



**HAL**  
open science

## L'Outil, l'esprit et la machine: Une excursion dans la philosophie de la " technologie ”

Tim Ingold, Arundhati Virmani

► **To cite this version:**

Tim Ingold, Arundhati Virmani. L'Outil, l'esprit et la machine: Une excursion dans la philosophie de la " technologie ". 2010, pp.291-311. 10.4000/tc.5004 . hal-02526732

**HAL Id: hal-02526732**

**<https://hal.science/hal-02526732>**

Submitted on 31 Mar 2020

**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.

---

## L'Outil, l'esprit et la machine : Une excursion dans la philosophie de la « technologie »

*Tools, Minds and Machines: an Excursion in the Philosophy of Technology*

**Tim Ingold**

Traducteur : Arundhati Virmani

---



**Édition électronique**

URL : <http://journals.openedition.org/tc/5004>

DOI : 10.4000/tc.5004

ISSN : 1952-420X

**Éditeur**

Éditions de l'EHESS

**Édition imprimée**

Date de publication : 30 juin 2010

Pagination : 291-311

ISSN : 0248-6016

**Référence électronique**

Tim Ingold, « L'Outil, l'esprit et la machine : Une excursion dans la philosophie de la « technologie » », *Techniques & Culture* [En ligne], 54-55 | 2010, mis en ligne le 30 janvier 2013, consulté le 01 mai 2019. URL : <http://journals.openedition.org/tc/5004> ; DOI : 10.4000/tc.5004

---

# L'OUTIL, L'ESPRIT ET LA MACHINE

## Une excursion dans la philosophie de la « technologie »

in *Techniques et culture* 12, 1988 : 151-176

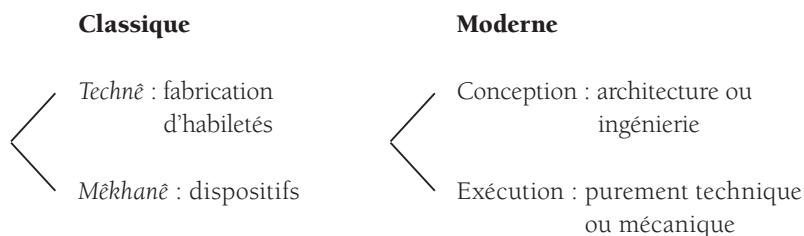
Les machines font-elles l'histoire ? Dans un article qui prend cette question pour titre, Heilbroner (1967) l'identifie comme « le problème du déterminisme technologique ». Que la technologie ait un rapport avec la construction et l'utilisation des machines peut sembler une évidence pour les gens des sociétés industrielles. Mais que pouvons-nous conclure de l'histoire qui précède l'époque des machines ? Y avait-il des machines qui ont influencé le cours de l'histoire, dans des temps où presque tous les outils étaient manuels, et quand presque toute la force pour les utiliser venait des muscles de l'homme ? Quelle est la différence entre l'usage des outils et l'efficacité des machines, et quel impact ces dernières ont-elles sur l'implication du sujet humain dans l'acte de fabrication ? En réfléchissant sur ces questions, on est conduit à enquêter sur la nature de la machine et l'application plus large du concept relativement moderne de technologie, en particulier dans l'analyse des sociétés pré-industrielles ou non-occidentales. Une telle enquête soulève des questions importantes pour la philosophie de la technologie et elle a des implications historiques et anthropologiques considérables. En ce qui me concerne, elle a ouvert la porte à un corpus de littérature entièrement nouveau, et ce qui suit doit être lu seulement comme une exploration préliminaire et encore quelque peu floue autour de certains de ses principaux thèmes. On fait un grand saut quand on passe de l'exploration des continuités et des différences entre l'usage des outils par les humains et d'autres animaux, à la comparaison des artisanats avec la « machinofacture » industrielle. Pourtant, d'une certaine façon, surtout en ce qui concerne les questions d'intentionnalité et de la conception, les deux types de comparaison montrent de surprenants parallèles.

## La fabrication et l'exécution

L'étymologie de *technologie* et des termes qui en dépendent tels que, « technique » et l'anglais « technics », constitue un chapitre important de l'histoire des idées (Mitcham 1979). Tous tirent leur origine commune du grec *tekhnē*, couramment exprimé par « art », « artisanat » ou « savoir-faire pratique ». Pourtant, même si des exemples réunissant la *tekhnē* et le *logos* peuvent se trouver dans la littérature classique, le mot « technologie » n'a pris son sens habituel, tel qu'il l'a aujourd'hui qu'en plein <sup>xvii</sup><sup>e</sup> siècle. Ce n'est pas un hasard si son invention a coïncidé avec une transformation radicale de la perception du monde par l'Occident, transformation introduite par Galilée, Descartes et Newton. Dans la conception classique aristotélicienne, *tekhnē* signifie « une capacité générale à fabriquer des choses avec intelligence » (Bruzina 1982 : 167), une aptitude qui dépend de la capacité de l'artisan à envisager des formes particulières et à appliquer ses compétences manuelles et son acuité visuelle pour les exécuter. Mais, avec l'adoption d'un point de vue mécaniste de la nature, l'activité de fabriquer a commencé à prendre un aspect tout à fait différent. Là où l'artisan adaptait son matériel brut à une certaine conception de forme, tout en restant en grande partie ignorant des processus de travail, son homologue contemporain – que nous pouvons pour le moment désigner par « technicien » – applique des règles claires de procédure dont la validité est insensible aux formes particulières qu'il désire créer. Ces règles, enracinées dans les principes généraux des sciences naturelles, fournissent le *logos* de la *tekhnē*, la rationalisation du processus de production qui manquait dans l'art de l'artisan (Mitcham 1979 : 182).

Si l'artisan expérimenté doit savoir *ce* qu'il fabrique, mais non pas *comment* il obtient ses résultats, l'activité du technicien est inspirée par des règles opérationnelles qui sont indépendantes de toute conception du produit final. Ainsi, le *design* des choses est éloigné du processus de la réalisation, et préalable à celui-ci. La pratique de façonner, unique et guidée par l'image, est divisée en deux actes successifs, ceux de concevoir et de réaliser. Une perspective les présente comme correspondant respectivement aux domaines séparés de l'ingénierie et de la technologie (Mitcham 1978 : 230). Selon les termes de Mitcham, l'ingénieur « n'est pas tant celui qui fabrique ou construit réellement un objet, que celui qui dirige, qui planifie ou qui conçoit », tandis que le *technicien* ou le *technologue* a le savoir et l'aptitude pour exécuter les dessins plutôt que pour les concevoir. Constituée en opposition au dessin, la technique est réduite au « purement technique » et finalement au mécanique. Dans la conception classique, *tekhnē* et *mēkhanē* étaient, en tant qu'habiletés, opposés à différents dispositifs réalisés à la main. Par contre, dans la perspective moderne, la technique a rejoint le mécanique, c'est-à-dire « une instrumentalité d'un certain genre, notamment, celle qui peut être séparée du contexte spécifique de l'expérience et de la sensibilité humaine en tant qu'impliquée dans la fabrication » (Bruzina 1982 : 167). Dans le monde ancien, l'architecte par exemple était aussi son propre constructeur, apportant dans son travail une conception de la forme qui impliquait l'utilisation d'outils et d'autres dispositifs. Mais l'architecte moderne ne s'occupe jamais de la construction, la laissant au constructeur qui – à son tour – est l'exécuteur « aveugle » du dessin de l'architecte.

Empruntant un schéma avec quelques modifications à Bruzina (1982 : 167), on peut comparer ainsi les compréhensions classiques et modernes de la technique :



Maintenant, dans cette réduction du faire avec habileté (*tekhnê*) à l'exécution « purement technique », la réalisation n'est plus perçue comme issue de la main et de l'œil du sujet humain qui en fait l'expérience. Elle acquiert une certaine objectivité et indépendance par rapport à la capacité humaine à agir. Alors que le travail de fabrication naît avec l'artisan, le technicien est simplement complémentaire des processus dont la spécificité n'a aucune relation avec les intérêts et les intentions humains spécifiques. C'est cette *séparabilité* du travail constructif de l'agir, qui lui donne la qualité d'être mécanique. Avec la machine, comme le dit Bruzina, « toute l'action du travail devient quelque chose qui peut être considéré indépendamment de l'être humain dans ses caractéristiques et ses principes de fonction » (1982 : 170). Que le travail soit réellement produit par les muscles humains n'est pas la question. Quelle que soit la force motrice, là où les mouvements d'un appareil instrumental dans l'exécution d'un dessin donné sont prescrits indépendamment de ses conditions initiales et suivent un cours établi ; nous sommes face à une exécution par la machine. Les prescriptions inscrites dans la machine, dérivées à travers l'application d'une loi scientifique sont bien sûr *technologiques*.

## La définition de la technologie

Il existe différentes approches pour définir la technologie. Elles dépendent de l'intention d'embrasser la totalité des œuvres humaines, dans toutes les sociétés et à toutes les époques, ou de marquer la transformation historique spécifique qui a permis l'essor du concept pour la première fois. Bruzina illustre la dernière approche, en avançant sa thèse que « le *tekhnê/ars* devient la technologie dans le sens propre du mot seulement quand la fabrication par le biais du dispositif instrumental devient une exécution principalement par la machine et que sa conception devient principalement une science » (1982 : 171). Il est par la suite encore plus clair sur la spécificité historique du terme : « la *technologie* est l'action de fabriquer quand le savoir qui le guide est explicitement une science telle qu'elle s'est développée depuis le temps de Galilée » (1982 : 178). De même, Cardwell est soucieux de distinguer la « technologie » comme un néologisme du <sup>XVII<sup>e</sup></sup> siècle du plus élémentaire « *technics* » qui la précédait. Il associe l'émergence de la technologie à une ontologie mécaniste qui a conduit à l'utilisation du mot « *technics* » en tant que « devenant réfléchi et en même temps de plus en plus fondée sur la science » (Cardwell 1973 : 360). Cette approche de la définition de la technologie conduit inévitablement au problème de sa relation avec la science. C'est une question très controversée que je n'entends pas développer ici. Il suffit d'établir une distinction

large entre ceux qui défendent une définition traditionnelle de la technologie comme « un savoir systématique des arts industriels » (Layton 1974 : 31), tous les deux distincts et complémentaires de la philosophie naturelle, et ceux qui considèrent la technologie comme les processus ou produits de l'exécution pratique du savoir qui appartient essentiellement à la science.

Un exemple de cette position est la définition avec laquelle Singer, Hall et Holmyard préfacent leur monumentale *History of Technology*. Ils la revendiquent comme une histoire de « comment les choses sont couramment faites ou fabriquées » et « quelles choses sont faites ou fabriquées » (1954-8, I : VII). Le savoir qui sous-tend à la fois le « comment » et le « quoi » est ostensiblement absent de leur définition. On suppose qu'un tel savoir se rapporte à la science, non pas à la technologie. Et pourtant la définition entend s'appliquer à l'histoire humaine dans toute son ampleur, en commençant par les origines du langage et les premiers outils fabriqués par l'homme. Si la technologie est l'ensemble de la fabrication et de l'usage des outils guidés par le savoir scientifique seulement à l'époque moderne, nous restons sans réponse sur quel type de savoir – si savoir il y a – a investi les activités de fabrication des sociétés pré-modernes (Layton 1974). Une autre définition vient de Drucker, qui se concentre sur le processus de travail et ses produits à l'exclusion du savoir et des savoir-faire pratiques : « Nous pouvons définir la technologie comme une action humaine sur des objets physiques ou comme un ensemble d'objets physiques dont les caractéristiques sont de servir des desseins humains. De toutes façons, le domaine et le sujet d'étude de la technologie sont le travail humain » (1970 : 39). Mais identifier la technologie au travail c'est la rendre superflue en tant que catégorie conceptuelle. Cela aurait plus de sens de dire que le travail humain est le *contexte* pour l'étude de la technologie. La suggestion de Mitcham que « le terme (technologie) soit prescrit comme une référence à la fabrication et à l'usage par l'homme d'artefacts matériels sous toutes les formes et tous les aspects » (1978 : 232) souffre du même problème d'excès de généralité et de la même assimilation inutile de la technologie au processus de travail.

Un autre *groupe de définitions* se concentre explicitement sur l'idée de la technologie en tant que corpus de savoir, considérée comme distincte à la fois des activités productives dans lesquelles elle est utilisée et des produits artificiels d'une telle activité. Burns reconnaît qu'il y a une divergence entre les usages historiques et sociologiques qui lient la technologie à la montée de la science et de l'industrie mécanisée dans le monde moderne occidental, et l'usage plus large des anthropologues et des archéologues qui voudraient appliquer le concept aux peuples en toutes périodes et de tous lieux. Dans le premier usage, la technologie est « le corps de connaissances (a) à propos des principes scientifiques et des découvertes et les processus industriels (b) antérieurs et existants... » ; dans le second c'est « le corps de connaissances disponibles pour façonner des outils de toutes sortes, pour la pratique des arts et des habiletés manuelles, et pour l'extraction et la collecte de matériaux en tous genres » (Burns 1964 : 716). Dans une observation anthropologique classique, Firth définit le système technique comme « l'équipement matériel et le corps de savoir à disposition des acteurs économiques » (1939 : 78). Et selon Merrill, les technologies sont « les corps de savoir-faire pratiques, de savoir et de procédures pour fabriquer, utiliser et faire des choses utiles », ou plus largement, la « technologie [...] signifie les arts pratiques » (1968 : 576).

Aujourd'hui, les savoir-faire pratiques, le savoir et les procédures sont tous des parties de la culture humaine, par conséquent comme Margolis le signale « la culture

est à la fois le contexte de la technologie et le genre dont l'élément technologique ne peut pas être plus qu'une espèce déterminée » (1978 : 27). On peut bien sûr prêter aux animaux non humains une connaissance perceptive et une intelligence pratique ; ils n'ont pourtant pas les capacités symboliques qui sont un prérequis à la capacité de concevoir de nouvelles formes (invention) et à les transmettre par enseignement actif plutôt que par apprentissage imitatif (Ingold 1986 : 45). À l'origine de cette capacité pour la pensée à travers l'intermédiaire du symbolisme et pour l'instruction, se trouve la langue : ainsi, nous pourrions – avec Margolis – considérer la technologie comme « la capacité pratique d'une créature qui a maîtrisé le langage et qui peut songer à des moyens alternatifs d'agir et de fabriquer » (1978 : 28). Dans ce sens, loin d'être limité à certaines sociétés et périodes, la technologie est un universel humain, et « pourrait être grossièrement caractérisée comme l'intersection du savoir pratique et de l'idéologie » (Margolis 1978 : 34). J'ai soutenu ailleurs à peu près de la même façon que, alors que la technologie consiste en savoir codé en symboles, c'est seulement le savoir dans un certain aspect, en tant que modèle *pour*, plutôt que modèle *de*, et que le savoir devient technologie grâce à « une orientation pratique envers le monde matériel » qui convertit simultanément les objets en artefacts (Ingold 1986 : 43).

La caractérisation, peut-être la plus complète de la technologie dans la littérature récente, a été proposée par McGinn ; « c'est, écrit-il, une forme d'activité qui est fabricatrice, productrice de produits matériels, ou transformatrice d'objet, intentionnelle (avec l'intention générale d'élargir le domaine du possible humain), basée sur le savoir, employant des ressources, méthodique, insérée dans un champ d'influence socioculturel et environnemental, et informée par les ensembles mentaux de ceux qui la pratiquent » (1978 : 190). En tant que définition c'est désespérément encombrant ; elle a pourtant l'avantage de fournir une liste de contrôle commode des facteurs qu'on doit considérer dans tout compte rendu détaillé du processus de travail humain tel qu'il est compris dans la production des choses. Afin de résoudre le désarroi définitionnel révélé dans la discussion précédente, il est sûrement nécessaire dans une première étape de distinguer les éléments d'intention, de savoir, d'activité et d'artefacts qui sont impliqués dans le travail productif. Mitcham établit une distinction entre la technologie-comme-objets, la technologie-comme-processus, la technologie-comme-savoir et la technologie-comme-volonté. Il les lie ensemble sous la forme d'un schéma reproduit ici dans la figure 1 (Mitcham 1978 : 233-4). C'est un point de départ utile.

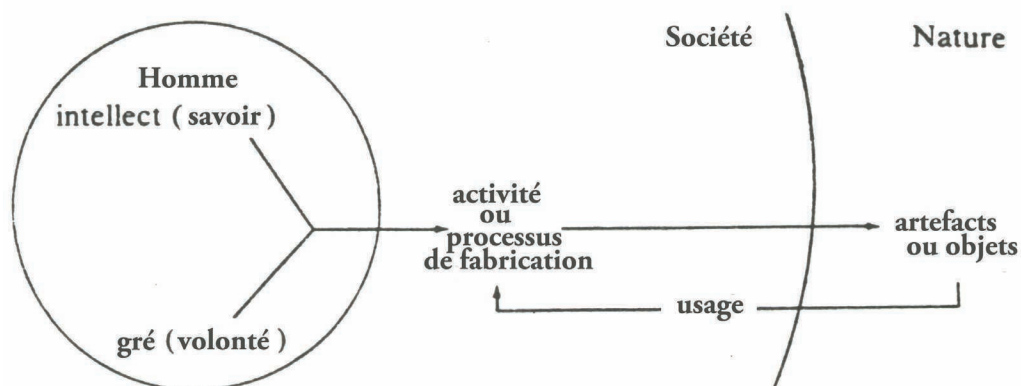


Figure 1  
Modes de technologie  
(Mitcham 1978 : 234).

## Objet, processus, savoir et volonté

« La technique-comme-objets » inclut la gamme entière d'éléments fabriqués dans l'intention d'un usage quel qu'il soit, y compris – dans la classification de Mumford (1946 : 11) – outils, ustensiles, utilités, appareils et machines. Mumford réunit tout cela dans sa notion de « technics », un terme que nous pouvons bien retenir pour signifier le domaine de chevauchement entre *instruments* et *artefacts*. Un instrument ou un « outil » dans le sens le plus large est tout objet qui peut être utilisé par un animal (pas nécessairement humain) pour réaliser son projet (Ingold 1986 : 47). Beaucoup d'instruments, même humains, ne sont en aucun cas construits ou fabriqués pour un but : j'en ai un à côté de moi pendant que j'écris, une pierre récupérée d'une plage de galets que j'utilise comme presse-papiers : la pierre est un outil et non une technique. De la même façon, la terre n'est pas une technique, même si Marx y fait référence (non sans un brin d'absurdité) comme « l'instrument le plus répandu du travail [...], puisqu'il fournit au travailleur la plateforme pour toutes ses opérations » (1930 : 173). D'autre part, il y a des artefacts qui bien que fabriqués selon une image ou un dessein préexistant, ne sont pas conçus pour être utilisés dans un éventuel projet de fabrication. Un morceau de sculpture est un artefact ainsi qu'un gâteau mais ni l'un ni l'autre ne sont des techniques.

La seconde acception de Mitcham, la « technique comme processus », inclut surtout les activités que nous désignons d'habitude par fabriquer et utiliser. Bien sûr, pour fabriquer une chose nous en utilisons une autre alors que l'inverse ne s'applique pas (Mitcham 1978 : 253, Ingold 1986 : 58). L'élément clé est ici celui de l'habileté définie par Feibleman comme « la compétence dans l'utilisation des artefacts » (1996 : 318). C'est cet élément qui fait que la couture et le tissage, pour reprendre l'exemple de Marx, sont « des activités productives qualitativement différentes », même si les deux impliquent la production d'un effort physique et mental et « dans ce sens les deux sont du travail humain » (Marx 1930 : 13). Notons que l'activité spécialisée n'aboutit pas nécessairement à la production d'objets, et qu'elle ne requiert pas leur manipulation : le violoniste joue de son instrument mais la danseuse joue avec son propre corps. C'est une faute fondamentale, comme Mauss l'a reconnu (1979 : 104) de penser qu'« il y a de la technique seulement quand il y a un instrument ». Clairement donc, « la technique » doit être dissociée conceptuellement de « technics ». Une question plus difficile concerne la distinction – si on peut en établir une – entre la compétence et l'intelligence, ou entre la technique et la technologie dans le troisième mode de Mitcham, la technique en tant que le savoir.

David Pye (1964 : 55) propose une formulation possible de cette distinction. Il considère la compétence simplement comme une « application spécifique de la dextérité », à l'opposé de ce qu'il appelle « savoir-faire », qui fait référence à l'élément de la conception dans la fabrication. Avec le savoir faire, l'artisan peut *envisager* des formes avant leur réalisation. J'ai défendu ailleurs l'idée que la priorité de la technologie (comme savoir-faire) sur la technique (en tant qu'habileté) marque un seuil crucial dans l'évolution des capacités constructives humaines, rendant possible le dessin intentionnel de nouvelles formes et accélérant ainsi considérablement le rythme de l'adaptation culturelle (Ingold 1986 : 31). Layton fait une distinction analogue entre la technique et la technologie, tout en insistant sur l'impossibilité de l'habileté sans le savoir : « La technique signifie les processus détaillés et l'habileté ainsi que leur mise en œuvre. Mais les processus complexes peuvent prendre forme seulement à travers le savoir. La compétence est “la capacité d'utiliser



son savoir efficacement”. Un synonyme fréquent pour la technologie est “savoir faire”. Mais comment peut-il y avoir “savoir faire” sans savoir? » (1974 : 33-4). Layton identifie le « but central de la technologie » comme le *design* d’« une adaptation des moyens à une fin préconçue ». La conception trouvant sa source dans l’esprit du designer, elle est progressivement transformée en plans détaillés, qui sont à leur tour traduits en outils et en artefacts. La technologie, suggère Layton, peut être perçue comme un éventail entier qui va des idées aux choses via des plans et des techniques (1974 : 37-8).

Cette vision, bien qu’argumentée de façon convaincante, est clairement pénalisée par la distinction introduite dans une partie précédente entre l’ingénierie (ou l’architecture) et la technologie, selon laquelle, la « capacité de concevoir » est réservée à la première. Notre comparaison de la fabrication artisanale et de la réalisation par l’intermédiaire d’une machine conduit à une façon assez différente de distinguer technique et technologie. Pour récapituler, la technique est insérée dans l’expérience d’un sujet humain spécifique pour donner forme aux choses précises, la technologie est un corpus de savoirs objectifs et généralisés, incarnée dans la structure de la machine et manifestée dans son exécution. La technique place le sujet au cœur de l’activité de fabrication, tandis que la technologie affirme que la production est indépendante de la subjectivité humaine. Soulignant le contraste, Mitcham note que « les outils ou les instruments manuels ont tendance à engendrer les techniques, et les machines des technologies... La [T]echnique est plus impliquée dans la formation du corps et de l’esprit humain [...] tandis que la technologie est concernée par l’aspect extérieur des choses et leur manipulation rationnelle [...]». Les techniques dépendent beaucoup de l’intuition, moins de la pensée discursive. Les technologies, *a contrario*, sont plus étroitement associées à l’articulation consciente des règles et des principes... [A]u cœur de la technologie, il semble se trouver un désir de transformer l’heuristique de la technique en algorithmes de la pratique » (1978 : 252). Ainsi, la technologie, loin de compléter la technique en lui donnant un fondement dans le savoir, semble *se débarrasser* de la technique tout comme la manipulation qualifiée des outils donne lieu à la « machinofacture » déterminée mécaniquement. Comme Pye le dit, « nous essayons, si possible, d’éliminer la compétence par l’usage de savoir-faire et des systèmes déterminants » (1964 : 56).

Le quatrième « mode » de Mitcham, la technologie-comme-volonté, est le moins développé et le plus problématique. Il exprime le fait critique que le travail humain est, dans l’ensemble, une activité *intentionnelle* (Marx 1030 : 170). Pourtant, comme je le montrerai plus loin, la volonté qui lance la production n’est pas nécessairement la volonté du producteur. L’artisan de la manufacture capitaliste *sait* ce qu’il fabrique, et manie l’outil dans cette perspective. Dans ce sens il est *personnellement* engagé dans son travail, ce que l’opérateur de la machine n’est pas (Feibleman 1966 : 321). Mais cette capacité d’envisager et de mettre en œuvre liée à l’intelligence symbolique et aux compétences acquises n’est pas la sienne car avec son énergie corporelle elle fait partie du pouvoir de travail sous-traité à son employeur. Ainsi, la séparation entre le travail et la force de travail doit se trouver à *l’intérieur* du sujet humain et correspond à la séparation entre la technologie-comme-volonté et la technologie-comme-savoir. Pour la même raison, au moins préalable à l’introduction de la « machinofacture », l’aliénation de la force de travail n’implique *aucune* séparation entre les capacités mentales et physiques. Je reviendrai éventuellement sur ce point, dans le contexte d’une comparaison entre l’organisation « subjective » du travail par la manufacture et l’organisation « objective » par la « machinofacture ». Mais tout d’abord, nous devons regarder de plus près la distinction entre les machines et les outils ordinaires.

## Sur les différences entre les machines et les outils

Il n'est pas simple de définir la machine, puisque le sens du terme a subi d'importants changements depuis l'antiquité jusqu'à aujourd'hui. À l'origine, évoquant un « instrument pour soulever des poids lourds », en utilisant les principes de la roue et de l'essieu, du levier et du plan incliné, mais actionné par le corps humain à travers la main, la machine, dans son sens moderne, est souvent distinguée de l'outil du fait qu'elle s'appuie sur une source de pouvoir en dehors du corps et qu'elle n'est pas opérée manuellement (Mitcham 1978 : 235-36, 271-72 note 16). Ainsi, la notion de l'outil a fini par être réservée à cet aspect d'un dispositif qui est mis en œuvre par l'action humaine, tandis que la « machine », selon les mots de Mitcham « désigne habituellement un instrument dans son indépendance vis-à-vis de l'homme, ou au moins l'aspect du dispositif qui ne dépend pas de l'homme » (1978 : 236). Cette vue est assumée par Mumford, qui maintient que « la distinction essentielle entre machine et outil réside dans le degré d'indépendance dans l'opération de l'habileté et la force physique de l'opérateur : l'outil se prête à la manipulation, la machine à l'action automatique » (1946 : 10). Si nous prenons le « degré d'indépendance » comme une variable, nous pourrions envisager une continuité dont les pôles sont d'une part le corps humain, exécutant les opérations indépendamment de toute aide extra-corporelle, et d'autre part l'automate dans lequel non seulement la force motrice mais aussi les contraintes opérationnelles sont incluses dans le même système artificiel. Le point médian du continuum serait occupé par ceux qui sont souvent décrits comme les « outils machine » tels que les perceuses électriques, qui demandent toujours une manipulation habile par un opérateur même quand elle est opérée à partir d'une source de pouvoir externe (Mitcham 1946 : 10-11).

[...] Avec l'outil manuel, la zone de travail est un instrument détaché, même si la main qui tient l'outil n'exerce pas seulement un pouvoir physique mais guide aussi le mouvement de l'outil à travers « un exercice de la *vision* », compris simultanément comme regarder avec les yeux et imaginer avec l'esprit (Bruzina 1982 : 171). Avec l'automate, ces fonctions humaines ont été entièrement remplacées par l'appareillage. L'« outil-machine », bien qu'alimenté de l'extérieur, est encore opéré sous une contrainte d'habileté. Mais dans le cas de « machines opérées par l'homme », la situation est contraire car la contrainte est mécanique tandis que les êtres humains fournissent seulement la force motrice, par exemple en travaillant avec une pédale, en tournant une manivelle ou en manœuvrant une poignée de pompe.

Dans son importante discussion du développement de l'industrie à grande échelle, Marx saisit la distinction entre main-d'œuvre et contrainte d'habileté pour distinguer les machines des outils. La différence essentielle, comme il le souligne, se trouve « entre un homme en tant que simple force motrice et un ouvrier qui manie réellement les outils » (1930 : 395). Car une fois que le guidage ou le « contrôle » du point de travail est abandonné à la machine, que la force motrice vient des muscles humains, d'animaux non humains tels que les chevaux (dont la substitution à l'homme dans ce domaine a donné lieu à la notion de puissance cheval) ou du vent, de l'eau, de la vapeur, de l'électricité, ou de quoi que ce soit d'autre, tout cela n'a guère d'importance (Marx 1930 : 396-397). Ainsi, Marx conclut qu'à « partir du moment où le fait de manier l'outil est transféré d'un être humain à un mécanisme, une machine a pris la place d'un simple outil » (1930 : 394). La machine peut encore être « opérée manuellement » mais quand la main livre seulement

la force musculaire et non pas une contrainte d'habileté – c'est-à-dire quand elle cesse d'être couplée à un exercice de vision – elle n'est plus « maniée » dans le sens de Marx.

Il y a, c'est vrai, certains dispositifs qui semblent à première vue résister à cette classification. Considérons par exemple la roue du potier mue par une pédale. Non seulement le potier fournit la force motrice, mais il modèle le pot avec ses doigts, sans l'aide d'aucun autre instrument ! La roue est sûrement un dispositif détaché, pourtant la puissance, l'habileté et le point de travail sont tous fournis par l'opérateur humain. Le paradoxe présenté par cet exemple est résolu lorsqu'on reconnaît qu'en manœuvrant sa roue, le potier travaille réellement avec *deux* systèmes simultanément. L'un est actionné par le corps à travers les pieds engendre le mouvement circulaire du pot et ne demande aucune compétence (à part peut-être un contrôle de vitesse). L'autre est un système spécialisé qui consiste à coordonner des fonctions manuelles, visuelles et mentales. En conséquence, la roue est techniquement une machine, opérée en lien avec un système corporel, la main. La situation par rapport au tour du menuisier est identique, à l'exception du fait que la main opère par le moyen d'un ciseau puisque le bois n'est pas malléable comme l'argile. C'est important de reconnaître ces systèmes complexes pour ce qu'ils sont car même l'automatisme entier d'un composant ne doit en aucune manière diminuer l'élément de « maniement » humain de l'autre composant. J'y reviendrai plus tard.

## Moteurs, transmetteurs et pièces de travail

Une machine complète, selon Marx, « consiste de trois parties essentiellement distinctes, la machine moteur, le mécanisme de transmission, et l'outil mécanique ou l'élément actif » (1930 : 393). Ce n'était pas une idée nouvelle : quand Marx l'écrivait, elle faisait déjà partie de l'orthodoxie de l'instruction mécanique française, soutenue par l'autorité de l'ingénieur géomètre, Jean Victor Poncelet (1788-1867). « La science des machines » comme Poncelet l'avait écrit, « se compose de la science des outils, de la science des moteurs, et de la science des communicateurs ou modificateurs de mouvement » (Poncelet 1844, III, § 11). Au-delà du constat de l'interchangeabilité des forces humaines et mécaniques, Marx consacre quelque attention à l'équivalence fonctionnelle des outils ou des pièces mobiles utilisées à la main et à la machine. Les fuseaux de machine à filer, les couteaux de machine à découper et les aiguilles de machine à coudre sont immédiatement reconnaissables en tant que contreparties des outils jadis manipulés à la main quoique considérablement modifiés pour s'accorder aux besoins de l'appareil. Mais, libérés de contraintes corporelles d'opération manuelle, de tels outils pouvaient augmenter en nombre ou en échelle par plusieurs degrés d'ampleur. Le fileur peut opérer seulement une roue à la fois, tandis que la *spinning-jenny* actionne jusqu'à dix-huit fuseaux simultanément ; le marteau-pilon a une tête exactement comme le marteau du forgeron, mais comme Marx l'observe, « si lourd que Thor lui-même ne pouvait le manier » (Marx 1930 : 408). Néanmoins, malgré leurs proportions gargantuesques, les outils mécanisés produisent « les mêmes opérations que celles qu'effectuait jadis l'ouvrier manuel avec des outils semblables » (1930 : 394).

Ainsi, par rapport à la force motrice et aux pièces mobiles, la différence entre les outils et les machines est de degré plutôt que de genre. Pour Marx, la différence essentielle



© C. Aspin

**Photographie d'une « spinning-jenny »**

*Machine à filer de Aspin (1964) qui fournit la légende suivante : « Spinning jenny reconstruite à partir du brevet de James Hargreaves de 1770, précisant que "jenny" est un vieux mot [mis] pour machine [engin] ».*

*Légende et cliché tirés du site : grimshaworigin.org*

*qualitative*, comme nous l'avons vu, réside dans la substitution d'un système mécaniquement *déterminant* à un système de contrainte *habile* (sur cette distinction, voir Pye 1964 : 53-4). Pourtant, curieusement, ce dernier critère n'entre pas dans la spécification initiale de Marx des composants de la machine complète, tandis que le « mécanisme de transmission » qui apparaît comme le troisième terme de sa spécification – à côté de la force motrice et des pièces mobiles – disparaît complètement. Ce mécanisme, qui correspond aux « communicateurs » et « modificateurs » de Poncelet, se compose de poulies, rouages, courroie, engrenage, etc. qui donnent mouvement à l'outil. Dans le cas des outils qui fonctionnent manuellement, la fonction de transmission est bien sûr réalisée par les liens et les articulations du squelette humain. Actionnés par les muscles, ses mouvements sont alternatifs par nature et sont transmis directement – par la poignée et l'outil – à son point de travail. Mais les machines, à l'opposé des outils, « réalisent leurs effets typiquement par le moyen de la rotation plutôt que par des mouvements alternatifs » (Mitcham 1978 : 239, cf. Mumford 1946 : 80). En fait, le mouvement rotatif ne vient pas naturellement au

corps : il n'est acquis qu'avec difficulté et il est toujours discontinu. Comme l'observe Lynn White : « le mouvement rotatif continu est typique de la matière inorganique, tandis que le mouvement alternatif est l'unique forme de mouvement qui se trouve dans les choses vivantes » (1962 : 115). Ainsi, l'incorporation d'un mécanisme artificiel qui convertisse le mouvement alternatif en mouvement rotatif constituait une étape nécessaire dans la transition des outils manuels aux machines à propulsion humaine. Le mécanisme de la *manivelle* est une telle découverte qu'elle représente un des moments les plus importants dans les premiers développements des machines (White 1962 : 103-17).

Y a-t-il alors un lien entre le remplacement – par un mécanisme de transmission – du mouvement rotatif par le mouvement alternatif et le remplacement d'une volonté mécanique par la contrainte d'habileté ? Ou, posons la question autrement : est-ce qu'un outil ou une zone de travail peut être considéré si son mouvement est fondamentalement distinct du mouvement de la main en tant qu'élément actant (Bruzina 1982 : 170) ? Dans la comparaison par exemple de l'orgue de Barbarie et du violon, il y aurait une bonne raison de penser que non. Il semblerait, qu'en actionnant une manivelle, une rupture est introduite dans le lien intime entre la main et l'outil – en conséquence de quoi, l'opérateur fait l'expérience de l'outil comme extension de la main. On peut supposer que le violoniste ressent directement la résistance offerte à l'archet par la corde qui vibre, plutôt que celle offerte à sa main par le choc de l'archet. Mais pour le joueur d'orgue de Barbarie, la poignée de son instrument est une résistance à surmonter, par l'application de la force purement mécanique. Ce n'est peut-être pas un hasard si la plupart des exemples de dispositifs dans lesquels l'homme agit, selon les termes de Marx – « comme une simple force motrice » –, travaillent par le mouvement rotatif pour convertir le mouvement alternatif en mouvement rotatif via un mécanisme émetteur qui va à l'encontre de l'exercice d'une contrainte d'habileté. D'ailleurs, de tels dispositifs, comme dans le cas de la roue du potier déjà évoquée, peuvent être actionnés aussi bien par le pied que par la main – en effet, le pied délivre probablement un pouvoir musculaire plus soutenu que la main, bien qu'il lui manque la dextérité dominante de la main.

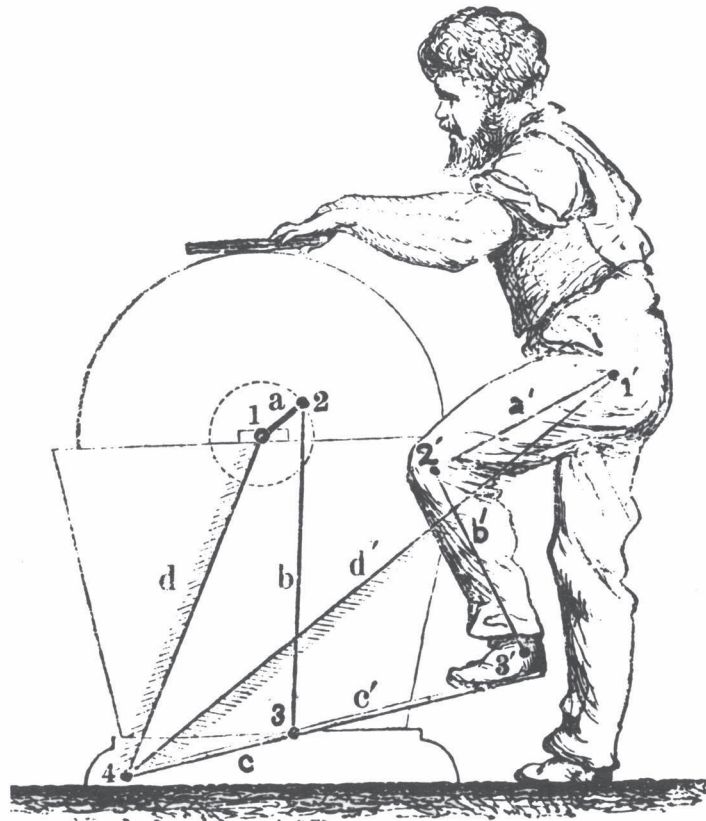
Les modifications nécessaires dans leurs pièces mobiles mettent aussi en évidence que la transition des outils à main aux machines mues par l'homme impliquait généralement une conversion du mouvement alternatif en mouvement rotatif. Les rames cèdent ainsi la place aux pagaies rotatives, la scie droite devient circulaire et la surface rectangulaire des meules disparaît au profit de la surface cylindrique des mortiers. D'ailleurs, là où la mécanisation implique le remplacement de la puissance de l'homme par le pouvoir de la machine, comme dans le développement de soi-disant « outils machines », le mécanisme d'émission a souvent la fonction tout à fait opposée, non pas de convertir le mouvement alternatif du corps en mouvement rotatif de la partie active, mais de convertir le mouvement rotatif du moteur mécanique en mouvement alternatif qui *imite* le mouvement original du corps dans son fonctionnement d'une pièce mobile dont la forme, si ce n'est l'échelle, reste inchangée. Le marteau-pilon est un exemple, la brosse à dents électrique en est un autre.

## La machine complète

Jusqu'ici nous sommes restés dans la conception de Poncelet, approuvée par Marx, de la machine complète comme une combinaison de moteurs, de transmetteurs et de pièces ou outils de travail. Bien que cela ait un sens au premier regard, cela ne résistera pas à un examen approfondi comme l'a montré Reuleaux dans son travail classique de 1876, *The Kinematics of Machinery*. Considérons d'abord la nature de l'outil : Reuleaux observe qu'il y a une grande catégorie de machines dont l'outil est complètement absent, principalement celles utilisées pour modifier les positions de choses, ou « machines pour changer des lieux ». La grue en est un exemple. Il peut être supposé que la corde est le transmetteur et le crochet l'outil. Mais nous pouvons, si nécessaire, enlever le crochet et relever une charge en nouant la corde. Disons-nous alors que le nœud est devenu l'outil ? Que se passe-t-il si la charge tombe et que nous remontons la corde seule ? L'outil a apparemment disparu, tandis que ce que nous avons pensé être le transmetteur du mouvement (la corde) est maintenant l'objet déplacé. Pourtant, la grue fonctionne absolument comme avant. Si le fonctionnement des machines est indifférent à la présence ou à l'absence de l'outil, ce dernier ne peut être essentiel à leur complétude.

Ces machines qui sont équipées d'outils, soutient Reuleaux, ont comme objet commun, la modification de la forme du matériel : ce sont des « machines aux formes changeantes ». Considérons de plus près cette relation entre l'outil et l'objet travaillé (la partie active) dans de telles machines. Reuleaux en arrive à une conclusion plutôt remarquable : que la partie active est en fait une partie intégrale de la machine, vue comme « une chaîne cinématique fermée ». L'interface entre l'outil et la partie active est seulement un des nombreux points à travers lesquels la chaîne se prolonge sans interruption. En effet, il n'est pas toujours possible de distinguer clairement entre partie active, outil et transmetteur. Dans une machine à filer par exemple, le fil n'est pas seulement ce qui est travaillé mais aussi un transmetteur de force, pendant que chaque fibre du fil agit comme un outil pour tordre tous les autres. Cette même observation résout le paradoxe de la grue, où la corde peut être vue indifféremment comme un transmetteur, un dispositif de levage et un objet levé. Dans toutes ces capacités, la corde et tout ce qui peut y être attaché, sont simplement des parties de la machine dans son ensemble.

Si la machine « se termine » dans la partie active plutôt que dans l'outil, de même elle commence avec la « première impulsion » plutôt qu'avec le récepteur du mouvement. Le premier moteur ou conducteur pourrait être une machine comme la machine à vapeur ou un agent vivant (humain ou animal). L'analyse menée par Reuleaux sur l'emploi mécanique de la puissance musculaire humaine est particulièrement révélatrice. Son diagramme d'un homme actionnant une meule à pédale est reproduit figure 3. Il montre qu'en fonctionnant, « le corps du travailleur devient cinématiquement enchaîné à la machine » (1876 : 500) – en d'autres termes, le travailleur fait autant partie de la machine que la partie active. Maintenant, si nous ne tenons pas compte de ce que fait l'homme avec ses mains et ses bras et de l'objet qu'il tient, la meule elle-même pourrait être prise pour la pièce mobile et la machine entière comme un changeur de lieu destiné à « obtenir la rotation de la meule ». Le diagramme montre qu'il fonctionne par la conjonction cinématique de deux leviers manivelles. Une manivelle est constituée par les liens *a*, la ceinture *c*, assurée aux points 1 et 4 par le cadre fixe *d*. L'autre manivelle, qui actionne la première, est formée par les liens, *a'*, *b'* et *c'*, assurés comme points 1' et 4' par le cadre fixe *d'*. Il n'y a aucune différence, en principe, entre le coupleur artificiel *b* et le tibia *b'*, ni entre le cadre *d*, intégré dans la structure du dispositif et le cadre *d'*, constitué par la position de l'homme. Comme le montre cet exemple, la machine n'est pas extérieure au travailleur, « recevant » de lui sa force motrice, car en réalité « le travailleur fait d'une partie de son corps propre un mécanisme qu'il intègre à l'ensemble et qu'il chaîne cinématiquement au mécanisme à mettre en marche » (1876 : 501).

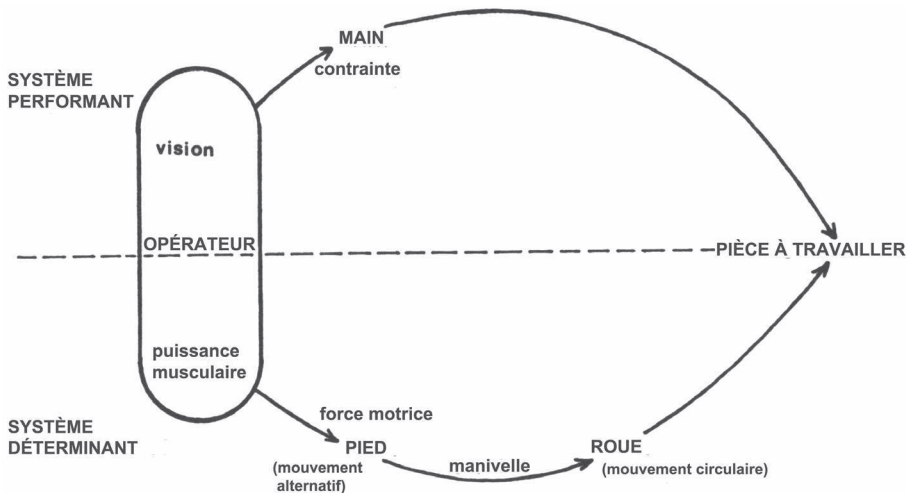


**Figure 3**  
Homme travaillant avec une meule à  
pédale (Reuleaux 1876 : 501).



Reuleaux propose la définition suivante de la machine (après une discussion sur tout un catalogue d'alternatives contemporaines, voir sa note 7, pp. 587-90) : « Une machine est une combinaison de corps résistants disposés de telle façon qu'à travers eux les forces mécaniques de la nature peuvent être obligées de travailler accompagnées par certains mouvements déterminés » (1876 : 35, 503). Mumford (1946 : 9) critique cette définition de « laisser de côté la grande classe de machines opérées manuellement » ; mais elle est sans fondement puisque comme nous l'avons vu, Reuleaux est attentif à de telles machines, et conclut que – dès lors que le corps livre un effort purement physique – c'est une « force de nature » comme tout autre qui peut être attelée pour actionner une chaîne cinématique. « Tant que [...] les machines actionnées par la puissance musculaire sont elles-mêmes des chaînes cinématiques closes, elles peuvent être vues comme des machines complètes, et ne diffèrent des machines actionnées par toute force autre que musculaire » (Reuleaux 1876 : 508). Reuleaux reconnaît toutefois que l'emploi des humains et des animaux pour actionner les machines introduit « une complication particulière » au sens où les mouvements de liaison dans la partie vivante de la chaîne cinématique sont nécessairement contraints « par l'action de forces commandées par la volonté » (1876 : 508). Si nous revenons à l'homme dans le schéma (fig. 3) dans la mesure où le travail exécuté par la partie inférieure de son corps est « purement physique [...], et non intellectuel », nous pouvons sans difficulté ignorer cette complication. Mais si nous considérons la partie supérieure du corps, il est évident qu'il est intégré dans la machine tout à fait différemment : tenant la pièce du travail dans les mains habiles, il adapte constamment sa position et la pression contre la meule, avec un regard proche et attentif.

Comme le potier dans notre exemple précédent, nous pouvons dire – avec Reuleaux – que le rémouleur est « doublement lié à la machine sur laquelle il travaille », ou que « l'action de l'homme a un double effet » (1876 : 509). Dans les deux machines, la roue du potier et la meule, la pièce du travail se trouve au point d'intersection entre les deux systèmes, l'un donnant « des mouvements déterminés », l'autre la contrainte d'habileté. Le fait que dans un cas la pièce de travail soit opposée à la roue en rotation alors qu'elle est travaillée par la main et que dans l'autre cas elle est tenue à la main et travaillée par la meule, ce fait-là est sans incidence sur le résultat. Ce qui importe c'est que par l'action



**Figure 4**  
Systèmes performant et déterminant.

double de l'opérateur humain, la compétence a été dissociée de la force motrice même si les deux proviennent du même agent. Ceci est illustré par le schéma de la figure 4. Dans le système déterminant actionné par le pied, tous les mouvements possibles sont fixés à l'avance par la structure de la machine ; dans le système compliqué mis en œuvre par la main, les mouvements peuvent être déclinés à volonté et le résultat voulu réalisé à travers un procès continu de modification et d'ajustement, réclamant une attention visuelle constante (Pye 1964 : 54).

## Les machines et les animaux

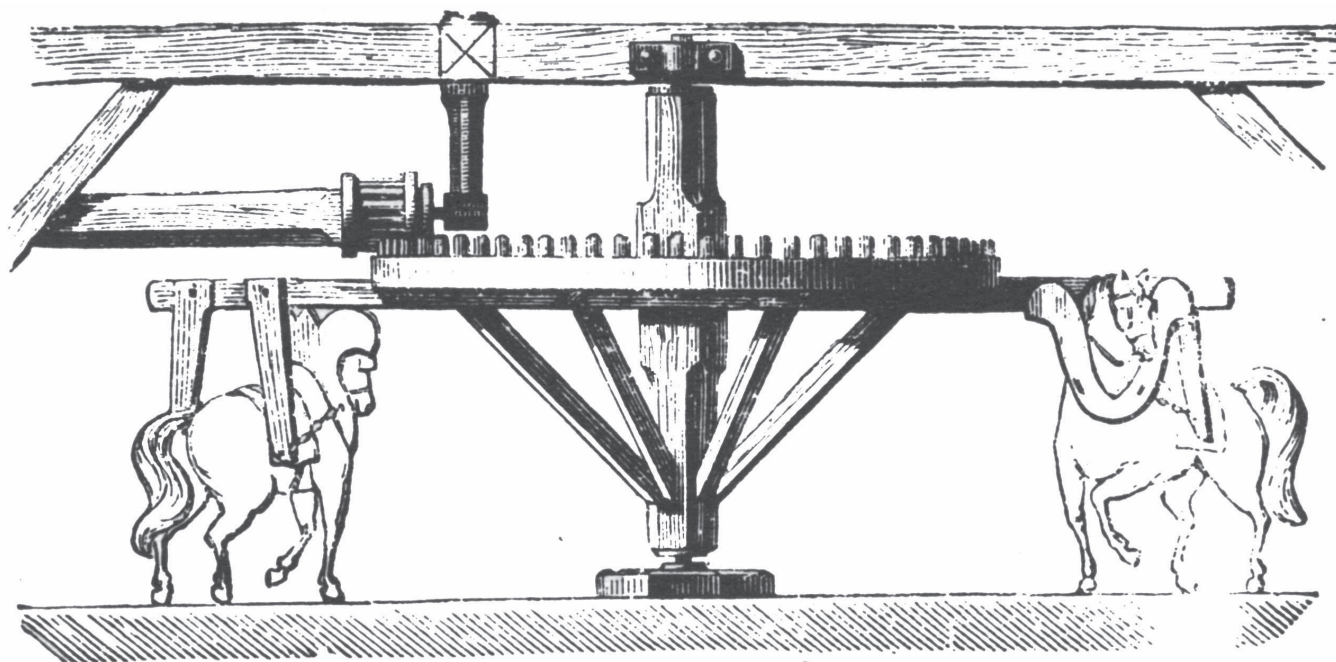
Avant de poursuivre plus avant les implications de cette distinction entre les systèmes compliqués et les systèmes déterminants, je voudrais faire un bref détour pour considérer l'emploi des animaux domestiques par des hommes. J'ai noté, au passage, que la puissance musculaire de l'homme peut être remplacée par la puissance non seulement des machines inanimées mais aussi des animaux non-humains. Comment donc, l'usage des animaux domestiques se différencie-t-il de l'usage des outils et de la machinerie ? Et jusqu'où le rapport entre l'animal et son maître humain peut être comparé à la maîtrise de la machine par l'homme ?

Jusqu'à un certain point, Marx accepte de traiter les animaux domestiques comme des « instruments de travail », qui ont leur place à côté d'un répertoire établi d'outils manuels simples : « Depuis l'aube de l'histoire humaine, l'homme, en plus d'utiliser des pierres travaillées, des morceaux de bois, des os et des coquillages, se sert des animaux domestiques comme instruments de travail – ces bêtes, domestiquées, transformées, élevées par le travail humain sont parmi les premiers instruments de travail » (1930 : 171-2). Mais de considérer l'animal comme un simple outil, c'est nier sa capacité de mouvement autonome (Reed 1988) ; les outils ne peuvent pas « réagir » ou littéralement *interagir* avec leurs utilisateurs, ils ne font que *mener* l'action des utilisateurs sur l'environnement (Cohen 1978 : 43-4). Ainsi, de toute évidence, le « maniement » humain des animaux est assez différent du maniement des outils. On peut, s'il le faut, le comparer au maniement par l'artisan des matières premières ; mais tandis que le but de l'artisan est de réaliser une forme particulière, celui de l'entraîneur est d'établir un modèle particulier de réponses comportementales sophistiquées.

En fait, très souvent, la domestication animale implique l'usage des outils manuels, mais d'une sorte que nous n'avons pas encore rencontrée. Ce sont des outils de coercition, tels que le fouet ou l'éperon, conçus pour exercer la force physique et provoquer très souvent une douleur aiguë. Une autre catégorie d'outils regroupe ceux qui sont attachés aux animaux eux-mêmes et fonctionnent pendant l'exécution. Ainsi, le « maniement » des animaux est vraiment une opération à deux étapes dans laquelle le propriétaire, à travers l'usage des instruments de coercition, cherche à contrôler l'exécution de ces tâches par l'usage adroit d'outils. En effet, il y a un parallèle immédiat et évident ici avec le travail des esclaves : tout comme les esclaves, obligés de la même façon à travailler par l'administration de coups, les animaux, à la différence des machines, exécutent le travail (Ingold 1980 : 88). Pourtant, les humains et les animaux peuvent être virtuellement réduits à une existence de machine par la suppression systématique de leurs pouvoirs



d'action autonome. Ainsi, Mumford fixe la date des « premières machines complexes et puissantes » à quelque cinq mille ans ; elles étaient composées de milliers de corps humains disciplinés dans une « obéissance semblable aux cadavres » à une autorité despotique absolue. Telle était la « Mégamachine » qui construisit les pyramides d'Égypte (Mumford 1966 : 312). Qui plus est, il y a peu de différence en principe entre les rameurs des galères romaines enchaînés à leurs bancs sans autre possibilité de mouvement, et les moulins à force motrice animale montrés en figure 5 (Reuleaux 1876 : 509).



**Figure 5**  
Moulin à force motrice animale  
(Reuleaux 1876 : 501)

Reuleaux écrit que : « la locomotive a souvent été appelée “cheval-vapeur” – nous pouvons renverser la comparaison et appeler “moulin à force motrice animale” la locomotive de la machine qu’il fait tourner [...] » (1876 : 508). Jamais sans doute un animal n’a été aussi près d’être transformé en une pure machine fonctionnant tout simplement comme un moteur primaire. Attelés à l’appareil, les chevaux sont devenus une partie d’une chaîne cinématique fermée, dont les mouvements, tout comme ceux de la meule dans la figure 3, sont prédéterminés avec précision. Pourtant, si les bêtes étaient vraiment des machines, comme la philosophie cartésienne voudrait nous le faire croire, convertissant l’avoine dans une force de traction, il ne serait pas nécessaire de les protéger de l’apport sensoriel superflu – par exemple en couvrant leurs yeux avec des œillères. Après tout, la différence entre le cheval et la locomotive, à moins d’exclure l’accident mécanique, consiste dans le fait que les locomotives ne détalent pas, ne prennent pas peur, ou ne décident pas simplement de s’arrêter. Comme Marx le note avec perspicacité, le grand désavantage des chevaux comme force de propulsion pour l’industrie, à part ses coûts élevés d’entretien, réside dans le fait qu’un « cheval a sa propre tête » (1930 : 397). En bref,

la différence essentielle entre la maîtrise humaine des animaux et des machines est que même si les deux – selon la définition de Reuleaux – « peuvent être forcés à travailler », la machine est forcée par la nature même de sa construction tandis que l'animal est forcé par l'application externe d'une force coercitive. Si l'équation cartésienne animal/machine a pu servir à justifier leur usage comme moteurs mécaniques primaires, elle est contredite par les techniques répressives qui ont dû être appliquées pour les maintenir dans cette fonction.

## Manufacture et « machinofacture »

Nous avons vu comment, dans les machines actionnées par l'homme ou l'animal, le corps vivant devient une partie intégrale d'un système déterminant complet. Tournons-nous maintenant vers des systèmes dans lesquels le moteur primaire est un mécanisme moteur artificiel tel qu'une machine à vapeur ; quel rôle reste-t-il à l'opérateur humain ? Devient-il, selon l'expression de Marx (1930 : 408, 451) rien d'autre qu'un « appendice vivant » de la machine ? Pas exactement, car c'est un fait que le système le mieux construit de la « machinofacture » automatique, même s'il est alimenté en continu de combustible et de matière première, s'arrêterait éventuellement sans l'attention humaine. C'est simplement parce que les machines, au contraire des organismes vivants, ne sont pas des systèmes auto-entretenus et sont incapables de récupérer par elles-mêmes des effets de l'usure. Comme Marx lui-même le reconnaît, la réparation et l'entretien des machines exige un artisan compétent, mais les mécaniciens et les ingénieurs qui exercent ce métier « forment une classe supérieure d'ouvriers » ayant un statut (et un salaire) plus élevés que la masse des ouvriers d'usine dont la tâche principale est d'alimenter en continu les machines. Considérant ce dernier point Marx remarque – à l'époque où il écrit dans la moitié du XIX<sup>e</sup> siècle – comment la « machinofacture » a conduit à la fois à une extension de la journée du travail et à l'homogénéisation de la force de travail. Cela était possible parce qu'à part les pannes, les machines pouvaient être maintenues en mouvement sans arrêt tandis que l'homme devait se nourrir et se reposer. Ce dernier était le résultat du remplacement des compétences humaines par les mouvements déterminants de la machine. Qui plus est, une fois que la force motrice humaine fut rendue superflue, on put également employer les femmes et les enfants dont le pouvoir musculaire et l'endurance étaient auparavant considérés inférieurs à celui des hommes.

En ce qui concerne la relation entre les machines et leurs opérateurs, il est essentiel de distinguer l'influence des modes capitalistes de production, des effets de la mécanisation et de l'automatisation. Considérons les résultats suivants, qui apparaissent sur la même page du *Capital*, et qui semblent, en apparence, contradictoires :

(1) « Dans la manufacture et dans l'artisanat, l'ouvrier utilise un outil ; dans l'usine il sert une machine » ;

(2) « Dans [toute sorte de production capitaliste], l'ouvrier n'utilise pas les instruments de travail, mais les instruments de travail utilisent l'ouvrier. Pourtant, c'est seulement dans la production par machine que cette inversion acquiert une réalité technique et palpable » (1930 : 451).

Par « manufacture » Marx fait référence à la phase largement pré-industrielle de la production capitaliste, qui s'étend approximativement du milieu du <sup>xvi</sup><sup>e</sup> siècle à la fin du <sup>xviii</sup><sup>e</sup> siècle. L'assemblage dans un seul atelier d'un grand nombre d'artisans hautement spécialisés et compétents exécutant des tâches complémentaires à l'intérieur d'une division du travail prescrite de façon rigide, caractérisait une telle manufacture. Pourtant ce n'est pas de leur propre gré que ces artisans coopéraient car leur association ne résultait pas de leurs liens mais était le fruit du contrat que chacun avait signé avec l'unique employeur qui commandait l'ensemble de leur puissance de travail. En effet, c'est lui qui « coordonnait » les capacités de travail de ses employés, tout comme dans une période suivante, le propriétaire de l'usine « coordonnerait » les machines de travail qui finalement prendraient le contrôle de chacune des fonctions exécutées à l'origine à la main (Marx 1930 : 400-1).

Dans ce sens de coopération, qui semble également applicable à la fois à la puissance de travail et à la machinerie, nous trouvons aussi le sens dans lequel, selon le point 2 ci-dessus, les instruments « utilisent » leurs opérateurs. Il y est signifié que ce n'est pas la *volonté* ou l'*intention* de l'ouvrier que l'instrument sert à réaliser mais celle de l'employeur. L'ouvrier qui utilise l'instrument agit sous une contrainte routinière (sous-tendue par la menace du retrait de ses moyens de subsistance). Du point de vue des employeurs, les outils ne sont pas faits pour être utilisés par les ouvriers, mais les ouvriers faits pour utiliser les outils. D'ailleurs, cette « fabrication » n'existe pas seulement dans l'élément compulsif. Car à l'inverse des artisans d'époques antérieures qui pouvaient appliquer leurs compétences à un ensemble de tâches ou de commissions, l'ouvrier qualifié de la manufacture capitaliste est formé à l'exécution stricte d'une opération limitée à l'intérieur du système global de production. Par sa répétition infinie, il « convertit son corps entier en un instrument spécialisé automatique de cette opération » (Marx 1930 : 356). Étant donné que ces aptitudes corporelles sont largement acquises par l'entraînement long et forcé au travail, on peut raisonnablement penser que les instruments non seulement rétro-agissent sur les opérateurs et les constituent tout autant. Mis ensemble dans l'atelier, l'ensemble des corps techniquement spécialisés constitue ce que Marx appelle « le mécanisme vivant » de la manufacture. Naturellement, il invite à une comparaison avec le « mécanisme sans vie » de la « machinofacture » constitué par l'assemblage des machines dans l'usine industrielle (1930 : 356, 451).

Dans cette comparaison, présentée schématiquement figure 6, nous retrouvons le sens dans lequel – selon le premier des deux constats cités ci-dessus – l'ouvrier posté *utilise* néanmoins son outil. Dans l'emploi des outils manuels, « les mouvements de l'instrument de travail proviennent de l'ouvrier » (Marx 1930 : 451) ; l'outil lui-même ne prescrit pas le contour de son mouvement. Pourtant, c'est ce contour qui détermine la forme du produit qui sera transmis, comme matière première au prochain ouvrier sur la chaîne. Ainsi, l'ouvrier doit déjà savoir, dans son œil mental, la forme qu'il entreprend de dupliquer et doit être capable de traduire ce savoir – par les compétences sensorielles et motrices acquises – dans les mouvements de main et d'outil. Bien qu'en ce sens il *façonne* véritablement le produit, il ne l'a pas nécessairement *conçu*. Il peut travailler à partir d'un patron fourni par un dessinateur, dans lequel chaque détail est précisément spécifié. Mais ces spécificités peuvent seulement être insérées dans un produit matériel par l'intermédiaire de leur représentation dans la conscience. Pourtant, dans la « machinofacture », la situation est tout à fait différente, car la conception du produit est déjà « écrite dans » la machine dont les mouvements sont prédéterminés. L'esprit de l'opérateur de machine

est, pour ainsi dire, « court circuité ». Bien que l'ouvrier sache probablement à quoi le produit ressemblera, il n'a pas réellement *besoin* de le savoir ; la matérialisation du produit n'est pas dépendante d'un tel savoir.

L'organisation du processus de travail dans la manufacture est ainsi une organisation non seulement de corps spécialisés mais aussi d'esprits formés, et dépend de l'habileté technique que possèdent les ouvriers eux-mêmes. Avec le remplacement de ces compétences par la machine, la coopération des ouvriers – qui ne sont plus différenciés selon leurs tâches et donc librement interchangeables dans les étapes successives de production – est réduite d'une forme complexe à une forme simple. En « servant » la machine, les ouvriers d'usine sont faits pour *sentir* leur subordination au capital d'une façon que ne sentait pas l'ouvrier spécialisé de la période manufacturière. L'organisme productif de la manufacture composé d'êtres humains intelligents possède un élément subjectif essentiel qui n'existe plus dans le cas de la production par la machine. Ici, tout le processus devient objectif, il est considéré en lui-même et par lui-même, analysé dans ses phases constituantes ; et le problème d'exécuter chaque processus détaillé et de combiner les processus divers partiels est résolu par l'application technique de la mécanique, de la chimie, etc. » (Marx 1930 : 402). C'est-à-dire, la technique a été remplacée par la technologie, « les méthodes générales par l'application intentionnelle de la science naturelle » (1930 : 408). L'observation de Marx que la mécanisation transforme l'organisation de production du « purement subjectif » au « purement objectif » déplaçant ainsi l'agent humain du centre à la périphérie du processus de fabrication nous ramène à la question avec laquelle j'ai commencé : les machines font-elles l'histoire ?

\*

La réponse est sûrement non. L'idée que les machines pourraient faire l'histoire procède d'une lecture particulière de la théorie de l'histoire de Marx, résumée en cette déclaration sommaire : « dans la production sociale de leur existence, les hommes entrent inévitablement dans des relations définies, qui sont indépendantes de leurs volontés, à savoir, les relations de production appropriées à une étape donnée dans le développement de leurs forces matérielles de production » (1970 : 20). On peut discuter le fait qu'il voulait dire ainsi et par d'autres déclarations identiques, « que la trajectoire fondamentale de l'histoire humaine est expliquée par l'avancement des forces productives » (Shaw 1979 : 171), mais supposons, pour sauver l'argument, que telle était bien son intention. Il ne voulait *certainement pas* signifier l'équivalence des forces productives avec la machinerie, même si on admet l'inclusion dans la machine complète de la force motrice humaine et des matières premières sur lesquelles elle opère. Comme Shaw le remarque, « les forces de production sont pour Marx profondément humaines » (1979 : 158), dans le sens où elles incluent non seulement le simple pouvoir musculaire mais chaque aspect de la capacité de l'homme à travailler. Dans l'artisanat et la manufacture, cette capacité est fondée, comme nous l'avons vu, sur le savoir, la compétence et l'expérience des sujets humains. Ainsi, les forces de production, comme Marx lui-même l'a écrit, peuvent être « subjectives, apparaissant comme des qualités propres aux individus, aussi bien qu'objectives » (1973 :

502). Et par la suite, il fait référence au « degré de développement des forces matérielles (et ainsi aussi intellectuelles) de production » (1973 : 502). Il est peu probable qu'il ait eu l'intention d'*exclure* les forces « intellectuelles » des forces « matérielles », puisque son concept du matériel était constitué par son opposition au social plutôt qu'au mental (Cohen 1978 : 47).

Une fois que la conscience humaine est reconnue comme une force de production, nous devons conclure que « les gens tout autant que, ou plus que la machine [...] font l'histoire » (Mackenzie 1984 : 477). En effet, le poids de l'argumentation de Marx est que cette histoire a impliqué une *réification* progressive des forces productives, atteignant son apothéose dans l'automate industriel. Ce serait une grande faute que de lire rétrospectivement dans l'histoire, l'identification moderne des forces avec tout ce qui est *externe* au sujet humain et d'imaginer que les précurseurs primitifs de la machine étaient la hache et le bâton à fouir. Car, la machine n'est pas simplement le substitut d'un outil, et les outils manuels n'étaient pas les forces originelles de la production. Quelle qu'en ait pu être son influence sur le cours général de l'histoire, le développement des forces a transformé le système entier des relations entre l'ouvrier, l'outil et la matière première, remplaçant le savoir et les compétences centrés sur le sujet par les principes objectifs du fonctionnement mécanique. En tant que résultat de ce processus d'objectivation et d'externalisation, les machines n'ont pas tant fait l'histoire qu'elles ont été *faites par* elle, une histoire dans laquelle les êtres humains, à un degré toujours plus important, deviennent les auteurs de leur propre déshumanisation.

(Traduit de l'anglais par Arundhati Virmani)

## NOTES

1. Ce texte a été présenté au Symposium *Doing Things with Tools* dans le cadre de la IV<sup>e</sup> conférence internationale *Perception d'événement et Action* qui a eu lieu les 24-28 août 1987 à l'université de Trieste en Italie.

## RÉFÉRENCES

- Bruzina, R. 1982 Art and Architecture, Ancient and Modern, *Research in Philosophy and Technology* 5 : 163-187.
- Burns, T. 1964 Technology in J. Gould and W.L. Kolb (eds), *A Dictionary of the Social Sciences*. London : Tavistock.
- Cardwell, D.S.L. 1973 "Technology", in P.P. Wiener (ed.), *A Dictionary of the History of Ideas*. New York : Scribner's.
- Cohen, G.A. 1978 *Karl Marx's Theory of History : a Defence*. Oxford : Clarendon Press.
- Drucker, P.F. 1970 *Technology, Management and Society*. London : Heinemann.
- Feibleman, J.K. 1966 Technology and Skills, *Technology and Culture* 7 : 318-328.
- Firth, R. 1939 *Primitive Polynesian Economy*. London : Routledge and Kegan Paul.
- Heilbroner, R.L. 1967 Do Machines Make History 1, *Technology and Culture* 8 : 335-345.
- Ingold, T. 1980 *Hunters, Pastoralists and Ranchers*. Cambridge : Cambridge University Press.
- 1986 *The Appropriation of Nature : Essays on Human Ecology and Social Relations*. Manchester : Manchester University Press.
- Layton, E.T. 1974 Technology as Knowledge, *Technology and Culture* 15 : 31-41.
- Mackenzie, D. 1984 Marx and the Machine, *Technology and Culture* 25 : 473-502.
- McGinn, R.E. 1978 What is Technology 1, *Research in Philosophy and Technology* 1 : 179-197.
- Margolis, J. 1978 Culture and Technology, *Research in Philosophy and Technology* 1 : 23-37.
- Marx, K. 1930 *Capital*, vol. I (trans. E. and C. Paul from 4th German edition of *Das Kapital* (1890) (1<sup>st</sup> ed. 1867). London : Dent.
- 1970 *A Contribution to the Critique of Political Economy* (1st ed. 1859). Moscow : Progress.
- 1973 *Grundrisse* (trans. M. Nicolaus). Harmondsworth : Penguin.
- Mauss, M. 1979 *Sociology and Psychology : Essays*. London : Routledge and Kegan Paul.
- Merrill, R.S. 1968 The Study of Technology. In D.L. Sills (ed.), *International Encyclopaedia of the Social Sciences* 15 : 576-589. New York : Crowell Collier Macmillan.
- Mitcham, C. 1978 Types of Technology, *Research in Philosophy and Technology* 1 : 229-294.
- 1979 Philosophy and the History of Technology. In G. Bugliarello and D.B. Doner (eds), *The History and Philosophy of Technology*. Urbana : University of Illinois Press.
- Mumford, L. 1946 *Technics and Civilization*. London : Routledge.
- 1966 Technics and the Nature of Man, *Technology and Culture* 7 : 303-317.
- Poncelet, J.-V. 1844 *Traité de mécanique industrielle*. Liège : A. Leroux.
- Pye, D. 1964 *The Nature of Design*. London : Studio Vista.
- Reed, E.S. 1988 The Affordances of the Animate Environment : Social Science from the Ecological Point of View. In T. Ingold (ed.), *What is an Animal?* London : Hyman Unwin.
- Reuleaux, F. 1876 *The Kinematics of Machinery : Outlines of a Theory of Machines*. London : Macmillan.
- Shaw, W.H. 1979 The Handmill Gives you the Feudal Lord : Marx's Technological Determinism, *History and Theory* 18 : 155-176.
- Singer, C. Holmyard, E.J. & A.R. Hall (eds) 1954-1958 *A History of Technology*. Oxford : Clarendon.
- White, L., Jr. 1962 *Medieval Technology and Social Change*. Oxford : Clarendon.

## RÉSUMÉ

*L'outil, l'esprit et la machine. Une excursion dans la philosophie de la « technologie ».* Les machines font-elles l'histoire? La réponse à cette question établit une articulation entre les outils et les machines, d'une part, et la technique et la « technologie » d'autre part, cela afin de montrer comment la transition des systèmes « qualifiés » à des systèmes « mécaniquement déterminants » décompose ce « faire » en étapes indépendantes (la conception et l'exécution) et déplace l'intervention humaine du centre à la périphérie de la production. Compte tenu du fait que la capacité humaine de travail relève non seulement des possibilités physiques mais aussi des connaissances et des qualifications (elles-mêmes portées par le sujet humain), l'évolution historique des forces productives peut être comprise comme un processus par quoi le savoir s'extériorise et se matérialise sous les espèces de l'objet, processus qui aboutit à la « technologie » et à la machine.

## ABSTRACT

*Tools, Minds and Machines: an Excursion in the Philosophy of Technology.* Addressing the question of whether machines make history, this paper links the distinction between tools and machines to that between technique and technology, showing how the transition from skilled to mechanically determining systems splits the act of making into separate stages of design and execution, and draws human agency from the centre to the periphery of production. Given that man's capacity to work lies not only in bodily powers but also in subject-centred knowledge and skills, the historical development of the productive forces can be seen as a process of objectification and externalization, whose eventual outcomes were technology and the machine.

## NOTES ET RÉFÉRENCES DE L'INTRODUCTION

En ouverture : Forge à martinet, Montgaillard, Ariège 1999 (cliché F. Jouliau).

- Aspin, C. 1964, *James Hargreaves and The Spinning Jenny*. Preston, England : The Guardian Press, 75 p.
- Ingold, T. 2000 *The Perception of the Environment : Essays on Livelihood, Dwelling and Skill*. London : Routledge.
- 2001 Beyond Art and Technology : The Anthropology of Skill. In M.B. Schiffer (ed) *Anthropological Perspectives on Technology*. Albuquerque : University of New Mexico Press : 17-31.
- 2002 On the Distinction Between Evolution and History, *Social Evolution and History* 1 : 5-24
- 2006 Walking the plank : meditations on a process of skill. In J.-R. Dakers (ed) *Defining technological literacy : towards an epistemological framework*. New York : Palgrave Macmillan : 65-80.
- 2010 The Textility of making. *Cambridge Journal of Economics* 34 (1) : 91-102.