

---

## Guide pédagogique

*Module « Étude technique au choix »*

*RISK\_9.5 (5 crédits ECTS) – Semestre 9*

---

### ***Place du module et enjeux***

Le module vient en conclusion du semestre en tant qu'application concrète des connaissances et compétences acquises précédemment. Il se veut une projection sur le futur travail des élèves en entreprise, que ce soit dans un bureau d'étude, chez l'exploitant ou auprès d'une collectivité territoriale. Deux spécialisations sont possibles, au choix, dans ce module :

- Soit une étude de danger, outil pivot de la politique de sécurité des sites industriels.
  - Soit un focus spécifique sur le risque inondation, risque qui s'intensifie sur de nombreux territoires compte tenu du changement climatique.
- 

## Teaching guide and syllabus

*Module "Elective technical study"*

*RISK\_9.5 (5 ECTS credits) – Semester 9*

---

### ***Subject matter importance and associated issues***

The module comes to the end of the semester as a concrete application of the knowledge and skills acquired previously. It is a projection on the future work of students in business, whether in a design office or in a local authority. There are two possible specializations in this module:

- Hazard study, which is a pivotal part of the safety policy of industrial sites;
- Specific focus on flood risk, that is intensifying in many areas due to climate change.

ENSEIGNEMENTS ACADEMIQUES	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
<b>Étude technique <u>au choix</u></b>	<b>61 h</b>		<b>5</b>
o a) Etude de danger d'une installation industrielle	<b>61</b>	1	
o b) Etude du risque inondation sur un territoire	<b>61</b>	1	

## Étude de danger d'une installation industrielle

Code : RISK_9.5.1a									
Heures présentiel	Heures total	Cours	TD	TP	Projet	Contrôles	Travail personnel	Coef /module	ECTS
61	61	6		5	50			1	
<b>Résumé</b>	L'étude de dangers est le document central de la gestion des risques accidentels d'une installation. Le contexte réglementaire et le contenu sont détaillés à travers la description de la place de l'étude de dangers dans le référentiel documentaire des risques sur site industriel. A partir des rappels sur l'analyse et la maîtrise des risques, un cas pratique est abordé pour appliquer les notions étudiées. Dans le cadre du projet d'étude de dangers, les élèves doivent ainsi analyser les risques présents sur une ICPE. Le travail à réaliser comprend l'analyse des risques jusqu'à la mise en place de barrières de gestion des risques. L'objectif de ce travail est de démontrer la sécurité de l'installation lors d'une soutenance en présence de professionnels et de formaliser le travail sous la forme d'un rapport.								
<b>Responsable</b>	<i>Laurent Aprin</i>								
<b>Equipe enseignante</b>	<i>David Primard Stéphane Torrens Laurent Aprin Laure Galin</i>								
<b>Mots-clés</b>	Réglementation, ICPE, analyse de risques, risques industriels, étude de dangers, niveau SIL, diagramme cause/effets.								
<b>Prérequis</b>	Connaissance de l'architecture réglementaire, connaissance de méthodes d'analyses de risques, connaissance de procédés industriels et de barrière de maîtrise des risques.								
<b>Contexte et objectif général :</b>	Appréhender le contexte réglementaire pour savoir rédiger ou critiquer une étude des dangers. Savoir réaliser une analyse de risques en groupe de travail. Identifier des barrières de sécurité « classiques » présentes dans l'industrie. L'objectif final de l'étude technique est d'appliquer les compétences acquises lors des cours étude des dangers et barrière de maîtrise des risques.								
<b>Programme et contenu :</b>	Contexte réglementaire des études des dangers et leur contenu, rappel sur les notions de maîtrise de risques, de performance des barrières de sécurité, présentation succincte de méthodes d'analyse des risques, réalisation d'une HAZOP sur un stockage de produit. L'étude technique implique les étapes suivantes : analyse de l'ICPE concernée ; analyse des dangers présents sur le site ; mise en place des barrières permettant la maîtrise de ce risque ; quantification des probabilités d'occurrence des événements ; prise en compte des enjeux présents à proximité du site ; restitution sous la forme d'une soutenance et d'un rapport. Un travail pratique prend la forme d'une visite d'un site industriel afin de confronter les élèves avec la réalité du terrain.								
<b>Méthode et organisation pédagogique :</b>	Cours consacrés à la réglementation et aux rappels de notions de base avec échanges facilités. Application consacrée à la pratique en groupe de travail d'une HAZOP.								
<b>Acquis d'apprentissage visés :</b>	Être capable de réaliser une étude des dangers d'un site industriel. Être capable d'analyser l'utilité d'une barrière de maîtrise de risques. Être capable de calculer le niveau de risque d'un accident majeur en tenant compte des barrières mises en place. Restituer de manière professionnelle un travail technique.								
<b>Evaluation :</b>	<i>Réalisation d'une HAZOP Soutenance et rapport sur l'étude de danger</i>								
<b>Retour sur l'évaluation fait à l'élève :</b>	<i>Correction et feedbacks oraux.</i>								
<b>Support pédagogique et références :</b>	<i>Documentation pédagogique et technique disponible sur CAMPUS.</i>								

## Étude du risque inondation sur un territoire

Code : RISK_9.5.1b									
Heures présentiel	Heures total	Cours	TD	TP	Projet	Contrôles	Travail personnel	Coef /module	ECTS
61	61	10		5	42		4	1	
<b>Résumé</b>	Un focus est ici donné à la mise en œuvre de techniques de terrain appliquées au risque inondation. Il s'agit d'être capable de déployer des techniques d'estimation des débits des cours d'eau, avant, pendant et après la crue. Le Service de Prévion des Crues est abordé avec les enjeux associés, en vue d'utiliser des modèles opérationnels de prévision des crues en particulier méditerranéennes. Les bassins de rétention, moyens de mitigation du risque inondation pertinents en milieu urbain, sont prescrits lors de tous projets d'aménagements : il s'agit donc aussi de proposer aux étudiants des méthodes de dimensionnement de ces ouvrages.								
<b>Responsable</b>	<i>Valentin Wendling</i>								
<b>Equipe enseignante</b>	<i>Valentin Wendling Ingrid Canovas Christian Lopez Irène Lescure Yann Laborda</i>								
<b>Mots-clés</b>	Inondation, hydrométrie, retour d'expérience, crue, prévision, modélisation, hydraulique, bassins rétention, compensation, écrêtement.								
<b>Prérequis</b>	Notions d'hydrologie (bassin versant, temps de concentration, pluie de projet, hydrogramme) et du fonctionnement des hydrosystèmes. Connaissance de lois de l'hydraulique (équations de seuil, d'orifice).								
<b>Contexte et objectif général :</b>	Comprendre et découvrir les enjeux, l'organisation et les outils de la prévision opérationnelle des crues en France. Tester les modèles de prévision utilisés avec un focus sur les crues méditerranéennes. Connaître les différents types de bassins (écrêtement de crue, compensation imperméabilisation, pollution accidentelle). Être capable de dimensionner un bassin de rétention par des calculs simplifiés ou des méthodes plus complètes. Enfin, mettre en application les enseignements sur un cas pratique avec notamment un focus sur la mise en œuvre des techniques d'hydrométrie (estimation du débit des cours d'eau) et de retours d'expérience hydrologiques.								
<b>Programme et contenu :</b>	Contexte de l'organisation de la prévision des crues, avec une présentation des outils et des modèles de prévision ainsi que l'utilisation qui peut être faite des outils de modélisation sur des cas historiques. Rappels de quelques notions d'hydrologie, d'hydraulique permettant d'appréhender le risque inondation et les manière de le réduire (pertuis de fuite, déversoir de sécurité). Un focus est fait sur le dimensionnement des bassins et les dispositions constructives. L'étude technique implique les étapes suivantes : choix d'un bassin versant, techniques d'hydrométrie et de retours d'expérience hydrologique à la suite des crues, point sécurité, mise en œuvre sur le terrain, restitution sous la forme d'une soutenance et d'un rapport. Un travail pratique prend la forme de visites, une au Service de Prévion des Crues et plusieurs sur le terrain, afin de confronter les élèves avec la réalité du phénomène sur le territoire étudié.								
<b>Méthode et organisation pédagogique :</b>	Des cours théoriques précèdent des applications sous forme de cas concrets (crues historiques, outils de modélisation, calculs...). Des visites de terrain pour découvrir concrètement quelques aménagements dans la région et visiter la salle de crise du SPC-GD. Les autres séances sont dédiées à la mise en pratique sur le terrain. L'écriture du rapport de synthèse se fait sur le temps personnel.								
<b>Acquis d'apprentissage visés :</b>	Synthèse de connaissances techniques, travail de terrain, travail en équipe, et leadership.								
<b>Evaluation :</b>	<i>Soutenance et rapport sur l'étude du territoire sélectionné.</i> en cas de dysfonctionnement avéré, la note du groupe peut être individualisée								
<b>Retour sur l'évaluation fait à l'élève :</b>	<i>Correction et feedbacks oraux.</i>								
<b>Support pédagogique et références :</b>	<i>Présentation ppt et matériels hydrométriques à déployer sur le terrain. Vidéos. Les modèles opérationnels et les données sont fournis aux étudiants (feuilles de calculs Excel et programmes VBA associés).</i>								

---

---

--

## Modalité d'évaluation

Le niveau d'acquisition des compétences sera évalué selon les exigences suivantes :

N° indicateur	Indicateur
1	Connaitre les savoirs formels et pratiques du socle des fondamentaux
2	Exploiter les savoirs théoriques et pratiques
3	Analyser, interpréter, modéliser, émettre des hypothèses, et résoudre

### Répartition

Matière	Contrôle	Coefficients	Type de notation	Indicateurs évalués	Chapitres
9.5.1a. Etude de danger d'une installation industrielle	Rapport et soutenance	1	Groupe	3	Tous
9.5.1b. Etude du risque inondation sur un territoire	Rapport et soutenance	1	Groupe	3	Tous

## Engagement de l'étudiant, éthique et professionnalisme

La démarche éthique est définie dans le règlement intérieur de l'établissement. Chaque étudiant s'engage à en prendre connaissance et à la respecter.

**Obligation des cours :** La présence à chacun des cours est obligatoire. Sauf information contraire actée par email du responsable d'option, les heures affectées au projet (9.6.3) doivent être réalisées dans la salle affectée à cette étude.

**Nombre d'heures estimées de travail personnel :** pour acquérir les compétences demandées, il est nécessaire que l'étudiant consacre minimum 45 min de travail personnel de compréhension et d'approfondissement par séance de cours. Dans le cadre du projet, 15h minimum de travail personnel en plus du présentiel à l'emploi du temps sont requises.

### Pénalité pour retard

Dans le cas d'une absence à la soutenance d'évaluation. La note 0 sera affectée en l'absence de justificatif valable.

## Équipe enseignante

Nom	Domaine d'expertise	Courriel/Téléphone
<i>Valentin Wendling</i>	Hydrologie, hydrométrie	Donné lors du cours
<i>Christian Lopez</i>	Technique et pratique	Donné lors du cours
<i>Irene Lescure</i>	Hydraulique	Donné lors du cours
<i>Yann Laborda</i>	Hydrologie, modélisation	Donné lors du cours
<i>Ingrid Canovas</i>	Sécheresse, inondation, gestion de crise	Donné lors du cours
<i>Stéphane Torrens</i>	PHAST, étude de danger	Donné lors du cours
<i>Laurent Aprin</i>	Physique des phénomènes	<a href="mailto:Laurent.Aprin@mines-ales.fr">Laurent.Aprin@mines-ales.fr</a>
<i>Laure Galin</i>	Étude de danger, ICPE	Donné lors du cours
<i>David Primard</i>	Études des dangers	Donné lors du cours

## English Version

<b>ACADEMIC TEACHING</b>	<b>Teaching hours</b>	<b>Coefficients</b>	<b>Credits</b>
<b><u>Elective</u> technical study</b>	<b>61 h</b>		<b>5</b>
○ a) Hazard study of an industrial site	<b>61</b>	<b>1</b>	
○ b) Study of the flood risk on a territory	<b>61</b>	<b>1</b>	

## Hazard study of an industrial site

Code : RISK_9.5.1a									
Hours of presence	Total hours	Lectures	Workshop	Labs	Project	Testing	Personal work	Coef /module	ECTS
61	61	6		5	50			1	
<b>Summary</b>	The hazard assessment document manages accidental risks of an industrial installation. The regulatory context and content are detailed through the description of the place of the hazard study in the documentary reference system of risks on industrial sites. The course is based on a review of risk analysis and control, and a practical case study is used to apply the concepts studied. In the context of the hazard study project, the students must analyze the risks present on an ICPE. The work to be carried out includes the analysis of the risks up to the implementation of risk management barriers. The objective of this work is to demonstrate the safety of the installation during a presentation in the presence of professionals and to formalize the work in the form of a report.								
<b>Head</b>	<i>Laurent Aprin</i>								
<b>Teaching team</b>	<i>David Primard Stéphane Torrens Laurent Aprin Laure Galin</i>								
<b>Keywords</b>	Regulations, industries, risk analysis, industrial risks, hazard study, cause/effect diagram.								
<b>Prerequisites</b>	Knowledge of regulatory architecture, knowledge of risk analysis methods, knowledge of industrial processes and risk control barriers.								
<b>Context and general objectives:</b> Understand the regulatory context in order to be able to write or critique a hazard study. Know how to carry out a risk analysis in a working group. Identify "classic" safety barriers present in industry. The final objective of the technical study is to apply the skills acquired during the hazard study and risk control barrier courses.									
<b>Program and contents:</b> Regulatory context of hazard studies and their content, reminder of the concepts of risk control and performance of safety barriers, brief presentation of risk analysis methods, performance of a HAZOP on a product storage facility. The technical study involves the following stages: analysis of the ICPE concerned; analysis of the hazards present on the site; implementation of barriers to control this risk; quantification of the probability of occurrence of events; taking into account the issues present in the vicinity of the site; restitution in the form of a presentation and a report. Practical work takes the form of a visit to an industrial site in order to confront the students with the reality of the field.									
<b>Method and pedagogic organization:</b> Courses devoted to the regulations and reminders of basic notions with facilitated exchanges. Application devoted to the practice of a HAZOP in a working group.									
<b>Targeted skills or knowledge:</b> Be able to carry out a hazard assessment of an industrial site. Be able to analyse the usefulness of a risk control barrier. Be able to calculate the risk level of a major accident taking into account the barriers put in place. Be able to present a technical work in a professional way.									
<b>Evaluation:</b> Carrying out a HAZOP Oral and report on the hazard study in the event of a proven malfunction, the group's score may be adjusted individually									
<b>Feedback made to the student:</b> <i>Correction and oral feedback.</i>									
<b>Teaching materials and references:</b> <i>Pedagogical and technical documentation available on CAMPUS.</i>									

## Study of the flood risk on a territory

Code : RISK_9.5.1b									
Hours of presence	Total hours	Lectures	Workshop	Labs	Project	Testing	Personal work	Coef /module	ECTS
61	61	10		5	42		4	1	
<b>Summary</b>		The focus here is on the implementation of field techniques applied to flood risk. The aim is to be able to deploy techniques for estimating river flows, before, during and after flooding. The Flood Forecasting Service is addressed with the associated issues, with a view to using operational flood forecasting models, particularly for the Mediterranean. Retention basins, relevant means of flood risk mitigation in an urban environment, are prescribed for all development projects: it is therefore also a question of proposing to the students methods of dimensioning these structures.							
<b>Head</b>			<i>Valentin Wendling</i>						
<b>Teaching team</b>			<i>Valentin Wendling Ingrid Canovas Christian Lopez Irène Lescure Yann Laborda</i>						
<b>Keywords</b>			Flooding, hydrometry, feedback, flooding, forecasting, modelling, hydraulics, retention basins, compensation, capping.						
<b>Prerequisites</b>			Notions of hydrology (catchment area, time of concentration, project rainfall, hydrograph) and the functioning of hydrosystems. Knowledge of the laws of hydraulics (threshold and orifice equations).						
<b>Context and general objectives:</b> Understand and discover the issues, organisation and tools of operational flood forecasting in France. Test the forecasting models used with a focus on Mediterranean floods. To know the different types of basins (flood control, waterproofing compensation, accidental pollution). To be able to dimension a retention basin by simplified calculations or more complete methods. Finally, to apply the lessons learned to a practical case study with a focus on the implementation of hydrometric techniques (estimation of river flow) and hydrological feedback.									
<b>Program and contents:</b> Context of the organisation of flood forecasting, with a presentation of forecasting tools and models as well as the use that can be made of modelling tools on historical cases. Reminder of some notions of hydrology and hydraulics allowing to understand the flood risk and the ways to reduce it (escape sluices, safety spillway). A focus is made on the dimensioning of the basins and the constructive provisions. The technical study involves the following stages: choice of a catchment area, hydrometric techniques and hydrological feedback following floods, safety point, implementation in the field, restitution in the form of a defence and a report. Practical work takes the form of visits, one to the Flood Forecasting Service and several to the field, in order to confront the students with the reality of the phenomenon in the territory studied.									
<b>Method and pedagogic organization:</b> Theoretical courses precede applications in the form of concrete cases (historical floods, modelling tools, calculations, etc.). Field visits to discover some of the region's facilities and visit the SPC-GD crisis room. The other sessions are dedicated to practical application in the field. The writing of the summary report is done on personal time.									
<b>Targeted skills or knowledge:</b> Synthesis of technical knowledge, fieldwork, teamwork and leadership.									
<b>Evaluation:</b> <i>Oral and report on the study of the selected territory.</i>									
<b>Feedback made to the student:</b> <i>Correction and oral feedback.</i>									
<b>Teaching materials and references:</b> <i>Ppt presentation and hydrometric equipment to be deployed in the field. Videos. Operational models and data are provided to students (Excel spreadsheets and associated VBA programs).</i>									



## Testing procedures

The student's level of knowledge acquisition will be evaluated according to the following points :

N° Indicator	Indicator
1	To know the formal and practical knowledge constituting the foundation of a given field
2	Exploit theoretical and practical knowledge
3	Analyse, interpret, model, hypothesize and solve problems

### *Grading scheme:*

Class	Exam	Coefficients	Administration mode	Evaluated Indicators	Chapters
9.5.1a. Hazard study of an industrial site	Report and oral exercise	1	Group	3	All
9.5.1b. Study of the flood risk on a territory	Report and oral exercise	1	Group	3	All

## Student commitments, ethics and professionalism

*Expectations concerning ethics are defined in the establishment's code of conduct. Each student is expected to know and respect the code of conduct.*

### Course requirements:

Attendance at each course is mandatory. Unless otherwise informed by email from the option head, the hours allocated to the project (9.6.3) must be carried out in the room assigned to this study.

### Estimated hours of personal study:

In order to acquire the required learning level, the student is expected (must) to spend a minimum of 45min of personal study time per hour spent in class. As part of the project, a minimum of 15 hours of personal work in addition to face-to-face schedules are required.

### Late penalties

In the case of an absence at the defense of evaluation. The score 0 will be affected in the absence of valid proof.

## Teaching team


<i>(Title) Name</i>	Field of expertise	Email/phone
<i>Valentin Wendling</i>	Hydrology, hydrometry	Given during the intervention
<i>Christian Lopez</i>	Technical and practical	Given during the intervention
<i>Irene Lescure</i>	Hydraulics	Given during the intervention
<i>Yann Laborda</i>	Hydrology, modelling	Given during the intervention
<i>Ingrid Canovas</i>	Crisis management	Given during the intervention
<i>Stéphane Torrens</i>	PHAST, hazard study	Given during the intervention
<i>Laurent Aprin</i>	Physics of phenomena	<a href="mailto:Laurent.Aprin@mines-ales.fr">Laurent.Aprin@mines-ales.fr</a>
<i>Laure Galin</i>	Hazard study, ICPE	Given during the intervention
<i>David Primard</i>	Hazard study	Given during the intervention

---

## Approbation

Ce guide pédagogique entre en vigueur à compter du 01/06/2023.

Il est porté à la connaissance des élèves par une publication sur Campus.

<b>Rédaction</b>	<b>Vérification</b>	<b>Validation</b>
L'enseignant responsable du module :  Florian Tena-Chollet  	Le responsable d'UE / de département :  Miguel Lopez-Ferber	Le directeur de l'école, Pour le directeur et par délégation, Le directeur de la DFA / de la DE : Michel Ferlut