

*Groupement d'Intérêt Scientifique*



**GIS MR-GENCI**  
**UN PREMIER BILAN - UN PROJET CIENTIFIQUE**

**DECEMBRE 2004**

CE RAPPORT, REDIGE SOUS LA RESPONSABILITE DE

DENYS BREYSSE, DIRECTEUR DU G.I.S. ET DE  
DANIEL BOISSIER, PRESIDENT DU CONSEIL SCIENTIFIQUE DU G.I.S.

AVEC LA CONTRIBUTION DE L'ENSEMBLE  
DES MEMBRES DU BUREAU ET DES ANIMATEURS DES THEMES,

FAIT ETAT DES RECHERCHES COLLECTIVES CONDUITES AU SEIN DU G.I.S. EN 2003 ET 2004  
ET EBAUCHE LE PROJET SCIENTIFIQUE POUR LES FUTURES ACTIONS DU GROUPEMENT.

INTRODUCTION : RAISONS DE LA CREATION DU G.I.S. ET PERIMETRE DE REFLEXION
---

Depuis quelques années, les questions relatives au risque et à la sécurité en génie civil reviennent périodiquement à la une de l'actualité, le plus souvent à la suite d'accidents spectaculaires qui interpellent les citoyens et les pouvoirs publics. Ces manifestations épisodiques ne constituent que la partie la plus visible d'un mouvement de fond. La prise en compte des risques dans toutes les phases de la vie des ouvrages devient une question centrale, à la fois d'un point de vue scientifique, technologique et économique.

Sur un plan scientifique, le rapport de l'Académie des Sciences de 1996 identifiait déjà « les risques et la sécurité des grands ouvrages » comme une question sensible, vis-à-vis de laquelle la situation était qualifiée de préoccupante<sup>1</sup>.

Sur le plan économique, les enjeux sont importants, aussi bien du fait des coûts des risques (les questions posées par l'indemnisation des victimes déclarées des sinistres dus au retrait et gonflement des argiles ont reçu ces derniers mois un large écho et conduisent à s'interroger sur la manière dont les risques sont supportés collectivement), que du fait des gains potentiels d'une gestion optimale d'un patrimoine bâti vieillissant, sous réserve que l'on puisse apprécier sereinement et justement les risques attachés à chaque décision.

Sur le plan technologique, si l'image du génie civil peut souffrir de défaillances spectaculaires et si le recours non raisonné au « principe de précaution » peut être un frein à l'innovation, les risques sont aussi un facteur potentiel de développement, dans les domaines de la métrologie, de la surveillance, des études d'impact...

Les acteurs du génie civil se sont mobilisés collectivement à plusieurs reprises ces dernières années. La mise en place de structures régionales consacrées aux risques (G.I.S.O.S. consacré aux risques induits par les cavités souterraines dans l'Est de la France, Fédération de Recherche R.N.V.O. pour les risques naturels en région Rhône-Alpes par exemple) est un indice de l'ancrage territorial fort de ces questions.

Un colloque national « Risque et génie civil » fut organisé à Paris en novembre 2000 par le « Groupement français des Associations scientifiques et techniques du Génie Civil » à la suite de travaux en ateliers menés pendant deux ans. Les actes de ce colloque ont été publiés aux Presses de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées. Un colloque international fut aussi organisé, sur le même thème, par l'AIPC en mars 2001 à Malte. Par l'intérêt qu'elles suscitèrent, ces manifestations démontrèrent que les problèmes de **maîtrise des risques subis et induits par les ouvrages** et de choix de niveaux de fiabilité pour les constructions étaient toujours au centre des préoccupations des ingénieurs.

A la suite de ces manifestations, une équipe s'est réunie à plusieurs reprises afin de préciser quel serait le cadre le mieux adapté à la poursuite des réflexions et des recherches dans ce domaine. Au fil des discussions, les missions de formation et d'information sont, elles aussi, apparues essentielles, ces questions ne pouvant se réduire aux seules dimensions

---

<sup>1</sup> Les grands ouvrages de génie civil, Note de synthèse, Rapport n° 15, CADAS, Ed. Tec et Doc, 1996.

techniques (la faible culture du risque, en particulier chez les maîtres d'ouvrages, a été relevée à plusieurs reprises).

Pour donner un prolongement opérationnel au colloque national « Risque et génie civil », il a été décidé de mettre en place un Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS), créé le 16 décembre 2003, avec les principaux objectifs suivants :

- **mettre en place un « observatoire » des risques** en relation avec les questions de sécurité des constructions ;
- **développer** des actions pédagogiques et de **diffusion des connaissances** auprès des professionnels en activité ou en formation ;
- favoriser le **développement de méthodes d'analyse** et de traitement des risques en génie civil, débouchant sur la mise au point d'outils d'aide à la décision et permettant d'affiner les règles de conception et de calcul des ouvrages ;
- **sensibiliser** l'ensemble des acteurs (professionnels, décideurs, usagers...) à la **problématique de la sécurité** des ouvrages et des sites et faciliter une approche raisonnée de ces problèmes ;
- **promouvoir les travaux** d'acteurs (entreprises, collectivités, associations) dans le domaine concerné et être un **lieu de rencontres entre chercheurs et « commanditaires de recherche »** ;
- **constituer un lieu privilégié d'échanges** d'idées et de formulation de propositions au niveau international.

L'Annexe 1 reproduit le dossier d'information diffusé aux partenaires potentiels du G.I.S. lors de son montage.

Un tel Groupement n'a pas vocation à se substituer aux acteurs qui travaillent déjà sur les Risques, soit à l'échelon régional, soit sur des thématiques précises (mouvements de terrains, inondations). Il ne saurait non plus être redondant avec des structures déjà existantes, tel le G.I.S. Risques Industriels et Gestion de Crise, qui privilégie les dimensions relevant des S.H.S. Enfin, il ne souhaite pas « parasiter » l'action d'associations ou de sociétés savantes déjà actives sur le sujet.

Le G.I.S. doit être le cadre d'une réflexion nationale et d'actions sur les Risques en Génie Civil afin d'aborder ces sujets, pour lesquels la demande sociale est aujourd'hui croissante, de façon transversale et pluridisciplinaire. Une telle réflexion facilitera la naissance d'une culture du risque (ou de la sécurité) chez les techniciens, les décideurs et l'administration. On pourrait par exemple déboucher sur l'existence d'ingénieurs-juristes ou de techniciens du risque. Des contacts au niveau international viendront à court terme prolonger l'action entreprise dans un cadre national.

Pour que ce Groupement puisse atteindre ses objectifs, il conviendra de le doter de moyens destinés :

- à la diffusion des connaissances sous diverses formes (site Internet, bases de données, ouvrages pédagogiques, revue, actions de formation...),
- au financement d'études spécifiques,
- à la publication de rapports,
- à la participation à des actions internationales.

## PROJET SCIENTIFIQUE DU G.I.S., PISTES D'ACTION

Mis en place officiellement lors de son Conseil d'Administration fondateur, le 16 décembre 2003, le G.I.S. a travaillé au cours des deux premières années (« officieusement » en 2003, puis en 2004) à partir des 5 Thèmes qui avaient été définis à l'issue d'une réflexion collective.

C'est la synthèse de l'activité de ces thèmes qui a été reproduite dans les pages précédentes, les compte-rendus détaillés étant fournis en Annexes. Dès le démarrage de ces thèmes, nous avons noté :

- des difficultés liées au fait que les périmètres d'action des thèmes devraient être progressivement définis, et que certaines questions pourraient être abordées au sein de plusieurs thèmes,
- des difficultés relatives au vocabulaire, qui peut différer selon la profession ou la spécialité de l'expert, et qui peut être à la source de problèmes importants.

Nous avons choisi, dans cette première phase, de ne pas tenter de résoudre ces questions, laissant chaque thème avancer librement, en ayant simplement connaissance des actions entreprises dans les autres thèmes. Au-delà d'un simple état de l'art, le produit de cette phase est une identification de questions essentielles et une organisation de la problématique.

A l'issue de cette première phase, nous pouvons définir plus précisément le projet scientifique collectif, qui sera décliné sous la forme de Projets. Chaque projet s'inscrira dans un cadre compatible avec la vision collective, mais ne sera pas nécessairement défini dans la continuité d'un Thème.

Avant d'aller plus loin dans les propositions, évoquons deux questions spécifiques, relatives aux notions de vocabulaire et au retour d'expérience.

### **LE VOCABULAIRE : LA DEFINITION DU RISQUE**

Bien entendu, les notions centrales de « risque », mais aussi celles d'« aléa », de « vulnérabilité » ont fait l'objet de nombreuses discussions dans chacun des thèmes.

Il est significatif qu'après plusieurs mois de travail, les définitions sur lesquelles se sont accordées, à l'intérieur des groupes, les experts, puissent différer aussi sensiblement que c'est le cas pour le vocable « risque ». Comparons à cet effet les définitions sur lesquelles les experts se sont accordés au sein des Thèmes 1 et 3.

Pour simplifier :

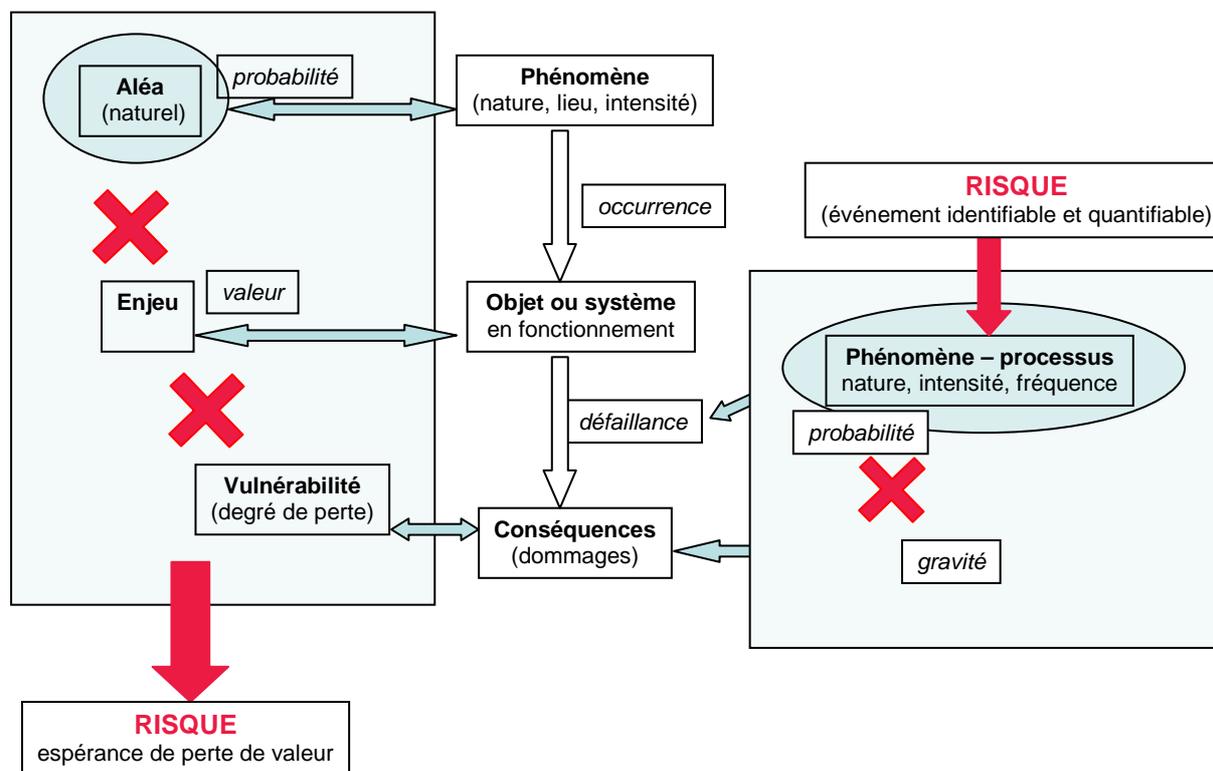
- dans le Thème 1 :

- l'aléa est attaché à l'événement ou au phénomène (souvent d'origine naturelle) à la source du danger,
- l'aléa est susceptible d'affecter des enjeux,
- les enjeux sont dotés d'une vulnérabilité.

Le risque résulte du croisement de l'aléa et des enjeux vulnérables. On peut le quantifier, par exemple par le produit d'une probabilité d'occurrence et d'une valeur (perte de valeur des enjeux).

- dans le Thème 3, on appelle risque un événement identifiable et quantifiable. On peut le quantifier par une probabilité (probabilité que ses conséquences surviennent) et une gravité.

Le schéma ci-dessous compare ces deux définitions.



La principale difficulté vient de ce que les deux définitions se ressemblent et utilisent des termes similaires (événement, probabilité), en leur attribuant une signification différente, ce qui peut prêter à confusion, particulièrement lorsque les deux familles d'experts sont amenées à discuter, ou à intervenir face à un partenaire extérieur (par exemple un décideur confronté aux risques).

En fait, pour les systèmes industriels (partie droite du graphique), les enjeux ne sont pas nommés : le système existe toujours (donc il n'y a pas de phénomène sans enjeu et le phénomène est ce par quoi le système dysfonctionne). La notion de vulnérabilité n'est pas non plus explicite. Les spécialistes du RISQUE NATUREL portent traditionnellement leurs efforts sur l'aléa naturel (qu'il s'agisse de le quantifier, de le prévenir ou d'en réduire les conséquences). Les spécialistes du RISQUE INDUSTRIEL portent leurs efforts sur l'analyse des modes de dysfonctionnement et de leurs conséquences.

Il paraît illusoire, au moins à court terme, de tenter d'homogénéiser le discours des experts, même au sein du G.I.S., puisque chaque expert s'exprime avec le vocabulaire en vigueur (et souvent figé par des normes internationales) dans sa discipline. Il est par contre essentiel d'approfondir ces différences afin de comprendre quels problèmes elles peuvent induire lorsqu'un profane (entrepreneur, collectivité locale), confronté aux risques et à ses experts, doit aborder ces questions.

Il est essentiel que nous puissions mettre à disposition de chaque utilisateur potentiel les moyens de comprendre et d'agir efficacement par rapport aux risques, par exemple :

- en ne confondant pas cartographie d'aléa et cartographie des risques,
- en ne confondant pas identification des dangers et prévention des risques,
- en se dotant des moyens d'une maîtrise et/ou d'une gestion efficace des risques,
- en exploitant dans la mesure du possible toutes les informations disponibles.

### **LA NATURE ET L'EXPLOITATION DU RETOUR D'EXPERIENCE**

Une autre notion abordée par tous les thèmes est celle du retour d'expérience. Il s'agit, selon les cas :

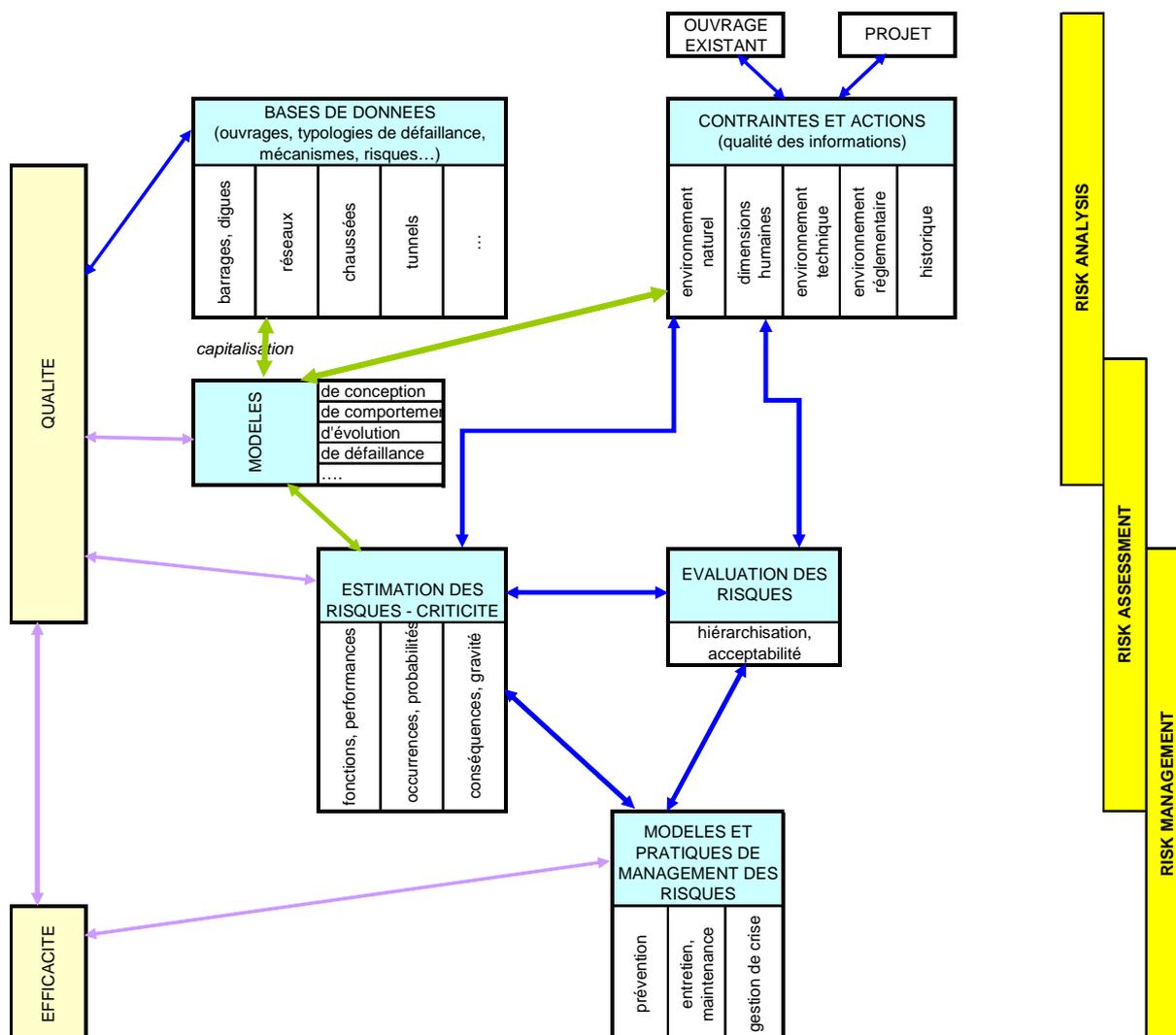
- du retour de l'expérience des praticiens, profanes ou experts, dont il s'agit de comprendre le comportement, d'extraire le savoir, ou d'appréhender la perception qu'ils ont de leurs objets techniques (Thèmes 1, 3 et 5),
- du retour d'expérience pratiqué après défaillances pour en analyser les tenants et les aboutissants (Thèmes 1, 2 et 5), en vue d'une exploitation immédiate ou différée, par exemple dans un cadre pédagogique,
- du retour d'expérience en phase courante de service des ouvrages, que l'on s'inscrive dans une logique de gestion patrimoniale usuelle ou d'analyse de risques (Thème 4).

De profondes similitudes peuvent être relevées entre ces différents contextes. La thésaurisation du retour d'expérience, sur les hommes et sur les systèmes, apparaît comme un élément-clé pour le développement d'une approche rationnelle et d'une meilleure maîtrise des risques en génie civil. La constitution puis l'exploitation et la valorisation de bases de données portant aussi bien sur les ouvrages eux-mêmes que sur les comportements des acteurs humains ou des systèmes socio-techniques constituent donc un enjeu essentiel.

La valorisation des connaissances accumulées, par le biais de formations adaptées, sera l'une des retombées d'une telle action.

## UNE PROPOSITION CADRE POUR LE PROJET SCIENTIFIQUE DU G.I.S.

L'organigramme qui suit s'efforce de représenter, dans toute leur richesse et leur complexité la problématique générale des thèmes abordés par le GIS, depuis le recueil des données jusqu'aux prises de décision.



Au-delà des spécificités relatives au Génie Civil (nature des objets techniques, de leurs fonctions et de leur mode de gestion), ces modules s'organisent suivant les **trois étapes classiques des processus de gestion des risques**, depuis la collecte des données jusqu'à la prise de décision :

(a) l'analyse de risques (RISK ANALYSIS<sup>2</sup>), comprenant :

- l'identification des dangers, en liaison avec les données : environnement naturel, humain, technologique...
- les scénarios de défaillance, en liaison avec les bases de données et les typologies d'ouvrages,

<sup>2</sup> Défini (Annexe 2B) comme « l'utilisation des informations disponibles pour estimer les risques que les aléas font courir aux individus, aux objets ou à l'environnement », nous n'y incluons pas ici l'estimation des risques, qui fait partie de la deuxième étape.

- les modèles de représentation des défaillances, et les questions relatives à leur qualité,
  - l'estimation des mesures d'occurrence des scénarios,
  - l'estimation des conséquences des défaillances ;
- (b) l'évaluation des risques (RISK ASSESSMENT<sup>3</sup>), intégrant les dimensions humaines, techniques, socio-économiques, environnementales ;
- (c) la gestion des risques (RISK MANAGEMENT<sup>4</sup>), intégrant la gestion de patrimoine, l'optimisation des procédures d'IMR, la gestion des crises...

Les aspects relatifs à l'enseignement des risques concernent l'ensemble des étapes : organisation du retour d'expérience, thésaurisation de la connaissance, formation aux outils et aux modèles...

La mise en relief de ces trois étapes, combinée avec la volonté de développer les aspects transversaux (indépendants de la nature particulière des ouvrages ou projets concernés), mais aussi d'appliquer les démarches et formalismes développés à des ouvrages, familles d'ouvrages ou projets particuliers constitue le fil rouge de l'action scientifique du GIS.

On y relève plus particulièrement :

- que le recours à des modèles (de conception, de comportement, de défaillance...) est nécessaire dans une logique d'estimation des risques,
- que l'élaboration et la validation de ces modèles repose sur la collecte et le traitement des données relatives aux ouvrages et à leurs contraintes,
- qu'une démarche de capitalisation (thésaurisation du retour d'expérience, constitution de bases de données) est essentielle, permettant de passer de l'anecdotique et du particulier au général, et d'élaborer des modèles et des méthodes applicables à des champs d'études plus larges que ceux ayant servi au recueil des données,
- que la qualité (des données, des modèles) est une condition indispensable de l'efficacité des résultats en termes d'estimation, d'évaluation ou de pratiques opérationnelles.

Les dimensions humaines et sociales sont partie intégrante de la plupart de ces modules, qui ne se limitent évidemment pas à une vision techniciste ou mécaniste (par exemple, les modèles de comportement ont aussi bien trait aux comportements des acteurs qu'à ceux des ouvrages).

Face à cette problématique, les voies d'action scientifiquement les plus prometteuses pour le GIS sont :

- **l'amélioration de la qualité des informations** (recueil orienté des données : plus de données ou des données plus fiables, sélectionnées en fonction des objectifs) et des modèles,
- le développement d'une « **panoplie** » de **modèles et de méthodes** qui pourront ensuite être déclinés selon les objectifs précis et en fonction des objets d'études spécifiques,
- la mise au point d'**outils de représentation et de formalisation des pratiques et des logiques** des acteurs, dans une perspective « risques ».

<sup>3</sup> Défini (Annexe 2B) comme le processus qui consiste à élaborer des recommandations pour la décision, relatives à l'acceptabilité des risques existants et aux mesures de contrôle existantes ou à développer.

<sup>4</sup> Défini (Annexe 2B) comme l'application systématique de procédures et de pratiques de gestion pour les tâches d'identification, d'analyse, d'évaluation, de mitigation et de surveillance des risques.