

**Module Description, available in: EN, FR**

## *Energy: Production, Consumption and Management*

**General Information****Number of ECTS Credits**

3

**Module code**

FTP\_Energy

**Valid for academic year**

2021-2022

**Last modification**

2018-11-06

**Coordinator of the module**

Elena-Lavinia Niederhäuser (HES-SO, elena-lavinia.niederhaeuser@hefr.ch)

**Explanations regarding the language definitions for each location:**

- Instruction is given in the language defined below for each location/each time the module is held.
- Documentation is available in the languages defined below. Where documents are in several languages, the percentage distribution is shown (100% = all the documentation).
- The examination is available 100% in the languages shown for each location/each time it is held.

	Berne	Lausanne	Lugano	Zurich
<b>Instruction</b>		X F 100%		X E 100%
<b>Documentation</b>			X E 100%	X E 100%
<b>Examination</b>		X F 100%	X E 100%	X E 100%

**Module Category**

FTP Fundamental theoretical principles

**Lessons**

2 lecture periods and 1 tutorial period per week

**Entry level competences****Prerequisites, previous knowledge**

This course should sensitize students to the questions of sustainable energy employment and is directed towards a wide public. Knowledge of the fundamentals of thermodynamics and energy engineering is advantageous but not mandatory. Generally, the course will be taught in English in ZH and in French in LS.

**Brief course description of module objectives and content**

Energy is one of the major topics of the future. Even in Switzerland, energy consumption is constantly rising, and politically, it has become an accepted fact that we must find ways to reduce energy consumption on a long-term basis. The 2000-watt society envisages reducing the current output of 6 kW utilized by each citizen to 2 kW by the end of the century.

It is possible to end the existing dependence of a country's Gross National Product on energy consumption. There are numerous ways to lower

energy consumption without losing wealth. Often, these solutions are not implemented by decision makers in the political, economic and technological sectors because of a lack of knowledge of the physical connections in energy engineering. The law of supply and demand, which can lever new forms of energy, will only become effective when substantial price increases result from the serious bottlenecks in the power supply. The early discussion and implementation of solutions for the future energy supply is currently providing Switzerland with a long-term substantial economic advantage in international competition.

The objective of this course is threefold: We will begin by dealing with the subject of the energy problem using Switzerland as an example. Afterwards, we will develop feasible solutions, such as using energy rationally, recovering heat, or applying heat pumps for the use of energy potential at a lower temperature. In addition, we will discuss how to implement measures within the private sector, at an industrial site, or in a municipality.

In the course Energy: Production, Consumption and Management, we will address the necessary theoretical basic principles of energy technology. Using concrete examples, the functionality of various procedures of energy transformation and of systems with which energy can be used intelligently and efficiently will be conveyed.

This course is aimed particularly at students who have an interest in energy technology and related fields and have recognized the need to seek applicable solutions. The course provides the necessary basic principles for the multifaceted aspects of the topic.

## Aims, content, methods

### Learning objectives and acquired competencies

- To become acquainted with short, medium and long-term energy sources which are available nationally and/or world-wide; to gain an understanding of the technical connections of efficient employment of energy in the future (2000-watt society, the carbon dioxide problem);
- Ability to understand and communicate with specialists from the various sectors such as energy management, energy production, and energy consumption;
- Ability to make a sensible choice between different technical systems that satisfy the requirements and the available energy sources, and to do this without disregarding economic, ecological and social aspects. This involves:
  - the knowledge of the economical potential of energy systems,
  - the knowledge of methods of rational energy use, and
  - the ability to quantify energy conservation with thermodynamics methods.

### Contents of module with emphasis on teaching content

This module addresses the following aspects:

- Available forms of energy (renewable or non-renewable)
- The demand for these forms of energy and their stocks
- The value of the various forms of energy ('Noblesse')
- Small and large-scale power plants
- The potential of recycling energy
- Energy management in industry and in buildings
- The economical advantages of rational energy use
- Mobility
- LCA
- Sustainability

### Teaching and learning methods

Ex-cathedra teaching, presentations, case studies

### Literature

- Fundamentals of Engineering Thermodynamics, 5th INTERNATIONAL Edition  
Michael J. Moran, The Ohio State Univ.  
Howard N. Shapiro, Iowa State Univ. of Science and Technology
- Introduction to Thermal Systems Engineering: Thermodynamics, Fluid Mechanics, and Heat Transfer, INTERNATIONAL Edition  
Michael J. Moran, The Ohio State Univ.  
Howard N. Shapiro, Iowa State Univ.  
Bruce R. Munson, Iowa State Univ.  
David P. DeWitt, Purdue Univ.
- Thermodynamique et Energétique, Tome 1: de l'énergie à l'exergie, L. Borel & D. Favrat, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2005
- Technische Thermodynamik, Theoretische Grundlagen und praktische Anwendungen, G. Cerbe und G. Wilhelms, Hanser Verlag
- Plan directeur de la recherche énergétique de la Confédération pour les années 2013 à 2016, Office fédéral de l'énergie OFEN. Février 2013 ([www.recherche-energetique.ch](http://www.recherche-energetique.ch))

## Assessment

### Certification requirements

Module uses certification requirements

### Certification requirements for final examinations (conditions for attestation)

Evaluation of the seminar contributions from different sections that are co-requisites for the admission requirement for the module examination.

### Basic principle for exams

**As a rule, all the standard final exams for modules and also all resit exams are to be in written form**

### Standard final exam for a module and written resit exam

#### Kind of exam

written

#### Duration of exam

120 minutes

#### Permissible aids

*Aids permitted as specified below:*

#### Permissible electronic aids

Scientific calculator

WiFi off

#### Other permissible aids

Specified before the exam

### Special case: Resit exam as oral exam

#### Kind of exam

oral

#### Duration of exam

30 minutes

#### Permissible aids

*Aids permitted as specified below:*

#### Permissible electronic aids

*Scientific calculator*

#### Other permissible aids

Specified before the exam

## Gestion, production et utilisation d'énergie

### Informations générales

#### Nombre de crédits ECTS

3

#### Code du module

FTP\_Energy

#### Valable pour l'année académique

2021-2022

#### Dernière modification

2018-11-06

#### Coordinateur/coordinatrice du module

Elena-Lavinia Niederhäuser (HES-SO, elena-lavinia.niederhaeuser@hefr.ch)

#### Explication des définitions de langue par lieu :

- Les cours se dérouleront dans la langue définie ci-dessous par lieu/exécution.
- Les documents sont disponibles dans les langues définies ci-dessous. Pour le multilinguisme, voir la répartition en pourcentage (100% = documents complets)
- L'examen est disponible à 100% dans chaque langue sélectionnée pour chaque lieu/exécution.

	Berne	Lausanne	Lugano	Zurich
<b>Leçons</b>		X F 100%		X E 100%
<b>Documentation</b>			X E 100%	X E 100%
<b>Examen</b>		X F 100%	X E 100%	X E 100%

#### Catégorie de module

FTP bases théoriques élargies

#### Leçons

2 leçons et 1 leçon de pratique par semaine

### Compétences préalables

#### Connaissances préalables, compétences initiales

Ce cours de sensibilisation à l'énergétique s'adresse à un très large public. Des connaissances de base de thermodynamique sont un avantage mais ne sont pas indispensables.

La connaissance de l'anglais, de la part de l'étudiant, se résume à la compréhension. Aucun critère lié à la maîtrise de la langue ne sera pris en compte.

### Brève description du contenu et des objectifs

L'énergie est une grande préoccupation d'aujourd'hui et le problème de la disponibilité de la ressource et de son utilisation optimale va encore s'amplifier demain. Alors que la consommation énergétique ne cesse de croître en Suisse, une volonté politique tend à vouloir réduire notre consommation (actuelle de 6 kW) à 2 kW, d'ici la fin du 21e siècle.

Bien qu'il existe une relation entre le PIB d'un pays et sa consommation d'énergie, une multitude de solutions existent pour limiter la consommation. Elles sont cependant rarement appliquées par méconnaissance du domaine, sur les plans politique, social, économique et technique. Basée sur la loi de l'offre et de la demande, la pénurie ne se fera sentir que lentement, à coup d'augmentations plus ou moins brutales. Il est donc nécessaire d'aborder maintenant les solutions de l'avenir afin d'anticiper les besoins du marché et de pouvoir en retirer les avantages.

L'approche de ce cours est de poser d'abord la problématique au niveau du pays et présenter des éléments de solutions applicables, tant pour les ressources, l'utilisation rationnelle ou encore la valorisation de rejets industriels. Puis la mise en application au niveau d'un site industriel, d'une communauté ou dans le domaine privé, est abordée.

Partant de constats et des mesures globales, le cours est guidé par des considérations théoriques tout en s'appuyant sur des exemples concrets, permettant de comprendre comment traiter intelligemment l'énergie.

Ce cours est spécialement conçu pour tout bachelier éprouvant le besoin ou l'intérêt de comprendre les enjeux énergétiques et de choisir les solutions appropriées au contexte. Il donne ainsi les bases indispensables aux multiples aspects des métiers de l'énergie.

## Objectifs, contenus, méthodes

### Objectifs d'apprentissage, compétences à acquérir

- Connaître à court, moyen et long terme les ressources énergétiques disponibles dans un contexte national et/ou international et comprendre les enjeux énergétiques de demain. (société à 2 kW, CO2)
- Savoir communiquer avec les spécialistes des divers domaines de la gestion, production et utilisation de l'énergie.
- Orienter judicieusement les choix techniques en fonction des besoins et des ressources, en tenant compte des aspects économiques, écologiques et sociaux.
  - Identifier les potentiels d'économies d'énergie
  - Trouver les solutions rationnelles liées à la consommation
  - Quantifier les gains avec des méthodes rigoureuses (thermodynamique)

### Contenu des modules avec pondération du contenu des cours

Ce module traite les différents aspects suivants :

- Les ressources énergétiques existantes (renouvelables ou non)
- Les besoins et les réserves de ces différentes formes d'énergie
- La valeur des différentes formes d'énergie (noblesse)
- Les petites et grandes pertes d'énergie
- Les potentiels de revalorisation de l'énergie
- La gestion de l'énergie dans l'industrie et les bâtiments
- Les avantages économiques d'une utilisation rationnelle de l'énergie.
- La mobilité
- LCA
- Systèmes durables

### Méthodes d'enseignement et d'apprentissage

Cours frontal, exposés, séminaires, étude de cas

### Bibliographie

- Fundamentals of Engineering Thermodynamics, 5th INTERNATIONAL Edition  
Michael J. Moran, The Ohio State Univ.  
Howard N. Shapiro, Iowa State Univ. of Science and Technology
- Introduction to Thermal Systems Engineering: Thermodynamics, Fluid Mechanics, and Heat Transfer, INTERNATIONAL Edition  
Michael J. Moran, The Ohio State Univ.  
Howard N. Shapiro, Iowa State Univ.  
Bruce R. Munson, Iowa State Univ.  
David P. DeWitt, Purdue Univ.
- Thermodynamique et Energétique, Tome 1: de l'énergie à l'exergie, L. Borel & D. Favrat, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2005
- Technische Thermodynamik, Theoretische Grundlagen und praktische Anwendungen, G. Cerbe und G. Wilhelms, Hanser Verlag
- Plan directeur de la recherche énergétique de la Confédération pour les années 2008 à 2011, Office fédéral de l'énergie OFEN. Avril 2007 ([www.recherche-energetique.ch](http://www.recherche-energetique.ch))

## Evaluation

### Conditions d'admission

Le module utilise les conditions d'admission

### Conditions d'admission à l'examen de fin de module (exigences du certificat)

Evaluation des séminaires en plusieurs étapes attestant l'accès à l'examen de fin de module.

### Principe pour les examens

**En règle générale, tous les examens de fin de module réguliers et les examens de rattrapage sont organisés sous la forme écrite**

### Examen de fin de module régulier et examen écrit de répétition

#### Type de l'examen

écrit

#### Durée de l'examen

120 minutes

#### Aides autorisées

*Les aides suivantes sont autorisées:*

#### Aides électroniques autorisées

Calculatrice

WiFi off

#### Autres aides autorisées

Spécifiés avant l'examen

### Cas spécial: examen de répétition oral

#### Type de l'examen

oral

#### Durée de l'examen

30 minutes

#### Aides autorisées

*Les aides suivantes sont autorisées:*

#### Aides électroniques autorisées

Calculatrice

#### Autres aides

Spécifiés avant l'examen