Marché public de prestations intellectuelles

Mission de maîtrise d’œuvre

Diagnostic aéraulique global et mise au point des équipements de ventilation du bâtiment de recherche en santé IRSUN

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES (CCTP)

Lieu d’exécution :

Bâtiment IRS UN

8 Quai Moncousu 44007 NANTES

Nantes Université

Maître d’ouvrage :

Nantes Université – Direction du Patrimoine Immobilier et de la Logistique

1 Quai de Tourville - 44035 Nantes Cedex 01

Nantes, Janvier 2026

Table des matières

[1 Objet du marché 4](#_Toc221089446)

[1.1 Objet de la mission 4](#_Toc221089447)

[1.1.1 Objectifs de la mission 4](#_Toc221089448)

[1.1.2 Prestations attendues 4](#_Toc221089449)

[1.2 Le bâtiment IRSUN 5](#_Toc221089450)

[1.3 Opérations réalisées et à venir 5](#_Toc221089451)

[1.4 Forme du marché 6](#_Toc221089452)

[1.5 Durée du MS1 7](#_Toc221089453)

[2 MS1 : Diagnostic et plan d’action 8](#_Toc221089454)

[2.1 Diagnostic 8](#_Toc221089455)

[2.2 Établissement et fiabilisation des plans 9](#_Toc221089456)

[2.3 Plan d’actions et propositions d’optimisations 9](#_Toc221089457)

[3 MS1 : Mise au point du bâtiment 10](#_Toc221089458)

[3.1 Rédaction de fiches de protocole d’intervention 10](#_Toc221089459)

[3.1.1 Contenu des fiches 10](#_Toc221089460)

[3.1.2 Liste indicative de travaux 11](#_Toc221089461)

[3.1.3 Processus de validation de fiches 11](#_Toc221089462)

[3.2 Coordination et accompagnement des opérations 12](#_Toc221089463)

[3.2.1 Coordination 12](#_Toc221089464)

[3.2.2 Validation technique 12](#_Toc221089465)

[3.2.3 Suivi des performances 12](#_Toc221089466)

[3.3 Réception des opérations 13](#_Toc221089467)

[3.3.1 Réceptions techniques intermédiaires 13](#_Toc221089468)

[3.3.2 Documents de réception intermédiaire 13](#_Toc221089469)

[3.3.3 Réception globale par niveau 14](#_Toc221089470)

[3.3.4 Documents de réception globale par niveau 14](#_Toc221089471)

[4 MS1 : Mise à jour de la base documentaire 15](#_Toc221089472)

[5 MS2 : Contenu et phasage de la mission 15](#_Toc221089473)

[5.1 Phase 2.2 : Assistance à la consultation des entreprises 15](#_Toc221089474)

[5.2 Phase 3.2 - Suivi des opérations de travaux 16](#_Toc221089475)

[5.3 Phase 4.2 – Mesures finales et réception des travaux 16](#_Toc221089476)

[6 Déroulé de la mission 16](#_Toc221089477)

[6.1 Suivi de l’opération par les services de Nantes Université 16](#_Toc221089478)

[6.2 Réunions 17](#_Toc221089479)

[6.3 Calendrier prévisionnel du MS1 17](#_Toc221089480)

[7 ANNEXES 19](#_Toc221089481)

[7.1 Annexe 1 : Identification et repérage des équipements techniques 19](#_Toc221089482)

[7.2 Annexe 2 : Mesure des débits mis en œuvre 19](#_Toc221089483)

# Objet du marché

## Objet de la mission

La présente mission concerne les installations aérauliques de l’ensemble du bâtiment IRSUN. Elle doit permettre à Nantes Université de disposer d’un équipement fonctionnel répondant aux besoins opérationnels et d'une base documentaire complète pour son exploitation.

Le présent marché a pour objet la réalisation par le titulaire d’une mission de maîtrise d’œuvre portant sur le diagnostic, la vérification (mesure), la mise en conformité, l’optimisation et l’amélioration des installations des systèmes aérauliques des laboratoires du site de l’IRSUN.

Ces installations comprennent les extractions spécifiques (sorbonnes, armoires ventilées, BOA, …), les centrales de traitement d’air, les systèmes de ventilation hygiénique et les installations process.

Du fait de l'interdépendance entre ventilation, chauffage et climatisation, les relevés, analyses et préconisations devront intégrer l'ensemble des systèmes thermiques associés : émetteurs, réseaux, régulations, CTA mixtes, batteries chaudes/froides et tout équipement impactant les performances aérauliques du bâtiment.

Les locaux sont particulièrement énergivores du fait des débits d'air importants requis et des possibilités d’action des usagers sur la régulation. La mission intégrera un objectif d'optimisation énergétique dans les préconisations techniques, sans que celui-ci ne se substitue à la finalité principale : le diagnostic et la mise au point des installations aérauliques.

Les prestations attendues doivent conduire à la production :

* De documents décrivant le fonctionnement du bâtiment et permettant une exploitation et un maintien en bon fonctionnement des installations
* D’actions de mise en conformité ou d’optimisation objectives, quantifiables et immédiatement opérationnelles, fondées sur des constats techniques circonstanciés et, le cas échéant, sur des réglages réalisés directement sur site par le titulaire.

### Objectifs de la mission

* Diagnostic complet des installations avec mesures exhaustives
* Production d'un plan d'actions chiffrées et priorisées
* Mise au point des installations avec validation par mesures
* Constitution d'une base documentaire à jour et exploitable
* Optimisation énergétique dans le respect des contraintes de sécurité

### Prestations attendues

* Documents décrivant le fonctionnement du bâtiment permettant une exploitation et un maintien en bon état
* Actions de mise en conformité ou d'optimisation objectives, quantifiables et immédiatement opérationnelles
* Réception des opérations de réglages réalisées sur site

## Le bâtiment IRSUN

La mission décrite concerne le bâtiment de recherche en Santé IRSUN situé au 8 Quai Moncousu à Nantes. Les informations techniques du bâtiment sont les suivantes :

* Date de construction : 2009
* Surface de plancher : 12 003 m² (SDP)
* Nombre de niveaux : 7 (hors niveau -1 et terrasse)
* Occupation par niveau :
  + RdC : Accueil tertiaires, locaux techniques
  + R+1 / R+2 : institut thorax et locaux techniques
  + R+3 / R+4 : CRCI2NA
  + R+5 : animalerie
  + R+6 : CRCI2NA + plateformes : micropiCell, citocel, IPS
  + R+7 : plateau de radioactivité
* Equipements aérauliques :
  + Nombre de CTA : 10
  + Nombre d’extractions :
    - 54 sorbonnes et BOA’s desservis par 12 extracteurs (TRE)
    - 20 caissons d’extraction d’air pour le renouvellement d’air (CEX)
    - 15 extracteurs pour les locaux spécifiques (TRE)
* Installations thermiques :
  + Type de chauffage : réseau de chaleur urbain de Nantes Métropole depuis octobre 2022.
  + Puissance échangeur de chaleur : 1200 kW
  + Eau chaude sanitaire : production d’ECS depuis la sous-station.
  + Production de froid : 2 groupes froid d’une puissance totale de 1300 kW
* Supervision GTB vétuste sans accès à distance : réfection envisagée début 2027

Depuis sa livraison, diverses interventions menées par différents services ont généré une documentation et des mises au point hétérogènes.

En 2025, des émanations toxiques et intoxications survenues aux étages 3 et 6 ont conduit la maîtrise d'ouvrage à s'interroger sur le bon fonctionnement aéraulique du bâtiment. Cette mission vise à vérifier le fonctionnement des installations, identifier et traiter les dysfonctionnements, et fiabiliser le système par une documentation actualisée, indispensable à la bonne exploitation du bâtiment.

## Opérations réalisées et à venir

Depuis sa livraison, les principales opérations de travaux réalisées et ayant eu un impact sur les systèmes aérauliques sont les suivantes :

* Fermeture du L3 au R+6
* 2011-2015 : suppression de sorbonnes et ajout d’extracteurs
* 2018 : aménagement du R+6
* 2025: réglages suites émanations toxiques R+3

Opérations en cours sur l’établissement :

* R+5 : aménagement du laboratoire Zebra fish

Opération à venir sur l’établissement

* Septembre 2026 : Etude d’opportunité sur le devenir de l’IRSUN
* 2027 : réfection de la GTB
* 2028 : libération R+1 et R+2 :Thorax +Déménagement du RMES d’odonto au R+1
* 2031 autres étages libérés

Sont annexés au CCTP les documents suivants en annexe 3 :

* Plan de niveaux GESIMMO avec dénomination des salles
* Zoning des CTA’s
* DOE’s (non à jour)
* Liste des sorbonnes (non à jour)
* Liste des CTA’s et extrateurs

Les autres documents type : fiches matériel, rapports techniques, rapports de mise en service, rapports de contrôle sorbonne, diagnostic suite aux émanations du R+3,… seront remis au titulaire en début de mission.

## Forme du marché

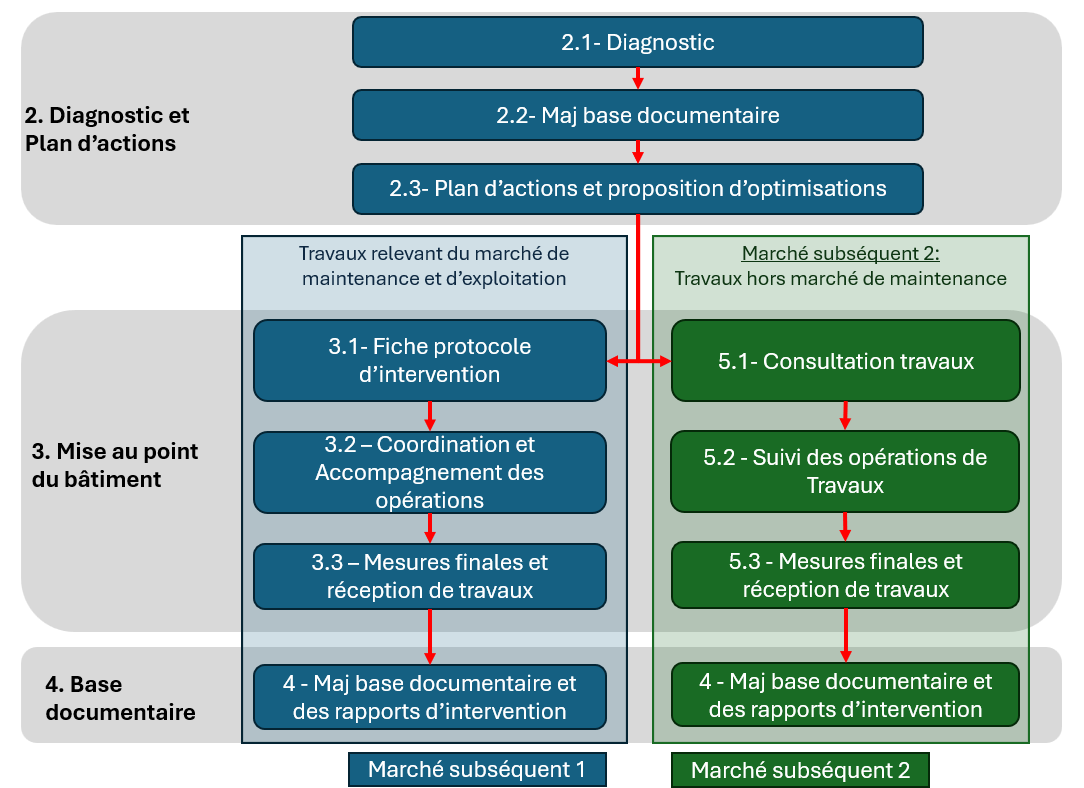
La mission de « Diagnostic aéraulique global et mise au point des équipements de ventilation du bâtiment de recherche en santé IRSUN » s'articule autour de deux marchés subséquents :

* **Marché subséquent n°1** : Rétrocommissionnement et mise au point des installations aérauliques, elle est composée de quatre phases :
  + Diagnostic et préconisations : étude approfondie des installations existantes aboutissant à l'élaboration d'un plan d'actions chiffrées et priorisées,
  + Mise au point des équipements : rédaction de fiches de protocoles et accompagnement du prestataire d’exploitation maintenance dans la mise au point des installations,
  + Mesure et validation de la mise au point réalisée
  + Mise à jour de la base documentaire technique.
* **Marché subséquent n°2** : Maîtrise d'œuvre pour travaux
  + Assurer la maîtrise d'œuvre nécessaire à la passation et au suivi d'un marché de travaux dont la nature excède le périmètre d'intervention du marché d'exploitation-maintenance.
  + Suivi des opérations de travaux
  + Réception de travaux, suivi de la mise au point des équipements neufs ou modifiés. Les équipements réceptionnés feront l'objet d'une vérification et d'une validation au même titre que pour les équipements du marché n°1.
  + Mise à jour de la base documentaire technique.

Nantes Université dispose d’un contrat d’exploitation maintenance des installations de CVC avec gros entretien renouvellement et intéressement. Le périmètre du contrat regroupe la maintenance de tous les équipements CVC hormis les sorbonnes. Le CCTP de ce contrat d’exploitation sera transmis lors de la notification du présent marché.

Le MS2 concernera les travaux excédant le périmètre du marché d'exploitation-maintenance (dépose de sorbonnes, remplacement d'automates, etc.).

1. Le déroulé de la mission est résumé sur le schéma suivant :



## Durée du MS1

Le marché subséquent n°1 prend effet à la date de notification de l’Accord cadre initiale et se termine à réception des prestations objets du CCTP initial et ne pourra pas dépasser la durée totale de l’accord cadre.

# MS1 : Diagnostic et plan d’action

Le titulaire procédera à un diagnostic exhaustif et contradictoire des installations pour :

* Identifier et caractériser tous les équipements existants
* Mesurer tous les débits (sans échantillonnage)
* Vérifier la conformité aux besoins opérationnels
* Détecter et qualifier les anomalies et dysfonctionnements
* Évaluer les surconsommations énergétiques

Le délai de réalisation de la phase est de 3 mois à compter de la notification

## Diagnostic

Le titulaire procédera à un diagnostic exhaustif et contradictoire des installations. Il procédera à une mesure de l’ensemble des entrées et sorties d’air du bâtiment (pas d’échantillonnage) du bâtiment. Il confrontera la réalité des installations avec les plans et éléments techniques fournis. A l’issue de ce diagnostic, il lui sera demandé :

* De fournir l’identification et la caractérisation des équipements existants :
  + Liste des CTA’s et extracteurs spécifiques
  + Liste de repérage des « entrées et sorties d’air », de l’ensemble des locaux de l’IRS-UN . Cette liste embarquera à minima les informations listées à l’annexe 1. Dans le cas des équipements spécifiques, le titulaire indiquera leur état de fonctionnement (cf annexe 1).

Pour l’ensemble des entrées et sorties d’air, le titulaire repérera l’ensemble des organes de régulation (sondes, boites à débits variables, registres, automates, CTA’s, …) liés.

* De mesurer les débits soufflés et repris :

Il s’agit d’appréhender l’équilibre aéraulique global du bâtiment. Les mesures serviront à vérifier les débits soufflés et repris dans les pièces, dans tous les modes de fonctionnement possibles. Ces mesures ont vocation à valider la conformité des débits mis en œuvre dans les pièces et vérifier les cascades de pression. En amont de la réalisation des mesures, le titulaire devra transmettre son mode opératoire quant aux mesures qui seront réalisées.

* Le titulaire rendra ces mesures sous forme de tableau contenant à minima les éléments de l’annexe 2. Le titulaire effectuera les mesures des débits suivants :
  + Compensation
  + Reprises hygiéniques
  + Reprises spécifiques : sorbonnes, armoires ventilées, BOA, …

Dans le cas de locaux équipés de sorbonnes, il réalisera les mesures des reprises et des compensations dans toutes les positions des grilles des sorbonnes : guillotines hautes (GH) ou basses (GB) situées dans une même pièce pour valider les débits mis en œuvre, quelque soit le fonctionnement du local.

De même, il réalisera la mesure de manière simultanée sur l’ensemble des sorbonnes connectées à un même extracteur pour valider le foisonnement.

Il vérifiera la possibilité, au sein d’une même pièce, de sorbonnes reliées à des extracteurs différents. Auquel cas, il réalisera la mesure avec l’ensemble des sorbonnes et extracteurs concernés

* De vérifier le fonctionnement des boites à débits variables
* De vérifier le fonctionnement des sondes d’extraction et de compensation
* De vérifier les dimensionnements des registres aux vues des débits attendus.
* De vérifier la programmation des automates

Il sera demandé au prestataire de détecter et la qualifier les anomalies, dysfonctionnements, dérives aérauliques, thermiques ou énergétiques.

Il analysera les incohérences de fonctionnement observées, et évaluera les éventuelles surconsommations énergétiques liées à l’équilibrage, la régulation et au pilotage des installations de ventilation, de chauffage et de climatisation. Il identifiera les non-conformité et points nécessitant correction ou suivi particulier.

Le diagnostic devra être documenté sous forme d’un dossier technique comprenant :

* Les listes à jour des équipements
* Les relevés et mesures instrumentées
* Des données chiffrées ;
* Un reportage photographique ;
* Toute observation motivée permettant d’étayer les constats.

Les formats des livrables devront préalablement être présentés et validés par les services de Nantes Université.

## Établissement et fiabilisation des plans

Le titulaire établira les documents graphiques nécessaires à la compréhension des installations, incluant :

* Analyse des DOE existants et mise à jour en fonction des incohérences constatées sur site
* Un synoptique global des installations aérauliques incluant les nomenclatures actuelles des salles
* Des Schémas de principe aéraulique :
  + Incluant la nomenclature actuelle des salles
  + Incluant le nom des équipements (exemple : TRE 6.1, TRE 6.3)
* Des plans aérauliques détaillées par niveaux :
  + La localisation et la désignation, des équipements de ventilation, chauffage et climatisation associés ;
  + La localisation des boites à débits variables
  + Les débits mis en œuvre ;
  + Les tracés de réseaux aérauliques avec indication des diamètres, natures et caractéristiques ;
  + Les cascades de pression entre les différentes pièces
  + Les éléments relatifs aux calorifuges et niveaux d’isolation ;
* Un plan de repérage des équipements en toiture et dans les locaux techniques

Les pièces graphiques seront fournies au format autocad et PDF.

Ces plans seront remis à jour en fin de mission pour intégrer les travaux et opérations de réglage.

## Plan d’actions et propositions d’optimisations

Le titulaire proposera un plan d’actions, visant à assurer le bon équilibrage aéraulique du bâtiment. De même que pour les phases précédentes, de prestataire validera en amont avec la maîtrise d’ouvrage le format du rendu de la phase.

Le plan sera donc composé d’actions définies selon 4 critères principaux :

* Acteur chargé de sa réalisation : actions réalisables via le marché de maintenance et d’exploitation du bâtiment ou hors marché de maintenance
* Sa criticité en terme sécurité vis à vis des opérateurs et du personnel,
* Une estimation du coût
* Sa typologie : réglage ou remplacement d’équipements
* Un planning des travaux par étage

Pour chaque action, le titulaire spécifiera à minima :

* L’objectif recherché ;
* Le niveau de priorisation, en cas d’interdépendance d’actions entre elles ;
* La durabilité de l’action aux vues des futurs projets du bâtiment
* La méthodologie de mise en œuvre ;
* Tout autre élément que le titulaire jugera nécessaire d’apporter

Étant donné l’interdépendance qu’il existe entre le fonctionnement aéraulique de l’ensemble et la performance énergétique globale du bâtiment, des actions d’amélioration de l’efficience énergétique pourront également être proposées.

En synthèse de cette phase de diagnostic et de proposition d’actions, le prestataire produira un tableau de synthèse, pièce par pièce, résumant à minima :

* Équipements de ventilation concernés
* Débit/pression théorique
* Débit/pression observé
* Dysfonctionnement/problématique rencontrée
* Actions à mettre en place pour atteindre la conformité
* …

Lors des actions de mise au point du bâtiment, le tableau de synthèse sera remis à jour pour permettre l’identification des responsables de la réalisation des travaux (maintenance (MS1) ou marché travaux (MS2).

Tout au long de la mission ce tableau constituera un document de pilotage, qui sera utilisé lors des réunions de coordination et de suivi pour visualiser l’avancement global de la mission.

Planification coordonnée

* Gestion des interdépendances : définition de l'ordre d'intervention lorsqu'une action MS2 nécessite une action MS1 préalable (ou inversement)
* Coordination avec les projets en cours ou à venir identifiés dans le diagnostic

# MS1 : Mise au point du bâtiment

Le titulaire assure la maîtrise d'œuvre de l'ensemble des actions issues du plan d'actions, qui relèvent du marché de maintenance et d'exploitation (Marché Subséquent 1)

En tant que MOE, il garantit la cohérence technique, la coordination des interventions et la performance globale du système aéraulique après mise au point. Il est l'interlocuteur unique de la maîtrise d'ouvrage pour l'ensemble des actions de mise au point, quels que soient les intervenants (exploitant ou entreprises de travaux).

## Rédaction de fiches de protocole d’intervention

### Contenu des fiches

Pour les actions relevant des prestations du marché de maintenance, le titulaire élaborera des fiches de protocole d’intervention précisant notamment :

* Identification et contexte :
  + L’objectif de l’action ;
  + La localisation de l’action ( niveau, local)
  + Les pré requis ou actions préalables devant être réalisées avant cette intervention
  + Les interfaces avec d’autres équipements ou marchés
* Mise en œuvre :
  + Les conditions et modalités de mise en œuvre des actions retenues ;
  + La méthodologie de contrôle et de mesure des débits aérauliques
  + Les prescriptions techniques associées ;
  + Les indicateurs de mesure permettant de valider le réglage des équipements ;
  + Les tolérances et critères d’acceptation.
  + Le délai de réalisation estimé
  + L’impact sur la continuité d’activité et les mesures compensatoires
* Validation et réception :
  + La procédure de réception
  + Les indicateurs de mesure permettant de valider le réglage des équipements
  + Les tolérances et critères d’acceptation
  + Les procédures de maintenance à effectuer sur l’équipement
* …

Ces fiches ont pour but d’expliciter les travaux, réglages et actions de mises au point à effectuer afin qu’elles puissent être effectuées par le mainteneur et correctement réceptionnées. Elles constitueront des documents simples, opérationnels et contractuels.

### Liste indicative de travaux

Liste non exhaustive de travaux à envisager dans le cadre du MS1 :

* Actions relevant du marché de maintenance (MS1)
* Remplacement des boîtes à débits variables HS sur compensation d'air
* Remplacement des sondes/capteurs de pression HS (selon localisation)
* Reprogrammation des boîtes à débits variables
* Reprogrammation des CTA
* Remplacement et programmation et/ou reprogrammationdes automates
* Réglages et équilibrages aérauliques sans modification matérielle

Le prestataire devra avoir la compétence nécessaire dans les domaines de l’automatisme, la programmation et la régulation de systèmes aérauliques en condition de laboratoires.

### Processus de validation de fiches

Le titulaire soumet les fiches de protocole à validation de la MOA dans un délai de 15 jours ouvrés suivant la notification du plan d'actions validé. La MOA valide ou émet des observations sous 10 jours ouvrés.

Le titulaire intègre les observations et soumet la version définitive sous 5 jours ouvrés. Aucune intervention ne peut débuter sans validation préalable de sa fiche de protocole par le MOE

## Coordination et accompagnement des opérations

Le titulaire, en sa qualité de MOE, coordonne l'ensemble des actions issues du plan d'actions et accompagnera l’exploitant pour suivre la mise en place des actions correctives.

Il apportera également une attention particulière à la synergie nécessaire avec le prestataire de maintenance du SSI (SPIE) concernant des dispositifs actionnés de sécurité en lien avec l'aéraulique tels que le désenfumage.

### Coordination

Le prestataire proposera un planning d’intervention coordonné et compatible avec l’activité du bâtiment.

Il assurera le suivi de l’avancement des actions via des tableaux de bord actualisés et apportera son expertise technique pour résoudre les éventuels conflits ou désaccords techniques entre les intervenants.

### Validation technique

Le titulaire MOE assure la validation technique de l'ensemble des interventions :

Avant intervention :

* Validation des propositions techniques de l'exploitant (MS1)
* Vérification de la conformité des propositions avec les fiches de protocole
* Autorisation de démarrage des travaux après levée des points d'arrêt

Pendant intervention :

* Contrôle de la conformité d'exécution par rapport aux fiches de protocole
* Visites de chantier selon fréquence adaptée à la criticité des interventions
* Validation des points d'arrêt définis dans les fiches de protocole
* Gestion des imprévus et adaptations nécessaires

Après intervention :

* Réception des mesures et contrôles réalisés par l'exploitant
* Vérification de la conformité des travaux exécutés
* Validation ou refus de réception avec émission de réserves le cas échéant

### Suivi des performances

Le titulaire assure le suivi et la mesure des performances à chaque étape, en assurant les mesures et contrôles nécessaires :

* Mesure des niveaux de performances atteints : débits, pressions différentielles, taux de renouvellement d'air des locaux
* Validation des réglages et paramétrages (aérauliques, thermiques et de régulation)
* Vérification du bon fonctionnement des équipements modifiés ou remplacés
* Tests de fonctionnement en conditions réelles d'exploitation

## Réception des opérations

Le but pour la MOA est de s’assurer que chaque équipement fonctionne correctement, mais également que chaque niveau est correctement équilibré, et que l’ensemble des cascades de pression nécessaires sont bien respectées.

Le titulaire organise un processus de réception structuré en deux niveaux garantissant à la fois la conformité individuelle de chaque intervention et la performance globale du système.

### Réceptions techniques intermédiaires

Lors de la réception de la fiche de mise en service de l’exploitant, le MOE procède à la vérification des actions réalisées dans un délai de 5 jours ouvrés, incluant :

* Contrôle visuel de la conformité de réalisation
* Vérification des mesures finales fournies par l'intervenant
* Réalisation de mesures de contrôle par sondage ou exhaustives selon criticité
* Vérification du respect des tolérances définies dans la fiche de protocole
* Contrôle du bon fonctionnement en conditions normales d'exploitation

Critères de tolérance :

* Débits : ±15% du débit théorique du DOE
* Pressions différentielles des pièces entre elles : ±5 Pa/
* Autres paramètres : selon spécifications dans les fiches de protocole

### Documents de réception intermédiaire

Le MOE établit pour chaque intervention une fiche de réception comprenant :

* Identification de l'action (référence fiche de protocole, localisation, intervenant)
* Date d'intervention et date de vérification MOE
* Conformité technique :
  + Débits mesurés vs débits attendus
  + Pressions différentielles mesurées vs attendues
  + Autres paramètres selon nature de l'intervention
* Rapport photographique (avant/après) le cas échéant
* Liste des réserves éventuelles avec niveau de gravité :
  + Réserves mineures (fonctionnement acceptable, correction souhaitable)
  + Réserves majeures (fonctionnement dégradé, correction obligatoire avant réception)
  + Réserves bloquantes (non-fonctionnement, reprise immédiate nécessaire)
* Décision : validation, validation avec réserves, ou refus de réception

En cas de réserves, le MOE notifie par écrit les réserves à l'intervenant avec photos et mesures à l'appui, et fixe un délai de levée adapté à la gravité.

Il organise une contre-visite après travaux de reprise, et validera la levée ou le maintien du refus de réception.

### Réception globale par niveau

Une fois l'ensemble des interventions MS1 d'un niveau réalisé et réceptionné individuellement (réceptions intermédiaires validées), le MOE procède à une réception globale à l'échelle de l'étage.

Le but est de s'assurer que chaque équipement fonctionne correctement **et** que le niveau est correctement équilibré dans son ensemble, avec respect des cascades de pression et du fonctionnement coordonné de tous les systèmes.

Ce suivi comprendra à minima :

* La vérification de la conformité des travaux exécutés ;
* Les niveaux de performances atteints : débit, pression et taux de renouvellement d’air des pièces
* La validation des réglages et paramétrages (aérauliques, thermiques et de régulation) ;
* La mesure des performances obtenues et leur comparaison à la situation initiale, en intégrant les variations climatiques

Les essais seront réalisés de manière globale et en conditions réelles :

* Vérification de l'équilibre aéraulique général
* Validation des cascades de pression
* Validation du foisonnement sur les sorbonnes
* Fonctionnement coordonné CTA et équipements
* Mesures de débits de compensation globaux

Le candidat disposera d’un délai maximal de 15 jours pour réaliser les mesures et valider les niveaux de performances permettant de valider la réception.

### Documents de réception globale par niveau

À l’issue des interventions, le titulaire remettra un rapport comprenant :

* Les résultats obtenus ;
* L’analyse de l’efficacité des mesures ;
* La conformité des prestations exécutées.
* La mise à jour du tableau de synthèse de la phase 1.3 avec les nouveaux réglages mis en œuvre et mesurés.
* Avis du MOE sur la conformité fonctionnelle du niveau.

Le titulaire remettra à jour le tableau de synthèse établi en phase 2.3 (fin du plan d'actions) au fur et à mesure des interventions, indiquant, Pour chaque ligne (pièce/équipement):

* État initial (diagnostic phase 1) :
  + Action préconisée (plan d'actions phase 2.3)
  + Marché concerné (MS1/MS2)
  + Date d'intervention réalisée
* État après intervention (débits, pressions mesurés)
  + Date de réception
  + Statut : réceptionné / en cours / à réaliser

Tout au long de la mission ce tableau constituera un document de pilotage, qui sera utilisé lors des réunions de coordination et de suivi pour visualiser l’avancement global de la mission.

# MS1 : Mise à jour de la base documentaire

Suite à la réalisation des prestations de réglage et de remplacement/optimisation des équipements, le prestataire actualisera la base documentaire réalisée en phase 2.2.

Lors de cette phase, le titulaire réalisera un DOE complet et à jour :

* La mise à jour de la base documentaire réalisée en 2.2, incluant les modifications liées aux interventions du mainteneur.
* Mise à jour des plans
* Mise à jour des schémas aérauliques

L’ensemble des pièces graphiques seront fournies aux formats AutoCAD et PDF.

Les documents techniques seront fournis à un format éditable (word / excel) + PDF.

Le titulaire disposera d’un mois pour mettre à jour le tableau de synthèse, à la réception de chaque niveau, en indiquant pour chaque ligne :

* État initial (diagnostic Phase 1) :
  + Action préconisée (plan d'actions Phase 1)
  + Marché concerné (MS1/MS2)
* État après intervention :
  + Date d'intervention réalisée
  + Débits et pressions mesurés
  + Date de réception
  + Statut : réceptionné / en cours / à réaliser

# MS2 : Contenu et phasage de la mission

Le MS2 sera déclenché en fonction du budget disponible et portera sur les travaux excédant le périmètre du marché de maintenance.

Type de travaux ciblés :

* Dépose des sorbonnes + modification aérauliques + bouchonnage des gaines + rééquilibrage aéraulique des équipements associés
* Dépose des armoires ventilées + bouchonnage des gaines + rééquilibrage aéraulique des équipements associés
* Dépose de BOA + bouchonnage des gaines + rééquilibrage aéraulique des équipements associés
* Remplacement des boîtes à débits variables HS sur sorbonnes
* Remplacement des sondes/capteurs de pression HS (selon localisation)
* Remplacement et programmation des automates
* Modification ou déplacement d'équipements de ventilation

## Phase 2.2 : Assistance à la consultation des entreprises

Le titulaire apportera son assistance au maître d’ouvrage pour :

* La rédaction des pièces techniques de consultation ;
* L’analyse technique et financière des offres ;
* Etablissement d’un RAO
* La formulation d’un avis motivé pour aide à la décision.

## Phase 3.2 - Suivi des opérations de travaux

Le titulaire assurera :

* Coordination des entreprises de travaux
* Visites de chantier (fréquence selon planning validé)
* Validation des points d'arrêt
* Contrôle de la conformité d'exécution
* Gestion des imprévus et adaptations techniques
* Réunions de chantier selon fréquence définie au planning

## Phase 4.2 – Mesures finales et réception des travaux

Le titulaire assurera les opérations préalables à la réception :

* Vérification de la conformité des travaux réalisés
* Mesures de contrôle des performances aérauliques
* Tests de fonctionnement en conditions réelles

Le titulaire assurera le suivi des procédure de réception :

* Levée des réserves éventuelles
* Validation finale des performances
* Constitution du DOE des travaux
* Intégration dans la base documentaire globale

Les critères d'acceptation seront identiques à ceux du MS1 (cf. 3.3)

# Déroulé de la mission

## Suivi de l’opération par les services de Nantes Université

La mission sera portée par la direction du Patrimoine Immobilier de la Logistique (DPIL).

Au sein des services de la DPIL, le chargé d’opération sera :

**Ludovic Guillet :** Chargé de travaux au sein de la DPIL – service Maintenance Immobilière/ Site Loire – Ile de Nantes / ludovic.[guillet@univ-nantes.fr](mailto:guillet@univ-nantes.fr) / 06 80 68 13 33

Pourront également être impliqués dans l’opération :

* **DPIL – SMI : Service Maintenance Immobilière**
  + Denis Perruchas – responsable adjoint du SMI – [denis.perruchas@univ-nantes.fr](mailto:denis.perruchas@univ-nantes.fr) / 02 51 12 58 72
  + Yvan Leroux – Responsable SMI – site Loire/ île de Nantes – [yvan.leroux@univ-nantes.fr](mailto:yvan.leroux@univ-nantes.fr)

/ 02 40 41 29 72

* + Benoit Penisson – responsable fluides – SMI – site Loire – [benoit.penisson@univ-nantes.fr](mailto:benoit.penisson@univ-nantes.fr)

/ 07 88 68 08 76

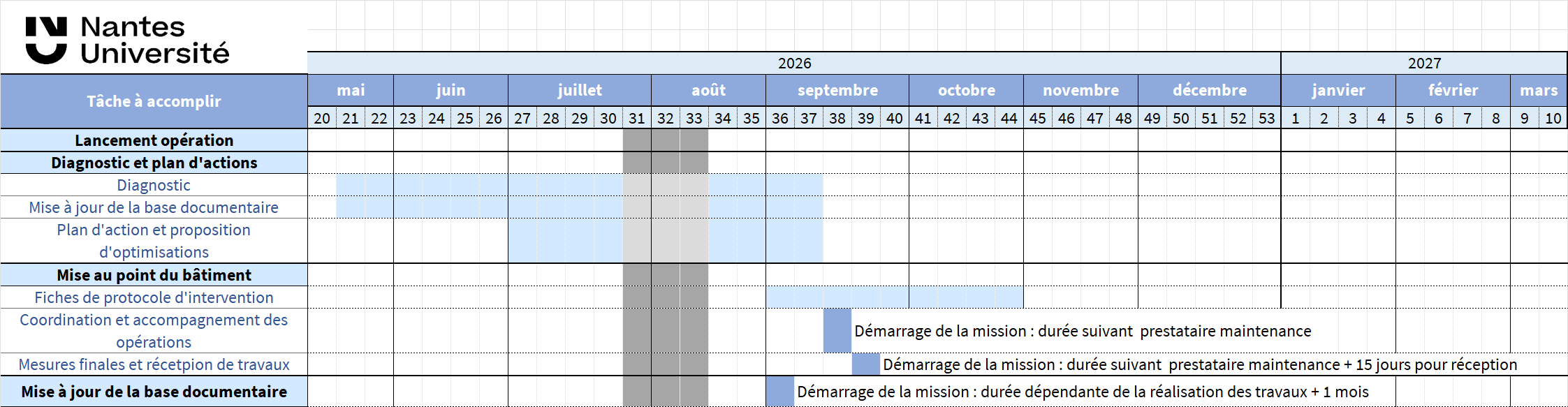
* **DPIL SPE : Stratégie Patrimoniale et Energétique**
  + Eléonore DORVILLE – Responsable Cellule Efficience Énergétique - [eleonore.dorville@univ-nantes.fr](mailto:eleonore.dorville@univ-nantes.fr) / 06 30 31 78 95
  + Yves LE COZ – Technicien Génie Climatique - yves.lecoz@univ-nantes.fr / 02 40 99 84 60

## Réunions

Liste non exhaustive des réunions auxquelles le maître d’œuvre devra impérativement être représenté. Le Maître d’Ouvrage se réserve le droit d’organiser autant de réunions que nécessaires afin de permettre l’avancement du projet.

* Diagnostic et plan d’action
  + 1 réunion de lancement
  + 3 réunions de travail
  + 1 réunion de restitution
* Mise au point du bâtiment
  + 1 réunion de lancement : validation des actions
  + 1 réunion de travail tous les 15 jours
  + Assistance à la réception : planification des mesures puis autant de réunion que nécessaire
* Base documentaire
  + 1 réunion de validation des livrables

## Calendrier prévisionnel du MS1



# ANNEXES

## Annexe 1 : Identification et repérage des équipements techniques

Le document de repérage des équipements contiendra **à minima** les éléments suivants :

* Description du local :
  + Localisation : Numéro GESIMMO + nom salle
  + Type de local : bureau, laboratoire, stockage, …
  + Caractéristique du local : Volume de la pièce
* Description de l’entrée ou la sortie d’air
  + Point d’entrée ou de sortie d’air : soufflage / extraction / extraction spécifique (sorbonne, armoire ventilée, BOA, …)
  + Type + référence de l’équipement associé : CTA ou extracteur spécifique associé
  + Etat si sortie spécifique :
    - Fonctionnelle / à l’arrêt (ex : on/off par opérateur)
    - Hors service (ex : présente un dysfonctionnement + une signalisation)
    - Condamnée (ex : signalisation + bouchon)
    - Déposée (ex : sorbonne retirée) en cohérence avec le repérage sur plan
  + Organes de régulation associés : sondes, boites à débits variables, registres, automates, CTA’s, …)
  + Présence de boites à débit variables : si oui Ref + localisation
  + …

## Annexe 2 : Mesure des débits mis en œuvre

Le document de suivi des mesures contiendra **à minima** :

* Description du local : cf annexe 1
* Description de l’entrée ou de la sortie d’aitre : point de mesure : cf annexe 1
* Description de la mesure :
* Contexte de la mesure : équipements concernées et positions des guillotines des sorbonnes
* Appareil de mesure utilisé : anémomètre à hélice, cône de mesure,….
* Type de mesure : en gaine, en façade, en bouche,…
* Section de passage de l’air
* Nombre de points de mesure
* Norme de mesure utilisée : gaine: NF EN16.211, sorbonne: basé sur NF EN 14 175-4
* Vitesses mesures par points de mesure
* Débit mesuré
* Pression
* …