

Cours Canguilhem - A. Lachaume d'après Mme Puig

Analyse de la troisième partie-Philosophie

Chapitre 2 « Machine et organisme »

La biologie a pendant très longtemps conçu le vivant à partir de la machine, faisant de la machine le modèle de l'organisme vivant (théorie cartésienne des animaux-machines). Mais cette théorie mécaniste de l'organisme longtemps considérée comme un dogme est dans les années 1950 (où Canguilhem écrit) remise en cause par les biologistes matérialistes eux-mêmes. L'enjeu d'une compréhension valable du vivant n'est pas seulement philosophique, mais importe aussi pour la science et la technique.

Canguilhem remarque que le problème des rapports entre la machine et l'organisme n'a été étudié qu'à sens unique : on a cherché à expliquer l'organisme en prenant modèle sur le fonctionnement des machines. Mais on n'a pas cherché à comprendre le fonctionnement de la machine à partir du modèle de l'organisme. Buts :

- Émanciper ainsi la connaissance du vivant d'un modèle mécaniste et technologique
- et d'autre part penser le vivant comme modèle pour la technique, permettrait de concevoir une « organologie », c'est-à-dire une technologie ayant pour modèles les êtres vivants, peut-être plus féconde pour améliorer les techniques modernes ? (n'en sommes-nous pas là aujourd'hui avec le biomimétisme, les ailes d'avion incurvées comme celles des aigles pour éviter les turbulences ou les combinaisons de natation à mini-écailles?).

Selon sa démarche d'épistémologie historique, Canguilhem examine les liens entre organisme et machine, en convoquant une histoire des techniques et des sciences pour montrer ce que l'expérience technique peut apporter à la connaissance de la nature, résoudre le problème du rapport entre organisme et machine.

A-t-on fait des sciences de l'ingénieur et de la physique avant de bricoler des machines ou bien l'inverse ? On réduit souvent, dans la conception mécaniste du vivant, la technique à une application de la science comme s'il y avait une antériorité logique et chronologique des découvertes scientifiques sur les réalisations techniques. Dans cette approche assez théorique, on fait de l'ingénieur un simple savant. Mais c'est manquer la dimension technique et reléguer la fabrication de machines au second plan. Au contraire, CANGUILHEM VEUT INVERSER CES RAPPORTS ENTRE SCIENCE ET TECHNIQUE. IL Y A BIEN POUR LUI UNE ANTÉRIORITÉ LOGIQUE ET CHRONOLOGIQUE DE LA TECHNIQUE SUR LA SCIENCE. ET UN MODÈLE MÉCANISTE, NIENT TOUTE INTENTION, DONC TOUT « MACHINISTE » NE PEUT PAS S'APPLIQUER AU VIVANT.

Il annonce un plan clair en 4 points, déroulés ensuite.

1) le sens de l'assimilation de l'organisme à une machine (mécanisme: modèle de l'organisme) p.130 : questionnement sur l'origine

On a assimilé machine et vivant alors même que ces deux concepts paraissent opposés : les formes du vivant ne font pas penser à des mécanismes (p. 130). A la rigueur, exception des vertébrés (Pacotte pense à l'œil).

Rappel des définitions :

- **une machine** : c'est « une construction artificielle, œuvre de l'homme, dont une fonction essentielle dépend de mécanismes » p. 131

Un **mécanisme** est, en cinématique « une configuration, de solides en mouvement tel que le mouvement n'abolit pas la configuration ». C'est un assemblage de parties dont le mouvement est produit de l'extérieur. Ces parties sont déformables mais il y a restauration des rapports

entre ces parties. Les liaisons déterminent certains degrés de liberté déterminés. Le mouvement est alors "déplacements géométriques et mesurables". Mais "Mécanisme n'est pas moteur" (objection : d'où vient l'énergie alors ?)

Canguilhem recense 2 sortes de machines:

- les **machines caractérisées uniquement par des mécanismes cinématiques** (où le mouvement est transformé par la machine à partir d'un effort humain ou animal). C'est l'ex d'une manivelle et de l'excentrique (= arbre à cames). On assemble parfois ces mécanismes (note : les machines les plus anciennes, comme les outils les plus anciens, ne sont pas des assemblages, contrairement à la structure apparente des organismes vivants). La machine n'est alors en mouvement que "dans son association avec une source d'énergie" (Rappelle phrase de Marx l'outil est mû par la force humaine, la machine par une force naturelle, mais longtemps source d'énergie = effort musculaire humain ou animal. Aurait été tautologique d'expliquer alors le vivant en prenant pour modèle une machine alors que celle-ci était mue par le vivant). Ce type de machine ne peut pas servir de modèle au vivant.

- les **machines capables de mouvements automatiques** assez indépendantes de l'effort musculaire humain, donnant l'impression d'être vivantes. Souvent avec ressort. Par ex, bcp d'inventions du XVII^e siècle (apparition des automates) comme les montres, les horloges, les fontaines artificielles (d'ailleurs en circuit fermé ce qui questionne ce que Canguilhem disait plus tôt de Harvey), le canard de Vaucanson (canard digérateur ou défécateur car produit chimique pour digérer le blé, années 1730). C'est d'ailleurs au XVII^e s que René Descartes (1596-1650) imagine la théorie mécaniste du vivant. Mais Canguilhem l'attribue à Aristote (-384-322) : question du "bras" des catapultes qui emmagasine de l'énergie (p.135) et même lit chez Platon que les vertèbres sont comme des gonds, charnières (même s'il accorde qu'Aristote n'a pas la même conception que Descartes du mouvement, désir de l'âme)

- contrairement à la machine, **un vivant possède en lui-même son principe de mouvement.**

D'où cette question : d'où vient cette assimilation de la machine à l'organisme, si fréquente en biologie ? Cela n'a pu se produire qu'avec les secondes machines, celles pour lesquelles "l'action, mis à part pour la construction et le déclenchement, se passe de l'homme" (p. 136).

Mais était-ce une nécessité ? Canguilhem propose alors plusieurs explications de cette association, à cause (ou dans le contexte) d'une « modification de la structure économique et sociale des sociétés occidentales » (p. 136). La raison d'un rapprochement entre le vivant et la machine serait d'ordre économique et politique. Canguilhem expose les idées d'Aristote (commenté par Pierre-Maxime Schulh), de Descartes, du Père Laberthonnière, de Franz Borkenau, de Henryk Grossman mais sans le trancher. Quels liens entre développement des techniques et structures économiques et politiques ?

- Schulh (1902-1984) commente **Aristote** qui hiérarchise le corps et l'âme, la technique et la science. Le corps est inférieur et servile comme une machine, tandis que l'âme intellectuelle, la pensée commande (le *logos*, la rationalité scientifique). Théorie > Pratique. Dignité de la science mais peu d'inventions techniques. D'où le point, d'ailleurs délicat pour la civilisation et l'histoire de la philosophie, d'une validation de l'esclavage ! (ou alors ses élèves ont mal pris leurs notes de cours...). Esclaves disponibles en raison de la suprématie militaire. "Est-ce la facilité de l'exploitation de l'homme par l'homme qui fait dédaigner les techniques d'exploitation de la nature par l'homme ? Est-ce la difficulté de l'exploitation de la nature par l'homme qui oblige à justifier l'exploitation de l'homme par l'homme ? " (dernière question laisse entendre que ça fait système, càd "structure globale avec relations et influences réciproques").

- Ensuite, au XVII^e s, **Descartes**, dans le cadre d'une théorie physique appelée Mécanisme, propose **la théorie de l'animal-machine**: l'animal est comme une machine, un automate qui ne possède ni âme, ni pensée, ni langage (cible majeure de Canguilhem). Ses mouvements sont mécaniques, non libres. Pour **le Père Laberthonnière (1860-1832)**, la théorie de l'animal-machine est inséparable du *cogito* cartésien c'est-à-dire de la différence radicale entre l'âme et le corps et de l'assimilation de l'âme à la raison, ce qui pousse à conclure que les animaux n'ont pas d'âme. Idée que si Descartes dévalorise l'animal c'est essentiellement pour justifier l'homme de l'utiliser comme instrument=> l'homme ne peut se rendre maître et possesseur de la nature que si celle-ci n'est pas une fin mais un moyen. La supériorité de l'homme pensant sur l'animal machine provient du christianisme accordant une place privilégiée à l'homme par rapport aux autres vivants, malgré décalage temporel entre les deux. "On ne peut nier que certaines inventions techniques (fer à cheval, collier d'épaule) ont fait pour l'émancipation des esclaves ce qu'une certaine prédication [religieuse] n'avait pas suffi à obtenir". [question analogue : est-ce que le pétrole a joué un rôle dans l'avènement de la démocratie ? Est-ce que la conscience de la raréfaction des ressources peut entraîner des changements politiques ?].

- Enfin, selon **Borkenau (1900-1957)**, la conception mécaniste début XVII^e éclipse la philosophie qualitative antique et médiévale [par ex quatre type de mouvements chez Aristote : le mouvement local suivant la catégorie du « lieu », l'altération selon la catégorie de la « qualité », l'accroissement selon la « quantité », et enfin la génération/corruption, qui est un mouvement dans la catégorie de la « substance »]. Est-ce que cela ne viendrait pas des modes de production économiques de cette époque, notamment au dvpt des manufactures et de la division du travail, avec la valeur-travail comme étalon pour quantifier et rémunérer les heures de travail : le travail devient une simple question de quantité et non de qualité (faire du mouvement mécanique le modèle de l'organisme, c'est adopter les normes de l'économie capitaliste naissante, alors).

Mais Canguilhem refuse cette interprétation issue du matérialisme dialectique de Marx expliquant les productions humaines à partir de structures économiques où le mécanique prime le vital. **S'appuyant sur Grossman (1881-1950)** rappelle que ces normes capitalistes naissent en Italie au XIII^e (cf. roman *Le Grand Cœur* et François d'Assise). Par contre, la manufacture réunit dans un même local des artisans qualifiés auparavant dispersés... au début du XVII^e siècle (Gobelins ou d'Aubusson pour la tapisserie) ! Les progrès du machinisme se font à la Renaissance (n'oublions pas qu'il y a eu Léonard de Vinci). Bref, Descartes "a rationalisé consciemment une technique machiniste". Mécanique = théorie des machines, donc les machines préexistent. Lesquelles ? Armes à feu (question du projectile), montres, horloges, machines de soulèvement, machines à eau notamment pour Descartes.

-> C'est moins du social transposé en idéologie (vs Marx) que de l'humain intégré en philosophie.

2) les rapports du mécanisme et de la finalité p. 141

Canguilhem décrit et combat la théorie de l'animal machine dans la philosophie de Descartes. Selon C, refuser de doter l'animal d'une âme sert de justification morale à la dévalorisation des animaux par l'homme, afin de mieux les exploiter. La mécanisation du vivant du point de vue théorique s'accompagne d'une utilisation technique des animaux du point de vue pratique. **"L'homme ne peut se rendre maître et possesseur de la nature que s'il nie toute finalité naturelle et s'il peut tenir toute la nature, y compris la nature apparemment animée, hors lui-même, pour un moyen".** (p. 142-3). C'est une **"attitude typique de l'homme occidental"**.

Théorie de l'animal-machine : c'est l'idée que la seule différence entre les machines et les organismes est la taille des rouages qui les composent : « je ne connais aucune différence entre les machines que font les artisans et les divers corps que la seule nature compose, sinon celle-ci : les tuyaux ou ressorts qui causent les effets des corps naturels sont ordinairement trop petits pour être aperçus de nos sens » (§ 203 des *Principes de la philosophie*) => Descartes fait triompher le modèle mécaniste sur le modèle finaliste du Moyen Age hérité d'Aristote (idée que tous les vivants ont une âme – pas la même selon les vivants – et que celle-ci poursuit des buts en formant ou en utilisant tel organe). Au contraire Descartes : l'organisme est une machine sans âme, une machine du même genre que celle des artisans et il faut pour comprendre son fonctionnement ne pas chercher « pourquoi ? » mais « comment ? ». Bien voir aussi que, pour Descartes, l'animal n'est qu'un cas particulier de la réalité physique : c'est toute la nature qui est une grande horloge, qui est prédictible et qui obéit à des lois, ce qui aboutit chez lui à nier toute différence entre le naturel et l'artificiel : cf « lorsqu'une montre marque les heures par le moyen des roues dont elle est faite, cela ne lui est pas moins naturel qu'il est à un arbre de produire des fruits » (§ 203 des *Principes de la philosophie*, cité par Canguilhem p. 155).

Toutefois, commentant **Le Traité de l'homme de Descartes**, C fait 2 critiques majeures:

- cette théorie postule un « Dieu fabricant » (p. 144)
- cette machine « imite » nos fonctions vitales. « le modèle du vivant-machine, c'est le vivant lui-même ». Sans êtres vivants, il n'y aurait pas de machines. La machine ne peut donc pas servir à expliquer le vivant.

Bref habituellement on s'en sert pour réfuter la causalité selon Aristote (**le finalisme**) mais en fait ça ne fonctionne pas (il reste de la cause finale). Et même Descartes est super-aristotélicien car le Dieu cartésien travaille à imiter le vivant lui-même (alors que s'il suivait Platon le démiurge copie des Idées). Canguilhem montre donc une contradiction interne de la conception cartésienne du vivant : elle suppose un Dieu créateur sans l'assumer et même en prétendant s'en passer.

Bref on est comme dans une axiomatique en géométrie = qui n'ignore que par une feinte l'existence de ce qu'elle doit représenter! p. 145

En fait il fait passer la téléologie au point de départ, elle n'est plus dans la formation dynamique du vivant mais dans sa forme anatomique. En fait, c'est toujours un anthropomorphisme. Il a échoué en réintroduisant du finalisme. En effet, si la théorie de l'animal-machine consiste à expliquer les mouvements des corps selon les lois physiques avec un enchaînement de cause et effet du mouvement, Descartes met **Dieu à l'origine de ces mouvements comme impulsion**. Les lois du mouvement entre corps physiques supposent un premier moteur, Dieu. Descartes ne parvient pas à supprimer cette « cause magique », métaphysique. **« le mécanisme peut tout expliquer si l'on se donne des machines, mais (...) le mécanisme ne peut pas rendre compte de la construction des machines. Il n'y a pas de machine à construire des machines ».**

Vient de ce qu'en fait le mécanisme et le finalisme ne peuvent pas s'opposer parce que la construction d'une machine implique un finalisme : « une machine est faite par l'homme et pour l'homme, en vue de quelques fins à obtenir » (p. 146). Le mécanisme suppose un mécaniste même s'il fait semblant de l'oublier car il n'y a rien de plus finalisé qu'une machine et ce sont donc ceux qui utilisent ces modèles qui sont les plus finalistes et non les vitalistes.

Le modèle mécaniste ne peut donc pas s'appliquer au vivant. En revanche, on comprend qu'il ait du succès car il est en fait un anthropomorphisme, c'est-à-dire qu'on prend modèle sur l'activité technique telle qu'elle est pratiquée par l'homme et on plaque ce modèle sur la

nature en pensant qu'elle organise des moyens en vue de certaines fins (c'est la conclusion du chapitre). L'homme, quand il utilise le modèle mécanique part en fait de la façon dont lui-même procède. On comprend donc que cela puisse être un modèle pratique et même éclairant, mais cela ne peut pas être un modèle satisfaisant.

=> finalisme de la conception du machinisme alors que se présentait au contraire comme une rupture avec le finalisme d'Aristote.

Ex de l'élargissement du bassin féminin avant l'accouchement pour compenser les 1 ou 1,5 cm qui manquent pour que le fœtus passe : "mécanisme insolite" mais pour comprendre pourquoi il est là, il faut le voir fonctionner, il faut voir à quoi il sert (finalité explique structure).

3) veut montrer le renversement des rapports entre machine et organisme: Peut-on penser la machine comme un organe? p. 149

Veut montrer même qu'il y a plus de finalité dans la machine !

Organisme inclut **"auto-construction, auto-conservation, auto-régulation, auto-réparation"** (p. 149). vs : Machine : s'il manque une pièce, la machine ne peut plus fonctionner. Il y a une **finalité rigide** car chaque partie de la machine a **une fonction propre**. L'homme construit, entretient, répare la machine. **"rigidité fonctionnelle nette"** accentuée par "normalisation" (vous avez compris que Canguilhem n'est pas intéressé par les normes!). "Toute pièce vaut une autre pièce".

La machine est un assemblage de pièces ayant une fonction propre.

A l'inverse dans un organisme vivant, il y a moins de finalité du fait de la **polyvalence des organes** et de la **vicariance des fonctions** (remplacement possible d'un organe par un autre). Canguilhem prend **l'ex de l'aphasie chez l'enfant ou de l'ablation de l'estomac chez une lapine** où l'intestin peut jouer le rôle d'utérus. Reprend l'exemple d'Aristote du couteau suisse (enfin, de Delphes) et le retourne: les organes sont de vrais couteaux suisses en réalité ! **"plus de potentialités"**. Cela tient à ce que **« la vie est expérience, c'est-à-dire improvisation, utilisation des occurrences ; elle est tentative dans tous les sens »** (p. 152) **"La vie tolère des monstruosité. Il n'y a pas de machine monstre. Il n'y a pas de pathologie mécanique"**.

Explique justement que ce sont les travaux sur les embryons qui ont permis d'abandonner la conception mécaniste en montrant que le germe ne renferme pas une sorte de machinerie qui, une fois lancée, produirait automatiquement tel ou tel organe. Il n'y a pas préformation dans le germe et ensuite développement automatique. Prend l'exemple des expériences sur les œufs d'oursins (déjà utilisé plus haut) : une altération à un certain stade (section d'un segment de l'œuf, compression de celui-ci) n'empêche pas le développement normal de l'œuf car mécanisme de compensation. cf. Testard, *L'Œuf transparent*. [NB. Aujourd'hui on parle tellement de résilience, d'adaptation du vivant, notamment lorsque les crises s'enchaînent qu'on doit aussi ajouter une précision : cette polyvalence et cette vicariance ne sont pas illimitées ! Elles ont des conditions]

Il y a donc **une spécificité du vivant, irréductible à une machine**. La machine est construite et organisée depuis une cause extérieure, tandis que l'organisme vivant s'auto-organise. [On pourrait noter d'autres spécificités : individuation avec apparence propre, ce que les robots humanoïdes vont bientôt essayer d'imiter, masques de visages, etc. mais les critères canguilhémiens semblent résister même à l'arrivée des robots humanoïdes]

Il y a qch de plus dans le vivant que le fonctionnement des parties. Kant nomme force vitale ou «force formatrice» ce principe de finalité qui fait exister ensemble les parties d'un vivant.

Et on aboutit donc à la solution du rapport entre machine et organisme : c'est l'antériorité de l'organisme qui est une des conditions nécessaires de l'existence et du sens des machines (p. 154).

4) la conséquence de ce renversement: il y a une antériorité de l'organisme sur la machine p. 155

Canguilhem reprend à son compte un texte de Kant (allusion).

Référence p. 156 au texte de **Kant, Critique de la faculté de juger, 1790, II, §65**

*Dans un tel produit de la nature, chaque partie, de même qu'elle n'existe que **par** toutes les autres, est également pensée comme existant **pour** les autres et pour le tout, cad comme instruments (organe); mais cela ne suffit pas (car elle pourrait être aussi un instrument de l'art et n'être ainsi représentée comme possible qu'en tant que fin en général), et c'est pourquoi on la conçoit comme un organe produisant les autres parties (**chacune produisant donc les autres et réciproquement**), ne ressemblant à aucun instrument de l'art, mais seulement à ceux de la nature, qui fournit toute la matière nécessaire aux instruments (même à ceux de l'art); et ce n'est qu'alors et pour cette seule raison qu'un tel produit, en tant **qu'être organisé et s'organisant lui-même**, peut être appelé **une fin naturelle**.*

*Dans une montre, une partie est l'instrument du mouvement des autres, mais un rouage n'est pas la cause efficiente de la production d'un autre rouage; une partie est certes là **pour** l'autre, mais elle n'est pas là **par** cette autre partie. C'est pour cette raison que la cause qui produit celles-ci et leur forme n'est pas contenue dans la nature (de cette matière), mais hors d'elle dans un être qui, d'après des Idées, peut produire un tout possible par sa causalité. C'est la raison pour laquelle également, **dans une montre, un rouage ne peut en produire un autre, pas plus qu'une montre ne peut produire d'autres montres, en utilisant (en organisant) pour cela d'autres matières; c'est aussi la raison pour laquelle elle ne remplace pas non plus d'elle-même les parties qui lui ont été enlevées, ni ne compensent leur défaut dans la première formation en faisant intervenir les autres parties, ni ne se répare elle-même lorsqu'elle est dérégulée: or, tout cela, nous pouvons l'attendre en revanche de la nature organisée. Un être organisé n'est donc pas une simple machine, car celle-ci dispose exclusivement d'une force motrice; mais l'être organisé possède une force formatrice qu'il communique aux matériaux qui n'en disposent pas (il les organise), force motrice qui se transmet donc et qui n'est pas explicable par le simple pouvoir du mouvement (le mécanisme).***

L'organisme ne possède pas une simple force motrice (quand l'agent est extérieur comme dans un mécanisme) mais une force formatrice: auto-génération et conservation de l'unité organique. La force motrice est une force de mouvement mécanique. Elle ne peut se créer toute seule. C'est juste la transmission d'un mouvement impulsé par un corps extérieur. Tandis que la force formatrice caractérise un organisme vivant capable d'organiser ses parties, de modifier son environnement, voire de s'auto-réparer. Kant oppose la force motrice (par ex dans une montre avec le mouvement des aiguilles) et la force formatrice des organismes vivants. Kant distingue également « exister par un autre » et « exister pour un autre » à propos de l'organisme vivant qui est un ensemble de parties formant une unité. Chaque organe doit remplir une double fonction et chaque organe dépend des autres organes. Chaque organe existe par les autres cad qu'il a besoin des autres. Les organes dépendent les uns des autres. Par ex, l'œil dépend du corps. Mais un organe a une autre fonction: il existe pour les autres cad que les autres organes ont besoin de lui pour fonctionner. Par ex le corps a besoin des yeux pour voir.

. On peut donc expliquer la finalité du vivant sans recourir au finalisme (intervention finaliste d'une cause extérieure au vivant, tel Dieu). De même, on n'a plus besoin d'un

anthropomorphisme technologique c'ad du processus humain de construction des machines pour penser le vivant. La finalité est un principe subjectif de compréhension du vivant et non plus un lien objectif entre la formation naturelle du vivant et la construction technique des machines. L'organisme est cause et effet de lui-même (enchevêtrement de causes et d'effets, interaction et rétroaction? pensons à la cybernétique, cf. Michel Nodé Langlois on pourrait le penser à la rigueur comme une super-machine moderne: dans le pilotage automatique on a autorégulation, interaction et rétroaction, un peu comme dans le milieu intérieur. Si vous débranchez le thermostat ce n'est pas comme si vous décrochez une aiguille de l'horloge, c'est toute l'organisation interne qui change. Le tout est plus que la somme des parties, logiquement et pas forcément chronologiquement)

Si Descartes dans son livre *Principes de la philosophie* assimile l'organisme à une machine, Canguilhem défend inversement que la **machine est le produit d'une activité naturelle**. Il est en effet **naturel pour l'homme de fabriquer des outils**. Cette activité de fabrication est nécessaire à sa survie. Par csqt **l'activité technique est une activité naturelle**, une fonction vitale et biologique. Elle est une activité organique. **La technique** est donc antérieure chronologiquement à **la science**. En effet, comme la vie, la technique suppose inventivité, ingéniosité, originalité vitale, irréductible à la rationalisation.

Les ethnographes sont allés plus loin que les ingénieurs sur ces questions. Car idée que les premiers outils ne sont que le prolongement des organes humains. Idée qui ne vient pas de Canguilhem, et que l'on trouve notamment chez Bergson, qui a eu beaucoup d'influence sur Canguilhem. Bergson écrit ainsi dans *Les Deux Sources de la morale et de la religion* : « si nos organes sont des instruments naturels, nos instruments sont par-là même des organes artificiels. L'outil de l'ouvrier continue son bras : l'outillage de l'humanité est donc un prolongement de son corps ». = théorie de la projection. C'est une explication valable, dit Canguilhem, même si elle semble plus étrange pour l'invention du **feu** ou de la **roue**, qui ne semblent être le prolongement d'aucun organe ou geste (p. 158) => machines sont les produits d'une activité de fabrication qui est une activité naturelle. p. 159 d'où une "**théorie de la construction des machines comme "tactique de la vie"**". Le contact est crucial entre l'amibe (micro-organisme) et sa proie, analogiquement la percussion est l'action technique fondamentale (**Leroi-Gourhan** : point commun = interaction avec le milieu extérieur) (renvoie à son prof Alain sur l'origine naturelle du **violon**, les meubles, les maisons campagnardes, mais j'ai du mal à être convaincue). **Il y a un lien entre la façon dont un vivant se maintient en vie et la façon dont les techniques se développent.**

Fort de tels éclairages, **on ne peut plus penser la technique comme l'application de la science**. La construction des techniques ne correspond pas à l'application de connaissances théoriques. Donc grande idée de Canguilhem (énoncée au début de ce chapitre) : la technique n'est pas l'application d'un savoir théorique préalable mais la solution d'un pb technique.

C donne **l'ex de la construction de la locomotive**, doxa= "merveille de la science" (p. 160) : une solution à un problème, l'assèchement des mines imposant l'invention des pompes en reconstruisant les pistons pour modifier l'usage de la vapeur. Finalement on s'inspire plutôt du rouet (mouvement circulaire)!

Par csqt, ce sont des problèmes sur le plan pratique qui créent des échanges entre technique et science. « **Science et technique doivent être considérées comme deux types d'activités dont l'un ne se greffe pas sur l'autre, mais dont chacun emprunte réciproquement à l'autre tantôt ses solutions, tantôt ses problèmes** ». p.161. Va-et-vient plutôt qu'antériorité

De plus, **le développement des techniques a souvent résulté de hasard, de ratés** exigeant de **« savoir faire place à l'irrationnel »** (à ce moment-là pourra-t-on compter sur des supercalculateurs pour inventer les techniques de demain ? non, il faudra de la créativité, celle-là même qu'on cherche à travailler en littérature). Attention à ne pas concevoir l'expérience de la nature comme une domination rationnelle de l'homme, une maîtrise totale de l'homme sur la nature. (Déjà le chapitre

intitulé « l'expérimentation en biologie animale » rappelle que le progrès des sciences a souvent résulté de tâtonnements, de hasard et d'inventions plutôt que d'une démarche maîtrisée de confirmation d'hypothèses). Il y a une "**origine irrationnelle des machines**" p. 161 au sens où elles ne sont pas déduites d'un calcul.

Donne un dernier argument en faveur du renversement qu'il a opéré entre machine et organisme pour placer l'organisme au premier rang : l'expérience du taylorisme et du machinisme industriel. Idée que, dans un premier temps, l'organisme humain se retrouve aligné sur le fonctionnement de la machine : on mécanisme l'organisme pour éviter les mouvements inutiles. Canguilhem se réfère **aux travaux de Georges Friedmann, *Problèmes humains du machinisme industriel***. Mais problème quand on se rend compte que certains de "**les mouvements techniquement superflus** [= inutiles sur le plan de la production technique] **sont les mouvements biologiquement nécessaires**" [ex : bâiller, manger, dormir... pensons à la machine à manger dans *Les Temps modernes* de Chaplin; le personnage rajoute de la danse et de la folie là où on avait voulu le transformer en machine] => aboutit alors à un renversement : nécessité au contraire d'adapter les machines à l'organisme humain. Il n'y a pas que des facteurs techniques dans le travail à la chaîne, mais aussi psychologiques, physiologiques. **La technique doit se régler sur le vivant et les machines être adaptées à l'organisme humain** (réflexion sur les... normes techniques imposées à un travailleur humain).

-> Conclusion: « **inscrire le mécanique dans l'organique** » p. 163

Considérer "**la technique comme un phénomène biologique universel et non plus seulement comme une opération intellectuelle de l'homme**" [on comprend que selon Canguilhem vous ne pouvez pas opposer bêtement la vilaine technologie et les gentils écologistes, car pour lui la technique c'est une forme proprement humaine certes, mais complètement naturelle, d'adaptation au milieu. Le pb est à repenser ainsi : comment s'adapter au milieu sans détruire le milieu qui est condition de ma vie ?] Parle des "*réquisitoires nostalgiques de trop d'écrivains*" p. 164.

D'où "**autonomie créatrice des arts et des métiers** par rapport à toute connaissance capable de se les annexer"

La rupture n'est pas entre technologie et nature, mais entre science et technologie.