

L'ENCYCLOPEDIE À CONSTRUIRE.

Aspect matériel.

L'accent est mis dans ce document sur la structuration et l'intelligence de l'histoire des techniques. En annexe, on trouvera l'ensemble des légendes des photographies contenant de nombreuses digressions et resituées dans un contexte plus général.

Pour ne pas alourdir le document, les photographies sont juste remplacées par des imageries et des liens pointant vers la [galerie photographique](#).

Cette galerie photographique contient tout ce qu'il faut pour déposer des commentaires, des contributions, joindre l'auteur etc. Vous y êtes cordialement invités.

Table des matières

Préambule.....	1
Conditions dans lesquelles l'innovation technique prend naissance.....	2
Electrostatique.....	4
Electronique.....	5
Magnétisme et énergie électrique.....	6

Index des illustrations

Pistolet ESD.....	4
œuf électrique.....	5
Selfs fixes.....	6
capacités fixes.....	6
capacité variable.....	7
self variable.....	7

Préambule

Une encyclopédie a l'ambition de révéler ce que les choses sont, leurs relations et leur origine. La galerie de photographies qui est jointe est là pour charmer et susciter la curiosité.

Je ne citerai et après c'est fini qu'Aristote qui a appris au monde à penser. "Le début de la philosophie c'est de s'étonner que les choses soient".

Il n'y a pas de fin dans la philosophie. Rester jeune, c'est garder la capacité d'être toujours étonné.

Cette encyclopédie cherche plus donner du sens -le pourquoi- qu'à retracer avec exactitude l'histoire des techniques c'est -le comment-. Il y a un grand nombre de livres encyclopédiques décrivant avec érudition le comment et des professionnels spécialisés.

Manque de modestie et de professionnalisme de ma part, je n'ai pas l'intention de citer tous les écrits et toutes les autorités que j'ai pu lire ou qui pourraient passer à ma portée pour chercher à appuyer mes propos. On pourra s'excuser en donnant l'avantage de la facilité de lecture.

C'est l'intersection de plusieurs causes qui font que quelque chose arrive, tout comme un accident est l'enchaînement de plusieurs événements qui pris isolément n'en donneront pas l'explication.

On s'attachera ici à préciser les enchaînements.

L'axe principal sera celui du temps mais il n'est pas un dictateur qui entraîne tout selon son rythme inexorable. On mettra en évidence les vieux rêves toujours rajeunis qui font partie de la nature

humaine qui elle ne change pas comme le désir d'éternité, les vieux démons comme celui de la puissance, celui de recréer le monde.

La géographie, les ressources naturelles, les traditions culturelles, le génie de chaque peuple façonnent les technologies, on le montrera.

Bien entendu, tout cela est incarné dans des hommes. Certains qui ont plus de dons que d'autres et surtout de ténacité se trouvent à l'intersection de l'air du temps, de circonstances favorables – la chance, les ressources matérielles, l'accès au savoir - deviennent les grands hommes. Il en existe d'humbles qui reconnaissent toujours qu'ils n'ont fait que grimper sur les épaules de leurs prédécesseurs.

Edison répond exactement aux conditions précédentes

Edison était un citoyen des USA de religion protestante donc enclin par tradition culturelle à développer les moyens matériels et à acquérir une puissance financière. Voilà pour les conditions relatives aux traditions culturelles.

Edison n'était pas un génie de l'abstraction mathématique mais il avait celui de l'organisation, et une ténacité hors du commun : Une invention disait-il c'est 1% d'inspiration et 99 % de transpiration. L'air du temps, c'était l'esprit d'émulation entre les capitalistes des USA et souvent ce qu'a inventé Edison, un autre l'avait déjà inventé mais n'arrivait pas à percer par manque de chance, puissance financière etc. Un ingrédient eut manqué, nous n'aurions pas eu Edison mais un autre peut-être. Les brillants inventeurs suicidés, morts dans la misère, oubliés ont bien existé. On peut penser qu'ils sont mieux protégés maintenant. Nous vivons dans l'économie du savoir et il y a presque pléthore d'organismes pour favoriser l'invention. (Quand à vraiment aider, cela reste encore difficile en France en particulier).

On peut supposer que dans le domaine de la technique, les idées sont dans l'air, et il y aura toujours un talent et une conjonction de chances pour la faire éclore. Ce qu'Edison n'aurait pas fait, 10 autres concurrents éventuellement interchangeable l'auraient peut-être fait un jour où l'autre. Je suis dur.

A l'opposé, Pascal ce génie inquiet était un authentique champion de l'abstraction qui savait passer du mysticisme Chrétien à la physique, au calcul des probabilités en passant par l'organisation du transport collectif à Paris avec le service du transport par les carrosses à cinq sols et les polémiques diverses relatives au Jansénisme.

On peut penser que dans le domaine de la création intellectuelle pure les personnes prennent le pas et Pascal, Mozart, Leibniz, Ampère et d'autres semblent moins réductibles à la matière toujours identique à elle même.

Conditions dans lesquelles l'innovation technique prend naissance.

Il faut déjà qu'il y ait volonté.

Système du travail corporatif

Pour fixer les choses, les corporations ont été détruites en 1789 au nom du libéralisme économique. Les corporations ont été le système naturel du travail pendant l'antiquité et elles persistent dans beaucoup de sociétés traditionnelles qui n'ont pas été encore dissoutes par le système capitaliste, libéral, mondialiste et individualiste qui semble devenir la norme de fait.

Par nécessité de la nature humaine, et en vertu d'un certain génie du peuple français, les corporations qui bien qu'elles n'existent plus en tant que telles subsistent en esprit dans l'ordre des médecins, l'ordre des avocats, certains syndicats professionnels, les ordres religieux, les associations sans but lucratif.etc.

Si l'on se reporte aux corporations médiévales, l'innovation technique pour lutter contre la concurrence au sein d'un même métier n'était pas un but en soi comme maintenant.

Au contraire au sein d'une corporation, il y avait solidarité entre les membres pour éviter de se faire concurrence par des innovations privées qui auraient augmenté la productivité de l'un au détriment des autres.

Par contre, il y avait secret des tours de main vis à vis de l'extérieur des corporations.

Les corporations avaient le monopole d'un métier et fixaient le rythme du progrès technique pour l'intérêt de la corporation et du bien commun et non dans le but que l'un de ses membres supplante tous les autres à son profit exclusif.

Les corporations médiévales n'ont pas empêché l'innovation du collier pour améliorer le rendement du cheval en agriculture.

La notion de capital devenue trop souvent détournée en arme de la prédation économique était inconnue à l'époque des corporations. Le capital était une sorte de réserve pour se prémunir d'accident à la manière des assurances.

Les Etats-Unis pratiquent le capitalisme et l'individualisme de façon caricaturale mais ils ont le génie du pragmatisme et ils savent modifier les règles du jeu et s'y tenir tout en jouant beaucoup avec d'où les fortunes des cabinets d'avocats. Il leur a donc fallu établir des lois anti-trust pour éviter que certains entrepreneurs ne fassent passer le reste de leurs concitoyens en coupe réglée.

Tous les entrepreneurs américains n'ont pas l'ambition de fonder des trusts rapaces. On se souviendra d'Henry Ford qui justement fils d'agriculteur qu'il était a beaucoup ferrailé contre les trusts, banques et autres puissances. Lire "ma vie et mon œuvre".

Le but du travail dans le système corporatif était la réalisation de la belle ouvrage sans tromperie tout en assurant la subsistance honnête des compagnons.

Cette façon d'envisager le travail a imprégné beaucoup d'ingénieurs français qui n'ont pas eu leur pareil pour transformer les produits qu'ils ont eu à mettre au point en sorte de chef d'œuvre unique de compagnons mais difficile à fabriquer en série et peu compétitifs.

Il suffit par exemple de comparer un microscope français avec un microscope des USA des années 1950.

Conditions dans lesquelles le savoir se développe

Il nous faudra distinguer le savoir pratique souvent d'origine empirique et remontant de l'observation et le savoir académique ou spéculatif qui n'a pas d'autre but que lui-même.

Traitions du savoir spéculatif :

Il faut que beaucoup de conditions soient réunies.

Il faut l'écriture, car la tradition orale ne permet qu'une transmission limitée et surtout dans un but de répétition.

L'écriture seule permet à un esprit humain d'entrer en contact avec celui d'hommes disparus depuis des milliers d'années et de méditer sur la nature humaine ou les phénomènes astronomiques. Le peuple juif a souvent tiré sa supériorité du fait qu'il est le peuple de l'écriture.

L'écriture est la condensation du langage en signes mémorisés dans de la matière. Pour qu'un langage prenne naissance, il faut une société ; et pour qu'un savoir spéculatif se développe il faut une société hiérarchisée.

L'écriture reste une activité intellectuelle supérieure qui est un luxe pour une société uniquement axée sur la survie.

Dumézil dans son analyse tripartite, aristocratique, et harmonique des sociétés indo-européennes qui reste toujours valable aujourd'hui a vu les choses de l'époque de l'antiquité à celle précédant la renaissance comme suit:

1. La classe sacerdotale ou des lettrés qui a le loisir de s'abstraire des contingences de la vie matérielle et qui maîtrise l'écriture, la mémoire, les choses sacrées et qui détient le pouvoir spirituel. Cette classe maîtrise le savoir spéculatif.
2. La classe des combattants qui assure la sécurité de toute la société.
3. La classe des travailleurs qui est aux prises avec la matière pour la mettre au service de la société et assurer sa subsistance. Cette classe maîtrise le savoir empirique sur le travail de la matière. Cet embryon de technologie est le métier.

La renaissance a comme fruits : Galilée, Descartes et autres qui déplacent l'ambition des lettrés du savoir spéculatif dégagé de la matière vers la soumission permanente à la question de la matière grâce à la méthode expérimentale. De nos jours, la matière n'est-elle pas transmutée, les être vivants dont l'homme matière première d'expérimentations ?.

Prodigieuse réussite qui n'a pas fini d'étourdir l'homme qui se prend désormais pour un démiurge.

Le savoir spéculatif débordant du champ de la morale, des fins dernières arrive à démonter et remonter le monde matériel jusqu'alors peuplé de mystères -Le désenchantement du monde-.

La technologie moderne, c'est l'utilisation du savoir spéculatif sur les lois de la matière au service de la fabrication à outrance. Le principal problème n'est plus d'assurer les besoins matériels fondamentaux comme la nourriture, le logement mais de susciter des nouveaux besoins pour faire croître la machine économique, sinon les régimes politiques imploient. Le savoir n'est plus une fin en soi mais le moyen d'assurer sa prépondérance économique, d'où l'importance énorme des brevets d'inventions et de la propriété intellectuelle.

Annexe : Un aperçu des dédales au travers desquels les technologies se sont développées

Jusqu'à la révolution industrielle, la science était un aimable loisir de favorisés de la fortune qui se relaient leurs expériences d'un bout à l'autre de l'Europe et souvent en Latin..

La science était "amusante". Ce sera notre fil d'Ariane.

Electrostatique

La notion de conducteurs électrique a été rendue familière par des expériences de science amusante comme celle montrant le sursaut instantané de tout un corps de garde dont l'un des membres recevait une [décharge électrostatique](#).



Illustration 1: Pistolet ESD

Un peu d'électrostatique à partir de l'appareil montré dans la galerie :

Cet engin d'apparence agressive n'est qu'un générateur de décharges électrostatiques utilisé dans des essais de compatibilité électromagnétique. Ce modèle date de la fin des années 1980

Définissons un peu tout cela.

La compatibilité électromagnétique est une discipline récente qui est née du besoin de faire fonctionner à proximité les uns des autres toutes sortes d'appareils électroniques qui se perturbent entre eux ou qui sont perturbés par des phénomènes électromagnétiques extérieurs comme des phénomènes naturels dont les décharges de foudre, les parasites créés par des machines électriques comme les arcs dans les contacts électriques ou en dernier ceux créés par les humains comme les décharges électrostatiques. Qui en effet en sortant de sa voiture par temps froid et sec n'a pas ressenti de décharge électrique en touchant la poignée de la portière ? L'origine de la décharge est l'effet triboélectrique : frottement des vêtements du conducteur sur le siège en matériaux isolants qui

crée des différences de potentiel allant jusqu'à 20 000 V. L'énergie n'est pas mortelle car la capacité en jeu est celle d'une personne isolée du sol par ses chaussures soit en moyenne 200 pF. Le plus ennuyeux est l'effet sur les appareils électroniques récents qui comportent des composants fragiles qui sont détruits soit par l'effet direct du courant de décharge soit par l'effet de l'onde électromagnétique. Attention quand même aux porteurs de stimulateurs cardiaques !!

Les remèdes sont les blindages conducteurs, les écrêteurs, les ferrites absorbantes etc.

Le générateur consiste en une source à haute tension continue qui charge une capacité de 150 pF. Le courant de décharge est limité par une résistance de 150 Ohms. La décharge ici s'effectue par un arc dans l'air au voisinage du doigt de décharge. L'arc dans l'air obéit aux mêmes lois que les étincelles dans les moteurs à explosion (Loi de Paschen). La longueur de l'arc dans les conditions climatiques normales est de 3 mm par kV.

Keytek est un fabricant situé aux Etats-unis spécialiste des appareils à haute tension.

Electronique

Cette discipline utilise les propriétés des électrons.

La découverte des électrons ne s'est pas faite en un jour.

Là encore la science amusante a été un point de départ.

Beaucoup de choses sont parties d'un œuf en l'occurrence un [Oeuf électrique](#).



Illustration 2: œuf électrique

Cet œuf ne vient pas de la rencontre du coq et de la poule mais de celle de la technologie du vide avec les trompes à mercure et celle des décharges à haute tension produite par la bobine de Ruhmkorff.

L'œuf électrique est l'ancêtre de l'électronique. Dans une ampoule de verre où l'on faisait un vide d'air partiel, on y réalisait des décharges électriques au moyen de bobines de Ruhmkorff d'abord au titre de la physique amusante puis ensuite pour y mettre en évidence la nature corpusculaire du fluide électrique. En fonction de la pression du gaz, de sa nature, des électrodes intérieures et extérieures on obtint des couleurs et des formes variées. Les décharges électriques dans les gaz reçoivent le nom d'arc et on les rencontre dans la foudre, les postes à souder à arc, les décharges électrostatiques, les étincelles diverses dans les interrupteurs, l'allumage des moteurs à essence, les armes électromagnétiques, les expériences de Frankenstein etc.

Observez bien l'expérience de gauche : le fil de retour du courant le - a été débranché et pourtant il y a quand même une décharge attirée par l'opérateur. L'explication est que les décharges des bobines de Ruhmkorff sont oscillantes à cause de la capacité répartie de ces bobines. La haute fréquence qui est produite circule par la capacité à la terre de l'opérateur. Le verre de l'ampoule n'est pas percé par les décharges mais il est traversé par le courant capacitif appelé courant de déplacement par MAXWELL. Le verre de l'ampoule est donc traversé par une forme très localisée d'ondes électromagnétiques !!!!.

L'état de gaz raréfié soumis à des décharges électriques a reçu le nom de plasma. C'est le quatrième état de la matière et c'est le plus répandu en terme de volume occupé dans l'univers.

La propriété fondamentale du plasma est que les molécules de gaz y sont ionisées de sorte que le gaz est un conducteur électrique. Des rayonnements d'ultraviolets et X comme ceux émis par le soleil

ionisent la partie supérieure de l'atmosphère d'où son nom ionosphère qui agit comme un miroir pour une catégorie d'ondes radio appelées ondes courtes qui sont capables de réflexion en réflexion de faire le tour de la terre.

Cet œuf bien nommé a généré après quelques mutations : le tube à rayons X, les lampes radio, les tubes cathodiques de la TV, les magnétrons du four à micro-ondes etc.

Magnétisme et énergie électrique

L'énergie électrique peut être stockée sous deux formes.

1. En énergie magnétique que l'on stocke dans des bobines, ou inductances ou [selfs](#) ou dans des transformateurs lorsque plusieurs bobinages sont couplés par un noyau magnétique



Illustration 3: Selfs fixes

La self à air stocke de l'énergie selon la loi $E = \frac{1}{2} * LI^2$

L est un coefficient géométrique prenant en compte le carré du nombre de spires et le volume du bobinage,

I^2 est le carré du courant traversant le bobinage.

2. En énergie capacitive que l'on peut réellement stocker dans bouteilles que l'on appelle [capacités](#). Historiquement c'est dans cette première forme que l'énergie électrique a pu être condensée.



Illustration 4: capacités fixes

La capacité stocke de l'énergie selon la loi $E = 1/2 * CV^2$

C est un coefficient géométrique qui répond à la relation suivante :

- C en pF = $8.85 \text{ pF} * S / d$

- pF = unité de capacité = 10^{-12} F .

- le coefficient 8.85 est valable pour l'air qui est le diélectrique qui se trouve entre les électrodes

- S = surface d'électrodes en regard et proportionnelle à l'angle de rotation

- D = distance entre les électrodes

Le coefficient $8.85 * 10^{-12}$ est trop faible pour les applications d'alimentation. C'est pourquoi on l'augmente en remplaçant l'air un matériau stockant intrinsèquement l'énergie électrostatique et qui multiplie la valeur de la capacité. Le facteur de multiplication s'appelle permittivité diélectrique relative ϵ_r .

La relation modifiée s'écrit maintenant ; $C = 8.85 \times 10^{-12} \times \epsilon_r \times \frac{S}{D}$

V^2 est le carré de la tension appliquée entre les électrodes.

- Lorsque ces deux formes d'énergie sont présentes simultanément, on a de l'énergie électromagnétique qui ne peut pas être stockée et qui se déplace à la vitesse de la lumière. La lumière ne se met pas en bouteille,
- Dans un circuit oscillant qui consiste en l'association entre une self et une capacité on a un échange entre énergie magnétique et énergie capacitive au rythme des oscillations.

Une première analogie mécanique est l'oscillation de la balançoire avec échange constant entre énergie potentielle qui est à son maximum lorsque la vitesse est nulle au maximum de hauteur et l'énergie cinétique qui est maximale lorsque la vitesse est maximale au bas de la trajectoire. Une seconde analogie électromécanique se trouve dans l'oscillation de la masse suspendue à un ressort. On peut montrer que la masse a pour équivalent la self et le ressort a pour équivalent la capacité.

La fréquence des oscillations peut être changée en faisant varier au moins l'un des deux composants :
 -Avec une capacité [variable](#)



Illustration 5: capacité variable

-Avec une self [variable](#)



Illustration 6: self variable

Les circuits oscillants sont toujours le circuit de base qui permet de se régler sur la fréquence d'une station de radio. Cela est toujours vrai pour les tuners FM des autoradios, les démodulateurs de TV satellite, les téléphones portables etc.

A suivre