



Méthodologies d'évaluation globale des risques

Applications potentielles au Génie Civil

Thierry Verdel

Laboratoire Environnement Géomécanique et Ouvrages (LAEGO)

Ecole des Mines de Nancy

Parc Saurupt, 54042 Nancy Cedex

thierry.verdel@mines.u-nancy.fr

RESUME.

Nous présentons ici les deux grandes approches conceptuelles de l'analyse des risques : l'approche MADS (méthodologie d'analyse des dysfonctionnements dans les systèmes) et l'approche Cindyniques. Nous voyons leurs principes fondateurs et dans la mesure du possible leur applicabilité au contexte du Génie Civil.

ABSTRACT.

We present here the two main conceptual approaches about risk analysis : MADS concepts (methodology for analyzing malfunctionnings in systems) and Cindynics concepts. We expose their principles and try to explain how they can be useful in Civil Engineering.

Introduction

Toute entreprise humaine comporte des risques et nombreux sont les accidents ou catastrophes qui nous le rappellent régulièrement.

L'activité de construire est l'une des plus anciennes de l'humanité. Aussi la perception des risques associés à cette activité y est importante. Depuis l'Antiquité, de nombreux ouvriers ont trouvé la mort dans les grands chantiers de l'histoire (la construction des pyramides, la fondation des villes, la muraille de Chine...). D'autres hommes sont morts, à la suite d'un tremblement de terre, d'une éruption volcanique ou d'une inondation, écrasés par les blocs renversés des murs qu'ils avaient édifiés, etc. Pourtant, peut-être par délit d'habitude ou parce qu'il reste une activité fondamentalement manuelle, le génie civil d'aujourd'hui ne s'est pas véritablement doté d'une doctrine d'identification, d'évaluation et de réduction des risques.

Mais rappelons que l'ingénieur caractérise le **risque** (mesure du danger) comme une entité à deux dimensions : **probabilité** d'une part (les accidents surviennent plus ou moins souvent) et **gravité** d'autre part (ils ont des conséquences plus ou moins importantes).

Cette définition très générale sous-tend deux approches possibles pour réduire les risques : la réduction de la probabilité (ou la prévention des accidents), et la réduction de la gravité (ou protection contre les accidents).

C'est en ces termes simples, bien que parfois interprétés avec ambiguïté, que se pose la problématique de gestion des risques dans tous les domaines industriels et dans le domaine du génie civil en particulier. Mais, cette simplicité de dénomination ne doit pas cacher la multiplicité et la difficulté des efforts à accomplir pour identifier et évaluer les risques ainsi que pour les réduire ou les rendre acceptables.

Les ouvrages du génie civil ont des particularités qui imposent des méthodes de gestion des risques particulières. Ce sont des ouvrages en interaction avec le milieu naturel toujours insaisissable dans sa complexité ou son évolution dans le temps. Ce sont des ouvrages souvent passifs (c'est-à-dire sans contrôle actif du comportement) dont le rôle est de résister à la force de gravitation terrestre ou à des forces extérieures comme la poussée des eaux ou des terrains, la houle ou le vent, les séismes, etc. Par ailleurs, les utilisateurs de ces ouvrages sont souvent des collectivités de personnes (c'est le cas par exemple pour un pont, un immeuble, un tunnel ou un barrage...), qui constituent également le principal champ d'exposition aux risques induits par l'existence de ces ouvrages.

La conception des ouvrages, leur réalisation mais aussi leur exploitation sont les phases de la vie d'un ouvrage de génie civil pendant lesquelles les acteurs sont différents, les personnes ou les biens exposés sont différents et les risques engendrés également. Des négligences dans l'une de ces phases peut avoir des conséquences dans une autre alors que les acteurs, les utilisateurs ou les personnes exposés ont changé. Cela rend complexe et difficile la gestion globale des risques dans le domaine du génie civil mais cela la rend nécessaire.

1. Les théories actuelles

Dans la plupart des pays industrialisés, l'évaluation globale des risques est pratiquée sur la base d'outils et de méthodes maintenant éprouvées parmi lesquelles on peut citer par exemple : l'AMDEC (Analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité), les arbres de défaillance, les arbres d'événements, la méthode HAZOP (dans l'industrie chimique), etc. Ces outils et méthodes sont pour l'essentiel issus du domaine de la sûreté de fonctionnement qui s'est développée dans plusieurs secteurs de l'industrie dont principalement l'industrie nucléaire, l'industrie aéronautique et l'industrie chimique.

La France est le seul pays à proposer un cadre théorique ou un contexte conceptuel à la gestion globale des risques. Deux écoles s'y côtoient que je propose ici de présenter succinctement : la méthodologie d'analyse des dysfonctionnements dans les systèmes (*MADS*) et les *Cindyniques*. Elles ont vocation à fonder prochainement ce qu'on pourra appeler une ou des sciences du risque.

J'utiliserai volontairement, et par respect pour leurs fondateurs, le vocabulaire qui est propre à chacune des ces écoles.

1.1. MADS

1.1.1. Principes fondateurs de la MADS

D'origine bordelaise (Université de Bordeaux I, voir notamment [LES 99]), les auteurs de cette approche appellent *Science du Danger* le corps de connaissances qui a pour objet d'*appréhender des événements non souhaités*.

Appréhender consiste à :

- représenter les systèmes d'où sont issus (*systèmes sources*) et sur lesquels (*systèmes cibles*) s'appliquent les événements non souhaités ;
- mettre en relation les systèmes source et cible afin de modéliser le *processus de danger* ;
- identifier, évaluer, maîtriser, gérer et manager les événements non souhaités dans des systèmes complexes et variés, a priori (prévention) et a posteriori (retour d'expérience).

Les *événements non souhaités* (ou *ENS*) sont les dysfonctionnements susceptibles de provoquer des effets non souhaités sur l'individu, la population, l'écosystème et l'installation. Ils sont issus de, et s'appliquent à : la structure, l'activité, l'évolution des systèmes naturels et artificiels. Cette définition explicite deux catégories d'événements non souhaités : ceux attribués au système source mais aussi aux effets que ces derniers provoquent sur le système cible.

Le processus de danger est le modèle de référence que l'on constitue en :

- *représentant de façon générale les systèmes source et cible* (représentation de la structure ou du fonctionnement ou de l'évolution interne ou des relations avec

l'environnement). Cette phase permet l'acquisition des connaissances sur les systèmes source et cible ;

- *représentant les processus de danger* (processus source de danger et processus d'effet du danger). Il s'agit de processus cognitifs, relationnels, technologiques ou biologiques.

- *modélisant le processus de danger*. Il s'agit de relier les processus sources de danger aux processus susceptibles d'être affectés au niveau de la cible du danger. La liaison s'opère en modélisant un flux de danger, liaison orientée source - cible. Cette représentation est immergée dans un champ de danger, tapissé de processus qui peuvent influencer l'état du système source, des processus sources du danger, du flux mais aussi du système cible. Il existe trois types de flux de danger : les flux de matière, d'énergie et d'information. La figure 1 illustre ces modes de représentation.

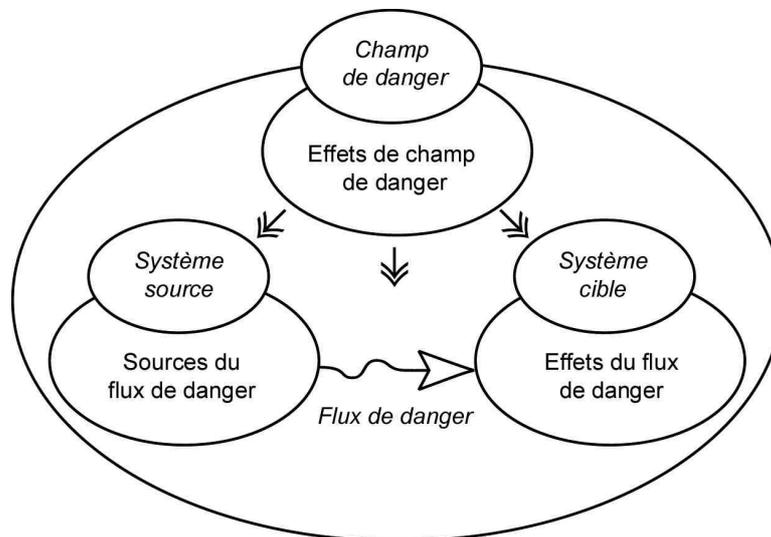


Figure 1. Le modèle de référence : le processus de danger

La *méthode générale de connaissance et d'action* (par exemple avec la méthode MOSAR, Méthode Organisée et Systémique d'Analyse de Risques) consiste à identifier, analyser, maîtriser, gérer et manager des événements non souhaités :

- l'identification des *ENS* consiste à les localiser au niveau du processus de danger (recherche de l'origine des flux de danger, recherche des effets créateurs ou amplificateurs des flux, recherche des effets provoqués sur le système cible) ;

- l'analyse des *ENS* consiste à effectuer une analyse de risque à l'aide d'outils identifiés (probabilité, gravité). Les échelles d'évaluation peuvent être quantitatives ou qualitatives ;

- la maîtrise des *ENS* consiste à agir pour diminuer la probabilité d'occurrence ainsi que la gravité (au niveau du système source, c'est la prévention ; au niveau du flux de danger avant son effet sur la cible ou au niveau de la cible elle-même, c'est la protection) ;

- gérer, manager des *ENS* dans le processus de danger, consiste à réfléchir aux actions à mettre en place pour augmenter l'efficacité de l'identification, de l'analyse et de la maîtrise des processus de danger. Les tâches de gestion et de management sont des tâches d'organisation et de pilotage.

Sur le plan conceptuel, le modèle *processus de danger* permet de classer les techniques du danger par la notion de *point de vue*. Comme le montre le tableau 1, le point de vue dépend du type de système cible que l'on cherche à protéger des effets d'un système source.

Système source	Système cible	Points de vue
Installation	Installation	Sûreté de fonctionnement, sécurité des biens, ...
Installation	Opérateur	Ergonomie, sécurité du travail, conditions de travail, ...
Opérateur	Installation	Fiabilité humaine, malveillance interne
Installation	Population	Hygiène et santé publique, hygiène et sécurité de l'environnement, génie sanitaire
Population	Installation	Malveillance externe, ...
Installation	Ecosystème	Hygiène et sécurité de l'environnement, écologie appliquée, génie sanitaire
Ecosystème	Installation	Risques naturels, étude de site, urbanisme

Tableau 1. *Notion de point de vue*

Le processus de danger est aussi un *modèle fédérateur* des connaissances et des pratiques des techniques du danger. À titre d'exemple, on peut expliciter la sécurité du travail comme dans le tableau 2 et la faire apparaître dans la représentation schématique du processus de danger comme le montre la figure 2.

<i>Sécurité du travail</i>	
<i>Définition et objectifs</i>	Aptitude du système de production à fonctionner sans porter atteinte à son environnement
<i>ENS</i>	Dysfonctionnement de l'installation Accident ou maladie professionnelle des opérateurs
<i>Problématique</i>	Centrée sur l'installation, technico-juridique et normative. approche traditionnelle ; obligation de moyens approche systémique ; obligation de résultat
<i>Méthodes</i>	MOSAR, Etude de sécurité
<i>Origine des outils</i>	Droit, norme, règles de l'art, ingénierie, mathématiques, informatique...
<i>Mots clés</i>	Installation, risque, danger, réglementation, normalisation, obligation de résultat

Tableau 2. La sécurité du travail vue par l'approche MADS

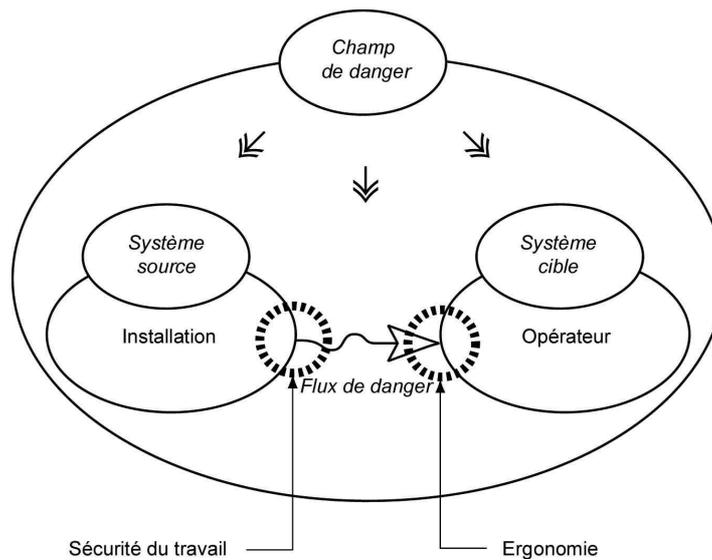


Figure 2. Exemple de représentation MADS dans le cas d'une installation source de danger pour un opérateur.

Une implication intéressante du modèle systémique est la suivante : tout système peut être découpé en trois sous-systèmes : un sous-système opérant, un sous-système d'information et un sous-système de pilotage. C'est ce qu'on appelle la forme

systémique développée du modèle *MADS*. Cela donne une vision du système étudié qu'on pourra comparer par la suite avec la représentation dans l'espace du danger que propose l'approche des cindyniciens. Si on analyse par exemple les risques au creusement d'un tunnel avec un tunnelier, on peut imaginer la représentation de la figure 3, utile à l'évaluation des risques et à leur hiérarchisation.

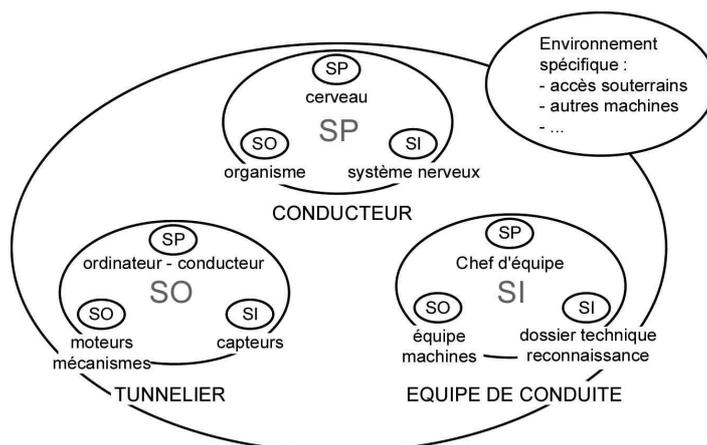


Figure 3. Exemple de modèle *MADS*, ici pour la conduite d'un tunnelier, sous sa forme systémique développée ou "forme fractale" (SP : système de pilotage ; SO : système opérant ; SI : système d'information). Représentation simplifiée inspirée de [PER, 99].

Le modèle *MADS* est opérationnel et permet d'identifier a priori l'enchaînement des événements qui conduit à un *événement non souhaité* [PER 99]. Il peut ainsi apparaître comme le modèle théorique de la démarche *AMDEC*, outil semi-empirique d'analyse de risques dont l'objectif est justement l'identification de tels enchaînements d'événements [PER 99]. Néanmoins, c'est la méthode *MOSAR* (Méthode Organisée et Systémique d'Analyse de Risques) qui se présente comme la méthode d'analyse développée spécifiquement pour et dans le contexte de la *MADS*.

1.1.2. *MADS* en pratique

La mise en œuvre pratique de *MADS* a été formalisée dans une méthode appelée *MOSAR*, méthode d'analyse des risques participative (comme l'*AMDEC*) dont les objectifs sont d'identifier, d'évaluer et de maîtriser a priori les risques d'une installation. Cette méthode nécessite une négociation des objectifs par les acteurs concernés, elle a vocation à intégrer les réglementations spécifiques sans s'en contenter. Elle peut être mise en œuvre selon une approche déterministe ou, quand c'est possible, une approche probabiliste. Par nature, elle met en œuvre des concepts

logiques, systématiques et systémiques. Elle a recours aux outils classiques (grilles, tableaux de référence, etc.) tels ceux de l'AMDEC, de la méthode HAZOP, des arbres, etc.

En pratique, *MOSAR* se décline en deux modules, le module dit *module A* qui sert à mener une analyse macroscopique (approche globale sur l'installation destinée à rechercher les risques de proximité), et le *module B* qui vise à analyser finement l'installation concernée en détaillant les risques à l'aide des outils plus classiques de la sûreté de fonctionnement.

Le déroulement complet de la démarche consiste ainsi à parcourir les étapes suivantes. D'une part, pour l'approche macroscopique :

- identification des sources de dangers ;
- identification des scénarios de risques ;
- évaluation des scénarios de risques ;
- négociation des objectifs et hiérarchisation des scénarios ;
- définition des moyens de prévention et leur qualification.

Puis pour l'approche microscopique :

- identification des risques de fonctionnement ;
- évaluation des risques à partir d'arbres ;
- négociation des objectifs précis de prévention ;
- affinement des moyens de prévention ;
- gestion des risques.

On pourra retrouver les détails de la méthode dans diverses publications dont [PER 98]. On notera simplement que la méthode s'appuie fondamentalement sur une décomposition systémique de l'installation étudiée et que l'identification et l'analyse des risques se fait de façon systématique en s'appuyant sur des grilles typologiques ainsi que sur diverses techniques existantes comme la technique des arbres.

1.2. Les Cindyniques

1.2.1. Principes fondateurs

Du grec Kindunos, qui veut dire danger, est venu le nom de cette école dont la naissance remonte à 1987, à la suite d'un colloque organisé par une association de dirigeants français, l'ACADI. Elle est actuellement supportée et développée par l'Institut Européen des Cindyniques.

Les principaux concepts cindyniques reposent sur *une représentation à 5 dimensions* qu'on appelle parfois l'hyperespace du danger (voir figure 4). Une fois la situation de danger précisée (limitée dans le temps, dans l'espace et par les réseaux d'acteurs inclus dans l'étude), le regard qu'on porte sur elle peut se faire par référence aux 5 dimensions du danger [KER 99] :

- la dimension des faits de mémoire de l'histoire et des statistiques (axe statistique). C'est ce que l'on stocke dans des banques de données.
- la dimension des représentations et modèles élaborés à partir des faits (axe épistémique). C'est la banque de connaissances qui sert d'appui aux calculs.
- la dimension des objectifs (axe théologique). Il s'agit pour chacun des réseaux impliqués dans la situation d'explicitier sa stratégie.
- la dimension des normes, lois, règles, standards et codes de déontologie, obligatoires ou de libre adhésion, contrôlés a priori ou non, etc ... (axe déontologique).
- la dimension des systèmes de valeurs (axe axiologique).

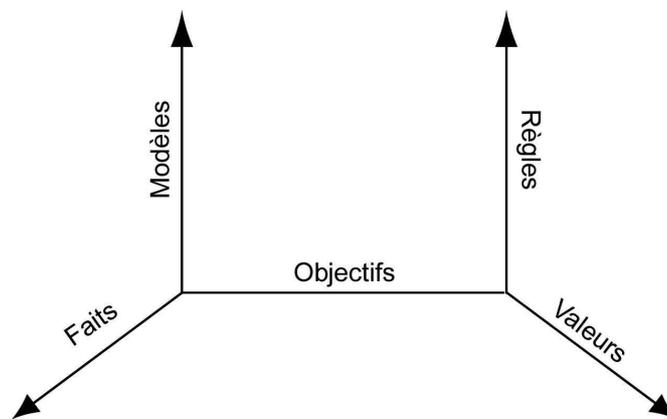


Figure 4. *Hyperspace du danger (Cindyniques)*

En combinant ces dimensions, on se place dans des domaines d'étude et de réflexion familiers. Ainsi la dimension des faits et celle des modèles se combinent dans le retour d'expérience ; la dimension des objectifs, celle des normes et celle des valeurs se combinent dans le domaine de l'éthique en action.

Dans une étude des dangers, il faut associer, à *chaque réseau (ou groupe homogène) d'acteurs*, un état des lieux des 5 dimensions précédentes.

Dans les situations cindyniques, la fabrication du danger résulte d'une part des *déficits* dans chacune de ces dimensions (déficits systémiques cindynogènes, tableau 3), des *disjonctions*, c'est-à-dire des contradictions entre les dimensions, mais aussi des *dissonances* entre deux ou plusieurs réseaux (ou groupes homogènes) d'acteurs évoluant dans la même situation (voir figure 5)

Par ailleurs, un certain nombre de *principes* ont été dégagés depuis la création des *Cindyniques*. Ces principes sous-tendent l'émergence des dissonances, des disjonctions et des déficits. Il s'agit :

- du principe de *relativité* qui pose que la perception du danger est relative à la situation et à l'acteur qui la perçoit ;

- du principe de *conventionalité* qui signifie que les mesures du risque sont subordonnées à des conventions entre les acteurs ;
- du principe des *finalités contradictoires* des acteurs dans les réseaux de la situation ;
- du principe de *ambiguïté* selon lequel il est dans la nature des choses qu'un certain flou enveloppe les 5 dimensions. Le travail de prévention consiste ainsi à s'attaquer à ces ambiguïtés ;
- du principe de *transformation* qui signifie que les accidents et catastrophes sont une transformation brutale du contenu des 5 dimensions et réduisent les ambiguïtés d'une façon ou d'une autre, violente ou préventive ;
- du principe de *crise* qui pose que la crise est une déchirure du tissu social, c'est-à-dire une désorganisation des réseaux d'acteurs pris dans la situation. La gestion de crise consiste ainsi à reconstituer des réseaux en urgence ;
- du principe de *nocivité* inhérente à toute thérapeutique selon laquelle toute action sur la situation qui a des effets réducteurs de danger a aussi des effets créateurs de danger.

DSC 1	Culture d'infailibilité
DSC 2	Culture de simplisme
DSC 3	Culture de non-communication
DSC 4	Culture nombriliste
DSC 5	Subordination des fonctions de gestion du risque aux fonctions de production ou à d'autres fonctions de gestion créatrices de risques
DSC 6	Dilution des responsabilités. Non-explication des tâches de gestion des risques. Non-affectation des tâches à des responsables désignés
DSC 7	Absence d'un système de retour d'expérience
DSC 8	Absence d'une méthode cindynique dans l'organisation
DSC 9	Absence d'un programme de formation aux cindyniques adapté à chaque catégorie de personnel
DSC 10	Absence de planification des situations de crise

Tableau 3. Les déficits systémiques cindynogènes (DSC) empiriques (constitués à partir des enquêtes post-accidentelles) d'après [KER 95]. Les quatre premiers sont de nature culturelle, les deux suivants sont des déficits organisationnels et les quatre derniers sont des déficits managériaux. Il existe aussi des DSC théoriques, au nombre de 27, déduit de l'hyperespace, voir [KER 95].

Les Cindyniques évoluent et s'enrichissent actuellement de nouveaux champs d'application (la cindyno-thérapie par exemple) mais aussi de nouveaux concepts (la cindynamique par exemple).

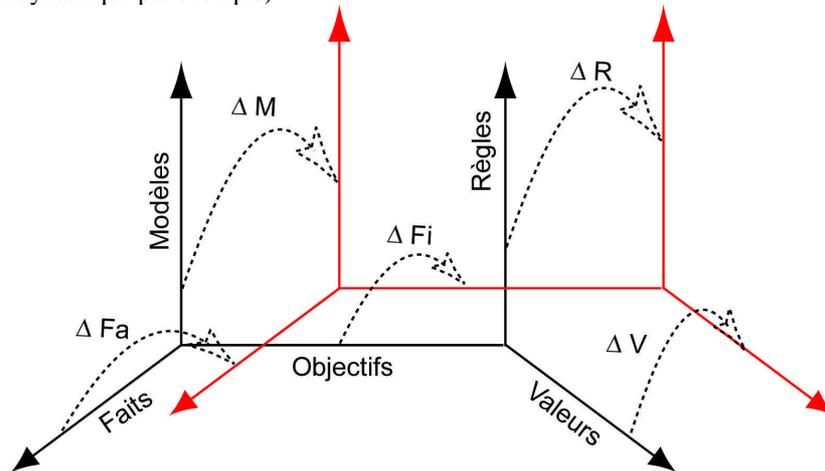


Figure 5. La mesure des dissonances entre les réseaux d'acteurs

1.2.2. Les cindyniques en pratique

On a souvent reproché à l'approche cindynique sa difficulté d'utilisation en pratique. Faut de disposer d'un cas concret pouvant réfuter ce reproche, je propose ici d'explicitier comment une telle approche permet de préparer une évaluation globale des risques dans le cas d'un tunnel routier. En fait de tunnel, je me placerai dans la problématique générale des tunnels routiers, et non sur le cas d'un tunnel particulier pour lequel l'ébauche d'analyse qui va être présentée pourrait bien entendu être complétée considérablement.

Il convient tout d'abord de fixer les réseaux (ou groupes) d'acteurs auxquels on s'intéresse. Dans la problématique des tunnels, la liste des acteurs est longue et nous nous limiterons aux quatre groupes d'acteurs suivants :

- le maître d'ouvrage (la société d'exploitation, en règle générale) ;
- le ministère de l'équipement, des transports et du logement ;
- le maître d'œuvre (le constructeur) ;
- les utilisateurs (véhicules personnels, routiers, etc...).

On peut projeter chacun de ces groupes dans les 5 dimensions de l'espace du danger et obtenir ainsi, sous forme synthétique, les tableaux 4 à 7.

<i>Acteurs</i>	<i>Ministère - CETU</i>
Faits	<ul style="list-style-type: none"> - listes des incendies de tunnels. - états des lieux des tunnels. - mise en commun de l'expérience des exploitants français de tunnels au sein du GTFE animé par le CETU. - informations du comité des tunnels routiers de l'AIPCR.
Modèles	<ul style="list-style-type: none"> - le CETU dispose d'une gamme complète d'instruments et d'outils performants utilisés à tous les stades d'intervention des projets. Notamment, il traite informatiquement les multiples données (AIPCR - GTFE - Organismes de formations et de recherche...) qu'il collecte pour mettre en évidence les facteurs de la conception et de l'exploitation des tunnels qui conduisent à moins d'accidents. - modèles de comportements sociologiques et psychologiques.
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> - assurer le transport national dans un souci d'efficacité, de sécurité et d'équité. - dans le domaine des tunnels, le CETU a comme missions : <ul style="list-style-type: none"> - d'élaborer des directives techniques. - fournir des avis techniques sur les projets. - conseiller les services extérieurs de l'équipement. - représenter l'état au plan national et international. - réaliser des études d'ingénierie à tous les niveaux. - apporter sa compétence au suivi de l'état des tunnels. - effectuer des recherches dans le domaine de la sécurité.
Règles	<ul style="list-style-type: none"> - circulaire n°76-44 du 12 mars 1976 relative à la réglementation sur les matières dangereuses en tunnels. - circulaire n°81-109 du 29 décembre 1981 relative à la sécurité dans les tunnels routiers. - normes routières. - normes constructives.
Valeurs	<ul style="list-style-type: none"> - primauté de la vie humaine sur toute autre considération (mais importance de l'aspect financier pour des raisons de contraintes budgétaires.) - souci constant de l'amélioration de la sécurité et du respect environnemental. - importance de l'aspect politique de certaines décisions. - souci de la modernisation du réseau national.

Tableau 4. *Le ministère de l'équipement dans l'espace du danger*

<i>Acteurs</i>	<i>Par exemple une société d'autoroute</i>
Faits	- accès aux données centralisées du ministère
Modèles	- outils de représentations et modèles propres. - bénéficie de l'aide du CETU et donc de ses outils.
Objectifs	- faire des bénéfices financiers en réalisant et exploitant des tunnels sur des sections de voies concédées du réseau national.
Règles	- comme le ministère
Valeurs	- primauté de la vie humaine. - souci de l'amélioration de la sécurité et du respect environnemental. - souci de satisfaire les usagers. - importance de la rentabilité financière de l'ouvrage

Tableau 5. *Le maître d'ouvrage dans l'espace du danger*

<i>Acteurs</i>	<i>Entreprise de BTP – Génie Civil</i>
Faits	- accès aux données centralisées du ministère
Modèles	- outils de représentations et modèles propres à la construction de tunnels. - bénéficient de l'aide du CETU et donc de ses outils.
Objectifs	- faire des bénéfices. - préserver ou améliorer l'image de marque.
Règles	- toutes les règles et normes constructives dans le domaine des tunnels. - le droit du travail.
Valeurs	- primauté de la vie humaine. - rentabilité financière de la construction.

Tableau 6. *Le maître d'œuvre dans l'espace du danger*

<i>Acteurs</i>	<i>Utilisateurs par exemple les véhicules personnels</i>
Faits	- une carte routière ; - la visibilité du trafic ; - la signalisation ; - des informations sur le trafic (Bison Futé, annonce radio) ; - une connaissance a priori d'accidents antérieurs dans les tunnels
Modèles	- une certaine idée de la conduite automobile
Objectifs	- gagner du temps ; - se déplacer.
Règles	- code de la route ;
Valeurs	- la liberté de mouvement ; - la primauté de la vie humaine.

Tableau 7. *Les utilisateurs dans l'espace du danger*

Dès lors, on peut envisager d'énoncer quelques déficits, disjonctions et dissonances possibles chez et entre les acteurs.

En ce qui concerne les déficits, on peut par exemple déplorer un manque de connaissances et de données, chez l'Etat et ses services, notamment en matière d'incendie en tunnels. Des études en cours, à la suite de l'accident du Mont Blanc devrait combler en partie ce déficit. De même, les constructeurs manquent de données et d'expérimentations sur le comportement au feu des tunnels en béton.

Dans la dimension des règles, on peut signaler une inadaptation ou une insuffisance de la circulaire n°76-44 du 12 mars 1976 et des réglementations particulières (pour chaque tunnel) concernant les conditions d'utilisation des ouvrages. En particulier en ce qui concerne la réglementation des poids lourds (manque d'une inter-distance unique, valable dans tous les tunnels, absence d'un volet sur le comportement à tenir à l'intérieur des tunnels dans les formations obligatoires initiales (FIMO) et continues (FCOS) des conducteurs de poids lourds). Il y a aussi des insuffisances dans la réglementation du transport des matières dangereuses (absence d'évaluations comparatives de risque entre l'itinéraire empruntant le tunnel et les itinéraires alternatifs), ou le contrôle de la vitesse des véhicules (cf. le diagnostic établi par le comité d'évaluation au niveau national). De même, en matière de disposition constructive, la réglementation n'est pas toujours suffisante. Ainsi depuis l'incendie dans le tunnel du Mont Blanc, il est recommandé de mettre les abris (dans lesquels les usagers pourront se réfugier pour échapper aux fumées et à la chaleur), en relation avec le conduit d'air frais du tunnel (et non avec un conduit particulier) pour permettre aux secouristes d'accéder à ces abris ou d'évacuer des usagers sans passer par la chaussée du tunnel. Cette disposition est venue combler un déficit de règle.

Chez les maîtres d'ouvrages, on peut signaler également une non mise en conformité des ouvrages en gestion, avec la circulaire n°81 - 109 du 29 décembre 1981. Ainsi, le comité d'évaluation au niveau national a noté, que dans certains

tunnels, doivent être installés ou complétés des systèmes de ventilation et de désenfumage, de gestion technique centralisée, de détection automatique d'incidents, de lutte contre l'incendie et de fermeture automatique des accès. Dans d'autres, doivent être réalisés des travaux lourds de construction d'abri et d'issues de secours.

En ce qui concerne les dissonances, on peut en signaler relatives aux règles, par exemple entre les ministères chargés des transports de deux pays reliés par un tunnel, qui se manifeste par un manque de référentiel en matière de génie civil et d'équipement des tunnels, de coordination de l'exploitation, de contrôle de la sécurité, de recherche et de sécurité des véhicules (cf. diagnostic établi par le comité d'évaluation au niveau national).

Par ailleurs, on peut aussi identifier des disjonctions, par exemple la disjonction entre finalités et règles chez les conducteurs automobiles (gagner du temps - respecter les limites de vitesses).

2. Conclusion

Les deux approches *MADS* et *Cindyniques* apportent des concepts intéressants qui facilitent l'appréhension des problèmes de sécurité ou plus généralement des dangers dans une organisation.

L'approche *MADS* tente de fédérer les pratiques plus anciennes du management de la sécurité (par intégration des outils et méthodes de l'analyse de sécurité). Elle a été fondée sur l'expérience de ses protagonistes acquises sur le terrain dans l'évaluation des risques. Associée à *MOSAR* (Méthode Organisée Systémique d'Analyse des Risques), elle fournit un langage (peut-être trop empruntée à la systémique) mais aussi des outils opérationnels pour l'analyse des risques.

Les *Cindyniques*, c'est d'abord une approche théorique, basée sur un langage nouveau dont les applications pratiques ne font qu'apparaître. De mon point de vue, cette approche est plus générale, plus englobante et plus facile à mettre en œuvre dans les systèmes non technologiques (des problèmes de société comme l'insécurité dans les villes par exemple seront plus facilement appréhendés par les *Cindyniques*). Par ailleurs, le vocabulaire qu'elle utilise même s'il est plus difficile d'accès me paraît plus cohérent, plus naturel en quelque sorte. Les notions de « flux ou de champs de danger » par exemple, reprises du vocabulaire de la systémique, ne sont pas très parlantes, alors que le concept de déficits systémiques cindynogènes (les déficits qui, dans les systèmes, engendrent des dangers) par exemple, l'est davantage.

Il reste encore à l'école des *Cindyniques* à convaincre de son sens pratique. Ce reproche essentiel lancé à son encontre est en train de tomber. Plusieurs exemples existent maintenant dans la littérature qui en montrent le potentiel dans l'identification des risques au sein des organisations (industrielles, commerciales, administratives ou encore institutionnelles).

3. Bibliographie

[LES 99] Lesbats M., Dos Santos J., Périlhon P., " Contribution à l'élaboration d'une science du danger ", *Ecole d'été " Gestion Scientifique du risque "*, 6/10 septembre 1999, Albi, France. <http://www.agora21.org/ari/>

[PER 99] Périlhon P., " Réflexions sur les modèles de la science du danger ", *Ecole d'été " Gestion Scientifique du risque "*, 6/10 septembre 1999, Albi, France. <http://www.agora21.org/ari/>

[PER 98] Périlhon P., " Du Risque à l'Analyse de Risques, Développement d'une méthode, Mosar, Méthode Organisée et Systémique d'Analyse de Risques", Support de cours dispensé dans plusieurs formations.

[KER 99] Kervern G.Y. " Le point sur les Cindyniques au 1 septembre 1999, Sciences du danger ", *Ecole d'été " Gestion Scientifique du risque "*, 6/10 septembre 1999, Albi, France. <http://www.agora21.org/ari/>

[KER 95] Kervern G.Y. *Eléments fondamentaux des Cindyniques*, Editions Economica, Paris, 1995.

Lire aussi :

Périlhon P., Dos Santos J., Lesbats M., Dutuit Y., Penalva J.M., Ermine J.L., " Problématique et méthodologie de la maîtrise des risques ", Actes du colloque Cindynics 92, Cannes, 1982.

Dos Santos J. , Lesbats M., Périlhon P., " Contribution à l'élaboration d'une Science du Danger – aspects globaux ", Actes des Assises Internationales des Sciences et Techniques du Danger, Bordeaux, 1993.

Kervern G.Y., Rubise P., *L'Archipel du danger*, Editions Economica, Paris 1991.