

Classification des risques

COORDONNATEUR : H. NIANDOU
AUTEURS : F. MASROURI, A. PANTET

Table des matières

Objectifs	5
Introduction	7
I - Classification générale des risques par nature	9
A. Les types de risque.....	9
B. Quelques exemples de grandes catastrophes naturelles et technologiques :	11
II - Classification des risques par phases de projet et les différents intervenants	13
A. Rappel des phases d'un projet.....	13
B. Les acteurs dans l'acte de construire.....	15
C. Les textes de lois importants dans l'acte de construire.....	17
III - Classification des risques par fonctionnalités et nature des ouvrages	21
A. Les catégories d'ouvrages en génie civil.....	21
B. Les règles de dimensionnement.....	22
C. Les ouvrages et leur impact sur l'environnement et la santé.....	22
D. Les installations classées et la prévention des risques pollutions.....	23
IV - Illustration de la classification par acteurs et par ouvrages	25
A. La grande diversité des matériaux employés.....	25
B. Le devenir des matériaux : déchets et recyclage.....	26
Conclusion	27
Glossaire	29

Objectifs



L'objectif de ce module est de présenter des classifications des risques en fonction des phases de réalisation d'un projet de génie civil, en fonction des acteurs en soulignant leur responsabilité et en fonction du type d'ouvrages rassemblés en trois catégories.

Pour chaque classification, des textes de lois applicables au BTP et des réglementations usuelles sont présentées. Les responsabilités des acteurs qui participent à l'acte de construire dans un contexte normal (construction) ou dans un contexte de crise (risques naturels) sont évoquées.

Introduction



Vous pouvez télécharger la version polycopiée de ce module (cf Polycopie du Module Etage 1.).

La notion de risque est complexe et fait l'objet de nombreuses définitions (cf. lexique). Il peut être défini comme un être mathématique (le produit de l'aléa par la vulnérabilité), voire comme un phénomène (risque mouvement de terrains), comme une perception (situation à risques), qui découle d'une part, de l'existence d'un danger (facteur de risque ou périls) et d'autre part, de la présence de l'homme dans la zone de danger (objet du risque). Il peut également qualifier un système complexe intégrant plusieurs niveaux de risques et plusieurs natures (risques techniques, financiers, environnementaux) comme le risque projet.

Les ouvrages de génie civil, suivant leur fonctionnalité, leur localisation, depuis leur construction et durant toute leur vie, peuvent être soumis aux deux catégories de risque, classiquement les risques naturels et les risques technologiques. Ils peuvent être uniquement réalisés pour protéger d'autres ouvrages à l'égard de ces risques. Ils peuvent également être générateurs de risque.

Les ouvrages de génie civil sont bien évidemment conçus en considérant les actions qu'ils doivent reprendre (calcul des structures) et en considérant les différents mode de rupture ou de ruine (calcul géotechnique de stabilité – états limites) et être dimensionnés en conséquences pour éviter tous risques liés à la construction durant les phases travaux et en fonctionnement lorsque l'ouvrage est en service.

A ces évaluations techniques, peuvent être rattachés des notions risques financiers, d'estimation du coût des ouvrages qui interviennent dans tous le processus de conception, réalisation, fonctionnement (protection de l'environnement et de la santé) voire la déconstruction.

La classification des risques distinguant les risques naturels et les risques technologiques est unanimement reconnue et fait l'objet de nombreuses descriptions. Elle sera présentée brièvement. Puis vu le caractère complexe des organisations de l'ingénierie de la construction et même de l'organisation sociétale, il sera rassemblé les différents niveaux de risques associés aux types d'ouvrages et à son intégration dans l'environnement.

Comme le risque projet est indissociable des phases d'organisation et dépendant des différents acteurs participant à la construction d'un ouvrage, on rappellera rapidement les principales étapes de l'élaboration d'un projet et les intervenants. Les risques qui engagent la responsabilité civile ou financière des acteurs de la construction seront simplement évoqués. Leur développement nécessiterait de prendre en compte des aspects juridiques et des théories financières. En particulier, le mode de passation des marchés publics est particulièrement encadré, avec un souci de permettre une concurrence libre et d'éviter une distorsion du marché (corruption, etc.).

Par ailleurs la protection de l'environnement et de la santé constituant l'une des premières préoccupations de la société, il y lieu également d'intégrer dans l'acte de construire ces aspects de prévention des pollutions et des risques sanitaires, notamment pour les constructions industrielles et pour les ouvrages spécifiques tels les centres de traitement et de stockage des déchets, les bassins de rétention associés aux voies routières....

Classification générale des risques par nature

Les types de risque

9

Quelques exemples de grandes catastrophes naturelles et technologiques :

11

A. Les types de risque

Les différents types de risque sont regroupés en 5 grandes familles (prim.net-2008):

- Les **risques naturels** : avalanche, feu de forêt, inondation, mouvement de terrain, cyclone, tempête, séisme et éruption volcanique...
- Les **risques technologiques** : d'origine anthropique, ils regroupent les risques industriels, nucléaires, biologiques, rupture de barrage et celles dues aux exploitations minières et souterraines, transport de matières dangereuses... ; ils sont associés à la prévention des pollutions et des risques sanitaires.
- Les risques de transports collectifs (personnes, matières dangereuses) sont un cas particulier des risques technologiques, car les enjeux varient en fonction de l'endroit où se produit l'accident
- Les **risques de la vie quotidienne** (accidents domestiques, accidents de la route ...)
- Les **risques liés aux conflits**.

Tous les risques peuvent être classés en fonction de leur fréquence[⊖] d'apparition et de leur gravité[⊖], ainsi que le montrent les travaux de l'anglais Farmer (1967).

Le risque peut être latent (il n'est pas encore manifeste), apparent (il se manifeste) ou disparu (il ne peut plus se manifester).

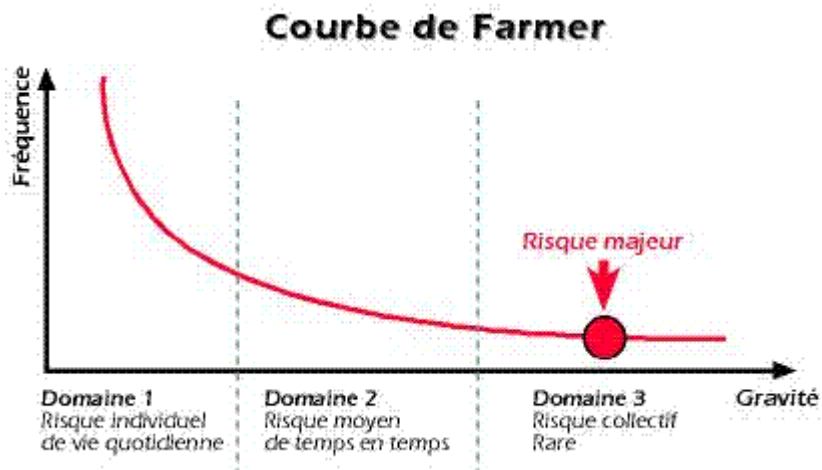


Figure 1 : Courbe de Farmer (1967).

<http://www.cypres.org>¹

Suivant les travaux de Farmer, le risque majeur se définit comme la menace d'un événement à fréquence faible (autrement dit, à faible occurrence ou à faible probabilité) et de grande gravité car touchant des enjeux importants.

1. **Le risque naturel majeur** est une menace découlant de phénomènes géologiques ou atmosphériques aléatoires, qui provoquent des dommages importants sur l'homme, les biens, l'environnement.
2. **Le risque technologique majeur** est le risque engendré par l'activité humaine. C'est la menace d'un événement indésirable engendré par la défaillance accidentelle d'un système potentiellement dangereux et dont on craint les conséquences graves, immédiates comme différées, pour l'homme et (ou) son environnement.

La probabilité d'occurrence d'un risque technologique est particulièrement aléatoire par la diversité et la complexité des installations et structures. L'Etat et les exploitants, dans leur politique de prévention du risque, prennent donc en compte non la probabilité d'occurrence de l'accident, mais la seule possibilité de survenance des événements générateurs de tels risques.

L'approche européenne mis en place depuis la directive européenne dite « SEVESO » du 24 juin 1982, puis SEVESO 2 a été complétée par la loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003, relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages.

<http://www.legifrance.gouv.fr/texteconsolide/UPEIC.htm>²

Cette loi est directement inspirée des retours d'expérience des catastrophes technologiques et naturelles récentes : explosion de l'usine Grande Paroisse (AZF), défaillance de METALEUROP NORD, inondations de la Somme, du Gard et de l'Hérault.

1 - <http://www.cypres.org>

2 - <http://www.legifrance.gouv.fr/texteconsolide/UPEIC.htm>

B. Quelques exemples de grandes catastrophes naturelles et technologiques :



Exemple

- Le mont Granier (1248) : glissement de terrains majeur entraînant la disparition de 5000 vies humaines.
- Le séisme de Lambesc (1909) : séisme de magnitude 6 causant 46 morts, 250 blessés et entre 230 et 380 millions euros de dégâts. Une simulation a été réalisée en 1982, si ce séisme se reproduit à l'identique, il ferait 800 morts et près de 3000 blessés (valable en 1982). Cela est dû au phénomène d'urbanisation.
- L'avalanche de Val d'Isère (1970) : une énorme coulée de neige se détache à 3206m d'altitude sur le versant de la Sassièrre. La masse de neige franchit le bras de l'Isère et la route nationale pour finir sa course sur le foyer de l'UCPA où 39 jeunes meurent ensevelis.
- Inondations en France (1981) : d'importantes inondations survinrent dans les vallées de la Saône et du Rhône et dans le Sud-Ouest de la France. Cet événement est à l'origine de la mise en place du Plan d'Exposition aux Risques (PER).
- La crue de Vaison-la-Romaine (1992) : crue torrentielle causant 29 morts. Cette inondation cumulée aux précédentes dans la région va induire la mise en place de la Loi Barnier. Le détail de cette loi sera donné dans le paragraphe (fichier Loi Barnier. pdf).
- La tempête sur le territoire national (1999) : tempête d'une grande violence sur la quasi-totalité du territoire français. Les conséquences furent très lourdes, on dénombre 92 morts et plusieurs millions d'euros de dégâts.
- Les inondations dans la Somme (2001) : inondations majeurs tant sur l'ampleur que sur la durée. Plus de 108 communes touchées, 3500 caves et habitations inondées, 1100 personnes évacuées.
- La canicule en France (2003) : sécheresse sur tout le territoire français. Le déficit hydrique constaté par Météo France était sans précédent. De nombreuses personnes âgées sont décédées sous les effets de la chaleur (absence de climatisations).
- L'explosion de la fabrique de poudre de Grenelle, en 1794, à proximité de Paris qui a entraîné la mort de 1000 personnes.
- L'incendie de la raffinerie de Feyzin, en 1966, au sud e Lyon conduit à confier au service des mines l'inspection des établissements classés (le décret impérial du 15 octobre 1810, définissait trois classes de manufactures, il a été repris par la loi du 19 décembre 1917.
- Dans le centre de l'Inde, Bhopal est le théâtre de la plus grave catastrophe chimique de tous les temps, survenue le 3 décembre 1984. L'usine de pesticides de la firme américaine Union Carbide laisse s'échapper un gaz nocif qui fera 8000 personnes mortes dans les 3 jours qui ont suivi le désastre. Le nombre de morts est aujourd'hui estimé à plus de 20 000, plus un nombre gigantesque de victimes invalides à vie.
- La catastrophe de Tchernobyl (Ukraine) est un accident nucléaire particulièrement grave survenu le 26 avril 1986 dans la centrale nucléaire Lénine sur un affluent du Dnièpr à environ 15 km de Tchernobyl et 110 km de Kiev, évacuation massive de la population, information tardive.
- La défaillance de METALEUROP NORD, la plus grande usine de plomb d'Europe: 45 km² de sols pollués, 60 000 personnes concernées.
- L'explosion du 21 septembre 2001, à l'usine de la grande Paroisse à

Toulouse a fait une trentaine de victimes.



Classification des risques par phases de projet et les différents intervenants

Rappel des phases d'un projet	13
Les acteurs dans l'acte de construire	15
Les textes de lois importants dans l'acte de construire	17

Tout projet de réalisation d'un système (ex : la réalisation d'un barrage) est soumis à des aléas susceptibles de mettre gravement en cause la tenue de ses objectifs. Ce sont les "risques projet".

Toute exploitation d'un système présente des dangers susceptibles d'avoir des conséquences catastrophiques pour l'environnement. Ce sont les "risques système".

Dans les deux cas les entreprises risquent d'être confrontées à des événements qui peuvent se transformer en crise graves mettant en cause leur assise financière, leur image, voire leur survie.

- Les risques projets concernent les objectifs du projet : risques sur l'obtention des exigences, risques sur la tenue des coûts et des délais, etc. Le management des risques projet consiste d'abord à identifier les événements redoutés susceptibles de mettre en cause les objectifs du projet et à estimer la criticité des risques correspondants en termes de probabilité d'occurrence et de gravité des conséquences afin de décider, dans le cadre de l'économie globale du projet, des éventuelles actions en diminution de risques (parades) soit préventives soit curatives à mettre en œuvre.
- La prévention des risques système fait l'objet d'études de sûreté de fonctionnement et de sécurité dans le contexte de l'ingénierie du système et de ses processus de production, de vérification, validation et qualification, d'exploitation et de maintenance. L'exploitation du système objet du projet est soumise à des dangers internes ou externes susceptibles d'avoir des conséquences graves pour le système, sa mission ainsi que son environnement (risques humains, techniques, biologiques, économiques, sociaux, écologiques, etc.).

A. Rappel des phases d'un projet

Le concepteur d'un projet dispose des données propres à l'ouvrage d'art à

construire : d'une part, les données géométriques ou les souhaits du « client » et, d'autre part, les informations techniques (les normes officielles, son expérience). Mais l'étude doit aussi satisfaire un besoin ; par exemple « la construction d'un ouvrage d'art est envisagée sur décision du pouvoir politique, pour des raisons économiques ou dans le but de fluidifier le trafic routier »..

Un projet de génie civil peut être scindé en plusieurs phases, souvent confiées à des organismes différents :

- La planification qui consiste à intégrer le projet dans un ensemble de plans directeurs.
- La conception qui inclut la réalisation des études détaillées d'avant-projet.
- Le dimensionnement, qui consiste à déterminer les dimensions des éléments constitutifs de la future réalisation.
- L'appel d'offres qui permet de planifier la réalisation, notamment le coût de celle-ci, et de choisir l'entreprise qui en aura la charge.
- L'exécution de la construction, qui inclut l'élaboration du projet définitif.
- La déconstruction.

Les critères de conception d'un ouvrage d'art à respecter sont :

- définir une structure stable et résistante adaptée aux conditions rencontrées ;
- créer un ouvrage répondant aux conditions d'utilisation (respect du profil en long, présence d'un dispositif de sécurité et de confort adéquat) ;
- tenir compte des impératifs de durabilité afin de préserver le patrimoine, d'assurer l'utilisation efficiente de l'ouvrage et d'éviter les dommages aux usagers et aux tiers ;
- maîtriser le coût de l'ouvrage, sans préjudice ni pour sa résistance ni pour sa valeur esthétique. Un des facteurs importants qui influencent le coût est la portée mais il ne faut pas négliger les méthodes, les moyens et le délai d'exécution (figure 2) ;
- réserver une attention particulière pour l'esthétique ; l'ouvrage d'art reflète en effet les caractéristiques de la société qui l'a édifié et constitue pour elle un objet de fierté.

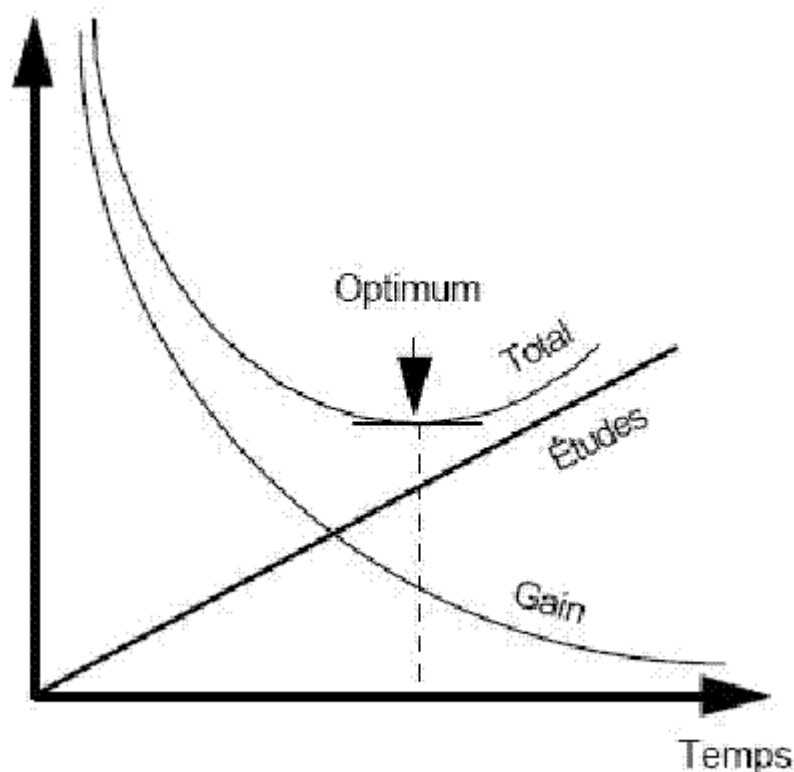


Figure 2 : Recherche de solutions pour minimiser les risques.

B. Les acteurs dans l'acte de construire

Un projet de génie civil est réparti entre **plusieurs intervenants** :

- Le **maître d'ouvrage** est celui (personne ou organisme) qui déclenche une entreprise de construction et sera celui qui réceptionnera l'ouvrage.
- Le **maître d'œuvre** élabore un projet (l'œuvre) à la demande du maître d'ouvrage.
- Le **bureau de contrôle** est chargé par le maître d'ouvrage de contrôler l'œuvre ainsi que les travaux.
- Les **entreprises** réalisent les études puis les travaux. Le maître d'œuvre valide les études et vérifie les travaux. Il présente mensuellement au maître d'ouvrage une situation des travaux réalisés. Le maître d'ouvrage se doit de payer aux entreprises les travaux réalisés dans le mois.

Le maître d'ouvrage répond au programme fonctionnel fixé par le maître d'ouvrage et propose une solution technique et esthétique qui permette de réaliser ce programme, dans l'enveloppe budgétaire et les délais qui lui sont assignés.

A partir d'un certain degré de complexité, le maître d'œuvre est constitué d'un cabinet d'architectes associé à un bureau d'études technique (BET). Une fois son projet validé par le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre est responsable du bon déroulement des travaux et joue un rôle de conseil dans le choix des entreprises qui vont les réaliser. Le maître d'œuvre est indépendant de tout entrepreneur. Il doit donc organiser une consultation, c'est-à-dire un appel d'offre aussi large que possible (en général, auprès de trois entreprises par corps de métier) et discuter avec son client des entreprises susceptibles de réaliser les travaux.

Le maître d'ouvrage doit également contrôler que les travaux respectent la réglementation, notamment en matière de conditions de travail, d'environnement, de gêne des riverains...

La principale difficulté, au départ, est de préciser l'étendue des incertitudes techniques, commerciales, juridiques, financières ou managériales liées au projet.

En effet, de cette analyse complète dépend la pertinence de la démarche de projet : les incertitudes identifiées deviennent des risques qui peuvent être gérés, anticiper ou contourner par une démarche de projet adaptée.

A l'inverse, les incertitudes non identifiées sont sources de prises de risques inconscientes dont les conséquences peuvent devenir dramatiques pour l'entreprise.

Le rôle majeur du chef de projet est donc d'identifier l'ensemble des champs d'incertitudes et d'en réduire l'étendue le plus tôt possible pour resserrer, le plus rapidement possible, les paramètres de décision du chef d'entreprise.

L'élaboration de coûts prévisionnels est un exercice rigoureux devant s'appuyer sur des hypothèses réalistes. Il faut avoir à l'esprit que la planification est un processus itératif qui intègre continuellement de nouvelles informations. Elaboré à un instant t, le planning doit être constamment actualisé, permettant ainsi une visibilité du projet en temps réel.

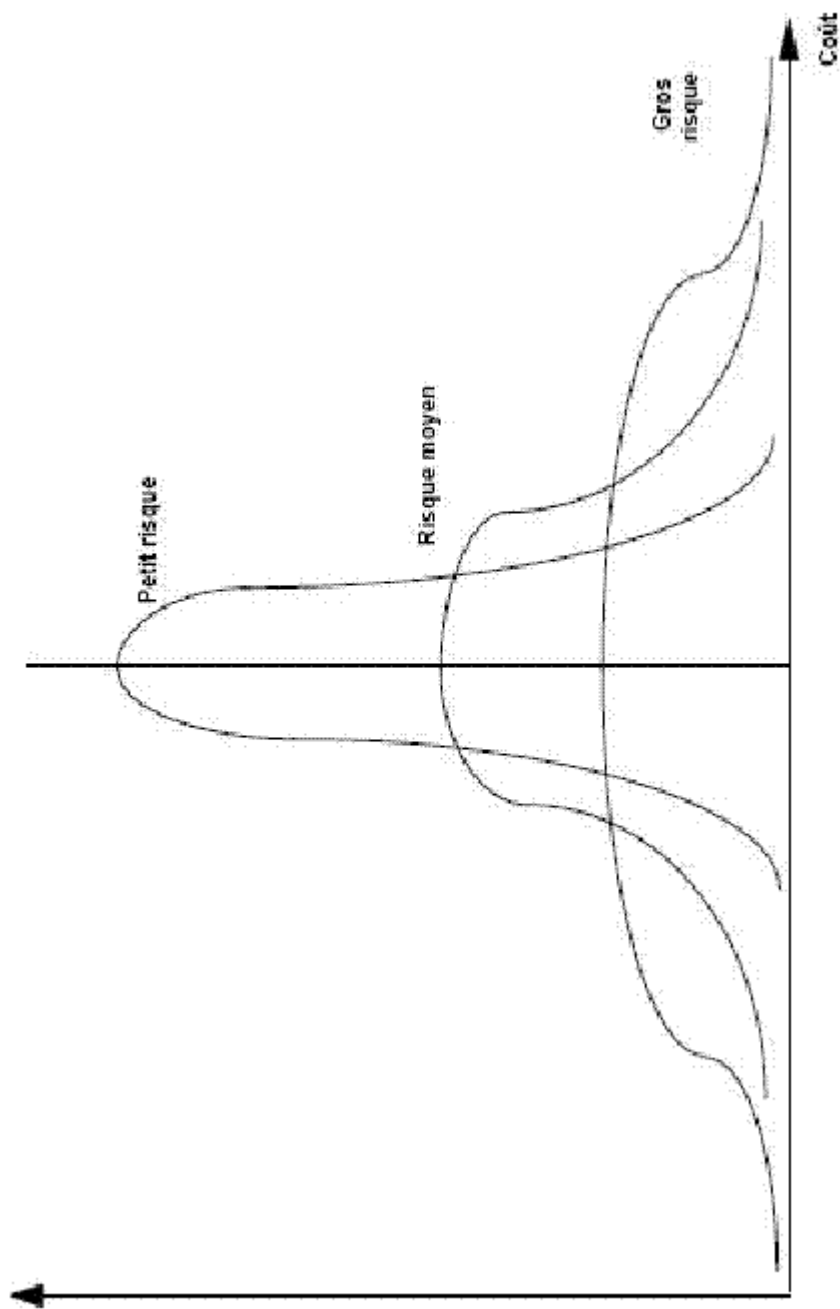


Figure 3 : Evolution probabilité/Coût en fonction de l'ampleur du risque.

C. Les textes de lois importants dans l'acte de construire

Les chantiers de construction sont soumis à une réglementation importante : règles et normes de construction, protection des travailleurs et du public (code du travail et le code de l'environnement, , codes des marchés, loi sur les déchets

On rassemblera les principaux textes sans les détailler.

La réglementation de la construction existe depuis très longtemps puisque dans l'Antiquité Mésopotamie), le code d'Hammurabi, l'un des premiers codes législatifs

connus, fixait déjà des règles de construction « **un architecte qui a réalisé une maison qui s'est effondrée sur ses occupants et ayant causé leur mort, est condamné à la peine de mort** » Hammurabi roi de la Première dynastie de Babylone, règne de 1792 à 1750 av J.C), découvert à Suse, en Iran.

La Loi Spinetta du 4 janvier 1978 a instauré le Contrôle Technique en France. Il s'agit de prévenir les aléas techniques susceptibles d'entraîner des sinistres. Cette mission est confiée à des sociétés privées appelées bureaux de contrôle. Il n'est pas obligatoire pour toutes les constructions, mais est exigé dans la pratique par les assureurs pour délivrer une garantie décennale sur les ouvrages réalisés.

Le **code des marchés publics** (revu régulièrement par différentes commissions) regroupe les procédures que les services de l'État ou les collectivités territoriales doivent respecter lorsqu'ils passent une commande.

Ce code, adopté par décret, précise :

- Les organismes qui y sont soumis, que l'on appelle "pouvoirs adjudicateurs".
- Les dépenses concernées et celles qui relèvent d'autres procédures.
- Les règles de passation (seuils, publicités, délais, commissions d'attribution).
- Certaines règles d'exécution technique et financière des marchés publics.

Il est complété par différents cahiers des clauses administratives (CCAG) non obligatoires qui définissent les règles d'exécution des contrats selon la nature des prestations concernées (travaux, services, études...).

Le principe fondamental est la mise en concurrence systématique et équitable (tous les prestataires doivent avoir accès à la commande publique). Les différentes versions du code ont toujours cherché à établir un compromis raisonnable entre efficacité (rapidité, liberté de choix) et rigueur (lutte contre l'arbitraire et la corruption).

Le décret n° 2006-975 du 1er août 2006 a promulgué un nouveau code des marchés publics, avec entrée en vigueur le 1er septembre 2006.

Les engagements de responsabilité peuvent prendre une forme juridique, lorsque le risque comporte une composante juridique reconnue par le droit.

On peut citer les cas suivants :

- Responsabilité Civile exploitation.
- Responsabilité Civile Produits défectueux.
- Responsabilité Civile pollution.
- Responsabilité Civile maître d'ouvrage.
- Responsabilité Civile propriétaire d'immeuble.



Exemple : Responsabilité du Maître d'Ouvrage - fichier SMABTP.pdf

Voir le document de la SMABTP à télécharger (cf SMABTP.) (cf. Les responsabilités et les risques), source : <http://www.smabtp.fr>³ .

Il y a lieu également de rappeler l'existence des normes (éditées par l'AFNOR cf. étage 4) et des réglementations dans la construction (établies par des comités scientifiques d'expert- par exemple AFTES pour la construction des tunnels) . Les entreprises doivent également respecter la législation quant à la sécurité au travail et mettre en place les dispositifs nécessaires (formation, signalisation...)

Par ailleurs, l'accélération de l'urbanisation, le développement des installations commerciales, de transport, industrielles (installations classées dont l'inspection est

confiée à la DRIRE sous l'autorité du préfet) et le retour d'expérience des catastrophes⁴ naturelles et technologiques récentes ont conduit à l'élaboration de la loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003, relative à la prévention⁵ des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages⁶.

<http://www.legifrance.gouv.fr/texteconsolide/UPEIC.htm>⁴

Elle est axée sur les six thèmes suivants :

1. Information et participation du public : développer une culture de prévention⁶.
2. Urbanisation et risques ; résorber le passé et préserver l'avenir.
3. Renforcer la participation des salariés et des sous-traitants à la prévention.
4. Améliorer l'indemnisation des victimes de catastrophes⁶ industrielles.
5. Prévenir les défaillances⁶.
6. Améliorer la continuité de la sécurité⁶ entre les installations et le transport des marchandises dangereuses.

La construction civile a pris également une dimension environnementale, qu'elle d'ailleurs développé depuis très longtemps, puisqu'elle a pour objectif de construire pour l'Homme. C'est pourquoi à ces lois doivent être ajoutées également les lois sur l'environnement, le code de l'environnement

<http://www.legifrance.gouv.fr/WAspad/ListeCodes>⁵

avec aussi la loi sur l'eau

<http://www.legifrance.gouv.fr/texteconsolide/UPEFC.htm>⁶

<http://www.legifrance.gouv.fr/WAspad/UnTexteDeJorf?numjo=ENVX9100061L>⁷

et celle sur les déchets (fichier Loi sur les déchets.pdf (cf Loi sur les déchets)).

Les dates de la loi sur les déchets :

Le producteur de déchets est responsable de leur bonne élimination -Loi du 15/07/1975. A partir de juillet 2002, les centres de stockage de déchets ne pourront recevoir que des déchets ultimes - Loi du 13/07/1992.

Liste non exhaustive des textes applicables au BTP :

- Décret du 13 juillet 1994, les déchets d'emballages doivent être valorisés.
- Circulaire du 28 avril 1998 relative à la mise en œuvre et l'évolution des plans départementaux d'élimination des déchets ménagers et assimilés Divers.
- Arrêté du 2 janvier 2002 relatif au repérage des matériaux et produits contenant de l'amiante avant démolition en application de l'article 10-4 du décret du 7 février 1996.
- Arrêté, 2001-02-23, fixant les prescriptions générales applicables aux travaux d'aménagement portuaires et ouvrages réalisés en contact avec le milieu aquatique soumis à déclaration en application de l'article 10 de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau et relevant de la rubrique 3.3.1 (2°) de la nomenclature annexée au décret n° 93-743 du 29 mars 1993 modifié doc1071493430387.rtf.
- Circulaire du 15 février 2000 relative à la planification de la gestion des déchets de chantier du bâtiment et des travaux publics (BTP).
- Circulaire du 2 mai 2002 relative à l'application des dispositions de la loi SUR concernant l'habitat insalubre.
- Circulaire n° 2001-39 du 18 juin 2001 relative à la gestion des déchets du

4 - <http://www.legifrance.gouv.fr/texteconsolide/UPEIC.htm>

5 - <http://www.legifrance.gouv.fr/WAspad/ListeCodes>

6 - <http://www.legifrance.gouv.fr/texteconsolide/UPEFC.htm>

7 - <http://www.legifrance.gouv.fr/WAspad/UnTexteDeJorf?numjo=ENVX9100061L>

réseau routier national.



Classification des risques par fonctionnalités et nature des ouvrages



A. Les catégories d'ouvrages en génie civil

Dans le domaine du génie civil, on distingue :

- Les bâtiments.
- Les travaux publics.
- Les constructions industrielles.

Dans la plupart des pays, ces ouvrages sont soumis à une réglementation importante, dans le but de préserver l'intérêt des populations, leur sécurité, et de limiter les impacts négatifs sur l'environnement.

1. Dans le domaine des bâtiments, la plupart des travaux consistent dans de la construction neuve ou dans de la réhabilitation ou l'aménagement de bâtiments existants. La réglementation sur le risque incendie (exposé Balloche ERP) ???
Réglementation santé.
2. Les Travaux Publics consistent en la construction d'infrastructures généralement destinées au transport.
On peut citer :
 - Les infrastructures de transport : routes, voies ferrées, ouvrage d'art (ponts, viaducs tunnels), canaux, ports, tunnels, gazoducs, oléoducs...
 - Les constructions hydrauliques : barrages, digues, jetées, aménagements portuaires...
 - Les aménagements urbains (aménagement d'une place, enterrement de lignes électriques et téléphoniques, lignes de tramway...).
3. Les constructions industrielles :
Liées à l'industrie, elles présentent des hauts risques (danger des personnes et pollution). Les installations industrielles peuvent être mal acceptées lorsqu'elles sont à proximité des zones habitées. Les progrès techniques et réglementaires conduisant à gérer la localisation des industries et d'éviter d'urbaniser dans leur voisinage. Certaines activités ont des difficultés à trouver leur place même loin des zones urbanisées, c'est le cas des installations de traitement des déchets.

Désormais, les installations classées pour la protection de l'environnement désignent les activités qui présentent des inconvénients ou des dangers pour la voisinage et l'environnement. Ces installations sont régies par le Livre V, titre 1er du code de l'Environnement. Ces installations se voient imposer des règles de conception et de fonctionnement. La loi du 19 juillet 1976 sur les installations classées devient la base juridique de l'environnement industriel. La directive européenne dite « SEVESO » du 24 juin 1982 fondait la démarche de la prévention des accidents technologiques. Elle a été abrogée et remplacée par la directive n) 96/82 :CE du Conseil du 9 décembre 1996 relative à la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses dite directive « SEVESO 2 » introduisant le seuil AS (autorisation avec servitude) qui traduit le seuil haut. L'arrêté du 10 mai 2000 a introduit un nouveau seuil, le seuil bas de la directive SEVESO 2.

Les sites industriels peuvent présenter différents types de risques :

- Le risque incendie.
- Le risque explosion.
- Le risque toxique.
- Le risque pollution.



Exemple : On peut citer quelques exemples d'installations classées :

- Les constructions industrielles (chimie, stockage d'explosifs, de liquides inflammables, de gaz, d'engrais, produits agropharmaceutiques,...).
- Les centres de stockage des déchets.
- Prévention et gestion des pollutions des sols.
- Les mines et carrières.

B. Les règles de dimensionnement

La présentation et l'organisation des Eurocodes illustre également cette diversité des matériaux ou des classes de matériaux utilisés en génie civil. Les spécificités des matériaux comme la résistance aux efforts de la RDM, la résistance au feu, la résistance aux agents atmosphériques... sont fortement liés aux types de matériaux et à son vieillissement dans le temps. Suivant la nature des matériaux constitutifs des ouvrages, les modes de ruine seront différents.

Nous renvoyons le lecteur aux paragraphes relatifs aux Eurocodes et à titre d'illustration à ce fichier ainsi qu'à des recommandations professionnelles et les normes : constructions métalliques : normes constructions métalliques.pdf (cf Normes sur les constructions métalliques.) , recommandations AFTES : <http://www.aftes.asso.fr>⁸, normes géosynthétiques.

C. Les ouvrages et leur impact sur l'environnement et la santé

Le secteur de la construction reste le plus accidentogène : c'est dans le bâtiment et les travaux publics (BTP) qu'on constate le plus d'accidents graves et que les taux de fréquence et de gravité sont les plus élevés. L'évaluation des risques

8 - <http://www.aftes.asso.fr>

professionnels (EvRP) s'inscrit dans le cadre de la responsabilité de l'employeur, qui a une obligation générale d'assurer la sécurité et de protéger la santé de ses salariés. Pour ce faire, il dispose d'un des principes généraux de prévention énoncé dans le Code du travail : l'évaluation des risques (article L. 230-2). Celle-ci englobe des actions d'identification et de classement des risques et aussi de mise en place d'actions de prévention. Ces actions ne dispensent pas l'entreprise de mettre également en œuvre des mesures correctives immédiates.

<http://www.inrs.fr>⁹

Comme il existe une grande variété de matériaux utilisés pour la construction en génie Civil. Il est important de juger de l'impact de ces matériaux peuvent avoir à la fois sur les risque de pollution (le vieillissement des matériaux, leur recyclage en fin de vie de l'ouvrage) et les risques sanitaires (toxicité des peintures et vernis, gestion et recyclage du plomb et de l'amiante). On peut distinguer dans cette liste non exhaustive, les produits naturels, des produits transformés et des produits de synthèse : Ardoise, Argiles, Bentonites, Bois, Briques et tuiles, Calcaire, Caoutchoucs et plastiques, Carrelage, dallage et faïence, Ciment et béton, Contreplaqué, Éléments métalliques (acier, aluminium), Géotextiles, Isolants, liants hydrocarbonés, Matériaux anciens, Matériaux composites, Matériaux écologiques, Parpaing, peintures et vernis, Pierre, marbre, granite et dérivés, Plâtre et stuc, Sable et gravier, Vitrage.

Les matériaux de construction figurent, au côté de l'énergie et de l'eau, parmi les quatre ressources les plus demandées. Des millions de tonnes de matériaux sont immobilisées chaque année dans les infrastructures et les bâtiments. Et si l'on songe que les déchets de chantier mobilisent les deux tiers de nos capacités de décharge, c'est vraiment tout au long de leur cycle de vie que les constructions affectent notre environnement. Désormais il est nécessaire de considérer la question des déchets dès la conception des bâtiments, lorsque la marge de manœuvre est la plus grande. Depuis 1999, les habitudes des acteurs de la construction changent, mais relativement lentement. L'exemple du béton recyclé montre qu'il reste un gros travail de conviction: malgré une énergie de fabrication trois fois plus faible pour le gravier recyclé que pour le neuf, malgré l'épuisement probable des ressources en gravier dans un futur proche.

Lien vers le fichier les matériaux de construction (cf Les matériaux de construction).

D. Les installations classées et la prévention des risques pollutions

Seul l'Etat est compétent en matière de législation des installations classées. La DRIRE coordonne sous l'autorité des préfets, l'inspection des installations classées, assistées par la DDASS ou la DDSV et la DDSIS.

Les missions de l'inspection des installations classées sont de protéger l'environnement contre les agressions d'origine industrielle et agricole.

Elles doivent :

faire mettre en oeuvre par les entreprises les meilleures techniques disponibles sur le marché à condition économique acceptable

contrôler la prévention des risques industriels identifiés par les études de dangers réalisés par les entreprises et prescrire des dispositions visant à réduire leurs conséquences ; en maîtrisant l'urbanisation autour des établissements à risques, améliorer les secours par la réalisation d'un POI (Plan d'Opération Interne) et de PPI (Plan Particulier d'Intervention) ;

9 - <http://www.inrs.fr>

veiller à la bonne insertion des carrières dans l'environnement de connaître, surveiller et faire réhabiliter les sols pollués
optimiser la gestion et le traitement des déchets industriels
surveiller les installations industrielles pour la réalisation des visites d'inspection.

Nous développerons la méthodologie nationale d'évaluation des risques, construite par le BRGM, la prévention et la gestion des pollutions de sols. Deux guides intitulés la gestion des sites (potentiellement) pollués et la gestion des sites pollués ont été rédigés :

<http://basias.brgm.fr/>¹⁰

<http://basol.ecologie.gouv.fr/>¹¹

L'Etat impose à ces installations de faire des études sur les risques encourus, appelée étude de danger.

Elle se réalise en plusieurs étapes :

1. Description de l'établissement et analyse des risques

Les sources de danger et les scénarii d'accidents envisageables sont identifiés. L'installation doit être considérée comme intérêt à protéger et comme agresseur potentiel. L'analyse de risques peut se faire en associant plusieurs approches : - une recherche historique de tous les événements qui se sont produits (REX) - une analyse des défaillances pouvant se produire dans le procédé (par exemple avec la méthode de l'arbre de défaillance

2. Détermination des conséquences de scénarii d'accidents

Elle peut être soit empirique, soit issue d'analyses scientifiques. Ces mesures sont envisagées afin de prévenir l'apparition des accidents et pour en limiter les effets. Les moyens de luttés (matériel et services de secours interne à l'installation) en cohérence avec ceux détenus par les pouvoirs publics, l'élaboration des plans de secours doivent être mis en place.

10 - <http://basias.brgm.fr/>

11 - http://basol.ecologie.gouv.fr

Illustration de la classification par acteurs et par ouvrages



IV

Lien vers le fichier classification acteurs et ouvrages (cf Classification des acteurs et des ouvrages.).

A. La grande diversité des matériaux employés

Les matériaux de construction figurent, au côté de l'énergie et de l'eau, parmi les quatre ressources les plus demandées. Des millions de tonnes en jeu, immobilisées chaque année dans les infrastructures et les bâtiments. Les déchets de chantier mobilisent les deux tiers des capacités de décharge, tout au long de leur cycle de vie que les constructions affectent l'environnement. La question des déchets est désormais considérer dès la conception des bâtiments, lorsque la marge de manœuvre est la plus grande.

Depuis 1999, les habitudes des acteurs de la construction changent, mais relativement lentement. L'exemple du béton recyclé montre qu'il reste un gros travail de conviction: malgré une énergie de fabrication trois fois plus faible pour le gravier recyclé que pour le neuf, malgré l'épuisement probable des ressources en gravier dans un futur proche, le béton recyclé n'a pas la cote. B.

Les 4 catégories de déchets du bâtiment

Les déchets inertes Ce sont les gravats tels que le béton, pierres, briques, parpaing, etc. Ils représentent le gisement le plus important (environ 60% pour la construction, 85% pour la démolition).

Les déchets industriels banals (DIB) Ce sont les déchets assimilables aux ordures ménagères tels que le papier, carton, le plastique, les métaux, etc. (20 à 30% de la masse des déchets sur un chantier).

Les déchets d'emballage Leur quantité pour un chantier varie entre 1 à 3 %. Les déchets d'emballage (ou déchet d'approvisionnement), tels que les palettes, film plastique, etc., doivent être valorisés (décret du 13/07/1994).

Les déchets dangereux Ce sont les résidus de peintures, de colles, le bois traité, l'amiante,... Ils sont classés dangereux de par leur toxicité ou leur caractère polluant.

Leur gisement correspond à environ 2% de la masse totale des déchets produits sur un chantier.

Cependant : - Le coût d'élimination de cette catégorie de déchets est à peu près quinze à vingt fois plus élevé que celui des déchets inertes. - La réglementation concernant ces déchets est également beaucoup plus stricte. Cette catégorie de déchets, malgré son faible pourcentage, n'est donc pas négligeable!

Le secteur du bâtiment (hors Travaux Publics) est un gros producteur de déchets

en France avec 31 millions de tonnes annuelles contre 26 millions de tonnes pour les ordures ménagères. Le coût global de l'élimination de ces déchets est estimé à 2,44 milliards d'euros par an, soit 3,3% du chiffre d'affaires du secteur du bâtiment et 1 à 8% du montant des lots selon les professions. (source ADEME et FFB)

B. Le devenir des matériaux : déchets et recyclage

Les 4 catégories de déchets du bâtiment

Les déchets inertes Ce sont les gravats tels que le béton, pierres, briques, parpaing, etc. Ils représentent le gisement le plus important (environ 60% pour la construction, 85% pour la démolition).

Les déchets industriels banals (DIB) Ce sont les déchets assimilables aux ordures ménagères tels que le papier, carton, le plastique, les métaux, etc. (20 à 30% de la masse des déchets sur un chantier).

Les déchets d'emballage Leur quantité pour un chantier varie entre 1 à 3 %. Les déchets d'emballage (ou déchet d'approvisionnement), tels que les palettes, film plastique, etc., doivent être valorisés (décret du 13/07/1994).

Les déchets dangereux Ce sont les résidus de peintures, de colles, le bois traité, l'amiante,... Ils sont classés dangereux de par leur toxicité ou leur caractère polluant.

Leur gisement correspond à environ 2% de la masse totale des déchets produits sur un chantier.

Cependant : - Le coût d'élimination de cette catégorie de déchets est à peu près quinze à vingt fois plus élevé que celui des déchets inertes. - La réglementation concernant ces déchets est également beaucoup plus stricte. Cette catégorie de déchets, malgré son faible pourcentage, n'est donc pas négligeable!

Le secteur du bâtiment (hors Travaux Publics) est un gros producteur de déchets en France avec 31 millions de tonnes annuelles contre 26 millions de tonnes pour les ordures ménagères. Le coût global de l'élimination de ces déchets est estimé à 2,44 milliards d'euros par an, soit 3,3% du chiffre d'affaires du secteur du bâtiment et 1 à 8% du montant des lots selon les professions. (source ADEME et FFB)

Conclusion



Dans ce chapitre, plusieurs modèles de classification ont été proposés.

Ils ne sont pas exhaustifs, ces classifications intègrent plusieurs types de risques qui n'ont pas été tous détaillés et hiérarchisés (Criticité du risque, Risque Planning, Risque technologique, Risque financier, Risque législatif, Risque humain, Risque accidentel, Risque conjoncturel ...).

Il est important de développer l'**analyse de risque en se posant les questions suivantes : Pour qui ? Sur quoi ? Quand ?**

Le concept d'analyse de risque pour un projet repose sur la démarche en 5 étapes, il s'agit d'un modèle de référence structurant les points suivants :

- Identification et classification des risques.
- Les conséquences du risque (financier, juridique, humain, ...).
- La gestion du risque (prévention, protection, évitement de risque, transfert).
- Maîtrise interne ou transfert vers un tiers (externalisation, assurance).
- Assurabilité d'un risque, calcul financier du transfert à l'assurance.

L'importance de obligations réglementaires, régulièrement modifiées nécessite une veille attentive pour partager la connaissance, capitaliser l'information, fédérer tous les acteurs de la sécurité, et faciliter les mises à jour. Toutefois, légitimement, on peut s'interroger sur l'établissement de classification des risques et des effets sur l'assurance.

Glossaire

Action

Qualifie toute source, tout phénomène pouvant s'exercer sur un ouvrage et y engendrer des sollicitations dont il convient d'analyser les conséquences. Les actions sont les forces, pressions, couples dus aux charges et aux déformations imposées à la construction. On distingue :

- Les actions directes, qui s'appliquent directement sur l'ouvrage : charges permanentes telles que le poids propre et les autres charges fixes, charges d'exploitation (trafic, surcharges sur des planchers)..., charges climatiques (neige et vent), charges sismiques ;
- Les actions indirectes : effets thermiques et de variations de température, précontraintes, déplacements imposés, tassements différentiels d'appuis, étaitements provisoires...

On distingue aussi les actions en fonction de leur variation dans le temps :

- Actions permanentes, par exemple poids propre des structures, équipements fixes et revêtements de chaussée, ainsi que les actions indirectes provoquées par le retrait et des tassements différentiels;
- Actions variables, par exemple les charges d'exploitation sur planchers, poutres et toits de bâtiments, les actions du vent ou les charges de neige;
- Actions accidentelles, par exemple les explosions ou les chocs de véhicules.

Aléa

Qualifie tout événement, phénomène imprévisible ou activité humaine qui peut provoquer la perte de vies humaines, des blessures, des dommages aux biens, des perturbations sociales ou économiques ou la dégradation de l'environnement.

Aléatoire (« random »)

Qualificatif décrivant un processus dont le résultat varie même si l'ensemble des données d'entrée reste identique [Ref-TC32]. En latin, « aleator » était le joueur de dé. On qualifie d'« expérience aléatoire » une épreuve dans laquelle la répétition d'un même protocole conduit à différents résultats . Un exemple simple est celui du lancer d'un dé.

Catastrophe

Perturbation profonde du fonctionnement d'une collectivité ou d'une société, causant des pertes humaines, matérielles, économiques ou environnementales de grande ampleur, qui dépasse les capacités de la collectivité ou de la société affectée à les surmonter par ses propres moyens [Ref-TC32].

Conséquences

Voir impact.

Danger, menace (« danger, threat »)

Dans le langage usuel, le danger est ce qui menace ou compromet la sûreté, l'existence d'une personne ou d'une chose (Robert).

L'AFNOR le définit comme une source potentielle de dommages. Pour l'ISO, la menace est une cause potentielle d'un incident non désiré qui peut résulter dans des dommages à un système ou une organisation [ISO/IEC 13335-1:2004] [ISO/IEC 17799:2000].

Défaillance (« failure »)

Altération ou cessation de l'aptitude d'un système, à accomplir sa ou ses fonctions requises avec les performances définies dans les spécifications techniques (norme AFNOR NF X60-010).

Dommmages

Conséquences d'un événement sur les biens, les personnes et les fonctions d'un système. Les dommages peuvent être exprimés en termes humains, financiers, économiques, sociaux ou environnementaux.

Enjeux (« elements at risk »)

Ensemble des éléments (population, bâtiments, infrastructures, patrimoine environnemental, activités et organisations) pouvant être exposés au danger [Ref-TC32].

Les enjeux sont susceptibles de subir des dommages ou des préjudices sous l'effet d'un danger. Les enjeux sont définis par leur valeur et leur vulnérabilité, ce qui constitue une étape de l'évaluation des risques.

Fréquence

Une mesure de vraisemblance exprimée comme le nombre d'occurrences d'un événement de nature et d'intensité données pendant une certaine durée (par exemple fréquence annuelle) ou rapporté à un nombre donné de tirages [Ref-TC32].

Gravité

Mesure de l'intensité des conséquences de la défaillance (ou de l'accident), lorsqu'elle se produit. La gravité peut aussi être utilisée en phase de prévision : c'est alors une évaluation de l'impact probable du danger.

Impact

Conséquences de l'événement affectant les enjeux. Il dépend de l'intensité de l'aléa et de la vulnérabilité des enjeux. Dans le domaine des risques, l'impact est en général négatif.

Voir gravité.

Prévention

Mesures visant à supprimer ou à réduire un risque avéré, soit en supprimant ou modifiant le danger initiateur du risque, soit en diminuant la probabilité d'occurrence ou la gravité de ses conséquences.

Quatre grands principes régissent toute démarche de prévention : tout d'abord l'évaluation du risque, dans la mesure du possible son élimination, sinon la mise en place de parades collectives et en dernier ressort, la parade individuelle. La prévention doit être intégrée le plus en amont possible, en passant par des mesures d'organisation, d'information et de formation (source INRS).

Probabilité

Concept statistique qui peut soit exprimer un degré de croyance ou une mesure de l'incertain (probabilité subjective), soit être pris comme la limite de la fréquence relative dans une série infinie (probabilité statistique).

Risque

Dans le langage courant, le risque est « un danger éventuel plus ou moins prévisible » (Petit Robert, 1996) ou « un danger, inconvénient plus ou moins probable auquel on est exposé » (Petit Larousse, 1997).

Définition scientifique :

- La définition scientifique du risque inclut une double dimension : celle des aléas et celle des pertes, toutes deux probabilisées. En conséquence, un risque se caractérise par deux composantes : le niveau de danger (probabilité d'occurrence d'un événement donné et intensité de l'aléa); et la gravité des effets ou des conséquences de l'événement supposé pouvoir se produire sur les enjeux.

On trouve cependant deux définitions assez différentes dans la normalisation internationale des risques :

1. « la combinaison de la probabilité d'un événement et de ses conséquences » ;
2. « la combinaison de la probabilité d'un dommage et de sa gravité ».

Risque de projet

Événement dont l'apparition n'est pas certaine et dont la manifestation est susceptible d'affecter les objectifs du projet [AFNOR - FD X50-117].

Risque naturel

Événement dommageable, intégrant une certaine probabilité, conséquence d'un aléa naturel survenant dans un milieu vulnérable.

Risque technologique

Le risque industriel se caractérise par un accident se produisant sur un système technique et pouvant entraîner des conséquences graves pour le personnel, les populations, les biens, l'environnement ou le milieu naturel. On parle de risque industriel quand c'est une installation industrielle qui est affectée (usine chimique, centrale de production d'énergie).

Sécurité

Dans le langage usuel, la sécurité (du latin securus) possède un double sens. C'est à la fois (Robert) :

- l'état d'esprit confiant et tranquille de celui qui se croît à l'abri du danger
- la situation, l'état tranquille qui résulte de l'absence réelle de danger.

Ces deux définitions font référence au danger, mais dans un cas, il s'agit d'une situation assurée, dans l'autre la sécurité résulte d'une perception, qui peut ne pas correspondre à la réalité ("se croît").

Dans le langage technique, un système est dit en sécurité s'il est dans un état tel qu'il ne puisse pas porter atteinte à l'homme, aux biens ou à l'environnement*.

(voir sûreté, fiabilité) .

Système

Ensemble de composants (ou d'éléments) en interaction [Ref-TC32].

Vulnérabilité

Susceptibilité d'un système d'enjeux à subir des dommages sous l'action d'un danger.