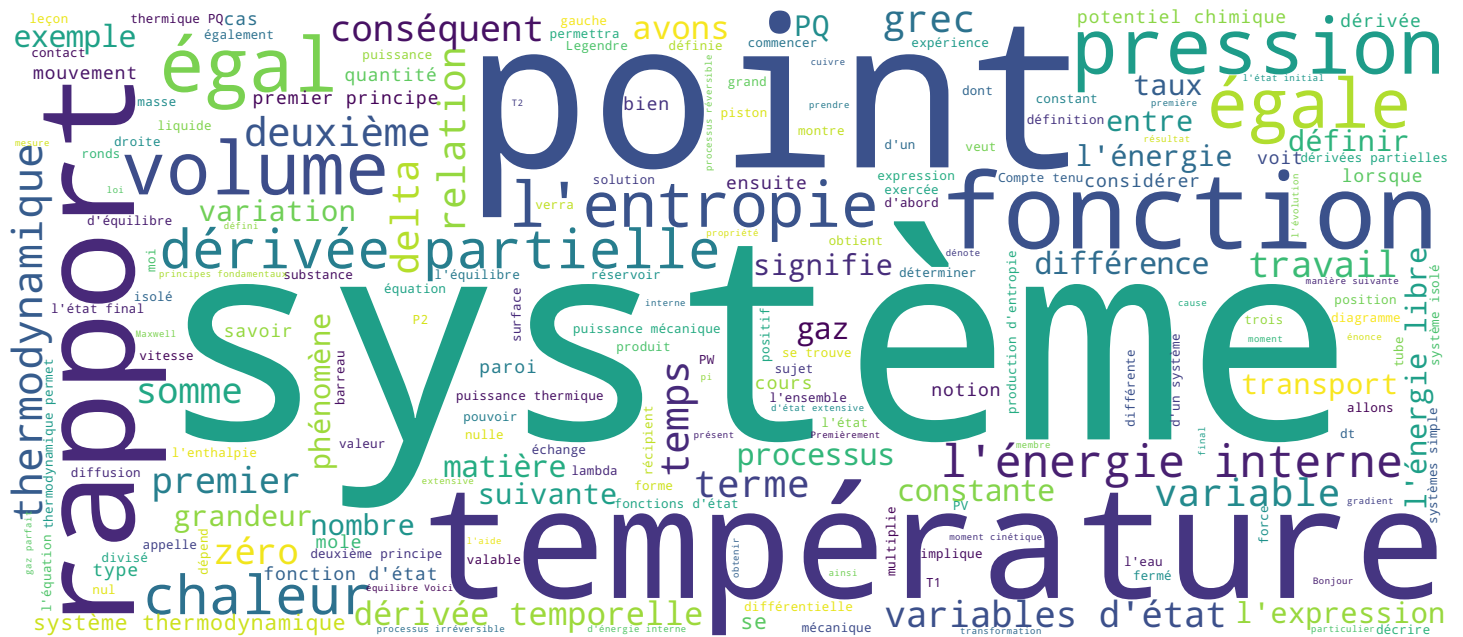
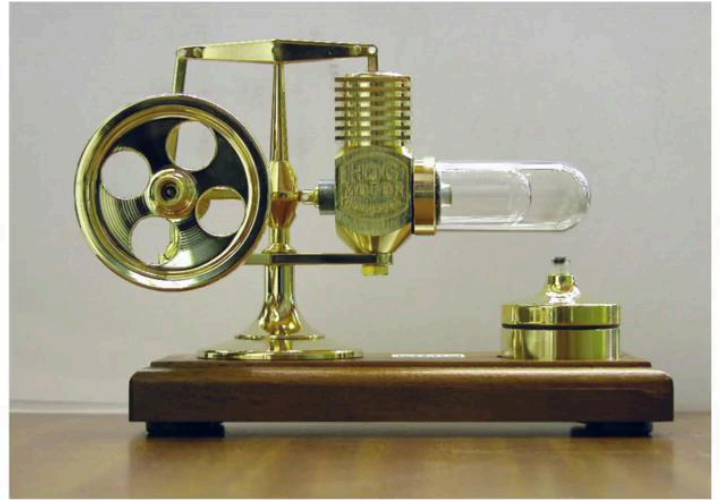


Thermodynamique

Introduction générale

Prof. Jean-Philippe Ansermet



EPFL

Search MOOC



Video





Thermodynamique

Dans ce module d'introduction, j'aimerais vous montrer quelques expériences pour vous donner une impression des sujets qu'on traite lorsqu'on fait de la thermodynamique. Examinons pour commencer une machine thermique chauffée par le soleil grâce à un miroir parabolique.

Notes

Summary



0m 05s

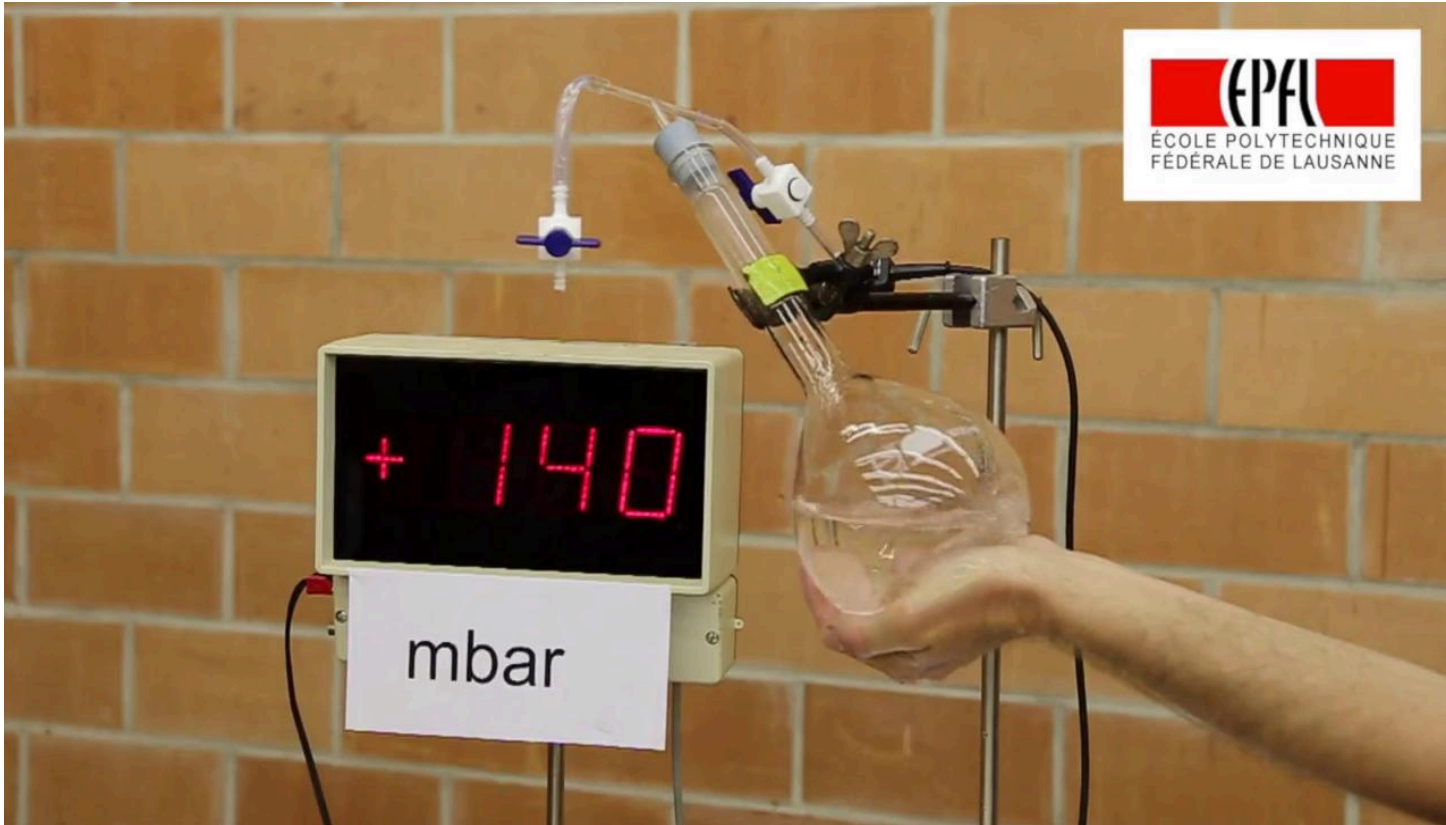


L'échauffement par l'effet du rayonnement. C'est quelque chose qu'il faut pouvoir quantifier. La température du point le plus chaud est si grande qu'à son contact, une allumette s'enflamme. C'est une réaction chimique. La chimie aussi. Cela se décrit avec une approche thermodynamique. La machine de Stirling située derrière le miroir transforme l'énergie thermique en un travail, autrement dit une énergie mécanique. Cela aussi, l'ingénieur doit pouvoir le quantifier.

Notes

Summary





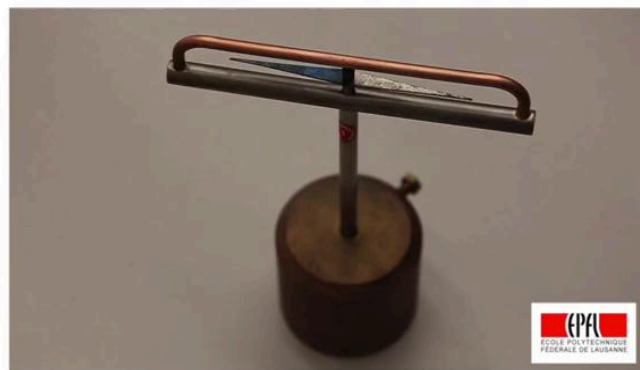
La thermodynamique permet de caractériser quantitativement les propriétés des substances, notamment leur transition de phase. Ici, on illustre un problème classique. Quelle est la pression de la vapeur d'eau en fonction de sa température ? Paradoxalement, dans cette expérience, on refroidit l'eau en la faisant bouillir de plus en plus parce qu'on diminue la pression de vapeur.

Notes

Summary



Effet thermoélectrique



Thermodynamique

Un sujet qui me tient à cœur, c'est la description des phénomènes de transport.

Notes

Summary



1m 27s



La thermodynamique offre un cadre unifié pour décrire toutes sortes de phénomènes, en particulier la thermo électricité. Ici, on voit qu'un apport de chaleur provoque un courant électrique dans la boucle. Ce courant produit un champ magnétique qui dévie la boussole.

Notes

Summary



1m 32s

Conditions d'équilibre ?



Thermodynamique

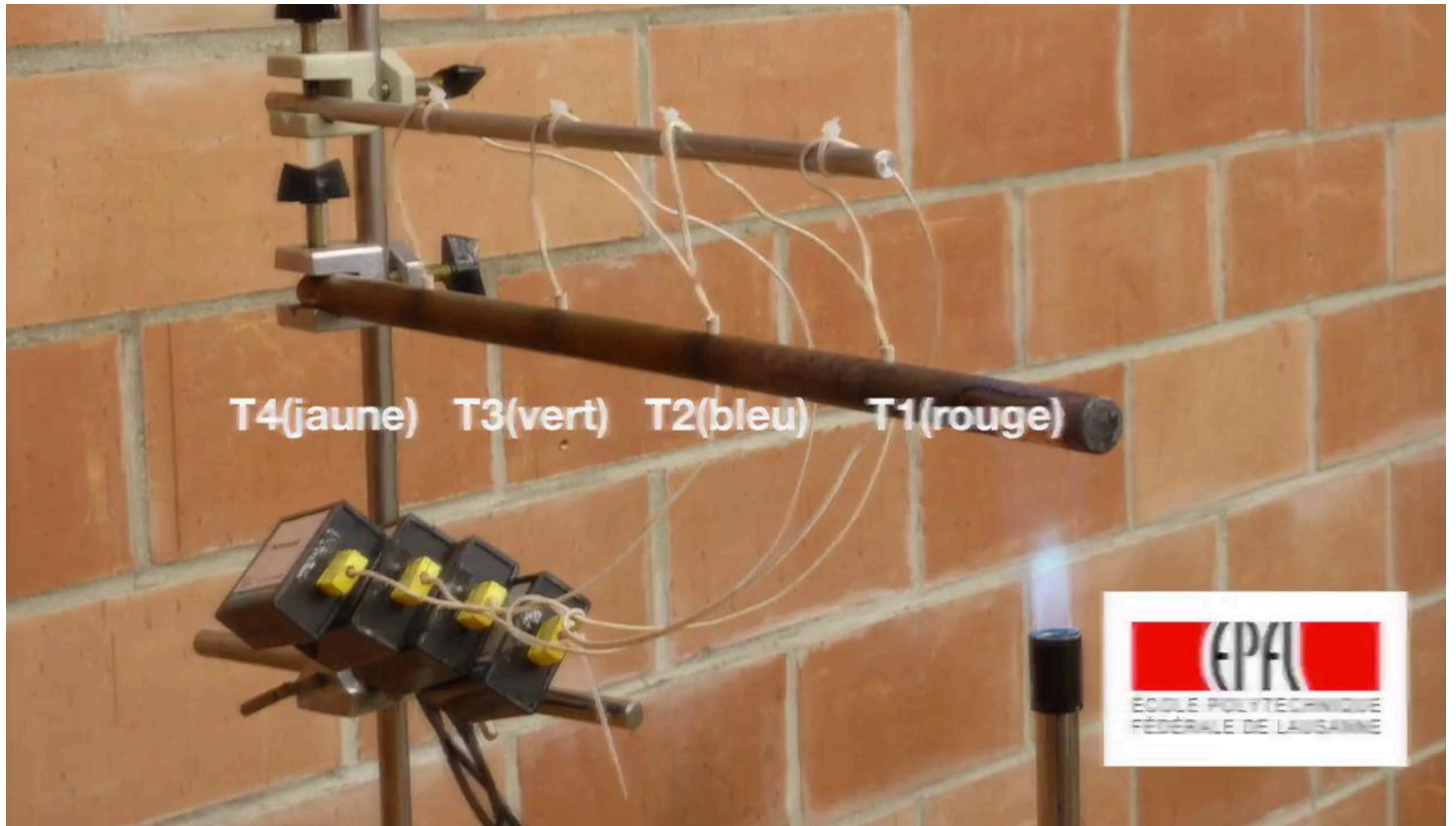
On va commencer ce cours avec la question de savoir quelles sont les conditions thermodynamiques qui caractérisent un équilibre.

Notes

Summary



1m 52s



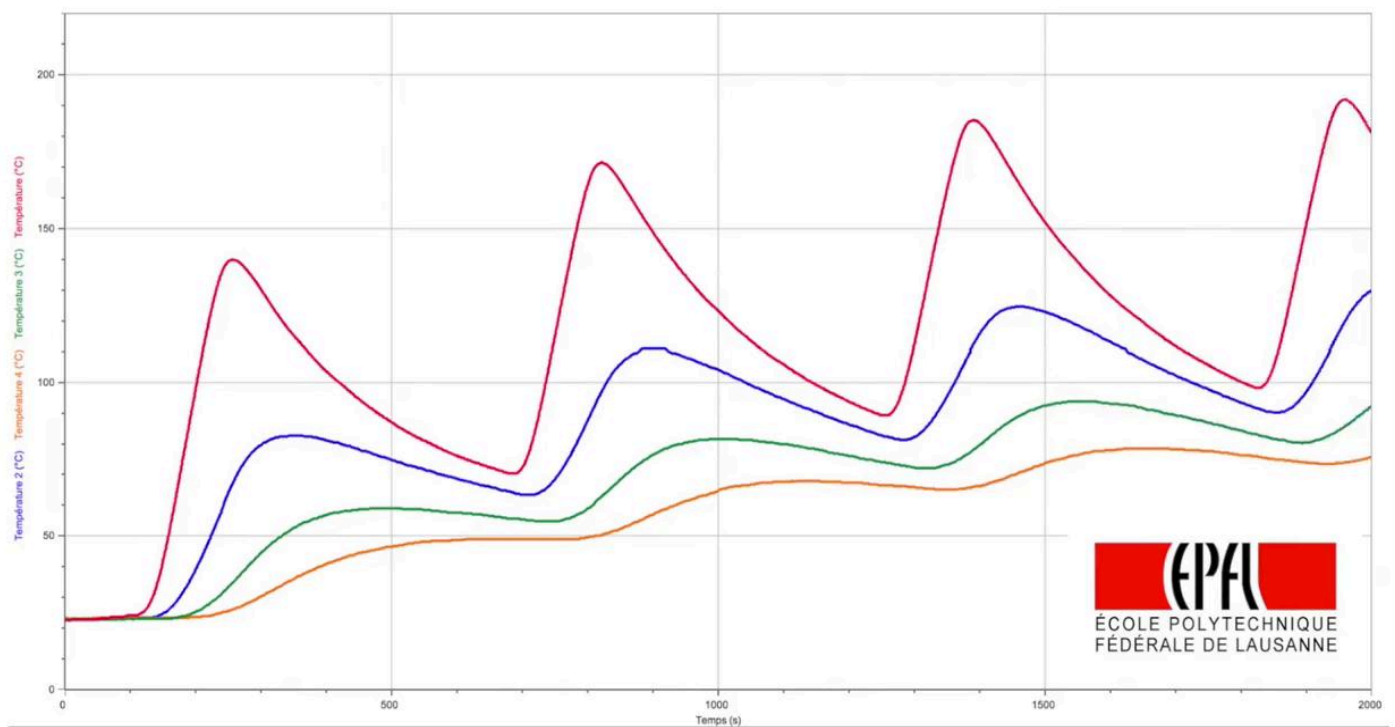
Voici un récipient dont la paroi est poreuse. L'air ambiant a lentement diffusé à l'intérieur. Le tube en U montre que la pression est la même dans le récipient et en dehors. Maintenant, on expose ce système à de l'hydrogène qui est aussi à la pression atmosphérique. On voit que ce n'est pas l'égalité des pressions qui caractérise cet équilibre. Voici un problème d'équilibre électrochimique. Nous avons ici une solution de sulfate de cuivre. Comme la couleur du liquide le suggère. La concentration de la solution est très différente. En bas et en haut du tube. Il en résulte une différence de potentiel électrique entre les deux électrodes. Bien que ces électrodes soient identiques. La thermodynamique permet d'introduire une équation différentielle très importante, celle de la diffusion. Ici, on montre la diffusion de la chaleur dans un barreau de cuivre. On chauffe l'extrémité du barreau de façon périodique.

Notes

Summary



2m 00s



On cherche à savoir quelle est la température en fonction du temps et en fonction de la position le long du barreau.

Notes

Summary



3m 02s



- Première partie :
les fondements

- Système thermodynamique
- Premier principe
- Deuxième principe
- Transport entre 2 sous-syst.
- Potentiels thermodynamiques
- Relations de Maxwell

Thermodynamique

Le cours est divisé en trois parties. On énonce dans la première partie les principes fondamentaux de la thermodynamique. On commence par définir ce qu'on appelle un système thermodynamique. On énonce alors les deux principes fondamentaux de la thermodynamique, dont on voit tout de suite une application pour le transport de la chaleur et de la matière entre deux sous systèmes simples. C'est dans cette introduction qu'on verra aussi la notion de potentiel thermodynamique et les relations mathématiques appelées relations de Maxwell.

Notes

Summary



3m 08s



- Troisième partie : phénomènes de transport

- Milieux continus
- Loi de Fourier
- Loi de Fick
- Loi d'Ohm
- Effet Sorret
- Effet Seebeck

Thermodynamique

La deuxième partie montre comment la démarche thermodynamique s'applique à des situations variées. Il me paraît important à ce stade de la formation de voir comment cette démarche fonctionne sur des problèmes divers. La troisième partie du cours s'attache à décrire les phénomènes de transport. On commencera par un développement théorique qui vous permettra de mieux apprécier la structure de la thermodynamique. On obtiendra un résultat qui nous permettra de décrire les phénomènes de transport d'une manière unifiée. On verra alors les lois phénoménologiques qui régissent le transport de la chaleur, de la matière, des charges électriques. La diffusion de particules dans un gradient de température et. La différence de potentiel induite par une différence de température.

Notes

Summary



3m 47s



Réseau d'Excellence des Sciences de l'Ingénieur de la Francophonie

<http://www.rescif.net/fr/rescif>

Secrétariat Général du RESCIF
EPFL – CODEV Station 10,
1015 Lausanne – Suisse
Tél.: +41 21 693 60 61 rescif@epfl.ch

Thermodynamique

Les enseignants de ce cours appartiennent au réseau des universités francophones appelé rescif.

Notes

Summary



4m 54s

Partenaires RESCIF



J-Ph Ansermet



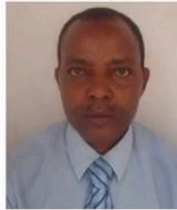
S. Bréchet



Nghoé Ekam



A. Talla



M. Brouche



E. Robert



M. Papalexandris



M. Graetzel



M. Boyomo



T. Mbang



C. Matouk



Thermodynamique

J'ai rassemblé pour ce projet des enseignants provenant de cinq campus répartis sur quatre continents. Chacun se présentera au moment de commencer son enseignement.

Notes

Summary



5m 02s