

## SEMESTRE 4 \_ 2e ANNEE FAS CONSTRUCTION

### Présentation

---

### Description

---

### Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

### Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

## DOMAINE MATHÉMATIQUES ET MÉCANIQUE 2



ECTS  
11 crédits



Volume horaire  
152h

### Présentation

---

### Description

---

### Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

### Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

## Outil Mathématique 2



ECTS



Volume horaire  
82.5h

## Présentation

### Description

Algèbre linéaire

1. Éléments propres : valeurs propres, vecteurs propres, polynôme caractéristique
2. Diagonalisation
3. Applications

Espaces euclidiens

1. Produit scalaire : exemples, propriétés
2. Orthogonalité : Pythagore, Bases orthogonales, Projection orthogonale

Algèbre bilinéaire

1. Bilinéarité
2. Matrices symétriques définies positives : définition, propriétés, caractérisation

Équations différentielles ordinaires (EDO) linéaires

1. Exemples, cadre général des EDO affines
2. Cas particulier des EDO linéaires à coefficients constant,

Fonctions de plusieurs variables

1. Notion de différentielle pour les fonctions de plusieurs variables
- 2 Condition d'optimalité d'ordre 1 et 2.
- 3 Intégrales multiples

Analyse numérique

1. Résolution numérique des EDO
2. Interpolation

3. Intégration numérique
4. Moindre carrés

### Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant.e devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

- Connaitre les principaux résultats de réduction de matrices
- Connaitre la notion de produit scalaire et d'orthogonalité
- Quelques notions d'algèbre bilinéaire
- La notion de différentielle d'une fonction de plusieurs variables, de dérivée partielle
- La résolution des équations différentielles linéaires avec ou sans second membre
- Les calculs d'intégrales de fonctions de plusieurs variables
- La recherche d'extremas d'une fonction
- La méthode des moindres carrés
- L'interpolation numérique
- L'intégration numérique
- La résolution numérique des équations différentielles

Liste des compétences :

- 1\_1 : Maîtriser les concepts mathématiques et les outils calculatoires de l'ingénieur
- 1\_2 : Mettre en place un raisonnement scientifique rigoureux et développer la capacité d'abstraction
- 2\_1 : Maîtriser les outils fondamentaux de l'ingénieur mathématicien  
(matrice de compétences de la CTI de 2019).

## Pré-requis nécessaires

Algèbre linéaire et analyse de 1ère année,  
programmation en langage Python

---

## Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

## Dynamique



ECTS



Volume horaire  
46.25h

## Présentation

### Description

- Analyser la répartition spatiale de la masse d'un solide rigide (matrice d'inertie, centre d'inertie)

Principe fondamentale de la dynamique pour un système de solides rigides :

- Déterminer les torseurs cinétiques et dynamiques d'un solide rigide
- Choisir la stratégie d'application du PFD (ordre des isolements, équations à utiliser)
- Déterminer des actions mécaniques ou des équations différentielles du mouvement en appliquant le PFD

Théorème de l'énergie cinétique pour un système de solides rigides :

- Calculer l'énergie cinétique d'un solide en mouvement (rotation et translation)
- Déterminer la puissance des efforts extérieurs et des actions de contact
- Écrire une équation de mouvement ou d'effort en utilisant le TEC

### Objectifs

À la fin de ce cours, vous serez en mesure de :

- Déterminer le mouvement d'un mécanisme au cours du temps pour des efforts extérieurs connus,
- Déterminer les actions mécaniques dans les liaisons

ou dimensionner les actionneurs nécessaires pour faire fonctionner le mécanisme avec un mouvement souhaité.

On utilisera le principe fondamental de la dynamique (PFD) et le théorème de l'énergie cinétique (TEC)

### Pré-requis nécessaires

Cours de statique du solide :

- Calcul de force et de moment
- Modélisation des actions mécaniques usuelles
- Calcul de vitesse et d'accélération
- Torseurs des forces et des vitesses
- Résolution d'un problème de statique

### Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

### Infos pratiques

#### Lieu(x)

Toulouse

## Energie Mix et Transition



ECTS



Volume horaire  
18.75h

### Présentation

---

### Description

Les principales notions abordées au cours de l'UE sont : les rendements de conversion, de transport, de stockage, d'usage / la densité surfacique de puissance / l'intensité en ressources matérielles / le facteur de charge / la notion de stock et de flux / les profils de production et de demande / la mise en réseau / le mix énergétique / les scénarios de transition énergétique pour 2050.

L'UE aborde les technologies suivantes : production éolienne, stockage par électrolyse (H<sub>2</sub>), photovoltaïque, batterie électrochimique, hydroélectricité / STEP, centrales thermiques fossile, nucléaire et biomasse, production de biogaz.

### Objectifs

---

Appréhender les enjeux liés à l'indispensable approvisionnement énergétique de notre système productif.

Savoir répondre aux questions suivantes :

- Comment obtenons-nous notre énergie aujourd'hui (connaître les différents moyens de conversion et de stockage, et les différents mix) ?
- Quels sont les ordres de grandeurs et au quotidien pour nos actions individuelles et à l'échelle de la nation ?
- Où sont les dépendances, faiblesses et limites de

notre approvisionnement énergétique ?

- Comment constituer un mix énergétique qui réponde à un profil de demande jusqu'en 2050 et à l'enjeu de la décarbonation ?

### Pré-requis nécessaires

---

Connaître les notions de puissance et énergie électriques, ainsi que les notions générales de rendement et de densité.

Avoir acquis les connaissances et compétences de première année INSA en électrocinétique, mécanique du point et thermodynamique.

### Évaluation

---

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

### Infos pratiques

---

#### Lieu(x)

Toulouse

# Cultures et Compétences Numériques 1



ECTS



Volume horaire

4.5h

## Présentation

---

### Description

Cours d'introduction à l'IA : histoire, algorithmes, enjeux.

Découverte "no code" des réseaux de neurones sur Vittascience ; notebook de construction d'un petit réseau de reconnaissance de caractères.

Présentation de PIX et traversée d'un certain nombre de thèmes en autonomie avec l'objectif de passer la certification PIX en fin de 3e année.

### Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant.e aura découvert les premières dimensions du champ de l'IA : historique, exemples de ce que l'I.A. permet, distinction supervisé et non-supervisé, périmètre rapide des techniques et algorithmes, aspects éthiques, risques et controverses. Dans une seconde de partie, l'étudiant.e aura avancé son parcours PIX selon le programme défini.

### Pré-requis nécessaires

rudiments de programmation Python

## Évaluation

---

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

Toulouse

## DOMAINE CONCEPTION ET CONSTRUCTION 2

 ECTS  
11 crédits

 Volume horaire  
163.75h

### Présentation

---

### Description

---

### Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

### Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

# Résistance des Matériaux II



ECTS



Volume horaire  
51.25h

## Présentation

### Description

Théorie des poutres :

- Passage du système réel au modèle de type poutre : ligne moyenne et propriétés géométriques des sections, liaisons, chargement, matériau élastique linéaire ;
- Rappels de statique, Equilibre, Actions de liaison, Isostaticité et hyperstaticité ;
- Efforts internes : effort normal, flexion, effort tranchant, torsion ;
- Champs de contraintes / déformations / déplacements et énergie potentielle de déformation élastique associés aux différents efforts internes ;
- Méthodes de résolution de structures hyperstatiques (par application du principe de superposition et théorème de Castigliano).

### Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant sera capable d'évaluer :

Le comportement mécanique des structures isostatiques et hyperstatiques de degré 1 de type « poutre » sous chargement statique :

Modéliser une structure de type « poutre » (caractéristiques géométriques, liaisons et chargements),

Calculer les actions de liaison et efforts internes,

Calculer les champs de contraintes, de déformations et

de déplacements associés à chaque type d'effort interne,

Calculer l'énergie potentielle de déformation élastique, Appliquer les méthodes de résolution pour structure hyperstatique de degré 1.

### Pré-requis nécessaires

Mécanique  
Sciences des matériaux  
Outils mathématiques

### Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

### Infos pratiques

#### Lieu(x)

Toulouse

## Science des Matériaux



ECTS



Volume horaire  
19.75h

## Présentation

### Description

Pour la partie matériaux communs

6 CMs de 1,25h

Cristallographie des métaux et des céramiques –  
Structures amorphes

Thermodynamique des alliages métalliques binaires :  
Energie libre de Gibbs – Entropie - Enthalpie Alliage  
métallique binaire Fer-Carbone : Diagramme d'équilibre  
de phases – Transformation eutectoïde

Comportement mécanique des matériaux de  
construction à température ambiante : Elasticité –  
Plasticité – Ductilité - Fragilité

Propriétés mécaniques d'usage des matériaux et Essais  
mécaniques à température ambiante

Propriétés physiques des matériaux de construction et  
Essais non Destructifs associés

Propriétés chimiques des matériaux de construction et  
phénomènes de Corrosion

Thèmes de TD : 4 TDs de 1,25h

1/ Cristallographie : Motif – Densité atomique – Indices  
de Miller

2/ Diagramme de phase : Diagramme Fer-Carbone –  
Détermination de la microstructure d'un acier à  
température ambiante

3/ Propriétés mécaniques : Courbe de traction et  
Ecouissage – Energie de déformation

4/ Propriété chimiques : Corrosion

Séance de Travaux Pratiques : 2 TP de 3h

TP1 Essais mécaniques : essai de traction – Essai de  
Dureté

TP2 Essais Chimiques

### Objectifs

L'étudiant devra être capable :

- De faire le lien entre les propriétés mécaniques,  
physiques et chimiques des matériaux pour la  
construction (métaux, céramiques et polymères) et les  
caractéristiques de ces matériaux à l'échelle atomique  
(cristallographique) et microstructurale (diagramme de  
phase binaire)

### Pré-requis nécessaires

Pour le tronc commun de matériaux : Notion de  
Cristallographie et de Thermodynamique de 1A

### Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en  
continu tout le long du semestre. En fonction des  
enseignements, elle peut prendre différentes formes :  
examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit,  
évaluation par les pairs...

# Infos pratiques

---

## Lieu(x)

 Toulouse

## Environnement de la Construction et Matériaux GC



ECTS



Volume horaire

72.75h

## Présentation

---

### Description

Partie matériaux GC : 18,75h

- 11,25 h Conférence portfolio de matériaux de construction utilisés en Génie civil
- 2,5 h de Travaux dirigés sur les approches ACV et Quantitatifs
- 5 h de TP de matériaux et numérique

Partie conception projet : 52 h

- 7,5 h Conférences sur les principes du projet (Architecture et structure)
- 8,75 h Travaux dirigés : analyse architecturale, descente de charges et conception structurale en lien avec les techniques constructives
- 2h une visite de chantier
- 33,75 h de projet en petit groupe sur la base de choix et approche de projet, conception architecturale et structurale, justification des choix, modélisation numérique, quantification, détails de conception technique, définition et calculs de transferts des efforts et étude d'impact environnemental des matériaux construction.

### Objectifs

---

L'étudiant devra être capable de :

- Connaître et développer les matériaux de Génie civil
- De développer une culture interdisciplinaire autour du développement urbain durable,

- De s'immerger dans la complexité des projets de conception de génie civil et dans des logiques de décision multicritère, multi-acteurs et multi-échelles spatiale et temporelle.

- Découvrir les concepts de l'eco-conception
- Conduire des conceptions de programmes architecturaux
- Définir, choisir et prescrire des matériaux de construction
- Justifier et évaluer l'impact environnemental des solutions prescrites
- Concevoir la structure porteuse de bâtiments (charges verticales uniquement)
- Calculer et prévoir le transfert des charges (charges gravitaires et exploitation uniquement)

Ce cours est conçu en relation étroite avec une montée en compétences des méthodes de projet de génie civil, utilisation des outils numériques, développement des pratiques du projet de conception, la découverte de la conception architecturale, le choix des techniques et des matériaux de construction et l'utilisation et le développement d'approches multicritères et quantitatives.

Le module permet de présenter le double cursus Architecte ingénieur, développe l'esprit d'analyse et les méthodes de conception des projets de bâtiments s'inscrivant dans un tissu urbain. Le projet est également le support de pratique des concepts de la Résistance des Matériaux 2 vu lors du S4 avec la compréhension de poutres, charges et l'application concrète des principes de la statique.

---

## Pré-requis nécessaires

Conception GC BIM avec outil lié à l'utilisation d'un modèleur 3D, Approche technique des familles et objets paramétriques, approche collaborative.

RDM 1 savoir utiliser le Principe Fondamental de la Statique.

---

## Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

## Projet Conception et Matériaux GM



ECTS



Volume horaire  
84.5h

## Présentation

### Description

Pour la partie matériaux communs

6 CMs de 1,25h

Cristallographie des métaux et des céramiques –  
Structures amorphes

Thermodynamique des alliages métalliques binaires :  
Energie libre de Gibbs – Entropie - Enthalpie Alliage  
métallique binaire Fer-Carbone : Diagramme d'équilibre  
de phases – Transformation eutectoïde

Comportement mécanique des matériaux de  
construction à température ambiante : Elasticité –  
Plasticité – Ductilité - Fragilité

Propriétés mécaniques d'usage des matériaux et Essais  
mécaniques à température ambiante

Propriétés physiques des matériaux de construction et  
Essais non Destructifs associés

Propriétés chimiques des matériaux de construction et  
phénomènes de Corrosion

Thèmes de TD : 4 TDs de 1,25h

1/ Cristallographie : Motif – Densité atomique – Indices  
de Miller

2/ Diagramme de phase : Diagramme Fer-Carbone –  
Détermination de la microstructure d'un acier à  
température ambiante

3/ Propriétés mécaniques : Courbe de traction et  
Ecouissage – Energie de déformation

4/ Propriété chimiques : Corrosion

Séance de Travaux Pratiques : 2 TPs de 3h

TP1 Essais mécaniques : essai de traction – Essai de  
Dureté – Essai de Résilience  
TP2 Essais Chimiques

Si l'étudiant choisit d'aborder les objectifs avec des  
supports orientés « Génie Mécanique »

- 35,5h pour un projet de conception mécanique, à  
travers l'étude d'un projet en petit groupe, les  
étudiants abordent l'analyse fonctionnelle, la  
modélisation (schématisation), la recherche de  
solutions, le pré-dimensionnement et la réalisation  
d'une "maquette numérique" en utilisant un logiciel de  
CAO. Les étudiants complètent leurs connaissances  
nécessaires au développement du projet par diverses  
documentations à leur disposition : documents  
ressources sur la plate-forme "moodle", livres, internet.

- 8h de TP sur les montages de roulements,  
- A partir des éléments mis à leur disposition,  
(roulement, arbres logements engrenages, clavettes,  
anneaux élastiques, écrous à encoches... les étudiants  
doivent analyser, concevoir et réaliser des montages de  
roulements conformes aux règles en vigueur.

- 6h sur l'étude et le fonctionnement des différents  
moteurs thermiques. Par l'intermédiaire de supports  
visuels, les étudiants découvrent les différents cycles  
des moteurs thermiques, les systèmes de distribution et  
d'alimentation, les principes des turboréacteurs et  
turbopropulseurs. Ils identifient différents les éléments  
fonctionnels d'un moteur à partir d'un plan d'ensemble.

-  
Matériaux pour la Construction mécanique - Cours  
(7,5h)

- Transformations de phases en condition d'équilibre :  
transformations isothermes (eutectoïde et eutectique)  
et non isothermes

- Diffusion : Lois de Fick (unidirectionnelles)

- Mécanismes de Germination-Croissance d'une  
nouvelle phase (à partir d'un liquide ou d'une phase

solide)

- Propriétés mécanique des alliages métalliques : Tenue en Fatigue et Comportement en présence de fissures

Thèmes de TD (5h)

1 : Usage des lois de Fick en Cémentation des Aciers

2 : Analyse de l'évolution microstructurale des aciers

3 : Ecrouissage – Introduction aux Contraintes Résiduelles

4 : Limite Conventionnelle de fatigue et Diagramme de fatigue (Haig)

Travaux Pratiques (6h)

TP1 Essai mécanique : Effet du laminage à froid sur les propriétés de traction – Alliage Al20217

TP2 Microstructure : Microstructures des Aciers et des Fontes Blanches

1 Contrôle Certificatif 1,75h

Si l'étudiant choisit d'aborder les objectifs avec des supports orientés « Génie civil »

Partie matériaux GC : 18,75h

- 11,25 h Conférence portfolio de matériaux de construction utilisés en Génie civil

- 2,5 h de Travaux dirigés sur les approches ACV et Quantitatifs

- 5 h de TP de matériaux et numérique

Partie conception projet : 52 h

- 7,5 h Conférences sur les principes du projet (Architecture et structure)

- 8,75 h Travaux dirigés : analyse architecturale, descente de charges et conception structurale en lien avec les techniques constructives

- 2h une visite de chantier

- 33,75 h de projet en petit groupe sur la base de choix et approche de projet, conception architecturale et structurale, justification des choix, modélisation numérique, quantification, détails de conception technique, définition et calculs de transferts des efforts et étude d'impact environnemental des matériaux construction.

---

## Objectifs

L'étudiant devra être capable :

- De faire le lien entre les propriétés mécaniques, physiques et chimiques des matériaux pour la construction (métaux, céramiques et polymères) et les caractéristiques de ces matériaux à l'échelle atomique (cristallographique) et microstructurale (diagramme de phase binaire)

- De faire une sélection raisonnée de matériaux métallique pour la construction mécanique en faisant le lien entre les caractéristiques mécaniques et la nature de l'alliage métallique : composition chimique, microstructure, nature des phases, possibilités de traitement thermique ;

- De mettre en œuvre une procédure de conception à partir d'un cahier des charges et d'acquérir une culture technologique.

L'étudiant pourra choisir d'aborder cet objectif général soit avec un support d'enseignement orienté « Génie mécanique » soit orienté « Génie civil ».

Si l'étudiant choisit d'aborder les objectifs avec des supports orientés « Génie Mécanique » de :

- Proposer, à partir d'un cahier des charges, une ou plusieurs solutions sous forme de schéma cinématique.  
- Calculer les puissances mises en jeux et choisir un moteur.

- Concevoir et dimensionner un réducteur simple.

- Concevoir et de dimensionner un montage de roulement à billes à contact radial.

- Calculer l'isostatisme d'un assemblage de pièces fixes et d'un mécanisme mobile.

- Réaliser une maquette numérique du mécanisme avec un logiciel de CAO.

- Faire une présentation orale et écrite du projet.

- Participer et s'investir dans un groupe de travail.

- Identifier les liaisons à mettre en œuvre à partir d'éléments réels pour les roulements.

- Connaître les cycles 4 temps et 2 temps.

- Connaître les systèmes de distribution et d'alimentation.

- Connaître les principes des turboréacteurs et turbopropulseurs.

- Savoir identifier les éléments fonctionnels d'un moteur à partir d'un plan.

- Connaître les servitudes, les fonctions secondaires (refroidissement, lubrification, génération électrique,..)

- Connaître la terminologie des éléments constitutifs.

Si l'étudiant choisit d'aborder les objectifs par des supports orientés « Génie Civil » de :

- De développer une culture interdisciplinaire autour du développement urbain durable,
- De s'immerger dans la complexité des projets de conception de génie civil et dans des logiques de décision multicritère, multi-acteurs et multi-échelles spatiale et temporelle.
- Découvrir les concepts de l'eco-conception
- Conduire des conceptions de programmes architecturaux
- Définir, choisir et prescrire des matériaux de construction
- Justifier et évaluer l'impact environnemental des solutions prescrites
- Concevoir la structure porteuse de bâtiments (charges verticales uniquement)
- Calculer et prévoir le transfert des charges (charges gravitaires et exploitation uniquement)

Ce cours est conçu en relation étroite avec une montée en compétences des méthodes de projet de génie civil, utilisation des outils numériques, développent des pratiques du projet de conception, la découverte de la conception architecturale, le choix des techniques et des matériaux de construction et l'utilisation et le développement d'approches multicritères et quantitatives.

Le module permet de présenter le double cursus Architecte ingénieur, développe l'esprit d'analyse et les méthodes de conception des projets de bâtiments s'inscrivant dans un tissu urbain. Le projet est également le support de pratique des concepts de la Résistance des Matériaux 2 vu lors du S4 avec la compréhension de poutres, charges et l'application concrète des principes de la statique.

---

## Pré-requis nécessaires

Pour le tronc commun de matériaux : Notion de Cristallographie et de Thermodynamique de 1A

Si l'étudiant choisit d'aborder les objectifs avec des

supports orientés « Génie Mécanique »

- Enseignement I2ICTI31 du semestre 3 (schéma cinématique, Isostatisme appliqué à l'assemblage des pièces fixes, conception d'un montage de roulements à billes à contacts radial, connaître les règles du dessin industriel, savoir utiliser les fonctions de base de CREO.
- Enseignement I2ICME31 du semestre 3 (savoir utiliser le Principe Fondamental de la Statique).

Si l'étudiant choisit d'aborder les objectifs avec des supports orientés « Génie civil »

- Enseignement I2ICTI31 du semestre 3 Conception GC BIM avec outil lié à l'utilisation d'un modeleur 3D, Approche technique des familles et objets paramétriques, approche collaborative.
- Enseignement I2ICME31 du semestre 3 (savoir utiliser le Principe Fondamental de la Statique).

---

## Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

---

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

# Thermodynamique



ECTS



Volume horaire  
20h

## Présentation

thermodynamiques (installation motrice, groupe à froid, pompe à chaleur), en s'appuyant sur les deux principes de la thermodynamique

## Description

Notions fondamentales (notion de systèmes, évolutions d'un système, l'outil mathématique en thermodynamique, le modèle du gaz parfait). Travail et chaleur. Le premier principe et l'énergie interne. La fonction enthalpie et les systèmes ouverts en écoulement stationnaire. La fonction entropie et le principe d'évolution des systèmes. Les grandeurs de réactions. Les machines thermodynamiques (les machines motrices et les machines réceptrices).

## Pré-requis nécessaires

Maths: notion de fonction de plusieurs variables et de dérivées partielles.

## Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et être capable d'expliquer :

- la démarche inductive propre à la thermodynamique qui consiste à généraliser, en les posant en tant que principes, les conditions de conservation de l'énergie et d'évolution des systèmes ;
- la signification, l'intérêt et les domaines d'application des principales fonctions thermodynamiques (énergie interne, enthalpie, entropie et enthalpie libre).

L'étudiant devra être capable :

- d'identifier le système étudié et réaliser sur ce système, de façon courante et systématique, le bilan de matière, le bilan d'énergie et le bilan d'entropie ;
- d'expliquer le fonctionnement des machines

## Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

## Infos pratiques

### Lieu(x)

Toulouse

## DOMAINE HUMANITES

 ECTS  
8 crédits

 Volume horaire  
88.75h

## Présentation

---

### Description

---

### Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

LV1



ECTS



Volume horaire  
22.5h

## Présentation

---

### Description

---

### Objectifs

Les enseignements en langues - anglais, allemand, espagnol, chinois, italien et portugais - ont pour objectif la découverte ou l'approfondissement de la langue à travers une approche culturelle des pays des langues étudiées :

- Communiquer en langues dans un contexte professionnel
- Pouvoir mener une carrière à l'international
- Maîtriser les compétences interculturelles
- Acquérir des techniques d'écoute et de compréhension
- S'exprimer efficacement à l'écrit et à l'oral
- Communiquer en langues vivantes de spécialité
- Acquérir des techniques de négociation en langues vivante

### Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit,

évaluation par les pairs...

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

## Langue Vivante 2



ECTS



Volume horaire  
31.25h

## Présentation

---

### Description

---

### Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

Toulouse

## Projet Professionnel Individualisé 2A



ECTS



Volume horaire

11h

## Présentation

---

### Description

---

### Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

## Activités Physiques et Sportives



ECTS



Volume horaire  
24h

### Présentation

---

### Description

OBLIGATOIRE DANS LE CURSUS DE FORMATION INGÉNIEUR

Les enseignements d'EPS sont organisés autour d'acquis d'apprentissage en cohérence avec la formation de l'élève-ingénieur.

Ces enseignements sont totalement intégrés dans le cursus, dans les grands domaines « humanités ».

#### SPORTS ADAPTÉS

Le Centre des Activités Physiques et Sportives dispense des enseignements à tous les étudiants, y compris à celles et ceux qui sont en situation d'inaptitude physique ponctuelle ou permanente, en leur proposant des activités physiques adaptées.

#### APPRENTISSAGES SPÉCIFIQUES

Le centre des APS propose l'apprentissage du déplacement en vélo, du débutant jusqu'à la circulation urbaine en mobilité douce. Ces formations s'adressent à tous les étudiants et personnels.

Le centre des APS propose l'apprentissage de la natation, notamment pour les débutants, dans un cadre aménagé et sécuritaire.

- Identifier
- les ressources
- Réguler sa conduite
- Analyser avec autrui
- Décider ensemble

### Évaluation

---

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

### Infos pratiques

---

#### Lieu(x)

Toulouse

### Objectifs

---

CONNAISSANCE DE SOI ET DES AUTRES