



HAL
open science

Milieux techniques et conception

Mathieu Triclot

► **To cite this version:**

Mathieu Triclot. Milieux techniques et conception. Odette Barbero; Mohamad Salhab; Jean-Claude Beaune. Enquêtes en technosciences. Réflexions libanaises et françaises, L'Harmattan, pp.37-54, 2023, Sciences et Société, 978-2-14-030819-2. halshs-04625732

HAL Id: halshs-04625732

<https://shs.hal.science/halshs-04625732>

Submitted on 26 Jun 2024

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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

M. Tricot, « Milieux techniques et conception », in Odette Barbero, Mohamad Salhab, Jean-Claude Beaune (dir.), *Enquêtes en technosciences*, L'Harmattan, 2023, p. 37-54 (ISBN : 978-2-14-030819-2)

Milieus techniques et conception

Mathieu Tricot

FEMTO-ST / RECITS, UTBM / UBFC

mathieu.tricot@utbm.fr

Cet essai pose une question simple : quelles ressources nous offre la notion de « milieu technique » pour penser les activités de conception ? Il s'agit ici d'opérer la jonction entre des traditions de philosophie des techniques – qui emploient et conceptualisent le terme de milieu – et l'activité de conception ou de design. Cette tentative correspond à un point de bascule pour la philosophie des techniques, qui ne se contente plus d'interpréter le monde technique, mais participe à sa transformation. Le pari de cette jonction entre philosophie des techniques et conception autour de la notion de milieu est que celle-ci recèle un ensemble de ressources qui permettent de transformer le regard sur l'activité de conception, ainsi que la conduite de l'activité elle-même.

Ce tournant prend naissance à partir d'une position de philosophe des techniques « embarqué » dans un environnement technologique : j'enseigne non seulement dans une Université de Technologie, qui forme des ingénieurs, mais je participe aussi à des projets technologiques concrets, comme, par exemple, le re-design de la tenue des sapeur-pompiers au feu¹ ou la conception de capteurs pour la détection du cancer du sein². La réflexion sur l'effet de la notion de « milieu technique » intervient à partir de cette position située au sein des trajectoires de conception et au contact avec d'autres manières usuelles de se représenter la conception des dispositifs techniques.

Synthétiquement, l'adoption d'une perspective de « conception centrée sur les milieux » me paraît introduire une triple divergence dans la conduite des activités de conception. « Milieu » fonctionne d'abord comme un terme qui élargit la focale : du dispositif vers le milieu. Et en cela, la perspective d'une « conception orientée milieu » prolonge le clivage introduit par les perspectives d'un « design centré sur l'humain³ » ou de la « sociologie des usages », par différence avec une conception « centrée objet ».

Mais le « milieu » n'est pas seulement ce qui « environne » l'objet, auquel cas, la notion de milieu serait réductible à celle d'« environnement ». Le milieu est « mi-lieu », c'est-à-dire une relation, plutôt qu'un objet simplement élargi, un ensemble de relations par lesquelles se constituent ses termes. Ce primat de la relation dans la notion de milieu nous renvoie à la thèse de la « technique anthropologiquement constitutive »⁴. Que se passe-t-il quand l'attention du design bascule de l'objet aux relations dans lesquelles il s'insère, par lesquelles il sera transformé et dont il transformera à son tour les termes ?

La notion de milieu me paraît, enfin, introduire une troisième rupture dans l'activité de conception, en ce que la notion est associée, au moins dans certains contextes théoriques, à une dimension de « normativité ». L'œuvre de Canguilhem, si cruciale pour la diffusion des notions de milieux et de milieux techniques dans la philosophie de langue française, conduit à considérer le milieu comme un terme clé de la normativité vitale⁵. Transposé à la conception technique, milieu impose de se demander quel milieu et perspectives de vie sont reconstitués à l'issue de l'opération technique ? La

1 Projet InterReg Response, 2016-2019

2 Projet InterReg Sbra, 2018-2020

3 Norman, D.A. and S. W. Draper (ed.), *User Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction*, Erlbaum Associates, 1986.

4 Steiner Pierre, « Philosophie, technologie et cognition. Etats des lieux et perspectives », *Intellectica*, n°53-54, 2010/1-2, pp. 7-40.

5 Georges Canguilhem, *Le normal et le pathologique*, Paris, PUF, 2966.

question du milieu impose la question des valeurs, entendue comme qualité des milieux, dans l'activité de conception.

Cet essai se propose tout d'abord de revenir sur quelques éléments saillants de l'histoire de la notion de « milieu » dans les philosophies des techniques. Il s'agira ensuite d'essayer de faire fonctionner ces histoires, qui offrent des ressources plurielles, mais aussi parfois contradictoires, dans le contexte des activités de conception. Je discuterai ainsi trois modèles pour une « conception orientée milieu » : le paradigme d'une « conception des milieux techniques », que je serai amené à rejeter, au profit de deux modèles qui me paraissent plus soutenables – celui d'une « conception *par* les milieux techniques » et d'une « conception *pour* les milieux techniques ».

Des milieux aux milieux techniques : quelques éléments d'histoire

Dans son remarquable chapitre d'ouvrage dédié aux « catégories de l'entendement écologique : milieu, Umwelt, environnement, nature... », Wolf Feuerhahn constate la « renaissance » de la notion de « milieu » dans les sciences humaines et sociales, à partir des années 2000⁶. Cette « renaissance » est à rapporter à l'histoire longue du terme milieu, qui a joué un rôle clé dans l'épistémologie des disciplines des sciences humaines, géographie et sociologie, à la fin du 19^e siècle.

Or, milieu fonctionne comme un terme ambigu, à la fois attracteur et repoussoir. *L'Histoire de la littérature anglaise* d'Hippolyte Taine a introduit la triade « race, milieu, moment » comme « forces primordiales » déterminant l'histoire littéraire, à la manière des sciences physiques. Or, aussi bien Canguilhem, dans la conférence « Le vivant et son milieu », que Léo Spitzer, dans l'article contemporain « Milieu and Ambiance : An Essay in Historical Semantics », revendiquent la notion de milieu contre la conception de Taine. Le « déterminisme du milieu » sert ainsi de repoussoir à la construction de la notion de « milieu ». Canguilhem mobilise contre Taine les conceptions de Goldstein et la notion d'Umwelt, empruntée à Uexküll. Or l'Umwelt avait été forgée précisément contre la notion de « milieu » ou « la théorie du milieu » héritée de Taine en Allemagne. Par une forme de circulation ironique, « milieu » se retrouve positionné à partir de Canguilhem comme antonyme d'une conception déterministe ou physicaliste de l'environnement. Milieu intègre alors une dimension perspectiviste, relationnelle et normative : il n'y a de milieu que pour un vivant, à partir de son point de vue propre, mais aussi de ses valeurs⁷.

La notion de « milieu technique » est à saisir à la croisée de ce premier phénomène – revendication du terme « milieu » contre « la théorie déterministe du milieu » – et d'un second phénomène « d'adjectivation », selon la formule de Feuerhahn, qui consiste à accoler un adjectif au terme milieu dans la querelle entre disciplines. Ainsi le milieu des géographes est renommé « milieu local » par les sociologues qui revendiquent la nécessité de mettre en rapport « le facteur tellurique avec le milieu social dans sa totalité et sa complexité⁸ ». Le « milieu social » se construit contre le « milieu local » ou « milieu ambiant ». L'adjectivation permet, non seulement d'opposer plusieurs conceptions des effets du milieu – déterministe ou « possibiliste⁹ » – mais d'en « adoucir la sémantique » à rebours d'un déterminisme mono-causal, qu'il soit rapporté à Taine ou à Ratzel.

Manifestement, la notion de « milieu technique » est à rapporter à une stratégie similaire de construction d'une autonomie disciplinaire en même temps que de revendication d'un mode de

6 Wolf Feuerhahn, « Les catégories de l'entendement écologique : milieu, Umwelt, environnement, nature... », in Blanc, Guillaume, et al., *Humanités environnementales : Enquêtes et contre-enquêtes*, Paris, Éditions de la Sorbonne, 2017, pp. 19-41.

7 Emmanuele Clarizio, *La vie technique : une philosophie biologique de la technique*, Paris, Hermann, 2021.

8 Mucchielli Laurent, *La découverte du social*, Paris, La Découverte, 1998, p. 403.

9 Lucien Febvre, *La Terre et l'évolution humaine. Introduction géographique à l'histoire*, Paris, La Renaissance du livre, 1922

compréhension holistique, opposé au réductionnisme. Dans les acceptions contemporaines, le « milieu » se définit contre ses doubles « réductionnistes » : l'espace (Augustin Berque), l'environnement (Victor Petit), le système technique (Beaune). Dans une perspective héritée de Canguilhem, la notion de milieu inscrit la technique dans le sillage du vivant et de sa normativité, définie comme capacité à instaurer ou reconfigurer ses milieux. La notion porte un espoir de compréhension des phénomènes, axé sur la dimension constitutive des inter-relations et l'intrication des échelles. L'intérêt contemporain pour la notion de milieu, à la frontière entre sciences du vivant et de la techno-logie, est revivifié par les progrès de l'écologie théorique et de la modélisation des dynamiques complexes, métastables, des écosystèmes.

L'adjectivation de « milieu » par « technique » est une création lexicale tardive, par rapport au « milieu social », « local », « ambiant ». Elle a lieu dans l'après-guerre chez André Leroi-Gourhan (*Milieu et Technique*, 1945) et Georges Friedmann (*Où va le travail humain ?*, 1950). Cette création est perçue comme telle : Leroi-Gourhan la revendique comme « une image inaccoutumée¹⁰ ». Elle apparaît de façon, semble-t-il, indépendante chez les deux auteurs. De fait, « l'image inaccoutumée » ne signifie pas du tout la même chose chez l'un et l'autre.

Chez Friedmann, le terme de « milieu technique » s'oppose à celui de « milieu naturel ». La thèse centrale de l'ouvrage repose sur l'idée d'une bascule historique du « milieu naturel » au « milieu technique ». Celle-ci aurait entraîné dans la perspective de la « psycho-sociologie » de Friedmann une dégradation des formes de vie. A l'inverse, chez Leroi-Gourhan, « milieu technique » ne s'oppose plus à « milieu naturel », mais se construit sur la distinction entre « milieu intérieur » et « extérieur » à partir du modèle biologique de la cellule. Le « milieu technique » fonctionne chez Leroi-Gourhan à l'interface entre le milieu intérieur des groupes humains et leur milieu extérieur. Les métaphores qu'emploient Leroi-Gourhan relèvent du même registre : le milieu technique et « membrane », « pellicule », « rideau », « enveloppe ».

De là, quatre distinctions importantes entre la conception de Friedmann et celle de Leroi-Gourhan. Chez Friedmann, on peut dire que le milieu est substantivé : il constitue une atmosphère, une manière de vivre qui s'est installée historiquement et enveloppe l'ensemble des conduites. A l'inverse, chez Leroi-Gourhan, le milieu est précisément mi-lieu, à l'interface du milieu intérieur des groupes humains et du milieu extérieur. De surcroît le « milieu technique » de Friedmann se conçoit au singulier, quand il existe chez Leroi-Gourhan, par définition, une pluralité de milieux techniques en fonction des groupes humains. De plus, la question de savoir si un milieu est ou non naturel n'a pas grand sens chez Leroi-Gourhan dans la mesure où ce que Friedmann définit comme « milieu naturel », à partir du critère des sources d'énergie utilisées (« aux moteurs à énergie naturelle – force animale, vent, eau – se substituent peu à peu puis à un rythme accéléré, des moteurs à énergie thermique, électrique, bientôt atomique¹¹ ») apparaît chez Leroi-Gourhan comme un « milieu technique ». Le rapport entre technique et nature est donc complètement différent : opposition chez Friedmann, modèle biologique pour la pensée de la technique chez Leroi-Gourhan. Enfin, la conception de Friedmann possède une dimension normative, attachée à la qualité des formes de vie, que ne possède pas directement le « milieu technique » à la Leroi-Gourhan.

En deçà de ces différences, le recours à la notion de « milieu » introduit cependant des points communs : d'abord le refus de considérer la technique comme une collection d'objets, pour l'envisager bien plutôt comme une « forme de vie » rapportée à l'ensemble de l'existence des groupes humains. Cette perspective s'inscrit dans la ligne de la notion de « genre de vie », que revendiquait Lucien Febvre, lorsqu'il opposait l'approche du milieu par Vidal de la Blache à celle de Ratzel¹². Ce faisant, la technique acquiert aussi une dimension subjective : elle est un

10 André Leroi-Gourhan, *Milieu et technique*, Paris, Albin Michel, 1945, p. 335.

11 Georges Friedmann, *Où va le travail humain ?*, Paris, Gallimard, 1950, p. 14.

12 Lucien Febvre, *op. cit.*, p. 295

phénomène qui ne peut être détaché du vécu pour être comprise, qui ne saurait se réduire à un savoir analytique, abstrait des conditions d'existence. Milieu fonctionne comme un opérateur conceptuel holistique qui assure une forme de continuité entre les dimensions techniques, biologiques, psychologiques et sociales.

Dès l'invention et la promotion du terme « milieu technique » chez Friedmann et Leroi-Gourhan, nous nous trouvons donc en présence de conceptions plurielles et parfois nettement opposées sur des aspects importants. La même analyse pourrait être reconduite en examinant la notion de « milieu associé » dans la philosophie de Gilbert Simondon. A la manière de Leroi-Gourhan, milieu se définit comme un terme relationnel : le milieu est « associé » comme « médiateur de la relation entre les éléments techniques fabriqués et les éléments naturels au sein desquels fonctionne l'être technique¹³ ». Le primat de la relation est radicalisé dans la mesure où l'invention technique est définie comme « auto-conditionnement » : l'être technique est viable non parce qu'il s'adapte à un milieu déjà là, mais parce qu'il constitue son milieu associé, qui est condition de son fonctionnement même. La concrétisation n'est plus seulement, dans cette définition étendue, intégration des contraintes internes à l'objet technique, mais couplage entre objet et milieu, qui passe par l'instauration de ce milieu associé, constitué par le dispositif autant qu'il est constituant de son fonctionnement même. L'invention authentique désigne l'instauration de ce couplage où objet et milieux sont conditions l'un de l'autre.

Si l'on poursuit la comparaison avec les conceptions de Leroi-Gourhan et Friedmann, il est évident que « ce milieu mixte, technique et géographique à la fois¹⁴ » ne se définit pas non plus par l'opposition entre technique et nature. Toujours sur le modèle de Leroi-Gourhan, la pluralité des milieux prime puisque les milieux associés sont propres à chaque être technique. A la manière des vivants, à chaque être technique son milieu constitué-constituant. En revanche, par différence aussi bien avec Leroi-Gourhan que Friedmann, la notion de « milieu associé » ne renvoie plus à la continuité entre technique, physiologique, psychologique et social. La contestation d'une réduction de la technique à ses usages, au profit d'une valorisation du schème, expulse les dimensions sociales et subjectives de la constitution du milieu associé, même si on pourrait considérer que le s'opère, de manière plus lointaine, à travers la valorisation de la « culture technique ».

A l'inverse, chez Jean-Claude Beaune, nous trouvons, à travers la revendication d'une *Philosophie des milieux techniques*, encore une autre acception de la notion. Elle conserve la dimension relationnelle à la manière de Leroi-Gourhan, tout en intensifiant l'intérêt pour les dimensions symboliques et dimensions sensorielles, qui fait écho à ce que l'on peut trouver chez Friedmann, y compris avec une dimension normative. Milieu conserve ici l'ambition holiste : « milieu technique, c'est-à-dire synthèse du milieu géographique-physique des matériaux, du milieu culturel des hommes producteurs et consommateurs d'objets et de symboles et du milieu pensé – trop pensé de la science.¹⁵ » Cette forme de compréhension par le milieu s'oppose à une « technologie réductive » qui ne s'attacherait aux objets que dans leur extériorité, sans les resituer dans le milieu de vie qui les conditionne. Cette conception est indissociable d'une revendication de pluralité des milieux : « Le pluriel est essentiel.¹⁶ »

Beaune intensifie, par rapport à ce que l'on trouvait chez Leroi-Gourhan, et bien plus encore par rapport à Simondon, l'intérêt pour la dimension vécue du rapport à l'objet technique - « pourquoi un objet technique, le premier ustensile de notre vie et de notre être, nous provoque-t-il encore autant d'étranges « sensations » ?¹⁷ ». Cet intérêt pour la dimension phénoménologique du rapport aux techniques, qui peut rappeler les analyses de l'imaginaire chez Bachelard, s'oppose non

13 Gilbert Simondon, *Du mode d'existence des objets techniques*, Aubier, 1958 [1989], p. 57.

14 *Ibid.*, p. 55.

15 Jean-Claude Beaune, *La technologie introuvable*, Paris, Vrin, 1980, p. 61.

16 Jean-Claude Beaune, « Présentation », *Milieus*, 0, 1980, p. 5.

17 Jean-Claude Beaune, *Philosophie des milieux techniques*, Seyssel, Champ Vallon, 1998, p. 7.

seulement à la réduction de la technique à la science, mais elle accentue la distance vis-à-vis de l'ambition d'une technologie comme science objective du fait technique, telle qu'elle a pu être portée par la mécanologie.

La notion de « milieux techniques » fonctionne ainsi avec des acceptations plurielles et conduit à considérer une combinatoire d'attracteurs théoriques : primat de la relation ou substantialisme de l'environnement ; intérêt pour les dimensions du vécu ou ambition mécanologique ; ouverture au fait social ou expulsion des usages. La notion offre des ressources diversifiées pour penser les opérations de conception. Comment concevoir en ayant en tête non seulement la notion de « milieu technique », mais aussi la pluralité des acceptations du milieu technique ?

Milieux et conception

La notion de milieu a déjà fait l'objet d'une transposition explicite dans le champ du design à travers les recherches de Victor Petit. L'opposition structurante passe dans le travail de Victor Petit entre « design du milieu » et « design de l'environnement ». L'environnement est compris comme un terme objectif et externe au sujet, « tandis que le milieu est aussi bien extérieur qu'intérieur, car il est constituant (de) et constitué (par) l'être dont il est le milieu¹⁸ ». Cette philosophie du design mobilise toutes les dimensions de la notion de milieu : elle nous décentre non seulement par rapport à une conception du design orientée objet, mais elle oblige à prendre compte les relations entre sujets et objets – le milieu comme tiers terme, par et pour des sujets – et elle mobilise les dimensions normatives du concept de milieu.

Cette conception nourrit principalement une polémique contre des approches environnementalistes et techno-solutionnistes en matière écologique, qui présupposent que l'environnement est une réalité quantifiable et maîtrisable, dont on pourrait optimiser les intrants et les extrants dans une perspective d'écologie industrielle. Victor Petit note à la suite de Baudrillard la concomitance historique de l'émergence des vocables de « design » et d'« environnement », marqués par la même promesse de contrôle des éco-systèmes, voir du « système terre » dans son ensemble. Dans cette perspective le *Spaceship Earth* de Buckminster Fuller fournit le paradigme d'un design de l'environnement, opposé à la perspective des milieux.

A l'inverse, la revendication d'un design du milieu mobilise plusieurs traditions théoriques : celle de l'écologie politique à la française, à la manière d'André Gorz, qui fait de la technique l'objet de la question écologique en lieu et place de la nature, en associant notamment l'écologie à la perspective technique et politique des communs ; celle du design critique et anti-technocratique de Victor Papanek ou Tomás Maldonado qui ne sépare pas le design de la question sociale ; celle de la philosophie des techniques de Bernard Stiegler, qui fait servir les conceptions de la constitutivité technique héritées de Leroi-Gourhan et Simondon à la perspective d'une « économie contributive ». Dans toutes ces traditions, l'environnement ne s'autonomise pas comme nature ou système, mais la question du milieu force à penser le lien entre nature, technique, savoirs, politique et in fine « formes de vie ». Pour reprendre la formule qui synthétise la différence entre ces deux perspectives du design : « pour changer d'environnement, il suffit de le modifier, tandis que pour changer de milieu, il faut se modifier soi-même (changer de normes).¹⁹ »

La proposition que je fais ici s'inscrit dans la droite ligne de la perspective d'un « design du milieu » telle que la défend Victor Petit. Mon objectif est double : d'une part, la confronter à d'autres traditions théoriques, en essayant de repérer les inflexions auxquelles peuvent conduire les diverses conceptions des « milieux techniques » ; d'autre part, d'opérationnaliser ce design du milieu en le rapportant aux activités concrètes de conception sur des projets technologiques

18 Victor Petit, « Design de l'environnement ou design du milieu ? », *Sciences du design*, 2015/2, p. 31.

19 *Ibid.*

auxquels j'ai pu être associé et qui rendent sensibles le déplacement du regard qu'opère la focalisation sur les milieux.

Je veux considérer trois manières possibles d'opérationnaliser la liaison entre milieu et design, sous les figures d'une « conception des milieux », « *par* les milieux » ou « *pour* les milieux ». La première formule, celle d'une « conception des milieux », peut paraître un décalque direct du « design du milieu ». Elle introduit une ambition problématique : s'agit-il de substituer à une opération de conception d'objets ou de dispositifs techniques, plus ou moins informée par la connaissance des besoins des utilisateurs dans une logique classique de cahier des charges, une opération de conception du milieu en lieu et place de l'objet ? Si tel était le cas, les notions de milieu et d'environnement seraient interchangeables. Qu'il s'agisse de milieu ou d'environnement, on gagne certainement au change à élargir le spectre des dimensions prises en compte dans la conception : de l'objet au « facteur humain » ou aux relations sociales. Mais la notion de milieu porte une conception plus radicale, si l'on doit prendre au sérieux l'idée selon laquelle le milieu résiste à l'objectivation. Cette « résistance » est constitutive de la distinction milieu-environnement aussi bien pour l'Umwelt d'Uexküll que l'opposition entre milieu et espace, à partir du Fûdo de Watsuji repris par Aurélien Berque²⁰.

Si le milieu était intégralement modélisable, alors on pourrait imaginer un design du milieu comme une version améliorée du design d'objet... ce qui correspondrait à ce que Victor Petit appelle « design de l'environnement » et qu'il positionne comme la perspective dominante du design. Par où le milieu échappe-t-il à l'objectivation ? Si le modèle de Victor Petit recourt à l'Umwelt comme terme toujours situé dans la perspective normative d'un vivant, la conception du milieu technique chez Jean-Claude Beaune pourrait fournir d'autres arguments, à travers le constat qu'une « technologie réductive » demeure « introuvable ». Le milieu technique se charge ici d'une dimension liée à la fois et au vécu et au corps en situation, qui échappe à l'objectivation, dans une perspective phénoménologique²¹.

Mais au-delà de ces arguments liés à la conceptualisation du milieu comme terme irréductiblement attaché à la perspective du vivant ou du vécu, on doit aussi se demander dans quelle mesure la promesse d'une « conception des milieux » se heurte à des difficultés tout à fait concrètes dans les projets de conception. Posée ainsi, le questionnement renvoie moins à la philosophie de la biologie ou à la phénoménologie qu'à la nature et aux limites des savoirs de l'ingénieur. Alors même que l'histoire des sciences et des techniques a considérablement relativisé l'idée d'une ingénierie comme « science appliquée », la promesse d'une maîtrise des systèmes, à travers le déploiement de trajectoires de recherche technologique applicatives et linéaires, demeure extrêmement puissante, quand bien même elle serait concrètement intenable.

L'écologie industrielle et l'ambition d'établir le « cycle de vie des produits » (LCA) et leurs « bilans carbone » fournit un bon exemple des difficultés concrètes du travail d'objectivation des milieux en environnement²². Il faut d'abord prendre acte du fait que le travail de données s'établit à partir d'informations incomplètes. La structure des chaînes d'approvisionnement contemporaines, qui multiplie les empilements de sous-traitants, rend souvent le cycle complet des produits intraçable²³. Un exemple parlant est celui de la société Fairphone qui œuvre à produire des téléphones portables soutenables et éthiques, en s'attachant en particulier à la provenance des minerais. Or, Fairphone

20 Augustin, Berque, *La mésologie, pourquoi et pour quoi faire ?*, Nanterre, Presses universitaires de Paris-Ouest, 2014.

21 Maurice Merleau-Ponty, *Phénoménologie de la perception*, Paris, Gallimard, 1945, p. 179.

22 Suzanne Freidberg, « Calculating sustainability in supply chain capitalism », *Economy and Society*, 2013, pp. 1-26.

23 Anna Tsing, « What is Emerging ? Supply Chains and the Remaking of Asia », *The Professional Geographer*, 2015 ; Anna Tsing, « Beyond economic and ecological standardisation », *The Australian Journal of Anthropology*, 20, 2009, pp. 347-368.

n'arrivait à sourcer en 2020 que la moitié de la provenance des composants utilisés²⁴. Même dans un cas où l'implication de la société ne fait pas de doute, la connaissance se heurte à la complexité des processus et à l'organisation d'une production décentralisée à travers le globe, qui multiplie les boîtes noires.

Mais ne pourrions espérer que l'écart entre l'information et le réel puisse, à terme, être comblé, de façon à rendre calculable l'empreinte matérielle de l'ensemble de nos productions ? Après tout, Fairphone a doublé la part des matériaux sourcés entre 2018 et 2020. La complexité des analyses de cycle de vie oppose cependant un démenti à l'espoir d'une information complète. Le problème est double. Par « en bas », il y a toujours des éléments qui résistent à l'objectivation et sont difficiles à prendre en compte dans les modèles ou font l'objet de débats, comme les pollutions à très long terme de l'activité minière ou les impacts sur la biodiversité. La connaissance des milieux sur site apparaît ici irréductible à la quantification homogénéisante que suppose cette méthode. Mais, « par haut », le mode de calcul des modélisations est encore sujet à controverse. C'est le « problème de l'allocation » : faut-il rapporter les impacts d'un produit en fonction d'une variable physique comme la masse ou de variables comme la valeur économique ? Le choix de l'allocation change considérablement le regard sur les impacts d'un produit et s'apparente, au final, à une décision irréductiblement politique. Par en bas, les milieux résistent à l'objectivation. Par en haut, les modèles ne peuvent s'auto-fonder. Et pourtant l'idéal informationnel reste si puissant.

Le cas des analyses de cycle de vie me paraît d'autant plus intéressant qu'il représente, de manière paradigmatique, l'espoir d'un design de l'environnement, fondé sur un idéal de quantification complète, d'optimisation et de calculabilité. Que cet idéal soit déjoué dans les faits ne l'empêche pas d'être toujours aussi actif. La manière dont sont conçus les savoirs de l'ingénieur, sur le modèle de la physique, rend sans doute difficile la considération d'autres régimes de savoirs et d'autres alliances possibles entre les connaissances de la technique et les sciences du vivant ou les sciences humaines. L'écologie théorique nous apprend qu'il y a dans l'organisation des processus biologiques une historicité des trajectoires, une métastabilité des systèmes qui rend particulièrement difficile, si ce n'est totalement impossible, la perspective d'une intervention intégralement maîtrisée sur les milieux²⁵. L'idéal de maîtrise est difficile à abandonner, alors même qu'il n'est pas opératoire en pratique.

Nous nous heurtons avec l'idée de milieu au principe d'une limitation de savoirs, constitutive de l'histoire longue de la notion, et que l'on peut rapporter aussi bien à des arguments de type phénoménologique qu'à des épistémologies situées dans les activités de conception. La tradition théorique de « la démocratie technique » pourrait fournir un argument similaire à travers l'écart irréductible entre le « grand monde » et le « laboratoire »²⁶. Dans ce modèle, c'est l'écart entre les savoirs laboratorisés et l'explosion des interactions intriquées dans les situations réelles qui justifie l'apport des « savoirs profanes » dans la controverse technique. Une autre formulation pourrait consister à rappeler la dépendance radicale au « terrestre » de nos techniques : nos productions sont sous condition du terrestre. Nous sommes incapables de reconstituer des éco-systèmes ou des techno-systèmes soutenables, ce qui est une question de recherche concrète dans la perspective des missions spatiales²⁷. C'est encore une autre manière de dire la transcendance du milieu pour l'ensemble des activités humaines, sous condition de l'habilitabilité du terrestre.

En ce sens, une conception « orientée par la notion de milieu » est donc tout sauf une « conception des milieux », venant simplement supplanter une « conception orientée objet » en introduisant de

24 Fairphone, « Fair Materials Sourcing Roadmap 2023 », Amsterdam, February 2021.

25 Maël Montévil, « Historicity at the Heart of Biology », *Theory in Biosciences*, July 2020.

26 Michel Callon, Pierre Lascombes et Yannick Barthe, *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*, Paris, Seuil, 2001.

27 A.D. Roberts, D.R. Whittall, R. Breitling, E. Takano, J.J. Blaker, S. Hay, N.S. Scrutton, « Blood, sweat, and tears: extraterrestrial regolith biocomposites with in vivo binders », *Materials Today Bio*, Volume 12, 2021.

nouveaux paramètres calculables. Le non-modélisable ou l'incalculable ne signifie cependant un renoncement aux savoirs, ni même à l'idéal de calculabilité et de modélisation comme le montre l'expérience de Fairphone, où il est indéniablement utile de progresser dans la connaissance des *supply chains*. La connaissance des milieux ne saurait se passer des savoirs positifs, mais elle invite à les mobiliser non plus sous la fausse promesse d'une maîtrise des effets, mais dans l'optique d'un savoir prudentiel, qui conjugue l'usage des modèles, non-hypostasiés, avec la connaissance de l'irréductible historicité des trajectoires et des cas.

Si le milieu ne peut être pleinement « conçu », dans toutes les acceptions du terme, en quoi peut-il servir la conception ? Deux voies me paraissent possibles. La première consiste à considérer une « conception *par* les milieux techniques ». Ici, la notion de « milieu technique » joue un rôle pour orienter le regard dans les opérations de conception. Si l'on adopte la perspective simondonienne selon laquelle l'invention d'un individu technique suppose toujours en même temps la co-constitution de cet individu et d'un milieu associé, il s'agit de traquer ces effets de constitutivité. S'ils sont, au sens fort imprévisibles, sinon nous reviendrons à la perspective d'une conception des milieux, ils peuvent néanmoins s'anticiper à défaut de se prévoir. L'instauration du milieu technique constitue d'emblée un attracteur du regard, plutôt qu'elle n'est reléguée aux marges ou carrément ignorée.

Prenons le cas de l'usage de l'Intelligence Artificielle dans le diagnostic médical. Le débat est en général structuré entre deux pôles opposés, qui sont tous les deux également insensibles aux effets de milieu. Le premier de ces pôles, qui suscite la crainte des praticiens, est celui du remplacement, sous la forme de l'automatisation du diagnostic. Ce pôle correspond à la promesse, sur un mode techno-solutionniste, de faire mieux que les praticiens, toutes choses égales par ailleurs. Face à cette crainte, les praticiens comme les ingénieurs valorisent souvent un second modèle qui est celui de « l'aide à la décision ». Ici, il s'agit de préserver la souveraineté du diagnostic médical, pour lequel l'IA ne fournirait qu'une aide, laissant inchangée aussi bien savoirs et savoir-faire que les rapports de pouvoir au sein de l'hôpital. Par différence avec ces deux approches – « substitution » et simple « aide à la décision » – la perspective d'une conception orientée « milieux » invite à s'interroger sur les effets de « suppléance » : si l'IA est introduite dans le diagnostic médical, comment change-t-elle les manières de faire, comment se réagencent les acteurs humains et non-humains convoqués dans l'opération diagnostic ? Il s'agit d'imaginer comment le dispositif technique redessine les médiations à l'intérieur du milieu technique du soin.

Les études en ce sens ne manquent pas dans le domaine médical. On peut penser à l'étude du dispositif de surveillance de la septicémie déployée à Duke University Hospital et dont les auteurs montrent qu'il transforme l'ensemble de l'activité du service, les infirmières devant se convertir en traductrices ou médiatrices de l'IA, ce qui ne sied guère aux médecins dépossédés d'une partie de la décision²⁸. Ici, nous n'avons à faire ni à une substitution, ni à une simple « aide à la décision » mais à une reconfiguration du milieu. Ces phénomènes sont d'autant plus difficiles à appréhender que les promesses de l'automatisation ont été énoncés de manière particulière puissante, pour des résultats régulièrement décevant. Une méta-étude publiée dans le *British Medical Journal* en 2020 montrait ainsi que pour 8302 publications promettant un diagnostic automatisé par Deep Learning, seuls 2 essais cliniques avait été réalisés, avec des résultats peu concluants²⁹. De la promesse à la réalité, il y a non seulement un gouffre ; mais ce gouffre dissimule le plus important c'est-à-dire la nécessité de concevoir des dispositifs dans, par et pour des milieux techniques d'activité.

28 Madeleine Clare Elish, Elizabeth Anne Watkins, *Repairing Innovation: A Study of Integrating AI in Clinical Care*, New York, Data & Society Research Institute, 2020.

29 Nagendran M, Chen Y, Lovejoy C A, Gordon A C, Komorowski M, Harvey H et al, « Artificial intelligence versus clinicians: systematic review of design, reporting standards, and claims of deep learning studies », *BMJ*, 2020.

L'exemple pris ici de l'hôpital rejoint les exemples canoniques des philosophie de la constitutivité technique, comme l'analyse par Peter-Paul Verbeek de la « transformation du paysage éthique » par l'échographie³⁰. Mais cette forme de raisonnement « par les milieux » peut être étendue à n'importe quel domaine de conception. Le cas du véhicule autonome offre une source inépuisable de dilemmes : il ne s'agit pas simplement de substituer un véhicule à un autre, mais il faut aussi que l'ensemble de l'environnement urbain devienne communicant. Le rapport entre piéton et véhicule s'inverse potentiellement, puisque c'est au véhicule qu'il revient de faire attention au piéton, qui acquiert un pouvoir sur le véhicule autonome. Ce qui explique certaines des difficultés du déploiement des navettes autonomes et leur vitesse étonnamment basse³¹. Pour répondre à ces contraintes du milieu associé, les défenseurs du véhicule autonome ont pu imaginer redessiner l'ensemble de l'environnement, en proposant par exemple des cages à piétons en ville³² ou bien des puces RFID pour les mêmes piétons³³. Dans les deux cas, il s'agit de recréer un milieu en vue du véhicule autonome qui n'est plus seulement le milieu du véhicule classique, et dont peut douter qu'il soit désirable autant que soutenable.

Cette question « quel milieu associé est la condition de fonctionnement du dispositif ? » demeure souvent un impensé de la conception. Elle exige un surcroît de connaissance. Une des manières de faire que nous avons pu expérimenter aussi bien sur les projets avec les pompiers que sur l'IA diagnostic à l'hôpital consiste à déployer des formes d'enquête ethnographique³⁴. Il s'agit non seulement, de manière classique, de produire une connaissances des milieux impliqués, mais aussi et surtout d'essayer d'anticiper les contraintes et les opportunités de ces milieux. Ou encore de chercher des milieux « favorables » pour l'introduction de notre nouvelle espèce technique en dehors des scénarii initialement envisagés. Le travail de l'enquête enrichit les milieux et fait apparaître des réseaux d'acteurs insoupçonnés au préalable³⁵.

Mais cette perspective d'une « conception *par* les milieux techniques », qui fait du travail d'instauration des milieux associés un véritable enjeu du processus de conception, n'est pas la seule manière de prendre l'exigence d'un « design du milieu ». La perspective d'une « conception *par* les milieux » conduit assez naturellement à une autre question qui est celle d'un design « *pour* les milieux » : quel milieu laissons-nous à l'issue du processus de conception ? Est-il plus riche de savoirs et d'interaction, ou en revanche appauvri et « prolétarisé » ? La question de la culture technique réapparaît ici, inséparable des milieux techniques humains, où il convient d'envisager les conditions non seulement d'opération du dispositif, mais aussi de maintenance et de soutenabilité à terme.

Cette perspective d'une « conception *pour* les milieux » réintroduit frontalement des impératifs éthiques. Si nous introduisons des capteurs sur la tenue des pompiers en intervention, en donnant au chef d'intervention des informations physiologiques en temps réel sur ses hommes, quel transfert de responsabilité opérons-nous des acteurs de terrain vers le poste de commandement ? Ces transferts sont-ils souhaitables, non seulement pour les acteurs eux-mêmes, pour qui la valeur d'engagement, de courage, mais aussi de sacrifice est partie intégrante du métier, mais aussi pour le chef

30 Peter-Paul Verbeek, *What Things Do: Philosophical Reflections on Technology, Agency, and Design*, Penn State University Press, 2005.

31 Jean-Gabriel Bontinck, « Pourquoi la navette autonome a fait un flop à La Défense », *Le Parisien*, 23 juillet 2019.

32 Aaron Gordon, « The Autonomous Vehicle Industry Would Turn Sidewalks Into Cages If It Could », *Jalopnik*, 8 February 2019.

33 Matthew Sparkes, « Should we all wear sensors to avoid being run over by driverless cars? », *New Scientist*, 5 March 2021.

34 B. Rey, N. Simoncini, M. Triclot, « Les sciences humaines et sociales en recherche technologique : vers une démarche de conception fondée sur l'ethnographie », in P. Lamard et Y. Lequin (ed.), *Démocratie technique en travail*, Presses Universitaires UTBM, 2021.

35 Z. Al Masry, F. Bazzaro, K. Cabaret, O. Dembinski, C. Devalland, C. Gay, B. Rey, N. Simoncini, M. Triclot, N. Zerhouni, « Etude de l'impact socio-technique d'un soutien-gorge intelligent pour la détection précoce du cancer du sein », *Santé publique*, volume 33, n° 4, juillet-août 2021

d'intervention qui ne souhaite pas forcément ce transfert de responsabilité ? Les projets technologiques entremêlent toujours plusieurs registres éthiques : il y a « l'éthique du projet » – on introduit des capteurs pour améliorer la sécurité en intervention et sauver des vies ; mais cette éthique ne coïncide pas nécessairement avec « l'éthique des acteurs », les valeurs qui définissent l'activité de pompier. Se pose, enfin, la question d'une « éthique des milieux techniques ». De quelle qualité est le milieu à l'issue de l'intervention technologique ? Par différence avec la perspective d'une « conception *par* les milieux », adossée à l'anticipation des effets de constitutivité technique et à la logique des relations à la manière de Leroi-Gourhan ou Simondon, la « conception *pour* les milieux » nous renvoie à la perspective Friedmanienne qui évalue les « formes de vie » à l'intérieur d'un milieu.

A nouveau, l'histoire des notions de « milieux » et de « milieux techniques » offre des ressources pour construire un vocabulaire éthique intégré directement au niveau des milieux. La perspective de Canguilhem invite à considérer qu'un bon milieu n'est pas simplement un milieu « bien adapté » mais qu'il préserve et entretient les capacités transformatives de la normativité, c'est-à-dire de création de normes face au changement et aux accidents de la vie. Le bon milieu est normatif, il soutient la création de valeurs. Pour cela, il convient que les acteurs de ce milieu puissent développer des formes de culture technique plutôt que de s'en voir dépossédées par les artefacts, ce qui est précisément la définition du processus de « prolétarisation » chez Simondon et Stiegler. Des milieux enrichis en interactions supposent des acteurs mieux dotés en savoir pour naviguer au sein de ces interactions en mouvement. L'ouvrage d'Anna Tsing sur le matsutake présente ainsi plusieurs modèles, à valeur idéal-typique, de gestion forestière³⁶. Au modèle de la plantation industrielle, qui réduit les essences, vitrifie les interactions et prolétarise l'exploitation de la forêt, s'oppose le modèle de revitalisation des forêts japonaises dont Tsing interroge les acteurs, qui entremêle non seulement les essences, mais aussi la nature et les activités humaines, plutôt que de les séparer et exige des formes de savoirs inédites. Le modèle de l'agriculture de conservation des sols offrirait des descriptions analogues : ne pas labourer pour « laisser faire les vers de terre », sur le modèle de l'action indirecte négative à la Haudricourt³⁷, suppose une autre forme connaissance des sols, ainsi qu'un soin et une attention à un milieu désormais envisagé comme complexe plutôt que simple et avec lequel s'opère la culture, plutôt qu'elle ne se fait contre lui en multipliant le recours aux pesticides³⁸. Dans cette perspective, multiplier interactions exige la réinvention de formes de savoirs des milieux, dans une logique de « déprolétarisation ». Normativité, souci des interactions, déprolétarisation dessinent ainsi des attracteurs éthiques pour une conception « en faveur des milieux techniques ».

36 Anna Tsing, *The Mushroom at the End of the World: On the Possibility of Life in Capitalist Ruins*, Princeton University Press, 2015.

37 André-Georges Haudricourt, « Domestication des animaux, culture des plantes et traitement d'autrui », *L'Homme*, 2-1, 1962, pp. 40–50.

38 Xavier Guchet, « La nouvelle agriculture : une transformation de la conception de la nature ? », in Michel J.F. Dubois et Loïc Sauvée (dir.), *Evolution agrotechnique contemporaine : Les transformations de la culture technique agricole*, Presses UTBM, 2016.