

Guide pour la réalisation d'un cahier des charges soumis à une Évaluation de Procédé Géotechnique (EPG)

FASCICULE 2 : Contenu détaillé d'une EPG et base de données associées

Version septembre 2025

Version	Date	Nature de la mise à jour
1.1	Décembre 2024	Création du document
1.2	17 décembre 2024	Reprise en CT- EPG
1.3	25/03/2025	Prise en compte des commentaires de la CG-EPG
1.4	23/09/2025	Validation en CG-EPG

SOMMAIRE

Introduction.....	3
1. Données générales devant figurer dans tous les cahiers des charges d'une EPG	4
1.1 Présentation du procédé.....	4
1.2 Rappel du cadre normatif.....	4
1.3 Domaine d'application.....	4
1.4 Procédure d'exécution	5
1.5 Matériaux et produits	5
1.6 Règles de justification	6
1.7 Les dispositions constructives spécifiques	7
1.8 Le suivi et le contrôle d'exécution	7
1.9 La démarche générale de maîtrise des risques	8
1.10 Le contenu des éléments attendus dans le DOE.....	8
2. Dossier de justifications d'une EPG	9

Introduction

Ce fascicule 2 fait suite au fascicule 1 « Organisation des commissions et de la procédure EPG » (2024).

On rappelle que les procédés géotechniques visés, définis dans le fascicule 1, peuvent relever de l'une des catégories suivantes :

CATEGORIE	FAMILLE
1 – éléments de fondation	Famille 1-1 : Pieu en béton (FTC 3, pieu vissé moulé,...)
	Famille 1-2 : Micropieux
	Famille 1-3 : Pieu métallique vissé
	Famille 1-4 : Tirants
2 - renforcement de sol par inclusions	Famille 2-1 : Inclusions rigides sans matelas
	Famille 2-2 : Inclusions mixtes (partie supérieure en inclusion souple, partie inférieure en inclusion rigide)
3 - procédé ne faisant ni parti de 1, ni parti de 2	Famille 3-1 : Renforcement de sol : injection, trenchmix, ...
	Famille 3-2 : Traitement de sol dans la masse
	Famille 3-3 : Ouvrages géothermiques
	Famille 3-4 : Etanchéité

Un référent CEREMA ou UGE est désigné par catégorie de procédé. Ce référent a une vision globale et vérifie l'homogénéité au niveau du contenu de tous les documents, en référence à ce fascicule 2.

Le présent fascicule est complété par :

- le cas échéant, par des annexes publiques propres à chaque famille,
- par les jurisprudences EPG régulièrement mises à jour et auxquelles il convient de se référer (fichier xls séparé) ; ces jurisprudences s'imposant à toute technique bénéficiant d'un cahier des charges.

1. Données générales devant figurer dans tous les cahiers des charges d'une EPG

Les sections suivantes doivent être intégrées au cahier des charges et en constituer le sommaire minimum.

1.1 Présentation du procédé

Le procédé géotechnique proposé pour une EPG doit être décrit en mettant en avant :

- **une conception originale** qui diffère des normes et des recommandations acceptées par la profession : par exemple, une dallette en tête d'inclusion pour retenir d'autres caractéristiques de matelas que celles décrites dans ASIRI ;
- **une procédure d'exécution originale ou utilisée dans des circonstances originales** : l'utilisation en France d'un procédé uniquement connu à l'étranger, l'utilisation d'un matériel spécifique à une entreprise, la possession d'un brevet, des contraintes d'exécution supplémentaires aux normes en vigueur, etc. peuvent entrer dans cette catégorie ;
- **une procédure de contrôle qualité** sur la durée qui apporte une connaissance plus fiable contribuant à une diminution des risques.

Le procédé est une association de plusieurs des aspects décrits ci-dessus.

1.2 Rappel du cadre normatif

Une liste des normes et des recommandations relatives au procédé développé doit être fournie. Cette liste peut comprendre des normes relatives à la reconnaissance des terrains, au dimensionnement, aux matériaux employés, aux contrôles et à l'exécution.

Il est important de mettre en évidence :

- **les aspects innovants non traités** par les normes ou recommandations professionnelles en vigueur ;
- **les clauses des normes** desquelles le cahier des charges s'écarte explicitement. Implicitement, toutes les autres clauses des normes s'appliquent et il n'est pas utile de les recopier dans le cahier des charges.

1.3 Domaine d'application

Dans cette section, il convient de présenter le domaine d'application du procédé géotechnique retenu.

Ce domaine d'application peut être relatif à :

- des typologies de constructions : bâtiments, ponts, etc. ;
- des types de terrains : sols ou roches, argile, sable, craie, marne, etc., avec ou sans nappe ;
- des combinaisons de charges : durable et transitoire, accidentelle, sismique, etc. ;
- des sollicitations : axiales, transversales, cycliques, dynamiques, etc. ;
- des paramètres géométriques : diamètre, profondeur, etc. ;

- des limites d'utilisation diverses (pieux verticaux, inclinés, etc.) ;
- etc.

Le cahier des charges doit indiquer s'il se limite :

- à certaines catégories géotechniques ;
- à certaines classes de conséquence ;
- à une durée de vie spécifique ;
- à certaines spécificités sismiques : zone, catégorie d'importance, classe de ductilité.

Les EPG sont applicables sur le territoire français (France métropolitaine et DROM-COM). En cas de restriction, cela doit être précisé dans le cahier des charges.

1.4 Procédure d'exécution

Les procédures d'exécution sont :

- Soit conformes à une norme de référence à préciser,
- Soit détaillées si elles ne sont pas décrites dans une norme.

Dans cette section se trouvent :

- **les différentes phases de réalisation de l'ouvrage géotechnique** : par exemple le bétonnage (durée maximale, suivi des paramètres d'injection), la mise en place des armatures s'il y a lieu, le mode de recépage ou tout autre phase concernant le procédé ;
- **le matériel utilisé**, le caractère innovant ou spécifique du matériel utilisé doit être précisé ;
- **les matériaux mis en œuvre** ;
- **le recours à un suivi d'exécution en temps réel ou différé** (le cas échéant) : par exemple, un logiciel d'enregistrement des paramètres de forage) ;
- **les paramètres mesurés** doivent alors être décrits, en détaillant :
 - la nature de ces paramètres,
 - la méthode de mesure (nature, caractéristiques et position des capteurs),
 - l'échantillonnage des mesures,
- **les ordres de grandeur ainsi que les valeurs des paramètres caractéristiques couramment attendus**,
- **les tolérances d'exécution et la façon de les prendre en compte** si cela est pertinent, en particulier si elles diffèrent de celles des normes.

Des illustrations sont présentées afin de visualiser correctement les spécificités de la procédure suivie et du matériel utilisé.

Un exemple de fiche d'enregistrement est à joindre en annexe du cahier des charges, si concerné.

Un exemple de fiche de suivi journalier peut être joint en annexe du cahier des charges, si concerné.

1.5 Matériaux et produits

Dans cette section, le cahier des charge précise les différents matériaux utilisés dans le cadre du procédé géotechnique, ainsi que :

- les éventuels composants utilisés et leurs spécificités,

- les référentiels des matériaux ou produits utilisés,
- leurs durées de vie pour les conditions d'utilisations,
- les exigences minimales.

En cas d'utilisation de produits hors référentiel, dans le cadre d'un procédé, le cahier des charges indique :

- les attestations de marquage CE et normes de référence précisant la destination des produits,
- les limites d'utilisation des produits,
- les sources d'approvisionnement des produits qui doivent être documentées et qui ne doivent faire l'objet d'aucune modification sans notification préalable,
- les différentes qualifications relatives au système de contrôle qualité des lieux de production.

On rappelle que la commission EPG ne prévoit pas d'audit ni certification des lieux de production des produits. Il appartient au détenteur du procédé de s'assurer et de garantir la conformité des produits avec leur utilisation.

Les matériaux utilisés et testés lors de l'instruction doivent être représentatifs des matériaux mis en œuvre par l'entreprise sur chantier.

1.6 Règles de justification

Si la **résistance géotechnique (GEO)** et/ou **structurale (STR)** du procédé proposé est justifiée :

- selon des valeurs **différentes de celles proposées par le référentiel français**, ces valeurs doivent faire l'objet de validation à partir de plots d'essais. Leur interprétation et la définition des valeurs caractéristiques doivent se faire par une approche validée,
- selon une **approche différente de celle proposée par le référentiel français**, on doit présenter dans le cahier des charges une méthode d'évaluation de cette résistance.

Pour la résistance structurale (STR), les modifications peuvent porter :

- **pour les matériaux non couverts par les Eurocodes**, sur les valeurs caractéristiques définies en référence à l'EC0 ;
- **pour le béton**, sur les paramètres de calcul de la valeur caractéristique de la résistance à la compression dans le béton. Les justifications se font en référence à l'EC2.

Pour les matériaux relevant de l'EC3, il n'y a pas de modification possible pour la justification STR. Les produits doivent faire l'objet d'un marquage CE en lien avec le domaine d'utilisation. Des protections particulières contre la corrosion peuvent faire l'objet d'une EPG.

Pour la résistance géotechnique (GEO), les justifications se font en référence à l'Eurocode 7 et aux normes d'application nationale de justification des ouvrages géotechniques.

Cependant, il est rappelé que la fiabilité de la méthode de dimensionnement se juge sur la résistance géotechnique globale. Des essais non instrumentés peuvent aussi être considérés dans l'analyse en complément.

Pour les catégories 2 et 3, il convient que la **méthode de justification ait été validée par la commission**. Cette méthode de justification doit être présentée dans le cahier des charges.

Dans le cas de la création d'une EPG, d'un renouvellement significatif ou d'un passage d'ETN à EPG, les modalités d'analyse des essais antérieurs sont définies par la commission technique ou ses instructeurs.

1.7 Les dispositions constructives spécifiques

Si des dispositions constructives particulières s'ajoutent aux prescriptions générales, elles sont décrites dans cette section.

Ces dispositions particulières traitent par exemple des aciers et du béton, avec, des détails sur les épaisseurs d'enrobage, le raboutage des armatures, certificats ou attestations sur les produits etc.

Il peut s'agir de dispositions s'appliquant à l'ouvrage objet du cahier des charges, mais également sur des dispositions s'appliquant à des ouvrages en lien avec l'ouvrage objet du cahier des charges (exemple : disposition sur le ferrailage de semelles superficielles surmontant des inclusions rigides).

1.8 Le suivi et le contrôle d'exécution

Cette section détaille les contrôles (type, fréquence, procédure de contrôle) menés durant la mise en œuvre du procédé géotechnique **pour justifier de sa conformité au cahier des charges**.

Une procédure d'exécution standard, listant en particulier les autocontrôles de l'entreprise, la liste des points d'arrêt, les modèles de fiches de non –conformité, ... sera examinée lors de l'instruction.

Des contrôles complémentaires peuvent être demandés, spécifiquement dans le cadre du marché, pour répondre aux critères fixés par le projet.

Il est souhaitable de distinguer les essais menés :

- préalablement à l'exécution ;
- en cours d'exécution de l'ouvrage géotechnique ;
- après sa réalisation.

Les procédures d'essais sont :

- soit conformes à une norme de référence à préciser,
- soit détaillées en annexe si elles ne sont pas décrites dans une norme.

Il n'est autorisé de diminuer le **nombre d'essais** imposés par des normes ou des recommandations qu'à condition de réaliser suffisamment de chantiers par an et de présenter un dossier de capitalisation des données d'essais.

1.9 La démarche générale de maîtrise des risques

Cette section inclut tous les commentaires que l'entreprise souhaite apporter pour démontrer la fiabilité et la robustesse du procédé qu'elle développe.

1.10 Le contenu des éléments attendus dans le DOE

Cette section indique les éléments à intégrer dans les DOE de l'ouvrage.

2. Dossier de justifications d'une EPG

On rappelle que la CG- EPG fixe ses attentes en termes de justifications et études en référence au guide EPG.

Plots expérimentaux – Procédés de catégorie 1

Il faut distinguer les aspects relatifs :

- à la résistance structurale de l'ouvrage STR,
- à la résistance géotechnique GEO.

Les dimensions des éléments testés (longueur, diamètre, ...) doivent être représentatives de celles couramment mises en œuvre dans la limite des possibilités offertes par les capacités d'essais et de tests : par exemple, les essais de compression sur pieux sont rarement menés au-delà de 1000 tonnes.

Le nombre de plots d'essai est à adapter en fonction :

- du procédé et de son domaine d'application,
- des objectifs de l'entreprise.

Voir annexe pour chaque famille fixant les dispositions et nombre de plot d'essai.

Plots expérimentaux – Procédés de catégorie 2 et de catégorie 3

La fiabilité de la méthode de dimensionnement doit être éprouvée à partir d'au moins un plot d'essai expérimental instrumenté et/ou étalonné sur une méthode de dimensionnement éprouvée et reconnue.

Les plots d'essai expérimentaux permettent aussi de valider la pertinence du procédé géotechnique.

Ce dernier doit permettre de contrôler :

- **le comportement de l'ouvrage** (déformations, efforts, contraintes, etc.) ;
- **l'obtention de critères de réception fixés préalablement ;**
- etc.

Ces données mesurées doivent être comparées aux résultats attendus préalablement établis.

Voir annexe pour chaque famille fixant les dispositions du (ou des) plot(s) d'essai.

Dans le cas de plots expérimentaux ou de plots d'essais réalisés en dehors du territoire français, le rapporteur et l'(ou les) instructeur(s) jugeront de la pertinence de la prise en compte de la référence ou pas en fonction des informations fournies par l'entreprise.

Plots numériques et expérimentation

Pour des procédés particuliers ou lorsque que les conditions d'épreuve ne peuvent être réunies, des modélisations numériques complexes éprouvées et/ou des expérimentations sur modèle physique (par exemple, en centrifugeuse) peuvent être envisagées.

Autres justifications

D'autres documents de justifications peuvent être apportés par l'entreprise : rapport d'études, communications scientifiques de l'entreprise, retours d'expérience de l'entreprise...

Ordonnancements des données

Pour chaque site expérimental, l'entreprise crée un dossier. Ce dossier confidentiel fait partie du document réservé aux rapporteur et instructeur(s). Il renseigne de manière exhaustive sur :

- **les dimensions des ouvrages testés ;**
- **la méthodologie d'exécution et les dispositifs particuliers employés** pour la réalisation des ouvrages ;
- **les conditions d'exécution des ouvrages** (enregistrements, journal d'exécution, etc.) ;
- **les quantités et les caractéristiques des matériaux** mis en œuvre ;
- **le contexte géotechnique de la zone d'essai ;**
- **les reconnaissances géotechniques du site y compris PV ;**
- **les différentes notes de calculs** permettant de prévoir le comportement des ouvrages ;
- **le détail du dispositif de chargement employé** ainsi que les différentes notes de calculs utiles à son dimensionnement ;
- **le compte rendu d'essai et les résultats des dispositifs de mesure ;**
- **l'interprétation des résultats des différents essais** menés et ses éventuelles limites.

Références de chantier :

- Les références fournies doivent correspondre strictement au procédé et au domaine d'emploi visé par le cahier des charges.
- La mise en œuvre (procédure, matériel, matériaux, ...), le dimensionnement et les moyens de suivi et de contrôle doivent être conformes au CDC.
- Dans le cas de chantiers réalisés en dehors du territoire français, le rapporteur et l'(ou les) instructeur(s) jugeront de la pertinence de la prise en compte de la référence ou pas en fonction des informations fournies par l'entreprise.