

**Périmètre d'exécution de la prestation**

Ensemble des équipements sur environ 25 bancs d'essais pour 2025 (cf cahier de site).

**Fonctions à maintenir**

Chaque banc d'essai doit être maintenu sur les différentes fonctions listées ci-dessous :

- Répartition de la puissance électrique sur les différents équipements du banc d'essai (FonctionE1)
  - Voir annexe Ac (Exemple de synoptique d'un banc d'essai dédié aux machines électriques)
  - Cette fonction intègre les équipements pour la fonction « simulateur de batterie » et la ou les armoires électriques ou de puissances associées.
- Gestion des Commandes de fonctions, des sécurités et des asservissements du banc d'essai (FonctionE2).
  - Gestion des commandes de fonctions, des sécurités et des asservissements du banc d'essai.
  - Pour cette fonction, la maintenance n'est pas complète du niveau 1 à 4, voir remarques du CCTP
- Machine de charge (machine électrique) (FonctionE3)
  - La fonction machine dynamométrique intègre une ou deux machine(s) électrique(s), son armoire de puissance (avec son variateur) et de gestion électrique à partir du réseau bâtiment, le tiroir de télécommande et tous les câblages électriques et pneumatiques entre ces équipements. Cette fonction doit assurer l'entraînement ou le freinage du moteur électrique en régulant son régime de rotation ou (et) son couple en respectant les performances et les différentes fonctions disponibles et annoncées par le constructeur.
- Mise en condition de l'eau du moteur (température et débit) (FonctionE5)
  - La fonction doit assurer la régulation de température de l'eau de refroidissement du moteur en utilisant le réseau d'eau adoucie du bâtiment (dureté Th 5°f, Température moyenne = 19 °C; Pmoyen = 4 bars, une alimentation et un retour d'eau par banc d'essai). La fonction intègre le circuit hydraulique depuis l'entrée de la vanne automatisée d'arrivée d'eau adoucie sur le banc d'essai, jusqu'à son retour gravitaire, en passant le (ou les) échangeurs, la vanne de régulation avec son convertisseur et son pilotage par voie de régulation par PID par une voie de l'automate, et la mesure de température de l'eau moteur.
  - Pour assurer cette régulation de température, s'ajoutent sur le circuit d'eau du moteur, un réchauffeur d'eau de conception IFP pilotée par une voie de régulation à double sortie (chaud-froid) via un relais de puissance et un circulateur ou pompe à eau.
- Mise en condition de l'huile du moteur (température et pression) (FonctionE6)
  - La fonction doit assurer la régulation de température de l'huile du moteur thermique en utilisant le réseau d'eau adoucie du bâtiment (Th 5°f, Tmoyen = 19 °C; Pmoyen = 4 bars, une alimentation et un retour d'eau par banc d'essai). La fonction intègre le circuit hydraulique depuis l'entrée de la vanne automatisée d'arrivée d'eau adoucie sur le banc d'essai, jusqu'à son retour gravitaire, en passant le (ou les) échangeurs, la vanne de régulation avec son convertisseur et son pilotage par voie de régulation par PID par une voie de l'automate, et la mesure de température de l'huile du moteur. Cette fonction peut également être assurée à partir du réseau d'eau glacée, et ce avec le même périmètre.

- Pour assurer la mise en condition de l'huile du moteur, s'ajoutent sur le circuit d'huile, une réserve d'huile avec chauffage pilotée de conception IFP, une pompe pour le graissage sous pression avec déverseur intégré, et une pompe de réaspiration des retours d'huile.
- Métrologie annuelle des grandeurs physiques standard (FonctionE9) :
  - Par bancs d'essai :
    - 40 voies de mesure (pression, température, tension, couple, ...) dont 15, en moyenne, sont suivies régulièrement métrologiquement
  - Les piquages soudés sont hors du périmètre à maintenir.
  - Ces fonctions intègrent la prise en compte de la valeur physique, à partir de la sortie du piquage (ex : prise de pression ou de température), jusqu' à l'affichage des valeurs enregistrées sur le système de pilotage et d'acquisition.
- Mesure du débit d'eau (FonctionE26)
  - Cette fonction intègre le débitmètre avec son transmetteur, son alimentation électrique, le transport et le conditionnement du signal analogique jusqu' à l'affichage des valeurs enregistrées sur le système de pilotage et d'acquisition.
  - Certaines actions sont hors périmètre, cf paragraphe exception
- Mesure du débit d'huile du moteur (FonctionE27)
  - Cette fonction intègre le débitmètre avec son transmetteur, son alimentation électrique, le transport et le conditionnement du signal jusqu' à l'affichage des valeurs enregistrées sur le système d'acquisition.

#### Exceptions à une maintenance de niveau 1 à 4

Les exceptions sont :

- L'automate de chaque baie de commande de banc d'essai associé à son afficheur ou son pupitre opérateur. Le soumissionnaire n'est pas autorisé à intervenir sur des composants de l'automate, son programme ou son chargement. Les actions du soumissionnaire se limiteront à lancer des actions au travers de celui-ci et à vérifier la cohérence des entrées et sorties au regard des modes de fonctionnement. Toute mise en cause de l'automate sera effectuée auprès du correspondant Maintenance IFPEN.
  - Remarques : les services de IFPEN assurent les opérations de maintenance sur l'automate
- Les vérifications périodiques des sécurités et leurs asservissements pour les bancs moteurs ne sont pas à la charge du soumissionnaire. Les actions du soumissionnaire se limiteront aux actions correctives et aux vérifications des détections sécurité et des asservissements remis en conformité.
  - Explications : les services de IFPEN, lors des opérations de mise en service d'une nouvelle étude sur un banc d'essai, sont déjà dans l'obligation de revérifier les systèmes sécurité qu'ils ont pu altérer ou modifier pour un nouveau besoin. De nouvelles vérifications ne sont donc pas utiles.
- L'ordinateur de supervision Morphée du banc d'essai (avec ses cartes ou modules d'acquisition et de communication, et son logiciel de supervision).
  - Pour des raisons d'organisation interne propres à IFPEN, la carte ou les modules d'acquisition et le logiciel d'acquisition sont hors du périmètre, des équipements à maintenir niveau 1 à 4. Les actions se limiteront à des détections de dysfonctionnement sur ces éléments (altérations

de la chaîne de mesure), à des reconfigurations de voies, et à des recalibrages des chaînes de mesure par les coefficients a et b d'acquisition.

- Dans le cas d'appareils de mesure utilisant des sorties numériques, la fonction d'interprétation de ces signaux est dans le périmètre de maintenance. A la charge du soumissionnaire de vérifier avec les outils informatiques de l'IFPEN (après formation), la conformité des signaux et données fournies par les appareils jusqu'à l'affichage des données sur le superviseur.
- En cours de prestation, toute mise en cause, par le soumissionnaire, de ce matériel (carte ou module d'acquisition, ordinateur, carte de communication) dans l'altération des performances des chaînes de mesure doit être remontée directement auprès du correspondant Maintenance IFPEN. Celui-ci fera intervenir les personnes compétentes pour ce type de matériel.
- Les vérifications métrologiques débitmètres d'eau, d'huile et d'air qui nécessitent un raccordement extérieur.
  - IFPEN ne pouvant mettre actuellement d'étalons de travail à disposition du soumissionnaire, IFPEN assurera, sous sa propre responsabilité, le raccordement de ces chaînes de mesure par un laboratoire extérieur. Le soumissionnaire doit intervenir sur ces équipements dans la mesure où ces actions ne remettent pas en cause la réponse métrologique initiale de l'appareil. Dans le cas contraire, il procédera au remplacement du débitmètre par un équipement, mis à disposition par le correspondant maintenance de IFPEN et raccordé métrologiquement.
- Les vérifications métrologiques des capteurs d'hygrométrie.
  - IFPEN effectue, lui-même, en laboratoire l'étalonnage des capteurs d'hygrométrie (par lot). IFPEN mettra à disposition du soumissionnaire des capteurs vérifiés afin que le soumissionnaire puisse réaliser des échanges en cas de pannes ou de doutes.
- Certains équipements sont sous garantie constructeur ou bénéficient d'un contrat de maintenance spécifique. Ils sont donc exclus du périmètre. Le Prestataire en assure la gestion déléguée.

Une attention particulière (délais d'intervention et de réparation) est demandée pour les simulateurs de batteries, machines de charges et armoires électriques associées.

### Prestations générales dues par le Prestataire au titre du forfait de base

Maintenance préventive, corrective et conditionnelle des bancs d'essais pour les niveaux 1 à 4 de la norme NFX 60-000. (Le recours éventuel à la sous-traitance ne constitue pas un critère de qualification du niveau de maintenance).

Actions de niveau 5 de démontage et remontage des équipements mentionnés dans le cahier de charge  
Réalisation

Maintenance réalisée dans les délais contractuels

Maintenance selon gammes constructeurs et IFPEN

Conduite et surveillance des installations (dont suivi de la garantie des Installateurs)

Gestion des stocks des pièces de rechanges

Gestion des déchets de l'activité suivant les normes en vigueur et les règles de l'IFPEN

Enregistrement des opérations dans le GMAO et émission de rapports d'intervention

Prestations spécifiques dues par le Prestataire au titre du forfait de base	HE <sup>(1)</sup>	HHE <sup>(2)</sup>
Accompagnement des organismes de contrôles (mandatés par IFPEN)	X	
Maintenance préventive et corrective de niveau 1 à 4 ne nécessitant pas la programmation de coupures ou ne présentant pas de risque de rupture d'alimentation	X	
Maintenance préventive et corrective de niveau 1 à 4 nécessitant une rupture d'alimentation impactant l'activité du site.	X	
<b>Fournitures et Consommables comprises dans le Forfait</b>		
aucun		
<b>Services faisant l'objet d'une facturation hors forfait</b>		
Maintenance de niveau 5 de la norme NFX 60-000 (sauf les actions de démontage, expédition, remontage des équipements mentionnés dans le cahier de charge Réalisation)		
Fourniture des consommables, pièces de rechange (hors gestion des stocks) : facturable avec l'application du coefficient de gestion		
<b>Causes d'adaptation du forfait</b>		
Augmentation / Réduction du nombre d'équipements à prendre en charge suite à rénovation de travaux ou ajout d'équipements.		
Arrêt prolongé d'un moyen expérimental engendrant variation de volumétrie d'activité Maintenance (se référer au CCAP)		
Changement de réglementation.		
<b>Obligations de l'IFPEN</b>		
Mise à disposition des accès au site, aux ateliers et aux locaux d'expérimentation		
Pièces, articles, consommables refacturables à IFPEN par le Prestataire		
Matériel spécifique mentionné sur le cahier des charges « Réalisation » dans la limite de la liste.		
Garantir la fourniture des fluides (eau potable, eau industrielle, air comprimé, électricité) nécessaires au fonctionnement des prestations		
<b>Rappel des références documentaires, réglementaires ou normatives</b>		
Selon norme en vigueur		

(1) HE : Heure d'exploitation

(2) HHE : Hors Heure d'exploitation

Le Prestataire restant garant de l'atteinte de ses objectifs de résultats.

Les gammes de maintenance constituent un minimum d'opérations de maintenance à réaliser et peuvent être adaptées par ce dernier en cas de besoin (sous condition d'information et de validation de IIFPEN)

#### GAMMES MINIMALES DE MAINTENANCE

Ci-dessous exemple d'une fiche de maintenance d'un banc essai.

<b>Répartition de la puissance électrique</b>
<b>Armoires de puissance Servitude</b>
<b>Thermographie</b>
Dépoussiérage intérieur et extérieur
Nettoyage de la grille d'aération et vérification du bon fonctionnement des voyants et contrôle goulottes et éclairage intérieur
Contrôle serrage
<b>Armoires de puissance</b>
<b>Thermographie</b>
Dépoussiérage intérieur et extérieur
Remplacement du filtre à eau 25µ
Nettoyage de la grille d'aération et vérification du bon fonctionnement des voyants et contrôle goulottes
Contrôle serrage
Contrôles échangeur Air/Eau
Trois refroidisseurs : vérification du débit d'eau en sortie
<b>Gestion des commandes, sécurités et asservissements</b>
Contrôles l'ensembles des pressostats et thermostats de sécurité banc
Contrôle régulation de température de la panoplie de refroidissement
<b>Machine dynamométrique Parker</b>
<b>Moteur électrique</b>
<b>Analyse vibratoire sans spécimen</b>
Contrôle serrage fixation sur bati
Contrôle des connectiques des machines
Contrôles d'isolement des machines 1 et 2
Contrôle de l'état du capteur de couple
Contrôle de l'état du capteur du capot transmission
<b>Armoire de puissance</b>
<b>Thermographie</b>
Heures machine (si disponible)
Dépoussiérage intérieur et extérieur
Nettoyage et vérification du bon fonctionnement des voyants et des ventilateurs + éclairage intérieur
Contrôles serrage
Refroidisseurs : vérification de débit d'eau en sortie
<b>Rack de commande</b>
Dépoussiérage
Contrôle des voyants et ventilateur
<b>Mise en condition du Circuit hydraulique banc</b>
Contrôle convertisseur I/P et réglage en accord avec l'exploitant du banc
Contrôle étanchéité vanne(s) de régulation
Contrôle 4-20mA via IHM
Contrôle réchauffeur d'eau
Contrôle l'ensemble pompe deverseur et purge conduit
Contrôle visuel échangeur (étanchéité)
<b>Mesure des grandeurs physiques standards</b>
<b>Sauvegarde des paramètres HBM</b>
<b>Métrologie</b>