



CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

**Réalisation d'essais feu et rédaction d'appréciations
de laboratoire sur des murs en terre crue
pour l'université de Pau et des pays de l'Adour**

Procédure adaptée
N° de marché : 2025-1397

ACHETEUR :
UNIVERSITE DE PAU ET DES PAYS DE L'ADOUR

SOMMAIRE

ARTICLE 1 – OBJET DE LA CONSULTATION	3
ARTICLE 2 – ALLOTISSEMENT.....	3
ARTICLE 3 – CONTEXTE DU MARCHE	3
ARTICLE 4 – CONFORMITE.....	3
ARTICLE 5 – DESCRIPTION TECHNIQUE.....	3
ARTICLE 6 – PRESTATIONS SUPPLEMENTAIRES EVENTUELLES	4
ARTICLE 7 – VARIANTES.....	4
ARTICLE 8 –CONDITIONS D'EXECUTION	4
8.1 Suivi des prestations	5
8.2 Planning et livrables	5
8.3 Opérations de vérification et admission	5

ARTICLE 1 – OBJET DE LA CONSULTATION

Le présent marché a pour objet la réalisation d'essais feu et la rédaction d'appréciations de laboratoire sur des murs en terre crue pour l'université de Pau et des pays de l'Adour (UPPA).

Ce marché s'inscrit dans le cadre du projet MURTERFEU. Il est financé par l'ADEME.

Le numéro de référence attribué à ce marché est le 2025-1397.

ARTICLE 2 – ALLOTISSEMENT

Le présent marché n'est pas alloti pour des raisons techniques.

ARTICLE 3 – CONTEXTE DU MARCHE

Le projet MURTERFEU (Étude du comportement au feu des ouvrages en terre crue : de l'enduit à la terre compressée, analyse multi-échelle) associe quatre laboratoires académiques (université de Pau et des Pays de l'Adour (coordinateur du projet), CY Cergy Paris Université, l'IMT d'Alès et Université de Poitiers), un centre feu agréé (EFFECTIS France) et une association nationale des professionnels de la terre crue (ASTERRE). L'objectif du projet est d'étudier le comportement au feu de murs en terre crue réalisés avec différentes techniques constructives.

Les matériaux et éléments constructifs (partie de mur) choisis pour le projet seront étudiés à petite et moyenne échelle dans les laboratoires académiques partenaires du projet. Des configurations seront ensuite choisies et seront testées en laboratoire feu agréé. Une partie de ces essais sera réalisée au sein d'EFFECTIS. Le reste des essais sera réalisé par le titulaire du présent marché.

Le titulaire du marché devra participer au choix des configurations d'essais feu (choix des matériaux, des modes constructifs, des configurations d'essai, y compris l'instrumentation), réaliser les essais, les analyses des résultats et la rédaction des appréciations de laboratoire en collaboration avec EFFECTIS en particulier.

L'objectif du projet MURTERFEU est de faciliter le recours à la terre crue dans le cas d'ouvrages nécessitant une évaluation du comportement au feu. Pour cela, des appréciations de laboratoire seront établies afin de caractériser le comportement au feu des ouvrages en terre crue les plus courants. Si un ouvrage correspond parfaitement au domaine des essais réalisés, la validation du comportement au feu sera directe. Si un ouvrage se rapproche du domaine des appréciations de laboratoires, l'évaluation sera simplifiée.

Etape	Tâches à réaliser dans le cadre du projet MURTERFEU	Intervenant
1	Choix des matériaux et éléments constructifs (partie de mur) du projet	Partenaires du projet
2	Etude des matériaux et éléments constructifs (partie de mur) du projet à petite et moyenne échelle en laboratoire académique	Partenaires du projet
3	Choix des configurations d'essais feu (choix des corps d'épreuve, matériaux, mode de réalisation, instrumentation, conservation...)	Partenaires du projet avec participation du titulaire
4	Fourniture des cadres en béton	Titulaire
4	Suivi de fabrication et instrumentation des murs testés	Titulaire
5	Conservation des murs jusqu'à l'équilibre thermo-hydrigue	Titulaire
6	Réalisation des essais feu en laboratoire feu agréé (avec les configurations choisies à l'étape 3)	EFFECTIS et le titulaire
7	Analyse des résultats des essais feu (collaboration EFFECTIS / titulaire attendue)	EFFECTIS et le titulaire
8	Rédaction des appréciations de laboratoire (collaboration EFFECTIS / titulaire attendue)	EFFECTIS et le titulaire

ARTICLE 4 – CONFORMITE

Les essais feu devront être réalisés conformément aux normes en vigueur.

ARTICLE 5 – DESCRIPTION TECHNIQUE

Les matériaux et les techniques constructives étudiés dans le cadre du projet MURTERFEU sont : les terres allégées et les enduits, le pisé, les briques de terre moulées, extrudées et compressées. Les matériaux et les modes de réalisation ont été choisis pour être représentatifs des ouvrages en terre crue les plus courants en France. Les matériaux étudiés ne comporteront pas de stabilisation.

Les matériaux et produits seront caractérisés en laboratoire académique et l'évolution des propriétés thermomécaniques avec la température sera précisée. Des essais avec chauffage rapide se rapprochant d'un chauffage incendie seront réalisés à différentes échelles : échelle du laboratoire (ordre de grandeur du décimètre), échelle intermédiaire (ordre de grandeur du mètre) et échelle 1 (murs de 3 x 3 m²). Les essais à échelle 1 seront réalisés en centres agréés.

Quatorze essais sur murs de 3 m x 3m sont prévus en centres agréés. Huit essais seront réalisés chez EFECTIS France parmi lesquels un essai de sélection comprenant neuf échantillons d'un mètre carré. Six essais seront réalisés dans un autre centre agréé et font l'objet du présent marché. Sur ces six essais, deux seront réalisés sans chargement et quatre avec un chargement de quelques mégapascals.

Les principales tâches attendues dans le cadre de ce marché sont :

- **La participation au suivi du projet :**
Le titulaire du marché participera à l'ensemble des comités de pilotage et des comités de suivi du projet MURTERFEU depuis la date de notification du marché jusqu'à la fin du projet (date estimative : juin 2027). Cela représente trois à quatre réunions par an qui seront organisées pour au moins la moitié en visioconférence.
- **Le choix des corps d'épreuve :**
Le titulaire du marché participera au choix des corps d'épreuve, matériaux, mode de réalisation, instrumentation, conservation... Ce choix pourra faire l'objet de réunions organisées autres que les comités de suivi ou de pilotage. Les matériaux testés seront sélectionnés parmi ceux étudiés à petite et moyenne échelle, travaux réalisés dans les étapes précédentes du projet.
- **La fourniture des cadres en béton :**
Les cadres en béton nécessaires à l'installation des échantillons seront fournis par le titulaire du marché. Le planning des essais tiendra compte de la disponibilité des cadres chez le titulaire.
- **Le suivi de la fabrication et conservation :**
Le titulaire du marché suivra la fabrication des corps d'épreuve et les instrumentera (thermocouples en particulier). Les murs seront ensuite conservés à l'abri, à température tempérée et dans une ambiance ventilée jusqu'à stabilisation hygrothermique. La durée et les critères de stabilisation seront définis lors des réunions préparatoires évoquées plus haut.
- **La réalisation des essais :**
Les essais seront réalisés conformément à la norme adaptée aux murs de terre crue. La durée des essais sera de deux heures. Les thermocouples installés dans les corps d'épreuve (35 par mur) seront fournis par le titulaire du marché et installés par le titulaire et les personnes en charge du montage des murs. Une instrumentation complémentaire aux thermocouples installés lors de la fabrication des corps d'épreuve sera mise en place pour les essais : thermocouples complémentaires en face froide, capteurs de déplacement en face froide (2 pour mesurer les déplacements verticaux et 9 pour mesurer les déplacements hors plan c'est à dire horizontaux), caméra thermique, endoscope... A l'issue du refroidissement, les murs seront chargés mécaniquement jusqu'à rupture ou jusqu'à la capacité maximale des vérins.
- **L'analyse des essais :**
Les résultats d'essais seront analysés et feront l'objet d'un compte-rendu. L'ensemble des mesures réalisées au cours des essais sera mis à la disposition des membres du projet MURTERFEU.

- La rédaction des appréciations de laboratoire :
Des appréciations de laboratoire seront rédigées en collaboration avec EFACTIS France. L'analyse prendra en compte l'ensemble des résultats d'essais et des analyses réalisées dans le cadre du projet MURTERFEU.

ARTICLE 6 – PRESTATIONS SUPPLEMENTAIRES ÉVENTUELLES

Aucune prestation supplémentaire éventuelle n'est prévue.

ARTICLE 7 – VARIANTES

Les variantes ne sont pas autorisées dans le cadre de cette consultation.

ARTICLE 8 – CONDITIONS D'EXECUTION

8.1 Suivi des prestations

Les étapes principales de suivi des prestations sont les suivantes :

1/ Réunion de lancement

Cette réunion, qui aura lieu dans les locaux du titulaire ou en visioconférence, a pour but principal de préciser au titulaire le contenu de la prestation, ainsi que les données d'entrée nécessaires, sur la base du présent cahier des clauses techniques particulières. Elle interviendra dans un délai d'un mois à compter de la notification du marché. Le compte-rendu de la réunion de lancement sera rédigé par l'UPPA dans un délai de 10 jours ouvrés.

2/ Participation lors de la fabrication des corps d'épreuve et des essais feu

Lors de la fabrication des corps d'épreuve, le titulaire du présent marché donnera accès à ses locaux aux membres du projet MURTERFEU afin de pouvoir compléter l'instrumentation, si cela est validé lors des réunions de préparation des essais. Lors des essais feu, le titulaire accueillera des membres du projet MURTERFEU dans une limite de dix personnes.

3/ Réunions de suivi d'études et d'essais

Des réunions d'avancement seront programmées, tout au long de la réalisation pour examiner les points suivants :

- Choix des matériaux
- Choix des modes constructifs
- Définition de l'instrumentation
- Définition du stockage et de la mise en équilibre des corps d'épreuve
- Planification des différentes tâches
- Déroulement des essais

Ces réunions seront organisées spécifiquement ou correspondront aux comités de suivi ou de pilotage du projet MURTERFEU.

Un point sera réalisé entre l'UPPA et le prestataire régulièrement dans les locaux du Titulaire ou en visioconférence, dans le cadre du lancement du marché (réunion de lancement), et tout au long du marché (réunions de suivi) afin d'optimiser l'avancement des prestations et de garder une cohérence par rapport à la demande initiale.

8.2 Planning et livrables

La notification du marché est estimée au mois de janvier 2026.

La fabrication des corps d'épreuve se déroulera au cours de l'année 2026.

Les essais feu seront réalisés en fin d'année 2026 et/ou en début d'année 2027.

La rédaction des comptes-rendus d'essai et des appréciations de laboratoire (APL) se déroulera au plus tard six mois après la réalisation des essais feu.

8.3 Opérations de vérification et admission

Les opérations de vérification seront réalisées sur le site du titulaire pour celles qui le nécessitent (instrumentation et déroulement des essais feu en particulier) et à distance pour les autres (rendu des rapports et des données extraites des essais en particulier), selon les modalités prévues aux articles 27 à 29 du CCAG-FCS publié au journal officiel du 1er avril 2021.

La première phase correspondant à la réalisation des essais sera considérée comme achevée quand :

- les essais seront réalisés,
- les comptes-rendus d'essais seront fournis,
- l'ensemble des données enregistrées pendant les essais sera fourni aux partenaires du projet MURTERFEU.

La deuxième phase correspondant à la rédaction des appréciations de laboratoire (APL) sera considérée comme achevée quand les APL seront rédigées et fournies à l'ensemble des partenaires du projet MURTERFEU.

L'acheteur prononce l'admission des prestations, sous réserve des vices cachés, si elles répondent aux stipulations du marché.

L'admission prend effet à la date de notification au titulaire de la décision d'admission ou en l'absence de décision, dans un délai de quinze jours à dater de la livraison ou de l'achèvement de l'exécution du service.