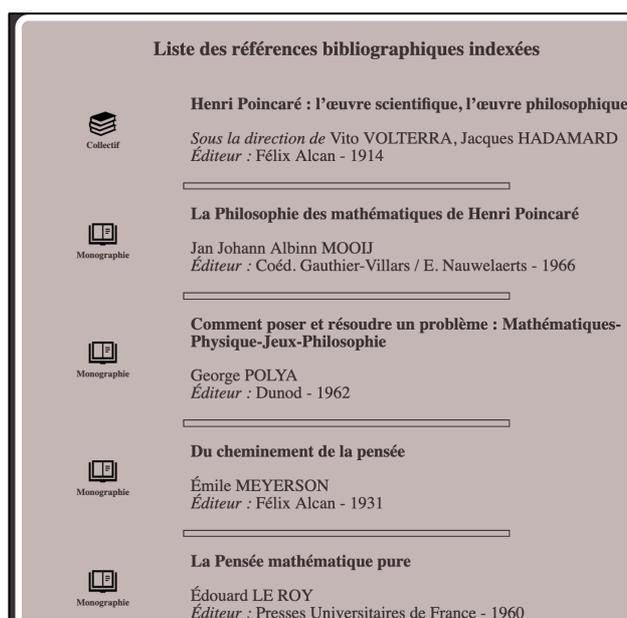
**Figure 3 – Constellation de mots-clés du Système d'information en philosophie des sciences après sa refondation, 2021.**

Dans un second temps, en tant que sommet de ce graphe d'adjacence, tout mot-clé devait devenir un élément cliquable permettant d'accéder au graphe de la totalité de ses voisins dans la série des notices qu'il indexe. Enfin chaque mot-clé, en tant que nœud, devait devenir un élément cliquable associant la liste des notices qu'il indexe dans la base de données, en proposant un widget cliquable (Figure 4) indiquant le nombre de notices indexées :



**Figure 4 – Widget cliquable du SIPS indiquant le nombre de notices indexées par le mot-clé « Mathématiques ».**

Ce widget, une fois cliqué, devait pouvoir proposer un élément d'interface graphique offrant la liste des documents indexés, sous forme de références bibliographiques signalétiques :



**Figure 5 – Liste des références bibliographiques indexées par le mot-clé « Mathématiques » dans le SIPS.**

Enfin chaque référence signalétique devait constituer un élément cliquable de l'interface de navigation conduisant à la page de sa notice bibliographique (Figure 6), comprenant un abstract et ses mots-clés associés.

Recherche par Mots-C

Nuage de mots-clés associé à : Mathématiques

Comment ça marche ?

Accueil

Recherche avancée

Envoyer le lien Imprimer

Collections possédées par Robert Tieszen  
avec la direction de Jean-Philippe Touffut

La société du probable

Augustin Cournot et la naissance des mathématiques sociales

Ruben Kuznetsov  
Alexey Gerasimov  
Jean-Philippe Touffut  
Philippe Touffut  
Nicolas Tardieu  
Bernard Walliser

Historique ALBIS MICHEL, Editions

ARTICLE

**Cournot et les fonctions des modèles mathématiques**

Bernard WALLISER

DANS : LA SOCIÉTÉ DU PROBABLE, LES MATHÉMATIQUES SOCIALES APRÈS AUGUSTIN COURNOT - 2007

Résumé :

Français

Dans ce texte, l'auteur montre que même si Cournot est en un sens l'initiateur de la modélisation mathématique en économie, pourtant, sa réflexion ne se déploie pas sous la forme d'une théorie des modèles. Bernard Walliser propose donc une épistémologie générale des modèles mathématiques en économie, ordonnée à partir des six fonctions de modélisation qu'il identifie : iconique, syllogistique, empirique, heuristique, pragmatique et rhétorique.

F. F.

Mots-clés :

Mathématiques  
Modèle  
Épistémologie

Éditeur : Clarendon Press - 2007

After Gödel. Platonism and Rationalism in Mathematics and Logic

Richard L. TIESZEN  
Éditeur : Oxford University Press - 2011

Roger Penrose: Collected Works : Volume 1: 1953-1967

Roger PENROSE  
Éditeur : Oxford University Press - 2010

Mathematics and Reality

Mary LENG  
Éditeur : Oxford University Press - 2010

Cournot et les fonctions des modèles mathématiques

Bernard WALLISER

Sous la direction de Jean-Philippe TOUFFUT  
Dans La Société du probable. Les mathématiques sociales après Augustin Cournot - 2007

**Figure 6 – Page de la notice bibliographique 2402 du SIPS indexée par le mot-clé « Mathématiques ».**

En proposant un tel outil d'interface dynamique, il s'agissait ainsi de rendre possible une aide à la navigation, grâce à une interface utilisateur permettant de guider le parcours de recherche documentaire de l'internaute. Cela supplémentait cet outil de recherche analytique qu'est le moteur de recherche avancée d'une cartographie dynamique rendant la base de données SIPS interactive et plus conviviale. La finalité de cette évolution était de garantir une interface utilisateur perceptible, utilisable et compréhensible pour accroître son attractivité.

#### 4. Du thésaurus cartographique à l'encyclopédie visuelle : l'avenir du SIPS

En s'inspirant du travail pionnier de Jack Goody<sup>18</sup>, Pascal Robert a proposé le modèle d'une théorie générale critique des technologies intellectuelles<sup>19</sup> en identifiant trois grands principes (traitement de l'information, navigation documentaire et modélisation) dont il montre que l'articulation systématique, ordonnée à une opération fondamentale qu'il nomme la « conversion des dimensions », permet de penser trois grands régimes de rationalité liés à l'évolution du couple support-message : la raison graphique, la raison classificatrice et la raison simulatrice.

En régime de raison classificatrice, le traitement correspond à la mise en ordre des documents produits par l'accumulation des archives : la superposition des feuilles (documents 2D) produit en effet des volumes (documents 3D). Le traitement en raison classificatrice affronte donc le problème de la gestion, de l'organisation, de la mise en forme et du déploiement du support matériel des documents. Il conduit à une rationalisation progressive de leur organisation concrète (volumen, codex, livre), interne (mise en page, numérotation, notes, index, bibliographies, etc.) et externe (stockage dans des lieux de conservation, classification bibliothécaire).

<sup>18</sup> Jack Goody, *La raison graphique*, Paris, Minuit, 1979 [1977].

<sup>19</sup> Pascal Robert, *Mnémotechnologies : une théorie générale critique des technologies intellectuelles*, Paris, Lavoisier, 2010.

Ce régime affronte la question de la navigation à travers le problème de l'accumulation des volumes. Il détermine des lieux et institue des établissements (archives, bibliothèques, musées), invente des techniques de classement (classification décimale de Dewey) et des instruments de recherche (fiches, fichiers, notices, commentaires, descriptifs, catalogues, inventaires, répertoires, etc.) pour ranger les documents et y accéder. L'institution bibliothécaire est donc à la fois un territoire (c'est un lieu occupé par des bâtiments) et une carte à trois dimensions (car elle doit permettre de s'orienter dans la masse documentaire qu'elle conserve). Elle est un lieu de savoir : elle le cartographie, mais n'en révèle pas le contenu.

Dès lors c'est l'encyclopédie qui modélise en régime de raison classificatrice, car son projet infini est d'appréhender le savoir dans son épaisseur et dans son mouvement, dans sa dynamique spatio-temporelle et spatio-culturelle. Elle vise à rassembler les savoirs dans une unité organique et à restituer dans leur essence et leur concision les connaissances humaines.

Mais lorsque l'encyclopédie entre dans le régime de la « raison simulatrice », lorsqu'elle se numérise et s'interface, elle acquiert des caractères inédits qu'elle n'avait encore jamais eu auparavant, comme en témoigne l'encyclopédie collaborative *Wikipedia*<sup>20</sup>. Elle devient mondiale, foncièrement démocratique, rend possible un accès direct aux sources des notices, leur révision et enrichissement perpétuel, leur lecture comparée et multilingue, une dynamisme des liens (hypertextualité) et des contenus (simulation numérique) ainsi qu'une interactivité (qui est un corollaire de l'hypertextualité et de la simulation).

Dès lors si la connaissance signifie la capacité à effectuer une action pour atteindre un but fixé, alors une conception imagée des connaissances consiste à les figurer à travers des dessins pourvus de sens. Ce sens doit être la transparence de ce que ces dessins visent objectivement, à la manière d'une photographie vis-à-vis de ce dont elle est la photographie : à savoir son objet.

Reposer la question encyclopédique à partir d'une conception imagée de la connaissance à l'ère des interfaces dynamiques, c'est donc poser la question de l'enchaînement des connaissances à travers leurs « dessins » ou schématisations. C'est donc aussi poser la question de l'articulation de ces dessins comme suites de gestes à enchaîner afin de réaliser une tâche plus ou moins complexe. La figuration de cet enchaînement introduit la question de la grammaire permettant d'articuler ces schémas les uns aux autres pour dire le sens de la tâche plus ou moins complexe qu'ils signifient et permettent de viser.

Dès lors on peut distinguer dans le projet de constitution d'une encyclopédie visuelle deux dimensions du langage graphique de figuration qu'elle doit mobiliser : celle du répertoire de symboles élémentaires constituant son vocabulaire visuel et celle des règles de composition de ces éléments constituant sa grammaire visuelle<sup>21</sup>. En déterminant une telle boîte à outils symboliques et le mode d'emploi qui lui est associé, il devient possible de construire une encyclopédie visuelle de la connaissance pratique. Telle pourrait devenir la mission future du SIPS parallèlement à la cartographie numérique des sciences qu'elle propose actuellement à travers des constellations de mots-clés qui permettent d'accéder à ses notices bibliographiques enrichies.

## 5. Conclusion : pratiques scriptovisuelles et images opérationnelles

La nature des infrastructures réseaux actuelles, les possibilités ouvertes par l'internet des objets et la réalité augmentée induisent une mutation des formes de la lecture et de l'écriture sur écrans. Elles permettent des formes d'interaction qui dépassent le simple accès à des contenus via des liens hypertextuels.

<sup>20</sup> Lionel Barbe et Marta Severo (dir.), *Wikipedia : objet de médiation et de transmission des savoirs*, Nanterre, Presses universitaires de Paris Nanterre, 2021.

<sup>21</sup> Philippe Descola, *Les Formes du visible*, Paris, Seuil, 2021, p. 589.

Depuis Harun Farocki, on parle en effet d'« images opérationnelles » (*operational images*)<sup>22</sup>. Dans ses documentaires expérimentaux, ses installations vidéo et ses écrits théoriques, Farocki s'est concentré sur la politique de l'imagerie dans le complexe militaro-industriel. La fonction des images opérationnelles n'est ni de représenter, ni de divertir, ni d'informer, mais de pister, d'activer, de superviser, de contrôler, de détecter et d'identifier à distance<sup>23</sup> grâce aux nouveaux dispositifs de télé-action. Elles sont constitutives de ce que Grégoire Chamayou<sup>24</sup> a récemment appelé des « sociétés de ciblage ».

Les images opérationnelles sont des outils qui permettent d'exécuter des tâches et des fonctions dans le cadre de processus opérationnels. Elles comprennent divers technologies et processus d'imagerie qui couplent souvent des caméras ou des capteurs à des logiciels de traitement d'images (véhicules aériens sans pilote, voitures autonomes, robots industriels et domestiques, imagerie médicale, scanners industriels, systèmes d'information géographique, etc). Elles permettent de poser des questions sur le statut des images à l'époque des écrans et des technologies visuelles. Dès lors en interfaçant cartographie des sciences et encyclopédie visuelle d'une part, pratiques scriptovisuelles et images opérationnelles d'autre part, le SIPS pourrait devenir une interface homme-machine et un système d'apprentissage nouveau déployé en réalité virtuelle augmentée.

## Références

- BACHIMONT, Bruno. *Le contrôle dans les systèmes à base de connaissances : contribution à l'épistémologie de l'intelligence artificielle*. Paris : Hermès, 1994 [1992].
- BACHIMONT, Bruno. *Arts et sciences du numérique : ingénierie des connaissances et critique de la raison computationnelle*. Mémoire d'Habilitation à diriger des recherches. Compiègne : Université de technologie de Compiègne, 2004.
- BARBE, Lionel, et Marta SEVERO (dir.). *Wikipedia : objet de médiation et de transmission des savoirs*. Nanterre : Presses universitaires de Paris Nanterre, 2021.
- CHAMAYOU, Grégoire. « Avant-propos sur les sociétés de ciblage : une brève histoire des corps schématiques ». *Jef Klak*, n° 2, 21 septembre 2015.  
URL: <https://www.jefklak.org/avant-propos-sur-les-societes-de-ciblage/>
- DESCOLA, Philippe. *Les formes du visible*. Paris : Seuil, 2021.
- GOODY, Jack. *La raison graphique*. Paris : Minuit, 1979 [1977].
- MARTIN, Thierry (dir.). *Les sciences humaines sont-elles des sciences?*. Paris : Vuibert, 2011.
- PANTENBURG, Volker. « Working images: Harun Farocki and the operational image ». In Jens EDER and Charlotte KLONK (eds.), *Image Operations: Visual media and political conflict*. Manchester: Manchester University Press, 2016.  
DOI : 10.7228/manchester/9781526107213.003.0004
- PINOL, Jean-Luc. « Une infrastructure pour les SHS : le TGE Adonis », *Revue d'histoire moderne & contemporaine*, 2011/5 (n° 58-4bis), p. 90-100.  
DOI : <https://doi.org/10.3917/rhmc.585.0090>

<sup>22</sup> Volker Pantenburg, « Working images: Harun Farocki and the operational image », in Jens Eder and Charlotte Klönk (eds.), *Image Operations: Visual media and political conflict*, Manchester, Manchester University Press, 2016.

<sup>23</sup> <https://operationalimages.cz/>

<sup>24</sup> Grégoire Chamayou, « Avant-propos sur les sociétés de ciblage : une brève histoire des corps schématiques », *Jef Klak*, n° 2, 21 septembre 2015. URL: <https://www.jefklak.org/avant-propos-sur-les-societes-de-ciblage/>

- ROBERT, Pascal. *Mnémotechnologies : une théorie générale critique des technologies intellectuelles*. Paris : Lavoisier, 2010.
- TOMM, Jillian et Georges LEROUX. « La collection Raymond Klibansky conservée à l'Université McGill : présentation de la bibliothèque d'un humaniste montréalais ». *Mémoires du livre / Studies in Book Culture*, vol. 5, n° 1. DOI : <https://doi.org/10.7202/1020226ar>