

# CL116 : Techniques de communication

## Titulaire:

MAJ (Air) Erik Snoeijers (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Heures de contact:** 14 hr(s) de théorie ; 18 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 1

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 1

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 10

Coefficient de pondération pour l'examen: 20

Type d'examen: Oral

## Contenu

Le cours CL116 prépare les étudiants à rédiger et présenter des travaux de niveau académique. Durant leurs études, les étudiants seront notamment amenés à écrire et présenter des travaux de nature académique. Bien écrire et bien présenter requiert l'attention nécessaire.

Ce cours est articulé en 3 parties. Premièrement, les étudiants apprennent à utiliser leurs arguments pour étayer leur point de vue et à identifier les faiblesses dans les argumentations d'autrui. Ensuite, ils voient les techniques de présentation nécessaires et sont donc aptes à donner une présentation bien structurée d'une manière intéressante et convaincante. Enfin, les étudiants apprennent à écrire une synthèse, un commentaire et un paper. De ce fait, à la fin de ce cours, ils doivent être capables de rédiger un travail de portée académique, articulé avec logique et écrit de manière fluide, et de le défendre oralement par la suite.

## Acquis d'apprentissage

I. 10. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: TN

II. 10. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: TN

III. 1. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Utilisation académique de la première langue

III. 5. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Communiquer oralement ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent

- IV. 1. Penser de façon critique et agir de façon scientifique: Récolter des informations avec une approche critique et basée sur les faits
- IV. 3. Penser de façon critique et agir de façon scientifique: Formuler un jugement sur base d'une réflexion critique et d'une approche scientifique
- VI. 2. Agir de façon autonome: Récolter et interpréter des informations pertinentes provenant des diverses disciplines pour élaborer un jugement fondé, résoudre un problème complexe et/ou prendre une décision

### **Objectifs**

À la fin du cours, il est attendu des étudiants qu'ils puissent écrire un travail de portée académique construit logiquement et permettant une lecture fluide et qu'ils puissent par la suite le défendre oralement.

### **Connaissances préalables exigées**

#### **Matériel de cours**

- Notes (printed)
- Slides (digital)

#### **Références**

#### **Modes de travail**

- Ex Cathedra
- Open Tasks

# CL117 : Anglais

## Titulaire:

CDT (Land) Koen Heylen (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Heures de contact:** 0 hr(s) de théorie ; 45 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 2

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 1

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 30

Coefficient de pondération pour l'examen: 0

Type d'examen:

## Contenu

Révision des éléments de base de la grammaire : temps, questions, pluriels, articles, le possessif, les comparaisons, les participes (passé et présent).

Introduction au vocabulaire relatif à un certain nombre de sujets courants : vie personnelle, vêtements, les parties du corps, les problèmes médicaux, le travail, les loisirs, le sport et les médias.

Introduction au vocabulaire militaire de base : l'uniforme militaire, les grades, l'organisation de l'armée, les parties du GP, les parties de la FNC, les parties du F16, les parties du char, des transporteurs de troupes blindés et des véhicules de combat.

Fournit du matériel de lecture et d'écoute de niveau 2 et 3 concernant les sujets traités.

Fournit du matériel oral et écrit de niveau 1+ et 2 concernant les sujets traités.

## Acquis d'apprentissage

III. 3. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Niveau 3 (« Professional ») pour écouter et lire et niveau 2 (« Functional ») pour parler et écrire en Anglais

III. 4. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Communiquer par écrit ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent

III. 5. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Communiquer oralement ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent

VI. 1. Agir de façon autonome: Donner forme et réguler son propre processus d'apprentissage en fonction de ses résultats

VI. 3. Agir de façon autonome: Développer une attitude de, et une aptitude à, l'apprentissage autorégulé, qui prépare au curriculum de Master

## **Objectifs**

Après avoir terminé le cours, les étudiants sont censés avoir atteint ou consolidé le niveau 2 1+ 2 1+.

Ils sont censés être capables de :

- décrire des personnes, des lieux et des choses ; communiquer (de manière passive et active) sur des activités actuelles, passées et futures.
- énoncer des faits, donner des instructions et des directives ; poser et répondre à des questions sur leur lieu de travail.
- traiter de sujets concrets tels que le parcours personnel, la famille, les centres d'intérêt, le travail, les voyages et l'actualité.
- être compréhensible pour un locuteur natif, même s'il peut y avoir des erreurs de communication.
- produire du contenu en langue anglaise avec un minimum de cohésion.

## **Connaissances préalables exigées**

### **Matériel de cours**

Book (owned)

Hardware (laptop)

### **Références**

### **Modes de travail**

Ex Cathedra

Demonstration

Teaching Conversation

Class Discussion

Closed Tasks

Open Tasks

# CL118 : Allemand

## Titulaire:

TL (Civ) Johan De Smet (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Heures de contact:** 0 hr(s) de théorie ; 45 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 1

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 2

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 30

Coefficient de pondération pour l'examen: 0

Type d'examen:

## Contenu

Grammaire de base

Vocabulaire ayant pour but principal la communication orale en allemand actuel

Exercices oraux, ainsi que exercices de compréhension (écoute et lecture). Nombre limité d'exercices écrits

Découverte de la société et de la culture allemande

Actualité

(Cours seulement accesible aux étudiants ayant réussi le test SPL d'anglais (niveau 3232). Au sein d'un groupe, différents niveaux sont possibles. Dans la mesure du possible, l'enseignant prend en considération les différents niveaux de prérequis.)

## Acquis d'apprentissage

III. 5. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Communiquer oralement ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent

III. 4. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Communiquer par écrit ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent

VI. 1. Agir de façon autonome: Donner forme et réguler son propre processus d'apprentissage en fonction de ses résultats

## Objectifs

Les niveaux A1-C2 font référence au Cadre européen de référence pour les langues.

Les débutants (A1/A2) sont en mesure de comprendre des textes simples et courts portant sur des situations concrètes relatives à la vie quotidienne et personnelle; comprendre des questions et messages simples et courts portant sur des situations concrètes relatives à la vie quotidienne et personnelle, à condition que l'interlocuteur s'exprime de

façon lente et claire et adapte son langage; s'exprimer et mener des conversations simples portant sur des situations concrètes relatives à la vie quotidienne et personnelle.

Les avancés (B1/B2) sont en mesure de comprendre les idées essentielles reprises dans des textes portant sur l'actualité ou traitant de sujets qui leur sont familiers; comprendre des questions et des messages exprimés en langage standard et portant sur l'actualité ou traitant de sujets qui leur sont familiers; s'exprimer sur des sujets familiers et des intérêts personnels; raconter des expériences et expliquer des événements,

Les plus avancés (C1/C2) sont en mesure de comprendre quasiment tout ce qu'ils lisent ou écoutent en langage standard; résumer ou de paraphraser des informations issues de sources orales et écrites; développer une argumentation; s'exprimer spontanément, clairement et avec fluidité, en tenant compte de nuances, sur des sujets plus complexes,

## **Connaissances préalables exigées**

### **Matériel de cours**

Notes (printed)  
Notes (digital)  
Articles

### **Références**

### **Modes de travail**

Teaching Conversation  
Class Discussion  
Closed Tasks  
Ex Cathedra

# CL181 : Première langue pour élèves internationaux

## Titulaire:

TL (Civ) Michel Heynen (6 ECTS)

**ECTS:** 6

**Heures de contact:** 0 hr(s) de théorie ; 90 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 4

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 4

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 60

Coefficient de pondération pour l'examen: 0

Type d'examen:

## Contenu

Enrichissement du vocabulaire, en particulier dans les domaines militaire et scientifique.

Approfondissement des connaissances grammaticales autour de thèmes choisis en fonction des besoins des élèves.

Acquisition et mise en pratique des techniques de résumé, tant oralement que par écrit.

Exercices de communication orale et écrite.

Exercices d'élocution et de diction.

Exploration de la culture orale et écrite francophone.

## Acquis d'apprentissage

I. 3. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

II. 3. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

VI. 1. Agir de façon autonome: Donner forme et réguler son propre processus d'apprentissage en fonction de ses résultats

## Objectifs

Communiquer efficacement en français tant oralement que par écrit (objectif final).

Comprendre et s'appropriier le vocabulaire utilisé dans des textes traitant de sujets militaires ou scientifiques.

Acquérir une connaissance effective de la grammaire française.

Rédiger des textes corrects du point de vue de la grammaire, de l'orthographe et du style.

Résumer un texte scientifique.

Rédiger une synthèse à partir d'un ensemble de textes traitant d'un même sujet.

Tenir un discours oral clair, concis et argumenté sur différentes thématiques militaires, scientifiques ou culturelles.

## **Connaissances préalables exigées**

### **Matériel de cours**

Notes (printed)

Book (owned)

Articles

### **Références**

### **Modes de travail**

Ex Cathedra

Demonstration

Teaching Conversation

Class Discussion

Closed Tasks

Open Tasks



# CL191 : Deuxième langue nationale

## Titulaire:

ETL (Civ) Thierry Stainier (6 ECTS)

**ECTS:** 6

**Heures de contact:** hr(s) de théorie ; 90 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 4

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 4

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 60

Coefficient de pondération pour l'examen: 0

Type d'examen:

## Contenu

Le cours comprend

- une révision exhaustive de la grammaire de base du néerlandais ;
- l'acquisition des bases lexicales nécessaires pour aborder des sujets courants, l'actualité, la vie militaire ;
- l'étude et l'exploitation écrite et orale de textes portant sur ce type de sujets ;
- la sensibilisation à l'exploitation des médias disponibles en Belgique néerlandophone.

- Le cours est donné à des groupes de 10 à 15 étudiants
- Les étudiants sont regroupés selon leur niveau.
- Différentiation : la matière obligatoire est celle que doit maîtriser le groupe le plus faible ; les groupes plus forts se voient proposer des exercices et activités supplémentaires.
- Après la révision de la grammaire et du vocabulaire de base, l'accent est mis sur la présentation individuelle d'exposés oraux relatifs à des sujets traités en classe.

## Acquis d'apprentissage

I. 3. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

II. 3. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

VI. 1. Agir de façon autonome: Donner forme et réguler son propre processus d'apprentissage en fonction de ses résultats

## Objectifs

À l'issue du cours, il est attendu des étudiants qu'ils :

- puissent communiquer oralement en néerlandais après avoir bénéficié du temps de préparation nécessaire. La communication s'effectue dans les contextes suivants : se présenter, faire une description, présenter un exposé, résumer un texte, transmettre des informations reçues, énoncer des arguments, mener une conversation simple sur un sujet préparé;
- soient à même d'exploiter la base lexicale et grammaticale acquise en formulant par écrit des phrases correctes ;
- comprennent des documents rédigés en néerlandais courant et correct portant sur des sujets avec lesquels ils sont familiarisés, en s'aidant de la documentation nécessaire ;
- aient acquis un niveau leur permettant d'entamer avec de bonnes chances de réussite la préparation de l'examen légal de connaissance effective du néerlandais comme deuxième langue.

### **Connaissances préalables exigées**

#### 1) Connaissances préalables exigées

##### a) Compétences initiales

Connaissance élémentaire du néerlandais attestée par la réussite de l'examen d'admission ERM

### **Matériel de cours**

Cours de néerlandais deuxième langue de l'enseignement secondaire (souhaitable)

Cours de néerlandais troisième langue de l'enseignement secondaire (à défaut)

### **Références**

### **Modes de travail**

Ex Cathedra

Démonstration

Teaching Conversation

Class Discussion

Closed Tasks

Open Tasks

# CL216 : Deuxième langue nationale

## Titulaire:

ETL (Civ) Thierry Stainier (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Heures de contact:** hr(s) de théorie ; 45 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 2

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 2

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 30

Coefficient de pondération pour l'examen: 0

Type d'examen:

## Contenu

Ce cours est indissociable du cours de néerlandais comme deuxième langue CL 228 dispensé au second semestre.

L'ensemble de ces deux cours comprend:

- une introduction à la technique du résumé écrit et de la rédaction d'un texte exprimant un point de vue propre ;
- des exercices dirigés de rédaction ;
- l'exploitation grammaticale et lexicale de ce qu'a fait apparaître la correction des exercices de rédaction ;
- l'introduction à la technique de l'allocution ;
- la pratique de l'allocution dans un contexte imposé ;
- des exercices de résumés oraux de textes portant sur des sujets militaires ;
- l'élargissement du vocabulaire dans les champs sémantiques relatifs à la vie militaire et aux sujets d'actualité ;
- l'étude et l'exploitation orale d'articles portant sur des sujets d'actualité et provenant de la presse écrite flamande ;
- la pratique de la conversation et du débat.

Le cours est donné à des groupes de 10 à 15 étudiants ;

- Lecture d'articles de la presse flamande traitant de sujets actuels;
- Recherche de documentation;
- Préparation guidée et présentation orale individuelle de briefings, d'exposés théoriques sur les questions de sécurité et de défense, de résumés et de commentaires d'articles;
- Conversations et débats;
- Rédaction de textes argumentés portant sur des thèmes actuels ou des questions de sécurité et de défense;
- Remédiation individuelle à l'écrit comme à l'oral.

## Acquis d'apprentissage

- I. 3. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES
- II. 3. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES
- VI. 1. Agir de façon autonome: Donner forme et réguler son propre processus d'apprentissage en fonction de ses résultats

## **Objectifs**

À l'issue des cours CL 216 et CL 228, il est attendu de l'étudiant qu'il possède les aptitudes suivantes, nécessaires à la réussite de l'examen légal de connaissance effective du néerlandais comme deuxième langue:

- écouter / parler

Comprend l'essentiel du contenu lorsqu'un langage courant et clair est utilisé et lorsqu'il

s'agit de sujets d'ordre général. Peut, d'une manière claire mais avec des moyens limités,

faire un rapport oral et exprimer un point de vue propre sur des sujets avec lesquels il

est familiarisé;

- lire

Comprend le contenu de textes qui sont rédigés dans un langage courant et qui portent

sur des sujets d'ordre général ou des sujets avec lesquels il est familiarisé ;

- écrire

Peut faire un rapport écrit d'une manière claire mais avec des moyens limités et peut

exprimer un point de vue propre sur des sujets avec lesquels il est familiarisé.

## **Connaissances préalables exigées**

CL117

CL127

## **Matériel de cours**

Book (owned)

Articles

## **Références**

**Modes de travail**

Ex Cathedra

Demonstration

Teaching Conversation

Class Discussion

Closed Tasks

Open Tasks

# CL227 : Anglais

## Titulaire:

CDT (Land) Koen Heylen (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Heures de contact:** 0 hr(s) de théorie ; 45 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 2

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 1

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 30

Coefficient de pondération pour l'examen: 0

Type d'examen:

## Contenu

Révision d'autres points de grammaire essentiels. (Les temps futurs, les noms communs, les conditionnels, les passifs, les subordonnées relatives et le discours indirect).

Introduction au vocabulaire relatif à un certain nombre de sujets communs : technologie, politique, police, logement, transport et voyage, alimentation, sujets relatifs à l'argent.

Fournit du matériel de lecture et d'écoute de niveau 2 et 3 concernant les sujets traités.

Fournit du matériel oral et écrit de niveau 2 concernant les sujets traités.

## Acquis d'apprentissage

III. 3. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Niveau 3 (« Professional ») pour écouter et lire et niveau 2 (« Functional ») pour parler et écrire en Anglais

III. 4. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Communiquer par écrit ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent

III. 5. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Communiquer oralement ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent

VI. 1. Agir de façon autonome: Donner forme et réguler son propre processus d'apprentissage en fonction de ses résultats

VI. 3. Agir de façon autonome: Développer une attitude de, et une aptitude à, l'apprentissage autorégulé, qui prépare au curriculum de Master

## Objectifs

À la fin du cours, les étudiants doivent avoir atteint le niveau 2 dans les quatre compétences. Ils sont censés être capables de :

- décrire des personnes, des lieux et des choses ; communiquer (de manière passive et active) sur des activités actuelles, passées et futures.
- énoncer des faits, donner des instructions et des directives ; poser et répondre à des questions sur leur lieu de travail.
- traiter de sujets concrets tels que le parcours personnel, la famille, les centres d'intérêt, le travail, les voyages et l'actualité.
- être compréhensible pour un locuteur natif, même s'il peut y avoir des erreurs de communication.
- produire du contenu en langue anglaise avec un minimum de cohésion.

### **Connaissances préalables exigées**

CL118

### **Matériel de cours**

Book (owned)  
Hardware (laptop)

### **Références**

### **Modes de travail**

Ex Cathedra  
Demonstration  
Teaching Conversation  
Class Discussion  
Closed Tasks  
Open Tasks

# CL228 : Allemand

## Titulaire:

TL (Civ) Johan De Smet (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Heures de contact:** 0 hr(s) de théorie ; 45 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 1

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 2

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 30

Coefficient de pondération pour l'examen: 0

Type d'examen:

## Contenu

Grammaire de base

Vocabulaire ayant pour but principal la communication orale en allemand actuel

Exercices oraux, ainsi que exercices de compréhension (écoute et lecture). Nombre limité d'exercices écrits.

Découverte de la société et de la culture allemande

Actualité

(Les cours sont seulement accessibles aux étudiants ayant réussi le test SPL d'anglais (niveau 3232) peuvent suivre les cours d'allemand.

Au sein d'un groupe, différents niveaux sont possibles. Dans la mesure du possible, l'enseignant prend en considération les différents niveaux de prérequis.)

## Acquis d'apprentissage

III. 5. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Communiquer oralement ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent

III. 4. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Communiquer par écrit ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent

VI. 1. Agir de façon autonome: Donner forme et réguler son propre processus d'apprentissage en fonction de ses résultats

## Objectifs

Les niveaux A1-C2 font référence au Cadre européen commun de référence pour les langues.

Les débutants (A1/A2) sont en mesure de



comprendre des textes simples et courts portant sur des situations concrètes relatives à la vie quotidienne et personnelle ; comprendre des questions et messages simples et courts portant sur des situations concrètes relatives à la vie quotidienne et personnelle, à condition que l'interlocuteur s'exprime de façon lente et claire et adapte son langage; s'exprimer et mener des conversations simples portant sur des situations concrètes relatives à la vie quotidienne et personnelle.

Les avancés (B1/B2) sont en mesure de comprendre les idées essentielles reprises dans des textes portant sur l'actualité ou traitant de sujets qui leur sont familiers ; comprendre des questions et des messages exprimés en langage standard et portant sur l'actualité ou traitant de sujets qui leur sont familiers; s'exprimer sur des sujets familiers et des intérêts personnels; raconter des expériences et expliquer des événements.

Les plus avancés (C1/C2) sont en mesure de comprendre quasiment tout ce qu'ils lisent ou écoutent en langage standard; résumer ou de paraphraser des informations issues de sources orales et écrites; développer une argumentation ; s'exprimer spontanément, clairement et avec fluidité, en tenant compte de nuances, sur des sujets plus complexes.

## **Connaissances préalables exigées**

CL119

## **Matériel de cours**

Notes (printed)

Notes (digital)

## **Références**

## **Modes de travail**

Teaching Conversation

Class Discussion

Ex Cathedra

Closed Tasks

# CL281 : Première langue pour élèves internationaux

## Titulaire:

TL (Civ) Michel Heynen (6 ECTS)

**ECTS:** 6

**Heures de contact:** 0 hr(s) de théorie ; 90 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 4

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 4

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 60

Coefficient de pondération pour l'examen: 0

Type d'examen:

## Contenu

Enrichissement du vocabulaire, en particulier sur des sujets liés aux sciences, à l'actualité, à la géopolitique et à la culture francophone.

Approfondissement des connaissances grammaticales autour de thèmes choisis en fonction des besoins des élèves.

Sensibilisation aux différents registres de langue.

Lecture d'ouvrages littéraires imposés ou approuvés par le professeur.

Rédaction d'une fiche de lecture sur les ouvrages susmentionnés.

Exercices oraux et écrits de synthèse et d'analyse.

Constitution d'un dossier sur un thème d'actualité.

Formulation et échange de points de vue argumentés autour de sujets liés aux sciences, à l'actualité, à la géopolitique et à la culture francophone.

## Acquis d'apprentissage

I. 3. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

II. 3. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

VI. 1. Agir de façon autonome: Donner forme et réguler son propre processus d'apprentissage en fonction de ses résultats

II. 1. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des

recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: DS

III. 1. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Utilisation académique de la première langue

### **Objectifs**

Communiquer efficacement en français tant oralement que par écrit (objectif final).

Comprendre et s'approprier le vocabulaire utilisé dans des textes traitant de sujets liés aux sciences, à l'actualité, à la géopolitique et à la culture francophone.

Acquérir une connaissance effective de la grammaire française.

Rédiger des textes corrects du point de vue de la grammaire, de l'orthographe et du style.

Utiliser le registre de langue qui convient le mieux au contexte dans lequel on s'exprime, tant oralement que par écrit.

Dissenter et défendre par écrit un point de vue argumenté sur un sujet d'actualité.

Tenir un discours oral clair et concis sur différentes thématiques scientifiques, géopolitiques ou culturelles.

### **Connaissances préalables exigées**

CL181

### **Matériel de cours**

Notes (printed)

Book (owned)

Articles

### **Références**

### **Modes de travail**

Ex Cathedra

Demonstration

Teaching Conversation

Class Discussion

Closed Tasks

Open Tasks

# CL291 : Deuxième langue nationale

## Titulaire:

ETL (Civ) Thierry Stainier (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Heures de contact:** hr(s) de théorie ; 90 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 4

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 4

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 30

Coefficient de pondération pour l'examen: 0

Type d'examen:

## Contenu

Ce cours comprend:

- une introduction à la technique du résumé écrit et de la rédaction d'un texte exprimant un point de vue propre ;
- des exercices dirigés de rédaction ;
- l'exploitation grammaticale et lexicale de ce qu'a fait apparaître la correction des exercices de rédaction ;
- l'introduction à la technique de l'allocution ;
- la pratique de l'allocution dans un contexte imposé ;
- des exercices de résumés oraux de textes portant sur des sujets militaires ;
- l'élargissement du vocabulaire dans les champs sémantiques relatifs à la vie militaire et aux sujets d'actualité ;
- l'étude et l'exploitation orale d'articles portant sur des sujets d'actualité et provenant de la presse écrite flamande ;
- la pratique de la conversation et du débat.

Le cours est donné à des groupes de 10 à 15 étudiants ;

- Lecture d'articles de la presse flamande traitant de sujets actuels;
- Recherche de documentation;
- Préparation guidée et présentation orale individuelle de briefings, d'exposés théoriques sur les questions de sécurité et de défense, de résumés et de commentaires d'articles;
- Conversations et débats;
- Rédaction de textes argumentés portant sur des thèmes actuels ou des questions de sécurité et de défense;
- Remédiation individuelle à l'écrit comme à l'oral.

## Acquis d'apprentissage

- I. 3. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES
- II. 3. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES
- III. 2. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficace: Niveau C1 pour écouter et lire et niveau B2 pour parler et écrire dans la seconde langue
- VI. 1. Agir de façon autonome: Donner forme et réguler son propre processus d'apprentissage en fonction de ses résultats

## **Objectifs**

À l'issue du cours CL 291, il est attendu de l'étudiant qu'il possède les aptitudes suivantes, nécessaires à la réussite de l'examen légal de connaissance effective du néerlandais comme deuxième langue:

- écouter / parler

Comprend l'essentiel du contenu lorsqu'un langage courant et clair est utilisé et lorsqu'il s'agit de sujets d'ordre général. Peut, d'une manière claire mais avec des moyens limités, faire un rapport oral et exprimer un point de vue propre sur des sujets avec lesquels il est familiarisé;

- lire

Comprend le contenu de textes qui sont rédigés dans un langage courant et qui portent sur des sujets d'ordre général ou des sujets avec lesquels il est familiarisé;

- écrire

Peut faire un rapport écrit d'une manière claire mais avec des moyens limités et peut exprimer un point de vue propre sur des sujets avec lesquels il est familiarisé.

## **Connaissances préalables exigées**

CL191

## **Matériel de cours**

Book (owned)  
Articles

## **Références**

**Modes de travail**

Ex Cathedra

Demonstration

Teaching Conversation

Class Discussion

Closed Tasks

Open Tasks

# CL316 : Deuxième langue nationale

## Titulaire:

ETL (Civ) Thierry Stainier (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Heures de contact:** hr(s) de théorie ; 45 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 1

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 3

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 30

Coefficient de pondération pour l'examen: 0

Type d'examen:

## Contenu

Le cours comprend

- une introduction à la technique du rapport écrit ;
- des exercices dirigés de compréhension à la lecture ;
- des exercices dirigés de compréhension à l'audition ;
- l'étude de textes portant sur l'actualité et les relations internationales;
- l'enrichissement du vocabulaire usuel et militaire ;
- l'analyse critique de sources diverses (textes, enregistrements, vidéos) ;
- des exposés oraux individuels ;
- la pratique de la conversation et du débat.

Le cours est donné à des groupes restreints ;

- Organisation de débats ;
- Etude de textes et de vidéos ;
- Présentation individuelle d'exposés oraux ;
- Rapports écrits à partir de sources diverses

## Acquis d'apprentissage

I. 3. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

II. 3. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

III. 2. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Niveau C1 pour écouter et lire et niveau B2 pour parler et écrire dans la seconde langue

III. 4. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Communiquer par écrit ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent

III. 5. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Communiquer oralement ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent

VI. 1. Agir de façon autonome: Donner forme et réguler son propre processus d'apprentissage en fonction de ses résultats

## **Objectifs**

À l'issue du cours, il est attendu des étudiants qu'ils puissent:

- comprendre l'essentiel d'un journal parlé ou télévisé de la VRT ;
- comprendre des textes écrits et des communications orales en néerlandais correct portant sur l'actualité et les relations internationales ;
- lors d'un exposé oral en néerlandais correct portant sur de tels sujets, prendre des notes permettant d'en reconstituer le contenu ;
- faire de manière claire un rapport oral ou écrit d'un tel exposé;
- exprimer oralement un point de vue propre et étayé d'arguments pertinents sur des sujets d'actualité ou se rapportant aux relations internationales;
- répondre à des questions critiques relatives aux arguments énoncés;
- participer à un débat portant sur l'actualité ou les relations internationales.

## **Connaissances préalables exigées**

CL191

CL291

## **Matériel de cours**

Book (owned)

Articles

## **Références**

## **Modes de travail**

Ex Cathedra

Demonstration

Teaching Conversation

Class Discussion

Closed Tasks

Open Tasks



# CL317 : Anglais

## Titulaire:

CDT (Land) Koen Heylen (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Heures de contact:** 0 hr(s) de théorie ; 45 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 3

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 1

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 30

Coefficient de pondération pour l'examen: 0

Type d'examen:

## Contenu

Révision d'autres points de grammaire essentiels. (Les temps futurs, les noms communs, les conditionnels, les passifs, les subordonnées relatives et le discours indirect).

Introduction au vocabulaire relatif à un certain nombre de sujets communs : technologie, politique, police, logement, transport et voyage, alimentation, sujets relatifs à l'argent.

Fournit du matériel de lecture et d'écoute de niveau 2 et 3 concernant les sujets traités.

Fournit du matériel oral et écrit de niveau 2 concernant les sujets traités.

## Acquis d'apprentissage

III. 3. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Niveau 3 (« Professional ») pour écouter et lire et niveau 2 (« Functional ») pour parler et écrire en Anglais

III. 4. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Communiquer par écrit ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent

III. 5. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Communiquer oralement ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent

VI. 1. Agir de façon autonome: Donner forme et réguler son propre processus d'apprentissage en fonction de ses résultats

VI. 3. Agir de façon autonome: Développer une attitude de, et une aptitude à, l'apprentissage autorégulé, qui prépare au curriculum de Master

## Objectifs

Le résultat académique de ce cours correspond au résultat du test SLP à la fin du semestre. Les résultats pour le niveau SLP 2+ 2 2+ 2 sont convertis à l'aide d'une table de conversion.

À l'issue du cours, les étudiants doivent avoir atteint le niveau 2+ en compréhension à l'audition et à la lecture et le niveau 2 en expression écrite et orale.

On attend d'eux qu'ils soient capables de :

- décrire des personnes, des lieux et des choses ; raconter des activités actuelles, passées et futures en paragraphes complets mais simples ; énoncer des faits ; comparer et contraster ; donner des instructions et des directives simples ; poser des questions prévisibles et y répondre.
- traiter de sujets concrets tels que le parcours personnel, la famille, les centres d'intérêt, le travail, les voyages et l'actualité.
- combiner et relier des phrases dans un discours de la longueur d'un paragraphe.
- être compréhensible pour un locuteur natif, même s'il peut y avoir des erreurs de prononciation, de vocabulaire et de grammaire.
- comprendre une grande variété de sujets concrets, tels que les nouvelles personnelles et familiales, les affaires publiques d'intérêt personnel et général, et les questions de travail de routine présentées par le biais de descriptions de personnes, de lieux et de choses ; et la narration d'événements actuels, passés et futurs.
- lire des textes simples, concrets et factuels, qui peuvent comprendre des descriptions de personnes, de lieux et de choses et des récits d'événements actuels, passés et futurs. Les contextes comprennent des événements qui se répètent fréquemment, des informations biographiques simples, des avis sociaux, des lettres commerciales courantes et des documents techniques simples destinés au lecteur lambda.
- rédiger de la correspondance personnelle et professionnelle simple et courante et des documents connexes, tels que des notes de service, des mémoires, des rapports, et des lettres privées, sur des sujets de la vie quotidienne. Énoncer des faits, donner des instructions, décrire des personnes, des lieux et des choses ; raconter des activités actuelles, passées et futures en paragraphes complets mais simples. Combiner et relier des phrases de manière logique ; les paragraphes contrastant et se rattachant avec d'autres paragraphes dans des rapports et de la correspondance.

### **Connaissances préalables exigées**

CL118

CL217

## **Matériel de cours**

Book (owned)  
Hardware (laptop)  
Notes (printed)

## **Références**

## **Modes de travail**

Ex Cathedra  
Demonstration  
Teaching Conversation  
Class Discussion  
Closed Tasks  
Open Tasks

# CL319 : Allemand

## Titulaire:

TL (Civ) Johan De Smet (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Heures de contact:** hr(s) de théorie ; 45 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 1

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 2

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 30

Coefficient de pondération pour l'examen: 0

Type d'examen:

## Contenu

Grammaire de base

Vocabulaire ayant pour but principal la communication orale en allemand actuel

Exercices oraux, ainsi que exercices de compréhension (écoute et lecture). Nombre limité d'exercices écrits.

Découverte de la société, de la culture et de la littérature allemande  
Actualité

(Les cours sont accessibles aux étudiants ayant réussi le test SPL d'anglais (niveau 3232) peuvent suivre les cours d'allemand. Au sein d'un groupe, différents niveaux sont possibles. Dans la mesure du possible, l'enseignant prend en considération les différents niveaux de prérequis.)

## Acquis d'apprentissage

III. 5. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Communiquer oralement ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent

III. 4. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Communiquer par écrit ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent

VI. 1. Agir de façon autonome: Donner forme et réguler son propre processus d'apprentissage en fonction de ses résultats

## Objectifs

Les niveaux A1-C2 font référence au Cadre européen commun de référence pour les langues.

Les débutants (A1/A2) sont en mesure de

comprendre des textes simples et courts portant sur des situations concrètes relatives à la vie quotidienne et personnelle ; comprendre des questions et messages simples et courts portant sur des situations concrètes relatives à la vie quotidienne et personnelle, à condition que l'interlocuteur s'exprime de façon lente et claire et adapte son langage; s'exprimer et mener des conversations simples portant sur des situations concrètes relatives à la vie quotidienne et personnelle.

Les avancés (B1/B2) sont en mesure de comprendre les idées essentielles reprises dans des textes portant sur l'actualité ou traitant de sujets qui leur sont familiers ; comprendre des questions et des messages exprimés en langage standard et portant sur l'actualité ou traitant de sujets qui leur sont familiers; s'exprimer sur des sujets familiers et des intérêts personnels; raconter des expériences et expliquer des événements.

Les plus avancés (C1/C2) sont en mesure de comprendre quasiment tout ce qu'ils lisent ou écoutent en langage standard; résumer ou de paraphraser des informations issues de sources orales et écrites; développer une argumentation ; s'exprimer spontanément, clairement et avec fluidité, en tenant compte de nuances, sur des sujets plus complexes.

### **Connaissances préalables exigées**

CL118  
CL219

### **Matériel de cours**

Notes (printed)  
Notes (digital)

### **Références**

### **Modes de travail**

Teaching Conversation  
Class Discussion  
Closed Tasks  
Ex Cathedra

# CL320 : Allemand

## Titulaire:

TL (Civ) Johan De Smet (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Heures de contact:** 0 hr(s) de théorie ; 45 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 1

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 2

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 30

Coefficient de pondération pour l'examen: 0

Type d'examen:

## Contenu

Grammaire de base

Vocabulaire ayant pour but principal la communication orale en allemand actuel

Exercices oraux, ainsi que exercices de compréhension (écoute et lecture). Nombre limité d'exercices écrits.

Découverte de la société et de la culture allemande

Actualité

(Les cours sont seulement accessibles aux étudiants ayant réussi le test SPL d'anglais (niveau 3232) peuvent suivre les cours d'allemand.

Au sein d'un groupe, différents niveaux sont possibles. Dans la mesure du possible, l'enseignant prend en considération les différents niveaux de prérequis.)

## Acquis d'apprentissage

III. 5. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Communiquer oralement ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent

III. 4. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Communiquer par écrit ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent

VI. 1. Agir de façon autonome: Donner forme et réguler son propre processus d'apprentissage en fonction de ses résultats

## Objectifs

Les niveaux A1-C2 font référence au Cadre européen commun de référence pour les langues.

Les débutants (A1/A2) sont en mesure de

comprendre des textes simples et courts portant sur des situations concrètes relatives à la vie quotidienne et personnelle ; comprendre des questions et messages simples et courts portant sur des situations concrètes relatives à la vie quotidienne et personnelle, à condition que l'interlocuteur s'exprime de façon lente et claire et adapte son langage; s'exprimer et mener des conversations simples portant sur des situations concrètes relatives à la vie quotidienne et personnelle.

Les avancés (B1/B2) sont en mesure de comprendre les idées essentielles reprises dans des textes portant sur l'actualité ou traitant de sujets qui leur sont familiers ; comprendre des questions et des messages exprimés en langage standard et portant sur l'actualité ou traitant de sujets qui leur sont familiers; s'exprimer sur des sujets familiers et des intérêts personnels; raconter des expériences et expliquer des événements.

Les plus avancés (C1/C2) sont en mesure de comprendre quasiment tout ce qu'ils lisent ou écoutent en langage standard; résumer ou de paraphraser des informations issues de sources orales et écrites; développer une argumentation ; s'exprimer spontanément, clairement et avec fluidité, en tenant compte de nuances, sur des sujets plus complexes.

### **Connaissances préalables exigées**

CL119

CL219

CL319

### **Matériel de cours**

Notes (printed)

Notes (digital)

### **Références**

### **Modes de travail**

Teaching Conversation

Class Discussion

Ex Cathedra

Closed Tasks

# CL328 : Anglais

## Titulaire:

CDT (Land) Koen Heylen (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Heures de contact:** 0 hr(s) de théorie ; 45 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 3

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 1

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 30

Coefficient de pondération pour l'examen: 0

Type d'examen:

## Contenu

Révision d'éléments essentiels de la grammaire complexe ; adjectifs composés, connecteurs, auxiliaires de mode, gérondif et infinitif, conditionnels, subordonnées relatives, causatif et révision continue de tous les temps.

Introduction à du vocabulaire relatif à un certain nombre de sujets communs : économie, culture, science, technologie, médias sociaux, relations et organisations internationales, actualité, (géo)politique, éthique, législation et armée.

Fournit du matériel de lecture et d'écoute de niveau 3 concernant les sujets traités.

Fournit du matériel oral et écrit de niveau 2 concernant les sujets traités.

## Acquis d'apprentissage

III. 3. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Niveau 3 (« Professional ») pour écouter et lire et niveau 2 (« Functional ») pour parler et écrire en Anglais

III. 4. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Communiquer par écrit ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent

III. 5. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Communiquer oralement ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent

VI. 1. Agir de façon autonome: Donner forme et réguler son propre processus d'apprentissage en fonction de ses résultats

VI. 3. Agir de façon autonome: Développer une attitude de, et une aptitude à, l'apprentissage autorégulé, qui prépare au curriculum de Master

## Objectifs



Le résultat académique de ce cours correspond au résultat du test SLP à la fin du semestre converti à l'aide d'une table de conversion.  
Si un étudiant a réussi le test SLP 3232, le résultat académique correspond à la moyenne des quatre aptitudes du test SLP.  
Si un étudiant a échoué au test SLP 3232, le résultat académique est déterminé par le score converti pour l'aptitude échouée.

À la fin du cours, les étudiants doivent avoir atteint le niveau 3 en compréhension orale et écrite et le niveau 2 en expression écrite et orale.

À l'issue de ce cours, les étudiants doivent être capables de:

- décrire des personnes, des lieux et des choses ; raconter des activités actuelles, passées et futures en paragraphes complets, mais simples ; énoncer des faits ; comparer et contraster ; donner des instructions et des directives simples ; poser des questions prévisibles et y répondre.
- traiter de sujets concrets tels que le parcours personnel, la famille, les centres d'intérêt, le travail, les voyages et l'actualité.
- combiner et relier des phrases dans un discours de la longueur d'un paragraphe.
- être compréhensible pour un locuteur natif, même s'il peut y avoir des erreurs de prononciation, de vocabulaire et de grammaire.
- comprendre un langage écrit et oral qui comprend des fonctions telles que la formulation d'hypothèses, l'appui d'une opinion, l'affirmation et la défense d'une politique, l'argumentation, les objections et divers types d'élaboration. Démontrer une compréhension de concepts abstraits dans la discussion de sujets complexes (qui peuvent inclure l'économie, la culture, la science, la technologie) ainsi que ses domaines professionnels.
- rédiger de la correspondance personnelle et professionnelle simple et courante et des documents connexes, tels que des notes de service, des rapports et des lettres privées, sur des sujets de la vie quotidienne. Pouvoir énoncer des faits, donner des instructions, décrire des personnes, des lieux et des choses ; pouvoir raconter des activités actuelles, passées et futures en paragraphes complets mais simples. Combiner et relier des phrases de manière logique ; les paragraphes contrastent et se rattachent avec d'autres paragraphes dans des rapports et de la correspondance.

### **Connaissances préalables exigées**

CL118  
CL217  
CL317

### **Matériel de cours**

Book (owned)  
Hardware (laptop)  
Notes (printed)

## **Références**

### **Modes de travail**

Ex Cathedra  
Demonstration  
Teaching Conversation  
Class Discussion  
Closed Tasks  
Open Tasks

# CL381 : Première langue pour élèves internationaux

## Titulaire:

TL (Civ) Michel Heynen (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Heures de contact:** 0 hr(s) de théorie ; 45 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 2

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 2

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 30

Coefficient de pondération pour l'examen: 0

Type d'examen:

## Contenu

Enrichissement du vocabulaire, en particulier sur des sujets liés aux sciences, à l'actualité, à la géopolitique et à la culture francophone.

Approfondissement des connaissances grammaticales autour de thèmes choisis en fonction des besoins des élèves.

Sensibilisation aux différents registres de langue.

Lecture et compréhension fine d'un ouvrage littéraire imposé par le professeur.

Compréhension fine, analyse et résumé de documentaires vidéo traitant de sujets liés aux sciences et à l'actualité.

Consolidation des compétences requises en matière d'écriture académique.

Apprentissage de l'animation d'un séminaire ou d'une réunion de travail.

## Acquis d'apprentissage

I. 3. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

II. 3. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

VI. 1. Agir de façon autonome: Donner forme et réguler son propre processus d'apprentissage en fonction de ses résultats

II. 1. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des

recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: DS

III. 1. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Utilisation académique de la première langue

### **Objectifs**

Communiquer efficacement en français tant oralement que par écrit (objectif final).

Comprendre et s'appropriier le vocabulaire utilisé dans des textes portant sur des sujets liés aux sciences, à l'actualité et à la culture francophone.

Comprendre et analyser finement un ouvrage littéraire.

Rédiger des textes corrects du point de vue de la grammaire, de l'orthographe et du style.

Utiliser le registre de langue qui convient le mieux au contexte dans lequel on s'exprime, tant oralement que par écrit.

Dissenter et défendre par écrit un point de vue argumenté sur un sujet d'actualité.

Tenir un discours oral clair, concis et argumenté sur différentes thématiques scientifiques, géopolitiques ou culturelles.

Rédiger un texte se conformant aux règles de l'écriture académique.

Animer un séminaire ou une réunion de travail.

### **Connaissances préalables exigées**

CL181

CL281

CL116

### **Matériel de cours**

Notes (printed)

Book (owned)

Articles

### **Références**

### **Modes de travail**

Ex Cathedra

Demonstration

Teaching Conversation

Class Discussion

Closed Tasks

## Open Tasks

# CS327 : Sécurité internationale

## Titulaire:

MAJ (Air) Nathalie Marcus (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Heures de contact:** 24 hr(s) de théorie ; 3 hr(s) pratique ; 3 hr(s) de visit

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 1

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 1

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 10

Coefficient de pondération pour l'examen: 20

Type d'examen: Oral

## Contenu

Ce cours explore certaines des questions politiques et de sécurité les plus urgentes et les plus intéressantes du monde actuel et qui ont un impact sur la politique de sécurité et de défense belge.

Ce cours est une introduction à la politique internationale, spécialement destiné à des étudiants n'ayant pas encore reçu de notions en sciences politiques.

L'objectif pour les étudiants est d'acquérir des compétences et des outils spécifiques nécessaires afin d'étudier l'environnement sécuritaire mondial, les défis futurs, leur nature changeante au sein d'un monde globalisé sans oublier une connaissance élémentaire des plus importantes organisations internationales en terme de paix et de sécurité.

Le cours est divisé en trois parties.

Dans la première, nous étudions le terme de sécurité. Ce faisant, nous analyserons tant les menaces traditionnelles que les menaces émergentes.

Dans un deuxième temps, nous verrons les organisations internationales les plus pertinentes en termes de paix et de sécurité : structure, composition, objectifs principaux ainsi que les défis auxquels elles font face actuellement.

Enfin, le cours s'attachera à la politique de sécurité et de défense belge à la lumière des questions de sécurité actuelle et de notre implication dans les principales organisations intergouvernementales.

Le travail journalier consistera en la présentation orale d'une brève d'actualité (Sécurité internationale ou Défense belge) et d'un Research Paper rédigé en groupe sur base de la méthodologie Conflict Analysis qui sera expliquée pendant la session 4.

Conflict analysis est UNE des TROIS étapes de l'évaluation d'un conflit, le modèle utilisé ici étant celui du DFID (Department For International Development, GBR).

Conflict analysis est en réalité une analyse systémique des éléments d'un conflit, méthode utilisée pour aider les gouvernements, ONG et organisations de maintien de la paix . Cette méthode est également utilisée pour développer les futures politiques et stratégies (interventions ndlr) des différents acteurs.

La visite de maximum une demi-journée (fonction des possibilités et des agendas) a lieu sur Bruxelles au sein d'une organisation internationale intergouvernementale. Le contenu théorique de cette OIG est disponible sur BelADL et est alors mis en perspective par une visite au sein de l'organisation.

### **Acquis d'apprentissage**

- I. 4. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: CS
- II. 4. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: CS
- III. 1. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Utilisation académique de la première langue
- III. 4. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Communiquer par écrit ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent
- IV. 1. Penser de façon critique et agir de façon scientifique: Récolter des informations avec une approche critique et basée sur les faits
- VI. 1. Agir de façon autonome: Donner forme et réguler son propre processus d'apprentissage en fonction de ses résultats
- VI. 2. Agir de façon autonome: Récolter et interpréter des informations pertinentes provenant des diverses disciplines pour élaborer un jugement fondé, résoudre un problème complexe et/ou prendre une décision

### **Objectifs**

Comprendre la complexité des questions de gouvernance globale ou régionale en termes de sécurité ainsi que les questions contemporaines de politique et/ou de sécurité (sur base d'une connaissance des termes et des concepts ainsi que des modèles utilisés en sécurité internationale),

De discuter et de débattre (en les comparant, en les cartographiant, en les mettant en relation et/ou en établissant les connexions entre elles)

des questions de sécurité actuelles (après les avoir identifiées, interprétées),  
D'expliquer les conséquences de celles-ci sur la politique de sécurité et de défense belge,  
De mener à bien et de présenter un travail de recherche simple dans le domaine des sciences politiques (en identifiant les menaces et les acteurs, en les illustrant et/ou les catégorisant, en structurant les éléments explicatifs de leurs actions et en élaborant des hypothèses sur leurs motivations et sur les futurs probables d'un conflit).

### **Connaissances préalables exigées**

CL116

### **Matériel de cours**

Slides (digital)  
Articles  
Book (owned)

### **Références**

Manuel de référence / Handboek:

Seeking Security in an Insecure World, 3rd Edition (2016), Dan CALDWELL & Robert E. WILLIAM JR.  
Rowman & Littlefield  
ISBN-13: 978-1442252141

Les étudiants doivent se procurer celui-ci avant la deuxième session.  
Les autres documents seront fournis par le titulaire (Via BelADL).

De studenten moeten dit handboek voor de tweede lesuur hebben gekocht.  
Bijkomende informatie zal beschikbaar zijn via de cursusverantwoordelijke (Via BelADL).

### **Modes de travail**

Ex Cathedra  
Teaching Conversation  
Closed Tasks  
Open Tasks



# DS224 : Facteurs humains en sciences de l'ingénieur

## Titulaire:

LCL (Land) Salvatore Lo Bue (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Heures de contact:** 11 hr(s) de théorie ; 21 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 1

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 0

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 10

Coefficient de pondération pour l'examen: 20

Type d'examen: Oral

## Contenu

1. Introduction
2. Méthodes de conception
3. Méthodes d'évaluation
4. Sécurité et prévention des accidents
5. Questions approfondies de facteurs humains

## Acquis d'apprentissage

- I. 5. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: BS
- III. 1. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Utilisation académique de la première langue
- III. 4. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Communiquer par écrit ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent
- III. 5. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Communiquer oralement ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent
- IV. 1. Penser de façon critique et agir de façon scientifique: Récolter des informations avec une approche critique et basée sur les faits
- V. 1. Travailler avec des gens en tant qu'individu ou dans un groupe: S'adapter au comportement humain et individuel et à la dynamique de groupe

## Objectifs

A la fin de ce cours, les étudiants seront capables de:

1. expliquer ce qu'est le human factors engineering;
2. reconnaître, expliquer et illustrer les méthodes de conception et d'évaluation;

3. expliquer, argumenter et discuter de ce qui définit des pratiques scientifiques;
4. reconnaître, expliquer et illustrer les principes de sécurité et de prévention des accidents;
5. reconnaître, expliquer et illustrer un domaine des facteurs humains au choix;
6. rendre compte de sa propre contribution et de celle des autres dans les travaux de groupe.

### **Connaissances préalables exigées**

CL116

CL118

### **Matériel de cours**

Book (loan)

Hardware (laptop)

Notes (printed)

Notes (digital)

Slides (digital)

Articles

### **Références**

Lee, J.D., Wickens, C.D., Liu, Y., & Boyle, L.N.G. (2017). Designing for people: An introduction to human factors engineering. New York: CreateSpace.

### **Modes de travail**

Ex Cathedra

Teaching Conversation

Class Discussion

Closed Tasks

Open Tasks

# EP324 : Moteurs à piston

## Titulaire:

COL IMM (Land) Kurt Van Gyseghem (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Heures de contact:** 20 hr(s) de théorie ; 8 hr(s) pratique ; 4 hr(s) de visit

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 1

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 0

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 10

Coefficient de pondération pour l'examen: 20

Type d'examen: Oral, écrit

## Contenu

(1) Notions de base (généralités - système bielle-manivelle - principe 4-temps/2-temps - différents composants)

(2) Aspects énergétiques (paramètres caractéristiques du cycle moteur - processus de combustion moteur SI - processus de combustion moteur CI - carburants alternatifs)

(3) Technologies appliquées (carburateur - système d'allumage - systèmes d'injection - systèmes de post-traitement des gaz d'échappement - stratégies de contrôle de gestion moteur)

(4) Suralimentation

(5) Cinématique et dynamique d'un moteur à piston (étude limitée aux forces et couples)

(6) Courbes caractéristiques d'un moteur à piston

## Acquis d'apprentissage

I. 2. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: EP

II. 2. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: EP

III. 4. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficace: Communiquer par écrit ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent

III. 5. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficace: Communiquer oralement ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent

IV. 2. Penser de façon critique et agir de façon scientifique: Elaborer une question de recherche avec une approche critique et basée sur les faits

V. 1. Travailler avec des gens en tant qu'individu ou dans un groupe: S'adapter au comportement humain et individuel et à la dynamique de groupe

VI. 1. Agir de façon autonome: Donner forme et réguler son propre processus d'apprentissage en fonction de ses résultats

## **Objectifs**

A l'issue du cours, les élèves seront capables de:

(1) expliquer et discuter :

- les processus thermodynamiques et de combustion propres aux moteurs à combustion interne ainsi que le fonctionnement avec des types de carburant différents
- le fonctionnement d'un turbo
- le fonctionnement et la réalisation pratique de systèmes d'allumage et d'injection
- les principes des stratégies de contrôle de gestion moteur
- le fonctionnement des systèmes de post-traitement des gaz d'échappement
- l'application de technologies moteurs avancées / futures

(2) synthétiser, présenter et analyser de la littérature scientifique en rapport avec des moteurs à combustion interne

(3) expliquer et comparer les tendances en rapport avec les technologies et carburants utilisés dans des moteurs à combustion interne

(4) expliquer l'influence des propriétés des carburants sur le fonctionnement de moteurs à combustion interne

(5) exécuter, analyser et interpréter des mesures de moteurs à combustion interne montés sur banc d'essais

A l'issue du cours, les élèves seront également en mesure de:

(1) dans le cadre d'un programme de renouvellement du matériel à la Défense, traduire les exigences fonctionnelles/opérationnelles d'une application spécifique (véhicule blindé, générateur, general aviation, application maritime) en spécifications techniques du moteur

(2) pouvoir rédiger et contrôler les spécifications de systèmes d'armes sur base du cours enseigné (p.ex. autonomie versus consommation en carburant, performances versus courbes caractéristiques moteur, ...)

(3) pouvoir analyser de manière autonome la documentation technique fournie par le fabricant des systèmes d'armes, plus particulièrement en rapport avec les performances données du moteur (courbes caractéristiques, consommation de carburant, compatibilité avec différents carburants, valeurs d'émissions, lubrifiants utilisés, système de refroidissement)

(4) pouvoir analyser/évaluer l'applicabilité de la réglementation européenne (e.a. réglementation sur les émissions) et/ou de la

réglementation spécifique militaire en fonction de l'application prédéterminée

(5) en tant que gestionnaire de matériel au sein de la Division Systèmes de l'Etat-major, confronté à des problèmes techniques ou d'utilisation lors de la mise en oeuvre des systèmes d'armes, pouvoir analyser ces problèmes et élaborer un plan d'action. La plupart du temps, ceci se fera en concertation avec le fabricant du matériel

ATPL:

Ce cours contribue aux objectifs ATPL et couvre les aspects généraux des moteurs à pistons. Ce cours est combiné et indivisible du cours EP011 qui couvre les aspects spécifiques ATPL non couverts par ce cours.

La combinaison EP324+EP011 couvre tous les aspects ATPL ayant trait aux moteurs à pistons et les LO ATPL sont repris dans la fiche de cours EP011.

### **Connaissances préalables exigées**

ES113

ES114

ES125

ES126

ES214

ES312

### **Matériel de cours**

Book (loan)

Slides (printed)

Slides (digital)

### **Références**

### **Modes de travail**

Ex Cathedra

Demonstration

Closed Tasks

# ES111 : Introduction aux systèmes militaires

## Titulaire:

COL (Land) Johan Gallant (1 ECTS)

**ECTS:** 1

**Heures de contact:** 9 hr(s) de théorie ; 0 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 0

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 0

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 0

Coefficient de pondération pour l'examen: 10

Type d'examen: écrit

## Contenu

Ce cours reprend la définition, le modèle générique ainsi que le cycle de fonctionnement d'un système militaire avec ses différentes fonctions et sous-fonctions qui y sont discutées en détail. Le modèle peut être considéré comme un cadre de référence pour le programme académique. Le lien entre le modèle et le programme est dès lors clairement explicité. Les missions des départements académiques sont passées la revue : l'enseignement, la recherche et les services aux tiers. Aussi bien les systèmes d'aujourd'hui que les problèmes actuels servent d'exemple avec comme fil rouge la vision stratégique de la Défense.

## Acquis d'apprentissage

I. 7. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: WS

II. 7. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: WS

## Objectifs

À la fin du cours, les étudiants sont capables de :

- identifier les différentes fonctions des systèmes militaires,
- expliquer le lien entre les aspects techniques, économiques, sociaux et psychologiques d'un système militaire,
- expliquer le programme académique et les lignes d'apprentissage en utilisant le modèle générique d'un système militaire,
- identifier les départements académiques et leurs missions universitaires.

## Connaissances préalables exigées

**Matériel de cours**

Notes (printed)  
Notes (digital)  
Slides (printed)  
Slides (digital)

**Références****Modes de travail**

Ex Cathedra  
Demonstration

# ES112 : Algèbre linéaire et analyse

## Titulaire:

CDC (Civ) Julien Petit (6 ECTS)

**ECTS:** 6

**Heures de contact:** 30 hr(s) de théorie ; 34 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 2

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 0

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 20

Coefficient de pondération pour l'examen: 40

Type d'examen: Oral

## Contenu

Fondements

1. Eléments de logique et méthodes de preuves
2. Géométrie analytique
3. Nombres complexes et polynômes
4. Vecteurs

Algèbre Linéaire

1. Matrices
2. Systèmes linéaires
3. Espaces vectoriels
4. Applications linéaires
5. Applications linéaires et matrices
6. Produit scalaire
7. Déterminants
8. Diagonalisation : valeurs propres et vecteurs propres
9. Formes bilinéaires, quadratiques et hermitiennes

Analyse

1. Nombres et ensembles
2. Suites
3. Fonctions. Limites. Continuité
4. Dérivées
5. Intégrales
6. Dérivées partielles. Jacobien. Gradient. Formule de Leibniz
7. Séries
8. Formule de Taylor en une ou deux variables



## **Acquis d'apprentissage**

- I. 3. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES
- II. 3. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

## **Objectifs**

A l'issue du cours l'élève sera capable

- de lire et comprendre aisément le formalisme et les symboles mathématiques
  - de penser méthodiquement et d'être créatif dans l'utilisation de formules
  - d'appliquer les méthodes vues en analyse mathématique et en algèbre
- afin de pouvoir résoudre les problèmes mathématiques de l'ingénieur.

## **Connaissances préalables exigées**

### **Matériel de cours**

Book (owned)  
Notes (digital)  
Hardware (laptop)  
Software

### **Références**

[www.mathworks.com](http://www.mathworks.com)  
Schaum's Outline of Advanced Calculus, Third edition, Wrede and Murray (2010)  
Schaum's Outline of Linear Algebra, Sixth edition, Lipschutz and Lipson (2018)

### **Modes de travail**

Ex Cathedra  
Demonstration  
Closed Tasks

# ES113 : Chimie générale

## Titulaire:

MAJ (Land) Bart Simoens (6 ECTS)

**ECTS:** 6

**Heures de contact:** 42 hr(s) de théorie ; 18 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 2

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 0

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 20

Coefficient de pondération pour l'examen: 40

Type d'examen: Oral, écrit

## Contenu

Introduction/ histoire de la 'découverte' de l'atome et les particules composantes, des notions comme molécule, ion, ...

Notions quantitatives: définitions, fractions, concentrations, pression partielle

La liaison chimique:

- La liaison covalente: introduction sur le caractère dual de la lumière, via le modèle de Bohr à la description mécanique quantique des atomes et des molécules, construction du système périodique, hybridation, liaisons délocalisées

- La liaison ionique: notions importantes, molécule isolée et solide

- La liaison métallique: brève discussion

Gaz, liquides et solides: forces intermoléculaires (dipôle-dipôle, London, ponts hydrogène), lois des gaz, propriétés des liquides et solides

Equilibre chimique: discussion générale, principe de Le Chatelier

Thermochimie et réactions de combustion: énergie interne et enthalpie, principe de Hess, calorimétrie, combustion complète

Solutions électrolytiques: solubilités de gaz, molécules et sels, électrolytes

Acides et bases: notions générales, calcul de pH pour un acide, une base et un sel

Equilibres acide-base: calcul de pH, solutions tampon, titrages

Réactions rédox: la notions de réduction, oxydation, étage d'oxydation

Cinétique chimique: notions de base, modèles simples, réactions en chaîne (explosives ou pas)

Chimie organique: introduction générale sur les différentes molécules organiques, les polymères

## Acquis d'apprentissage

I. 3. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

II. 3. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

III. 1. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficace: Utilisation académique de la première langue

III. 5. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficace: Communiquer oralement ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent

## **Objectifs**

À la fin du cours, les étudiants sont capables de:

- Résumer et expliquer oralement les principaux concepts de la théorie de la chimie générale (voir table des matières);
- Appliquer les différents concepts théoriques à des problèmes chimiques simples par chapitre, à la fois qualitativement (établir une méthode de solution) comme quantitativement (calculer correctement);
- Implémenter les différents concepts théoriques dans des problèmes globaux qui demandent de la matière de différents chapitres, à la fois qualitativement (établir une méthode de solution) comme quantitativement (calculer correctement).

## **Connaissances préalables exigées**

### **Matériel de cours**

Notes (printed)

Notes (digital)

Slides (printed)

Slides (digital)

### **Références**

Atkins, Jones, Laverman - Chemical Principles The Quest for Insight, 6th Ed. (W.H. Freeman and company, 2013)

Ebbing, Gammon - General Chemistry, 11th Ed. (Cengage Learning, 2017)

Brown, LeMay, Bursten, Murphy, Woodward, Stoltzfus - Chemistry The Central Science, 13th Ed. (Pearson, 2015)

### **Modes de travail**

Ex Cathedra

Démonstration

Closed Tasks

# ES114 : Fondements de mécanique classique

## Titulaire:

CDC (Civ) Eric Colon (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Heures de contact:** 16 hr(s) de théorie ; 16 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 1

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 0

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 10

Coefficient de pondération pour l'examen: 20

Type d'examen: écrit

## Contenu

Le cours commence avec les notions fondamentales de la Mécanique classique à savoir la cinématique, la statique et la dynamique du point matériel.

Cette étude comprend les chapitres suivants :

- Notions de base
- La cinématique du mouvement rectiligne
- La dynamique du mouvement rectiligne
- Le mouvement curviligne
- Travail et énergie
- Impulsion et quantité de mouvement

Il se poursuit avec l'étude de l'équilibre des corps solides indéformables

## Acquis d'apprentissage

I. 3. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

II. 3. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

## Objectifs

À la fin du cours, il est attendu des étudiants qu'ils :

- Énoncent et expliquent les propriétés et les lois fondamentales ainsi que les théorèmes généraux décrivant le mouvement du point matériel
- Appliquent ces lois et théorèmes afin d'étudier le mouvement d'un point matériel dans le plan

- Énoncent et expliquent les propriétés du corps solide ainsi que les conditions d'équilibre du corps solide
- Emploient les conditions d'équilibre d'un corps solide pour réaliser l'étude de cas pratiques

## **Connaissances préalables exigées**

### **Matériel de cours**

Notes (printed)

Notes (digital)

Slides (digital)

### **Références**

### **Modes de travail**

Ex Cathedra

Closed Tasks

# ES115 : MATLAB

## Titulaire:

LCL IMM (Land) Ben Lauwens (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Heures de contact:** 15 hr(s) de théorie ; 18 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 1

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 0

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 10

Coefficient de pondération pour l'examen: 20

Type d'examen: écrit

## Contenu

1. Introduction: MATrix LABoratory
2. Calcul numérique à l'aide MATLAB
3. Visualisation à l'aide de MATLAB
4. Calcul symbolique à l'aide MATLAB
5. Programmation en MATLAB

## Acquis d'apprentissage

- I. 3. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES
- II. 3. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

## Objectifs

À la fin du cours, l'étudiant sera en mesure de

- faire des calculs numériques
  - réaliser des visualisations de données et fonctions
  - effectuer des calculs symboliques
  - écrire des programmes informatiques élémentaires
- afin de résoudre des problèmes d'ingénierie à l'aide de MATLAB

## Connaissances préalables exigées

## Matériel de cours

Software

Hardware (laptop)

Notes (digital)

## **Références**

<https://nl.mathworks.com/help/matlab/index.html>

## **Modes de travail**

Ex Cathedra

Demonstration

Closed Tasks

Open Tasks

# ES121 : Equations différentielles

## Titulaire:

CDT (Land) Bart De Clerck (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Heures de contact:** 16 hr(s) de théorie ; 16 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 1

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 0

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 10

Coefficient de pondération pour l'examen: 20

Type d'examen: écrit

## Contenu

1. Équations différentielles du premier ordre
  - 1.1. Définitions
  - 1.2. Unicité et existence d'une solution
  - 1.3. Classification et méthodes
  - 1.4. Trouver des solutions à l'aide de MATLAB (symbolic toolbox)
2. Équations différentielles linéaires d'ordre supérieur
  - 2.1. Équation générale d'ordre n
  - 2.2. Unicité et existence d'une solution
  - 2.3. Théorème fondamental
  - 2.4. Équations linéaires à coefficients constants
  - 2.5. Équations linéaires à coefficients variables
  - 2.6. Systèmes d'équations différentielles
3. Équations différentielles partielles
  - 3.1. Définitions
  - 3.2. Équations aux dérivées partielles du premier ordre quasi-linéaires
  - 3.3. Caractéristiques et classification
  - 3.4. Méthode des caractéristiques pour les EDP linéaires
  - 3.5. Méthode de la solution séparable
  - 3.6. Trouver des solutions à l'aide de MATLAB (symbolic toolbox)
4. Calcul variationnel
  - 4.1. Optimum d'une intégrale
  - 4.2. L'équation d'Euler
  - 4.3. Notation variationnelle

## Acquis d'apprentissage

- I. 3. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES
- II. 3. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des



recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

### **Objectifs**

A la fin du cours, l'élève sera en mesure de

- classer les équations différentielles du premier ordre et déterminer leurs solutions
- résoudre des équations différentielles linéaires d'ordre supérieur et des systèmes du premier ordre
- classer les équations différentielles partielles et résoudre les équations différentielles quasilineaires du premier ordre et les équations différentielles linéaires d'ordre supérieur
- d'appliquer les techniques du calcul variationnel afin de résoudre des problèmes d'ingénierie mathématique sur papier et avec MATLAB

### **Connaissances préalables exigées**

ES110

ES112

### **Matériel de cours**

Book (owned)

Software

Hardware (laptop)

Notes (digital)

### **Références**

<https://www.mathworks.com>

### **Modes de travail**

Ex Cathedra

Demonstration

Closed Tasks

Open Tasks

# ES122 : Analyse vectorielle

## Titulaire:

CDC (Civ) Julien Petit (6 ECTS)

**ECTS:** 6

**Heures de contact:** 30 hr(s) de théorie ; 34 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 2

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 0

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 20

Coefficient de pondération pour l'examen: 40

Type d'examen: Oral

## Contenu

1. Fonctions vectorielles.

Gradient, divergence, rotationnel, Laplacien en coordonnées curvilignes.

Coordonnées polaires. Coordonnées cylindriques. Coordonnées sphériques.

2. Applications géométriques des dérivées partielles.

3. Intégrales multiples.

4. Intégrales de lignes. Intégrales de surface.

Théorème de Green.

Indépendance du chemin d'intégration.

Théorème de la divergence.

Théorème de Stokes.

5. Intégrales impropres.

6. Séries de Fourier.

Fonctions périodiques.

Séries de Fourier.

Séries pour fonctions paires et impaires.

Séries en sinus et cosinus.

Identité de Parseval. Dérivée et intégrale d'une série de Fourier.

Forme complexe des séries de Fourier.

7. Intégrales de Fourier.

Formes équivalentes des intégrales de Fourier.

Transformée de Fourier

8. Optimisation.

Optimisation sans contrainte.

Optimisation avec contraintes d'égalité. Multiplicateurs de Lagrange.

Conditions de deuxième ordre.

Optimisation avec contraintes d'inégalités. Conditions de Karush-Kuhn-Tucker. Conditions de deuxième ordre.

### **Acquis d'apprentissage**

I. 3. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

II. 3. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

### **Objectifs**

A l'issue du cours l'élève sera capable

- d'appliquer les méthodes de l'analyse vectorielle

- d'appliquer les méthodes de l'analyse de Fourier

- d'étudier les problèmes d'optimisation de manière analytique

afin de pouvoir résoudre les problèmes mathématiques de l'ingénieur

### **Connaissances préalables exigées**

ES112

### **Matériel de cours**

Book (owned)

Notes (digital)

Hardware (laptop)

Software

### **Références**

[www.mathworks.com](http://www.mathworks.com)

Schaum's Outline of Advanced Calculus, Third edition, Wrede and Murray (2010)

### **Modes de travail**

Ex Cathedra

Démonstration

Closed Tasks

# ES123 : Algorithmes informatiques et programmation

## Titulaire:

LCL IMM (Land) Ben Lauwens (4 ECTS)

**ECTS:** 4

**Heures de contact:** 16 hr(s) de théorie ; 28 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 1

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 0

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 13

Coefficient de pondération pour l'examen: 27

Type d'examen: Oral

## Contenu

Première partie

1. La notion de programme
  2. Variables, expressions et déclarations
  3. Fonctions
  4. Étude de cas : conception de l'interface
  5. Conditions et récursion
  6. Fonctions fructueuses
  7. Itération
  8. Strings
  9. Étude de cas : jeu de mots
  10. Arrays
  11. Dictionnaires
  12. Tuples
  13. Étude de cas : sélection de la structure des données
  14. Fichiers
  15. Structures et objets
  16. Structures et fonctions
  17. Dispatch multiple
  18. Sous-typage
- Deuxième partie
1. Conception et mise en oeuvre d'un jeu informatique

## Acquis d'apprentissage

- I. 3. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES
- II. 3. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des

recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

III. 5. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficace: Communiquer oralement ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent

V. 1. Travailler avec des gens en tant qu'individu ou dans un groupe: S'adapter au comportement humain et individuel et à la dynamique de groupe

VI. 2. Agir de façon autonome: Récolter et interpréter des informations pertinentes provenant des diverses disciplines pour élaborer un jugement fondé, résoudre un problème complexe et/ou prendre une décision

## **Objectifs**

À la fin du cours, l'étudiant sera en mesure de

- expliquer le fonctionnement de base d'un ordinateur et l'interaction entre le matériel et les logiciels

- gérer un problème de programmation de manière indépendante (déterminer les exigences, réaliser l'analyse, développer dans Julia et tester le résultat)

afin de

résoudre des problèmes d'ingénierie par la programmation

## **Connaissances préalables exigées**

ES110

## **Matériel de cours**

Software

Hardware (laptop)

Notes (printed)

Notes (digital)

## **Références**

Think Julia, How to Think Like a Computer Scientist, O'Reilly, 2019, B. Lauwens and A. Downey

## **Modes de travail**

Ex Cathedra

Démonstration

Closed Tasks

Open Tasks

# ES124 : Electromagnétisme

## Titulaire:

LCL (Land) Maarten Vergote (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Heures de contact:** 19 hr(s) de théorie ; 12 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 1

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 0

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 10

Coefficient de pondération pour l'examen: 20

Type d'examen: Oral, écrit

## Contenu

- Electrostatique.

Après l'introduction du cours, avec mise en évidence de l'importance de phénomènes et forces naturels, on introduit la notion de charge électrique. La loi de Coulomb est postulée sur base d'expériences historiques. On démontre que la force de Coulomb est une force conservative et l'on peut ainsi intégrer la différentielle totale du travail élémentaire entre les états initiaux et finaux, indépendant du chemin parcouru. On aborde alors la notion d'énergie électrostatique. La notion de champ électrique est également introduite. La nouvelle notion de champ est largement abordée, grâce à des exemples de représentation (avec e.a. Matlab comme support). Le théorème de Gauss, sujet principal de ce chapitre, est démontré pour des surfaces de Gauss de plus en plus complexes. A l'aide du théorème d'Ostrogradsky, la forme différentielle du théorème de Gauss est déterminée. Finalement, on introduit le potentiel électrique. A l'aide du théorème de Stokes, on développe également une forme différentielle avec le rotationnel du champ électrique.

- Propriétés électriques des matériaux

Après avoir introduit la définition d'un conducteur idéal, les champs dans et à l'intérieur d'un conducteur sont discutés. On démontre les phénomènes d'influence à l'aide d'un électroscope. La polarisation des isolants est discutée à l'aide de la constante diélectrique introduite auparavant. Finalement, on aborde le condensateur plan et l'énergie emmagasinée dans le condensateur est discutée.

- Courant électrique

Dans le troisième chapitre, on considère pour la première fois une charge en mouvement. On peut ainsi définir le courant électrique et la

densité de courant. La conservation de la charge est également discutée. On aborde les lois d'Ohm, Kirchoff et Pouillet.

#### - Magnétostatique

En rapport avec un courant constant (dans le temps), on définit la force magnétostatique. De manière analogue à la définition du champ électrostatique, on introduit l'induction magnétique. Comme application, quelques champs sont calculés de façon mathématique. La loi d'Ampère est démontrée comme l'équivalent de la loi de Gauss dans un cas particulier. Pour terminer le chapitre, on discute de la magnétisation de la matière. On attire l'attention sur l'analogie entre les champs générés par des bobines et par des aimants permanents.

#### - Phénomènes dépendant du temps

Dans le dernier chapitre, des adaptations sont apportées, dues aux champs non-stationnaires. Premièrement, on définit la force électromotrice à l'aide d'une représentation simple d'une barre conductrice en mouvement dans un champ magnétique perpendiculaire au mouvement. Par généralisation, on élabore la loi de Lenz. De par ces modifications, les lois de Maxwell pour l'électrostatique sont adaptées. La loi d'Ampère est également adaptée en étudiant le déchargement d'un condensateur. En application de la loi de Faraday, le moteur à courant continu à aimants permanents est discuté.

Les objectifs d'apprentissage suivants (LO ATPL) seront abordés pendant le cours:

#### LO 021 09 01 01 Électricité statique

Expliquer l'électricité statique.

Décrire un déchargeur statique et expliquer son objectif.

Expliquer pourquoi un avion doit d'abord être mis à la terre avant de faire le plein

Expliquer le pourquoi de la liaison équipotentielle.

#### 021 09 01 02 Courant continu

Dire qu'un courant ne peut circuler qu'en circuit fermé.

Expliquer les principes de base de la conductivité et donner des exemples de conducteurs, semi-conducteurs et isolants.

Définir «tension», «courant» et «résistance» et indiquer leur unité de mesure.

Expliquer la loi d'Ohm en termes qualitatifs.

Expliquer l'effet sur la résistance totale lorsque les résistances sont connectées en série ou en parallèle.

Indiquer que les résistances peuvent avoir un coefficient de température positif ou négatif (PTC / NTC) et indiquer leur utilisation. Définir «l'énergie électrique» et la «puissance» en termes qualitatifs et énoncer l'unité de mesure.

Définir les termes «champ électrique» et «champ magnétique» en termes qualitatifs et expliquer la Force électromotrice (FEM).

Expliquer le terme «capacité» et expliquez l'utilisation d'un condensateur comme outil de stockage.

021 09 01 05 Aimants permanents

Expliquer le terme «flux magnétique».

Indiquer le modèle et la direction du flux magnétique à l'extérieur des pôles magnétiques et à l'intérieur de l'aimant.

021 09 01 06 Électromagnétisme

Dire qu'un courant électrique produit un champ magnétique et définir la direction de ce champ.

Décrire comment la force du champ magnétique change s'il est supporté par un noyau ferromagnétique.

Expliquer le but et le principe de fonctionnement d'un solénoïde.

Expliquer le principe de l'induction électromagnétique.

Énumérer les paramètres affectant l'inductance d'une bobine.

Enumérer les paramètres affectant la tension induite dans une bobine.

[Following Learning Objectives (LO) ATPL will be covered during the course :

LO 021 09 01 01 Static electricity

Explain static electricity.

Describe a static discharger and explain its purpose.

Explain why an aircraft must first be grounded before refuelling/defuelling.

Explain the reason for electrical bonding.

021 09 01 02 Direct current

State that a current can only flow in a closed circuit.

Explain the basic principles of conductivity and give examples of conductors, semiconductors and insulators.

Define 'voltage', 'current and resistance', and state their unit of measurement.

Explain Ohm's law in qualitative terms.

Explain the effect on total resistance when resistors are connected in series or in parallel.



State that resistances can have a positive or a negative temperature coefficient (PTC/ NTC) and state their use.

Define 'electrical work and power' in qualitative terms and state the unit of measurement.

Define the term 'electrical field' and 'magnetic field' in qualitative terms and explain the difference with the aid of the Lorentz force (Electromotive Force (EMF)).

Explain the term 'capacitance' and explain the use of a capacitor as a storage device.

021 09 01 05 Permanent magnets

Explain the term 'magnetic flux'.

State the pattern and direction of the magnetic flux outside the magnetic poles and inside the magnet.

021 09 01 06 Electromagnetism

State that an electrical current produces a magnetic field and define the direction of that field.

Describe how the strength of the magnetic field changes if supported by a ferromagnetic core.

Explain the purpose and the working principle of a solenoid.

Explain the principle of electromagnetic induction.

List the parameters affecting the inductance of a coil.

List the parameters affecting the induced voltage in a coil. ]

### **Acquis d'apprentissage**

I. 3. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

II. 3. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

III. 1. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficace: Utilisation académique de la première langue

IV. 1. Penser de façon critique et agir de façon scientifique: Récolter des informations avec une approche critique et basée sur les faits

### **Objectifs**

À la fin du cours, les étudiants sont capables de

- distinguer différentes substances dans leurs propriétés électriques et magnétiques

- déconstruire et expliquer des schémas électriques simples.

- dériver le champ électrique ou magnétique pour des charges fixes ou des courants stationnaires, répartis dans l'espace selon certaines symétries
- effectuer les calculs nécessaires avec l'aperçu nécessaire et utiliser les lois de Maxwell pour illustrer les résultats.
- expliquer et résumer la génération d'une force électromotrice (situations simples)
- expliquer le fonctionnement du moteur à courant continu

À la fin du cours, les étudiants seront censés satisfaire aux exigences de l' European Aviation Safety Agency (EASA) Part-FCL (Flight Crew Licensing) Airline Transport Pilots Licence (ATPL) learning objectives for the Electrics (LOs 021 09 - Annex II to ED Decision 2016/008/R M. SUBJECT 021 - AIRFRAME AND SYSTEMS, ELECTRICS, POWER PLANT AND EMERGENCY EQUIPMENT)

[Upon completion of the course, students are expected to meet the European Aviation Safety Agency (EASA) Part-FCL (Flight Crew Licensing) Airline Transport Pilots Licence (ATPL) learning objectives for the Electrics (LOs 021 09 ? Annex II to ED Decision 2016/008/R M. SUBJECT 021 - AIRFRAME AND SYSTEMS, ELECTRICS, POWER PLANT AND EMERGENCY EQUIPMENT) ]

### **Connaissances préalables exigées**

ES112

### **Matériel de cours**

Notes (printed)  
Slides (digital)

### **Références**

Hans C. Ohanian : "Physics"  
Alonso and Finn : "Fields and waves (Vol II)"  
Schaum's outline series : "Electromagnetics"

### **Modes de travail**

Ex Cathedra  
Closed Tasks

# ES125 : Mécanique théorique des corps solides

## Titulaire:

CDC (Civ) Eric Colon (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Heures de contact:** 16 hr(s) de théorie ; 16 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 1

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 0

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 10

Coefficient de pondération pour l'examen: 20

Type d'examen: écrit

## Contenu

Le cours étend les notions de cinématique et de dynamique du point matériel à l'étude de l'équilibre et du mouvement du corps solide.

La première partie se concentre sur le mouvement dans le plan tandis que la seconde partie élargit ces notions au mouvement tridimensionnel.

La première partie comporte les matières suivantes :

- La cinématique de la translation et de la rotation du corps solide autour d'un axe fixe et mobile, le centre instantané de rotation et le mouvement relatif
- La dynamique du corps solide dans le plan : dynamique de la translation, de la rotation et du mouvement général, théorème de l'énergie cinétique, théorème de la quantité de mouvement et principes de conservation

Dans la seconde partie sont introduites les notions permettant l'étude du mouvement du corps solide dans l'espace: angles d'Euler, tenseur d'inertie. Les équations décrivant la rotation d'un corps solide autour d'un point sont établies et appliquées à l'étude du mouvement gyroscopique.

## Acquis d'apprentissage

I. 3. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

II. 3. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des

recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

### **Objectifs**

À la fin du cours, il est attendu des étudiants qu'ils :

- Énoncent et expliquent les propriétés et les lois fondamentales ainsi que les théorèmes généraux décrivant le mouvement du corps solide
- Appliquent ces lois et théorèmes afin d'étudier le mouvement d'un corps solide dans le plan et dans l'espace

### **Connaissances préalables exigées**

ES112

ES114

### **Matériel de cours**

Notes (printed)

Notes (digital)

Slides (digital)

### **Références**

### **Modes de travail**

Ex Cathedra

Closed Tasks

# ES126 : Thermodynamique

## Titulaire:

GHL (Civ) Michael Van Schoor (6 ECTS)

**ECTS:** 6

**Heures de contact:** 38 hr(s) de théorie ; 24 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 2

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 0

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 20

Coefficient de pondération pour l'examen: 40

Type d'examen: Oral, écrit

## Contenu

Partie 1 :

- Définir le domaine d'application de la thermodynamique.

- Introduire l'approche thermodynamique.

On introduit le système thermodynamique. Les notions de température, pression et volume sont élaborés. On montre comment il est possible de décrire l'état d'une substance pure à l'aide de ces grandeurs et comment le travail fourni par le monde extérieur peut être évalué. On utilise des intégrales de ligne et des formes différentielles, notions abstraites des mathématiques, qui trouvent ici une interprétation et une application naturelle. La théorie est illustrée à l'aide d'exemples.

On introduit et interprète la représentation graphique des transformations. L'image microscopique et macroscopique (= thermodynamique) de la substance est analysée. On fait référence au cours de Atoms & quanta(ES212) qui est une introduction à la Physique Statistique.

L'élève est confronté avec l'aspect irréversible de la nature, une notion importante qui sera utilisée lors de la discussion de la Seconde Loi.

- Propriétés de base de substances pures.

On parle d'ébullition, d'évaporation, de l'équilibre entre différents états d'aggrégation. Différentes équations d'état sont traitées. L'utilisation de paramètres sans dimensions est introduite avec référence à la mécanique de fluides

- Introduire le Premier Principe et discuter ses conséquences.

On introduit la chaleur et l'énergie interne. On montre qu'avec ces notions, il est possible de formuler un principe de conservation. Comme illustration on calcule l'énergie interne du gaz parfait.

- Introduire le Second Principe et parler de ses conséquences.

On introduit le Second Principe à l'aide d'exemples et on montre que la formulation mathématique de ce principe mène à des conclusions très intuitives.

Dans ce chapitre, on parle des cycles. On démontre que les principes de la thermodynamique sont à la base du rendement limité d'un moteur et que les conversions d'énergie sont soumises à certaines conditions. Ces conclusions sont illustrées à l'aide du cycle de Carnot et du moteur de Sterling (avec expérience). La structure générale des centrales d'énergie est discutée. Philosophiquement, ce chapitre est le plus important du cours. Il est là pour mettre en évidence certains problèmes fondamentaux concernant la problématique de l'énergie, les rendements des machines, les pertes sous forme de chaleur et l'irréversibilité des phénomènes naturels.

- L'application des lois de la thermodynamique.

Les deux lois sont utilisées ici pour étudier quelques applications, comme le changement de l'état d'aggrégation et le calcul de l'énergie interne et de l'entropie d'une substance quelconque.

- Discuter le transport de la chaleur.

On analyse la propagation de la chaleur par conduction et on montre comment il est possible de résoudre l'équation différentielle trouvée. Pour la première fois l'élève rencontre l'analyse de Fourier. On met en évidence la problématique des pertes de chaleur et de l'isolation.

Partie 2 :

- Le premier et le deuxième principe de la thermodynamique et les notions qui y sont liées (comme l'enthalpie et l'entropie) et qui ont été vus dans la première partie du cours, sont appliqués aux systèmes ouverts, des processus physico-chimiques accompagnés d'un changement de composition. Ceci mène à l'introduction de nouvelles formules.

- On discute l'énergie libre de Helmholtz et de Gibbs (et de là le potentiel chimique) pour les systèmes ouverts. Sur base de ces grandeurs, un critère de spontanéité/équilibre pour des processus physico-chimiques est établi.

- On introduit la notion de fugacité afin de décrire la non-idéalité de gaz (ou d'autres substances en général). De façon analogue, la notion d'activité est discutée afin de décrire des mélanges non-idéaux.

- Le diagramme de phases des corps purs est brièvement discuté sur base du critère d'équilibre établi auparavant.

- Les mélanges binaires sont discutés plus en détail. D'abord on regarde le cas idéal, avec la loi de Raoult. Ensuite une approximation suit pour le mélange réel, avec la loi de Henry pour les solutions idéalement diluées. Finalement les propriétés colligatives sont étudiées.

- Les diagrammes de phases de mélanges binaires sont étudiés en détail. Ici aussi on commence avec le cas idéal, suivi d'une étude des diagrammes de phases des solution non-idéales, y compris les mélanges azéotropiques. On reprend l'équilibre chimique, d'un point de

vue thermodynamique, et cela aussi bien pour le cas homogène que pour le cas hétérogène. Les paramètres qui influencent la position de l'équilibre sont étudiés.

- Finalement l'électrochimie est étudiée, avec une approche thermodynamique des réactions rédox, appliquées à la corrosion et aux piles.

### **Acquis d'apprentissage**

I. 3. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

II. 3. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

III. 1. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Utilisation académique de la première langue

III. 4. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Communiquer par écrit ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent

III. 5. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Communiquer oralement ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent

### **Objectifs**

À la fin du cours, il est attendu des étudiants qu'ils :

- Interprètent la forme mathématique des 3 principes (lois) de la thermodynamique et qu'ils puissent calculer les différentes grandeurs (fonctions d'états) s'y rapportant.
- Effectuent des liens entre les différents principes de la thermodynamique et des applications pratiques et sont capables de résoudre des problèmes simples.
- Puissent appliquer les principes de la thermodynamique aux processus physico-chimiques
- Puissent appliquer les fonctions thermodynamiques pour discuter des mélanges (idéaux/non-idéaux)
- Puissent appliquer les fonctions thermodynamiques pour étudier un système en équilibre
- Puissent utiliser les fonctions thermodynamiques pour décrire des transitions de phase, des réactions chimiques et électrochimiques.
- Puissent analyser des exemples chimiques industrielles, synthétiser ces problèmes en relations thermodynamiques et faire des calculs corrects.

### **Connaissances préalables exigées**

ES112

ES113

### **Matériel de cours**

Notes (printed)

Notes (digital)

Slides (printed)

Slides (digital)

### **Références**

Atkins, De Paula - Physical Chemistry, 9th Ed. (W.H. Freeman and Company, 2010)

Levine - Physical Chemistry, 6th Ed. (McGraw-Hill, 2008)

McQuarrie, Simon - Physical Chemistry - A Molecular Approach (University Science Books, 1997)

### **Modes de travail**

Ex Cathedra

Demonstration

Closed Tasks



# ES127 : Calculs des probabilités

## Titulaire:

GHL (Civ) Chris Perneel (4 ECTS)

**ECTS:** 4

**Heures de contact:** 18 hr(s) de théorie ; 24 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 1

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 0

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 13

Coefficient de pondération pour l'examen: 27

Type d'examen: écrit

## Contenu

1. Introduction générale
2. Statistiques descriptives
3. Calcul des probabilités (axiomes, probabilité conditionnelle, Bayes, variables aléatoires, espérance mathématique, variance, covariance, fonction génératrice des moments, loi faible des grands nombres, Bernoulli, distribution binomial, Poisson, distribution hypergéométrique, distribution Normale, distribution exponentielle, Chi-2, Student et distribution F)
4. Distributions d'échantillonnage
5. Problème de l'estimation

## Acquis d'apprentissage

- I. 3. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES
- II. 3. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

## Objectifs

À la fin du cours, il est attendu des élèves qu'ils

- puissent expliquer et/ou simuler (MATLAB) les notions de base et les principaux théorèmes fondamentaux du calcul des probabilités
- puissent expliquer et appliquer la théorie des lois de probabilité usuelles (variables discrètes et continues)
- puissent expliquer et appliquer les théorèmes des lois limites
- puissent choisir pour un problème d'estimation le bon estimateur
- puissent calculer pour un problème d'estimation un intervalle de confiance

**Connaissances préalables exigées**

ES110

ES112

**Matériel de cours**

Book (loan)

Software

Hardware (laptop)

Slides (digital)

**Références****Modes de travail**

Ex Cathedra

# ES211 : Calculs des probabilités et statistique

## Titulaire:

GHL (Civ) Chris Perneel (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Heures de contact:** 15 hr(s) de théorie ; 15 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 1

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 0

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 10

Coefficient de pondération pour l'examen: 20

Type d'examen: Oral

## Contenu

1. Introduction + Synthèse du cours ES127
2. Tests d'hypothèse (position centrale et variance d'une ou de 2 populations, paramètres de Bernoulli, ...)
3. Régression
4. Analyse de variance
5. Ajustement et indépendance
6. Tests non-paramétriques

## Acquis d'apprentissage

- I. 3. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES
- II. 3. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES
- IV. 1. Penser de façon critique et agir de façon scientifique: Récolter des informations avec une approche critique et basée sur les faits
- VII. 2. Penser et agir de façon éthique: Agir en prenant en compte ses responsabilités sociales et éthiques
- IV. 3. Penser de façon critique et agir de façon scientifique: Formuler un jugement sur base d'une réflexion critique et d'une approche scientifique

## Objectifs

- À la fin du cours, il est attendu des élèves qu'ils
- puissent expliquer oralement ou par écrit et/ou simuler correctement les notions théoriques de la statistique inférentielle

- puissent choisir en fonction du problème formulé le test d'hypothèse le plus puissant et puissent calculer les résultats à l'aide de SPSS
- puissent construire un modèle linéaire adéquat pour une série d'observations
- puissent interpréter correctement les résultats obtenus par SPSS

### **Connaissances préalables exigées**

CL118  
ES112  
ES121  
ES123  
ES127

### **Matériel de cours**

Book (loan)  
Software  
Hardware (laptop)  
Slides (digital)

### **Références**

### **Modes de travail**

Ex Cathedra

# ES212 : Atomes et quanta

## Titulaire:

LCL (Land) Maarten Vergote (4 ECTS)

**ECTS:** 4

**Heures de contact:** 24 hr(s) de théorie ; 18 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 1

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 0

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 13

Coefficient de pondération pour l'examen: 27

Type d'examen: Oral, écrit

## Contenu

Partie I: Introduction et postulats de base (particules individuelles)

Après avoir démontrée l'insuffisance de la physique classique, on introduit les opérateurs et les équations aux valeurs propres. La mécanique quantique elle-même est abordée par la relation entre les grandeurs physiques et les opérateurs. Les postulats sont donnés et la notation Dirac est expliquée. Avec l'équation de Schrödinger, la quantification de l'énergie, l'interprétation statistique et le principe d'incertitude de Heisenberg sont commentés. L'équation de Schrödinger dépendant du temps est également postulée et discutée.

Partie II: applications sur les postulats de base

Après avoir résolu l'équation de Schrödinger dans un certain nombre de cas de puits de potentiel simples à la fin de la première partie, on discute des applications pratiques: l'oscillateur harmonique unidimensionnel et la partie azimutale et radiale de l'atome hydrogénoïde. On étudie également l'effet Zeeman et les matrices de Pauli (opérateurs de Spin).

Partie III: systèmes à plusieurs particules

Après cela, le problème de plusieurs particules est abordé; d'abord dans le contexte classique avec une introduction à la physique statistique à l'aide de la théorie cinétique des gaz. La pression et la température du gaz sont calculées et la fonction de distribution des particules classiques est dérivée (distribution Maxwell-Boltzmann). Ensuite, nous calculons les statistiques quantiques: les distributions de Fermi-Dirac (fermions) et de Bose-Einstein (bosons) sont dérivées. Comme exemples de la nature corpusculaire du rayonnement, le corps noir (Planck) et l'effet photoélectrique (Einstein) sont discutés. Le caractère oscillatoire de la matière est approfondi avec le niveau de

Fermi pour les électrons et la répartition de la matière en conducteurs, isolateurs et semi-conducteurs.

Partie IV: Applications sur les systèmes à plusieurs particules.  
Dans la dernière partie concernant les applications de la théorie de la partie III, nous décrivons les phénomènes de transport dans un gaz classique: la diffusion est élaborée en détail, l'étudiant peut trouver à la fois la viscosité et la conductivité thermique dans les annexes. Par la suite, le comportement du coefficient isentropique indique clairement que la mécanique quantique représente une image plus précise par rapport à la physique statistique classique. Le cours se termine par l'application de tous les aspects de la nouvelle théorie quantique dans le cas du maser d'ammoniaque.

### **Acquis d'apprentissage**

- I. 3. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES
- II. 3. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES
- III. 1. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Utilisation académique de la première langue
- IV. 1. Penser de façon critique et agir de façon scientifique: Récolter des informations avec une approche critique et basée sur les faits

### **Objectifs**

- À la fin du cours, les étudiants sont capables de
- cartographier l'état d'une particule à partir de la fonction d'état et relier avec elle les observations possibles (position, énergie, ...).
  - calculer les niveaux d'énergie discrets des particules dans de simples puits de potentiel, mais aussi de l'électron autour d'un noyau H.
  - reconnaître la loi des gaz parfaits de la thermodynamique et lier la théorie cinétique des gaz de la physique statistique à cette thermodynamique de ES126.
  - expliquer et mettre en oeuvre la théorie de Maxwell-Boltzmann (applications à la loi normale et à la loi  $X^2$ , qui sont purement théoriques et appliquées dans le domaine des phénomènes de transport tels que la diffusion et la conduction)
  - distinguer les concepts de base de la physique du solide (statistiques quantiques, modèle de bandes, tunneling) avec une vision étayée.
  - appliquer la théorie des corps noirs et l'effet photoélectrique à des problèmes réels.

- expliquer et résumer le fonctionnement du MASER et LASER.
- relier les cours précédemment étudiés (mécanique, électromagnétisme et chimie) par la mécanique quantique, ce qui conduit à une meilleure compréhension physique du futur ingénieur.

### **Connaissances préalables exigées**

ES112  
ES113  
ES114  
ES121  
ES123  
ES124  
ES126

### **Matériel de cours**

Notes (printed)  
Slides (digital)

### **Références**

- Matthews: "Introduction to Quantum Mechanics", Mcgraw-Hill, June 1974.
- Cohen-Tannoudji: "Quantum mechanics", Wiley-Interscience, October 2006.

### **Modes de travail**

Ex Cathedra  
Closed Tasks

# ES213 : Laplace, Fourier, phénomènes ondulatoires et circuits électriques

## Titulaire:

GHL (Civ) Michael Van Schoor (7 ECTS)

## ECTS: 7

**Heures de contact:** 40 hr(s) de théorie ; 34 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 2

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 0

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 23

Coefficient de pondération pour l'examen: 47

Type d'examen: Oral

## Contenu

LAPLACE/ FOURIER Ce module du cours explique les principes mathématiques de la méthode de Laplace et de l'analyse de Fourier. La théorie sera illustrée par des exercices simples. Munis de cette connaissance les élèves seront à même d'aborder des exemples plus concrets dans la partie suivante du cours. PHENOMENES D'ONDES ET CIRCUITS ELECTRIQUES Ce cours est la suite logique du cours d'Electromagnétisme (ES124). Le cours est destiné à préparer l'élève aux cours d'Electricité, de Télécommunications et de Mécanique Appliquée. Dans ce sens il fait le pont entre le monde de la mécanique et le monde de l'électromagnétisme. Après une introduction générale, les oscillations de systèmes simples sont discutées. L'exemple d'ondes stationnaires dans une corde est utilisé comme introduction à l'analyse de Fourier. Les vitesses de groupe et de modulation sont définies et discutées. L'équation d'onde électromagnétique est élaborée et les propriétés des ondes électromagnétiques en sont déduites. Ensuite, on traite les phénomènes d'interférences et de diffraction dans un contexte plus large. Finalement, les ondes sonores sont étudiées et discutées. La limite de l'optique géométrique est analysée, des applications sont discutées. Les méthodes de Steinmetz et de Laplace sont introduites.

## Acquis d'apprentissage

I. 3. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

II. 3. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES



- III. 1. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Utilisation académique de la première langue
- III. 4. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Communiquer par écrit ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent
- III. 5. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Communiquer oralement ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent

### **Objectifs**

Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et Sciences Militaires.

Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et Sciences Militaires.

Appliquer des compétences langagières de façon efficiente : Utilisation académique de la première langue.

Appliquer des compétences langagières de façon efficiente : Communiquer par écrit ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent.

Appliquer des compétences langagières de façon efficiente : Communiquer oralement ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent.

### **Connaissances préalables exigées**

ES112  
ES114  
ES121  
ES122  
ES123  
ES124  
ES126

### **Matériel de cours**

Notes (printed)

### **Références**

### **Modes de travail**

Ex Cathedra

# ES214 : Mécanique des solides

## Titulaire:

LCL (Land) David Lecompte (4 ECTS)

**ECTS:** 4

**Heures de contact:** 22 hr(s) de théorie ; 18 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 1

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 0

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 13

Coefficient de pondération pour l'examen: 27

Type d'examen: Oral, écrit

## Contenu

1. Introduction au calcul d'éléments de structures dans le contexte d'un grand ensemble comme par exemple les plateformes de véhicules (véhicules terrestres, avions, structures marines), les moteurs, les ponts. Place de la résistance des matériaux à côté de la théorie de l'élasticité d'une part et des méthodes numériques et analyse expérimentale d'autre part.
2. Evaluation et schématisation des actions sur les éléments structurales.
3. Calcul statique de poutres et analyse des efforts intérieurs.
4. Calcul des contraintes et des déformations résultant d'une traction, d'une compression, de la flexion, du cisaillement, de la torsion et des sollicitations composées.
5. Exploitation des diagrammes contraintes-déformations pour des matériaux de construction en vue du calcul de résistance et de la vérification des déformations.
6. Introduction à la théorie de l'élasticité en vue de l'identification de la signification physique et du caractère tensoriel des contraintes et des déformations.
7. Etude des théorèmes énergétiques servant comme introduction à la méthode des éléments finis et nécessaire pour le calcul des systèmes statiquement indéterminés.
8. Introduction à l'étude du comportement mécanique non-linéaire et l'instabilité structurale

## Acquis d'apprentissage

- I. 3. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES
- II. 3. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des

recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

### **Objectifs**

À la fin du cours, il est attendu des étudiants qu'ils :

1. puissent calculer de façon autonome des constructions simples en des matériaux divers, du point de vue dimensionnement et vérification;
2. puissent analyser et comprendre des notes de calculs au sujet de constructions simples, rédigées par des bureaux d'études et qu'ils puissent vérifier la fiabilité des résultats présentés;
3. puissent vérifier l'applicabilité des hypothèses de base pour les différentes méthodes de calcul utilisées ;
4. puissent défendre et présenter de façon synthétique des notes de calcul réalisées personnellement

### **Connaissances préalables exigées**

ES112  
ES114  
ES121  
ES122  
ES123  
ES125

### **Matériel de cours**

Notes (digital)  
Notes (printed)  
Slides (digital)

### **Références**

Mechanics of Materials R.C. Hibbeler

### **Modes de travail**

Ex Cathedra  
Demonstration  
Closed Tasks

# ES221 : Méthodes numériques

## Titulaire:

LCL (Air) Rob Haelterman (6 ECTS)

**ECTS:** 6

**Heures de contact:** 26 hr(s) de théorie ; 40 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 2

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 0

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 20

Coefficient de pondération pour l'examen: 40

Type d'examen: Oral, écrit

## Contenu

Les sujets suivants sont abordés :

I: Notions de bases des méthodes numériques

- La représentation machine

- Méthodes à résoudre les équations non-linéaires.

- Méthodes numériques de dérivation

II : Résoudre des équations différentielles

La méthode des différences finies et la méthode des éléments finis sont enseignées dans cette partie, pour résoudre

des problèmes d'équations différentielles et/ou aux dérivées partielles.

Les principes et les différentes étapes de la méthode sont élaborés théoriquement et illustrés à l'aide d'exemples

pratiques simples. On met en évidence l'implication dans ces étapes

des méthodes mathématiques de base, y compris

celles de la première partie du cours, ainsi que la manière dont ces

étapes sont combinées pour obtenir une méthode

puissante et polyvalente pour résoudre des problèmes physiques

complexes. On apprend comment traduire un

problème pratique dans un problème mathématique compatible avec la

méthode des différences finies et/ou la méthode

des éléments finis.

Les méthodes sont appliquées à des problèmes pratiques dans divers

domaines des sciences de l'ingénieur, qui

peuvent se situer dans le domaine de la thermodynamique,

l'électromagnétisme, la construction, ou la mécanique des

fluides, pour n'en citer que quelques-uns.

Les deux méthodes seront traduites en code à l'aide d'instructions

Matlab, afin que le calcul lourd puisse être fait par

l'ordinateur.

## Acquis d'apprentissage

I. 3. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

II. 3. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

### **Objectifs**

À la fin du cours, il est attendu des étudiants qu'ils

- sont capables de reconstruire un raisonnement logique; ceci se fait en expliquant des démonstrations et en apprenant à trouver des démonstration de simples démonstrations par l'élève
- sont capables d'appliquer la théorie sur des exemples numériques (= résoudre des exercices). Ceci se fait à l'aide d'exercices et d'exercices théoriques (TP).
- sont capables d'analyser un problème physique de façon critique, de formaliser le problème, de le convertir en forme mathématique et de résoudre le problème avec des méthodes numérique en Matlab; Ceci se fait pendant les TP.
- sont capables de reproduire les raisonnements théoriques à la base de la méthode des éléments finis, ainsi que d'identifier et d'impliquer dans ces raisonnements les hypothèses qui soutiennent la méthode
- sont capables d'appliquer la théorie des éléments finis à un problème physique, à l'aide des moyens mis à disposition, et, par l'analyse des ces applications, d'arriver à mieux cadrer et appliquer la méthode
- sont capables d'organiser son temps de travail ainsi que celui du groupe pour finir le travail de groupe dans le délai prévu;
- sont capables d'analyser de manière critique leurs résultats et leur manière de travail, si nécessaire en posant de questions adéquates;
- sont capables d'établir, en coopération avec les membres du groupe, un rapport sur les résultats du travail de groupe, selon le modèle imposé pour le mémoire de fin d'études, et de structurer ce rapport de manière scientifique;

### **Connaissances préalables exigées**

ES112  
ES121  
ES122  
ES123  
CL118

## **Matériel de cours**

Notes (printed)

## **Références**

## **Modes de travail**

Ex Cathedra

Closed Tasks

Open Tasks

# ES222 : Electronique

## Titulaire:

CDT (Land) Koen Boeckx (6 ECTS)

**ECTS:** 6

**Heures de contact:** 40 hr(s) de théorie ; 20 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 2

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 0

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 20

Coefficient de pondération pour l'examen: 40

Type d'examen: Oral, écrit

## Contenu

Le cours donne un aperçu des théories les plus importantes dans le domaine de l'électronique analogique et une introduction aux circuits numériques : les notions de base de la physique des semi-conducteurs, le fonctionnement des composants semi-conducteurs, celles des circuits de base (amplificateurs simples) et des circuits plus avancés sont enseignés.

Les sujets suivants sont enseignés :

- Physique du solide
- Conduction grâce aux lacunes et aux électrons
- Diffusion et courant de déplacement
- La jonction p-n à l'équilibre et en conduction ? Les transistors BJT pnp, npn
- Les transistors MOSFET
- Circuits de base
- Lignes de charge statique et dynamique
- Détermination du point de repos
- L'amplificateur simple et l'amplificateur différentiel
- L'amplificateur opérationnel - OPAMP
- Amplificateurs de puissance
- Amplificateurs sélectifs
- Retroaction (feedback) dans les circuits amplificateurs
- Les oscillateurs
- Générateurs de fonctions
- Alimentation stabilisée
- Notions de circuits numériques
- Systèmes séquentiels
- Introduction aux FPGA/CPLD/Microcontrôleurs

Les objectifs suivants (LO) ATPL seront abordés pendant le cours:

LO 021 09 01 02 Courant continu

Le courant ne peut circuler qu'en circuit fermé.

Les principes de base de conductivité et des exemples de conducteurs, semi-conducteurs et isolants.

Définison de la notion de tension,, courant et résistance et leur unité de mesure.

La loi d'Ohm en termes qualitatifs.

L'effet sur la résistance totale lorsque les résistances sont connectées en série ou en parallèle.

Les résistances peuvent avoir un coefficient de température positif ou négatif (PTC / NTC) et des applications.

Le terme capacité et l'utilisation d'un condensateur comme élément de stockage.

LO 021 09 01 04 Résistances, condensateurs, inductance

Décrire la relation entre la tension et le courant d'une résistance ohmique dans un circuit AC/DC.

Décrire la relation entre la tension et le courant d'un condensateur dans un circuit AC/DC.

Décrire la relation entre la tension et le courant d'une bobine dans un circuit AC/DC.

LO 021 09 01 08 Semi-conducteurs et circuits logiques

Les différences entre les matériaux semi-conducteurs et les conducteurs et comment la conductivité des semi-conducteurs peut être modifiée.

La fonction principale des diodes, comme le redressement et la limitation de tension.

La fonction principale des transistors, comme la commutation et l'amplification.

Expliquez les cinq fonctions de base suivantes: AND, OR, NOT, NOR et NAND.

Décrivez leurs symboles associés.

Interpréter des diagrammes logiques à l'aide d'une combinaison de ces fonctions.

[Following Learning Objectives (LO) ATPL will be covered during the course :

LO 021 09 01 02 Direct current

State that a current can only flow in a closed circuit.

Explain the basic principles of conductivity and give examples of conductors, semiconductors and insulators.

Define 'voltage?', 'current and resistance?', and state their unit of measurement.

Explain Ohm's law in qualitative terms.

Explain the effect on total resistance when resistors are connected in series or in parallel.



State that resistances can have a positive or a negative temperature coefficient (PTC/ NTC) and state their use.

Explain the term ?capacitance? and explain the use of a capacitor as a storage device.

LO 021 09 01 04 Resistors, capacitors, inductance coil

Describe the relation between voltage and current of an ohmic resistor in an AC/DC circuit.

Describe the relation between voltage and current of a capacitor in an AC/DC circuit.

Describe the relation between voltage and current of a coil in an AC/DC circuit.

LO 021 09 01 08 Semiconductors and logic circuits

State the differences between semiconductor materials and conductors and explain how the conductivity of semiconductors can be altered.

State the principal function of diodes, such as rectification and voltage limiting.

State the principal function of transistors, such as switching and amplification.

Explain the following five basic functions: AND, OR, NOT, NOR and NAND.

Describe their associated symbols.

Interpret logic diagrams using a combination of these functions.]

### **Acquis d'apprentissage**

I. 3. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

II. 3. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

I. 12. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ATPL

II. 12. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ATPL

### **Objectifs**

À la fin du cours, il est attendu des étudiants qu'ils: puissent caractériser au moyen des modèles mathématiques le fonctionnement de circuits électroniques (Connaissance académique et compréhension basique).

soient capables de faire le projet d'un circuit tel qu'un amplificateur, un oscillateur ou un autre circuit et d'autre part en réalisant une maquette au laboratoire.

soient capables de mesurer les caractéristiques principales du circuit réalisé à l'aide des appareils disponibles au laboratoire et de les confronter aux résultats du calcul (Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations et penser de façon critique et agir de façon scientifique).

puissent présenter et défendre les résultats de leur projet par voie écrite (Appliquer des compétences langagières de façon efficiente).

À la fin du cours, les étudiants doivent satisfaire aux objectifs d'apprentissage de la European Aviation Safety Agency (EASA) Part-FCL (Flight Crew Licensing) Airline Transport Pilots Licence (ATPL) learning objectives for the Electricians (LOs 021 09 - Annex II to ED Decision 2016/008/R M. SUBJECT 021 - AIRFRAME AND SYSTEMS, ELECTRICS, POWER PLANT AND EMERGENCY EQUIPMENT)'

[Upon completion of the course, students are expected to meet the European Aviation Safety Agency (EASA) Part-FCL (Flight Crew Licensing) Airline Transport Pilots Licence (ATPL) learning objectives for the Electricians (LOs 021 09 - Annex II to ED Decision 2016/008/R M. SUBJECT 021 - AIRFRAME AND SYSTEMS, ELECTRICS, POWER PLANT AND EMERGENCY EQUIPMENT)']

### **Connaissances préalables exigées**

ES112  
ES121  
ES122  
ES124  
ES212  
ES213

### **Matériel de cours**

Book (owned)  
Slides (printed)  
Software

### **Références**

## **Modes de travail**

Ex Cathedra

Closed Tasks

# ES223 : Projet sur mesures et instrumentation

## Titulaire:

GHL (Civ) Michael Van Schoor (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Heures de contact:** 0 hr(s) de théorie ; 36 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 1

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 0

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 10

Coefficient de pondération pour l'examen: 20

Type d'examen: Oral

## Contenu

Les élèves sont répartis en groupe de deux (maximum trois) personnes. Chaque groupe reçoit un set de sujets de labo dans le domaine de la physique ou de la chimie, qui sont à traiter et/ou à résoudre en groupe. Dans différentes sessions, les élèves exécutent des expériences, font éventuellement une analyse des erreurs et écrivent leurs résultats dans un rapport.

## Acquis d'apprentissage

I. 3. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

II. 3. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

III. 1. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficace: Utilisation académique de la première langue

III. 4. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficace: Communiquer par écrit ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent

III. 5. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficace: Communiquer oralement ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent

IV. 1. Penser de façon critique et agir de façon scientifique: Récolter des informations avec une approche critique et basée sur les faits

## Objectifs

A la fin du cours l'étudiant est capable de:

- faire une expérience sur base d'instructions écrites;

- d'appliquer les principes de la statistique sur les résultats;
- d'interpréter les résultats et les comparer aux valeurs de référence ou les résultats d'une autre expérience;
- de tirer des conclusions en de faire une synthèse des résultats obtenus;
- de rédiger un rapport écrit des résultats et conclusions en faisant la distinction entre les points principaux et secondaires;
- de présenter le rapport de façon orale.

### **Connaissances préalables exigées**

ES113

ES211

ES212

ES213

ES214

### **Matériel de cours**

Notes (printed)

Notes (digital)

### **Références**

### **Modes de travail**

Closed Tasks

# ES229 : Environnement - Océanographie

## Titulaire:

CPV SBH (Nav) Guy Schotte (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Heures de contact:** 20 hr(s) de théorie ; 7 hr(s) pratique ; 4 hr(s) de visit

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 1

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 1

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 10

Coefficient de pondération pour l'examen: 20

Type d'examen: Oral

## Contenu

Le cours est une introduction descriptive de l'océanographie.

Il débute avec la création de la terre et la formation des océans.

Il poursuit avec un aperçu historique de l'océanographie/océanologie.

Ensuite il décrit différents phénomènes océanographiques, telle la théorie des plaques tectoniques et les effets sur la topographie océanique. Il décrit la création et l'influence des sédiments.

Sur base des caractéristiques élémentaires de H<sub>2</sub>O les caractéristiques de l'eau de mer sont développées. Des éléments tels que la salinité, la stratification densitaire des eaux, la transmission de la lumière dans l'eau, les effets thermostatiques, les cycles gazeux et l'équilibre chimique sont expliqués (y inclus acidification).

Sur base de ces phénomènes l'emploi du son comme méthode de détection sont élaborées avec un focus sur les équations sonars, les différents éléments y associés. La base de la théorie du trajet des rayons sonars est explicitée avec un focus sur les opérations de lutte anti-sousmarine.

Ensuite sont développés les cycles atmosphériques et océaniques ainsi que l'interaction entre ces deux cycles.

Le cours parcourt aussi la théorie des vagues dans les océans (vague de vent, tsunamis, seiches, marées) et la classification des côtes.

Par un exposé d'un SME de MRSys-N la relevance de l'océanographie dans le travail journalier d'un officier de marine est démontré.

Une visite au Mine Warfare unit à Zeebrugge illustre pratiquement certains aspects du cours.

Via lecture de rapports du IPCC la problématique du changement climatique est introduite.

## Acquis d'apprentissage

I. 3. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

II. 3. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

III. 4. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Communiquer par écrit ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent

III. 5. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Communiquer oralement ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent

IV. 1. Penser de façon critique et agir de façon scientifique: Récolter des informations avec une approche critique et basée sur les faits

IV. 2. Penser de façon critique et agir de façon scientifique: Elaborer une question de recherche avec une approche critique et basée sur les faits

VI. 2. Agir de façon autonome: Récolter et interpréter des informations pertinentes provenant des diverses disciplines pour élaborer un jugement fondé, résoudre un problème complexe et/ou prendre une décision

## **Objectifs**

A la fin du cours, l'étudiant

- donner les définitions des termes océanographiques
- Décrire la création de la terre, des océans et l'atmosphère
- Dériver depuis la théorie des sédiments et plaques tectoniques l'évolution de la topographie sous-marine,
- peut décrire des activités géothermiques et la topographie sous-marine et la lier aux théories
- Peut illustrer les caractéristiques des océans et de l'eau de mer en extrapolant les caractéristiques de base chimique de l'eau
- Peut décrire l'interaction entre les océans, l'atmosphère et le climat et prédire les effets de l'un sur l'autre
- peut appliquer une classification côtière
- peut décrire la théorie d'équilibre des océans et des cycles gazeux
- peut différencier les caractéristiques de la lumière et du son dans l'eau
- Peut appliquer les équations sonars et la théorie des trajets de rayons à un problème de lutte anti-sous-marine
- peut décrire la méthode de travail du IPCC et peut défendre/appliquer les données du IPCC lors d'une discussion sur le changement climatique
- Peut illustrer le lien entre l'océanographie et les unités/fonctions navales

- Peut analyser et évaluer un sujet océanographique via de la recherches et lier cela aux éléments du cours
- Peut créer un rapport écrit et une présentation orale explicitant la recherche sur la problème océanographique

## **Connaissances préalables exigées**

### **Matériel de cours**

Book (loan)  
Slides (digital)  
Articles

### **Références**

Tom S. Garrison (University of Southern California), Oceanography: an invitation to Maritime Science (4th edition), Wadsworth/Thomson Learning, 2002 (Basisboek voor cursus)  
Extra documentatie (optioneel)  
William G. Van Dorn, Oceanography and Seamanship, Schiffer Publishing, 1993.  
Henry Stommel, A View of the Sea, Princeton University Press, 1991.  
K. Sverdrup, A. Duxbury, and A. Duxbury, An Introduction to the World's Oceans, 8th Ed., McGraw Hill, 2005.  
Douglas Segar, Introduction to Ocean Sciences, (), 2nd Ed. (2007), W.W. Norton & Co  
Website IPCC

### **Modes de travail**

Ex Cathedra  
Teaching Conversation  
Class Discussion  
Open Tasks  
Demonstration



# ES311 : Traitement des signaux

## Titulaire:

GHL (Civ) Xavier Neyt (6 ECTS)

**ECTS:** 6

**Heures de contact:** 22 hr(s) de théorie ; 40 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 2

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 0

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 20

Coefficient de pondération pour l'examen: 40

Type d'examen: Oral

## Contenu

Description des systèmes (continus et discrets), système linéaires et permanents, analyse temporelle et harmonique de système continu, linéaires et permanents;

Représentation des systèmes discrets (transformée en Z, équation de récurrence);

Théorie de l'échantillonnage (application: réseau de senseurs);

Transformée de Fourier discrète (DFT, FFT); Convolution cyclique, apodisation.

System description (continuous, discrete);

Signaux multidimensionnels (applications aux images);

Processus aléatoires (application: estimation de la direction d'arrivée d'un signal);

Estimation spectrale (application: détection de cibles (sonar, radar));

Filtres numériques, filtres adaptatifs (application: antenne adaptative, sidelobe canceler).

## Acquis d'apprentissage

I. 3. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

II. 3. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

IV. 2. Penser de façon critique et agir de façon scientifique: Elaborer une question de recherche avec une approche critique et basée sur les faits

VI. 3. Agir de façon autonome: Développer une attitude de, et une aptitude à, l'apprentissage autorégulé, qui prépare au curriculum de Master

VI. 1. Agir de façon autonome: Donner forme et réguler son propre processus d'apprentissage en fonction de ses résultats

### **Objectifs**

A la fin du cours, l'étudiant est supposé pouvoir

- Dans le cas d'un système ayant une entrée et une sortie, pouvoir définir la transmittance sous ses différentes formes (isochrone, isomorphe).
- Etendre cette analyse au cas de systèmes discrets.
- Maîtriser les conditions d'échantillonnage et de reconstruction parfaite de signaux continus, aussi bien dans le domaine temporel que dans le domaine spectral
- Effectuer l'analyse de processus aléatoire (aussi bien continus que discrets), notamment l'analyse spectrale.
- Concevoir, sélectionner et implémenter des filtres (adaptatifs si nécessaire).
- Présenter de manière claire, structurée et synthétique sous la forme d'un rapport écrit les résultats d'une application pratique du cours.

### **Connaissances préalables exigées**

#### **Matériel de cours**

- Notes (printed)
- Notes (digital)
- Slides (digital)
- Software
- Hardware (laptop)

#### **Références**

#### **Modes de travail**

# ES312 : Mécanique des fluides et conversion d'énergie

## Titulaire:

LCL (Land) Benoît Marinus (6 ECTS)

**ECTS:** 6

**Heures de contact:** 32 hr(s) de théorie ; 33 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 2

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 0

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 20

Coefficient de pondération pour l'examen: 40

Type d'examen: Oral

## Contenu

### 1. Généralités

- \* Définitions et propriétés d'un fluide
- \* Cinématique d'un élément de fluide
- \* Lois de conservation (asse, quantité de mouvement et énergie) selon Euler et Lagrange
- \* Création de la poussée (conservation de la quantité de mouvement)
- \* Analyse dimensionnelle

### 2. Ecoulements incompressibles et non-visqueux

- \* Cylindre non-portant et portant
- \* Aile d'envergure infinie
- \* Aile d'envergure finie
- \* Polaire - centre de pression - centre aérodynamique

### 3. Ecoulements compressibles non-visqueux

- \* Ecoulements isentropiques (incl. expansion)
- \* Ecoulements non-isentropiques (incl. choc normal et oblique)
- \* Tuyères (7 cas)

### 4. Ecoulements visqueux

- \* Equations de la couche limite
- \* Couche limite laminaire
- \* Transition
- \* Couche limite turbulente
- \* Décrochage
- \* Force de résistance
- \* Interaction choc/couche limite

## 5. Acoustique

- \* Physique du son
- \* Quantification du son
- \* Propagation du son
- \* Psycho-acoustique
- \* Critères de bruit

## 6. Thermodynamique

- \* Les quantités thermodynamiques d'un gaz réel
- \* Conservation d'énergie pour les systèmes ouverts
- \* L'entropie et le lien avec les frottements mécaniques
- \* Quelques transitions courantes
- \* Les cycles thermodynamiques: turbines à gaz, moteurs à pistons, cycle de réfrigération
- \* Le bilan énergétique d'un système mécanique

- Tâches fermées (exercices dirigés, devoir coté pour 50% d'un travail journalier)
- Tâche ouverte (rapport de labo coté pour 50% d'un travail journalier par groupe avec recherche d'info)

## Acquis d'apprentissage

- I. 3. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES
- II. 3. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES
- III. 1. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficace: Utilisation académique de la première langue
- III. 4. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficace: Communiquer par écrit ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent
- IV. 1. Penser de façon critique et agir de façon scientifique: Récolter des informations avec une approche critique et basée sur les faits
- V. 1. Travailler avec des gens en tant qu'individu ou dans un groupe: S'adapter au comportement humain et individuel et à la dynamique de groupe

## Objectifs

- À la fin du cours, il est attendu de l'étudiant(e) qu'il ou elle:
- \* Élabore les
  - propriétés des fluides,

- lois de conservation pour fluides newtoniens et la création de poussée,
- analyses dimensionnelles,
- forces de portance et de résistances en écoulements incompressibles,
- effets de compressibilité sur les forces de portance et de résistance,
- écoulements compressibles dans une tuyère,
- effets de la turbulence sur les forces aérodynamiques,
- principes de la thermodynamique afin d'étudier les systèmes mécaniques qui échangent entre travail et chaleur ;
- \* applique sa connaissance et sa compréhension à la résolution de problèmes dans les domaines susmentionnés ;
- \* mette en oeuvre sa connaissance et sa compréhension dans une tâche et un rapport de laboratoire succinct dans l'un des domaines susmentionnés ;
- \* explique les notions de base d'acoustique ;
- \* évalue les différentes technologies présentes dans les applications liées aux écoulements en général.

### **Connaissances préalables exigées**

ES114  
ES121  
ES122  
ES126  
ES212  
ES214  
ES221

### **Matériel de cours**

Notes (printed)  
Notes (digital)  
Slides (digital)

### **Références**

Anderson J.D., Fundamentals of aerodynamics, 3rd Ed, McGraw Hill, 2005  
Lesieur M., Turbulence, EDP Sciences, 2013  
Vidéos en ligne (BelADL)

### **Modes de travail**

Ex Cathedra  
Closed Tasks  
Open Tasks

# ES313 : Modélisation mathématique et simulation sur ordinateur

## Titulaire:

LCL IMM (Land) Ben Lauwens (4 ECTS)

**ECTS:** 4

**Heures de contact:** 16 hr(s) de théorie ; 28 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 1

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 0

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 13

Coefficient de pondération pour l'examen: 27

Type d'examen: Oral

## Contenu

1. Computer Modelling:
  - 1.1 Cellular Automaton
  - 1.2 Game of Life
  - 1.3 Diffusion and Percolation
  - 1.4 Self Organisation
2. Optimisation (pendant TP)
  - 2.1 Linear Programming
  - 2.2 Global Search Methods
  - 2.3 Non-Linear Programming
3. Computer Simulation
  - 3.1 Discrete Events
  - 3.2 Monte-Carlo and the Atomic Bomb
  - 3.3 Process Driven: SimJulia
  - 3.4 Case-study: Computer Networks

## Acquis d'apprentissage

- I. 3. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES
- II. 3. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES
- III. 5. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficace: Communiquer oralement ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent
- VI. 2. Agir de façon autonome: Récolter et interpréter des informations pertinentes provenant des diverses disciplines pour élaborer un

jugement fondé, résoudre un problème complexe et/ou prendre une décision

### **Objectifs**

A la fin du cours, l'élève sera en mesure de

- élaborer un modèle abstrait d'un problème d'ingénierie ;
- mettre en oeuvre ce modèle sous la forme d'une simulation informatique ;
- analyser les résultats de la simulation informatique.

afin de proposer une solution optimale au problème d'ingénierie.

### **Connaissances préalables exigées**

ES123  
ES128  
ES211  
ES221

### **Matériel de cours**

Software  
Hardware (laptop)  
Notes (digital)

### **Références**

<https://github.com/BenLauwens/ES313.jl.git>  
Think Complexity: Complexity Science and Computational Modeling, Downey  
Introduction to Optimization, Chong, Zak  
The Los Alamos Primer, Serber  
<https://github.com/BenLauwens/NativeSVG.jl.git>  
<https://github.com/BenLauwens/SimJulia.jl.git>

### **Modes de travail**

Ex Cathedra  
Demonstration  
Closed Tasks  
Open Tasks

# ES321 : Connaissance et sélection de matériaux

## Titulaire:

GHL (Civ) Luc Rabet (6 ECTS)

**ECTS:** 6

**Heures de contact:** 36 hr(s) de théorie ; 26 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 2

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 0

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 20

Coefficient de pondération pour l'examen: 40

Type d'examen: Oral

## Contenu

Les familles de matériaux et la relation microstructure-élaboration-propriétés

Les forces de liaison primaires et secondaires dans les matériaux

Matériaux cristallins et amorphes

Les défauts cristallins

La diffusion à l'état solide

Le comportement mécanique des matériaux et les différents essais mécaniques

Plasticité cristalline

Les diagrammes de phases

Aspects cinétiques des transformations de phase

Traitements thermiques des aciers et alliages d'aluminium

Le processus de sélection de matériaux et techniques de production selon Ashby

## Acquis d'apprentissage

I. 3. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

II. 3. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

III. 4. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Communiquer par écrit ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent

## Objectifs

Après ce cours l'étudiant est capable de:



- reproduire un raisonnement théorique et d'identifier les hypothèses qui doivent être formulées;
- analyser de façon critique des modèles de comportement des matériaux en posant les questions appropriées;
- se servir du vocabulaire technique du cours de façon adéquate;
- rechercher de façon autonome dans la littérature les propriétés des matériaux et de les interpréter de façon autonome;
- après avoir participé aux travaux pratiques effectuer de façon autonome des essais mécaniques simples et de faire leur interprétation en ce qui concerne les caractéristiques du matériau testé;
- comprendre un cahier des charges technique après recherche éventuelle de notions dans la documentation technique et dans la littérature scientifique
- faire le choix argumenté du matériau pour la réalisation d'un objet donné y compris la technique de production par application de la méthode Ashby (travail de séminaire)
- défendre le choix d'un matériau de façon argumentée dans un rapport écrit

### **Connaissances préalables exigées**

ES113  
ES114  
ES126  
ES212  
ES214

### **Matériel de cours**

Book (loan)  
Slides (printed)  
Slides (digital)  
Software

### **Références**

### **Modes de travail**

Ex Cathedra  
Demonstration  
Closed Tasks  
Open Tasks

# ES322 : Systèmes de régulation

## Titulaire:

GHL (Civ) Xavier Neyt (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Heures de contact:** 15 hr(s) de théorie ; 18 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 1

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 0

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 10

Coefficient de pondération pour l'examen: 20

Type d'examen: écrit

## Contenu

Le cours offre une introduction générale aux méthodes de régulation.

La matière porte essentiellement sur :

- Description d'un système linéaire (équations d'état, fonction de transfert) et l'étude de son comportement

(interprétation des pôles et des zéros, stabilité, observabilité, gouvernabilité,..).

- Linéarisation d'un système non-linéaire.

- Identification des paramètres d'un système

- Conception d'un régulateur (PID et retour d'état) et analyse de ses performances (temps de réponse, dépassement de

la consigne, erreur statique, résorption des perturbations, ...). Les

méthodes étudiées font principalement appel au lieu des pôles, au placement de pôles et à l'optimisation.

- Conception d'un observateur d'état (Luenberg, Kalman) et étude de son interaction éventuelle avec le régulateur associé.

L'accent sera mis sur les régulateurs discrets puisque ceux-ci

remplacent de plus en plus les régulateurs

analogiques dans la pratique. Pour ce faire, la conception des

régulateurs se fera principalement directement dans le domaine discret.

## Acquis d'apprentissage

I. 3. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

II. 3. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

III. 4. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Communiquer par écrit ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent

IV. 2. Penser de façon critique et agir de façon scientifique: Elaborer une question de recherche avec une approche critique et basée sur les faits

VI. 3. Agir de façon autonome: Développer une attitude de, et une aptitude à, l'apprentissage autorégulé, qui prépare au curriculum de Master

## **Objectifs**

À la fin du cours, il est attendu des élèves qu'ils soient capables de :

- Sur base des équations différentielles, établir les équation d'état et le fonction de transfert d'un système, aussi bien en continu qu'en discret.
- Sur base de la fonction de transfert, prévoir le comportement d'un système.
- Concevoir un régulateur approprié tenant comptes des contraintes et des objectifs opérationnels tels que le temps de réponse, l'erreur statique, la résorption des perturbations.
- Concevoir un observateur d'état et justifier le choix des paramètres utilisés.
- Implémenter le régulateur et l'observateur éventuel sur un micro-contrôleur.

## **Connaissances préalables exigées**

ES124

ES125

## **Matériel de cours**

Notes (printed)

Notes (digital)

Slides (digital)

Hardware (laptop)

Software

## **Références**

Les élèves devront utiliser Matlab et le Control Toolbox lors des TPs.

## **Modes de travail**

Ex Cathedra

Closed Tasks

Open Tasks

# ES323 : Systèmes de régulation : projet

## Titulaire:

GHL (Civ) Xavier Neyt (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Heures de contact:** 6 hr(s) de théorie ; 27 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 1

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 0

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 10

Coefficient de pondération pour l'examen: 20

Type d'examen: Oral

## Contenu

Lors des cours ES322 (Système de régulation) et ES 125 (Mécanique théorique du corps solide) des concepts théoriques ont été étudiés. Ce cours a pour but d'appliquer ces concepts à un système électro-mécanique réel au travers d'un projet que les élèves doivent mener à bien de façon autonome avec l'appui nécessaire du département CISS et MECA.

Les grandes lignes du projet sont :

- Modélisation du système électromécanique et l'estimation de ses paramètres
- Analyse critique de l'instrumentation utilisée ; notamment en ce qui concerne son impact sur la dynamique du système
- Conception de plusieurs régulateurs et la comparaison de leurs performances
- Implémentation des régulateur sur un micro-contrôleur et la comparaison des réponses théoriques et mesurées.

L'utilisation d'un système réel permet de mettre en évidence des problèmes qui peuvent passer inaperçus en simulation (erreurs de modèle, saturation, bruit de mesure, ?) et d'illustrer les techniques qui permettent de limiter leurs effets (anti-emballement, filtre, choix approprié du temps de réponse de la boucle fermée, ?).

## Acquis d'apprentissage

I. 3. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

II. 3. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES

III. 5. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Communiquer oralement ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent

IV. 2. Penser de façon critique et agir de façon scientifique: Elaborer une question de recherche avec une approche critique et basée sur les faits

VI. 3. Agir de façon autonome: Développer une attitude de, et une aptitude à, l'apprentissage autorégulé, qui prépare au curriculum de Master

## **Objectifs**

À la fin du cours, il est attendu des élèves qu'ils soient capables :

- de modéliser un système électromécanique et d'estimer ses paramètres.
- de concevoir un système de régulation (un ou plusieurs régulateurs et les observateurs associés si nécessaire) tenant comptes des objectifs opérationnels, des limites inhérentes au système et à l'instrumentation mise en oeuvre.
- d'implémenter ce système de régulation sur un micro-contrôleur et de valider son implémentation au moyen de tests appropriés.
- d'utiliser une approche systématique qui permet d'identifier les erreurs le plus rapidement possible et de les corriger de façon autonome.
- de discuter les résultats obtenus et justifier les choix effectués

## **Connaissances préalables exigées**

### **Matériel de cours**

Software

Hardware (laptop)

### **Références**

### **Modes de travail**

# HS215 : Droit humanitaire

## Titulaire:

CDC (Civ) Steven Dewulf (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Heures de contact:** 27 hr(s) de théorie ; 0 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 1

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 0

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 10

Coefficient de pondération pour l'examen: 20

Type d'examen: écrit

## Contenu

Les éléments suivants sont abordés dans le cours de droit international humanitaire :

- Le concept, le contenu, les sources et l'histoire du DIH
- La place du droit humanitaire dans le droit international public et l'interaction avec les autres branches de droit (entre autres le ius ad/contra bellum, le droit international des droits de l'homme et le droit international pénal)
- La classification des conflits armés et leur droit applicable
- Les principes fondamentaux du DIH
- Les acteurs du DIH
- Les moyens et les méthodes de guerre
- Les règles d'engagement
- Les régimes de protection spécifique
- Les prisonniers de guerre
- La population civile
- L'occupation belligérante
- Les principes du droit international pénal (en particulier: les crimes de guerre et leur pénalisation).

## Acquis d'apprentissage

I. 6. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: DR

II. 6. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: DR

III. 1. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficace: Utilisation académique de la première langue

III. 4. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Communiquer par écrit ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent

III. 5. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Communiquer oralement ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent

## **Objectifs**

À la fin du cours, les étudiants sont en mesure :

- De donner et de décrire les principes et les règles de base du DIH
- D'appliquer le DIH à un cas concret : analyser une problématique (juridique), identifier et appliquer les règles applicables et en tirer des conclusions de manière autonome
- De planifier et mener des opérations militaires à leurs niveaux de commandement respectifs dans le respect du droit international humanitaire, aussi bien en ce qui concerne leurs propres actions que celles des troupes qu'ils commandent
- D'adapter leur analyse de la situation et leurs choix dans la planification des opérations en tenant compte de l'environnement changeant et de l'évolution de la matière
- De justifier leur choix tactique au moyen des normes éthiques et juridiques enseignées.

## **Connaissances préalables exigées**

### **Matériel de cours**

- Book (owned)
- Slides (digital)
- Articles

### **Références**

- Handbook "How Does Law protect in War" (Part I/II).
- BOUCHET-SAULNIER, Françoise, The practical guide to humanitarian Law, Rowman & Littlefield, Lanham, 2007
- DAVID, Eric, Principes de Droit des Conflits Armés, Bruylant, Brussel, 2008
- DINSTEIN, Yoram, The conduct of hostilities under the law of armed conflicts, Cambridge University Press, Cambridge, 2004
- UK Ministry of Defense, The Manual on the law of armed conflicts, Oxford University Press, Oxford, 2007
- International Committee of the Red Cross, International Review of the Red Cross, [www.icrc.org](http://www.icrc.org)

## **Modes de travail**

Ex Cathedra

Teaching Conversation

Closed Tasks



# HS218 : Droit maritime

## Titulaire:

CPV MAB (Nav) Kris De Donder (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Heures de contact:** 27 hr(s) de théorie ; 0 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 1

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 0

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 10

Coefficient de pondération pour l'examen: 20

Type d'examen: Oral

## Contenu

Le cours offre une étude approfondie du droit international de la mer et du droit des conflits armés applicable sur mer. Une attention particulière est portée sur la Convention des Nations unies sur le droit de la mer - 1982 (UNCLOS III) qui est profondément analysée à la base du texte de la Convention.

Une attention particulière est également portée sur le droit pertinent belge. Le focus est mis sur les normes de droit belges afférant aux zones maritimes (Loi sur la mer territoriale, le plat continental, sur la zone économique exclusive).

L'arsenal étendu des normes belges concernant la lutte contre la piraterie maritime passe également la revue.

L'accent principal du cours se situe à mieux comprendre les dispositions légales qui influencent le planning et l'exécution des opérations militaires.

## Acquis d'apprentissage

I. 6. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: DR

II. 6. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: DR

III. 1. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficace: Utilisation académique de la première langue

IV. 2. Penser de façon critique et agir de façon scientifique: Elaborer une question de recherche avec une approche critique et basée sur les faits

V. 1. Travailler avec des gens en tant qu'individu ou dans un groupe:  
S'adapter au comportement humain et individuel et à la dynamique de groupe

### **Objectifs**

- I. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires - 6 Droit
- II. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires - 6. Droit
- III. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente - 4&5 : communiquer par écrit et oralement ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent
- IV. Penser de façon critique et agir de façon scientifique 2. Elaborer une question de recherche avec une approche critique et basée sur les faits

### **Connaissances préalables exigées**

#### **Matériel de cours**

- Book (owned)
- Software
- Slides (printed)

#### **Références**

Littérature facultative :

- David, Eric, Principes de Droit des Conflits Armés, 4ème Ed., Précis de la Faculté de Droit, Université Libre de Bruxelles, Bruxelles, Bruylant, 2008
- Doswald-Beck, Louise (ed.), San Remo Manual on international law Applicable to Armed Conflicts at Sea, Grotius Publication, Cambridge University Press, 1995.
- Ronzitti, Natalino (ed.), The Law of Naval Warfare : A collection of Agreements and Documents with Commentaries, Dordrecht, Martinus Nijhoff Publishers, 1988.
- Commander's Manual on Naval Law, Command for Naval Operations, Brussels, Belgian Ministry of Defence, 2004

#### **Modes de travail**

Ex Cathedra

# HS219 : Physiologie aéronautique

## Titulaire:

LCL (Land) Salvatore Lo Bue (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Heures de contact:** 20 hr(s) de théorie ; 10 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 1

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 0

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 10

Coefficient de pondération pour l'examen: 20

Type d'examen: Oral

## Contenu

Ch1 Introduction générale + atmosphère

Ch2 Respiration et circulation

Ch3 Hypoxie et effets de la baisse de pression partielle en oxygène

Ch4 Changements de pression atmosphérique

Ch5 Bruits et vibrations

Ch6 Condition physique et hygiène de vie pour le personnel navigant

Ch7 Désorientation spatiale et illusions visuelles

Ch8 Accélération

Ch9 Ejections

Ch10 Mal des transports

Ch11 Accidents de décompression, décompression explosive

Ch12 Stress thermique

Ch14 Vision et vision nocturne

Ch15 Système nerveux

Ch16 Sommeil, fatigue et rythmes circadiens

Ch17 Missions tropicales

Ch18 MEDEVAC

Les objectifs d'apprentissage suivants (LO ATPL) seront abordés pendant le cours:

040 01 00 00 FACTEURS HUMAINS : CONCEPTS DE BASE

040 02 01 00 Bases de la physiologie du vol

040 02 01 01 L'atmosphère

040 02 01 02 Système respiratoire et circulatoire

040 02 01 03 Environnement en haute altitude

040 02 02 00 L'homme et l'environnement : le système sensoriel

040 02 02 01 Systèmes nerveux central, périphérique et autonome

040 02 02 02 Vision

040 02 02 03 Audition  
040 02 02 04 Equilibre  
040 02 02 05 Intégration des apports sensoriels  
040 02 03 00 Santé et hygiène  
040 02 03 01 Hygiène personnelle  
040 02 03 02 Rythme corporel et sommeil  
040 02 03 03 Domaines problématiques pour les pilotes  
040 02 03 04 Intoxication  
040 02 03 05 Incapacité en vol

[Following Learning Objectives (LO) ATPL will be covered during the course :

040 01 00 00 HUMAN FACTORS: BASIC CONCEPTS  
040 02 01 00 Basics of flight physiology  
040 02 01 01 The atmosphere  
040 02 01 02 Respiratory and circulatory system  
040 02 01 03 High-altitude environment  
040 02 02 00 Man and environment: the sensory system  
040 02 02 01 Central, peripheral and autonomic nervous systems  
040 02 02 02 Vision  
040 02 02 03 Hearing  
040 02 02 04 Equilibrium  
040 02 02 05 Integration of sensory inputs  
040 02 03 00 Health and hygiene  
040 02 03 01 Personal hygiene  
040 02 03 02 Body rhythm and sleep  
040 02 03 03 Problem areas for pilots  
040 02 03 04 Intoxication  
040 02 03 05 Incapacitation in flight  
]

### **Acquis d'apprentissage**

I. 5. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: BS  
IV. 1. Penser de façon critique et agir de façon scientifique: Récolter des informations avec une approche critique et basée sur les faits  
V. 1. Travailler avec des gens en tant qu'individu ou dans un groupe: S'adapter au comportement humain et individuel et à la dynamique de groupe

### **Objectifs**

Décrire les principes de base de la physiologie aéronautique; Nommer les facteurs influençant le corps humains en vol  
Expliquer comment ces influences aériennes sur la physiologie peuvent avoir un impact sur la performance du pilote.

À la fin du cours, les étudiants doivent satisfaire aux objectifs d'apprentissage de la European Aviation Safety Agency (EASA) Part-FCL (Flight Crew Licensing) Airline Transport Pilots Licence (ATPL) learning objectives for the Human Performance (LOs 040 01 00 00-040 02 03 05 - Annex II to ED Decision 2016/008/R M. SUBJECT 040 ? HUMAN PERFORMANCE)

## **Connaissances préalables exigées**

### **Matériel de cours**

Slides (digital)

### **Références**

Fundamentals of Aerospace Medicine, 3rd Edition (DeHart, 2002)  
Ernsting's Aviation Medicine, 4th Edition (Ernsting, 2006)

### **Modes de travail**

Ex Cathedra  
Teaching Conversation  
Class Discussion

# HS226 : Introduction à l'histoire militaire

## Titulaire:

COL SBH (Land) Kris Quanten (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Heures de contact:** 27 hr(s) de théorie ; 0 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 1

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 0

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 10

Coefficient de pondération pour l'examen: 20

Type d'examen: Oral

## Contenu

Le cours a pour objectif de fournir à de futurs officiers ingénieurs des différentes composantes un panorama succinct de l'histoire des conflits de 1914 à nos jours. Il commence par une introduction générale exposant la terminologie militaire, ainsi que les principes et les règles de l'art de la guerre, les différents types de manoeuvre, les idées de quelques grands théoriciens (Jomini, Clausewitz, Mahan, Douhet). La partie proprement historique met l'accent sur les grands conflits internationaux ainsi que sur les aspects techniques de la conduite de la guerre.

## Acquis d'apprentissage

I. 4. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: CS

II. 4. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: CS

## Objectifs

L'étudiant est capable de réfléchir de façon critique sur l'histoire des conflits contemporains et de pouvoir situer ceux-ci dans leur contexte général. Il comprend les évolutions importantes de l'histoire militaire du 20ème siècle. Il comprend les bases cognitives de l'histoire militaire. Il est capable de poser des questions pertinentes et d'adopter une attitude critique constructive par rapport à l'analyse des conflits. Il est capable de formuler un point de vue argumenté dans les questions d'histoire militaire, oralement comme par écrit, dans un langage clair et en utilisant une terminologie correcte. Il acquiert de la sorte un bagage

de base qui l'incitera à progresser dans le cadre de la formation continuée.

## **Connaissances préalables exigées**

### **Matériel de cours**

Notes (digital)  
Notes (printed)  
Slides (digital)

### **Références**

J. House, Combined Arms Warfare in the Twentieth Century, Kansas, University Press of Kansas, 2001, 364 p.

### **Modes de travail**

Ex Cathedra  
Class Discussion

# HS229 : Psychologie aéronautique

## Titulaire:

LCL (Land) Salvatore Lo Bue (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Heures de contact:** 20 hr(s) de théorie ; 10 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 1

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 0

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 10

Coefficient de pondération pour l'examen: 20

Type d'examen: Oral

## Contenu

Ch1 Introduction

Ch2 Stress

Ch3 Sommeil

Ch4 Psychologie cognitive

Ch5 Processus d'apprentissage

Ch6 Personnalité et différences individuelles

Ch7 Communication et collaboration

Ch8 Human Factors et la sécurité aérienne

Travail de groupe: Paper et présentation

Les objectifs d'apprentissage suivants (LO ATPL) seront abordés pendant le cours:

040 03 00 00 LA PSYCHOLOGIE DE BASE DE L'AVIATION

040 03 06 00 Surcharge et sous-charge humaines

040 03 06 01 Éveil

040 03 06 02 Souligner

040 03 06 05 Fatigue et gestion du stress

040 03 01 00 Traitement de l'information humaine

040 03 01 01 Attention et vigilance

040 03 01 02 Perception

040 03 01 03 Mémoire

040 03 02 00 Erreur humaine et fiabilité

040 03 02 01 Fiabilité du comportement humain

040 03 03 00 Prise de décision

040 03 01 04 Sélection des réponses

040 03 02 02 Modèles mentaux et conscience de la situation

040 03 05 01 Personnalité, attitude et comportement



040 03 05 02 Différences individuelles de personnalité et de motivation  
040 03 04 02 Coordination (concepts d'équipage multiple)  
040 03 04 03 Coopération  
040 03 04 04 Communication  
040 03 02 03 Théorie et modèle de l'erreur humaine  
040 03 02 04 Génération d'erreurs  
040 03 04 00 Éviter et gérer les erreurs : la gestion du cockpit  
040 03 05 03 Identification des attitudes dangereuses (tendance à l'erreur)  
040 03 07 00 Automatisation avancée du cockpit

[Following Learning Objectives (LO) ATPL will be covered during the course :

040 03 00 00 BASIC AVIATION PSYCHOLOGY  
040 03 06 00 Human overload and underload  
040 03 06 01 Arousal  
040 03 06 02 Stress  
040 03 06 05 Fatigue and stress management

040 03 01 00 Human information processing  
040 03 01 01 Attention and vigilance  
040 03 01 02 Perception  
040 03 01 03 Memory  
040 03 02 00 Human error and reliability  
040 03 02 01 Reliability of human behaviour  
040 03 03 00 Decision-making  
040 03 01 04 Response selection  
040 03 02 02 Mental models and situation awareness  
040 03 05 01 Personality, attitude and behaviour  
040 03 05 02 Individual differences in personality and motivation  
040 03 04 02 Coordination (multi-crew concepts)  
040 03 04 03 Cooperation  
040 03 04 04 Communication  
040 03 02 03 Theory and model of human error  
040 03 02 04 Error generation  
040 03 04 00 Avoiding and managing errors: cockpit management  
040 03 05 03 Identification of hazardous attitudes (error proneness)  
040 03 07 00 Advanced cockpit automation

### **Acquis d'apprentissage**

I. 5. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: BS

IV. 1. Penser de façon critique et agir de façon scientifique: Récolter des informations avec une approche critique et basée sur les faits

V. 1. Travailler avec des gens en tant qu'individu ou dans un groupe: S'adapter au comportement humain et individuel et à la dynamique de groupe

### **Objectifs**

Décrire les principes de base de la psychologie aéronautique; Nommer les facteurs influençant la prestation du pilote avant, pendant et après le vol.

Expliquer comment ces influences sur la performance du pilote peuvent être contrôlés de manière comportementale.

À la fin du cours, les étudiants doivent satisfaire aux objectifs d'apprentissage de la European Aviation Safety Agency (EASA) Part-FCL (Flight Crew Licensing) Airline Transport Pilots Licence (ATPL) learning objectives for the Human Performance (LOs 040 03 00 00-040 03 07 00 - Annex II to ED Decision 2016/008/R M. SUBJECT 040 ? HUMAN PERFORMANCE

### **Connaissances préalables exigées**

BS001

### **Matériel de cours**

Slides (digital)

### **Références**

Aviation Psychology and Human Factors (2nd Ed), By Monica Martinussen, David R. Hunter (2017)

### **Modes de travail**

Ex Cathedra

Teaching Conversation

Class Discussion

# SE216 : Géodésie pour systèmes militaires

## Titulaire:

GHL (Civ) Alain Muls (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Heures de contact:** 21 hr(s) de théorie ; 9 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 1

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 0

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 10

Coefficient de pondération pour l'examen: 20

Type d'examen: écrit

## Contenu

1. Métrologie
2. Triangulation sphérique
- 3 Les indicateurs de direction sphériques et la navigation en grand cercle
- 4 Modèles géodésiques de la terre
- 5 Systèmes de référence géodésique spatiale
- 6 Projections cartographiques militaires
- 7 Géodésie spatiale
- 8 Géodésie physique

## Acquis d'apprentissage

- I. 8. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: SE
- II. 8. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: SE
- III. 1. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficace: Utilisation académique de la première langue

## Objectifs

Application des concepts géodésiques à des fins militaires

## Connaissances préalables exigées

## Matériel de cours

Book (owned)

Slides (digital)

## Références

### Modes de travail

Ex Cathedra

Closed Tasks

# SM315 : Mécanique des systèmes

## Titulaire:

REP (Civ) Yoshiyuki Nishio (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Heures de contact:** 16 hr(s) de théorie ; 14 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 1

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 0

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 10

Coefficient de pondération pour l'examen: 20

Type d'examen: Oral

## Contenu

- \* Caractérisation des machines (courbes de puissance, couple, rendement, consommation,...)
- \* Accouplements: transmission de puissance
- \* Equilibrage des machines (organes en translation, en rotation)
- \* Vibrations (un et deux degrés de liberté, réponse à différentes sollicitations, isolation)
- \* Axes tournants (flexion, torsion, vitesses critiques)
- \* Transmission par engrenages (classique, train planétaire)
- \* Etude expérimentale des machines: couple, vitesse, vibrations, courbes

## Acquis d'apprentissage

- I. 9. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: SM
- II. 9. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: SM
- III. 1. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Utilisation académique de la première langue
- III. 4. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Communiquer par écrit ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent
- IV. 1. Penser de façon critique et agir de façon scientifique: Récolter des informations avec une approche critique et basée sur les faits
- V. 1. Travailler avec des gens en tant qu'individu ou dans un groupe: S'adapter au comportement humain et individuel et à la dynamique de groupe

## Objectifs

A la fin du cours, il est attendu des étudiants qu'ils:

- reconnaissent les sous-ensembles qui constituent une machine;
- puissent caractériser le fonctionnement de différentes machines (reconnaître les courbes caractéristiques);
- puissent lire et interpréter des normes quant au fonctionnement d'une machine;
- expliquent comment il faut accoupler une machine à une charge;
- puissent identifier l'équilibrage d'une machine (translation et rotation);
- reconnaissent des problèmes quant aux axes tournants et puissent proposer des solutions assez simples;
- identifient la nécessité des systèmes d'isolation des vibrations;
- comprennent les relations et comprennent les compromis lors d'un choix d'un système d'isolation;
- expliquent les notions de base quant aux systèmes de transmission;
- puissent exécuter des mesures de base quant aux vibrations, à l'équilibrage, aux problèmes des arbres tournants, aux mesures des paramètres mécaniques des machines (un aspect sera étudié plus en détails par groupe);
- puissent interpréter et communiquer des résultats de mesures;
- puissent coordonner une campagne de mesure en groupe.

### **Connaissances préalables exigées**

ES114  
ES121  
ES125  
ES213  
ES214

### **Matériel de cours**

Notes (printed)  
Notes (digital)  
Slides (digital)

### **Références**

### **Modes de travail**

Ex Cathedra  
Closed Tasks  
Open Tasks

# TN325 : Bases de télécommunications

## Titulaire:

MAJ (Land) Mathias Becquaert (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Heures de contact:** 18 hr(s) de théorie ; 14 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 1

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 0

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 10

Coefficient de pondération pour l'examen: 20

Type d'examen: Oral

## Contenu

Le cours donne les bases théoriques nécessaires pour décrire le fonctionnement et caractériser les performances des éléments constitutifs d'une chaîne de télécommunication.

La matière comprend les parties suivantes :

- a) Introduction ? Composition générique d'une chaîne de télécommunications (Survole et enchaînement des différents modules du cours: fil rouge).
- b) Signaux et modulations analogiques (Présentation des différents types de signaux analogiques, bruits perturbateurs et modulations analogiques, gain de modulation).
- c) Signaux et modulations numériques (Présentation des différents types de signaux numériques, résistance au bruit et transmissions numériques).
- d) Propagation guidée (Connaissance des propriétés les plus importantes des différents types de conducteurs d'ondes EM. Exemples de types de conducteurs d'ondes EM).
- e) Propagation rayonnée (Connaissance des propriétés les plus importantes d'antennes d'émission et de réception. Exemples de types d'antennes).
- f) Multiplexage (Présentation des types de multiplexage les plus importants).
- g) Application des transmissions radioélectriques (Discussion des propriétés les plus importantes d'émetteurs-récepteurs radio).

## Acquis d'apprentissage

- I. 10. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: TN
- II. 10. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des

recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: TN

III. 5. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficace: Communiquer oralement ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent

### **Objectifs**

À la fin du cours, il est attendu des étudiants qu'ils puissent:

- Reconnaître les composants constitutifs d'une chaîne de télécommunications et leurs utilités dans un système de télécommunications (opérationnel) existant et puissent expliquer leur interdépendance.
- Expliquer le fonctionnement des éléments constitutifs d'une chaîne de télécommunications et en calculer les paramètres de base.
- Communiquer par écrit à autrui les solutions à un problème technique de télécommunications via le mécanisme de l'interrogation écrite.
- Par le mécanisme d'un examen oral, pouvoir résumer de manière structurée et pouvoir expliquer en utilisant un vocabulaire adéquat une matière technique dans le domaine des télécommunications.

### **Connaissances préalables exigées**

ES214  
ES213  
ES222  
ES311

### **Matériel de cours**

Notes (printed)  
Slides (printed)

### **Références**

Simon Haykin: Communication Systems. 4th Edition (John Wiley & Sons - 2001, ISBN 0-471-17869-1)  
Bernard Sklar: Digital Communications. Fundamentals and applications. 2nd Edition (Prentice Hall - 2001, ISBN 0-13-084788-7)

### **Modes de travail**

Ex Cathedra  
Demonstration  
Closed Tasks



# WA225 : Survie des systèmes d'armes

## Titulaire:

CDT (Land) Véronique de Briey (3 ECTS)

**ECTS:** 3

**Heures de contact:** 19 hr(s) de théorie ; 12 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 1

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 0

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 10

Coefficient de pondération pour l'examen: 20

Type d'examen: écrit

## Contenu

1. Introduction
2. Application de la statistique et du calcul de probabilité à la balistique
3. Analyse de la survie d'un système d'armes
4. Effectivité d'un système d'armes

## Acquis d'apprentissage

I. 7. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: WS

II. 7. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: WS

IV. 3. Penser de façon critique et agir de façon scientifique: Formuler un jugement sur base d'une réflexion critique et d'une approche scientifique

## Objectifs

À la fin du cours, les étudiants sont capables de:

- utiliser les concepts de susceptibilité et vulnérabilité,
- utiliser les modèles de survie et dispersion,
- expliquer l'effectivité d'un système d'armes.

## Connaissances préalables exigées

WS111

ES211

## Matériel de cours

Book (loan)

Notes (printed)

Notes (digital)

Slides (printed)  
Slides (digital)

### **Références**

Morris DRIELS, "Weaponering. Conventional Weapon System Effectiveness", AIAA, 2004  
Robert BALL, "The Fundamentals of Aircraft Combat Survivability Analysis and Design", Ed. 2, AIAA, 2003

### **Modes de travail**

Ex Cathedra  
Closed Tasks

# WA314 : Matériaux énergétiques et poudres propulsives

## Titulaire:

CDT (Land) Romuald Van Riet (5 ECTS)

**ECTS:** 5

**Heures de contact:** 32 hr(s) de théorie ; 19 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 2

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 0

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 17

Coefficient de pondération pour l'examen: 33

Type d'examen: Oral, écrit

## Contenu

Introduction

1. Thermochimie des matériaux énergétiques (ME) - rappel
  2. Amorçage des ME (théories de Frank-Kamenetskii et Semenov, mécanismes d'allumage)
  3. Substances et compositions explosives (explosifs militaire, explosifs à usages civils, explosifs artisanaux, poudres propulsives, formulations pyrotechniques)
  4. Sensibilités des matériaux énergétiques et munitions à risques atténués
  5. Stabilité et compatibilité des matériaux énergétiques
  6. Règlementation
  7. APPLICATION 1 : Ingénierie des explosifs
    - 7a. Théorie de la détonation (Chapman-Jouguet)
    - 7b. Transmission des chocs – Ondes réfléchies
    - 7c. Fragmentation
    - 7d. Ondes de souffle – Explosion aérienne
    - 7e. Autres applications
    - 7f. Tests et contrôles.
  8. APPLICATION 2 : Poudres pour armes
    - 8a. Cycle balistique, composition des poudres & design
    - 8b. Calcul des performances
    - 8c. Tests et contrôle.
  9. APPLICATION 3: Propulsion chimique solide
    - 9a. Performances des propulseurs
    - 9b. Design de propergols solides et calcul des performances
    - 9c. Tests et contrôles.
- Conclusion

## Acquis d'apprentissage

- I. 3. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES
- II. 3. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: ES
- III. 4. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficace: Communiquer par écrit ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent
- VI. 1. Agir de façon autonome: Donner forme et réguler son propre processus d'apprentissage en fonction de ses résultats

### **Objectifs**

A la fin du cours, les étudiants sont présumés :

- Expliquer et interpréter toutes les notions de bases des explosifs, poudres propulsives et matériaux pyrotechniques
- Être capable de calculer les propriétés physico-chimiques générales des matériaux énergétiques
- Evaluer les performances des explosifs (brillance, force, puissance) et poudres (force, travail)
- Evaluer les paramètres de sécurité et de stabilité des matériaux énergétiques
- Décrire et designer correctement des trains pyrotechniques pour usage détonant ou déflagrant
- Interpréter les résultats expérimentaux de tests sur explosifs et poudres
- Appliquer les modèles physiques d'explosions thermiques
- Calculer individuellement et modéliser le comportement thermique des charges explosives

### **Connaissances préalables exigées**

ES112  
ES113  
ES114  
ES121  
ES126  
ES221

### **Matériel de cours**

Slides (printed)  
Slides (digital)  
Articles

## **Références**

- [1] J. Akhavan, Chemistry of Explosives.
- [2] J.A. Zukas and W.P. Walters, Explosive Effects and Applications.
- [3] M.Suceska, Test Methods for Explosives.
- [4] P.W. Cooper, Explosives Engineering, Wiley-VCH.

## **Modes de travail**

Ex Cathedra  
Demonstration  
Open Tasks

# WA326 : Fondements de la balistique

## Titulaire:

MAJ (Land) Alexandre Papy (6 ECTS)

**ECTS:** 6

**Heures de contact:** 32 hr(s) de théorie ; 28 hr(s) pratique ;

## Evaluation:

Travail journalier : nombre d'évaluations écrites: 2

Travail journalier : nombre d'évaluations orales: 0

Coefficient de pondération pour le travail journalier: 20

Coefficient de pondération pour l'examen: 40

Type d'examen: Oral

## Contenu

Partie 1

Historique

Bouche à feu

Description

Fonctionnalités

Charges propulsives

Poudres

Caractéristiques

Cycle de la balistique intérieure

Allumage

Combustion

Détente

Percussion

Modèle global de la balistique intérieure

Modèle OTAN

Modèle Lyster

Influence des données de chargement

Choix de la charge

Artillerie de campagne

Char

Petits calibres

Métrologie (pression)

Canons à poudre pré-brûlée

Empirique (Manning)

Modèle locaux (Soulages)

Propergols liquides

Accélérateurs électriques

Partie 2

Contexte : utilité de la BE

Mouvement du projectile en vol : forces et moments

Stabilité dun projectile en vol (statique, gyroscopique, dynamique)

Coefficients aérodynamiques

Métrologie en BE

Modèles de calcul

Modèle parabolique

Point Mass Model

Modified Point Mass Model

6 DOF

Programmation des modèles

### **Acquis d'apprentissage**

I. 7. Connaissance académique et compréhension basique des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: WS

II. 7. Appliquer des informations pertinentes et valides pour élaborer des arguments, résoudre des problèmes, formuler des recommandations dans le champ des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences militaires: WS

III. 4. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficace: Communiquer par écrit ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent

III. 5. Appliquer des compétences de langage et de communication de façon efficiente: Communiquer oralement ses conclusions, ses connaissances et les raisonnements qui les sous-tendent

IV. 3. Penser de façon critique et agir de façon scientifique: Formuler un jugement sur base d'une réflexion critique et d'une approche scientifique

### **Objectifs**

L'élève doit être capable

- d'exprimer son raisonnement à partir des modèles construits ;
- d'exprimer sa propre opinion de manière systématique et cohérente en l'argumentant par rapport aux résultats obtenus par les modèles ;
- de communiquer oralement et par écrit les connaissances acquises et les conséquences ;

### **Connaissances préalables exigées**

WS111

ES112

ES113

ES114

ES126

ES214

WS225

### **Matériel de cours**

Slides (digital)

Notes (printed)

### **Références**

### **Modes de travail**

Ex Cathedra

Demonstration

Teaching Conversation

Closed Tasks