

**GROUPE DE TRAVAIL « Géotechnique, changement climatique
et développement durable »**
REUNION du Sous-Groupe 2 du 05/01/2024 à 10H

Réunion en Visio (Teams)

Compte rendu établi par Isabelle HALFON (présidente du GT)
Copie à Nathalie BORIE (secrétaire du CFMS)

Liste des présents :

Nom	Prénom	Entreprise ou organisme	email	Présent	Absent	Excusé
ARAB	Rabah	HUESKER	rabah.arab@HUESKER.fr	X		
BARBOSA	Alvaro	SOLETANCHE BACHY	alvaro.barbosa@soletanche-bachy.com	X		
BENAHMED	Nadia	INRAE	nadia.benahmed@inrae.fr			X
BOUSSAFIR	Yasmina	UGE	yasmina.boussafir@univ-eiffel.fr			X
CHEVALIER	Christophe	UGE	christophe.chevalier@univ-eiffel.fr			X
CUISINIER	Olivier	Université Lorraine	Olivier.Cuisinier@univ-lorraine.fr			X
CZABANSKI	Charlotte	SNCF Réseau	charlotte.czabanski@reseau.sncf.fr			X
DELERABLEE	Yvon	TERRASOL	yvon.delerablee@setec.com			X
DI DONNA	Alice	Université Grenoble Alpes	alice.di-donna@univ-grenoble-alpes.fr			X
HALFON	Isabelle	BRGM	i.halfon@brgm.fr	X		
HEMMATI	Sahar	UGE	sahar.hemmati@univ-eiffel.fr			X
HEUMEZ	Samuel	CEREMA	Samuel.Heumez@cerema.fr			X
IGHIL AMEUR	Lamine	CEREMA	lamine.ighil-ameur@cerema.fr	X		
JAOUEN	Timothée	GINGER / BURGEAP	t.jaouen@groupeginger.com			X
LAMBERT	Serge	KELLER	serge.lambert@keller.com			X
LEFEBVRE MIGNON	Valérie	Arcadis	valerie.lefebvre@arcadis.com			X
MAKKI	Lamis	UGE	lamis.makki@univ-eiffel.fr			X
MEUNIER	Christophe	ALIOS + USG	christophe.meunier@alios.fr	X		
MEYER	Grégory	Egis	Gregory.MEYER@egis-group.com	X		
OKYAY	Umur Salih	INFRANEO	us.okyay@infraneo.com			X
PERLO	Sabrina	CEREMA	sabrina.perlo@cerema.fr			X



Nom	Prénom	Entreprise ou organisme	email	Présent	Absent	Excusé
RANDRIAMPARANY	Andri	ADP	Andri.RANDRIAMPARANY@adp.fr			X
SANFRATELLO	Jean-Pierre	COLAS	sanfratello@campus.colas.fr			X
TANG	Anh Minh	ENPC	anh-minh.tang@enpc.fr	X		
THIERY	Yannick	BRGM	y.thiery@brgm.fr			X
VASILESCU	Roxana	PINTO GC	rvasilescu@pintogc.com			X
VUILLERMET	Eric	BRL Ingenierie	Eric.Vuillermet@brl.fr			X
ZUMBO	Vilma	SYSTRA	vzumbo@systra.com			X

Ordre du jour :

Relecture et avancement des chapitres suivants :

- Chapitre 2 – Données d'entrée, sites d'information, documents de références et projections climatiques
- Chapitre 3 : structure du chapitre, reste à faire
- Chapitre 4 : Vulnérabilité des ouvrages

1- Contributions reçues depuis la dernière réunion

Contributions reçues indiquées **en gras** :

- Chapitre 2 – Données d'entrée, sites d'information, documents de références et projections climatiques : **compléments apportés par Timothée Jaouen et Grégory Meyer**
- Chapitre 3 – Effets du changement climatique et leurs conséquences sur les ouvrages géotechniques : **compléments apportés Anh-Minh Tang**
- Chapitre 4 – Vulnérabilité et adaptation des ouvrages géotechniques : **présentation ppt par Isabelle Halfon**

Remarque concernant les références bibliographiques et sources citées dans le texte : elles doivent être regroupées à la fin de chaque chapitre.

Le texte est mis à jour sur le Teams à la date du jour : [GT_CFMS_SG2_Recommandations_v2024-01-05.docx](#)

2 – Avancement des recommandations

Chapitre 2 : Données d'entrée, sites d'information, documents de références et projections climatiques

Ajout d'une section par Timothée Jaouen, présentant les acteurs français, le cadre réglementaire et les politiques publiques. Le chapitre est relu en séance, il apporte beaucoup d'informations sur les différentes lois et politiques publiques en lien avec le changement climatique et la résilience des territoires et des ouvrages. Quelques corrections mineures sont apportées. Il est également décidé de le déplacer après les paragraphes sur les acteurs internationaux et les principales conclusions du GIEC.



D'autres corrections et compléments ont été apportés par Grégory Meyer.

Des compléments sur les projections de sécheresse via l'outil DRIAS sont à apporter => **Lamine**

Une relecture complète est à faire par tous les membres du sous-groupe 2.

Chapitre 3 : Effets du changement climatique et leurs conséquences sur les ouvrages géotechniques »

§3.1 – Introduction :

Le logigramme proposé par Eric Vuillermet reste à reprendre et à illustrer avec des pictogrammes (Répertoire à alimenter d'ici la prochaine réunion [Pictogrammes.](#)). => **Eric**

Paragraphes 3.2 à 3.12 : de manière générale, il convient de mettre plus en avant les liens avec la géotechnique, et mentionner également les relations entre les différents effets.

§3.2 – Température :

Ajouter un paragraphe sur la température du sol => **Lamine**.

Ajouter un paragraphe concernant les effets de l'augmentation des températures (atmosphère et sol) avec la géotechnique : par exemple les phases travaux (bétonnage par temps chaud, effets thermiques sur les butons, impacts sur les terrassements, effets sur la santé des travailleurs, etc.) => **Minh / Isabelle**

§3.3 – Précipitations :

Lien avec la géotechnique : évoquer la diminution de consistance et / ou de portance des sols avec l'augmentation de leur teneur en eau, le ruissellement et l'érosion des sols, et tout autre effet en lien avec la géotechnique => **Minh**

§3.4 - Sécheresse :

Le paragraphe sur le retrait-gonflement des argiles est trop succinct, et est à développer => **Lamine**

§3.5 – Gel et dégel :

Evoquer également les effets bénéfiques de la diminution du nombre de jours de gel : par exemple sur les infrastructures routières => **Minh**

Autres paragraphes non relus au cours de cette réunion => Voir les précédents CR et à relire pour la prochaine réunion.

Les références bibliographiques sont à regrouper en fin de chapitre => **Isabelle**

Chapitre 4 – Vulnérabilité et adaptation des ouvrages géotechniques

Une proposition d'approche pour évaluer la vulnérabilité des ouvrages est présentée par Isabelle Halfon. Elle consiste à définir une grille avec une échelle de vulnérabilité et des principes d'adaptation associés, puis, pour chaque famille d'ouvrages géotechniques, il est proposé une évaluation de leur vulnérabilité pour les principaux effets du changement climatique.

La grille de vulnérabilité est, après prise en compte des remarques en séance, la suivante :



Vulnérabilité		Principes d'adaptation	
Echelle	Effets, conséquences	Ouvrages neufs	Ouvrages existants
Vulnérabilité élevée	Dommages induisant une perte de fonctionnalité, et/ou des conséquences sur l'intégrité de l'ouvrage	<ul style="list-style-type: none"> Evaluation du risque de dommages en phase conception Prise en compte dans le dimensionnement (sur-sollicitations ou étude de sensibilité) Mesures préventives à prévoir dans la conception 	<ul style="list-style-type: none"> Renforcement de l'ouvrage avant apparition de dommages si fort enjeu Réparation / confortement de l'ouvrage si apparition de dommages (hors fort enjeu) Surveillance et maintenance renforcée Instrumentation / monitoring
Vulnérabilité moyenne	Dommages ponctuels et réparables, et/ou perte limitée de fonctionnalité de l'ouvrage	<ul style="list-style-type: none"> Mesures préventives à prévoir dans la conception Dispositions constructives spécifiques Surveillance et maintenance renforcée Instrumentation / monitoring 	<ul style="list-style-type: none"> Surveillance et maintenance renforcée Instrumentation / monitoring
Vulnérabilité faible	Dommages faibles, pas de conséquences sur la fonctionnalité de l'ouvrage	<ul style="list-style-type: none"> Surveillance et maintenance classique 	<ul style="list-style-type: none"> Surveillance et maintenance classique
Vulnérabilité nulle	Pas d'impact sur l'ouvrage	<ul style="list-style-type: none"> Pas de disposition spécifique 	<ul style="list-style-type: none"> Pas de disposition spécifique

Elle est ensuite appliquée à chaque famille d'ouvrages géotechniques :

- a) Les constructions légères et maisons individuelles
- b) Les bâtiments (sur fondations superficielles ou profondes)
- c) Les ouvrages d'art aériens (ponts / viaducs)
- d) Les infrastructures routières
- e) Les infrastructures ferroviaires
- f) Les ouvrages maritimes
- g) Les ouvrages fluviaux
- h) Les ouvrages de soutènements
- i) Les pentes naturelles

Pour les effets climatiques suivants :

1. Elévation du niveau de la mer, submersion marine
2. Sécheresse des sols
3. Sécheresse hydrologique et abaissement des nappes
4. Feux de forêts
5. Événements extrêmes (tempêtes, fortes précipitations, vents violents)
6. Inondations, crues violentes
7. Fonte des glaciers et du permafrost

Un exemple est présenté ci-dessous pour les maisons individuelles et constructions légères :



	Niveau de vulnérabilité		Risque de dommages
	Hors contexte littoral	Contexte littoral	
Élévation du niveau de la mer, submersion marine	nulle	Elevée	Érosion littorale, recul du trait de côte pouvant atteindre les constructions Dommages dus aux submersions
Sécheresse des sols	Elevée si sol argileux		Retrait-gonflement, fissures dans la structure, tassement différentiel
Sécheresse hydrologique, abaissement des nappes	Faible		-
Feux de forêts	Moyenne à élevée si zone forestière		Endommagements des bétons
Événements extrêmes (tempêtes, fortes précipitations,...)	Moyenne à élevée si zone en pente		Ruissellement, érosion des sols, affouillement des fondations
Inondations, crues violentes	Moyenne à élevée si proximité cours d'eau, ou vallée alluviale		Inondation des sous-sols, soulèvement des radiers ou dallages dus aux sous-pressions
Fonte des glaciers et du permafrost	Faible à moyenne si zone de montagne	nulle	Instabilités gravitaires

Cet exemple et les évaluations pour les autres types d'ouvrages restent à discuter et compléter par l'ensemble du sous-groupe, mais le principe de l'approche est validée. Une rédaction sera proposée pour les sections §4.1 et §4.2 => **Isabelle**

Chapitre 5 : Choix de conception pour les solutions d'adaptation (ouvrages neufs et existants) (titre modifié) (=>Yasmina, Eric, Yvon, Alvaro)

Ce chapitre est une partie très importante des recommandations et il est rappelé qu'une réunion spécifique y sera consacrée : **réunion du 02/02/2024**.

3 - Prochaines réunions et répartition du travail

Contributions à faire directement sur le fichier Word sur le Teams :

[GT CFMS SG2 Recommandations v2024-01-05.docx](#)

Prochaines réunions :

- **02/02/2024 à 10h (Teams) : réunion dédiée au chapitre 5 – Choix de conception pour les solutions d'adaptation**

Pas de réunion le 1/03/2024.

1 ooooooooooooooooooooo