ACCORD-CADRE DE PRESTATIONS INTELLECTUELLES

MISSION DE DIAGNOSTIC STRUCTURE

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES (CCTP)

ECOLE DES MINES DE SAINT-ETIENNE

PROJET CAMPUS DU FUTUR

Maitre d'ouvrage :

École des Mines de Saint-Étienne
158 cours Fauriel
CS 62362
F-42023 Saint-Étienne cedex 2

Mandataire du Maitre d'ouvrage :

ComUE Lyon Saint-Étienne
Pôle Stratégie Immobilière, Développement et Vie des Campus
92 rue Pasteur – CS 30122
69361 Lyon Cedex 07

TABLE DES MATIERES

Article 1. Présentation générale 3
1.1 Préambule 3
1.2 Lieu d'exécution et précisions des existants 7
1.3 Acteurs de l'opération 8
Article 2. Diagnostic des structures 9
2.1 CAMPUS ECOLE DES MINES 9
Article 3. Mission de diagnostic structure 14
3.1 Objet du de la mission 14
3.2 Exécution de la mission 16
Article 4. Prescriptions techniques du diagnostic structure 17
4.1 Généralités 17
4.2 Mission A 18
4.3 Mission B 20
4.4 Principes d'intervention 28
Article 5. Déroulement de la mission 29
5.1 Conditions de suivi 29
5.2 Démarrage de la mission 29
5.3 Points d'étape et validation 29
Article 6. Livrables 29
Article 7. Opérations de vérification des livrables 30
Article 8. Délai d'exécution 30
Article 9. Clauses environnementale 30
Article 10. Documents remis par le maître d'ouvrage 32

Nota : Cette consultation vient à la suite d'une consultation déclarée sans suite pour les motifs exposés ci-dessous

Il était envisagé au programme une démolition partielle du bâtiment des Archives (zone Sud démolie, zone Nord rénovée)

La réflexion durant la sélection du maître d'œuvre a fait ressortir que le bâtiment actuel présente aujourd'hui des caractéristiques structurelles et fonctionnelles qui limitent fortement sa capacité d'adaptation : l'organisation interne, la trame de ses ouvertures, ses hauteurs disponibles ainsi que sa conception d'origine offrent peu de flexibilité pour accueillir les espaces collaboratifs, ouverts et évolutifs attendus dans le cadre du futur Tiers-Lab.
Au regard de ces contraintes, une réhabilitation lourde nécessiterait des interventions particulièrement importantes sur la structure, les façades et les aménagements intérieurs, sans pour autant garantir un niveau d'exigences équivalent à celui d'un bâtiment conçu spécifiquement pour son usage futur.

Le maître d'ouvrage envisage donc de retenir la proposition du maitre d'œuvre et de se doter d'un nouvel équipement, pensé dès l'origine pour répondre aux usages contemporains de l'enseignement supérieur, de la recherche, de l'innovation et de l'entrepreneuriat.
Dans cette optique il n'y a donc plus lieu de réaliser de diagnostic structure sur un bâtiment voué à être démoli.

Aussi, l'avancement des études a amené le maitre d'œuvre à affiner ses besoins. Un certain nombre de sondage initialement prévu ne sont plus nécessaire, tandis que d'autres non identifiés le sont dès la première phase.

Article 1. Présentation générale

1.1 Préambule

Créée en 1816, l'École des Mines de Saint-Étienne (EMSE) est une École de l'Institut Mines-Télécom (IMT) — établissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel, placé sous la tutelle du ministre chargé de l'industrie et du ministre chargé des communications électroniques. Elle figure parmi les plus prestigieuses écoles d'ingénieurs généralistes de France, accessible depuis le grand concours commun MINES-PONT. L'école forme des ingénieurs civils des mines généralistes et de spécialités ainsi qu'elle déploie une recherche de très haut niveau orientée vers l'industrie.

L'Ecole compte actuellement 1850 élèves, 300 personnels de recherche, 148 personnels administratifs et 13 personnels de l'incubateur technologique TEAM.

L'École Mines de Saint-Étienne (EMSE) est constituée de 4 sites à St Etienne, les projets portent uniquement sur le campus Cours FAURIEL.

Le projet concerné par le diagnostic structure est CAMPUS ECOLE DES MINES. Cette opération consiste en la rénovation et à la mise aux normes du patrimoine immobilier vieillissant de l'Ecole des Mines,

Situation géographique :

Le site de l'ECOLE DES MINES est situé au 158 cours Fauriel 42100 Saint-Etienne



VUE AERIENNE DU SITE DE L'ECOLE DE MINES DE SAINT-ETIENNE (BLEU)

1.1.1 CAMPUS ECOLE DES MINES

Le campus de l'ECOLE DES MINES est composé de plusieurs bâtiments datant de plusieurs années différentes :

Bâtiment A : La Rotonde. Cette construction date des années 1980 et elle a connu une restructuration dans les années 1990. Elle sert de lieu d'exposition et de mise en avant de la recherche à finalité industrielle par le Centre de culture scientifique et technique de l'Ecole.

Bâtiment C : Ce bâtiment a été construit en 1976. Il accueille des bureaux et des laboratoires dont le Hall de Génie Industriel.

Bâtiments D-E-F-G-H : Ces bâtiments sont assimilés à des monuments historiques. Ils ont été construits en 1926. Ils regroupent principalement des lieux de vie, des bureaux, des salles de cours et amphithéâtres.

Bâtiment J : Cette construction date de 1976. Elle accueille des ateliers en rez-de-chaussée ainsi que des bureaux et laboratoires dans les étages.

Bâtiment K : Ce bâtiment a été construit en 1969. Il regroupe des laboratoires et des bureaux. Actuellement de nombreux locaux sont inoccupés et inutilisés.

Bâtiment M : Cette construction datant d'avant 1950 abrite des logements en location et des logements de fonction.

Villa du parc (Château) : Ce bâtiment est également assimilé à un monument historique et il a été réalisé avant 1950. Il accueillait un logement de fonction, aujourd'hui inoccupé



PLAN DE MASSE AVEC LE REPERAGE DES BATIMENTS DU CAMPUS

1.1.2 DOCUMENTS REFERENCE

1.1.2.1 Documents Projet

[1] Diagnostic visuel des bâtiments de l'Ecole des Mines n° CC597500_EMSE_DIAG GC réalisé par INGEROP en mai 2024

1.1.2.2 Projet Architecte

[2] Plans architecte de la phase offre réalisé par le groupement VERGELY Architectes de juin 2026

1.1.2.3 Documents Existant

Campus Ecoles des Mines :

- Plan Masse du Campus :

  [3] Plan Masse réalisé par le cabinet d'architecture AILLAUD-HAON-VENDANGE en avril 1972

- Bâtiment C :

  [4] Dossier permis de construire du 30 juin 1972
  [4'] Dossier de plan DWG

- Bâtiment D :

  Dossier de plans DWG

- Bâtiment EFG :

  Dossier de plans DWG

- Bâtiment J : Plans bâtiment METALLURGIE réalisés par le cabinet d'architecture AILLAUD-HAON-VENDANGE en février 1974

  [5] Masse situation
  [6] Etage 1 surcharge plancher
  [7] Etage 2 surcharge plancher
  [8] Terrasse surcharge
  [9] Coupe 10
  [10] Coupe 11
  [11] Coupe 22
  [12] Coupe 33
  [13] Coupe 44
  [14] Coupe 55
  [15] Coupe 66
  [16] Coupe 88

- Bâtiment H :

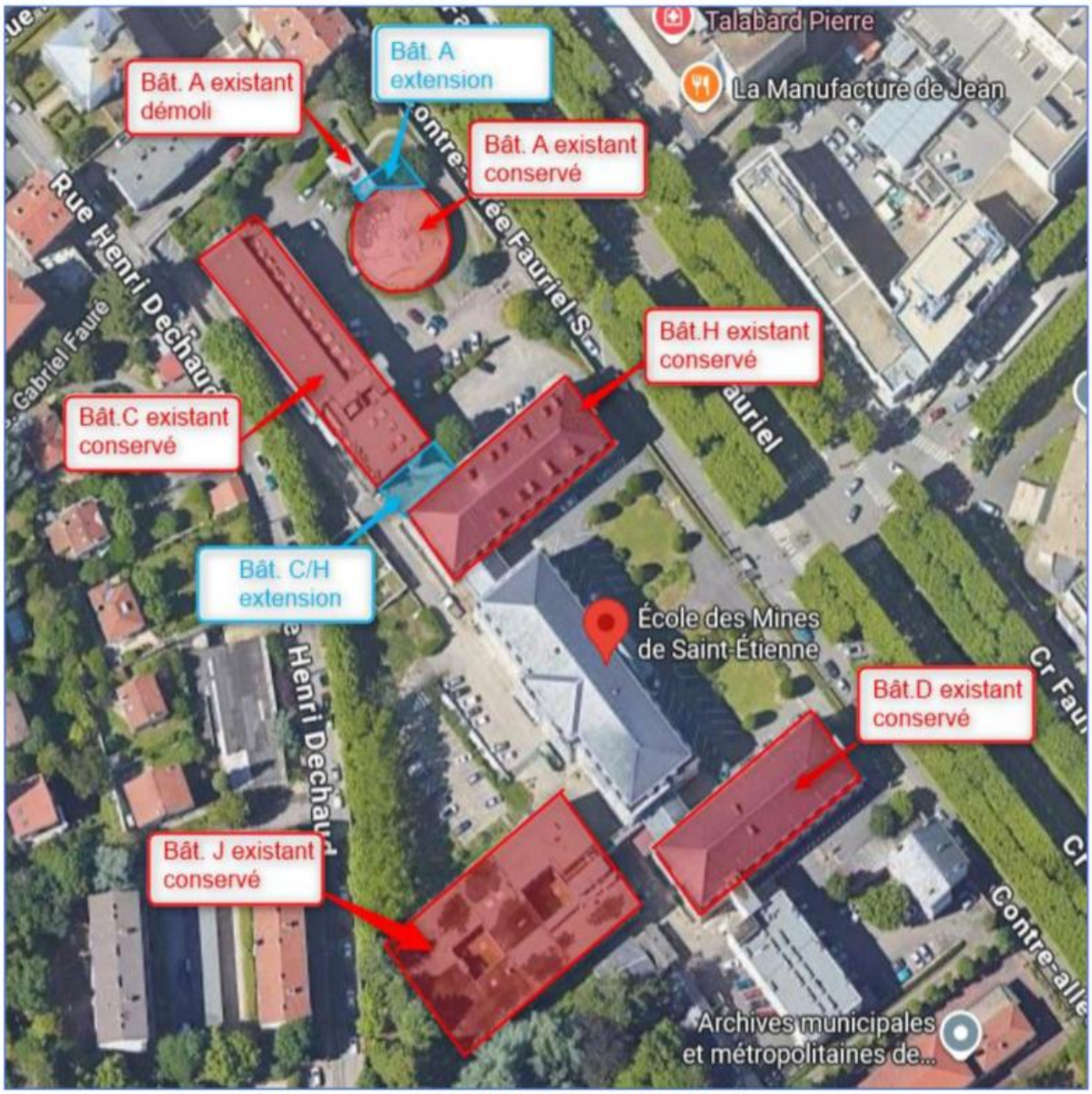
  [17] Dossier de plans DWG

- DIAGNOSTICS :

  [18] Diagnostic amiante n° 0763C01-20060327-DTA réalisé en date du 27/03/2006

1.2 Lieu d'exécution et précisions des existants

Les prestations à réaliser concernent principalement les bâtiments A, C, D, H et J de l'ECOLE DES MINES est situé au 158 cours Fauriel 42100 Saint-Etienne.



SITUATION DES BATIMENTS CAMPUS ECOLE DES MINES A DIAGNOSTIQUER

1.2.1 Bâtiment A

Le bâtiment A est appelé La Rotonde. Il a été construit dans les années 1980 et il a connu une restructuration dans les années 1990. Il sert de lieu d'exposition et de mise en avant de la recherche à finalité industrielle par le Centre de culture scientifique et technique de l'Ecole. Le bâtiment est composé de 2 niveaux. Le niveau 0 du bâtiment est composé d'un noyau central en béton supportant le niveau 1 par l'intermédiaire de poutres BA en console. Une partie du niveau 0 du bâtiment est enterré, ces murs travaillent donc en soutènement. Le niveau 1 du bâtiment est partagé en 2 zones. La première zone est la galerie d'accès desservant la seconde zone qui est la salle d'exposition. La structure de la galerie est composée d'une charpente métallique reprenant le plancher bas et d'une

élévation en maçonnerie. La structure de la salle d'exposition est une charpente métallique rayonnante.

1.2.2 Bâtiment C

Ce bâtiment a été construit en 1976. Il accueille des bureaux et des laboratoires dont le Hall de Génie Industriel. Il est composé de 6 niveaux : un sous-sol/vide sanitaire, 4 étages courants et d'un local d'accès à la toiture au dernier niveau. Il est divisé en 3 blocs séparés de 2 joints de dilatations. Sa façade semble constituée de panneaux préfabriqués en béton pour les cages d'escalier et de murs maçonnés en périphérie habillés par en menuiserie légère en façade.

1.2.3 Bâtiment D

Le bâtiment D fait partie des constructions du campus assimilés aux monuments historiques. Il a été construit dans les années 1920. Il comprend quatre niveaux courants et un niveau de combles. La structure porteuse est réalisée par des murs de refends et des murs de façade en maçonnerie de pierres. Au niveau 2, les refends ont été remplacés par des poteaux bétons et métalliques. La structure de la charpente existante est réalisée par des fermes en treillis métalliques

1.2.4 Bâtiment J

Cette construction date de 1976. Elle accueille des ateliers en rez-de-chaussée ainsi que des bureaux et laboratoires dans les étages. Elle comprend trois niveaux et une galerie de liaison avec le bâtiment G au niveau 2. La structure est principalement de type poteaux-poutres. Il y a des murs de refends autour des cages d'escalier et du monte charges. Le bâtiment est divisé en trois blocs par deux joints de dilatation. Les façades sont de type murs rideaux en menuiserie légère.

1.2.5 Bâtiment K

Construit en 1969, le bâtiment K constitue une des premières extensions «satellites » pour les bâtiments DEFGH, il est réparti sur quatre niveaux dont un niveau de sous-sol semi-enterré. Construit en béton, façades porteuses et structure, son style architectural est typique des années 1970, moderne et sobre, avec une toiture terrasse inaccessible. Fonctions actuelles : bureaux, laboratoires de recherche, et ateliers, il est actuellement partiellement inoccupé

1.3 Acteurs de l'opération

1.3.1 Maitre d'ouvrage : Ecole des Mines de Saint-Etienne

L'Ecole des Mines de Saint-Etienne est le maître d'ouvrage du projet et affectataire du foncier de l'opération

1.3.2 Mandataire du Maitre d'ouvrage : COMUE Université de Lyon (UdL)

Le maître d'ouvrage a confié à la COMUE Lyon Saint-Etienne, dans le cadre d'une convention de coopération public-public, un mandat pour procéder au suivi du projet immobilier.

Article 2. Diagnostic des structures

INGEROP a réalisé un diagnostic technique portant sur l'ensemble des bâtiments du site, le document est fourni en annexe (Page 77 à 139 : structure des bâtiments ; Pages 140 à 175 : façades bâtiments)

L'objectif de cette campagne de diagnostic est de vérifier les hypothèses prises en comptes et de connaître la structure existante.

2.1 CAMPUS ECOLE DES MINES

Nous n'avons aucun plan de coffrage ou de ferraillage des existants en notre possession. Des plans EDL sont fournis en annexes.

Les objectifs et besoins de la campagne du diagnostic structure sont listés bâtiment par bâtiment ci-dessous :

2.1.1 Bâtiment A

2.1.1.1 Travaux envisagés

Les travaux envisagés dans le bâtiment A sont :

- Aménagement de locaux nobles dans les locaux techniques du niveau 0 ;
- Création de locaux nobles dans la hauteur du niveau 0 sous la coupole ;
- Création de cages d'ascenseur et d'escalier à l'extérieur de l'emprise de la coupole afin de relier les niveaux 0 et 1.
- Remplacement et renforcement de l'isolation et réfection de l'étanchéité de la charpente
- Reprise des façades, isolation de façades

2.1.1.2 Campagne de reconnaissance envisagée

Les sondages envisagés sont reportés sur les plans de l'annexe 02 – repérage des sondages. Le nombre de sondages envisagé par éléments est indiqué ci-dessous. Il est à la charge de l'entreprise de définir le nombre de sondages adapté permettant de répondre au besoin du projet.

Le nombre de sondages minimale préconisé par type est de :

- Plancher : 1 sondage et 1 reconnaissance des armatures pour le plancher bas du bâtiment ;
- Mur : 2 sondages et 2 reconnaissances des murs et armatures
- Charpente : détermination des sections, et qualité des aciers

Pour les bâtiments en charpente métallique, nous n'avons pas d'informations sur la composition de structure.

Nous recherchons :

- Qualité des aciers
- Repérage et relevé des sections des profils (poteaux, poutres, contreventements)

2.1.1.3 Repérage des sondages envisagés

Les sondages envisagés sont reportés sur les plans l'annexe 02 – repérage des sondages. Le nombre de sondages envisagé par éléments est indiqué ci-dessous. Il est à la charge de l'entreprise de définir le nombre de sondages adapté permettant de répondre au besoin du projet.

Le nombre de sondages minimal préconisé par type est de :

- Plancher : 1 sondage et 1 reconnaissance des armatures pour le plancher bas du bâtiment ;
- Mur : 2 sondages et 2 reconnaissances des murs et armatures.
- Charpente : poteaux, poutres, contreventements

2.1.2 Bâtiment C

2.1.2.1 Travaux envisagés

Les travaux envisagés dans le bâtiment C sont :

- La création d'une mezzanine en structure légère sur plusieurs niveaux dans le local industriel ;
- La création d'ouvertures en façade EST pour l'accès à la future galerie de liaison au bâtiment D.
- L'intégration d'une centrale photovoltaïque en toiture

2.1.2.2 Campagne de reconnaissance envisagée

Il est nécessaire pour cela de réaliser une campagne de reconnaissance structurelle afin de :

Pour la création de la mezzanine :

- Déterminer la nature du plancher bas du niveau 0 pour savoir si c'est un dallage sur terre-plein ou une dalle portée ainsi que la nature des matériaux compris relevés des armatures pour un dallage ;
- Réalisation d'un prélèvement au niveau du vide sanitaire
- Déterminer le sens porteur, les armatures, les liaisons avec les voiles, les longrines intermédiaires porteuses dans le cas d'une dalle portée.

Pour la création d'ouvertures en façade Est :

- Déterminer la nature de la façade EST et son principe de structure ;
- Déterminer la présence et la section d'armatures existantes de cette façade.

Ces sondages sont nécessaires à chaque niveau (l'objectif décrit au programme est de créer un bâtiment de liaison raccordant le C à l'Est avec le D.

Pour la toiture du bâtiment C :

Comme pour les niveaux courants nous recherchons :

- Les capacités portantes de la dalle de toiture en vue de l'intégration de centrale photovoltaïque.
- Nature des dalles, épaisseur et composition
- Armatures, et sens porteur
- Liaison avec les porteurs périphériques (voiles, poutres)
- Composition des poutres porteuses (sections et armatures)

Pour les bâtiments en charpente métallique, nous n'avons pas d'informations sur la composition de structure.

Nous recherchons :

- Qualité des aciers
- Repérage et relevé des sections des profils (poteaux, poutres, contreventements)

2.1.2.3 Repérage des sondages envisagés

Les sondages envisagés sont reportés sur les plans de l'annexe 02 – repérage des sondages. Le nombre de sondages envisagé par éléments est indiqué ci-dessous. Il est à la charge de l'entreprise de définir le nombre de sondages adapté permettant de répondre au besoin du projet.

Le nombre de sondages minimale préconisé par type est de :

- Plancher : 1 sondage et 1 reconnaissance des armatures pour le plancher bas du bâtiment ;

- Mur : 1 sondage et 1 reconnaissance des murs et armatures par étage.

2.1.3 Bâtiments D et H

2.1.3.1 Travaux envisagés

Les travaux envisagés dans les bâtiments D et H sont :

- La création d'une cage d'escalier intérieure desservant tous les niveaux ;
- La création d'ouvertures en façade OUEST du bâtiment D pour l'accès à la future galerie de liaison au bâtiment D.

2.1.3.2 Campagne de reconnaissance envisagée

Il est nécessaire pour cela de réaliser une campagne de reconnaissance structurelle afin de :

Pour la création d'une cage d'escalier intérieure desservant tous les niveaux :

- ~~Déterminer la nature des refends intérieurs et s'ils sont porteurs ou non ;~~
- ~~Déterminer la présence et la section d'armatures existantes de ces refends.~~
- Déterminer la nature du plancher bas du niveau 0 pour savoir si c'est un dallage sur terre-plein ou une dalle portée ainsi que la nature des matériaux compris relevés des armatures pour un dallage ;
- Déterminer le sens porteur, les armatures, les liaisons avec les voiles, les longrines intermédiaires porteuses dans le cas d'une dalle portée.
- Déterminer le sens porteur, les armatures, les liaisons avec les voiles et les poutres intermédiaires porteuses pour les planchers dans les étages.

Pour la création d'ouvertures en façade OUEST du bâtiment D :

- Déterminer la nature de la façade et son principe de structure ;
- Déterminer la présence et la section d'armatures existantes de cette façade

Pour héberger des activité de recherche :

- Déterminer les capacités portantes des planchers bas
- Réalisation de prélèvement au niveau du niveau - 1 du bâtiment D

2.1.3.3 Repérage des sondages envisagés

Les sondages envisagés sont reportés sur les plans de l'annexe 02 – repérage des sondages. Le nombre de sondages envisagé par éléments est indiqué ci-dessous. Il est à la charge de l'entreprise de définir le nombre de sondages adapté permettant de répondre au besoin du projet.

Le nombre de sondages minimale préconisé par type est de :

- Plancher : 1 sondage et 1 reconnaissance des armatures pour le plancher bas des bâtiments par étage ;
- Mur : 1 sondage et 1 reconnaissance des murs et armatures par étage pour le bâtiment H et 2 sondages et reconnaissances pour le bâtiment D.

2.1.4 Bâtiments E, F, G

2.1.4.1 Travaux envisagés

Les travaux envisagés dans les bâtiments D, E, F, G et H sont :

- La démolition des allèges et l'agrandissement des ouvertures en façades du niveau 0

2.1.4.2 Campagne de reconnaissance envisagée

Il est nécessaire pour cela de réaliser une campagne de reconnaissance structurelle afin de :

- Déterminer la nature des murs de façades et des allèges du niveau 0 ;
- Déterminer la présence et la section d'armatures existantes de ces murs.

2.1.4.3 Repérage des sondages envisagés

Les sondages envisagés sont reportés sur les plans de l'annexe 02 – repérage des sondages. Le nombre de sondages envisagé par éléments est indiqué ci-dessous. Il est à la charge de l'entreprise de définir le nombre de sondages adapté permettant de répondre au besoin du projet.

Le nombre de sondages minimale préconisé par type est de :

- Mur : 1 sondage et 1 reconnaissance des murs et armatures compris allège par bâtiment.

2.1.5 Bâtiment J

2.1.5.1 Travaux envisagés

Les travaux envisagés dans le bâtiment J sont :

- La création de trois cages d'escalier intérieure desservant tous les niveaux ;
- La création d'une cage d'ascenseur desservant tous les niveaux ;
- La création d'une zone de gradin entre le niveau 1 et le niveau 2 décalé, à l'arrière du bâtiment, en créant une trémie dans le plancher haut du niveau 1 ;
- Le rebouchage de trémie d'escalier existant ;
- Le remplacement du complexe de toiture terrasse par la mise en œuvre d'une toiture végétalisée / photovoltaïque

2.1.5.2 Campagne de reconnaissance envisagée

Il est nécessaire pour cela de réaliser une campagne de reconnaissance structurelle afin de :

- Déterminer la nature du voile arrière du niveau 1 séparant le décalage des niveaux 1 et 2 ;
- Déterminer la présence et la section d'armatures existantes de ce voile.
- Déterminer la section de béton et la section d'armatures des poteaux ;
- Déterminer la section de béton et la section d'armatures des poutres principales et secondaires ;
- Déterminer la nature du plancher bas du niveau 1 pour savoir si c'est un dallage sur terre-plein ou une dalle portée ainsi que la nature des matériaux compris relevés des armatures pour un dallage ;
- Déterminer le sens porteur, les armatures, les liaisons avec les voiles, les longrines intermédiaires porteuses dans le cas d'une dalle portée.
- Déterminer le sens porteur et les armatures pour les planchers dans les étages.

Concernant la toiture du bâtiment J, comme pour les niveaux courants nous recherchons :

- Les capacités portantes de la dalle de toiture en vue modification structurelle (bat J) et d'intégration de centrale photovoltaïque.
- Nature des dalles, épaisseur et composition
- Armatures, et sens porteur
- Liaison avec les porteurs périphériques (voiles, poutres)
- Composition des poutres porteuses (sections et armatures)

2.1.5.3 Repérage des sondages envisagés

Les sondages envisagés sont reportés sur les plans de l'annexe 02 – repérage des sondages. Le nombre de sondages envisagé par éléments est indiqué ci-dessous. Il est à la charge de l'entreprise de définir le nombre de sondages adapté permettant de répondre au besoin du projet.

Le nombre de sondages minimale préconisé par type est de :

- Mur : 2 sondages et 2 reconnaissances du voile arrière du niveau 1 sur sa longueur.
- Plancher bas niveau 1 : 3 sondages et 3 reconnaissances des armatures pour le plancher bas du niveau 1 ;
- Planchers haut niveau 1 et 2 :
    - 6 sondages et 6 reconnaissances des armatures pour le plancher haut ;
    - 6 sondages et 6 reconnaissances des armatures pour les poteaux ;
    - 7 sondages et 7 reconnaissances des armatures pour les poutres principales ;
    - 1 sondage et 1 reconnaissance des armatures pour les poutres secondaires pour les zones de plancher sondées.
- - Planchers haut niveau 3 :
    - 5 sondages et 5 reconnaissances des armatures pour le plancher haut ;
    - 6 sondages et 6 reconnaissances des armatures pour les poteaux ;
    - 7 sondages et 7 reconnaissances des armatures pour les poutres principales ;
    - 1 sondage et 1 reconnaissance des armatures pour les poutres secondaires pour les zones de plancher

2.1.6 Bâtiment K

2.1.6.1 Travaux envisagés

Les travaux envisagés visent à transformer le bâtiment K en pôle administratifs, les travaux prévus sont :

- Curage généralisé des plateaux.
- Désamiantage (mastics vitrage et colle plinthes)
- Renfort dalle toiture pour végétalisation/photovoltaïque
- Réalisation du clos - couvert.
- Isolation des façades et toiture et Menuiseries extérieures.
- Installation d'un ascenseur 630kg en lieu et place du monte-charges actuel.
- Corps d'état technique (CVC, Plomberie, CFO/CFA, Système SSI, GTC, Vidéo surveillance.
- Aménagements intérieurs

2.1.6.2 Campagne de reconnaissance envisagée

N'ayant pas d'information sur la structure du bâtiment K, nous avons besoin de réaliser une campagne de reconnaissance structurelle afin de :

Nous avons besoin de connaitre

- La capacité portante des planchers de niveau courant. Le bâtiment étant très tramé, 2 sondages sur 1 étage courant sont pertinents.
- La capacité portante de la dalle de toiture dans l'objectif d'intégration d'une centrale photovoltaïque.
- Nature des planchers, épaisseurs et compositions
- Liaison avec les porteurs périphériques (voiles, poutres)
- Armatures, et sens porteur des éléments

Article 3. Mission de diagnostic structure

3.1 Objet du de la mission

La mission confiée au titulaire porte sur les investigations et études nécessaires à la caractérisation :

- Des structures du bâtiment (plancher, poteau, poutre) ;
- Des fondations ;
- De la capacité portante des planchers (pour les espaces changeant de destination)

Et à la définition des préconisations pour l'intervention sur l'existant, en tenant compte éventuellement de toutes contraintes à prendre en compte en tant que « bon gestionnaire ». Il convient de noter que le présenté dossier est complété d'un dossier de plan structure relativement complet.

Nota : Les demandes de vérification des capacités portantes sont indiquées pour les planchers changeant de destination à la date d'établissement du cahier des charges

Les prestations seront séparées en deux volets distincts :

3.1.1 Dès la notification du marché : Mission A (Prestations forfaitaires)

Dans le cadre de ces études, le maître d'ouvrage souhaite réaliser un diagnostic de structure sur les bâtiments A, C, D, EFG, H et J.

L'objectif de ce diagnostic est de vérifier les hypothèses prises en comptes et de connaître la structure existante, en particulier au droit des zones modifiées selon la description faite dans les paragraphes respectifs 1.2 Lieu d'exécution et précisions des existants, au 2. Diagnostic des Structures et sur le repérage de localisation des sondages.

Les objectifs de cette mission sont les suivants :

Bâtiment A :

- Déterminer le principe de structure dans le local existant avec un relevé de la structure ;
- Déterminer si les murs du local (périphériques et intérieurs) sont porteurs ou non ;
- Déterminer la nature du plancher bas du niveau 0 pour savoir si c'est un dallage sur terre-plein ou une dalle portée ainsi que la nature des matériaux compris relevés des armatures pour un dallage ;
- Déterminer le sens porteur, les armatures, les liaisons avec les voiles, les longrines intermédiaires porteuses dans le cas d'une dalle portée.

Pour les bâtiments en charpente métallique, nous n'avons pas d'informations sur la composition de structure.

- Qualité des aciers
- Repérage et relevé des sections des profils (poteaux, poutres, contreventements)

Bâtiment C :

Pour la création de la mezzanine :

- Déterminer la nature du plancher bas du niveau 0 pour savoir si c'est un dallage sur terre-plein ou une dalle portée ainsi que la nature des matériaux compris relevés des armatures pour un dallage
- Déterminer la capacité portante au niveau du vide sanitaire
- Déterminer le sens porteur, les armatures, les liaisons avec les voiles, les longrines intermédiaires porteuses dans le cas d'une dalle portée.

Pour la création d'ouvertures en façade EST :

- Déterminer la nature de la façade EST et son principe de structure ;
- Déterminer la présence et la section d'armatures existantes de cette façade

Concernant la toiture du bâtiment C, comme pour les niveaux courants nous recherchons

- Les capacités portantes de la dalle de toiture en vue de l'intégration de centrale photovoltaïque.
- Nature des dalles, épaisseur et composition
- Armatures, et sens porteur
- Liaison avec les porteurs périphériques (voiles, poutres)
- Composition des poutres porteuses (sections et armatures)

Pour les bâtiments en charpente métallique, nous n'avons pas d'informations sur la composition de structure.

- Qualité des aciers
- Repérage et relevé des sections des profils (poteaux, poutres, contreventements)

Bâtiment D et H :
Pour la création d'une cage d'escalier intérieure desservant tous les niveaux :

- Déterminer la nature des refends intérieurs et s'ils sont porteurs ou non ;
- Déterminer la présence et la section d'armatures existantes de ces refends.
- Déterminer la nature du plancher bas du niveau 0 pour savoir si c'est un dallage sur terre-plein ou une dalle portée ainsi que la nature des matériaux compris relevés des armatures pour un dallage ;
- Déterminer le sens porteur, les armatures, les liaisons avec les voiles, les longrines intermédiaires porteuses dans le cas d'une dalle portée.
- Déterminer le sens porteur, les armatures, les liaisons avec les voiles et les poutres intermédiaires porteuses pour les planchers dans les étages

Pour la création d'ouvertures en façade OUEST du bâtiment D :

- Déterminer la nature de la façade et son principe de structure ;
- Déterminer la présence et la section d'armatures existantes de cette façade.

Bâtiments D, E, F, G et H

- Déterminer la nature des murs de façades et des allèges du niveau 0 ;
- Déterminer la présence et la section d'armatures existantes de ces murs

Bâtiment J

- Déterminer la nature du voile arrière du niveau 1 séparant le décalage des niveaux 1 et 2 ;
- Déterminer la présence et la section d'armatures existantes de ce voile.
- Déterminer la section de béton et la section d'armatures des poteaux ;
- Déterminer la section de béton et la section d'armatures des poutres principales et secondaires ;
- Déterminer la nature du plancher bas du niveau 1 pour savoir si c'est un dallage sur terre-plein ou une dalle portée ainsi que la nature des matériaux compris relevés des armatures pour un dallage ;
- Déterminer le sens porteur, les armatures, les liaisons avec les voiles, les longrines intermédiaires porteuses dans le cas d'une dalle portée.

- Déterminer le sens porteur et les armatures pour les planchers dans les étages.

Concernant la toiture du bâtiment J, comme pour les niveaux courants nous recherchons :

- Les capacités portantes de la dalle de toiture en vue modification structurelle (bat J) et d'intégration de centrale photovoltaïque.
- Nature des dalles, épaisseur et composition
- Armatures, et sens porteur
- Liaison avec les porteurs périphériques (voiles, poutres)
- Composition des poutres porteuses (sections et armatures)

Bâtiment K

- La capacité portante des planchers de niveau courant. Le bâtiment étant très tramé, 2 sondages sur 1 étage courant sont pertinents.
- La capacité portante de la dalle de toiture dans l'objectif d'intégration d'une centrale photovoltaïque.
- Nature des planchers, épaisseurs et compositions
- Liaison avec les porteurs périphériques (voiles, poutres)
- Armatures, et sens porteur des éléments

3.1.2 A l'avancement des études, d'avant-projet et de projet : Mission B (Prestations à bon de commande)

Les études de conception démarreront en septembre 2026 et permettront d'affiner les besoins en diagnostics structurels. Ces diagnostics affinés sur certaines structures feront l'objet de bons de commande, pour des reconnaissances ponctuelles. Les bons de commande de la mission B peuvent être commandés à l'issue de la mission A et jusqu'à la fin du marché.

- Diagnostiquer les fondations et déterminer les charges admissibles
- Déterminer la descente de charges d'un bâtiment
- Déterminer la résistance au feu des structures
- Déterminer les capacités portantes des éléments structurels principaux (y compris charges admissibles sur planchers, dalles et radiers)

Les prix unitaires de la mission B correspondront à de futurs sondages complémentaires.

3.2 Exécution de la mission

L'exécution des prestations s'effectuera en site occupé. Le titulaire veillera au respect des règles de d'hygiène et de sécurité relatives à ses interventions.

La mission sera exécutée conformément au marché. Toute intervention qui n'aurait pas été expressément validée par le maître d'ouvrage ne pourra donner lieu à paiement.

Le site étant occupé, il est attendu suite aux sondages de calfeutrer l'ensemble pour garantir le degré coupe-feu / thermique / acoustique.

Nota : le titulaire devra tenir le maître d'ouvrage informé de tous les aléas éventuellement rencontrés.

Article 4. Prescriptions techniques du diagnostic structure

4.1 Généralités

4.1.1 Réparations, remises en état

Si, du fait de son intervention, le prestataire est amené à occasionner des dégâts aux parties de construction voisines des sondages et à celles où il travaille, les réparations et remise en état devront être effectuées à ses frais exclusifs.

En aucun cas le prestataire ne pourra prétendre à indemnité en les évoquant.

4.1.2 Sécurité

En matière de sécurité des personnes, l'entreprise prendra toutes précautions nécessaires pour l'assurer par :

- La remise aux responsables de la Direction du Patrimoine du mode opératoire envisagé et des jours et des horaires d'intervention afin qu'un planning minimisant la gêne des utilisateurs puisse être établi,
- La rédaction d'un plan de prévention conformément au décret du 20 février 1992,
- La mise en place de toutes les dispositions de protection nécessaires, balisages de sécurité, barrières, fermetures éventuelles des locaux, affichage,
- le respect des réglementations, notamment de la réglementation amiante en vigueur et des dispositions à adopter en conséquence pour opérer ses interventions,
- Le rebouchage des percements dans les délais les plus courts,
- La consignation du tableau électrique desservant la ou les zones d'implantation des sondages, si nécessaire
- La localisation des sondages sur plan et in situ avant exécution.

4.1.3 Matériels utilisés

Pour les percements et ouvertures dans les maçonneries ou carrelages, l'utilisation de matériels pneumatiques est interdite pour limiter au maximum les nuisances sonores ; seuls seront admis les sondages manuels ou les perforateurs électriques.

4.1.4 Implantations et réalisation des sondages

Les implantations des sondages seront proposées par le titulaire sous une semaine à compter de la visite sur site de démarrage de la mission. Cette implantation des sondages doit tenir compte de la présence éventuelle de réseaux existants ou d'amiante etc.

Les sondages réalisés in situ devront être conformes aux implantations proposées et validées.

4.1.5 Prestations à la charge du titulaire

Le titulaire du présent marché doit dans le cadre de sa mission de reconnaissance et de diagnostics des structures :

- La fourniture du matériel nécessaire à la reconnaissance et au diagnostic des structures, destructifs et non destructifs (radar, ferroscan, gammagraphie, pachomètre, scléromètre, endoscope, vitesse du son, appareils photo numériques, laser mètre, burin, marteau, pelles, marteau piqueur etc.)
- Les démolitions et les terrassements locaux nécessaires à la reconnaissance et au diagnostic des dallages, longrines et fondations.
- La remise à l'identique de l'état des structures démolies pour permettre la reconnaissance et le diagnostic des fondations.
- La fourniture du matériel nécessaire à l'exécution des relevés de structures.
- La fourniture de nacelles, d'échafaudages ou d'échelles moyennant des étaiements éventuels pour accéder en sous face de plancher et tête de poteau,

- Le platelage de réception des gravois,
- Les protections nécessaires pour les confinements afin d'éviter la propagation des poussières de toute nature notamment celles amiantées,
- Le rebouchage des sondages destructifs ponctuels exécutés au plâtre ou au mortier sans retrait,
- L'amenée en eau et en électricité depuis les points de source fournis par le maître d'ouvrage,
- Dans le cas où le bâtiment serait occupé pendant la durée des travaux, la revue de l'implantation exacte de tout sondage avec le maître d'ouvrage et son mandataire pour apporter un minimum de gêne aux utilisateurs.

Sont automatiquement inclus dans les prestations de base :

- Les déplacements, participations aux réunions nécessaires au bon déroulement des missions (réunion de démarrage, points réguliers d'avancement).
- Le positionnement et le marquage des sondages exécutés au préalable en coordination avec le Maître d'ouvrage ou son mandataire,
- Le nettoyage et l'évacuation des gravois pour chaque fouille de reconnaissance et sondage exécuté (éventuellement eau, câbles électriques, etc.)
- La mise en décharges spécifiques des gravois conformément aux règlements applicables.
- L'exécution des démarches nécessaires auprès du maître d'ouvrage ou de son mandataire dans le cas de mise en place d'échafaudages et de platelages sur les trottoirs ou les voies,
- Les installations de vie nécessaires au travail des équipes
- Remise en état des peintures et autres revêtements de finition,
- Nettoyage des locaux après intervention
- Aspiration à la source lors des sciages ou autres prélèvements utilisant de l'eau

Dans le cas de réalisation de sondages et de relevés de structure en terrasse ou sur support d'étanchéité, le titulaire du présent marché devra prévoir dans son offre les prestations suivantes :

- Dépose et repose de la protection d'étanchéité existante (dalles sur plots, gravillons, etc.) au droit des sondages,
- Exécution des relevés d'étanchéité provisoires autour des sondages exécutés et protection des sondages contre les intempéries par la mise en place de bâches imperméables,
- Après relevés, rebouchage des sondages au mortier sans retrait,
- Réfection de l'étanchéité et de sa protection à l'identique de celle existante.

4.2 Mission A

4.2.1 Diagnostics envisagés

4.2.1.1 Caractéristiques mécaniques de l'acier et du béton

Nous envisageons plusieurs sondages destructifs dans l'ouvrage (localisation à valider avec le titulaire).

L'objectif de ces sondages est :

- De déterminer la résistance caractéristique des armatures passives et notamment la limite élastique de l'acier suivant la norme NF EN ISO 6892-1 de novembre 2016 ;
- De déterminer la résistance caractéristique des bétons et notamment la résistance caractéristique à la compression (carottage) suivant la norme NF EN 12390-3.

4.2.1.2 Déterminations des armatures

Afin d'avoir une connaissance précise des armatures, à savoir :

Pour les voiles :

- Les diamètres et les espacements des armatures longitudinales en travée et sur appui sur chaque face ;
- Nombres et section des armatures longitudinales des chainages horizontaux et verticaux ;
- Section et espacements des armatures transversales des chainages horizontaux et verticaux.

Pour les dalles :

- Les diamètres et les espacements des armatures longitudinales en travée et sur appui en face supérieure et en face inférieure.

Pour les poutres :

- Nombres et section des armatures longitudinales en travée et en chapeau.
- Section et espacements des armatures transversales (cadres + épingles + étriers).

Pour les poteaux :

- Nombres et section des armatures verticales.
- Section et espacements des armatures transversales (cadres + épingles + étriers).

Pour réaliser cette détermination, nous envisageons :

- Des inspections type FERROSCAN ou équivalent. Des mesures de reconnaissance du ferraillage (position et enrobage) sont à prévoir à l'aide d'un FERROSCAN. La profondeur d'auscultation de cet appareil est de l'ordre de 10 cm en fonction du type de béton et du réseau des armatures.
- Des inspections visuelles des armatures. Il est demandé pour quelques éléments de structures de dégager quelques armatures afin de les inspecter. L'inspection des armatures dégagées permet de confirmer leur nature (diamètre, espacement, …) et de confirmer les résultats obtenus avec le FERROSCAN.

4.2.1.3 Essai de pastillage du béton

Il est demandé un essai de pastillage sur la dalle basse des combles pour valider la possibilité éventuelle de renforcer le plancher par des bandes carbones. Cet essai doit suivre la norme NF EN 1542 (traction directe

4.2.1.4 Essai de carbonatation

Il est demandé de vérifier le degré de carbonatation des bétons rencontrés.

4.2.2 Liste des livrables

Le titulaire du Marché devra fournir dans le cadre de sa mission un compte rendu factuel donnant les résultats des investigations et notamment :

- Plans d'implantation des sondages précisant :
  - Le type de sondage
  - Le type d'élément sondé (poutres, plancher, poteaux, voiles, murs de façades…)
  - La nature du sondage (destructif ou non)
  - Le repérage du sondage à partir des plans avec des axes de repérage La coupe des sondages,

- Carnet de sondages précisant :
  - Les procès-verbaux d'essais
  - Le numéro du plan d'implantation du sondage
  - Le repère du sondage

- La description des paramètres recherchés :
  - Poutres béton (section transversale, ferraillage en travée et sur appuis, portée, enrobage des aciers, résistance en compression relevé au scléromètre)
  - Murs, voiles (épaisseur, nature du matériau, résistance en compression relevé au scléromètre)
  - Planchers (épaisseur, description de la nature du plancher, ferraillage en travée)
  - Poteaux béton (section transversale, ferraillage vertical, ferraillage des cadres (diamètre et espacement))

- Les résultats des essais en laboratoire ainsi que les hypothèses prises pour le calcul

- Les photographies des différents essais réalisés in-situ,

- Le relevé des dimensions et espacements des éléments porteurs des planchers / Carnet de plans ossature du bâtiment :
  - Vue en plan, à l'échelle appropriée, de chaque niveau avec le repérage des axes
  - Vue en plan du coffrage des structures de plancher, à l'échelle appropriée, avec les indications concernant :
    - La section des poteaux
    - Les épaisseurs de voiles
    - Les épaisseurs de planche
    - Le sens de portée des planchers
  - Plans des structures participant au contreventement (pour chaque étage)
  - Plans d'occupation des niveaux précisant :
    - L'activité de l'étage (communiquée par la MO)
    - Les valeurs des charges d'exploitation en référence à la norme NFP 06-001

- La réponse aux objectifs selon leurs descriptions dans les paragraphes 2.1.1 et 2.2.
- Une première conclusion sur l'état des structures.

4.3 Mission B

4.3.1 Prélèvement de carottes de béton

Exécution de carottages sur site et envoi de ces derniers en laboratoire. Diamètre des carottages : Ø 20 à Ø 150 mm. Un minimum de 3 échantillons est nécessaire pour une meilleure représentativité.

Les trous seront rebouchés au mortier sans retrait après extraction des carottes.

Les prélèvements doivent être classés par numéro d'ouvrage, typologie d'ouvrage, niveau etc.

4.3.2 Prélèvement de fers à béton

Prélèvement in situ d'aciers à béton dans les éléments à sonder et envoi de ces derniers en laboratoire pour exécution d'essais de traction. Longueur des échantillons d'aciers prélevés : 10 cm environ. Un minimum de 3 échantillons est nécessaire.

Les prélèvements doivent être classés par numéro d'ouvrage, typologie d'ouvrage, niveau etc.

4.3.3 Prélèvements d'échantillons de murs en maçonnerie porteuse

Prélèvements d'échantillons de murs porteurs afin de faire des essais en laboratoire :

Pour les murs maçonnés et moellons : prélèvements pour connaître la densité de la pierre, la contrainte de rupture de l'ensemble « maçonnerie/joint ».

Pour déterminer la contrainte admissible un minimum de 3 échantillons est nécessaire pour une meilleure représentativité.

Les prélèvements doivent être classés par numéro d'ouvrage, typologie d'ouvrage, niveau etc.

4.3.4 Reconnaissances et diagnostics type sur poteaux en béton armé

Les prestations suivantes sont à établir par le titulaire du présent marché :

- Détermination de la section des poteaux,
- Détermination de la hauteur des poteaux sous dalles et sous poutres,
- Détermination des diamètres des aciers principaux et secondaires,
- Détermination du nombre de barres sur chaque face,
- Détermination des diamètres et espacements des armatures transversales
- Détermination des enrobages des aciers
- Prélèvement de carottes de béton

Rendu sous forme de fiche sondage.

4.3.5 Reconnaissances et diagnostics type sur poutres en béton armé

Les prestations suivantes sont à établir par le titulaire du présent marché :

- Sondages à mi travée (arase inférieure) :
  - Détermination des sections des poutres (retombée sous dalle + largeur),
  - Détermination des portées des poutres,
  - Détermination du nombre de lits d'aciers inférieurs,
  - Détermination du nombre de barres par lit des aciers inférieurs
  - Détermination des enrobages des aciers inférieurs,
  - Détermination des diamètres des aciers inférieurs,
  - Détermination des diamètres et espacement des armatures transversales.
  - Détermination des espacements entre poutres,
  - Prélèvement de carottes de béton
- Sondages sur appuis (arase supérieure) :
  - Détermination du nombre de lits d'aciers supérieurs,
  - Détermination du nombre de barres par lit des aciers supérieurs
  - Détermination des enrobages des aciers supérieurs,
  - Détermination des aciers supérieurs,
  - Détermination des diamètres et espacement des armatures transversales.

Rendu sous forme de fiche sondage.

4.3.6 Reconnaissances et diagnostics type sur dalles en béton armé

Les prestations suivantes sont à établir par le titulaire du présent marché :

- Sondages à mi travée (arase inférieure) :
  - Détermination de l'épaisseur des dalles
  - Détermination des enrobages des aciers principaux,
  - Détermination de la nature des aciers (aciers doux, HA, treillis soudés) et diamètres des aciers inférieurs (dans les deux directions),
  - Détermination des espacements des armatures inférieures (dans les deux directions),
  - Détermination des portées entre poutres,
  - Si dalles alvéolaires, coupes sur dalle avec toutes les dimensions nécessaires (vides et pleins, dimensions et espacement des torons).
  - Si dalles hourdis, coupes sur dalles avec toutes les dimensions nécessaires (vides et pleins, etc.)

- Prélèvement de carottes de béton

➢ Sondages sur appuis (arase supérieure) :
- Détermination des enrobages des aciers principaux
- Détermination de la nature des aciers (aciers doux, HA, treillis soudés) et diamètres des aciers inférieurs (dans les deux directions),
- Détermination des espacements des armatures supérieures (dans les deux directions)

Rendu sous forme de fiche sondage.

4.3.7 Reconnaissances et diagnostics type sur voiles en béton armé

Les prestations suivantes sont à établir par le titulaire du présent marché :

- Sondages à mi-hauteur :
  - Détermination de l'épaisseur du mur
  - Détermination des enrobages des aciers principaux,
  - Détermination de la nature des aciers (aciers doux, HA, treillis soudés) et diamètres des aciers (dans les deux directions),
  - Détermination des espacements des armatures (dans les deux directions),
  - Détermination des hauteurs libres,
  - Prélèvement d'échantillons de fer à béton (armatures longitudinales)
  - Prélèvement de carottes de béton

Rendu sous forme de fiche sondage.

4.3.8 Reconnaissances et diagnostics type sur fondations

Cette prestation comprend :

- La détermination de la capacité portante des sols en regard du type de fondations et des renforcements éventuels des terrains en place.
- La détermination du système de fondation : implantation des éventuels pieux / implantation des éventuelles semelles

Une étape préalable aux travaux de diagnostic consiste à reconnaître le système de fondation.

La reconnaissance nécessite dans certains cas des démolitions partielles probablement du dallage existant et terrassement, pour permettre la mise à nu de la partie supérieure des fondations en place.

Dans le cas de pieux : *à réaliser pour 1 pieu en façade et 1 pieu central*

- La détermination de la géométrie de la fondation et des dimensions des têtes de pieux, pieux, longrines du diamètre des pieux par décaissement ponctuel du terrain en tête de pieux en l'absence de plans d'exécution
- La détermination de la longueur des pieux par mesure vibratoire en l'absence de plans d'exécution.
- La détermination de l'exécution ou non des dalles basses en dallage.
- La détermination du ferraillage en partie haute du pieu
- Les valeurs pressiométriques pour l'estimation des valeurs pressiométriques de vérification de la capacité portante des pieux en l'absence des notes de calculs de dimensionnement avant réalisation. La profondeur de ces sondages pressiométriques se conformera aux exigences de l'Eurocode 7 partie B3

Dans le cas de semelles : *à réaliser pour 1 semelle*

- La détermination du niveau d'assise des semelles
- La détermination de la contrainte admissible à l'état limite de service (ELS) au niveau d'assise des semelles en l'absence des notes de calculs de dimensionnement avant réalisation.

- La détermination de l'implantation des éventuels puits en gros béton, leur niveau d'assise, leur section transversale et la contrainte admissible à l'état limite de service (ELS) au niveau d'assise des puits en gros béton

Rendu :

- Vue en plan, à l'échelle adaptée, des points porteurs (poteaux ou murs) au niveau des fondations. Ce plan indiquera la valeur non pondérée des charges permanentes et des charges d'exploitation sur chaque point porteur
- Vues en coupes, à l'échelle adaptée, avec les côtes NGF des arases de fondations (base des pieux, base des semelles, base des puits en gros béton…)
- Tableaux récapitulant les dimensions caractéristiques des fondations reconnues.
- Le plan d'implantation des sondages
- Le descriptif de la méthode employée pour sonder les fondations
- En cas de fondations par pieux :
    - Les résultats des essais d'impédance
    - Le diamètre mesuré des pieux
    - Le relevé des aciers longitudinaux
    - Les distances par rapport aux pieux voisins
- En cas de fondations par semelles :
    - Le niveau NGF de la base
    - L'épaisseur de la semelle
    - La largeur de la semelle
    - La longueur de la semelle

4.3.9 Reconnaissances et diagnostics des murs en maçonnerie

Les prestations suivantes sont à établir par le titulaire du présent marché :

- Détermination de l'épaisseur du mur
- Détermination des hauteurs libres.
- Prélèvement d'échantillons

Rendu sous forme de fiche sondage, avec plan d'implantation du sondage

4.3.10 Essais de compression sur carottes en béton

Réalisation d'essais de compression selon la norme NF P 18-406 sur carottes en béton prélevées in situ (3 échantillons minimum par type d'ouvrage) pour détermination de leur contrainte de compression admissible.

Rendu sous forme de fiche d'analyse, comprenant une photographie de la carotte et les résultats, avec plan d'implantation du sondage.

4.3.11 Essais de traction par fendage

Réalisation d'essais de traction par fendage (essai dit « brésilien ») sur carottes en béton prélevées in situ pour détermination de leur contrainte de traction admissible.

Rendu sous forme de fiche d'analyse, comprenant une photographie de la carotte et les résultats, avec plan d'implantation du sondage.

4.3.12 Analyse chimique sur béton

Dans le cas où les constatations visuelles mettraient en évidence des altérations de type fissuration sous forme de faïençage plus ou moins large ou en étoile ou bien de décollements en façade, il peut, il peut être intéressant de connaître les composants inclus dans un béton en place afin de voir s'il n'y a pas de risques d'altérations chimiques de type Réaction alcalis-granulats ou réactions sulfatiques internes.

Ceci est possible par l'exécution d'analyses chimiques appropriées en laboratoire. Ces dernières permettent, entre autres, de déterminer :

- Le dosage en alcalins, nitrates, phosphates, sulfates, etc. des bétons,
- La teneur en chlorures des bétons, en particulier dans la zone d'enrobage des aciers,
- Le pH des bétons,
- La composition minéralogique des bétons.

Rendu sous forme de fiche d'analyse, comprenant une photographie de la carotte et les résultats, avec plan d'implantation du sondage.

4.3.13 Essais de traction d'acier à béton

La détermination de la limite élastique des aciers d'armatures est nécessaire pour l'évaluation des surcharges admissibles sur les éléments et dans le cas où il y aurait des changements de structure.

La détermination de la limite élastique des aciers se fait par exécution d'essais de traction en laboratoire sur des échantillons prélevés in situ (3 échantillons minimum par type d'ouvrage).

Rendu sous forme de fiche d'analyse, comprenant une photographie de l'acier et les résultats, avec plan d'implantation du sondage.

4.3.14 Essais chimiques

Il peut être intéressant de faire des essais chimiques en laboratoire sur les prélèvements métalliques effectués afin de connaître leur composition. Cela permet de donner des conclusions sur :

- La possibilité de souder sur les aciers en place,
- Sa nature métallurgique

Rendu sous forme de fiche d'analyse, comprenant une photographie de l'acier et les résultats, avec plan d'implantation du sondage.

4.3.15 Détermination de l'état de corrosion par mesures de potentiel

Il s'agit de déterminer l'état de corrosion des aciers en place dans une zone type à déterminer avec le Maître d'ouvrage et le Maître d'œuvre. L'état de corrosion se mesure par un potentiel électrique qui est le résultat d'une activité de corrosion ou non. Ce sondage est non destructif. On peut ainsi établir une cartographie précise de l'état de corrosion des aciers.

Rendu sous forme de plan de repérage et de zoning précisant les valeurs obtenues.

4.3.16 Descente de charges

A partir des plans de coffrage (à charge du titulaire) et des plans d'occupation des niveaux (communiqués par la MO) :

- Etablir une codification pour le repérage de chaque point porteur (poutres, poteaux, murs, voiles de façade)
- Dans un tableau, définir par étage, les éléments suivants :
  - Pour les poutres :
    - La part de plancher portée
    - La valeur correspondante de la charge permanente (en KN/ml) sur ml poutre
    - La valeur correspondante de la charge d'exploitation (en KN/ml) sur la poutre
    - La résultante sur appuis de la charge permanente (en KN) et de la charge d'exploitation (en KN)
    - La valeur de la résultante totale pour chaque état limite.
  - Pour les poteaux, murs, voiles de façade :
    - La valeur correspondante de la charge permanente (en KN)
    - La valeur correspondante de la charge d'exploitation (en KN)
    - La valeur cumulée des charges permanentes des étages supérieurs (en KN)

- La valeur cumulée des charges d'exploitation des étages supérieurs (en KN)
- La résultante des charges pour chaque état limite (en KN)

4.3.17 Etude de la stabilité au risque sismique

Le titulaire étudiera le comportement du bâtiment vis-à-vis du risque sismique et établira la liste des points faibles du bâtiment. Il décrira également les éventuels travaux ou amélioration à prévoir celui-ci.

4.3.18 Reconnaissance et diagnostic des toitures terrasses

Le titulaire décrira pour un bâtiment la reconnaissance et diagnostic d'une toiture terrasse

Le projet prévoit la possibilité de stockage d'eau pluviale en toiture terrasse et l'ajout d'équipements techniques en toiture (CTA, extracteur de ventilations…). Cette mission permettra d'en déterminer la faisabilité. Cette analyse sera réalisée en privilégiant les sondages non-destructifs.

La reconnaissance et le diagnostic des toitures terrasses comprennent :

- Le repérage et la détermination du diamètre des descentes d'eaux pluviales ainsi que le repérage des trop-pleins
- La détermination des formes de pente des terrasses
- La détermination du type d'isolation (inversée ou pas), de la nature et des épaisseurs des couches d'isolation, et du classement I du revêtement d'étanchéité (selon les spécifications des e-cahiers du CSTB 2358 V2 relatifs au classement FIT des revêtements d'étanchéité)
- La détermination de la nature des relevés et leur hauteur (acrotères, massifs, dés, supports d'ancrage, costières de lanterneaux,...)
- La détermination de l'enrobage des aciers de peau sur la face intérieure des acrotères.
- La mesure de l'épaisseur de protection par gravillons
- Le relevé des sorties diverses et de conduits de ventilation et des appareillages (CTA, panneaux photovoltaïques, etc.), et leur hauteur par rapport au revêtement d'étanchéité
- La détermination de la nature, composition et de l'épaisseur du plancher terrasse (sondage destructif compris si nécessaire)
- Le relevé des aciers principaux du plancher terrasse -diamètre et espacement- (sondage destructif compris si nécessaire)
- La détermination de la charge maximale admissible du plancher terrasse
- Le repérage sur plan des portées du plancher

Rendus :

- Vues en plan à l'échelle adaptée des surfaces de terrasses avec les indications suivantes – A établir à partir des plans géomètre, sur une ou plusieurs couches supplémentaires (aucune modification dans les calques du géomètre) :
  - Surface des planchers
  - Position et diamètre des entrées d'eaux pluviales
  - Pente des planchers mesurée au niveau des revêtements d'étanchéité
- Coupes sur acrotères et sur les relevés divers précisant la hauteur des relevés d'étanchéité, la hauteur des souches de ventilation, la hauteur des relevés au droit des éclairages zénithaux
- Coupes à l'échelle adaptée du complexe au-dessus des planchers précisant :
  - La nature du pare vapeur
  - Le type d'isolant
  - L'épaisseur d'isolant
  - Le type de revêtement d'étanchéité
  - Le type de protection rapportée

- Vues en plan à l'échelle adaptée de l'implantation des installations techniques en terrasse en précisant :
  - Le type d'installation
  - Leur emprise au sol
  - La position actuelle de leurs appuis
  - La hauteur de garde par rapport au revêtement d'étanchéité
- Résultats de sondage du revêtement d'étanchéité par découpes ponctuelles sous forme de fiche sondage :
  - Plans d'implantation des sondages
  - Description du complexe sous forme de vues en coupes avec la valeur relevée des épaisseurs des différents matériaux
- Résultats des sondages d'acrotères sous forme de fiche sondage :
  - Plans d'implantation des sondages
  - Descriptions des éléments relevés
  - Le type d'acrotère
  - Le type de relevé d'étanchéité
  - La hauteur des relevés d'étanchéité sur chaque type d'acrotère ou
  - Pour les éléments en béton, l'enrobage des aciers, le diamètre des aciers et leur répartition

4.3.19 Détermination de la capacité portante des éléments structurels principaux

Le titulaire décrira pour un bâtiment la stabilité d'ensemble, son contreventement, le système structurant résistant aux efforts verticaux et horizontaux.

Il réalisera également les reconnaissances et diagnostics suivants :

Dalles : *à effectuer sur un plancher type du bâtiment, hors plancher terrasse et sur le plancher bas du niveau le plus bas*

- La détermination de la nature, composition et de l'épaisseur du plancher
- Le relevé du ferraillage (aciers principaux) du plancher - diamètre et espacement- (sondage destructif compris si nécessaire)
- La détermination de la charge maximale admissible du plancher
- Le repérage sur plan des portées de dalle

Poutres : *un seul diagnostic à effectuer par type de poutre*

- La détermination de la nature, composition et de la géométrie de la poutre
- Le relevé du ferraillage de la poutre - diamètre et espacement- (sondage destructif compris si nécessaire), aciers inférieurs à mi travée et aciers supérieurs sur appuis
- La détermination de la charge maximale applicable à la poutre

Poteaux : *un diagnostic par famille de poteau*

- Le relevé de la géométrie : section transversale, hauteur
- Le relevé de l'implantation du ferraillage
- La détermination de la charge maximale applicable au poteau

Murs porteurs : *un diagnostic par type de mur porteur*

- Le relevé de la géométrie : section transversale, hauteur
- Le relevé de l'implantation du ferraillage
- La détermination de la charge maximale applicable au mur

Rendu :

- Plans d'implantation des sondages précisant :
  - Le type de sondage

- Le type d'élément sondé (poutres, plancher, poteaux, voiles, murs de façades…)
- La nature du sondage (destructif ou non)
- Le repérage du sondage à partir des plans avec des axes de repérage

- Carnet de sondages précisant :
  - Le numéro du plan d'implantation du sondage
  - Le repère du sondage
  - La description des paramètres recherchés :
    - Poutres béton (section transversale, ferraillage en travée et sur appuis, portée, enrobage des aciers, résistance en compression relevé au scléromètre)
    - Murs, voiles (épaisseur, nature du matériau, résistance en compression relevé au scléromètre)
    - Planchers (épaisseur, description de la nature du plancher, ferraillage en travée)
    - Poteaux béton (section transversale, ferraillage vertical, ferraillage des cadres (diamètre et espacement))
- Les résultats des calculs ainsi que les hypothèses prises pour le calcul
- Carnet de plans ossature du bâtiment :
  - Vue en plan, à l'échelle appropriée, de chaque niveau avec le repérage des axes
  - Vue en plan du coffrage des structures de plancher, à l'échelle appropriée, avec les indications concernant :
    - La section des poteaux
    - Les épaisseurs de voiles
    - Les épaisseurs de plancher
    - Le sens de portée des planchers
  - Plans des structures participant au contreventement (pour chaque étage)
  - Plans d'occupation des niveaux précisant :
    - L'activité de l'étage (communiquée par la MO)
    - Les valeurs des charges d'exploitation en référence à la norme NFP 06-001.

4.3.20 Reconnaissance des façades béton

Cette mission comprend :

- L'évaluation des épaisseurs
- L'évaluation de la résistance thermique
- L'évaluation du potentiel calorifique
- Le relevé des enrobages des aciers de peau.
- L'évaluation du C+D (cf. article CO21 de l'arrêté du 25 juin 1980 modifié relatif à la sécurité incendie dans les ERP).

Rendu :

- Les résultats des calculs ainsi que les hypothèses prises pour le calcul
- Plan des façades précisant :
  - Nature des matériaux composant la façade
  - Nature des allèges de façade avec indication du potentiel calorifique des matériaux composant ces allèges
  - Les dimensions des baies de façade

4.3.21 Vérification de la stabilité au feu des structures

En fonction des résultats obtenus par les sondages et essais, le titulaire du présent marché doit déterminer la capacité portante à chaud et à froid des différents éléments diagnostiqués.

N.B Pour les calculs des résistances à chaud :

Selon le cas, il s'agira de :

- Evaluer la charge admissible d'un élément, connaissant la tenue au feu escomptée
- Evaluer la tenue au feu d'un élément, connaissant les charges qui lui sont appliquées

La synthèse de tous les calculs doit être représentée sur plans de relevés de structures sous forme de zoning de charges permanentes et surcharges admissibles d'exploitation :

- Par le repérage sur plan des voiles et planchers hauts des locaux à risques particuliers selon l'article CO28 de l'arrêté du 25 juin 1980 modifié relatif à la sécurité incendie des établissements recevant du public.
- Par l'estimation de la résistance au FEU, REI, de ces voiles.

Rendu :

- Plans de zoning des charges permanentes et surcharges admissibles d'exploitation des niveaux

Les résultats des calculs et les hypothèses de calculs

4.4 Principes d'intervention

Les reconnaissances et diagnostics des structures en béton armé peuvent se faire de la façon suivante :

- Pour les poutres et poteaux :
  - Par saignée mettant à nu les aciers en angle pour déterminer l'enrobage, le diamètre des barres principales et des cadres,
  - Par ferroscan, pachomètre ou radar géophysique, pour rechercher le nombre de lits d'armature, de barres par lit d'armature et de l'espacement des cadres.
  - Par carottage du béton en vue de soumettre les carottes aux essais de traction-compression
  - Par scléromètre en vue de déterminer les résistances de surface du béton servant d'étalonnage pour les essais de traction-compression établis sur les carottes.
  - Par prise d'échantillons de fer à béton en vue de les soumettre aux essais de traction.
- Pour les dalles et voiles :
  - Par saignée mettant à nu les aciers pour déterminer l'enrobage, le diamètre des barres longitudinales et transversales,
  - Par armatures passives scan, pachomètre ou radar géophysique, pour détermination des espacements entre barres.
  - Par ultrason pour détecter les éventuels défauts de bétonnage.
  - Par carottage du béton en vue de soumettre les carottes aux essais de traction-compression
  - Par scléromètre en vue de déterminer les résistances de surface du béton servant d'étalonnage pour les essais de traction-compression établis sur les carottes.
  - Par prise d'échantillons de fer à béton en vue de les soumettre aux essais de traction.
- Diagnostics des fondations
  - Par carottage du béton en vue de soumettre les carottes aux essais de traction-compression
  - Par scléromètre en vue de déterminer les résistances de surface du béton servant d'étalonnage pour les essais de traction-compression établis sur les carottes.
  - Par ferroscan, pachomètre ou radar géophysique, pour détermination des espacements entre barres et nombre de lits.

De manière générale, l'aspect des fers rencontrés devra être pris en compte pour chaque mise à nu d'aciers à béton :

a) Aciers lisses, ou à haute adhérence,
b) Fers torsadés, crénelés, etc…

Nota : les sondages destructifs dans le béton devront être rebouchés par mortier à faible retrait.

La remise de la zone d'intervention à l'identique est à la charge du titulaire du présent marché.

Article 5. Déroulement de la mission

5.1 Conditions de suivi

L'Université de Lyon assurera le suivi et la coordination du projet et animera les réunions de travail en lien étroit avec le maître d'ouvrage.

Les éléments de rendu lui seront remis au moins trois jours avant chaque réunion de travail.

5.2 Démarrage de la mission

Le titulaire du marché prendra connaissance des plans / coupes et façades du bâtiment.

Il prendra également connaissance des lieux avant l'exécution du diagnostic, et repérera toutes les contraintes d'accès, d'horaires, d'occupation au préalable.

Le titulaire du présent marché sera réputé avoir eu une parfaite connaissance de toutes les conditions physiques et de toutes les sujétions relatives aux lieux des travaux, aux accès, aux abords, aux modalités de l'exécution des travaux.

Visite des lieux : Une visite sera organisée avec la Direction du Patrimoine, au démarrage de la mission A.

Implantation des sondages : Suite à cette visite, le titulaire proposera une implantation sur plans des sondages à exécuter. Cette implantation sera soumise à la MOA au maximum une semaine après la visite (pour les bons de commande, une semaine après émission du bon de commande). Ceux-ci feront un retour sous deux semaines.

Visites complémentaires : Le titulaire peut demander l'organisation de visites complémentaires avec la MOA ou la future MOE notamment à l'émission des bons de commande de la mission B.

Les dates d'intervention sur site devront être convenues au préalable avec la Direction des Moyens Généraux a minima une semaine avant l'intervention.

Principes de repérage et charte graphique : le titulaire et la MOA conviendront au démarrage de la mission du principe de nommage des sondages, à appliquer à l'ensemble de la mission. La MOA communiquera également la charte graphique à respecter pour l'établissement des éléments graphiques.

5.3 Points d'étape et validation

Les rendus devront être transmis au MO et à son MOD.

Dès réception de remarques sur les rendus, le titulaire dispose d'un délai de 15 jours pour mettre à jour ses rendus, en prenant en compte les remarques formulées dans les fiches analyse.

Puis cette étape de validation recommencera, jusqu'à la validation des rendus par le MOA.

Article 6. Livrables

Les livrables seront remis au maître d'ouvrage en version informatique dans leur version native, pour validation (version PDF + version éditable Word, Excel, Autocad, etc.).

Les plans seront à l'échelle 1/50ème, les carnets de détails au 20ème.

Sur tous les documents remis figureront les précisions suivantes :

1. Nom du titulaire
2. Date d'exécution des prestations
3. Indices
4. Echelles

Toutes les pièces dressées devront porter le cartouche et les logotypes de la MOA, ces derniers étant communiqués au titulaire après la notification de son marché.

Les plans, documents, dossiers et supports informatiques devront respecter la charte graphique utilisée par le maître d'ouvrage (à convenir préalablement avec le maître d'ouvrage).

Tous les plans, façades, coupes … seront établis sur la base des plans géomètre s'ils existent. Les compléments d'information ajoutés par le titulaire seront identifiés sur un calque (ou plusieurs) spécifique(s). Les calques d'origine ne seront pas modifiés sans l'accord de la MOA.

Le Maître d'Ouvrage tiendra à la disposition du titulaire du présent marché les documents dont il dispose et qui pourraient se révéler utiles à l'exercice de ses prestations. Ces documents sont donnés à titre indicatif et ne sauraient en aucun cas être opposés au Maître d'Ouvrage.

Un exemple de plans de géomètre (plan / coupe / façade) est joint en annexe au présent CCTP.

La version définitive de chaque chapitre d'étude sera remise au maître d'ouvrage en version informatique (support CD ou clé USB) ainsi qu'en version papier, en 3 exemplaires (format et type d'impression en adéquation avec le document).

Article 7. Opérations de vérification des livrables

A compter de leur présentation, l'administration dispose de vingt (20) jours ouvrés pour procéder aux opérations de vérification des livrables et prendre une décision de réception, d'ajournement, de réfaction ou de rejet.

Article 8. Délai d'exécution

Le marché prend effet à compter de sa date de notification et pour une durée de vingt-quatre (24) mois. Il peut être reconduit tacite deux (2) fois pour une période d'un (1) an, dans la limite d'une durée totale du marché de quatre (4) ans. Cette reconduction est tacite.

Le début des prestations est prévu pour juin 2026.

Suite à notification du marché, le titulaire devra intervenir sous 15 jours ouvrés et remettre son rapport sous version numérique dans un délai maximum de 20 jours ouvrés suivant la date d'intervention sur site.

En cas de nécessité de reprendre un rapport, le titulaire dispose d'un délai maximum de 5 jours ouvrés à compter de la notification des remarques ou réserves à prendre en compte.

Les pénalités portent sur tous les jours calendaires de retard dans l'exécution des éléments de mission.

Tout autre délai pourra être précisé par ordre de service.

Article 9. Clauses environnementale

9.1.1 Clause environnementale

Le prestataire s'attachera, à l'occasion de l'exécution des missions confiées dans le cadre de sa mission à prendre en compte :

- La réduction des prélèvements des ressources ;
- La composition des produits et notamment leur caractère écologique, polluant ou toxique ;

- Les économies d'énergie et le développement des énergies renouvelables ;
- La prévention de la production des déchets et leur orientation vers des filières de valorisation ;
- Les pratiques environnementales appliquées aux modalités d'exécution des prestations et notamment les politiques de réduction des émissions de gaz à effet de serre et d'amélioration de la qualité de l'air ;
- La sensibilisation des intervenants aux problématiques environnementales liées à l'exécution du marché.

9.1.2 Support des livrables

Tous les documents livrables, attendus au titre des dispositions de l'accord-cadre et/ou des marchés subséquents, doivent être mis à disposition de préférence au format dématérialisé et à la demande de l'acheteur, sur supports en papier.
Lorsque la remise d'un support physique est exigée par l'acheteur, le papier utilisé est alors sur support en papier recyclé ou éco-labellisé garantissant l'usage d'un bois issu de forêts gérées durablement (par ordre de priorité : papier recyclé, papier éco-labellisé écolabel européen, NF Environnement, Ange bleu ou équivalent, papier certifié issu de forêts gérées durablement labellisé PEFC, FSC ou équivalent, grammage le plus fin possible). En cas de recours à la reprographie, le mode recto -verso et en noir et blanc est privilégié. Les documents papiers sont limités et le coût de la reproduction est compris dans le forfait global.
Lorsqu'une remise dématérialisée est prévue, les documents dématérialisés partagés par le titulaire sont compressés autant que possible tout en conservant leur lisibilité.

9.1.3 Communication du bilan de gaz à effet de serre du titulaire et plan de transition associé

Dans le cadre de la circulaire n° 6425-SG du 21 novembre 2023 relative à l'engagement pour la transformation écologique de l'État, les acheteurs de l'État mobilisent une condition d'exécution relative à l'article L.229-25 du code de l'environnement afin de vérifier le respect, par les titulaires qui y sont soumis (les personnes morales de droit privé employant plus de cinq cents personnes), de leur obligation d'établir et de publier leur bilan d'émissions de gaz à effet de serre (BEGES) et le plan de transition pour réduire leurs émissions de gaz à effet de serre (GES) présentant les objectifs, moyens et actions envisagés à cette fin et, le cas échéant, les actions mises en œuvre lors du précédent bilan.

Ainsi, le titulaire soumis à l'article L.229-25 du code de l'environnement communique à l'acheteur son BEGES et le plan de transition associé dans un délai maximum de six (6) mois après la date de notification du marché.

Également, si le BEGES communiqué après la notification du marché arrive à échéance durant l'exécution de ce dernier, un nouveau BEGES (et son plan de transition associé) est transmis par le titulaire à l'acheteur, au plus tard six (6) mois après la date d'expiration du BEGES initial.

La communication du BEGES doit être effectuée en utilisant le site internet de l'ADEME (https://bilans-ges.ademe.fr/), conformément à l'article L. 229-25 du code de l'environnement et à l'arrêté du 25 janvier 2016 relatif à la plate-forme informatique pour la transmission des bilans d'émission de gaz à effet de serre.

Les plans de transition sont communiqués sur cette même page ; toutefois, le titulaire soumis aux obligations de déclaration extra-financière peut communiquer son plan via son rapport de performance extra-financière prévue à l'article L. 225-102-1 du code de commerce ; il indique à l'acheteur le lien internet lui permettant d'accéder à ce document.

Article 10. Documents remis par le maître d'ouvrage

Le titulaire disposera des documents suivants :

Dossier de plans	Selon Description au 1.1.3.2
0. Diag Ecole des Mines	Diagnostic INGEROP
1. **Existant Général**	Plans EDL généraux du site
2. Amiante	Dossiers Technique Amiante
Annexe 01	Repérage des sondages

Le titulaire précisera après avoir pris connaissance de l'ensemble des documents cités ci-dessus, les éventuelles informations complémentaires qui lui seraient nécessaires. Ces éléments lui seront communiqués ou tenus disposition s'ils existent. Le titulaire prévoira les dispositions nécessaires dans le cas où certains éléments se révèleraient manquants (visites sur site, entretiens…).