

26056 – JUSSIEU TOUR ZAMANSKY

SORBONNE UNIVERSITE
DIRECTION DU PATRIMOINE ET DE LA LOGISTIQUE

FAISABILITÉ DE LA RÉFECTION DES PEINTURES INTUMESCENTES

Scénario d'intervention

(Livrable B_v_1_0)
18/05/2026

© SPAN

MISSION : AMO
PHASE : FAISABILITE

LIVRABLE :
B Scénario d'intervention

SORBONNE UNIVERSITE

DIRECTION DU PATRIMOINE ET DE LA LOGISTIQUE

Dernière modification le 18/05/2026

Emplacement : g:\shortcut-targets-by-id\0b0gmdd84ncada2rxuwf3bv9iwve\span\projet\26056_jussieu_t
zaminsky\3_etudes\0_faisa\doc\20260511_ livrable b_v_1_0.docx

SPAN, SAS à capital variable

RCS PARIS 823 368 477 00019

Siège social 27, villa Sadi Carnot 75019 paris

Atelier 123, rue Saint-Maur 75011 Paris

contact@span.paris

06 09 41 17 57

Sommaire

1	Introduction	1
2	Système de protection	2
2.1	Contraintes à satisfaire	2
2.2	Technologies disponibles	2
2.3	Spécifications à exiger	3
2.4	Surveillance et maintenance préventive	3
2.5	Garanties	5
3	Reprise totale de la protection incendie	6
3.1	Niveaux d'exigence selon l'altimétrie	6
3.2	Description technique des travaux	6
3.3	Principes d'organisation du chantier	7
3.4	Nuisances et continuité d'exploitation	8
3.5	Durée prévisionnelle du chantier	9
4	Options de contractualisation	10
4.1	Obligation de moyens versus obligation de résultats	10
4.2	Maîtrise d'œuvre + entreprise versus conception-construction	10
4.3	Consultation sur DCE versus dialogue compétitif	11
4.4	Synthèse	12
4.5	Mise en pratique	12

1 Introduction

La présente note constitue le second livrable (Livrable B) de la mission d'AMO confiée à SPAN par la Direction du Patrimoine et de la Logistique de Sorbonne Université. Elle fait suite à un premier livrable (livrable A) qui avait pour objet de rassembler et de synthétiser les informations disponibles sur la situation de la protection incendie de la tour Zamansky.

Le Livrable A a établi que la protection incendie des poteaux en exostructure de la tour Zamansky, le système de peinture intumescente mis en œuvre lors de la réhabilitation de 2007-2009, présente des dégradations significatives, évolutives et généralisées sur l'ensemble des façades et des niveaux inspectés. Ces dégradations se manifestent sous cinq formes distinctes (bullage, cloquage, microsillons, ouvertures aux jonctions poteau/poutre et aux changements de section), dont la distribution ne suit pas de logique géographique prévisible.

Les analyses en laboratoire réalisées sur un nombre limité de prélèvements ont révélé une perte partielle ou totale de la capacité de gonflement du revêtement, y compris dans des zones d'apparence extérieurement saine — confirmant que la dégradation fonctionnelle excède sa manifestation visuelle. Sur cette base, EFACTIS conclut dans son rapport de septembre 2025 que le système en place ne peut plus être considéré comme conférant aux structures la performance de stabilité au feu R120 requise par la réglementation IGH, et estime la durée résiduelle de stabilité au feu entre R15 et R30.

La Préfecture de Police, informée de cette situation, a adressé à Sorbonne Université un courrier fixant les mesures immédiates à mettre en œuvre et les exigences auxquelles le dossier technique à constituer devra répondre — notamment la mise à jour de l'étude d'ingénierie de stabilité au feu avec le nouveau système de protection, et la démonstration d'un scénario de reprise globale assorti d'un calendrier des différentes interventions aboutissant à la reconstitution de la stabilité au feu requise de la structure de la tour.

C'est à ces dernières exigences que le présent Livrable B apporte des réponses. Il complète les mesures conservatoires immédiates demandées par la Préfecture dans son courrier du 27 avril qui sont traitées de façon opérationnelle et directe par les services de Sorbonne Université.

2 Système de protection

Le produit sur lequel reposait l'ensemble du dimensionnement initial n'est plus en production au moment de l'expertise EFECTIS (mars 2024). Le choix d'un système de substitution constitue un préalable fondamental indispensable à la définition de la méthodologie de remise en peinture, à sa mise en œuvre, ainsi qu'aux dispositions de surveillance et d'entretien au cours de la vie de l'ouvrage.

Le système est composé de trois couches au moins :

- une sous-couche de protection contre la corrosion choisie non seulement pour sa performance propre mais aussi pour sa compatibilité avec le produit qui la recouvrira ;
- le revêtement intumescent, de l'épaisseur requise par les calculs spécifiques au produit et aux profilés considérés, éventuellement obtenue par applications de couches successives ;
- une couche de finition qui protège toutes les couches inférieures des effets de l'humidité, sans empêcher le gonflement des couches intumescents en cas d'incendie.

2.1 Contraintes à satisfaire

Le système de protection intumescent devra satisfaire au minimum à quatre exigences :

- disposer d'un procès-verbal de classement CTICM ou d'un agrément technique européen (ETA) couvrant les profilés tubulaires circulaires creux aux facteurs de massivité des poteaux de la tour (Am/V compris entre environ 15 m^{-1} pour les poteaux du RDC et environ 100 m^{-1} pour les poteaux du R+24), pour une durée de résistance au feu de 120 minutes. La vérification de l'existence d'un PV CTICM, ou d'un ETA couvrant la large plage de facteurs de massivité pour les poteaux de la tour, est primordiale car tous les produits disponibles ne couvrent pas nécessairement l'intégralité de cette plage. Si aucun PV ou ETA existant ne couvre certaines sections, une extension de classement devra être demandée au CTICM ou à un laboratoire équivalent, avec les délais que cela implique ;
- être homologué pour une utilisation en exposition extérieure, en milieu urbain soumis aux cycles gel/dégel, aux UV, au ruissellement et aux pollutions atmosphériques, de type X suivant ETAG 018-2 par 2-2-2 ;
- présenter une durée de vie en exposition extérieure d'au moins 25 ans, sous réserve de maintenance périodique, afin que l'investissement d'une reprise totale ne doive pas être renouvelé à court terme. L'environnement est estimé être de classe de corrosivité C3 au sens de la norme NF EN ISO 9233 ;
- satisfaire aux réglementations environnementales en vigueur, notamment la directive 2004/42/CE sur les COV.

2.2 Technologies disponibles

Les produits susceptibles de répondre aux contraintes décrites ci-dessus relèvent principalement de deux technologies différentes.

Intumescent époxy bicomposant

Les systèmes intumescents à base époxy bicomposant représentent la technologie la plus adaptée au contexte de la tour Zamansky. Leur durabilité en exposition extérieure est supérieure à celle des systèmes acryliques base aqueuse ou solvantés. Les retours industriels indiquent qu'ils ne présentent pratiquement aucune perte de performance après plusieurs cycles de vieillissement accéléré étendus, là où les systèmes acryliques sont sujets à la lixiviation des composants actifs par l'eau de pluie, mécanisme identifié par EFECTIS comme la cause principale de la passivation observée sur la Tour Zamansky.

Les produits représentatifs de cette catégorie disponibles sur le marché européen revendiquent une durée de vie estimée en exposition extérieure de 20 à 25 ans, avec maintenance de la couche de finition.

L'inconvénient des systèmes époxy est une mise en œuvre plus exigeante. C'est un bicomposant nécessitant un mélange précis, avec un délai à respecter avant recouvrement, sensible aux températures basses. Ces contraintes doivent être intégrées dans la planification du chantier. En contrepartie, le temps de séchage entre couches est significativement plus court qu'un système acrylique base aqueuse, ce qui améliore la productivité journalière, facteur important pour un chantier en site occupé.

Intumescent acrylique base aqueuse nouvelle génération

Les produits de dernière génération ont bénéficié de reformulations significatives depuis la génération de l'UNITHERM 38091 mis en œuvre en 2007-2008. Ils peuvent être utilisés en extérieur avec une couche de finition polyuréthane aliphatique ou polysiloxane, et satisfont aux réglementations COV en vigueur. Leur durée de vie en exposition extérieure reste cependant inférieure à celle des systèmes époxy (15 à 20 ans pour les meilleurs produits), avec des exigences de surveillance et d'entretien de la couche de finition plus fréquentes.

2.3 Spécifications à exiger

Quel que soit le produit retenu, sa mise en œuvre doit être extrêmement soignée pour maximiser la durée de vie du nouveau revêtement. Les spécifications suivantes, qui concernent autant l'application elle-même que le contrôle de la qualité de cette application, doivent être respectées scrupuleusement pour atteindre cet objectif :

- préparation de surface Sa 2,5 minimum selon ISO 8501-1, vérifiée par organisme agréé avant toute application ;
- primaire anticorrosion haute performance compatible avec le système intumescent retenu ;
- revêtement intumescent appliqué dans les épaisseurs résultant du calcul ;
- couche de finition spécifiquement formulée pour l'exposition extérieure, épaisseur minimum 75 µm film sec, résistance aux UV certifiée ;
- conditions climatiques d'application de chacune des couches du complexe, telles qu'elles ressortent de la réglementation et des prescriptions du fabricant strictement respectées et documentées : contrôle de la température du support et de celle du point de rosée, hygrométrie de l'air ;
- Constitution dès l'application de témoins conservés en toiture-terrasse (au moins 20 témoins par façade), avec mesure d'épaisseur initiale et archivage dans le DOE. Ces témoins serviront de référence pour les essais lors des inspections quinquennales ;
- Contrôle des épaisseurs de chaque couche par organisme agréé indépendant, niveau par niveau et poteau par poteau sur un échantillon d'au moins 20% des poteaux ;
- Procédure de réparation des zones défectueuses détectées lors du contrôle, avant application de la couche suivante.

2.4 Surveillance et maintenance préventive

La durée de vie du nouveau système de protection incendie ne dépend pas seulement de la qualité de sa mise en œuvre initiale : elle est également conditionnée par la rigueur de la surveillance exercée dans le temps et par la rapidité des reprises lorsqu'un défaut est détecté avant qu'il ne compromette le revêtement sous-jacent. L'histoire du système mis en œuvre en 2007-2008 l'a démontré : le mécanisme de dégradation ayant conduit à la situation actuelle est la pénétration d'eau de pluie à travers des percements de la couche de finition, percements qui auraient pu être détectés et repris à moindre coût avant que la passivation de l'intumescent ne soit généralisée.

Nature

Le programme de surveillance et de maintenance préventive pourra être basé sur la fiche de procédure n°22 de l'UPMC qui définit trois niveaux de gravité des défauts, en les précisant éventuellement :

- E1 – Zone particulière dont l'évolution est à surveiller. Défaut présent mais stable, ne nécessitant pas d'intervention immédiate.
- E2 – Zone endommagée ne nécessitant pas une reprise immédiate. Dégradation constatée mais jugée non urgente.
- E3 – Zone endommagée à reprendre lors de la prochaine campagne annuelle. Intervention programmée obligatoire.

Ce programme serait organisé en plusieurs niveaux d'intervention de fréquence et de profondeur croissantes qui peuvent être d'ores et déjà esquissés comme suit. Cette ébauche reste rudimentaire et devra être affinée lors des études techniques à venir.

Niveau	Fréquence	Intervenant	Objet	Déclenchement d'un éventuelle reprise
1 : Surveillance visuelle	Mensuelle	SSI Sorbonne Université	Observation visuelle depuis intérieur, Codification E1/E2/E3 et cartographie sur maquette numérique	Défaut E3 nouvellement apparu, laissant apparaître l'intumescence ou le métal
2 : Inspection nacelle	Semestrielle	Prestataire extérieur maintenance	Inspection extérieure, rotation sur les 2 façades en un an, Mesures épaisseur finition sur échantillon représentatif, Reprise des défauts	Épaisseur finition < 60% de sa valeur initiale sur plus de 10% mesures
3 : Renouvellement de la couche de finition	7 à 10 ans (selon état)	Prestataire extérieur maintenance	Nettoyage des 4 façades Réparation intumescence si nécessaire Renouvellement complet de la couche de finition	Seuil épaisseur ou calendrier
4 : Inspection approfondie	Quinquennale	Organisme de contrôle indépendant	Drone/nacelle Mesures épaisseurs Essais laboratoire sur témoins et prélèvements	Taux gonflement < 50 % de sa valeur initiale, Défauts E3 sur plus de 15% surface

Modalités

La maintenance régulière et rigoureuse du système de protection de la structure de la tour, condition impérative pour maximiser sa pérennité, est hautement technique et spécialisée. Elle ne peut pas être assurée directement par les services techniques de Sorbonne Université. Cette dernière devrait donc rechercher, lors de la consultation, un titulaire disposé à assurer non seulement la mise en œuvre du nouveau complexe, mais également sa surveillance et son entretien dans le temps, selon un programme contractuellement défini. Cette organisation présenterait un avantage technique majeur : l'entreprise applicatrice est la seule à disposer de la connaissance précise du système mis en œuvre et la seule à pouvoir intervenir en reprise sans rupture de la chaîne de responsabilité sur la performance globale du système. Elle aurait par ailleurs un intérêt économique direct à appliquer correctement dès le départ si elle est contractuellement engagée sur la durée de vie du système : toute défaillance prématurée lui reviendrait en effet à charge.

Ce schéma appelle cependant des précautions contractuelles importantes. En droit de la commande publique, un marché de maintenance d'une durée supérieure à sept ou huit ans est difficile à justifier. Il est recommandé de prévoir un premier contrat de maintenance de cinq ans, renouvelable une fois, avec une clause de remise en concurrence au terme de chaque période. Cette remise en concurrence doit être rendue effective par une obligation de transmission complète du dossier technique de maintenance (maquette numérique, plans annotés des observations, résultats des contrôles d'épaisseur, fiches d'intervention, stock d'échantillons témoins) à tout nouveau titulaire.

2.5 Garanties

La garantie décennale ne s'applique en général pas aux revêtements telle que les peintures. Cependant, étant un composant technique indissociable de la performance structurelle de l'ouvrage, il serait envisageable de considérer le complexe de protection intumescent comme relevant de cette garantie. Cette analyse se heurte cependant à un revirement jurisprudentiel récent : dans un arrêt du 21 mars 2024, la troisième chambre civile de la Cour de cassation a exclu les éléments d'équipement dissociables – catégorie dans laquelle les peintures sont traditionnellement rangées – du champ de la garantie décennale. L'argument le plus solide pour y maintenir le complexe intumescent est son indissociabilité fonctionnelle de la performance structurelle de l'ouvrage : sans lui, l'IGH ne peut légalement être exploité. La rédaction du CCTP devra expressément qualifier les travaux d'ouvrages au sens de l'article 1792 du Code civil, et la question devra être soumise aux conseils juridiques de Sorbonne Université avant la signature du marché.

Quelle que soit l'issue de la question décennale, la garantie contractuelle de performance constitue le mécanisme le plus opérationnel et le plus adapté au contexte de ce chantier. Elle consiste à stipuler dans le marché une obligation de résultat de l'entreprise sur la durée de vie du système, par exemple, durée de vie minimale de 25 ans en exposition C3 avec maintenance selon un programme défini, assortie d'une obligation de reprise aux frais du titulaire en cas de défaillance prématurée attestée par l'inspection quinquennale indépendante.

3 Reprise totale de la protection incendie

La maîtrise d'ouvrage avait initialement envisagé plusieurs scénarios de réfection de la protection intumescente. A l'issue de l'analyse des diagnostics existants (livrable A), la réflexion s'est recentrée sur une reprise totale en une seule opération, scénario aujourd'hui retenu par la maîtrise d'ouvrage. Il répond directement aux exigences de la Préfecture d'une reprise globale de la structure, et constitue la seule réponse permettant de reconstituer dans des délais les plus brefs possible la performance R120 de façon certaine et durable sur l'ensemble de l'exostructure.

3.1 Niveaux d'exigence selon l'altimétrie

La Préfecture fixe deux niveaux d'exigence distincts selon les niveaux, conformément aux orientations de l'étude d'ingénierie EFECTIS de 2007 :

Zone	Niveaux concernés	Exigence et méthode de calcul
Zone basse	Hall Jussieu (RDC) et R+1 à R+16	Approche forfaitaire R120 selon EN 1993-1-2 – températures critiques forfaitaires, épaisseurs à recalculer avec le nouveau système selon son PV ou ETA
Zone haute	R+17 à R+24	Approche particularisée par flammes extérieures (annexes B de l'EN 1991-1-2 et EN 1993-1-2) – températures critiques réelles calculées en considérant la position des poteaux hors emprise du bâtiment. Épaisseurs réduites par rapport à l'approche forfaitaire. Visa CSTB ou EFECTIS requis.

L'approche particularisée pour les niveaux 17 à 24 est avantageuse pour ce chantier : l'étude EFECTIS de 2007 avait abouti à des épaisseurs d'intumescent bien inférieures aux 3 000 µm retenus forfaitairement en phase travaux, en raison de la position des poteaux en exostructure qui les soustrait partiellement à l'action des flammes. La mise à jour de cette étude avec le nouveau système permettra de quantifier précisément cet avantage et d'optimiser l'épaisseur appliquée – ce qui réduit la consommation de produit et la durée d'application pour ces niveaux.

3.2 Description technique des travaux

La mise en œuvre du système décrit succinctement plus haut exige une méthodologie rigoureuse dont les grandes lignes suivent.

Préparation des supports

La préparation des supports est l'opération la plus critique du chantier pour la qualité et la durabilité du nouveau système. Elle comprend :

- protection des murs-rideaux vitrés pendant les opérations de sablage par plaques ou bâches étanches résistantes à la projection d'abrasifs ;
- protection des plateformes d'accès contre les projections d'abrasifs ou de débris de sablage aux alentours du chantier ;
- décapage complet par projection d'abrasifs (sablage) de l'ensemble du revêtement existant – primaire, intumescent et finition – jusqu'à l'acier nu, sur l'ensemble des poteaux, attaches et poutres de rive des quatre façades ;
- obtention d'un degré de soin Sa 2,5 selon ISO 8501-1, vérifié par mesure de rugosité et contrôle visuel par l'organisme agréé avant toute application du nouveau primaire.

Application du nouveau système

L'application du nouveau système intumescent comprend trois couches successives, dont les caractéristiques précises dépendront du système retenu :

- primaire anticorrosion : application dans les 4 heures suivant le sablage pour éviter toute oxydation de l'acier nu, épaisseur selon spécification du système retenu ;
- revêtement intumescent : en autant de passes que nécessaire pour atteindre les épaisseurs requises par niveau et par section selon le recalcul, avec contrôle d'épaisseur à film humide et à film sec après chaque passe ;
- couche de finition extérieure : compatible avec le système intumescent retenu, reconduisant la teinte RAL 7031 du système d'origine.

Points singuliers

Une zone nécessite une attention particulière. Les jonctions poteau/poutre de rive, identifiées dans le livrable A, sont des zones de concentration des dégradations, directement en contact avec les menuiseries des façades. Le traitement de ces zones doit intégrer la gestion des interfaces avec le mur-rideau, notamment le calfeutrement entre la protection intumescente et le cadre aluminium de la façade.

Une approche pragmatique consisterait à combiner un système intumescent sur les parties courantes des fûts de poteaux avec une protection physique complémentaire aux zones singulières les plus vulnérables : les sabots de jonction poteau/poutre. Ces zones concentrent les dégradations les plus sévères et les plus récurrentes, potentiellement liées à des rétentions et à des concentrations d'eau de ruissellement. Une protection mécanique étanche pérenne à ces points, en acier inoxydable par exemple, combinée à un revêtement intumescent, identique à celui des parties courantes, constituerait une piste qui mériterait d'être étudiée et chiffrée, dans la recherche meilleur compromis entre durabilité, coût et maintenabilité.

De même, les changements de section qui présentent des plages à faible pente, ainsi que les poteaux du rez-de-chaussée, qui souffriraient de dégradations sévères selon le rapport EFECTIS, devront faire l'objet d'une attention particulière lors des études techniques à venir.

3.3 Principes d'organisation du chantier

La priorité de la maîtrise d'ouvrage d'obtenir la reconstitution de la stabilité au feu dans les délais les plus brefs conduit à organiser le chantier de façon à traiter les quatre façades simultanément, plutôt que successivement. Cette organisation implique des contraintes spécifiques qui doivent être anticipées.

Accès routier et alimentation du chantier

La tour Zamansky est implantée au cœur de la dalle Jussieu, à environ 80 mètres de distance de chacune des voies publiques riveraines du campus. Cette configuration imposera une réflexion spécifique sur la logistique d'approvisionnement du chantier, qui devra acheminer des quantités significatives de matériaux ou d'équipements lourds, abrasifs de sablage, fûts de peinture, plateforme de travail, depuis la voie publique jusqu'au pied de chaque façade.

Le campus est accessible aux véhicules par trois points d'entrée distincts depuis la voie publique :

- rue Cuvier (n°10)
- quai Saint-Bernard (n°7)
- rue des Fossés Saint-Bernard

Le campus est principalement formé d'un « gril » de barres surélevées par rapport à une dalle, elle-même surplombant les rues environnantes. Cette configuration en dalle surélevée est une contrainte car elle interdit le passage de camions lourds sur la dalle elle-même mais aussi une opportunité, dans la mesure où les deux niveaux de sous-sol accessibles depuis la voie publique pourraient constituer une voie d'alimentation alternative efficace.

Les caractéristiques précises de gabarit et de charge admissible des niveaux de sous-sol devront être vérifiées avec les services techniques de Sorbonne Université avant de confirmer les principes d'une logistique du chantier qui présenterait l'avantage de limiter les conflits avec la circulation des piétons sur le campus pendant le chantier.

Accès aux façades

L'accès simultané aux quatre façades de la tour apparaît possible en raison de l'implantation des bâtiments adjacents, des aménagements paysagers sur la dalle et de la possibilité d'un accès routier facile pour l'amenée et le repli des équipements et des matériaux. Une intervention simultanée sur quatre façades permet de raccourcir le délai global de retour à la stabilité au feu réglementaire. Il nécessite la mise en place de moyens d'accès indépendants sur chaque face de la tour.

Deux solutions sont envisageables :

- Nacelles ou plateformes de travail en façade suspendues : solution permettant un accès progressif niveau par niveau sans emprise au sol permanente, nécessitant en revanche quatre équipements indépendants en service simultané, peu compatibles avec l'encombrement actuel du toit terrasse de la tour, de surcroît relativement limité en capacité portante.
- Plateformes grimpantes sur mâts ancrés à la structure : solution rendue possible par l'emprise du parvis, solution préférable à la précédente à plusieurs égards : capacité portante plus importante, meilleure stabilité, meilleure sécurité et plus grande efficacité. Son utilisation est conditionnée à la capacité structurelle de la dalle de parvis, donnée pour 500 daN/m² dans le plan de repérage reçu de Sorbonne Université, nécessitant une structure de répartition locale.

3.4 Nuisances et continuité d'exploitation

Le sablage, puis l'application d'un complexe de revêtement intumescent sur les façades d'un IGH, au moins partiellement en exploitation, dans un site de surcroît occupé, est une opération contraignante. Elle génère des poussières, du bruit, potentiellement des odeurs, et des vibrations, ce qui impose le confinement total de la zone de travail. De plus, les protections des façades des niveaux en cours de traitement et le confinement des plateformes de travail couperont toute source de lumière naturelle pour les occupants de la tour.

Poussière et projections

Les murs-rideaux seront protégés avant toute intervention. Les opérations de sablage ou de peinture se dérouleront à l'intérieur d'enceintes étanches dont la ventilation sera contrôlée et filtrée pour protéger l'environnement de la tour de la poussière ou d'éventuelles projections.

Bruit

Le sablage ou l'hydrodécapage appartiennent à la catégorie des sources sonores les plus intenses des chantiers de bâtiment. Depuis une source au contact du poteau avec un niveau d'environ 115 dB(A) à 1 mètre, le niveau acoustique au niveau des façades les plus proches du chantier, bien que décroissant en fonction de la distance, restera à des niveaux incompatibles avec le travail intellectuel dans des salles non isolées.

Cette question devra être examinée en modélisant précisément la géométrie du campus et les différentes positions de travail des postes de sablage à différentes altitudes sur les différentes façades de la tour, ainsi que l'effet potentiel de bâches de masquage multicouches absorbantes acoustiquement. Des contacts ont été pris à cet effet par Sorbonne Université avec des chercheurs spécialisés du campus qui travaillent sur ces sujets afin de mener à bien une étude de propagation du bruit dont les résultats alimenteront un plan de gestion des nuisances.

Par ailleurs, le code de l'environnement (arrêté du 22 janvier 2019 sur le bruit des chantiers en milieu urbain) et les arrêtés préfectoraux de la Ville de Paris limitent les travaux bruyants aux horaires d'activité diurne, généralement 7h-22h en semaine. Ces restrictions concernent la protection des riverains. De plus, pour un campus universitaire, des réductions supplémentaires s'imposent pendant les heures de cours et d'examens.

Des spécifications visant à réduire les nuisance sonores du chantier devront figurer explicitement dans le CCTP. Les opérations, notamment de sablage, devront être planifiées en priorité pendant les périodes de moindre occupation, et leurs horaires strictement encadrés. Toutefois, le chantier s'étendant nécessairement sur plusieurs mois, incluant des périodes d'exploitation normale de la tour, un plan de gestion des nuisances et de protection des occupants devra être établi avant tout démarrage des travaux.

Plan de gestion des nuisances

Les mesures suivantes permettront de rendre compatible l'intervention sur le revêtement intumescent avec la continuité d'activité :

- identification par la maîtrise d'ouvrage des occupations (laboratoires, serveurs, archives), et des niveaux sensibles au sein de la tour, qui ne pourraient pas être relocalisés temporairement dans d'autres bâtiments ou des niveaux de la tour qui ne sont pas affectés par les travaux. Une cartographie des activités et occupations sensibles est en cours d'établissement par Sorbonne Université ;
- fermeture de tout ou partie des niveaux pendant les phases de sablage et de peinture, avec relocalisation provisoire des activités incompatibles dans d'autres locaux à proximité du campus, ou encore, élargissement des créneaux de télétravail. Sorbonne Université a débuté un recensement des besoins en postes de travail à relocaliser et des options de relocalisation de ces postes, hors de la tour Zamansky ;
- phasage vertical privilégié : progression niveau par niveau sur l'ensemble des quatre façades simultanément, permettant de libérer les niveaux traités au fur et à mesure
- plan de protection des occupants établi par la maîtrise d'œuvre avant le démarrage : mesures de confinement des poussières et des odeurs, encadrement des horaires de travaux bruyants ;
- plan de circulation et de protection des abords de la tour afin de prévenir tout risque d'accident ou de nuisance sur le campus ;
- information régulière des occupants sur l'avancement des travaux et les contraintes associées.

3.5 Durée prévisionnelle du chantier

La durée précise du chantier dépendra directement du système intumescent retenu et des modalités précises d'intervention sur site. Cependant, sur la base d'une surface totale d'environ 4 000 m² répartie sur les quatre façades et 24 niveaux, avec quatre équipes travaillant simultanément, une durée de chantier minimale, de l'ordre de 7 à 9 mois de travaux effectifs est envisageable.

Une ébauche sommaire de calendrier prévisionnel de ce chantier est intégrée au planning prévisionnel provisoire présenté au paragraphe 5.1.

4 Options de contractualisation

Trois choix structurants conditionnent l'organisation de la consultation des entreprises et la nature des engagements contractuels à l'issue de cette consultation. Ils sont indépendants les uns des autres et peuvent être combinés : on peut par exemple retenir une obligation de résultats dans un marché de conception-construction passé en dialogue compétitif. Chacun de ces choix est examiné ci-dessous au regard des trois critères prioritaires que sont :

- la garantie de performance dans le temps
- la brièveté du processus entre lancement des études et livraison de la protection intumescente
- le coût global de l'intervention

4.1 Obligation de moyens versus obligation de résultats

Dans un marché sur obligation de moyens, l'entreprise s'engage à mettre en œuvre un système défini par le CCTP (produit, épaisseurs, conditions d'application) et sa responsabilité est engagée si elle n'a pas respecté ces spécifications, indépendamment du résultat obtenu en termes de performance réelle. Dans un marché sur obligation de résultats, l'entreprise s'engage sur un résultat mesurable (R120 démontré, durée de vie garantie de 25 ans, taux de gonflement résiduel supérieur à un seuil défini lors des inspections quinquennales) et sa responsabilité est engagée si ce résultat n'est pas atteint, quelle qu'en soit la cause.

Critère	Obligation de moyens	Obligation de résultats
Garantie de performance dans le temps	Faible : l'entreprise n'est responsable que de la conformité à la spécification initiale, non de la durée de vie réelle	Forte : l'entreprise assume le risque de durabilité et a intérêt à proposer le meilleur système
Brièveté du processus	Légèrement plus courte : pas besoin de définir des indicateurs de performance mesurables	Légèrement plus longue : nécessite de définir précisément les indicateurs, les seuils et les protocoles de mesure
Coût global	Offres a priori moins chères mais sans garantie sur le coût total (reprises éventuelles à la charge du MO)	Offres a priori plus chères mais coût global maîtrisé sur la durée de vie garantie

L'obligation de résultats paraît nettement préférable pour ce chantier. La situation actuelle résulte précisément de l'absence d'engagement sur la durée de vie du système précédent. La définition des indicateurs de performance pertinents — taux de gonflement résiduel du revêtement intumescent, épaisseur résiduelle de finition, absence de défauts E3 — est techniquement bien balisée et ne constitue pas un obstacle rédhibitoire.

4.2 Maîtrise d'œuvre + entreprise versus conception-construction

Dans le schéma classique, Sorbonne Université contracte d'abord avec une maîtrise d'œuvre pour la rédaction du CCTP et le suivi des travaux, puis consulte séparément les entreprises applicatrices. En conception-construction, un groupement solidaire — associant typiquement un bureau d'études spécialisé et une entreprise applicatrice certifiée — répond à une spécification de performances et prend en charge conjointement la conception du système (choix du produit, calcul des épaisseurs, obtention du visa CSTB/EFFECTIS) et son exécution.

Critère	MOE + entreprise	Conception-construction
Garantie de performance dans le temps	Responsabilités partagées entre MOE et entreprise : en cas de défaillance, le litige entre les deux acteurs fragilise la position du MO	Responsabilité unique du groupement solidaire : interlocuteur unique, garantie plus robuste
Brièveté du processus	Deux phases successives de consultation : perte de 3 à 6 mois	Phase unique de consultation : gain significatif sur le calendrier global
Coût global	MOE + entreprise consultées séparément : coûts de coordination plus élevés, risques d'interface	Groupement optimise lui-même le système : économies potentielles sur les études et les épaisseurs

La conception-construction semble présenter des avantages décisifs pour ce chantier, à deux conditions : que le marché soit rédigé avec des exigences de performances suffisamment précises pour orienter les groupements (les spécifications de performance définies en section 4.5 du présent livrable constituent cette base) ; et que des groupements compétents et disponibles existent sur le marché — point à vérifier lors de la prochaine phase d'études techniques par une consultation de marché informelle de type *sourcing*.

4.3 Consultation sur DCE versus dialogue compétitif

La consultation sur dossier de consultation des entreprises (DCE) complet est la procédure standard : Sorbonne Université produit un cahier des charges complet, les candidats remettent une offre ferme, le marché est attribué à l'offre économiquement la plus avantageuse. Le dialogue compétitif est une procédure adaptée aux marchés techniquement complexes où le pouvoir adjudicateur n'est pas en mesure de définir seul les solutions susceptibles de répondre à ses besoins : les candidats présélectionnés participent à des rounds de dialogue au cours desquels ils proposent et affinent leurs solutions, avant de remettre une offre finale sur la base du cahier des charges coconstruit.

Critère	Consultation sur DCE	Dialogue compétitif
Garantie de performance dans le temps	Dépend de la qualité du DCE : un DCE insuffisamment précis ne garantit pas la performance	Meilleure : la co-construction du cahier des charges avec les candidats améliore la pertinence des engagements de performance
Brièveté du processus	Plus courte en théorie, mais risque de questions/réponses nombreuses si le DCE est insuffisant	Plus longue formellement (2 à 3 rounds de dialogue), mais évite les allers-retours post-attribution
Coût global	Risque de surenchère sécuritaire des candidats face à un cahier des charges imprécis, conduisant à des offres surévaluées	Meilleure adéquation besoins/solutions : les candidats proposent des solutions optimisées, sans surestimation systématique

Le dialogue compétitif s'avère la procédure la mieux adaptée à la situation de la tour Zamansky, parce que Sorbonne Université n'est pas en mesure de définir seule le système de protection optimal. Il requiert cependant que le marché soit d'un montant suffisant pour justifier la procédure et que l'équipe de Sorbonne Université et les assistances à maîtrise d'ouvrage soient capables d'animer les rounds de dialogue avec compétence technique.

4.4 Synthèse

La combinaison **obligation de résultats + conception-construction + dialogue compétitif** maximise les trois critères retenus pour cette comparaison. Elle est techniquement cohérente — le dialogue compétitif est la procédure naturelle pour sélectionner des groupements de conception-construction, et l'obligation de résultats est le mode contractuel logiquement associé à une conception-construction sur spécification de performances. Elle implique en contrepartie une préparation soignée de la phase de dialogue, une capacité d'animation technique de Sorbonne Université, et une vérification préalable de la disponibilité de groupements compétents sur le marché.

4.5 Mise en pratique

Performances

Les performances à exprimer dans le cahier des charges, par ordre de priorité décroissant, sont les suivantes :

- stabilité au feu R120 démontrée sur l'ensemble des poteaux et poutres de rive de l'exostructure, conformément à l'article GH 9 de l'arrêté du 30 décembre 2011, avec prise en compte des deux niveaux d'exigence fixés par la Préfecture de Police (approche forfaitaire pour les niveaux RDC à R+16, approche par flammes extérieures pour les niveaux R+17 à R+24), attestée par un visa CSTB ou EFECTIS France produit par l'entreprise au soutien de son offre technique ;
- délai d'exécution : intervention simultanée sur les quatre façades, réception des travaux au plus tard le premier trimestre 2028 ;
- pérennité : durée de vie garantie du système complet d'au moins 25 ans en exposition catégorie C4 (ISO 12944-2) avec un entretien limité au renouvellement de la couche de finition selon la fréquence spécifiée par le titulaire dans son offre ;
- nuisances minimales : plan de gestion des nuisances (bruit, poussières de sablage, projections) intégré à l'offre, avec mesures de confinement et plages horaires proposées compatibles avec la continuité d'exploitation de la tour.

Exigences

Cette approche comporte des exigences spécifiques de rédaction et de procédure. Le règlement de consultation doit définir des critères d'évaluation précis et pondérés permettant de comparer des offres techniquement hétérogènes : valeur technique (sous-critères : performance R120 démontrée, durabilité garantie, délai d'exécution, plan de gestion des nuisances), prix, et références sur chantiers comparables. Une note de cadrage technique doit fixer les seuils minimaux infranchissables — notamment les facteurs de massivité des poteaux à couvrir, les conditions d'exposition, et les modalités de contrôle en cours d'exécution — pour éviter que les offres ne soient pas comparables entre elles.

Le visa CSTB ou EFECTIS ne pouvant être fourni qu'après sélection du système, la procédure doit prévoir une phase de validation technique entre la remise des offres et la notification du marché. Dans le cadre d'une procédure formalisée, cela peut être organisé sous la forme d'un dialogue compétitif ou d'une procédure avec négociation, qui permettent d'examiner les solutions techniques des candidats avant attribution. Cette phase de validation, d'une durée de l'ordre de six à huit semaines, doit être intégrée dans le calendrier.

Enfin, la réception des travaux doit reposer sur des épreuves de convenance réalisées en début de chantier sur des zones témoins, et sur des contrôles d'épaisseur continus par organisme agréé indépendamment, plutôt que sur la simple vérification de conformité à des épaisseurs prescrites au CCTP.