

Guide du Technologue

-

Manuel d'Ingénierie Sociotechnique

Suivi des versions

- Présente HT06_v1 : légèrement rééditée par Nicolas Salzmann pour mise à disposition en HT06
- Sur base de la version janvier 2023 rédigée durant le projet HT05 A22 par :
 - Rédacteur en chef : Martin Pélessier
 - Manifeste : Elliot Deforge (coord.), Héloïse Bouysset et Sylvère Chataignon
 - Prolégomènes : Jean Rongau (coord.), Thomas Augereau, Élise Leroyer et Noah Sapir
 - Méthodologie et outils : Jade Putot (coord.), Léa Lachat et France Faucher

<u>NOTE DU RÉDACTEUR - QU'EST-CE QU'UN TECHNOLOGUE ?</u>	3
<u>PARTIE 1 : MANIFESTE</u>	6
<u>PARTIE 2 : PROLÉGOMÈNES</u>	15
AXIOLOGIE ET VALEURS DU TECHNOLOGUE	18
COMPOSER UN MONDE ÉCOUMÉNAL	19
LOW TECH.....	20
CONVIVIALITÉ.....	21
L'HISTOIRE POUR DÉCONSTRUIRE LE DISCOURS SUR LA TECHNIQUE	22
TECHNIQUE ET TECHNOLOGIE À L'ÂGE INDUSTRIEL	23
INVENTION, INNOVATION, INVENTEUR.....	26
L'IDÉE DE PROGRÈS.....	28
LE MYTHE DE LA SCIENCE	29
PENSER LES INTERACTIONS SOCIOTECHNIQUES	31
LA TECHNIQUE CO-CONSTRUCTRICE DE L'HUMAIN	31
EPIPHYLOGÉNÈSE	31
TECHNIQUE DU CORPS.....	32
TECHNIQUE DE SOI.....	32
LA TECHNIQUE FAISANT SYSTÈME	33
LE SYSTÈME TECHNIQUE : ENSEMBLE D'INTERACTIONS OUTILS /SAVOIR-FAIRE	33
LE MACRO-SYSTÈME TECHNIQUE	35
ÉQUILIBRES TECHNIQUES	36
PHARMAKON	36
SEUIL DE CONTRE-PRODUCTIVITÉ	37
LA TECHNIQUE ET SES DÉTERMINISMES	38
TENDANCE ET FAIT TECHNIQUES.....	38
CONCRÉTISATION, ABSTRACTION, SATURATION	39
INERTIES (MOMENTUM, EFFET PARC, LOCK-IN, ETC.).....	40
UNE TECHNIQUE DEVENUE INCONTRÔLABLE	41
AUTONOMIE DE LA TECHNIQUE.....	41
EXAPTATION	42
ACCÉLÉRATION.....	43
LA TECHNIQUE DESTRUCTRICE DE L'HOMME	45
PROLÉTARIAT.....	45
<u>NOTIONS D'ANALYSE DE LA VALEUR</u>	48
<u>LES GESTES-MÉTIER DU TECHNOLOGUE</u>	49
DÉMARCHE DU TECHNOLOGUE	51
AVANT-PROJET	52

FAIRE L'ANALYSE TECHNIQUE DE L'OBJET	53
FAIRE L'HISTOIRE SOCIOTECHNIQUE DU DISPOSITIF	55
FAIRE L'ANALYSE HISTORIQUE DE L'OBJET	56
MODÉLISER LE PÉRIMÈTRE D'INTERVENTION	57
FAIRE L'ANALYSE DES MÉTIERS ENRÔLÉS DANS LE DISPOSITIF	58
IDENTIFIER LES ENJEUX LOW-TECH DU DISPOSITIF	59
IDENTIFIER LES ENJEUX ÉCOUMÉNAUX DU DISPOSITIF	60
ÉTABLIR LA RECOMPOSITION SOCIOTECHNIQUE PRÉVISIONNELLE	61
FAIRE LA SYNTHÈSE DES ATELIERS PRÉCÉDENTS	62
MISE EN PROJET	63
ORGANISER UNE RÉUNION STRATÉGIQUE D'ORIENTATION	64
INSTAURER DES MÉTHODES DE GOUVERNANCE	65
PASSER DE L'INTENTION GÉNÉRALE À LA RÉALISATION	66
PILOTAGE DU PROJET	68
ADAPTER L'ÉTAT D'ESPRIT DÉFINI AUX BESOINS DU PROJET	69
ARTICULER LES 5 GRANDS REGARDS D'UN PROJET DE CONCEPTION	70
VÉRIFIER ADÉQUATION PROJET / VALEURS	71
<u>TROUSSE À OUTILS DU TECHNOLOGUE.....</u>	73

Note du rédacteur - Qu'est-ce qu'un technologue ?

Le technologue est conscient du lien indéfectible que la technique entretient avec l'homme, il perçoit son ambivalence, sa complexité, son caractère surdéterminant. Il sait que la technique n'est jamais neutre et devine les interactions permanentes qu'elle entretient entre les individus et la société. Il comprend donc la technique bien au-delà de sa simple matérialité ou des lois qui la régissent. Ce dernier est intrinsèquement technophile, il perçoit le pouvoir que la technique confère à l'homme et comprend les artefacts, dispositifs, systèmes et processus comme colonne vertébrale de la société, charpente de la vie des hommes, architecture du social.

Le technologue ne s'oppose pas pleinement à l'ingénieur, ce dernier possède lui aussi les connaissances théoriques et savoir-faire spécifiques que confèrent l'étude des sciences et des technologies. Pour autant, celui-ci sait à quel point ses savoirs, et par extension, les dispositifs qu'il met en œuvre, sont déterminants. C'est pourquoi, ce dernier se fait le praticien en même temps que le promoteur d'une nouvelle discipline : l'ingénierie sociotechnique.

Toute technique structure le social, façonne les êtres humains qui y vivent, réagence le vivant et finalement véhicule des valeurs. Par conséquent, il est nécessaire de déployer son savoir-faire d'ingénieurs en tenant compte de cette réalité. Si la technique produit le monde, si les systèmes possèdent des usages incorporés, alors le technologue doit les expliciter, retenir les techniques qui sont conformes aux valeurs souhaitées et rejeter celles qui s'y opposent.

Si le technologue sait qu'il peut œuvrer pour un monde conforme à ses valeurs via la technique, encore faut-il les définir. Celui-ci possède donc une posture politique et une axiologie particulière qui l'éloigne et l'oppose durablement d'un ingénieur classique. Le technologue doit être une alternative, à la fois une voix et une voie nouvelles face au paradigme ingénierial actuel, progéniture de l'industrialisme. En effet, il rejette ce système techno-économique car il a conscience que la technique, telle qu'elle s'est déployée depuis plus de deux siècles, est responsable de cet état de fait. Pour lui, l'industrialisme est aujourd'hui responsable de ravages socio-environnementaux partout à travers le globe et ses prophéties de solutions soutenues par une fuite en avant technologique ne feront qu'aggraver le problème. À rebours de ce paradigme, le technologue souhaite une technique libératrice, se déployant en harmonie avec le vivant et sur laquelle les individus possèdent un véritable pouvoir d'action. Il va donc le plus souvent privilégier dans ses projets une vision écouménale des enjeux en refusant la distinction nature/culture ou la dissociation entre l'homme et son environnement. De même, il va promouvoir et mettre en œuvre des artefacts low-tech, des systèmes et objets techniques appropriables, réparables, avec une faible empreinte écologique, le tout dans une optique de convivialité au sens où l'entendait Ivan Illich, c'est-à-dire une société opposée au productivisme industrielle et dont les outils encapacitent les individus.

Afin de déployer ses valeurs au sein de projet, le technologue est armé d'une méthodologie. Celle-ci repose sur un socle conceptuel précis, mêlant histoire, sociologie, philosophie et épistémologie. Ses savoir-faire d'historien et sa connaissance des évolutions techniques lui assurent de n'être jamais leurré par les fausses promesses des cornucopiens, de tenir un autre discours, plus juste et précis sur la science, d'avoir une perception différente du temps et de la notion de progrès et enfin d'être capable de retracer l'évolution d'un objet au cours de l'histoire. De même, ses connaissances conceptuelles lui permettent d'envisager tout système, dispositif ou objet comme "sociotechniques". Il peut ainsi percevoir les inerties de la technique, son autonomie propre, l'équilibre précaire sur lequel elle repose ou encore sa capacité à façonner l'homme.

Ses connaissances conceptuelles permettent d'alimenter une méthodologie, plus opérationnelle. Ce guide présente ainsi un certain nombre de gestes métiers, de savoir-faire pratiques du technologue. Chacun de ces gestes sont associés à des outils dont ce dernier dispose pour mener à bien ses projets. Ces outils lui permettront de mettre en œuvre de façon opérationnelle ses connaissances conceptuelles, politiques et scientifiques en portant toujours un regard sociotechnique sur les dispositifs qu'il décrit ou déploie.

C'est à la formation de technologue que ce guide se destine. Il leur apportera une posture politique qu'aucun d'entre eux, s'il est sincère, ne pourra rejeter. Il leur offrira aussi une synthèse des connaissances axiologiques, historiques et philosophiques nécessaires à la compréhension des

phénomènes sociotechniques et de la promotion de ce regard. Enfin, il leur donnera une méthodologie, afin qu'ils soient outillés dans leur projet et le déploiement de l'ingénierie sociotechnique. Le technologue possède dès lors une compréhension globale de la technique, grâce à ses connaissances scientifiques certes, mais aussi grâce à son savoir conceptuel, sa vision politique et sa méthodologie opérationnelle. Ces trois dernières compétences, qui distinguent le technologue de l'ingénieur classique, seront développées dans ce guide, véritable manuel d'ingénierie sociotechnique.

Au sein de ce document se trouve tout d'abord le Manifeste pour le déploiement d'une ingénierie sociotechnique, qui campe en préface la posture politique du technologue. Ce court texte est suivi des prolégomènes à l'ingénierie sociotechnique, synthèse et rappel des notions conceptuelles, historiques, philosophiques et axiologiques propres à ce nouveau corps de métier. Les concepts clefs étant posés dans les prolégomènes, la dernière partie de ce document sera consacrée à la méthodologie du technologue et tous les outils à sa disposition.

PARTIE 1 : MANIFESTE

Manifeste du technologue

L'humain est un être technique. Imaginez un monde dépourvu de tout dispositif technique, où téléphones, bâtiments, trottoirs et autres vêtements n'existeraient plus, tout comme la feuille qui accueille ces lignes. Privé de son arsenal d'outils, de savoir-faire et de procédés, *homo sapiens* cesserait d'exister. De fait, la technique décuple notre pouvoir d'agir et nos capacités, que ce soit pour se déplacer plus rapidement, chauffer son habitat en plein hiver ou interagir avec des amis situés à plusieurs milliers de kilomètres. Elle élargit le champ des possibles au point de paraître magique : la lumière jaillit par simple pression sur l'interrupteur, les immeubles frôlent les nuages, l'homme marche sur la Lune.

Plus qu'une condition de notre survie, la technique détermine notre expérience du monde. Au volant de notre véhicule ou en découpant une feuille, nous percevons la réaction du papier ou de la chaussée, l'outil étant alors une extension de notre corps. Un stylo à la main, chaque surface nous apparaît comme un potentiel support d'écriture, tel l'enfant qui dessine sur les murs de sa chambre. L'agriculteur voit la plaine comme un futur champ là où le promoteur immobilier y projette un nouveau complexe résidentiel. En somme, notre appréhension du monde est modelée par nos techniques.

L'homme et la technique forment ainsi un tout : il faut voir le maître verrier former le liquide incandescent sans le briser, le danseur réaliser le mouvement parfait après des années de pratique et le menuisier ne faire qu'un avec son couteau à bois pour façonner au millimètre près une table en chêne. Ce binôme évolue dans un processus de co-construction permanente : l'homme façonne ses techniques et les techniques façonnent l'être humain. En fabriquant sa lance, son marteau, sa plume, son clavier, ses chaussures et son vélo, *homo sapiens* développe ses techniques et modifie son espèce. Cette relation s'étend à l'ensemble de la société, qui est ainsi structurée par la technique, véritable architecture du social.

Ce lien indéfectible existe depuis les prémices de l'humanité : une société humaine sans technique n'existe pas. Pourtant, nous sommes aujourd'hui menacés par nos propres outils. Oléoducs et raffineries font des ressources fossiles la principale cause d'un réchauffement climatique inédit. Les engrais chimiques, la bétonisation des sols et la déforestation poussent la biodiversité à une extinction de masse : 68% des populations de vertébrés ont disparu en l'espace de 50 ans et un million d'espèces supplémentaires sont menacées d'extinction dans les décennies à venir. Les matières plastiques

envahissent tous les cours d'eau et souillent l'ensemble des écosystèmes. En une infime période de temps, l'être humain, par ses systèmes techniques toujours plus puissants, a consommé la Terre, menaçant les conditions d'habitabilité de son seul et unique refuge.

Alors que l'humain et la technique se co-construisent depuis des centaines de milliers d'années, comment expliquer ce changement d'une ampleur inédite ? Comment en sommes-nous arrivés là ? Pourquoi la situation a-t-elle si rapidement basculé ?

L'avènement de l'industrialisme ou le grand basculement

Nous soutenons qu'un basculement s'opère lors de la naissance de l'*industrialisme*. Ce système politique et technique se caractérise par un développement paroxystique de l'industrie pour répondre aux besoins de l'humanité. Cette idée prévaut à partir du XIX^e siècle et a transformé notre rapport à la technique. Le salut collectif est devenu synonyme de la standardisation des savoir-faire artisanaux et du développement de nouvelles machines pour intensifier la production et décupler les profits réalisés. Les connaissances techniques, autrefois entre les mains d'une majorité de la population, sont désormais détenues par une minorité d'industriels et d'experts. De fait, la massification de la production a provoqué un véritable déferlement technique, du plus simple des stylos aux robots cuiseurs en passant par les centaines de millions de voitures et les milliards de bouteilles en plastique. Le consumérisme et le productivisme sont donc les deux moteurs d'un industrialisme aux conséquences dramatiques pour l'homme et le vivant.

Le vivant mis à mal...

Pour augmenter sa productivité, ce système conduit ainsi à considérer la nature, définie comme l'ensemble du non-humain, comme une réserve infinie de ressources exploitables sans merci. Le vivant est subordonné aux activités humaines et l'homme en devient son maître et possesseur. Cette domination cause l'anéantissement des écosystèmes, l'effondrement de la biodiversité, le dérèglement climatique et tant d'autres désastres dont font état les différents rapports scientifiques.

En réalité, la domination de l'industrie nuit aussi à l'ensemble des êtres humains. L'élevage bovin et la culture de soja saccagent l'habitat des natifs d'Amazonie, les derniers *sneakers* sont le fruit de l'exploitation des femmes bangladaises et les smartphones contiennent du coltan miné par des enfants congolais. Plus généralement, l'industrialisme est ce monde où 9 millions d'individus meurent chaque année d'avoir respiré un air trop pollué, tandis que 9 millions de personnes meurent de faim alors même qu'un quart de la nourriture mondiale produite n'est pas consommée. L'industrialisme est aussi ce monde où le numérique diminue nos capacités de réflexion, où l'homme n'a pas d'autres choix que de s'enfermer dans un travail dépourvu de sens et où sa nourriture l'empoisonne. Nous sommes dans un monde où les croyances économiques valent plus que les réalités socio-environnementales.

...au nom d'une liberté illusoire

Malgré ces défauts, le système industriel semble garantir l'accès à tout ce que nous souhaitons. Mais ce n'est qu'une illusion de liberté : nous sommes libres de nous déplacer plus loin et plus vite, mais il nous est impossible de nous opposer à la voiture quand elle devient essentielle pour travailler, nous alimenter, nous sociabiliser, nous divertir ou nous soigner. Il est tout aussi impossible de s'opposer à l'industrie agro-alimentaire quand elle nous nourrit et aux algorithmes financiers quand l'équilibre du

monde en dépend. Nous n'avons pas la possibilité de choisir collectivement nos techniques : nous aurons des compteurs Linky, de nouvelles antennes 5G sur nos collines et des caméras de surveillance dans nos rues. Cette perte de liberté s'accompagne d'une perte de savoir : nous sommes incapables d'expliquer comment notre habitat a été construit, incapables d'expliquer les étapes de fabrication des aliments que nous mangeons quotidiennement et incapables de nous orienter sans GPS. Enfin, nous avons la charge morale de participer à un système fondé sur l'extraction de ressources et l'exploitation de millions d'individus. En contrepartie de notre soumission, ces marchands de liberté nous offrent tout ce dont nous n'avons pas besoin : bouilloires connectées et dénoyauteurs d'avocats par millions, accompagnés d'essence et d'électricité en surabondance. Tant de produits superflus devenus nécessaires, de futilités devenues essentielles.

Si l'industrialisme limite notre liberté, ne permet-il pas le progrès ? Les objets connectés, l'intelligence artificielle et la modification génétique de l'être humain en sont l'étendard. Ce progrès, devenu l'unique finalité de l'homme, est assuré par le développement sans limites de toutes les techniques. Il est la promesse d'un lendemain radieux justifiant l'enfer d'aujourd'hui. Mais pouvait-on parler de progrès quand les retombées de Tchernobyl ont atteint la France ? Peut-on parler de progrès lorsqu'une poignée de milliardaires s'offrent dix minutes de tourisme spatial et polluent autant qu'un milliard de personnes en une vie ? Où est le progrès maintenant que nous vivons la sixième extinction de masse ? Où est le progrès maintenant que des territoires entiers font face à des températures de plus de 50°C ? Où est le progrès maintenant que des millions de migrants climatiques fuient des conditions de vie devenues insoutenables ?

L'ingénierie, prisonnière et géolière de l'industrialisme

Le progrès est l'opium de l'ingénierie, théâtre d'une course à l'innovation au service de l'industrialisme. Historiquement, l'ingénierie est l'acteur central de la mise en place d'un nouveau rapport technique. Elle était chargée de transformer les savoir-faire artisanaux en processus standardisés, optimisés et souvent complexes. Mais l'ingénierie ne s'arrête pas là : en développant de nouveaux systèmes techniques, elle élargit le spectre des besoins et la portée du régime industriel. Persuadée que le marché décidera du sort de ses productions, l'ingénierie se fixe peu de limites et développe des projets dont elle connaît souvent la nocivité, comme en témoignent les ingénieurs de la Silicon Valley dont les enfants sont interdits d'écrans.

Pour autant, l'ingénierie n'est pas seule aux commandes de la machine industrielle. En réalité, personne ne semble réellement à ses commandes : l'ingénierie est soumise à la quête de rentabilité des industries, elles-mêmes assujetties aux injonctions à la croissance d'un système mondialisé et financiarisé. La plupart des entreprises sont prises dans une course sans fin et essayent de répondre à la demande d'une population façonnée par le consumérisme. En dépit du grand pouvoir qui lui est confié, l'ingénieur n'est pas formé aux conséquences environnementales et humaines des technologies qu'il conçoit. Biberonné aux équations mathématiques et aux problèmes de mécanique des fluides, il a oublié que la technique façonne l'homme et notre monde. Il a oublié que chaque aliment, chaque outil, chaque méthode de travail, chaque procédé industriel, chaque voiture, chaque satellite, chaque stade de foot peut bouleverser des centaines de vies. Et, même lorsque l'ingénieur est conscient de son impact, il n'a pas assez de contrôle sur son travail pour y changer quelque chose et doit respecter la commande qui

lui est donnée. Il a perdu la conscience de son pouvoir en même temps qu'il s'est enfermé dans un système dont il dépend.

L'ingénierie est donc un engrenage central du système, à la fois soumis aux mouvements des autres pièces et élément moteur, à la fois prisonnier et geôlier. Dès lors, ingénierie et industrialisme s'entraînent mutuellement dans une dangereuse fuite en avant.

Des armes inefficaces face à une crise sans précédent

Un mur se dresse devant nous : nous ne sommes qu'au début d'une crise environnementale dont les causes s'intensifient de jour en jour. En dépit de toutes les COP, Sommets de la Terre et autres rencontres internationales, nous émettons annuellement deux fois plus de CO₂ qu'il y a 40 ans. En dépit de toutes les prétendues prises de conscience, nous consommons deux fois plus d'énergie qu'il y a 40 ans. En dépit de toutes les politiques de développement durable et autres stratégies RSE, nous avons franchi au moins 6 des 9 limites planétaires, synonyme que l'ensemble du système-Terre est menacé. Dans le même temps, les différentes politiques visant à réduire la faim et la pauvreté dans le monde patinent, l'espérance de vie diminue dans certains pays, les indices de développement reculent dans la grande majorité du monde et les cas de burn-out explosent.

Malgré tous les échecs passés, ce système à bout de souffle prétend pouvoir affronter les crises humaines et environnementales. En effet, l'ingénierie et l'industrie essaient, avec toute la puissance conférée par la technique, de réparer les dégâts causés. Les politiques s'en remettent à l'innovation et aux pseudos progrès techniques pour affronter les enjeux socio-environnementaux, en finançant l'achat de voitures électriques et le développement des énergies renouvelables. Certains soutiennent même les projets visant à limiter le réchauffement climatique en captant le dioxyde de carbone avec des puits artificiels ou en fabriquant des nuages pour réfléchir les rayons solaires. Vouloir résoudre tous les problèmes sociétaux par de nouvelles technologies relève du technosolutionnisme. Mais cette posture offre-t-elle un espoir ? Un bref retour historique permet d'en douter. Le charbon fut présenté comme une solution aux enjeux environnementaux soulevés par la déforestation : utiliser du charbon pour se chauffer devait permettre d'éviter de déboiser. Les journaux de 1863 célébraient la découverte du pétrole, cet or noir qui offrait la possibilité de cesser le massacre des baleines, dont l'huile était à l'époque le principal moyen de s'éclairer. Ces nouvelles énergies ont surtout favorisé l'émergence de nouveaux modes de vie aux besoins énergétiques et matériels sans précédents et ont fini par aggraver les problèmes qu'elles devaient résoudre.

L'histoire récente est aussi saturée d'innovations n'ayant pas tenu leurs promesses : le secteur de l'automobile a réalisé de nombreux progrès lors des dernières décennies, permettant de fabriquer des moteurs bien moins polluants, mais toutes les économies d'émissions de CO₂ espérées ont été largement compensées par l'augmentation du nombre de véhicules, du poids de chacun de ces véhicules et de l'augmentation de la vitesse. Des phénomènes similaires s'observent avec le déploiement de la 5G et les différentes opérations de rénovations énergétiques : en facilitant le recours à une technologie, nous démocratisons et intensifions son utilisation, générant des impacts supplémentaires. Ces *effets rebonds* ne sont qu'un exemple des phénomènes à l'œuvre dans toute solution technique, et sont des sources de vigilance face aux discours optimistes sur la capacité de la technologie à résoudre les crises décrites précédemment.

La popularité du technosolutionnisme ne tient pas à son efficacité, non démontrée, mais parce qu'il représente l'unique réponse compréhensible par l'industrialisme. S'il se fonde sur le consumérisme et le productivisme, l'industrialisme est le résultat de plusieurs tendances qui s'entretiennent et se verrouillent les unes les autres. Dans un monde où nous courons derrière d'étranges indicateurs économiques et un progrès chimérique, les différents acteurs n'ont pas d'autre choix que de participer à cette compétition généralisée en détruisant l'environnement, totalement absent de modèles traditionnels. Dans un monde où les machines et les techniques sont si centralisées, il nous faut sans cesse consommer plus de ressources et d'énergie pour répondre à la demande croissante de l'industrie. Dans un monde incapable de remettre en cause son idée du politique, il est parfaitement logique de vouloir répondre à tous nos problèmes par les techniques.

De la nécessité de changer de finalités

Nous sommes donc face à un problème d'une ampleur inédite que nous tentons de résoudre avec des armes ayant déjà prouvé leur inefficacité. Nous ne pouvons plus rester dans ce système technique destructeur et nous devons donc réinventer notre rapport à la technique, en prenant en compte les réalités contemporaines d'ordre démocratiques, environnementales et sociales. Nous devons résister à cette conjonction de phénomènes qui forme l'industrialisme. Il nous faut alors changer de finalités, d'objectifs, d'ambitions, de rêves. Pour espérer changer la situation, l'ingénierie peut s'appuyer sur son rôle ambivalent au sein du système industriel. Même prise dans des dynamiques qui la dépassent, elle occupe tout de même un rôle moteur : si elle bifurque, le système industriel entier peut se transformer. L'ingénierie doit changer si elle veut se sauver d'elle-même, si elle veut construire un monde vraiment juste et respectueux des vivants.

Le technologue et l'ingénierie sociotechnique

Face à l'ampleur du changement et à l'incapacité structurelle de l'ingénierie classique à y répondre, il est nécessaire de développer de nouveaux savoirs et de nouvelles professions. Ainsi, l'ingénieur industrialiste doit devenir un technologue au service d'une ingénierie sociotechnique. Le technologue est cet ingénieur qui reconnaît et assume pleinement le caractère politique de la technique. À ses yeux, la voiture est bien plus qu'un amas de pièces assemblées pour déplacer des êtres humains, ce n'est pas un outil dont il faudrait simplement améliorer le confort ou réduire les émissions de polluants. En réalité, la voiture façonne le territoire, nécessite de couler des kilomètres d'asphalte et requiert des millions de litres de carburant eux-mêmes obtenus grâce des partenariats diplomatiques. La voiture n'est pas un objet neutre dont l'usage et la motorisation détermineraient si elle est « bonne » ou « mauvaise », la voiture structure un monde où nous ne pouvons rien faire sans elle. C'est un objet qui reconfigure totalement le rapport au temps et à l'espace, un symbole de puissance et de liberté, un outil devenu totalement indispensable en seulement quelques décennies. La technique est donc politique en ce qu'elle façonne la société, modifie les comportements humains et détermine nos modes de vie.

Reconnaître que la technique structure le réel est nécessaire mais pas suffisant pour opérer la transformation vitale de l'ingénierie. L'ingénierie sociotechnique doit servir une cause plus grande que les intérêts d'une poignée de privilégiés. Ainsi, le technologue doit participer à l'édification d'un régime technique défendant l'intérêt de la société et la préservation des conditions d'habitabilité de la Terre. Il met donc les connaissances scientifiques et les savoir-faire techniques au service d'un rapport

pacifié avec le vivant. Pour ce faire, son action doit être animée par des valeurs fortes : l'encapacitation des individus et des communautés, l'égalité du régime technique et le soin apporté aux vivants.

Nous soutenons que le technologue met en œuvre ses savoir-faire pour libérer les communautés de leur asservissement à certains systèmes techniques. Il s'agit de favoriser la réappropriation collective de la technique, quelle que soit sa forme ou l'étape du cycle de vie : la production, la maintenance, la réparation et la fin de vie de nos objets ne doivent plus être totalement réalisées par les industriels ou des populations éloignées de plusieurs milliers de kilomètres. Pour cela, le technologue œuvre à diffuser les connaissances techniques au sein de la population tout en développant des systèmes techniques appropriables par tous. Le réseau électrique centralisé nous rendant dépendants des centrales nucléaires ou des centrales thermiques, le technologue encourage le développement d'outils permettant de nous libérer de ce rapport de force inégal. L'installation de panneaux photovoltaïques pour particuliers peut constituer un début de réponse, mais il est nécessaire de repenser l'ensemble du système énergétique, en commençant par supprimer les appareils électriques superflus. Le technologue facilite la réappropriation des moyens de production et de gestion des ressources énergétiques, pour que chaque population ait les moyens de définir les ressources à exploiter, de choisir la quantité et le coût de l'énergie nécessaire pour mener une vie décente.

Nous soutenons que l'ingénierie sociotechnique vise à construire un régime technique démocratique. Le mythe du Progrès et la quête insatiable du profit ne doivent plus justifier la prolifération d'objets, d'outils et de services se surpassant constamment par leur inutilité : c'est à la société de décider des systèmes qu'elle souhaite développer, maintenir ou abandonner. Il est donc nécessaire de réinventer une démocratie locale et participative où les citoyens disposent de ressources nécessaires pour s'informer sur les techniques qu'ils utilisent. Ainsi, le technologue défend la nécessité d'organiser des référendums sur le déploiement national de la 5G ou le développement des voitures autonomes. Quand l'ingénieur industrialiste déforme et impose, le technologue informe et propose.

Enfin, nous soutenons que l'ingénierie sociotechnique portée par le technologue doit viser l'épanouissement du vivant. Il s'agit de reconstruire des équilibres écosystémiques tout en limitant les conséquences de l'industrialisme. En effet, l'ingénierie sociotechnique devra composer avec les changements portés par le réchauffement climatique, les diverses pollutions, la perte de la biodiversité ou encore l'antibiorésistance. Pour ne pas reconduire les erreurs du passé, le technologue doit considérer l'homme comme partie prenante d'un environnement dont elle n'est pas le propriétaire mais une simple composante. Cette ingénierie du soin doit orienter ses efforts vers l'épanouissement du vivant sous toutes ses formes et la satisfaction des besoins humains. Le technologue contribue à trouver un équilibre entre répondre aux besoins humains et ne pas perturber irrévocablement son environnement.

De fait, le technologue s'oppose au technosolutionnisme et aux lubies de géoingénierie, de transhumanisme et autres projets de colonisation spatiale. Il œuvre à répondre à des besoins fondamentaux plutôt qu'à créer et entretenir des désirs lucratifs mais mortifères. Face au projet d'un univers déconnecté du réel par de futilités technologiques, il défend l'avènement d'un monde socialement juste et écologiquement viable.

Ne cautionnons pas, bifurquons vers une nouvelle ingénierie sociotechnique !

Cette brève présentation du technologue entend esquisser un avenir pour l'ingénierie. Pour autant, cette rupture ne pourra advenir sans une refonte des structures publiques ou privées qui porteront l'ingénierie sociotechnique. Nous pouvons ainsi nous inspirer d'alternatives comme l'Atelier Paysan et la Fabriculture, qui partagent l'objectif de développer des outils agricoles au service d'une agriculture paysanne, respectueuse de l'environnement et du bien-être des humains. Les écoles d'ingénieurs doivent également repenser leur formation pour préparer les étudiants à appréhender la technique sous toutes ses dimensions. Les connaissances mathématiques, physiques, informatiques ou biologiques ainsi que les compétences managériales doivent être complétées par des savoirs issus de sciences humaines et sociales comme l'histoire et la philosophie de la technique, l'anthropologie, les beaux-arts ou encore la sociologie. Le cursus Humanité et Technologie de l'Université de Technologie de Compiègne forme ainsi ses étudiants à devenir des technologues capables de participer à l'édification d'un monde technique véritablement désirable.

Notre monde doit changer. La course au progrès, au profit et à la croissance économique n'a mené qu'à la destruction généralisée du vivant. Nous devons redéfinir les valeurs qui structurent notre société si nous voulons voir advenir un monde juste, égalitaire et capable de faire face aux destructions irrévocables de l'industrialisme. Face à l'individualisme, choisissons le partage, face à la compétition généralisée, choisissons la solidarité, face à l'asservissement technique, choisissons la liberté. Nous pouvons encore tout faire basculer. Le désastre en cours ne saurait être une fatalité, il n'est que le fruit d'une politique et d'un système qui néglige l'importance de la technique, nie la beauté du vivant et sert les intérêts d'une infime minorité. Ingénieurs, devenons les promoteurs d'un paradigme technique au service du vivant.

Devenons technologues !

NOTE DU RÉDACTEUR - QU'EST-CE QU'UN TECHNOLOGUE ? **3**

PARTIE 1 : MANIFESTE **6**

PARTIE 2 : PROLÉGOMÈNES **15**

AXIOLOGIE ET VALEURS DU TECHNOLOGUE **18**

COMPOSER UN MONDE ÉCOUMÉNAL **19**

LOW TECH **20**

CONVIVIALITÉ **21**

L'HISTOIRE POUR DÉCONSTRUIRE LE DISCOURS SUR LA TECHNIQUE **22**

TECHNIQUE ET TECHNOLOGIE À L'ÂGE INDUSTRIEL	23
D'un monde technique à un univers technologique	24
Déconstruire l'idée de révolution	24
INVENTION, INNOVATION, INVENTEUR	26
Mythe de l'inventeur	26
L'émergence d'un macro-système technique	26
L'habitus ou le cadre social de l'invention	27
L'IDÉE DE PROGRÈS	28
LE MYTHE DE LA SCIENCE	29
PENSER LES INTERACTIONS SOCIOTECHNIQUES	31
LA TECHNIQUE CO-CONSTRUCTRICE DE L'HUMAIN	31
EPIPHYLOGÉNÈSE	31
TECHNIQUE DU CORPS	32
TECHNIQUE DE SOI	32
LA TECHNIQUE FAISANT SYSTÈME	33
LE SYSTÈME TECHNIQUE : ENSEMBLE D'INTERACTIONS OUTILS /SAVOIR-FAIRE	33
LE MACRO-SYSTÈME TECHNIQUE	35
ÉQUILIBRES TECHNIQUES	36
PHARMAKON	36
SEUIL DE CONTRE-PRODUCTIVITÉ	37
LA TECHNIQUE ET SES DÉTERMINISMES	38
TENDANCE ET FAIT TECHNIQUES	38
CONCRÉTISATION, ABSTRACTION, SATURATION	39
INERTIES (MOMENTUM, EFFET PARC, LOCK-IN, ETC.)	40
UNE TECHNIQUE DEVENUE INCONTRÔLABLE	41
AUTONOMIE DE LA TECHNIQUE	41
EXAPTATION	42
ACCÉLÉRATION	43
LA TECHNIQUE DESTRUCTRICE DE L'HOMME	45
PROLÉTARISATION	45
NOTIONS D'ANALYSE DE LA VALEUR	48
<hr/>	
LES GESTES-MÉTIERS DU TECHNOLOGUE	49
DÉMARCHE DU TECHNOLOGUE	51
AVANT-PROJET	52
FAIRE L'ANALYSE TECHNIQUE DE L'OBJET	53
FAIRE L'HISTOIRE SOCIOTECHNIQUE DU DISPOSITIF	55
FAIRE L'ANALYSE HISTORIQUE DE L'OBJET	56
MODÉLISER LE PÉRIMÈTRE D'INTERVENTION	57
FAIRE L'ANALYSE DES MÉTIERS ENRÔLÉS DANS LE DISPOSITIF	58
IDENTIFIER LES ENJEUX LOW-TECH DU DISPOSITIF	59
IDENTIFIER LES ENJEUX ÉCOUMÉNAUX DU DISPOSITIF	60

ÉTABLIR LA RECOMPOSITION SOCIOTECHNIQUE PRÉVISIONNELLE	61
FAIRE LA SYNTHÈSE DES ATELIERS PRÉCÉDENTS	62
MISE EN PROJET	63
ORGANISER UNE RÉUNION STRATÉGIQUE D'ORIENTATION	64
INSTAURER DES MÉTHODES DE GOUVERNANCE	65
PASSER DE L'INTENTION GÉNÉRALE À LA RÉALISATION	66
PILOTAGE DU PROJET	68
ADAPTER L'ÉTAT D'ESPRIT DÉFINI AUX BESOINS DU PROJET	69
ARTICULER LES 5 GRANDS REGARDS D'UN PROJET DE CONCEPTION	70
VÉRIFIER ADÉQUATION PROJET / VALEURS	71
TROUSSE À OUTILS DU TECHNOLOGUE	73

PARTIE 2 : PROLÉGOMÈNES

Prolégomènes à une Ingénierie Sociotechnique

Socle conceptuel du technologue

La technique n'est pas neutre. Ces cinq mots, relativement à rebours du courant de pensée actuel, ne le sont pas non plus : ils impliquent que ce n'est pas l'utilisateur qui choisit ou non de se servir de son outil à bon escient. Ils impliquent que l'outil, doté d'une orientation technique, est déjà conçu dans un certain but, que déjà, il porte en lui une subjectivité. Mais, dès lors que les outils cessent d'être considérés comme objectifs, neutres et impartiaux, c'est l'analyse de l'environnement direct tout entier des êtres humains qui est à repenser, il faut accepter de se défaire de l'illusoire neutralité, et commencer à faire état des valeurs et orientations déterminant la direction prise par les techniques qui peuplent l'univers des hommes.

Pour justifier cette non-neutralité de la technique, pourquoi ne pas s'interroger sur un système qui paraît pourtant exempt d'objets techniques : celui de la justice ? En effet, celle-ci semble s'exercer uniquement par l'intermédiaire d'interventions humaines et d'interactions, afin de désigner un coupable, gracier un accusé ou bien délivrer une compensation. Cependant, il pourrait aussi être souligné que les actions de justice prennent place dans un tribunal, que celui-ci est construit de sorte à isoler les instances de jugement du monde extérieur, de sorte à séparer l'accusé de la victime, de sorte à placer devant et au-dessus le juge et ses subalternes ; que les bancs sont fabriqués pour permettre le repos, favorisant un jugement long ; que la perruque et la toge des magistrats font d'eux des personnages à part de la foule, des figures d'autorité. La présence de la technique devient d'autant plus criante lorsque s'ajoute, par exemple, le fait que le langage tant gestuel, physique, qu'oral, soit lui-même une technique humaine, qui médie indéniablement la plupart des interactions et décisions ayant lieu dans un tribunal.

A l'inverse, un système pouvant paraître purement technique est aussi et toujours structurant d'un point de vue social. Par exemple, le réseau électrique, agrégation de câbles, pylônes, raccordements est empreint d'une matérialité importante. Mais cette dernière n'est jamais pure ou sans incidence. Au-delà des consommations de chacun et des diverses sources de production, la

matérialité technique même des réseaux charpente la société et partant, le mode de vie des hommes. La forme des réseaux, qui relie habitations, bureaux, commerces est absolument majeure dans l'agencement des villes, à l'intérieur de chacune et entre elles. Ainsi, le réseau est aujourd'hui l'élément fondateur de tout projet d'urbanisme, c'est donc lui qui détermine la ville : le milieu dans lequel évoluent les hommes. Mais le réseau est bien plus que la colonne vertébrale des villes et revêt une importance notable dans de nombreuses autres sphères sociales. Par exemple, la centralité du réseau permet et nécessite une gouvernance également centralisée et façonne ainsi des institutions particulières. De même, les réseaux permettent aux usagers de décorrélérer leurs consommations des apports de leur environnement proche, de leur écosystème, grâce à une délocalisation de la production. Cette infrastructure est ainsi responsable de l'électrification des usages et permet une consommation énergétique élevée et désincarnée pour les individus. Par conséquent, un système pouvant paraître purement technique et matériel, se révèle pourtant toujours déterminant pour la société et les hommes qui y vivent.

Ignorer la primordialité et la non-neutralité de la technique devient dès lors impossible.

Ainsi, de même que d'un processus en apparence purement social émerge la technique et l'influence qu'elle exerce ; en filigrane d'un phénomène a priori particulièrement technique peut se révéler une multitude d'éléments appartenant au champ social. Par ailleurs, un objet technique n'est jamais seul : il vit entouré d'autres objets techniques, tous interdépendants. En effet le marteau n'existe que parce qu'il y a le clou, et donc les machines à fabriquer les clous, et les machines à assembler les machines, et les machines à fondre le métal, et les machines à extraire le métal, etc. Ainsi, non seulement la technique n'est pas neutre, mais en plus celle-ci fait système. Toutefois, comment ne pas, après avoir démontré ces deux éléments, et ajouté que derrière le social se cache la technique, et vice-versa, envisager l'environnement immédiat de l'être humain comme intrinsèquement socio-technique ? À travers ce regard, il devient alors évident que partout, social et technique vont de pair : ainsi prennent place le déroulement du temps, l'organisation et la perception de l'espace, les interactions avec autrui, avec le monde, l'appréhension du proche ou du lointain. L'être humain médiatise son rapport au monde via la technique, de même que la technique vient au monde par l'action de l'homme. En sédimentant ses savoir-faire et ses savoir-être au sein de dispositifs et d'artefacts matériels, l'homme se fait architecte du social grâce à la technique.

Vient alors la question de la syntaxe, de l'écriture même du terme qui s'apprête à devenir omniprésent et central dans la pensée du présent document : socio-technique, ou bien sociotechnique ? Bien que l'interrogation paraisse triviale, elle n'est pas dénuée d'importance, car alors que dans le premier cas, réside encore dans le tiret une séparation, même fragile, entre social et technique, dans le second cas, il n'en est plus rien, social et technique marchent ensemble, sur le même chemin, deviennent, physiquement, inséparable. Cette graphie, sans trait d'union, plus saillante, admet que l'un ne va pas sans l'autre, voire même, que l'un se cache derrière l'autre, en

somme, cette écriture inscrit dans le papier l'assertion suivante : la technique est socialement constitutive, et elle est, partant, politique et dotée de valeurs. (AR avec Salzmann)

Le sociotechnique, c'est donc l'ensemble des interactions constantes entre les systèmes techniques et l'ensemble des systèmes composant la société (comme la sphère religieuse, juridique, éducative, etc.), c'est autrement dit ce qui permet de mettre en évidence la capacité structurante, aménageante et organisatrice de la technique dans les sociétés humaines. En conséquence, étudier l'histoire sociale et technique à l'origine de chaque dispositif sociotechnique, pour mieux le comprendre, pour en dégager les principes organisateurs, mais aussi pour le traiter en tant que tel, devient un impondérable. Par cette analyse émergent les valeurs internes au dispositif sociotechnique et à sa création. Elles peuvent être diverses et variées, mais, parce que la technique n'est pas neutre, et parce que les éléments sociaux ne sont jamais dépourvus de valeurs, elles sont par définition prépondérantes.

Et c'est ici, précisément, que se fait sentir la nécessité d'une ingénierie sociotechnique, d'une ingénierie qui sache piloter par des valeurs, internes ou bien choisies à l'avance, un projet qui, intrinsèquement, sera sociotechnique. De surcroît, non seulement cette ingénierie permet-elle de gouverner un dispositif sociotechnique grâce à des valeurs, mais aussi rend-elle possible la prise de conscience claire des sous-déterminations techniques de tout phénomène social, de leur aspect structurant. Cette forme d'ingénierie bien spécifique est pratiquée par des ingénieurs sociotechniques, aussi nommés technologues – ceux qui parlent le langage de la technique. Ils ont un rôle de veille sociale et technique, pour aider à l'insertion de nouveaux dispositifs sociotechniques, dont ils mettent en lumière, connaissent et respectent les valeurs. Bien sûr, étant donné que le sociotechnique est un paradigme, une perception du monde à part entière, il induit un biais à prendre en compte : l'analyse se fait en majorité par l'intermédiaire de la technique, à ce qu'elle vient toucher et modifier dans le monde.

Au sein de ces prolégomènes, le technologue trouvera une synthèse des notions et savoirs conceptuels essentiels à l'exercice de l'ingénierie sociotechnique. Seront présentées, les valeurs axiologiques du technologue, les concepts et connaissances historico-historiographiques ainsi que des regards philosophiques issus de pensées techno-critiques.

AXIOLOGIE ET VALEURS DU TECHNOLOGUE

À l'entame de notre développement, nous avons pu définir la notion de sociotechnique qui se construit sur le constat lourd de conséquence de la non-neutralité de la technique. Or si la technique est aménageante et qu'elle façonne le monde, elle le fait en imposant un registre discursif sur elle. Ainsi, parler de la technique c'est toujours et déjà comprendre sa non-neutralité. Pour aller plus loin, celles et ceux, ingénieurs ou techniciens, qui manipulent la technique le font dans un cadre social précis. Le nôtre, industriel et capitaliste, tire sa force d'une contre-vérité diffuse et tacite : celle de la neutralité de la technique et *i.e.* de l'ingénierie. Ce qui, d'un point de vue sociotechnique est déjà un parti pris et doit être mis au grand jour, est justement que toute ingénierie est axiologique. Elle procède de discours et de valeurs souvent inconscients (et anesthésiés par le discours sur la neutralité de la technique), qu'il est nécessaire de nommer.

Néanmoins, si avoir conscience du caractère indubitablement politique et axiologique des dispositifs techniques, et des organisations sociales qu'ils suscitent, est une condition nécessaire pour comprendre les systèmes comme un technologue, cette conscience est insuffisante pour être pleinement technologue. En effet, des militants transhumanistes, mégalomanes ou industriels sont eux aussi parfaitement au courant de la non-neutralité de la technique. Des figures médiatiques tels que Laurent Alexandre ou Elon Musk sont tout à fait conscients que leurs dispositifs techniques sont ou seront à l'origine de recompositions sociotechniques d'envergure. C'est pourquoi il ne suffit pas de savoir déceler les valeurs de projets sociotechniques pour agir en technologue. Il faut porter et orienter des projets selon des valeurs qui appuient la posture politique définie précédemment dans le Manifeste. Cette axiologie, loin d'être un carcan ou un catéchisme à apprendre par cœur, donne les grandes orientations pouvant guider le technologue. Parmi ces valeurs, on retient en particulier : une conception écouménale du monde, en refusant la distinction nature/culture ou les schèmes de pensée qui voudraient dissocier l'homme de son environnement, une démarche low-tech, en privilégiant des dispositifs appropriables, réparables et possédant une faible empreinte environnementale et enfin une vision conviviale de la société produite par son action technique.

COMPOSER UN MONDE ÉCOUMÉNAL

A faire

LOW TECH

« L'homme a besoin d'un outil *avec lequel travailler*,
et non un outillage qui *travaille à sa place* »
Ivan Illich, *Œuvres Complètes*, 2003, p.470

Certes, il n'y a pas d'espèce humaine ni de civilisation sans technique. Le manifeste établit clairement un constat actuel de l'œuvre de la technique : une destruction simultanée de la planète, des travailleurs et de l'esprit. Les prolégomènes montreront que le high-tech est devenu un automatisme, un réflexe, un paradigme dans nos sociétés. On lit souvent que la prolifération technologique est inévitable, il ne peut en être autrement. Sommes-nous donc face à un développement tumoral qui nous aurait échappé ?

Par ailleurs, du côté des producteurs de technique, les entreprises, rattrapées par le productivisme et l'autonomie de la technique (provoquant une entrée en mode « croissance et survie ») peuvent déplorer une perte de sens de cette activité. Les entreprises n'œuvrent plus pour la société. De leur côté, les citoyens sont pris au piège. Ils manquent d'autonomie justement vis-à-vis de la technique, n'ont pas d'alternative autre que d'adopter le mode de vie technologique qu'il leur est imposé par les entreprises à moins de devenir ermite. De plus, leur consommation est passive, les citoyens ne disposent que de très peu de savoir-faire pour fabriquer, réparer, maintenir leurs objets techniques.

Face à ces constats, le low tech apporte des réponses. Il ne s'agit pas d'une notion technophobe, au contraire le low tech souhaite remettre la technique et ses prises systémiques au centre des réflexions. Il interroge les valeurs, les finalités et les pratiques afin de permettre une montée en compétence des utilisateurs, la production d'objets techniques utiles, durables, accessibles et de nouveaux modèles d'entreprises.

Afin de sortir de la high tech comme solution systématique et unique, le low tech repose sur trois valeurs piliers :

- Respect des terrestres (le low tech se veut autonomisant, local, circulaire, peu consommateur de ressources et d'énergie),
- Démocratie technique (un objet low tech doit être accessible, réparable, appropriable, encapacitant pour le consommateur),
- Juste nécessaire (l'objet low tech doit répondre à un usage de façon frugale, il se doit d'être utile, indispensable et c'est tout).

Le low tech c'est repenser notre rapport à la technique et à la technologie pour faire mieux avec moins. Il doit permettre de redessiner l'architecture du sens, de s'interroger sur ce qui est souhaitable, sur la façon dont nous voulons vivre individuellement, socialement et socialement.

La technologie a été utile, cela est indiscutable, mais aujourd'hui, en revanche, elle devient létale. Il s'agit de l'effet nommé pharmakon, ce qui est remède à petites doses devient poison à dose de gavage. Le low tech part du principe que le monde n'a pas encore besoin de chimiothérapie, il est une façon de reprendre le contrôle sur ce développement tumoral évoqué précédemment. « Le monde de machine et de programmes n'est pas simplement inepte et dangereux, il est laid » disait Aurélien Barrau le 17 décembre lors d'une conférence à l'UNESCO.

Convivialité

« J'appelle société conviviale, une société où l'outil moderne est au service de la personne intégrée à la collectivité »

Ivan Illich, *La convivialité*, p.

Lorsqu'en 1973, Ivan Illich publie *Tools for conviviality*, il trace un sillon politique et philosophique de possibilités fort d'une critique radicale des institutions, de l'industrialisme et d'une techno-critique. Il se place dans un monde post-industriel, qui aurait dépassé l'industrialisme et ses manières d'affecter l'humain via son système de production. Pour se faire, il dégage les modalités de production et le système technique comme les deux pôles en transduction de systèmes de production pesant sur l'humain et y oppose une société conviviale.

La convivialité peut se comprendre comme un dessein de société construit par différentes valeurs auxquelles doivent contribuer les systèmes techniques, humains et de production. En dépassant l'industrialisme et ses effets, la convivialité le combat. Les systèmes de production doivent se séparer du travail répétitif et aliénant pour promouvoir l'initiative et les activités doivent être réinvesties par les individus qui peuvent se réapproprier leur œuvre et les savoir-faire qui les façonnent. En écrivant qu'il « [entend] par *convivialité* l'inverse de la productivité industrielle », Illich dénonce non seulement le « progrès technique » mais également l'ensemble des besoins artificiels de l'industrialisme que sont la croissance ou bien l'exploitation des ressources. Il va plus loin en dénonçant la société de consommation et en balayant les institutions jugées contre-productives.

L'important pour Illich, c'est l'autonomie dans l'action, qu'il diagnostique par la place laissée à la créativité et à la liberté. En effet, Illich s'attaque non seulement aux systèmes à échelle macro (comme l'industrie) mais également aux objets et systèmes à l'échelle individuelle. Ainsi, ce qu'il nomme un *outil convivial* se comprend comme différentes formes d'outils encapacitants l'individu. De l'outil de travail, à l'institution, en bref du *moyen* d'arriver à une *fin*, cet outil doit répondre à trois exigences. Il doit être « générateur d'efficacité sans dégrader l'autonomie personnelle, il ne [doit susciter] ni esclaves ni maîtres, il [doit élargir] le rayon d'action personnel. » (p.27). L'outil *convivial* est appréhendable et utilisable par tous mais sans générer de dépendance.

Pour conclure, l'ingénierie sociotechnique se construit autour de la notion de convivialité en cela que, consciente du caractère aménageant de la technique, celle-ci doit être déployée dans une optique de convivialité, c'est-à-dire permettant d'encapaciter l'individu placé dans une situation d'autonomie de l'action. De plus, l'imbrication systémique du social et du technologique peut-être analysée *via* l'analyse de convivialité et *via* les outils de contre-productivité.

L'HISTOIRE POUR DÉCONSTRUIRE LE DISCOURS SUR LA TECHNIQUE

En tant que fait social total, l'industrie a été racontée et mise en discours. Non seulement elle a été l'objet de discours mais elle a, à son tour, structuré les discours et les imaginaires qui les précèdent. L'ambition de cette partie est de reconsidérer certaines idées reçues autour de l'industrie et de la science qui, loin d'être anodines, sont caractéristiques des jalons de nos imaginaires et de nos représentations du monde. Ainsi, nous allons développer une série d'armes historiographiques qui permettent de penser le passé pour ne pas s'égarer dans des mythes sur la technologie. Les connaissances et l'analyse historique sont donc au cœur des compétences du technologue.

Technique et technologie à l'âge industriel

Au cours du XIX^e siècle, les États européens s'engagent progressivement dans une voie industrielle. Cette orientation marque une bascule dans l'histoire des sociétés qui sont alors bouleversées sur de nombreux plans. Depuis une trentaine d'années, historiens et sociologues étudient ces champs humains transformés par l'industrialisation : l'imaginaire humain, le rapport au temps, à l'espace, aux croyances, à la politique, et, enfin, la cristallisation du rapport naturaliste occidental à la nature.

Tout d'abord, il nous faut saisir le phénomène industriel. Le sens du mot « industrie » a beaucoup évolué, tout comme son épithète. Longtemps synonyme de « savoir-faire », l'historien François Jarrige note que « l'«industrie», qui désignait auparavant l'ensemble des activités productrices de richesse – les manufactures, le commerce et l'agriculture – voit peu à peu son sens se restreindre aux seules activités ayant pour objet la transformation des matières premières en produits manufacturés »¹. De plus, des formes d'activités qualifiables d'industrielles se retrouvent dans l'histoire et ne se cantonnent pas qu'au seul XIX^e siècle, on peut, par exemple, retenir la production drapière en Flandres ou l'utilisation du moulin au Moyen-Âge.

Le développement de l'industrie au XIX^e siècle se caractérise par l'apparition de nouvelles structures techniques et économiques qui se caractérisent par de grands investissements dans formes de technologies permettant une production de masse mais également par une nouvelle forme de capitalisme dite « productiviste ». Karl Marx inscrit sa critique de l'économie politique dans ce cadre économique qui instaure un rapport marchand articulé autour du capital et du salariat.

Aujourd'hui, nous vivons dans un monde toujours plus industriel. Contrairement à ce que soutient l'idée de « post-industriel », la notion d'industrie ne se réduit pas à une panoplie d'images d'usines bruyantes, de trains crachants une fumée noire. L'industrie c'est l'investissement du capitalisme productiviste « dans de la technologie permettant [...] de réaliser des économies d'échelle [...] conduisant à la monétarisation de toutes les activités humaines »².

Au cœur de ces changements, nos conceptions occidentales ont également été bousculées. Comme le rappelle Pierre Musso, « l'industrie est un mode de production de produits et services, elle crée aussi des connaissances et des représentations sociales à l'intérieur même du processus productif »³, de ce fait, l'industrie, rappelle-t-il, est un « fait social total » (Marcel Mauss). Dans un premier temps nous allons nous attarder sur notre conception des techniques *via* la notion de technologie et du phénomène de glissement vers celle-ci rendu possible par la mécanisation et par la prolétarianisation. Nous étudierons ensuite le caractère systémique de ces changements et enfin nous procéderons à une réévaluation d'un cortège d'idées autour de l'industrialisation.

¹ François Jarrige & Emmanuel Fureix, *La modernité désenchantée*, La Découverte : 2020. p.76.

² Vocabulaire d'Ars Industrialis « Industrie, industries culturelles et technologies de l'esprit »

³ Pierre Musso, *Qu'est-ce que l'industrie ?*, Manucius, 2022.

D'un monde technique à un univers technologique

Qu'est-ce qui différencie la technique de la technologie ? Le sens du mot « technologie » a oscillé selon ses occurrences entre la *techné* du *logos*, c'est-à-dire les techniques du discours, la rhétorique, et le *logos* sur la *techké*, le discours sur la technique comprise comme les arts et compétences artisanales. L'historien Guillaume Carnino retrace l'histoire sémantique du mot « technologie » et montre que son sens s'est largement transformé pour passer d'un « art descriptif et classificatoire à une *science des machines* prenant sa source dans le développement de la mécanique industrielle et des sciences appliquées en général »⁴.

La distinction entre technique et technologie est également une distinction d'échelle. L'emploi du mot « technique » renvoie au savoir-faire incorporé des artisans, à l'art du faire en général et le mot « technologie » à l'alliance entre la science et l'industrie fondée sur la machine. Pour comprendre cette notion de mise en science, penchons-nous sur la mécanisation – moment particulier de l'histoire de l'industrialisation – et sur la prolétarianisation, sa conséquence.

Déconstruire l'idée de révolution

La notion de « révolution industrielle » au-delà du moment historique qu'elle décrit est un repère pour les historiens de la bascule dans ce que François Hartog appelle les régimes d'historicités, soit les agencements de nos catégories relatives à l'histoire et au temps. Du point de vue sémantique, la « révolution » se transforme et ne désigne plus la cycle et la répétition mais l'événement dans l'histoire linéaire. L'Histoire, devenue linéaire a quitté son caractère cyclique jusqu'alors à l'œuvre dans les catégories. Cette modification rend possible une représentation de l'histoire comme une fuite en avant.

Une des premières occurrences du terme « révolution industrielle » date de 1797 sous la plume du négociant Jacques-Antoine Mourgues. Le terme servait alors à montrer une série de bouleversements dans les pays européens, « la Révolution française faisait ses grandes expériences sur un volcan, l'Angleterre commençait les siennes sur le terrain de l'industrie ». Ce parallèle n'est pas anodin car l'idée de « révolution industrielle » se mêle aux discours classiques de la modernité. Le XIX^e siècle charrie son lot de modernité politique et la révolution industrielle en devient un des symboles et vecteurs de paix. À partir de ce moment, le modèle industriel de production devient, pour les prophètes de l'industrie, l'étalon de mesure d'évolution des pays.

Mais plusieurs points sont à revoir. Tout d'abord, la perception de cette révolution industrielle n'est pas uniformément positive. François Jarrige résume le travail de David Cannadine sur la perception de ce phénomène par les sociétés en rappelant que ce regard « reflétait les

⁴ Guillaume Carnino, *L'Invention de la science*, Paris : Seuil, 2015, p.166.

préoccupations dominantes de chaque époque »⁵. Des lectures tantôt pessimistes et sceptiques, tantôt optimistes du phénomène industriel ballottent les sociétés.

Ensuite, bien que la « révolution industrielle » soit considérée comme un phénomène européen, le Vieux Continent ne suffit pas à expliquer les conditions de possibilités qui ont permis cet évènement : l'histoire globale des techniques s'attache à montrer que de grandes quantités de savoir-faire ont été importées en Europe par l'intensification des connexions entre continents (à l'image du tissage cité plus haut). De manière plus « matérialiste », l'historien Kenneth Pomeranz a montré la part prise par des facteurs géographiques tout à fait contingents comme le hasard des conditions environnementales et matérielles. Par exemple, la proximité en Angleterre entre les ressources (charbon) et les zones de production qui permettent une adaptation des technologies de la vapeur pour l'industrie textile entre le XVIII^e et le XIX^e siècle. Ces dépendances aux autres continents et ces contingences historiques s'opposent à l'idée d'un exceptionnalisme civilisationnel des Européens.

La manière donc l'industrie a gagné les pays européens a également été largement revisitée. Loin d'une image d'acceptation calme de la technologie opposant des travailleurs prétendus réactionnaires aux industriels, « la modernisation [a emprunté] des chemins sinueux et incertains »⁶. En effet, la contestation provoquée par l'arrivée de l'industrie a pris plusieurs formes. En milieu urbain, les habitants d'aires urbaines protestaient contre l'installation de machines à vapeur dans leurs voisinages, dangereuses et sujettes à explosion. Dans ces mêmes milieux urbains, les populations se sont élevées contre les pollutions et nuisances provoquées par l'industrie chimique. En Angleterre et en France les luddites et les canuts brisèrent les machines des manufactures appelées « tueuses de bras ». Ces travailleurs agissent ainsi en insurgés face à la confrontation des technologies à leur culture technique propre.

Pour synthétiser ces rectifications historiographiques, Jarrige écrit que « l'industrialisation [n'est] pas un chemin linéaire et nécessaire, elle s'apparente plutôt à un “arbre à plusieurs branches” (*branching tree*) qui offrait plusieurs trajectoires possibles en matière de technologie et d'organisation du travail »⁷. Cette période apparaît davantage comme « complexe et ambivalente, traversée d'incertitudes et de doutes »⁸. La « révolution industrielle » apparaît comme une des images d'Épinal du XIX^e siècle. L'imaginaire autour de cette idée structure les esprits depuis presque deux siècles non seulement en imposant une lecture téléologique et européen-centrée de l'histoire, mais en ayant en outre cristallisé le mode de représentation occidental du monde qu'est l'ontologie naturaliste moderne, dont nous parlerons plus tard.

⁵ François Jarrige & Emmanuel Fureix, *op. cit.*, p. 76.

⁶ *Ibid.* p.56.

⁷ *Ibid.* pp. 79-80.

⁸ *Ibid.*, p. 56.

Invention, Innovation, Inventeur

Mythe de l'inventeur

Un lieu commun est répandu, celui du mythe de l'inventeur. L'inventeur serait un savant un peu fou isolé dans une cave à qui, subitement, vient une illumination : c'est le coup de génie. Supposément, l'inventeur imagine un objet technique nouveau qui révolutionne le monde instantanément, jamais rien ne sera plus comme avant cet "euréka !".

La réalité est plus complexe, plus processuelle, plus systémique. Les entreprises mettent en place des cellules responsables de la création d'une innovation, avec un cadre, un calendrier : il y a création du processus de création, qui n'est alors plus spontané mais prévu, et non pas solitaire mais collectif.

L'élan, la puissance d'un système technique résulte de nombreux facteurs sociétaux, et son intégration dans la société, lorsque l'invention se mue en innovation, suppose un véritable travail. Thomas Edison, par exemple, lança une *invention factory* nommée Complexe Mento Park visant à mettre en place une méthode et un cadre pour inventer, avec pour objectif une invention majeure tous les six mois. Il crée ainsi un véritable *business plan* de l'invention, menant à l'avènement de modalités de production régulières d'inventions.

Certains avancent même que l'innovation répond d'un certain nombre de déterminismes, elle arrive parce qu'il ne pouvait presque pas en être autrement dans un cadre culturel, social et technique donné.

L'émergence d'un macro-système technique

Dans *American Genesis*, l'historien Thomas Parke Hughes (1923-2014) décrit les trois phases de l'émergence d'un macro-système technique (*large scale technical system*). Dans un premier temps, les inventeurs-entrepreneurs mettent en place des laboratoires de recherches dédiés à la fabrication d'inventions.

La seconde phase est celle des *system builders*, des investisseurs reprenant des inventions déjà brevetées et commercialisées pour créer des interactions globales et faire de ces techniques un élément structurant dans la société. Par exemple, Samuel Insull a œuvré pour assurer la répartition de la production d'énergie électrique à l'échelle du territoire américain en créant des métiers (*load dispatcher*) et de nouveaux besoins (appareils électroménagers, climatisation, etc.). Il a, en somme participé à bâtir un monde où ces techniques étaient nécessaires, les rendant volontairement indispensables.

La dernière étape est celle de la financiarisation. Lorsque les enjeux deviennent très importants, le système technique est investi par des acteurs aux fonds quasi illimités qui vont lui donner une ampleur internationale. Les moyens financiers et humains investis dans le projet Manhattan ont mené à l'avènement du macro-système technique relatif au nucléaire.

Hughes montre que, dans la phase de développement, le déterminisme social a un poids très fort, le système doit se conformer. Puis, à mesure qu'il se développe, le social ploie sous le poids du système. Tant qu'une technologie est jeune, il est possible de la moduler et, inversement, la dynamique technique et ses contraintes en viennent à primer sur les facteurs sociaux lorsque cette technique s'est incorporée, figée dans les systèmes sociaux.

Le momentum ou comment le système acquiert son élan :

Avec ses travaux, Hughes constate également qu'au fur et à mesure de la construction du macro-système, plus une technologie devient mature, plus son inertie est telle qu'il devient difficile d'influer socialement sur celle-ci. Il y a apparition d'un élan technologique, d'un momentum. Hughes explique ainsi la collaboration du groupe IG Farben avec le gouvernement nazi, non par l'existence d'une conspiration, mais bien comme résultante d'un momentum initié par la Première Guerre mondiale.

L'habitus ou le cadre social de l'invention

Pierre Bourdieu (1930-2002) a développé la notion d'habitus. Il s'est interrogé sur la raison de nos actions dans notre rapport à autrui. En effet, beaucoup de nos réflexes sont difficiles à expliquer : pourquoi tenons-nous la porte à la personne derrière nous ? Pourquoi savons-nous qu'il est bien de le faire ?

L'habitus vient du verbe latin habere (avoir), et décrit l'ensemble des dispositions durables qui guident l'action sans pour autant la déterminer totalement. L'individu dispose toujours d'une marge de liberté, c'est un producteur en régime de liberté contrôlée. En somme, l'habitus est une « structure structurante et structurée de l'action », un cadre pour la reproduction et l'invention, principe générateur et unificateur de pratiques reproductives des structures objectives. L'habitus tend à produire les conditions sociales de sa reproduction. Il va ainsi se retrouver à faire aboutir des situations dans lesquelles l'habitus peut se maintenir. Cette circularité immunise donc contre un usage déterministe du concept et réconcilie liberté et déterminisme social. L'habitus permet de penser les inerties et les transformations d'inertie du point de vue culturel.

L'idée de Progrès

A finir

Le Mythe de la Science

Résumer l'institution de « la science », son érection à la source du vrai et la mesure des changements charriés par cela depuis le XVIII^e siècle est une tâche ardue tant elle a bouleversé les champs économiques, juridiques, politiques et sociaux, et pourrait être également abordée par une histoire des paradigmes ou une histoire des disciplines scientifiques. Nous essayons ici d'analyser le « déploiement des pratiques et des faire »⁹.

L'évolution du terme « science » est un moyen de raccrocher l'historiographie prolifique qui nous intéresse. Les historiens, comme le rappelle Dominique Pestre, réfutent toute approche téléologique et linéaire – un mélange entre présentisme et européocentrisme – autant qu'une fausse réinvention de la tradition, pour y opposer « la discontinuité, la réversibilité, la fragilité des objets et des acteurs historiques »¹⁰. De plus, la question du moment où « des pratiques préexistantes en viennent à être subsumées sous le vocable science au singulier »¹¹ est préférée à un éventuel (et inexistant) moment de l'émergence de la science.

Une idée longtemps admise qui illustre l'ambition des sciences naissantes à la Renaissance est celle de la prétention de la science à expliquer le réel par les causes. Pestre rappelle que cette distinction oppose les sciences « à la *doctrina* et à la *scientia* des anciens ». Le positionnement des sciences se fait donc loin des croyances, de la morale et est tantôt opposée, tantôt « couplée avec la notion d'art, de technique, dans la mesure où elle serait davantage théorique systématique que méthode appliquée. Enfin, elle est, aux XVII^e et XVIII^e siècles, le plus souvent mise en équivalence avec la notion de *philosophie* »¹².

Au XVIII^e siècle, les sciences adoptent des pratiques d'observation et d'inventorisation du monde, il s'agit de décrire des savoir-faire incorporés, des arts et des techniques sédimentées dans les outils ; l'exemple canonique en sont les *Encyclopédies*. Puis, les sciences d'observation commencent à devenir également expérimentales. Cette évolution des sciences se fait au sein même du déploiement, depuis le Moyen-Âge, de l'emprise « des Etat [...] sur leurs territoires, leurs ressources et leurs populations en s'attachant les services de personnels compétents, lettrés, savants, praticiens »¹³. Les deux piliers qui accompagnent dès lors sciences et États sont les académies et l'industrie émergente qui en devient un moteur économique permettant de massifier les expérimentations.

La clé de voûte de la mythologie de « la science » est son récit. Depuis le XVIII^e siècle, « la science », ses pratiques et ses acteurs sont racontés au grand public et mis en exergue dans des champs divers, allant de la littérature à l'art et à l'image en passant par les grandes expositions universelles et les musées. Au fil des récits se dégagent des *topos* de discours qui demeurent encore souvent des idées préconçues. Par exemple, Pestre rappelle que la continuité présumée et déjà évoquée entre les pratiques anciennes et contemporaines est une construction des savants depuis le XVIII^e siècle. Sous la III^e République, le scientifique est érigé à la stature de héros national. Guillaume Carnino souligne que c'est à ce moment précis que la science, tout en segmentant le social, sort du débat politique car « la science est neutre ; elle n'a rien à promettre car elle ne travaille pour

⁹ PESTRE, Dominique (dir.), *Histoire des sciences et des savoirs*, (tome 1), Paris : Seuil, 2015, p. 11.

¹⁰ PESTRE, Dominique (dir.), *op. cit.*, p. 21.

¹¹ CARNINO, Guillaume. *L'invention de la science*. Paris : Seuil, 2015.

¹² PESTRE, Dominique (dir.), *op. cit.*, p. 23.

¹³ HILAIRE-PEREZ, Liliane. « État, science et entreprise dans l'Europe moderne », In : PESTRE, Dominique (dir.), *op. cit.*, p. 411.

personne. Et pourtant la science est tout ; elle promet le pouvoir suprême et oeuvre pour l'humanité toute entière »¹⁴.

Enfin, la science devient omniprésente, du social à l'économique, au cours du XX^e siècle.

« Du pouvoir de l'atome au consumérisme high-tech, de la scientification de la guerre à la molécularisation de la médecine ou de l'agriculture, de l'affirmation des sciences économiques et sociales au monitoring scientifique du réchauffement climatique, rares sont les fragments de notre réalité qui n'ont pas été transformés par les sciences, les techniques et les savoirs contemporains »¹⁵ (Pestre, tome 3). Une nouvelle configuration de « la science » s'opère et celle-ci devient une « autorité épistémique et politique reposant sur les sciences données comme sources des progrès techniques et industriels »¹⁶. Les déclinaisons de cette structuration des pouvoirs scientifiques et politiques peuvent se lire sous différents noms et réalités comme les biopouvoirs de Foucault ou encore les liens étroits que la science entretient avec les guerres.

¹⁴ CARNINO, Guillaume. *op. cit.*, p. 260.

¹⁵ BONNEUIL, Christophe. PESTRE, Dominique, « Le siècle des technosciences », In : BONNEUIL, Christophe (dir.). PESTRE, Dominique (dir.), *Histoire des sciences et des savoirs*, (tome 3), Paris : Seuil, 2015, p. 9.

¹⁶ BONNEUIL, Christophe. PESTRE, Dominique, *op. cit.*, p. 9.

PENSER LES INTERACTIONS SOCIOTECHNIQUES

Si nous devons qualifier notre travail de réflexion sur la technique, nous dirions qu'il s'agit d'une philosophie de la technique. *Penser la technique* est essentiel pour une ingénierie sociotechnique qui procède par essence de cet acte. C'est-à-dire que, partant de la conception de la technique comme corps aménageant du monde et co-construit avec l'humain, nous nous intéressons aux effets concrets de la technique, à ses comportements, et nous désirons qualifier les rapports entre humain et technique. Non seulement la philosophie de la technique permet au technologue d'avoir une vision complète des rapports entre l'humain, la société et la technique mais elle permet également de sortir d'une vision naïve et instrumentale de la technique.

La Technique co-constructrice de l'Humain

Epiphylogénèse

Ce néologisme, composé des termes « épigénèse » (genèse de l'individu) et « phylogénèse » (genèse de l'espèce), désigne tout ce qui n'est pas inné mais pourtant transmis héréditairement à la

descendance humaine. Pour Stiegler, l'épihylogenèse advient par l'humain, à travers les supports matériels (i.e. la technique) que celui-ci projette dans le monde, et est l'un des principes primordiaux de l'évolution humaine. Il postule d'ailleurs que l'évolution de l'humain se fait désormais bien plus par la technique que la biologie : alors qu'*homo sapiens sapiens* est presque inchangé depuis des milliers d'années, la technique n'a de cesse de se modifier et de croître. Cette dernière ferait alors intrinsèquement partie de l'existence de tout être humain, car elle véhicule la mémoire matérielle de l'humanité : bien que l'invention de l'écriture date de plusieurs millénaires, l'homme écrit encore, et non seulement d'ailleurs écrit-il différemment, mais de surcroît utilise-t-il l'écriture pour des usages bien plus divers, il a donc rajouté des degrés de complexité et d'efficacité à une technique préexistante.

Technique du corps

Ce concept a été pensé par Mauss au début du XX^e siècle, lorsqu'il cherchait à comprendre les différentes utilisations que les humains font de leur corps, notamment dans des cultures différentes, pour réaliser la même action. Il constate de fait que les mères maories apprennent exclusivement à leurs filles à marcher d'une manière particulière, qui n'est pourtant pas plus efficace, qu'en Amérique du Nord, certains peuples courent les bras le long du corps, ou encore que certains chasseurs australiens, habitués à adopter une position accroupie dans le *bush* pour se dissimuler, sont capables de dormir ainsi. Se pose alors un constat : il n'y a pas d'obligation, pour un certain nombre de gestes, à les réaliser d'une manière plus que d'une autre, il est possible de discipliner le corps pour lui apprendre des pratiques souhaitées. Formulé autrement, il existe des techniques que les humains sédimentent dans leur corps, des *techniques du corps*. La technique du corps, c'est cette zone floue entre esprit, culture et biologie, la technique du corps, c'est l'un des problèmes de la dichotomie entre nature et culture. Il est en effet impossible de l'appliquer analytiquement : les catégories si aisément tracées entre l'acquis et l'inné, entre le culturel et le biologique, ne tiennent pas. L'homme façonne son propre corps, joue avec l'inné, en y exerçant ses acquis. Il transcende la biologie en y appliquant sa culture, car il fait de son corps un support technique dont le devenir est contingent.

Technique de soi

Cette idée provient des recherches de Foucault sur la discipline et les relations qui existent entre l'humain et son propre esprit. L'homme élabore en permanence des techniques de soi, des connaissances à son sujet, il réfléchit par lui-même, pour lui-même, et, surtout, sur lui-même. Il est en effet détenteur d'un for intérieur, d'un espace qui lui est propre et intime où se distingue son soi intérieur de son soi extérieur. Les techniques de soi sont un rapport à soi-même et une capacité à y réfléchir pour se transformer : se transformer physiquement, mentalement, émotionnellement ou comportementalement pour atteindre un état désiré, qui est contingent. Les techniques de soi sont

une pratique de subjectivation, qui fait permanemment advenir l'humain, grâce à des relations de savoir et de pouvoir sur *soi*, modifiant ainsi le rapport à soi, au monde, à l'espace, aux autres, etc.

La Technique faisant Système

Le système technique : ensemble d'interactions
outils /savoir-faire

Comment advient une technique ? L'étude des objets techniques nous apprend que ces objets ne surgissent pas *ex nihilo*, mais bien dans un contexte culturel précis. Ainsi, comme le montre Bertrand Gille, un objet technique fait toujours système. À une époque et société données, les différentes techniques fonctionnent de manière systémique et cohérente les unes avec les autres, formant des liens intra- et inter-techniques. Ce n'est qu'au sein de cette synergie et cohérence qu'un objet technique peut advenir.

Prenons un exemple. Dans *La révolution industrielle au Moyen-Âge*¹⁷, Jean Gimpel analyse le cas du moulin hydraulique. Le moulin est construit sur un agencement bielle-manivelle qui permet de transformer un flux d'eau constant en énergie mécanique. Il constate que son développement s'accélère massivement au début du XI^e siècle alors que le climat est plus favorable aux rendements céréaliers et que le besoin d'énergie s'accroît. Pour expliquer ce développement, il dégage sept facteurs :

1. Une transformation de l'agriculture. Pour piler les grains, il est nécessaire d'avoir de lourdes meules, difficiles à actionner par la force mécanique humaine. Les moulins hydrauliques permettent de les faire tourner.
2. L'exploitation des forêts. La découpe demande de scier des troncs et l'énergie motrice du cours d'eau fait tourner les scieries.
3. La demande en fer. Elle explose en raison des croisades religieuses qui commencent. Les moulins hydrauliques deviennent indispensables dans les forges.
4. Le rôle des cisterciens. Le retrait du monde prôné par les cisterciens implique le devoir de tout produire soi-même. Cela pousse au développement des moulins qui octroient de l'autonomie.
5. L'intensification de l'urbanisation. L'augmentation des surfaces urbaines entraîne une demande en eau étalée et les moulins permettent, par leurs forces mécaniques, de produire et d'acheminer cette eau.
6. Économie. On assiste pendant cette période au développement de l'investissement par action rendant possible le financement d'infrastructures.
7. A la fin du XII^e siècle, un réchauffement climatique a entraîné une augmentation des rendements céréaliers.

L'apparition massive du moulin a modifié la topographie des villages, l'organisation urbaine et rurale et le paysage urbain. L'activité humaine est totalement réorganisée autour du moulin qui est à la fois un bâtiment, un système de production, un ensemble d'êtres humains et de mécanismes. Élément central du système alimentaire, social et économique, il s'inscrit aussi dans une unité culturelle. Il est par exemple possible de montrer qu'il était construit différemment de part et d'autre de la « frontière » entre la langue d'Oïl et la langue d'Oc.

¹⁷ GIMPEL, Jean. *La révolution industrielle au Moyen-Âge*. Paris : Seuil, 1975.

La mise en évidence des interactions et des liens entre ce système technique et le système socioculturel fait du moulin hydraulique l'illustration idéale du concept de système technique. Un objet technique n'est pas qu'une structure matérielle, mais le produit de la synergie entre diverses pratiques économiques, politiques, culturelles, alimentaires.

Le macro-système technique

La notion de macro-système technique (B. Gille) se construit en regard de celle du système technique développé ci-dessus. Elle s'en différencie par sa temporalité et par sa nature. En effet, un macro-système technique se rapporte à un objet industriel pris dans un système qui conditionne son intégration dans la société en le produisant concrètement, techniquement, au sein de pratiques et dans des formes de régulation de marché, le tout le faisant advenir socialement.

Pour schématiser cette notion, nous pouvons utiliser ce format d'équation :

Macro-système technique = un objet industriel + une organisation de la distribution des flux + une entreprise de gestion commerciale.

À nouveau, l'exemple du moulin hydraulique illustre ces phénomènes parfaitement. Ce concept permet de nous vacciner contre l'illusion topique, c'est-à-dire le fait de croire que c'est le lieu où l'on se trouve (ou plutôt l'objet technique) qui nous donne un pouvoir, or, c'est tout le système technique qui est responsable, l'objet seul n'a pas de sens.

Exemple : La voiture seule ne permet pas de se déplacer où l'on veut (contrairement à ce que l'illusion topique tend à nous faire penser). Il faut tout un réseau autoroutier, de distribution de carburant, un appareil législatif qui normalise la conduite des usagers et la conception des voitures, des garagistes, etc. De surcroît, la voiture ne permet pas d'aller là où il n'est pas prévu qu'elle aille : hors des sentiers battus, au propre comme au figuré, elle n'est d'aucune utilité. Le réseau technique qui l'entoure est rendu visible par son absence : le voile de l'illusion est levé lorsque l'on s'aperçoit qu'il n'y a pas de voiture sans route, pas de route sans goudron ou pavés, pas de goudron sans extraction de pétrole, etc. De même, pour que la voiture en tant qu'objet puisse arriver dans les mains de son propriétaire, elle est prise dans des logiques systémiques de conception et de distribution (de la conception des ingénieurs sur ordinateur, jusqu'à l'assemblage de la tôle en usine acheminée depuis une fonderie à l'étranger, jusqu'à la livraison par bateau de la voiture).

C'est en étudiant les contre-exemples d'un concept que l'on saisit davantage sa portée. Une des questions qui pousse Gille à théoriser cela est de comprendre pourquoi les Grecs n'ont pas fait la révolution industrielle, alors même qu'ils avaient élaboré une « machine à vapeur ». Gille analyse la

situation à l'aide des notions de limites internes et externes. En effet, le système technique dans lequel est imbriquée la machine à vapeur présuppose l'existence de grandes plaques de tôle, de hauts fourneaux, de grandes mines, etc. Ces limites sont les limites internes au système technique étudié (l'absence d'une technique ne permet de mettre en place le système). Ici, les Grecs ne possédaient que la machine à vapeur. Il existe également des limites externes. Sans charbon, la machine à vapeur et tout le système technique attendant ne peuvent exister.

De même qu'un objet technique connaît une limite de concrétisation, un système technique est plus ou moins saturé, selon son degré de convergence fonctionnelle. Le seul moyen de dépasser un système technique saturé est d'en créer un nouveau. En ce sens, Bertrand Gille exploite les théories simondoniennes à une échelle systémique ; un système technique est une métaconvergence (une convergence de convergences) de directions fonctionnelles, de concrétisations.

Équilibres techniques

Pharmakon

Dans un célèbre passage du *Phèdre*, Platon rapporte la saillie de Socrate sur l'écriture qui « rend les âmes oublieuses chez ceux qui l'ont apprise, parce qu'ils cesseront d'exercer leur mémoire »¹⁸. Ainsi, Platon rappelle à quel point la technique structure l'humain jusqu'à ses modes

¹⁸ Platon, *Phèdre*, GF, 275c

de penser¹⁹ et montre que cette technique de l'écriture ouvre de nouvelles opportunités (la transmission de l'information) et en masque d'autres (l'exercice de la mémoire en tradition orale). La simultanéité d'effets ambivalents est ramené, chez Platon, à un discrédit de l'écriture en s'inscrivant dans un registre manichéen.

Dans *La pharmacie de Platon*, le philosophe français Jacques Derrida redécouvre le texte du *Phèdre* et reconsidère la lecture faite du jugement de Socrate en prenant ses distances avec le manichéisme. Il soutient que, plus que bonne ou mauvaise, l'ambivalence de l'écriture est en fait un *pharmakon*. Le terme *pharmakon* possède un double sens. Dans les textes platoniciens, celui-ci se rapporte au poison, à la drogue quand il s'applique aux activités des sophistes et au remède quand il s'applique à Socrate. Cette opposition sémantique est soulignée par Derrida. Il montre que le terme *pharmakon* utilisé dans le texte ne se réduit pas au seul poison et de ce fait donne au *pharmakon* une valeur paradoxale. Cette dualité remède-poison intrinsèque à l'écriture susmentionnée empêche qu'elle ne soit disqualifiée. En effet, le paradoxe de l'écriture, la boucle sans fin dans laquelle nous fait entrer l'analyse de Derrida ne nous permet que de constater qu'un objet étant remède et solution ne saurait entrer pleinement dans un manichéisme.

À la suite de Derrida, Bernard Stiegler étend cette idée à toutes les techniques. En dehors de tout usage, la technique est, par essence, ambivalente et apporte toujours le remède et le poison en fonction des doses prescrites et ingérées. En bref, tout objet technique est *pharmacologique*.

Or, ce caractère curatif de la technique est à considérer avec prudence dans la mesure où le *pharmakon* ne sous-entend pas que la technique soit neutre. La technique étant aménageante et en transduction avec l'humain, la prescription du dosage est encore plus délicate à cause de la modification permanente que la technique entraîne. Ainsi, l'individu voit ses capacités et ses savoirs (savoir-faire et savoir-être) tantôt renforcés tantôt affaiblis en fonction de l'usage d'une technique.

L'enjeu dans le cadre d'une ingénierie socio-technique est une analyse *pharmacologique* de la société, *i.e.* des collectifs, des techniques généralisées et de leurs macro-système techniques. Cette étude montre que les techniques *pharmacologiques* peuvent se décliner de différentes manières en étant prolétarisantes, inertielles, contreproductives, désajustées ou encore asynchrodynamiques. De ce fait, les différents outils d'analyse de la technique que nous détaillons ici se raccordent tous, dans une certaine mesure, au *pharmakon*.

Seuil de contre-productivité

¹⁹ On peut nommer Régis Debray et son matérialisme comme analyse des structures matériels qui permettent la pensée ainsi que Jack Goody et son analyse des conséquences de l'écriture sur les sociétés.

A finir!

La Technique et ses déterminismes

Tendance et fait techniques

Ces notions rassemblent en une même analyse lois biomécaniques, lois de la physique et milieu socio-culturel. La tendance technique, c'est ce qui explique qu'inévitablement, le point

d'équilibre d'une flèche d'archer se trouve au tiers de sa longueur, ou que dans de nombreux endroits dans le monde, le propulseur ait été inventé pour accélérer et multiplier la force du lancer de la sagaie. Leroi-Gourhan, ethnologue et préhistorien, a voulu la tendance technique comme réponse à son étonnement initial : des techniques et pratiques techniques (i.e., des *faits* techniques) similaires se retrouvent partout sur le globe, alors qu'il est impossible qu'elles aient été transmises uniquement par un groupe voyageur (mythe diffusionniste, où ce groupe voyageur est l'homme occidental). Il explique donc le phénomène en ces termes :

« Parce que la parure est une tendance, l'homme se badigeonne de terre colorée et il suit pour cela les lignes naturelles de son corps : aucune surprise à trouver aux extrémités du globe les mêmes dessins le long des jambes ou autour des seins; il fixe inévitablement des ornements partout où l'on peut en suspendre et il enfile des épines ou des baguettes d'os dans le lobe des oreilles, les lèvres, les narines parce que c'est bien visible et réalisable sans trop de douleur, d'effusion de sang ou de gêne anatomique ».

Se dégagent ici avec clarté les trois composantes de la tendance technique : une technique s'implante dans un milieu culturel précis pour répondre à un besoin, en adéquation avec les contraintes de la matière, c'est-à-dire les lois naturelles d'un environnement, dans la mesure de ce que permettent la biologie et la biomécanique humaine. Leroi-Gourhan montre ainsi que chaque fait technique découle d'une tendance. Le même auteur définit aussi la notion de « degrés de fait technique », c'est-à-dire la classification, du plus abstrait, générique, au plus concret, d'une technique. Le premier degré de fait technique est la tendance elle-même, la parure pour reprendre l'exemple précédent, alors que le dernier degré est un fait technique précis dans une ethnie particulière à un moment donné, par exemple, le fait qu'actuellement, les femmes de la tribu Hamars, un des peuples de la vallée de l'Omo, en Éthiopie, tressent leurs cheveux finement et les teignent d'ocre rouge et de beurre.

Concrétisation, abstraction, saturation

Simondon décrit les objets techniques comme issus d'une suite d'étapes aboutissant à une optimisation maximale. Cette optimisation maximale, qu'il appelle concrétisation, est la fin et la finalité d'une lignée technique. Étymologiquement, « concrétiser » signifie « mettre ensemble », et c'est d'ailleurs justement la raison pour laquelle Simondon emploie ce terme précis. En effet, il considère que les différents paliers ou points d'étape constituant la lignée technique s'atteignent en mettant en synergie (c'est-à-dire en fusionnant) des parties ou fonctions d'un objet technique. Autrement dit, celui-ci est d'autant plus perfectionné qu'il est épuré, que ses différentes fonctions s'accomplissent ensemble, et les unes grâce aux autres, avec une efficacité supérieure. Théoriquement, l'objet concrétisé parfait n'existe pas : il est impossible de parvenir à un absolu en la matière, car sinon l'objet obtenu serait irréproductible. Lorsque l'objet technique est parvenu à un niveau tel de concrétisation que rien ne peut plus être mis en synergie ou retiré sans que l'objet ne change fondamentalement de nature, il est dit saturé. Simondon considère toutes les étapes de la

concrétisation (dont, par conséquent, la saturation) comme étroitement liées aux activités et préoccupations humaines : les mises en synergie adviennent parce que les humains se servant de l'objet en ont le besoin, et, réciproquement, les activités humaines se modifient parce qu'une mise en synergie de l'objet a été réalisée.

L'abstraction est le pendant de la concrétisation. Il consiste en l'inverse de la mise en synergie : la séparation. Autrement dit, une lignée technique mène d'un objet abstrait aux parties distinctes à un objet technique concret dont les fonctions et parties fonctionnent ensemble.

Inerties (momentum, effet Parc, Lock-in, etc.)

Momentum (Hughes) :

À l'origine d'une technique, ce sont les déterminismes sociaux qui priment : la technique, fragile car tout juste née, se doit de s'adapter à l'existant (notamment social), et à ce que l'on veut qu'elle soit. Cependant, au fur et à mesure que la technique elle-même prend de l'ampleur et de l'importance, le déterminisme technique croît, et, dès lors, c'est à la société de s'ajuster à la technique, à ses contraintes et spécificités, car celle-ci a perdu en malléabilité, mais est devenue indispensable. Ainsi, Hughes analyse les technologies contemporaines comme une accumulation de pouvoir d'agir sur le monde, sur la société, et l'élan, la force qu'elles possèdent, est un pouvoir inertiel qu'il nomme momentum, quasiment inarrêtable. Le momentum est donc caractérisé par ce basculement, ce moment où la technique en vient à primer sur les déterminismes sociaux, et où, par la suite, les institutions elles-mêmes finiront par s'adapter à la technique. L'inertie détenue par une technique, un système technique, voire même un macrosystème technique, peut avoir plusieurs natures, être culturelle, ou bien technique, économique, organisationnelle, etc. Alors que de nombreuses questions s'attachent aux déterminismes sociaux ou aux déterminismes techniques, Hughes s'intéresse, lui, à l'inertie des techniques et systèmes techniques, déplaçant de fait la problématique vers un juste milieu entre déterminismes social et technique.

Effet parc (Bihouix) : L'effet parc est un phénomène qui se produit lorsque la direction technique choisie est ancrée (i.e. a acquis un momentum), et qu'il devient alors plus onéreux, long et énergivore de changer le parc existant (automobile par exemple) que d'assumer ses contraintes et ses coûts, alors même qu'elle est moins avantageuse. Autrement dit, le remplacement de l'existant est tellement complexe que même si des solutions ou techniques plus intéressantes émergent, il est trop difficile de les mettre en place partout où cela serait nécessaire.

Dépendance du sentier (effet *lock-in*) : La dépendance du sentier est l'enfermement dans un système, dans une forme de conservatisme. Très liée à l'effet parc, la dépendance du sentier se doit à un ensemble de décisions du passé prises pour des raisons techniques, politiques, culturelles ou organisationnelles, qui ont tracé un sillon dont il est particulièrement compliqué de sortir.

Conatus institutionnel : Ce phénomène est dû à une inertie organisationnelle qui a lieu lorsque la masse et l'importance acquises par une institution atteignent un seuil tel qu'elles deviennent majeures et primordiales : le but premier d'une institution est alors sa propre perpétuation.

Saillant inverse : Emprunté au vocabulaire militaire, ce terme désigne un point crucial où la ligne de front bloque, qui empêche l'avancée globale du mouvement, le tire vers l'arrière, le retient. Appliqué au domaine technique, cela illustre l'effet qu'a un momentum.

Jurisprudence : La jurisprudence consiste en l'usage des décisions de justice passées pour rendre justice à nouveau. C'est donc l'inscription dans le droit de l'inertie : ce qui a été fait par le passé est imité, il n'y a pas de création, seulement une perpétuation.

Une technique devenue incontrôlable

Autonomie de la technique

En s'opposant à la sacralisation de la technique, l'œuvre de Jacques Ellul fait un pas de côté par rapport à la pensée marxiste de son époque. Dans son premier livre de 1954, *La Technique ou l'Enjeu du siècle*, Ellul développe le concept d'autonomie de la technique. Cette dernière, devenue autonome, obéirait et produirait ses propres lois, sans que l'humain n'en ait le moindre contrôle. La

technique dépossède l'Homme de sa capacité à l'atteindre de la même manière que la valeur aliène les rapports humains pour les marxistes de la Wertkritik (ou « Critique de la valeur ») qui est un courant de pensée marxiste ayant construit depuis les années 1980, une théorie critique de la valeur et du mode de production capitaliste). Cette idée d'autonomie que l'on pourrait définir comme le développement des moyens devenus fins repose sur trois phénomènes convergents :

- Automatisation du choix technique : il n'y a plus de choix humain dans l'adoption de telle ou telle technique, c'est une question de survie, de nécessité.
- Enchaînement des techniques : chaque technique est le tremplin pour l'émergence d'une autre et ainsi de suite. Ceci peut être fait, donc cela finira, inévitablement, par se faire.
- Unicité de la technique : celle-ci devient un phénomène global unique.

Avec l'autonomie de la technique, Ellul invite à penser, au-delà de ses thèses, les raisons sociales et politiques de l'émergence d'un phénomène socio-technique. Parce que nous vivons dans un univers capitaliste et libéral, l'avènement de l'autonomie de la technique est rendu possible, et ce n'est pas l'homme mais le marché qui la régule.

Aujourd'hui, la spécialisation de la recherche en particulier historique détruit les grands récits. Avec un exemple précis, on peut très facilement détruire la thèse d'Ellul. Mais si l'on prend du recul (à ne pas confondre avec les approximations) on peut voir des *patterns* qui se dessinent. Il s'agit d'un concept socio-technique, non pas d'une loi ou d'une essence de la technique ; une configuration socio-technique produit une autonomie de la technique. L'autonomie de la technique est une construction politique d'un univers qui construit notre rapport à la technique. Or l'univers capitaliste est un univers idéal pour faire advenir l'autonomie de la technique puisque le choix technique est délégué aux lois du marché.

Par ailleurs, la valeur est le principe générique pour rendre commensurables les marchandises. L'argent est archétype de la relation d'échange, une abstraction qui rend possible les échanges quels qu'ils soient. L'argent médiatise les relations sociales (dans le sens où il en devient le support, le moyen). Les relations sociales sont réifiées et l'on produit les moyens de laisser libre cours à toutes les dynamiques techniques. L'humain ne mène plus la danse, il est aliéné.

Par exemple, dans le cadre des télécommunications d'une dictature qui se veut indépendante qu'est la Russie, Larissa Zakharova montre qu'il n'est pas possible de décider politiquement de l'agencement des réseaux socio-techniques. Une dictature ne peut pas l'être vis-à-vis de la technique en raison de contraintes technologiques et de l'autonomie de cette dernière.

Exaptation

Il est courant, notamment grâce aux théories de l'évolution de Darwin, de mentionner l'idée d'adaptation à un milieu. Pour survivre ou prospérer, le milieu naturel sélectionne les mutations les plus avantageuses advenues par aléatoire génétique au sein des différentes espèces. Autrement dit,

c'est la fonction, le besoin, qui crée l'organe. Le contraire est l'exaptation, un concept développé par Raffaele Simone, il s'agit donc de l'organe qui crée la fonction.

Par exemple, l'apparition de plumes chez certains dinosaures afin de réguler leur température corporelle est une adaptation, puis la meilleure prise dans le milieu aérien grâce aux plumes, aboutissant au vol, est une exaptation qui en résulte. L'exaptation se révèle être un moyen de penser différemment l'histoire des techniques, de la stratifier. Toute technique est d'abord issue d'une adaptation, puis, une fois mature, elle va exapter de nouveaux besoins. Ainsi, pour qu'une technique s'intègre dans une société, elle doit d'abord être en prise avec l'histoire. Une fois celle-ci développée, il n'y a pas de retour en arrière possible : c'est le cliquet d'irréversibilité. Il s'agit d'une forme de stabilité très importante dans un univers techno-culturel donné. De plus elle créera de nouvelles pratiques et nouveaux besoins qui motiveront l'intégration d'une innovation, qui créera de nouvelles fonctions, etc.

Accélération

Au début du XXI^e siècle, Hartmut Rosa a participé à la mise en évidence d'un phénomène social majeur : les accélérations temporelles, reprenant des théories de Koselleck. Il distingue ainsi dans son analyse trois époques différentes d'un point de vue de la perception, de la place et du déroulement du temps :

La prémodernité : cette période s'étend jusqu'à la première moitié du XVIII^e siècle. Elle est caractérisée par une perception cyclique du temps, où tout se répète. Un fils exercera la profession de son père, au même endroit, en portant le même nom, et se chargera à son tour d'assurer la pérennité de cet état de fait le moment venu. Cette perspective génère ou est générée par une superposition de l'horizon d'attente et du champ d'expérience : les individus ne s'attendent pas à autre chose que ce qu'ils expérimentent, car tout est déjà préconçu, prémâché, prévu, simplement déjà prévu. Les changements ont donc lieu à une échelle intergénérationnelle²⁰, ils n'affectent ni la culture ni la structure sociale connue des individus à un rythme supérieur à la succession des générations, c'est pourquoi il est si aisé de prédire ce qui adviendra. De surcroît, les structures familiales et professionnelles, que Rosa considère comme indicatrices des accélérations du temps, sont particulièrement stables et se perpétuent, la durée étant d'ailleurs un de leurs objectifs. La vision de l'histoire elle-même correspond à cette perception du temps : l'histoire est écrite pour pouvoir retracer ce qui s'est passé, et surtout apprendre du passé, or des enseignements ne peuvent être tirés du passé que si celui-ci, d'une manière ou d'une autre, est semblable au présent, si ses leçons sont applicables aujourd'hui. Ainsi, les époques passent, mais des phénomènes similaires se répètent inlassablement et inévitablement.

²⁰ En partant du principe, établi par Assmann, que "la transmission de la mémoire sociale et, avec elle, la transmission d'une mémoire partagée du passé et du présent sont limitées, dans leur extension temporelle, à quatre-vingts ou cent ans" (Rosa, 2013, p.92).

La modernité « classique » : elle commence avec la seconde moitié du XVIII^e siècle, et s'achève approximativement à la fin du XX^e siècle, bien que le découpage soit assez imprécis. La modernité « classique » est témoin, selon Rosa, d'une accélération de la perception du temps, et en conséquence d'une accélération sociale. Il dégage deux composantes principales de ce phénomène, la première étant une séparation progressive de l'horizon d'attente et du champ d'expérience entre passé et présent, et la seconde la conscience d'une accélération de l'histoire, la capacité à discerner différentes époques, à être témoin de nouveautés et de franchissements de seuils historiques. Ces changements, bien qu'inexpliqués par l'auteur, sont symptomatiques d'une accélération temporelle : les mutations se font dès lors à une échelle générationnelle, chaque génération est différente de la suivante et de la précédente. Le métier exercé devient un choix, et la famille elle-même voit sa forme être modifiée, elle devient nucléaire : il faut ainsi à chaque génération recréer une famille, et faire l'élection d'une profession nouvelle. En outre, l'histoire acquiert une orientation, elle va *vers* quelque chose, *vers* une nouveauté, *vers* le progrès. Le temps n'est désormais plus cyclique mais linéaire, tout peut donc adopter des formes jusqu'ici inconnues, c'est le temps des utopies réalisables. La politique devient donc un ressort d'action envisageable, doté d'une capacité édicatrice de la société, il n'est plus nécessaire de conserver les structures du passé, elles ne se répèteront pas car elles sont devenues contingentes. L'histoire s'est par conséquent convertie en un *singulier collectif*, il est possible de la faire changer de direction, elle est l'histoire *en soi*.

La modernité tardive : Rosa voit cette période comme contemporaine, prenant peu à peu place depuis la fin du XX^e siècle. C'est l'époque des changements intragénérationnels : le temps et le changement social se sont accélérés tant et plus, ce premier est alors devenu une ressource rare, qui s'épuise, comme s'il n'y avait plus le temps pour rien, tout a atteint le stade du *trop* : *trop* de changements (sociaux et techniques), *trop* de mutations, *trop* vite. Rosa analyse cet état de fait comme la suite logique de l'organisation même des sociétés contemporaines : elles sont intrinsèquement bâties sur la croissance, il faut *plus* de progrès, *plus* de ressources, *plus* d'innovation. Comme en chimie, la stabilité n'est donc que relative, c'est un véritable équilibre dynamique sur lequel se basent les structures sociétales fondamentales. Le temps, alors, est comme lové sur lui-même, il est devenu atemporel, et statique, il avance avec une rapidité et un taux de mutations tels que les processus de devenir disparaissent et deviennent impossibles à influencer, les acteurs individuels perdent leur emprise sur le réel qui leur échappe. Alors que la modernité « classique » fonctionnait avec une temporalité qui coïncidait avec les actions humaines, et notamment avec la politique et les institutions, celles-ci sont devenues trop lentes, ne peuvent accélérer plus, voire même deviennent contre-productives. Elles suivent le changement avec peine, mais ne le contrôlent plus. Ceci se reflète, pour Rosa, jusque dans le travail, car il est devenu normal de changer d'emploi, et même de se reconvertir, mais aussi dans la famille, en témoignent le taux croissant de divorces et les nombreuses recompositions familiales qui s'opèrent. Ainsi, horizon d'attente et champ d'expérience

n'ont plus rien en commun : ce qui s'expérimente est absolument inattendu, engendrant une situation et une sensation d'incertitude totale, une forme de chaos permanent et constitutif. Les marges de sécurité nécessaires à l'action et à l'anticipation se retrouvent rognées, réduites à peau de chagrin. Mais perdre le réel et perdre la capacité de faire des projections sur l'avenir, c'est perdre le sens, d'où une perte concomitante des énergies utopiques de bouleversement et de changement, et une forme de passivité imposée face au temps et au monde, qui ne sont plus vécus et subis. Rosa s'explique ainsi l'émergence puissante de théories d'effondrement et de fin du monde : la fin de l'histoire et la fin de ce fonctionnement sont devenus un espoir, car cela représenterait, enfin, un repère temporel, mais aussi la possibilité d'un nouveau départ, d'un remède à l'accélération.

Rosa évoque donc une nécessité de penser une société de « post-croissance » pour sortir de l'enlèvement actuel, questionnant d'ailleurs la faisabilité de la conversion dans un régime démocratique.

La technique destructrice de l'homme

Prolétarianisation

La mécanisation des moyens de production au XIX^e siècle a pour conséquence de prolétarianiser les travailleurs. Issue de la critique marxiste de l'économie politique, cette notion désigne ce qui transforme les classes moyennes en prolétaires, c'est-à-dire, en individu ne possédant d'autres moyens de production que leur force de travail qu'ils doivent vendre et renouveler.

Ce qui prolétarianise l'individu, c'est la grammatisation des processus de production. En effet, Gilbert Simondon décrit cette grammatisation comme la massification, au sein de l'industrie, de protocoles formels et standardisés. Les savoir-faire retirés aux travailleurs sont rationalisés et recomposés dans un travail divisé. L'exemple canonique de la production rationalisée conduisant à

une prolétarisation est sans doute la théorie tayloriste de l'organisation scientifique du travail. L'individu dépossédé de ses savoir-faire se voit réduit à vendre sa force de travail pour subsister.

Le philosophe Bernard Stiegler résume la prolétarisation à l'âge industriel comme « une perte d'individuation où l'ouvrier, qui était l'individu technique, devient le servent de la machine porteuse d'outils, laquelle devient le nouvel individu technique ». Or, Stiegler élargit le sens de la prolétarisation en lui donnant un caractère universel à toute forme de travail. Selon lui, le médecin, l'infirmier, le professeur, l'étudiant peuvent également se voir prolétariser. Cette prolétarisation généralisée intervient quand l'individu est privé de ses savoirs. On lui retire son savoir-faire et le sens de son travail par lequel il se réalise, on lui retire son savoir-vivre et la manière qu'il a d'interagir avec autrui et d'investir l'espace, on lui retire toute capacité à concevoir et théoriser. De ce critère de prolétarisation découle une distinction entre *travail* et *emploi*, le travail étant l'activité vectrice d'individuation et l'emploi comme celle procédant d'une prolétarisation²¹.

Ainsi, la prolétarisation est une conséquence qui caractérise la mécanisation à l'âge industriel. En privant l'individu de ses savoirs, on le prive d'individuation, il ne peut se réaliser lui-même et individuer son milieu.

Dans les pas de Stiegler, l'ingénierie socio-technique, consciente de la co-constitution de l'Homme et de la Technique, cherche, par son approche, à limiter les processus de prolétarisation en établissant des chemins d'encapacitation de l'individu qui lui permettent de penser par lui-même. Cette encapacitation passe, par exemple, par une approche pharmacologique des outils de travail, un équilibre entre grammatisation – en tant que forme de concrétisation – et abstraction. Non seulement la mécanisation illustre et provoque de la prolétarisation mais, bras armé du phénomène global de l'industrialisation, structure de plus depuis le XIX^e siècle les sociétés, les modes de travail et de production.

Bibliographie des prolégomènes

- BERQUE, Augustin. *Écoumène, introduction à l'étude des milieux humains*. Paris : Bayard, 2009.
- CARNINO, Guillaume. *L'Invention de la science*, Paris : Seuil, 2015.
- ILLICH, Ivan. *La convivialité*, Paris : Seuil, 1973.
- ILLICH, Ivan. *Œuvres complètes*, Paris : Fayard, 2003.
- JARRIGE, François et FUREIX, Emmanuel. *La modernité désenchantée*, Paris : La Découverte, 2020.
- MUSSO, Pierre. *Qu'est-ce que l'industrie ?*, Manucius, 2022.
- PLATON, *Phèdre*, GF, 275c
- STIEGLER, Bernard. *L'emploi est mort... vive le travail !*

²¹ Bernard Stiegler, *L'emploi est mort... vive le travail !*

PARTIE 3 : MÉTHODOLOGIE & OUTILS

Méthodologie du Technologue

Opérationnalisation : savoir-faire et outils sociotechniques

Les notions conceptuelles du technologue étant posées, il est maintenant possible d'en décrire la méthodologie. Comme expliqué précédemment, la technique est politique, véhicule des valeurs en structurant la société et médiatisant les rapport des hommes entre eux et au monde. Il est

donc nécessaire d'être outiller méthodologiquement afin de produire une technique conforme aux valeurs voulues.

Le projet d'Hutech est de former des technologues acteurs d'une ingénierie sociotechnique, c'est-à-dire remettre la technique au service de la société et instituer un nouveau paradigme : le sociotechnique. Il s'agit de prendre conscience que la technique est structurante et surdéterminante dans nos sociétés. La technique étant anthropologiquement constitutive, il faut proposer des dispositifs sociotechniques au service de ces derniers. Aussi, le technologue devra veiller à l'encapacitation du sujet dans le développement de cette technique. Il est aussi formé à voir les avancées techniques et de prévoir leur insertion dans la société, ainsi, il lui est nécessaire de prendre en compte tous les aspects lors de cette insertion. Une vision globale lui est nécessaire afin de comprendre comment la technique et l'Homme font système, les impacts dans le monde des processus physiques, etc

Dans cette optique, le technologue possède un bagage de notion d'analyse de la valeur, en adaptant les fonctions et les coûts qu'il considère pour rendre compte de si l'usage, l'insertion ou la fermeture d'un système sociotechnique est à propos ou non. Cet outillage est complété par une utilisation propre au technologue. Ces outils d'ingénierie sociotechnique résultent du travail mené au sein du projet SUSHI (Sciences Humaines pour l'Ingénieur - Sorbonnes Université), et vise à opérationnaliser les connaissances conceptuelles du technologue, au sein de fiche-outils, permettant de porter les valeurs souhaitées.

Cette partie méthodologique décrit donc les notions d'analyse de la valeur, essentielles au technologue, puis décrit les gestes métiers, concrets et opérationnels de ce dernier. La dernière partie du document consiste en la trousse à outil du technologue, en présentant toutes les fiches à sa disposition pour mener des projets sociotechniques.

NOTIONS D'ANALYSE DE LA VALEUR

Nicolas Salzmann :

Pour le moment, cf. DI05

LES GESTES-MÉTIERES DU TECHNOLOGUE

Le technologue se veut être un nouveau corps de métier. S'opposant au paradigme ingénierial actuel au travers de pratiques et de savoir-faire différents, et pour la plupart, inédits. Avant toute chose, être technologue c'est savoir mettre ses compétences et connaissances au service de la mise en place, la gestion et le pilotage d'un projet. Une méthodologie a été établie pour outiller le technologue dans sa démarche sociotechnique. Cette démarche suit les étapes de mise en place d'un projet en tant que sociotechnique (phase avant-projet et de mise en projet), puis de conduite de projet en faisant dialoguer les enjeux sociaux-sociétaux, techniques et économiques (réalisation du projet). Il ne s'agit donc pas uniquement d'une méthodologie classique à de la gestion de projet. En effet, la phase avant-projet permet de nourrir le regard du technologue et de lui fournir les outils nécessaires à

l'implantation d'une technique au service de l'Homme et de la nature. Aussi, tout au long du projet, le technologue sera guidé par des valeurs écouménales et low-tech.

La méthodologie établie se présente sous la forme d'un sablier, reprenant les 3 phases établies précédemment. Des gestes métiers ont été identifiés, traduisant la manière dont le technologue est amené à faire de l'ingénierie sociotechnique. Ainsi, à chaque étape d'un projet, des gestes métiers peuvent être mobilisés par le technologue afin de répondre aux problématiques auxquelles il peut être confronté. Cette démarche se veut non linéaire. Aussi, les valeurs écouménales et low-tech ont été mises en lumière puisque ce sont elles qui guideront les projets du technologue à travers des gestes métiers comme "Identifier les valeurs low-tech" et "Vérifier l'adéquation entre le projet et les valeurs". Dans sa démarche, le technologue est équipé d'outils Sushi qui lui donnent des aides concrètes dans l'application des gestes qu'il possède.

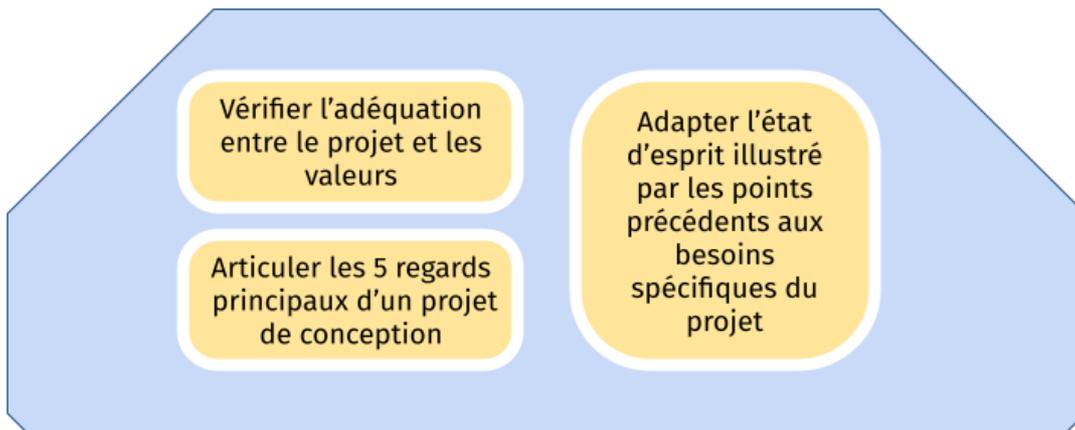
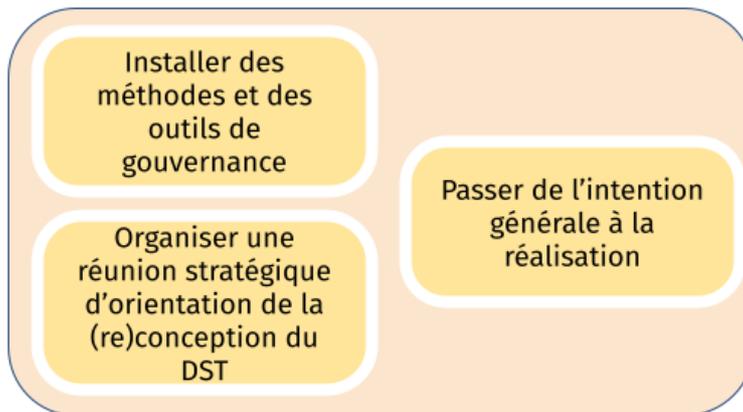
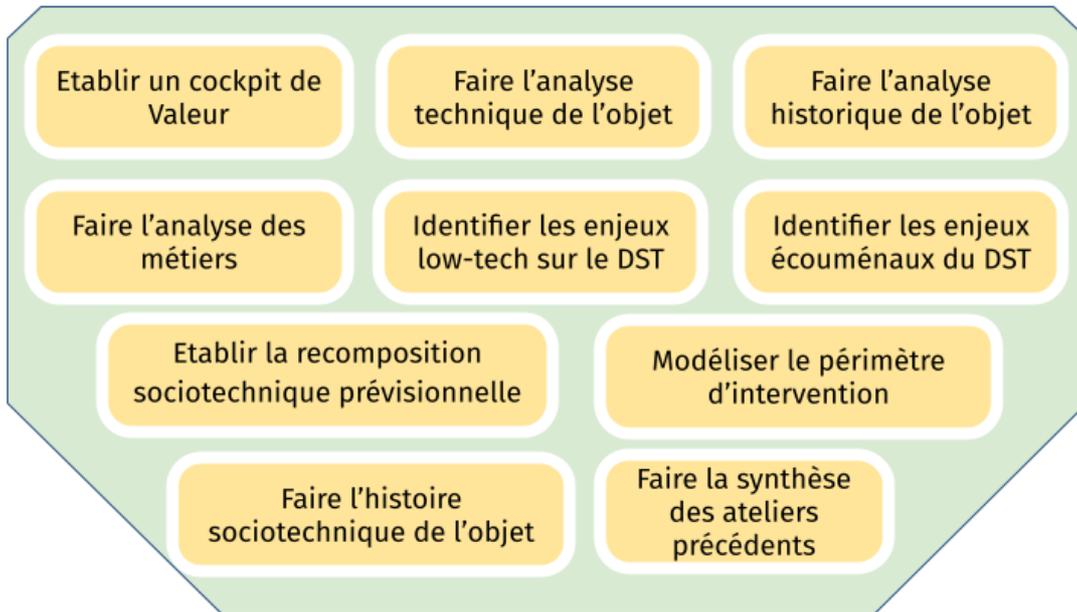
La phase d'avant-projet est la plus importante pour le technologue. En effet, un travail rigoureux d'analyse de la situation et du projet doit être réalisé en amont. Il est nécessaire de prendre le temps de faire l'analyse technique, historique et sociotechnique de l'objet afin de comprendre les enjeux que soulève l'objectif de création de valeur. C'est également en avant-projet que seront définies les valeurs écouménales et low-tech à défendre tout au long du projet. Un cockpit de valeur pourra pour cela guider le technologue. La modélisation du périmètre d'intervention sera également essentielle pour mener à bien la démarche sociotechnique. Identifier les agencements entre l'Homme et la technique lui permettra de prendre en considération l'ensemble des parties prenantes du projet, les dynamiques humaines, sociétales et techniques qui font système. La phase d'avant-projet aboutira à une recombinaison sociotechnique prévisionnelle permettant de lancer la phase de mise en projet.

Les gestes métiers de la phase de mise en projet de la démarche d'IST diffèrent d'une démarche classique de mise en projet puisqu'ils permettent de s'assurer que les contraintes techniques et économiques ne prennent pas le dessus sur les fonctionnalités sociotechniques. Les méthodes et outils de gouvernance seront donc pensés pour répondre à cet objectif, en mettant notamment en avant les valeurs à défendre lors du projet dans une note de clarification sociotechnique. D'autres outils, plus classiques, seront aussi nécessaires pour passer de l'intention générale à la réalisation.

L'enjeu principal de la phase de pilotage du projet sera de s'assurer que les valeurs définies lors des phases précédentes continuent à guider le projet en phase de réalisation. Le technologue sera pour cela outillé afin de vérifier l'adéquation entre projet et valeurs, notamment par l'outil cockpit de valeurs. Il articulera notamment les 5 regards d'un projet de conception afin de nourrir sa démarche sociotechnique.

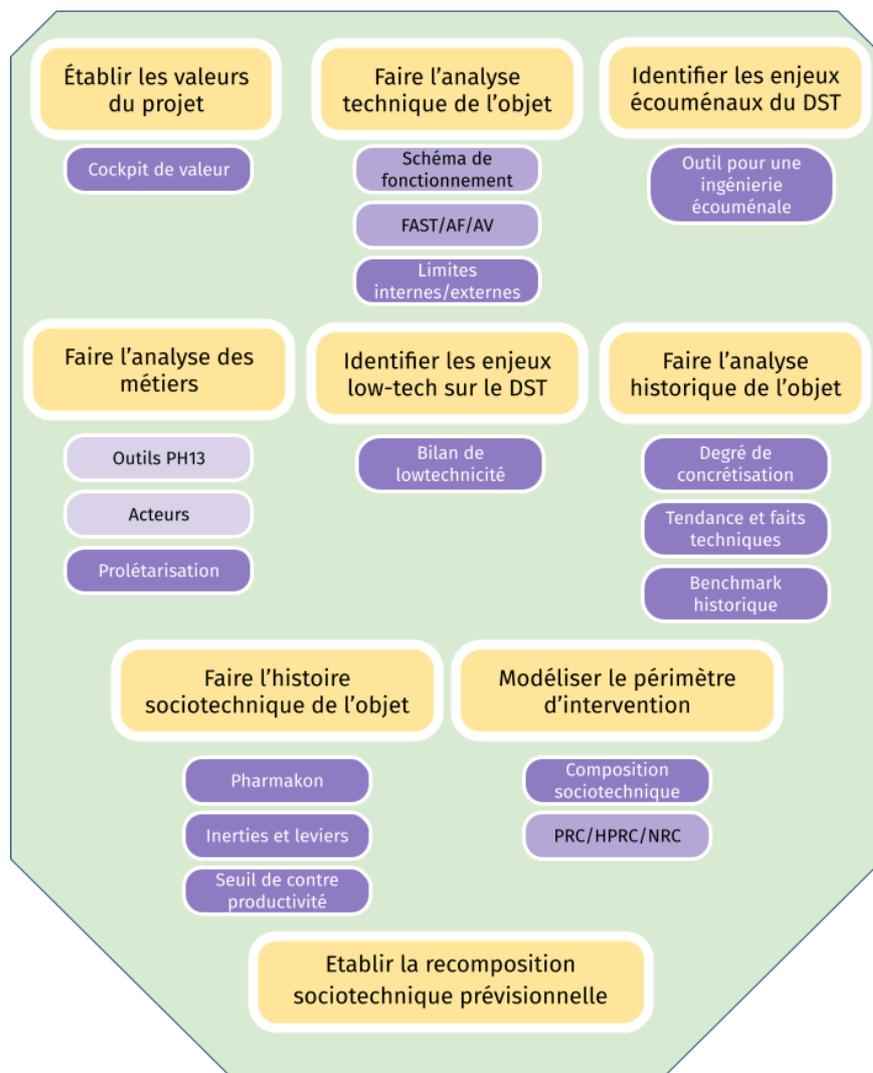
Nous avons choisi de représenter cette méthodologie graphiquement, sous la forme d'un sablier reprenant les 3 phases d'une démarche sociotechnique. A chaque phase sont associés des gestes métiers, accompagnés de différents outils. Des fiches ont également été rédigées afin de décrire l'intérêt et l'objectif de chaque geste métier, ainsi que la manière dont les différents outils présentés peuvent aider le technologue dans sa démarche.

DÉMARCHE DU TECHNOLOGUE



AVANT-PROJET

La phase d'avant-projet est la plus importante pour le technologue. En effet, un travail rigoureux d'analyse de la situation et du projet doit être réalisé en amont. Il est nécessaire de prendre le temps de faire l'analyse technique, historique et sociotechnique de l'objet afin de comprendre les enjeux que soulève l'objectif de création de valeur. C'est également en avant-projet que seront définies les valeurs écroum\u00e9nales et low-tech \u00e0 d\u00e9fendre tout au long du projet. Un cockpit de valeur pourra pour cela guider le technologue. La mod\u00e9lisation du p\u00e9rim\u00e8tre d'intervention sera \u00e9galement essentielle pour mener \u00e0 bien la d\u00e9marche sociotechnique. Identifier les agencements entre l'Homme et la technique lui permettra de prendre en consid\u00e9ration l'ensemble des parties prenantes du projet, les dynamiques humaines, soci\u00e9tales et techniques qui font syst\u00e8me. La phase d'avant-projet aboutira \u00e0 une recomposition sociotechnique pr\u00e9visionnelle permettant de lancer la phase de mise en projet.



Faire l'analyse technique de l'objet

- Intérêt du geste

En phase d'avant-projet, il semble important de faire l'analyse technique de l'objet. Il s'agit d'étudier l'objet techniquement sans pour autant délaissier l'étude sociotechnique, qui sera effectuée à travers un autre geste métier. Ce regard technique permet de mieux comprendre l'essence de l'objet ou dispositif ainsi que ses fonctions. Ainsi, le technologue se concentre sur l'analyse interne de l'objet ou dispositif tout comme sur les services que doivent rendre le dispositif ou objet technique. Cette analyse permet également d'identifier les verrous techniques comme les matériaux à utiliser et leurs exigences (rouille, résistance à la traction, résistance à la fatigue, résistance thermique), ou bien les procédés de fabrications, les différentes contraintes imposées, etc.

- Outils associés :

Les outils d'analyse fonctionnelle et d'analyse de la valeur peuvent être mobilisés, il s'agit d'identifier les fonctions de l'objet (à quoi il sert), c'est-à-dire sa finalité. Ainsi, les outils de DI05 sont largement employables, une sélection de ces derniers peut néanmoins être proposée dans le but de guider le technologue dans son analyse technique :

L'outil *FAST* (représentation fonctionnelle de l'objet étudié) est associé à ce geste métier puisqu'il permet d'identifier les fonctions de l'objet ou dispositif et met en valeur sa stratégie fonctionnelle (cf DI05).

L'outil *poulpe*, symbole de l'analyse fonctionnelle, et ainsi de toute l'analyse de la valeur, sert à trouver et représenter graphiquement les fonctions de l'objet étudié, définies comme les services qu'il doit rendre à son environnement. Il permet au technologue de se concentrer sur les services rendus à l'extérieur, et non pas sur le fonctionnement interne de l'objet ou dispositif étudié.

L'outil *problèmes* semble intéressant à mobiliser puisqu'il permet de rassembler tous les problèmes cités par les parties prenantes. Une vue générale se dégage de l'analyse de ces problèmes dans le but de les organiser. Cet outil peut aider le technologue à identifier les obstacles séparant l'état actuel de l'état souhaité.

L'objet *bloc-diagramme fonction* permet de mettre en valeur les fonctions assumées par l'objet étudié et de comprendre la construction, l'intelligence et de l'optimiser essentiellement. Utiliser cet outil permet de poser un regard technique ainsi que d'être dans un état d'esprit fonctionnel.

L'outil limites internes/externes semble également pouvoir être mobilisé. Cet outil met en lumière les limites endogènes (i.e. propres à la nature des éléments du système) qui freinent ou empêchent son développement (voire marquent sa fin) mais également les limites exogènes (i.e. relevant d'éléments extérieurs au système). Il s'agit d'un outil d'analyse interne et externe du système et d'anticipation (de l'évolution du système technique).

Aussi, un *schéma fonctionnel* peut être également employé, il s'agit d'analyser le mécanisme et de fournir des informations précises sur la fabrication de ses différents composants. Ce schéma est une représentation graphique simplifiée permettant de comprendre pourquoi et comment fonctionne l'objet étudié. Un schéma de principe ou *bloc-diagramme*, peut être utilisé pour effectuer cette représentation. Une analyse des matériaux des différents composants peut être utile également.

Faire l'histoire sociotechnique du dispositif

- Intérêt du geste

Il s'agit ici de rassembler l'histoire technique de l'objet avec l'histoire des organisations sociales, des systèmes culturels, d'usage, politique, réglementaire, etc. On peut, dès lors, faire l'analyse sociotechnique de l'objet étudié.

- Outils associés :

L'outil *Pharmakon* (Bilan pharmakologique du CST) et l'outil Inerties & Leviers sont associés à ce geste métier puisqu'ils permettent d'inventorier les équilibres faits entre des choix techniques en raison des effets qu'ils supposent mais aussi des verrous qui peuvent les entraver.

Faire l'analyse historique de l'objet

- Intérêt du geste

Dans la phase avant-projet, il est nécessaire de consacrer du temps à l'analyse historique de l'objet et du domaine d'application de ce dernier. L'analyse historique de l'objet revient à documenter

l'histoire de l'objet et des systèmes techniques associés, c'est-à-dire les différentes techniques qui se sont succédées, les choix qui ont été opérés mais aussi les brevets qui sont restés lettre morte. Il s'agit aussi de faire l'histoire de l'usage de l'objet et des organisations sociales qui y sont associées pour mettre au jour les changements d'usage et leur impact sur la sphère sociale. Par ce biais, le technologue pourra comprendre toute l'histoire sédimentée dans l'objet qui l'a amené à sa forme actuelle et ainsi mieux appréhender sa recombinaison.

- Outils associés :

L'outil *Tendance & Faits techniques* est associé à ce geste métier puisqu'il permet d'identifier la tendance pesant sur l'objet technique, c'est-à-dire les caractéristiques communes aux objets techniques qui ont, dans une certaine mesure, imposé sa forme et son usage.

L'outil *Degré de concrétisation* permet dans son mode analyse de faire l'historique des différents dispositifs utilisés et de leurs concrétisations successives.

Modéliser le périmètre d'intervention

- Intérêt du geste

En phase d'avant-projet, l'un des principaux gestes consiste à modéliser et représenter le périmètre d'intervention du projet / de l'étude en tant que sociotechnique. Cela représente le moment où l'on

modélise et on définit le projet comme sociotechnique en représentant le dispositif technique pris en relation avec différents acteurs et composantes sociotechniques et pas seulement l'objet technique en question. Il est pour cela nécessaire d'identifier les structures et les dynamiques humaines, sociétales et techniques qui font système.

- Outils associés :

L'outil *CST* (Composition Sociotechnique) est associé à ce geste métier puisqu'il permet d'identifier les agencements entre l'homme et la technique. Cet outil traduit l'exigence de tenir et d'explicitier ce sur quoi porte le projet en termes d'agencements sociotechniques et plus précisément les liens structuraux et systémiques entre les composants du système étudié (cf. Outil CST). Il peut aussi aider le technologue à identifier le périmètre de remise en cause technique et humain de l'étude.

L'outil *PRC-NRC* (cf. DI05) peut également être mobilisé pour représenter le périmètre d'intervention. Celui-ci permet de distinguer ce qu'il est possible de remettre en cause dans le cas de l'étude de ce qui ne l'est pas. L'outil exprime également le niveau de remise en cause, c'est-à-dire le degré d'innovation attendu pour le projet.

Faire l'analyse des métiers enrôlés dans le dispositif

- Intérêt du geste

Lors d'un projet sociotechnique intégrant divers acteurs aux fonctions et activités différentes, il peut être intéressant d'étudier l'impact du dispositif sur leur activité. Il est pour cela nécessaire de mener un travail d'enquête auprès d'eux afin d'entrer en contact avec la réalité perçue des travailleurs, d'accéder à leurs habiletés et leurs difficultés. De cette manière, il sera plus simple de concevoir des dispositifs humains et techniques qui prennent soin des travailleurs et de leur travail.

- Outils associés :

L'ensemble des outils de PH13 pourront être mobilisés pour mener à bien cette analyse. On pense notamment aux outils suivants :

- *L'écart prescrit/réel* qui permet d'approcher le réel d'une activité par différence avec sa définition théorique afin de saisir les sources de difficulté mais aussi l'intelligence à l'oeuvre dans cette activité de travail ;
- *Les fonctions du travailler* permettant d'analyser et évaluer la relation au travail d'une personne ;
- *Les finalités et organisation d'un collectif de travail* contribuant à décrire la finalité de chaque activité de travail pour avoir une vision collective de l'activité des différents acteurs et de la chaîne de valeur ;
- *Prolétarianisation* permettant d'explicitier le processus de transfert de savoir d'un humain vers un dispositif ou d'autres humains ainsi que les effets sur l'humain et les enjeux et risques de ce processus ;
- *Sources de prescription* qui permet d'approcher un métier en identifiant ses missions et ses raisons d'être ;
- *Tensions systémiques du travailler* contribuera à inventorier les tensions opérant sur le système étudié.

Identifier les enjeux low-tech du dispositif

- Intérêt du geste

Dans le but d'être acteur d'un projet sociotechnique stabilisant le réel, le technologue sera amené à identifier les enjeux low-tech du dispositif. Dans cette démarche, il doit s'assurer que le dispositif répond à des exigences de sobriété, qu'il ne crée pas de besoins artificiels et repose sur des concepts simples, facilement compréhensibles pour l'utilisateur qui peut plus facilement se l'approprier. Ces enjeux low-tech sont à la fois des enjeux environnementaux et humains. Le dispositif étudié par le technologue se doit d'être économe en ressources et en énergie tout au long de son cycle de vie. Il doit également permettre de lutter contre l'accélération et l'aliénation en rendant possible un gain en autonomie à l'utilisateur qui aura alors un autre regard sur la technique.

- Outils associés :

L'outil *bilan de lowtechicité* (outil à créer) peut être mobilisé pour identifier ces valeurs low-tech. Il s'agit de déceler la dépendance aux chemins high-tech », que ce soit du côté conception (composants usuels et savoir-faire associés, approche avec haute énergie disponible, objets commandés via numérique/informatique) ou du côté usage (habitus, « confort », technicité vs réparabilité et donc prolétarianisation, etc.)

L'outil *Pistes de lowtech-isation* (outil à créer) permet de repérer les avantages et inconvénients d'une lowtech-isation du dispositif, les verrous empêchant d'atteindre cette lowtech-isation, l'étendue des remises en cause afférentes (changements d'usages, de modèle économique, etc.)

Identifier les enjeux écouménéaux du dispositif

- Intérêt du geste :

Ce qui fait le propre d'un projet sociotechnique par rapport à un projet d'ingénierie classique est l'importance des valeurs et des enjeux à défendre dans ce dernier. Dépassant l'enjeu de rentabilité, un projet sociotechnique portera des enjeux qui peuvent être écouménéaux. Dans le cadre d'une ingénierie écouménale, le technologue devra être capable d'identifier les différents enjeux reposant sur toutes les dimensions de l'habiter en lien avec le projet. Le dispositif étudié se doit donc être respectueux des liens qui existent entre chaque acteur tout en prenant en compte les résistances et les opportunités de l'existant.

- Outils associés :

L'outil nommé *Outils pour une ingénierie écouménale* s'utilise dans toutes les phases du projet avec comme objectif majeur la mise en place d'un projet qui respecterait les valeurs écouménales. Il permet dans un premier temps d'évaluer l'existant en mettant en parallèle les valeurs écouménales, l'existant ainsi que les limites et les opportunités qui y sont liées. À chaque enjeu se rapproche un outil annexe qui permet d'affiner notre réflexion sur un point précis qui pourrait poser particulièrement problème. À partir de ce bilan, nous pouvons déceler les pistes de réflexion pour aboutir à un projet respectant les valeurs de l'écoumène.

Établir la recomposition sociotechnique prévisionnelle

- Intérêt du geste

Une fois que les ateliers précédents ont été réalisés et synthétisés dans un document, il peut être pertinent d'établir le diagnostic final de la situation du dispositif sociotechnique pour préparer la mise en projet.

En établissant le diagnostic final, on met en évidence les menaces et opportunités du dispositif. Ce diagnostic pourra être discuté par la suite lors d'une réunion stratégique d'orientation et de reconception du DST en présence des acteurs concernés par l'objectif de création de valeur. Le diagnostic final servira de support de présentation et d'arbitrage des pistes de recomposition sociotechniques retenues afin de répondre aux enjeux, menaces et opportunités identifiés.

- Outils associés :

Un tableau de diagnostic, ou autre forme graphique, pourra être mis en œuvre pour réaliser l'analyse du DST. Ce dernier représentera les forces, faiblesses, opportunités et menaces du projet à la manière d'un SWOT. Il est également possible de présenter un outil CST recomposé.

Faire la synthèse des ateliers précédents

- Intérêt du geste

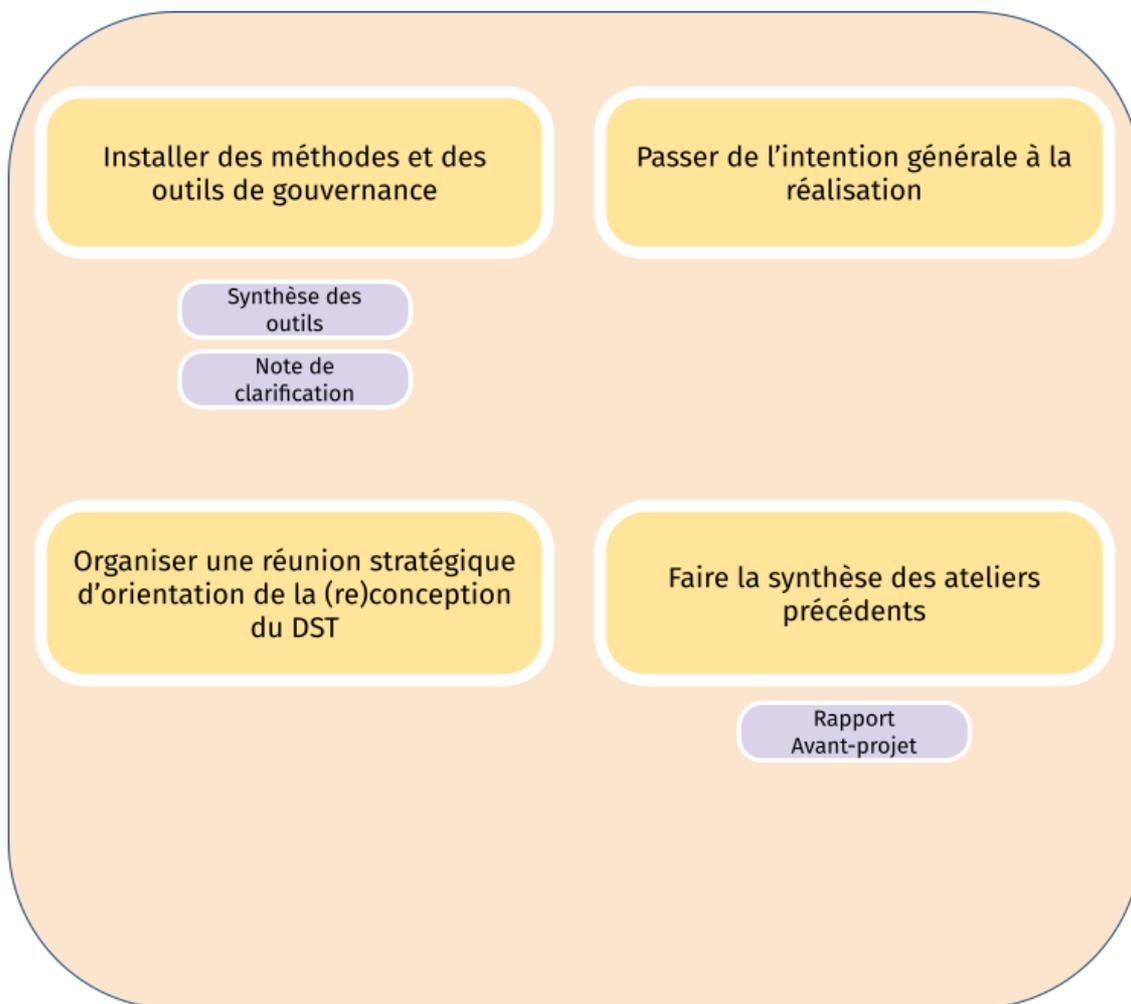
À la fin de la phase avant-projet, il peut être pertinent d'établir une synthèse des ateliers précédents. Le technologue sera donc en mesure de présenter ce qui a été fait en avant-projet de manière synthétique. Les compétences du technologue dans la restitution d'un projet seront alors mises en avant (vision globale, transmission d'information, rhétorique, etc.) dans le but de présenter d'une part les connaissances produites grâce à l'avant-projet et d'autre part les pistes de création de valeur identifiées. Cette étape est essentielle pour la fin de la phase avant-projet puisqu'elle permet une compréhension globale par tous les acteurs

- Outils associés :

Cette synthèse peut se présenter sous la forme d'un *rapport de l'avant-projet*, il peut donc prendre plusieurs formes selon les appétences du technologue. Préparer des slides pour la réunion d'avancement peut être une manière de faire cette synthèse.

MISE EN PROJET

Les gestes métiers de la phase de mise en projet de la démarche d'IST diffèrent d'une démarche classique de mise en projet puisqu'ils permettent de s'assurer que les contraintes techniques et économiques ne prennent pas le dessus sur les fonctionnalités sociotechniques. Les méthodes et outils de gouvernance seront donc pensés pour répondre à cet objectif, en mettant notamment en avant les valeurs à défendre lors du projet dans une note de clarification sociotechnique. D'autres outils, plus classiques, seront aussi nécessaires pour passer de l'intention générale à la réalisation.



Organiser une réunion stratégique d'orientation

- Intérêt du geste :

Dans la phase mise en projet, l'enjeu est d'aboutir à une synthèse de ce qui a été produit en avant-projet tout en préparant la suite. Ainsi, il s'agit d'organiser et de planifier la réalisation du projet par la mise en place d'une réunion stratégique dont l'objectif est de présenter les pistes retenues permettant de répondre aux enjeux du projet et de prendre en compte les menaces et les opportunités mises au jour lors de la phase précédente. Il s'agit donc d'aboutir à un arbitrage entre les pistes retenues, envisagées et les limites identifiées.

- Outils associés :

Dans ce cadre, le technologue peut utiliser les outils classiques de mise de projet permettant d'organiser la concertation des parties prenantes.

Instaurer des méthodes de gouvernance

- Intérêt du geste

De la même manière que pour un projet classique, le technologue doit mettre en place des outils de gouvernance afin de passer de la phase d'avant-projet à la mise en projet. Ces outils pourront porter les valeurs identifiées plus tôt en reprenant les indicateurs sociotechniques définis. Ceux-ci seront déterminants afin de s'assurer que les contraintes techniques et économiques ne l'emportent pas sur certaines finalités ou fonctionnalités sociotechniques.

- Outils associés :

Des outils de gouvernance classiques (tableau de bord, comité de pilotage, KPI, etc.) pourront être mobilisés. La note de clarification réalisée pour la mise en projet pourra comporter un cockpit de valeurs reprenant les enjeux écrouménaux et low-tech identifiés afin de constituer une note de clarification sociotechnique.

Passer de l'intention générale à la réalisation

- Intérêt du geste

Lors de la phase mise en projet, le technologue sera amené à passer de l'intention générale à la réalisation, c'est-à-dire de passer de l'avant-projet à la phase concrète du projet. L'importance de la phase avant-projet est mise en valeur et toutes ses étapes s'avèrent nécessaires à l'aboutissement du projet. Comme pour la mise en place d'un projet classique, il s'agira de structurer et ordonner le projet à l'aide d'outils spécifiques. Lors de cette étape, le budget doit être clairement énoncé, les acteurs identifiés, les échéances prises en compte, les ressources mises en lumière, les tâches réparties

et la gouvernance établie. Cette étape s'appuie sur le geste "synthèse des ateliers précédents" qui permet de mieux cadrer les objectifs du projet, d'en préciser les livrables attendus, de s'appuyer sur ce qui a été fait pour démarrer le projet. Une réunion de lancement du projet peut être une manière concrète de marquer cette étape.

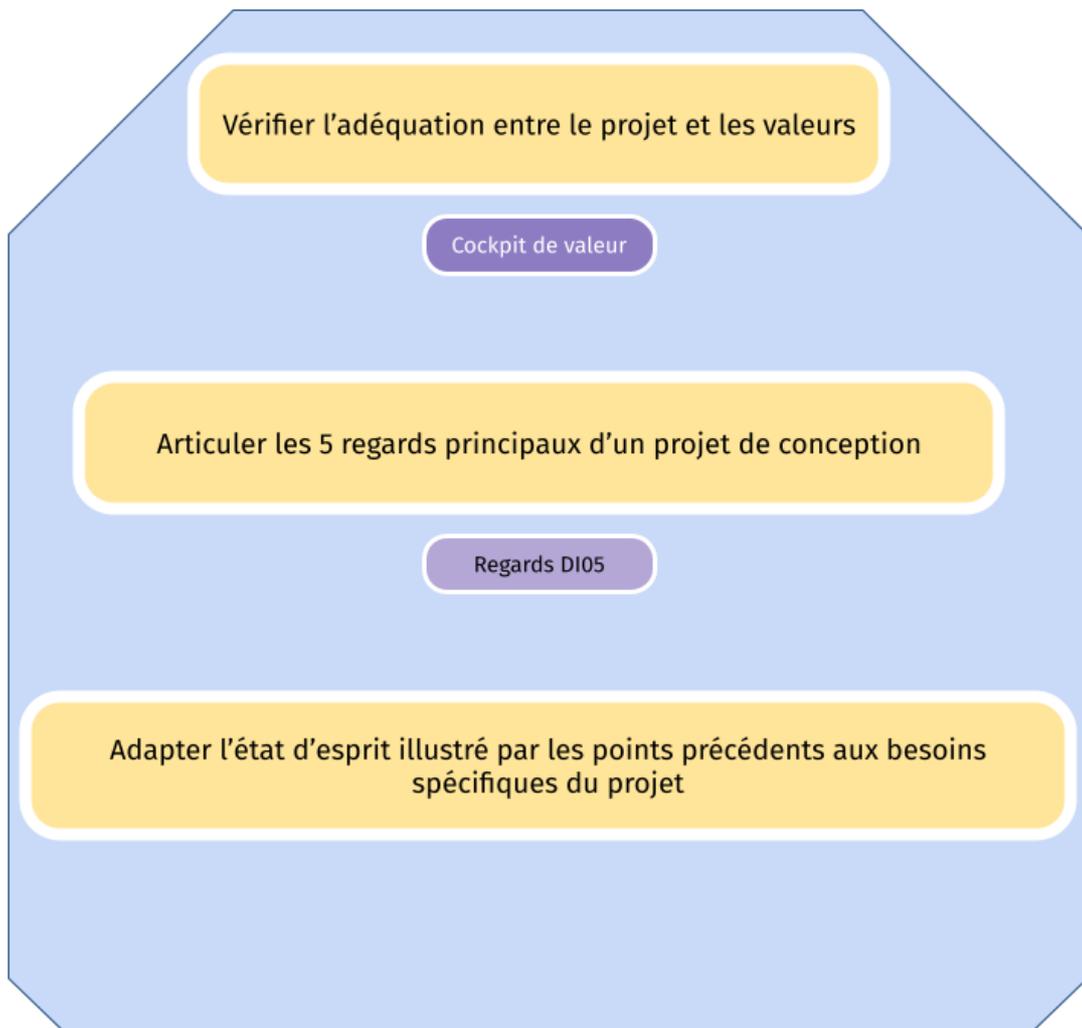
- Outils associés :

Les outils de gestion de projet peuvent être mobilisés.

- Le *diagramme de Gantt* permet de structurer et visualiser de manière graphique les tâches qui composent le projet.
- Le *diagramme PERT* structure l'ordonnancement de l'ensemble des livrables, des tâches dont le projet va se composer. Ce diagramme peut prendre plusieurs formes : un organigramme, une mind map, une liste ou un plan.
- Une *charte de projet* peut également être établie, elle formalise la décision de lancer le projet et on y retrouve la synthèse de la phase d'avant-projet. Cette charte permet de répondre à la question « que va-t-on faire ».
- Le *plan de projet*, complémentaire à la charte de projet, définit la façon dont le projet sera exécuté, gouverné puis fini. Il permet de répondre à la question « comment va-t-on s'y prendre pour obtenir le résultat attendu », il comprend les sections suivantes :
 - Cadrage du projet (charte du projet)
 - Expression du besoin (cahier des charges fonctionnelles)
 - Synthèse des étapes de l'avant-projet
 - Méthodologie (outils de DI05)
 - Parties prenantes, rôles et responsabilités (instance de décision : COPIL, les contributeurs, l'équipe projet et les utilisateurs finaux)
 - Management du contenu (choix techniques et livrables)
 - Management de l'échéancier (planning directeur, opérationnel souvent réalisé sous la forme d'un diagramme de Gantt, reporting de l'avancement)
 - Management des coûts

PILOTAGE DU PROJET

L'enjeu principal de la phase de pilotage du projet sera de s'assurer que les valeurs définies lors des phases précédentes continuent à guider le projet en phase de réalisation. Le technologue sera pour cela outillé afin de vérifier l'adéquation entre projet et valeurs, notamment par l'outil cockpit de valeurs. Il articulera notamment les 5 regards d'un projet de conception afin de nourrir sa démarche sociotechnique.



Adapter l'état d'esprit défini aux besoins du projet

- Intérêt du geste

Au cours du pilotage d'un projet, les commanditaires du projet peuvent se rendre compte d'un déficit de valeur dans la mise en place du projet. Dès lors, le technologue devra savoir prendre en compte ses aléas et adapter sa démarche, ses outils et sa mise en projet en fonction des besoins du projet.

- Outils associés :

Pour se faire, le technologue sera amené à utiliser les outils classiques de mise de projet permettant d'assurer le pilotage du projet et la cohérence des parties prenantes. Mais, il pourra aussi être amené en fonction des projets à utiliser les outils Sushi pour actualiser la mise en place du projet en fonction des besoins réels constatés.

Articuler les 5 grands regards d'un projet de conception

- Intérêt du geste

Lors du pilotage de projet, il est important d'adapter l'état d'esprit et les valeurs illustrés lors des ateliers précédents aux besoins spécifiques du projet. Pour parvenir à cela, le technologue doit savoir articuler les 5 regards principaux d'un projet de conception à savoir la prise en charge de l'étude, l'analyse, la problématisation, l'invention et la restitution.

- Outils associés :

Afin de voir ce qui est, ce qui pose problème et ce qui pourrait être, le technologue dispose de l'ensemble des outils de DI05 classés en fonction des 5 regards principaux listés ci-dessus. A noter que ceux-ci ne constituent pas une recette à suivre linéairement mais qu'il est important de circuler et de faire des allers-retours entre ces différents regards pour nourrir la démarche de conception du technologue. Celui-ci doit être capable de choisir et de sélectionner les outils qui lui semblent pertinents à mettre en œuvre dans sa démarche, de modifier / enrichir ces outils au besoin et de mener plusieurs outils en parallèle pour faire émerger des idées et des solutions.

Vérifier adéquation projet / valeurs

- Intérêt du geste

Lors de la phase de pilotage de projet, le technologue doit s'assurer que le projet est en adéquation avec les valeurs identifiées en avant-projet. En effet, ces valeurs ont guidé la réflexion : la non-neutralité de la technique surdéterminant les dimensions de l'existence humaine, le technologue a pu établir les valeurs de son projet en phase avant-projet. Il s'agit donc de vérifier que ces valeurs continuent de guider le projet lorsqu'il est en phase de réalisation.

- Outils associés :

L'outil *cockpit de valeurs* souhaite permettre au concepteur d'un projet technique, de prévoir les effets de la technique sur ses différentes sphères d'influence. Il permet de questionner un projet vis-à-vis de ses valeurs et du projet de société qu'il porte. Cet outil souhaite proposer d'autres boussoles que la productivité, la croissance qui mènent aux "désastres" actuels tels que la destruction de la planète, l'épuisement des travailleurs ou l'appauvrissement de l'esprit. Ainsi, trois pistes seront étudiées :

- Sphères d'influences : Sphères que la technique impacte, en tant qu'elle est non neutre. Entités dont il faut prendre soin.
- Interfaces technique/sphère d'influence : Principaux lieux d'interaction entre la technique et les entités qu'elle impacte. Éléments constitutifs de ces entités, où peuvent se matérialiser les tensions potentielles.
- Effets connus possibles : Répertoire non exhaustif des externalités positives ou négatives que la technique peut engendrer.

Reprendre cet outil peut être une bonne boussole pour identifier si les enjeux écouménaux et low-tech identifiés sont pris en compte dans la mise en projet.

Trousse à outils du Technologue

Voir les outils Sushi disponibles à part

Table des matières

Note du Rédacteur - Qu'est-ce qu'un Technologue ?	2
PARTIE 1 : Manifeste du Technologue	4
PARTIE 2 : Prolégomènes à une ingénierie sociotechnique - <i>socle conceptuel du technologue</i>	11
AXIOLOGIE ET VALEURS DU TECHNOLOGUE	17
Composer un monde écouménal	18
Low Tech	19
Convivialité	20

L'HISTOIRE POUR DÉCONSTRUIRE LE DISCOURS SUR LA TECHNIQUE	21
Technique et technologie à l'âge industriel	22
D'un monde technique à un univers technologique	23
Déconstruire l'idée de révolution	24
Invention, Innovation, Inventeur	26
L'idée de Progrès	27
Le Mythe de la Science	28
PENSER LES INTERACTIONS SOCIOTECHNIQUES	30
La Technique co-constructrice de l'Humain	31
Epiphylogénèse	31
Technique du corps	32
Technique de soi	32
La Technique faisant Système	33
Le système technique : ensemble d'interactions outils/savoir-faire	33
Le macro-système technique	35
Équilibres techniques	36
Pharmakon	36
Seuil de contre-productivité	37
La Technique et ses déterminismes	38
Tendance et fait techniques	38
Concrétisation, abstraction, saturation	39
Inerties (momentum, effet Parc, Lock-in, etc.)	40
Une technique devenue incontrôlable	41
Autonomie de la technique	41
Exaptation	42
Accélération	43
La technique destructrice de l'homme	45
Prolétarianisation	45
PARTIE 3 : Méthodologie du Technologue - opérationnalisation : savoir-faire et outils sociotechniques 44	
NOTIONS D'ANALYSE DE LA VALEUR	48
LES GESTES MÉTIERS DU TECHNOLOGUE	49
DÉMARCHE DU TECHNOLOGUE	51
AVANT-PROJET	52
Faire l'analyse technique de l'objet	53
Faire l'histoire sociotechnique du dispositif	55
Faire l'analyse historique de l'objet	56
Modéliser le périmètre d'intervention	57
Faire l'analyse des métiers enrôlés dans le dispositif	58

Identifier les enjeux low-tech du dispositif	59
Identifier les enjeux écouménaux du dispositif	60
Etablir la recomposition sociotechnique prévisionnelle	61
Faire la synthèse des ateliers précédents	62
MISE EN PROJET	63
Organiser une réunion stratégique d'orientation	64
Instaurer des méthodes de gouvernance	65
Passer de l'intention générale à la réalisation	66
PILOTAGE DU PROJET	68
Adapter l'état d'esprit défini aux besoins du projet	69
Articuler les 5 grands regards d'un projet de conception	70
Vérifier adéquation projet / valeurs	71
 <i>Trousses à outils du Technologue</i>	 69