

## Materials and Surfaces

### General Information

#### Number of ECTS Credits

3

#### Module code

TSM\_MatSurf

#### Valid for academic year

2020-2021

#### Last modification

2018-10-03

#### Responsible of module

Arnd Jung (ZHAW, arnd.jung@zhaw.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 F 100% X E 100%		X E 100%
<b>Examination</b>		X F 100% X E 100%		X E 100%

#### Module Category

TSM Technical scientific module

#### Lessons

2 lecture periods and 1 tutorial period per week

### Entry level competences

#### Prerequisites, previous knowledge

The course requires knowledge of general physics, general chemistry and mathematics. Basic knowledge of the materials science of metals, ceramics and organic materials is also necessary.

### Brief course description of module objectives and content

The interdisciplinary field of materials science and engineering covers approaches to improving the synthesis of new materials, to understanding their surfaces and main properties and, in particular, to adapting their properties to meet special requirements. The aim of this course is to teach students the fundamental principles necessary to understand the relationships between structure and property in material development.

## Aims, content, methods

### Learning objectives and acquired competencies

Students acquire comprehensive knowledge about the use of modern materials and their properties. Where appropriate, state-of-the-art problems are covered in the form of examples. Students understand the concepts of the structures, from bonding through to the microstructure and then learn to consider the correlations between structure and property. Examples are also presented for discussing how to influence these relationships between structure and property in the development of materials.

The aims of the course are as follows:

- Teaching students the fundamental mechanisms of materials science and materials technology.
- Teaching students the basic concepts regarding the correlations between structure, properties and processing of all the different material classes.
- Teaching students the importance of quantifying and characterising properties and phenomena

### Contents of module with emphasis on teaching content

- Metals superalloys, shape memory alloys: properties and applications, methods for increasing strength, designing with metals
- Ceramics: classes, types, properties and applications, production technologies, additives, inorganic and organic glass types: classes, types and applications, production technologies
- Polymers: production, modification through additives, shaping; structure/property relationships and test methods; ageing and wear phenomena
- Composites: material properties, design methods
- Surface technology, coating and coating methods: functional coatings, thermal spraying processes, CVD, PVD, surface modifications
- Tribology: friction and wear, wear mechanisms, analysis methods, selection of wear-resistant materials and coatings

### Teaching and learning methods

- Frontal teaching
- Presentation and discussion of case studies
- Private study:
  - study of specialist books and texts.
  - analysis of case studies

### Literature

- Lecture notes
- Michael F. Ashby, David R. H. Jones: Engineering Materials 1: An Introduction to Properties, Applications and Design, Elsevier Butterworth-Heinemann, Oxford, ISBN 0-7506-6380-4
- Michael F. Ashby, David R. H. Jones: Engineering Materials 2: An Introduction to Microstructures, Processing and Design, Elsevier Butterworth-Heinemann, Oxford, ISBN 0-7506-6381-2

## Assessment

### Certification requirements

Module does not use certification requirements

### Basic principle for exams

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

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

#### Kind of exam

written

#### Duration of exam

120 minutes

#### Permissible aids

*Aids permitted as specified below:*

#### Permissible electronic aids

no electrical aids allowed

#### Other permissible aids

Lecture notes (Paper version), personal notes of lessons and Exercises, textbooks

**Special case: Repetition exam as oral exam**

**Kind of exam**

oral

**Duration of exam**

30 minutes

**Permissible aids**

No aids permitted

## Matériaux et surfaces

### Informations générales

Nombre de crédits ECTS

3

Code du module

TSM\_MatSurf

Valable pour l'année académique

2020-2021

Dernière modification

2018-10-03

Nom du/de la responsable de module

Arnd Jung (ZHAW, arnd.jung@zhaw.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
Leçons		X F 100%		X E 100%
Documentation		X F 100% X E 100%		X E 100%
Examen		X F 100% X E 100%		X E 100%

Catégorie de module

TSM approfondissement technico-scientifique

Leçons

2 leçons et 1 leçon de pratique par semaine

### Compétences préalables

Connaissances préalables, compétences initiales

Le cours présuppose des connaissances en physique générale, chimie générale et mathématiques. En outre, des connaissances de base sont prérequis en sciences des matériaux, telles que sur les métaux, les céramiques et les matériaux.

### Brève description du contenu et des objectifs

Le champ pluridisciplinaire des sciences et ingénierie des matériaux dresse un aperçu des approches visant à améliorer la synthèse des nouveaux matériaux, comprendre leur surface et leurs principales propriétés, concevoir des caractéristiques spécifiques aux besoins. L'objectif de ce cours est de présenter aux étudiants les principes fondamentaux qui leur permettront de comprendre les relations entre structure et propriété en ingénierie des matériaux.

## Objectifs, contenus, méthodes

### Objectifs d'apprentissage, compétences à acquérir

Les étudiants se voient dispenser des connaissances approfondies dans le domaine de l'application des matériaux modernes et de leurs propriétés de conception. Le cas échéant, les problématiques de pointe sont abordées sous forme d'exemples. L'étudiant se familiarise avec les concepts de structure, de la mise à la masse à la microstructure, et apprend à considérer les relations d'interdépendance qui existent entre structure et propriété. En outre, des exemples sont présentés pour permettre de discuter de la manipulation des relations entre structure et propriété en termes d'ingénierie des matériaux.

Les objectifs du cours sont:

- Enseigner aux étudiants les mécanismes fondamentaux des sciences et technologie des matériaux.
- Les familiariser avec les concepts de base en termes d'exploitation des relations entre propriété et structure pour toutes les classes de matériaux.
- Sensibiliser les étudiants à l'importance de la quantification et caractérisation des propriétés et phénomènes.

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

- Métaux, superalliages, alliages à mémoire de forme: propriétés et applications, méthodes de renforcement, conception sur métal
- Céramiques: classes, types, propriétés et applications, technologies de production, additifs
- Verres inorganiques et organiques: classes, types et applications, technologies de production
- polymères: synthèse, modification par additifs, procédés de moulage, structure chimique contre propriétés chimiques et méthodes de test; processus de vieillissement et de dégradation
- matériaux composites: propriétés matérielles, méthodes de conception
- technologie de surface, revêtement et méthodes de revêtement: revêtements fonctionnels, vaporisation thermique, dépôt chimique en phase vapeur, dépôt physique en phase vapeur, modification de surface
- tribologie: frottement et usure, mécanismes d'usure, méthodes d'analyse, sélection de matériaux et revêtements résistants à l'usure

### Méthodes d'enseignement et d'apprentissage

- Enseignement ex cathedra
- Présentation et discussion des études de cas
- Etude autonome:
  - Etude de manuels et publications
  - Analyse des études de cas

### Bibliographie

- Documents de cours
- Michael F. Ashby, David R. H. Jones: Engineering Materials 1: An Introduction to Properties, Applications and Design, Elsevier Butterworth-Heinemann, Oxford, ISBN 0-7506-6380-4
- Michael F. Ashby, David R. H. Jones: Engineering Materials 2: An Introduction to Microstructures, Processing and Design, Elsevier Butterworth-Heinemann, Oxford, ISBN 0-7506-6381-2

## Evaluation

### Conditions d'admission

Le module n'utilise pas de conditions d'admission.

### 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**

Aucune aide électronique n'est autorisée

**Autres aides autorisées**

Documents de cours (version papier), notes personnelles, exercices, manuels

**Cas spécial: examen de répétition oral**

**Type de l'examen**

oral

**Durée de l'examen**

30 minutes

**Aides autorisées**

Sans aides