

Cercle du Renouvellement Constitutionnel

Néguentropie

Auteur : Luc Laforets

<https://CercleRenouvellementConstitutionnel.org/>

Contact@CercleRenouvellementConstitutionnel.org



CERCLE
DU
RENOUVELLEMENT
SPIRITUEL

The logo features the text 'CERCLE DU RENOUVELLEMENT SPIRITUEL' in white, serif, all-caps font, centered within a glowing pink circular ring. The background is a dark purple gradient.



**Où sera explicité la notion de
néguentropie,
et
sera démontré la dimension cosmologique
de cette notion**



Agenda



- Entropie – Principes fondamentaux de la thermodynamique
→ Régit l'univers → Impacts spirituel et politique
- Naissance de la notion de Néguentropie
- Elargissement de la notion de Néguentropie
- Principe Néguentropique
- Mesure de la Néguentropie
- Approfondissements, limites et prolongements
→ Impacts spirituel et politique



Rappel de la notion d'entropie



- *L'entropie est une grandeur physique qui caractérise le degré de désorganisation d'un système. [Wikipédia]*
Notée S Unité J/K
- L'entropie augmente nécessairement lors de transformations irréversibles d'un système isolé
 $S_{\text{créée}} = \Delta S_{\text{sys}} \geq 0$
- → En d'autres termes toute transformation irréversible engendre des **pertes**
- → Liée au principe de causalité (verre cassé augmente le désordre et il ne se reforme pas – Improbable → Probable)



Approfondissement de la notion d'entropie



- *L'entropie est une **propriété des configurations**, et plus précisément, de l'évolution de ces configurations, ce qui la distingue de la question des quantités de matière ou d'énergie.*
- *La mesure de l'entropie, [...] est un rapport concentration/dispersion au regard de configurations*
[Bernard Stiegler et alter]
- $S = k_B \ln \Omega$ (Boltzmann) - Ω nombre d'états microscopiques
- Ces configurations, ces systèmes sont ouverts ou fermés
- Dans les systèmes fermés, l'entropie ne peut que croître
- ← Deuxième loi de la thermodynamique.



Naissance de la notion de Néguentropie



- Quid des systèmes ouverts ? Des systèmes en déséquilibre ?
- → Flux de matières et d'énergies entrant et sortant
- Quid de la vie ?
- → Auto-organisation de systèmes biologiques (êtres vivants)
- → Opposé du verre brisé → Fabrication du verre
- *What is Life?*
Livre d'Erwin Schrödinger - 1944
- → Paradoxe entre vie et 2^{ème} loi de la thermodynamique



Naissance de la notion de Néguentropie



- Ne contrevient pas à la 2^{ème} loi, car système ouvert
- Les êtres vivants échangent avec l'extérieur :
manger, boire, respirer, se chauffer,
déféquer, uriner, transpirer, rayonner
- → Flux entrants et sortants
- → Le vivant compense en permanence les effets de la 2^{ème} loi
- Léon Brillouin a appliqué la théorie de l'information à la physique et a **inventé le concept de néguentropie** démontrant la similitude entre la mesure de la néguentropie et la quantité d'information (résolution du paradoxe du démon de Maxwell).



Néguentropie du vivant



- → Ne contredit pas la loi localement
- Reçoit de l'énergie concentrée (solaire et chimique) et d'autres matériaux nécessaires à son fonctionnement
- Rejette des matériaux dont l'énergie chimique potentielle est inférieure
- Emet de l'énergie diluée sous forme mécanique, thermique, chimique
- → Crée du désordre à plus grande échelle
- ~ **Consensus sur la néguentropie du vivant.**



Le système Terre



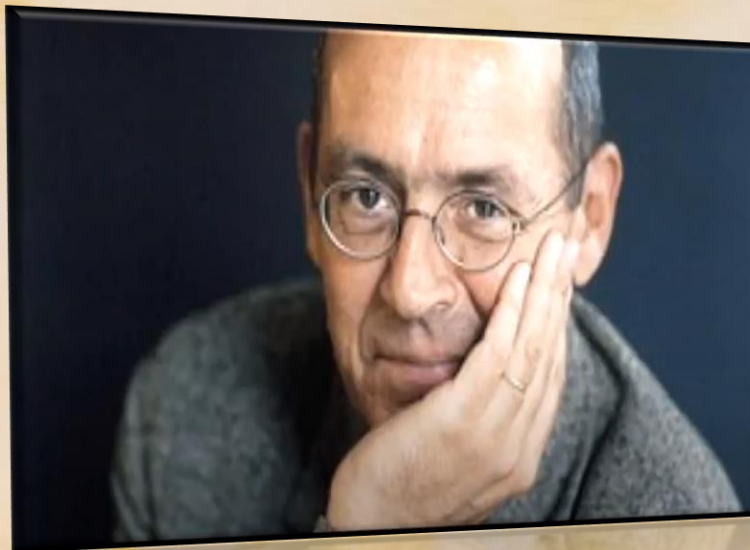
- L'immense majorité de l'énergie disponible sur Terre est d'origine solaire (on négligera les autres)
- → Toutes les transformations néguentropique du vivant utilisent cette énergie → Directement
- Indirectement → Résultats des transformations précédentes sous forme d'énergie (souvent chimique) ou de matière
- Les rejets finaux de matières du vivant s'accumulent
- L'énergie dissipée dans l'espace est moins disponible (infrarouge)



Définition de la Néguentropie

○ *Capacité à différer la dispersion de l'énergie*

[Bernard Stiegler]





Elargissement de la notion



- L'univers comporte des structures
- Quark → Nucléon → Atome → Molécule → Poussière →
Astre → Galaxie → Amas de galaxie → Superamas →
- → Vivant
- Structuration ↗↗
- → **Il y a (aussi) un principe poussant la
matière à se structurer toujours plus**
- Comment se manifeste-t-il ?



Forces fondamentales → Structuration → Néguentropie



- Gravité (attraction entre masses)
- Electromagnétisme (attraction et répulsion entre pôles)
- Interaction forte
(attraction entre quarks → nucléons, atomes)
- Interaction faible
(interactions entre fermions → Radioactivité β , fusion nucléaire, nucléosynthèse → Rythme "lent" des réactions dans une étoile)
- + La lumière et la matière en mouvement (particules, poussières - vent solaire) → Percussion matière → Historique
- ← Contraintes s'exerçant sur la matière et l'énergie libre.

LE MOTEUR DE L'UNIVERS ET DE LA VIE : L'ENTROPIE

L'énergie fournit-elle du travail ?

Naturellement, non :

En l'absence de contraintes,
l'énergie **ne produit rien**

Dans les chutes du Niagara, l'eau tombe de 57 mètres sans rien produire d'autre que,

- un léger échauffement de l'eau dans la rivière en bas,
- le ravissement des touristes

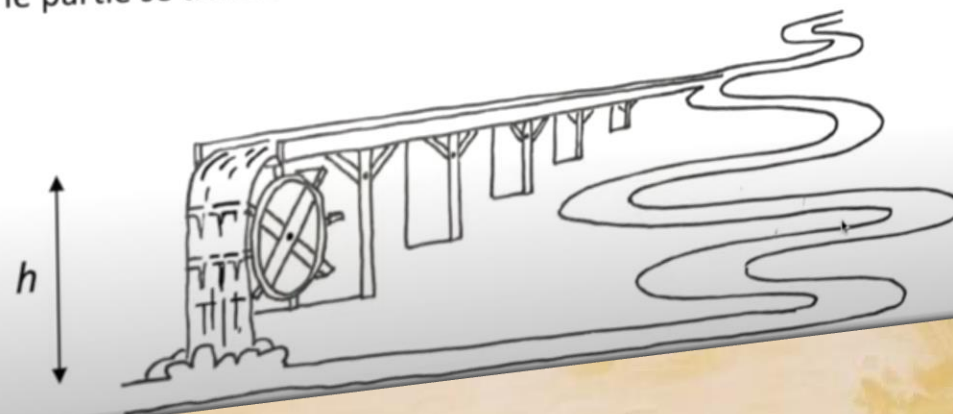
Dans un feu de forêt : l'énergie chimique du bois se transforme en chaleur, en H₂O et CO₂ sans rien produire



LE MOTEUR DE L'UNIVERS ET DE LA VIE : L'ENTROPIE

Pour que l'énergie fournisse un travail, il faut qu'elle se heurte à des contraintes et qu'elle se transforme

L'énergie potentielle de l'eau ($E = mgh$) peut animer la roue du moulin grâce aux **contraintes** : chemin de déviation du courant et roue à aubes. Une partie se transforme en énergie mécanique (**énergie libre**), le reste en **chaleur**.





Formation des astres



- 4 Forces fondamentales →
Nuages de poussières → Agrégation (structuration)
- → Etoile
- → Planètes
- → Comètes, astéroïdes + Nuages
- Passage d'un niveau étal, désordonné à un état concentré et ordonné (localement et temporairement)
- → Moment néguentropique
→ Constitution d'un système solaire ← **Contraintes.**



Un élargissement controversé

- L'élargissement de notion de Néguentropie à la formation des astres est controversé
- → La seule augmentation de l'entropie suffirait à expliquer le passage d'un
 - Etat d'entropie basse → Nuage de gaz et poussières (proche du corps pur d'entropie minimale – 3^{ème} principe thermodynamique)
 - Etat d'entropie plus grande → Une étoile, un système
- → Nombre de configurations plus élevé
- Mais comment concevoir qu'un nuage de gaz froid soit plus structuré qu'une étoile ?

■ **Ordre ≠ Structuration** ■



Mais sans néguentropie, pas de structures

- → Sans les contraintes des 4 forces fondamentales
- → Pas de particules subatomiques (quark et nucléon)
 - ← Interaction forte
- → Pas de particules atomiques (atome, molécule)
 - ← Interaction forte, électromagnétisme
- → Pas de radioactivité β , ni de fusion nucléaire + Etoile à vie courte
 - ← Interaction faible
- → Pas d'astres, car pas de cohésion de la matière (galaxies) ni d'effondrement des nuages de gaz et de poussières
 - ← Gravité.



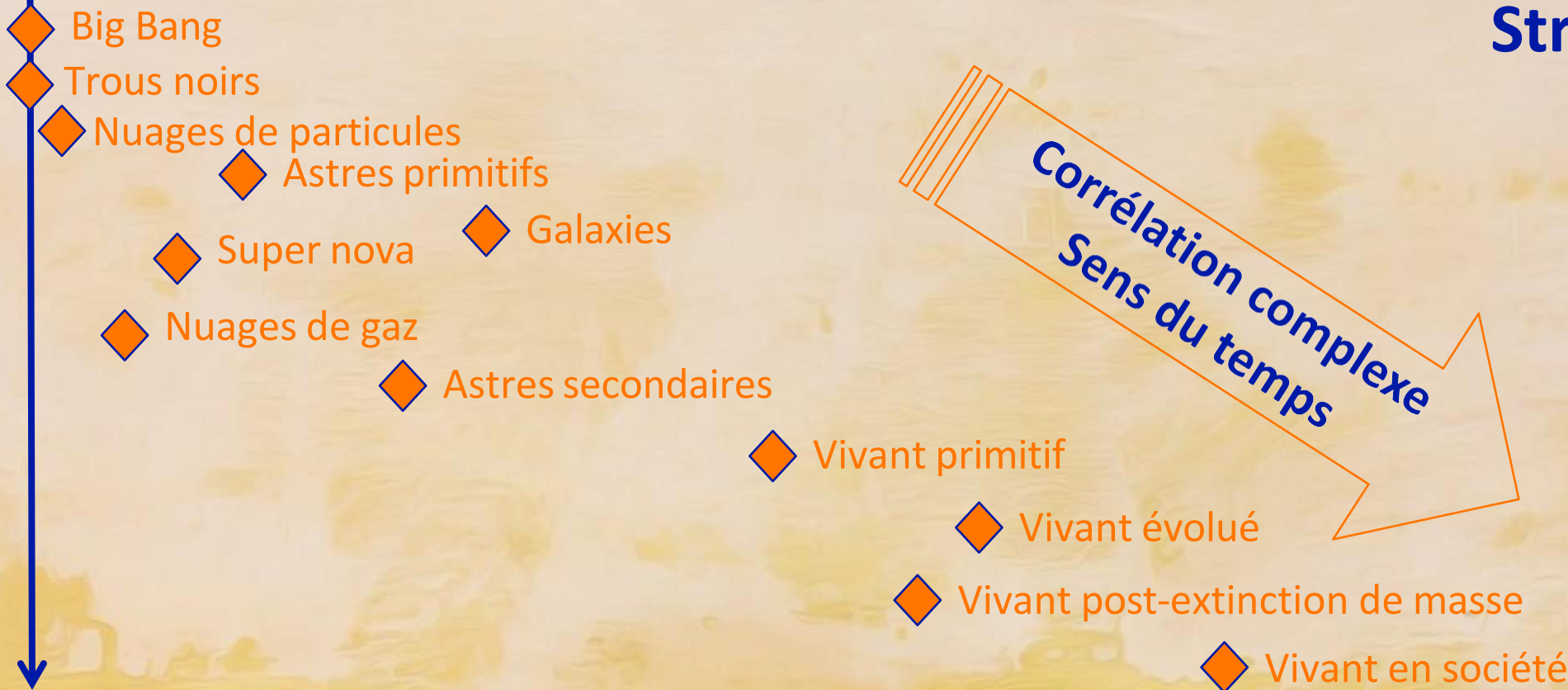
Structuration versus Ordre



Arrangements possibles (ordre)

Ordre maximal (entropie = 0) :
Corps pur à 0°K

Structuration



Nombre de configurations existantes

Corrélation complexe
Sens du temps



Limites de nos connaissances



- Actuellement nous constatons les structures mais...
- → Ne comprenons pas l'existence de l'univers
← Annihilation matière - antimatière
- → Tout devrait être étalé, uniforme...
- → Comment les galaxies se sont formées ?
- Unification des 4 forces : Théorie du Tout ? = **Néguentropie**
- Trou noir (singularité), matière et énergie noire
- Phase d'inflation où l'entropie diminue (du moins sa densité) !
- + Moment néguentropique le plus important → Big Bang
(ordre maxi BB > entropie = 0 à 0°K ↔ 10¹⁰°K 1s après BB)



Principe Néguentropique



- **Tendance de la matière et de l'énergie à se structurer toujours plus**
- → De manière locale et temporaire
- ~~~~~
- L'entropie ne suffit pas, il faut aussi les **contraintes**
- Ces contraintes sont formées par les **4 forces fondamentales**
- + Toutes les forces, les lois en résultant
- + Histoire (dont chaos déterministe)
- ← Expression de la **Néguentropie**
- + Théâtre de l'espace-temps (dont ajustement fin constantes)



Mesure de la Néguentropie

- Proposition de mesure de la Néguentropie s'appuyant sur les travaux de Éric Chaisson
- → Comparaison des flux d'énergie par kilogramme de matière pour différentes structures ("complexité")

- $10\ 000 \times E_{\text{soleil}} < E_{\text{vivant}}$
- $100 \times E_{\text{vivant}} < E_{\text{société}}$

- → Efficacité entropique d'une structure → **J/s/kg**

= **Taux néguentropique spécifique d'une structure**

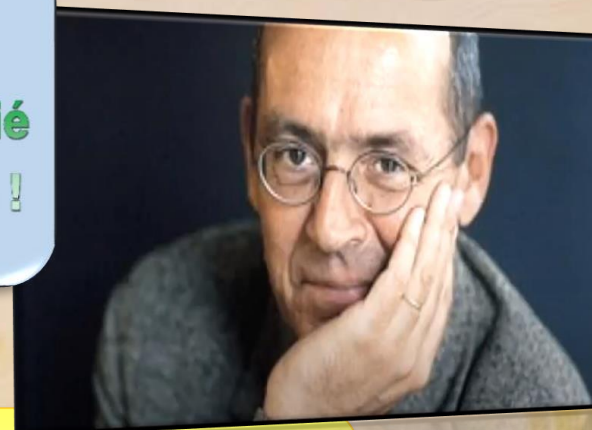
(→ w/kg terminologiquement équivalent mais pas toujours numériquement – flux versus densité)

- J : Joule
- s : Seconde
- kg : Kilogramme

Cosmologie : Energy rate density / Densité du taux d'énergie
Biologie : Specific metabolic rate / Taux métabolique spécifique



- Efficacité entropique → **J/s/kg**
→ Capacité à dissiper de l'énergie
- Taux néguentropique spécifique
→ Capacité à procéder de l'énergie



Capacité à différer la dispersion de l'énergie

- → Même unité que celle utilisée pour qualifier la capacité d'une batterie d'un certain type à stocker l'énergie : **w/kg** (matériau dans une structure donnée)
- Différence → Flux (néguentropie) versus stock (batterie)



Conséquences, interprétations et limites

- Organe au *Taux Néguentropique Spécifique* (TNS) le plus élevé
Le cœur → Le plus important pour **persister dans l'être**
→ C'est celui procédant le plus d'énergie par unité de masse
- → Prédation/Utilisation :
Pour un (éco)système donné, les structures de TNS plus élevé
consomment/utilisent celles de TNS plus faibles
- → Justification : Plante → Herbivore → Carnivore, Omnivore
- Limites : Ne mesure pas le niveau de structuration (complexité)
- Exemple : $TNS_{\text{cœur}} > TNS_{\text{cerveau}}$
- $TNS_{\text{composant min}} < TNS_{\text{système}} < TNS_{\text{composant max}}$



Néguentropie et philosophie

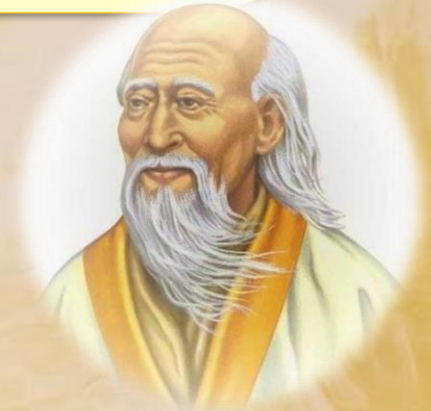


- Spinoza (conatus), Schopenhauer (vouloir-vivre)
- Michel Serre → Vivants → Systèmes d'information
- Spencer → "4^{ème} principe de la thermodynamique"

Tout système traversé par un flux d'énergie entre un état faiblement entropique et un autre plus entropique, tend à s'autoorganiser

💣 Plus large que le *Vitalisme* qui est limité au vivant et anthropocentré (Bergson)

Le Tao ne peut être perçu.
Plus petit qu'un électron,
il contient d'innombrables galaxies. [...]
Toutes choses finissent dans le Tao
comme les rivières se jettent dans la mer.





Néguentropie et Bien



- Proposition → Ce qui promet la néguentropie c'est le Bien (persister dans l'être)
- → Profondeur cosmologique à la notion de Bien
~~~~~
- La **contrainte** crée la structure lorsqu'elle s'applique à un flux
- Citation de Marc-Aurèle, reprise par Simone Weil :  
« *L'être doué de raison peut faire de tout obstacle une matière de travail et en tirer parti* »
- → Répercussions énormes sur la bonne direction à suivre dans la vie. Sur la nature même du bien.



L'UNIVERS ET LA VIE À LA FRANGE ENTRE L'ORDRE ET LE CHAOS

## Ilya Prigogine étudie les « systèmes dissipatifs éloignés de l'équilibre »

Il se définissent ainsi :

- ouverts (traversés par des flux de matière, d'information, d'énergie)
- dissipant de l'énergie (faisant de l'entropie),
- éloignés de l'équilibre



### Exemples :

- la rivière d'Héraclite (« On ne se baigne jamais dans la même rivière »)
- la tache rouge de Jupiter, un cyclone stable, observé depuis Galilée
- la cellule vivante, qui se reconstitue entièrement toutes les 3 semaines
- l'être humain, qui se maintient en déséquilibre jusqu'à sa mort

Nous allons décrire certains de ces systèmes, de complexité croissante



- Equilibre instable, système en déséquilibre
- Société en croissance est en déséquilibre non durable
- ← Rencontre une limite
- Condition pour être en déséquilibre durable
- → Régime auto-stabilisant, régulé
- → Trajectoire plus ou moins sinusoïdale





# Histoire de mots



- Néguentropie → Utilisé car mot usuel, mais...
- On devrait plutôt dire *Principe néguentropique*
- Autre définition :  $J = -S \Leftrightarrow J + S = 0$
- Entropie négative : Energie libre (E. Schrödinger )
- → Polysémie
- *Anti-entropie* : fait référence à une approche quantitative et qualitative de l'*organisation biologique*
  - ⊙ Produit de la tension entre entropie globale et entropie locale sous **contraintes historiques et écosystémiques**
  - ⊙ Mesure de la complexité structurelle d'un organisme



## Citation pour finir



○ *Pour les systèmes instables, les lois de la nature expriment ce qui est possible, pas ce qui est certain.*

[Ilya Prigogine]





# Références



- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Entropie\\_\(thermodynamique\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Entropie_(thermodynamique))
- <https://nte.mines-albi.fr/ThermoBase/fr/co/ThermoBase.html>
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/N%C3%A9gumentropie>
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Negentropy>
- [https://en.wikipedia.org/wiki/L%C3%A9on\\_Brillouin](https://en.wikipedia.org/wiki/L%C3%A9on_Brillouin)
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Entropy\\_and\\_life](https://en.wikipedia.org/wiki/Entropy_and_life)
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Entropie\\_des\\_trous\\_noirs](https://fr.wikipedia.org/wiki/Entropie_des_trous_noirs)
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Entropie\\_d%27un\\_corps\\_pur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Entropie_d%27un_corps_pur)
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A9orie\\_du\\_tout](https://fr.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A9orie_du_tout)
- David Elba, l'entropie se manifeste par la tendance à transformer la matière en lumière : <https://archive.org/details/l-univers-est-il-beau-par-hazard>
- L'univers n'avait-il pas d'entropie au Big Bang? L'entropie augmente toujours, mais cela ne veut pas dire qu'elle était nulle au départ : <https://ichi.pro/fr/demandez-a-ethan-l-univers-n-avait-il-pas-d-entropie-au-big-bang-232381895188673>
- Michel Galiana-Mingot <https://mgm-ec.fr/> + DU BIG BANG À L'HOMME <https://www.youtube.com/@dubigbangalhomme184>  
→ **Il parle de Contraintes : Ces contraintes sont l'expression de la Négumentropie.**
- Autour du Tao Spirituel. Episode 1 : Entropie et Négumentropie : <https://1p6r.org/wordpress/1p6r/les-mercredis-de-lespoir/mercredis-de-lespoir-20210303/>
- Négumentropie, une introduction par Bernard Stiegler : <https://www.youtube.com/watch?v=m57HDgGnGnc>
- Entropie, Négumentropie et Anti-entropie : le jeu des tensions pour penser le vivant - Marie CHOLLAT-NAMY, Giuseppe LONGO : <https://www.di.ens.fr/users/longo/files/ChollatLongo-entropies.pdf>
- Energy Flows in Low-Entropy Complex Systems - Eric J. Chaisson : <https://www.mdpi.com/1099-4300/17/12/7857>  
et [https://handwiki.org/wiki/Physics:Energy\\_rate\\_density](https://handwiki.org/wiki/Physics:Energy_rate_density)
- La thermodynamique de l'évolution : du Big Bang aux sciences humaines (2010) - François Roddier - <https://youtu.be/6lNz5vmKEFA>
- Roland Lehoucq - Récréation scientifique : Que les forces soient avec toi ! - SLEDG 2023 - <https://youtu.be/jp5itL5nrBs?t=1600>