

MASTERE SPECIALISE

Safety Engineering & Management



Objectifs

Aujourd'hui, la société est confrontée à deux objectifs qui semblent contradictoires:

- L'innovation qui implique de prendre des risques tout en
- Garantissant la sécurité pour tous en contrôlant ces risques.

L'exigence croissante de maîtrise des risques issue de la société civile se traduit par une évolution réglementaire et par un besoin de compétences transverses en Ingénierie du risque traitant de diverses technologies mises en œuvre dans de multiples domaines : aéronautique, chimie, pétrochimie, transport, énergie, agroalimentaire, construction, pharmacie, environnement, etc.

Ce contrôle vital des risques technologiques implique tous les secteurs: transport (aérien, ferroviaire, routier ...), énergie (centrales nucléaires, plates-formes pétrolières et gazières, raffineries, barrages, piles à combustible ...), production (pharmaceutique, agroalimentaire, fabrication ...), construction, L'élimination des déchets, etc.

Ce Mastère spécialisé de la Conférence des Grandes Écoles a pour but de former les cadres et ingénieurs par une approche transverse des outils et méthodes d'analyse et de maîtrise des risques mis en œuvre dans ces différents secteurs d'activités ainsi que par des compétences managériales. De nombreux intervenants industriels y collaborent afin d'apporter leurs expériences de terrain.

Les cours sont dispensés en anglais afin de répondre aux besoins croissants des bureaux d'études et des sociétés d'ingénierie pour la réalisation de grands projets internationaux.

Prérequis

Bac+ 5

Bac + 4 avec 3 ans au minimum d'expérience professionnelle

Modalités de recrutement

Etude de dossier de candidature

Entretien devant jury

Programme

Qualitative Approach for Safety	45 h
Quantitative Approaches for Safety	45 h
Toxic Risks for Humans and Environment	45 h
Process Safety	45 h
Designing for Safety	45 h
Functional Safety	45 h
Structural Safety	45 h
Safety Management	45 h
Human and Organizational Factors of Safety	45 h
➤ TOTAL	405 h

	UE : Qualitative Approach for Safety	45 H
Responsable du cours	Gilles MOTET (PU)	
Contenu pédagogique	<ul style="list-style-type: none"> ➤ A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer les notions liées aux concepts de risque et de sécurité, et les tâches constitutives d'un processus de Management des risques ainsi que leurs mises en place dans le cadre d'une approche qualitative de la sécurité. ➤ L'étudiant devra être capable d'identifier les risques, d'en faire une évaluation et de choisir, parmi les classes de moyens, les plus adéquats pour le traitement de ces risques dans le cadre d'une approche qualitative. <p>Programme :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La sécurité et son Management : notions de risque et de sécurité et importance de leur gestion, objectifs des tâches d'un processus de Management des risques. 2. Identification des risques et de leurs origines. Modèles et méthodes dans le cadre d'une approche qualitative (APR, HAZOP...). 3. Evaluation des risques : difficulté de l'appréciation des risques ; estimation de la possibilité d'occurrence et des conséquences d'événements ; intégration d'autres critères socio-économiques. 4. Traitement des risques : distinction entre traitement et moyen de maîtrise des risques ; classes d'approches de traitement des risques dans le cadre d'une approche qualitative (éviter et maîtrise). 5. Approches semi-quantitative. Présentation d'une méthode d'analyse semi-quantitative (SQRA) et de son impact sur les modes de choix des traitements. 	
Prérequis	Aucun	
Evaluation	Exposé	

	UE : Quantitative Approaches for Safety	45 H
Responsable du cours	Jean-Yves DAUXOIS (PU)	
Contenu pédagogique	<ul style="list-style-type: none"> ➤ A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris les enjeux de l'approche quantitative et pourra expliquer les diverses méthodes d'identification, d'analyse, d'évaluation et de traitement des risques propres à cette approche ainsi que les apports et les limites de ces méthodes. ➤ L'étudiant devra être capable de conduire une identification et une estimation des risques (en termes de probabilité des accidents et de gravité des dommages) et de proposer des moyens de traitement adéquats. <p>Programme :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Enjeux de l'approche quantitative. 2. Méthodes d'identification, d'analyse (introduction), d'évaluation et de traitement propres à cette approche. 3. Méthodes d'estimation de la gravité des conséquences. 4. Modèles probabilistes et estimation des risques : modélisation aléatoire du risque, inférences statistiques et modèles de fiabilité. 5. Traitement des incertitudes et des bénéfices du risque (analyse coût-bénéfices). 	
Prérequis	➤ MSSEQL11 : Approche qualitative de la sécurité	
Evaluation	Rapport + Exposé	

	UE : Toxic Risks for Humans and Environment	45 H
Responsable du cours	Camille DUMAT (MCF)	
Contenu pédagogique	<ul style="list-style-type: none"> ➤ A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer les méthodes d'analyse des risques pouvant affecter l'Homme et l'environnement et les techniques pour traiter ces risques. ➤ L'étudiant devra être capable d'identifier différents types de risques affectant l'Homme et l'environnement (chimiques, biologiques, ionisants, électriques), d'évaluer leur importance et de proposer des moyens de les prévenir ou pour protéger l'Homme ou l'environnement de leurs dommages. <p>Programme :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Risques chimiques pour l'environnement. Caractérisation des substances chimiques et de leur impact environnemental. Evaluation des risques pour les sols pollués et les écosystèmes. 	

	<p>Politique de gestion environnementale, et techniques de remédiation des sols et des eaux contaminés.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Risques chimiques pour l'Homme. Classification des substances chimiques et toxicologie. Méthodes d'évaluation des risques chimiques (document unique). Méthodes de prévention et de protection 3. Risques liés aux rayonnements. Sources de rayonnements ionisants. Actions biologiques et conséquences cellulaires et tissulaires. Méthodes de prévention et de protection (surveillance à l'exposition, etc.). Application à la sûreté nucléaire. 4. Risques liés aux biotechnologies. OGM (méthodes de synthèses et panorama des applications). Evaluation des effets (Homme et environnement). Méthodes de prévention et de protection (dont la réglementation). 5. 5. Risques liés à l'énergie électrique.
Prérequis	<ul style="list-style-type: none"> ➤ MSSEQL11 : Approche qualitative de la sécurité ➤ MSSEQT11 : Approche quantitative de la sécurité
Evaluation	Exposé

	UE : Process Safety	45 H
Responsable du cours	Fulbert BEAUDOIN (MCF)	
Contenu pédagogique	<ul style="list-style-type: none"> ➤ A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer les risques propres aux procédés ainsi que les méthodes propres à leurs analyses et à leurs traitements. ➤ L'étudiant devra être capable d'identifier et de quantifier les effets des sources de risque pouvant affecter les procédés et proposer des moyens adéquats pour leur prévention ou protection. <p>Programme :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. identification des types de risque (incendie, explosion, etc.) 2. estimation des effets (souffle, flux thermique, dispersion, etc.) 3. méthodes de prévention et de protection (PID, instrumentation, système de sécurité, système de conduite, etc.) 4. normes et réglementation (ICPE, ATEX, etc.) 	
Prérequis	<ul style="list-style-type: none"> ➤ MSSEQL11 : Approche qualitative de la sécurité ➤ MSSEQT11 : Approche quantitative de la sécurité 	
Evaluation	Exposé	

	UE : Designing for Safety	45 H
Responsable du cours	Jean-Charles FABRE (MCF)	
Contenu pédagogique	<ul style="list-style-type: none"> ➤ A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer les différents types de phénomènes dangereux pouvant conduire des systèmes à produire des dommages et les approches permettant leur prévention ou leur protection. ➤ L'étudiant devra être capable d'identifier les sources de risques propres aux étapes de développement d'un système et de choisir les moyens de traitement adaptés. <p>Programme :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Terminologie Système. Introduction aux quatre types de phénomènes dangereux liés au cycle de vie d'un système. 2. Sécurité intrinsèque. Identification et traitement des risques liés à la spécification du système. Lien avec la « sécurité fonctionnelle ». 3. Conformité de conception. Origine humaine des fautes de conception. Moyens d'évitement (guides, etc.) ou d'assurance (preuves, assurance cases, etc.). Moyens de détection et de localisation des fautes (techniques de revue, tests, instrumentation, diagnostic, etc.). Evaluation de la sûreté de fonctionnement système. 4. Adaptation à l'utilisation. Prise en compte de l'utilisateur dans l'évitement des dysfonctionnements (ergonomie, etc.) ou dans la protection des mauvais usages (conception de systèmes robustes). 5. Fiabilité des systèmes. Liens avec la « sécurité structurelle ». 6. Mise en valeur des couplages entre les traitements des quatre types de phénomènes dangereux affectant les systèmes. 	
Prérequis	<ul style="list-style-type: none"> ➤ MSSEQL11 : Approche qualitative de la sécurité ➤ MSSEQT11 : Approche quantitative de la sécurité 	
Evaluation	Rapport	

	UE : Functional Safety	45 H
Responsable du cours	Gilles MOTET (PU)	
Contenu pédagogique	<ul style="list-style-type: none"> ➤ A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer les différents types de phénomènes dangereux pouvant affecter les comportements des systèmes, l'apport global et les limites de la sécurité fonctionnelle, et l'apport de chacune des étapes des processus proposés par les normes IEC 61508 et IEC 61511. ➤ L'étudiant devra être capable de maîtriser les risques fonctionnels en conformité avec les processus des normes IEC 61508 et 61511 	

	<p>et de choisir les moyens adaptés à la mise en œuvre de chaque étape du processus.</p> <p>Programme :</p> <p>Partie 1 : Objectifs et principes de la sécurité fonctionnelle</p> <ul style="list-style-type: none"> - Risques liés au fonctionnement nominal des systèmes. - Principes de la sécurité fonctionnelle (supervision du comportement). - Etude de cas introductive. - Vue d'ensemble des normes sectorielles : ISO 26262, EN50126, IEC 61513, etc. <p>Partie 2 : La norme générique IEC 61508</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. - Apports et limites de la sécurité fonctionnelle (risques pour lesquels l'approche est non appropriée). <p>Partie 3 : Application à la sécurité des procédés : la norme IEC 61511</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> ➤ MSSEQL11 : Approche qualitative de la sécurité ➤ MSSEQT11 : Approche quantitative de la sécurité
Evaluation	Examen écrit + exposé

	UE : Structural Safety	45 H
Responsable du cours	Frédéric DUPRAT (PU)	
Contenu pédagogique	<ul style="list-style-type: none"> ➤ A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer les risques affectant la construction, ainsi que les méthodes d'analyse et de traitement de ces risques. ➤ L'étudiant devra être capable d'identifier les différents types de risques affectant la construction, d'évaluer leur importance en choisissant les techniques adéquates, et de proposer des moyens pour prévenir les dommages ou pour s'en protéger. <p>Programme : Introduction</p>	

	<ul style="list-style-type: none"> - Vulnérabilité des structures - Leçons des défaillances, ingénierie forensique <p>Approche déterministe de la sûreté structurale</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analyse fonctionnelle - Analyse des modes de défaillance et de leurs effets - Analyse par arbre de défaillance <p>Approche probabiliste de la sûreté structurale</p> <ul style="list-style-type: none"> - Indices de fiabilité - Méthode de Monte-Carlo - Méthode aux coefficients partiels, Eurocodes - Analyse de la fiabilité système <p>Structures existantes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Processus de dégradation - Analyse de fiabilité dans le temps - Inspection et évaluation - Planification d'inspection basée sur les risques - Analyse décisionnelle <p>Approche industrielle de la sûreté structurale</p> <p>Risques électriques</p> <p>Evènements météorologiques</p>
Prérequis	<ul style="list-style-type: none"> ➤ MSSEQL11 : Approche qualitative de la sécurité ➤ MSSEQT11 : Approche quantitative de la sécurité
Evaluation	Rapport

	UE : Safety Management	45 H
Responsable du cours	François MARMIER (MCF)	
Contenu pédagogique	<ul style="list-style-type: none"> ➤ A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris les enjeux des systèmes de management et pourra expliquer les approches des systèmes de management du risque, de la sécurité, de l'environnement et de la qualité. ➤ L'étudiant devra être capable de participer à la mise en place de processus et de systèmes de Management du risque, de la sécurité, de l'environnement et de la qualité. <p>Programme :</p> <p>Partie 1 : Assurer la sécurité face à l'incertitude : l'ISO 31000</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définition du risque et de la sécurité basée sur l'incertitude 	

	<ul style="list-style-type: none"> - Typologie des incertitudes - Le Processus de Management de l'ISO 31000 - Le Système de management (cadre organisationnel) de l'ISO 31000 - Etude de cas. <p>Partie 2 : Les systèmes de management QSE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Système de management sécurité (OHSAS 18001) - Système de management de l'environnement (ISO 14001) - Système de management qualité (ISO 9001) - Système de management intégré - Etude de cas. <p>Partie 3 : Introduction à l'ingénierie de la résilience</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limites des approches classiques de la sécurité - Principes de l'approche de la résilience et introduction à sa mise en œuvre. <p>Partie 4 : Application au Management des risques « Projet »</p> <ul style="list-style-type: none"> - Importance de l'incertitude dans la conduite de projet et du management des risques projet - Identification des risques « Projet » : types et méthodes d'identification - Quantification et traitement de ces risques - Surveillance et anticipation.
Prérequis	<ul style="list-style-type: none"> ➤ MSSEQL11 : Approche qualitative de la sécurité ➤ MSSEQT11 : Approche quantitative de la sécurité
Evaluation	Exposé

	UE : Human and Organizational Factors of Safety	45 H
Responsable du cours	Agnès FURNO (MCF)	
Contenu pédagogique	<ul style="list-style-type: none"> ➤ A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris les enjeux humains et organisationnels de la sécurité et pourra expliquer les façons de les aborder. L'étudiant sera également conscient des enjeux légaux, sociaux et économiques de la sécurité et pourra expliquer les façons de les aborder. ➤ L'étudiant devra être capable de prendre en compte les facteurs humains et organisationnels dans la conception et le déploiement d'un système technologique sûr, dans le respect des besoins légaux, sociaux et économiques. <p>Programme :</p> <p>Partie 1 : Facteurs humains et organisationnels</p>	

	<p>- L'homme au travail : système cognitif, comportement et sécurité, erreurs et fautes humaines, performance, adaptation humaine, arbitrage, variabilité du comportement.</p> <p>- L'organisation : influence de l'organisation sur les comportements, leadership.</p> <p>Partie 2 : Dimensions juridiques</p> <p>- Responsabilité juridique, obligation légale et son évaluation.</p> <p>- Droit de l'environnement et des installations classées.</p> <p>Partie 3 : Communication et concertation</p> <p>- Concertation, contestation, débat public, dispositifs réglementaires.</p> <p>- Modalités : format, contenu, audience, crédibilité et confiance, processus participatifs.</p> <p>- Impacts du caractère public des risques.</p> <p>Partie 4 : Aspects économiques du management de la sécurité</p> <p>- Assurance : principes, types, analyse des risques, arbitrage assurance-prévention, police, audits, remboursements.</p> <p>- Approches économiques : évaluation de l'aversion au risque, évaluation de la réglementation et des traitements.</p>
Prérequis	<ul style="list-style-type: none"> ➤ MSSEQL11 : Approche qualitative de la sécurité ➤ MSSEQT11 : Approche quantitative de la sécurité
Evaluation	Exposé

+ stage de 800h en entreprise

Insertion professionnelle

Ce professionnel travaille dans des entreprises industrielles nationales ou internationales de tout secteur d'activité et de toute taille, les bureaux d'étude, les sociétés de conseil, les organismes de contrôle, les collectivités territoriales, les administrations, les sociétés de formation à la sécurité, les entreprises sous-traitantes...

Les emplois occupés peuvent être:

- Responsable HSE
- Consultant, expert (gestion externalisée des risques)
- Formateur
- Chef de projet (par exemple sur des études techniques incluant la prévention des risques)
- Risk manager (assurance + économie)