

# L'impression tridimensionnelle comme vecteur de reconfiguration politique

**Yannick Rumpala**

Université de Nice / Faculté de Droit et de Science politique  
Equipe de Recherche sur les Mutations de l'Europe et de ses Sociétés (ERMES)  
Avenue Doyen Louis Trotabas - 06050 NICE Cedex 01  
[rumpala@unice.fr](mailto:rumpala@unice.fr)

*Décembre 2012*

## Résumé :

Les imprimantes 3D (en trois dimensions) suscitent un intérêt croissant à cause des implications techniques et économiques qu'elles pourraient avoir. Cette contribution propose d'aller plus loin en se demandant si, en s'immisçant dans la matérialité des pratiques de production et de consommation, elles ne pourraient pas aussi avoir des effets dans un registre plus politique. L'analyse commence donc par revenir sur les promesses associées à cette technologie et montre les résonances qu'elle peut trouver en incarnant des possibilités de restauration de capacités individuelles et collectives (I). Elle examine ensuite les enjeux que ces machines peuvent poser pour les bases industrielles des sociétés contemporaines, et donc l'ordre économique, avec par la même occasion des implications politiques (II). Elle termine en éclairant les contraintes latentes et les points de friction que ces développements technologiques risquent de rencontrer et qui pourraient peser sur les trajectoires futures (III).

Mots-clés : changement social, changement technique, imprimantes 3D, innovation, politique

\* \* \*

## Abstract :

3D printers (i.e. three-dimensional) are attracting increasing interest because of technical and economic implications they may have. This paper proposes to go further by asking whether, by interfering in the material practices of production and consumption, they could also have effects in a more political perspective. The analysis begins by returning to the promises associated with this technology and shows the resonances it can find by embodying an opportunity to restore individual and collective capacities (I). It then examines how these machines could destabilize the industrial bases of contemporary societies, and therefore the economic order, with political implications at the same time (II). The analysis concludes by highlighting the points of friction that these technological developments may encounter and that may affect future trajectories (III).

Keywords : innovation, politics, social change, technological change, 3D printers,

# L'impression tridimensionnelle comme vecteur de reconfiguration politique

*Décembre 2012*

## Résumé :

Les imprimantes 3D (en trois dimensions) suscitent un intérêt croissant à cause des implications techniques et économiques qu'elles pourraient avoir. Cette contribution propose d'aller plus loin en se demandant si, en s'immisçant dans la matérialité des pratiques de production et de consommation, elles ne pourraient pas aussi avoir des effets dans un registre plus politique. L'analyse commence donc par revenir sur les promesses associées à cette technologie et montre les résonances qu'elle peut trouver en incarnant des possibilités de restauration de capacités individuelles et collectives (I). Elle examine ensuite les enjeux que ces machines peuvent poser pour les bases industrielles des sociétés contemporaines, et donc l'ordre économique, avec par la même occasion des implications politiques (II). Elle termine en éclairant les contraintes latentes et les points de friction que ces développements technologiques risquent de rencontrer et qui pourraient peser sur les trajectoires futures (III).

Mots-clés : changement social, changement technique, imprimantes 3D, innovation, politique

\* \* \*

## Abstract :

3D printers (i.e. three-dimensional) are attracting increasing interest because of technical and economic implications they may have. This paper proposes to go further by asking whether, by interfering in the material practices of production and consumption, they could also have effects in a more political perspective. The analysis begins by returning to the promises associated with this technology and shows the resonances it can find by embodying an opportunity to restore individual and collective capacities (I). It then examines how these machines could destabilize the industrial bases of contemporary societies, and therefore the economic order, with political implications at the same time (II). The analysis concludes by highlighting the points of friction that these technological developments may encounter and that may affect future trajectories (III).

Keywords : innovation, politics, social change, technological change, 3D printers,

# L'impression tridimensionnelle comme vecteur de reconfiguration politique

Décembre 2012

## Introduction

Les imprimantes 3D (autrement dit, en trois dimensions, puisqu'elles fonctionnent en ajoutant des couches de matériau les unes au-dessus des autres) commencent à susciter beaucoup de commentaires. Les perspectives couramment présentées laissent en effet entrevoir des changements potentiellement importants dans la manière de fabriquer toute une série d'objets usuels. Elles activent aussi toute une série de questions plus larges. Les plus évidentes renvoient à des implications techniques et économiques (Lipson, Kurman, 2010). Toutefois, il pourrait y avoir derrière également des effets plus profondément politiques. Ce sont ces effets que cette contribution propose d'explorer.

Ces développements techniques, qui combinent design informatique et nouveaux modes de production automatisée, ouvrent des espaces d'expérimentation, pour l'instant principalement visibles sur des petits créneaux commerciaux ou dans des ateliers et communautés de bricoleurs technophiles comme les fab labs («*fabrication laboratories*») et hackerspaces. Mais, dans la mesure où ces outils sont aussi conçus pour être accessibles à terme au plus large public (Gordon, 2011), il apparaît utile de regarder au-delà du caractère encore expérimental de ces initiatives. On peut en effet faire l'hypothèse que des changements dans l'ordre politique, et des changements potentiellement profonds, peuvent aussi advenir par l'accumulation de pratiques dispersées d'apparence simplement technique (de même que les connexions informatiques par Internet n'ont pas seulement ouvert de nouvelles possibilités de communication, mais ont aussi catalysé des transformations politiques [Cardon, 2010]).

Au-delà des répercussions économiques qui commencent à être plus souvent étudiées, c'est ce potentiel de transformation de l'ordre politique qui mérite aussi d'être examiné, d'autant que l'enchaînement des implications pourrait se déployer à une échelle mondiale. Il ne s'agit d'ailleurs pas simplement de dire qu'il y a du politique dans les techniques, ce qui est maintenant communément accepté (Winner, 1980 ; Lavelle, 2009), mais que certaines contiennent des potentialités de changement qui dépassent leurs concepteurs et dont l'importance se révélera dans leurs conditions d'actualisation.

L'impression en trois dimensions est une technologie qui semble en effet ouvrir le champ des possibles. Elle a toutes les apparences d'une « technologie disruptive » (Christensen, 2000), parce qu'elle semble pouvoir l'emporter en performances sur d'autres technologies établies, au point donc de pouvoir aussi modifier notablement les pratiques des acteurs qui s'en saisissent, et par effet induit, les conditions concurrentielles entre opérateurs économiques. Elle a aussi toutes les apparences d'une « technologie à usage général » («*general purpose technology*»), parce qu'elle pourrait avoir des effets sur l'ensemble du système économique et amener des changements profonds et structurels, de la sphère du travail jusqu'à la sphère familiale (Helpman, 1998 ; Jovanovic, Rousseau, 2005).

Rétrospectivement, un autre type d'impression, celui sur papier, montre les influences cumulatives qu'une technique matérielle peut avoir sur les activités humaines, justifiant ainsi de l'analyser comme un « agent de changement » (Eisenstein, 1979). Mais une innovation encore en devenir peut être plus difficile à saisir. Ce qui est aussi en jeu dans ce cas, c'est de savoir comment évaluer les effets potentiels d'une technologie qui n'est pas encore développée, autrement dit comment appréhender les usages qui peuvent en être faits, les ressources ainsi offertes et les transformations qui peuvent en résulter. Ce genre de technologie est d'autant plus difficile à aborder qu'il capte et nourrit tout un imaginaire (d'ailleurs parfois proche de la science-fiction<sup>1</sup>). Comme l'ambition analytique peut donc facilement dériver vers la pure spéculation, il faut savoir garder suffisamment de recul par rapport aux différents types de discours, emphatiques ou critiques, qui peuvent entourer tout nouveau développement technologique. Ces divers discours d'accompagnement pourraient justifier une étude à part entière, mais l'inconvénient serait alors de glisser sur ces développements technologiques eux-mêmes et leurs éventuelles retombées.

Précisément, l'impression 3D peut être aussi un moyen de raviver un questionnement sur le rapport de la technologie à l'ordre économique et politique. Pour une part importante, l'ordre capitaliste s'est construit par les machines. Pourrait-il être déstabilisé par un nouveau type de machines aux potentialités disruptives ? Dans quelle mesure ? Leur généralisation, comme les ordinateurs jusque dans les foyers, peut amener des évolutions dans la matérialité des pratiques, des modes de consommation, et par contrecoup des systèmes productifs. Quels usages rendent-elles envisageables ? Quelles ressources offrent-elles pour ceux qui s'en saisissent ? Avec quelles limites ? Quelles reconfigurations pourraient-elles alors induire ?

Sans retomber dans un déterminisme technologique, l'analyse effectuée dans cette contribution part de l'hypothèse qu'un développement technologique peut avoir des effets systémiques. Des machines peuvent avoir des résultats autres et plus indirects que ceux pour lesquels elles ont été conçues ou envisagées. Le changement technique peut alors porter une part importante du changement social, et en l'occurrence y contribuer par des évolutions conjointes et convergentes.

Avancer dans ce type d'analyse demande toutefois une précaution méthodologique : celle d'« extraire la notion de machine d'une conception industrielle », pour reprendre un objectif qu'avait posé Frédéric Vengeon (2009, p. 177) dans un programme du Collège international de philosophie. Les machines permettant d'imprimer en trois dimensions intègrent à la fois du mécanique et du digital / computationnel / informationnel (selon les termes que l'on privilégie). Elles traitent de la matière et des données ; elles les combinent pour assembler des artefacts hybrides, extraits de la virtualité et amenés à la matérialité. De surcroît, ce n'est pas seulement l'outil ou la machine qu'il faut considérer, mais le système auquel elle participe, à la fois par les éléments dont elle hérite et ceux qu'elle contribue à modifier.

À partir de ces différentes bases, cette contribution étudiera les potentialités et implications des imprimantes 3D en trois étapes. Elle commencera par revenir sur les promesses associées à cette technologie et montrera les résonances politiques qu'elle peut trouver en incarnant des possibilités de restauration de capacités individuelles et collectives (I). Elle examinera ensuite les enjeux que ces machines peuvent poser pour les bases industrielles des sociétés contemporaines, et donc l'ordre économique, avec par la même occasion des implications politiques (II). Elle terminera en éclairant les contraintes latentes et les points de friction que ces développements technologiques risquent de rencontrer et qui pourraient donc peser sur les trajectoires futures (III).

---

<sup>1</sup> Le roman *L'âge de diamant* de Neal Stephenson (1998) vient souvent comme référence dans les discussions plus ou moins spéculatives, parce qu'il met en scène des « matri-compilateurs », appareils dont dispose chaque foyer et qui, grâce aux avancées nanotechnologiques, permettent d'assembler sur demande n'importe quel produit, aliment ou objet.

## I) Apparences disruptives et promesses associées

Quelles capacités les imprimantes 3D donnent-elles pour susciter autant d'intérêt ? Des capacités de fabrication certes, mais dont la répartition sociale semble pouvoir se faire différemment par rapport aux anciens modes industriels. En n'étant pas réservées à des usages professionnels, ces machines peuvent en effet se répandre dans des espaces où elles peuvent permettre des activités renouvelées. Elles trouvent un milieu de soutien qui peut aider à développer leurs potentialités et, en contribuant à éroder les logiques d'une consommation passive, les usages envisageables peuvent réactiver des formes d'autonomie dans les pratiques individuelles.

### a) Des développements technologiques qui peuvent renouveler les capacités de fabrication

Ces machines attirent l'attention<sup>2</sup> parce qu'elles semblent dotées d'un ensemble de propriétés physiques relativement originales, parce qu'elles proposent des modes relativement nouveaux de fabrication et qu'elles semblent donc capables de faire certaines choses (au sens littéral) qu'il semblait plus difficile de faire auparavant<sup>3</sup>. Cette technologie fonctionne sur le principe de l'addition, et non du moulage ou de la soustraction. Il ne s'agit pas de retirer du matériau (en meulant ou en fraisant par exemple), mais d'en déposer des couches successives jusqu'à obtenir la forme qui étaient initialement souhaitée. Le modèle est fourni sous forme de fichier numérique, puisque les avancées informatiques permettent que les objets soient désormais « numérisés ».

L'intérêt pour les imprimantes 3D s'est accru au fur et à mesure de l'amélioration apparente de la qualité de leurs réalisations et de la baisse de leur coût, qui devient accessible pour un budget individuel ou familial. La gamme de matériaux utilisables semble aussi s'étendre en incluant maintenant différents types de plastiques et de métaux. L'utilisation de cette technologie est même envisagée pour construire des bâtiments et « imprimer » des organes. Certaines imprimantes 3D, comme la RepRap (REplicating RAPid prototyper)<sup>4</sup>, sont conçues pour permettre de refabriquer des modèles identiques à elles-mêmes, grâce à une conception en *open source* et sur le principe du coût le plus bas possible. Même si elle ne semble pas encore parvenue à maturité, cette technologie peut donc paraître riche en possibilités pour les acteurs qui s'en saisissent.

De fait, le développement de ce type d'outils se poursuit en amenant d'autres représentations sur les possibilités d'utilisation et la maîtrise de technologies productives, qui ne paraissent plus réservées à certains milieux. L'innovation semble en l'occurrence permettre d'élargir et de déplacer cette maîtrise. Ce type de machine ramène des possibilités de fabrication dans la sphère domestique et pour des non-professionnels. Combinant fabrication pilotée numériquement et conception sur le principe du logiciel libre, Fab@Home, le projet du Cornell Creative Machines Lab (Cornell University), est explicitement conçu dans ce type de perspective, où les ressources techniques offertes doivent pouvoir rencontrer de nouvelles capacités et de nouveaux désirs : « A consumer-oriented fabber, coupled with the networked educational and technical resources already available today, empowers individuals with much of the innovative facility that would otherwise require an entire R&D laboratory. This could potentially lead to economic innovations such as neo-cottage

---

<sup>2</sup> Y compris en suscitant un intérêt marqué dans des journaux représentant la pensée économique dominante, comme *The Economist*. Cf. « The printed world: Three-dimensional printing from digital designs will transform manufacturing and allow more people to start making things », *The Economist*, Feb 10<sup>th</sup> 2011, <http://www.economist.com/node/18114221> ; « Solid print: Making things with a 3D printer changes the rules of manufacturing », *The Economist*, Apr 21<sup>st</sup> 2012, <http://www.economist.com/node/21552892> . Le *New York Times* a même parlé de « révolution » (Cf. Ashlee Vance, « 3-D Printing Spurs a Manufacturing Revolution », *The New York Times*, Published: September 13, 2010, <http://www.nytimes.com/2010/09/14/technology/14print.html?ref=ashlee Vance>).

<sup>3</sup> D'où aussi les possibilités de développement de toute une rhétorique pouvant contribuer à construire les mérites et les avantages de cette technologie (Sheridan, 2010).

<sup>4</sup> Pour une présentation des origines et de la conception de cette machine, voir Jones et al., 2011.

industry manufacturing, an “eBay of designs” where individuals can market unique product designs as digital instructions and material recipes for others to execute on their own fabbers, and millions of people inventing technology rather than merely consuming it »<sup>5</sup>.

Avec les initiatives qui se multiplient, le développement des imprimantes 3D est ainsi fréquemment annoncé comme un nouvel espace d'innovation en train de s'ouvrir. Dans la logique esquissée, il n'amènerait pas seulement une évolution dans les modes de fabrication, mais pourrait aussi toucher les façons de consommer les objets courants. Si de telles machines se banalisent, leur accès peut ouvrir la voie à une autre répartition des capacités productives, qui seraient moins concentrées et davantage distribuées. Ces machines semblent en quelque sorte réindividualiser des capacités de production matérielle. Pour certains produits, des personnes au départ éloignées des activités de fabrication peuvent espérer rivaliser avec des mondes plus professionnels, au point même de pouvoir réduire leur besoin d'y recourir. Dans certains groupes, il y a une conscience sociale de ces capacités et une volonté de s'en saisir.

#### b) Émergence et développement d'un milieu de soutien : communautés d'utilisateurs et fab labs

Les potentialités associables à cette technologie sont aussi à relier aux bases sociales sur lesquelles elle se développe. Elle doit en effet une large part de son développement à des collaborations en réseaux, qui permettent d'échanger et de partager les idées, de comparer les expériences réalisées. Grâce aux avancées dans le domaine numérique et aux différents canaux disponibles par Internet, cette technologie a ainsi une forte potentialité rhizomatique, précisément dans la manière dont elle peut se diffuser, mais aussi dans la manière dont elle peut se développer en court-circuitant les hiérarchies et structures installées, spécialement celles du monde des entreprises.

Dans cette forme d'espace collaboratif, la capacité à montrer des réalisations joue un rôle important, notamment par le recours à des présentations visuelles, avec des photographies et surtout des vidéos présentées sur des sites Internet plus ou moins dédiés. Les objets réalisés à partir d'imprimantes 3D permettent de montrer plus concrètement des possibilités et de donner une crédibilité aux pratiques s'appuyant sur cette technologie. Internet peut alors offrir une audience élargie et aider à la constitution d'un milieu de soutien, fait de relations physiques ou non, et capable de produire un réservoir d'informations et de connaissances. Dans ce moment encore largement expérimental, Internet permet non seulement aux savoir-faire technologiques de circuler, mais aussi d'être discutés et éventuellement complétés. Les personnes intéressées peuvent rapidement trouver des communautés, à l'image de celles formées autour de sites ou de forums, comme Thingiverse, un site qui permet de partager en ligne les fichiers contenant les caractéristiques d'objets plus ou moins utilitaires, ou le forum de Shapeways, une start-up qui propose un service d'impression à la demande. La RepRap a également agrégé autour d'elle une communauté qui permet de trouver des formes d'aide pour l'assemblage de la machine. Une requête sur n'importe quel moteur de recherche permet de trouver rapidement un « wiki » (<http://www.reprap.org/wiki/RepRap>), site web collaboratif mettant à disposition des informations techniques, voire permettant, pour les plus motivés, de suivre l'évolution du projet et les multiples tentatives d'amélioration.

Dans l'esprit, ces initiatives rejoignent aussi un autre projet tendanciellement rhizomatique qui a pris forme sous l'étiquette de « fab labs ». Les fab labs (*fabrication laboratories*) sont des ateliers orientés vers les nouvelles technologies, mais conçus pour être accessibles à des non-professionnels : dans une logique collaborative, ils mettent à disposition des outils avancés, généralement plus facilement disponibles dans le monde industriel, afin que leurs utilisateurs puissent fabriquer leurs propres objets. Inspirée du travail du Professeur Neil Gershenfeld à la fin

---

<sup>5</sup> « Multi-Material 3D Printing », [http://creativemachines.cornell.edu/Multi\\_material\\_3D\\_Printing](http://creativemachines.cornell.edu/Multi_material_3D_Printing) , consulté le 31 mai 2012.

des années 1990 au Massachusetts Institute of Technology (MIT)<sup>6</sup>, l'idée a été reprise dans de nombreux pays, avec un intérêt souvent présent et fort pour l'impression 3D.

D'une certaine manière, les fab labs complètent et élargissent l'éventail des promesses, lesquelles pourraient d'ailleurs être interprétées avec un arrière-plan plus politique : même s'ils n'ont pas été pensés avec ce type de références, ces initiatives offrent une forme d'incarnation à l'idée d'« ateliers vernaculaires », travaillée par des penseurs comme Ingmar Granstedt (2007) ou André Gorz (2008). Dans cette rencontre plutôt imprévue, les imprimantes 3D paraissent amener l'outillage qui manquait pour donner un appui technologique à l'utopie de « l'autoproduction communale coopérative », à laquelle pensait par exemple André Gorz dans son projet de société.

### c) Brouillage des rôles individuels : tous prosommateurs grâce aux imprimantes 3D ?

Les milieux qui travaillent sur l'impression 3D sont souvent confiants dans sa capacité à pénétrer à terme l'univers domestique. À cette échelle, elle rendrait alors possible une autoproduction pour des objets qui seront alors directement appropriables. Ce faisant, elle peut contribuer à brouiller encore davantage, voire à effacer, les frontières entre activités de production et activités de consommation, comme ont déjà commencé à le faire les innovations informatiques et autres applications numériques (Beaudouin, 2011; Ritzer, Dean, Jurgenson, 2012).

Le terme de « prosommateur » a été proposé et de plus en plus souvent utilisé pour signaler ce genre de phénomène de brouillage au niveau individuel (Humphreys, Grayson, 2008). Les usages émergents des imprimantes 3D commencent à dessiner une nouvelle expression de cette tendance, avec des implications différentes. Avec de telles machines à sa disposition, le consommateur semble retrouver une faculté de décider de ce qui va être produit (en fonction de sa capacité à explorer le catalogue des possibilités). Le processus productif ne lui est plus forcément extérieur ; il peut y participer pour les biens qui l'intéressent et, s'il possède des compétences en conception assistée par ordinateur, il peut même apporter sa créativité avec ses propres modifications du produit. Si les caractéristiques de ce produit le permettent, il peut choisir les matériaux utilisés. La gamme de machines disponibles semble même en train de s'élargir, ce qui met à la portée des utilisateurs différents matériels d'impression 3D ayant certaines spécifications, potentiellement plus adaptées à leurs attentes.

Le fait de fabriquer un objet peut aussi amener un plus grand intérêt pour la manière dont il est conçu<sup>7</sup>. Grâce aux logiciels qui peuvent être associés à l'impression 3D, les utilisateurs peuvent réintervenir sur des éléments de conception et retravailler certaines caractéristiques en fonction de ce qu'ils estiment être leurs besoins ou leurs goûts. L'objet redevient autre chose qu'une « boîte noire », comme le sont aujourd'hui beaucoup de produits ou d'appareils vendus sans qu'il soit possible de les ouvrir ou de les modifier. Derrière son aspect technologique, cet outillage restaure aussi un contact avec la matière (presque) brute et la possibilité de la transformer. De plus, le travail à faire peut paraître plus facile, moins pénible, moins salissant : il est en effet plus facile de manipuler des poudres en vrac ou des résines en cartouches que de débiter du bois ou d'usiner du métal.

La question est ensuite de savoir jusqu'à quel point les implications peuvent remonter vers l'amont de la chaîne productive. Si accéder à de telles machines devient aussi facile que d'accéder à un ordinateur personnel, comme l'espèrent leurs plus ardents défenseurs, la propriété privée des moyens de production (telle que pouvait la critiquer Karl Marx) est en effet susceptible de prendre

---

<sup>6</sup> Pour une présentation et une remise en perspective du projet, voir Gershenfeld, 2007.

<sup>7</sup> Si l'on fait le lien avec le point de vue de David Gauntlett (2011), l'impression 3D ne ferait alors que rejoindre un mouvement plus large.

un sens plutôt nouveau. Le fondateur du projet RepRap, Adrian Bowyer, qui avait commencé à le développer lorsqu'il était enseignant au département d'ingénierie mécanique de l'Université de Bath, s'est fait lui-même le porteur de ce type de vision en parlant de « marxisme darwinien » à propos du processus que pourrait enclencher la pleine réalisation de son projet : « So the RepRap project will allow the revolutionary ownership, by the proletariat, of the means of production. But it will do so without all that messy and dangerous revolution stuff, and even without all that messy and dangerous industrial stuff » (Bowyer, 2004). Le processus attendu s'apparenterait ainsi à une forme d'évolutionnisme qui sélectionnerait les machines les plus appropriées et permettrait leur généralisation. Et donc, si on suit un tel ce type de raisonnement, avec des conséquences qui affecteraient profondément certaines bases matérielles de l'économie, puisque des systèmes de production qui s'avéraient lourds, coûteux, compliqués à mettre en place et à gérer, semblent pouvoir être concurrencés sur certains segments par une alternative technologique plus légère, financièrement accessible, relativement simple à utiliser et à forte capacité de diffusion.

#### d) Des machines à autonomiser ? Réappropriation des moyens de production et réouverture de possibilités d'autonomie

Ce type de nouvelle technologie semble offrir des capacités renouvelées (contrôle et maîtrise des techniques utilisées, ouverture aux désirs de créativité, etc.), et surtout permettre de mettre ces capacités dans des espaces sociaux qui paraissaient en avoir été dépossédés. L'attrait suscité par les imprimantes 3D tient aussi à la perception plus ou moins confuse que pourrait se trouver là une forme inédite d'*empowerment* par la technique.

Comme outil production relativement accessible, ce type de machine peut représenter pour chaque individu un moyen de retrouver des prises sur une partie de sa vie quotidienne, en l'occurrence celle qui passe par les objets utilisés. Sa possession ou sa disponibilité dans un environnement proche peut réduire la crainte de ne pas pouvoir accéder à certains biens, notamment les plus utiles. Grâce à ces techniques, des capacités de faire sont saisies et nourrissent les activités de communautés nouvelles, plutôt technophiles, à l'image de celles qui se sont qualifiées elles-mêmes de « *makers* » (Anderson, 2012).

D'où des résonances possibles avec les pensées d'auteurs qui ont été en quête d'autres modèles d'organisation sociale, comme Ivan Illich, Murray Bookchin ou Ernst Friedrich Schumacher. Quelques décennies après leur disparition, la technologie de l'impression en trois dimensions paraît offrir une possible voie d'incarnation à leurs idées et espérances. Ces machines rendent concevable la possibilité pour la population de se réapproprier des moyens de production. Autrement dit, elles pourraient donner à un très large ensemble d'individus des moyens de produire par eux-mêmes ce qu'ils désirent ou ce dont ils estiment avoir besoin, et au moment où ils le souhaitent en allouant le temps qu'ils souhaitent. Elles permettent d'envisager une configuration où les rapports de dépendance seraient notablement transformés, notamment parce que la capacité à produire soi-même ses biens peut réduire la pression à aller chercher un revenu.

Si on les regarde en reprenant les inspirations d'Ivan Illich (1973), ces technologies paraissent offrir des possibilités d'autonomisation, ou au moins redonner des marges d'autonomie. Engagé dans une réflexion critique à l'égard de la société industrielle, Ivan Illich s'inquiétait de ce que la production soit de moins en moins au service des individus et que le rapport se soit même inversé au détriment de ces derniers. La vie humaine aurait ainsi été progressivement assujettie à une forme de production « hétéronome », sur laquelle les consommateurs perdraient tout contrôle alors qu'ils bénéficient apparemment d'une masse croissante de biens et de services. Au total, ce confort apparent se paierait par une dépendance insidieuse, tandis qu'avec une production restée « autonome », chaque personne pourrait garder une maîtrise sur les outils élémentaires aidant à



réaliser ses besoins. C'est cette forme « autonome » de production qu'Ivan Illich souhaitait remettre en avant et encourager, comme élément fondamental pour remettre la société sur le chemin de la « convivialité ». Il s'agissait pour lui de restaurer les moyens permettant à tout citoyen de reconquérir la connaissance et l'orientation de ce qui fait sa vie. D'où l'importance des outils, qu'il envisage d'ailleurs dans un sens large, allant des objets matériels jusqu'aux institutions comme l'école, et pour lesquels il a cherché les critères contribuant à assurer cette convivialité. Dans sa conception, les outils conviviaux devraient être privilégiés parce qu'ils ouvrent à la production autonome de valeurs d'usage, plutôt que marchandes. Comme il l'explique : « Tools foster conviviality to the extent to which they can be easily used, by anybody, as often or as seldom as desired, for the accomplishment of a purpose chosen by the user. The use of such tools by one person does not restrain another from using them equally. They do not require previous certification of the user. Their existence does not impose any obligation to use them. They allow the user to express his meaning in action » (Illich, 1973, p. 22). Dans la perspective d'Ivan Illich, les outils conviviaux ne renvoient pas forcément à un niveau faible de développement technologique. Ce qu'il vise n'est pas une régression technologique, mais plutôt la sortie des systèmes qui enferment les individus et les rendent dépendants. Pour lui, la société « conviviale » est celle où tous les citoyens, et non les seuls spécialistes, ont un contrôle sur leurs outils, qui restent donc à leur service, et non l'inverse.

Murray Bookchin, dans le cadre de son projet d'« écologie sociale », avait aussi cherché à montrer que certaines technologies pouvaient avoir un potentiel « libérateur ». Il aurait peut-être vu dans les imprimantes 3D un exemple de ces machines auxquelles il aspirait, permettant d'arracher la production hors d'appareils industriels de plus en plus imposants et, par la même occasion, de libérer la vie des individus pour d'autres tâches qu'un labeur abrutissant et obligatoire (Bookchin, 1986). Si l'on voulait résumer l'idéal politique de Murray Bookchin, ce serait en effet une société radicalement décentralisée et démocratisée. Loin d'être incompatible avec les perfectionnements technologiques accumulés dans l'histoire humaine, un tel projet pourrait même selon lui en tirer parti et trouver des ressources pour le faciliter (White, 2008, p. 75-76). Dans son raisonnement, l'enjeu ne serait plus tellement de libérer l'humanité du besoin, puisque le niveau technologique atteint le permettrait, mais d'utiliser ce potentiel pour aider à améliorer les relations entre humains et avec la nature. Il s'agirait alors plutôt de favoriser les innovations technologiques ayant des potentialités libératrices, celles précisément qui sembleraient pouvoir se développer en dehors des logiques du capitalisme industriel.

L'idée d'une production décentralisée et à petite échelle est aussi notoirement défendue par Ernst Friedrich Schumacher (1973), dont l'argument « small is beautiful » concerne effectivement pour une part importante la dimension technologique. Dans cette perspective, la préférence va aux « technologies appropriées », autrement dit permettant de tenir compte du contexte de leur utilisation et suffisamment simples pour les rendre encore maîtrisables par les populations ou les groupes amenés à les manier.

Vues sous ces différents angles, les imprimantes 3D ont des qualités qui peuvent être mises en avant, notamment comme moyen pour les individus intéressés de retrouver une forme de maîtrise sur leur existence, en offrant un autre rôle que celui de simples acheteurs de produits. Grâce à ce mode de fabrication personnalisée, la passivité à laquelle sont souvent contraints les consommateurs semble pouvoir être contournée par la réouverture ou l'élargissement d'espaces de créativité.

## **II) Enjeux pour l'ordre économique et implications politiques**

Le développement de l'impression en 3D peut amener d'autres enjeux en introduisant aussi des éléments de déstabilisation par rapport aux modalités dominantes du système économique. Ces

machines ne doivent donc pas être seulement regardées comme une innovation, une de plus dans un dynamisme technologique qui est allé en s'intensifiant. Le réseau sociotechnique qui se met en place avec le développement de cette technologie peut contribuer à une réorganisation profonde de toute une série de réseaux qui s'étaient déployés avec les mouvements d'industrialisation et de globalisation économique<sup>8</sup>. Les changements dans les modes de production pourraient en effet se répercuter dans les structures industrielles, dans le statut des biens comme marchandises et jusque dans les échanges commerciaux mondiaux.

#### a) Un vecteur de démassification de la production ?

La production de masse a été à la base du développement du capitalisme industriel. Dans ce modèle qui est devenu dominant au XX<sup>e</sup> siècle, produire en grandes séries est devenu plus facile grâce à la conjonction de différents efforts, notamment de standardisation des biens proposés et de rationalisation dans l'organisation du travail, sous une forme qui a même été poussée loin avec le taylorisme. Dans sa phase d'expansion, ce système a absorbé un large ensemble de travailleurs qui ont fini par se retrouver dans une position de sujétion par rapport aux logiques industrielles : éléments fonctionnels et interchangeables, les agents attachés à la fabrication des biens ne pouvaient appréhender qu'une partie (généralement limitée) du processus de production et n'avaient le plus souvent qu'un rapport éloigné avec le résultat final, le produit fini et vendu. Producteur et consommateur devenaient deux rôles séparés, à des pôles différents des flux de marchandises. Profitant aussi des avancées techniques, la productivité des chaînes de fabrication ou de montage a pu être augmentée du fait de leur automatisation, permettant ainsi de faire également baisser les coûts. Des grandes firmes se sont développées à partir de ce système et elles ont pu assurer leur essor en écoulant de grandes quantités, à destination de clientèles souvent traitées comme des masses presque homogènes et visées par de larges campagnes publicitaires dans des médias de masse. Les débouchés étaient ceux d'une consommation également de masse.

La généralisation des imprimantes 3D pourrait affecter profondément un tel schéma. Si chacun peut fabriquer une grande partie des objets dont il a besoin, plutôt que de les acheter, ces nouveaux outils éloignent de la logique d'un modèle industriel massifié et dépendant de grosses unités productives. Avec le développement de la mécanisation à partir du XIX<sup>e</sup> siècle et de la « révolution industrielle », la tendance a été en effet à la concentration de la production, à la fois en termes de structures manufacturières et de zones géographiques. Par comparaison, des machines comme les imprimantes 3D ont un large potentiel de dissémination : elles sont de faible taille, peuvent être démontables et modulaires. De telles machines permettent une dispersion de la production en plus petites unités. Elles ne sont pas spécialisées sur un seul ou quelques produits. Bref, elles peuvent mettre en question le devenir des grandes usines et manufactures, ou au moins leur nombre et leur allure. Leur appropriation pour des usages domestiques peut aussi perturber les tendances oligopolistiques qui marquent de nombreux secteurs des biens de consommation.

#### b) Des machines à désintermédier ? Un facteur d'obsolescence des structures industrielles ?

Dans le capitalisme industriel, le développement du processus productif passait par l'accumulation de capital fixe, sous forme de machines rassemblées sur des sites aménagés à cet effet. Avec les imprimantes 3D deviennent disponibles des machines productives qui ne sont plus forcément dans des usines. Les coûts d'équipement sont réduits. L'enjeu est moins l'accès aux produits qu'aux matières pour les fabriquer, ce qui raccourcit les circuits.

---

<sup>8</sup> Si on reprend un cadre d'analyse comme celui de Dicken, Kelly, Olds et Yeung (2001).

Pour des secteurs industriels entiers, notamment ceux fabriquant des objets en séries, c'est leur logique profonde qui peut se trouver touchée, au point de les menacer d'obsolescence. Plus les produits sont simples, plus l'utilité des industries correspondantes peut devenir difficile à faire valoir. Par effet d'enchaînement, si des secteurs d'activité deviennent obsolètes, la question devient aussi celle des emplois qui y sont occupés. Sous un autre angle, avec des capacités de production qui semblent pouvoir être reconquises, c'est aussi la force de travail des individus qui peut alors paraître moins susceptible d'exploitation.

Une partie des machines envisagées est de surcroît conçue sans viser nécessairement des objectifs marchands. Pour l'instant, beaucoup de machines disponibles sont vendues, assemblées ou non, par des sociétés comme MakerBot, Ultimaker ou plus récemment Solidoodle. Mais pour les imprimantes qui peuvent imprimer leurs propres pièces et se répliquer elles-mêmes (comme dans le projet RepRap), l'intérêt à essayer de les vendre tend à disparaître. Adrian Bowyer, fondateur de ce projet, a exprimé l'idée de manière presque provocatrice : « [...] if you have a machine that can copy itself, you can't sell it. You'll only ever sell one! »<sup>9</sup>

Pour les individus intéressés, une telle technologie peut ainsi représenter une promesse de réduction de leur dépendance face au système industriel. Ce type de machines, *a fortiori* si elles peuvent devenir auto-répliquatives, vient mettre en question l'utilité de certains intermédiaires, ceux notamment à l'extrémité des réseaux commerciaux s'agissant des points de vente où l'offre est censée rencontrer la demande, ou ceux des réseaux logistiques assurant l'acheminement des produits finis.

En fonction des produits qui vont s'y adapter, l'expansion de cette technologie peut donc amener des effets en chaîne jusque dans l'ensemble du tissu économique, de la production jusqu'à la distribution et inversement. Dans les dernières décennies du XX<sup>e</sup> siècle, le tissu productif avait connu des évolutions profondes, notamment celles liées à l'avènement et au fonctionnement de la grande distribution qui ont puissamment contribué à remodeler les circuits économiques à une échelle intercontinentale. Gary Gereffi (1994) avait pu ainsi étudier le déplacement du pouvoir économique, dans les quarante dernières années, du secteur manufacturier vers le secteur de la grande distribution. Les achats par Internet ont commencé à redéplacer ce pouvoir, mais une fabrication à domicile à partir de modèles téléchargés peut avoir un effet plus radical, notamment en diminuant la quantité de produits à distribuer.

### c) Des machines à démarchandiser ? Des fabrications qui ne deviennent plus nécessairement des marchandises

La prolifération des objets dans l'environnement quotidien est un autre élément qui a fondamentalement changé la vie des individus au XX<sup>e</sup> siècle (Cohen, 2001, p. 203). Pour une très large part, ces objets ont pris la forme de marchandises. Autrement dit, ils ont été conçus pour être vendus et achetés, et donc faire l'objet d'échanges monétaires.

La généralisation d'outils comme les imprimantes 3D peut également amener des questions sur le rapport aux objets. Les produire soi-même laisse supposer une posture moins passive, spécialement donc dans la manière de consommer. Un consommateur devenu auto-producteur n'est plus réduit à devoir faire ses choix par rapport à une offre prédéterminée, mais peut presque espérer construire l'offre recherchée. C'est-à-dire non seulement repérer les produits et modèles disponibles, en évaluer les caractéristiques et propriétés, mais aussi potentiellement les modifier. Avec ce mode de production décentralisé, *a priori* adapté aux besoins, peut conjointement se voir favorisée une autre

---

<sup>9</sup> Cité dans « PlastiCity – Engaging communities », Unit 13 @ Bartlett School of Architecture, November 5th, 2009, <http://unit13.ortlos.info/?p=618>, consulté le 10 septembre 2012.

manière d'envisager les biens, dans laquelle la valeur d'usage tendrait à primer davantage sur la valeur d'échange, puisque chacun peut fabriquer l'objet désiré et que l'échange devient moins pertinent ou superflu (sauf peut-être si des caractéristiques particulières doivent être ajoutées).

Avec les imprimantes 3D semblent donc arriver des productions qui ne sont plus forcément destinées à être des marchandises et à acquérir une valeur sur un marché. Pour partie, cette technologie installe une économie qui, pour des utilisations courantes, peut aboutir à une démarchandisation de certains objets. De fait, il n'y a guère de justification à commercialiser un objet si tout le monde peut le fabriquer chez soi. L'idée de valeur peut être elle-même déstabilisée et cette nouvelle possibilité d'autoproduction peut rendre encore plus caduques ou discutables des indicateurs déjà contestés comme le Produit Intérieur Brut (PIB).

#### d) Des machines à relocaliser ? Formes renouvelées d'autoproduction et effets sur les échanges commerciaux mondiaux

La généralisation de tels outils, *a fortiori* s'ils sont accompagnés par la banalisation de lieux comme les fab labs dans les environnements quotidiens, peut bouleverser l'organisation et la circulation des flux physiques, à la fois pour les matériaux utilisés et les productions rendues possibles. Précisément, la question peut être aussi celle des effets sur les échanges commerciaux qui ont nourri la globalisation économique. Des outils permettant une production moins concentrée peuvent contribuer à des dynamiques de relocalisation et de réduction du volume des échanges internationaux. La phase récente du capitalisme globalisé a en effet été marquée par la mobilité et la libération de la circulation des marchandises. Ces flux se sont à la fois accrus et développés dans l'espace mondial à partir des années 1970, tout en participant à un réarrangement dans la division internationale du travail<sup>10</sup>. De nombreux travaux ont montré que la globalisation économique se manifestait par une répartition des activités productives dans de nouveaux espaces. Par choix stratégiques, une large gamme d'industries a ainsi été « délocalisée », notamment celles intensives en main d'œuvre, dans des pays jugés plus avantageux du point de vue du coût du travail. Ces réorganisations ont eu pour conséquence conjointe d'accroître les flux de transport, que ce soit pour les matières premières ou les produits à différents stades de leur fabrication.

De ce point de vue, on peut comparer la technologie de l'impression 3D à une innovation comme celle du container (Levinson, 2008), mais avec des effets pouvant s'avérer inverses. Le container a facilité la manipulation de grandes quantités de marchandises pour des échanges sur longues distances. Il a permis de rationaliser certaines tâches logistiques, donc de gagner du temps, de réduire des coûts et de mieux maîtriser l'allongement des chaînes de transport. On peut par conséquent considérer qu'il a favorisé le déploiement de dynamiques économiques sur de nouvelles échelles, plus vastes en l'occurrence et globales. Si l'on fait un rapprochement, l'impression 3D est une solution technique qui peut contribuer à une nouvelle déstabilisation des hiérarchies d'échelle, mais sous des formes distinctes, voire contraires de celles qui avaient pu avoir lieu avec la globalisation<sup>11</sup>. Compte tenu de la différence de coût probable par rapport à une fabrication redevenue possible localement, il ne serait guère rationnel d'aller faire fabriquer des produits dans des endroits éloignés de la planète et de les importer ensuite. Le développement et une large adoption de cette technologie (en plus d'autres facteurs comme l'augmentation du prix du pétrole) est ainsi susceptible de participer à une nouvelle phase dans la distribution spatiale des activités productives et les besoins de transport. Si, à la place des produits finis, une part des échanges se reporte sur les fichiers numériques contenant les informations nécessaires à l'impression, la composition des flux physiques change, avec autant de marchandises en moins à transporter.

---

<sup>10</sup> Cf. « Globalization. 1973-2000 », in Frieden, 2007.

<sup>11</sup> Pour une comparaison avec les dynamiques rattachables à la globalisation, voir Sassen, 2006.

Autrement dit, une part importante de ces échanges de produits manufacturés peut se trouver tarie si la fabrication d'objets devient possible exactement là où sont les besoins, dans des délais brefs par rapport aux moments où ces besoins s'expriment, et ce sans devoir passer par des circuits longs nécessitant toute une chaîne logistique pour les rapprocher des lieux d'utilisation. Sur certaines parties des anciens réseaux d'approvisionnement, le type de production que rend possible l'impression 3D peut rendre obsolètes beaucoup d'infrastructures et d'activités logistiques (moins de produits finis à stocker et donc à manipuler en entrepôts). En revanche, le conditionnement, la gestion et la distribution des matériaux utilisés (poudres, résines, etc.) peuvent engendrer tout un champ d'activités plus ou moins nouvelles.

Si les outils d'impression 3D permettent de fabriquer localement n'importe où et ramènent les productions d'objets sur des bases plus décentralisées, une part des enjeux peut aussi être pensée en termes de division internationale du travail. Les avantages comparatifs des pays à bas salaires se trouveraient en effet réduits. De telles machines pourraient alors donner de quoi répondre aux souhaits présents dans certains courants altermondialistes, notamment les souhaits de « relocalisation », c'est-à-dire de retour de la production à proximité des lieux de consommation. Plus qu'un enjeu seulement économique, ce retour peut en effet être vu comme un moyen de faire revenir également des possibilités de prise collective et démocratique sur les processus de fabrication. L'origine des biens matériels ne se perdrait plus dans l'opacité de circuits de production extensibles au gré des intérêts des firmes productrices.

### **III) Contraintes latentes et points de friction**

Si l'arrivée des imprimantes 3D semble susciter beaucoup d'attentes, voire d'engouement, il faut toutefois rester conscient des obstacles que la diffusion de ces technologies va probablement rencontrer, à commencer par ceux posés par les différents acteurs qui n'ont pas intérêt à ce qu'elles se développent, et ceux résultant des contraintes écologiques et de la disponibilité de ressources suffisantes. Ces conditions et contraintes sont susceptibles de générer tensions et conflits, et peuvent donc influencer notablement sur la trajectoire future de l'impression tridimensionnelle.

#### *a) L'obstacle des régimes de propriété*

Toute technologie qui est de nature à déstabiliser l'ordre établi subit des critiques et des blocages, spécialement de la part de ceux qui pouvaient bénéficier de cet ordre. S'agissant de l'impression 3D, un des fronts qui a commencé à s'ouvrir est celui qui touche au régime de la propriété intellectuelle. Ces questions de propriété intellectuelle sont importantes pour les entreprises et acteurs économiques qui espèrent un gain financier de leurs activités productives. Certaines industries peuvent en effet craindre de subir le même sort que les industries de la musique et du cinéma suite au développement des technologies de partage de fichiers. D'autant que la technologie des scanners 3D a aussi connu un développement notable et que, grâce à elle, il devient ainsi possible de numériser plus facilement des objets physiques sous forme de fichiers informatiques (voire maintenant à partir d'un smartphone). Si la reproduction des objets devient plus commode, tirer un profit de la vente de ces mêmes objets risque en revanche de devenir plus difficile pour ceux qui en étaient les producteurs traditionnels. Bref, les industriels peuvent être à nouveau tentés de dénoncer de nouveaux types de « pirates »<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup> Pour un éclairage sur les cadres législatifs disponibles, notamment au Royaume-Uni et en Europe, voir Bradshaw, Bowyer and Haufe, 2010.

Ce genre de craintes peut être renforcé par des initiatives comme celle du site The Pirate Bay, connu pour permettre à ses membres de partager et télécharger facilement une grande masse de fichiers indexés. En janvier 2012, le portail a proposé une nouvelle catégorie, les « Physibles », devant donner accès à des fichiers d'objets imprimables en trois dimensions.

Prévoyant les blocages de la part de certains intérêts économiques, une partie de la communauté des adeptes de l'impression 3D a aussi engagé la réflexion sur un terrain plus juridique. L'organisation américaine Public Knowledge, dont le travail vise notamment à maintenir un Internet ouvert, a publié fin 2010 un « livre blanc » pour défendre les possibilités d'innovations entrevues dans cette technologie et essayer de prévenir les usages hostiles de la législation sur la propriété intellectuelle (Weinberg, 2010). Le 28 avril 2011, Public Knowledge, avec les fondateurs de différentes start-ups a aussi organisé une rencontre à Washington pour essayer de sensibiliser les décideurs publics et montrer les enjeux stratégiques de l'impression 3D.

Les problèmes de propriété intellectuelle pourraient tomber à partir du moment où les objets prototypés sont proposés sous des licences du type « *Creative Commons* » (Soufron, 2009). Ce système de licences permet de fournir une garantie juridique tout en laissant des possibilités de libre circulation aux œuvres ainsi enregistrées. Elles sont par exemple utilisées sur la plateforme de partage Thingiverse. Des réflexions ont aussi été engagées au sein de l'organisation Creative Commons pour établir des licences inspirées du modèle utilisable pour les logiciels en *open source*, mais sous une forme plus adaptée aux objets matériels. La communauté qui s'est constituée autour de l'impression 3D reste de fait largement attachée aux principes de l'*open source*, qui laisse effectivement la possibilité d'améliorer la conception des objets proposés.

#### b) Enjeux écologiques et déplacement de la question des ressources

Parce qu'elles restent des machines à produire des artefacts dotés d'une matérialité, les imprimantes 3D n'échapperont pas aux enjeux écologiques, précisément ceux se rapportant à la « durabilité » des activités humaines. Ces enjeux sont liés aux impacts matériels des ressources consommées et aux effets environnementaux du processus de fabrication. D'une part, ces machines requièrent des matériaux qui n'existent pas forcément à l'état naturel. D'autre part, elles consomment de l'énergie et peuvent aussi engendrer des déchets.

S'agissant des matériaux de base, le plastique, sous diverses formes, est pour l'instant le plus couramment proposé. Son utilisation, selon ses modalités de production, peut toutefois être problématique. Les enjeux sont là similaires à ceux du remplacement des plastiques d'origine pétrolière par d'autres types issus de matières premières « naturelles » et renouvelables. Pour autant, cette technologie suit des développements qui incitent aussi une partie des acteurs intéressés à des réflexions sur les matériaux.

Sous d'autres aspects, cette technologie trouve des défenseurs grâce aussi à des avantages d'un point de vue écologique. Par exemple pour la réparation, qui devient plus facilement réalisable avec des produits conçus en *open source* et la disponibilité d'imprimantes 3D pour fabriquer des pièces détachées. Certes, cela suppose qu'en amont les produits soient conçus pour être facilement réparables. En attendant, des initiatives affichant ce type de souci se développent sans forcément se soucier de l'accord des grands groupes industriels. À l'image des catalogues de produits qui existent déjà en ligne, des catalogues de pièces détachées à « télécharger » commencent à être proposés, notamment pour des produits qui ne sont plus disponibles. Cette possibilité de réparation peut donner une plus grande longévité aux objets et ainsi contourner l'obsolescence programmée qui avait pu tenter certaines entreprises pour entretenir les ventes sur leur marché.

La moindre consommation de matière est aussi un argument utilisé par certains promoteurs de ces machines. Ce mode de fabrication réduit les pertes et chutes de matériaux qui se produisent avec des machines plus traditionnelles. Avec des produits fabriqués sur le lieu même de consommation, le besoin d'emballages peut être aussi réduit, ce qui permettrait d'une autre manière de générer moins de déchets.

L'observation des catalogues de modèles pour le moment disponibles en ligne peut toutefois amener à se demander si ce type d'outil ne va pas aussi encourager à produire toutes sortes de gadgets, et à jeter plus et plus facilement. De surcroît, cette fabrication relativement rapide peut donner l'impression que le désir peut être satisfait (trop) immédiatement (« Je le veux, donc je me l'imprime »). L'outil arrive en effet dans une société consumériste, dont un des moteurs était la stimulation du désir de possession d'objets. Ce qui veut dire que la quantité de biens consommés peut ne pas en être réduite pour autant. L'augmentation du coût des matières premières est un facteur pouvant en revanche jouer comme un frein à une utilisation trop facile ou trop impulsive.

Si des biens deviennent aisément disponibles (parce qu'échappant à la rareté marchandisée), il n'en reste pas moins qu'il faut gérer les objets en fin de vie. Des réflexions commencent à se développer sur le recyclage des matériaux utilisables dans les imprimantes 3D. Certaines vont jusqu'à essayer de boucler les cycles, en faisant en sorte que la matière des objets fabriqués puisse être broyée et récupérée pour des utilisations futures<sup>13</sup>.

D'ailleurs, cette technologie ne réduit pas la question des ressources ; elle la déplace ou la pose différemment. Avec la banalisation de ce type de machines, les matériaux vont rester un enjeu majeur et le contrôle de leurs circuits de production sera un enjeu potentiellement stratégique.

## **Conclusion**

Les imprimantes 3D semblent avoir commencé à modifier les représentations de la manière dont il est possible de produire, précisément en montrant qu'il est possible de produire autrement. Autrement que de manière massive, centralisée, standardisée. Bien sûr, cette technologie n'est pas encore à un stade abouti et son devenir est incertain, mais elle pourrait avoir des effets à une plus large échelle que celle des expériences et bricolages dans lesquels paraissent pour l'instant encore largement ses concepteurs et ses utilisateurs. Les potentialités envisageables sont d'autant plus stimulantes à analyser qu'elles ravivent les questionnements sur les interrelations entre le technique et le politique, notamment sur la façon dont des avancées techniques peuvent étendre des capacités politiques.

En se développant, la technologie de l'impression 3D tend aussi à véhiculer et diffuser des valeurs, qui permettent effectivement, comme on l'a vu, de rallier une communauté. Ces valeurs contribuent à mettre en avant la créativité et la capacité à faire soi-même. Ces nouveaux outils amènent de nouveaux modes de production et consommation, et donc potentiellement des rapports différents aux marchandises. Dans la phase qui semble ouverte, le changement ne s'enclenche pas de manière descendante par l'intervention d'intérêts puissants et structurés, mais de manière diffuse, la technologie rendant possible de nouvelles pratiques qui, en se généralisant, peuvent elles-mêmes sous-tendre des effets systémiques.

Ces effets sont politiques, même s'ils partent de la vie ordinaire des individus et des évolutions qui y sont rendues possibles. Certains usages de ce type d'outil, ceux favorisant une plus grande autonomie, sont de nature à déstabiliser la construction de la valeur travail qui a accompagné le

---

<sup>13</sup> Des recherches de ce type ont été engagées au Creative Machines Lab de l'Université Cornell (Hiller, Lipson, 2009). Voir aussi Baechler, DeVuono, Pearce, 2013.

développement de la société industrielle. Si la consommation se reporte vers une autoproduction, une part des utilisateurs peut être tentée de réduire le niveau de revenu recherché, *a fortiori* dans un contexte économique où l'obtention d'un emploi stable et rémunérateur devient plus difficile. Le marché du travail peut lui-même être touché par l'évolution des besoins en main d'œuvre, spécialement dans les industries manufacturières qui perdraient leurs débouchés voire leur raison d'être.

Avant d'être éventuellement appropriée par les utilisateurs, la diffusion de cette technologie passera toutefois par des phases d'expérimentation. Les potentialités que paraît promettre une technologie peuvent ne pas être toutes réalisées, ou pas complètement, ou alors se révéler dans des temporalités plus ou moins longues. Qu'elle devienne accessible ne signifie pas forcément qu'elle sera intégrée dans des pratiques courantes au point de faire partie des évidences quotidiennes (notamment pour les plus démunis).

D'anciens champs d'activités économiques peuvent en outre montrer des facultés d'accommodation. Les imprimantes sur papier n'ont pas fait disparaître les livres et les éditeurs. Une technologie peut aussi être ressaisie par des acteurs économiques puissants qui peuvent s'en servir pour adapter des dynamiques évolutives à leur profit. Pour certaines entreprises, l'impression 3D peut être vue comme un moyen de gagner encore plus de flexibilité dans leur processus productif, en mettant en place de nouvelles formes de sous-traitance.

La place de cette technologie se jugera surtout à la façon dont elle va s'interposer dans le rapport de la vie humaine aux choses. Dans un monde saturé par les objets, ce qui compte en définitive n'est pas seulement la façon de fabriquer, mais aussi les artefacts qui sont mis au monde, leur nature, leur quantité, les intentions qui les ont portés, les désirs qu'ils rencontrent... Comme souvent, les principaux enjeux ne tiennent pas seulement aux machines elles-mêmes, mais peut-être plus à la manière dont elles seront utilisées.

## **Bibliographie**

Akrich Madeleine, « The De-Description of Technical Objects », in Wiebe E. Bijker and John Law (eds), *Shaping Technology / Building Society: Studies in Sociotechnical Change*, Cambridge, MIT Press, 1992, pp. 205-224.

Anderson Chris, *Makers. La nouvelle révolution industrielle*, Montreuil, Pearson, 2012.

Baechler Christian, DeVuono Matthew, Pearce Joshua M., « Distributed Recycling of Waste Polymer into RepRap Feedstock », *Rapid Prototyping Journal*, vol. 19, n° 2, 2013.

Beaudouin Valérie, « Prosumer », *Communications*, 1/2011 (n° 88), pp. 131-139

Bookchin Murray, *Post-Scarcity Anarchism*, Montreal/Buffalo, Black Rose Books, 1986.

Bowyer Adrian, « The Biology of Rapid Prototyping or Darwinian Marxism », daté du 2 février 2004 pour la première version, <http://people.bath.ac.uk/ensab/replicator/background.html>, texte également disponible sous le titre « Wealth Without Money », [http://reprap.org/wiki/Wealth\\_Without\\_Money](http://reprap.org/wiki/Wealth_Without_Money), consulté le 28 juin 2012.

Bradshaw Simon, Bowyer Adrian and Haufe Patrick, « The Intellectual Property implications of low-cost 3D printing », *ScriptEd*, vol. 7, n° 1, April 2010, pp. 5-31.



- Cardon Dominique, *La démocratie Internet. Promesses et limites*, Paris, Seuil, 2010.
- Christensen Clayton M., *The Innovator's Dilemma. When New Technologies Cause Great Firms to Fail*, Boston, Harvard Business School Press, 2000.
- Cohen Lizabeth, « Citizens and Consumers in the United States in the Century of Mass Consumption », in Martin J. Daunton and Matthew Hilton (eds), *The Politics of Consumption. Material Culture and Citizenship in Europe and America*, Oxford, Berg, 2001.
- Dicken Peter, Kelly Philip F., Olds Kris and Yeung Henry Wai-Chung, « Chains and networks, territories and scales: towards a relational framework for analysing the global economy », *Global Networks*, vol. 1, n° 2, 2001, pp. 89-112.
- Eisenstein Elizabeth L., *The Printing Press As an Agent of Change*, Cambridge, Cambridge University Press, 1979.
- Frieden Jeffrey A., *Global Capitalism: Its Fall and Rise in the Twentieth Century*, New York, W. W. Norton & Company, 2007.
- Gauntlett David, *Making is Connecting. The social meaning of creativity, from DIY and knitting to YouTube and Web 2.0*, London, Polity, 2011.
- Gereffi Gary, « The organisation of buyer-driven global commodity chains: How US retailers shape overseas production », in Gary Gereffi and Miguel Korzeniewicz (eds), *Commodity Chains and Global Capitalism*, Westport, Praeger, 1994.
- Gershenfeld Neil, *Fab: The Coming Revolution on Your Desktop--from Personal Computers to Personal Fabrication*, New York, Basic Books, 2007.
- Gordon Leslie, « Rapid prototyping for the masses », *Machine Design*, vol. 83, n° 10, June 9, 2011, pp. 40-42.
- Gorz André, *Ecologica*, Paris, Galilée, 2008.
- Granstedt Ingmar, *Du chômage à l'autonomie conviviale*, Lyon, À plus d'un titre, 2007.
- Helpman Elhanan (ed.), *General Purpose Technologies and Economic Growth*, Cambridge, MIT Press, 1998.
- Hiller Jonathan D., Lipson Hod (2009), « Fully Recyclable Multi-Material Printing », *Solid Freeform Fabrication Symposium (SFF'09)*, Aug 3-5 2009, Austin, TX, USA, [http://creativemachines.cornell.edu/sites/default/files/SFF09\\_Hiller3.pdf](http://creativemachines.cornell.edu/sites/default/files/SFF09_Hiller3.pdf)
- Humphreys Ashlee, Grayson Kent, « The Intersecting Roles of Consumer and Producer: A Critical Perspective on Co-production, Co-creation and Prosumption », *Sociology Compass*, vol. 2, n° 3, May 2008, pp. 963–980.
- Illich Ivan, *Tools for Conviviality*, London, Calder and Boyars, 1973.
- Jones Rhys, Haufe Patrick, Sells Edward, Iravani Pejman, Olliver Vik, Chris Palmer and Adrian Bowyer, « RepRap – the replicating rapid prototyper », *Robotica*, vol. 29, Special Issue 01, January 2011, pp. 177-191.

Jovanovic Boyan, Rousseau Peter L., « General purpose technologies », in Philippe Aghion and Steven N. Durlauf (eds), *Handbook of economic growth*, Volume 1B, Amsterdam, Elsevier, 2005, pp. 1181-1224.

Lavelle Sylvain, « Politiques des artefacts », *Cités*, 3/2009 (n° 39), pp. 39-51.

Levinson Marc, *The Box: How the Shipping Container Made the World Smaller and the World Economy Bigger*, Princeton, Princeton University Press, 2008.

Lipson Hod, Kurman Melba, *Factory@Home: The Emerging Economy of Personal Manufacturing. Overview and Recommendations*, A report commissioned by the US Office of Science and Technology Policy, December 2010, <http://web.mae.cornell.edu/lipson/FactoryAtHome.pdf>.

Ratto Matt and Ree Robert, « Materializing information: 3D printing and social change », *First Monday*, vol. 17, n° 7 - 2 July 2012, <http://firstmonday.org/htbin/cgiwrap/bin/ojs/index.php/fm/article/viewArticle/3968/3273>

Ritzer George, Dean Paul, Jurgenson Nathan, « The Coming of Age of the Prosumer », *American Behavioral Scientist*, vol. 56, n° 4, April 2012, pp. 379-398.

Sassen Saskia, *Territory, Authority, Rights: From Medieval to Global Assemblages*, Princeton, Princeton University Press, 2006.

Schumacher Ernst Friedrich, *Small is Beautiful: A Study of Economics as if People Mattered*, London, Blond and Briggs, 1973.

Sheridan David Michael, « Fabricating Consent: Three-Dimensional Objects as Rhetorical Compositions », *Computers and Composition*, vol. 27, n° 4, December 2010, pp. 249–265.

Soufron Jean-Baptiste, « Standards ouverts, open source, logiciels et contenus libres : l'émergence du modèle du libre », *Esprit*, 3/2009 (Mars/avril), pp. 128-136.

Stephenson Neal, *L'âge de diamant*, Paris, Librairie Générale Française / Le Livre de Poche, 1998.

Vengeon Frédéric, « Philosophie de la machine. Un programme du Collège international de philosophie », *Revue de synthèse*, tome 130, 6<sup>e</sup> série, n° 1, 2009, p. 177.

Weinberg Michael, « It Will Be Awesome if They Don't Screw it Up: 3D Printing, Intellectual Property, and the Fight Over the Next Great Disruptive Technology », *Public Knowledge*, November 2010, <http://www.publicknowledge.org/it-will-be-awesome-if-they-dont-screw-it-up>

White Damian F., « Post-Industrial Possibilities and Urban Social Ecologies: Bookchin's Legacy », *Capitalism Nature Socialism*, vol. 19, n° 1, March 2008, pp. 67-81.

Winner Langdon, « Do artifacts have politics? », *Daedalus*, vol. 109, n° 1, 1980, pp. 121-136.