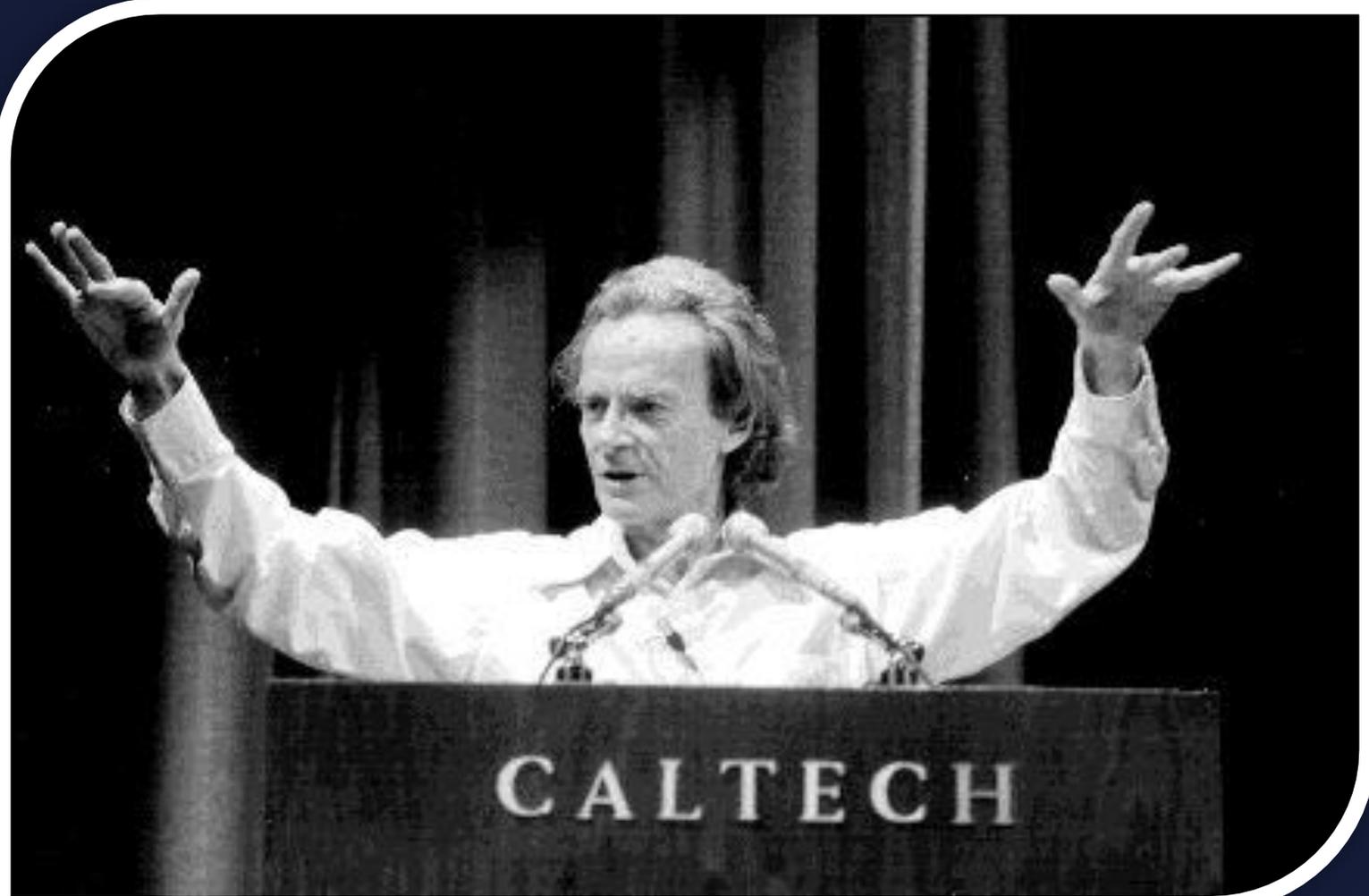


Donner le **goût des sciences** avec l'histoire des sciences et l'épistémologie



*Vangelis ANTZOULATOS – Lycée de l'Escaut – Valenciennes
Journées académiques 13 mars 2019*

Donner le **goût des sciences** avec l'histoire des sciences et l'épistémologie

2 exemples :

1. Pourquoi a-t-on eu besoin du concept d'énergie ?

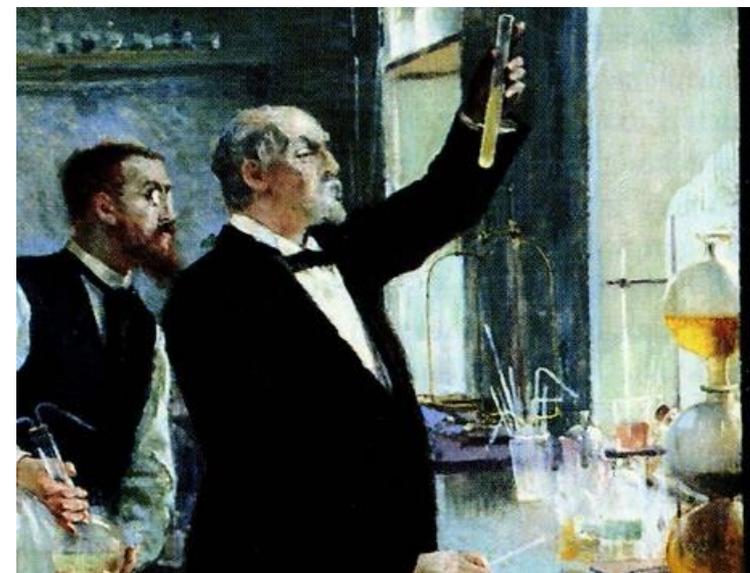
2. Faut-il croire que l'eau est H_2O ?

Nos *a priori* sur l'histoire des sciences





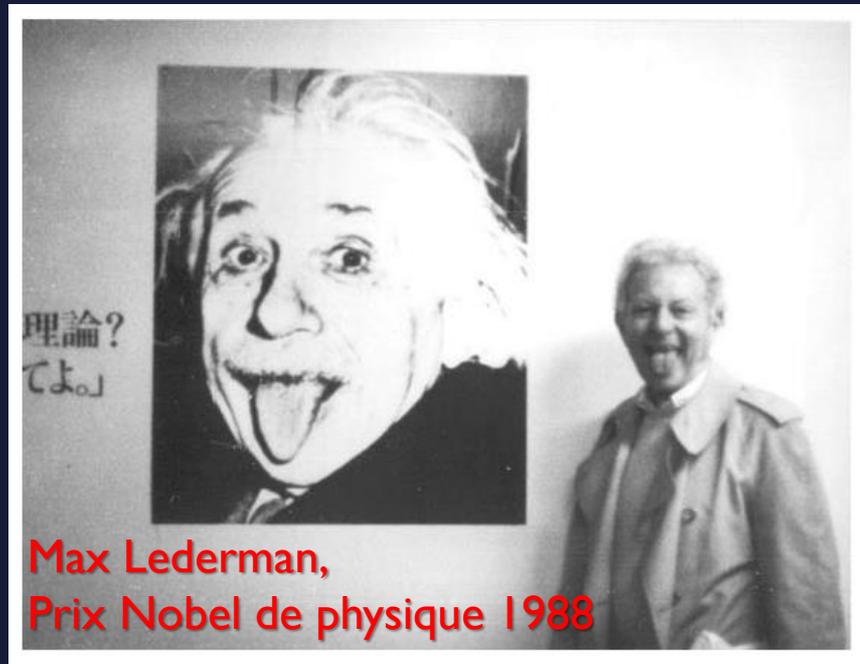
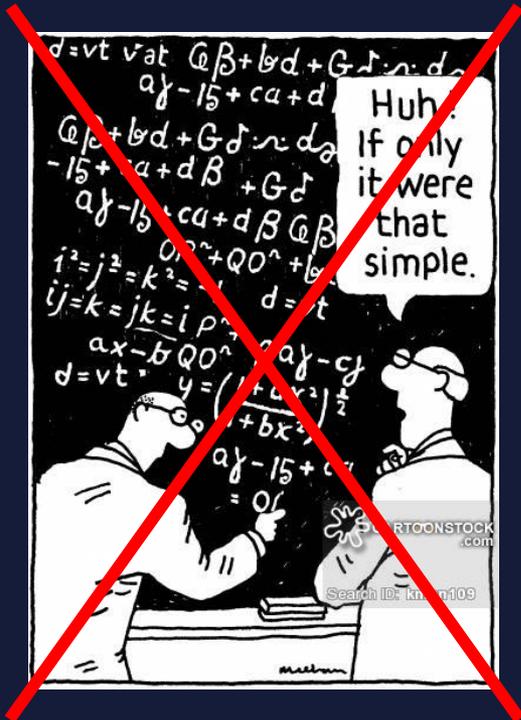
Notre objectif :
Rendre **stimulant** l'apprentissage des sciences



Programme de 1ere, tronc commun :

Préambule

L'ensemble des disciplines scientifiques concourt à la compréhension du monde, de son organisation, de son fonctionnement et des lois qui le régissent. Elles permettent aussi de maîtriser les outils et technologies proprement humains. L'histoire des sciences raconte une aventure de l'esprit **humain**, lancé dans une exploration du monde (la science pour savoir) et dans une action sur le monde (la science pour faire).





Exemple 1

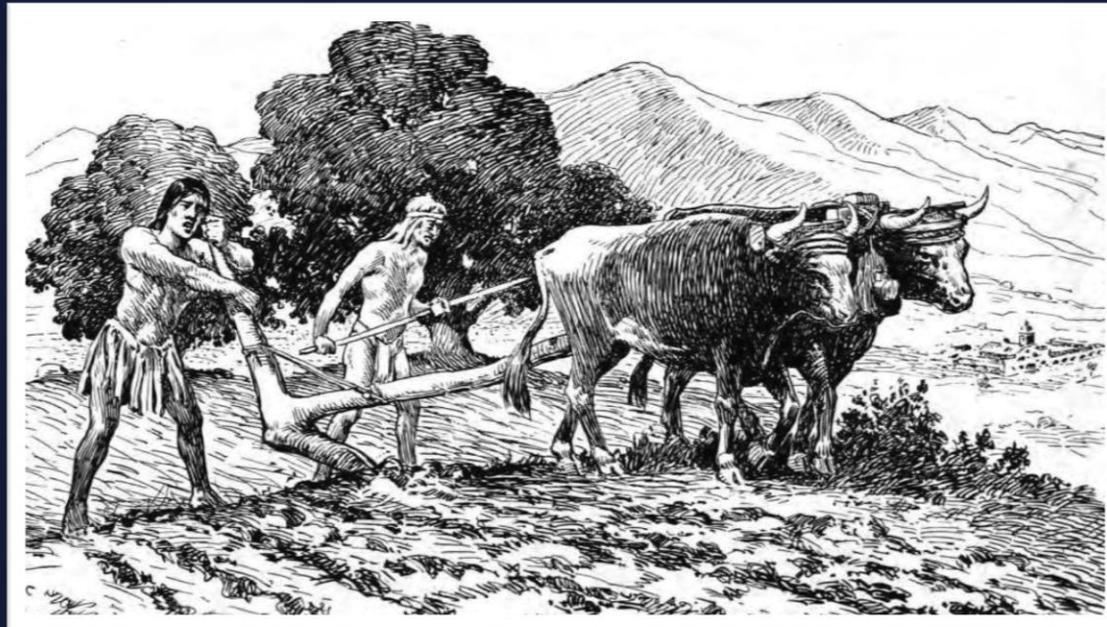
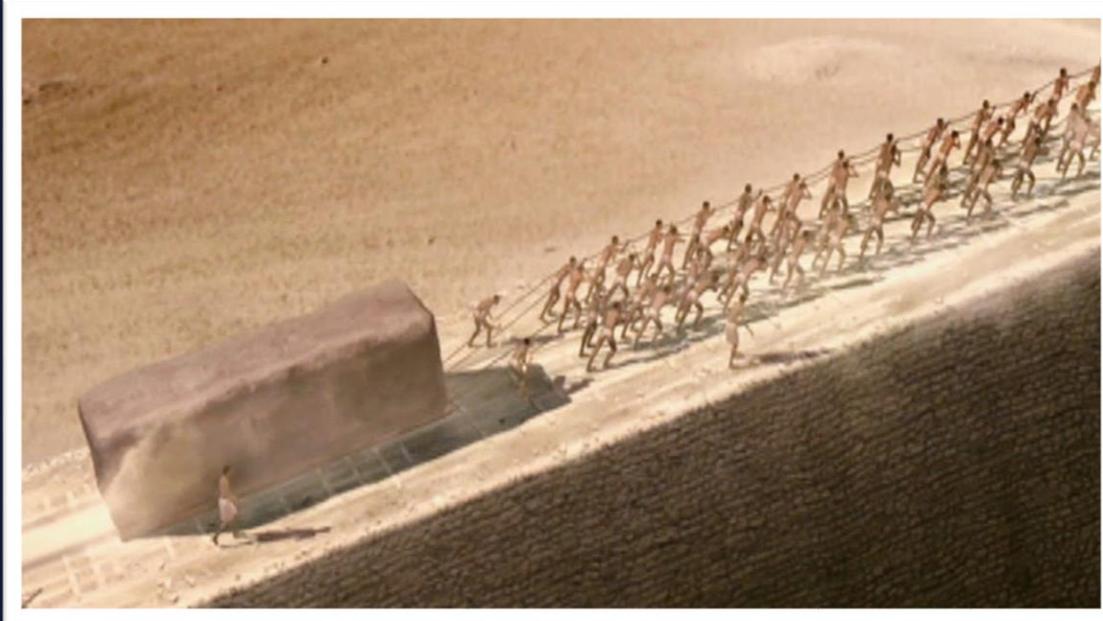
Pourquoi a-t-on eu besoin
du concept d'énergie ?

1 Stimuler la curiosité

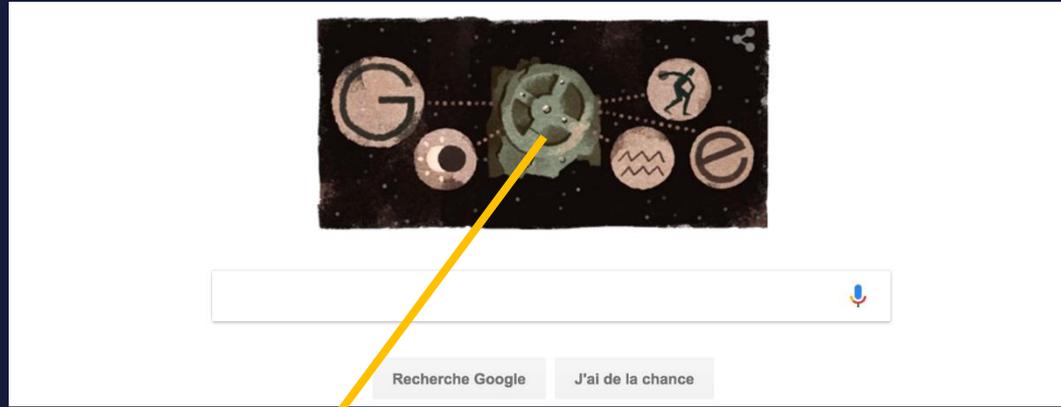
1 Stimuler la curiosité



1 Stimuler la curiosité



1 Stimuler la curiosité



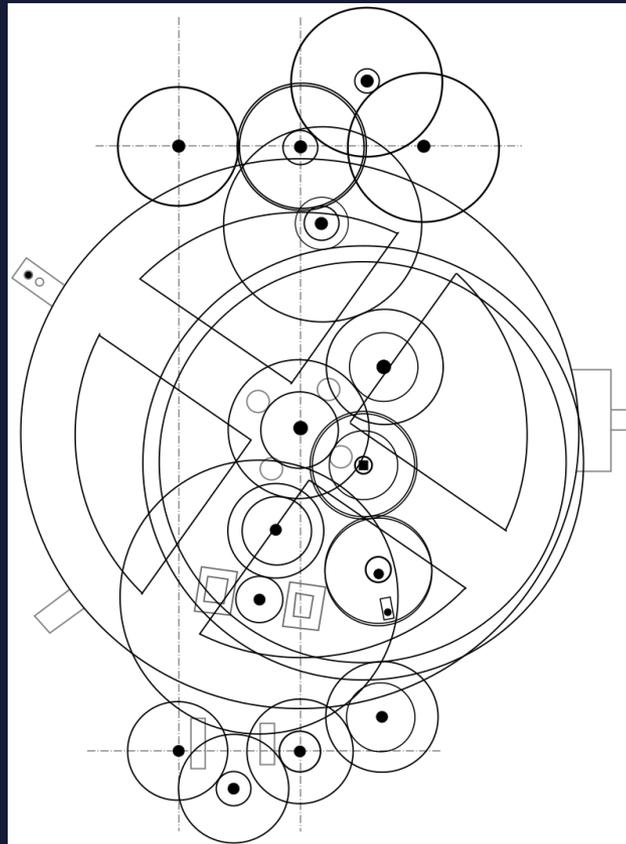
??



Antikythère (Grèce)

1 Stimuler la curiosité

Machine d'Anticythère, premier calculateur analogique (1^{er} siècle av JC)



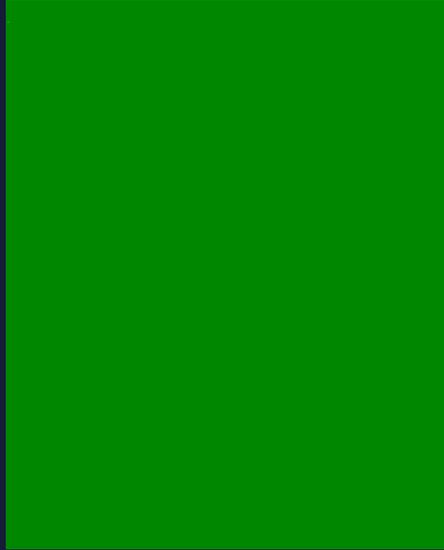
La mécanique et ses concepts sont liés à des problèmes **pratiques**

1 Stimuler la curiosité

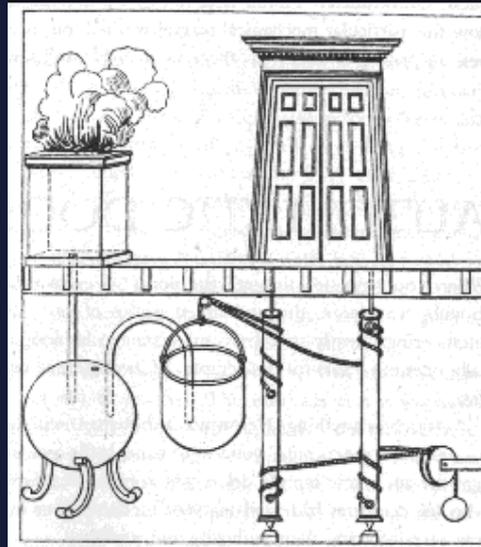
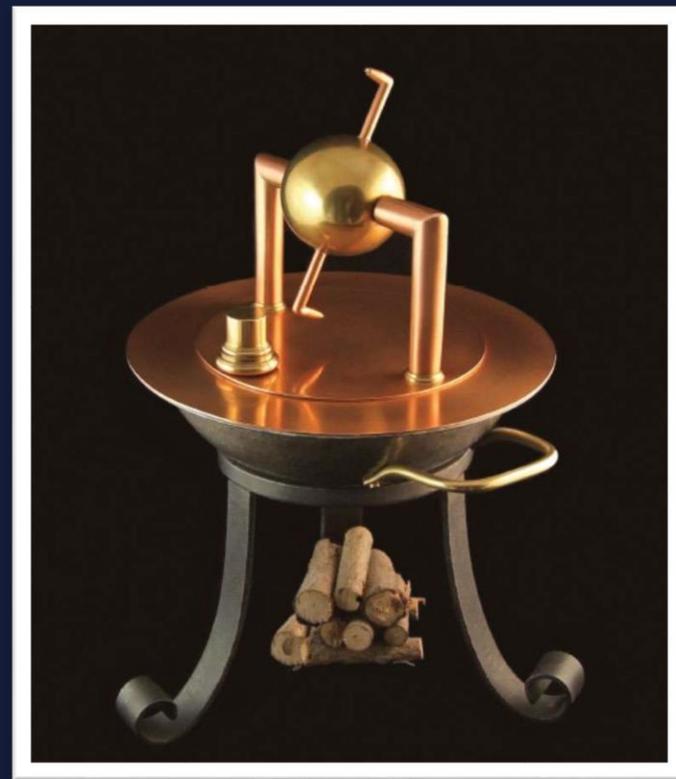


Héron d'Alexandrie
(1^{er} siècle ap JC)

Développement de
nombreuses machines
pneumatiques



**Eolipyle, ancêtre de la
machine à vapeur**

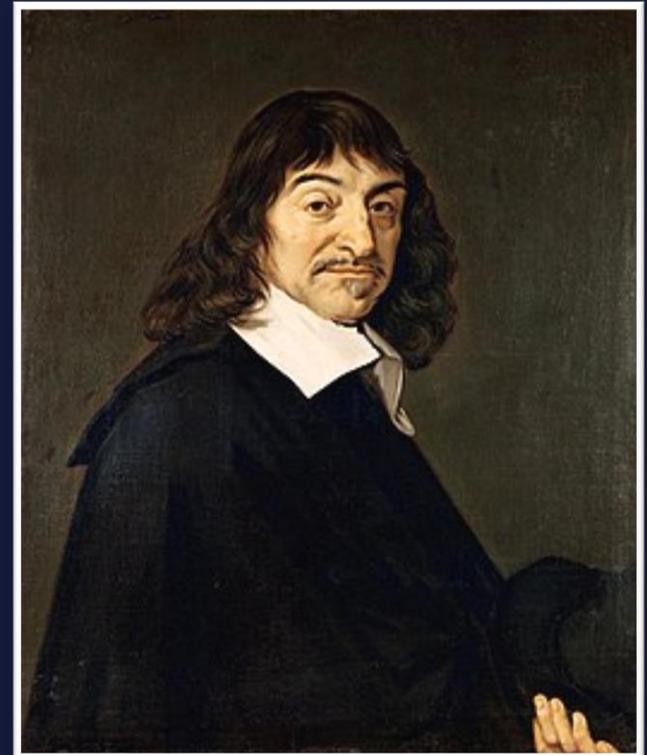
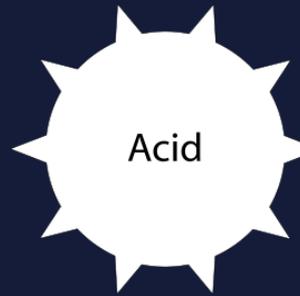
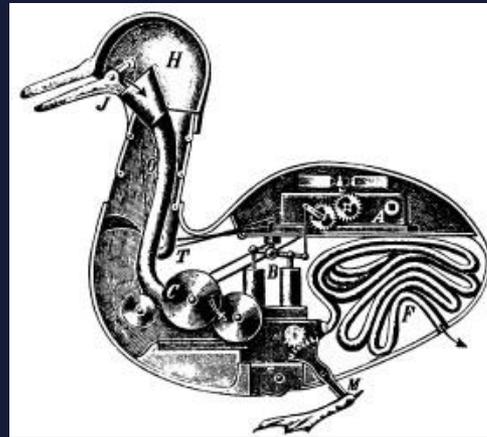
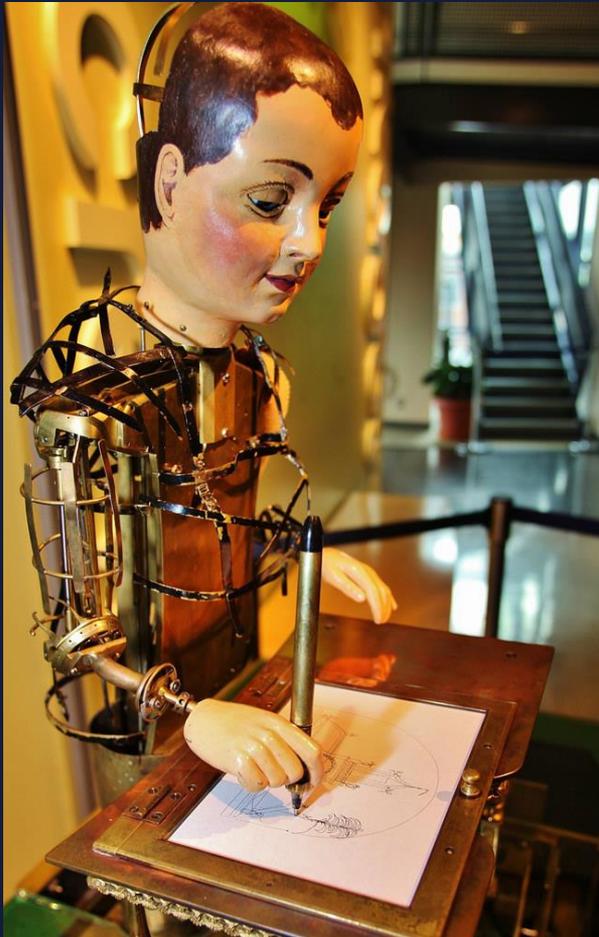


1 Stimuler la curiosité



17^e siècle, le réductionnisme mécaniste de Descartes

L'enjeu n'est plus seulement pratique, mais philosophique : comprendre le monde c'est comprendre ses **mécanismes**



Explications en termes de figures et de mouvement
Forces = **actions de contact** (pas d'actions à distance)

1 Stimuler la curiosité

18^e siècle, règne de la mécanique **newtonienne**



Isaac Newton
(1643-1727)

Une représentation du monde fondée sur l'**attraction à distance**

1 Stimuler la curiosité



Gottfried Wilhelm Leibniz
(1646-1716)

18^e siècle, recherche d'un **invariant** en mécanique

Querelle des forces vives :

- Cartésiens : **mv** se conserve (*quantité de mouvement*)
- Leibniz : **mv^2** se conserve (*force vive*)

"On voit par là comment **la force doit être estimée par la quantité de l'effet qu'elle peut produire**, par exemple par la hauteur à laquelle un corps pesant d'une certaine grandeur et espèce peut être élevé, ce qui est bien différent de la vitesse qu'on lui peut donner. Et pour lui donner le double de la vitesse, il faut plus que le double de la force.

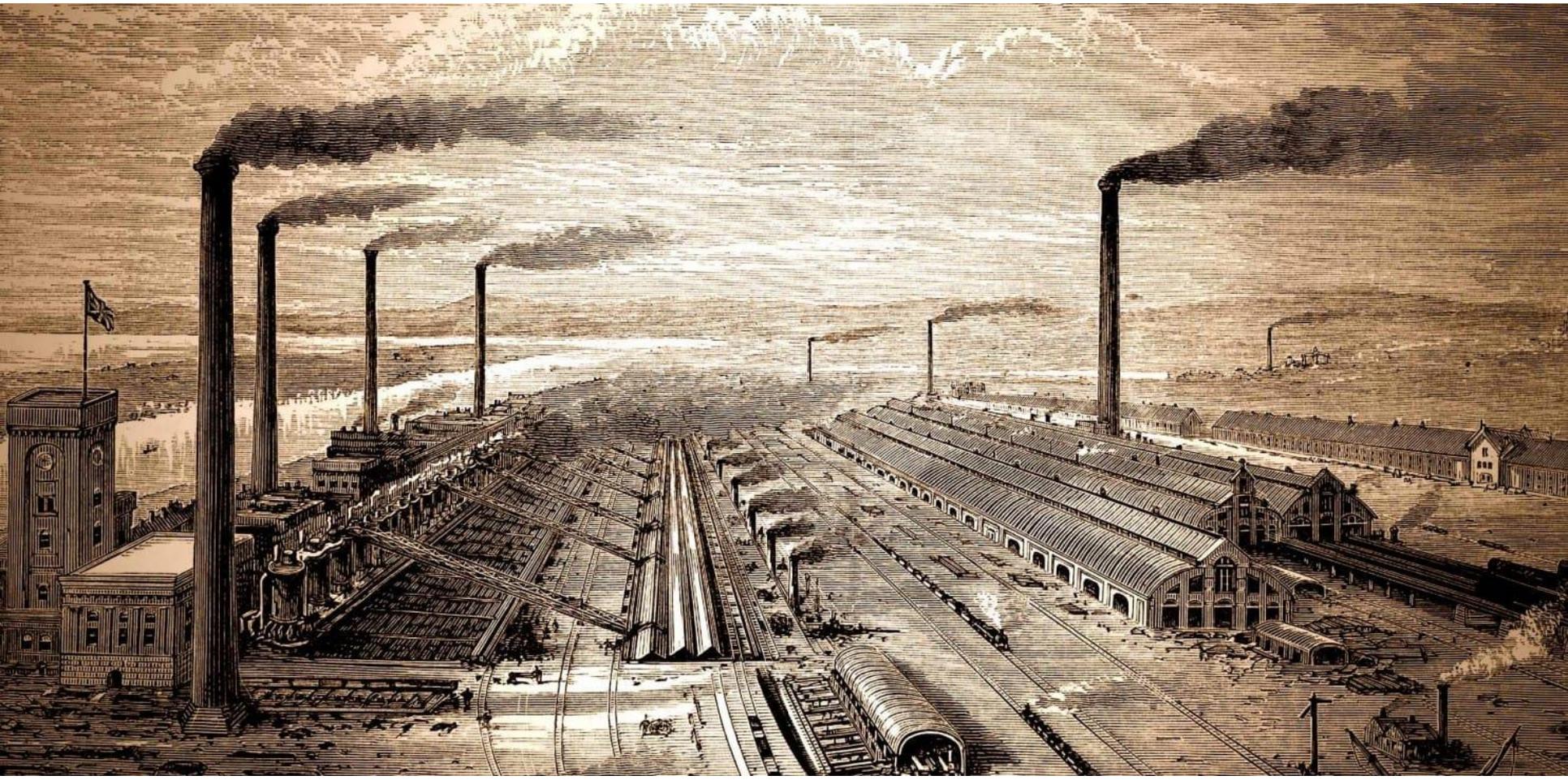
Rien n'est plus simple que cette preuve ; et M. Descartes n'est tombé ici dans l'erreur que parce qu'il se fiait trop à ses pensées, lors même qu'elles n'étaient pas encore assez mûres.

Discours de Métaphysique (1686)

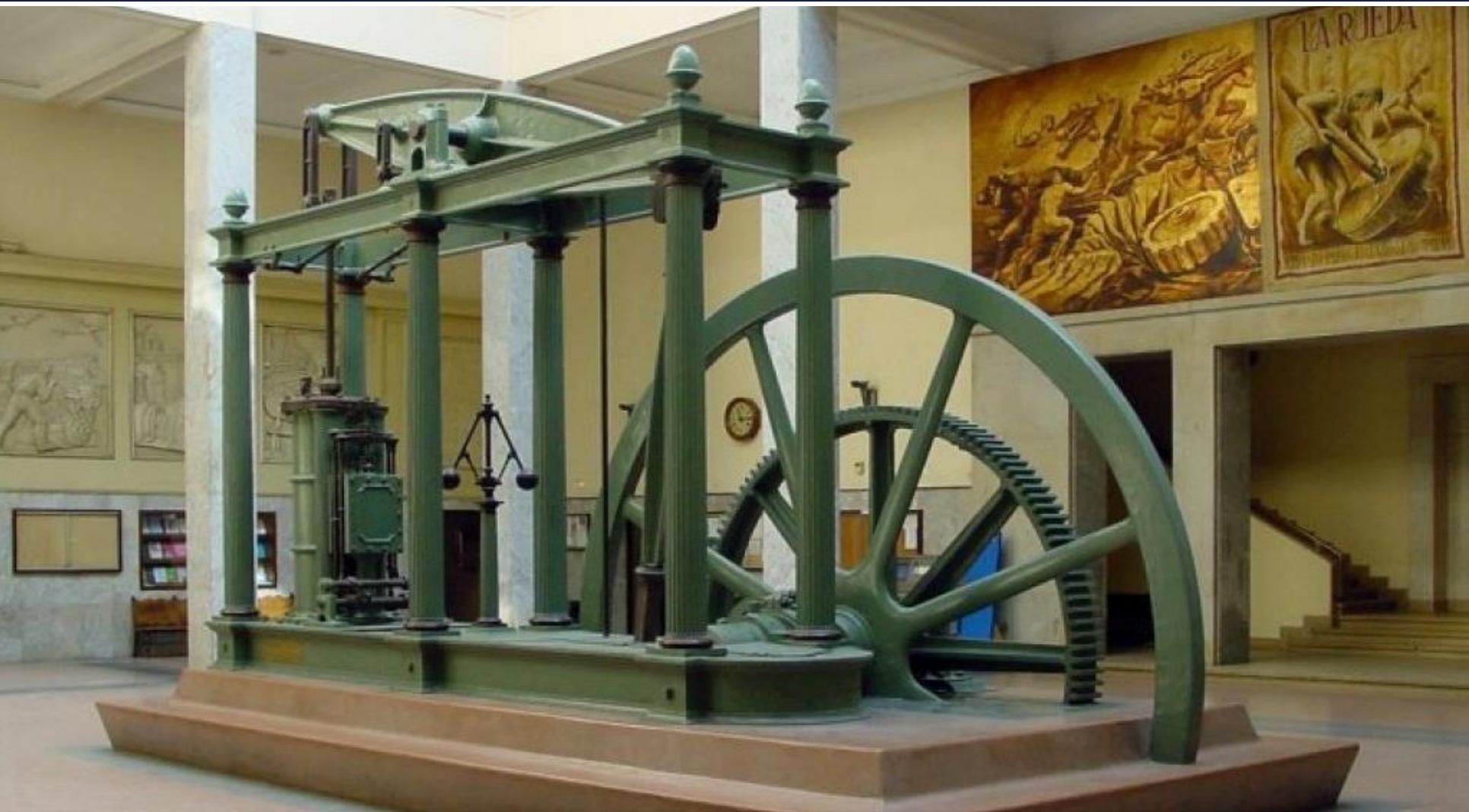
Egalité de la **cause** et de l'**effet**

2 Enrichir la culture du citoyen

2 Enrichir la culture du citoyen



2 Enrichir la culture du citoyen



Machine à vapeur, développée par James Watt entre 1763 et 1788

2 Enrichir la culture du citoyen



LE MAGNÉTISME ANIMAL

Importante Découverte par M. Mesmer, Docteur en Médecine de la Faculté de Vienne en Autriche

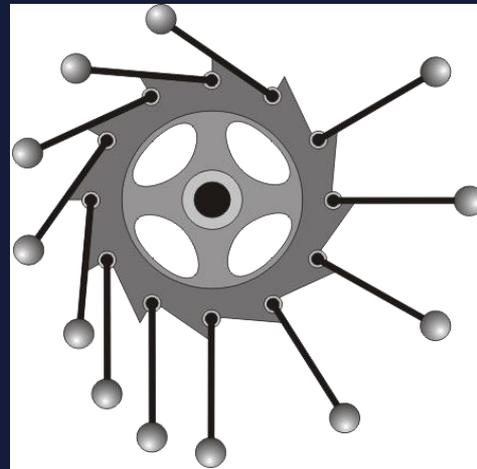
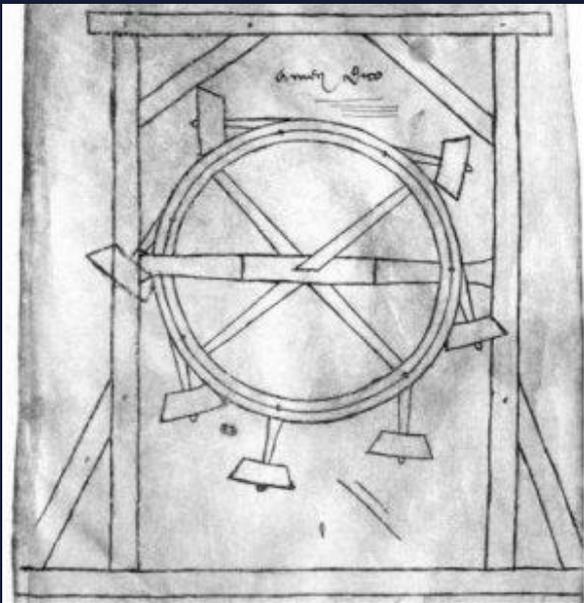
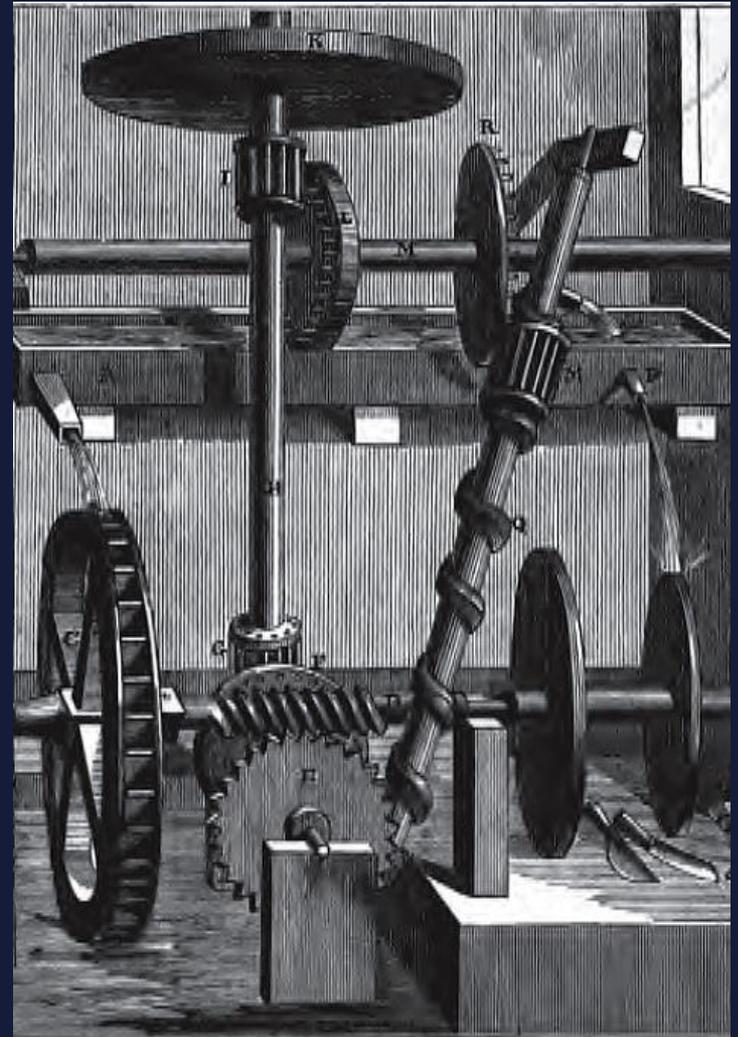
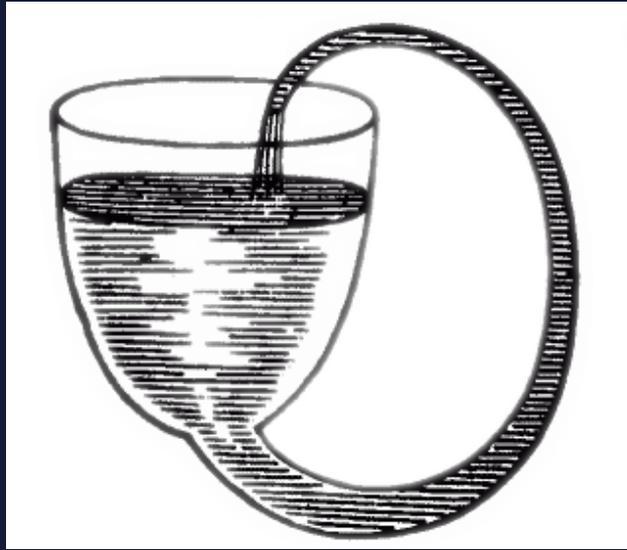
1780 : Mesmer, méthode de traitement collectif dite du baquet.

2 Enrichir la culture du citoyen

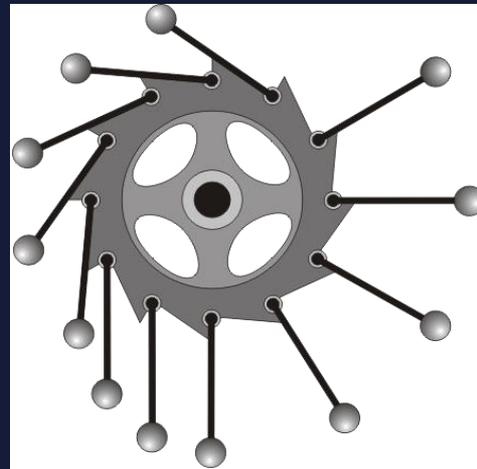
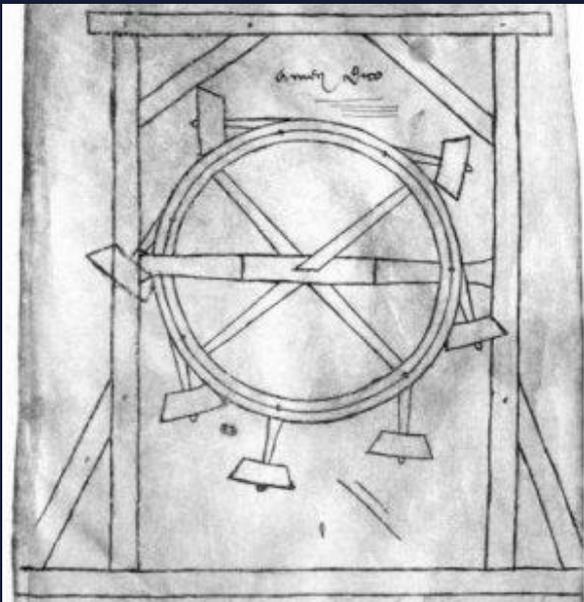
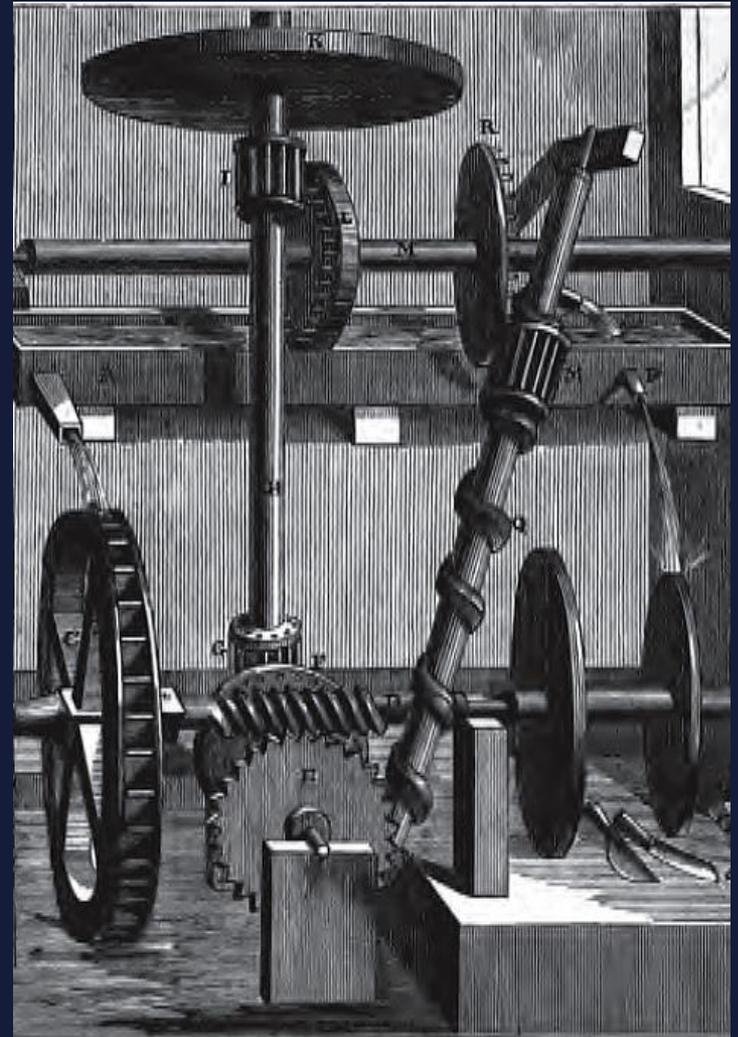
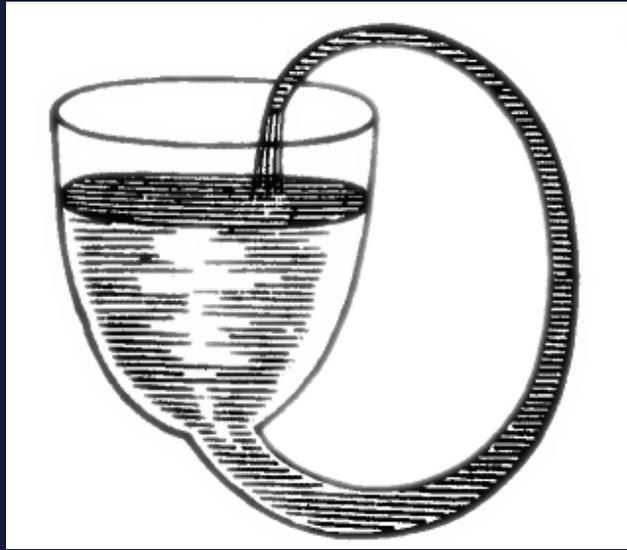


7 novembre 1801 :
Alessandro Volta présente sa pile électrique à Napoléon

2 Enrichir la culture du citoyen



2 Enrichir la culture du citoyen

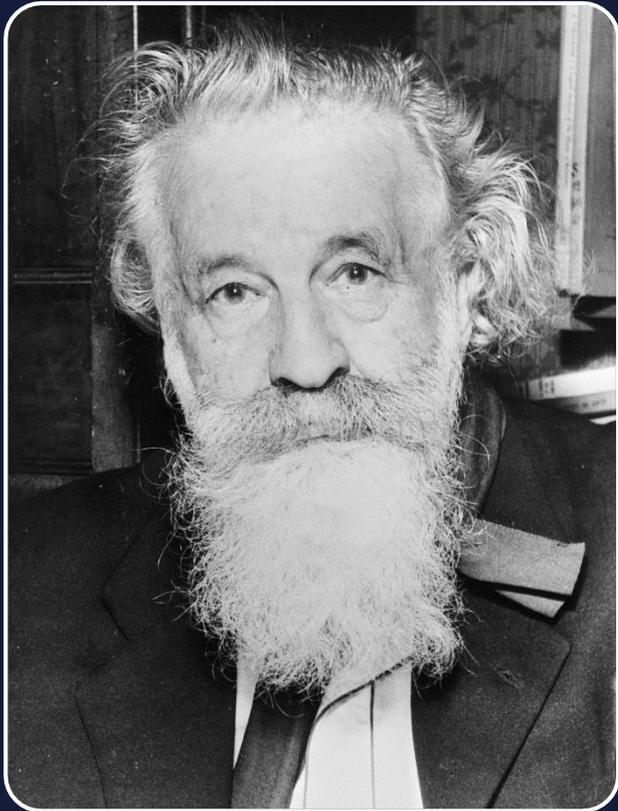


Le mouvement perpétuel est-il possible ?

3 Favoriser la compréhension

3 Favoriser la compréhension

Le concept d'énergie ne va pas de soi !



Gaston Bachelard

(1884-1962)

« J'ai toujours été frappé du fait que les professeurs de science [...] **ne comprennent pas qu'on ne comprenne pas. Peu nombreux sont ceux qui ont creusé la psychologie de l'erreur, de l'ignorance et de l'irréflexion.**

[...]

Ils n'ont pas réfléchi au fait que l'adolescent arrive en classe de Physique avec des connaissances empiriques déjà constituées : il s'agit alors, non pas d'*acquérir* une culture expérimentale, mais bien de *changer* une culture expérimentale, **de renverser les obstacles déjà amoncelés par la vie quotidienne.** »

(*La formation de l'esprit scientifique*, p.21)

3 Favoriser la compréhension

La *Naturphilosophie* : une
approche **dynamiste** de la
science



3 Favoriser la compréhension



1820 : « Découverte » de l'interaction électricité-magnétisme par Oested

3 Favoriser la compréhension

Newtonianisme

La **matière** est première

Ontologie corpusculaire

Réductionnisme mécaniste

Force = force centrale, extérieure à la matière

Unification de la science à partir de l'**attraction newtonienne**

Méthode inductive

Dynamisme

La **force** est première

Ontologie continuïste
(puis évolution vers un atomisme dynamiste)

Opposition au réductionnisme (nature animiste)

Force = activité immanente de la matière

Unification de la science à partir d'un **dualisme fondamental** (polarité)

Méthode hypothético-déductive

3 Favoriser la compréhension

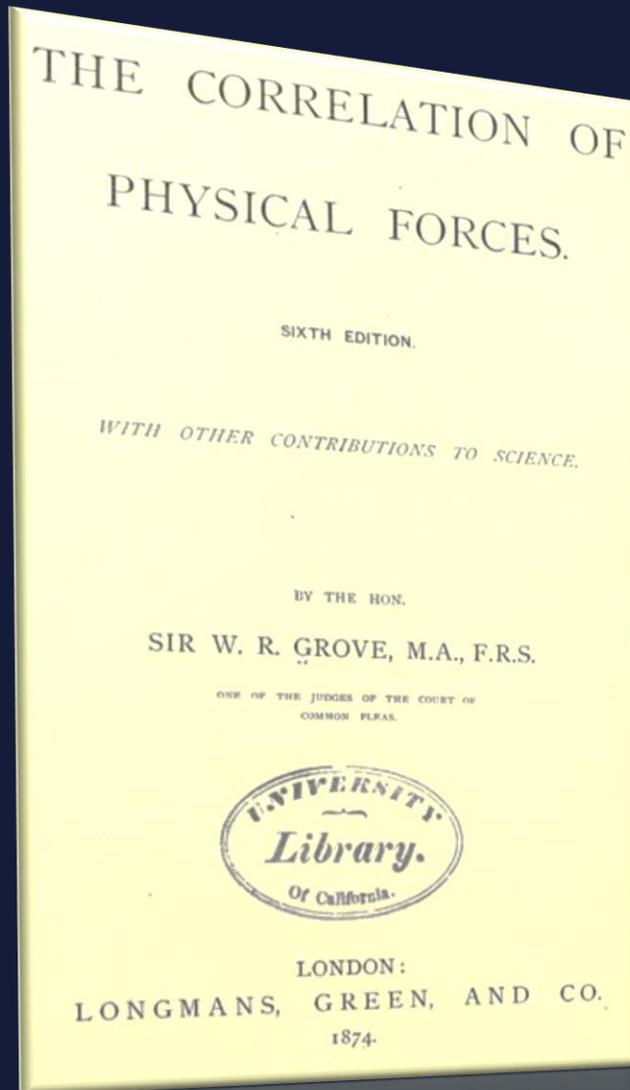
La « force » doit jouer en physique le même rôle que la matière en chimie :

Entité **indestructible** et **transformable**.

3 Favoriser la compréhension

1846 :

William Grove, « Corrélation des forces physiques »



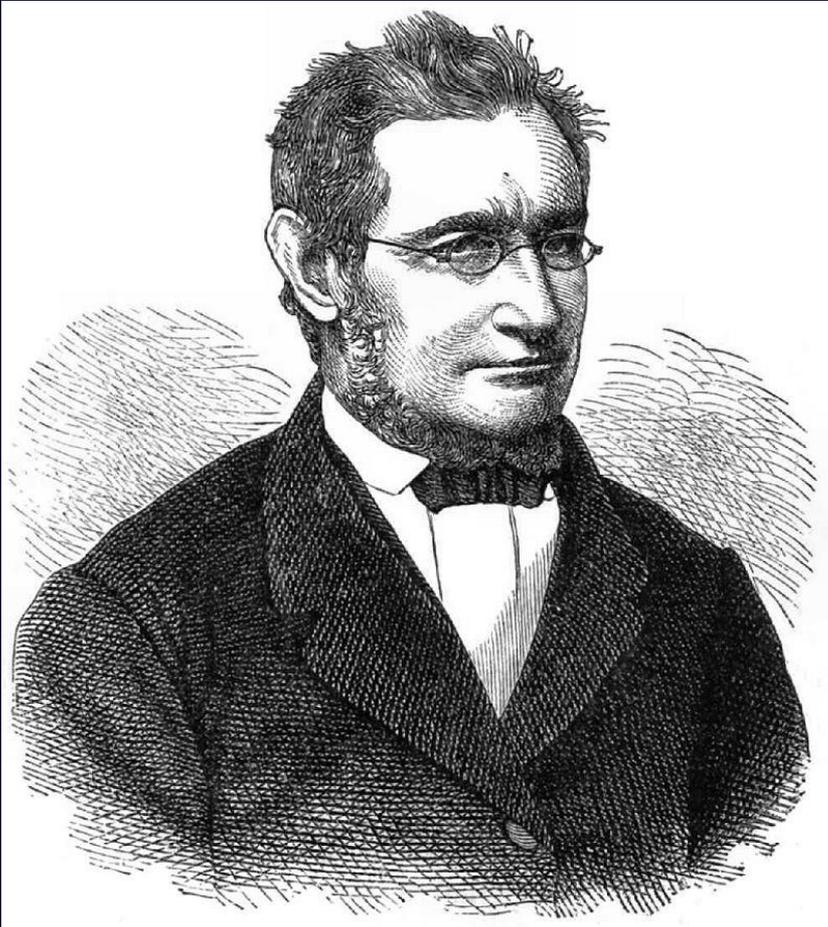
La thèse que j'entreprends d'établir dans cet essai, est que les diverses affections de la matière qui constituent l'objet principal de la physique expérimentale, à savoir la chaleur, la lumière, l'électricité, le magnétisme, l'affinité chimique et le mouvement, sont corrélatives ou sont dans la dépendance mutuelle et réciproque l'une de l'autre; qu'aucune d'elles, dans un sens absolu, ne peut être dite la cause essentielle des autres; mais que chacune d'elles peut produire toutes les autres ou se convertir en elles; ainsi la chaleur peut, médiatement ou immédiatement, produire l'électricité; l'électricité peut produire la chaleur; et ainsi des autres, chacune se perdant à mesure que la force qu'elle produit se développe: il faudra dire la même chose de toutes les autres forces, car c'est une conséquence nécessaire des phénomènes observés qu'une force ne peut être engendrée que par l'évolution d'une force ou de forces préexistantes.

1874
LONGMANS, GREEN, AND CO.
LONDON:

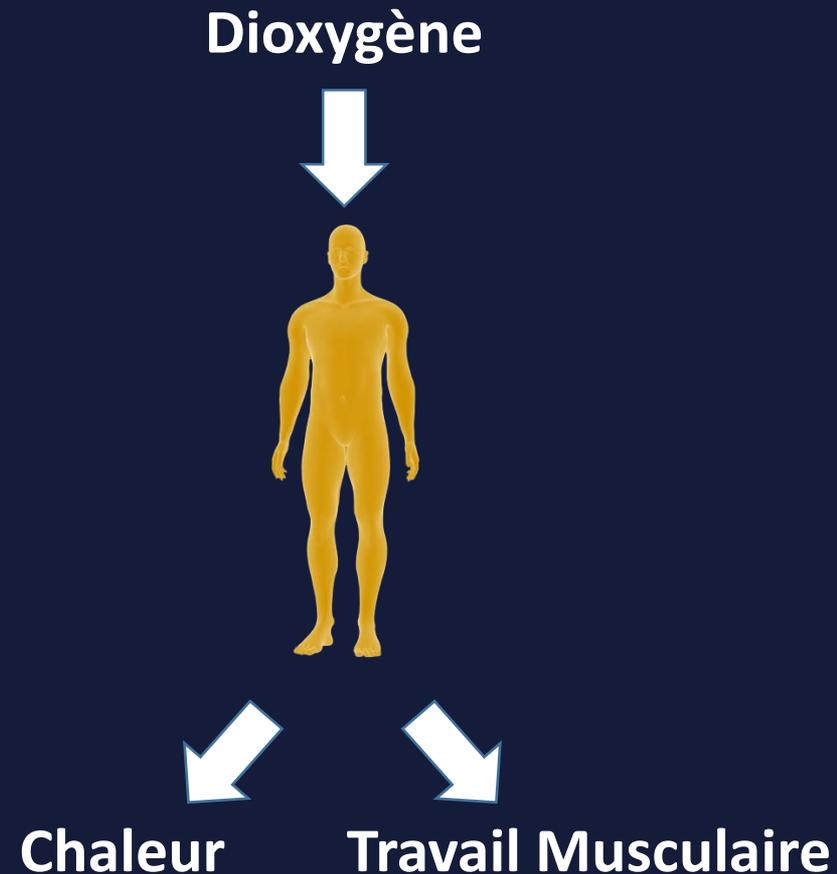
3 Favoriser la compréhension

L'équivalence de la chaleur et du travail : premier principe de la thermodynamique

1842 : Mayer, existence d'un équivalent mécanique de la chaleur



Julius Robert von Mayer (1814-1878)



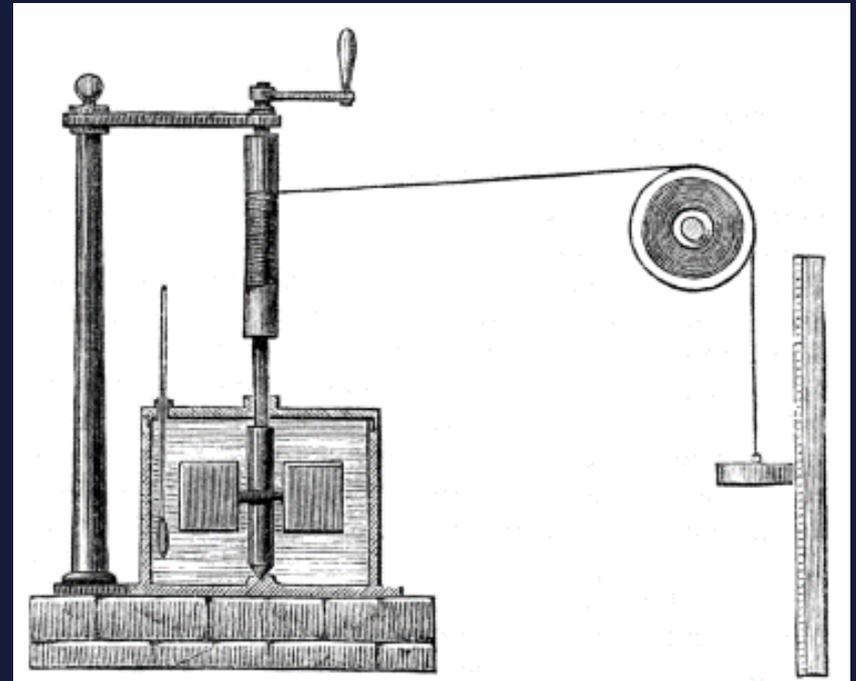
3 Favoriser la compréhension

L'équivalence de la chaleur et du travail : premier principe de la thermodynamique

1842 : Joule, détermination expérimentale de l'équivalent mécanique de la chaleur



James Joule (1818-1889)



Appareil utilisé pour mesurer l'équivalent mécanique de la chaleur.

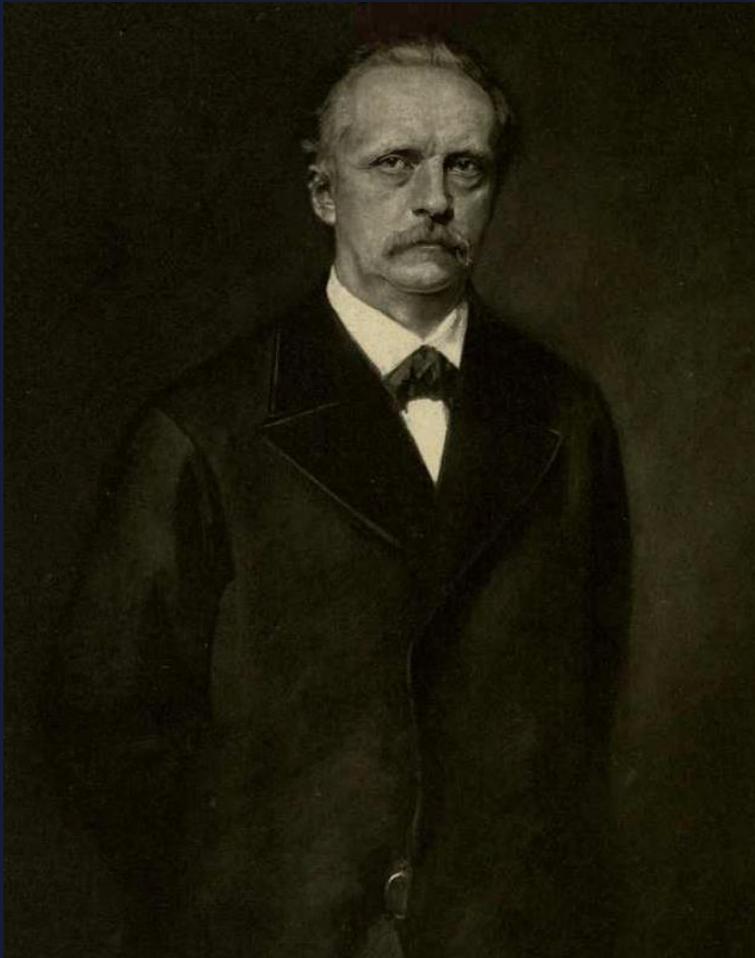
Valeur mesurée : 772,692 pieds-livres (4,159 J/cal)

Valeur actuelle : 4,184 J/cal

3 Favoriser la compréhension

L'équivalence de la chaleur et du travail : premier principe de la thermodynamique

1847 : Helmholtz, *Mémoire sur la conservation de la force*



Principe de conservation fondé sur deux types de forces uniquement :

- force vive
- force de tension.

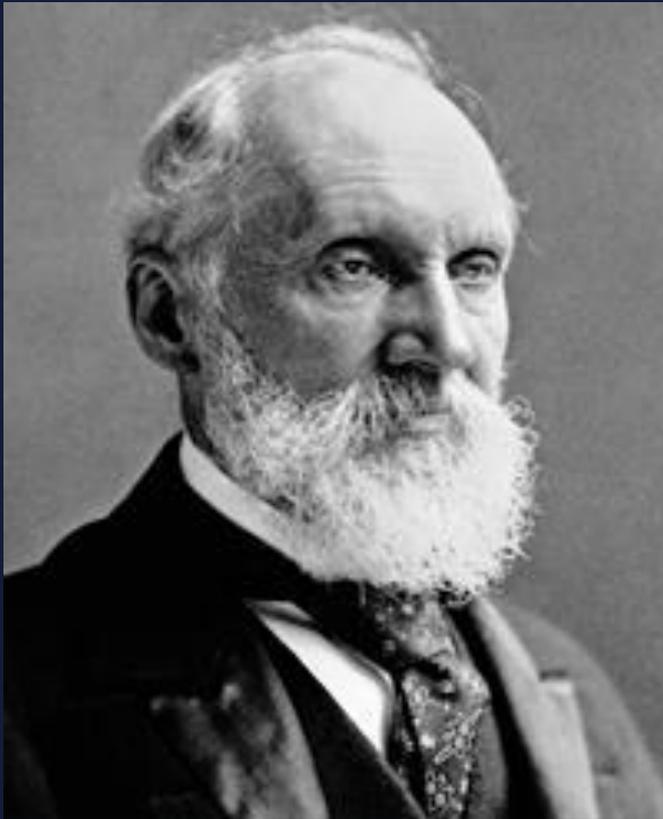
Tout phénomène peut être interprété comme une transformation de force vive en force de tension, ou bien de force de tension en force vive.

Hermann Helmholtz (1821-1894)

3 Favoriser la compréhension

L'équivalence de la chaleur et du travail : premier principe de la thermodynamique

1849 : Thomson (futur Lord Kelvin), introduction du terme « énergie »



XXXVI.—*An Account of CARNOT'S Theory of the Motive Power of Heat;** with Numerical Results deduced from REGNAULT'S Experiments on Steam.† By WILLIAM THOMSON, Professor of Natural Philosophy in the University of Glasgow.

(Read January 2, 1849.)

When “thermal agency” is thus spent in conducting heat through a solid, what becomes of the mechanical effect which it might produce? Nothing can be lost in the operations of nature—no energy can be destroyed. What effect then is produced in place of the mechanical effect which is lost?⁶⁹

William Thomson (1824-1907)

3 Favoriser la compréhension

Chaleur et travail sont *quantitativement* équivalents mais pas *qualitativement*

1850 : second principe de la thermodynamique

1865 : concept d'entropie



Rudolf Clausius (1822-1888)

L'énergie se conserve en **quantité**, mais sa répartition évolue de façon irréversible.

Je me bornerai pour le moment à indiquer le résultat suivant : si l'on imagine que l'on ait formé d'une manière conséquente pour l'univers entier, en tenant compte de toutes les circonstances, la quantité que j'ai nommée *entropie* pour un corps particulier, ainsi que la quantité désignée sous le nom d'*énergie* et dont le sens est plus facile à saisir, on pourra exprimer très-simplement, sous la forme suivante, les lois fondamentales de l'univers qui correspondent aux deux principes essentiels de la théorie mécanique de la chaleur :

- 1) *L'énergie de l'univers est constante.*
- 2) *L'entropie de l'univers tend vers un maximum.*

SUR DIVERSES FORMES DES ÉQUATIONS FONDAMENTALES DE
LA THÉORIE MÉCANIQUE DE LA CHALEUR, QUI
SONT COMMODES DANS L'APPLICATION.

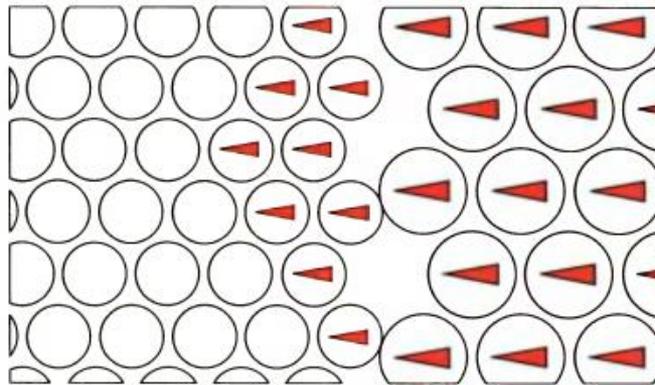
Lu à la Société des Sciences Naturelles de Zurich le 24 avril 1865 ; publié dans
son *Bulletin trimestriel*, t. X, p. 1 ; *Ann. de Pogg.*, juillet 1865,
t. CXXV, p. 353 ; *Journ. de Liouville*, 2^e sér., t. X, p. 361.

3 Favoriser la compréhension

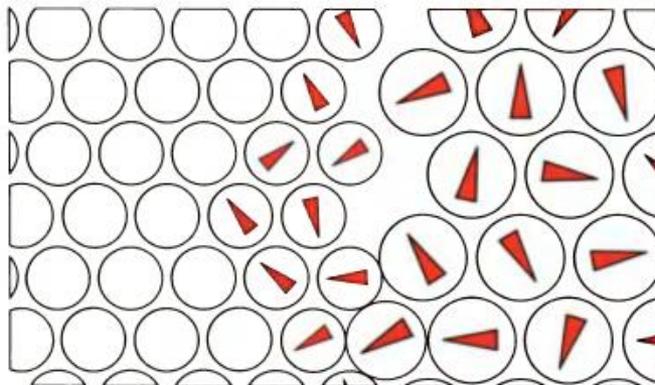
Chaleur et travail sont *quantitativement* équivalents mais pas *qualitativement*

1850 : second principe de la thermodynamique

1865 : concept d'entropie



Travail



« Chaleur »

36. Le travail correspond à un transfert d'énergie résultant du mouvement cohérent de particules de l'environnement (en haut). Les particules du système acquièrent un mouvement cohérent, qui pourra ultérieurement se détériorer en agitation thermique. La chaleur correspond à un transfert d'énergie résultant d'un mouvement incohérent des particules de l'environnement (en bas). Ces particules communiquent à celles du système considéré un mouvement incohérent d'agitation thermique.

3 Favoriser la compréhension

Chaleur et travail sont *quantitativement* équivalents mais pas *qualitativement*

1850 : second principe de la thermodynamique

1865 : concept d'entropie

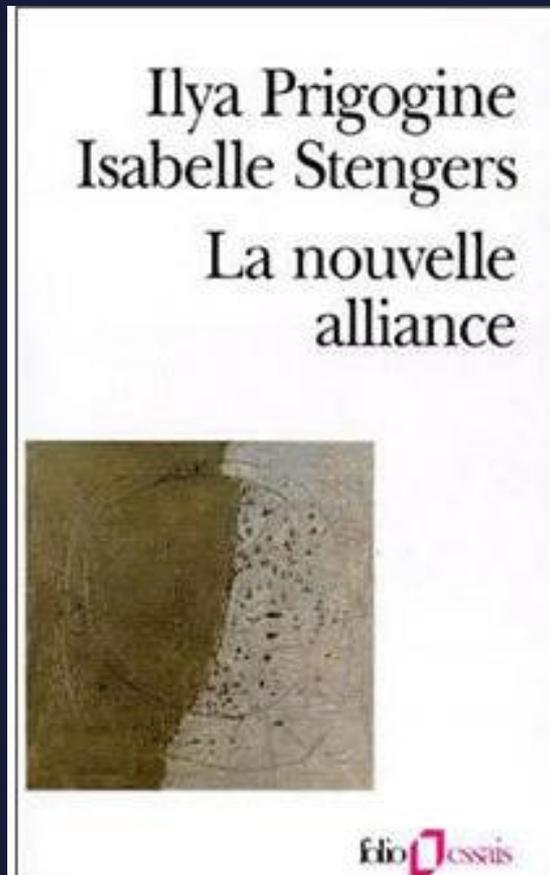


3 Favoriser la compréhension

Chaleur et travail sont *quantitativement* équivalents mais pas *qualitativement*

1850 : second principe de la thermodynamique

1865 : concept d'entropie



3 Favoriser la compréhension

Qu'est-ce que l'énergie ?

1. L'énergie est une **quantité associée à un système**
2. L'énergie est une **quantité universelle** : concerne tous les domaines de la science
3. L'énergie d'un système est sa **capacité à produire un changement**
4. L'énergie prend **différentes formes**
5. L'énergie peut **changer de forme**
6. L'énergie peut être **transférée d'un système à un autre**
7. L'énergie peut être **dissipée** dans l'environnement
8. **L'énergie d'un système isolé se conserve**

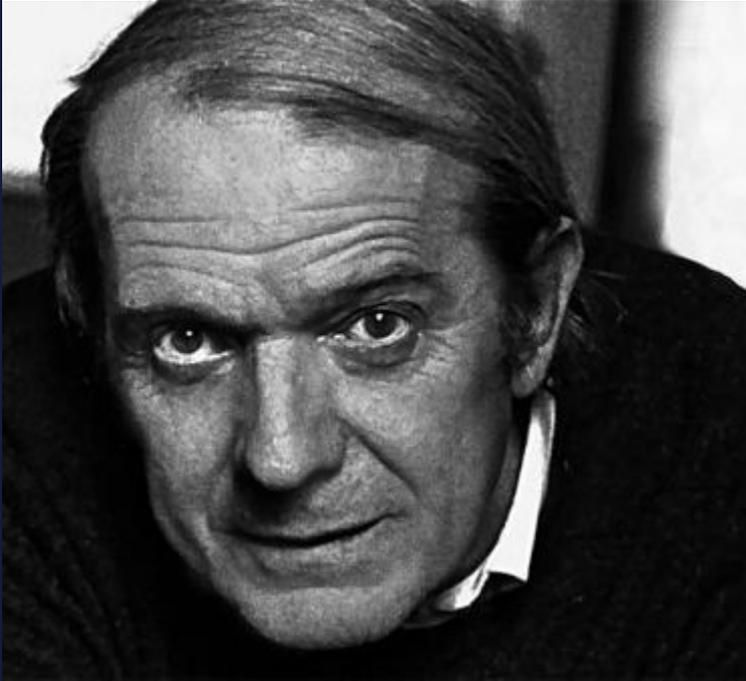
3 Favoriser la compréhension

Plus important : dans quel but utilise-t-on le concept d'énergie ?

1. L'énergie permet de penser le changement
2. L'énergie permet de relier différents types de phénomènes
3. Le principe de conservation de l'énergie permet de faire des prédictions

3 Favoriser la compréhension

On n'a pas découvert le concept d'énergie on l'a construit



Gilles Deleuze (1925-1995)

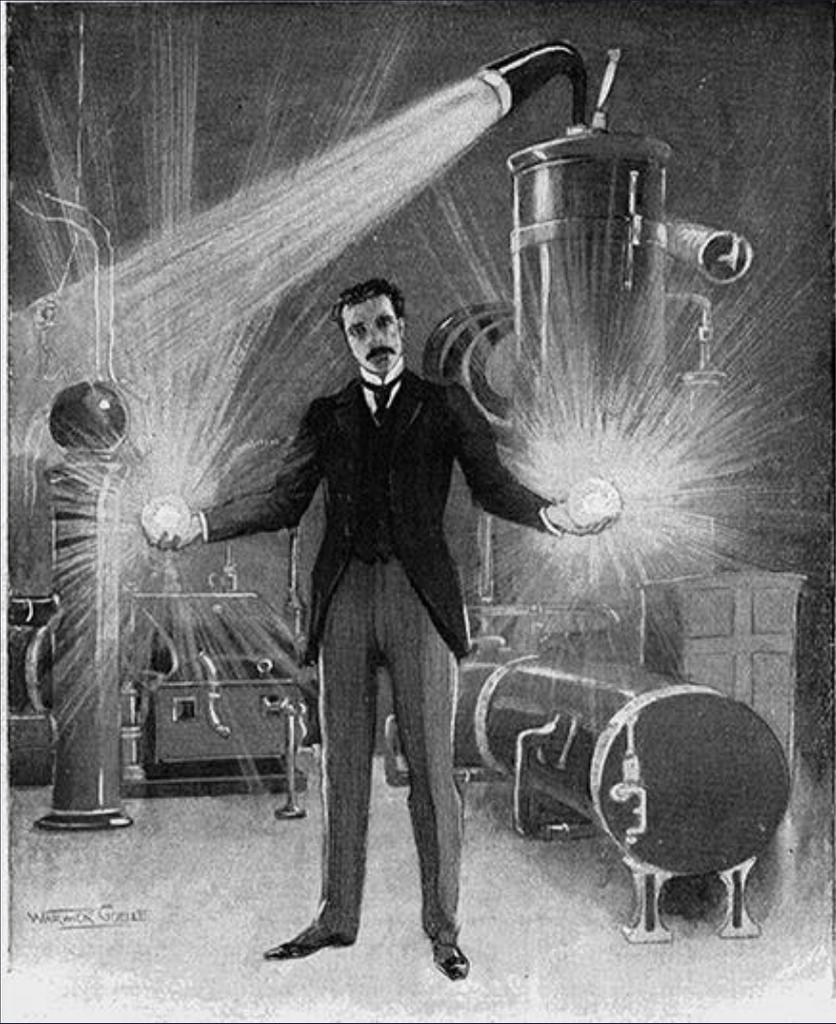
Tout a une histoire. La philosophie raconte des histoires avec des concepts. Le cinéma, je pense qu'il raconte des histoires avec des blocs de mouvements-durée. Je peux dire que la peinture invente, elle, c'est un tout autre type de blocs, c'est ni des blocs de concepts, ni des blocs de mouvements-durée, mais supposons que ce soit des blocs de lignes-couleurs. La musique invente un autre type de bloc très très particulier.

Mais la science est non moins créatrice. Je ne vois pas tellement d'opposition entre les sciences, les arts, tout ça. Si je demande à un savant : qu'est-ce qu'il fait ? Là aussi, il invente, il ne découvre pas. La découverte ça existe, mais ça en fait partie, mais ce n'est pas par là que l'on définit une activité scientifique en tant que telle. ***Un savant invente, il crée autant qu'un artiste.***

Conférence donnée dans le cadre des mardis
de la fondation Femis – 17/05/1987

4 Humaniser la science

4 Humaniser la science



"My! How neat and nice my daughter's new room! She says it is right here and so."

TELEPHONING HOME

How much pleasure it gives and how little it costs to send your voice over the long distance lines of the Bell System.

Let us suggest a long distance rate home today. If there is no telephone in the house, have the board at whose desired can be called to our public office.

Every Bell telephone a long distance station.

THE PACIFIC TELEPHONE AND TELEGRAPH COMPANY



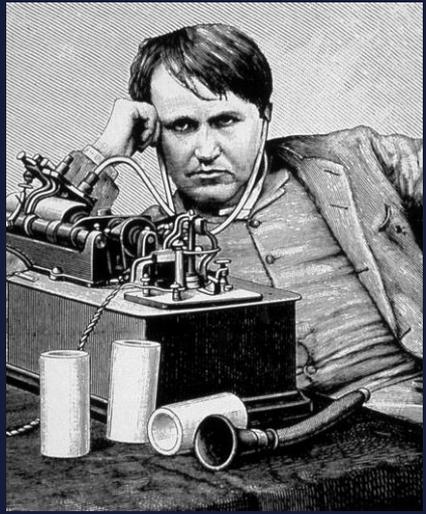
Light Your Home with Electricity

ONCE you have experienced the convenience and comfort of an electrically lighted home you will never go back to any other form of lighting. Electricity transforms the most ordinary house into an exceedingly comfortable and convenient home in which the servant problem is in a great measure solved by a general reduction of housework and a complete elimination of drudgery. Electric Light is the safest, cleanest, healthiest and cheapest of all illuminants.

Issued by the Electric Lamp Manufacturers' Association of Great Britain, Limited.

Electric Light

is a modern necessity



5 Développer l'esprit critique

5 Développer l'esprit critique

Chantal Attia
S'Aligner avec son Etre Véritable

Loi d'attraction, Autoguérison, Santé et Energie Vitale

Transformez votre vie, Alignez-vous avec votre Etre Intérieur Véritable

[Accueil](#) [Le corps](#) [La santé](#) [Autoguérison](#) [Décodage biologique](#) [La loi d'attraction](#) [Créez votre vie !](#) [Boutique](#) [Contact](#)

Santé et Énergie Vitale

La définition du mot énergie est « **force en action** ». Concernant l'être humain dans les médecines ancestrales où elle a toujours été prise en compte, cette « force en action » est appelée « **Qi** ». (Chine)

Elle est aussi nommée « **Prana** ». (Inde)

On peut aussi appelée cette force en action « **Énergie Vitale** ».

Des mots différents pour dire la même chose : *l'idée d'une force agissante intelligente.*

Notre Energie Vitale Personnelle est la force qui maintient notre corps en vie et en parfait état de santé.

Cette Énergie Vitale qui nous anime est une force de cohésion.

Chantal Attia



Chantal Attia, une physicienne pour vous accompagner sur votre chemin de bien-être et de réalisation avec les capacités naturelles du corps et la Loi d'Attraction

5 Développer l'esprit critique

HoloAnalyse

Daniel FLEURY

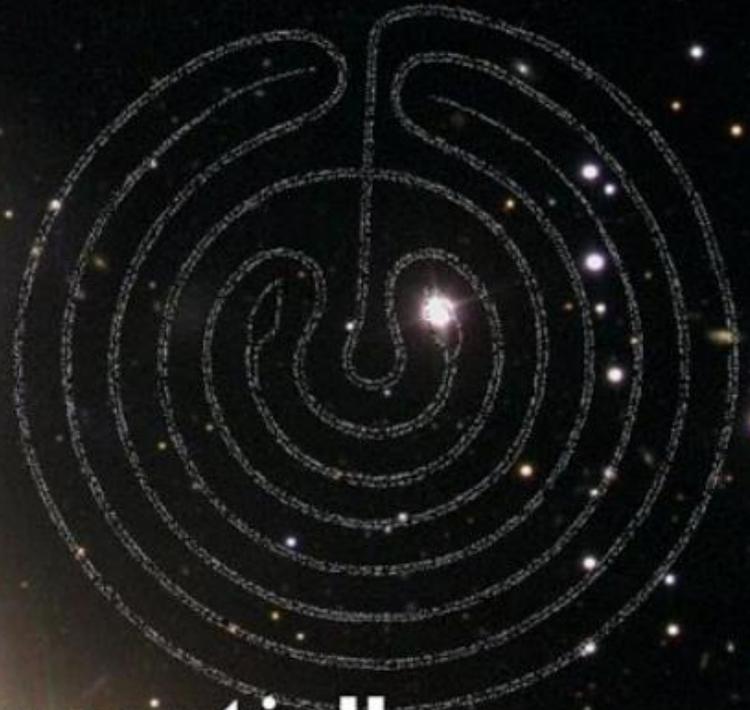
292 chemin des Gayannes

84470 Châteauneuf de Gadagne (France)

04 90 22 56 42

06 63 84 57 57

daniel@holoanalyse.fr



Thérapie quantique par réinformation fréquentielle

La maladie est une tentative d'adaptation aux flux d'informations qui nous traversent et que nous n'arrivons pas à intégrer et à utiliser. Ces informations sont immatérielles, électro-magnétiques, lumineuses et hologrammiques. Elles structurent notre corps physique... mais aussi notre conscient comme notre inconscient...

5 Développer l'esprit critique



DESCRIPTION

Regarder le test en vidéo !!

Comment ça marche ?

Quasiment toutes les choses possèdent une fréquence qui leur est propre. Certaines fréquences réagissent de façon négative. Lorsque l'hologramme entre en contact avec le champ d'énergie de votre corps, cela lui permet d'interagir. Cela a pour résultat **une amélioration de tout le flux énergétique qui circule à travers votre organisme.**

VOTRE CORPS FONCTIONNE COMME UNE « BATTERIE »

Le corps humain est notamment composé d'un ensemble complexe de processus électrochimiques, une série de réactions. Chaque fois que l'air que vous respirez gonfle ou dégonfle vos poumons, que votre cœur bat, que votre cerveau pense, des charges électriques sont créées et voyagent à travers le corps.

Nous dépendons physiquement de l'efficacité des échanges et de l'équilibre qui existe entre des charges électriques.

HARMONISATION ET EQUILIBRE DE L'ENERGIE EST LA CLE

Une santé optimale et des performances au top se produisent lorsque :

- votre corps maintient l'équilibre ionique (l'échange entre les charges négatives et positives)
- votre énergie circule à travers votre corps de manière optimale (harmonie)
- votre corps est à la bonne fréquence.

5 Développer l'esprit critique

Devenez rédacteur ✓
Participez à Agoravox

AGORA VOX
L'actu en vidéo .TV



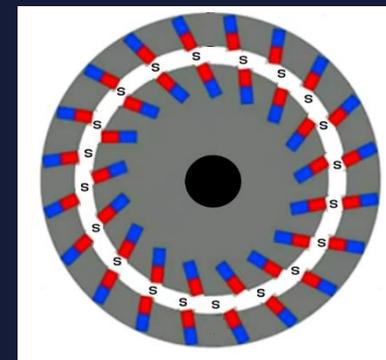
Accueil Actualités Tribune Libre Culture & Loisirs Qui sommes-nous? Faire un don

Accueil du site > Actualités > Technologies > Énergie libre et innovation technologique : un générateur à aimants sud-coréen (...)

Énergie libre et innovation technologique : un générateur à aimants sud-coréen produisant 10 KW d'énergie électrique

Voici une jolie invention créée par une jeune société sud-coréenne : un générateur à aimants produisant 10Kw d'électricité, et que l'on démarre avec une simple prise de courant électrique. Après un certain temps, le procédé devient **surunitaire** : il produit plus d'énergie que le moteur d'entraînement ne consomme pour faire fonctionner l'appareil.

Il faut se rendre compte à l'évidence, une fois de plus, que **le premier principe de la thermodynamique est faux**. Selon ce principe (qui affirme que l'énergie est toujours conservée), l'énergie totale d'un système isolé resterait constante. Ben voyons... Ce dispositif, comme d'autres, est une preuve flagrante indiscutable de la fausseté de ce principe, puisqu'on peut créer de l'énergie. Oui, je le répète très clairement : on peut créer de l'énergie. Non pas à partir de rien, mais en utilisant de manière astucieuse les champs de la Nature (il existe d'autres procédés, plus rares, ne faisant pas intervenir des champs).



5 Développer l'esprit critique

TPE

(Travaux Personnels Encadrés)

Les énergies du futur !

L'énergie libre – la génératrice

Il fut donc le premier à construire une machine qui puise son énergie dans une source infinie et inépuisable : l'énergie du point zéro, ou énergie libre. Cette machine était non-seulement capable de s'auto-alimenter, mais elle était aussi capable de tirer l'énergie de l'air environnant.

Ainsi, de nombreux scientifiques travaillent sur le sujet afin de réussir à construire un appareil qui permettrait de récupérer l'énergie libre, pourquoi pas tout en s'auto-alimentant.

L'énergie libre est quand à elle une énergie peu développée mais des recherches s'effectuent dessus depuis longtemps par de nombreux scientifiques. Le système récupèrent l'électricité contenu dans les champs magnétiques.

Le problème principale est que certaines personnes ne veulent pas que cette énergies sortent sur le marcher – les lubies du pétrole par exemple. Cependant cette énergie reste la plus innovantes et certainement une des plus intéressante pour la production illimitée d'électricité. D'autant plus que ces interfaces seraient peu coutantes, ce qui signifie que n'importe quel endroit sur Terre pourrait soudainement disposer d'énergie. N'est ce pas exactement ce dont le monde a cruellement besoin ?

5 Développer l'esprit critique

FUTURA

🔗 TPE Moteur électromagnétique perpétuel

Bonjour, on a choisis comme TPE un moteur dit a énergie libre, celui de Mr Minato.

Pensez vous qu'il est possible de faire un tpe en ne parlant que des caractéristiques électromagnétique du moteur (exclure la thermodynamique) ?

Notre problématique étant

Le moteur minao: un concept révolutionnaire, ou une nouvelle supercherie ?

Et pourriez vous m'expliquer ce qu'est l'entropie :/

Merci d'avance

6 Travailler la méthode scientifique

6 Travailler la méthode scientifique

Science vs. croyance

Qu'est-ce qui distingue science et pseudo-science ?

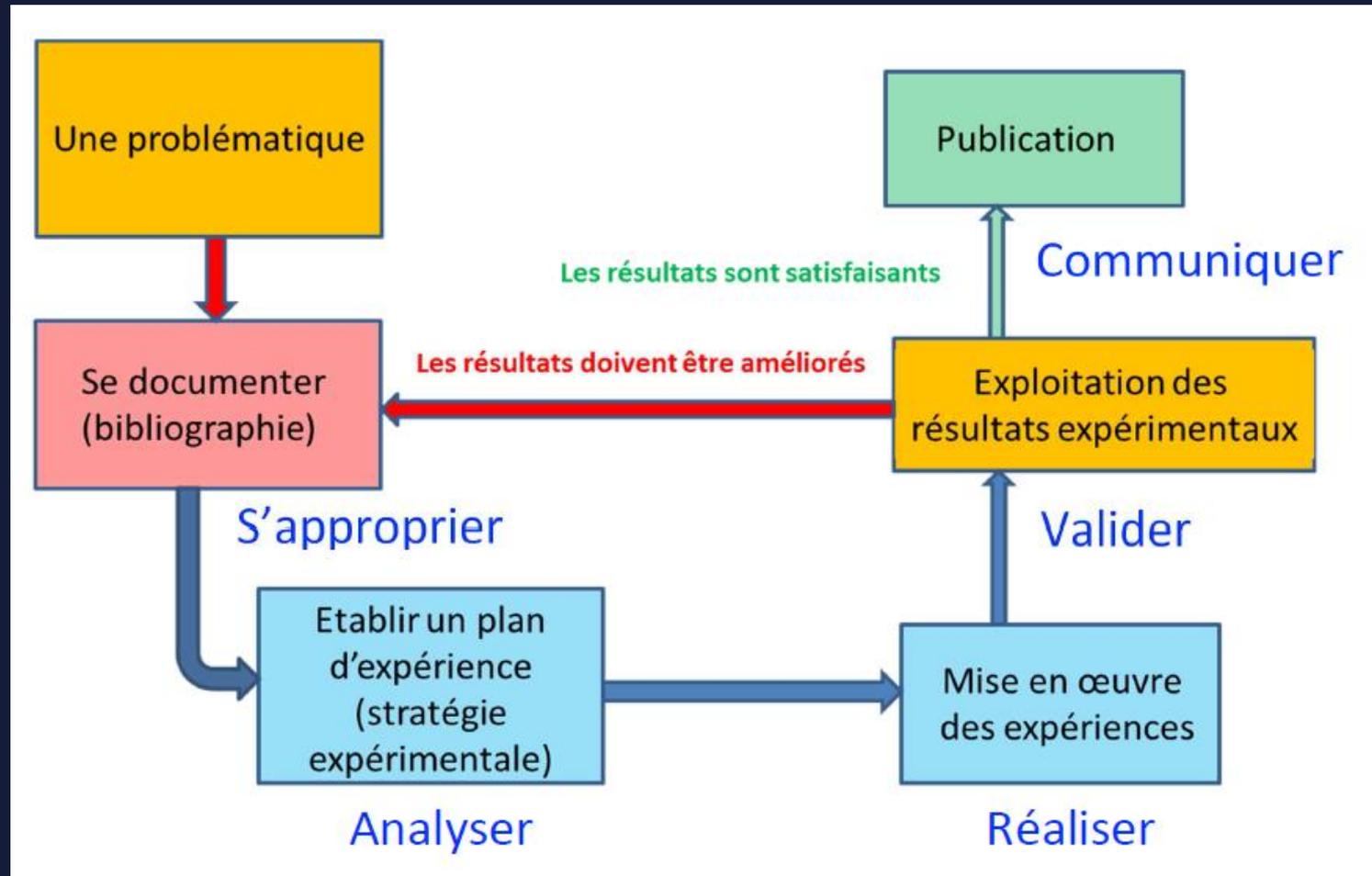
Existe-t-il **une** méthode scientifique ?

6 Travailler la méthode scientifique

Science vs. croyance

Qu'est-ce qui distingue science et pseudo-science ?

Existe-t-il **une** méthode scientifique ?



6 Travailler la méthode scientifique

Inférence inductive : science fondée sur l'**expérience**

Jusqu'ici le soleil s'est
levé tous les matins



DONC



Demain matin le soleil
se lèvera

6 Travailler la méthode scientifique



Problème 1

La science ne procède pas par induction

Méthode inductive

Méthode hypothético-déductive



« observation »



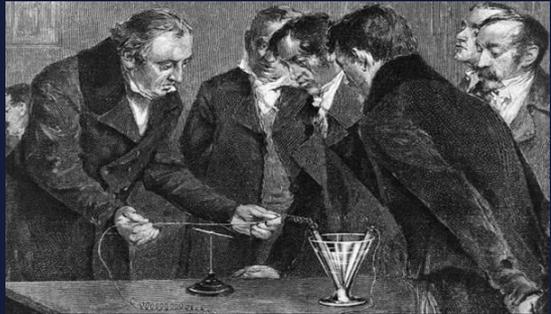
Théorie scientifique



hypothèse



Expérience cruciale



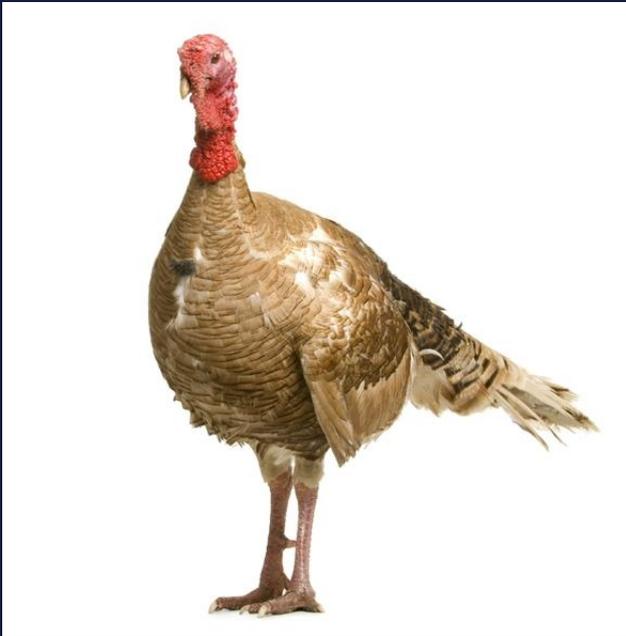
6 Travailler la méthode scientifique



Problème 2

L'induction n'est pas logiquement valide

Dinde inductiviste de Russell



J-1 : Le soleil se lève mon maître me donne à manger

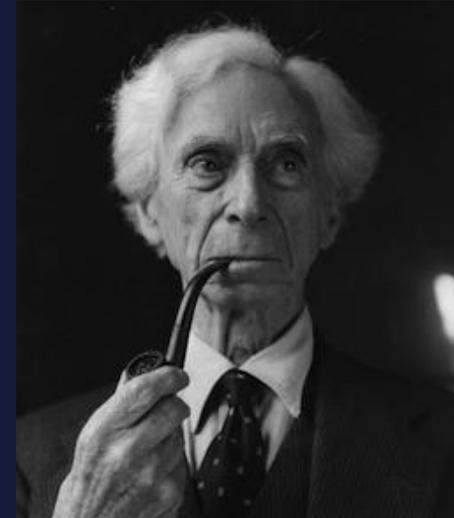
J-2 : Le soleil se lève mon maître me donne à manger

J-3 : Le soleil se lève mon maître **va** me donner à manger

J-4 : Le soleil se lève **donc** mon maître va me donner à manger

J-5, J-6, etc. : la théorie est vérifiée

Mais le 24 décembre ...



6 Travailler la méthode scientifique

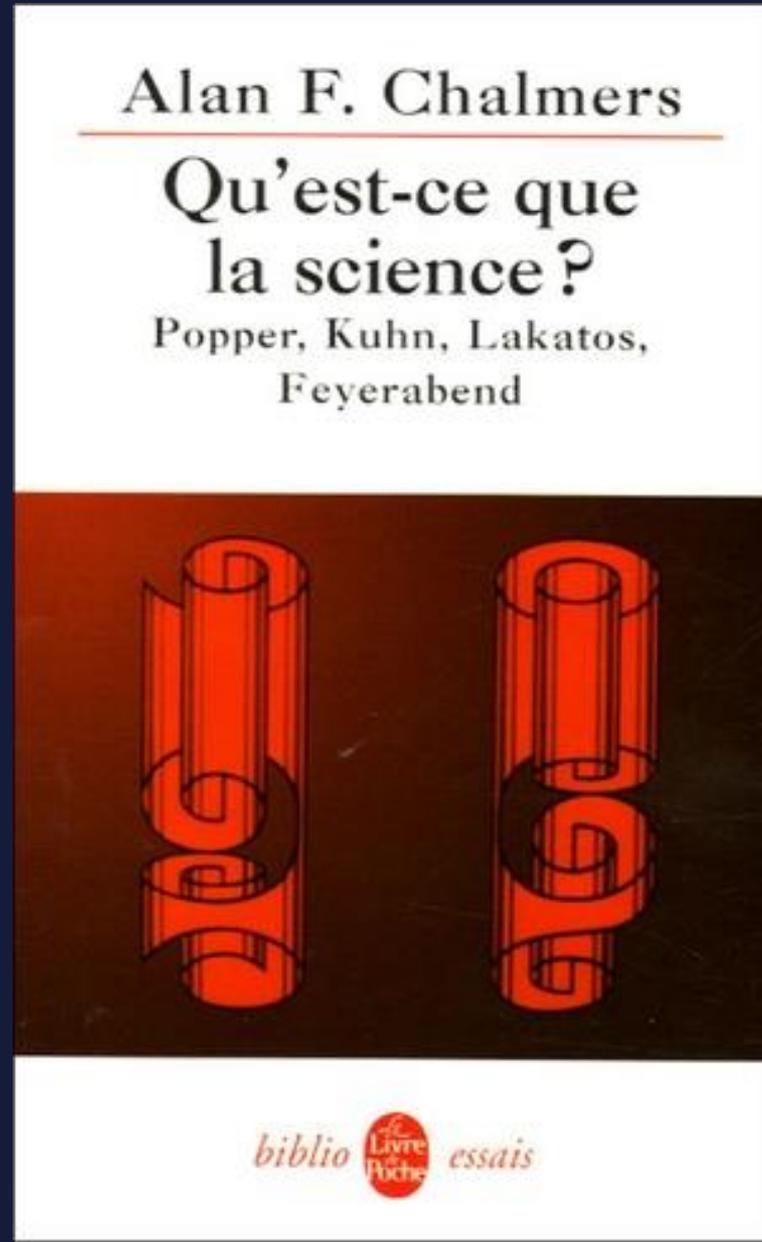
Science vs. croyance

Qu'est-ce qui distingue science et pseudo-science ?

Existe-t-il **une** méthode scientifique ?

- Attitude d'ouverture : doute, questionnement des connaissances acquises. Les théories scientifiques sont **évolutives**.
- Critère de **réfutabilité** (Popper) : un énoncé est scientifique s'il est réfutable, s'il existe une expérience susceptible de montrer qu'il est erroné
- Thomas Kuhn : « Science normale » (vs. science extraordinaire) : définie par un **paradigme** auquel adhère une communauté scientifique (acte de foi).
Révolution scientifique : la science extraordinaire remplace la science normale ... et devient une nouvelle science normale.
- Sociologie des sciences (Science studies) : la science est ... une croyance comme une autre ! Pas de critère de démarcation.

6 Travailler la méthode scientifique



7 Combattre les stéréotypes

7 Combattre les stéréotypes

Quelques stéréotypes :

- La science est faite par des hommes
- Les scientifiques sont toujours sûrs de ce qu'ils affirment
- Une théorie est vraie parce qu'elle est « scientifique »
- La technique n'est qu'une retombée de la science
- La science ne crée pas, elle décrit le monde.
- Etc.

Histoire des sciences et enseignement

- 1 Stimuler la curiosité
- 2 Humaniser la science
- 3 Favoriser la compréhension
- 4 Enrichir la culture du citoyen
- 5 Développer l'esprit critique
- 6 Combattre les stéréotypes
- 7 Travailler la méthode scientifique



Exemple 2

Faut-il **croire** que l'eau
est H_2O ?

1 Stimuler la curiosité

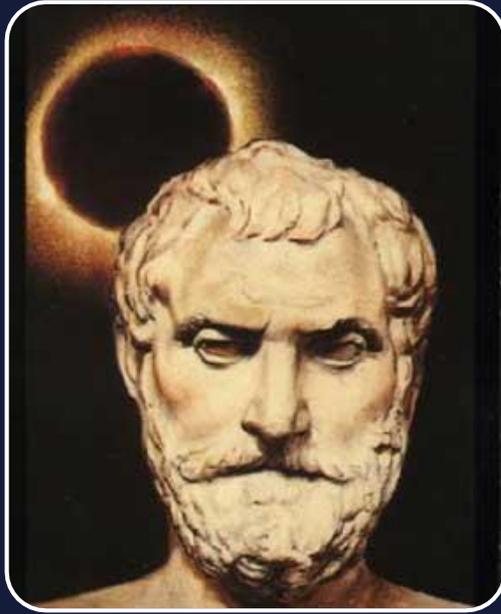
Imaginez que Sherlock Holmes soit aveugle de naissance et n'ait aucune idée de ce qu'est un château. Imaginez qu'on lui lise des livres de compte d'architectes ([...] tant de pierres, d'ardoises, de portes, de fenêtres, etc., ont été utilisées) et que, muni de ces seuls enseignements, Holmes reconstitue *exactement tous les châteaux de la Loire*.

Vous direz sans doute que c'est impossible, même pour Sherlock Holmes... et vous auriez tort ! Car les chimistes du XIX^e siècle ont réalisé un exploit équivalent. Ils étaient comme aveugles, car aucun microscope ne permettait de « voir » les molécules (les châteaux de notre parabole), encore moins les atomes (les pierres, les ardoises, les portes, etc.).

Trong-Anh Nguyễn



1 Stimuler la curiosité



Thalès

(625-547 av JC)



« Tous les corps sont engendrés par l'eau et se résolvent en eau »

Recherche d'un principe **unique** derrière les apparences **multiples**.

1 Stimuler la curiosité



1 Stimuler la curiosité

Qu'est-ce que l'être ?

Quel type de choses y a-t-il dans le monde?

Quelle est la nature de notre relation avec le monde ?



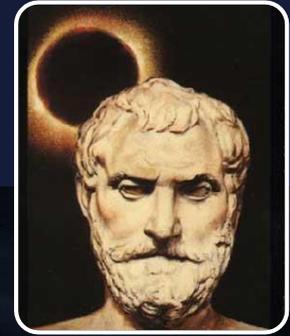
1 Stimuler la curiosité



DIEU



1 Stimuler la curiosité



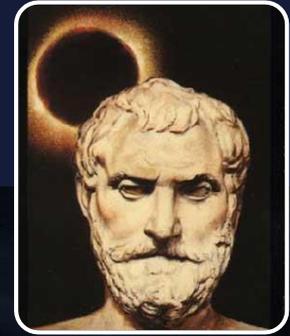
Remise en cause d'un monde
gouverné par le religieux

1 Stimuler la curiosité



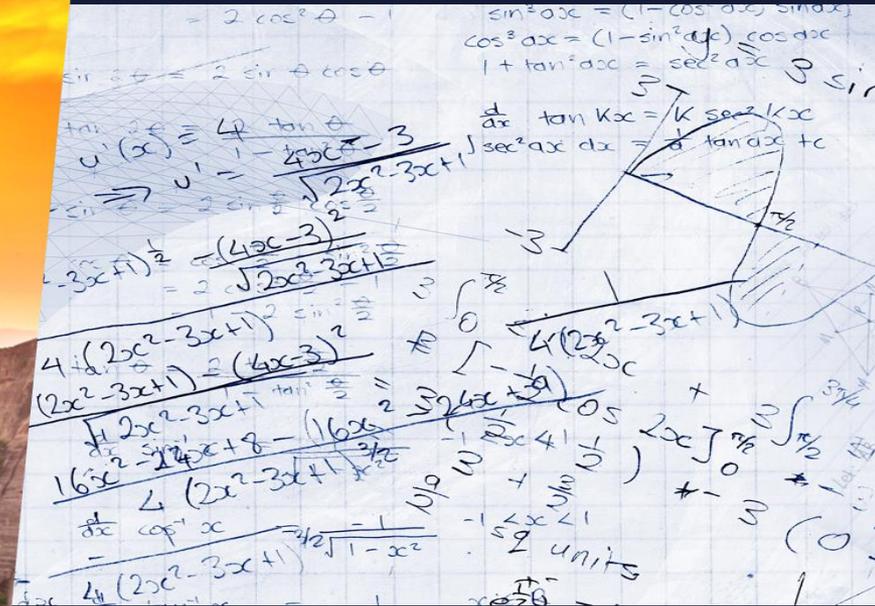
Opinion, croyance

Illusion que le monde change, qu'il est conforme à ce que notre expérience sensorielle.



Raison, discours de la vérité
Etre = vérité éternelle, hors du monde sensible

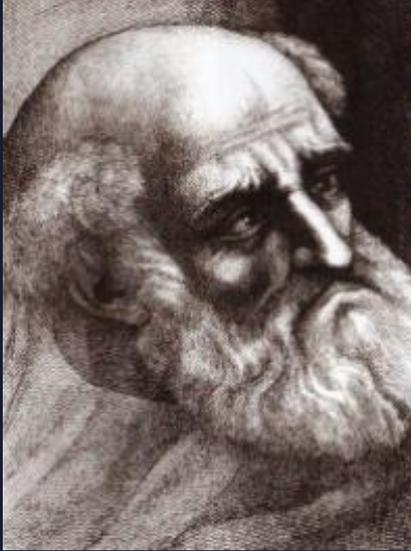
1 Stimuler la curiosité



Science moderne

Recherche de principes **simples**
pour expliquer le **multiple**

1 Stimuler la curiosité

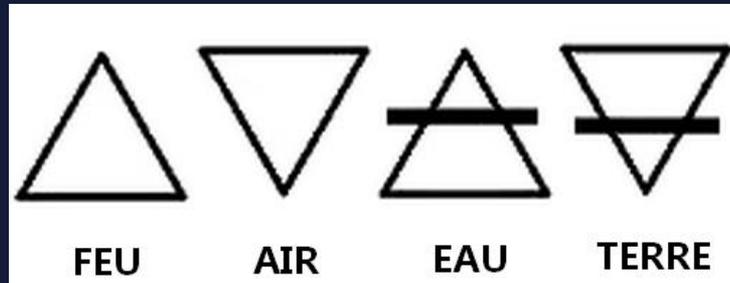


Empédocle
(490-435 av JC)

Théorie des 4 éléments



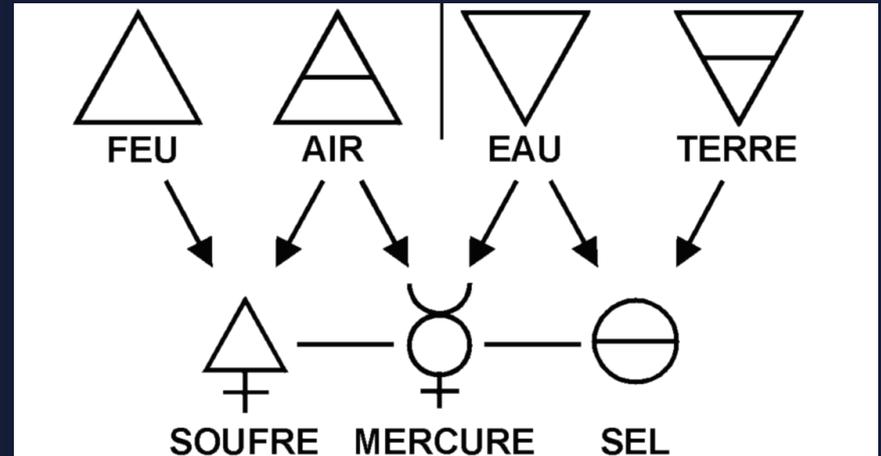
Symboles alchimiques



1 Stimuler la curiosité



Paracelse
(1493-1541)

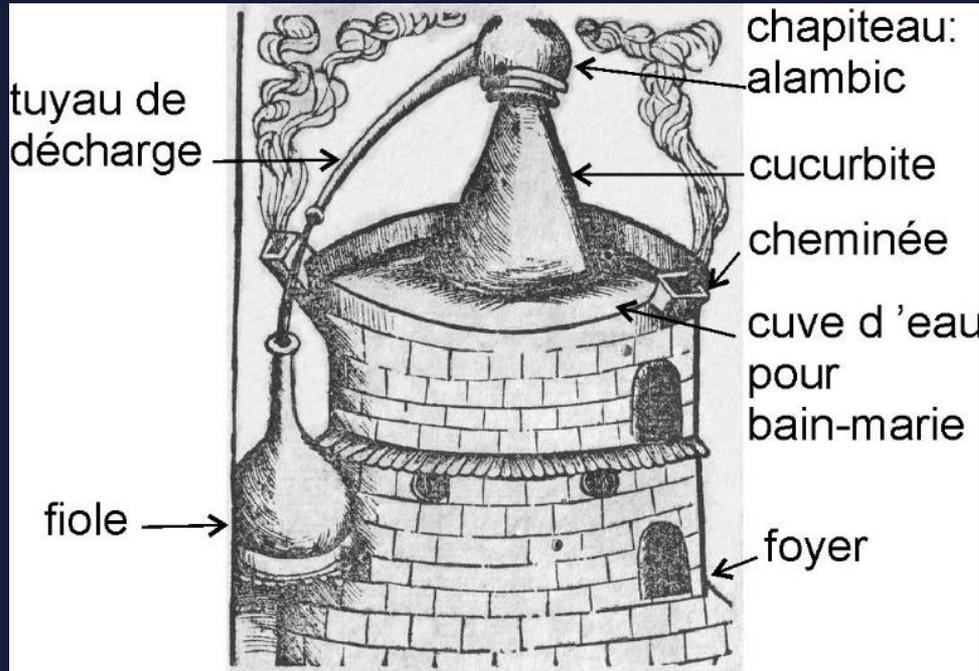


1 Stimuler la curiosité

Etienne de Clave

(1587-1645)

« les éléments étant les corps simples qui entre en la composition des corps mixtes, sont ceux qui se doivent trouver pareillement en leur résolution »



5 éléments principes :

Eau
Mercure
Soufre
Sel
Terre

Elément = corps simple, **homogène** et **indécomposable par la distillation.**

1 Stimuler la curiosité



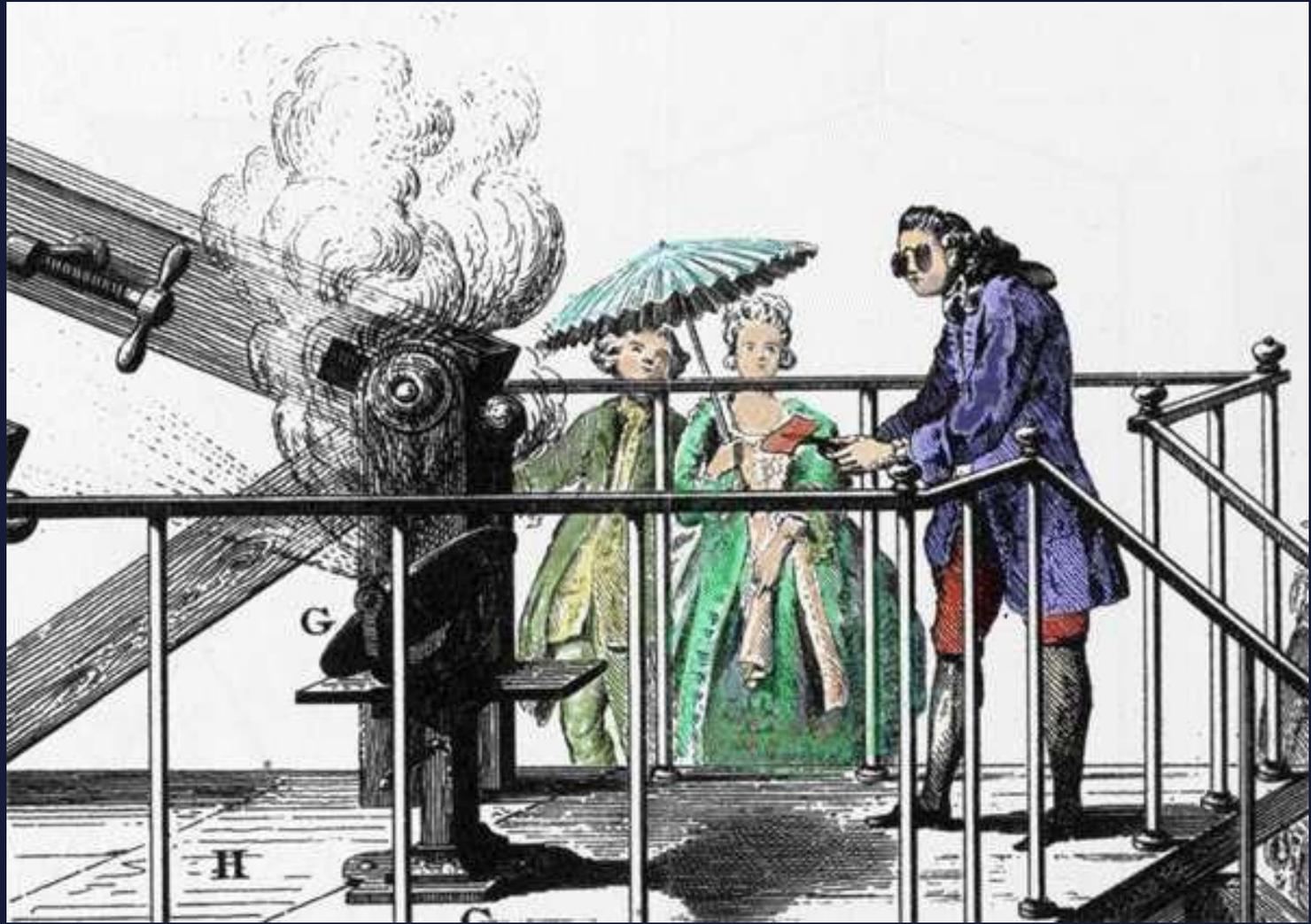
Comment en arrive-t-on à l'idée que l'eau est un corps composé ?



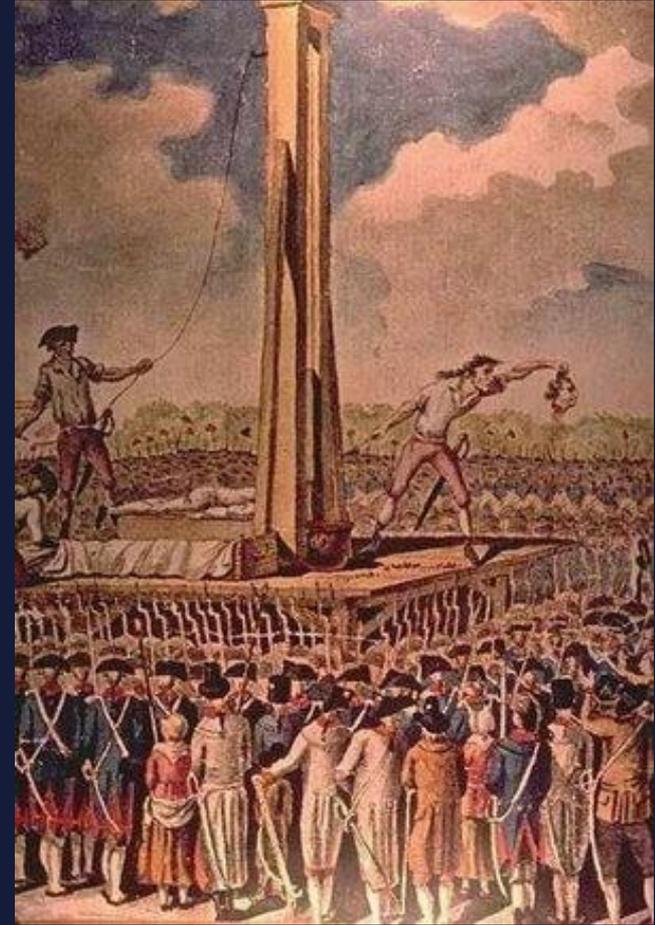
2 Enrichir la culture du citoyen

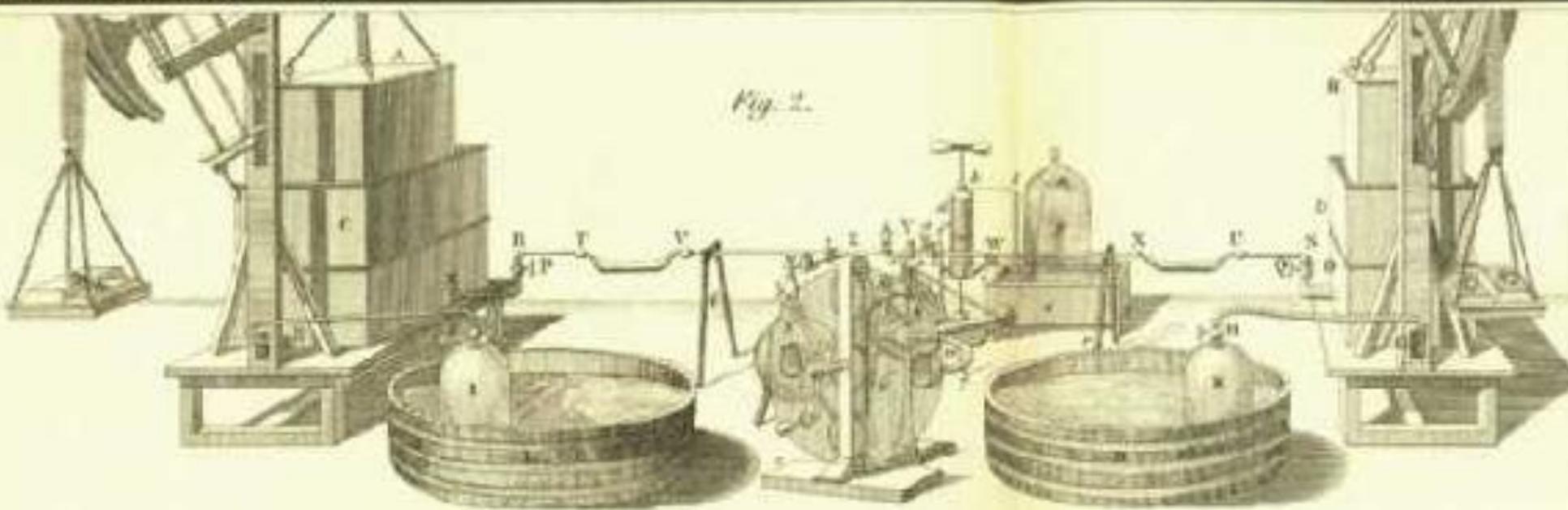


2 Enrichir la culture du citoyen

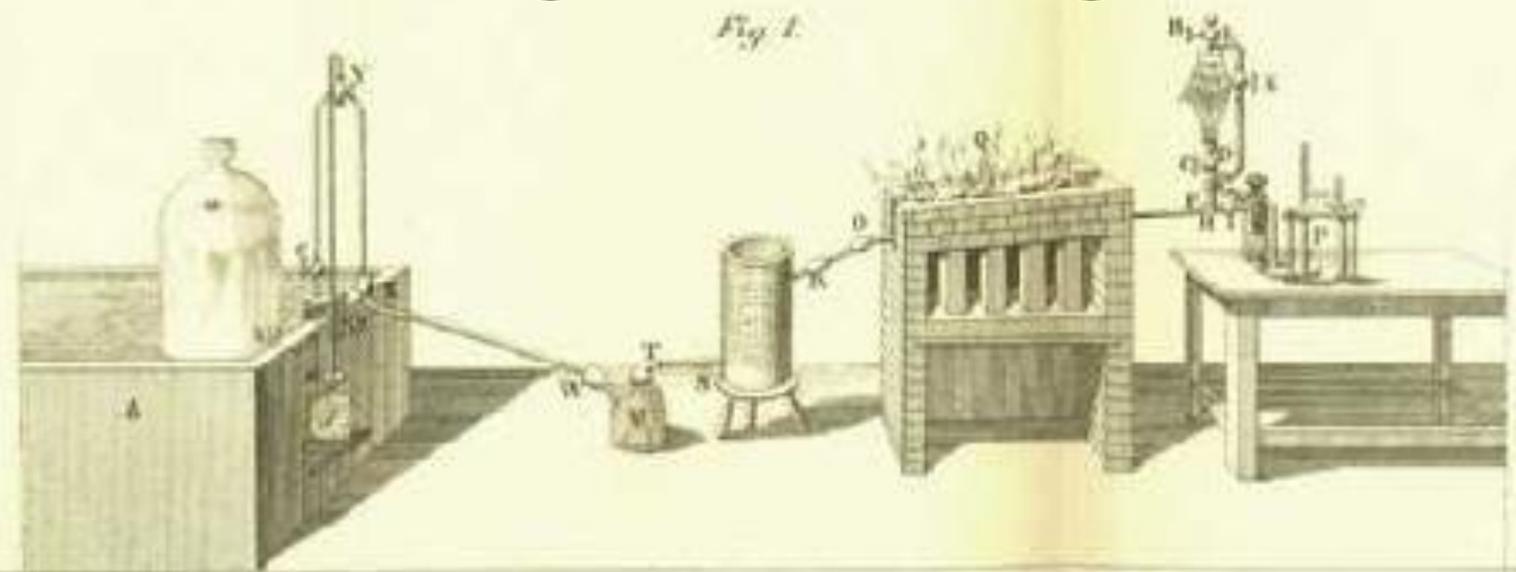


2 Enrichir la culture du citoyen





Eau → hydrogène + oxygène → Eau

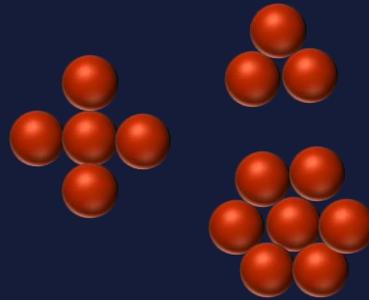


2 Enrichir la culture du citoyen

Corpuscularisme



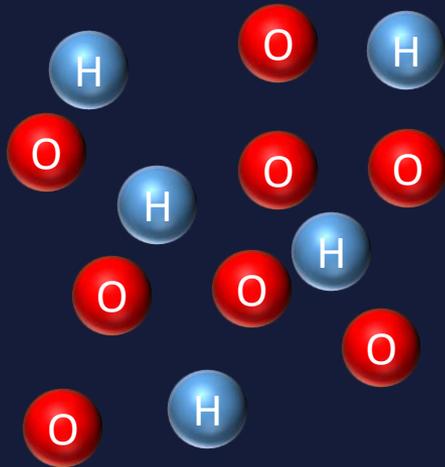
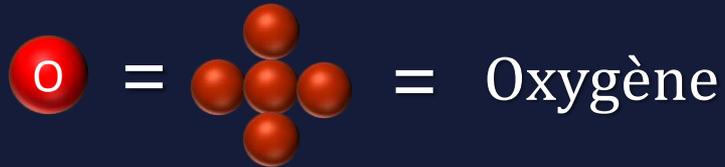
Un seul type de corpuscule



Agrégats = éléments

La transmutation est théoriquement possible

2 Enrichir la culture du citoyen



Eau = **mélange** d'oxygène et d'hydrogène

Plusieurs proportions possibles !

Différentes « qualités » d'eau

3 Favoriser la compréhension

Exemple :

La distinction atome / molécule ne va pas de soi !

3 Favoriser la compréhension

Important :

Pas de jugement a posteriori !

Empathie avec les savants dont on parle.

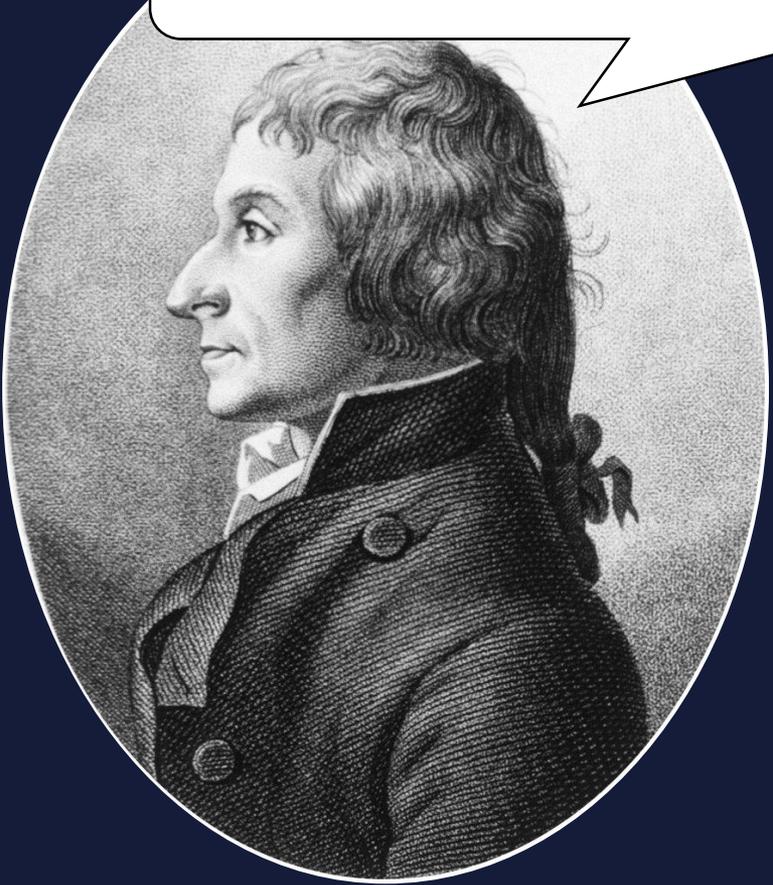
« Il faudrait apprendre à se tromper de bonne humeur [...]

Penser c'est aller d'erreur en erreur »

Alain, Propos sur l'Education (1932)

3 Favoriser la compréhension

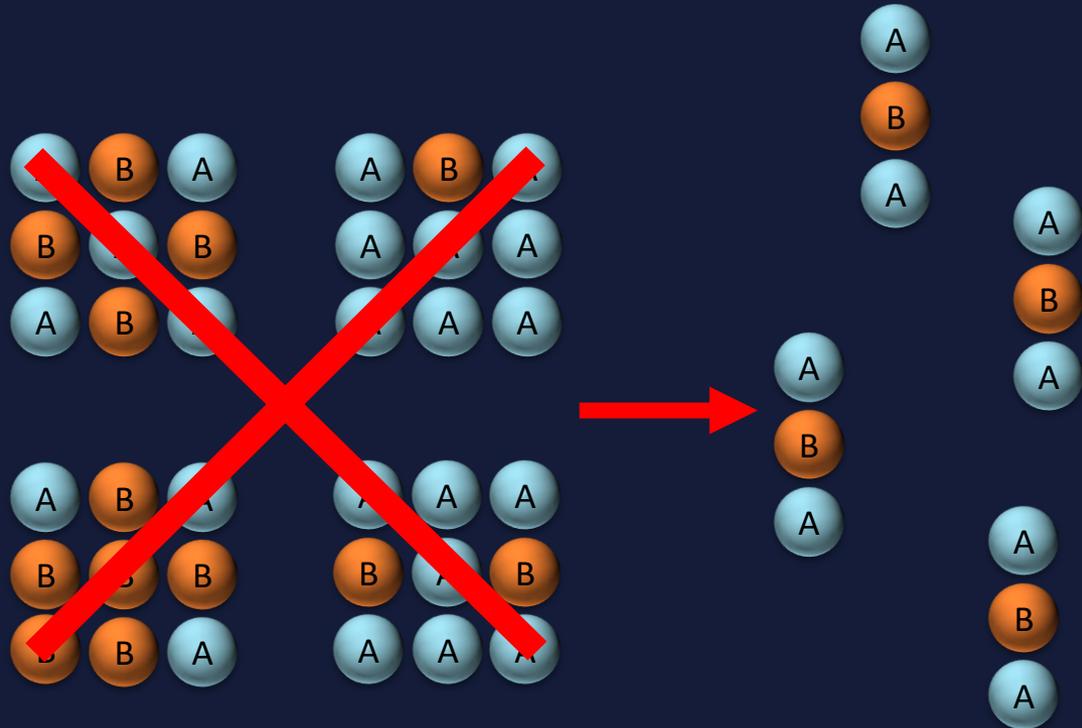
La combinaison chimique se fait par sauts et non de manière continue



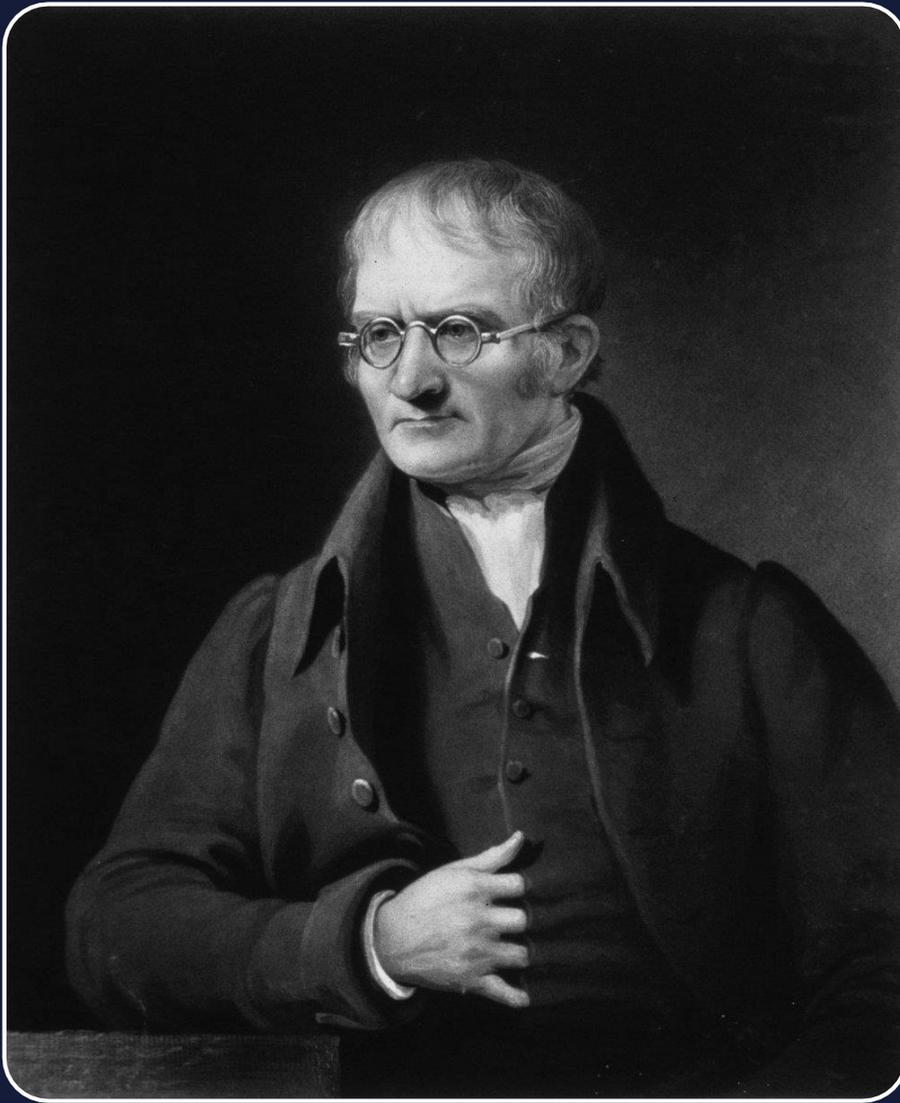
Joseph Louis Proust
(1754-1826)

1794
Loi des proportions définies

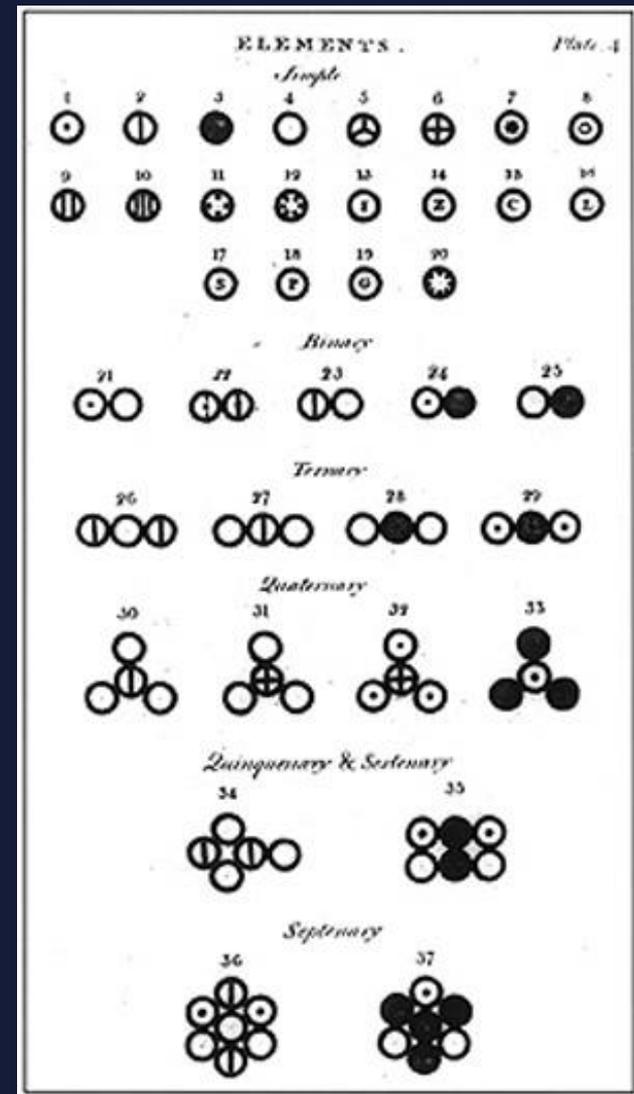
Les masses des éléments dans les composés chimiques répondent à des rapports fixes.



3 Favoriser la compréhension



John Dalton
(1766-1844)



1804
Théorie atomique

3 Favoriser la compréhension

Analyse élémentaire

Eau =	Hydrogène	11 % en masse
	Oxygène	89% en masse

Règle de simplicité :
eau = HO

Détermination des masses atomiques :
H = 1 (corps simple le plus léger connu)

Conclusion : O = 8

3 Favoriser la compréhension

<i>Element</i>	<i>Dalton</i> 1810 ^b	<i>Davy</i> 1810–11 ^c	<i>Davy</i> 1812 ^d	<i>Thomson</i> 1813 ^e	<i>Wollaston</i> 1814 ^f	<i>Berzelius</i> 1814 ^g
H	—	—	—	—	—	—
O	HO	HO	H ₂ O	HO	HO	H ₂ O
C	CO, CO ₂	CO, CO ₂ [*]	CO, CO ₂	CO, CO ₂	CO, CO ₂	CO, CO ₂
N	N ₂ O, NO, NO ₂ , NH	NO, NO ₂ , NO ₅ , NH ₃	NO, NO ₂ , NO ₅ , NH ₆	N ₂ O, NO, NO ₂ , NH ₂ ^h	NO, NO ₂ , NO ₅ , NH ₃	NO, NO ₂ , NO ₅ , NH ₆ ⁱ
S	SO ₂ , SO ₃ , SH	SO ₂ , SO ₃ , SH	SO ₂ , SO ₃ , SH ₂	SO ₂ , SO ₃ , SH	SO ₂ , SO ₃	SO ₂ , SO ₃ , SH ₂
P	PO, PO ₂ , PH ^j	PO ₃	PO, PO ₂ ^k	PO, PO ₂ , PH ₃	PO ₂	PO, PO ₂

<i>Element</i>	<i>Dalton</i> 1810		<i>Davy</i> 1810–1811		<i>Davy</i> 1812		<i>Thomson</i> 1813 ^s		<i>Wollaston</i> 1814		<i>Berzelius</i> 1814		<i>Modern</i> 1971
H	1	1	1	1	1	1	0.132	1.06	1.32	1.06	6.636	1.06	1.008
O	7	8	7.5	8.0	15	16	1.000	8.000	10.00	8.00	100.0	16.00	16.00
C	5.4	6.2	5.7	6.1	11.4	12.2	0.751	6.01	7.54	6.03	75.1	12.0	12.01
N ⁱ	5	5.7	13.4	14.3	26	28	0.878	7.02	17.54	14.03	(179.5)	(28.73)	14.01
S	13	15	13.6	14.5	30	32	2.000	16.00	20.00	16.00	201.0	32.16	32.06
P ⁱ	9	10	16.5	17.6	20	21	1.320	10.56	17.40	13.92	167.5	26.80	30.97

4 Humaniser la science

1811 : Hypothèse d'Avogadro « Même volume, même nombre »

Deux volumes égaux de gaz différents, dans les mêmes conditions de température et de pression, contiennent un nombre identique de molécules.



Amedeo Avogadro

(1776-1856)



The balloons all have the same volume. This means they all contain the same number of molecules.

4 Humaniser la science

1811 : Hypothèse d'Avogadro
« Même volume, même nombre »

Masse de



= 16 fois masse de



Si $H = 1$, $O = 16 \Rightarrow$ eau = H_2O

4 Humaniser la science

1811 : Hypothèse d'Avogadro
« Même volume, même nombre »

Problème 1



Or en réalité :

On n'obtient pas **1** volume de vapeur d'eau,
mais **2** volumes !

4 Humaniser la science

1811 : Hypothèse d'Avogadro
« Même volume, même nombre »

Problème 2

Si eau = H_2O la masse de H_2O doit être de **18**.

Masse de



= **18** fois masse de



4 Humaniser la science

1811 : Hypothèse d'Avogadro
« Même volume, même nombre »

Problème 2

Si eau = H₂O la masse de H₂O doit être de **18**.

Masse de



= ~~18~~ fois masse de

9



Analyse élémentaire

Eau = Hydrogène

Oxygène

11 % en masse

89% en masse

4 Humaniser la science

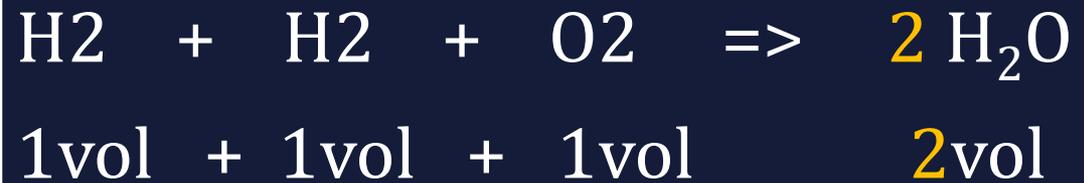
J'ai la solution :
Les gaz sont diatomiques !



The balloons all have the same volume. This means they all contain the same number of molecules.

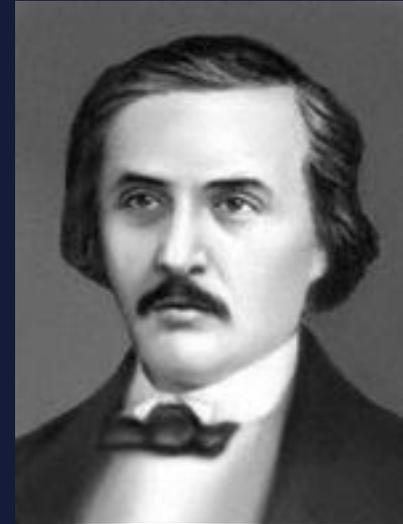
4 Humaniser la science

J'ai la solution :
Les gaz sont diatomiques !



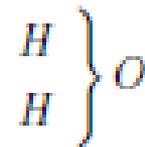
4 Humaniser la science

Les chimistes maudits

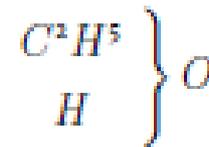


Charles Gerhardt
(1816-1856)

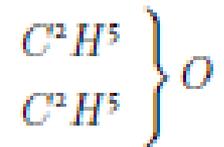
Théorie des types



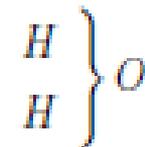
Eau



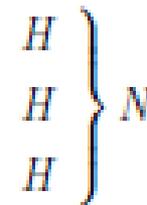
Alcool



Éther



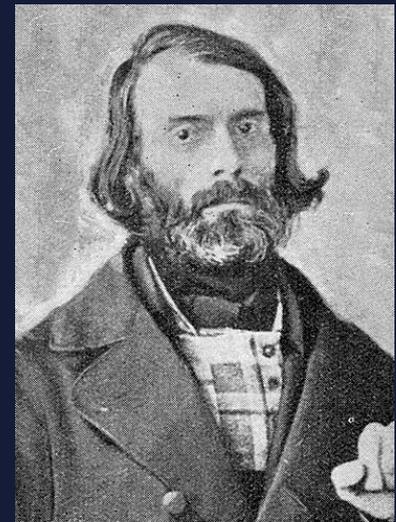
Type eau



Type ammoniac

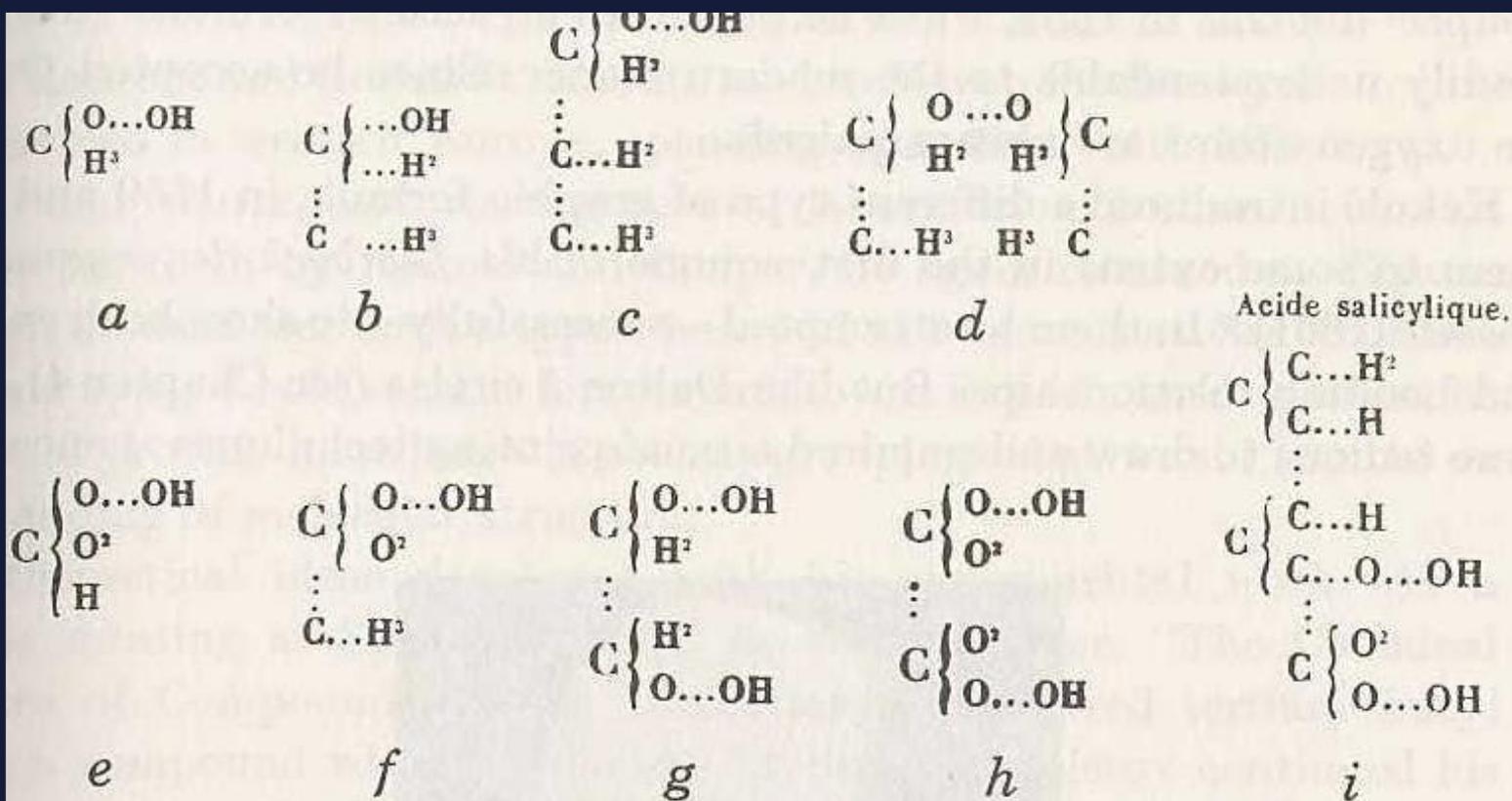


Type hydrogène



Auguste Laurent
(1807-1853)

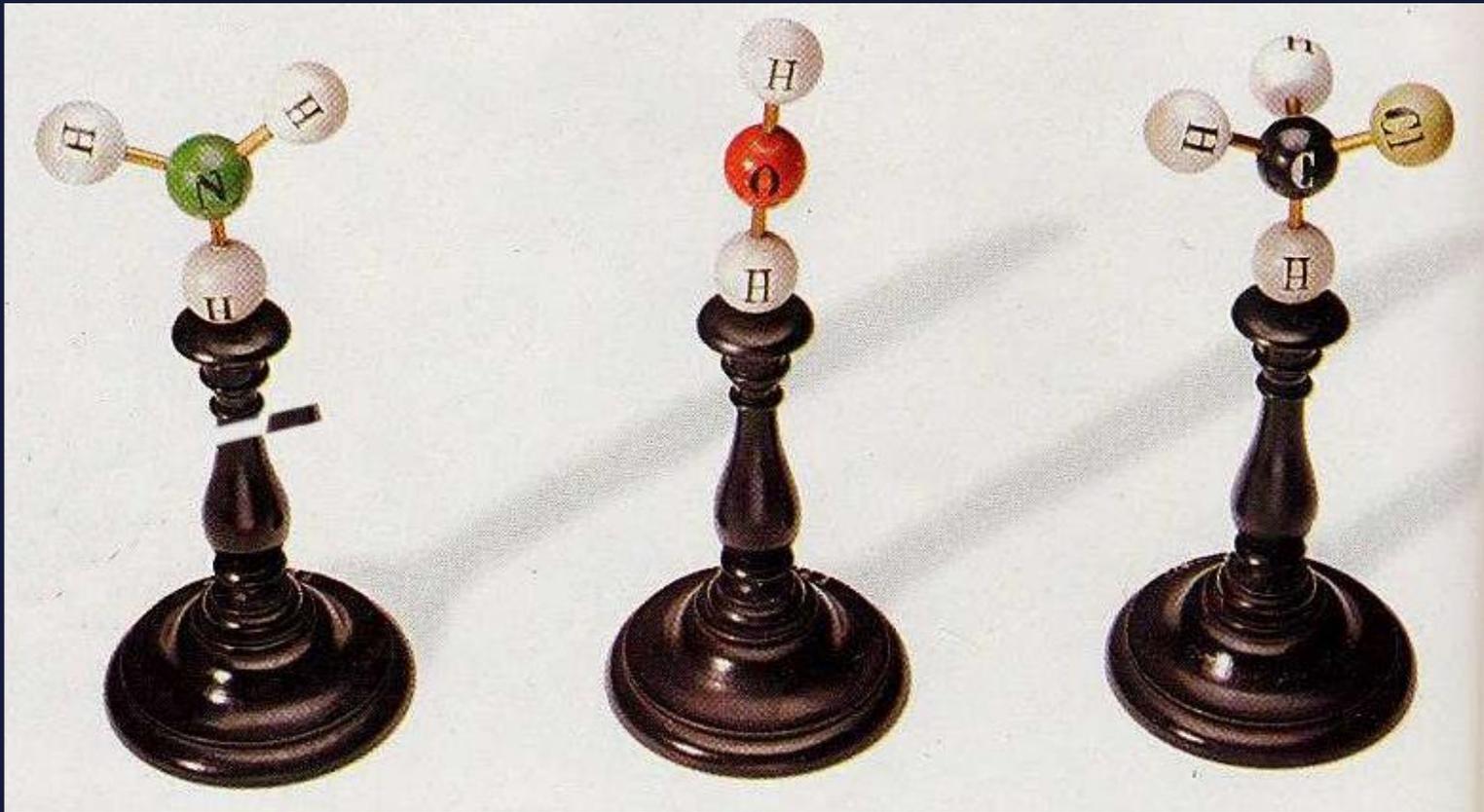
4 Humaniser la science



COUPER'S STRUCTURAL FORMULAS. *a* methyl alcohol. *b* ethyl alcohol. *c* propyl alcohol. *d* ethyl ether. *e* formic acid. *f* acetic acid. *g* ethylene glycol. *h* oxalic acid. *i* salicylic acid.

(From *Compt. rend.*, 46: 1158 ff. [1858].)

4 Humaniser la science



5 Développer l'esprit critique

Science vs. croyance

Qu'est-ce qui distingue science et pseudo-science ?

- Attitude d'ouverture : doute, questionnement des connaissances acquises
- Vérifiabilité ? Contrôle expérimental des faits ? ... problème de l'**induction**
- Critère de **réfutabilité** (Popper) : un énoncé est scientifique s'il est réfutable, s'il existe une expérience susceptible de montrer qu'il est erroné

5 Développer l'esprit critique



UNE EAU REVITALISÉE SANS CALCAIRE

AMILO POUR LA MAISON

CONÇU POUR VOUS FOURNIR UNE EAU SANS MOLÉCULES CHIMIQUES À TOUS LES ROBINETS DE VOTRE HABITATION, TOUT EN APPORTANT L'ÉNERGIE NÉCESSAIRE AU BON FONCTIONNEMENT DES ORGANISMES VIVANTS.

5 Développer l'esprit critique

CHAIRE LABEX BIO-INGÉNIÉRIE

Présentation de la Chaire

Les activités de recherche de la chaire Bio-Ingénierie dirigée par le Dr Rodney O'Connor (laboratoire BioEPIX à Xlim) depuis 2012 sont concentrées sur la compréhension des effets biologiques des champs électromagnétiques pulsés ultracourts (de l'ordre de la nanoseconde), appelé nsPEF « nanosecond Pulsed Electromagnetic Field ».

A l'origine utilisés pour des applications militaires, ces champs électromagnétiques de type nsPEF ont émergé récemment dans les domaines de la médecine et de la biologie. En effet, ils offrent une approche thérapeutique innovante non-thermale, de très haute énergie (energy-based) et sans molécules chimiques, dans la lutte contre le cancer ou les maladies neuro-dégénératives.

Principalement intéressés par la base bioélectrique de la maladie, le Dr. O'Connors et son équipe utilisent des technologies de pointe avec un équipement performant à l'interface biologie, physique et photonique. Ils disposent ainsi de plusieurs stations d'imagerie et d'un laboratoire de biologie équipé (cytométrie en flux, culture cellulaire, ...).

Contact

Rod O'Connor

Labex Σ -lim. Faculté des Sciences et Techniques

123 Avenue Albert Thomas

87060 LIMOGES Cedex France

Téléphone : 33-(0)5-87-50-67-17

[SITE INTERNET](#)