

# Contrat de Professionnalisation

## 5<sup>ème</sup> année d'ingénieur :

### *Mathématiques Appliquées orientation Risk Engineering*

Code RNCP : 34752	Code CPF : 238491	Mise à jour : 04/05/2022
-------------------	-------------------	--------------------------

Intitulé	Durée
Approche qualitative de la sécurité	<b>65h</b> (dont 2h d'évaluation)
Approche quantitative de la sécurité	<b>65h</b> (dont 3h d'évaluation)
<b>3 options parmi :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Risques toxiques pour l'Homme et l'environnement</li> <li>Sécurité procédé</li> <li>Développement de systèmes sûrs</li> <li>Sécurité fonctionnelle</li> <li>Sécurité structurelle</li> <li>Approche managériale de la sécurité</li> <li>Dimensions humaine, organisationnelle et sociale</li> </ul>	<b>3 modules de 63h chacun</b> (dont 2h d'évaluation chacun)
Relations humaines et professionnelles, éthique, Parcours Professionnel Individualisé et Activités Physiques & Sportives	<b>65h</b> (dont 2h d'évaluation)
PFE	1h d'évaluation
Tutorat	<b>15h</b>
<b>Sous-total enseignements (hors évaluation et tutorat)</b>	<b>370 h</b>
<b>Sous-total évaluations et tutorat</b>	<b>30 h</b>
<b>TOTAL : 400 heures</b> <i>(dont 15 heures évaluation &amp; 15h tutorat)</i>	

## INSA TOULOUSE & MIDISUP

INSA Toulouse Formation Continue, Batiment 7, 135 avenue de Ranguel, 31 077 Toulouse cedex 4

MIDISUP, Maison de la Recherche et de la Valorisation, 118 route de Narbonne,  
BP 14209 - 31432 Toulouse cedex 4

Contact : fc@insa-toulouse.fr // Tél : 05.67.04.88.66 // contact@midisup.com // Tél : 05.61.10.01.23

## UE : Approche qualitative de la sécurité

**Responsable du cours** : Gilles MOTET

**Contenu pédagogique** :

Cette UE définit les divers points de vue sur les termes de risque et sécurité, aborde les étapes d'identification, d'évaluation et de traitement des risques, et leurs mises en œuvre dans le cas des approches qualitatives (déterministes) de la sécurité.

### Partie 1 : Notions de risque et de sécurité

- Evolution historique des concepts de risque et de sécurité et présentation de la structure du cursus à travers 3 points de vue sur la sécurité et sur la notion de risque associée
- Importance sociétale de sa gestion
- Introduction à l'identification, l'évaluation qualitative et au traitement du risque. Cette partie a pour but de bien situer la contribution de chaque tâche et leurs couplages afin de faire comprendre l'intégration des activités.

### Partie 2 : Identification du risque

- Notions de danger, de risque et de sécurité propres à l'approche qualitative
- Présentation et comparaison des méthodes et modèles associés d'identification dans le cadre qualitatif : Brainstorming, interviews structurées et semi-structurées, Analyse Préliminaire des Risques, HAZOP, Analyse de scénarios, Analyse des Modes de Défaillance et de leurs Effets, Analyse des Arbres de Fautes, Analyse Cause-et-Effet, Nœud Papillon

### Partie 3 : Evaluation du risque

- Estimation de seuils conduisant à la possibilité d'accidents
- Introduction à l'appréciation du risque (les critères d'appréciation sont présentés dans l'UE 2)

### Partie 4 : Traitement du risque

- Besoin et moyens génériques de traitement des risques permettant d'éviter l'occurrence d'accident
- Types de barrières introduites à partir de différents modèles d'identification
- Diversité des types de mise en œuvre (dispositifs techniques, réglementation, bonnes pratiques...)
- Risques induits
- Notions d'efficacité et d'efficience
- Etude de cas

### Approches semi-quantitatives

- Présentation des principes et d'une méthode d'analyse semi-quantitative (SQRA) et de son impact sur les modes de choix de traitements (matrice de risque semi-quantitative)
- Etude de cas

**Evaluation** : Exposé

## INSA TOULOUSE & MIDISUP

INSA Toulouse Formation Continue, Batiment 7, 135 avenue de Ranguel, 31 077 Toulouse cedex 4

MIDISUP, Maison de la Recherche et de la Valorisation, 118 route de Narbonne,  
BP 14209 - 31432 Toulouse cedex 4

Contact : fc@insa-toulouse.fr // Tél : 05.67.04.88.66 // contact@midisup.com // Tél : 05.61.10.01.23

---

## UE : Approche quantitative de la sécurité

**Responsable du cours** : E. MARSDEN

**Contenu pédagogique** :

Cette UE introduit les approches quantitatives (approches probabilistes d'estimation des événements dommageables et des gravités de leurs conséquences) et aborde le traitement de l'incertitude associée.

### Partie 1 : Vue d'ensemble

- Vision quantitative du risque et de la sécurité
- Analyse du risque
  - Critères d'analyse (vraisemblance d'évènement et gravité des dommages)
  - Techniques d'analyse : extensions de méthodes précédentes (HAZOP, Analyse de scénarios, Arbres de fautes, Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effets et de leurs Criticités) et nouvelles méthodes (Analyse Cause-Conséquence, Triangle de Bird)
- Evaluation du risque
  - Notion d'acceptabilité
  - Critères de risque (appréciation objective dont ALARP et Analyse Coût-Bénéfices) et leurs combinaisons (matrice de risque)
- Traitement du risque
  - Types d'approches existantes
  - Approfondissement de la prévention et de la protection
  - Efficacité et efficience (introduction à la fiabilité des barrières)

### Partie 2 : Analyse des conséquences

- Principes des méthodes d'analyse des conséquences : intensité, vulnérabilité, cinétique, contrôlabilité, gravité

### Partie 3 : Outils probabilistes permettant l'estimation des vraisemblances

- Notions théoriques de base : Probabilités conditionnelles, théorèmes de probabilités totales & théorème de Bayes. Lois de probabilité sur les variables continues. Analyse des valeurs extrêmes, Analyse des événements rares (Poisson), Techniques d'ajustement (maximum de vraisemblance avec données censurées). Intervalles de confiance. Traitements statistiques (études de corrélation, etc.)
- Quantification d'évènement : Taux d'occurrence (seuils, pannes, défaillances, réparations, etc.). Utilisation de bases de données. Exploitation d'essais e données opérationnelles, et essais accélérés. Techniques Bayésiennes (mélange d'expérience et d'expertise).
- Utilisation des outils probabilistes dans la modélisation et évaluation des risques : Critères de choix entre les diverses méthodes d'évaluation. Approches statiques (Blocs Diagramme de Fiabilité, Arbres d'évènements probabilistes). Approches dynamiques (Modélisation et calculs des processus) : Techniques Markoviennes, Simulation de Monte-Carlo et techniques de réduction de variance, Méthodes de

## INSA TOULOUSE & MIDISUP

INSA Toulouse Formation Continue, Batiment 7, 135 avenue de Ranguel, 31 077 Toulouse cedex 4

MIDISUP, Maison de la Recherche et de la Valorisation, 118 route de Narbonne,  
BP 14209 - 31432 Toulouse cedex 4

Contact : fc@insa-toulouse.fr // Tél : 05.67.04.88.66 // contact@midisup.com // Tél : 05.61.10.01.23

résistance/contrainte, Processus de modélisation stochastiques : réseaux de Petri et modèles de simulation récursive, Génération de processus aléatoires (théorie de Rice).

#### Partie 4 : Traitement des incertitudes

- Classification standardisée des incertitudes : incertitude aléatoire / incertitude épistémique (standards ISO, NIST, ASTM).
- Identification et quantification des incertitudes : moyens pour les identifier selon le type (aléatoire ou épistémique).
- Méthodes de modélisation des incertitudes : Distribution de probabilités, Intervalles, Ensembles flous, Théorie des possibilités, Théorie de l'évidence/ Dempster-Schafer, Théorie de l'information généralisée,
- Analyse des incertitudes : Techniques de propagation d'incertitude, spécificités selon le choix de modélisation des incertitudes, Analyse de sensibilité.

#### Partie 5 : Etudes de cas

Exemples : inondations de la Garonne, Dimensionnement de satellites, Corrosion de conteneur de déchets radioactifs (illustration du traitement de l'incertitude)

**Prérequis** : MSSEQL11 : Approche qualitative de la sécurité

**Evaluation** : Rapport et exposé

### **UE : Option – Risques toxiques pour l'Homme et l'environnement**

**Responsable du cours** : C. DUMAT

#### **Contenu pédagogique :**

Cette UE introduit les démarches, les modèles et les techniques d'identification, d'analyse et de traitement des risques liés aux substances toxiques sur l'homme et sur l'environnement (air, eau et sol).

#### Partie 1 : Risques chimiques pour l'environnement

- Identification des dangers : Etude des caractéristiques des substances chimiques permettant d'estimer leur impact environnemental : origine, toxicité, spéciation, transport, persistance dégradation, accumulation.
- Evaluation des risques : sols pollués : contamination des sols ; politique nationale ; transferts des substances dans l'environnement; écosystèmes: tests de toxicités mono spécifiques, microcosmes, mésocosmes, enclosures, rivières artificielles ; Document Unique.
- Méthodes de prévention et protection : risques engendrés par les entreprises, politique de gestion environnementale ; techniques de remédiation des sols et des eaux contaminées.

#### Partie 2 : Risques chimiques pour l'homme

- Identification des dangers : classification et étiquetage des substances chimiques ; notions de toxicologie.
- Évaluation des risques : méthodes d'évaluation des risques chimiques ; évaluation des risques professionnels.

## **INSA TOULOUSE & MIDISUP**

INSA Toulouse Formation Continue, Batiment 7, 135 avenue de Ranguel, 31 077 Toulouse cedex 4

MIDISUP, Maison de la Recherche et de la Valorisation, 118 route de Narbonne,  
BP 14209 - 31432 Toulouse cedex 4

Contact : fc@insa-toulouse.fr // Tél : 05.67.04.88.66 // contact@midisup.com // Tél : 05.61.10.01.23

- Méthodes de prévention et de protection : règles de stockage, protections collectives et individuelles, conduite en cas d'accident ; cas des nanotechnologies.

### Partie 3 : Risques liés aux rayonnements

- Identification des dangers : les rayonnements ionisants, sources radioactives, autres (bruit, sources magnétiques, éclairage, etc.).
- Évaluation des effets : l'action biologique des rayonnements ionisants à l'échelle moléculaire et ses conséquences cellulaires et tissulaires ; les accidents radiologiques ou nucléaires.
- Méthodes de prévention et de protection : la protection technique, collective et individuelle ; la surveillance de l'exposition ; risques d'accident et plans d'urgence ; sûreté nucléaire.

### Partie 4 : Risques liés aux biotechnologies

- Identification des dangers : organismes génétiquement modifiés ; méthodes de synthèse des OGM ; panorama des applications industrielles.
- Évaluation des effets : méthodes biologiques d'analyse et de reconnaissance des OGM, évaluation des impacts environnementaux.
- Méthodes de prévention et de protection : surveillance des plans transgéniques, réglementation - Application du principe de précaution.

### Partie 5 : Risques électriques

- Identification des dangers : types et statistiques.
- Exigences réglementaires ; directives européennes ATEX et mondiales IEC.
- Traitement des risques : équipements de protection ; habilitation.

**Prérequis** : MSSEQL11 : Approche qualitative de la sécurité ; MSSEQT11 : Approche quantitative de la sécurité

**Evaluation** : Exposé

---

## **UE : Option – Sécurité procédé**

**Responsable du cours** : F. BEAUDOIN

**Contenu pédagogique** :

Cette UE présente les démarches, les modèles et les techniques d'identification, d'analyse et de traitement des risques liés aux procédés industriels. Elle est composée de 5 parties : identification des risques, estimation des risques, méthodes de prévention et de protection, outils de simulation, et normes et réglementations propres à la sécurité des procédés.

### Partie 1 : identification des types de risque (incendie, explosion, etc.)

- Combustion/ incendie, triangle du feu.
- Explosion, détonation, déflagration : gaz, vapeur, poussières, condensé, physique.
- Perte de confinement (monophasique liquide ou vapeur, multiphasique).
- Corrosion

### Partie 2 : estimation des effets (souffle, flux thermique, dispersion, etc.)

## **INSA TOULOUSE & MIDISUP**

INSA Toulouse Formation Continue, Batiment 7, 135 avenue de Ranguel, 31 077 Toulouse cedex 4

MIDISUP, Maison de la Recherche et de la Valorisation, 118 route de Narbonne,  
BP 14209 - 31432 Toulouse cedex 4

Contact : fc@insa-toulouse.fr // Tél : 05.67.04.88.66 // contact@midisup.com // Tél : 05.61.10.01.23

- Souffle : évaluation des effets des explosions.
- Flux thermique, évaluation des rayonnements sur les hommes et matériels.
- Modélisation de la dispersion atmosphérique.

### Partie 3 : méthodes de prévention et de protection

- Bonnes pratiques d'industrialisation.
- Systèmes de conduite des installations.
- Systèmes de sécurité (soupapes, disques de rupture, ... )
- Dimensionnement des équipements.
- Barrières humaines.

### Partie 4 : Simulation

Basée sur l'utilisation des outils SAFETI et PHAST de DNVGL

### Partie 5 : Normes et réglementation

Réglementation ICPE, ATEX.

**Prérequis** : MSSEQL11 : Approche qualitative de la sécurité ; MSSEQT11 : Approche quantitative de la sécurité

**Evaluation** : Exposé

---

## **UE : Option – Développement de systèmes sûrs**

**Responsable du cours** : Jean-Charles FABRE

### **Contenu pédagogique :**

Cette UE présente comment la sécurité doit être prise en compte dans le processus de conception d'un système en abordant les risques inhérents aux dysfonctionnements des systèmes, ainsi que les démarches, les modèles et les techniques d'identification, d'analyse et de traitement des risques liés aux fautes de conception et à la fiabilité des composants.

### Partie 1 : Motivations et introduction des 4 types de dangers « système »

- Motivation : Importance croissante des systèmes sociotechniques au cœur de la société comme source potentiel de dommages ; Responsabilités de l'ingénieur
- Terminologie Système : système (structure, comportement, fonction, etc.) et processus (spécification, conception, implantation, installation, opération, démantèlement, recyclage).
- Quatre propriétés dangereuses génériques propres aux systèmes sociotechniques concernant quatre facettes de la vie d'un système : associées à la spécification du système ; associées à la conception du système ; associées à la technologie du système ; associées à la mauvaise utilisation du système.

### Partie 2 : Sécurité intrinsèque (Spécification d'un système sûr)

- Rappels des besoins traités et exemples d'accidents associés.
- Analyse des fonctions critiques : notion de criticité, utilisation d'AMDEC, etc.
- Modification de la spécification (prévention).
- Protection par redondance dont l'apport de la sécurité fonctionnelle

## **INSA TOULOUSE & MIDISUP**

INSA Toulouse Formation Continue, Batiment 7, 135 avenue de Ranguel, 31 077 Toulouse cedex 4

MIDISUP, Maison de la Recherche et de la Valorisation, 118 route de Narbonne,  
BP 14209 - 31432 Toulouse cedex 4

Contact : fc@insa-toulouse.fr // Tél : 05.67.04.88.66 // contact@midisup.com // Tél : 05.61.10.01.23

### Partie 3 : Conception correcte (conception d'un Système sûr}

- Introduction : rappels des besoins de sûreté de fonctionnement et exemples d'accidents associés
- Vocabulaire (faute, erreur, défaillance, propagation, latence, etc.) ; deux regards, deux approches : système et processus (conformité et correction, validation et vérification. Importance de l'homme source de fautes dans le système).
- Prévention des fautes : techniques applicables aux systèmes (exemple : guides de style) et aux activités humaines (exemple : processus).
- Détection des fautes : techniques applicables aux systèmes (exemple : test fonctionnel) et aux activités humaines (test statistique),
- Tolérance aux fautes : techniques applicables aux systèmes (exemple : redondance) et aux activités humaines (exemple : choix des techniques).
- Evaluation des fautes : introduction aux techniques d'évaluation fiabiliste et cas de l'évaluation des fautes systémiques.
- Normes sectorielles : panorama des normes sectorielles (énergie - nucléaire & pétrole - chimie, transport - aviation & ferroviaire).
- Etude de cas : application spatiale

### Partie 4 : Conception d'un système fiable (introduction)

### Partie 5 : Conception centrée utilisateur (conception d'un usage sûr}

- Introduction et concepts clés. Exemples d'accidents qualifiés d'erreurs humaines pour montrer ce qui renvoie à la conception pour la sécurité ; introduction des concepts d'erreurs, fautes et violations qu'elles soient humaines ou liées aux systèmes techniques ; introduction de la notion de système sociotechnique pour mettre en avant l'intérêt de prendre en compte non pas le système technique ou l'opérateur de manière isolée, mais le couplage ou la coopération Homme-Système dans un système organisé.
- Définition (norme ISO 13407). Connaissances générales sur le fonctionnement de l'Homme en situation. Différents types d'utilisateurs (maintenance, opérateurs, grand public, etc.). Notions de variabilité, diversité, tâches, activités, régulation. Approches de la relation homme-système (interactions et coopérations ; concepts d'utilité, utilisabilité, efficacité, efficience, acceptabilité). Caractéristiques des processus de conception : paradoxe de la spécification (degré de liberté & contraintes, projet ponctué d'irréversibilité) ; caractéristiques des problèmes de conception (problèmes mal définis, processus opportuniste, de réduction de l'incertitude, ponctué d'irréversibilités, contraint temporellement, débouchant sur des solutions acceptables) ; s'organiser pour prendre en compte les caractéristiques facteurs humains de l'utilisateur (pluralité des acteurs et conception participative) ; d'une conception technocentrée à une conception anthropocentrée.
- Outils et méthodes pour une conception centrée utilisateur. Méthode générale (identifier les caractéristiques et besoins des utilisateurs, analyser les tâches et activités en contexte de travail usuel, l'allocation des tâches Homme/Système, produire des solutions de conception et les matérialiser, évaluer ces solutions de façon constante).

## **INSA TOULOUSE & MIDISUP**

INSA Toulouse Formation Continue, Batiment 7, 135 avenue de Ranguel, 31 077 Toulouse cedex 4

MIDISUP, Maison de la Recherche et de la Valorisation, 118 route de Narbonne,  
BP 14209 - 31432 Toulouse cedex 4

Contact : fc@insa-toulouse.fr // Tél : 05.67.04.88.66 // contact@midisup.com // Tél : 05.61.10.01.23

- Les outils de spécification et d'évaluation : observations de situations de référence, questionnaires, entretiens, scénarii, maquettes, prototypes, simulations, brainstormings, tests utilisateurs, etc.
- Intégration des Facteurs Humains dans la spécification : conception participative.
- Normes ISO et sectorielles.
- Etude pratique d'analyse de conception.

#### Partie 6 : Robustesse à la malveillance

Cette partie sensibilise aux questions de conception de systèmes robustes à la malveillance des utilisateurs (question de « security ») et leur importance pour la sécurité (« Security for Safety »). Exemples d'accidents.

- Modèle d'un système automatisé (niveaux O à 5) et définition de ses vulnérabilités.
- Approches des traitements.
- Présentation de l'IEC 62443 incluant les 3 niveaux (Composant, Système, Politique et procédures), les concepts de « Security Lifecycle », « Security Levels » et « Maturity Levels ».

#### Partie 7 : Soutien logistique intégré

- Besoins auquel répond le Soutien Logistique Intégré, apports à la Sécurité et liens avec la Fiabilité.
- Présentation des processus supports (« Design for support », « Development support », et « Acquire and Provide the Support ») et du Système de Management (« Manage Logistics Support ») basée sur la norme « S-Series of ILS specifications ».

**Prérequis** : MSSEQL11 : Approche qualitative de la sécurité ; MSSEQT11 : Approche quantitative de la sécurité

**Evaluation** : Rapport

---

### **UE : Option – Sécurité fonctionnelle**

**Responsable du cours** : B. LUONG

#### **Contenu pédagogique :**

Cette UE présente les démarches, les modèles et les techniques d'identification, d'analyse et de traitement des risques liés aux fonctions dangereuses des systèmes et leur illustration sur la sécurité des procédés.

#### Partie 1 : Objectifs et principes de la sécurité fonctionnelle

- Risques liés au fonctionnement nominal des systèmes.
- Principes de la sécurité fonctionnelle (supervision du comportement).
- Etude de cas introductive.

#### Partie 2 : La norme générique IEC 61508

- Vue d'ensemble du processus de conception d'un système intégré de sécurité.
- Présentation des 16 tâches du processus du cycle de vie d'un système instrumenté de sécurité de la norme IEC 61508 et illustration sur une étude de cas menée en parallèle.

## **INSA TOULOUSE & MIDISUP**

INSA Toulouse Formation Continue, Batiment 7, 135 avenue de Ranguel, 31 077 Toulouse cedex 4

MIDISUP, Maison de la Recherche et de la Valorisation, 118 route de Narbonne,  
BP 14209 - 31432 Toulouse cedex 4

Contact : fc@insa-toulouse.fr // Tél : 05.67.04.88.66 // contact@midisup.com // Tél : 05.61.10.01.23



- Apports et limites de la sécurité fonctionnelle (risques pour lesquels l'approche est non appropriée).

### Partie 3 : Application à la sécurité des procédés : la norme IEC 61511

- Exemples d'accidents dus au fonctionnement des procédés.
- Vue d'ensemble des 11 tâches du processus du cycle de vie d'un système instrumenté de sécurité de la norme IEC 61511.
- Présentation des approches, des moyens de mise en œuvre et des résultats des 11 tâches et illustration sur une étude de cas menée en parallèle

**Prérequis** : MSSEQL11 : Approche qualitative de la sécurité ; MSSEQT11 : Approche quantitative de la sécurité

**Evaluation** : Examen écrit et exposé

---

## **UE : Option – Sécurité structurelle (Option 5)**

**Responsable du cours** : F. DUPRAT

### **Contenu pédagogique :**

Cette UE aborde les démarches, les modèles et les techniques d'identification, d'analyse et de traitement des risques liés aux systèmes structurels mécaniques.

### Partie 1 : Introduction à l'ingénierie du risque structurel

- Vulnérabilité des structures : perte d'intégrité structurelle (résistance, stabilité) ; perte des fonctionnalités structurelles (déformation, fissuration) ; perte de durabilité (vieillesse, effet du temps).
- Dangers rendant les structures vulnérables (événements initiateurs) :
  - dangers "primaires" : origine naturelle (vent, séismes, etc.), origine industrielle (utilisation, accident, etc.);
  - dangers "secondaires" liés à la conception (optimisme, manque de connaissances, modélisation, hypothèses, exigences, spécifications), à la mise en œuvre (dimensionnement, géométrie, matériaux), à l'utilisation opérationnelle (conformité avec la conception, modifications), à l'entretien (manque d'attention ou d'inspection), à la dégradation des matériaux ;
  - dangers "supplémentaires" : facteurs humains, allocation des ressources, demande sociale ;
  - risques combinés : enchainements menant à des risques dans l'ingénierie structurelle.
- Incertitudes liées aux dangers : variabilité aléatoire inhérente, incertitude due à une connaissance insuffisante (modèle d'incertitude), incertitude statistique (peu d'informations), modélisation de variables aléatoires (distributions de fréquence d'utilisation, mise à jour bayésienne).
- Actifs impactés (introduction) : coûts structurels, frais d'inspection, frais de réparation, coûts sociaux, coûts environnementaux (CO<sub>2</sub> -transport, matériaux-).
- Présentation de la norme ISO 13824, déploiement dans les normes européennes (Eurocodes structurels).

## **INSA TOULOUSE & MIDISUP**

INSA Toulouse Formation Continue, Batiment 7, 135 avenue de Ranguel, 31 077 Toulouse cedex 4

MIDISUP, Maison de la Recherche et de la Valorisation, 118 route de Narbonne,  
BP 14209 - 31432 Toulouse cedex 4

Contact : fc@insa-toulouse.fr // Tél : 05.67.04.88.66 // contact@midisup.com // Tél : 05.61.10.01.23

Partie 2 : Application des méthodes classiques d'analyse de risque à la fiabilité structurelle

- Application des méthodes non-probabilistes (analyse fonctionnelle, AMDEC, arbres de défaillance, diagrammes bloc fiabilité)
- Défaillance d'un composant de système structurel : modélisation structurelle, fonction d'état limite.
- Défaillance de systèmes structurels : composition série, composition parallèle,
- Techniques : définition de la probabilité de défaillance d'un composant, cas R-S, fonction d'état limite linéaire explicite, fonction d'état limite non-linéaire explicite, fonction d'état limite linéaire implicite.
- Simulations de Monte Carlo : tirages bruts, tirages d'importance, tirages conditionnés

Partie 3 : Méthodes de fiabilité structurelle spécifiques

- Comparaison des analyses de fiabilité classiques et structurelles : fiabilité des composants similaires produits en grand nombre (fonction de défaillance à peu de paramètres), fiabilité des composants quasi-prototype (fonction de défaillance ayant de nombreux paramètres).
- Méthodes du premier et second ordre : définition et estimation de l'indice de fiabilité, extension à la probabilité de défaillance, utilisation pour le conditionnement des simulations de Monte-Carlo
- Fiabilité évolutive : dégradation et processus stochastiques (les bases), formulation du problème, méthode Phi2. Mise à jour de la fiabilité grâce aux inspections : outils bayésiens

Partie 4 : Conception et maintenance de constructions fiables

- Codes de conception probabilistes et semi-probabilistes : principes, valeurs représentatives des actions et des propriétés des matériaux, coefficients partiels, calibration.
- Décision et risque dans le domaine de l'ingénierie de la maintenance structurelle
- Optimisation globale des coûts basée sur le risque.
- Etudes de sensibilité et stratégies d'inspection fiable
- Etude de cas : plate-forme off-shore.

**Prérequis** : MSSEQL11 : Approche qualitative de la sécurité ; MSSEQT11 : Approche quantitative de la sécurité

**Evaluation** : Rapport

---

**UE : Option – Approche managériale de la sécurité**

**Responsable du cours** : V. GROB

**Contenu pédagogique :**

Cette UE introduit les activités des processus de Management de la sécurité (incluant l'appréciation des risques, la surveillance et la revue), le développement des Systèmes de Management des risques et de la sécurité. Illustration sur l'ingénierie de la résilience et sur les risques « projet ».

Partie 1 : Assurer la sécurité face à l'incertitude**INSA TOULOUSE & MIDISUP**

INSA Toulouse Formation Continue, Batiment 7, 135 avenue de Ranguel, 31 077 Toulouse cedex 4

MIDISUP, Maison de la Recherche et de la Valorisation, 118 route de Narbonne,  
BP 14209 - 31432 Toulouse cedex 4

Contact : fc@insa-toulouse.fr // Tél : 05.67.04.88.66 // contact@midisup.com // Tél : 05.61.10.01.23

- Définitions du risque et de la sécurité basées sur l'incertitude
- Typologie des incertitudes

#### Partie 2 : Gérer l'incertitude

- Vue d'ensemble du processus de Management des risques de l'ISO 31000
- Présentation des tâches du processus et illustration sur une étude de cas menée en parallèle
- Nécessité d'un cadre organisationnel (système de management) et présentation des 6 tâches du cadre organisationnel de l'ISO 31000

#### Partie 3 : Systèmes de management QSE

- Système de management qualité (ISO 9001)
- Système de management sécurité (ISO 45001)
- Système de management de l'environnement (ISO 14001)
- Système de management intégré

#### Partie 4 : Ingénierie de la résilience

- Limites des approches classiques de sécurité
- Principes de l'approche de la résilience (proactivité vs. réactivité...)
- Trois propositions/modèles et exemples de mises en œuvre

**Prérequis** : MSSEQL11 : Approche qualitative de la sécurité ; MSSEQT11 : Approche quantitative de la sécurité

**Evaluation** :

---

### **UE : Option – Dimensions humaine, organisationnelle et sociale**

**Responsable du cours** : D. BESNARD

**Contenu pédagogique** :

Cette UE aborde les facteurs humains et organisationnels du management de la sécurité, les dimensions juridiques du risque, la communication et la concertation autour des risques, et les aspects économiques du management de la sécurité.

#### Partie 1 : Facteurs Humains et organisationnels de la sécurité

- L'homme au travail : système cognitif, comportement et sécurité, erreurs et fautes humaines, conditions de performance, adaptation humaine (triangle : objectif, contraintes, ressources), arbitrage, variabilité du comportement.
- L'organisation : l'influence de l'organisation sur les comportements de sécurité, le leadership sécurité.

#### Partie 2 : Dimensions juridiques du management des risques

- Responsabilité juridique : responsabilités de l'employeur et de l'employé ; négligence et faute inexcusable ; obligation légale de prévention des risques professionnels et leurs évaluations ; document unique ; rôles des divers partenaires (médecins du travail, CHSCT...).
- Droit de l'environnement et des ICPE

## **INSA TOULOUSE & MIDISUP**

INSA Toulouse Formation Continue, Batiment 7, 135 avenue de Ranguel, 31 077 Toulouse cedex 4

MIDISUP, Maison de la Recherche et de la Valorisation, 118 route de Narbonne,  
BP 14209 - 31432 Toulouse cedex 4

Contact : fc@insa-toulouse.fr // Tél : 05.67.04.88.66 // contact@midisup.com // Tél : 05.61.10.01.23

### Partie 3 : Communication et concertation

- Thématique publique des risques : concertation, contestation, débat public ; les dispositifs réglementaires (CLIC, CLIE, CLIN ... ).
- Modalités de communication : format des messages, comparaison des risques, variété des audiences, modèles mentaux, crédibilité et confiance, processus participatifs.
- Impacts du caractère public des risques au sein des organisations : ouverture et fermeture organisationnelles.

### Partie 4 : Aspects économiques du management de la sécurité

- Assurance : importance et principes de l'assurance ; parties prenantes ; différents types d'assurance (responsabilité civile, perte d'exploitation ... ) ; identification et quantification des risques assurés; arbitrage entre assurance et prévention ; contenu d'une police d'assurance ; audits de sécurité ; évaluation des remboursements.
- Approches économiques du risque : évaluation de l'aversion au risque ; méthodes économiques d'évaluation de la réglementation et des moyens de maîtrise des risques (Analyse Coûts-Bénéfices).

**Prérequis** : MSSEQL11 : Approche qualitative de la sécurité ; MSSEQT11 : Approche quantitative de la sécurité

**Evaluation** : Exposé

---

## **UE : Relations humaines et professionnelles, éthique**

**Responsable du cours** : Hélène HERENG, Thierry DUPONT, Françoise REY

**Contenu pédagogique** :

### Management d'équipe, Psychologie sociale et éthique

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

- Les objectifs et l'organisation de la Fonction RH, l'analyse des emplois, le processus de recrutement, la Gestion Prévisionnelle des Emplois et des Compétences, la motivation au travail, les rémunérations, le processus d'appréciation des salariés, la formation, la gestion des carrières, la gestion des conflits, les contrats de travail.
- Ce qu'est un groupe, ce qui l'influence et le dynamise.

L'étudiant devra être capable de :

- Décoder les problèmes de GRH, les situer dans leur contexte et proposer des solutions pertinentes pour les résoudre.
- Evaluer l'efficacité des diverses pratiques de GRH et les interrelations qui existent entre elles.
- Faire l'analyse d'une situation de groupe.

### Parcours Professionnel Individualisé

Le Parcours Professionnel Individualisé (PPI) a pour vocation d'accompagner les élèves-ingénieurs tout au long de leur scolarité à l'INSA Toulouse pour leur permettre de construire leur projet professionnel, de développer leurs compétences et d'accroître leur employabilité dans une perspective humaine durable et globale.

## **INSA TOULOUSE & MIDISUP**

**INSA Toulouse Formation Continue**, Batiment 7, 135 avenue de Ranguel, 31 077 Toulouse cedex 4

**MIDISUP**, Maison de la Recherche et de la Valorisation, 118 route de Narbonne,  
BP 14209 - 31432 Toulouse cedex 4

**Contact** : fc@insa-toulouse.fr // Tél : 05.67.04.88.66 // contact@midisup.com // Tél : 05.61.10.01.23

La coopération avec les professionnels du secteur de l'industrie se décline au travers de différents processus tels que des entretiens individuels, des simulations de recrutement, des sessions de groupes, des travaux en équipes-projets, des rencontres et immersions en entreprises, des conférences-métiers et des tables rondes...

### Activités Physiques et Sportives

Objectifs du stage APPN (activités physiques de pleine nature) :

- Entretien sa santé par une pratique physique
- Développer sa culture sportive
- Intégrer et manager une équipe

L'étudiant devra être capable de :

- respecter et s'intégrer dans un environnement différent de ses habitudes : comprendre intégrer et respecter le cadre d'une organisation, s'intéresser au patrimoine et à l'environnement, respecter les lieux, les personnels, les autres.
- s'engager avec cohérence dans le projet d'activités : évaluer sa performance au regard de ses ressources et des objectifs, prendre conscience du danger pour maîtriser les risques, respecter les règles de sécurité, s'engager physiquement et mentalement dans l'effort.
- prendre part activement au collectif : savoir se positionner dans l'équipe, accompagner et aider les autres dans l'effort, respecter l'autre et l'équipe.

**Prérequis** : Aucun

**Evaluation** : Rapport, cas pratique, exposé

---

### **UE : Projet de fin d'études**

**Responsable du cours** : Directeur du département d'ingénierie et tuteur pédagogique

**Contenu pédagogique** :

L'étudiant devra être capable de :

- Mettre en application les connaissances théoriques acquises
- Mettre en œuvre son initiative individuelle au profit d'une réalisation concrète au sein de l'entreprise
- Pratiquer la prise de responsabilité et la gestion de projet

**Prérequis** : validation pédagogique de la fiche missions de l'alternant

**Evaluation** : rapport écrit et soutenance orale

---

## **INSA TOULOUSE & MIDISUP**

INSA Toulouse Formation Continue, Batiment 7, 135 avenue de Ranguel, 31 077 Toulouse cedex 4

MIDISUP, Maison de la Recherche et de la Valorisation, 118 route de Narbonne,  
BP 14209 - 31432 Toulouse cedex 4

Contact : fc@insa-toulouse.fr // Tél : 05.67.04.88.66 // contact@midisup.com // Tél : 05.61.10.01.23