

Low tech, high tech, wild tech **Réinventer la technologie ?**

Âge de pierre, âge de bronze, âge de fer : nous avons tous appris ce refrain. De la préhistoire jusqu'à nos jours, chaque invention ou innovation trouverait sa place dans une chronologie linéaire, orientée vers toujours plus de complexité, du *low tech* au *high tech*. À peine sommes-nous entrés dans l'ère digitale qu'on nous annonce déjà une nouvelle époque, marquée, cette fois par la robotique, les biotechnologies et mille autres inventions merveilleuses. Le *low tech* à l'inverse, défini tantôt négativement (pauvreté des moyens, économie des modes de composition) tantôt positivement (économique, efficace, durable, participatif), viendrait partout ébranler la toute-puissance du *high tech*. Avec lui, ce ne sont pas seulement une autre lecture des techniques, d'autres modes d'assemblage qui se donnent à voir, mais des populations entières d'hommes et de procédés, dont le rôle a bien souvent été sous-estimé. Promu par les adeptes de la décroissance comme la seule alternative viable à un modèle mondial à bout de souffle, le *low tech*¹ (Schumacher 1973, Bihouix 2014) regorgerait de solutions variées, durables, écologiques et économiques, dans des domaines aussi divers que la gestion de l'énergie, le développement des transports de proximité, la pollution, etc. En perpétuelle redéfinition, puisque le *low* ne se conçoit que par rapport au *high*, il s'est constitué comme un genre en soi, avec ses variantes, aussi bien dans le domaine du management et des chaînes d'assemblage, où il recouvre tout un tas d'usages et de modèles subalternistes (*jugaad*²) (Radjou 2013), que dans celui du design ou de l'art où les mouvements de *disnovation* se multiplient, recouvrant diverses formes de résistance et de critique vis-à-vis de « l'injonction à l'innovation technologique » (Fourmentraux). La nécessité de repenser les modèles d'innovation se traduit par la mise en circulation de nouvelles méthodes dans le domaine de la conception, par des appels à l'expérimentation, des invitations à refaire du neuf avec de l'ancien, des manifestes pour un *retour en avant* ou un recalibrage de la technologie

pour qu'elle soit (à nouveau ?) à échelle humaine, tandis que *makers*, adeptes du *do-it-yourself* (Anderson 2012) ou encore du logiciel libre invitent à une réappropriation démocratique des moyens du faire, à leur redistribution. Tous ces mouvements n'accordent pas au *low tech* la même puissance de reconfiguration, mais le choix des bons modes d'assemblage et de modèles plus adaptés, s'impose désormais comme une question centrale. Et aucun champ du *faire* ne semble échapper à cette nécessité de refondation, du textile à l'agriculture, comme le montrent bien les auteurs de ce numéro, en passant par l'énergie ou encore les technologies de la communication.

Bifurcation *versus* Évolution

L'histoire des techniques est tout entière faite de bifurcations, de choix qui ne vont pas de soi, mise en cause et remis en cause, de résurgences et d'expérimentations. Et la gradation des genres, les propositions de nouvelles formes de *tech* (*slow tech* ou encore *no tech*) dans le domaine du design, est le témoin de ces mouvements agités qui font trembler la technologie sur elle-même. Elles multipolarisent les voies possibles, dans un domaine bien trop souvent condamné à osciller entre le *low* et le *high*. L'économie de gestes et de moyens, tout comme les politiques de recyclage, de réemploi à l'œuvre, même si elles sont une nécessité, ne pourraient bien être que des solutions de courte durée. D'autres chemins productifs doivent être explorés. Et certains s'inspirent du vivant ou de la biologie, brandissant le miracle de l'autogenèse, cette idée selon laquelle des formes de vies peuvent apparaître *de novo*. Appliquée à nos modes de production, l'autogenèse serait une utopie, celle d'une matière qui s'auto-organise, le rêve d'un objet qui s'autogénérerait entièrement. Une impulsion minimale suffirait à ce que la matière s'agence d'elle-même paisiblement, à l'image du récif artificiel du designer David Enon (dans ce même numéro) qui se régénère par accrétion minérale. Un processus de composition *slow tech* qui va au-delà du *low tech*, tend vers une utopie du *no tech*. Étrange bifurcation, mais qui oblige à changer nos outils et nos modèles et s'explique mal dans le cadre d'une histoire un peu trop lisse ou simplement orientée, exclusivement centrée sur le « progrès technique » et qui oublierait les usages ou encore les implications sociales et culturelles des techniques.

Il est difficile de souscrire au vieux paradigme de l'innovation selon lequel des révolutions technologiques majeures auraient scandé notre histoire tout en marquant définitivement chaque époque, chaque invention devenant plus ou moins obsolète dès lors qu'elle aurait dépassé son 'temps'. Une telle conception de l'histoire de la technologie est largement remise en cause par les enquêtes que peuvent faire les anthropologues à l'échelle du monde, sur la façon dont se constituent et se renouvellent les parcs techniques. Une technologie n'en chasse pas toujours une autre. Elle ne lui est que rarement équivalente. Retours en arrière, techniques abandonnées, détournées, étranges survivances, expérimentations parfois difficiles à classer, marquent le paysage matériel, toujours hétérogène, d'une époque donnée. L'objectif de ce numéro est d'examiner comment ces formes d'agglutination ou d'accrétion, souvent inclassables, mixant

le *high* et le *low*, sont en réalité dominantes et par quels embrayages des modes de composition souvent hybrides ont pu s'instituer en modes collectifs de composition à l'échelle planétaire, bien loin des images édulcorées des chaînes de montage. Cela n'implique pas seulement de rompre avec tout évolutionnisme, voire avec toute vision simpliste du progrès. Il faut être prêt à voir l'assemblage comme opération prendre des formes étranges, « s'exotiser » au gré des territoires, car la *créolité* en la matière est la règle. Aux quatre coins de la planète, l'expérimentation, l'intelligence d'adaptation et l'ingéniosité du détournement pour répondre à divers besoins ou motivations, sont les valeurs les plus partagées. Qu'ils relèvent du *low tech* ou qu'ils bifurquent vers des formes difficiles à classer (*wild tech*), les modes d'assemblage doivent être considérés sur un pied d'égalité, afin d'en évaluer les implications ou les effets. Comment s'assemblent aujourd'hui des objets aussi divers que les portables en Chine, les rickshaws en Afrique ou encore les cargos en Inde ? Que gagne-t-on à comparer ces chaînes d'assemblage bien souvent ignorées, qui prennent des formes insolites et dont les ramifications s'étendent bien souvent sur plusieurs continents ? Et peut-on entreprendre une topologie des formes de l'innovation technique qui reposerait non plus sur des critères de sophistication ou de « traditionalité » des chaînes opératoires ou des processus de fabrication ; mais sur leur capacité de recomposition dans des contextes marqués par l'hétérogénéité des besoins et des enjeux ?

Temporalités

« Penser une histoire des techniques en usage, écrit David Edgerton, offre une image radicalement différente des techniques elles-mêmes mais aussi de l'invention et de l'innovation. Tout un monde invisible de techniques apparaît, qui conduit à repenser le temps technologique tel que le définissent les chronologies fondées sur l'innovation » (Edgerton 2013). On doit, en effet, à Edgerton d'avoir su montrer quel profond changement d'approche résultait de la prise en compte, non seulement, de la manière dont la technologie était 'inventée' ou initialement diffusée mais aussi de la façon dont toutes sortes de technologies se trouvaient utilisées, réappropriées et réinventées dans la longue durée, dans des environnements sociaux et culturels très diversifiés (Edgerton 2007). Dans cette perspective, les innovations les plus significatives ne sont pas nécessairement les plus récentes ou les plus sophistiquées ; mais ce ne sont pas non plus les plus 'simples' ou les plus traditionnelles en tant que telles ; ce sont celles plutôt qui peuvent s'inventer et se réinventer, se décomposer et se recomposer, se distribuer et se redistribuer dans les contextes les plus diversifiés, à la fois socialement et culturellement. David Edgerton, dans son ouvrage *The Shock of the Old* (2007), mais aussi dans l'article qui introduit ce volume, le montre largement. Il nous rappelle par exemple que l'usage que l'on a pu faire de chevaux durant la seconde guerre mondiale excède largement l'usage que l'on a pu en faire durant toutes les guerres précédentes ; ou encore que le charbon constitue aujourd'hui la première énergie primaire consommée dans le monde, devant le pétrole. D'une manière plus

générale, sont concernées ici toutes les technologies dont l'impact véritable apparaît profondément décalé dans le temps, par rapport à l'idée que l'on s'en fait habituellement, dès lors que l'on cesse de les associer spontanément à la seule époque où elles ont été inventées et ont pu initialement se développer.

Le champ des possibles s'élargit d'autant plus qu'on cesse d'attribuer les décalages temporels que l'on peut constater dans la manière dont les techniques sont adoptées ou se maintiennent à travers le monde à de simples mécanismes de 'diffusion' ou de 'survivance'. Convaincu que notre avenir sera *low tech* ou ne sera pas, Kris de Decker, lui aussi contributeur de ce numéro, a passé sa vie à tracer et documenter les réintroductions de « vieilles » technologies réputées obsolètes³. Avec un soin méticuleux, de Decker prend l'histoire des techniques à rebours, dévoilant une quantité incroyable de technologies oubliées, abandonnées, mais qui pourraient bien faire leur retour un jour ou l'autre. Pour le lecteur d'aujourd'hui, il peut être surprenant d'apprendre qu'au XVIII^e siècle, le télégraphe optique permettait d'envoyer des messages textuels à travers toute l'Europe à une vitesse de 1 200 km/h, sans électricité, ou encore que, dans l'histoire de l'automobile, la 2 CV de Citroën, inventée il y a 60 ans, reste encore aujourd'hui la plus efficace sur le plan énergétique. Cependant, le travail d'archéologie salutaire effectué par de Decker est bien plus qu'un inventaire de curiosités *vintage*. Car, à reconsidérer les technologies à l'aune de leur usage véritable, ce n'est pas seulement la chronologie du 'progrès' technique qui s'en trouve bouleversée, c'est bien, la manière même de concevoir les processus d'innovation et jusqu'à l'idée même que l'on se fait de technologies particulières et de leur place dans la société qui s'en trouvent modifiées.

Il est difficile, en effet, de se satisfaire des dichotomies trop simples qui sont encore communément employées pour expliquer l'évolution d'une technologie par un 'contexte' historique global qui permettrait d'en expliquer le cours. Depuis deux ou trois décennies, un nombre croissant de recherches ont montré comment dans ce domaine comme dans d'autres, toutes sortes de facteurs doivent être pris en compte, d'ordre aussi bien social, culturel que politique⁴. Notre ambition dans ce volume est de montrer qu'un tel changement de perspective n'implique pas seulement de relativiser les nouvelles formes de dualisme contemporain (*low tech / high tech*, local / importé, artisanal / industriel ou postindustriel). Il faut tenir compte de faisceaux de causes très diverses et rendre compte de la manière dont des formes de viabilité et d'équilibre se constituent, se renouvellent ou se cherchent. Il y a plusieurs manières d'envisager, par exemple, la possibilité d'un retour de la voile dans le commerce maritime à travers le monde dans un futur plus ou moins proche. Il est tentant d'y voir une volonté de 'retour' à un mode de transport 'passé', par pure nostalgie, pour des raisons d'ordre patrimonial ou bien pour des raisons d'ordre écologique. Mais ce même motif est aussi bien invoqué dans le cadre de projets délibérément futuristes, sur le plan technologique, cette fois, qui misent sur un renouvellement progressif des modes de transport maritime. La raison pour laquelle on peut voir encore de petits cargos munis de voile sur la côte indienne n'a rien à voir, aujourd'hui, avec des phénomènes de 'survivance' ou avec de telles motivations. C'est un ensemble de facteurs (culturels, économiques, légaux) qui interviennent ici et expliquent que les navires conservent leur popularité. De la

même façon, on ne saurait comprendre l'histoire d'une technologie comme le biogaz en Inde, avec Dhruv Raina et H.N. Chanakya dans ce numéro, sans analyser la manière dont l'usage tout comme la définition de cette technologie ont profondément muté, au fur et à mesure qu'elle était reprise et réinventée ou provisoirement délaissée et faisait toutes sortes de va-et-vient, que ce soit entre pays 'pauvres' et pays 'riches', contextes ruraux et contextes urbains.

Modes d'assemblage, circulation et imprévisibilité

On peut être frappé par l'éclectisme des modes de composition expérimentés de par le monde, mais aussi des connexions qui s'opèrent dans et par la circulation des composants, la fragmentation des chaînes d'assemblage et leur redistribution. De nombreuses chaînes de montage se caractérisent par des processus de composition et de recomposition qui articulent d'emblée entre eux des contextes largement hétérogènes, aussi bien sur le plan social et culturel que sur le plan spatial et temporel. Que ce soit la façon dont les vers de soie sont transportés des fermes artisanales au Laos ou en Thaïlande vers des usines sophistiquées au Japon ou la manière dont le rickshaw s'est implanté de l'Inde à l'Afrique *via* des kits de fabrication soigneusement conçus par leurs inventeurs indiens, ou la façon dont des gadgets il n'y a pas si longtemps considérés comme « utiles mais inutilisables⁵ » (Kawakami 2005, Carelman 1969) ont inspiré des accessoires pour portables fabriqués dans les usines du Shanzhai. Comme le montre Clément Renaud dans ce numéro, de nouvelles pratiques émergent à l'échelle planétaire, où l'usager, son « accessoirisation » et le kit d'assemblage deviennent les maîtres mots de la conception. Et dans toute une série de domaines, les 'objets' conçus font appel, en réalité, à une majorité de composantes comme de formes de savoir-faire qui sont eux-mêmes déjà produits et 'inventés' ou 'réinventés' dans les parties du monde les plus diverses. En partant de filières dispersées, les contributions de ce numéro proposent des outils d'exploration pour remonter des chaînes qui brouillent les lignes de partages traditionnel/moderne, obsolescence/innovation, indigène/global, invention/usage. Autant de cas qui invitent à repenser ce que l'on doit entendre aujourd'hui par « chaîne de montage » ou encore « chaîne opératoire », ainsi que les grands modèles de rationalisation du faire (fordisme, taylorisme, etc.) qui ont longtemps servi comme référents pour penser ce qu'assembler veut dire dans des espaces localisés et sur un temps donné.

Si de nombreux exemples invitent à rompre avec une vision un peu trop linéaire des filières (conception, fabrication, distribution, usage) au profit d'autres modes de partage et de distribution de l'acte de composition lui-même, des modèles alternatifs impliquant d'autres durées, doivent être envisagés et notamment celui de la *maintenance généralisée*. Maintenir est le geste *low tech* par excellence. Et une anthropologie (du) *low tech* ne peut qu'accorder une place centrale à tout ce qui s'assemble et se réassemble dans les activités de réparation et de maintenance, mais aussi à tout ce qui vient faire filière à nouveau ou se remet en circulation autrement, dans d'autres états, loin de leurs lieux d'origine, souvent sous-estimé dans les approches partant des

inventions pour aller vers les usages. Designers, artisans réparateurs, ingénieurs, paysans, mais aussi simples usagers ou amateurs replacent la chose-en-usage en état de genèse perpétuelle, en état de *néoténie*, dirait Simondon. Ici et ailleurs, des communautés de pratique expérimentent, détournent des objets techniques réputés fermés ou clos, qui ne peuvent plus être modifiés, en objets techniques ouverts, qui peuvent être réactualisés, réparés, et transformés dans le but d'en prolonger la vie. Et ce à de multiples échelles. On connaît depuis longtemps le rôle crucial que Shenzhen joue dans la production de masse de smartphones, mais il était difficile de deviner, avant de lire la contribution d'Yvan Schulz, que cette zone franche sert également de centre mondial pour la remise en circulation des téléphones usagés. Une partie considérable des flux de smartphones haut de gamme endommagés réapparaissent au cœur de la ville, dans les ateliers « verticaux » du quartier de Huaqiangbei, où ils sont remis à neuf et revendus, ou utilisés comme réservoirs de pièces de rechange par des dizaines de milliers d'artisans et de commerçants.

En bout de chaîne, des parcs technologiques complexes et gradués se constituent qui ne sont pas réductibles à l'opposition entre *high tech* et *low tech*. L'usage qui est fait des automobiles à Cuba est un exemple éclairant. En raison des blocus successifs qui affectent encore cette île, une partie du parc automobile est constituée d'automobiles qui datent des années 1950 : Chevrolet immenses, Ford de toutes les époques, Dodge ou Pontiac aux enjoliveurs clinquants sont aujourd'hui devenues les emblèmes visuels de La Havane. Derrière ce paysage de carte postale, se cache une autre réalité. Tandis que les châssis d'origine masquent le plus souvent des moteurs de voitures coréennes bon marché, chacun de leurs éléments constitutifs s'intègre pour composer de fragiles puzzles où se combinent des parties empruntées aux marques automobiles du monde entier, grâce au sens du bricolage de leurs propriétaires et à l'ingéniosité de leurs pourvoyeurs en pièces détachées. Et si l'augmentation de leur nombre alimente la nostalgie vivace des touristes de passage pour des modèles automobiles qui restent les symboles des délices du fordisme, des débuts de la consommation de masse en Amérique et à travers le monde, certaines servent de taxis collectifs transportant sans relâche, et de la manière la plus bon marché possible, un maximum de personnes. Comme le montre cet exemple parmi d'autres, la façon dont les technologies les plus diverses se trouvent adaptées, reconçues grâce à leurs appropriations successives, peut obéir à d'autres logiques que la rationalité économique telle qu'on la conçoit habituellement.

Il faut pour les saisir redescendre d'un cran dans la description, et comme le font la plupart des auteurs de ce dossier, disséquer les objets, ouvrir leurs composants internes, et voir par exemple ce qu'un synthétiseur « synthétise » exactement, comme nous y invite Nicolas Puig avec les synthétiseurs égyptiens ou encore Nicolas Nova à partir du processeur sonore du C64, cet ordinateur canadien des années 1980. La dissection engendre des modes de partage. La multitude des intervenants, les actes de « customisation » toujours disséminés, fragmentés se révèlent à l'anthropologue au gré d'enquêtes minutieuses qui l'obligent souvent à se déplacer dans des espaces compliqués, éloignés les uns des autres. On éprouve toujours quelque difficulté à tenir l'ensemble des éléments d'une chaîne de fabrication, de distribution, d'entretien, de recyclage : soit on s'intéresse en amont à la conception, soit en aval aux usages. Mais l'enquêteur

doit combiner les deux et c'est en se déplaçant qu'il peut espérer parvenir à faire jaillir la totalité des médiations. La description des manières de faire alternatives aux modèles dominants conduit à explorer des procès de production (par imitation, par fragmentation, par récupération, accréation, etc.) bien éloignés des images d'Épinal et à parcourir des formes hétérodoxes d'usines, de garages, de casses, des ateliers polyvalents, des chaînes de montage à ciel ouvert, entretenus au coin de la rue par des artisans, des ingénieurs, des mécaniciens qui circulent dans le monde entier à l'initiative d'entrepreneurs transnationaux. Une nouvelle cartographie des modes de composition techniques et technologiques à l'échelle du monde s'impose. Ces derniers dessinent de bien curieuses figures, tant au niveau des matériaux utilisés, de leurs trajectoires, des régions qu'ils traversent, des propriétés physiques et chimiques des objets, que des usages et des acteurs mobilisés. Or, il est fondamental de noter que de telles chaînes ne représentent pas de simples curiosités plus ou moins 'exotiques' : *elles ne sont pas dissociables, comme cela sera montré également ici*, d'échanges marchands à grande échelle assurés par des formes de coopération et d'entreprises économiques complexes qui lient des territoires et des organisations humaines et qui demeurent peu étudiés. La circulation des composants, des matériaux, des savoir-faire contribue fortement et de manière originale à la constitution de parcs technologiques, d'amoncellements de pièces détachées, voire de cimetières disséminés dans des lieux insolites. Ces décharges constituent le point de départ de nouvelles filières. Au Caire, comme ailleurs, les flux et reflux du « métabolisme urbain » suscitent une économie des déchets faite de récupération, de recyclage, de retraitement, de réemploi. L'activité proto-industrielle qui s'y développe, fondée sur des savoir-faire en grande partie autodidactes, a transformé un quartier relégué et auto-construit, dédié à la collecte et à l'entreposage, en un quartier-usine-à-ciel-ouvert de recyclage multimatériaux. Du collecteur à l'entrepreneur, les ramifications à l'échelle de la métropole et bien au-delà de petites entreprises familiales, véritables multinationales de poche, s'épanouissent à partir des déchets des flux mondiaux de « matières premières

1. Automobiles, Cuba
vers 2008





2. Arbre à voitures
Rameshwar Dhurney

secondaires », plastique, aluminium, ou ferraille... (*Techniques&Culture* 2016 : 65-66). À Dakar, sur l'ancienne piste de l'aéroport en friche ou dans le cluster de Suame Magazine au Ghana, les clientèles pauvres retournent dans les garages où les vieux moteurs sont cannibalisés, où les pièces rejetées par l'organisation industrielle de l'obsolescence sont les plus ingénieusement « revitalisées », renouvelant l'usage d'un parc roulant qui serait ailleurs déjà mort. Avec 12 millions de véhicules détruits par an en Europe (UE), chaque véhicule dégageant une tonne de matières diverses, les restes automobiles constituent des mines urbaines. Les pièces détachées et matériaux d'objets préexistants sont convoités comme réservoirs de substances temporairement stabilisées. Gisement de matières premières secondaires pour les constructeurs – le taux de récupération des véhicules hors d'usage avoisine déjà les 71 % –, source de composants automobiles pour des filières transnationales, un commerce florissant de voitures d'occasion persiste entre l'Europe et l'Afrique⁶. En s'émancipant des lectures centrées exclusivement sur les grandes métropoles et en considérant la grande diversité de ces mouvements, au carrefour des mondes de la production et d'espaces marchands transnationaux, ce dossier indique des pistes pour saisir dans une perspective résolument ethnographique, de tels agencements souvent imprévisibles et inhumains par leur ampleur.

Les mécanismes à la Rube Goldberg (RGM) : un nouveau modèle ?

La planète, criblée de réseaux en tout genre, est devenue le terrain pour une multitude d'expériences de liaison, où tout peut potentiellement devenir lié, liable ou liant. Giordano Bruno s'était plu à spéculer, il y a plusieurs siècles, sur toutes les formes de *lien* (Bruno 2001 [1591]), parcourant les diverses échelles de la nature, l'alchimie, la vie de l'être humain aussi bien que celle des planètes. L'intensité des échanges, la dispersion de filières qui se disséminent aux quatre coins du monde forcent les anthropologues et les sociologues au même exercice... à l'échelle de la Terre. La question est de savoir cependant quelle sorte de modèle théorique serait à même ici de nous accompagner ; nous sommes bien conscients que tout reste encore à faire de ce point de vue si l'on ne veut pas retomber dans les vieilles ornières conceptuelles que chacune des études de cas incluses dans ce dossier se donne à sa façon comme but de dépasser. Aussi voudrions-nous terminer cette introduction en présentant un exemple de modèle formel qui nous semble, peut-être, à même de reconsidérer sous un angle conceptuel quelque peu différent, la diversité des agencements qui nous intéresse ici. Ce modèle s'inspire d'un jeu pratiqué aussi bien par une majorité d'enfants que par les élèves ingénieurs et à qui l'on donne parfois le nom de mécanisme à la Rube Goldberg. Les mécanismes de Rube Goldberg (RGM) nés dans l'imaginaire du dessinateur du même nom dans les années 1930 sont des « réactions en chaîne » délibérément absurdes et visent à compliquer au maximum les opérations pour effectuer des tâches simples (comme « enfoncer un clou »), en multipliant les étapes, les matériaux et les

connexions possibles. Ce genre de mécanisme dont les origines remontent au moins au début du XIX^e siècle en Angleterre, mais qui a certainement existé auparavant dans le monde entier, est devenu de plus en plus populaire, sous différentes étiquettes variant selon les pays, tout au long du XX^e siècle : appelés *Pythagora Suchii* au Japon, *Heath Robinson Contraptions* en Angleterre, *Was-passiert-dann-Maschine* en Allemagne, *Zihni Sibir Procleri* en Turquie, *Appareils Abol Tabol* en Inde, *Raketoplán* en République tchèque. Utilisés à des fins divertissantes ou bien réflexives, tels des miroirs à peine déformants des technologies et de leurs usages, les RGM font l'objet aujourd'hui de concours et de défis dans de nombreuses écoles d'ingénierie, dont l'objectif est de concevoir des théâtres d'objets liés par des réactions en chaîne donnant lieu à des variations infinies. La *réaction en chaîne* dans ce contexte pourrait bien être une manière plus active de lier des choses entre elles que la notion de *réseau*⁷ (Latour 2012), généralement utilisée en sciences humaines : une *réaction en chaîne* comporte nécessairement une temporalité, une dynamique voire une cinétique propre et elle doit s'observer en temps réel, comme une succession de causes et d'effets, un ensemble de répercussions.

En 1989, le réalisateur brésilien Jorge Furtado reçut une commande de l'université de Rio Grande do Sul pour réaliser un film sur le traitement des déchets. Choqué par ce qu'il avait découvert tout près de chez lui où l'Île aux Fleurs servait de décharge non loin de Porto Alegre, il décida de suivre la trajectoire d'une tomate afin de « montrer à un visiteur interplanétaire



3. Stock de radiateurs automobiles en attente de recyclage, Dakar 2016

comment est la Terre ». Le film part de la plantation de M. Suzuki, un cultivateur de tomates d'origine japonaise. La tomate est plantée, récoltée, vendue au supermarché, mise à la poubelle et termine sa course dans une décharge appelée *L'Île aux Fleurs*, où elle devient un déchet dont se nourrissent à la fois des humains et des porcs... L'intérêt de ce documentaire ne réside pas tant dans ce qu'il dénonce – les rouages du commerce mondial, l'industrie agroalimentaire, un scandale écologique déconstruits à partir du chemin d'une tomate –, que dans sa forme. Furtado recourt à un procédé d'*estrangement* singulier, débitant son texte pendant douze minutes sur un ton monocorde comme s'il s'adressait à un extraterrestre qui ne connaîtrait rien des affaires humaines, retraçant les réactions en chaîne d'une filière qui n'a rien d'un circuit agroalimentaire classique, liant les tomates, les Japonais, l'encéphale très développé et le pouce préhenseur des humains, les mammifères, les supermarchés, les organes reproducteurs des plantes, les bactéries, les cycles de rayonnement d'un atome de césium, la viande de porc, jusqu'à la décharge de l'Île aux Fleurs... Furtado résume ainsi sa démarche :

« Je voulais un texte comme un message envoyé à Pluton, comme si j'allais expliquer la situation à une personne qui ne connaissait pas la différence entre une poule et un être humain. Cette logique sous-tend ce texte. Mais le problème résidait dans le fait qu'il pouvait s'achever n'importe où. En liant une chose à une autre... ».

Bien longtemps avant que Furtado s'empare de la réaction en chaîne comme d'un artifice critique, afin de déployer tous les liens possibles d'une filière planétaire, Rube Goldberg s'était amusé à dessiner des réactions en chaînes, toutes plus délirantes les unes que les autres. Dès lors que l'on se heurte à la difficulté de *se figurer* des filières, on doit voir d'un autre œil les mécanismes à la Rube Goldberg, mais aussi les curieux dessins d'un Munari, les créations d'un Tim Hunkin et plus largement les concepteurs de machines burlesques tels que Charlie Bowers. Leurs réactions en chaîne sont faites de connexions inattendues, elles provoquent à chaque étape un « effet de surprise », l'étonnement que de tels liens puissent effectivement exister ou être exploités. La conception d'un mécanisme à la Rube Goldberg, comme on le verra, implique, à chaque moment de l'enchaînement, un balayage des liens possibles et une sélection des liens les moins attendus, sans quoi l'effet de surprise ne peut se produire. On ne peut qu'être frappé ici par la similitude avec l'enquête ethnographique, qui, lorsqu'elle cherche à démêler des liens, passe par les mêmes moments de surprise face à ce qui peut entrer en relation, dans l'éclectisme existant des réseaux et des techniques. Chez Rube Goldberg, déviations et embranchements possibles apparaissent quasi par enchantement, sous la forme d'un dessin ou bien d'un *mécanisme*. Dans la mesure où il y a là un modèle épistémologique inexploré, attardons-nous sur quelques unes de leurs caractéristiques.

Il n'y a peut-être pas de plus bel exemple de Rube Goldberg que le film présenté en boucle au Science Museum à Londres auquel Tim Hunkin, auteur de ce numéro, a participé. Les RGM semblent *a priori* tirer parti de principes de physique et d'ingénierie bien connus (énergie cinétique et potentielle, friction, chaleur, magnétisme, gravité ou encore anti-gravité, etc.). Mais

il n'est pas toujours aisé de déterminer si les RGM confirment les principes de la physique ou bien les défient, car ils ne peuvent se réduire aux lois physiques dont ils mettent à l'épreuve les limites ou l'élasticité. Les concours de RGM constituent une sorte de « respiration » offerte aux étudiants dans leur cursus en ingénierie pour expérimenter toutes sortes de forces sans restriction. Les compétiteurs sont invités à suivre certaines règles et certaines de ces règles contraignent le mécanisme de façon significative, comme l'exigence que le mécanisme accomplisse ses tâches sans aucune intervention humaine ou avec une intervention minimale. Les étapes de la machine doivent être par ailleurs clairement visibles et doivent être expliquées de manière adéquate lors des présentations. On peut aussi imposer aux étudiants la nécessité que la machine comporte plus d'étapes mettant en jeu tant l'anti-gravité que la gravité, ou encore de ne pas recourir à des moteurs électriques ou d'utiliser une énergie électrique minimale et d'exclure de leurs circuits les animaux vivants. Même si ces restrictions sont importantes pour la sociologie des RGM – cette sociologie reste à faire –, ces contraintes sont moins cruciales d'un point de vue épistémologique. Les machines de Munari, par exemple, impliquent des humains et des animaux et rien ne nous empêche d'imaginer des circuits qui recourent à tout un tas d'autres entités (Grimaud 2008)⁸.

Caractéristiques d'un RGM

Énumérons brièvement les caractéristiques générales des RGM⁹, avant de voir plus concrètement quelles pourraient être leurs éventuelles applications méthodologiques.

1. Un RGM réussi ne fonctionne pleinement que si l'on tient l'ensemble de ses composants. Le seul point commun entre les différents composants d'un RGM est le fait que tous contribuent au même circuit. La dynamique d'un RGM est le seul élément qui relie les éléments entre eux.
2. Un RGM obéit à un principe de non-commutativité et de transitivité. Il n'y a aucune possibilité de réversibilité du temps dans la dynamique d'un RGM. Celle-ci obéit à un ordre de succession qui ne peut être transgressé si on veut que le RGM fonctionne.
3. Quel que soit le moment du circuit où on se situe, il n'y a pas de règle limitant ce qui va être la prochaine étape dans un RGM. En conséquence, il n'existe aucune méthode permettant de prédire *what comes next*, ni comment le RGM est censé s'achever, avant que la dernière étape ne s'accomplisse effectivement.
4. Un RGM ne peut réussir qu'une fois. La contrepartie du succès d'un RGM est le démantèlement de son organisation interne, la destruction ou la transformation d'une partie de ses composants.
5. Le but est d'obtenir moins avec plus. Le processus doit prendre autant d'étapes et mobiliser autant de composants que possible. La plupart des composants doivent être détruits de manière spectaculaire dans le processus. Le point intéressant est que cette logique est plus ou moins exactement contraire à l'un des principes de l'économie classique, mais elle peut

être utilisée pour décrire précisément une autre sorte de logique économique.

6. Le paradoxe est qu'un bon RGM doit donner l'impression qu'il ne parviendra jamais à réussir et à atteindre son but, mais il ne fonctionne que s'il l'atteint, en dépit de l'incertitude apparente du résultat, maintenue à chaque étape du processus.
7. Un RGM peut nier les spécificités physiques et symboliques liées à un composant ou à un processus particulier, ou s'appuyer sur des spécificités des composants que le sens commun ne soupçonne pas.
8. Chaque RGM implique un champ de connexions possibles auquel le circuit final ne se réduit pas. Quiconque cherche à construire un RGM se retrouve à chaque étape du circuit qu'il élabore face à une diversité de connecteurs possibles (*threads*) se croisant entre eux. Il doit opérer un choix à chaque étape des matériaux qui peuvent entrer potentiellement dans le champ de son RGM. Une grande variété de personnes essaie, individuellement ou collectivement, de composer de nouveaux connecteurs avec ce qui est à leur disposition.



4. Ventilateur

Le macchine di Munari, Einaudi, Turin, 1942

La « rubegoldbergisation » des techniques

Il serait absurde de vouloir appliquer à la lettre les principes brièvement énumérés précédemment. Mais les historiens et les anthropologues pourraient bien trouver cependant dans les RGM des moyens méthodologiques pour renouveler leur appréhension de ces étranges circuits mixant le *high* et le *low* qu'ils ne cessent d'observer aux quatre coins du monde. En effet, les créateurs de RGM sont guidés par un principe – « utiliser tout ce qui est disponible » –, intégrant dans une carte éclectique tout type d'objet possible, traité ici comme une ressource pour une action à exécuter. Dans cette forme limite de bricolage, des techniques et des objets issus de différentes époques sont traités comme des composants égaux dans un système. Ce beau

mélange rend difficile toute qualification. A-t-on affaire ici à du *low tech*, du *high tech* ou autre chose encore qui sublime le « low » et le « high » ? Une forme de « wild tech », impliquant un haut degré de détournement où le « low » peut muter en « high » et vice versa ? Dès lors que le critère retenu pour évaluer et comparer les techniques n'est pas leur degré de sophistication ou le type de matériau utilisé, mais le fait qu'elles comportent des propriétés déjà exploitées ou au contraire jamais entrevues jusqu'ici, une autre cinétique de l'innovation s'impose. Et elle pourrait bien s'inspirer du cinéaste Charlie Bowers (1889-1946), plus connu en France sous le nom de « M. Bricolo » et qui se mit en scène comme un concepteur d'inventions incongrues, cherchant à mettre en machine des désirs et demandes aussi dérangeantes qu'impossibles. Une machine de Bowers est comme un RGM, une expérience limite de machination ou de mise en circuit qui suppose une mise à l'épreuve de toutes les techniques disponibles.

Si l'un des moteurs principaux de l'efficacité d'un RGM réside dans l'effet de surprise constant qu'il peut générer, la surprise provient en grande partie du fait qu'il amène à faire table rase des usages préconçus. La recherche de nouvelles « affordances » (possibilités d'utilisation) a toujours été un aspect crucial de l'expérimentation et du design technologique. Tout comme un cascadeur viole les usages courants des objets en les utilisant pour leur valeur acrobatique, allant jusqu'à inverser les plans horizontaux et verticaux (voir n'importe quel film de Jackie Chan), les RGM, tout en respectant plus ou moins les principes de la physique, laissent entrevoir des « affordances » cachées et parfois politiquement incorrectes. Il est surprenant par exemple de voir un tank militaire écraser un ours en peluche, dans *On the Move* (note 9), alors qu'il n'y a rien là de techniquement impossible ! Tout dans un RGM est techniquement correct, mais peut s'avérer provocant soit en raison des éléments combinés ou détournés ou bien en raison des principes physiques qui s'appliquent ici à des objets qui n'entrent pas d'ordinaire dans leur périmètre.

Le RGM tire son potentiel de provocation des nombreuses possibilités – narratives, fonctionnelles, poétiques – qu'il ouvre. Mais comment ces possibilités apparaissent-elles ? À travers des expérimentations concrètes, en testant la faisabilité des connexions, à travers ce que les concepteurs de RGM appellent « résolution de problèmes » mais qu'il faudrait sans doute requalifier pour rendre compte de toutes ses déclinaisons. Les RGM ne sont pas guidés par un principe d'innovation frugale (principe d'économie), mais plutôt par un principe de détournement et d'usage-limite. Les RGM donnent l'illusion d'extrême fragilité, risquant à tout moment l'échec. « Mais quand même ça marche... », se dit-on. Et la surprise est toujours la même : nous n'avons jamais vu cette « réaction en chaîne » particulière ou ces choses particulières intégrées dans une même chaîne d'opérations. Cette violation des usages intuitifs est une condition d'une expérience de « rubegoldbergisation » réussie. Mais la violation des usages ordinaires existants n'est qu'une partie de la torsion mentale qu'opère le RGM qui serait incomplet sans l'expérience de la nouvelle « affordance » qui finalement fait l'affaire.

La distinction de Gaver (1991) entre les « affordances » perceptibles, cachées et fausses est intéressante pour notre propos. Gaver met de côté le rôle joué par l'accès inégal aux savoirs techniques ou encore la « culture » pour déterminer si certaines « affordances » sont perceptibles ou

imperceptibles et d'autres reconnues comme vraies ou fausses. Néanmoins sa taxonomie pose une question cruciale : comment des objets familiers se soumettent-ils, dans le cours même des pratiques, à des utilisations jusqu'alors inconnues ? En se trouvant incorporés dans des chaînes inattendues, ce que le RGM semble illustrer de façon exemplaire, en jouant sur des effets de découverte et de divulgation, rendant des affordances jusqu'ici cachées (et involontaires) perceptibles. Nous savons par exemple qu'une feuille d'arbre offre une certaine résistance au poids et se trouve utilisée dans la nature pour ses propriétés de glisse (pour les gouttes d'eau, les insectes, etc.), mais il est surprenant de voir une feuille participer à une réaction en chaîne, servant de support de glisse à de petits grains qui s'écoulent à sa surface les uns après les autres et la feuille, aussi fragile soit-elle, exercer une vibration suffisante pour déclencher le tir d'une ficelle reliée à une cuillère qui, en basculant, libère un rouleau de scotch roulant à son tour sur la poignée d'une autre cuillère qui propulse une bille en avant. C'est que la plupart de ces processus qui pourraient être expérimentés dans la nature, dans notre cuisine ou dans d'autres environnements techniquement saturés, ne sont jamais combinés de cette manière, ou jamais intégrés à un mécanisme unique.

Les RGM jouent le rôle de terrain de jeu privilégié pour l'apparition de nouvelles possibilités de relations. Ils supposent dans leur conception même une dynamique puissante de recherche de nouveaux liens et compatibilités entre composants. Nous savons que la fragmentation en composants est au cœur de nombreux processus créatifs de conception. La plupart des RGM semblent suivre cette règle mais l'appliquent aux utilisations culturelles courantes, aux avantages ordinaires attendus des choses. Cela explique pourquoi nous trouvons ici tant d'usages courants mis en pièces, d'« habitudes culturelles » démantelées, réarrangées, déformées (« boire un verre de vin », « arroser une plante », « planter un clou », etc.). L'agenda caché du RGM culmine peut-être dans cet effet réflexif, fragmentant les actions les plus ordinaires en « composants », « processus » et « forces », et, tout en les recombinaison, pose de manière amusante une question pas si anodine : dans quelle mesure les affordances profondément enracinées dans nos usages culturels peuvent-elles ou doivent-elles être régénérées, repensées ? Ce principe s'est trouvé appliqué par les concepteurs de RGM aux environnements culturels les plus divers, des États-Unis au Japon en passant par l'Inde, mais aussi dans une gamme infinie de lieux servant de lieux de performance (chambre, cuisine, usine, garage, laboratoire scientifique, etc.).

A-t-on intérêt à sortir les RGM des espaces de jeu auxquels ils ont été jusque-là soigneusement confinés ? Les RGM ne concernent pas seulement les ingénieurs. Peu sont en effet les lieux qui n'ont pas subi, à un moment ou à un autre, des formes variées de « rubegoldbergisation », plus ou moins spontanées. Et les bidonvilles du sud, criblés de câbles à ciel ouvert et d'antennes en suspens sur des toits de tôle ondulée, sont loin d'être les seuls espaces concernés. Rien n'empêche de voir des formes diverses de « rubegoldbergisation » à l'œuvre au cœur même des pays les plus industrialisés, y compris dans les habitats les plus modernes. Ce dossier le montre : à l'âge du numérique et de la robotique, il ne faut pas seulement s'attendre à voir émerger, quand on se décale d'un continent à l'autre, des filières hétérogènes et des usages incongrus. Par un drôle d'effet d'*estrangement*, les technologies s'altèrent aussi parfois, bien loin des lieux d'où elles

sont parties, au point de se rendre méconnaissables. Et si l'on se fie aux mélanges éclectiques et parfois surprenants de choses et de techniques, aux usages insolites dont rendent compte les anthropologues au gré de leurs enquêtes, les RGM constituent aujourd'hui bien plus qu'une clé de lecture des seules techniques, dès lors qu'on ne dissocie plus les milieux de leurs usages, ils font *environnement*, constituant de véritables toiles de fond. Bien plus qu'une sorte d'expression marginale, ces mécanismes aux complications extrêmes seraient devenus la règle, constituant de bien drôles de mondes, traduisant toute l'ambivalence du pacte que les hommes ont depuis bien longtemps noué avec la technique, au risque du burlesque.



Notes

1. L'expression apparaît pour la première fois en 1973 dans l'ouvrage de l'économiste britannique Ernst Friedrich Schumacher. Elle a été reprise régulièrement depuis. Voir par exemple Philippe Bihouix (2014).
2. À l'origine, le terme *Jugaad* s'inspire des paysans Punjabis qui montaient le moteur diesel de leur pompe d'irrigation sur un châssis en acier avec des roues. Au fil du temps, *Jugaad* s'est institué en un véritable *mode de conception*, valorisant le potentiel d'imagination et de créativité des personnes pour résoudre leurs problèmes. Aujourd'hui, le « génie populaire de la débrouille » s'enseigne dans les business schools et désigne une méthode indienne de management de l'innovation (Radjou 2013).
3. Ardent militant du *low tech*, de Decker propose depuis 2007 sur son blog une autre histoire des technologies qui s'appuie sur une relecture prospective du passé explorant les potentialités de technologies oubliées : *Low tech magazine*.
4. Citons par exemple *Les techniques et la globalisation au xx^e siècle* coordonné par Liliane Hilaire-Pérez et Larissa Zakharova. À partir d'une vingtaine d'études originales qui portent sur le Brésil, le Cameroun, la Chine, les États-Unis, la France, le Japon et l'Union soviétique, l'ouvrage analyse le rôle des techniques dans les processus de la globalisation, en prenant en compte l'hétérogénéité des espaces et des contextes comme des facteurs déterminants dans les processus de circulation.
5. L'expression est du maître du *chindogu* japonais, Kenji Kawakami (1997, 2005). Ces catalogues d'inventions toutes aussi absurdes et embarrassantes les unes que les autres rappellent d'autres entreprises critiques de gadgétisation, comme celle de l'artiste français Jacques Carelman (1969). Cependant des différences peuvent être notées : tandis que Carelman parodie les catalogues de vente de bibelots par correspondance, le *chindogu* met systématiquement en scène l'usager de l'accessoire « inutile ».
6. En moyenne 1,3 million de voitures neuves sont vendues en Afrique, tandis que 4 millions de voitures d'occasion quittent l'Europe chaque année.
7. Sur les usages du terme dans l'enquête sociologique, voir Bruno Latour (2012).

8. Les concours d'installations divines conçues au moment de la fête de Ganesh à Bombay, par exemple, ressemblent parfois à s'y méprendre à des compétitions de RGM et mettent en scène des circuits complexes de résolution de problème (gestion des déchets, planification urbaine, écologie, etc.) où les dieux se connectent à une foule de choses hétérogènes (Grimaud 2008).
9. Pour s'en faire une image plus concrète, le lecteur pourra consulter de nombreux RGM accessibles en ligne. Pour un bel exemple de RGM élaboré pour le Musée des Sciences de Londres, voir *On the Move* : <https://www.youtube.com/watch?v=f-P4CFdIIIE>.

Iconographie

Image d'ouverture. Démonstration d'un mécanisme à la Rube Goldberg. Photogramme tiré du film *On the Move*. Science Museum, Londres, 2007.

1. ©D. Vidal, Cuba 2008.

2. Gond Art India (collection Y. P. Tastevin) ©Rameshwar Dhurney.

3. © Y. P. Tastevin, Dakar 2016

4. *Le macchiné di Munari*, Einaudi, Turin, 1942 © Bruno Munari.

Références

Anderson, C. 2012 *Makers. La nouvelle révolution industrielle*. Paris : Pearson.

Bihouix, Ph. 2014 *L'Âge des low tech. Vers une civilisation techniquement soutenable*. Paris : Seuil.

Bruno, G. 2001 [1591] *Des liens*. Paris : Allia. [*De vinculis in genere*].

Carelman, J. 1969 *Le catalogue des objets introuvables*. Paris : Le Cherche Midi.

De Decker, K. 2007 *Low Tech Magazine*. <http://www.low-techmagazine.com/>.

Edgerton, D. 2007 [2013] *The shock of the old : Technology and Global History since 1900*. Oxford : Oxford University Press. [traduction française : Seuil].
Gaver, W. W. 1991 « Technology Affordances » in *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. DOI:10.1145/108844.108856.

Grimaud, E. 2008 *Dieux et robots*. Apt : L'Archange Minotaure.

Kawakami, K. 2005 *101 Unuseless Japanese Inventions*. 1997 99 *More Unuseless Japanese Inventions : The Art of Chindogu*.

2005 *The Big Bento Box Of Unuseless Japanese Inventions : The Art of Chindogu*.

Hilaire-Pérez, L. & L. Zakharova 2016 *Les techniques et la globalisation au xx^e siècle*, Rennes : PUR.

Latour, B. 2012 *Enquête sur les modes d'existence*. Paris : La Découverte.

Radjou, N., Prabhu, J. & S. Ahuja 2013 *L'Innovation jugaad. Redevenons ingénieux !* Paris : Editions Diatempo.

Schumacher, E. F. 1973 *Small Is Beautiful - une société à la mesure de l'homme*. Paris : Contretemps/Seuil.

Pour citer l'article

Grimaud, E., Tastevin, Y. P. & D. Vidal 2017 « *Low tech, high tech, wild tech. Réinventer la technologie ?* », *Techniques & Culture* 67 « Low tech? Wild tech! », p. 12-29.

Grimaud E., Tastevin Y.P., Vidal Denis.

Low tech, high tech, wild tech : réinventer la technologie ? [introduction].

In : Grimaud E. (ed.), Tastevin Y.P. (ed.), Vidal Denis (ed.). Low tech ? Wild tech !

Techniques et Culture, 2017, 67, p. 13-29.

ISSN 0248-6016