

Le notebook. Une forme intelligible du numérique ? Un objet
écosphique ?

Ébauche de proposition d'une approche épistémologique de la question FAIR(E)
par la pratique

Groupe de Travail Notebook

6 mai 2022

Introduction

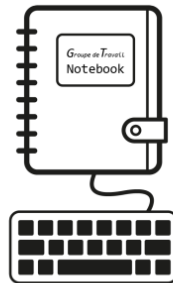
Journée 5. Vendredi 6 mai 2022

Le notebook, une forme intelligible du numérique ? Un objet écosophique ?

Le *notebook*

Une forme intelligible du numérique ? Un objet écosophique ?

Ébauche de proposition d'une approche épistémologique de la question FAIR(E) par la pratique
Groupe de Travail Notebook
<https://gitlab.huma-num.fr/gt-notebook>



Journées EVEille 2022 | Pour une écosophie du numérique : mettre en œuvre les principes FAIR(e) - Focus fairisation

Merci aux collègues du réseau EVEille d'ouvrir leur espace de dialogue à une ébauche de nos travaux.

Merci aux collègues du groupe de travail Notebook animé par Sébastien Rey-Coyrehourcq et aux collègues des réseaux d'ingénierie, notamment le groupe de travail Atelier Données.

Merci aux collègues philosophes qui nous ont permis cette rencontre très récente d'éléments de l'ontologie de Simondon, qui, en tant que né-es métallurgiste, physicien ou informaticien dans la communauté scientifique, semblent « nous parler ».

Le Groupe de Travail Notebook, pluridisciplinaire, est né en septembre 2021, à l'initiative de collègues de géographie sociale, dans un double contexte, celui régional, du schéma directeur de la documentation en Normandie et celui, national, du HNLab et notamment des questions posées par la prospective des notebooks Callisto.

Au sein du GT, le *Notebook* est regardé par le prisme de la notion de *Literate programming*, et de l'articulation, devrait-on dire l'*imbrication* (?) entre ingénierie informatique et recherche et plus généralement de la question interdisciplinaire. Le GT porte sur le questionnement de la *reproductibilité* du *notebook*, qui est à la fois une question matérielle mais aussi une injonction institutionnelle (notamment dans le décret *intégrité scientifique* du 3 décembre 2021, alinéa 3 article 2).

Il interroge aussi - l'écriture scientifique, en ce que le *notebook* peut constituer un médium support à la construction de la pensée scientifique, - la publication, en ce que les *notebooks* semblent confronter les chaînes plus classique d'éditorialisation et de publications scientifiques, - enfin, le développement logiciel et les infrastructures matérielles.

Ici, la présentation tente d'explicitier une proposition d'ébauche d'une instrumentation conceptuelle (des concepts simondoniens dont (Guattari, 1996) use dans son entretien sur l'objet écosophique) pour appréhender le notebook dans ses dimensions FAIR(E).

Elle est un proposition ouverte à la critique : - d'une forme de « mode d'emploi » appliqué à l'événement associé à un processus éditorial, et au-delà, à des modalités d'accès ou de production de connaissances, - et mettant en regard de l'usage de la métaphore (celle du *FAIR way* de Benoît par exemple), un principe d'analogie de processus opératoires (peut-être un peu comme celui proposé par Simondon).

Il ne s'agit pas :

- d'un focus sur les notions
- de document (à l'ère du numérique),
- ou du computationnel,

en tant que telles, – qui sont toutefois sous-jacentes au discours élaboré,

- ni d'ailleurs d'une *exégèse de la pensée paradoxale de Simondon* (Barthélémy, 2013), si clairement et densément formulée par les collègues philosophes mais en définitive,
- d'une proposition de manières de faire pour interroger les principes FAIR(E), dont le E terminal ferait référence au concept déployé par (Varela, 1989), l'énaction, c'est à dire, un regard porté sur cette tension sensible dans la relation à l'objet technique, dont la thèse secondaire de Simondon traite des modes d'existence; disons le *notebook* comme *individu technique* ou, peut-être, comme *objet écosophique*, tel que décrit par Félix Guattari dans un entretien (Guattari, 1996) réalisé en 1991 et publié dans la revue *Chimères* en 1996.

Polysémie du terme *notebook*

Journée 5. Vendredi 6 mai 2022

Le notebook, une forme intelligible du numérique ? Un objet écosophique ?

Polysémie du terme *notebook*

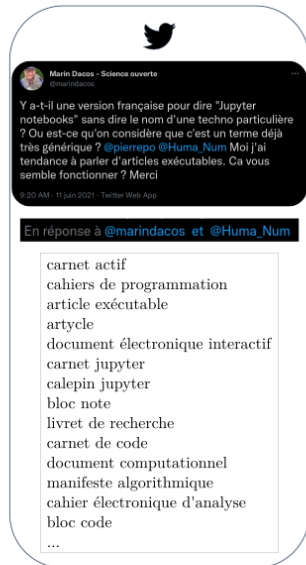


Tableau des expressions relevées dans le fil twitter engendré en juin 2021 par la question de @marindacos

bloc-code

- le code, (Perret, 2021)
- une structure en blocs,
- un usage de type bloc-notes.

document-outil

- le texte, (Kembellec, 2021)
- les codes sources d'écrits d'écrans scientifiques.

1^{ère} hypothèse

Cette polysémie cacherait une forme de classification de l'objet technique désigné communément mais de points de vue disciplinaires ou de pratiques différentes par « notebook ».

1^{ère} approximation

Le « notebook » serait une *machine à calculer améliorée*...

Journées EVEille 2022 | Pour une écosophie du numérique : mettre en œuvre les principes FAIR(e) - Focus fairisation



En juin 2021, Marin Dacos en charge d'OpenEditions interroge une partie de la communauté sur l'anglicisme *notebook* déjà très "générique" selon lui.

Dans son billet de blog, à la même date, Arthur Perret propose une terminologie francophone, le *bloc-code*, sur la base de la matérialité et de l'usage de l'outil. Il compte notamment trois éléments : *le code comme matériau central; une structuration en unités souvent appelées « blocs »; un usage similaire au bloc-notes.*

En procédant de la même manière, et suivant la proposition de (Kembellec, 2021) d'un *notebook* sémantique associé à des travaux au sein de l'Institut Historique Allemand, le *notebook* pourrait être désigné par la terminologie *document-outil* (Krummeich, 2021), décrivant un objet technique centré sur le *texte* et des *codes sources d'écrits d'écrans scientifiques*. On le voit à partir de ces deux premiers exemples – d'autres seraient susceptibles d'alimenter les débats, qu'une approche par la matérialité et l'usage d'un *notebook* semble répondre en partie à problématiser l'outil dans une perspective FAIR(E) : du code, du texte et un support d'inscription.

Ici, et afin d'avancer dans la proposition d'ébauche méthodologique, une conclusion partielle permet d'élaborer une **1^{ère} hypothèse** : cette polysémie cacherait une forme de **classification de l'objet technique** désigné communément – mais de points de vue disciplinaires ou situés différents, par *Notebook*.

Ce qui semble un élément commun dans les tentatives de terminologie francophone ou description

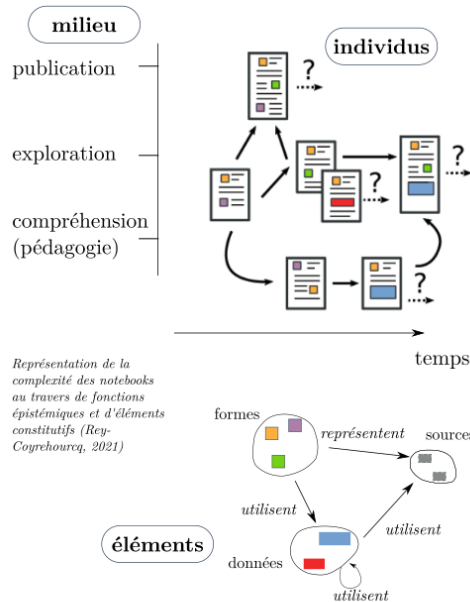
matérielle & d'usage est le terme **code**. De ce fait, **en toute première approximation**, le *Notebook* serait une *machine* à calculer *améliorée*... aux usages multiples, y compris dans le champ scientifique.

Du FAIR(E) d'un objet technique protéiforme

Journée 5. Vendredi 6 mai 2022

Le notebook, une forme intelligible du numérique ? Un objet écosophique ?

Du FAIR(E) d'un objet technique protéiforme



fonctions épistémiques

- expérience et observation contrôlée, (Varenne, 2021)
- formulation intelligible,
- théorisation, décision et action,
- construction des savoirs
- etc.

états intermédiaires

- fichier d'extension .ipynb (Jupyter notebook) vierge
- fichier dans un environnement donné (binder)
- document en langage markdown, python, R
- etc.

Journées EVEille 2022 | Pour une écosophie du numérique : mettre en œuvre les principes FAIR(e) - Focus fairisation



On s'intéresse ici à la manière de FAIR(E), en particulier les possibilités (1) de *ré-usage* ou de *reproductibilité* d'un processus *digital* associé à la production ou la transmission de connaissances ou de son produit, mais aussi (2) l'*interopérabilité* de *systèmes digitaux*.

L'exemple étudié ici est celui de la relation, dans un processus exploratoire, à un objet hybride - souvent nommé *notebook* par défaut ou par effet performatif de la langue dominante en occident lui conférant un caractère générique.

Ainsi, comme nous le verrons dans le cas du *notebook R : Histoire de Cadre*, la (ou les) *fonctions épistémiques* associées à un objet *notebook* émergent d'un processus volontaire ou involontaire.

La constitution ou construction de *notebooks* est un processus dont la finalité, même lorsqu'elle est définie à *priori*, n'existe en définitive que via l'émergence d'un *état intermédiaire* dans un cycle de retravail de l'objet aux formes potentiellement infinies.

Par exemple dans la représentation schématique ici, on voit à la fois les trajectoires et les cycles réflexifs, synchrones ou asynchrones, opérant au travers des redéfinitions propres à chaque couple milieu / fonctions épistémiques. On distingue aussi des éléments constitutifs des objets techniques susceptibles d'adopter des fonctions épistémiques plus ou moins complexes.

Dans son étude sur les modèles et la modélisation/simulation, par exemple, (Varenne, 2017) a identifié plusieurs fonctions.

Les objets techniques associés forment une sorte de *champ* au sein duquel ils prennent des formes diverses, tant dans une forme dite finalisée ou arrêtée, où on retrouve ici la notion d'usage – par exemple, un fichier Rmarkdown ou Jupyter stockée sur une machine en local, où des formes intermédiaires, existantes pendant le processus de construction du notebook ou dans leur forme finalisée, pour des usages différenciés, non nécessairement visés dans le processus exploratoire conduisant à un notebook final.

Machine de Turing, théorie des automates & Notebook

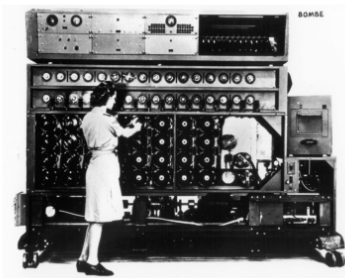
Journée 5. Vendredi 6 mai 2022

Le notebook, une forme intelligible du numérique ? Un objet écosophique ?

Machine de Turing, théorie des automates & notebook



Vue d'artiste d'une machine de Turing : un ruban infini muni d'une tête de lecture/écriture. La machine dispose également d'une table de transition, non représentée sur l'image. (source: Wikipédia)



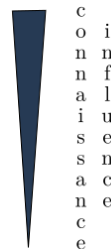
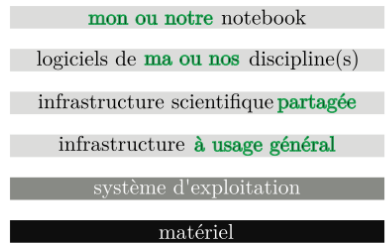
Cette « bombe », machine pour décrypter les messages codés, est un modèle de l'US Navy construite d'après les « bombes » anglaises, avec l'aide d'Alan Turing. Crédits : NSA

C
O
N
C
r
é
t
i
S
a
t
i
O
n

description théorique de la machine

tête de lecture et écriture
registre d'états dont état de départ et états acceptants finaux
ruban (infini en théorie), alphabet et inscriptions
table d'action ou fonction de transition

pile logicielle en-dessous du notebook



Journées EVEille 2022 | Pour une écosophie du numérique : mettre en œuvre les principes FAIR(e) - Focus fairisation



Ces formes d'accès ou de production de données ou connaissances ne sont pas contingentes en tant qu'elles ne sont pas intrinsèques à une théorie de la production de connaissances. Par exemple au sein de communautés épistémiques associées à des savoirs disciplinaires, existeraient des identités qui refuseraient (à tort ou à raison) l'hybridation numérique ou digitale.

Dans le présent contexte d'une approche écosophique du numérique, on fait l'hypothèse d'un "gai savoir" qui serait incorporé en ce qu'il serait (com)pris ou se donnerait à connaître au cours du processus même de sa genèse, y compris lorsque ce dernier mobilise du code informatique, formé du bout des doigts.

Il s'agirait de processus FAIR(E) conduits à partir d'externalités de notre mémoire - des inscriptions (notes, fiches etc.), ou de processus répétés (ordonancement, calculs) tels des automates ou une combinaison des deux au sein de dispositifs d'apprentissage fondés sur des mécanismes statistiques où subsiste une marge d'incertitude; le notebook est un système ouvert.

Parmi les enjeux éthiques de telles hypothèses, se présentent des systèmes techniques dont la forme - de l'interface ou de la plateforme, semble cacher la profondeur d'une accumulation de connaissances, de pratiques concrètes et de matérialités, que nous proposons d'interroger.

Dans la première figure (celle de l'artiste), l'image est celle, théorique, d'une "machine à résoudre" universelle. Au niveau esthétique, le régime de visibilité de la machine de Turing est celui d'un couple ruban/tête de lecture et écriture qui ressemble étrangement à un fragment d'ADN doté de

ribosomes censés produire des ARN messagers, ici absents. . . noter ici de la difficulté de saisir ce qu'est une tête de lecture et écriture.

Dans le deuxième cas, le régime de visibilité de la machine correspond à une concrétisation saisie dans le monde réel, l'image d'un référent, pour laquelle il y a de multiples variations, liées à un milieu ou contexte de production.

La "bombe", elle nécessitait des "petites mains" compte tenu du grand nombre d'opérations intermédiaires de la machine nécessaires au calcul. Les registres d'états intermédiaires étaient à configurer d'un geste mécanique à chaque itération de la table d'action.

Le notebook, tout aussi expressif que la machine de Turing, s'appuie sur un phylum machinique informationnel qui peut être saisi notamment au moyen d'une pile logicielle telle que la propose (Hinsen, 2021). Dans le cas présenté, la description des différentes couches a été modifiée au cours de nos échanges au sein du GT pour tenir compte du geste (et de son "opérateur" ou "agent").

Le notebook et son opérateur humain sont au sommet d'une chaîne opératoire d'inter-dépendance à la fois humaine, logicielle et matérielle qui en font une machine très loin d'être autonome.

Objet écosophique & *individu* technique désigné par *notebook*

Journée 5. Vendredi 6 mai 2022

Le notebook, une forme intelligible du numérique ? Un objet écosophique ?

Le notebook comme objet écosophique & individu technique

objet écosophique	[WORK IN PROGRESS]	machine de Turing
articulation de flux matériels et sémiotiques		tête de lecture et écriture
jonction entre machines auto-poïétiques (états en retour ou rétroaction)		registre d'états
articulation des valeurs ou registres émergents		ruban, alphabet et inscriptions
phylum machiniste informationnel et processus d'individuation		table d'action ou fonction de transition

notebook

cellule de code & interpréteur comme modalité de lecture et écriture du code écrit
texte, cellules chunkées/non chunkées & environnement - registre d'états
langage utile ou Litterate Programming - ingénieur · e et problème posé
individuation : il existe un individu & milieu - un apprenant apprenant

2^{de} hypothèse

Le notebook existe par sa relation à l'utilisateur ou l'utilisatrice dans son environnement, à la fois sa (leur) culture matérielle mais aussi l'environnement matériel.

2^{de} approximation

On procède ici par analogies d'identité de rapports opératoires en relation avec les structures, selon une approche simondonienne de l'objet technique... qui comprend notamment des états méta-stables du notebook...

Journées EVEille 2022 | Pour une écosophie du numérique : mettre en œuvre les principes FAIR(e) - Focus fairisation



Procéder par analogie (l'acte analogique) au sein de l'ontologie de Simondon articulerait deux notions : celle d'une ressemblance de rapports structuraux (faible) et celle d'analogies d'identités (schèmes opératoires) de rapports opératoires, les processus opératoires transformant les relations entre structures et opérations qui forment système technique.

Ainsi, au delà des fonctions épistémiques supposées structurer le réel, l'ontologie de Simondon, qui est une ontogenèse centrée sur un processus d'individuation, hérite de l'approche anthropologique de Leroi-Gourhan : la concrétisation de l'objet technique s'inscrit dans un ensemble informationnel, un phylum machinique digital articulant symboles et inscriptions matérielles, une tendance associée à la période actuelle.

On a vu qu'une machine de Turing pouvait être décrite par une relation entre opérations et structures comptant 4 dimensions : la tête de lecture et écriture, le registre des états de la machine, le ruban, son alphabet et les inscriptions sur le ruban et enfin la table d'actions ou fonction de transition.

En regard de ces 4 dimensions, (Guattari, 1996) propose une approche de l'objet écosophique présentant des similarités de relations entre structures et schèmes opératoires, à une échelle distincte. Par exemple, le ruban avec son alphabet et ses inscriptions trouvent des schèmes opératoires contraignants susceptibles d'opérer comme pourraient procéder des injonctions d'inclusion ou d'exclusion d'inscriptions au sein d'un micro-monde comme un groupe social, une classe ou une nation, par exemple.

A l'échelle du notebook, l'ébauche de la réflexion conduirait à définir un individu technique notebook selon 4 dimensions : la première incluerait les cellules de code et l'interpréteur comme modalité de lecture et écriture, articulant des schèmes opératoires à d'autres échelles, entre machines et objets écosophiques.

La seconde dimension reprendrait des schèmes opératoires associés à la pile logicielle évoquée plus haut, dans les différents états de ses processus exécutoires et à travers toute la profondeur de l'interface.

Au coeur des schémas opératoires composant le notebook, les mécanismes du dialogue pourraient être distingués par un langage utile, opéré par la relation des schèmes associant le ou les ingénieurs et le ou les problèmes posés.

Enfin, qu'il y ait ou non une finalité *à priori* dans le processus constitutif du notebook comme individu technique, la relation entre les schèmes opératoires et la structure du notebook conduirait à l'existence possible de diverses formes issues du processus d'individuation et pour l'objet technique, sa concrétisation, à l'image de la "bombe" vue plus haut.

Partant de cette ébauche ouverte à la critique d'une définition du notebook, il est possible d'émettre une seconde hypothèse : le mode d'existence du notebook est un processus issu de la relation à ses utilisateurs et rices, leur culture matérielle (les schèmes opératoires de la pensée scientifique ou disciplinaire) et l'environnement matériel.

En seconde approximation, le notebook serait réalisé sous une forme de cristallisation (syncrétique) ou de modulation (analytique) issue d'un processus de propagation d'une transformation de la relation à l'utilisateur dans un champ des notebooks possibles d'un milieu donné.

Partant, les enjeux de FAIRisation semblent susceptibles d'interroger à la fois les éléments, les individus, les ensembles et les relations entre schèmes opératoires au sein et au moyen desquels les notebooks se concrétisent.

Prenons un exemple en mode exploratoire.

D'un mode d'existence du notebook

On fait une 3ème hypothèse : le notebook est saisi comme un objet technique simondonien.

Ainsi, en troisième approximation, on mobilise le champ simondonien pour ancrer l'approche épistémologique du notebook au moyen du concept d'individuation : le notebook serait un individu technique & son milieu, issu d'un processus d'individuation (Guattari, 1996).

Notamment, en terme de reproductibilité, mais plus généralement dans le processus de FAIRisation, le notebook est pris à la fois comme ensemble de relations de processus et met lui-même en relation des rapports de structures et schèmes opératoires : en ce sens, la question posée en terme de FAIRisation est elle même en relation avec le processus décrit.

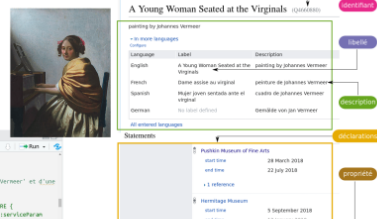
FAIR(E) #1 : à quelle échelle de grandeur du processus de concrétisation ?

Journée 5. Vendredi 6 mai 2022

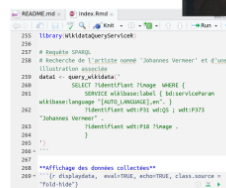
Le notebook, une forme intelligible du numérique ? Un objet écosophique ?

D'un mode d'existence du notebook FAIR(E) #1 : à quelle échelle de grandeur ?

un tableau de Vermeer ou la donnée



un notebook Rmarkdown



un atelier notebook ou une fiche RZINE

3^{ème} hypothèse

le notebook comme saisi comme un objet technique simondonien, sujet d'un processus d'individuation

3^{ème} approximation

On mobilise le champ conceptuel simondonien pour ancrer l'approche épistémologique du notebook au moyen du concept d'individuation : le notebook serait un individu technique issu d'un processus d'individuation (Guattari).



Le point de départ du processus pris à titre d'exemple s'exprime en terme de volonté et d'intelligence collective

- la volonté d'un groupe de personnes de tenter d'élaborer des moyens de production, de partage et de diffusion de connaissances existantes et à bâtir sur la donnée et l'écosystème dans lequel cette notion évolue,
- l'intelligence de la relation à un medium ou supports spécifiques - un champ d'investigation, dans lequel se déploie un processus créatif porté par la volonté des collègues.

Comme souvent, la question posée est celle d'une trajectoire et de sa représentation dans l'espace et le temps. Partant, il s'agit de procéder à un processus réflexif descriptif et explicatif de notre exploration d'un champ notebook.

Pour illustrer le propos, nous identifions ici par exemple, trois ordres de grandeur du milieu support d'un processus d'individuation :

- un tableau de Vermeer ou la donnée - l'échelle de l'élément, qui dans un second exemple, serait un jeu de données statistiques d'incidence de la pandémie en cours à ce moment (nous travaillons exclusivement à distance)
- un notebook Rmarkdown, c'est à dire un individu doté d'un schème opératoire mobilisant par exemple au moins deux syntaxes pour deux langues distinctes au sein d'un milieu complexe (le logiciel RStudio sur une machine),
- un atelier notebook ou une fiche RZINE constitutifs d'ensembles informationnels tels les relations entre intervenant-es et publics, auteurs et autrices, comité éditorial et public etc.

FAIRE(E) #2 à partir de quelle dimension du notebook ?

Journée 5. Vendredi 6 mai 2022

Le notebook, une forme intelligible du numérique ? Un objet écosophique ?

D'un mode d'existence du notebook FAIR(E) #2 : à partir de quelle dimension du notebook ?

à l'échelle de l'élément

données wikidata : accessible (SPARQL Endpoint), ré-utilisable (pluri-lingue)
processus de jointure : trouvable (library CRAN), accessible (norme ISO), interopérable

à l'échelle de l'individu/milieu

notebook dans binder le 3 décembre à 14h : accessible, interopérable, réutilisable
fiche rzine dans son format html du github : trouvable, interopérable (guide RZINE)
support de l'atelier : trouvable (hyperlien), interopérable (html), réutilisable

à l'échelle d'ensembles (& tendances)

pile logicielle (dans le phylum machinique computationnel) : trouvable, ré-utilisable
atelier de sensibilisation aux données de la recherche : ré-utilisable (?)



FAIR(E) #3 pour quel processus d'individuation individu/milieu ?

D'un mode d'existence du notebook FAIR(E) #3 : quel domaine d'un notebook ?

cellule de code & interpréteur

processus de type console
processus d'écriture & de computation

registre d'états

fiche rzine en cours d'écriture
fiche rzine en cours d'évaluation par les pairs
etc.

langage utile ou Litterate Programming

registre de valeurs et de contraintes
écritures à finalité spécifique



FAIR(E) un notebook : une asymptote ?

Où individualiser (l'objet éditorial) signifierait industrialiser (au sens de fabriquer une machine moderne) : reproductible ? mais non autonome (car ouvert),

Où transindividualiser signifierait réaliser (désubstantialiser) l'objet technique par la multiplicité de ses relations de concrétisation : ré-utilisation ? selon diverses finalités (en opposition à un objet téléologique) - le *versioning*,

Propositions :

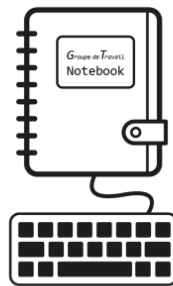
- Ce que seraient Fair(E) seraient relations de concrétisation par une ou des transindividualités (non une communauté), peut-être (?) au sens d'un triple engagement, comme dirait B. Bachimont, sémantique & ontologique (transdisciplinarité) et, le cas échéant, computationnel : interopérable ? selon un processus de naturalisation de l'objet technique (comme ensemble informationnel au sein d'un espace numérique)
- Ce que serait FairE serait processus sensible, dont des automates n'ont pas l'autonomie de potentialités (ou pré-individualités)

Conclusion par analogies

Journée 5. Vendredi 6 mai 2022

Le notebook, une forme intelligible du numérique ? Un objet écosophique ?

Conclusions



Journées EVEille 2022 | Pour une écosophie du numérique : mettre en œuvre les principes FAIR(e) - Focus fairisation

EVEille au sentiment numérique. . . analogie au sentiment océanique (esthétique)
plutôt qu'une toile, un océan (éco-système complexe)

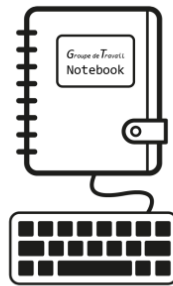
- aux rives parfois abruties, parfois douces, mais aux infractuosités infinies, rarement lisses si ce n'est quand elles sont floues,

- et couvert de trajectoires multiples où la relation aux objets techniques complète les formes sacrées et esthétiques des modes d'être au monde.

face à une doxa unifiante ou unificatrice voir uniformisante (de la quantification du monde), proposer une éthique (comme régime de visibilité - au sens de (Rancière, 2000) d'un processus de production/diffusion de connaissances mobilisant une relation à un concept d'objet écosophique émergeant (ou non) d'un océan numérique complexe (à l'image de (Guchet, 2017) pour une philosophie de l'objet technique).

Merci de votre attention !

Questions ?



Éléments bibliographiques

Barthélémy, J.-H. (2013). Simondon aujourd’hui : genèse, histoire et normativité technique. Colloque “Gilbert Simondon et l’invention du futur”, Centre Culturel International de Cerisy,, [Enregistrement audio sur la Forge numérique, MrSH Caen](#)

Dacos, M. (2021). Y a-t-il une version française pour dire “Jupyter notebooks” sans dire le nom d’une techno particulière ? (...) Tweet [En ligne](#)

Guattari, F., Videcoq, E., & Spanel, J.-Y. (1996). Entretien avec Félix Guattari. *Chimères*, 28(1), 19-32. <https://doi.org/10.3406/chime.1996.2073>

Guchet, X.(2017) “Objet versus artefact. Pour une philosophie des techniques orientée-objet.”, 4 avril 2017, [Cahiers COSTECH numéro 1](#).

Kembellec, G. (2021). Inscrivez- vous: Digital Humanities Semantic Notebooks et sémantique – une nouvelle forme de publication numérique des résultats de recherche – 16.9.2021 [Billet]. Digital Humanities à l’Institut historique allemand. Consulté 18 septembre 2021, à l’adresse <https://dhiha.hypotheses.org/2756>

Krummeich, R. (2021). [WORK IN PROGRESS] Note de lecture “Du notebook au bloc-code”, Arthur Perret, juin 2021 [Billet]. Le transbordeur. Consulté 16 novembre 2022, à l’adresse <https://transbordeur.hypotheses.org/542>

Perret, A. (2021). Du notebook au bloc-code. Une proposition de terminologie francophone pour *notebook* basée sur la matérialité et l’usage. Billet de blog [En ligne](#)

Rancière, J. (2000). *Le partage du sensible : Esthétique et politique*. la Fabrique.

Varela Francisco J. (1989). *Connaître les sciences cognitives : Tendances et perspectives*; traduit de l’anglais par Pierre Lavoie. Éditions du Seuil.

Varenne, F., & Pumain, D. (2017). *Théories et modèles en sciences humaines : Le cas de la géographie*. Éditions matériologiques.

En savoir plus sur le GT Notebook

[Bibliothèque Zotero du GT Notebook](#)

[Gitlab HumaNum](#)