

**CNED & Réseau CANOPÉ**

## **ESSAI DE CHARGEMENT PLANCHER**

**CNED – Réseau Canopé – 3 Allée Antonio Machado, 31 051  
TOULOUSE**

STL3.P.0040.0002 – ind 0  
mercredi 1er octobre 2025



Agence Toulouse • 7 avenue Mercure 31130 QUINT-FONSEGRIVES  
Tél. 33 (0) 5 62 71 80 00 • Fax 33 (0) 5 62 71 80 05 • [cebtp.toulouse@groupeginger.com](mailto:cebtp.toulouse@groupeginger.com)

**A la demande de :**

Laurence KRIMM

BET SETES

14 avenue des Tilleuls  
65000 TARBES

☎ 05 62 34 25 54

[lk.setes@setes.fr](mailto:lk.setes@setes.fr)

**Pour le compte de :**

Yannis LHUILLIER  
Elodie DESHOULIERES

Réseau CANOPÉ - CNED

3 Allée Antonio Machado  
31 051 TOULOUSE

☎ 05 49 49 75 47

☎ 05 49 49 34 80

[yannis.lhuillier@reseau-canope.fr](mailto:yannis.lhuillier@reseau-canope.fr)  
[elodie.deshoulieres@ac-cned.fr](mailto:elodie.deshoulieres@ac-cned.fr)

**Affaire suivie par :**

Louis COQUIN



GINGER CEBTP

7 avenue Mercure  
31 130 QUINT-FONSEGRIVES

☎ 05.62.71.80.00

☎ 07 60 10 46 23

[l.coquin@groupeginger.com](mailto:l.coquin@groupeginger.com)

<b>CNED &amp; RESEAU CANOPÉ</b> <b>CNED – RESEAU CANOPE – 3 ALLEE ANTONIO MACHADO, 31 051 TOULOUSE</b> <b>ESSAI DE CHARGEMENT PLANCHER</b>						
Affaire : STL3.P.0040.0002 – ind 0				Proposition : STL3.P.0176		
Indices	Date	Chargé d'affaires	VISA	Vérifié par	VISA	Contenu
Ind 0	29/09/25	L.COQUIN		J.CATTEAU		21 pages + 2 annexes

Sauf autorisation préalable, ce rapport n'est utilisable, à des fins commerciales ou publicitaires, qu'en reproduction intégrale. Les résultats obtenus ne sont pas généralisables sans justification de la représentativité des échantillons et des essais. Sauf demande expresse, les éventuels échantillons ne seront pas conservés après l'envoi du rapport.

<b>1.</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>4</b>
1.1	Contexte de la mission .....	4
1.2	Présentation des ouvrages .....	4
1.3	Documents transmis par le client .....	5
1.4	Conditions d'intervention.....	5
1.5	Description de la zone objet de notre étude .....	6
<b>2.</b>	<b>Objectifs de la mission.....</b>	<b>7</b>
<b>3.</b>	<b>Méthodologie et matériels .....</b>	<b>8</b>
3.1	Méthodologie de l'essai.....	8
3.2	Implantation de la zone d'étude .....	9
<b>4.</b>	<b>Essais de chargement.....</b>	<b>12</b>
4.1	Zone d'essai .....	13
4.1.1	Poutre Ouest béton (PO).....	13
4.1.2	Poutre Est béton (PE).....	14
4.1.3	Prédalle Ouest (PrO) .....	15
4.1.4	Prédalle Est (PrE).....	17
4.1.5	Appui Prédalle Est (ApE).....	19
<b>5.</b>	<b>Analyse.....</b>	<b>20</b>

## ANNEXES

Annexe A. Classification mission suivant le guide de l'IMGC.....	23
Annexe B. Graphiques .....	24

## 1. INTRODUCTION

### 1.1 CONTEXTE DE LA MISSION

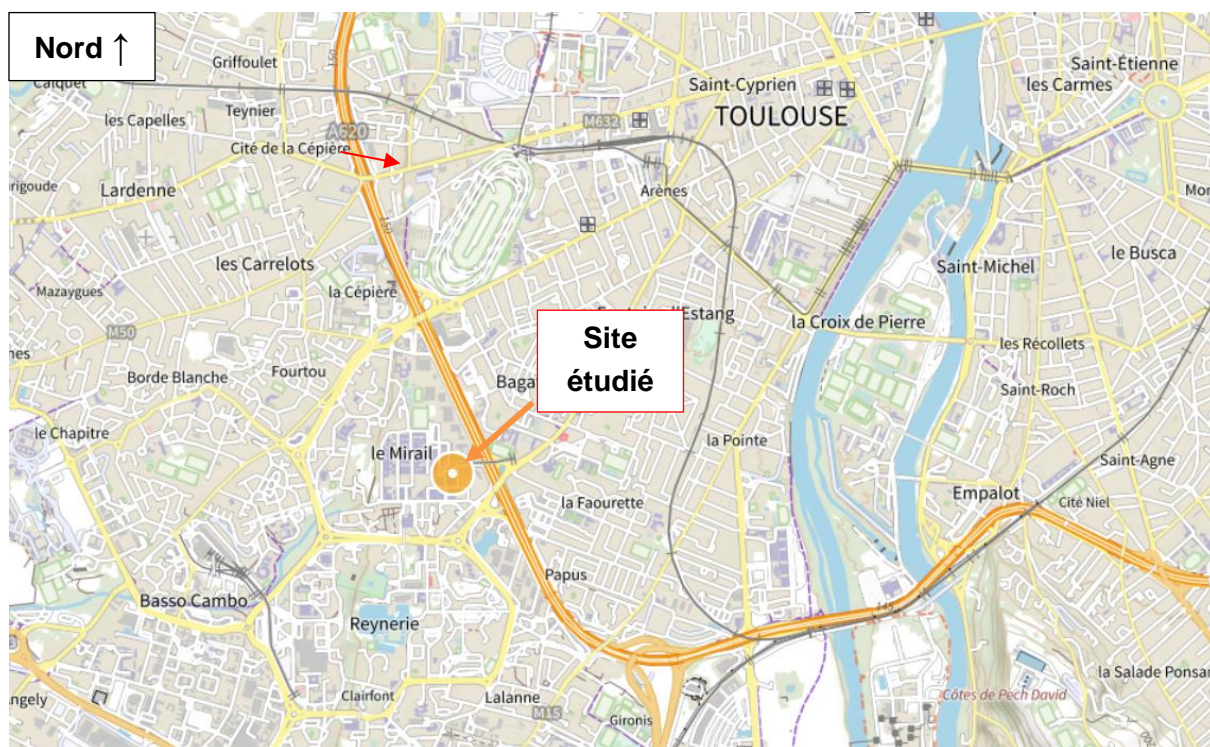
Le CNED et Réseau Canopé nous ont sollicités dans le cadre du réaménagement du bâtiment situé 3 allée Antonio Machado à Toulouse. Le maître d'ouvrage a besoin de compléter les diagnostics structures qui ont été réalisés par des essais de chargements.

Nos investigations ont été réalisées le 11 et 12 Septembre de l'année 2025.

**Suivant le référentiel de l'ingénierie de la maintenance de l'IMGC (Annexe A), la classification de la présente mission est de niveau M50 (Conseil, expertise).**

### 1.2 PRESENTATION DES OUVRAGES

Le CNED de Toulouse, objet de notre mission est situé au 3 allée Antonio Machado à Toulouse :



Implantation du site – Source [geoportail.gouv.fr/carte](https://geoportail.gouv.fr/carte)





Implantation – Source [geoportail.gouv.fr/carte](https://geoportail.gouv.fr/carte)

### 1.3 DOCUMENTS TRANSMIS PAR LE CLIENT

Avant notre intervention, le client nous a transmis certains documents :

- Plan de l'existant RDC et R+1

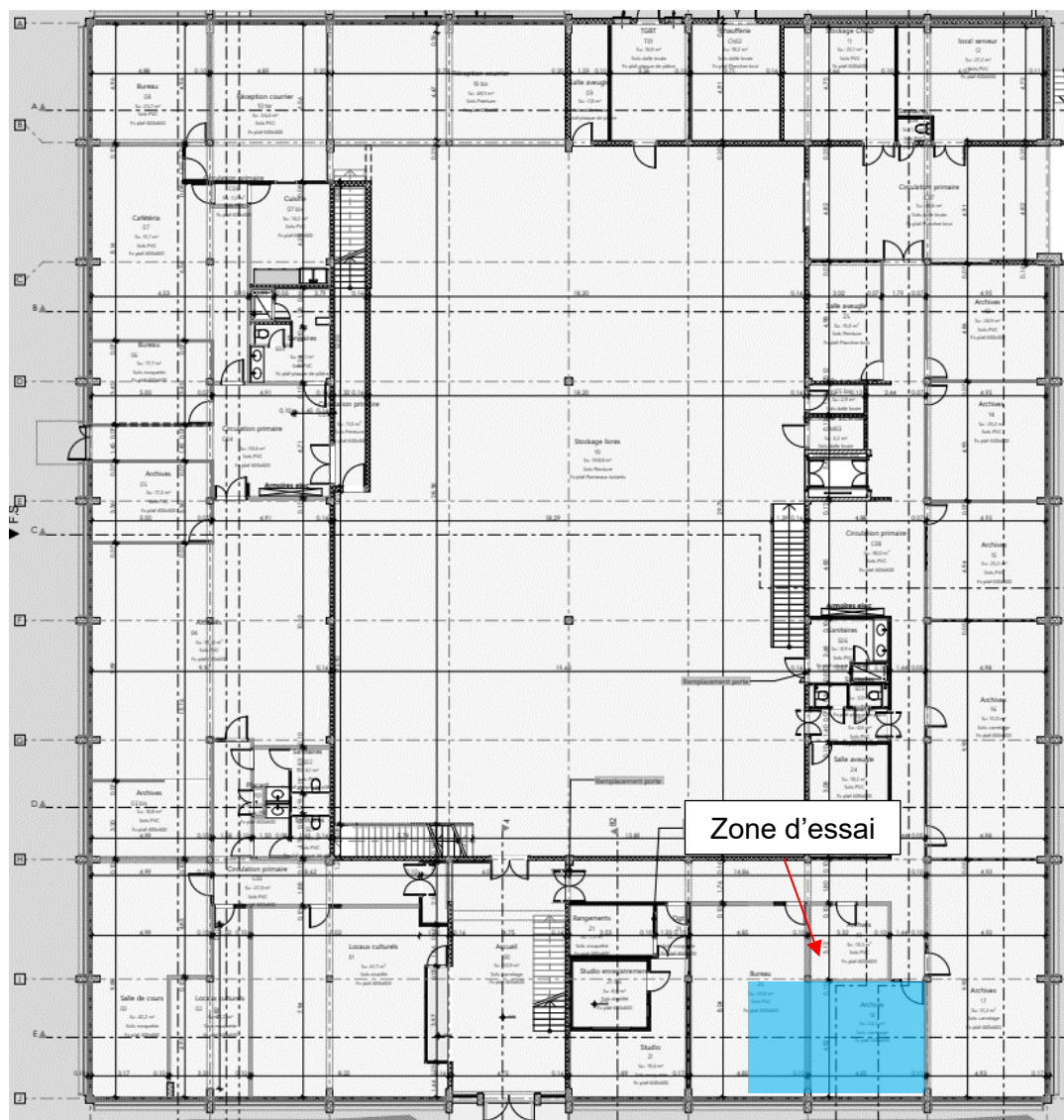
### 1.4 CONDITIONS D'INTERVENTION

Dans le cadre de notre intervention, les pièces à proximité de la zone d'essai ont été interdit d'accès par le client

## 1.5 DESCRIPTION DE LA ZONE OBJET DE NOTRE ETUDE

Le but de la mission proposée est de réaliser un essai de chargement sur une zone de plancher niveau du plancher bas R+1 afin de vérifier in-situ le bon comportement élastique des éléments structuraux (prédalles, poutres principales).

L'implantation de la zone d'essai est donnée ci-dessous :



### Implantation de la zone d'essai au plancher bas R+1

## 2. OBJECTIFS DE LA MISSION

---

Conformément au devis référencé STL3.P.0176 et du cahier des charges SETES notre mission a pour objectifs de réaliser :

- Mise en place de l'appareillage d'essai (centrale d'acquisition et capteurs)
- Enregistrement des données avec un pas de 1min par télétransmission
- Mise en charge de la zone d'essai, stabilisation puis déchargement
- Suivi des opérations durant la durée de l'essai

### 3. METHODOLOGIE ET MATERIELS

---

#### 3.1 METHODOLOGIE DE L'ESSAI

Un essai de chargement consiste à vérifier le comportement des éléments structuraux testés sous une charge d'épreuve.

La charge surfacique cible a été définie par le client et est de 370 daN/m<sup>2</sup>, correspondant à une charge d'exploitation de bureau (catégorie B selon l'Eurocode 1) de 250 daN/m<sup>2</sup> + des cloisons mobiles dont le poids propre ne dépasse pas 300 daN/ml, soit 120 daN/m<sup>2</sup> selon l'Eurocode 1. Il a été mis en œuvre une charge d'essai majorée de 20%.

La zone de plancher testée est composée d'une poutre en béton précontraint d'une portée de 5m et de prédalle en béton précontraint d'une portée de 5m considérées isostatiques.

Les déformations complémentaires des éléments structuraux constituant les planchers ont été mesurées à l'aide de capteurs de déplacement (précision 1/100<sup>ème</sup> de mm) reliés à une centrale d'acquisition.

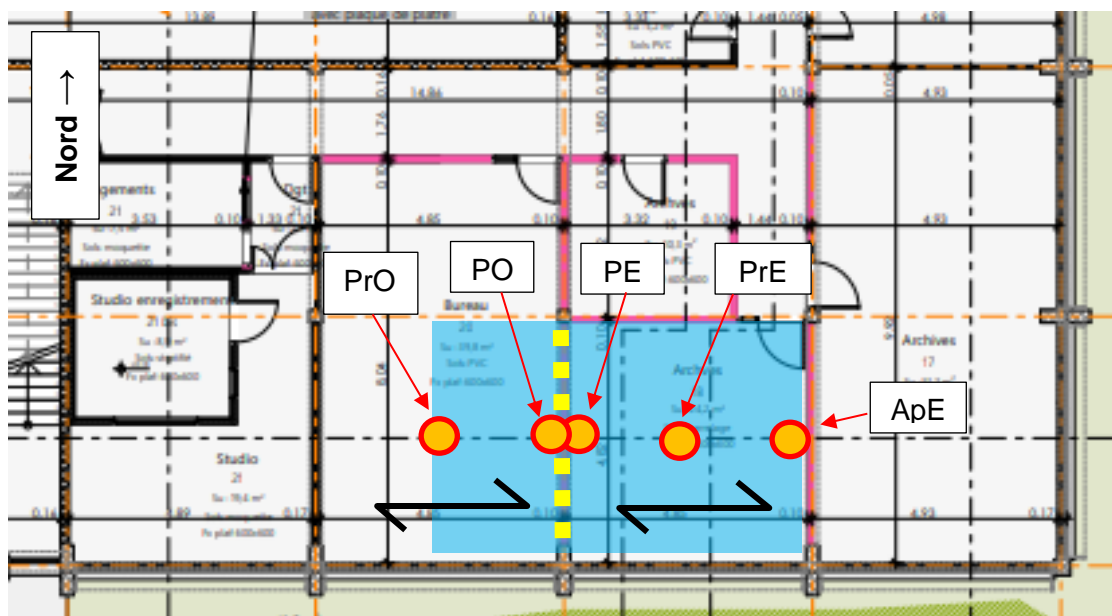
Un suivi continu de la déformation a donc été réalisé pendant toute la durée des essais, avec un enregistrement de valeurs par minutes.

L'enregistrement des déformations a été poursuivi après le déchargement jusqu'à stabilisation des mesures. Nous relevons entre autres la flèche maximale complémentaire (flèche atteinte à la fin du chargement, après stabilisation) et la flèche résiduelle (flèche mesurée après déchargement).



### 3.2 IMPLANTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Les implantations des bâches à eaux simulant les charges d'exploitation et les éléments instrumentés sont illustrés ci-après :



Implantation des charges d'épreuves

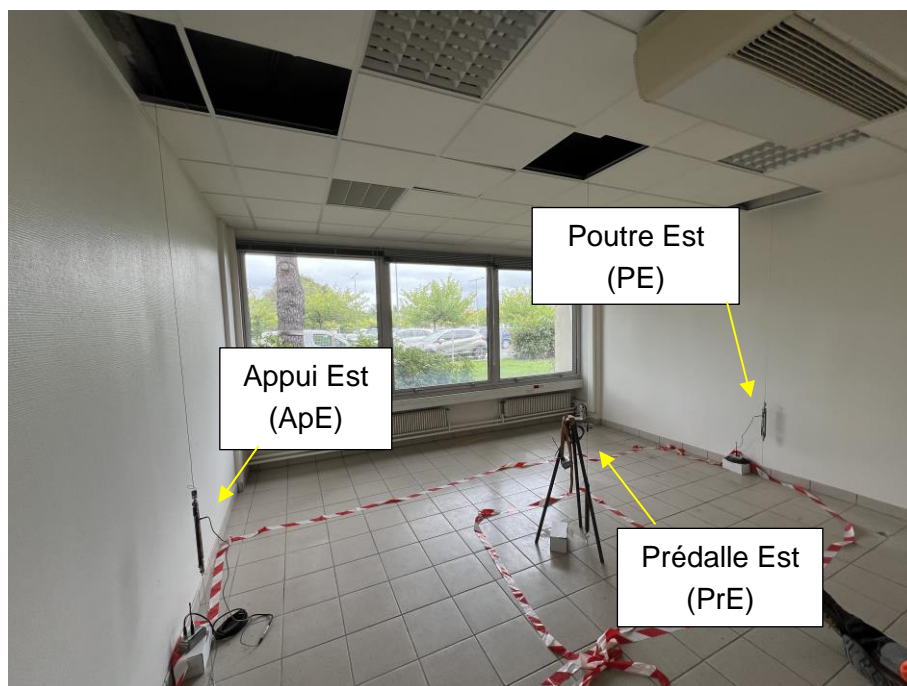
#### Légende :

- ■ ■ Poutre principale instrumentée
- Zone chargée
- ↔ Sens de portée des planchers
- Capteur

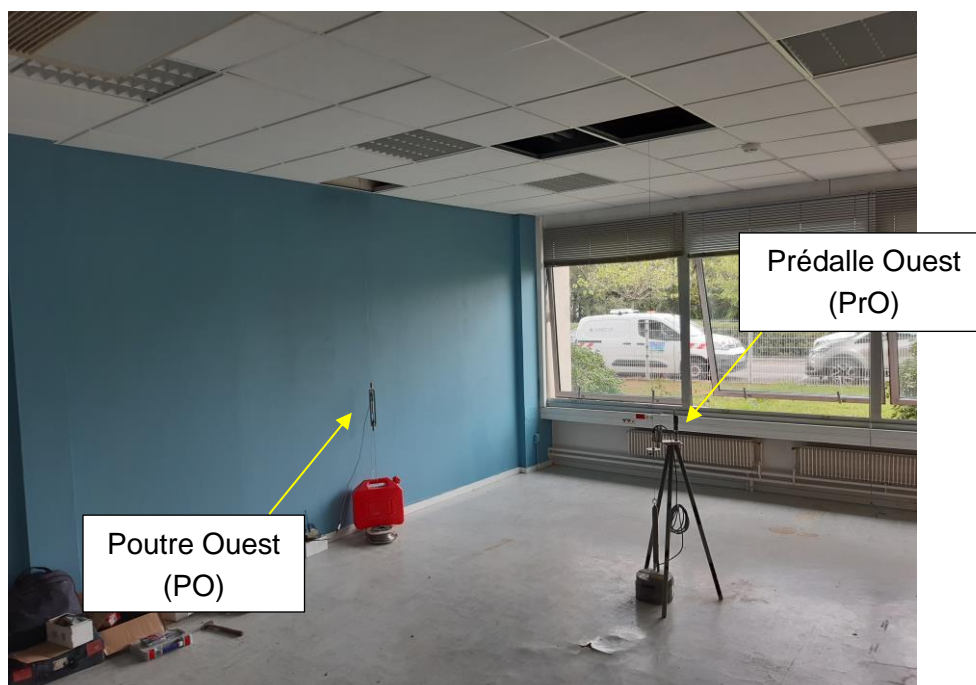
5 capteurs ont été mis en place :

- 2 à la mi-travée de la même poutre pour en mesurer la déformation brute (PE et PO)
- 2 à la mi-travée des prédalles pour déduire le déplacement de la déformation brute (PrE et PrO)
- 1 à l'appui d'une prédalle (ApE).

Une photographie de l'installation des capteurs est donnée ci-dessous :



Installation des capteurs depuis la sous-face



Installation des capteurs depuis la sous-face



Vue des bâches à eau depuis la surface

## 4. ESSAIS DE CHARGEMENT

---

Les suivis des déformations pendant l'essai sont donnés ci-après. Il se décompose en 4 phases :

- 1<sup>ère</sup> phase : Chargement
- 2<sup>ème</sup> phase : Maintien de la charge jusqu'à stabilisation
- 3<sup>ème</sup> phase : Déchargement
- 4<sup>ème</sup> phase : Evolution après déchargement

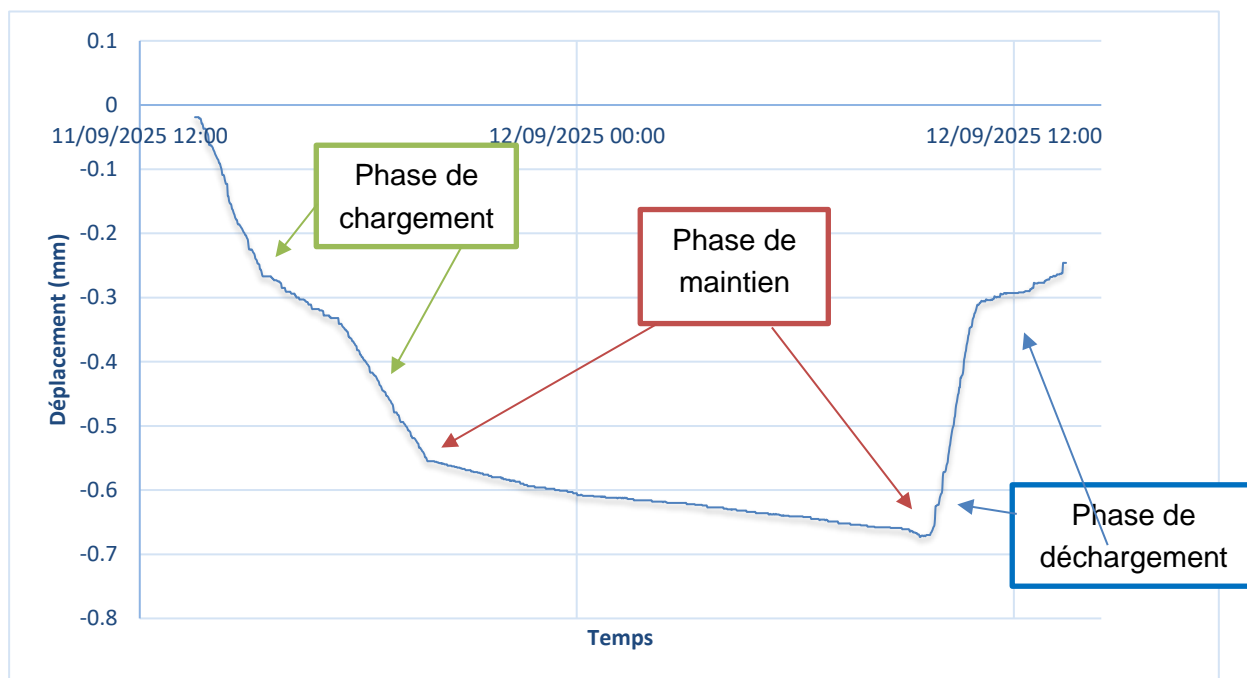
Les courbes des différents éléments instrumentés ainsi que les valeurs importantes sont présentés ci-après.

*Remarque : Dans les valeurs importantes figurent le déplacement brut et le déplacement corrigé. Les valeurs corrigées correspondent à la soustraction de la moyenne des déplacements aux appuis aux déplacements bruts à mi-travée.*



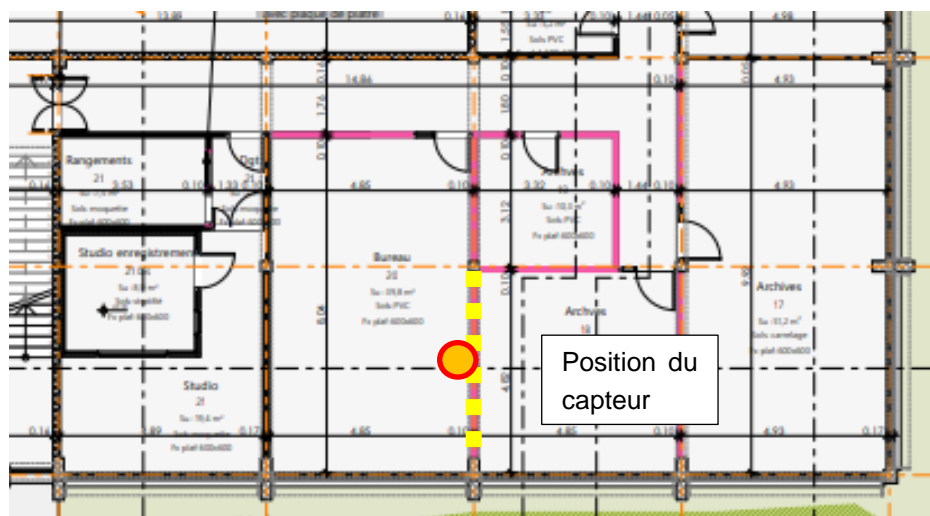
## 4.1 ZONE D'ESSAI

### 4.1.1 Poutre Ouest béton (PO)



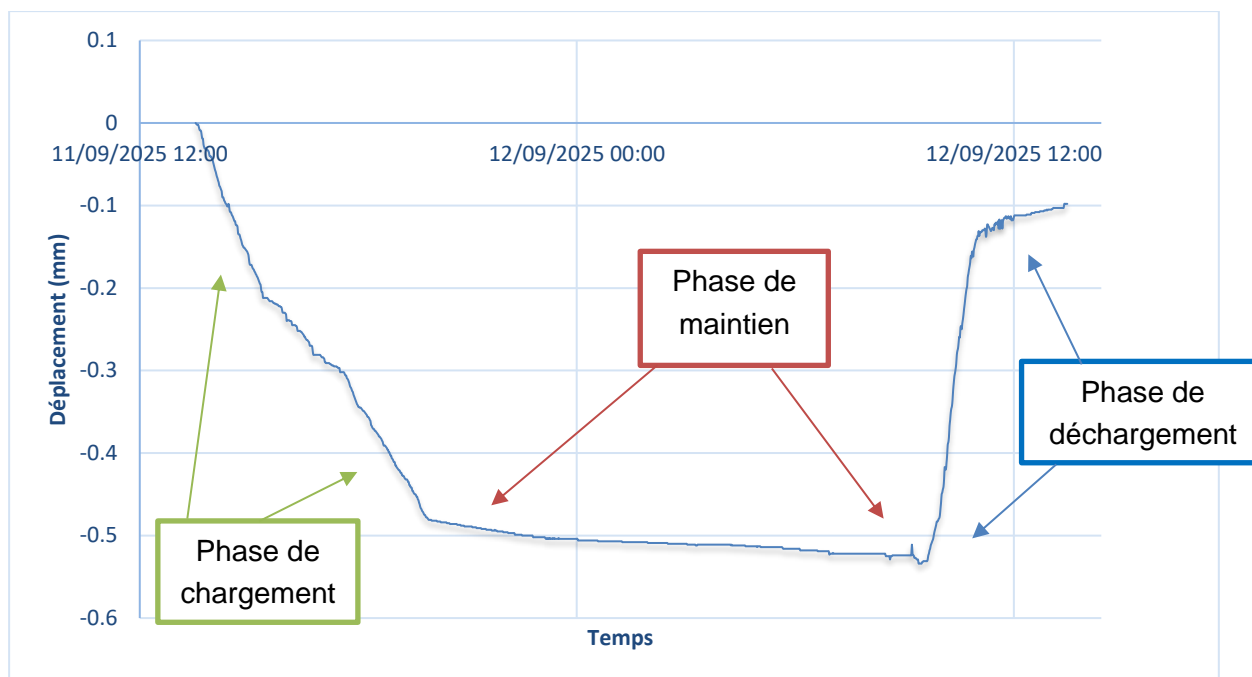
Les valeurs mesurées sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Valeurs	
Flèche maximale mesurée (mm) :	-0.673
Flèche résiduelle après déchargement (mm) :	-0.246
Rapport entre la flèche résiduelle mesurée par rapport à la flèche maximale instantanée (%) :	36.6 %



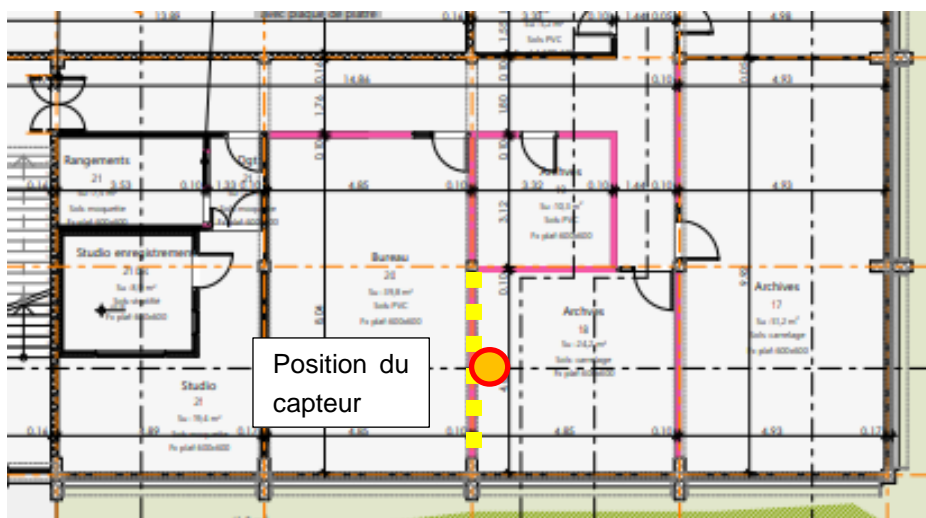
Position du capteur PO

#### 4.1.2 Poutre Est béton (PE)



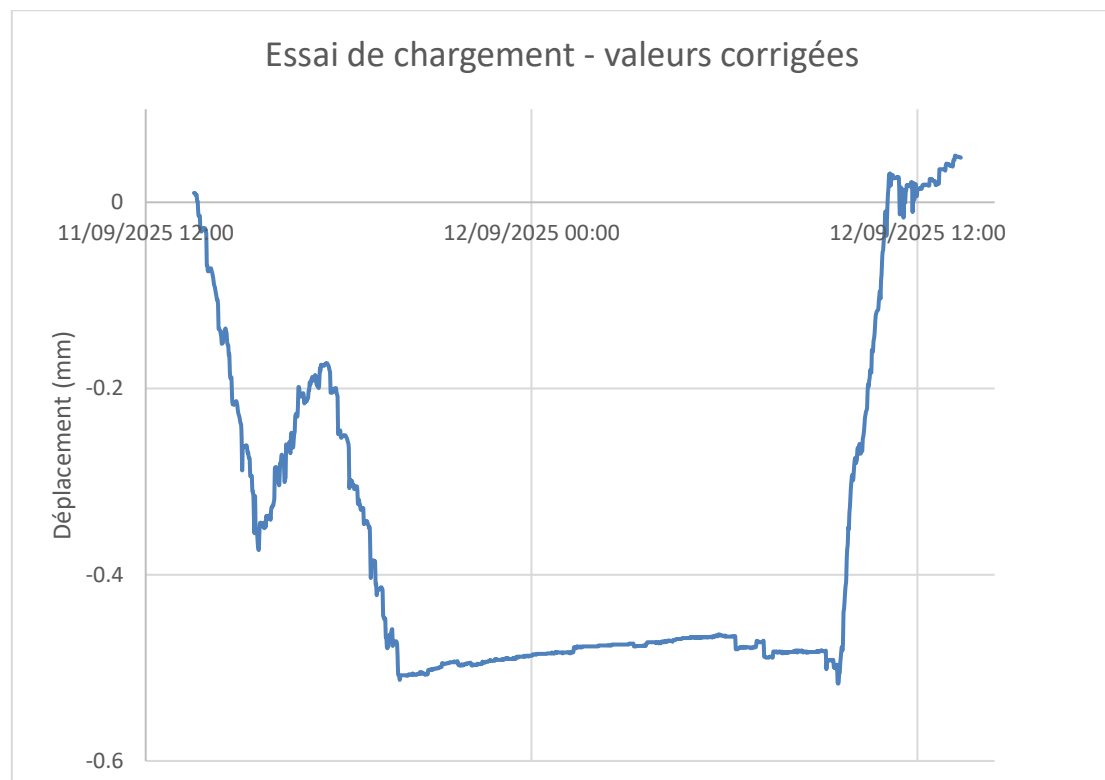
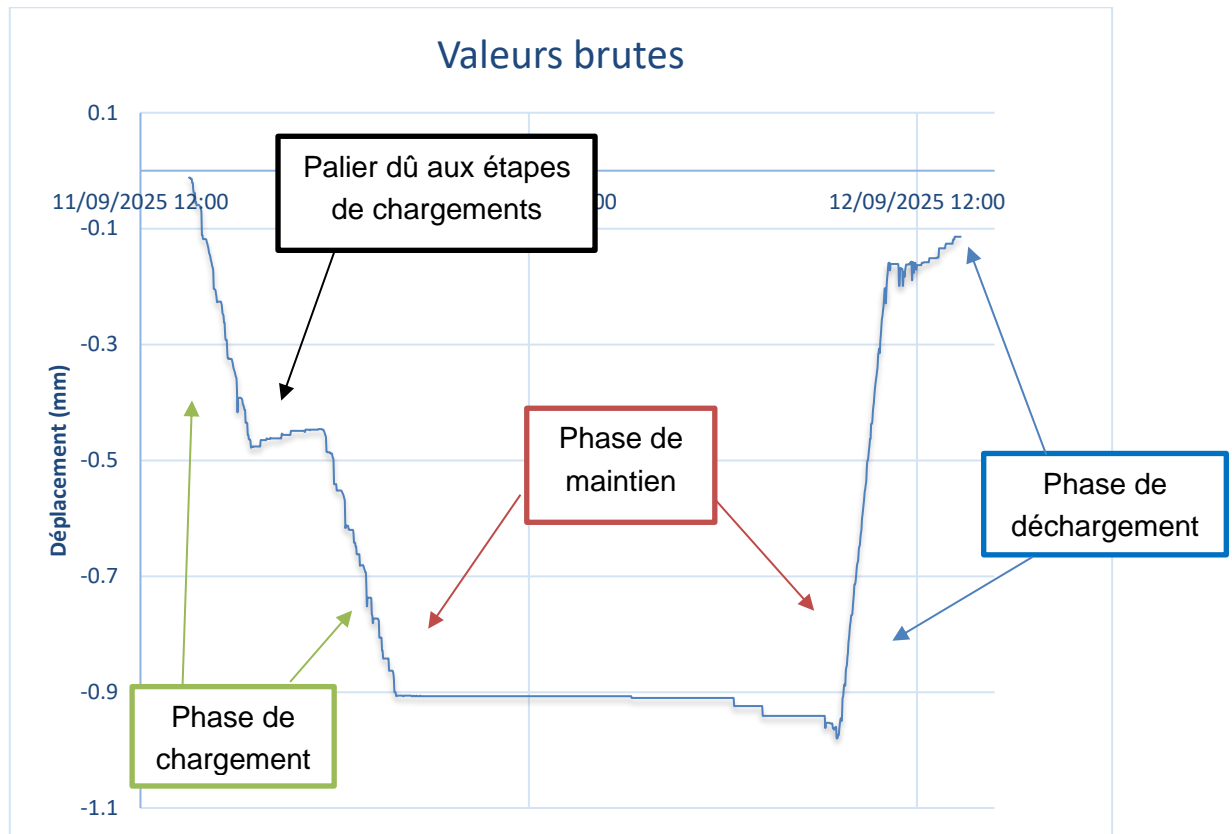
Les valeurs mesurées sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Valeurs	
Flèche maximale mesurée (mm) :	-0.534
Flèche résiduelle après déchargement (mm) :	-0.092
Rapport entre la flèche résiduelle mesurée par rapport à la flèche maximale instantanée (%) :	17.2 %



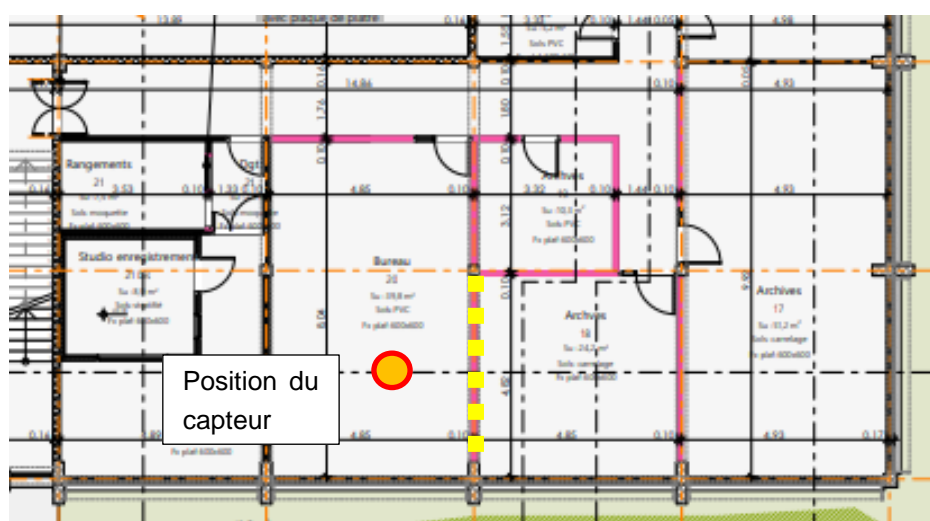
Position du capteur PE

#### 4.1.3 Prédalle Ouest (PrO)



Les valeurs mesurées sont présentées dans le tableau ci-dessous :

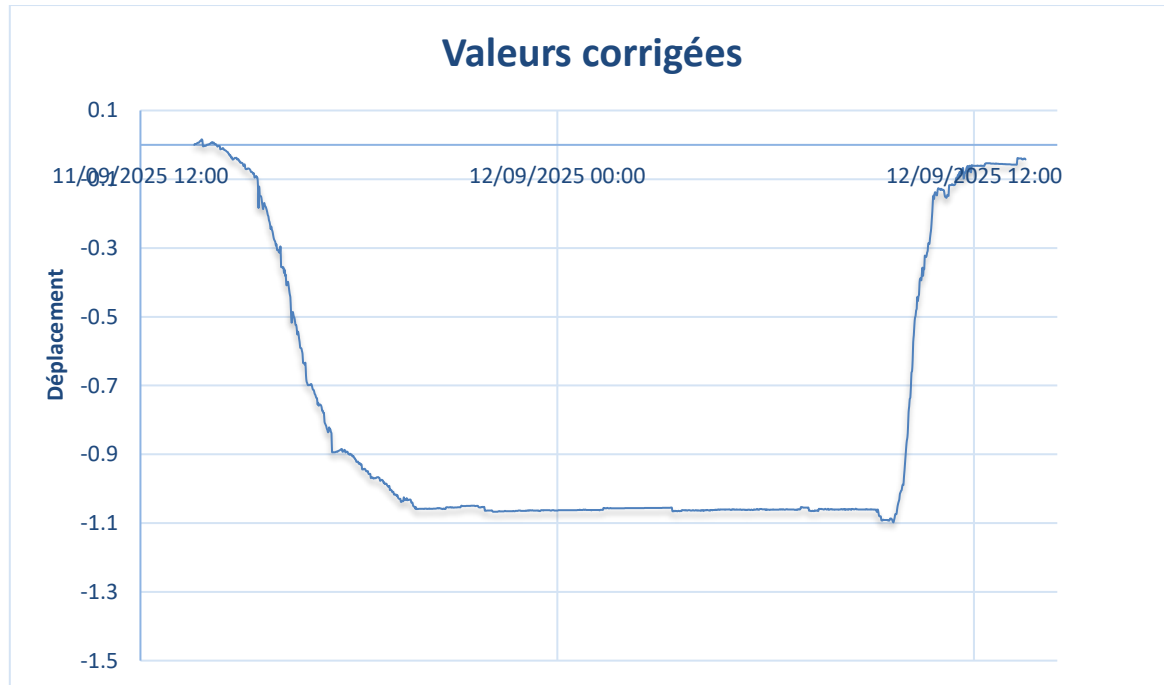
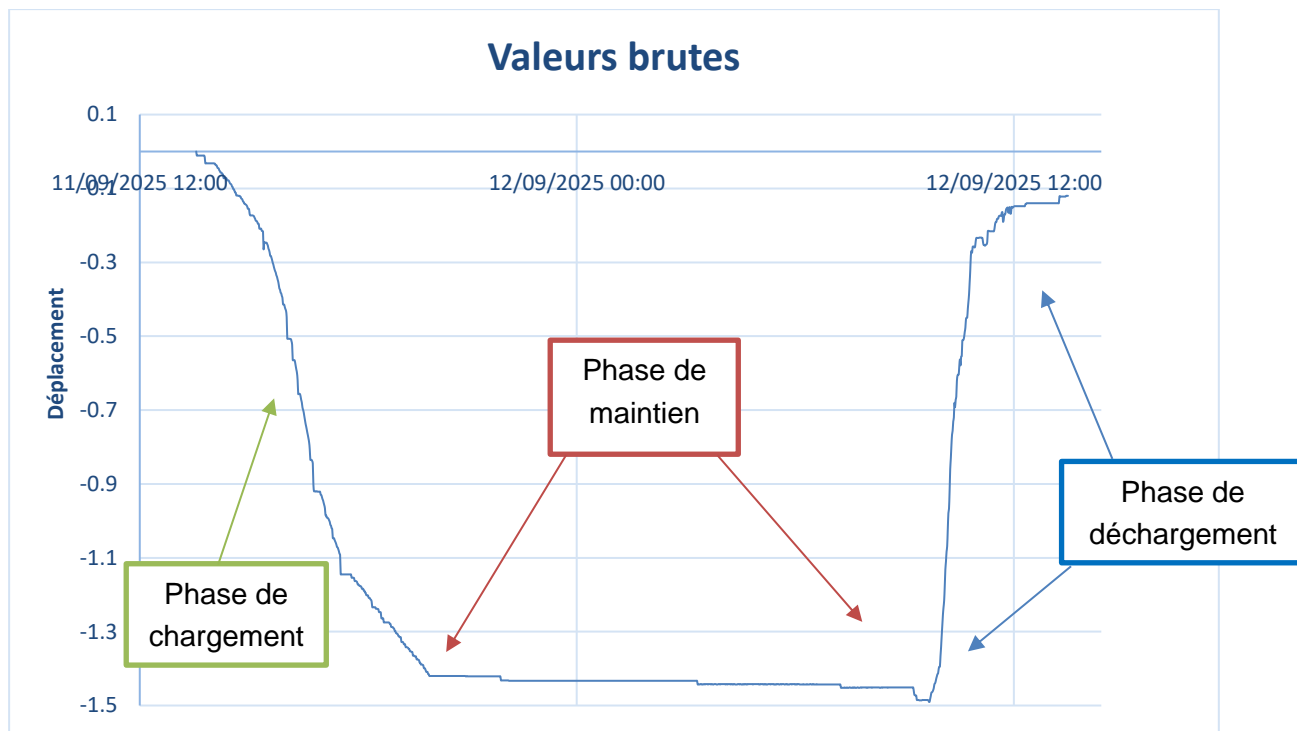
Valeurs	
Flèche maximale mesurée brute (mm) :	-0.980
Flèche maximale mesurée corrigée (mm) :	-0.517
Flèche résiduelle après déchargement brut (mm) :	-0,114
Flèche résiduelle après déchargement corrigée (mm) :	0.048
Rapport entre la flèche résiduelle mesurée par rapport à la flèche maximale instantanée corrigée (%) :	< 1,0 %



Position du capteur Pro

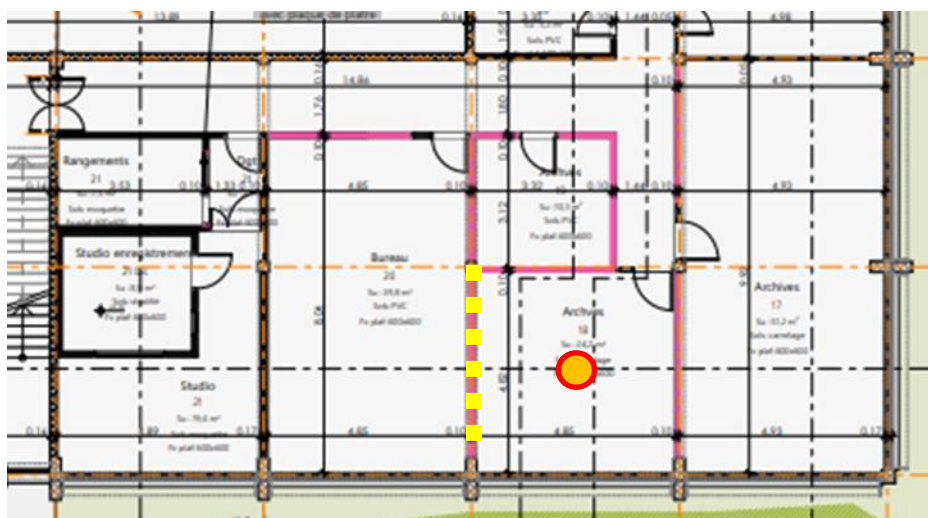


#### 4.1.4 Prédalle Est (PrE)



Les valeurs mesurées sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Valeurs	
Flèche maximale mesurée brute (mm) :	-1.490
Flèche maximale mesurée corrigée (mm) :	-1.098
Flèche résiduelle après déchargement brut (mm) :	-0,116
Flèche résiduelle après déchargement corrigée (mm) :	-0.042
Rapport entre la flèche résiduelle mesurée par rapport à la flèche maximale instantanée corrigée (%) :	3.8 %



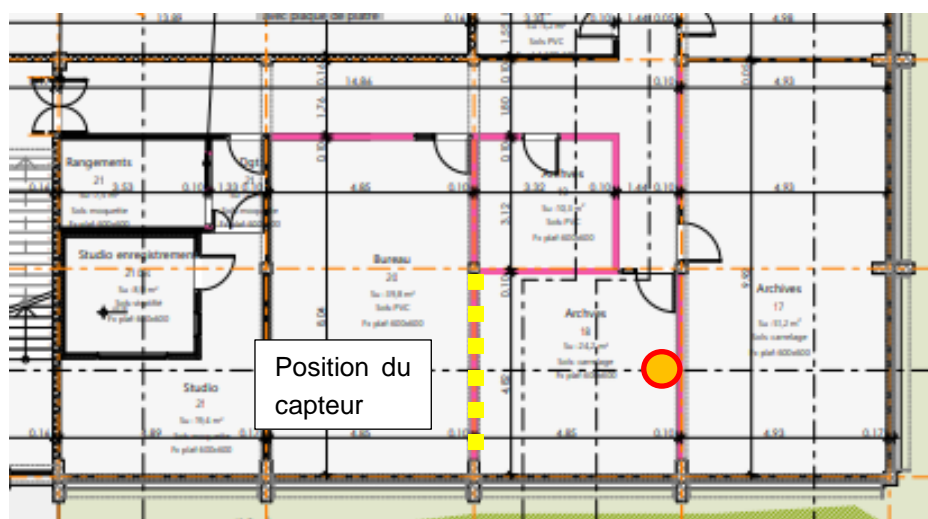
Position du capteur PrE

#### 4.1.5 Appui Prédalle Est (ApE)



Les valeurs mesurées sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Valeurs	
Flèche maximale mesurée (mm) :	-0.337
Flèche résiduelle après déchargement (mm) :	-0.062
Rapport entre la flèche résiduelle mesurée par rapport à la flèche maximale instantanée (%) :	18.4 %



Position du capteur ApE

## 5. ANALYSE

---

Le CNED et Réseau Canopé nous ont sollicités dans le cadre du réaménagement du bâtiment situé 3 allée Antonio Machado à Toulouse. Le maître d'ouvrage a besoin de compléter les diagnostics structures qui ont été réalisés par des essais de chargements.

Pour rappel, le plancher est constitué de poutre en béton précontraint isostatique sur lesquels reposent des prédalles en béton précontraint isostatique.

L'essai de chargement à l'ELS vise à vérifier le comportement des planchers sous 370 daN/m<sup>2</sup>, correspondant à une charge d'exploitation de bureau (catégorie B selon l'Eurocode 1) de 250 daN/m<sup>2</sup> + des cloisons mobiles dont le poids propre ne dépasse pas 300 daN/ml, soit 120 daN/m<sup>2</sup> selon l'Eurocode 1.

Les investigations in-situ et l'analyse des enregistrements appellent les commentaires suivants :

- Poutre béton :
  - Côté Ouest (PO), à mi-travée le déplacement maximal mesuré sous charge surfacique de la poutre étudiée : - 0.673 mm (portée : 5m),
  - Côté Est (PE), à mi-travée le déplacement maximal mesuré sous charge surfacique de la poutre étudiée : -0.534 mm (portée : 5m).
- Appui Prédalle Est
  - Le déplacement maximal mesuré sous charge surfacique de l'appui de la prédalle : -0.337mm (portée : 5m).
- Prédalle Est :
  - A mi-travée le déplacement maximal mesuré sous charge surfacique de la prédalle : -1.098 mm (portée : 5m),

Les flèches maximales (flèche initiale + déplacement maximal) sont de l'ordre de :

- Poutre en béton armé à mi-travée : inférieure à 1/1000<sup>ème</sup> de la portée,
- Prédalle à mi-travée : inférieure à 1/500<sup>ème</sup> de la portée,
- Appui de prédalle : inférieure à 1/1000<sup>ème</sup> de la portée.



Une bonne réversibilité des déformations a été constatée (rapport entre la flèche résiduelle mesurée par rapport à la flèche maximale instantanée d'environ 18 %) hormis pour la poutre (36%). Les déformations étant de l'ordre du dixième de millimètre (voir graphique en Annexe B), ces valeurs restent acceptables.

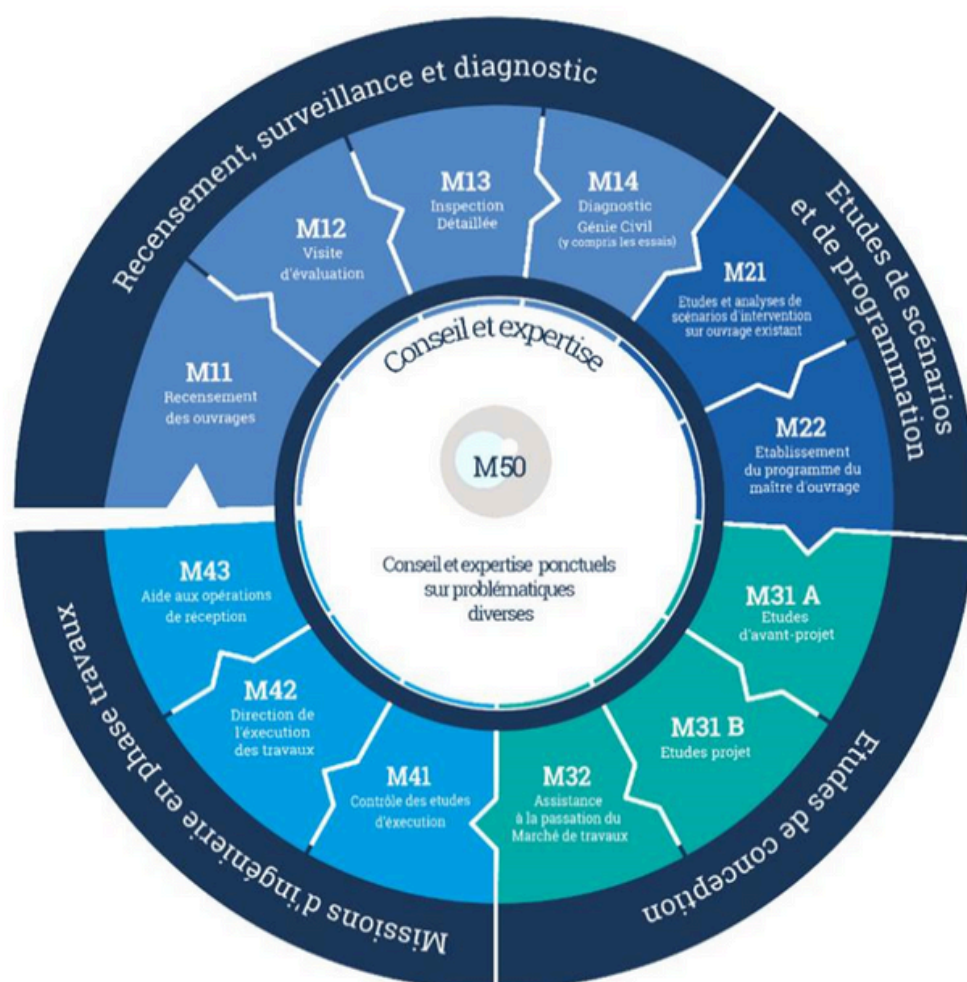
**La zone de plancher testée a eu un comportement satisfaisant sous une charge surfacique d'épreuve :**

- **370 daN/m<sup>2</sup> (250+120 majorée de 20%)**

# ANNEXES

# **Annexe A. Classification mission suivant le guide de l'IMGC**

Résultant d'un travail réalisé par l'association d'Ingénierie de Maintenance du Génie Civil (IMGC) dont Ginger CEBTP est membre, la profession a décidé d'établir une classification de missions à destination des maîtres d'ouvrage. Cet enchaînement de missions vise à clarifier la nature des prestations attendues et à éviter toute incompréhension dans le contenu des missions.



**Nota:** Nous nommerons M0 les missions d'essais et de reconnaissances sans ingénierie

Recensement, surveillance et diagnostic		
Code	Intitulé	Objectif
1	M11 Recensement des ouvrages	Rechercher, localiser, identifier et caractériser succinctement toutes les structures se trouvant sur un itinéraire ou dans un périmètre donné.
	M12 Visite d'évaluation	Sur la base d'une visite réalisée sans moyen d'accès particulier, donner un avis sur l'état d'un ouvrage et lui attribuer une note ou une cotation.
	M13 Inspection Détaillée	Donner un avis argumenté sur l'état d'un ouvrage et des préconisations pour le maintien de son niveau de service et de sécurité à partir d'une analyse technique complète comprenant a minima une analyse documentaire, un relevé visuel exhaustif et des mesures simples.
	M14 Diagnostic Génie Civil (y compris les essais)	Établir, sur la base de l'analyse des résultats d'un programme d'investigations défini et réalisé dans le cadre de la mission, les performances d'une structure et / ou les causes, la gravité et les conséquences de défauts existants, en vue d'une étude de réparation, de réhabilitation, de changement de destination ou de prolongation de durée de vie. Le programme d'investigations peut comporter tout ou partie des éléments suivants : mesures, auscultation, topométrie, prélèvements et analyses de matériaux, essais de chargement, modélisation et étude de conformité. Cette fiche décrit globalement la mission de diagnostic. Le cas échéant, le chef de projet assure le pilotage et la coordination technique entre les prestataires chargés de réaliser des investigations spécialisées.

Etudes de scénarios et de programmation		
Code	Intitulé	Objectif
2	M21 Etudes et analyse de scénarios d'intervention sur ouvrage existant	Sur la base des résultats du diagnostic, réaliser des études de scénarios permettant d'aboutir au choix d'une ou de plusieurs solutions qui seront soumises à la validation du Maître d'ouvrage. Les scénarios permettent de tester diverses options d'intervention, sans exclusion a priori, ni analyse préférentielle, telles que : réparation, réhabilitation, changement de destination, prolongation de durée de vie... Les scénarios tiennent compte des objectifs du Maître d'ouvrage, de ses contraintes et de ses obligations. Ces scénarios doivent être réalistes et doivent permettre d'évaluer les risques, les délais d'intervention et les coûts associés. La mise au point de scénarios peut nécessiter la réalisation d'études complémentaires ou d'investigations spécifiques, non décrites en détail dans cette fiche. À l'issue de cette étude, le Maître d'ouvrage est en mesure d'effectuer un choix de scénario(s) à partir de critères qu'il aura défini.
	M22 Etablissement du programme du maître d'ouvrage	Sur la base des études de scénarios, de l'analyse et du choix effectué à l'étape précédente, établir le programme d'intervention sur un ouvrage existant. Sur la base du scénario choisi, l'objectif est d'établir un programme général d'intervention qui porte sur tous les aspects de celle-ci (organisationnels, délais, financiers, techniques...).

Etudes de conception		
Code	Intitulé	Objectif
3	M31 A Etudes d'avant-projet	Sur la base du programme des études et analyse de scénarios d'intervention sur ouvrage existant (M21) et du programme du Maître d'ouvrage (M22), l'étude d'Avant-Projet définit les solutions techniques de réparation, de réhabilitation ou de reconstruction et délimite le cadre du projet (étapes, budget prévisionnel, acteurs, échéances).
	M31 B Etudes projet	Description détaillée de la solution retenue. Établissement de toutes données permettant de constituer les Dossiers de Consultation des Entreprises.
	M32 Assistance à la passation du Marché de travaux	La fiche M32 a pour objectif d'établir le Dossier de Consultation des Entreprises sur la base du projet validé par le maître d'ouvrage, d'analyser les offres remises et de proposer un candidat à retenir auprès de la maîtrise d'ouvrage.

Missions d'ingénierie en phase travaux		
Code	Intitulé	Objectif
4	M41 Contrôle des études d'exécution	Assurer le contrôle de la totalité des études d'exécution réalisées par le Titulaire
	M42 Direction de l'exécution des travaux	Vérification de la bonne réalisation du contrat de travaux passé entre la maîtrise d'ouvrage et le titulaire
	M43 Aide aux opérations de réception	Assistance au maître d'ouvrage lors des opérations de réception et pendant la période de garantie de parfait achèvement (1 an à compter de la réception des travaux).

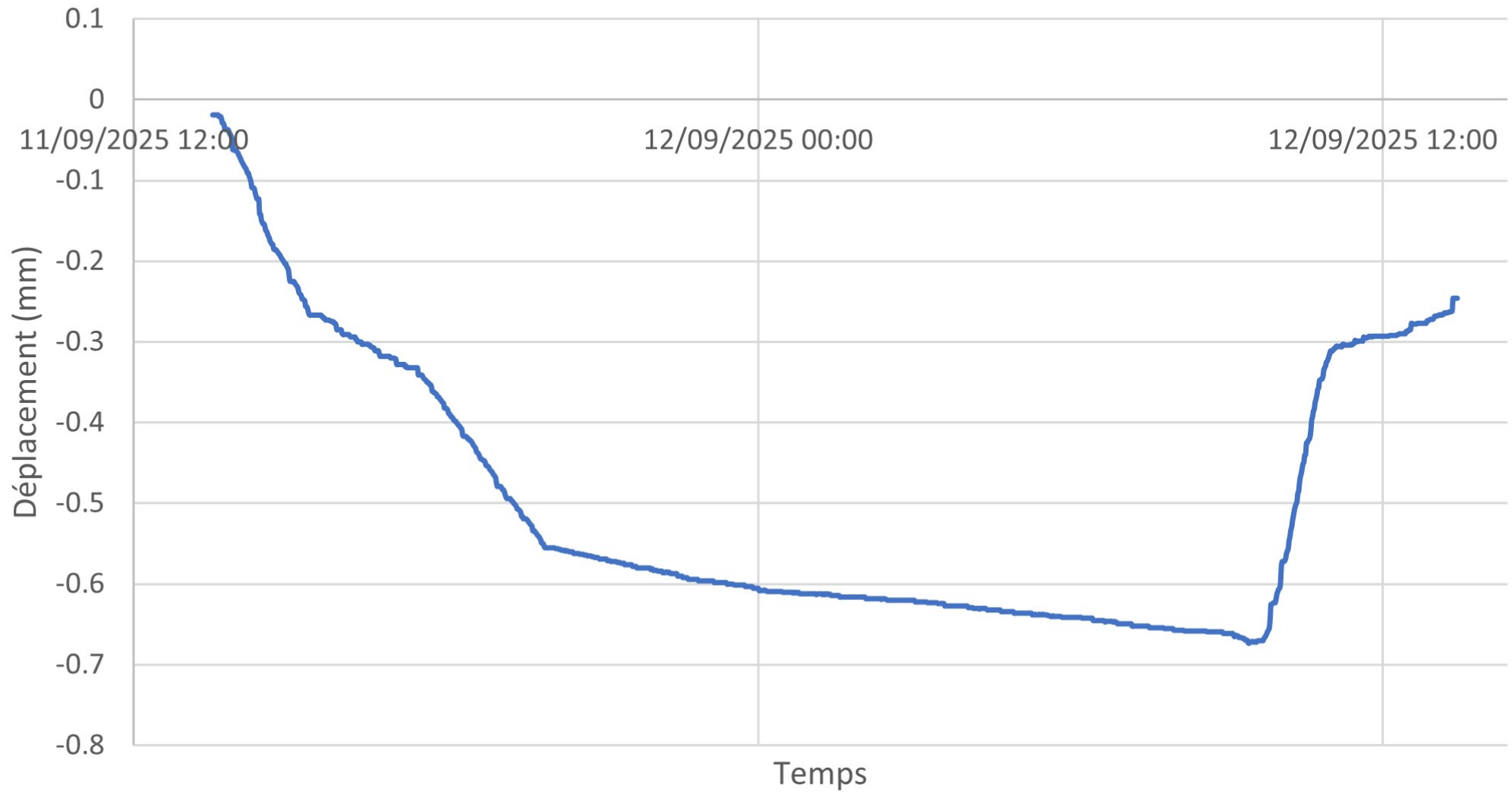
Mission hors enchainement		
Code	Intitulé	Objectif
M50	Conseil et expertise ponctuels sur problématiques diverses	Cette mission apporte un conseil ponctuel ou une expertise à la maîtrise d'ouvrage ou à un tiers (maître d'œuvre, entreprise...) sur une problématique donnée. Il s'agit par exemple d'une mission déclenchée à la suite de sinistres (incendies, accidents, chocs, inondation, pollution...) ou au constat d'anomalies a priori préoccupantes vis à vis de la sécurité, de la solidité de la structure, de la continuité de l'exploitation, de la conformité réglementaire et / ou contractuelle. Cette mission est, par nature, de courte durée ; elle se situe hors enchainement des missions détaillées au sein du présent guide qui sont adaptées à une opération déjà identifiée. Cette mission permet, par exemple, à un maître d'ouvrage de comprendre le problème posé et de cadrer ses besoins en termes de conseils et d'interventions pour le traiter (nature de l'opération, enchainement des missions, etc.). Le cas échéant, cette mission peut constituer un élément de dossier sur demande d'un expert judiciaire assermenté dans le cadre d'un référé préventif ou d'une expertise judiciaire.

Missions complémentaires aux missions d'enchaînement		
Code	Intitulé	Objectif
RBD	Renseignement de la base de données du gestionnaire	Renseignement / mise à jour de la base de données du gestionnaire.
EVA	Evaluation de l'ouvrage selon l'échelle de cotation du gestionnaire	Cotation de l'ouvrage selon le référentiel du gestionnaire.
CMF	Estimation financière des actions proposées, à l'exclusion des réparations impliquant des études spécifiques et la rédaction d'un projet de réparation ou de réhabilitation	Proposer une enveloppe budgétaire au gestionnaire (hors actions nécessitant des études spécifiques).
REC	Reconstitution des caractéristiques géométriques de l'ouvrage	En cas d'absence de données ou d'informations incomplètes dans le dossier d'ouvrage.
ARC	Étude architecturale	Prise en compte d'exigences architecturales spécifiques et instruction administrative éventuelle.
CC	Contre-Calcul	Vérification des notes de calcul fournies par l'entreprise au moyen d'un contre calcul spécifique visant à vérifier les éléments structurels principaux ou singuliers.
ENV	Étude environnementale	Prise en compte de contraintes spécifiques environnementales en phase Études.
HYD	Étude hydraulique	Prise en compte de contraintes spécifiques hydrauliques en phase Études.
IDS	Inspection détaillée spécifique de partie d'ouvrage	Ouvrages comportant des fondations et / ou des éléments de structure immergés. Inspection spécifique de certains éléments de structure.
GES	Assistance au maître d'ouvrage pour l'établissement d'une politique de gestion adaptée à son patrimoine	Maintenance préventive organisée. Optimisation des budgets de maintenance. Définition d'indicateurs techniques pertinents et adaptés pour le suivi de l'ensemble du patrimoine (indicateurs fonctionnels, stratégiques, risques, sécurité, exploitation...).
ATAV	Analyse Technique de Variante	Vérification de la compatibilité de la solution variante avec les besoins et contraintes du maître d'ouvrage. Fourniture d'un avis technique sur la faisabilité de la solution proposée. Analyse des conséquences et risques contractuels.
SCO	Suivi de comportement des ouvrages	Définition des impacts sur les conditions de circulation en fonction des différentes phases de chantier.
DESC	Dossier Exploitation Sous Chantier	Conception, installation et exploitation d'un dispositif destiné à évaluer le comportement d'un ouvrage pathologique ou non, en complément aux actions de surveillance visuelle. Le dispositif doit notamment délivrer, en continu ou périodiquement, les valeurs de paramètres identifiés comme des indicateurs de bon fonctionnement de l'ouvrage.
COPCET	Contractualisation du programme de contrôle extérieur des travaux	Définition de la consultation et choix du ou des prestataire (s) en charge du contrôle extérieur en phase travaux.
PILCET	Pilotage du contrôle extérieur des travaux	Suivi du contrôle extérieur en phase travaux.
VNCR	Visa de niveau contrôle renforcé	Contrôle détaillé (pas à pas) des notes de calcul. Contrôle exhaustif des plans avec notamment la vérification par pointage des éléments de ferrailage, de précontrainte ou de renforts spécifiques.
PMT	Pièces administratives du marché de travaux (AAPC, RC, AE, CCAP)	Établissement des pièces administratives du marché travaux (Avis d'Appel à la Concurrence, Règlement de Consultation, Acte d'Engagement).

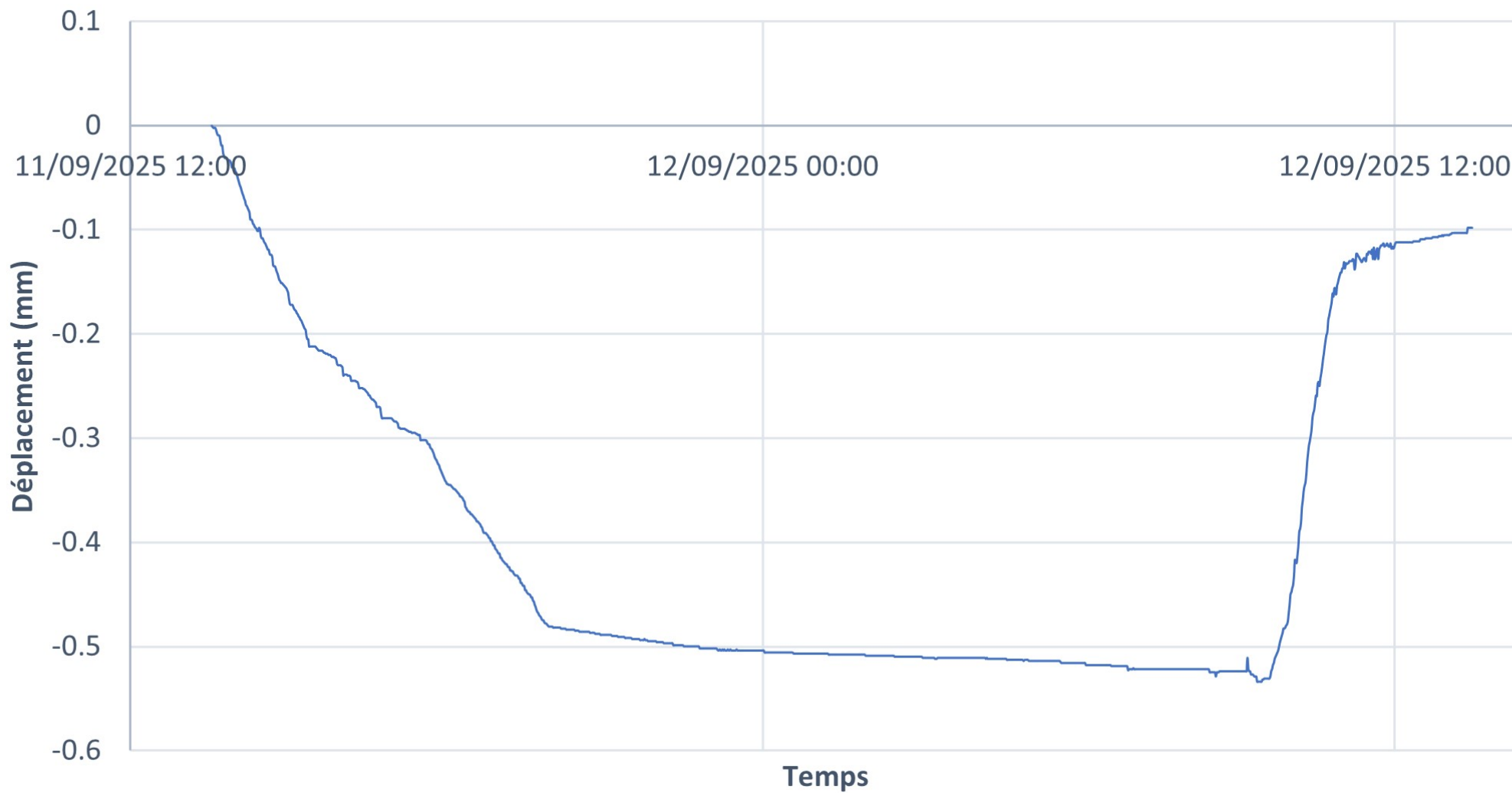


## **Annexe B. Graphiques**

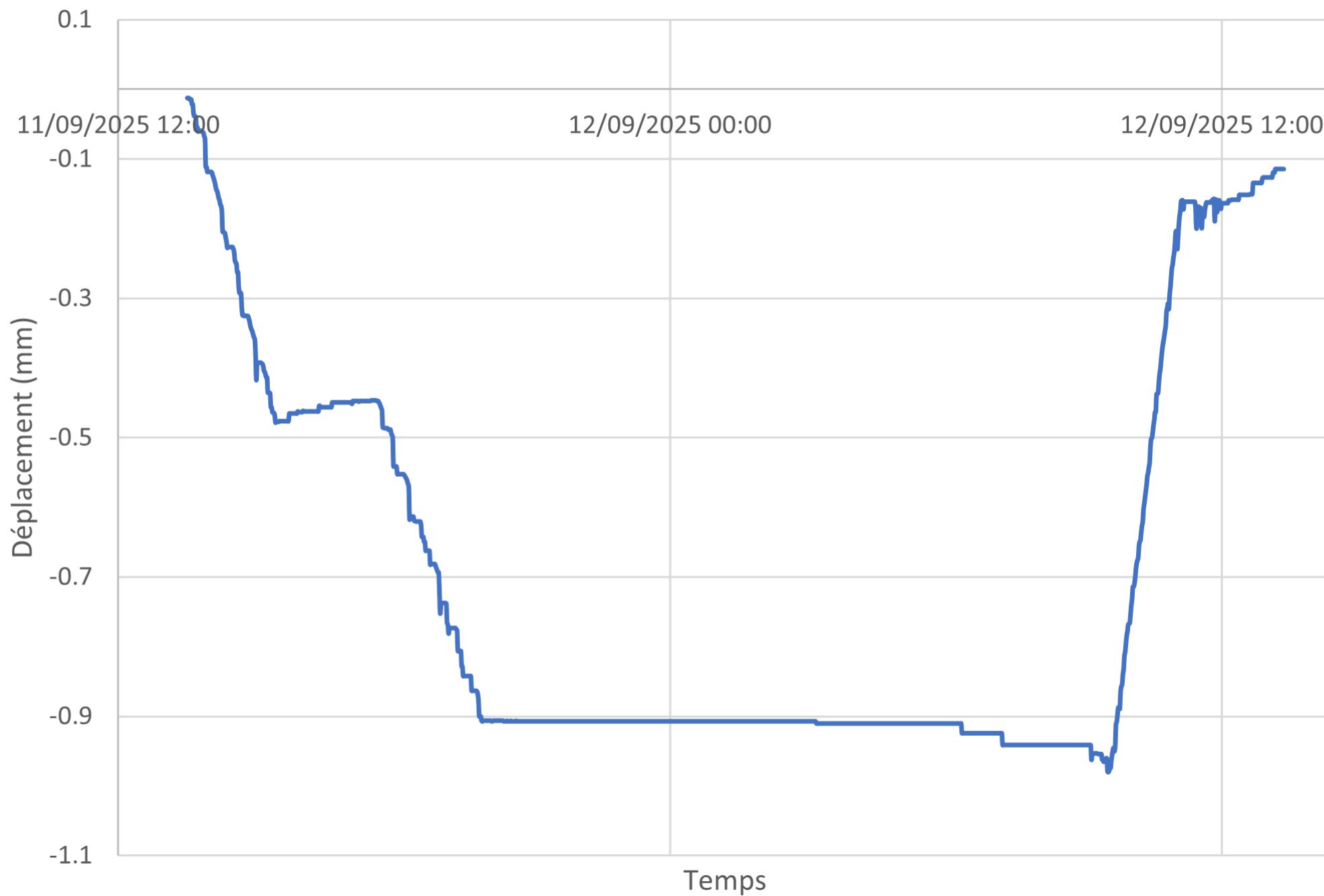
# Poutre Ouest



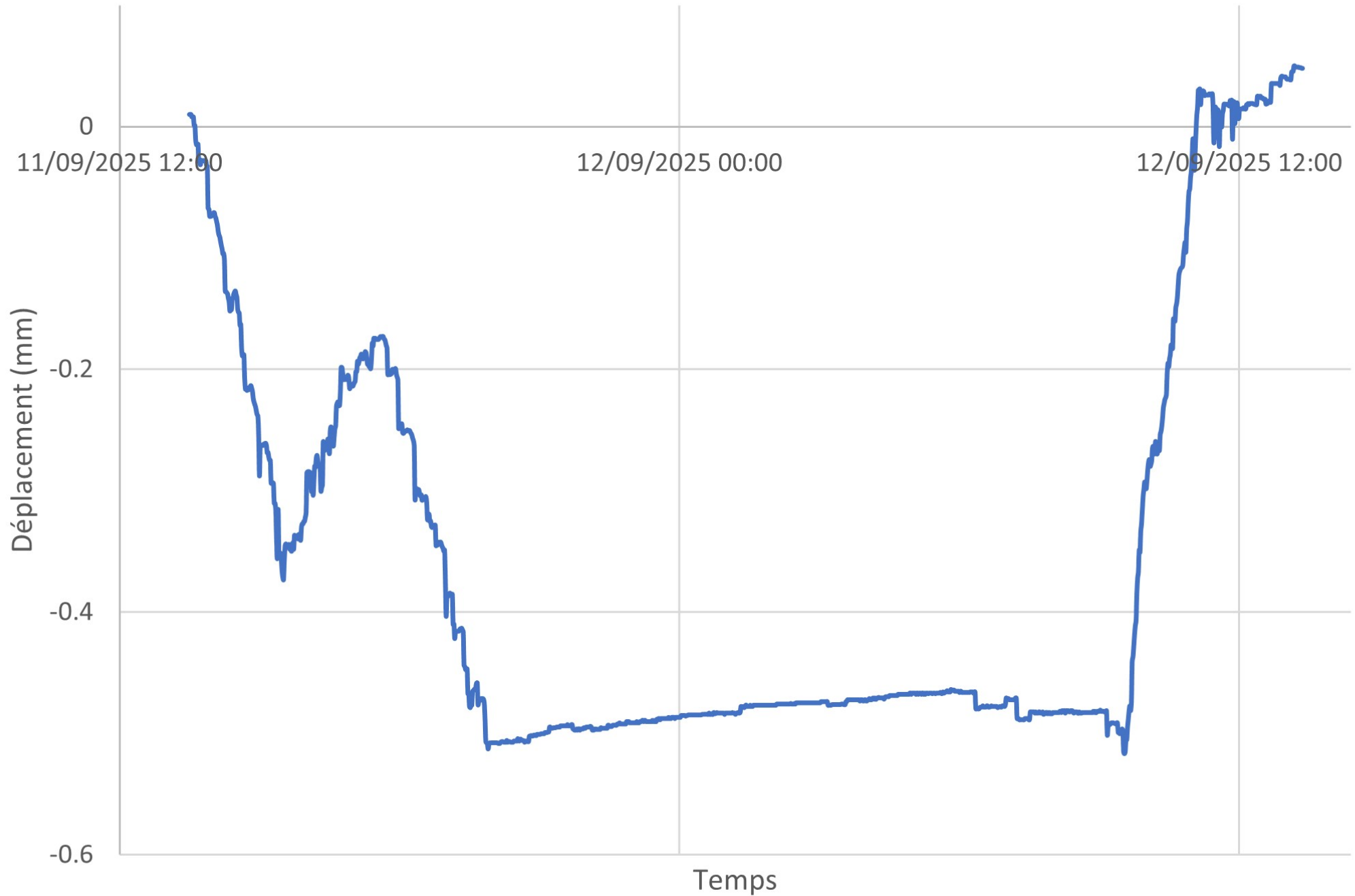
# Poutre Est



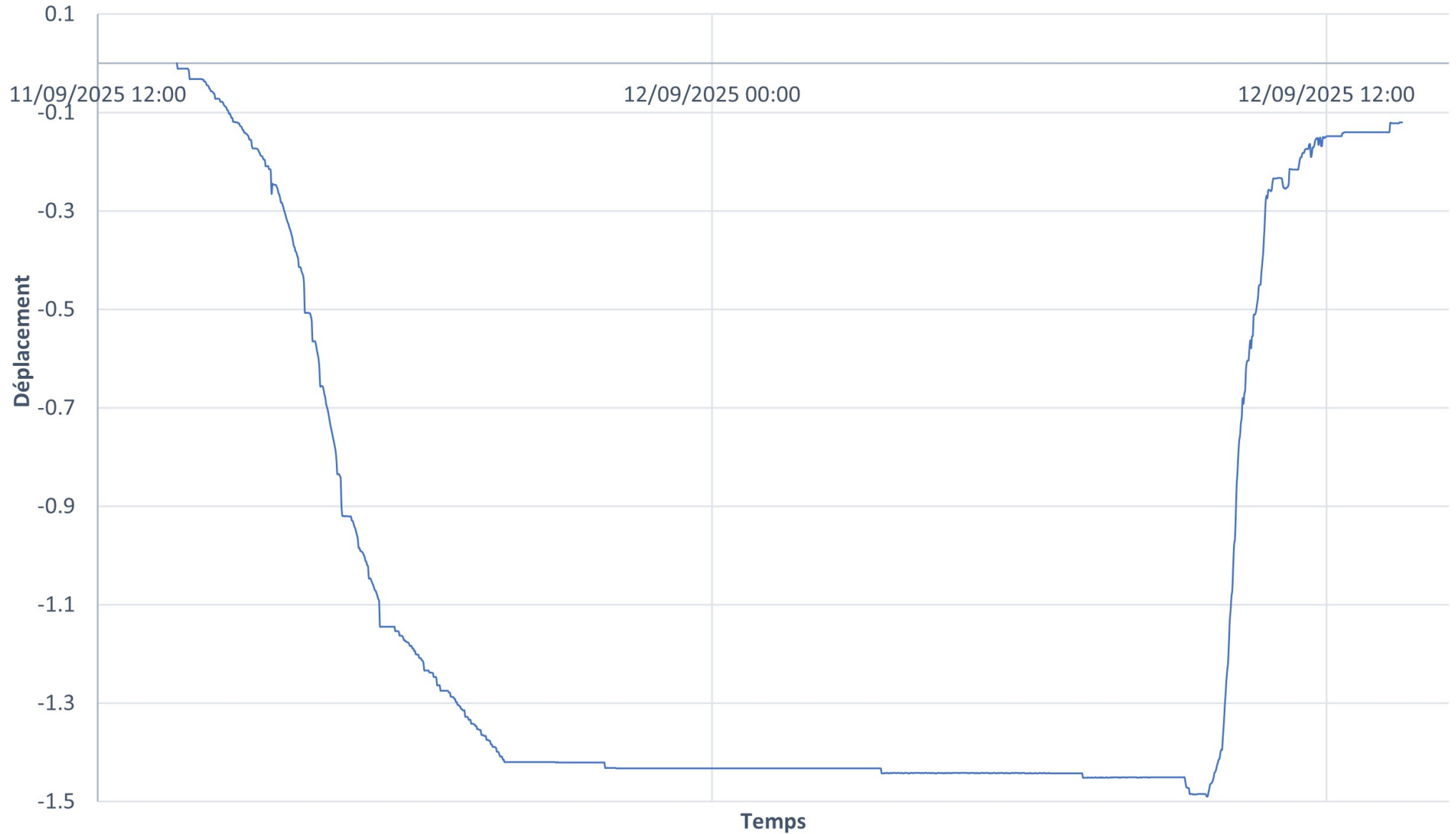
# Prédalle Ouest - valeurs brutes



# Prédalle Ouest - valeurs corrigées

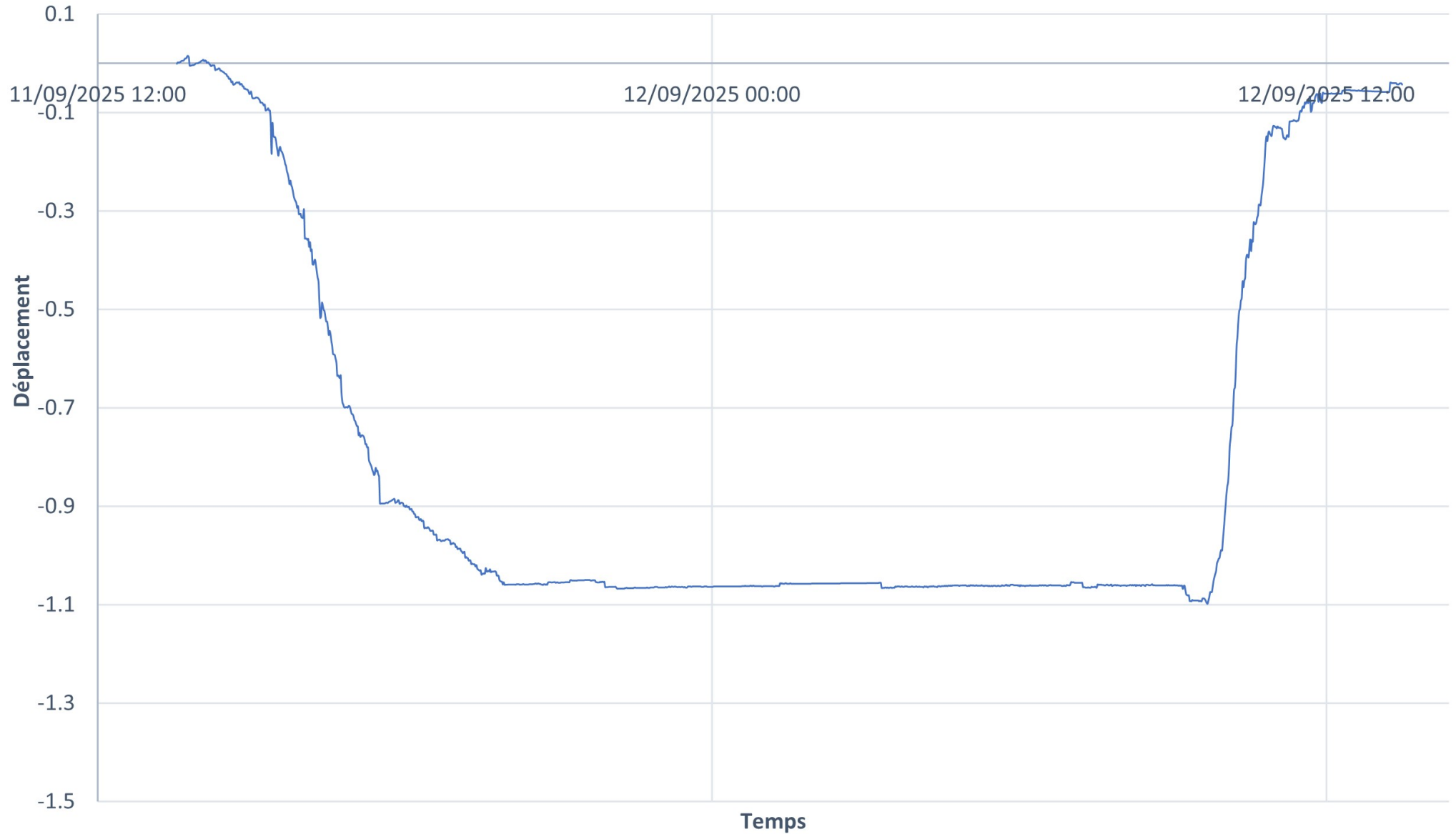


# Prédalle Est - Valeurs brutes





# Prédalle Est - Valeurs corrigées



# Appui prédalle Est





[www.groupe-cebtp.com](http://www.groupe-cebtp.com)

## CONTACT

Agence de Toulouse

7 Avenue Mercure - 31130 QUINT FONSEGRIVES

Tel. : +33 (0) 5 62 71 80 00

[www.ginger-cebtp.com](http://www.ginger-cebtp.com)