

PRÉVENTION DES RISQUES D'ENSEVELISSEMENTS ET D'ÉBOULEMENTS

lors d'ouvrages en infrastructures



Cette brochure s'adresse à tous les acteurs ayant un rôle à jouer dans le déroulement de ce type de travaux : **Maîtres d'ouvrage, Maîtres d'œuvre, économistes, bureau d'étude, géotechnicien, coordonnateurs SPS et entreprises.**

Elle rappelle les risques que présentent ces opérations, leurs origines et les actions que chacun doit mener pour les éviter.

Elle décrit à la fois les aspects techniques et réglementaires des pratiques des différents intervenants destinées à réduire le risque d'accident et présente notamment un cadre des missions géotechniques.

Les Club CSPS de Rhône Alpes (issu du partenariat entre des coordonnateurs SPS et la Carsat Rhône-Alpes) édite une série de brochures destinée à apporter un éclairage sur certains sujets en rapport avec la coordination sécurité et protection de la santé. Ces brochures proposent des solutions concrètes, résultat de la réflexion de coordonnateurs SPS en collaboration avec la Carsat Rhône-Alpes.

UNE RECRUDESCENCE DE SITUATIONS DANGEREUSES EN RHÔNE-ALPES

Quelques illustrations



photos © Carsat Rhône-Alpes



LUTTONS

CONTRE LES IDÉES REÇUES...



...APRÈS, IL EST TROP TARD

UN OUVRIER PÉRIT ENTERRÉ VIVANT DANS LA TRANCÉE OÙ IL TRAVAILLAIT

Vendredi, un intérimaire travaillait dans une tranchée de trois mètres de profondeur, dans le cadre des travaux de raccordement sanitaire, lorsque toute la terre retenue de chaque côté de la tranchée l'a enseveli ! On ne connaît pas la raison de cet éboulement.

Deux ouvriers sont morts ensevelis sous la terre sur un chantier

Deux ouvriers ont perdu la vie ce jeudi vers 10h50 sur un chantier de construction de logements. Le drame est d'origine accidentelle.

Accident du travail Enseveli sous les gravats il décède

Le drame a eu lieu vers 10 h 30 hier matin. Un ouvrier, travaillant sur le chantier d'un circuit assainissement a été enseveli sous des gravats. Malgré l'intervention des secours, il n'a pas pu être réanimé.

(CHAQUE ANNÉE, DES ACCIDENTS GRAVES OU MORTELS ONT LIEU...)

UN CONSTAT

Lors de travaux en infrastructure, quelque soit leur profondeur, les travailleurs intervenant en fond de fouille ou en tête de talus peuvent être confrontés aux risques **d'éboulement ou d'enfouissement** notamment en cas :

- de fouille instable (règles de talutage incompatible avec la nature du sol...)
- de contraintes accentués en tête de talus par :
 - des vibrations (circulations, travaux, environnement...)
 - une surcharge (terres, matériel, matériaux, ouvrages...)
- de présence de réseaux dans le talus
- de préconisations du rapport d'étude de sol non respectées
- d'absence de soutènements provisoires, de protections contre le ravinement
- d'intempéries
- etc.

Quelques illustrations



photos © Carsat Rhône-Alpes



DES CAUSES : EXEMPLES

EN PHASE CONCEPTION

Concernant l'étude de sol et l'analyse des contraintes :

- Absence de mission géotechnique prévue par le Maître d'ouvrage
- Mission géotechnique de base (voir annexe) incomplète ou non suivie
- Inadéquation de la mission géotechnique avec le projet définitif
- Réalisation des CCTP/DPGF sans prise en compte des préconisations décrites dans le rapport du géotechnicien.
- etc.

Concernant les acteurs de la phase conception :

- Désignation tardive du Coordonnateur SPS
- Pas d'invitation du Coordonnateur SPS et du géotechnicien aux réunions de conception
- Non prise en compte du PGC et des remarques du Coordonnateur SPS par le Maître d'ouvrage et la Maîtrise d'œuvre et dans la planification des tâches.
- Pas de coordination entre les intervenants
- etc.

EN PHASE RÉALISATION

Concernant la maîtrise d'ouvrage :

- Absence de mission géotechnique complémentaire (voir annexe) en phase exécution
- Non prise en compte des avoisinants ou de l'environnement
- Absence du suivi des mesures décrites dans le rapport du géotechnicien
- Non prise en compte du mémoire technique dans l'attribution des marchés aux entreprises
- etc.

Concernant les entreprises :

- Absence de préparation de chantier
- Non respect des mesures ou des méthodologies décrites dans le rapport du géotechnicien et dans le PGC
- Réception du terrassement non conforme aux prescriptions du marché
- Démarrage des travaux sans évaluation du risque
- Ouvrages de soutènements insuffisants ou sous-dimensionnés
- Absence de dispositif de protection
- etc.

DES CONSÉQUENCES...

HUMAINES
—
ÉCONOMIQUES

JURIDIQUES
—
TECHNIQUES
—

...POUR TOUS LES ACTEURS

SALARIÉS
—
EMPLOYEURS

MAÎTRE
D'OUVRAGE

ARCHITECTE
—
CSPS

Exemples

- Accident de travail (grave, mortel, handicap,...)
- Réparations des matériels et ouvrages endommagés
- Retard sur la planification
- Perte de production
- Arrêt du chantier par l'inspection du travail
- Responsabilité civile et pénale engagées
- Poursuite en faute inexcusable
- Surcoût voir impossibilité de mise en œuvre d'une technique a posteriori
- etc.



RAPPEL RÉGLEMENTAIRE

APPLICATION DES PRINCIPES GÉNÉRAUX DE PRÉVENTION POUR TOUS LES ACTEURS

- Maître d'Ouvrage
- Architecte
- CSPS
- Employeurs

LA PRÉVENTION S'APPUIE SUR LE RESPECT DES PRINCIPES GÉNÉRAUX

RAPPEL ARTICLE L.4121-2 DU CODE DU TRAVAIL	EXEMPLES
1 Eviter les risques	Supprimer les risques d'ensevelissement et/ou d'éboulement ou l'exposition à ceux-ci
2 Evaluer les risques	Missionner un géotechnicien, définir une mission géotechnique adaptée et missionner un CSPS afin de prévenir les risques
3 Combattre les risques a la source	Intégrer la prévention des risques en phase conception dès l'avant projet avec l'ensemble des acteurs concernés
4 Adapter le travail a l'homme	Intégrer la prévention des risques professionnels dans les choix et solutions techniques
5 Tenir compte de l'état d'évolution de la technique	
6 Remplacer ce qui est dangereux par ce qui ne l'est pas ou moins	
7 Planifier	Etablir une planification des tâches et une organisation intégrant la prévention des risques professionnels
8 Prendre des mesures de protection collective	Réalisation d'ouvrages provisoires de soutènement
9 Donner des instructions appropriées aux travailleurs	Information et formation des salariés au risque d'ensevelissement

RAPPEL ARTICLE L.4531-1 DU CODE DU TRAVAIL

"Afin d'assurer la sécurité et de protéger la santé des personnes qui interviennent sur un chantier de bâtiment ou de génie civil, le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre et le coordonnateur en matière de sécurité et de protection de la santé mentionné à l'article L. 4532-4 mettent en oeuvre, pendant la phase de conception, d'étude et d'élaboration du projet et pendant la réalisation de l'ouvrage, les principes généraux de prévention énoncés aux 1° à 3° et 5° à 8° de l'article L. 4121-2."

Ces principes sont pris en compte **notamment lors des choix architecturaux et techniques ainsi que dans l'organisation** des opérations de chantier, en vue :

- 1- de permettre la planification de l'exécution des différents travaux ou phases de travail se déroulant simultanément ou successivement ;
- 2- de prévoir la durée de ces phases ;
- 3- de faciliter les interventions ultérieures sur l'ouvrage.

DES MESURES DE PRÉVENTION

RÔLE ET COORDINATION DES ACTEURS POUR PRÉVENIR

Chacun des acteurs doit prendre en compte les risques liés à la réalisation d'ouvrage en infrastructure pour assurer la sécurité des intervenants et respecter ses obligations réglementaires.

Voici un exemple de bonnes pratiques qui s'applique à toutes les opérations de BTP :

PHASES			ACTIONS	ACTEURS									
OPÉRATION	LOI/MOP*	MISSION GÉOTECHNIQUE SELON NFP 94500		MAÎTRE D'OUVRAGE	MAÎTRE D'ŒUVRE	ECONOMISTE	BET STRUCTURE	BET VRD	GÉOTECHNICIEN	COORDONNATEUR SPS	LOT TERRASSEMENT	LOT GROS ŒUVRE	
CONCEPTION	ESQ esquisse	G11	Prendre en compte les principes généraux de prévention	X	X	X	X	X	X	X			
			Missionner un CSPS en phase conception (dés l'esquisse)	X	P								
			Missionner un géotechnicien et définir une mission géotechnique adaptée	X	P								
	AVP avant-projet	G12	Identifier les ouvrages et travaux susceptibles de présenter un risque spécifique pour les travailleurs		P		P	P	X	X			
			Informier et faire participer le coordonnateur SPS à toutes réunions organisées pendant les phases de conception et de réalisation	X	P								
			S'assurer que la mission géotechnique intègre des mesures de prévention vis à vis des risques d'ensevelissement et d'éboulement		X						P		
			Participer aux réunions de conception organisé par le Maître d'œuvre conformément aux moyens mis à sa disposition par contrat							X	X		
			S'assurer de la participation du coordonnateur SPS aux réunions de conception, conformément aux moyens mis à sa disposition par contrat	X	P								
	PRO étude de projet	G2 phase 1	Informier et faire participer le coordonnateur SPS à toutes réunions organisées pendant les phases de conception et de réalisation	X	P								
			S'assurer que la mission géotechnique intègre des mesures de prévention vis à vis des risques d'ensevelissement et d'éboulement		X		P	P	P	P			
			Etablir le PGC en prenant en compte les prescriptions du géotechnicien								X		
			Prendre en compte et étudier les remarques du coordonnateur SPS		X	P	P	P	P				
			Participer aux réunions de conception organisées par le Maître d'œuvre conformément aux moyens mis à sa disposition par contrat							X	X		
			S'assurer de la participation du coordonnateur SPS aux réunions de conception, conformément aux moyens mis à sa disposition par contrat	P	X								
			Arrêter la planification et les mesures d'organisation générales du chantier en concertation avec le coordonnateur SPS, en prenant en compte les prescriptions du géotechnicien		X								
	DCE dossier de consultation des entreprises	G2 phase 2	Transmettre les rapports du géotechnicien au Maître d'œuvre, au coordonnateur SPS et au bureau de contrôle	P	X								
			S'assurer que le Maître d'ouvrage a missionné un géotechnicien pour l'ensemble de ces prestations et demander les rapports si non reçus		X		P	P		P			
			Etablir les pièces écrites (CCTP/DPGF) en prenant en compte les préconisations du géotechnicien et du PGC		P	X	P	P	P	P			
			S'assurer que les pièces écrites (CCTP/DPGF) tiennent compte des préconisations du géotechnicien et des mesures décrites dans le PGC du coordonnateur SPS		X	P	P	P	P	P			
			Transmettre aux entreprises les rapports du géotechnicien dans le dossier d'appel d'offre	X	P								
	ACT assistance passation contrat de travaux	G2 phase 2	Lors de l'attribution des marchés, vérifier que les entreprises prennent en compte les préconisations du géotechnicien dans leurs réponses à l'appel d'offre		X	P				P	P	P	P
			Signature des marchés	X	P							X	X



NIR LES RISQUES

PHASES			ACTIONS	ACTEURS									
OPERATION	LOI MOP*	MISSION GEOTECHNIQUE SELON NFP 94500		MAITRE D'OUVRAGE	MAITRE D'OEUVRE	ECONOMISTE	BET STRUCTURE	BET VRD	GEOTECHNICIEN	COORDONNATEUR SPS	LOT TERRASSEMENT	LOT GROS OEUVRE	
RÉALISATION	préparation	EXE étude d'exécution	G3 phase 1	Respecter les prescriptions décrites dans les rapports du géotechnicien, dans les pièces écrites d'exécution, dans le PGC et obligation d'intégrer un mode opératoire dans le PPSPS							X	X	
				Dimensionner les ouvrages et les méthodes d'exécution en application des principes édictés dans le PGC et le PPSPS		P		P	P	X		P	P
		VISA contrôle d'exécution	G4 phase 1	Valider le mode opératoire avant le début des travaux au cours d'une réunion préparatoire avec le bureau de contrôle (vérifications)		X		P	P	P	P	P	P
				Aborder le sujet lors des inspections commune						X	P	P	
	travaux	Contrôle externe	G3 phase 2	Faire procéder à la réception du terrassement (et talus) entre l'entreprise de terrassement et de gros œuvre, en présence du CSPS et contrôler le respect du mode opératoire validé	X	X				P	P	X	X
		Contrôle interne	G4 phase 2	Veiller à ce que les entreprises de terrassement et de Gros œuvre respectent les prescriptions du géotechnicien et les choix techniques du chantier		X		P	P	P	P		
				Transmettre tout extrait du registre journal ou rapports d'analyse des dossiers au Maître d'ouvrage, Maître d'œuvre et intervenants concernés							P	X	X
			Demander au Maître d'ouvrage d'arrêter les phases à risque en limite du talus ou le chantier si les prescriptions du géotechnicien ne sont pas respectées par les entreprises et si risque d'éboulement		X					P	P		
			Ne pas intervenir dans la zone à risque en limite de talus dès lors que les prescriptions du géotechnicien ne sont pas respectées		P							X	X
			Prévenir le Maître d'œuvre, le coordonnateur SPS et le Maître d'ouvrage si constat de risque d'éboulement (même si prescriptions du géotechnicien respectées)		P							X	X
			Faire arrêter le chantier ou les phases à risques, à proximité des talus, si les préconisations du géotechnicien ne sont pas respectées	X	P					X	X		
			Définir les conditions de reprise du chantier		X		P	P	P	P	P	P	P
				Ordonner la reprise des travaux	X	P							

X fait

P participe

Détail missions géotechniques : voir annexe

* La loi MOP pour Maîtrise d'Ouvrage Publique, définit un cadre réglementaire pour la construction d'un ouvrage. Elle régleme dans le cadre des marchés publics les différentes étapes à suivre de l'Esquisse jusqu'à la livraison.

DES TECHNIQUES

Exemples

Banquettes



Butonnages



Parois clouées



Palplanches



Berlinoises



Parois parisiennes, gunitage



photos © INRS



ZOOM SUR LES MISSIONS GÉOTECHNIQUES

LE RESPECT DES MISSIONS EST INDISPENSABLE TANT EN PHASE DE CONCEPTION QU'EN PHASE DE RÉALISATION

EXTRAIT DE LA NORME NF P 94-500

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique doit suivre les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géologiques. Chaque mission s'appuie sur des investigations géotechniques spécifiques. Il appartient au maître d'ouvrage ou à son mandataire de veiller à la réalisation successive de toutes ces missions par une ingénierie géotechnique.

CONCEPTION	<p>ETAPE 1 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES PREALABLES (G1) Ces missions excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre d'une mission d'étude géotechnique de projet (étape 2). Elles sont normalement à la charge du maître d'ouvrage.</p>	<p>ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉLIMINAIRE DE SITE (G11) Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire ou d'esquisse et permet une première identification des risques géologiques d'un site :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique spécifique du site et l'existence d'avoisinants. ● Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. ● Fournir un rapport avec un modèle géologique préliminaire, certains principes généraux d'adaptation du projet au site et une première identification des risques. 	<p>ÉTUDE GÉOTECHNIQUE D'AVANT PROJET (G12) Elle est réalisée au stade d'avant projet et permet de réduire les conséquences des risques géologiques majeurs identifiés :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. ● Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, certains principes généraux de construction (notamment terrassements, soutènements, fondations, risques de déformation des terrains, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants). Cette étude sera obligatoirement complétée lors de l'étude géotechnique de projet (étape 2).
	<p>ETAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE PROJET (G2) Elle est réalisée pour définir le projet des ouvrages géotechniques et permet de réduire les conséquences des risques géologiques importants identifiés. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage et peut être intégrée à la mission de maîtrise d'oeuvre générale.</p>	<p>Phase Projet</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. ● Fournir une synthèse actualisée du site et les notes techniques donnant les méthodes d'exécution proposées pour les ouvrages géotechniques (notamment terrassements, soutènements, fondations, dispositions vis-à-vis des nappes et avoisinants) et les valeurs seuils associées, certaines notes de calcul de dimensionnement niveau projet. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Fournir une approche des quantités/délais/coûts d'exécution de ces ouvrages géotechniques et une identification des conséquences des risques géologiques résiduels. <p>Phase Assistance aux Contrats de Travaux</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Etablir les documents nécessaires à la consultation des entreprises pour l'exécution des ouvrages géotechniques (plans, notices techniques, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel). ● Assister le client pour la sélection des entreprises et l'analyse technique des offres.
	<p>ETAPE 3 : EXÉCUTION DES OUVRAGES GÉOTECHNIQUES (G3 et G4, distinctes et simultanées) ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3) Se déroulant en 2 phases interactives et indissociables, elle permet de réduire les risques résiduels par la mise en oeuvre à temps de mesures d'adaptation ou d'optimisation. Elle est normalement confiée à l'entrepreneur.</p>	<p>Phase Etude</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. ● Etudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment validation des hypothèses géotechniques, définition et dimensionnement (calculs justificatifs), méthodes et conditions d'exécution (phasages, suivis, contrôles, auscultations en fonction des valeurs seuils associées, dispositions constructives complémentaires éventuelles), élaborer le dossier géotechnique d'exécution. 	<p>Phase Suivi</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Suivre le programme d'auscultation et l'exécution des ouvrages géotechniques, déclencher si nécessaire les dispositions constructives prédéfinies en phase Etude. ● Vérifier les données géotechniques par relevés lors des excavations et par un programme d'investigations géotechniques complémentaires si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats). ● Participer à l'établissement du dossier de fin de travaux et des recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques.
	<p>SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXÉCUTION (G4) Elle permet de vérifier la conformité aux objectifs du projet, de l'étude et du suivi géotechniques d'exécution. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage.</p>	<p>Phase Supervision de l'étude d'exécution</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Avis sur l'étude géotechnique d'exécution, sur les adaptations ou optimisations potentielles des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, sur le programme d'auscultation et les valeurs seuils associées. 	<p>Phase Supervision du suivi d'exécution</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Avis, par interventions ponctuelles sur le chantier, sur le contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur, sur le comportement observé de l'ouvrage et des avoisinants concernés et sur l'adaptation ou l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur.
RÉALISATION	<p>DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5) Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifiques, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. <p>Des études géotechniques de projet et/ou d'exécution, de suivi et supervision, doivent être réalisées ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique, si ce diagnostic conduit à modifier ou réaliser des travaux.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Etudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, rabattement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans d'autres éléments géotechniques. 	

NOTA important : En application de la méthode observationnelle (Mission G4), une vérification réelle du comportement du sol sera effectuée, ce qui permettra de conforter les hypothèses et / ou de détecter les aléas fortuits, nécessitant de prendre les mesures d'urgence adéquates.

MAÎTRE D'OUVRAGE, ARCHITECTE, ÉCONOMISTE, COORDONNATEUR SPS, GÉOTECHNICIEN, ENTREPRISES,... ...ENSEMBLE PRÉVENONS LES RISQUES

PRÉVENTION DES RISQUES D'ENSEVELISSEMENTS ET D'ÉBOULEMENTS LORS D'OUVRAGES EN INFRASTRUCTURES



Document réalisé par le Club des Coordonnateurs SPS de la Loire

Contact

Dominique Giunta
dgiunta@carsat-ra.fr
Tél. 04 77 92 85 80

Les membres du club ayant participé :

coordonnateurs SPS

Jean Philippe Comas, *ALPES CONTROLES*
Georges Mazoyer et Loïc Scherrer, *CSBTP*
Roger Villermet, *APAVE*
Véronique Archer et André Dauphy, *SP2Se*
Marie Paule Magand, *MAG+ sarl*
Christian Montagne, *SNCF*
Dominique Giunta, *Carsat Rhône-Alpes*

ont participé

Michel Petit Maire, géotechnicien, *SIC INFRA 42*
Pascal Sergi, Laurent Wack, Pierre Alban Doucet, Marc Davoust et Anne Marcou
de la *Direction des Risques Professionnels et de la Santé au Travail de la Carsat Rhône-Alpes*

Documents de base

" Attention aux fouilles en pleine masse " des pays de la Loire
" Mise en sécurité des fouilles en pleine masse " du Nord Est

Carsat Rhône-Alpes

Direction des Risques Professionnels et de la Santé au Travail
26, rue d'Aubigny 69436 Lyon cedex 03
Tél. 04 72 91 96 96 - Fax. 04 72 91 97 09
Email : preventionrp@carsat-ra.fr
site internet : www.carsat-ra.fr

SP 1181 - mars 2012

