

UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE COMPIÈGNE

UTC

Costech

#Technologie

#SystèmeTechnique

#EvolutionTechnique

#ObjetTechnique

#Technoscience(s)

Séminaire PHITECO

UV SC01 du mineur PHITECO (4 ECTS)

**#Les concepts de la
technique à l'usage
de l'ingénieur du
XXI^e siècle**

Introduction

Depuis le XX^e siècle, des philosophes comme André LEROI-GOURHAN et Gilbert SIMONDON s'intéressent à la technique et tentent de la conceptualiser. Depuis, de nouvelles notions émergent et sont étudiées afin de mieux comprendre notre environnement, comme la notion d'objet technique. Guillaume CARNINO définit la technique comme étant « à la fois savoir-faire et outils. » C'est un « ensemble de procédés informels et de leurs sédimentations instrumentales dans les objets produits par l'être humain » (CARNINO, 2016). Ainsi, des auteurs comme Jacques ELLUL, qualifient notre société de société techniciste (ELLUL et CHARBONNEAU, 1935). Par conséquent, l'homme serait dominé par la technique.

Or, l'ingénieur baigne dans des systèmes techniques. Bertrand GILLE définit le système technique comme « l'ensemble des cohérences qui se forment entre les différentes techniques à une époque donnée et qui constitue un stade durable de l'évolution des techniques. » De nos jours, l'ingénieur est chargé de la conception et de l'innovation de produits, de services ou de process. Il a un rôle important à tenir car ce qu'il conçoit, avec les équipes qu'il manage, a un impact sur la société, société considérée fragile voire en danger par certains penseurs.

Nous pouvons donc nous demander comment l'ingénieur du XXI^e siècle peut solliciter les différents concepts de la technique dans le cadre de sa fonction et ainsi œuvrer pour un monde durable.

Afin de répondre à cette question, nous tenterons d'expliquer comment les concepts de la technique permettent de mieux comprendre le rôle de la technique vis-à-vis des problèmes de notre société, de mieux saisir les enjeux contemporains et nous *travaillerons* sur ce que Nicolas SALZMANN appelle « l'(o)utilisation » des concepts de la technique dans l'ingénierie.

I- Comprendre l'impact de la technique sur notre société

A- Comprendre l'impact de la technique à l'échelle globale

1- Comment la technique peut devenir pernicieuse pour l'HOMME : Résumé de la conférence de Daniel CEREZUELLE, « Jacques ELLUL et l'autonomie de la technique » et du texte *Ellul est l'enjeu du siècle* (Clément BRIZARD)

Jacques Ellul peut être considéré comme le fondateur de la philosophie des techniques française avec LEROI-GOURHAN et SIMONDON, entre autres. Sa particularité est d'avoir produit une œuvre double : sociologique et théologique. Daniel CEREZUELLE explique cette pensée dialectique : « D'une part Ellul décrit les problèmes sociaux, et d'autre part il analyse les facteurs d'ordre spirituel qui peuvent aider à les surmonter ».

Dès 1935, dans ses *Directives pour un manifeste personnaliste* coécrit avec CHARBONNEAU, ELLUL propose un projet révolutionnaire : « sortir d'une société techniciste, productiviste et étatiste ». Ces trois logiques sont selon eux responsables de la dépersonnalisation de l'homme, c'est-à-dire de la « transformation du sujet en objet » (CEREZUELLE [1], 2016). ELLUL insiste sur le fait qu'un tel projet nécessite d'abord de comprendre ces trois logiques et surtout de ne pas les sous-estimer, pour proposer des solutions efficaces. Le terme « technique » désigne pour lui « l'ensemble des moyens et procédés pour produire un résultat efficace » (CEREZUELLE, 2016¹). En suivant sa pensée, nous voulons comprendre pourquoi l'homme est aujourd'hui dominé par la technique et pourquoi ce rapport est dangereux.

Tout d'abord, Ellul a identifié la technique comme la cause des problèmes de la société française du XX^e siècle. Pour ce faire, il s'est inspiré de l'analyse de Karl MARX. Au XIX^e siècle, MARX avait identifié les symptômes d'une société « malade » (CEREZUELLE [1], 2016) : massification de la pauvreté et aliénation, entre autres. Pour lui, la cause de ces symptômes était le capital. ELLUL reconnaît que ce diagnostic convient globalement jusqu'à la fin de la première guerre mondiale. Ensuite, il perçoit un changement de caractère dominant : la société est désormais malade

de la technique comme en atteste le titre de son livre : *La technique ou l'enjeu du siècle* (1954), d'où son projet de « sortir d'une société techniciste, productiviste, et étatiste », où les trois adjectifs semblent désigner les nouveaux symptômes. Il s'agit maintenant de comprendre les atouts de la technique et comment elle agit sur l'homme.

La force de la technique, selon ELLUL, c'est son autonomie. Elle n'est pas subordonnée aux sphères sociale, économique, politique et aux valeurs morales et religieuses. Par exemple, les techniques de procréation médicalement assistée étaient inconcevables il y a cinquante ans. Aujourd'hui, bien qu'elles ne fassent pas l'unanimité, elles sont pratiquées dans plusieurs pays comme la Belgique, l'Espagne ou le Royaume-Uni. CERZUELLE constate ici que ce sont les valeurs morales qui se conforment aux progrès de la technique, et non l'inverse. Il ajoute que cette avance de la technique sur les mœurs confirme la prédiction faite par Dennis GABOR, prix Nobel de physique en 1971 : « Tout ce qui est techniquement faisable, possible, sera fait un jour, tôt ou tard ».

De même, quand François MITTERAND fut élu président de la République en 1981, ELLUL a publié un article dans le Journal *Le Monde* intitulé : « Il ne s'est rien passé ». En effet, on pouvait penser que le premier Président de gauche de la cinquième République apporterait des changements dans une société qui peinait après la période faste des « trente Glorieuses ». Or, la technique était considérée par la politique comme la solution à tous les problèmes, y compris les problèmes sociétaux. Comme on le sait, pour ELLUL, les problèmes étaient avant tout liés « à l'infrastructure technique de la société » (CERZUELLE [1], 2016). Ainsi, peu importe le bord politique du Président, la méthode restait la même : aux problèmes de la société, la politique proposait la solution technique qui n'était autre que la source même des problèmes sociétaux selon ELLUL. Autrement dit, l'homme est malade de la technique et entend se soigner par la cause de sa maladie. Il n'a donc pas conscience que la technique est la source de ses problèmes.

Pour nommer ce recours systématique à la solution technique face à un problème, ELLUL parle « d'automatisme du choix technique ». C'est également le cas face à un problème qui concerne la technique elle-même : elle compense donc ses propres défauts. Par exemple, la technique a produit des industries polluantes qui sont maintenant dépolluées grâce à des solutions techniques. L'homme est donc complètement dépendant de la technique. Ce rapport entraîne de nouvelles vulnérabilités : pourrait-on survivre à une panne générale et prolongée d'électricité ? La technique revêt une dimension vitale, elle domine l'homme au sens où il ne peut plus s'en passer. Dans cette situation, difficile pour lui de concevoir qu'elle est la source de ses problèmes.

Dès lors, ELLUL donne un nouveau statut à la technique : « Le milieu technicien est (...) un ensemble cohérent qui nous "corsète" de toutes parts et s'introduit en nous-mêmes, dont nous ne pouvons plus nous défaire : il est exactement maintenant notre unique milieu de vie » (CERZUELLE [2], 2016). L'homme n'a donc d'autre point de repère que la technique. CERZUELLE explique que « le milieu technique détermine notre perception de la réalité, nous sommes comme des poissons dans un bocal ». L'homme n'a donc qu'une seule vision du monde déterminée par la technique. Cette notion de milieu technique permet de comprendre clairement pourquoi nous envisageons la résolution de nos problèmes uniquement par la solution technique.

Bien qu'elle soit son milieu de vie, l'homme n'a aucune prise sur la technique. Pour ELLUL, c'est le caractère systémique de la technique qui constitue le véritable obstacle à la maîtrise de la technique par l'homme. En effet, dans *Le système technicien* (1977), il estime que désormais la technique forme système : CERZUELLE rappelle qu'en grec, le terme qu'on traduit par « système » désigne « ce qui tient ensemble ». Dans le cas de la technique, ELLUL soutient que ce qui relie les ensembles techniques (industriel, ferroviaire, éducatif, urbain, etc.), ce sont les techniques d'information et de communication : « C'est par l'information totale et intégrée que les sous-systèmes techniciens peuvent se constituer comme tels et peuvent se coordonner. Cela, aucun homme, aucun groupement humain, aucune institution ne pouvait le faire ». Ces relations entre sous-systèmes techniques conduisent à une interdépendance qui empêche l'homme d'agir sur le système technique : « Les éléments de ce système technicien ont tendance à se combiner entre eux plutôt

qu'avec des facteurs externes non techniques, ce qui entraîne à la fois une tendance au changement pour des motifs internes, d'ordre technique, et une résistance aux influences externes - d'ordre intellectuel par exemple » (CEREZUELLE [1], 2016). En se déployant comme milieu et système, la technique acquiert une cohésion et une résistance face auxquelles l'homme est impuissant. En outre, la technique se déploie par vagues successives dont la fréquence empêche toute résistance humaine : CEREZUELLE reprend ici l'expression de « déferlement technologique » introduite par le philosophe Michel TIBON-CORNILLOT. Finalement, l'homme est complètement et dangereusement dépassé par le développement d'un système technique dont il dépend en permanence.

Cette « tendance aux changements pour des motifs internes » que décrit CEREZUELLE correspond au mode de développement du système technique. ELLUL parle ici d'« auto-accroissement », autrement dit la technique change grâce aux conditions qu'elle a elle-même produites : elle est donc autonome dans son évolution. En se développant de cette façon, le système technique engendre un processus de « totalisation qui s'exprime par la liquidation de tout ce qui est non-technique dans le monde moderne » (CEREZUELLE [2], 2016). Ainsi, l'homme ne maîtrise pas les transformations de son environnement.

ELLUL et CHARBONNEAU posent alors la situation qui est la nôtre aujourd'hui : « le choix entre la montée du désordre social et écologique ou l'organisation totalitaire, si ce n'est les deux à la fois » (CEREZUELLE, 2015). On pourrait penser ici qu'ELLUL se résout à voir la technique mener l'homme à sa perte. CEREZUELLE rappelle alors que ce serait une lecture inattentive de sa pensée. Converti au protestantisme, ELLUL a rédigé plusieurs livres de théologie et était attaché au principe de démystification des idoles, en l'occurrence la technique. En effet, selon lui, « la fatalité technicienne se nourrit de notre adhésion ». Tout comme la puissance du capital s'appuyait sur un « esprit du capitalisme » (Max WEBER), la technique repose sur un « esprit du technicisme » (CEREZUELLE [1], 2016).

Pour que l'homme domine la technique, ELLUL prône « l'éthique de la non-puissance ». Il s'agit de se poser des questions du type : ai-je vraiment besoin de cette technique ? Quels effets peut-elle produire ? Selon lui, la fascination pour la technique est avant tout une fascination pour le pouvoir qu'elle confère à celui qui la possède. L'homme doit donc accepter de renoncer à ses ambitions pour reprendre le dessus sur la technique et espérer la sauvegarde de son espèce.

ELLUL insistait sur l'importance de comprendre les logiques de la technique. Son analyse a permis de comprendre comment son fonctionnement lui a permis de prendre le dessus sur l'homme. Au-delà de ce rapport de domination, comment la technique agit-elle sur la société et pourquoi son action est-elle dangereuse ? D'autres philosophes tentent aujourd'hui de nommer ces dangers pour initier une prise de conscience.

2- Conjonction entre disruption et exosomatization

Pour Bernard STIEGLER, les problèmes procèdent de la disruption. Ce phénomène « désintègre [par le numérique par exemple] des processus intégrés sur un territoire ». Ainsi la technique désorganise ce qui était stable dans la société. On voit alors venir la « montée du désordre social » dont parlait Jacques ELLUL. STIEGLER décrit ainsi le phénomène de disruption : « c'est le déferlement d'une technologie disruptive qui fait exploser le modèle social, lequel devient incontrôlable ». La disruption nous apprend alors deux choses. D'une part c'est le nom qu'on peut donner aux effets sur la société du « déferlement technologique » de Michel TIBON-CORNILLOT. D'autre part, au-delà du caractère systémique de la technique présenté par ELLUL, la disruption est la cause de l'impuissance de l'homme sur la technique.

Comment se manifeste cette impuissance dans la société ? Pour le comprendre, STIEGLER nous parle des effets de la disruption : « Le système technique, à cause de la disruption, crée des vides juridiques, c'est-à-dire des états de fait sans états de droit. Par exemple, le Big Data est un phénomène

disruptif, c'est déjà utilisé énormément et il n'y a aucun consensus sur les règles qui doivent l'encadrer ». Le juridique est donc inévitablement en retard sur les progrès techniques. Dans ces conditions, l'homme n'a pas les moyens de contenir la disruption, il ne peut que subir. Dès lors la technique domine l'homme. On comprend mieux pourquoi STIEGLER parlait d'un « modèle social qui devient incontrôlable » et ELLUL de « l'impuissance de l'homme ». Ce constat appuie la thèse de l'autonomie de la technique qui n'est donc aucunement déterminée par le juridique.

Nommer les dangers consiste aussi à expliciter des termes qui font partie du langage courant, mais dont on ne saisit pas tous les enjeux. STIEGLER s'y est essayé avec le transhumanisme. Pour lui, « c'est un nouveau stade de l'exosomatization [produire des organes non-vivants extérieurs au corps]. Celle-ci n'est plus contrôlée par aucune rationalité mais par le marché, par la rentabilité ». Pour l'instant on ne comprend pas très bien mais STIEGLER va nous aider en analysant ce qui se passe chez l'homme : « Nos organes artificiels, qui s'agencent avec nos organes somatiques, psychosomatiques et nos organisations sociales nous mettent en question, et cet agencement réalise une transindividuation entre trois régimes d'individuation : psychosomatique, organisations sociales et organes artificiels ». Organes artificiels signifient exosomatization. Autrement dit « c'est l'exosomatization et ses effets qui nous mettent en question ». Or, « nous ne nous posons de questions que lorsque nous sommes mis en question », dit STIEGLER. L'exosomatization nous aide donc d'abord à nous poser des questions de manière inconsciente, par exemple à travers un journal intime ou des relations sociales via smartphones. Dans le même temps, les relations qu'elle établit avec notre corps et nos organisations sociales participent donc à la construction de notre identité. STIEGLER observe que la disruption « court-circuite les systèmes sociaux et fait péter les plombs aux individus psychiques ». Cela signifie que les effets de désorganisation produits par la disruption dépassent notre capacité à être mis en question. Dès lors, le processus d'individuation est bouleversé et on arrive à ce que STIEGLER considère comme « le problème sanitaire majeur aujourd'hui : la folie et la dépression ». Ici, on est amené à s'interroger sur la capacité de l'homme à supporter des organes qu'on qualifierait de techno-somatiques, c'est à-dire l'incorporation de l'exosomatization, donc devrait-on dire l'endosomatization. LEROI-GOURHAN considérait les bifaces comme prolongements du corps de leurs utilisateurs. Le transhumanisme réalise cette fusion volontairement et « entend libéraliser la technicisation du vivant par la disruption », selon STIEGLER. Connaissant les effets déjà subis par l'homme, il semble qu'une telle échelle de développement soit insoutenable et pernicieuse pour l'espèce humaine.

On cherchait à comprendre, grâce à des concepts, les dangers que la technique fait courir à l'homme. Notre résultat, c'est la conjonction entre disruption et exosomatization. Dans cette construction d'une terminologie, ELLUL s'est concentré sur les différents aspects du profil de la technique, et STIEGLER sur son action sur la société. Ce souci de trouver des termes enrichit notre compréhension de la technique. Il nous permet de sortir d'une approche de surface fondée sur des impressions qui conduisent à mal identifier les causes de nos problèmes. Dès lors, il semble que la recherche de solutions répondra davantage au besoin.

Bernard STIEGLER en est arrivé à ce stade : « Ce que nous vivons avec la disruption, c'est la destruction des systèmes de prescription thérapeutique et la libération des potentiels destructeurs de toutes les technologies. L'objet technique est un *pharmakon*, il doit être prescrit par les systèmes sociaux qui disent comment il peut produire de la néganthropie, de l'ordre, de la fluidité, et pas de l'anthropie ». On note qu'en suivant la thèse de la technique anthropologiquement constituante, « libérer le potentiel destructeur de toutes les technologies » implique de produire des hommes destructeurs à leur tour. Il semble que la technique soit considérée ici comme remède si elle est prescrite par un agent social et surtout pas par le marché comme c'est le cas avec le transhumanisme. Dans le cadre de « l'organologie générale », STIEGLER considère « qu'un fait humain a trois dimensions : psychosomatique, organes artificiels mis en jeu et phénomène social dans lequel il se produit. Pour le traiter il faut solliciter des spécialistes pour chacune des trois dimensions ». Cette réponse semble plus complète que celle d'ELLUL qui misait sur l'introspection pour aller vers

« l'éthique de la non puissance ». Georges FRIEDMANN envisageait quant à lui une solution par l'éducation. L'organologie générale semble une réponse plus complète mais on ne sait pas jusqu'à quel point elle considère que la technique peut être la solution, éventualité d'emblée repoussée par FRIEDMANN par exemple.

Pour analyser et comprendre la technique en elle-même et ses effets sur la société, la mobilisation de concepts s'est révélée être un bon allié. On saisit maintenant davantage les menaces que la technique fait peser sur l'espèce humaine. En tant qu'acteur qui peut non seulement prescrire l'utilisation d'une technique mais dont le rôle est avant tout de produire des objets techniques, l'ingénieur doit prendre en compte ces menaces. Son travail doit l'amener à s'interroger sur le sens de sa production : ai-je reçu cette commande uniquement parce qu'il y a un marché pour la développer ? A qui s'adresse-t-elle ? Dans quel système technique s'inscrit-elle ? Quel est son potentiel destructeur ?

Si cette approche fonctionne à l'échelle globale, qu'en est-il avec l'expérience individuelle ? A hauteur d'homme, quelle démarche adopter quand on se sent dépassé par un objet technique ?

B- Comprendre l'impact de la technique à l'échelle de l'objet technique et à hauteur d'homme

1- Comprendre un objet technique : Résumé de la conférence de Sophie HOUDART, « De quelques techniques de commensurabilité en science, une approche ethnographique » (Valentin DELOBEL)

Dans cette conférence, Sophie HOUDART, anthropologue des sciences et des techniques, expose son étude du grand collisionneur de particules du CERN (Centre Européen de Recherche Nucléaire) : le LHC (*Large Hadron Collider*). Le LHC est un accélérateur de particules dont l'utilisation permettrait, entre autres, aux physiciens de comprendre la naissance de l'univers. Il est considéré comme le plus grand dispositif scientifique du monde et est parfois surnommé « porte d'entrée du cosmos ». Enfoui à cent mètres sous Genève, il est long de vingt-sept kilomètres et est composé de millions de pièces de haute technologie. Les expériences réalisées par cette machine sont possibles grâce au soutien de milliers de collaborateurs se trouvant sur place et un peu partout dans le monde ! L'infiniment grand côtoie l'infiniment petit car on tente de comprendre l'univers grâce à des particules que l'on ne voit pas à l'œil nu. Le LHC se présente alors comme un objet idéal pour traiter de la question de la commensurabilité des échelles.

Le travail de Sophie HOUDART a commencé par l'étude de la notoriété du LHC. Cet objet est connu du grand public et bénéficie d'une image positive, notamment grâce à des projets artistiques. Des photos sont prises pour témoigner de la grandeur, de la beauté de cet objet et une littérature importante vante les mérites du LHC afin de montrer l'exploit technique et social qu'il incarne, et la magistrale ambition scientifique qu'il représente. Cet éloge le présente comme un objet utilisé afin d'accomplir une mission presque divine (le LHC est parfois comparé à une cathédrale) : découvrir les principes fondateurs de notre univers. Par conséquent, cette machine nous fait remonter le temps.

Lors de sa conférence, Sophie HOUDART a illustré son propos en montrant un projet artistique sur le LHC. La photo ci-dessous est un exemple de projet artistique mettant en valeur le LHC. Celle-ci est agréable visuellement. De belles couleurs chaudes comme le rouge et le jaune donnent une atmosphère de fête, comme lors d'un feu d'artifices. Ce qui frappe également le spectateur, c'est l'immensité de la machine. Il semble que cette photo illustre bien les idées véhiculées par la littérature traitant du LHC.

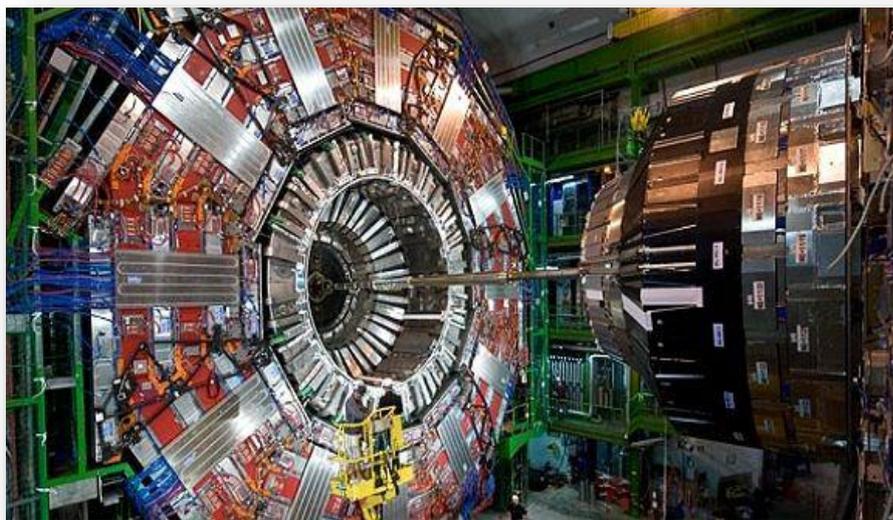


Figure 1 : Cliché d'artiste du LHC
moviepilot.com

De plus, la littérature traitant du LHC veut nous faire sentir que nous sommes tous concernés par celui-ci et par le CERN, qui tente de comprendre l'apparition de la vie et étudie l'immensité dans laquelle nous vivons : l'univers. Cela donne au LHC un « pouvoir cosmologique » extrêmement fort, renforcé par « l'éloquence des grands nombres » qui nous impressionnent et confortent cette idée de grandeur incarnée par la machine. La littérature traitant du LHC recourt à de nombreux superlatifs pour le décrire. Ainsi, il est parfois considéré comme une merveille du monde moderne, au même titre que les pyramides de Gizeh. Pour finir, des comparaisons simples et compréhensibles de tous sont utilisées. Le prix d'un dipôle est par exemple comparé à celui d'un kilogramme de chocolat suisse ou encore la quantité d'énergie stockée à celle de 2,4 tonnes de TNT.

En outre, si le LHC bénéficie d'une notoriété publique, il en va de même pour la communauté scientifique travaillant autour de cette machine. Le CERN est considéré comme une organisation à part entière et possède son propre siège à l'ONU. Les physiciens y travaillant sont perçus comme des génies. Par exemple, en 2014, les scientifiques prouvent l'existence matérielle du Boson de HIGGS, découvert théoriquement en 1964. Celui-ci est surnommé « particule de Dieu » car il est considéré comme « particule manquante pour expliquer l'univers » (Sophie HOUDART, 2016).

Ainsi, d'après Sophie HOUDART, la littérature traitant du LHC démontre une admiration pour cette machine, connue mondialement, qui a changé notre manière de comprendre le monde. Les travailleurs du CERN, la presse, la littérature spécialisée, tous font preuve d'une certaine éloquence pour décrire le LHC, et font en sorte que le plus grand nombre comprenne l'intérêt, l'exploit technico-scientifique que celui-ci incarne. Pour autant, en dépit de cette littérature, Sophie HOUDART ne se sentait pas concernée par les enjeux du LHC. Elle choisit alors d'adopter une approche différente, en se situant « à hauteur d'homme ». En effet, la vision du LHC proposée par la littérature ne met pas en évidence le rôle tenu par des centaines de travailleurs que Sophie HOUDART qualifie de « petites mains ». Elle nous confie que son travail sur le terrain lui permit de s'en rendre compte.

Tout d'abord, lorsqu'elle s'est rendue sur le site du LHC, à Genève, elle n'a rien vu de ce qui est évoqué par la littérature. Ce sont des champs, des vaches, des habitants, une ville qui s'offraient à elle, et non une machine extraordinaire. Le LHC est invisible et l'idée de « porte d'entrée du cosmos » que l'on en a ne semble plus tenir. On peut se demander comment cette image de « porte d'entrée du cosmos » tient. Pour le comprendre, Sophie HOUDART a décidé de suivre une démarche peu habituelle puisqu'elle s'est surtout intéressée aux géomètres, aux juristes, aux membres du service de l'environnement plutôt qu'aux physiciens des particules, sur lesquels se concentre la littérature. Ainsi, elle demande au LHC de lui prouver qu'il la concerne, qu'il nous concerne. Cette démarche

lui a notamment permis de comprendre les relations que la machine entretient avec les travailleurs, avec le territoire, c'est-à-dire la ville de Genève et quelle est l'organisation de son environnement. C'est par l'instrumentation, et non l'expérimentation ou la théorie, que Sophie HOUDART a étudié le LHC.

Au sein du CERN, Sophie HOUDART put voir la réalisation de « toutes petites actions », opérées par les « petites mains », loin de l'éloquence présente dans la littérature, qui va si bien au LHC. Ce que vit Sophie HOUDART contraste avec les beaux récits de la littérature faisant l'éloge de travaux majeurs pour la physique. Elle décrit ces actions comme une « respiration subtile », des « tressaillements mécaniques », des « vibrations infinitésimales ». Ces expressions montrent un accomplissement très discret des « toutes petites actions », échappant à la littérature traitant du LHC. D'ailleurs les physiciens travaillant hors de ce site, aux Etats-Unis par exemple, ne soupçonnent pas la réalisation de telles actions. En effet, ils n'ont pas besoin d'être au fait du fonctionnement exhaustif du LHC puisqu'ils n'en attendent que des chiffres, des résultats, des statistiques. Ils ne soupçonnent pas, par exemple, le travail des « petites mains » comme celui des géomètres. Ceux-ci tentent continuellement d'équilibrer le LHC qui monte ou descend de un à deux millimètres par an à cause de la géologie de la région. Leur travail contribue ainsi au bon fonctionnement de la machine. L'exactitude de ses résultats dépend donc, entre autres, de la stabilité de la machine, qui dépend elle-même du travail d'une centaine de personnes.

Sophie HOUDART a également suivi le travail des personnes s'occupant de l'intendance de la machine, dont on parle peu. Elle constate qu'elles sont capables de résister à la force de la métaphore « porte d'entrée du cosmos », mais qu'elles utilisent cependant. Elles sont bien conscientes de la prouesse technologique que le LHC représente et entretiennent une relation avec ce qu'elles appellent « la machine », terme regroupant l'accélérateur de particules et les capteurs de collisions. Elles interagissent avec « la machine ».

Sophie HOUDART nous explique que le LHC peut se décrire de deux manières. L'une d'elle, le voit comme une chaîne de production expérimentale, liée à sa dimension, à son échelle. Mais on peut également le voir comme un « complexe symbiotique », une entité qui, aux dires des interlocuteurs de Sophie HOUDART, possède les qualités d'un « quasi-vivant ». En effet, il doit être maintenu dans un état stable car il bouge : il se dilate, se rétracte, monte, descend, respire. Il a des points forts, des points faibles à connaître. Ainsi, en tenant compte de ceux-ci, la stabilité de cet organisme vivant, dont dépend la production des faisceaux « propres » ou « beaux », est assurée. De plus, une bonne stabilité du LHC permet de distinguer un signal d'un événement. Par exemple, la découverte du boson de HIGGS est un événement.

Sophie HOUDART fournit dans son étude des descriptions extrêmement fines, précises, centrées sur le travail quotidien des « petites mains ». Lors de la conférence, Elle a lu trois de ses récits. Dans l'un deux, « Les faisceaux et leurs opérateurs », elle nous explique que les physiciens théoriques décrivent les opérateurs de faisceaux de particules comme des gens qui n'ont qu'à tourner un bouton. Or, la description que Sophie HOUDART fait des opérateurs montre au contraire la complexité de leur travail. En effet, ils doivent tenir compte de paramètres, pas toujours faciles à contrôler, voire incontrôlables. Rien n'est vraiment prévisible. Mais à mesure que les opérateurs apprennent à connaître la machine, ils maîtrisent de mieux en mieux les variables. Laurette, l'une d'entre eux, confie à Sophie HOUDART que les physiciens qui ont vécu le lancement du LHC sont habitués, connaissent mieux la machine alors que les nouveaux n'ont pas vécu la période d'instabilité des débuts du LHC. Il faut développer une sensibilité à la machine pour comprendre la sensibilité de la machine. Ces opérateurs ne font pas que tourner un bouton...

Ainsi, l'étude de Sophie HOUDART nous permet de comprendre que la littérature traitant du LHC ne rend pas compte de la complexité du chemin allant des particules au cosmos. Il existe une importante relation entre le LHC et son milieu. D'une part, la vie des habitants de Genève est liée au LHC. Les actions de leur vie quotidienne peuvent le déstabiliser, voire stopper son fonctionnement. De même, l'activité du LHC peut déranger la population (question du nucléaire). D'autre part, une relation se crée entre les travailleurs et « la machine », perçue comme une entité. Le travail de Laurette le montre bien, il faut avoir une sensibilité à la machine pour saisir celle de la machine.

Par conséquent, contrairement à ce que décrit la littérature, le chemin entre particules et cosmos n'est pas une ligne droite. Le travail quotidien des employés du CERN se fait à différentes échelles. Si la route vers le cosmos n'est pas linéaire, on finit tout de même par l'atteindre.

A travers cette étude singulière du LHC, où le travail sur le terrain suit l'étude de la littérature, où les physiciens ne sont pas interrogés, Sophie HOUDART montre que repenser l'objet technique permet de mieux le comprendre. Le travail de Laurette le prouve. L'objet technique n'est plus considéré comme un simple objet mais comme une entité à part entière, quasi-vivante, qui nous transmet des connaissances, des émotions certains diraient. Mieux connaître le LHC, développer une relation avec lui, change la façon dont travaillent les « petites mains », alors que les physiciens œuvrant loin du LHC traitent des chiffres sans repenser le LHC comme une entité quasi-vivante.

Lors de sa conférence, Peter Paul VERBEEK a présenté plusieurs types de relation entre humain et technologie. L'une de ces relations est appelée « *hybridity* » et traduit une constitution mutuelle entre homme et technologie. C'est le cas du LHC puisqu'une relation sensible s'établit entre les travailleurs et la machine. Ces derniers apprennent à connaître le LHC, qui leur apporte des connaissances.

Mais d'une manière plus générale, que signifie « repenser l'objet technique » ? Quels sont les intérêts pour l'ingénieur ?

2- Repenser l'objet technique aujourd'hui

Depuis dix ans, les historiens se reconcentrent sur les objets. Ces derniers sont chargés de sens, de valeurs, d'émotions, d'une mémoire. Ils permettent de comprendre des comportements, des mœurs liés à un groupe d'individus. Ce recentrage sur les objets est appelé le « thing turn », qui ne se préoccupe pas de la matérialité des objets. En effet, les objets, les choses, représentent une relation avec le monde, une temporalité.

Lors de sa conférence, Bernadette BENSAUDE VINCENT a montré que la bouteille d'eau en plastique incarnait des valeurs sociales comme la flexibilité ou la facilité d'adaptation. Etre plastique c'est être un symbole de changement. En outre, le plastique a introduit de nouvelles normes à notre société comme la culture du jetable, du déchet, et « l'amnésie collective sur la genèse et le devenir après usage » (BENSAUDE VINCENT, 2016). Or, en étudiant l'objet technique, il est possible d'en dégager une temporalité bien plus longue que celle de sa simple utilisation. Ainsi, il faut considérer la vie d'une bouteille d'eau en plastique également par l'extraction et le transport du pétrole nécessaire à sa fabrication, par la manufacture et par le recyclage de la bouteille. Cela représente du temps social et humain qui soulève un paradoxe entre temps éphémère et temps long.

Bien que le plus grand nombre ne voit la bouteille d'eau qu'en tant qu'objet éphémère, la temporalité de cette dernière s'étend sur un temps long. L'ingénieur a donc pour rôle de prendre en compte la temporalité des objets, des process, qu'il conçoit. Fabrication, fin de vie et nouvelle vie de l'objet doivent être pris en compte lors de la conception de celui-ci car « tout objet technique est du temps » (BENSAUDE VINCENT, 2016).

Mais étudier la temporalité des objets techniques, c'est mettre en évidence différents temps et même différentes conceptions du temps. Bernadette BENSAUDE VINCENT propose alors de penser l'objet technique autrement que par une vision linéaire du temps, qui serait constitué d'une succession de temps géologiques. Selon elle, chaque chose a son propre temps et le monde est une composition de temporalités. C'est ce que l'on appelle un paysage de temps. Des objets archaïques, comme le lit, coexistent avec des objets nouveaux comme le smartphone. Par conséquent, le monde est une « composition de temps hétérogènes » (BENSAUDE VINCENT, 2016) et c'est dans ce monde que l'ingénieur travaille. Il doit donc s'assurer que les objets, les process qu'il conçoit, ont une temporalité qui puisse coexister avec d'autres objets, et d'autres process.

Pour finir, repenser l'objet technique suppose le passage de l'ontologie à l'ontographie. Rappelons que, comme le dit Bernadette BENSAUDE VINCENT, l'ontologie est « un discours sur

l'être » afin d'en déduire son essence. Cependant, des auteurs comme Bruno LATOUR préfère raconter et non étudier. Rappelons que cette différence entre étudier et raconter se trouve aussi entre l'ethnologie et l'ethnographie. Sophie HOUDART avait entrepris une étude du LHC par l'ethnographie, en racontant la vie des travailleurs et de la machine. Cette approche a permis de mieux appréhender ce qui se passe autour du LHC, de mieux comprendre la machine. Si notre société est techniciste, comme le prétend ELLUL, l'ingénieur doit comprendre l'objet technique et le repenser de manière ontographique. Ainsi, l'ingénieur devient ce que Nicolas SALZMANN appelle un « technologue ». Selon certains historiens ou philosophes comme Bernard STIEGLER ou Bernadette BENSUADE VINCENT, l'heure est à la remise en question si nous voulons vivre dans un monde durable et repenser l'objet technique par une approche onthographique, penser le temps des choses est une solution pour mieux appréhender la technique, ce qui est au cœur du travail de l'ingénieur, du « technologue », du XXI^e siècle.

II- (O)utiliser les concepts de la technique dans le métier d'ingénieur

A- Formaliser des outils à partir des concepts : mise à la raison graphique des concepts

Les concepts de la technique se sont révélés des bons outils de compréhension des problèmes du monde d'aujourd'hui. A présent, comment les transformer en outils d'actions sur le monde ?

Ayant des objectifs et des interlocuteurs différents de ceux des chercheurs en SHS, l'ingénieur ne sollicitera pas les concepts de la technique sous la même forme. Dans son cas, le concept va changer de statut et de dimension. Comme l'exprime Nicolas SALZMANN, il s'agit de « passer des concepts de la technique aux outils du technologue », c'est-à-dire donner une certaine forme à des notions de sciences humaines qui leur procure le même statut que les outils scientifiques et techniques dans le travail de l'ingénieur. Cette forme n'est pas matérielle mais intellectuelle. L'outil intellectuel ne traite pas la même matière que l'outil matériel. En amont, et tout au long de la conception, il interroge le sens du projet technique et ses enjeux. L'outil intellectuel permet donc de travailler sur des mots, des idées. En conséquence, il se traduit par des schémas, des tableaux, des arborescences. SALZMANN parle ainsi d'une « mise à la raison graphique des concepts », rappelant le livre de Jack GOODY, *La raison graphique. La domestication de la pensée sauvage* (1979). Celui-ci soutenait que certains formalismes comme les tableaux ou les syllogismes avaient construit des manières spécifiques de penser et d'aborder les problèmes. L'ingénieur devra donc veiller à varier les formes de ses outils intellectuels, à s'interroger sur la pertinence entre l'outil et la situation, à identifier la singularité et les besoins spécifiques de chaque commande, pour ne pas s'enfermer dans une démarche systématique de traitement des problèmes qui serait contre-productive.

B- Intégrer les sciences humaines et sociales dans la conception

L'ingénieur a pour rôle de concevoir des objets, des services des process. Pour cela, il doit avoir une démarche ayant pour but la concrétisation : synthétiser dans un objet unique deux fonctions effectuées auparavant par deux objets différents. C'est un processus invitant l'ingénieur à se poser des questions, à résoudre des problèmes pour répondre aux demandes du client, de l'entreprise et pour obtenir le meilleur résultat possible. Ainsi, l'ingénieur commence le processus de concrétisation avec plusieurs éléments comme des contraintes à respecter, des constats de dysfonctionnements. Une fois la concrétisation terminée, l'objet est conçu. Les inconvénients sont résolus, d'autres apparaissent.

Mais pour Nicolas SALZMANN, l'ingénieur d'aujourd'hui doit se doter d'outils, venant des SHS, « pour (faire) prendre en compte les enjeux humains » (SALZMANN [1], 2016). Pour ce faire, Nicolas SALZMANN a proposé d'approcher la technique grâce à l'analyse fonctionnelle. Il définit cette méthode comme permettant de « modéliser un dispositif en distinguant ses fins et ses moyens » (SALZMANN [1], 2016), c'est-à-dire de saisir ce qui relève de la « fonction » (« objectif, but à

atteindre, résultat de la mise en œuvre »), (SALZMANN [2], 2016), et des « solutions ». Il entend par « solutions » ce qui permet de résoudre les problèmes rencontrés, ce qui permet d'arriver au(x) résultat(s) recherché(s). L'analyse fonctionnelle permet donc un travail d'abstraction, c'est-à-dire observer les couplages d'usage potentiels, qui doit être associé à l'utilisation des concepts de la technique, avec les SHS. L'ingénieur devient alors « technologue ». C'est en employant ses connaissances en SHS qu'il peut le devenir. Il peut « penser la technique dans la disruption » (STIEGLER, 2016), s'interroger sur la temporalité des objets voire repenser ces derniers comme une entité à part entière. Ces concepts deviennent des outils pour analyser, problématiser, inventer et même restaurer. La conception, qui est au cœur du travail de l'ingénieur, permet à la thèse de la technique comme anthropologiquement constitutive d'être un outil important de la conception. En permettant l'abstraction, peut-être permettra-t-elle de résoudre les problèmes soulevés par ELLUL et STIEGLER.

C- Les concepts de la technique au banc d'essai de l'ingénierie : l'exemple du nucléaire

Les concepts de la technique changent de statut quand ils passent entre les mains de l'ingénieur, pour devenir de véritables outils. Tentons de mettre à l'épreuve d'une technique contemporaine les concepts que nous avons déjà évoqués dans ce dossier. De par les enjeux et paradoxes qu'il soulève de nos jours, le nucléaire semble un cas d'étude pertinent.

1- Comprendre le regard critique de l'opinion publique

Tout d'abord, le « technologue » constate que le terme « nucléaire » possède une connotation négative dans l'opinion publique. Il s'interroge sur les causes de cette représentation : catastrophes industrielles, bombes nucléaires, déchets radioactifs sont autant d'éléments de réponse qu'il doit analyser.

Commençons par les catastrophes industrielles. On peut citer Tchernobyl (1986) ou plus récemment Fukushima (2011). Les centrales nucléaires sont donc à la fois mortifères et sources d'énergie vitale. Deux penseurs peuvent ici aider le technologue. D'une part, ELLUL parlerait d'ambivalence de la technique : elle possède toujours des aspects positifs et négatifs inséparables. D'autre part, STIEGLER dirait que le nucléaire est un *pharmakon*. Le concept est proche de celui d'ELLUL mais le défi qu'il lance est différent : afin d'étouffer les potentiels destructeurs du nucléaire libérés par le marché, l'ingénieur a un rôle à jouer dans le cadre de l'organologie générale. Pour que les trois dimensions d'un fait humain¹ soient prises en compte, l'enjeu pour l'ingénieur est de réussir à faire entendre son analyse aux autres spécialistes. Le nucléaire représente encore d'autres dangers qui vont solliciter son analyse.

La bombe nucléaire porte de lourds enjeux politiques et diplomatiques. Les rapports de force entre pays peuvent être déterminés par le fait de la posséder ou non. Par exemple, en 2015, l'Iran s'est réintégré dans les relations internationales en acceptant plusieurs contraintes sur sa production d'uranium. Ces tentatives d'instaurer une réglementation traduisent une volonté de produire de l'ordre, au sens de la néganthropologie de STIEGLER. Cette question de l'ordre nous conduit à soulever la trajectoire paradoxale du nucléaire en France. Son essor, après la seconde Guerre Mondiale, devait instituer de l'ordre dans la production d'énergie. Cependant, cette technologie s'est avérée disruptive (STIEGLER) et il s'agit aujourd'hui de mettre de l'ordre dans l'utilisation du nucléaire lui-même. Autrement dit, de passer d'un état de fait à un état de droit (ELLUL). La préconisation d'ELLUL, « sortir de l'éthique de la non-puissance », impliquerait ici de renoncer purement et simplement à la bombe atomique.

¹ Trois dimensions d'un fait humain : psychosomatique, organes artificiels mis en jeu et phénomène social dans lequel il se produit (STIEGLER)

Dès lors, l'ingénieur doit avoir conscience que le nucléaire fait partie d'un système technique qui rend difficile toute tentative humaine de réduire son influence. Ainsi, le nucléaire est une technique autonome au sens d'ELLUL : indépendante des sphères sociale, politique et économique. Dans ce système qui le dépasse, comme l'avait constaté ELLUL, l'homme peine à prendre conscience que le nucléaire est en partie la cause de ses problèmes et il continue à le développer. En attestent des stratégies politiques qui manquent de cohérence aux yeux du citoyen. Par exemple, en France, annoncer la fermeture de plusieurs sites nucléaires et continuer en parallèle la construction d'une nouvelle centrale à Flamanville (50184). Un autre paradoxe se fait jour quand on aborde la question du traitement des déchets de ces centrales.

De nos jours, il est très difficile de se passer du nucléaire comme ressource énergétique. Mais celle-ci produit des déchets radioactifs, très dangereux pour notre organisme et pour l'environnement. Nous sommes donc décidés à nous débarrasser de ces déchets. On les enfouit alors à des centaines de mètres sous terre. Cette façon de cacher le plus loin possible les déchets radioactifs est inquiétante pour l'opinion publique, qui sait qu'ils viennent de centrales nous dépendons au quotidien. Nous utilisons donc des solutions techniques pour résoudre des problèmes issus de la technique. Ce comportement participe à l'autonomie de la technique (ELLUL). L'ingénieur doit avoir conscience que nous baignons dans un milieu technique qui nous donne une seule manière d'envisager la résolution des problèmes. Dans le cas du nucléaire, il doit veiller à prendre en compte ses spécificités, notamment en termes de temporalité.

2- Conflits de temporalités

Les déchets nucléaires permettent de soulever un point important : celui de la temporalité. Si l'on se penche sur l'étude de la bouteille d'eau, nous pouvons constater que sa temporalité est maîtrisée par l'Homme et qu'elle est appréhendable à échelle humaine, si on considère le cas où la bouteille est bien recyclée. Or, la temporalité des déchets nucléaires dépasse très largement l'échelle humaine. Nous ne savons pas quoi faire de ces derniers, tant et si bien que nous les enterrons à des centaines de mètres sous terre, pour les oublier en quelque sorte. Bernadette BENSUADE VINCENT évoquait dans sa conférence la cohabitation d'objets aux différentes temporalités (objets archaïques avec des objets récents). Nos générations futures seront-elles capables de vivre avec nos déchets ?

De plus, les institutions qui mettent en place les centrales nucléaires ont des temporalités plus courtes que ces dernières. En France, un gouvernement est élu pour cinq ans alors que la construction d'une centrale dure plus longtemps (la construction de la centrale de Flamanville 3, qui doit ouvrir en 2018 a débuté en 2007). Bernadette BENSUADE VINCENT nous a d'ailleurs informé que ce problème de temporalité préoccupait certains ingénieurs impliqués dans la construction d'un site de stockage des déchets radioactifs en Suède. Ce dernier doit pouvoir être opérationnel pendant des centaines d'années. Ces ingénieurs se sont donc demandés comment prévenir des « visiteurs étrangers » de la dangerosité des déchets. Ce problème peut paraître farfelu de prime abord mais si des extra-terrestres venaient visiter un tel site, ils ne comprendraient ni les langues de la Terre, ni nos pictogrammes symbolisant un danger.

Par conséquent, la temporalité des centrales et des déchets radioactifs amène l'ingénieur à remettre en question la façon dont nos institutions gèrent la question du nucléaire. Il semble difficile de croire qu'enterrer des déchets hautement toxiques soit une solution durable. Les concepts de notre « boîte à outils » (SALZMANN [1], 2016) le confirment.

3- Chercher des solutions grâce à l'analyse de la valeur

L'abstraction, la prise de recul, nous a donc permis de mettre en lumière des problèmes touchant le nucléaire. Une question se pose alors : avons-nous vraiment besoin du nucléaire ? Avons-nous besoin d'autant d'énergie ? Ne pouvons-nous pas trouver une énergie alternative, une énergie

renouvelable entre autres. Le rapport fonction/coût est-il positif ou négatif ? Nous entrons alors dans la démarche de l'analyse de la valeur, qui « englobe l'analyse fonctionnelle » (SALZMANN [1], 2016). Revenons donc sur le rôle du nucléaire : produire le plus d'énergie possible. Le nucléaire est certes la première source d'énergie en France mais le coût environnemental et sanitaire, notamment lors de catastrophes, est lui aussi important. A court terme, l'utilisation de cette source énergétique, sera bénéfique mais à long terme, elle risque d'être pernicieuse, d'où l'emploi du concept de *pharmakon* (STIEGLER) pour désigner l'impact du nucléaire sur l'Homme. Fort de cette analyse, l'ingénieur peut donner un avis sur la nécessité de continuer à développer le nucléaire. Entrer dans une transition énergétique semble être intéressant. Certains scientifiques encouragent l'abandon du nucléaire au profit d'énergies renouvelables comme l'hydrogène, l'énergie solaire ou l'énergie éolienne.

Ainsi, après avoir constaté que le nucléaire ne faisait pas l'unanimité au sein de la population, nous avons tenté de comprendre, à l'aide des concepts de la technique, quels sont les problèmes liés à cette source d'énergie. Une fois ces derniers identifiés, c'est par l'analyse de la valeur, et plus précisément par l'analyse fonctionnelle, que nous pouvons tenter de trouver des solutions, comme celle de la transition énergétique.

L'ingénieur, au cours de son travail de conception, peut donc concrètement mobiliser les concepts de la technique, se les approprier, en tant qu'outils afin d'adopter une démarche d'une « souplesse considérable » (SALZMANN [1], 2016). Ainsi, le « technologue », faisant preuve d'abstraction, œuvre pour un monde durable.

Conclusion

C'est en mobilisant les concepts de la technique, et plus particulièrement en les « utilisant », que l'ingénieur peut prétendre être un « technologue », mettant la thèse de la technique comme anthropologiquement constitutive au centre de l'innovation et cela dans le but de se concentrer sur les choses, leur(s) finalité(s), leur(s) fonction(s) ainsi que sur les humains et les enjeux sociétaux.

L'ingénieur peut contribuer à une évolution pour un monde plus durable en prenant en compte les thèses de penseurs qui voient la technique comme potentiellement pernicieuse pour l'Homme. Il peut aussi s'attacher à mieux comprendre les objets, saisir leur essence. Développer une relation avec les objets techniques, s'intéresser et prendre en compte les impacts de la technique sur la société, sur le monde, et cela au profit de l'innovation, lors de la conception, c'est ce que fait, ce que doit faire l'ingénieur du XXI^e siècle, autrement dit, le « technologue ».

Conférences et textes étudiés, cités

BENSAUDE VINCENT, Bernadette. *Autour d'objet technique et technoscience*. Communication présentée au 28e séminaire « Philosophie, Technologie, Cognition » (PHITECO), Compiègne, France

CARNINO, Guillaume. (2016, janvier), *De la technique à la technologie : dynamiques transductives de la production contemporaine*. Communication présentée au 28e séminaire « Philosophie, Technologie, Cognition » (PHITECO), Compiègne, France

[1] CÉREZUELLE, Daniel. *Jacques Ellul et l'autonomie de la technique*. Communication présentée au 28e séminaire « Philosophie, Technologie, Cognition » (PHITECO), Compiègne, France

[2] CÉREZUELLE, Daniel. *Jacques Ellul et l'enjeu du siècle*. In : Dossier séminaire PHITECO 2016

HOUDART, Sophie. *De quelques techniques de commensurabilité en sciences : une approche ethnographique*. Communication présentée au 28e séminaire « Philosophie, Technologie, Cognition » (PHITECO), Compiègne, France

LENAY, Charles. *Leroi-Gourhan : tendances techniques et cognition humaine*. Communication présentée au 28e séminaire « Philosophie, Technologie, Cognition » (PHITECO), Compiègne, France

PETIT, Victor. *Milieu technique et culture technique. A partir de Georges Friedmann*. Communication présentée au 28e séminaire « Philosophie, Technologie, Cognition » (PHITECO), Compiègne, France

STIEGLER, Bernard. *Penser la technique dans la disruption. Éléments pour une néganthropologie*. Communication présentée au 28e séminaire « Philosophie, Technologie, Cognition » (PHITECO), Compiègne, France

SALZMANN, Nicolas. *Comment (o)utiliser les concepts de la technique ?* Communication présentée au 28e séminaire « Philosophie, Technologie, Cognition » (PHITECO), Compiègne, France

[1] SALZMANN, Nicolas. *Comment (o)utiliser les concepts de la technique ?* In : Dossier séminaire PHITECO 2016

Sitographie :

GUCHET, Xavier. « Évolution technique et objectivité technique chez Leroi-Gourhan et Simondon », *Appareil* [En ligne], 2 | 2008, mis en ligne le 11 septembre 2008, consulté le 28 février 2016. URL: <http://appareil.revues.org/580> ; DOI : 10.4000/appareil.580

<https://sites.google.com/site/mineurphiteco/seminaires-et-ateliers>