

Procédure 25.14.002

**LOT 2 : FOURNITURE D'UN BANC HAUTE
PRESSION POUR LA COMBUSTION DE
L'HYDROGENE (PROJET ERC HYROPE) POUR LE
COMPTE DE L'IMFT-CNRS**

**CAHIER DES CLAUSES
TECHNIQUES PARTICULIERES (CCTP) N°25013 du
12/12/2024**

SOMMAIRE

1. Contexte scientifique de l'achat	4
2. Objet du présent lot	4
3. Forme et contenu du marché	4
4. Délai global d'exécution	4
5. Organisation générale du marché – Réunions de suivi d'exécution	5
5.1. Organisation générale du marché	5
5.2. Réunions de suivi d'exécution	6
6. Lieu de livraison et d'installation	6
7. Caractéristiques de la salle d'essai	6
8. Fonctionnalités générales du banc	7
8.1. Pression absolue de fonctionnement	7
8.2. Puissance thermique	7
8.3. Accès optique	7
8.4. Eléments constitutifs du banc	7
8.5. Montage et démontage	9
8.6. Conception modulaire	9
9. Spécificités détaillées	9
9.1. Veine d'essai	9
9.1.1. Plenum	10
9.1.2. Interface injecteur	10
9.1.3. Chambre de combustion	10
9.1.4. Enceinte	11
9.1.5. Châssis	11
9.2. Accès optique	12
9.3. Régulation de température des gaz brûlés	12
9.4. Contrôle de pression	12
9.5. Prestations supplémentaires éventuelles (PSE) facultatives	12
9.5.1. PSE facultative n° 1 : Forçage acoustique	12
9.5.2. PSE facultative n° 2 : Préchauffage de l'air	12
9.5.3. PSE facultative n° 3 : Système de contrôle du banc	13
10. Sécurité	13
11. Opérations de vérification	13
11.1. Phase n° 1 « Etude de conception »	13
11.2. Phase n° 3 « Livraison, mise en service, réalisation des opérations de vérification sur site de l'IMFT-CNRS, dispense de formation à l'utilisation du banc à combustion et de son châssis »	14
12. Formation	15
13. Garantie et Service après-vente	15
13.1. Généralités	15
13.2. Durée et contenu de la garantie	15
13.3. Service après-vente	16
13.4. Mission de conseils – accompagnement	16
13.5. Logiciels de pilotage et de traitement des données	16
13.6. Support technique	17

13.7.	Délais d'intervention en cas de panne.....	17
13.8.	Délais de mise au point ou de réparation en cas de panne	17

1. Contexte scientifique de l'achat

Le présent marché a pour objet la fourniture, la livraison, l'installation, la mise en service, la formation à l'utilisation et la garantie d'un banc haute pression pour la combustion de l'hydrogène neuf pour le compte de l'Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse -CNRS (UMR5502). Cet achat est financé pour le projet ERC HYROPE dédié à l'étude de la combustion de combustibles bas-carbone, basés sur l'hydrogène, pour les turbines à gaz. Le projet regroupe quatre laboratoires européens spécialisés dans la combustion expérimentale, les diagnostics haute-fidélité et la simulation numérique haute-performance. Le point focal du projet est l'influence de la pression sur la stabilisation et la dynamique des flammes d'hydrogène, d'ammoniac et de leurs mélanges.

Le banc est appelé « **banc d'essai** » dans le reste du document.

2. Objet du présent lot

Le lot n°2 a pour objet la mise en place d'un (1) marché dont l'objet est la fourniture, la livraison, l'installation, la mise en service, la formation à l'utilisation et la garantie d'un banc haute pression pour la combustion de l'hydrogène pour le compte de l'IMFT-CNRS.

3. Forme et contenu du marché

Le marché (lot 2) est un marché de fourniture ordinaire traité à prix global et forfaitaire et a pour objet :

- La fourniture du banc à combustion et de son châssis (conception et fabrication),
- La livraison,
- L'installation,
- La mise en service,
- La réalisation des opérations de vérification,
- La dispense d'une formation à son utilisation,
- La garantie d'un (1) an.

Le présent marché comprend les Prestations Supplémentaires Eventuelles (PSE) **facultatives** suivantes :

- Préchauffeur (article 9.5.1 du présent document),
- Forçage acoustique (amont / aval) (article 9.5.2 du présent document),
- Dispositif de contrôle / commande du banc (article 9.5.3 du présent document).

4. Délai global d'exécution

Le délai global d'exécution comprend la fourniture, la livraison, l'installation, la mise en service et la formation.

Le délai global d'exécution est celui sur lequel s'engage le titulaire dans le cadre de réponse technique (annexe 1 au présent document). Pour information, le délai global d'exécution souhaité par le CNRS est de 8 mois.

L'installation et la mise en service doivent se faire dans les meilleurs délais après la livraison, selon la date d'installation et le site définis d'un commun-accord entre l'IMFT et le Titulaire.

5. Organisation générale du marché – Réunions de suivi d'exécution

5.1. Organisation générale du marché

Phase	Objet et délais associés
Notification du marché	Le délai global débute au lendemain de la notification du marché.
Réunion de démarrage	Une réunion de démarrage est organisée entre le titulaire et l'IMFT-CNRS afin de faire un point sur l'organisation du marché dans le respect des exigences du CCTP. Elle sera organisée au plus tard quinze (15) jours à compter du lendemain de la notification du marché. La réunion se déroulera soit en distanciel (outil de visio conférence utilisé sera celui du CNRS) ou en présentiel dans les locaux de l'IMFT-CNRS.
Phase n° 1 Etude de conception	Le titulaire remet à l'IMFT-CNRS le dossier complet de conception du banc à combustion et de son châssis. Dès réception des livrables, le délai global d'exécution est suspendu, l'IMFT-CNRS dispose au maximum de 15 jours ouvrés pour formaliser un procès-verbal (PV) d'admission, d'ajournement, de réaction ou de rejet.
Phase n° 2 Fabrication du banc et de son châssis	La phase n° 2 débute au lendemain de la validation par l'IMFT-CNRS de la phase n°1. Le titulaire fabrique le banc à combustion et le châssis conformément au dossier de conception validé en phase n° 1.
Phase n° 3 Livraison, mise en service, réalisation des opérations de vérification sur site de l'IMFT-CNRS, dispense de formation à l'utilisation du banc à combustion et de son châssis	Le titulaire livre le banc à combustion et son châssis.

5.2. Réunions de suivi d'exécution

À tout moment, soit sur demande du titulaire ou sur demande de l'IMFT-CNRS, une réunion de suivi d'exécution pourra être organisée. La date sera établie d'un commun accord entre les parties.

La réunion se déroulera de préférence en distanciel (outil de visio conférence utilisé sera celui du CNRS).

6. Lieu de livraison et d'installation

Le lieu de livraison et d'installation de l'équipement est :

IMFT-CNRS

2, allée Professeur Camille Soula

31400 TOULOUSE

La salle dans laquelle doit être installé le banc d'essai est présentée à l'article 7 du présent document.

7. Caractéristiques de la salle d'essai

Le banc d'essai est installé dans une salle dédiée de dimension 7,55 m par 5,15 m adossée à une salle de supervision de dimension similaire. Un plan est présenté (cf.

Figure 1) avec le positionnement des principaux éléments :

- Arrivées de gaz : la salle est alimentée via des réseaux en hydrogène (20 bar), azote (15 bar) et air (10 bar).
- Un conduit de cheminée pour l'évacuation des gaz brûlés de diamètre 315 mm.
- Une hotte aspirante de 1 m par 1 m avec un débit maximum de 1500 m³/h située à 2,5 m du sol.
- La salle est équipée de détecteurs et d'extracteurs empêchant la formation d'atmosphère explosive.

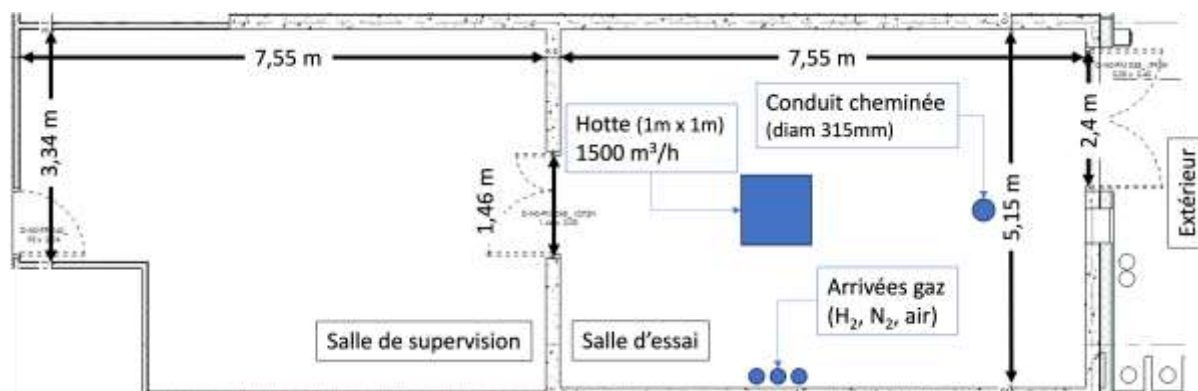


Figure 1 : Plan simplifié de la salle d'essai avec le positionnement des principaux éléments.

Une porte de 2,4 m de largeur et 2 m de hauteur permet d'accéder à la salle d'essai depuis l'extérieur. La salle de supervision est adjacente à la salle d'essai et communique avec celle-ci par une porte de 1,46 m de largeur et 2 m de hauteur.

L'équipement (banc et son châssis) livré par le titulaire doit être compatible avec la salle.

8. Fonctionnalités générales du banc

Le banc d'essai doit respecter les fonctionnalités présentées au présent article.

Le banc d'essai a pour objectif d'étudier la combustion de l'hydrogène dans des brûleurs typiques des turbines à gaz pour la production d'électricité ou la propulsion aéronautique. S'agissant d'un dispositif de recherche, il est nécessaire de pouvoir spécifier avec précision les points de fonctionnement (débits, pression, puissance, etc.) et permettre la mise en œuvre de diagnostics haute-fidélité (température, pression instationnaire, analyse de gaz, vitesse, visualisation directe, mesures optiques par laser, etc.).

8.1. Pression absolue de fonctionnement

Le banc d'essai doit pouvoir être opéré à pression atmosphérique, c'est-à-dire 1 bar. Quant à la pression maximale de fonctionnement, elle doit pouvoir atteindre au minimum 10 bar.

8.2. Puissance thermique

Le banc d'essai doit pouvoir atteindre une puissance thermique d'au moins 300 kW à la pression maximale. Ceci correspond à un débit maximum d'hydrogène de 2.5 g/s.

Concernant la puissance thermique minimale, le banc d'essai doit pouvoir descendre à 30 kW ou moins.

Un fonctionnement en régime permanent, c'est-à-dire sans limite de temps, à pression et puissance maximale est demandé (cf. précisions à l'article 9.1.3 Chambre combustion du présent document).

8.3. Accès optique

Le banc d'essai doit permettre une observation directe de la zone de combustion. Un accès optique dans les gammes visible et UV doit être garanti dans une zone incluant la flamme, dans 3 ou 4 directions transverses à l'écoulement pour permettre la mise en œuvre de diagnostics laser (cf. article 9.2 du présent document).

8.4. Éléments constitutifs du banc

Le banc d'essai à fournir par le titulaire est composé des éléments suivants neufs :

- Châssis
- Enceinte pressurisée avec contrôle de pression
- Veine d'essai
 - o Plenum
 - o Interface pour les injecteurs
 - o Chambre de combustion
- Dispositif d'allumage

Le présent marché comprend trois (3) Prestations Supplémentaires Eventuelles (PSE) facultatives :

- Préchauffeur
- Forçage acoustique (amont / aval). Cf Figure 3
- Dispositif de contrôle / commande du banc

La Figure 2 est un schéma de principe avec les différents éléments à fournir qui composent le banc d'essai. Le schéma est une suggestion d'agencement des différents éléments.

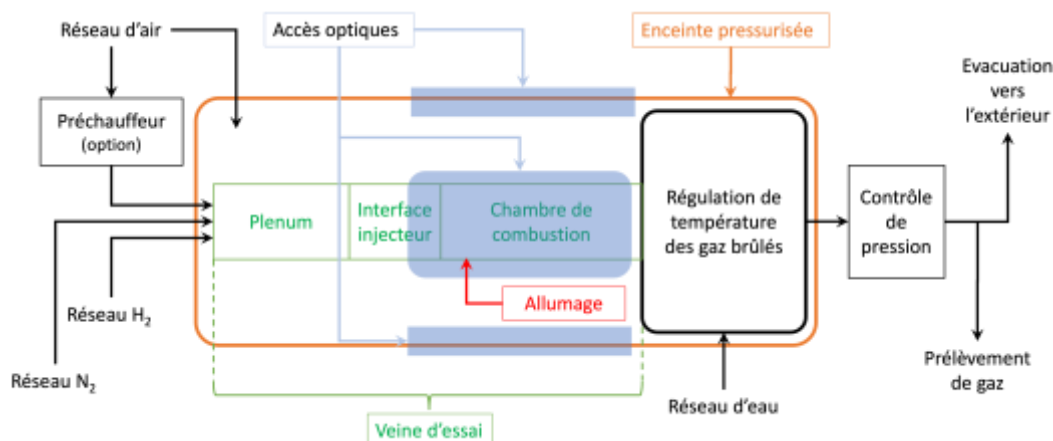


Figure 2 : Schéma de principe pour le banc d'essai. Le châssis n'est pas représenté et doit soutenir l'ensemble de ces éléments.

Le banc d'essai peut présenter une veine d'essai à l'intérieur d'une enceinte pressurisée.

Cette disposition permet l'étude de la combustion sous pression sans avoir à dimensionner une veine résistante à la pression. En effet, c'est l'enceinte qui assure cette fonction tandis que le différentiel de pression entre la veine et l'intérieur de l'enceinte est maintenu à une valeur faible voire nulle, comme pour un fonctionnement à pression atmosphérique.

L'avantage de cette solution est que les accès optiques de la chambre de combustion, soumis au flux thermique de la flamme, n'ont pas besoin d'être dimensionnés pour résister à une forte pression, et peuvent être changés à moindre coût en cas de salissure ou d'endommagement.

Le principal inconvénient, est le fait que les diagnostics optiques doivent traverser plusieurs hublots. Cela atténue le signal et peut provoquer la diffraction des faisceaux. Ainsi, il est important de garantir que les faces des hublots sont parallèles

Dans le cas où le titulaire présente un autre agencement que la veine dans l'enceinte pressurisée, la solution doit respecter les fonctionnalités (article 8 du présent document) et spécifications du banc (article 9 du présent document).

Variante à l'initiative du soumissionnaire : le candidat peut présenter une variante en complément de l'offre de base qui porte sur l'agencement des éléments constitutifs du banc (cf. article VI du règlement de la consultation n° 25010).

8.5. Montage et démontage

Les études qui seront menées sur le banc d'essai nécessitent un changement fréquent des injecteurs et une flexibilité dans la mise en œuvre des diagnostics (microphones, thermocouples, etc.). L'enceinte et la veine doivent donc être conçues pour être facilement et régulièrement montées / démontées sans risque afin de réaliser ces opérations. Il serait souhaitable qu'un changement d'injecteur puisse être effectué par une personne seule en une demi-journée.

8.6. Conception modulaire

Les éléments composant la veine d'essai doivent être conçus en plusieurs sections interchangeables, par exemple pour permettre la mise en œuvre de diagnostics différents (avec ou sans micros), ou bien pour remplacer une chambre avec accès optique par une autre avec des parois métalliques et des piquages pour prélèvement de gaz. Il est d'autre part nécessaire de pouvoir changer la longueur de la chambre de combustion afin de faire varier les modes propres acoustiques (cf. article 9.1.3).

9. Spécificités détaillées

Le banc d'essai doit respecter les spécifications présentées au présent article.

9.1. Veine d'essai

La veine est l'endroit où circulent les gaz destinés à brûler. Elle est constituée de trois sections, de l'amont vers l'aval : un plenum où sont admis les gaz frais (combustibles et air), une interface pour adapter un injecteur (typiquement un swirler) et une chambre de combustion où se stabilise la flamme. Ces sections doivent être modulaires, c'est-à-dire être interchangeables.

La veine doit être de section carrée avec une dimension interne de 8 à 12 cm, pour le plenum et la chambre de combustion. Le plenum doit avoir une longueur d'au moins 15 cm et la chambre de combustion jusqu'à 25 cm.

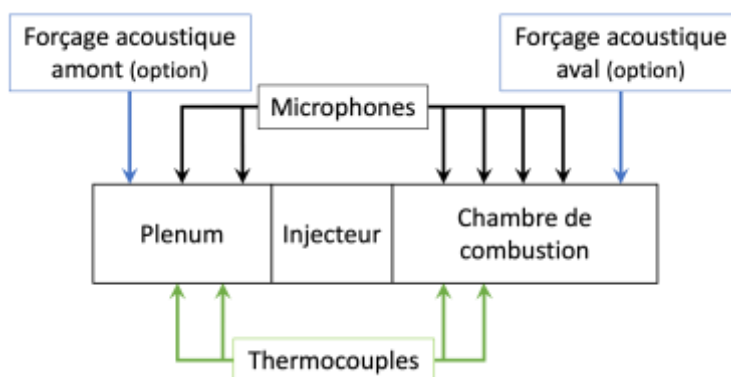


Figure 3 : Schéma de principe de la veine d'essai.

9.1.1. Plenum

C'est la première section de la veine d'essai où sont injectés les gaz frais (combustibles et air). Selon les configurations, les gaz pourront être mélangés ou maintenus séparés jusqu'à l'injecteur (cf. Figure 3).

Le plenum doit pouvoir être équipé d'au moins un capteur de pression, deux capteurs de température (thermocouples) et deux capteurs de pression dynamique (e.g. microphones). Le plenum pourra être en légère surpression par rapport à la chambre de combustion à cause de la perte de charge dans l'injecteur. Le dimensionnement doit permettre une perte de charge entre 15 et 20%.

9.1.2. Interface injecteur

Cette section de la veine d'essai est située en aval du plenum (cf. Figure 3) et permet l'installation de l'injecteur. Les injecteurs caractéristiques sont des swirlers d'une dizaine de centimètres de longueur et 5 cm de hauteur/largeur.

Le plan aval de l'interface sert de fond de chambre de combustion. Cette partie doit être modulaire, par exemple pour permettre la présence de trous de dilution laissant passer de l'air. Cet air pourra être issu du plenum ou d'une injection séparée.

9.1.3. Chambre de combustion

La chambre de combustion est en aval de l'interface injecteur et c'est la zone où se stabilise la flamme (cf. Figure 3). Elle doit être munie d'accès optique alignés avec ceux de l'enceinte et permettant de visualiser la flamme selon 3 ou 4 des axes principaux. Cet accès doit être compatible avec les gammes visible et UV (cf. article 9.2 du présent document)).

La chambre de combustion doit pouvoir être équipée d'au moins deux capteurs de température (thermocouples) et quatre capteurs de pression dynamique (microphones).

La chambre de combustion doit pouvoir fonctionner en régime permanent jusqu'à une richesse $\phi = 0,6$ correspondant à une température adiabatique de fin de combustion $T_{ad} = 1600$ K dans les gaz brûlés. Il serait souhaitable de pouvoir fonctionner à la stœchiométrie, c'est-à-dire $\phi = 1$ pendant au moins une dizaine minutes. Dans ces conditions la température adiabatique de fin de combustion est environ $T_{ad} = 2400$ K.

Il est nécessaire de pouvoir tester des chambres de combustion de longueurs différentes. Par exemple soit

- En remplaçant la chambre longue par une chambre plus courte et en rajoutant au plenum une section correspondant au différentiel de longueur.
- Ou en concevant une interface sur laquelle l'injecteur est monté de sorte qu'elle coulisse longitudinalement dans la chambre de combustion et que la distance entre l'injecteur et la sortie de la chambre de combustion varie.
- Ou autre solution équivalente.

9.1.4. Enceinte

L'enceinte a deux fonctions principales :

- Le contrôle de la pression,
- Le refroidissement de la veine d'essai, en particulier la chambre de combustion.

Ces fonctions sont assurées par une circulation d'air issue du réseau d'air comprimé disponible dans la salle d'essai.

La pression dans la veine d'essai doit être très proche de celle à l'intérieur de l'enceinte.

Il faut garantir que l'utilisateur ne puisse pas générer une différence de pression trop importante entre l'enceinte et la veine, pouvant mener à des fuites ou une rupture mécanique.

L'enceinte doit être munie d'accès optique alignés avec ceux de la chambre de combustion et permettant de visualiser la flamme selon 3 ou 4 des axes principaux. Cet accès doit être compatible avec les gammes visible et UV (cf. article 9.2 du présent document).

L'enceinte peut être équipée d'accès optiques permettant une inspection visuelle de la veine (par exemple vérification des branchements, position des câbles, etc.).

9.1.5. Châssis

L'enceinte décrite dans la [Figure 2](#) sera positionnée sur un châssis assurant sa stabilité, l'atténuation des vibrations, la sécurité en fonctionnement et permettant les opérations de montage et démontage associées aux diverses opérations sur la veine d'essai. Les opérations peuvent comprendre le changement d'un injecteur, l'installation de capteurs (température, pression), le nettoyage des hublots ou le changement d'un module (plenum, chambre de combustion, forçage acoustique, etc.).

Le châssis ne doit pas gêner l'installation des diagnostics optiques en face des hublots.

Concernant les Prestations Supplémentaires Eventuelles, le châssis doit permettre leur installation ou pouvoir être modifié facilement pour les installer (par exemple via l'ajout d'une pièce).

9.2. Accès optique

L'objectif de l'accès optique est de permettre la mise en œuvre de diagnostics avancés utilisant des laser et des caméras. Il faudra par exemple permettre une visualisation de la flamme dans la gamme visible par une caméra rapide. Une visualisation dans l'UV à la longueur d'onde d'émission du radical OH* (310 nm) est également nécessaire.

Concernant les diagnostics laser, l'IMFT doit pouvoir mettre en œuvre PLIF-OH, PIV et Raman. Les accès optiques doivent être transparents au moins dans la gamme de longueurs d'ondes 260-700 nm.

En général, des hublots en quartz (silice fondue) permettent la mise en œuvre de tous ces diagnostics.

Pour la chambre de combustion les hublots doivent avoir la plus grande surface possible. Pour l'enceinte, les hublots doivent être au moins aussi grands que ceux de la chambre.

Afin de ne pas dévier les faisceaux laser, il faudra assurer le parallélisme entre les faces des différents hublots pour l'enceinte et la veine.

9.3. Régulation de température des gaz brûlés

En sortie de chambre de combustion, si la température des gaz brûlés doit être réduite pour permettre le contrôle de la pression, pour rappel la salle dispose d'un réseau d'eau froide.

9.4. Contrôle de pression

Les pressions dans la chambre de combustion et dans l'enceinte doivent être contrôlées et régulées de manière précise afin d'assurer l'intégrité mécanique de la structure et de permettre une étude quantitative de la flamme.

9.5. Prestations supplémentaires éventuelles (PSE) facultatives

9.5.1. PSE facultative n° 1 : Forçage acoustique

La PSE n° 1 a pour objet la fourniture d'un module neuf pour réaliser un forçage acoustique de l'écoulement depuis le plenum et/ou depuis la partie aval de la chambre de combustion. Une solution permettant un niveau de fluctuation de 5% à 10% du débit d'air est demandée

9.5.2. PSE facultative n° 2 : Préchauffage de l'air

La PSE n° 2 a pour objet la fourniture d'un préchauffeur d'air neuf.

Dans les turbines à gaz, l'air qui entre dans la chambre de combustion est préchauffé par son passage dans le compresseur. Afin de simuler cet effet, un dispositif de chauffage de l'air injecté dans la veine d'essai pourra être proposé. Ce système devra permettre d'atteindre une température de 600 K.

9.5.3. PSE facultative n° 3 : Système de contrôle du banc

La PSE n° 3 a pour objet la fourniture d'un système de contrôle du banc.

Le laboratoire dispose de l'expertise technique pour réaliser le logiciel de contrôle du banc d'essai cependant le titulaire pourra proposer une solution intégrée avec la gestion de la sécurité.

10. Sécurité

Le banc d'essai doit être conforme aux normes européennes.

Le titulaire fournit une évaluation des risques et décrit la stratégie de mise en sécurité du banc d'essai en fonction du type et de la criticité des incidents envisagés.

Le banc doit être équipé d'un ensemble de capteur et le titulaire doit fournir les gammes pour ces paramètres garantissant un fonctionnement sans dommages pour le banc. On peut mentionner à titre d'exemple les éléments suivants :

- Flamme allumée
- Surpressions
- Température des zones critiques.

Il faudra en particulier porter une attention particulière aux éventuelles surpressions lors de l'allumage et la résistance aux événements dynamiques extrêmes tels que les retours de flamme ou les instabilités de combustion.

11. Opérations de vérification

La phase n° 1 et n° 3 font l'objet d'opérations de vérification qui se déroulent chacune en une seule étape (vérification d'aptitude). Pour chaque phase, les livrables à remettre sont indiqués.

11.1. Phase n° 1 « Etude de conception »

A l'issue de cette phase, le titulaire doit fournir à l'IMFT-CNRS le dossier de conception du banc et de son châssis composé de :

- Plans détaillés,
- Notes de calculs,
- Evaluation des risques
- Domaine de fonctionnement (puissance, pression, richesse, température ...)

Dès réception des livrables, le délai global d'exécution est suspendu et l'IMFT-CNRS dispose au maximum de 15 jours ouvrés pour formaliser un procès-verbal (PV) d'admission, d'ajournement, de réaction ou de rejet.

L'admission de la phase n° 1 vaut paiement d'un acompte (cf. CCAP n°25011).

11.2. Phase n° 3 « Livraison, mise en service, réalisation des opérations de vérification sur site de l'IMFT-CNRS, dispense de formation à l'utilisation du banc à combustion et de son châssis »

RAPPEL : la réception définitive de l'équipement et, par conséquent, le règlement du solde définitif, se font à la condition expresse que les paramètres et performances des procédés décrits ci-dessous soient respectés stricto sensu.

Par dérogation à l'article 28-2 du CCAG FCS la vérification d'aptitude a pour but de constater que le matériel et les progiciels installés et mis en ordre de marche, présentent les caractéristiques techniques qui les rendent aptes à remplir les fonctions attendues, décrites dans le présent document.

L'équipement est admis définitivement après la réalisation et validation par l'IMFT-CNRS de l'ensemble des étapes listées ci-dessous et des livrables associés :

- b) Livraison et installation de l'équipement sur site (raccordements réalisés par l'IMFT-CNRS),
- c) Mise en service (la date de mise en service sera fixée d'un commun accord, le délai global d'exécution est suspendu),
- d) Réalisation des protocoles de tests directement à l'issue de la mise en service de l'équipement :
 - Le protocole de tests à réaliser est celui proposé par le titulaire. Il devra avoir été au préalable validé par l'IMFT-CNRS. Le protocole doit permettre de vérifier toutes les fonctionnalités et spécificités du banc
 - Réalisation du protocole de tests du Titulaire en présence du pouvoir adjudicateur.

A l'issue de la réalisation des tests, un rapport de test rédigé par le Titulaire sera remis au pouvoir adjudicateur. L'IMFT-CNRS validera le rapport de test dès sa restitution. L'IMFT-CNRS dispose au maximum d'un délai de 15 jours à compter de la réception du rapport pour procéder à sa vérification. Le délai global d'exécution est suspendu pendant le délai de vérification. Pour information, le pouvoir

adjudicateur mettra tout en œuvre pour valider le rapport de test dans les meilleurs délais.

- e) A l'issue de la réalisation du protocole de tests, le titulaire dispense une formation aux utilisateurs de l'équipement (cf. article 12 du présent document).
- f) Réception par le pouvoir adjudicateur des livrables suivants :
 - Documentation technique de l'équipement
 - Consignes de sécurité
 - Rapport de test

12. Formation

A l'issue de la réalisation du protocole de tests, le titulaire dispense une formation aux utilisateurs de l'équipement.

La formation doit consister en une présentation détaillée de l'équipement notamment : En une introduction aux principes techniques, montage / démontage, au fonctionnement pratique du banc d'essai et des PSE si retenues afin de garantir que le personnel formé puisse utiliser l'équipement de manière autonome.

13. Garantie et Service après-vente

La garantie d'un (1) an débute au lendemain de l'admission définitive de l'équipement.

La garantie s'exécute selon les modalités ci-dessous :

13.1. Généralités

Les réclamations relatives à des pièces défectueuses ou à un dysfonctionnement de tout ou partie du matériel livré, émanent de la personne responsable du marché.

Les fournitures bénéficient de la garantie prévue à l'article 1641 du code civil, et de la garantie des produits défectueux prévue aux articles 1245 et suivants du code civil, ainsi que de la garantie contractuelle prévue par le marché.

13.2. Durée et contenu de la garantie

Conformément à l'article 33 du CCAG-FCS, l'équipement est couvert à compter de l'admission définitive des prestations par la garantie minimale d'une **durée de 12 mois**.

Si une Prestation Supplémentaire Eventuelle (PSE) est retenue, celle-ci est également couverte par la garantie minimale.

Exception : Ne sont pas couverts par la garantie :

- les consommables définis comme des composants ayant une durée de vie normale inférieure à 12 mois (cette disposition ne s'applique pas si une garantie a été proposée pour ces consommables par le Titulaire dans le contenu de son offre).

Tous les instruments, accessoires inclus, livrés sont garantis dans les conditions prévues à l'article 33 du CCAG-FCS. La garantie couvre le coût des pièces défectueuses sans limite de montant, la main d'œuvre, les frais de déplacement et de séjour sur site. Cette garantie couvre également le démontage, le remplacement et le remontage des parties de la prestation, qui seraient, à l'usage reconnues défectueuses. Cette obligation s'étend notamment à la couverture des frais consécutifs au déplacement, à l'emballage et au transport du matériel, nécessités par la remise en état ou le remplacement.

13.3. Service après-vente

Les prestations de service après-vente doivent être conformes aux dispositions définies ci-dessous et sont décrites dans le mémoire technique du Titulaire et s'exécutent durant toute la période de garantie.

Le service après-vente couvre les frais de déplacement des personnels, sans limitation.

En tout état de cause, le service après-vente prévoit **au minimum** et **sans surcoût** pendant la durée de garantie les services décrits aux articles suivants :

13.4. Mission de conseils – accompagnement

Tout au long de la durée du marché, le titulaire a l'obligation d'assurer auprès du pouvoir adjudicateur une mission de conseils et d'accompagnement dans l'utilisation de l'équipement.

Le Titulaire s'engage à constituer et maintenir une équipe ayant une excellente connaissance de ce type de prestations.

Le Titulaire définit seul, sous sa responsabilité, le nombre de membres de son personnel qui seront chargés de la réalisation de ses obligations au titre du marché.

Le Titulaire s'engage à ce que les membres de son équipe possèdent la compétence, l'expérience et les qualités de probité et de confiance nécessaires à la bonne exécution de ses obligations.

Les éventuels coûts de formation des membres de l'équipe du Titulaire, pour la réalisation des prestations, seront à la charge exclusive du Titulaire.

13.5. Logiciels de pilotage et de traitement des données

Le service après-vente du Titulaire inclut au minimum et pour une durée de 5 ans :

- Les mises à jour et changements de version des logiciels de pilotage ;
- Les mises à jour des logiciels de traitement des données ;
- Les mises à jour et changement de version de tout autre logiciel.

La mise à jour s'entend comme une évolution dans une même version du logiciel (passage

d'une version 5.0 à 5.1 par exemple).

Le changement de version s'entend comme le passage d'une version 5.1 à 6.0 par exemple.

La compatibilité entre les logiciels de pilotage et de traitement des données doit être assurée.

Le Titulaire garantit la conformité des logiciels standards aux spécifications du marché, ainsi qu'à celles que son offre technique ajoute.

A ce titre, pendant la durée de garantie, le Titulaire corrige gratuitement toute anomalie de fonctionnement de son logiciel par rapport aux spécifications du marché.

Lorsque l'anomalie est constatée sur un logiciel standard dont le Titulaire n'est pas l'éditeur, le Titulaire met en œuvre les clauses de garantie prévues par l'éditeur du logiciel standard concerné qui sont préalablement portées à la connaissance du pouvoir adjudicateur. La correction est effectuée gratuitement.

Pour l'application du présent article, le pouvoir adjudicateur établit un compte rendu écrit de ces anomalies en donnant tous les éléments nécessaires à leur identification par le Titulaire. Ce compte rendu doit être porté à la connaissance du Titulaire dès la constatation de l'anomalie par le pouvoir adjudicateur.

13.6. Support technique

Le service après-vente du Titulaire inclut un support technique (y compris sur les logiciels) gratuit et illimité pendant 5 ans et les jours ouvrés. L'assistance technique à distance aux utilisateurs se fait par messagerie électronique, téléphone, etc.. Le Titulaire s'engage sur un délai de réponse inférieur à 48H (ouvrés).

Si, suite à la réponse rendue par le Titulaire dans le cadre du support technique, l'anomalie / panne persiste, le Titulaire doit se déplacer sur site pour procéder à la réparation.

13.7. Délais d'intervention en cas de panne

Pendant toute la période de garantie, le Titulaire a une obligation de résultat concernant le respect des délais d'intervention en cas de panne du matériel. Ce délai s'entend à compter de la demande d'intervention par tous moyens (de la part du pouvoir adjudicateur). Ce délai est celui sur lequel s'engage le titulaire dans son offre (annexe 2 à l'ATTRI). La demande d'intervention par le représentant du pouvoir adjudicateur peut être effectuée par téléphone, confirmée par voie électronique ou par télécopie. Le délai d'intervention commence dès la demande d'intervention. Dans le cas du non-respect de ce délai, le Titulaire encourt une pénalité telle que décrite à l'article 13.2 du présent CCP.

13.8. Délais de mise au point ou de réparation en cas de panne

Pendant toute la période de garantie, le Titulaire a une obligation de résultat et de délai concernant la remise en état de fonctionnement opérationnel de l'équipement en conformité avec les performances techniques et fonctionnelles prévues initialement dans le présent marché. Conformément aux stipulations de l'article 33.3 du CCAG FCS, le délai dont dispose le Titulaire pour effectuer une mise au point ou une réparation qui lui est demandée est celui qui est fixé par le représentant du pouvoir adjudicateur après consultation du Titulaire.

Le point de départ de ce délai de mise au point ou de réparation en cas de panne commence à partir de la demande d'intervention. Passé ce délai, le Titulaire encourt des pénalités telles que fixées à l'article 13.2 du présent CCP.

En cas de retour à l'usine des matériels pour réparation, les frais d'expédition aller et retour sont à la charge du Titulaire.