

Entropie : origine d'un mot accommodé à toutes les sauces

par Louis Rougnon Glasson (Ortograf-FR)

Cet article intègre la correction apportée par Abel Boyer, membre du forum « ABC de la langue française », juin 2013. Cette correction concerne l'utilisation du mot énergie dès 1680, où il se rapportait d'abord au style d'écriture, dans un deuxième temps il s'est rapporté au caractère d'un individu. Vers 1850 il a été repris pour le sens qu'on lui connaît en physique, en vertu de ladite « équivalence du travail et de la chaleur ».

<http://www.languefrancaise.net/forum/viewtopic.php?id=10804>

S'il est un mot dont l'autorité quasi métaphysique et mystérieuse a amené les utilisations les plus diverses et les plus floues, on pourrait bien le trouver dans les expressions suivantes:

"entropie = désordre",

« L'entropie est une fonction d'état qui sert à mesurer le degré de désordre d'un système. »

Au point de vue qualitatif, "l'entropie de l'information" désigne la dégradation qu'une information initiale subit au cours du temps, de manière qui évoque la dégradation de l'énergie soit lorsque elle se transforme d'énergie mécanique en chaleur, soit lorsqu'elle passe d'une matière à une température donnée à un objet à température plus basse

Cette entropie de l'information peut être due par exemple à la désaimantation des bandes d'enregistrement magnétiques au cours du temps, mais également à la dégradation de la qualité des photocopies dans des reproductions successives à partir d'un original donné"

"bref, l'entropie, c'est quelque chose de négatif"

A - Découverte de l'entropie, vers 1860:

parce qu'une pompe à chaleur n'est pas une pompe à chaleur!

Pour expliciter les raisons qui ont amené le physicien allemand Clausius à inventer le mot "entropie", on peut imaginer le discours suivant:

La meilleure pompe à chaleur imaginable, proposée comme référence d'un fonctionnement idéal par Sadi Carnot, n'est pas une pompe à chaleur, parce que la chaleur qu'elle fournit en son point le plus chaud est en quantité supérieure à celle qu'elle extrait en son point le plus froid. La différence entre chaleur prélevée et chaleur restituée est égale à l'énergie mécanique (ou électrique) consommée. La meilleure turbine à chaleur imaginable, c'est à dire le moteur idéal de Carnot, obtenu par simple inversion du fonctionnement de la pompe à chaleur de Carnot, n'est pas une turbine à chaleur, parce que la chaleur qu'elle rejette à son point froid est en quantité inférieure à celle qu'elle reçoit à son point chaud. La différence entre chaleur reçue et chaleur restituée est égale à l'énergie mécanique fournie par le moteur.

La grandeur que la machine idéale de Carnot prélève et restitue en quantités égales est mise en évidence de la façon suivante:

Ortograf-fr, F-25500-Montlebon tél: +(33)(0)3 81 67 43 64 louis.rougnon-glasson(à)laposte.net
sites: 1°) blog mediapart louis rougnon glasson 2°) ortograf nouvelobs 3°) ortograf chez free

doc f481-d05-b actualisé août 2013 page 1 / 5

Si T_1 représente la température absolue du point chaud de la machine idéale de Carnot,
 Q_1 la quantité de chaleur qui y est échangée, et d'autre part
 T_2 et Q_2 les grandeurs correspondantes pour le point froid,
on n'a donc pas $Q_1 = Q_2$
Mais il se trouve que l'on a à la fois
 T_1 supérieur à T_2
 Q_1 supérieur à Q_2
et, remarquablement: $(Q_1 / T_1) = (Q_2 / T_2)$,
ceci, grâce à la définition de l'échelle de température de Lord Kelvin, qui coïncide par ailleurs avec l'échelle de température des gaz parfaits
La grandeur qui se trouve être prélevée et restituée en quantités égales par ladite pompe à chaleur idéale, comme d'ailleurs par ladite turbine à chaleur idéale, c'est donc la grandeur Q/T

Clausius a désigné par la lettre S la valeur Q/T et a donné le nom "entropie" à la grandeur ainsi mesurée

Avec la définition de cette nouvelle grandeur, la pompe à chaleur idéale de Sadi Carnot est en toute rigueur une pompe à entropie, et son moteur thermique idéal est une turbine à entropie.

B – Etymologie : l'entropie est une dégradation d'énergie déjà réalisée

Clausius a calqué le nom "entropie" sur le nom énergie. Le mot "énergie" avait lui-même été adopté par les physiciens dix à vingt ans plus tôt, pour désigner sous un seul et même vocable ce qui pouvait être aussi bien "le travail" que "la chaleur".

Antérieurement, il avait servi à désigner la force de l'expression ou celle du caractère de l'individu,

Wikipédia cite la considération de Clausius dans le choix de ce nom:

http://fr.wikipedia.org/wiki/Rudolf_Clausius

Le mot "énergie", dont l'adoption par les physiciens était récente, signifiait étymologiquement "action contenue, travail contenu" (ergon, apparenté par exemple à *Werk*: travail). Cette nouvelle acception évoquait à la fois le soulagement de l'effort humain et la fausseté dénommée "équivalence" du travail et de la chaleur

Formé à partir du grec $\epsilon\tau\rho\acute{o}\nu\eta\sigma\iota\varsigma$ = la transformation, le mot "entropie" était donc censé signifier "transformation contenue".

Cette "transformation contenue" que la machine idéale de Carnot prélevait et restituait donc en quantités égales était-elle déjà réalisée ou au contraire potentiellement réalisable dans la chaleur ainsi échangée?

La réponse mérite d'être explicitée à l'intention des perroquets qui monopolisent sur internet le discours sur le sujet, alors que, manifestement, ils n'ont rien compris à la question et refusent par la censure d'y comprendre quoi que ce soit.

Le mot « entropie », étymologiquement « transformation contenue », veut dire :

- « transformation déjà réalisée »,
- « dégradation d'énergie déjà réalisée »,
- perte d'exergie, autrement dit perte d'Energie Mécanique Idéalement Récupérable (EMIR) déjà réalisée.

Si la présentation habituelle de la grandeur « entropie » se réduit à un langage fumeux, à une mousse inconsistante, c'est encore pour deux autres bonnes raisons :

1°) la définition de fait donnée par Clausius n'a pas été complètement explicitée

2°) implicitement, cette définition était la suivante :

"L'entropie, c'est la grandeur qui serait prélevée et restituée en quantités égales par la machine idéale de Carnot"

Cela veut dire que ni la pompe à chaleur idéale, ni le moteur idéal de Carnot n'occasionnent une perte d'Energie Mécanique Idéalement Récupérable.

En effet, la machine idéale de Carnot ayant un **fonctionnement réversible**, une énergie mécanique W fournie à la pompe à chaleur **peut être récupérée en quantité rigoureusement égale par simple inversion de son fonctionnement**, avec retour du système exactement dans son état d'origine, les quantités de chaleurs mises en jeu retrouvant exactement leurs places dans leurs milieux d'origine

L'étymologie : « dégradation d'énergie déjà réalisée », avancée par Clausius, s'applique naturellement aux productions d'entropie.

Une simple application de la formule de définition montre qu'on peut produire de l'entropie

- soit en **dégradant** de l'énergie mécanique ou électrique en chaleur, par exemple lors des frottements ou de l'effet Joule,
- soit par des échanges de chaleur. La chaleur qui se retrouve finalement dans un objet à température plus basse peut faire moins de choses qu'à son origine. Elle a donc subi une dégradation. Sa convertibilité maximum théorique en énergie mécanique, donnée par la formule du rendement de Carnot, a donc diminué

Ces deux cas de production d'entropie correspondent donc bien à des diminutions d'exergie ou d'Energie Mécanique Idéalement Récupérable

L'étymologie "entropie = transformation contenue" voulue par Clausius doit donc bien s'entendre: "entropie = dégradation déjà réalisée"

C – Idées confuses, censure et gaspillages d'énergie justifient la bataille de l'entropie

La définition absconse de l'entropie, qui, en outre, n'est même pas énoncée dans les sites internet scientifiques, a pour conséquence un refus de reconnaître les énormes gaspillages de ressources énergétiques occasionnés par tous les chauffages traditionnels.

Remarquer d'abord qu'une production d'entropie, autrement dit une "dégradation d'énergie" peut détruire intégralement la valeur de l'énergie en question.

L'exemple simple, c'est celui de vacanciers d'hiver qui trouvent une maison à 5°C et qui mettent le chauffage en marche alors que le thermomètre extérieur indique 22°C.

Ils perdent l'intégralité de l'énergie consommée étant donné qu'ils obtiendraient un chauffage équivalent tout simplement en utilisant la chaleur gratuite et de valeur nulle contenue dans l'air du temps, autrement dit en ouvrant tout grands portes et fenêtres

A partir de la précieuse fée électricité, ces vacanciers d'hiver ont dégradé cette précieuse énergie en produisant de la chaleur de valeur nulle. Le niveau zéro de valeur de la chaleur correspondant au cas où la chaleur est contenue dans l'air du temps ou dans un objet à la même température. Dans cet exemple, les pertes par production d'entropie ou pertes entropiques représentent 100% de l'énergie consommée

Par définition, les pertes entropiques seraient nulles avec une pompe à chaleur idéale, mais elles représentent déjà typiquement 90% des ressources consommées avec une pompe à chaleur réelle.

Les thermodynamiciens savent en effet très bien que, si la consommation d'une pompe à chaleur courante est 3 à 4 fois plus faible que celle d'un chauffage électrique, elle n'en est pas moins encore une dizaine de fois plus importante que celle d'une pompe à chaleur idéale

Tous les chauffages traditionnels sont incompatibles avec une gestion rigoureuse des ressources énergétiques, parce que les pertes entropiques représentent typiquement 97% des ressources consommées dans le cas des chauffages électriques, et 95% des ressources consommées dans le cas des chauffages par combustion: fioul, gaz, bois, charbon.

La réponse est dans le mot "cogénération", qui, comme par hasard, est encore ignoré d'une majorité de français

On ne va pas s'étendre de ce côté là, mais, logiquement, on n'a pas fini d'entendre parler de ladite entropie, cette étrange grandeur découverte à cause d'une merveilleuse machine imaginaire qui n'en produisait pas.

Adresse du présent document pdf, quatre pages :

<http://www.alfograf.net/ortograf/images/tract/f481-d05-4p-entropie-origine-du-mot-tract.pdf>

Ortograf-fr, F-25500-Montlebon tél: +(33)(0)3 81 67 43 64 louis.rougnon-glasson(à)laposte.net
sites: 1°) blog mediapart louis rougnon glasson 2°) ortograf nouvelobs 3°) ortograf chez free
doc f481-d05-b actualisé août 2013 page 4 / 5

