



Artefact

Techniques, histoire et sciences humaines

3 | 2015

Le XX^e siècle du Technique

Sur la classification des objets techniques selon Simondon

Classifying technical objects according to Simondon

Vincent Bontems



Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/artefact/8270>

DOI : 10.4000/artefact.8270

ISSN : 2606-9245

Éditeur :

Association Artefact. Techniques histoire et sciences humaines, Presses universitaires du Midi

Édition imprimée

Date de publication : 10 mars 2016

Pagination : 183-198

ISBN : 978-2-271-08753-9

ISSN : 2273-0753

Référence électronique

Vincent Bontems, « Sur la classification des objets techniques selon Simondon », *Artefact* [En ligne], 3 | 2015, mis en ligne le 04 mars 2021, consulté le 12 mai 2021. URL : <http://journals.openedition.org/artefact/8270> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/artefact.8270>



Artefact, Techniques, histoire et sciences humaines est mise à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

Sur la classification des objets techniques selon Simondon

Vincent BONTEMS*

Résumé

La publication récente de l'intégralité des écrits de Gilbert Simondon sur la philosophie des techniques permet de mieux appréhender le principe et la portée de sa classification des machines. Cet article en expose la méthode « génétique », c'est-à-dire basée sur l'invention du fonctionnement des objets techniques, puis il examine la réorganisation intervenue après la lecture des réflexions de Jacques Lafitte, avant de questionner, pour finir, son sens dans la perspective des enjeux technologiques actuels.

Mots-clés : *classification, Lafitte (Jacques), lignées techniques, mécanique génétique, objets techniques, réseaux, Simondon (Gilbert), technologie.*

183

Classifying technical objects according to Simondon

Abstracts

The recent publication in French of the Gilbert Simondon's complete writings on the philosophy of technology ("technique") helps to understand the principle and scope of his classification of machines. This paper details its "genetic" method, i.e. based on the invention of the functioning of the technical objects; then, it examines its reorganization under the influence of Jacques Lafitte's thoughts; finally it questions its meaning in the context of current technological issues.

* Vincent Bontems est chercheur au Laboratoire de recherche sur les sciences de la matière (Larsim-CEA). Il a fondé l'Atelier Simondon à l'École normale supérieure et dirige le séminaire « Conception, création, innovation et invention » (C2I2) à l'École des mines-ParisTech. Il est l'auteur d'un livre sur Gaston Bachelard (*Bachelard*, Paris, Belles Lettres, 2010). Dernier article paru : « What does innovation stand for? Review of a watchword in research policies », *Journal of innovation economics and management*, n° 15, 2014/3, p. 39-57. Contact: vincent.bontems@cea.fr.

Keywords : *classification, genetic mechanology, Lafitte (Jacques), networks, Simondon (Gilbert), technical lineages, technical objects, technology.*

La philosophie des techniques de Gilbert Simondon (1924-1989) s'est fait connaître en France en 1958 avec l'ouvrage *Du mode d'existence des objets techniques*¹ (que nous désignerons ensuite *MEOT*). Il fallut attendre 2005 pour que soient publiés les cours des années 1960-1970 sur *L'invention dans les techniques*². Et ce n'est qu'en 2014 qu'ont été rassemblés, dans *Sur la technique*³, tous les autres textes (cours, conférences et articles) consacrés à la technique entre 1953 et 1983. Désormais, le lecteur francophone a accès à l'intégralité de ses recherches en philosophie des techniques et de nouvelles perspectives s'ouvrent à la réflexion « technologique » à partir de ce corpus⁴.

Il est possible, en particulier, de mieux appréhender sa classification des

machines. Dans cet article, nous examinons les catégories appliquées aux artefacts, depuis leur formulation initiale dans *MEOT* jusqu'aux questionnements plus tardifs sur les enjeux sociaux, éthiques et écologiques. Dans un premier temps, nous exposons la méthode classificatoire « génétique », c'est-à-dire à partir de la genèse du fonctionnement interne des objets techniques. Nous analysons ensuite les effets de la réorganisation de cette classification induite par l'intégration des concepts de la mécanique de Jacques Lafitte⁵, à la fin des années 1960. Nous questionnons, pour finir, le sens de l'évolution de la classification des machines et la manière dont elle éclaire les enjeux technologiques contemporains.

La classification des objets techniques dans *Du mode d'existence des objets techniques*

Une classification génétique

La première partie de l'ouvrage, « Genèse et évolution des objets techniques », débute par la critique de la classification usuelle des objets techniques en genres et en espèces :

« On ne peut que difficilement définir les objets techniques par leur appartenance à une espèce technique ; les espèces sont faciles à distinguer sommairement, pour l'usage pra-

tique [...], mais il s'agit d'une spécificité illusoire, car aucune structure fixe ne correspond à un usage défini⁶. »

Par exemple, on range dans la classe « moteur » toute machine ayant pour *fonction* de mettre en mouvement, avant de distinguer entre différentes espèces : moteur à essence d'une automobile, moteur électrique de lave-vaisselle, moteur à ressort d'un jouet, etc. Mais ces objets n'ont pas le même principe de *fonctionnement* et il est illusoire de les rassembler dans une

même classe : l'opération mécanique du moteur à ressort est plus proche de celle d'une arbalète que de la combustion interne d'un moteur à essence. L'évidence trompeuse de la classification fondée sur la fonction dérive des intérêts pratiques liés aux usages, elle ne porte donc pas tant sur la nature des objets que sur leur relation avec l'utilisateur.

À ce critère utilitaire, Simondon substitue celui de la « genèse » de l'objet technique : « c'est à partir des critères de la genèse que l'on peut définir l'individualité et la spécificité de l'objet technique⁷ ». Cette méthode *génétique* lui est inspirée par les recherches d'André Leroi-Gourhan (1911-1986) qui dégagait une « tendance technique » au sein de l'évolution morphologique qui se manifeste à travers la succession des outils préhistoriques⁸. En se basant non plus sur la structure extérieure mais sur les opérations réalisées à l'intérieur de l'objet, Simondon généralise la méthode. Il accomplit ainsi une « rupture épistémologique⁹ » avec le sens commun ; les objets techniques ne sont pas que des moyens au service d'une fin ; ils doivent être connus selon leur essence technique : « l'emploi de la méthode génétique a précisément pour objet d'éviter l'usage d'une pensée classificatrice intervenant après la genèse pour répartir la totalité des objets en genre et en espèces convenant au discours¹⁰ ». Simondon s'oppose ainsi à la classification fonctionnelle, mais aussi au marxisme qui réduit les objets techniques à des moyens de production, ainsi qu'à Heidegger dont la pensée réduit le sens de la technique à la *Zuhandenheit* et « fait des objets techniques des *utilia*, des ustensiles, n'ayant d'autre nature que de répondre à des fins pratiques, à un besoin humain¹¹ ».

Le processus de concrétisation

Au lieu de classer les machines selon leurs fonctions pratiques à un stade du développement technique, Simondon analyse les « lignées techniques » constituées par la succession d'objets basés sur le même schème de fonctionnement :

« Le moteur à essence n'est pas tel ou tel moteur donné dans le temps ; mais le fait qu'il y a une suite, une continuité qui va des premiers moteurs à ceux que nous connaissons et qui sont encore en évolution¹². »

L'évolution est une « concrétisation » : l'objet d'origine est dit « abstrait » au sens où ses composants sont assemblés afin d'accomplir chacun une action indépendamment de celle des autres ; au fur et à mesure des progrès, les objets deviennent de plus en plus « concrets », c'est-à-dire synergiques. La concrétisation procède par paliers, selon deux phases alternées : d'abord intervient une série de progrès mineurs et graduels au cours desquels les composants sont améliorés et adaptés ; quand ces progrès mineurs ont complètement optimisé son fonctionnement, l'objet est « saturé » ; il n'est plus possible d'en augmenter les performances en un sens sans les dégrader en un autre ; pour progresser encore, il faut un progrès majeur, c'est-à-dire une reconfiguration globale : « c'est dans les incompatibilités naissant de la saturation progressive du système de sous-ensembles que réside le jeu des limites dont le franchissement constitue un progrès¹³ ». Alors s'opère « l'individuation d'un système », par laquelle

l'objet se rapproche de l'unité organique d'un être vivant; la structure devient plus synergique, l'objet plus auto-corrélé et mieux intégré à son milieu associé. Cette évolution peut toutefois entraîner une sur-adaptation à un milieu donné, une «hypertélie» qui rend l'objet incapable de s'adapter à d'autres conditions. L'évolution n'est donc une concrétisation et ne constitue un véritable progrès que si l'objet technique devient plus autonome, capable de s'ajuster aux variations de l'environnement. Enfin, il faut souligner que le progrès technique ne se limite pas à une seule lignée¹⁴; il peut y avoir substitution d'une lignée à une autre quand celle-ci est parvenue à la saturation¹⁵. Ainsi, la classification génétique de Simondon invite à une présentation diachronique des objets techniques au sein de lignées (qui n'ont rien de linéaire et sont, au contraire, «rameuses») selon un schématisation évolutionniste qui avait déjà été développé, à l'insu de Simondon comme de Leroi-Gourhan, par Augustus Fox Lane Pitt-Rivers¹⁶.

Trois niveaux d'organisation

La classification génétique permet d'identifier les lignées techniques et, par conséquent, de comprendre les relations «horizontales» qui se nouent entre les objets. Elle doit cependant prendre en compte aussi des relations «verticales», c'est-à-dire l'intégration des objets dans des systèmes de complexité croissante.

Simondon distingue trois niveaux – les *éléments*, les *individus* et les *ensembles* techniques – non pas à partir d'un critère de taille ou de complexité, mais d'après la relation que chacun entretient avec le *milieu associé*:

«Le principe de l'individualité technique par la causalité récurrente avec le milieu associé permet de penser avec plus de clarté certains ensembles techniques et de savoir s'il faut les traiter comme individu ou comme collection organisée d'individus¹⁷.»

Ainsi, les éléments n'ont pas de milieu associé déterminé: «Les objets techniques infra-individuels peuvent être nommés éléments techniques; ils se distinguent des véritables individus en ce sens qu'ils ne possèdent pas de milieu associé; ils peuvent s'intégrer dans un individu¹⁸». Les pièces détachées standardisées s'intègrent indifféremment dans différents types d'objets.

En revanche, pour un individu, «le milieu associé existe comme condition *sine qua non* de fonctionnement¹⁹». Un moteur à essence produit de la chaleur et doit posséder un système de refroidissement naturel et artificiel comme milieu associé sous peine de s'autodétruire sous l'effet de l'échauffement.

Enfin, «l'ensemble de degré supérieur qui comprend tous ces sous-ensemble [et qui] se définit par la capacité de réaliser telle ou telle mise en relation de façon libre, sans détruire l'autonomie des sous-ensembles individualisés²⁰». Au sein d'un laboratoire ou d'une usine, les divers milieux associés sont cloisonnés pour éviter les accidents.

La loi de relaxation

La déclinaison des analyses génétiques selon la hiérarchie des niveaux d'organisation suggère à Simondon d'identifier une «loi de relaxation», c'est-à-dire un modèle décrivant l'allure saccadée de l'évolution

technique, qui découle du transfert des progrès des lignées entre les niveaux :

«Ainsi, dans l'évolution des objets techniques, on assiste à un passage de causalité qui va des ensembles antérieurs aux éléments postérieurs ; ces éléments introduits dans un individu dont ils modifient les caractéristiques, permettent à la causalité technique de remonter du niveau des éléments au niveau des individus, puis de celui des individus à celui des ensembles ; de là dans un nouveau cycle, la causalité technique redescend par un processus de fabrication au niveau des éléments où elle se réincarne en de nouveaux individus, puis dans de nouveaux ensembles²¹.»

Le statut de cette loi est ambigu²², mais des travaux récents, recourant à des équations log-périodiques pour modéliser l'évolution ponctuée de certaines lignées techniques, permettent d'en rétro-prédire les ruptures et d'apporter des éléments de prospective en mécanologie génétique²³.

Indépendamment de ce prolongement, la classification génétique élaborée par Simondon a plusieurs mérites : elle est basée sur un critère technique qui rompt avec l'imprécision du langage ordinaire (confondant des machines aux fonctionnements et aux niveaux d'individualité distincts) ; elle est transhistorique (et s'applique à la préhistoire comme aux époques artisanale ou industrielle) ; elle intègre à la définition de l'objet ses relations avec l'environnement et avec d'autres objets.

Toutefois, elle reste à l'état d'ébauche et laisse en suspens des questions. La

distinction entre sous-ensembles et ensemble n'est en particulier pas toujours claire : si le moteur à essence est un «individu», puisqu'il possède un milieu associé (le circuit de refroidissement), il est aussi le sous-ensemble d'un véhicule, auquel on est aussi tenté d'attribuer un milieu associé (le réseau routier). Doit-on alors considérer l'automobile comme un individu ou comme un ensemble ? Cette question en entraîne une autre : qu'en est-il du niveau du réseau technique auquel s'intègrent certains individus et les ensembles eux-mêmes ?

La problématique du réseau

La notion de réseau apparaît dans la troisième partie de *MEOT*, «Essence de la technicité», qui traite de la technique en tant que mode d'être-au-monde ou «phase» de la culture. Les phases technique et religieuse sont issues d'un déphasage de la phase magique, c'est-à-dire de la relation primitive de l'homme au monde. Au sein de la phase magique, le monde apparaît structuré par un réseau de points-clefs (le sommet d'une montagne, une grotte, une clairière, etc.) qui ont plus de valeur que le reste de l'espace et du temps. Tandis que la religion retient de cette phase les valeurs de «fond», c'est-à-dire qu'elle détache la valeur sacrée de ces singularités isolées, la technique s'empare de certaines «figures» opératoires et les détache aussi de ces singularités pour en faire des outils (qui prolongent l'action) ou des instruments (qui amplifient la perception) :

«La pensée technique, résultant de la rupture de la structure primitive de réticulation du monde magique,

et conservant ceux des éléments figuraux qui peuvent être déposés dans des objets, outils ou instruments, gagne à ce détachement une disponibilité qui lui permet de s'appliquer à tout élément du monde²⁴.»

La technique apparaît donc comme la possibilité de détacher du monde réticulé les schèmes opératoires: «Même en multipliant à l'infini les objets techniques, il est impossible de retrouver une absolue adéquation au monde, parce que chacun des objets n'attaque le monde qu'en un seul point et à un seul moment; il est localisé, particularisé²⁵». Toutefois, la solidarité horizontale et verticale des objets techniques et de leurs milieux associés aboutit aussi à une nouvelle réticulation à l'échelle du monde entier:

«Les structures réticulaires des techniques intégrées ne sont plus seulement des moyens disponibles pour une action et transportables abstraitement n'importe où, utilisables à n'importe quel moment; on change d'outils et d'instruments, on peut réparer soi-même un outil, mais on ne change pas de réseau, on ne construit pas soi-même un réseau: on ne peut que se raccorder au réseau, s'adapter à lui, participer à lui; le réseau domine et enserre l'action de l'être individuel, domine même chaque ensemble technique²⁶.»

Le réseau est donc aussi une réalité technique, mais elle est située au-delà de l'individualité. Il représente la forme

achevée de la médiation entre l'homme et la nature. Il devient le support par excellence de la *transindividualité*, c'est-à-dire des relations psychosociales entre les sujets humains, car il structure un monde qui est à la fois naturel et humain: «les structures de cette réticulation deviennent sociales et politiques²⁷». Cette notion de réseau suffit-elle à rendre intelligibles les enjeux du système que forment les hommes et les machines?

«Il existe un monde de la pluralité des techniques qui a ses structures propres, et qui devrait trouver des représentations adéquates à lui dans le contenu de la culture; or, le terme général de réseau, communément employé pour désigner les structures d'interconnexion de l'énergie électrique, des téléphones, des voies ferrées, des routes, est beaucoup trop imprécis et ne rend pas compte des régimes particuliers de causalité et de conditionnement qui existent dans ces réseaux, et qui les rattachent fonctionnellement au monde humain et au monde naturel, comme une médiation concrète entre ces deux mondes²⁸.»

Autrement dit, il ne suffit pas de tenir un discours de survol sur les réseaux, il faut analyser précisément les niveaux d'intégration technique et leurs processus de concrétisation spécifiques. Ce qui nous amène à une troisième question: est-ce que la classification des objets techniques de *MEOT* parvient à saisir correctement toutes les manifestations de la technicité?

La révision de la classification dans les recherches ultérieures

La psychosociologie de la technicité

Simondon savait que la technique n'est pas limitée aux objets. Dès le début des années 1960, il précisa que le matériau et les terrains agricoles sont aussi des réalités techniques à part entière, bien que situées en-deçà ou au-delà de l'individualité²⁹. Plus tard, il indiqua que la technologie possède une branche mécanique mais aussi une branche chimique³⁰. Par ailleurs, le geste, qu'il soit humain ou animal, est une autre manifestation de la technique qui retint son attention³¹. Surtout, il compléta l'étude technologique des objets techniques par la « psychosociologie de la technicité » qui désigne l'analyse des conditions sociales, économiques et culturelles de l'insertion et de la circulation des objets. Si nous ne pouvons restituer la richesse et la complexité de cette analyse, il faut souligner qu'elle approfondit la question éthique déjà soulevée par *MEOT*, à savoir les rapports d'aliénation entre les hommes et les machines : nos sociétés traitent les machines comme des esclaves en les réduisant à des moyens de production asservis au rendement, mais aussi les objets techniques d'usage en les soumettant, en tant que produits de consommation, à l'obsolescence culturelle³². Il faut donc substituer à l'attitude tyrannique vis-à-vis des machines la posture de « chef d'orchestre », c'est-à-dire d'un organisateur qui prend pour norme de sa relation aux machines les relations d'accord et de résonance qui peuvent

s'instaurer entre les machines elles-mêmes : « Loin d'être le surveillant d'une troupe d'esclaves, l'homme est l'organisateur permanent d'une société des objets techniques qui ont besoin de lui comme les musiciens ont besoin du chef d'orchestre³³. »

Le déphasage du progrès technique

Dans *MEOT*, les effets de la concrétisation étaient illustrés principalement par des exemples pris au niveau des individus, mais « Psychosociologie de la technicité » souligne que l'industrialisation a produit un déphasage de la concrétisation :

« Dans l'industrie au contraire, l'objet fabriqué en tant qu'objet à l'échelle humaine n'est qu'un assemblage et non un organisme ; mais pour que cet assemblage fonctionne, il faut que chacune des pièces préfabriquées réponde pour elle-même aux exigences auxquelles répondait précédemment l'objet en son entier selon le mode artisanal. La *standardisation* possible traduit le processus de concrétisation du sous-ensemble technique. Or, d'un seul coup, le sous-ensemble concrétisé dépasse dans son pouvoir d'adaptation et de circulation la portée de l'objet d'usage : il entre dans des voies de distribution et d'échange qui couvrent la terre entière, il alimente des réseaux à la dimension

du monde, et il peut participer à la construction par assemblage ou à la réparation de plusieurs types d'objets d'usage³⁴. »

Désormais, le progrès technique ne se réalise plus tant au niveau de l'individu qu'aux niveaux inférieur des éléments et supérieur des réseaux³⁵. L'analyse de la concrétisation se prolonge ainsi en direction des processus de miniaturisation et de développement d'objets connectés à des réseaux. La dépendance des objets à l'égard du réseau semble d'ailleurs dangereuse à Simondon dans la mesure où le progrès technique devrait développer l'autonomie du fonctionnement des machines tandis que «le réseau est chose fallacieuse; il n'est pas absolument constant³⁶». On voit comment Simondon a pris en compte les évolutions du système technique pour modifier l'éclairage de sa classification, mais un autre événement allait le pousser à modifier jusqu'au principe même de sa classification.

La mécanologie de Jacques Lafitte

En 1968, Jean Le Moyne réalise une entrevue filmée avec Gilbert Simondon³⁷. Lors de l'entretien, il lui apprend l'existence du livre de Jacques Lafitte (1884-1966), *Réflexions sur la science des machines* (1932), qui utilisait déjà les notions de «mécanologie» et de «lignées techniques». Simondon va intégrer à son cours sur l'invention et le développement des techniques (1968-1969) la distinction proposée par Lafitte entre trois types de machines: les machines «passives» qui visent la stabilité (l'architecture), les machines «actives» qui ont pour critère

le rendement énergétique, et celles que Lafitte nomme «réflexes» (la torpille autoguidée dotée d'un *feed-back* pour corriger sa trajectoire) et que Simondon rebaptise les machines «à information», en étendant ce type à toutes les machines qui assurent la fidélité de l'information. Chaque type de machine possède ainsi son propre critère de progrès: la stabilité, le rendement, la fidélité.

La distinction entre machines passive, active et informationnelle rejaillit sur la classification des «prothèses»: en plus de l'outil, qui «est un médiateur pour l'action³⁸» doté d'une certaine résistance, et de l'instrument, qui «prolonge et adapte les organes des sens³⁹» avec une certaine fidélité, Simondon identifie l'«ustensile et l'appareil⁴⁰» qui convertissent l'énergie. L'ustensile est, par exemple, une torche; il reste attaché à l'opérateur; un appareil comme une lampe à huile peut, lui, fonctionner avec une certaine autonomie. L'appareil constitue pour cette raison l'origine des machines. Les machines résultent «de la réunion triadique d'un instrument (source d'information ou programme), d'un outil (l'effecteur produisant un travail) et enfin d'un ustensile ou appareil produisant ou captant de l'énergie⁴¹». Simondon ne se contente pas de reprendre la typologie de Lafitte, il la retravaille entièrement. Il redéfinit ainsi les machines passives en tant que dispositif d'amortissement des perturbations, les machines actives en tant que dispositif de transfert d'énergie, et les machines informationnelles en tant que dispositif d'amplification de l'information.

Plutôt que trois types de machines, on peut estimer qu'il s'agit de trois caractérisations des performances d'une machine.

En fin de compte, toutes les machines sont passives puisqu'elles ont une structure qui doit conserver une certaine intégrité. Les machines actives en sacrifient une part par l'usure qu'entraîne leur fonctionnement cyclique. Les machines informationnelles sont passives et souvent actives, mais ces aspects sont subordonnés à l'amplification, au transfert et au traitement de l'information. Selon la machine, ce sont les performances passives, actives ou informationnelles qui importent le plus et qui conditionnent les autres. Une lampe à pétrole, bien qu'elle ne soit pas une machine informationnelle, est régulée par une rétroaction « implicite » de l'information : « Il y a donc un phénomène de *feed-back* ou réaction négative ici⁴². »

La hiérarchie des fonctions techniques

En outre, Simondon complexifie la typologie de Lafitte en distinguant trois niveaux. Or, ceux-ci ne correspondent pas à la distinction antérieure élément-individu-ensemble. Simondon ne donne pas la brique, la voûte et l'édifice entier comme les trois degrés possibles d'une machine passive. À chaque degré des machines correspond *un type de relation* déterminé par *les ordres de grandeur* mis en relation. Ainsi, le degré élémentaire des machines passives est l'assemblage, qui correspond aux relations entre les composants. Il donne pour exemple les divers emmanchements possibles entre une pièce métallique et une pièce en bois dans un outil. La qualité du degré élémentaire passif, c'est donc la solidité d'un bon assemblage. Le degré moyen passif est une relation entre un

matériau et un objet, c'est-à-dire entre la structure microphysique de l'objet et l'opération qu'il réalise. Par exemple, les différents alliages d'acier n'ont pas les mêmes emplois. Autrement dit, le degré moyen passif tient à la résistance (et aux autres spécificités) des matériaux. Le degré supérieur est la mise en relation des deux premières relations (assemblage et matériau) avec les contraintes du milieu à l'échelle supérieure. Il donne pour exemple la voûte en architecture, autrement dit les différentes façons de supporter une charge et de résister aux éléments en fonction à la fois de la structure (arc roman, en plein cintre, etc.) et de la matière (pierre, bois, métal, etc.). Le critère de la passivité supérieure est la stabilité.

La même grille d'analyse est appliquée aux machines actives et informationnelles. Le degré élémentaire d'une machine active correspond aux appareils (lampes) et à des mécanismes (horloges) qui n'opèrent pas de transfert d'énergie entre les échelles. Le degré moyen des machines actives est celui des machines simples destinées à démultiplier la force de l'opérateur en même temps qu'elles minimisent les frottements. Le degré supérieur correspond, par exemple, aux véhicules à moteur, où l'utilisation des propriétés chimiques du carburant rend possible des déplacements sur de grandes distances. Simondon en profite pour éclaircir alors la première question qui nous avait embarrassés : « Il n'est naturellement pas exact de réduire toutes les machines actives au moteur, qui est, en tant que moteur, un composant ou un sous-ensemble, et non l'objet individualisé complet⁴³. » Dans la classification remaniée, le rapport entre indi-

vidu et ensemble est précisé : le moteur est un individu actif moyen, mais c'est aussi un sous-ensemble passif relativement à l'automobile considérée comme un ensemble technique passif, et l'automobile est surtout un individu actif de degré supérieur : c'est bien elle qui se déplace sur de longue distance grâce au réseau routier et non le moteur.

Au courant du progrès des ordinateurs, Simondon ne pouvait néanmoins anticiper les progrès ultérieurs de l'électronique et de l'informatique. Dès l'introduction de *MEOT*, la machine à calculer était au centre de sa réflexion. En 1968, il développait la notion de machine informationnelle de manière peut-être d'autant plus intéressante qu'il adoptait une notion d'information différente de celle de Claude Shannon⁴⁴. Selon Simondon, l'information à la Wiener-Shannon n'intervient qu'au niveau élémentaire des machines informationnelles, c'est-à-dire dans les dispositifs de transmission ou les machines à calculer dont « le schéma logique reste le même dans tous les cas ; ces machines sont des automates combinatoires dont le fonctionnement nécessite la discontinuité des états⁴⁵ ». Les ordinateurs sont donc, à ses yeux, des machines informationnelles simples car ils n'amplifient pas l'information. S'il y a un changement d'ordre de grandeur, c'est seulement au niveau de la vitesse de calcul. Au degré moyen de la machine informationnelle se trouvent les instruments d'observation scientifiques dont les détecteurs possèdent une sensibilité et une résolution permettant d'acquérir l'information sur des phénomènes situés à des échelles éloignées (l'analyse de Simondon prolonge ici l'analyse de la « phénoménoteknik »

de Bachelard). Analysant l'amélioration du rapport « signal sur bruit » de ces détecteurs, Simondon observe justement que cela implique de diminuer le bruit en abaissant la température ou d'augmenter la sélectivité du filtre⁴⁶. Enfin, au niveau supérieur, il fait référence à des « machines à interprétation, ou encore à décodage, qui, au lieu de combiner des données selon des règles opératoires, ou d'amplifier les signaux reçus par leurs capteurs avec le moins de distorsion et de bruit de fond possible, explorent le champ des données selon différents processus pour y reconnaître des régularités et y identifier des types⁴⁷ ». Simondon songeait peut-être à la traduction automatique, mais sa description évoque aujourd'hui davantage les dispositifs d'extraction d'informations à partir de grandes masses de données et de leur traitement au moyen de filtres. Au degré supérieur des machines informationnelles, l'information est donc une information de masse manipulée et traitée de manière à ce que sa complexité produise de la signification.

La matrice de performances

Abstraite et systématique, la nouvelle classification de Simondon n'en possède pas moins un caractère opératoire. Elle permet en particulier de caractériser les performances d'une machine et leur degré de technicité. Nous proposons d'analyser une machine en décomposant ses performances dans une matrice mettant en relation le type et le degré des machines.

Cette décomposition se retrouve au sein même des pratiques des ingénieurs, par exemple, dans la « spécification » des

Type / Degré	Mineur	Moyen	Supérieur
Passif	1	2	3
	Solidité	Résistance	Stabilité
Actif	4	5	6
	Rendement mécanique du mouvement interne	Rendement de conversion énergétique	Rendement du travail (charge/distance)
Informationnel	7	8	9
	Fidélité	Sensibilité / Résolution	Complexité

composants que précise un cahier des charges ou bien lors des mises à l'épreuve d'instruments scientifiques. Par exemple, pour la mission spatiale *Curiosity* actuellement en opération sur Mars, les ingénieurs ont réalisé plusieurs « modèles de validation » de l'instrument *ChemCam* (qui combine un laser avec un spectroscope). Or, ces modèles correspondent peu ou prou aux différents aspects des machines que distingue Simondon : le « modèle structural et thermique » visait ainsi à éprouver les aspects passifs de la machine, c'est-à-dire la rigidité et la résistance aux chocs (qui sont cruciales

lors des phases de décollage et d'« amarçage »), et à confirmer les bilans thermiques radiatif et conductif, mais il ne comportait aucun dispositif optique, ni traitement de surface. À l'inverse, le « modèle d'ingénierie » permettait de valider les fonctionnements optiques et électroniques alors qu'il n'avait ni l'architecture ni la forme prévue pour l'objet technique embarqué. Pour finir, il y eut un « modèle de qualification » qui opéra la synthèse et vérifia la compatibilité des différents aspects testés séparément avant d'être intégrés au « modèle de vol » (prototype).

Les enjeux de l'évolution de la classification

La question des machines virtuelles

Actuellement, des recherches sont entreprises pour appliquer les concepts de Simondon au système technologique issu de l'électronique et de l'informatique⁴⁸. Il se peut que la transposition des concepts élaborés dans *MEOT* aux

« objets virtuels » (« *digital objects* ») ne soit pas satisfaisante en l'état, car ces concepts ont été élaborés à partir d'une conception matérialiste mise à l'épreuve sur le fonctionnement d'objets autonomes. Toutefois, l'évolution de la classification simondonienne témoigne de l'intégration des progrès de l'électronique et de l'informatique qui révolu-

tionnèrent la notion d'automatisation. En outre, les analyses sur les «objets-images», sur lesquelles s'achève le cours «Imagination et invention» de 1965, sont une piste à explorer pour appréhender la création, la circulation et la valorisation des objets virtuels.

Approfondissement de la notion de réseau

La révision de la classification donne à Simondon l'occasion de mieux décrire la structure ubiquitaire du réseau : «La caractéristique de base du réseau est la présence virtuelle de toutes les possibilités de l'organisme central en chacun des terminaux, à l'émission comme à la réception. Le fonctionnement du réseau est rendu possible par l'usage des relais amplificateurs⁴⁹.» Si le réseau internet, par exemple, définit une autre structure que celle organisée à partir de la dualité du centre et des périphériques, il faut souligner que la tendance à l'externalisation de la mémoire comme de la puissance de calcul tend à rétablir une dissymétrie entre les nœuds et les terminaux. Il faut aussi garder à l'esprit que Simondon n'a pas exclusivement en vue les réseaux d'information, mais aussi les réseaux d'alimentation, de distribution et de circulation. D'où son insistance sur les nœuds entre les différents types de réseaux dont le meilleur exemple est pour lui la station-service d'autoroute : «les stations constituant un réseau sont normalement les terminaux de plusieurs centres hétérogènes et synergiques⁵⁰». La montée en puissance de la notion de réseau se fait au détriment de celle d'ensemble (et notamment d'ensemble informationnel) pourtant pertinente pour

préciser les conditions de l'individuation psychosociale en fonction de l'artificialisation des milieux associés.

Le système technique

L'enjeu est alors de savoir si une autre notion peut, à l'échelle du réseau, rendre compte de l'hétérogénéité des milieux coordonnés techniquement. Simondon met en évidence la constitution d'un «système technique» à partir de l'interconnexion des machines, dont le bon fonctionnement dépend de la synergie entre les réseaux passifs (circulation), actifs (alimentation) et informationnels (communication) : «Il se produit là un phénomène d'organisation en chaînes rayonnant autour d'un centre, ou de plusieurs centres et s'interconnectant, jusqu'à former un véritable système industriel ou complexe industriel⁵¹.» Cette conception du système technique n'est pas celle de Bertrand Gille⁵² (1920-1980). Plutôt qu'affirmer la cohérence des techniques faisant système, Simondon invite à mesurer la convergence et le désajustement entre les lignées techniques ainsi qu'entre le système technique et l'organisation sociale : rien ne garantit la synergie entre une société d'individus ayant massivement adopté la communication électronique en réseau, une économie basée largement sur le rendement des chaînes de convertisseurs d'énergie fossile au sein d'ensembles industriels (mis en réseau par des réseaux de transports eux-mêmes dépendant de ses énergies), et des infrastructures passives (bâtiments) dont la conception et les matériaux sont souvent plus anciens (sans parler de schèmes culturels hérités de stades archaïques). Allusive, l'ana-

lyse du système technique a le mérite, en outre, de souligner la dimension «cosmique» du réseau technique: «En prenant la dimension des réseaux, la réalité technique retourne en fin d'évolution vers le milieu qu'elle modifie et structure [...] en tenant compte de ses lignes générales; la réalité technique adhère à nouveau au monde⁵³.»

L'orientation éthique et écologique

La dernière étude de Simondon⁵⁴ portera d'ailleurs sur les enjeux éthiques et écologiques des techniques: la plus grande urgence est de limiter la destruction technique, c'est-à-dire la puissance des armes et la pollution produite par les machines. Ce ne sera possible, selon Simondon, que par le développement de nouvelles technologies capables de corriger les effets des précédentes. Il songe

aussi à l'avenir en estimant nécessaire de réguler la consommation énergétique à travers un réseau décentralisé d'alimentation et, surtout, en utilisant l'amélioration du rendement des convertisseurs pour ralentir la consommation énergétique plutôt que pour accélérer la croissance économique. Le progrès technique n'est pas destiné à alimenter la croissance mais à en contrecarrer les effets: il faut *ralentir* la consommation de l'énergie et des matières premières. Enfin, Simondon rappelle, une fois encore, qu'il faut impérativement cesser de traiter les objets techniques comme des esclaves et des denrées périssables pour mettre en place un nouveau mode de production et de consommation qui prenne en compte tout le cycle de vie des objets, depuis leur conception jusqu'à leur recyclage, en passant par la production et l'entretien au cours de l'utilisation.

Conclusion : autonomie et automation

L'orientation éthique n'a pas varié: classer les machines, c'est apprendre à les respecter. Ce qui a le plus changé entre *MEOT* et les dernières réflexions de Simondon sur la technique, ce n'est pas l'extension de sa classification des machines mais la relation qu'il établit désormais entre leur autonomie relative et l'automatisation de leur fonctionnement. *MEOT* dénonçait le mythe du «robot», de la machine «infernale», automatique et fermée, qui serait dotée d'une volonté rebelle ou malfaisante. De deux choses l'une, écrivait Simondon: ou bien, il s'agit d'un automate fermé

et son comportement dépend de sa programmation et ne peut varier arbitrairement, ou bien, il est capable de s'adapter et alors cela signifie qu'il y a en lui une «marge d'indétermination» sur laquelle il est possible d'intervenir pour reprendre le contrôle. L'automatisme et l'autonomie étaient deux choses irréductiblement opposées. Les progrès de la cybernétique ont amené Simondon à réviser ce jugement et à analyser le progrès des machines sous l'effet des processus d'informatisation.

Il reprend alors à Lafitte l'idée que le progrès des lignées techniques se double

du progrès des types de machines. La technique progresse des machines simples, qui «sont en fait plutôt des outils complexes (moufles, palans, treuils...), car ce sont des systèmes de transformation du mouvement⁵⁵», aux machines-outils qui déjà «n'empruntent plus leur énergie à l'opérateur, mais continuent à être commandées par l'opérateur⁵⁶», puis aux automates, auxquels «l'information n'est plus fournie *en temps* à l'objet technique: elle est massée sous forme de programme [de sorte que] la machine est autonome à la fois pour l'alimentation et pour l'information⁵⁷», avant d'aboutir aux automates cybernétiques qui sont les machines les plus perfectionnées :

«Une machine complète possède donc une double autonomie informationnelle, celle du programme, stockée avant l'opération, et celle des mesures et contrôles adaptatifs au cours de l'opération [...], le second type fait de la machine un automate cybernétique⁵⁸.»

Prolongeant Lafitte, Simondon rejoint les analyses de Norbert Wiener⁵⁹. Sa classification se fait plus détaillée, mieux adaptée à l'analyse des systèmes techniques complexes, et souligne le rôle croissant des technologies de l'information. Cependant, n'y figurent pas encore les machines capables d'«apprendre», c'est-à-dire modifiant leur comportement mais aussi leur programmation initiale en fonction du *feed-back* :

«La régulation effectuée par le mécanisme de contrôle est alors une super-régulation, les "décisions" du

mécanisme tenant compte de l'expérience acquise. Un tel système peut donc tenir compte des succès et des erreurs passés et, par conséquent, littéralement "apprendre" de l'expérience. Mais il peut faire mieux: au lieu de se contenter de réagir à une expérience acquise antérieurement de manière aléatoire, il peut aussi générer son propre processus rationnel d'apprentissage systématique par essais-erreurs et ainsi programmer sa propre organisation⁶⁰.»

Ces machines combinent les données actuelles (la mémoire) et virtuelles (les combinaisons possibles) pour simuler le fonctionnement de l'intelligence humaine. Toutefois, ces intelligences artificielles restent encore incapables d'*inventer*, c'est-à-dire de conditionner le présent en fonction de virtualités non seulement improbables mais *indécidables* projetées dans l'avenir. Elle n'est pas davantage capable d'un comportement éthique, car seul un animal est capable de se révolter, tandis qu'une machine ne peut que se détraquer. La classification technique de Simondon nous invite donc à respecter les objets techniques et leurs multiples niveaux de mise en relation, parce que «la machine est ce par quoi l'homme s'oppose à la mort de l'univers; elle ralentit, comme la vie, la dégradation de l'énergie, et devient stabilisatrice du monde⁶¹», mais il ne réduit pas la condition humaine à celle de ces objets, pas plus qu'il ne les confond ou ne les hybride en quelque «cyborg». Prenant au sérieux la question de la classification des machines, il cherche à l'établir sur des critères propres à la technique tout en les situant dans la perspective d'un progrès

qui n'a de sens que selon des valeurs humaines. C'est pourquoi il redéfinit la question de l'autonomie, d'abord saisie au niveau de la marge d'indétermination de l'individu technique, comme enjeu éthique de l'ouverture du réseau afin que celui-ci soit capable d'apprendre non pas à manipuler les individus mais à inventer avec eux de nouvelles organisations hybrides (machines-vivants) de sorte que ni les hommes ni les machines ne soient plus les esclaves d'un système échappant à tout contrôle.

Notes

1. Gilbert Simondon, *Du mode d'existence des objets techniques*, Paris, Aubier, 1958. Pour une analyse de sa réception : Vincent Bontems, « Actualité d'une philosophie des machines. Simondon, les hadrons et les nanotechnologies », *Revue de synthèse*, 2009, n° 1, p. 37-66. Cette première édition ne comportait pas les planches de photographies qui seront réintégrées dans les éditions ultérieures : 1969, 1989, 2001 et 2012, édition à laquelle nous nous référons ici.

2. Gilbert Simondon, *L'invention dans les techniques*, Paris, Le Seuil, 2005.

3. Gilbert Simondon, *Sur la technique*, Paris, Presses universitaires de France, 2014.

4. Vincent Bontems, « Le cycle de la technologie chez Gilbert Simondon », *Cahiers Simondon*, 2015, n° 6, p. 7-27. Pour une bibliographie de Simondon et de ses commentateurs, consulter le site du Centre international des études simondoniennes (CIDES), www.mshparisnord.fr/cides/index.php/menu-3.html.

5. Jacques Lafitte, *Réflexions sur la science des machines*, Paris, Bloud & Gay, 1932.

6. G. Simondon, *Du mode d'existence des objets techniques*, op. cit., p. 21.

7. *Ibid.*, p. 22.

8. André Leroi-Gourhan, *L'homme et la matière*, Paris, Albin Michel, 1943 ; *id.*, *Milieu et techniques*, Paris, Albin Michel, 1945. Ces ouvrages figurent dans la bibliographie de *Du mode d'existence des objets techniques*. Pour une analyse de la filiation entre Leroi-Gourhan et Simondon : Xavier Guchet, *Les sens de l'évolution technique*, Paris, Léo Scheer, 2005.

9. Gaston Bachelard, *Le rationalisme appliqué*,

Paris, Presses universitaires de France, 1949, p. 102-105.

10. G. Simondon, *Du mode d'existence des objets techniques*, op. cit., p. 22.

11. Gilbert Simondon, « Psychosociologie de la technicité » (1961), dans G. Simondon, *Sur la technique*, op. cit., p. 74.

12. G. Simondon, *Du mode d'existence des objets techniques*, op. cit., p. 23.

13. *Ibid.*, p. 32.

14. Vincent Bontems, « Simondon, le Progrès et l'évolution des lignées techniques », dans Daniel Parrochia et Valentina Tirloni (éd.), *Formes, systèmes et milieux techniques (après Simondon)*, Lyon, Jacques André, 2012, p. 85-94.

15. Smaïl Aït-el-Hadj, *Systèmes technologiques et innovation*, Paris, L'Harmattan, 2006, p. 148.

16. Sophie de Beaune, « Le musée comme lieu d'administration de la preuve. Genèse et destin de deux collections du XIX^e siècle », *Gradhiva*, 2013, n° 18, p. 166-199.

17. G. Simondon, *Du mode d'existence des objets techniques*, op. cit., p. 75.

18. *Ibid.*, p. 80.

19. *Ibid.*, p. 75.

20. *Ibid.*, p. 78.

21. *Ibid.*, p. 82.

22. Vincent Bontems et Ronan Le Roux, « Objectivité et normativité de l'évolution technique chez Gilbert Simondon », dans Smaïl Aït-El-Hadj et Vincent Boly (dir.), *Les systèmes techniques : lois d'évolution et méthodologies de conception*, Lyon, Hermès, 2009, p. 23-35.

23. Vincent Bontems, « Gilbert Simondon's genetic "mécanologie" and the understanding of laws of technical evolution », *Techne*, 2009, XIII, 1, p. 1-12.

24. G. Simondon, *Du mode d'existence des objets techniques*, op. cit., p. 236.

25. *Ibid.*, p. 241.

26. *Ibid.*, p. 301-302.

27. *Ibid.*, p. 300.

28. *Ibid.*, p. 301.

29. Gilbert Simondon, « Objet économique et objet technique » (1962), dans G. Simondon, *Sur la technique*, op. cit., p. 375.

30. Gilbert Simondon, « La naissance de la technologie » (1970), *ibid.*, p. 131-178.

31. Gilbert Simondon, « Imagination et invention » (1965-1966), dans G. Simondon, *L'invention dans les techniques*, op. cit., p. 276-280. Simondon ne cite pas à ce sujet les travaux d'André-Georges Haudricourt. Cependant, il ne fait pas de doute qu'il existe des affinités entre leurs démarches et Simondon prend parti dans la controverse qui oppose Haudricourt à Claude Lévi-Strauss,

puisqu'il critique la méthode structuraliste parce qu'elle fait primer le paradigme linguistique sur le paradigme technologique; Jean-Yves Château, «Présentation», dans G. Simondon, *L'invention dans les techniques*, op. cit., p. 52-55.

32. Vincent Bontems, «Esclaves et machines, même combat! L'aliénation selon Marx et Simondon», *Cahiers Simondon*, 2013, n° 5, p. 9-24.

33. G. Simondon, *Du mode d'existence des objets techniques*, op. cit., p. 12.

34. Gilbert Simondon, «Psychosociologie de la technicité» (1961), dans G. Simondon, *Sur la technique*, op. cit., p. 70-71.

35. Vincent Bontems, «Quelques éléments pour une épistémologie des relations d'échelle chez Simondon: individuation, technique et histoire», *Appareil*, 2008, n° 2, <http://appareil.revues.org/595>.

36. Gilbert Simondon, «Entretien sur la mécanique», dans G. Simondon, *Sur la technique*, op. cit., p. 418.

37. Gilbert Simondon, «Entretien sur la mécanique», *Revue de synthèse*, 2009, n° 1, p. 106-132, repris dans G. Simondon, *Sur la technique*, op. cit., p. 405-445.

38. G. Simondon, *L'invention dans les techniques*, op. cit., p. 88.

39. *Ibid.*

40. *Ibid.*, p. 95.

41. *Ibid.*

42. Gilbert Simondon, «Entretien sur la mécanique», dans G. Simondon, *Sur la technique*, op. cit., p. 436.

43. G. Simondon, *L'invention dans les techniques*, op. cit., p. 214.

44. Claude Shannon, «A mathematical theory of communication», *Bell system technical journal*, 1948, n° 3, p. 379-423.

45. G. Simondon, *L'invention dans les techniques*, op. cit., p. 222-223.

46. *Ibid.*, p. 224: «on réalise des récepteurs de radiations dont le bruit de fond est diminué autant que possible par l'abaissement de tempéra-

ture (fonctionnement au voisinage du zéro absolu) de l'étage d'entrée.» Cette analyse de Simondon demeure pertinente pour les instruments scientifiques contemporains tels que les détecteurs (caméras de bolomètres) de l'observatoire spatial Herschel qui sont refroidis pour observer les signaux émis dans l'infra-rouge profond.

47. G. Simondon, *L'invention dans les techniques*, op. cit., p. 225.

48. Par exemple, le colloque «Simondon and Digital Culture», tenu les 21-22 novembre 2013 à Lüneburg et dont les actes devraient être prochainement publiés sous la direction d'Emmanuel Alloa et Yuk Hui.

49. G. Simondon, *Sur la technique*, op. cit., p. 100.

50. *Ibid.*

51. G. Simondon, *Sur la technique*, op. cit., p. 115.

52. Bertrand Gille, «La notion de «système technique». Essai d'épistémologie technique», *Technique et culture*, 1979, n° 1, p. 8-18.

53. G. Simondon, *Sur la technique*, op. cit., p. 101.

54. Gilbert Simondon, «Trois perspectives pour une réflexion sur l'éthique et la technique» (1983), dans G. Simondon, *Sur la technique*, op. cit., p. 436.

55. G. Simondon, *L'invention dans les techniques*, op. cit., p. 97.

56. *Ibid.*

57. *Ibid.*, p. 98-99.

58. *Ibid.*, p. 99.

59. Norbert Wiener, *Cybernetics or control and communication in the animal and the machine*, Paris, Hermann, 1948; *id.*, *Cybernétique et société*, Paris, Deux-Rives, 1952; ces livres figurent dans la bibliographie de *Du mode d'existence des objets techniques*.

60. Daniel Parrochia, *La conception technologique*, Paris, Hermès, 1998, p. 19.

61. G. Simondon, *Du mode d'existence des objets techniques*, op. cit., p. 18.