

DOCUMENT DE PRÉPARATION DE L'ENTRETIEN D'ADMISSION AU SEIN DU CURSUS HUMANITÉS & TECHNOLOGIE Rentrée 2020

Vous avez obtenu le présent document *via* votre invitation à venir passer à Compiègne un entretien d'admission au cursus *Humanités & Technologie*. Félicitations, une étape importante a été franchie puisque votre dossier a été jugé pertinent et intéressant. Ce document vous donne les informations nécessaires pour préparer votre entretien.

Remarque

SI VOUS RESIDEZ A L'ETRANGER OU HORS DE FRANCE METROPOLITAINE

Si vous êtes actuellement hors de la métropole, votre entretien peut être réalisé en visioconférence *via* Skype par exemple. Si vous recevez une convocation pour Compiègne, signalez-vous par mail ou téléphone au service des admissions afin de convenir d'autres modalités.

Première partie : principes et déroulement de l'entretien

DEROULEMENT GLOBAL

La demi-journée d'entretien se compose ainsi :

- Présentation de l'UTC et du déroulement de la demi-journée, questions-réponses
Puis, dans un ordre variable :
- Un entretien d'environ 45 minutes en groupe de 5 candidats avec 2 intervenants (si vous êtes aussi candidat au tronc commun « classique », cet entretien est commun aux deux processus, vous ne venez qu'une fois à Compiègne)
- Un entretien individuel d'environ 20 minutes avec un enseignant du cursus Hutech
- Un temps libre (entre les entretiens) pour remplir une fiche de synthèse et répondre à quelques questions pour compléter nos informations

C'est pour l'entretien individuel que nous vous demandons une petite préparation (qui pourra éventuellement aussi alimenter l'entretien de groupe, mais pas nécessairement).

PRINCIPE DE L'ENTRETIEN INDIVIDUEL

État d'esprit

L'entretien individuel est un échange, qu'il convient d'envisager dans une perspective gagnant-gagnant :

- Vous avez tout intérêt à vous y montrer tel(le) que vous êtes, car les qualités pour être recruté(e) sont celles qui permettent ensuite de réussir, de prendre du plaisir, et donc de rester ! Il n'y a pas à « réussir » l'entretien en tant que performance technique ou d'acteur. Ne vous mettez donc pas une pression qui consisterait à chercher à apparaître autre que vous êtes.
- Nous avons tout intérêt à donner à voir qu'il fait bon travailler avec nous, et cela commence en mettant en œuvre nos valeurs dès l'entretien, pour que vous puissiez éventuellement vous y reconnaître : vous accueillir, vous écouter, comprendre ce qui vous intéresse, répondre à vos questions, discuter avec vous de votre projet pour vérifier que notre relation serait fructueuse.

Bref, une ambiance que nous voulons à la fois sérieuse (il y a un enjeu pour vous et pour nous) et décontractée (l'authenticité ne requiert pas l'austérité).

Déroulement

De quoi faut-il parler ? Qu'allez-vous dire ?

Vous n'avez sans doute pas l'habitude de ce type de situation, ni une longue expérience à valoriser. Aussi, nous vous proposons, une fois vous être présenté(e) et avoir indiqué en quoi Hutech vous concerne, de donner un contenu à l'échange en nous faisant part de ce qui vous intéresse dans ce cursus, en l'illustrant notamment par un sujet que vous aimeriez y traiter.

Nous vous suggérons (sauf contre-proposition de votre part), d'identifier dans l'actualité ou la prospective une technologie (objet ou système technique) qui d'une part vous semble constituer un enjeu pour les êtres humains et d'autre part vous intéresse, vous, tout particulièrement.

Votre mission principale : nous montrer sur quel type de contenu vous aimeriez travailler et quels types de questions vous aimez vous poser ; indiquer en quoi, selon vous, Hutech serait un bon endroit pour vous épanouir, vous former.

Vous pouvez donc venir en entretien avec un article de journal ou de revue qui serve de support à l'échange. Il ne s'agit pas de faire un commentaire scolaire, ni un exposé, seulement de prendre appui sur une illustration.

Remarque :

Il est bien trop tôt pour vous demander d'avoir un projet professionnel, mais ceux d'entre vous qui en auraient déjà un peuvent bien sûr en faire état à cette occasion.

Choix d'un sujet de discussion

Comme Hutech débouche sur le génie biologique, le génie informatique ou le génie des systèmes urbains, ou encore un master, vous pouvez vous inspirer de l'un de ces domaines. C'est sans engagement de votre part, c'est seulement une projection possible.

Vous trouverez dans la partie suivante un document composé d'un texte de cadrage et de trois extraits qui peuvent vous aider à percevoir l'état d'esprit d'Hutech et son propos (nous ne vous demandons pas de les commenter, nous ne voulons pas que l'entretien se transforme en exercice scolaire).

Seconde partie : textes de référence

I. Indications sur le technologue Hutech (UTC, N. SALZMANN, 15 mars 2017)

HOMME ET TECHNIQUE

Si l'Homme n'est pas nécessairement la seule espèce animale à utiliser des objets, elle est cependant la seule dont les modalités d'existence et de développement sont étroitement liées au développement des systèmes techniques.

La technique est partout : villes, habitats, routes ; matériaux, outils ; transports, énergie, communication ; champs, forêts gérées, jardins, potagers, élevages, pêches, alimentation ; eau ; hygiène, cosmétique ; vaccination, pharmaceutique, médecine, prothèses en tous genres ; mobilier pour travailler, ranger, se rencontrer, manger, dormir ; vêtements, protections ; air, lumière, parfums, matières ; outils pour penser, écrire, lire, produire ; supports de mémoire, de connaissances, de culture ; langues ; techniques du corps, techniques de soi.

Chaque être humain qui vient sur Terre est plongé dans un monde qui l'a précédé, qui évolue rapidement, et dans lequel il s'agit de s'inscrire en s'appropriant les moyens d'accès, de pensée et d'expression qui permettent, époque par époque, de faire société.

Ainsi, la technique constitue de manière double et un peu trouble, difficile à voir, à la fois un milieu pour les êtres humains (écosystème au sein duquel ils vivent) et une extension des individus, un complément prothétique qui, s'il n'est pas strictement du vivant, fait *corps* avec lui. Je me saisis d'une paire de ciseaux et je distingue dans le monde ce que je peux couper et ce qui est hors d'atteinte ; bien plus, je perçois directement la feuille que je découpe, j'oublie le métal et le plastique, je sens directement avec mes doigts, dans mes doigts et ma main, la feuille qui cède au cisaillement. Je prends un clavier, je tape ces mots, et ma pensée est tout entière et directement dans la phrase qui se construit à l'écran, ma pensée *est* cette matière. L'élaboration de ma pensée a lieu selon les modalités techniques qui me sont offertes. Vous lisez la présente phrase et votre pensée travaille à construire le sens global, tendue entre la phrase d'avant, que vous apercevez encore physiquement et retenez mentalement et le paragraphe d'après dont la présence visible rythme votre lecture. Vous pouvez d'un coup d'œil revenir aux titres, balayer les précédentes phrases, saisir et construire un sens global au croisement de votre mémoire du tout juste lu, de votre anticipation de ce qui devrait suivre et de l'objectif global de cette lecture. Que vous puissiez forger votre pensée à votre rythme de lecture, en naviguant au sein de ce document, en y prenant des repères physiques, cela conditionne votre lecture : elle serait fort différente si ce document était audio par exemple.

Les objets techniques, Bertrand GILLE l'a montré dans l'*Histoire des Techniques*, forment des « systèmes techniques » : les domaines techniques s'entraident comme se limitent mutuellement, fonctionnent en réseaux, forment un tout, où même un expert ne peut repérer l'œuf et la poule, car il s'agit d'une dynamique. Au sein de ces systèmes, les objets phares d'une époque bénéficient des savoirs de pointe de différents domaines. Un *smartphone* exigeant, pour être performant, léger et autonome, nécessite métaux et plastiques ; mécanique, acoustique, électronique, informatique, télécommunication, énergie – batteries, réseaux et même les technologies spatiales – satellites. Les objets techniques « s'entraident », au sens où ils bénéficient mutuellement des développements des uns et des autres.

Ces systèmes techniques sont en interaction avec les systèmes sociaux : systèmes économiques, de production et d'échange ; systèmes d'usage, modes de vie, savoir vivre, organisation des relations ; systèmes éthiques, culturels, politiques, religieux ; systèmes juridiques, réglementations, etc.

Parce que tous ces systèmes interagissent et parce que la technique est, dans les sociétés industrielles avancées, structurellement en avance sur les autres, *inventer la technique, c'est inventer l'humain*. Ce rôle crucial appelle une grande responsabilité, et nécessite des acteurs à la hauteur de l'enjeu, à même de saisir son ampleur et d'orienter en conséquence le développement systémique.

LE TECHNOLOGUE

Cet acteur, que le cursus Hutech veut contribuer à former, nous choisissons de l'appeler *technologue* pour le distinguer de la représentation classique de ce qu'est un ingénieur, selon laquelle il s'agirait seulement d'appliquer les sciences de la nature pour faire « progresser » les objets techniques.

Le *technologue Hutech* s'occupe de dispositifs socio-techniques : il s'attache à leur développement harmonieux, conciliant les exigences autant économiques et industrielles que sociales et éthiques. Il est aussi un scientifique, car il doit être capable si nécessaire de mobiliser la science pour faire sauter les verrous technologiques qui font obstacle à ce développement harmonieux. Cependant, tout problème au sein d'un dispositif socio-technique ne relève pas nécessairement des sciences de la nature, c'est pourquoi il ne pourrait s'agir uniquement d'appliquer les sciences, et c'est pourquoi sa formation doit le rendre capable non seulement de « parler » la technique, mais aussi de prendre en charge les enjeux pour l'humain.

Nous appelons dispositif socio-technique un système dans lequel au moins un objet technique recèle un enjeu direct pour l'humain, par exemple :

- Enjeux individuels : façons de penser, de se penser, de s'envisager, d'être au monde (corps, esprit, outils) ;
- Enjeux sur les collectifs : façons de constituer des collectifs au sein de la société ;
- Enjeux sociétaux : façons de définir et d'exécuter le contrat social, de vivre ensemble.

LES COMPETENCES DU TECHNOLOGUE

Il analyse et modélise selon deux grands systèmes :

- Analyse de l'objet technologique et du système technique auquel il appartient : comment l'objet fonctionne, en quoi il consiste fonctionnellement et techniquement ;
- Analyse des systèmes sociaux concernés par l'objet étudié.

Ces deux systèmes, il les regarde de façon :

- Synchronique (à l'instant t) ;
- et diachronique (histoire).

Il est donc analyste (au sens d'une compréhension fonctionnelle et technique) et historien.

Pour structurer ces deux dimensions, il développe des capacités d'abstraction, de conceptualisation et de problématisation, notamment grâce à la philosophie et aux mathématiques.

Pour « parler » l'humain, il est philosophe, sociologue, économiste, linguiste, etc.

Pour « parler » la technique, il est technicien et scientifique, techno-scientifique.

Pour soutenir sa démarche, il est homme ou femme de projet et méthodologue.

Pour tenir l'ensemble, en tant que systémier homme-technique-société, il est ce que nous appelons *technologue*.

Spécialisé dans un domaine technologique (ex : agro-alimentaire, biomédical, ingénierie logicielle, informatique embarquée, espaces urbains, habitations), il développe une intimité avec les modes de développement et les jeux d'acteurs propres à son domaine. Il en connaît les différentes règles (lois, et réglementations mais aussi pratiques et règles de métier), les chaînes de valeur et les modèles économiques.

Toutes ces compétences finales sont acquises au cours des 5 années de formation au sein du cursus Hutech puis de la branche d'ingénierie ou du master.

MATIERES ENSEIGNEES

Pour donner à voir comment la formation met en œuvre cette intention, voici les matières enseignées durant les 3 années d'Hutech :

- Philosophie
- Histoire des techniques et des sociétés
- Histoire et épistémologie des sciences
- Sciences du travail
- Sciences cognitives
- Sciences humaines et sociales (penser le social, l'économique, les entreprises, la langue, la communication... et même la pensée)
- Mathématiques et logique
- Sciences de la nature (sciences directement utiles à l'ingénierie visée, ainsi que sciences qui constituent une culture générale ; ex : la chimie pour un informaticien ; la biologie cellulaire pour un urbaniste)
- Enseignements du début des branches d'ingénierie visées, suivis à partir du 3^e semestre mais essentiellement en semestres 4 et 5
- Informatique et algorithmique
- Méthodologie de conception (analyse & invention)
- Gestion de projet
- Langues

Une fois en branche d'ingénierie ou en master, les étudiants suivent les enseignements de sciences et techniques poussés qui leur donnent leur spécialisation.

EXEMPLE

La dialyse.

En simplifiant (il existe d'autres solutions), le dispositif technique d'hémodialyse le plus répandu impose aux patients de se rendre en milieu hospitalier 3 fois par semaine, tous les deux jours (en routine comme en vacances ou en déplacement professionnel). Du fait de cette forte contrainte, de très nombreux patients, dont on a pu s'attendre à ce qu'ils soient « déjà heureux d'être en vie », font état d'un grand mal-être.

L'analyse révèle que cette situation a été déterminée par de premières orientations produites face aux limites techniques, qui ont conduit à chercher à avoir de grandes surfaces d'échange. Les appareillages ont acquis de grandes dimensions, leur principe s'est stabilisé ainsi : ils sont coûteux et imposants, ils nécessitent du personnel, ils traitent relativement intensément les patients (plutôt qu'en continu), ils imposent donc aux patients de venir à telle fréquence et durant telle durée (quelques heures). Cette stabilisation aboutit à un dispositif socio-technique : locaux, personnel, système de planification, le tout dans une économie établie. Le mode de vie des patients en est la conséquence.

La question que l'on peut se poser une fois cette analyse succincte produite : eût-il pu en être autrement ? Peut-on imaginer de reconcevoir ce dispositif avec comme objectif de permettre d'autres modes de vie ? Comment poser le problème et organiser un tel projet, entre enjeux pour les patients, verrous technologiques et financement de la recherche et du déploiement ?

II. Textes illustrant les relations entre humanité et technologie dans différents domaines

André LEROI-GOURHAN. *Le Geste et la Parole. Tome 1 : Technique et langage*. Paris : Albin Michel, 1964, extraits p. 241-260.

Le passage du Néolithique essentiellement rural à l'Âge des métaux coïncide avec le développement d'un dispositif territorial qui en est la conséquence progressive, la « civilisation » au sens strict, c'est-à-dire l'intervention de la cité dans le fonctionnement de l'organisme ethnique. Le passage a certainement été insensible. On peut s'attendre à découvrir des unités semi-urbanisées de plus en plus anciennes, jusqu'aux limites de la proto-agriculture, on ne découvrira probablement jamais la première cité mais il est facile d'abstraire des documents archéologiques entre 6000 et 3000, de la Mésopotamie à l'Égypte, les éléments nécessaires à la compréhension du phénomène urbain. [...]

La civilisation est caractérisée par un schéma fonctionnel et non par des caractères morphologiques nets dès leur origine. Ce schéma correspond à un groupe de villages liés organiquement à une agglomération jouant le rôle de capitale. Un tel dispositif suppose une hiérarchisation sociale affirmée, le blocage de l'autorité et du capital de grains entre les mains d'une élite constituée par le pouvoir à la fois militaire et religieux. Le fait le plus important du point de vue techno-économique est l'entrée en scène de l'artisan, car sur lui repose toute l'évolution technique. [...]

Vers 2000 avant notre ère, de l'Égypte à la Turquie, à l'Indus, à la Chine, au pourtour nord de la Méditerranée, des villes existent qui mettent en valeur le premier grand développement de la civilisation. Leur structure est singulièrement uniforme, mais ceci n'est pas pour surprendre, puisqu'on a vu que la cité n'est que l'élément expressif du nouveau dispositif fonctionnel pris par la collectivité humaine.

À toute époque, et aussi bien en Amérique qu'en Europe non méditerranéenne ou en Afrique noire, chaque fois que le groupe, ayant atteint le seuil agricole, franchit le seuil métallurgique, le même dispositif fonctionnel prend forme. La cité en est le moyeu. Elle est enfermée dans son enceinte défensive, centrée sur les réserves de céréales et le trésor. Les cellules qui l'animent sont le roi ou son délégué, les dignitaires militaires et les prêtres, servis par un peuple de domestiques et d'esclaves. Les artisans forment à l'intérieur du dispositif urbain une série de cellules généralement endogames [...]. Assez rapidement, un élément social supplémentaire, le marchand, indigène ou plus généralement forain, vient, avec l'apparition de la monnaie, compliquer le dispositif fondamental sans y apporter de modifications structurales profondes.

L'évolution, depuis le développement des premières économies agraires, se fait donc dans le sens d'une sur-sédentarisation, par suite de la formation d'un capitalisme qui est la conséquence directe de l'immobilisation autour des réserves de céréales. L'immobilisation aboutit à la formation d'un dispositif défensif entraînant inévitablement la hiérarchisation sociale. [...]

On saisit peut-être mieux maintenant ce qu'il y a de cohérent dans les formes sociales d'une humanité qui est à peine en train de cesser d'être la nôtre et comment, dès l'origine, le dispositif techno-économique agricole contient tous les éléments du progrès technique et des difficultés sociales. Le tableau ne serait pas complet si l'on ne soulignait que le développement des premières villes ne correspond pas seulement à l'apparition du technicien du feu, mais que l'écriture naît en même temps que la métallurgie. Ici encore, il ne s'agit pas d'une coïncidence fortuite, mais d'un caractère cohérent. Les premières sociétés sapiennes, au Paléolithique supérieur, se sont manifestées non seulement par le développement extraordinaire de leurs techniques par rapport à celles des Paléanthropiens mais aussi par l'élaboration des premières notations graphiques. Les sociétés agricoles, aussitôt qu'elles sortent de la période de transition pour prendre leur structure réelle, se forgent un instrument d'expression symbolique à la mesure de leurs besoins. Cet instrument, on le sait par de très nombreux témoignages, est né comme un outil comptable et est devenu rapidement l'outil de la mémoire historique. En d'autres termes, c'est au moment où commence à s'établir le capitalisme agricole qu'apparaît le moyen de le fixer dans une comptabilité écrite et c'est aussi au moment où s'affirme la hiérarchisation sociale que l'écriture construit ses premières généalogies.

Leny PATINAUX & Sacha LOEVE. *Cloud Computing : l'électronique dans les nuages*, in *Alliage*, n° 72, novembre 2013, p. 59-73 [p. 62-64].

Il n'a pas fallu attendre le cloud computing pour stocker des données sur l'internet – des photos de vacances, par exemple. En revanche, c'est lorsque les multinationales et les États ont envisagé de faire changer d'échelle cette pratique pour asseoir un nouveau modèle économique que le discours du nuage est venu embrumer la toile. Celui-ci permet de créer le buzz tout en atténuant les enjeux stratégiques dont il est porteur.

Les ressources sont externalisées, « ailleurs ». Les machines, délocalisées, « dans le nuage »... Mais encore ? Avec le modèle de développement en cloud promu par les géants tels qu'Amazon, Microsoft, Google, Facebook ou Yahoo, « externalisation » signifie aussi « centralisation » des capacités de stockage et de calcul. Le cloud computing repose en fait sur la construction d'énormes « fermes de serveurs » (data farms, data centers ou data warehouses) qui abritent les machines lui permettant de fonctionner. La Chine serait même en train de construire une ville consacrée au cloud computing dans la province de Hebei, avec un mégacentre de données de six cent mille mètres carrés afin d'accroître son « indépendance numérique » et de « garder la main sur l'internet ». Le cloud computing a ainsi une réalité bien matérielle, qui requiert notamment d'énormes quantités d'électricité. [...]

Les questions concernant la sécurité des données sur l'internet sont elles aussi bien antérieures au cloud computing. Cependant, elles se posent désormais sous un angle nouveau, comme un problème de stratégie bien plus que de privacy. En effet, le cloud computing étant avant tout destiné aux entreprises et aux administrations, la concentration de leurs données dans quelques fermes de serveurs en fait des lieux hautement sensibles. Les protéger d'attaques de hackers ou de dégâts matériels est ainsi capital. Aujourd'hui, le plus gros data center français en construction qui doit héberger deux cent vingt mille serveurs dans onze mille mètres carrés, est relié au réseau électrique par deux alimentations distinctes et équipé de six turbines à fioul sur son toit pour affronter une éventuelle coupure d'électricité qui paralyserait cette usine numérique. D'autre part, la possibilité qu'offre le cloud computing de louer de grandes puissances de calcul inquiète également le monde de la sécurité informatique. En effet, les codes et les systèmes de cryptage qui protègent les données numériques datent d'un temps, pas si lointain, où la capacité de calcul dont pouvaient raisonnablement disposer des hackers était relativement limitée. Aujourd'hui, l'utilisation de services de cloud permet de cracker la plupart des connexions wifi en moins de dix minutes pour un coût d'environ un euro. [...]

L'informatique dans les nuages est ainsi paradoxalement une concentration de l'informatique. Le matériel et les logiciels qui conditionnaient la possibilité d'usages autonomes se voient ainsi capitalisés par les fournisseurs de cloud.

Cette concentration du contenu du web dans d'énormes fermes de serveurs vient placer dans quelques lieux un contenu jadis disséminé sur la toile dans des serveurs plus petits. Elle perturbe ainsi la répartition des besoins locaux en transfert de données et donc l'infrastructure du réseau. Cette modification de la géographie du réseau place également les prestataires de service de cloud computing et la localisation des data centers dans des positions stratégiques importantes. Par exemple, aux États-Unis, la justice est autorisée dans le cadre d'une enquête à consulter des données stockées dans des serveurs situés à l'intérieur de ses frontières. Le fait que les entreprises leaders dans le cloud computing soient états-uniennes et que leurs serveurs soient majoritairement implantés outre-Atlantique a suscité de nombreuses interrogations dans les pays européens. Pour leur faire face, la France a mis en place le projet Andromède, un investissement public de plusieurs dizaines de millions d'euros dans deux conglomérats d'entreprises, Orange et Thales d'une part et ETU et Bull, ensuite. Leur objectif est de développer un « cloud souverain » permettant d'éviter que les données sensibles soient potentiellement soumises aux contrôles d'institutions étrangères.

Autre enjeu stratégique notable : la bande passante, véritable « goulot d'étranglement » du cloud computing. En effet, le cloud augmentant considérablement le volume de données qui transitent sur l'internet, il nécessite des investissements mirobolants dans le haut débit. Techniquement, l'accès à tout serveur est limité par le débit disponible ; économiquement, câbler le monde en haut débit implique — c'est un euphémisme — des coûts importants d'infrastructures. Pour pouvoir disposer de la plus large bande passante au prix le plus bas, les fournisseurs de cloud se livrent donc une guerre acharnée impliquant des alliances stratégiques avec les opérateurs de réseaux de télécommunication et les États. Par ailleurs, la compétition pour la bande passante n'a pas seulement comme enjeu son appropriation mais aussi son contrôle : il s'agit d'obtenir les moyens techniques et juridiques de moduler le débit en fonction

des clients. Les géants qui contrôlent les tuyaux pourraient alors privilégier le transport des contenus qu'ils produisent eux-mêmes, ce qui entraînerait une stratification de l'internet en fonction de logiques propriétaires et/ou nationales. [...]

Le cloud computing n'est donc pas une dissémination de l'informatique dans le nuage internet mais une déportation, une mutualisation et une concentration du matériel autrefois détenu par chacun dans de gigantesques data centers gérés par les nouveaux puissants de ce monde — multinationales et entreprises du web 2.0. — et jaloués par les autres, télécoms et puissances publique, qui essaient de se tailler une part du gâteau.

Christophe BONNEUIL & Frédéric THOMAS. *Gènes, pouvoirs et profits. Recherche publique et régimes de production des savoirs de Mendel aux OGM*. Paris : Quae, 2009, p. 9.

Le progrès génétique n'est plus ce qu'il était. Il n'a plus l'évidence qu'il revêtait à la création de l'INRA en 1946, quand les généticiens de l'Institut avaient pour mission de fournir aux agriculteurs des variétés à meilleurs rendements. Définie il y a un demi-siècle comme un impératif technique d'optimisation de la « machine végétale » par des spécialistes, pour « moderniser » et rendre plus productifs des agriculteurs usagers, l'amélioration des plantes suscite à présent de vives controverses entre des acteurs divers dans des arènes qui dépassent les cercles des spécialistes et professionnels. Environnementalistes et consommateurs s'inquiètent des effets de certains procédés ou traits sur l'environnement ou la santé humaine. Mouvements paysans et agriculteurs biologiques dénoncent une menace de confiscation de l'alimentation par quelques oligopoles de la chimie agricole et des semences multipliant les brevets sur le vivant. Les juges tergiversent pour savoir si les maires peuvent interdire la culture d'OGM dans leur commune ou bien encore si les destructions de parcelles transgéniques relèvent du principe de précaution. Académiciens et biotechnologues assaillis défendent la contribution des OGM à la lutte contre la faim dans le monde.

Pour l'historien, ce fracassant débat sur les OGM contraste avec le caractère local des controverses occasionnées par l'introduction du maïs hybride autour de 1950 et avec l'absence quasi complète de débats publics des années 1950 à 1990 sur les techniques de croisement interspécifique utilisant des agents chimiques pour manipuler le nombre de chromosomes (cf. la mise au point du triticales, issu du croisement du blé et du seigle), les techniques brutales de mutagenèse (ultra-violet, cobalt, ...), puis les techniques de création de plantes chimères par fusion de cellules *in vitro* ou stérilisation artificielle des plantes. Comment expliquer ce traitement différent des diverses manipulations du végétal à différentes périodes ? Bref, comment se sont transformés les rapports de la société au « progrès génétique » proposé par la génétique végétale ? C'est là évidemment une question clé posée à l'historien tant par les acteurs de la recherche en génétique et amélioration des plantes soucieux de reconquérir une légitimité publique (qu'ils soient nostalgiques d'un temps où ils travaillaient à l'abri de l'espace public ou bien en quête d'un nouveau contrat avec la société) que par les acteurs d'agricultures alternatives qui se demandent comment des orientations contestables de la sélection végétale ont pu être prises dans le passé et former un héritage pesant encore aujourd'hui.

Gilbert SIMONDON. *L'invention dans les techniques. Cours et conférences*. Paris : Seuil, 2005, p. 131-134.

Les transports en général montrent le caractère dialectique d'une évolution des techniques : dépendance primitive étroite par rapport à la nature, puis tension vers l'indépendance, enfin retour à une cohérence, à un échange. La dépendance consiste en ce que les premiers moyens sont, matériellement, des emprunts faits à des objets organisés, et, énergétiquement, restent sous la dépendance des forces de la nature pour leur emploi.

1. L'outre gonflée ayant servi à traverser les fleuves était une peau d'animal, conservant encore la forme de la bête : l'étanchéité provenait de la nature du cuir, tégument solide et imperméable ; elle pouvait être augmentée par imprégnation de graisse ; les mêmes outres ont servi au transport des liquides. Le rondin de bois a fourni, à partir de la circularité naturelle du tronc, des rouleaux et des roues pleines. Pour les bateaux, avant de savoir construire des barques par assemblage de planches courbes, les hommes ont utilisé le bois, dont beaucoup d'essences sont moins denses que l'eau ; les radeaux en bois de balsa, liés par des cordages ou des lanières de cuir, sont un exemple de ces utilisations directes d'une propriété d'un objet naturel, propriété qui ne lui est pas conférée par un traitement artificiel. De nos jours encore, dans les cas extrêmes où la propriété essentielle doit être inhérente à chacune des parties de l'objet et non due à l'arrangement des différentes parties dans leur ensemble, par construction, ces propriétés directes sont exploitées : des flotteurs en liège, des ceintures de sauvetage en liège entoilé conservent leur utilité, car leurs propriétés ne proviennent pas de leur forme artificielle, mais du matériau, qui peut s'user ou se fragmenter sans perdre ses qualités.

En même temps, l'utilisation directe des forces de la nature apparaissait dans l'usage des chars à vent, et surtout dans le recours aux courants marins et aux vents pour la navigation, qui en restait dépendante.

2. En *une seconde étape*, la construction produit des qualités artificielles, engendrées par la construction, et emploie des énergies autonomes. Cette étape va de l'équivalent de l'outil jusqu'à celui de la véritable machine. Les barques anciennes et les drakkars pouvaient être faits de chêne plus dense que l'eau, car c'est la forme et la position de la barque qui lui permettent de flotter ; pour la rendre artificiellement insubmersible, il faut ajouter des caissons fermés ; encore ne sont-ils efficaces que si l'embarcation se retourne sans se disloquer. Le naufrage, au sens propre du terme, c'est la rupture du vaisseau, qui le fait couler. Quant à l'énergie, elle ne fut, dans l'Antiquité, autonome que pour les cas extrêmes, tout au moins en ce qui concerne les navires de tonnage important : après la barque à rames, pour laquelle les rames interviennent en cas de calme plat et pour manœuvrer (et qui est surtout un instrument de pêche), on voit naître la galère, qui est essentiellement un navire de guerre, conservant son autonomie quelles que soient les conditions atmosphériques. Enfin, le navire à vapeur et à moteur correspond à la véritable machine : il possède une autonomie considérable, plus grande encore dans le cas du navire ou sous-marin atomique, très propre aux usages militaires en raison même de cette autonomie ; l'autonomie ne réside pas seulement en effet dans la capacité d'emporter du combustible, mais aussi dans le fait de pouvoir l'utiliser dans n'importe quelles conditions, y compris sous l'eau, sous une calotte glaciaire qui rend impossibles une aspiration d'air et le refoulement des gaz de combustion. Pour cette raison, un sous-marin classique possède un double équipement moteur, un pour la surface (moteur Diesel) et un autre pour la plongée (puissantes batteries et moteur électrique à courant continu ; les batteries sont rechargées quand le sous-marin fait surface, ce qui implique une durée relativement courte de la plongée avec déplacement). Les premiers sous-marins, comme les galères antiques, étaient équipés de manivelles faisant tourner une hélice ; ils étaient donc mus à bras.

3. Déjà s'amorce, à travers la seconde étape, une évolution qui se dégage dans la troisième : le retour aux lignes du monde naturel. Les chemins de fer n'ont pu se développer que par la constitution de voies ayant une faible pente ; aussi, on voit les chemins de fer abandonner les anciens tracés directs des routes pour suivre les vallées, et éviter le plus possible les régions de montagne, coûteuses en ouvrages d'art (ponts et tunnels ou tranchées) qui permettent de maintenir artificiellement la pente au-dessous du pourcentage critique. Pour les autres moyens de transport, cette évolution n'est pas encore complètement constituée, mais c'est bien en tenant compte des forces de la nature que les nouveaux modes de locomotion se développent : ce qu'est la voie

horizontale pour un train (déplacement avec une énergie réduite aux frottements et aux accélérations), la révolution orbitale l'est pour un satellite, ou plutôt pour un vaisseau spatial en régime de satellite ; cet état est pour lui un état stationnaire, qu'il peut faire durer sans consommer d'énergie. Aussi, un des aspects essentiels de l'usage des vaisseaux spatiaux est-il la *dichotomie* des phases de changement d'altitude à l'intérieur d'un champ de pesanteur et des phases de vol orbital ; seules les premières consomment de l'énergie et sont critiques ; les phases de vol orbital au contraire peuvent être comparées à l'état d'un navire qui se laisse porter par un courant, et qui est donc en état d'équilibre énergétique par rapport à son entourage. Au cours d'un voyage Terre-Lune, comme celui qui a marqué la fin de l'année 1968, les phases impliquant un travail (changement de surfaces équipotentielles dans l'un des champs de pesanteur) sont nettement distinctes de la situation orbitale autour de la Terre et autour de la Lune. L'accord avec la nature réside ici dans le régime du déplacement par rapport aux champs de pesanteur. *Mutatis mutandis*, le vaisseau spatial est comme le navire ancien qui utilise les courants, employant les rames ou la voile seulement pour aller, quand il est nécessaire, à contre-courant, ou pour ralentir sa marche dans un courant, au moment de toucher terre : des rétrofusées ont été prévues pour un alunissage, en raison de l'absence d'atmosphère lunaire, supprimant le freinage par frottement et l'usage d'un parachute. Si un vaisseau spatial peut aller aussi loin et revenir en si peu de temps, c'est parce qu'il n'utilise ses réserves d'énergie qu'au moment critique, et met à profit, le reste du temps, une situation à travail nul (vol orbital), correspondant énergétiquement à un état stationnaire. De la Terre à la Lune, le travail à fournir n'est pas extrêmement considérable, en raison de l'absence de frottement et de la décroissance progressive de la force due à l'attraction (en raison inverse du carré des distances). Le vaisseau spatial contemporain se meut en accord avec les champs d'attraction, comme le navire ancien se déplaçait en tenant compte des courants marins et des vents ; l'autonomie brève des phases critiques s'articule harmonieusement avec l'hétéronomie volontairement utilisée des phases orbitales, qui sont en « accord avec la nature ».

En conclusion, on pourrait dire que toutes les techniques ne s'écartent de la nature que pour se constituer en phase d'autarcie et d'autonomie, et pour revenir finalement à l'accord avec la nature, en conservant la ressource de moments d'autonomie et d'autarcie : ce sont des techniques adaptées mais non dépendantes : leur organisation interne, conquise dans la seconde phase, qui est celle de l'autonomie, permet, au lieu de l'engagement primitif déterminant, une adhésion rationnelle ; en domaine technique, on ne domine la nature qu'en lui obéissant ; d'ailleurs, l'essentiel n'est pas de dominer, car le dominant se sépare trop du dominé : la technique a réussi son long détour quand dominant et dominé font partie de la même organisation synergique. Les techniques sont alors mariées avec la nature.