

DÉLIBÉRATION

Conseil d'administration

Séance du 16 décembre 2025

Délibération
n°211-2025
Point 4.2

Point 4.2 de l'ordre du jour

Dossier d'expertise pour l'aménagement des espaces extérieurs du campus de l'Esplanade - Tranche 3

EXPOSE DES MOTIFS :

L'Opération Campus lancée en 2009 a atteint son ambition d'opérer un véritable repositionnement du campus de l'Esplanade, le faisant passer de l'échelle morcelée de constructions juxtaposées à l'échelle plus ordonnancée et cohérente d'un grand campus de centre-ville.

Depuis l'aménagement du parc achevé en 2015, les travaux paysagers se sont poursuivis parallèlement et conjointement aux travaux de construction et rénovations des bâtiments du campus.

Un dernier secteur est à aménager, secteur resté en attente de la fin des travaux engagés sur les bâtiments au nord du campus mais aussi des interventions du concessionnaire Strasbourg Centre Energie avec le remplacement d'une partie du réseau de chaleur urbain dont bénéficie le campus. Une fois ces travaux achevés, la tranche 3 de l'opération campus Vert pourra poursuivre et finaliser la composition paysagère du campus.

La zone du projet se situe à la couture des espaces extérieurs déjà réalisés en Tranches 1 et 2, entre l'entrée nord du campus en deuxième partie de l'allée Gaspard Monge et le parc central au Sud. Elle s'articule autour d'un axe de voirie bitumé et est contenue par la limite des bâtiments de l'INSA, de l'ISIS, de l'ancien CSU (Centre Sportif Universitaire) et de l'IBMC. Le réaménagement des espaces extérieurs s'accompagnera du traitement des parvis devant l'ISIS et l'ancien CSU.

Le projet intègre une démarche de développement durable en proposant des alternatives à l'imperméabilisation des sols, en intervenant de manière raisonnée, en intégrant un faible coût de gestion et d'entretien des espaces, en optimisant les ressources et en veillant au respect de l'environnement dans une démarche responsable et exemplaire tout au long des études et du chantier et jusqu'à la gestion des espaces verts.

Rapporteur : Nicolas MATT

Délibération :

Le Conseil d'administration de l'Université de Strasbourg approuve le dossier d'expertise pour l'aménagement des espaces extérieurs du campus de l'Esplanade - Tranche 3.

Résultat du vote :

Nombre de membres en exercice	37
Nombre de votants	36
Nombre de voix pour	31
Nombre de voix contre	0
Nombre d'abstentions	5
Ne participe pas au vote	0

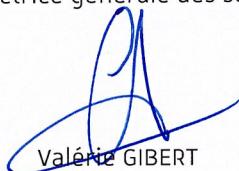
Destinataires :

- Monsieur le Recteur délégué pour l'enseignement supérieur et de la recherche
- Direction générale des services
- Direction des finances
- Agence comptable

La présente délibération du Conseil d'administration et ses éventuelles annexes sont publiées sur le site internet de l'Université de Strasbourg.

Fait à Strasbourg, le 17 décembre 2025

La Directrice générale des services



Valérie GIBERT



Université de Strasbourg
Direction du Patrimoine Immobilier

Campus Vert Tranche 3

DOSSIER D'EXPERTISE

Sommaire

1. Contexte, objectifs et projet retenu :.....	4
1.1. Les faits générateurs de l'opération	4
1.1.1. Contexte	4
1.1.2. Stratégie de l'Etat	4
1.1.3. Stratégie de l'université	4
1.2. La situation actuelle et future sans projet	6
1.2.1. Panorama de l'existant.....	6
1.2.2. Difficultés et inadaptations des aménagements actuels	8
1.2.3. Etat réglementaire	8
1.2.4. La situation future du site sans projet.....	8
1.3. Le choix du projet.....	9
1.3.1. Les objectifs de l'opération	9
1.3.2. Le contexte foncier	9
1.3.3. Les scénarios possibles	10
1.3.4. Le projet retenu parmi les options possibles	13
2. Évaluation approfondie du projet retenu.....	13
2.1. Objectifs du projet	13
2.1.1. Les objectifs fonctionnels et architecturaux.....	13
2.1.2. Les objectifs énergétiques et environnementaux	14
2.1.3. Les objectifs d'exploitation maintenance	15
2.2. Adéquation du projet aux orientations stratégiques	16
2.2.1. Cohérence avec les stratégies de l'Etat.....	16
2.2.2. Cohérence avec la politique de l'université.....	16
2.3. Description technique du projet	16
2.3.1. Dimensionnement du projet.....	16
2.3.2. Performances techniques spécifiques.....	16
2.3.3. Traitement des réseaux et branchements	17
2.4. Choix de la procédure.....	17

2.5. Analyse des risques.....	17
2.6. Coûts et soutenabilité du projet.....	18
2.6.1. Coûts du projet	18
2.6.2. Financement du projet et ressources	19
2.6.3. Déclaration de soutenabilité.....	20
2.7. Organisation de la conduite de projet.....	20
2.7.1. Modalités de la conduite de projet	20
2.7.2. Organisation de la maîtrise d'ouvrage	20
2.7.3. Principes d'organisation.....	20
2.7.4. Prestations en régie	21
2.7.5. Prestations externalisées	21
2.8. Planning prévisionnel de l'opération.....	21
3. Annexes	22
1/ Budget de l'opération	22
2/ Matrice des risques.....	23
3/ Charte Campus Vert	26
4/ Diagnostic de l'état sanitaire et sécuritaire du patrimoine arboré (OREADE – BRECHE)	27
5/ Intégration des préconisations du Plan de gestion écologique pour le Campus Vert Tranche 3 (Université de Strasbourg - DD&RS)	28
6/ Décision de l'organe délibérant.....	29

1. Contexte, objectifs et projet retenu :

1.1. Les faits générateurs de l'opération

1.1.1. Contexte

L'Opération Campus lancée en 2009 a atteint son ambition d'opérer un véritable repositionnement du campus de l'Esplanade, le faisant passer de l'échelle morcelée de constructions juxtaposées à l'échelle plus ordonnancée et cohérente d'un grand campus de centre-ville.

Pour que les premières réalisations bénéficient à tous, la première intervention sur le site de l'Esplanade intitulée « Opération Campus Vert » a été de réaliser les espaces extérieurs avant les opérations immobilières. C'est ainsi que les bâtiments emblématiques du campus ont été rénovés dans l'esprit architectural d'origine au côté des nouvelles constructions et extensions de bâtiments et ce, autour d'un grand « parc central » accessible à tous.

Depuis l'aménagement du parc achevé en 2015, les travaux paysagers se sont poursuivis parallèlement et conjointement aux travaux de construction et rénovations des bâtiments du campus.

Un dernier secteur est à aménager, secteur resté en attente de la fin des travaux engagés sur les bâtiments au nord du campus mais aussi des interventions gérées par l'Eurométropole de Strasbourg avec le remplacement d'une partie du réseau de chaleur urbain dont bénéficie le campus. Une fois ces travaux achevés, la tranche 3 de l'opération campus Vert pourra poursuivre et finaliser la composition paysagère du campus.

1.1.2. Stratégie de l'Etat

L'opération Campus Vert s'inscrit dans une priorité thématique énoncée par l'Etat à savoir « offrir des campus attractifs et fonctionnels » et dans le premier pilier « transition écologique » qui a développé plusieurs axes et notamment celui de réduire l'empreinte environnementale en favorisant la mobilité douce.

Le projet Tranche 3 est le continuum de l'opération campus Vert interrompu en 2015 dans l'attente de la fin de travaux d'extensions des bâtiments ISIS (Institut de Science et d'Ingénierie Supramoléculaires), INSA (Institut National des Sciences Appliquées) et IBMC (Institut de biologie moléculaire et cellulaire) situés au nord du campus.

1.1.3. Stratégie de l'université

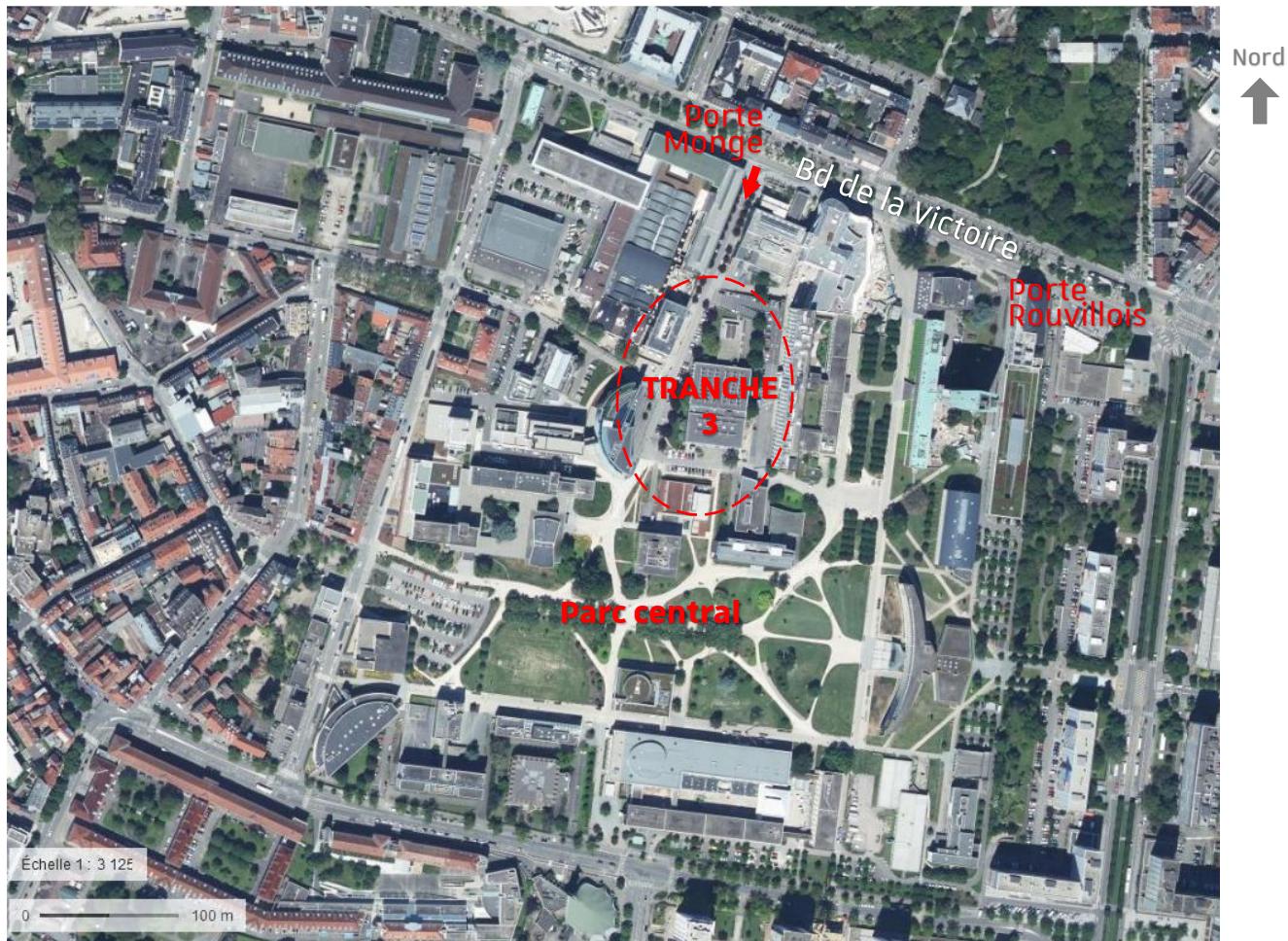
La Tranche 3 parachève le schéma d'aménagement urbain porté par l'opération Campus Vert sur 10 hectares. Il formule la continuité du choix stratégique désigné alors :

“ Penser un nouveau campus agréable à vivre, avec de vastes espaces où personnels et étudiants peuvent s'installer ou se déplacer au sein d'un parc neuf, en pleine ville. ”

L'opération Campus Vert s'est déroulée en deux grandes phases entre 2009 et 2015 :

La première réalisation a été la mise en œuvre de la boucle « Rouvillois », boucle de circulation périphérique qui contourne par l'extérieur de nombreux bâtiments (Chimie, Droit, Pangloss, Patio, etc...) et la formalisation des entrées de campus. Deux portes d'accès sur le boulevard de la Victoire ont été associées : la porte Rouvillois et la porte Monge, porte principale et point d'entrée d'un flux important de véhicules, piétons et vélos qui introduit la zone du projet.

La seconde étape a été dédiée à l'aménagement du parc central avec la refonte de l'ensemble du cœur du campus.



Campus de l'Esplanade – Géoportail photo prise en 2020

L'importante réduction du nombre de places de stationnement s'est inscrite dans une politique nationale mais aussi régionale visant à réduire de façon drastique les émissions de gaz à effet de serre des transports. La politique de l'université s'inscrit dans la continuité de cette démarche. En effet, elle accompagne à travers ce projet (depuis la tranche 1 avec l'aménagement de l'entrée porte Monge) la politique que l'Eurométropole de Strasbourg conduit depuis des dizaines d'années sur l'écomobilité, à savoir favoriser des modes de transports moins polluants, moins dangereux et à moindre impact en termes de contributions aux émissions de gaz à effet de serre et de fragmentations écologiques.

Le projet intègre également une démarche de développement durable en proposant des alternatives à l'imperméabilisation des sols, en recyclant les matériaux (dalles béton et structures de voiries déjà en place,...), en intervenant de manière raisonnée, en intégrant un faible coût de gestion et d'entretien des espaces, en optimisant les ressources et en veillant au respect de l'environnement dans une démarche responsable et exemplaire tout au long des études et du chantier et jusqu'à la gestion des espaces verts.

Le parc urbain au centre du campus de l'Esplanade a été aménagé en privilégiant une palette végétale locale et écologique, déplaçant les zones de stationnement de voitures à la lisière du site et s'appuyant sur un système d'éclairage innovant.

La tranche 3 de l'opération Campus Vert s'inscrira dans ce modèle vertueux dorénavant mis en place sur l'ensemble du campus de l'Esplanade.

1.2. La situation actuelle et future sans projet

1.2.1. Panorama de l'existant

Les travaux d'extension des bâtiments de l'ISIS, l'INSA et de l'IBMC situés au nord du campus, à proximité de la porte Monge, ainsi que les travaux de remplacement partiel du réseau de chauffage programmés par l'Eurométropole de Strasbourg qui en a la charge, ont motivé la mise en veille du traitement des aménagements extérieurs ainsi sollicités par des périodes longues de chantier. Aujourd'hui, ces opérations immobilières étant achevées et les travaux de chauffage programmés, le projet Tranche 3 peut être engagé.

La zone du projet se situe à la couture des espaces extérieurs déjà réalisés en Tranches 1 et 2, entre l'entrée nord du campus en deuxième partie de l'allée Gaspard Monge et le parc central au Sud. Elle s'articule autour d'un axe de voirie bitumé et est contenue par la limite des bâtiments de l'INSA, de l'ISIS, de l'ancien CSU (le nouveau Centre Sportif Universitaire a été livré à la rentrée universitaire 2025) et de l'IBMC (voir illustration page suivante). Le réaménagement des espaces extérieurs s'accompagnera du traitement des parvis devant l'ISIS et l'ancien CSU.

La quantité de places de stationnement a déjà été considérablement réduite dans le cadre des deux premières tranches de l'opération Campus Vert. Les places de stationnements actuelles sont occupées quasiment à plein temps malgré les différents moyens de transports alternatifs présents aux alentours du site (lignes de tram, bus et pistes cyclables). Leur nombre est en rapport avec les besoins (75 places et 3 places PMR).

Le site accueille également 87 arceaux à vélo, à destination des différents bâtiments avoisinants.

Un diagnostic de l'état phytosanitaire du patrimoine végétal arboré a révélé un état satisfaisant des arbres situés sur la zone avec un seul arbre présentant une évolution défavorable.

Un nouveau Centre Sportif Universitaire (CSU) a été livré à la rentrée 2025. Le bâtiment actuel datant des années 1960 peut soit être voué à démolition, soit être conservé. Dans le premier cas, l'ensemble des espaces à aménager totalise 5600 m². Le second cas développera une surface à aménager de 9600 m² après démolition.

Nord



vers Porte Monge



vers Parc Campus

vers Parc Campus



Entrée de l'allée Gaspard Monge aménagée en Tranche 1

1.2.2. Difficultés et inadaptations des aménagements actuels

Un diagnostic des infrastructures en place, de leur fonctionnement et des interactions entre usagers a révélé plusieurs points d'attention :

- Forts flux et présence de véhicules légers et lourds (entrée principale du campus) ;
- Nombreux cyclistes sur le site. Le stationnement des vélos n'est pas suffisant et l'emplacement des arceaux ne l'est pas non plus : beaucoup de cyclistes se garent de manière inadaptée. De plus, ils empruntent les trottoirs pour circuler ;
- Zone de retournement des véhicules de livraison inexistante en amont de la borne d'accès au parc central (borne Roentgen) ;
- Vétusté d'équipements urbains comme les mats d'éclairage et de réseaux enterrés qui sont encore d'origine (années 1960).

1.2.3. Etat réglementaire

Les bâtiments distribués par les allées Gaspard Monge et Konrad Roentgen ainsi que les connexions avec l'impasse Louis Arbogast et le parc central du campus sont actuellement accessibles aux Personnes à Mobilité Réduite (PMR) mais les signalétiques et marquages sont à compléter. L'aménagement projeté restituera et complètera l'accessibilité PMR aux bâtiments desservis. La mise aux normes PMR du parvis de l'ISIS et de la terrasse de la cafétéria (à l'Est de l'ancien CSU) sera intégrée dans les études.

Les accès pompiers et leurs voies de circulation ne seront pas modifiés.

1.2.4. La situation future du site sans projet

Dépendant de l'avancement des derniers travaux immobiliers du secteur proche de la porte Monge, eux-mêmes achevés en 2024, le projet se situe dans la dernière zone non réaménagée de l'opération Campus vert et reste en attente d'une harmonisation générale.

En l'absence de réalisation du projet, une uniformisation visuelle du campus ne serait pas réalisée. Aussi, les problématiques rapportées par les établissements alentours comme la sécurisation des flux des différentes mobilités et la redistribution des places de stationnements autos et vélos ne seraient pas réglées. Concernant les équipements, leur état vieillissant procèderait à des opérations d'exploitation, d'entretien et de maintenance spécifiques induisant des coûts supplémentaires comme par exemple l'exploitation de luminaires de tous âges, encore en place dans cette zone.

De plus, l'effet îlot de chaleur induit par une forte présence de surfaces minéralisées dans cette zone ne serait pas atténué.

Sans projet, la situation existante perdurerait et ne permettrait pas le parachèvement du campus paysager de l'Esplanade.

1.3. Le choix du projet

1.3.1. Les objectifs de l'opération

Avec la conception d'un campus paysager au cœur de la ville, l'Université de Strasbourg a inscrit son action dans une politique de gestion durable des espaces et obtenu fin 2024 le label Développement durable et responsabilité sociétale – DD&RS. La tranche 3 de l'opération Campus Vert souhaite poursuivre cette démarche de transformation socio-écologique avec :

- L'harmonisation des équipements et matériaux avec l'ensemble du parc en conformité avec la charte Campus Vert ;
- La perméabilisation des surfaces avec la substitution de zones minérales par des espaces végétalisés et l'aménagement de zones plantées dans la nouvelle distribution de places de stationnement elles-mêmes perméabilisées ;
- Le remplacement des équipements et réseaux souterrains vétustes.

La zone de projet est un lieu de connexions multi-flux, l'opération souhaite clarifier et sécuriser la cohabitation des divers usages piétons, cycles et véhicules motorisés par :

- Une signalétique, un éclairage et une matérialisation appropriés des différents espaces dédiés aux différents types de flux et usages ;
- La mise en place d'espaces de stationnement pertinents et sécurisés ;
- La mise aux normes de l'accessibilité des Personnes à Mobilité Réduite (PMR) à reconduire ou finaliser.

1.3.2. Le contexte foncier

Le campus de l'Esplanade se situe en zone dédiée aux équipements publics ou d'intérêt collectifs, aux vocations très diverses : culturelles, scolaires, sportives, loisirs, administratives, cultuelles, etc (UE1). Le secteur de la tranche 3 qui vient parachever l'opération Campus Vert se situe, comme pour l'ensemble du campus de l'Esplanade, dans un rayon de 500 mètres du périmètre de protection légale de sites classés et inscrits : le bâtiment de la Faculté de droit et le Palais Universitaire à titre d'exemples. Ce périmètre implique que tout aménagement et construction nouveaux, démolition, transformation ou modification de nature à en affecter l'aspect sera soumis à une autorisation préalable de l'Architecte des Bâtiments de France (ABF). Le projet n'est pas situé dans le périmètre du Plan de Sauvegarde et de Mise en Valeur de Strasbourg.

La zone, sous l'emprise du secteur de l'OAP Métropolitaine, n'est pas concernée par un secteur de restriction d'usage des sols pollués selon le dernier plan de vigilance du 25 juin 2021. Cependant, elle relève d'un réseau de chaleur et un plan de protection atmosphérique qui seront pris en compte dans les études.

1.3.3. Les scénarios possibles

Trois scénarios ont été étudiés : les deux premiers prévoient de conserver l'ancien CSU, le dernier prévoit sa démolition, la zone de son emprise serait donc à réaménager. Les 3 scénarios prévoient le développement d'équipements, matériaux et végétaux en conformité avec la charte Campus Vert, la mise aux normes PMR, la conservation du nombre de places de stationnement automobiles, l'installation de zones de stationnement vélos à proximité des entrées des bâtiments et le remplacement des réseaux enterrés vétustes.

Ils répondent tous aux objectifs de projet fixés tant en terme d'embellissement et de mise aux normes conduits par la démarche socio-écologique qu'en terme de clarification des nombreux flux et stationnements automobiles et vélos présents dans le secteur du projet, avec quelques nuances :

- Scénario 1 : L'ancien CSU est conservé, la surface totale à réaménager est de 5 600 m². Il est prévu de conserver la hiérarchie actuelle des flux par le prolongement de l'écriture graphique développée à partir de la porte Monge :



L'aménagement existant au Nord de l'allée Gaspard Monge est prolongé plus au Sud. Le tracé, l'emprise et l'usage des aménagements des voies de circulations sont dessinés sur le modèle existant avec actualisation de l'écriture graphique suivant la charte Campus Vert (voies automobiles en enrobés et trottoirs en pavés) et sont complétés par des zones de stationnements automobiles en pavés végétalisés drainants et une répartition pertinente des zones de stationnement vélos à proximité des entrées des bâtiments desservis. Des espaces plantés colonisent les parvis minéraux de l'ISIS et de l'ancien CSU et des zones de circulations douces et de rencontres sont identifiés en surfaces claires selon la charte Campus Vert (voir annexe n°3) au droit de l'espace extérieur de la cafétéria et d'une nouvelle jonction entre le parvis de l'ancien CSU et le Sud de l'allée Gaspard Monge.

Avantages du scénario 1 :

- Conception sobre, lecture simple des fonctions et usages ;
- Présence végétale accrue permettant de réduire l'effet îlot de chaleur devant ISIS et l'ancien CSU ;
- Sécurisation des usagers avec la mise en œuvre d'une distinction claire des différents flux (piétons, cycles, véhicules) par le traitement des surfaces, l'élargissement des trottoirs, la création de

circulations douces vers et sur les parvis d'ISIS et de l'ancien CSU, la mise en œuvre d'un marquage au sol et d'une signalétique pour sécuriser les zones à flux multiples et le maintien de la voirie principale reliant les bornes Monge et Roentgen fortement sollicitée.

Inconvénients du scénario 1 :

- Pas de zone de retournement pour les véhicules de livraison en amont de la borne Roentgen mais possibilité de réaliser un demi-tour en empruntant les accès aux parcs de stationnements de l'IBMC et de la Plateforme de biologie ce qui rend les flux piétons/vélos/autos dans ces zones, par définition, moins sécuritaires ;
- Minéralisation encore très importante en seconde partie de l'allée Gaspard Monge : risque d'un effet îlot de chaleur devant le nouveau bâtiment de l'INSA.

- Scénario 2 : L'ancien CSU est conservé, la surface totale à réaménager est de 5 600 m². Il est prévu une modification d'usage en seconde partie de flux donnant sur le parc de l'Esplanade au profit de circulations douces et d'une zone élargie de rencontres devant l'ISIS et l'ancien CSU:



Comme pour le scénario 1, l'orientation du tracé général des voies principales de circulation correspond au modèle existant. A partir de la connexion avec l'allée Louis Arbogast, la mise en œuvre d'un traitement de surfaces unique en teinte claire pour flouter les limites des zones de circulations tout en les contenant avec l'installation de dispositifs limitatifs requis (potelets, traitements de niveaux, ...), permet de ralentir la circulation et donner la priorité aux piétons. Le parvis de l'ISIS et l'accès à l'ancien CSU sont dessinés sur ce même modèle tout en développant de nouveaux espaces plantés.

Ce scénario est complété par l'ajout d'arbres et massifs entre les places de stationnement situées allée Gaspard Monge jusqu'à l'impasse Arbogast à l'image de la première partie de l'allée Monge.

Avantages du scénario 2 :

- Présence végétale généralement accrue, permettant de réduire l'effet îlot de chaleur devant INSA, ISIS et l'ancien CSU ;

- Traitement des surfaces en teintes claires à partir de l'allée Louis Arbogast, en seconde partie de voirie principale, propices au développement d'une zone partagée et au ralentissement de la circulation automobile pour priorisation donnée aux piétons et aux circulations douces ;
- Transition harmonieuse avec le parc central du campus par le prolongement des traitements de surfaces clairs.

Inconvénients du scénario 2 :

- Pas de zone de retournement pour les véhicules de livraison en amont de la borne Roentgen mais possibilité de réaliser un demi-tour en empruntant les accès aux parcs de stationnements de l'IBMC et de la Plateforme de biologie ce qui rend les flux piétons/vélos/autos dans ces zones, par définition, moins sécuritaires ;
- Diminution du nombre de places de stationnement ;
- En seconde partie de voirie ainsi propice aux zones de rencontres, l'affluence très importante de véhicules lourds et légers croisant piétons et vélos risque d'engendrer des mélanges de flux dangereux.

- Scénario 3 : L'ancien CSU est démolie, la surface totale de la zone à réaménager est de 9 600 m². Il est prévu de prolonger le parc vert de l'Esplanade et d'isoler un parc de stationnement :



L'aménagement existant au Nord de l'allée Gaspard Monge est prolongé au Sud jusqu'à la connexion avec l'allée Arbogast sur le modèle du scénario 1. Dès lors, la seconde partie de l'allée Monge et l'allée Konrad Roentgen qui conservent leurs usages sont intégrées dans une zone de ralentissement au sein d'un parc secondaire sur le modèle du parc de l'Esplanade, enrichi de circulations douces pour la connexion des parvis du bâtiment ISIS et la terrasse de cafétéria ainsi agrandie. Un parc de stationnement est créé au Nord, connecté et accessible par le stationnement existant dans l'auto-pont, lui-même déjà connecté au Nord de l'Allée Monge. L'ensemble du parc est très largement végétalisé et arboré.

Avantages du scénario 3 :

- Un aménagement vert et durable avec la prolongation du parc du campus dans ce secteur par l'élargissement des surfaces végétalisées et boisées et l'inscription généreuse de circulations douces ;
- Concentration des zones de stationnement au Nord du projet : de part et d'autre de la seconde partie de l'allée Monge et en connexion avec un petit parc de stationnement créé plus au Nord ;
- Ralentissement de la circulation automobile pour priorisation donnée aux piétons et circulations douces ;
- Cette extension de parc sert de socle commun au bâtiment de l'ISIS comme à tous les bâtiments du campus.

Inconvénients du scénario 3 :

- Pas de zone de retournement mais possibilité d'utiliser une voie propice au retournement au sein du parc pour les véhicules ce qui rend les flux piétons/vélos/autos, par définition, moins sécuritaires ;
- Accès livraison pour ISIS, l'IBMC et la Plateforme de biologie rendu plus accidentogène du fait du mélange de flux ;
- Comme pour le scénario 1, minéralisation encore très importante en seconde partie de l'allée Gaspard Monge : risque d'un effet îlot de chaleur devant le nouveau bâtiment de l'INSA.

1.3.4. Le projet retenu parmi les options possibles

L'université souhaite maintenir provisoirement la possibilité d'utiliser le bâtiment de l'ancien CSU afin de couvrir d'éventuels besoins supplémentaires en espaces qui seraient à identifier après la livraison de certaines opérations (Faculté de droit et Institut de Géologie) et la suppression des structures modulaires louées en solution transitoire. Il est ainsi prévu de ne pas détruire dans l'immédiat ce bâtiment : le scénario 3 est écarté.

Au vu des avantages et inconvénients des différents scénarios, le premier scénario, de conception sobre et économique en matériaux, semble le plus adapté, jugé également plus sécuritaire pour les piétons et vélos que le scénario 2. Les études permettront d'optimiser encore les surfaces végétalisées avec par exemple la mise en place d'arbres et de massifs dans les zones de stationnement sur l'allée Monge et de sécuriser le retournement des véhicules de livraison avec le développement d'une aire dédiée.

2. Évaluation approfondie du projet retenu

2.1. Objectifs du projet

2.1.1. Les objectifs fonctionnels et architecturaux

L'objectif de ce projet étant d'harmoniser ce dernier secteur intitulé tranche 3 avec l'ensemble du parc du campus de l'Esplanade dans le cadre de l'opération Campus Vert, le projet comportera :

- Pour la partie graphique, un principe d'aménagement des espaces publics (parvis, allées, rues...), des mobiliers extérieurs, des équipements (arceaux à vélos, poubelles, poteaux, luminaires...) et des matériaux (pavés, enrobés clairs...), identiques à ceux déployés sur l'ensemble du campus ;
- Pour la partie végétale, la mise en œuvre de nouveaux végétaux en continuité et en harmonie avec les espèces déployées sur l'ensemble du campus, et les reprises et/ou surveillances éventuelles d'arbres dans le respect des recommandations délivrées en réponse au diagnostic de l'état sanitaire et sécuritaire du patrimoine arboré réalisé en 2024 (voir annexe n°4) ;
- Pour la partie organisationnelle et sécuritaire, l'installation de zones de stationnements de vélos et vélos-cargo à proximité des entrées des bâtiments desservis, l'élargissement des trottoirs pour un confort de flux piétons supplémentaire, la mise en œuvre d'un marquage au sol et d'une signalétique pour sécuriser les zones à flux multiples, les accès aux zones de livraison et pompiers et le déploiement d'un éclairage urbain stratégique et sécuritaire sur le modèle de celui développé sur l'ensemble du campus. De plus, une attention particulière sera portée sur les aspects règlementaires à respecter, à savoir : accessibilité aux personnes à mobilité réduite (PMR) à l'ensemble des bâtiments et aux places de stationnement dédiées et maintien des accès pompiers.

2.1.2. Les objectifs énergétiques et environnementaux

L'université intègre depuis plusieurs années des critères de développement durable dans l'analyse des offres des projets immobiliers et dans la conduite des travaux. Cette démarche environnementale a permis l'obtention de la labellisation Développement durable et responsabilité sociétale au mois d'octobre 2024. Ainsi, depuis le dépôt du dossier en décembre 2023, de nombreux projets ont d'ores et déjà été amorcés, notamment la construction d'un plan de gestion écologique des espaces extérieurs (voir annexe n°5).

Ce plan de gestion écologique est articulé autour de quatre objectifs opérationnels :

- Mettre en place une politique de gestion des espaces extérieurs plus respectueuse de l'environnement
- Mettre en place des aménagements favorisant la biodiversité ;
- Sensibiliser et communiquer autour des enjeux de la biodiversité ;
- Expérimenter et déployer des espaces nourriciers partagés.



Ainsi, comme pour l'ensemble du campus, les aménagements accorderont une large place à la biodiversité. Ils prévoiront l'absorption des eaux de pluie et excluront l'usage de produits phytosanitaires lors de leur entretien. En outre, les travaux paysagers en surface seront réalisés après le remplacement d'anciens réseaux enterrés indispensables au bon fonctionnement du campus et qui, pour la plupart, datent de l'origine de l'aménagement du campus de l'Esplanade.

La palette végétale ne sera pas retenue en fonction de données exclusivement esthétiques. D'autres critères touchant à l'écologie, à la nature du sol du site et au mode de culture local seront pris en compte et permettront d'identifier (avec l'aide des chercheurs du jardin botanique) des espèces indigènes ou naturalisées nécessitant un minimum d'entretien.

Une attention particulière sera portée à l'éclairage, tant sur sa fonction que sur l'influence de l'éclairage sur la vie nocturne de la faune présente sur le campus (voir annexe n°5).

A l'image de l'éclairage de l'ensemble du campus, il sera complètement repensé pour renforcer le confort nocturne par un traitement fonctionnel des circulations qui facilite l'orientation, tout en affirmant une identité grâce à une gamme de luminaires polyvalents permettant une scénographie chromatique et lumineuse des espaces du campus. L'éclairage sera rattaché au système de gestion à grande échelle de l'ensemble des sources déjà en place, système qui favorise la gradation, des consommations maîtrisées et s'inscrit dans une démarche de développement durable. A noter que les luminaires seront ceux préconisés par la charte Campus Vert et installés sur tout le campus, équipés de sources à leds, économies en énergie.

La composition des mobiliers urbains, de conception sobre et compacte, sera prise en compte afin de limiter l'impact carbone du projet. Ils seront également identiques aux modèles déjà installés dans le cadre de l'aménagement du parc central.

Enfin, la maîtrise d'œuvre devra s'inscrire dans une démarche d'écoconception et proposer une conception innovante et performante pour répondre aux enjeux de développement durable.

2.1.3. Les objectifs d'exploitation maintenance

La maintenance de l'ensemble du campus de l'Esplanade ainsi complété par la dernière tranche de l'opération Campus Vert est réalisée par le personnel de l'université, impliqué dans la démarche DD&RS.

Les matériaux de construction et d'aménagement extérieur, les équipements et les installations techniques seront robustes, résistants aux dégradations volontaires, aux chocs et pérennes dans le temps.

Les éléments susceptibles de subir des dégradations pourront être remplacés rapidement, sans que l'intervention ne nuise à l'esthétique ou à la performance d'origine.

Un comptage des différents fluides et réseaux secs est déjà en place. Il permet d'identifier la consommation électrique du parc (éclairage, bornes aux portes, ...) et d'ajuster les consignes d'exploitation en fonction des relevés réalisés. Il sera prolongé dans le cadre de ce projet.

Les équipes de maintenance de l'université appliquent déjà sur l'ensemble du campus les consignes du plan de gestion écologique des espaces extérieurs (voir annexe n°5).

A titre d'exemple, les actions peuvent être de :

- Réduire la fréquence des tontes sur certains espaces végétalisés pour maintenir des végétaux spontanés ;
- Ne pas utiliser de produits chimiques : herbicides, phytosanitaires, engrais de synthèse ;
- Avoir une politique d'économie de l'eau : suivi de consommation, plan de réduction.

2.2. Adéquation du projet aux orientations stratégiques

2.2.1. Cohérence avec les stratégies de l'Etat

Le projet Tranche 3 achève l'Opération Campus Vert en réduisant l'empreinte environnementale notamment par la réduction des espaces imperméabilisés et l'augmentation de la végétalisation et en sécurisant les flux pour favoriser la mobilité douce.

2.2.2. Cohérence avec la politique de l'université

Ce projet s'inscrit dans le schéma pluriannuel de stratégie immobilière de l'Université de Strasbourg en parachevant l'opération Campus Vert, pour un campus qui intègre les besoins fonctionnels et d'accessibilité des lieux d'études et de recherche. Il permet ainsi à l'université de participer au rayonnement de l'enseignement supérieur de Strasbourg en améliorant les conditions d'étude et de travail sur ce campus.

2.3. Description technique du projet

2.3.1. Dimensionnement du projet

Le projet privilégiera une démarche de végétalisation généralisée des espaces statiques avec la perméabilisation systématique des zones de stationnement automobiles et le verdissement de zones stratégiques afin de réduire drastiquement la proportion des espaces extérieurs minéralisés (ratio actuel de 75% contre 25% de surfaces perméables) pour atteindre un ratio proche de 50/50%.

2.3.2. Performances techniques spécifiques

L'éclairage du campus a été totalement repensé lors de l'opération Campus Vert. Le projet est amélioré pour la tranche 3 qui bénéficiera d'un éclairage à leds au profit de la simplification de leur maintenance (durée de vie plus importante) et de l'économie d'énergie induite par la technicité de la source.

Il est à noter que le remplacement des sources halogènes actuellement développées sur le reste du campus par un dispositif à sources leds sera réalisé en 2026 dans le cadre d'une opération de maintenance spécifique.

2.3.3. Traitement des réseaux et branchements

De nombreux réseaux sont présents dans le périmètre du projet et seront pris en compte lors des différents aménagements, notamment une armoire électrique adossée à la façade ouest de l'ancien CSU et une station de relevage et séparateur d'hydrocarbures à l'angle Sud/Est du bâtiment.

De plus, les organes et équipements dont la vétusté est avérée, comme certaines parties du réseau souterrain de chauffage et le collecteur d'eaux usées au niveau de l'ancien CSU, seront remplacés pendant la phase de travaux.

2.4. Choix de la procédure

Le choix de la procédure repose sur le code de la commande publique qui énonce comme principe premier pour les opérateurs de l'Etat, d'avoir recours à une maîtrise d'œuvre privée (ex « loi MOP »).

Les contrats globaux (REM, CREM) étant des modes dérogatoires de la commande publique, ils ne peuvent être envisagés qu'à partir du moment où le contrat prévoit des objectifs de performance.

Le présent projet finalise la composition paysagère du campus sur la base d'un modèle déjà éprouvé, la passation du marché de maîtrise d'œuvre se fera selon une procédure d'appel d'offre ouvert.

Les marchés de travaux seront passés en lots séparés.

2.5. Analyse des risques

Risque Amiante (voirie et réseaux enterrés) – risque HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (voirie)

Un diagnostic amiante avant travaux sera réalisé dans le cadre de l'opération pour l'évaluation des risques.

Pour les réseaux enterrés, un passage caméra de reconnaissance sera réalisé afin d'identifier la nature des canalisations enterrées et d'évaluer la présence d'amiante. Cette reconnaissance sera confirmée par des prélèvements en phase travaux le cas échéant.

Un diagnostic amiante sera également réalisé pour les voiries.

Si nécessaire, un diagnostic HAP évaluant la présence d'hydrocarbures sera également mis en œuvre.

Ces diagnostics seront remis aux entreprises intervenantes pour qu'elles puissent adapter leur mode opératoire et leurs protections individuelles. Les déchets pourront être traités en filière classique.

Un coordonnateur de sécurité protection santé veillera à ce que les principes généraux et particuliers de prévention soient respectés.

Risques en phase chantier

Le maintien des accès aux bâtiments situés en limites du périmètre des travaux est une contrainte forte à intégrer. Un phasage des travaux est en cours de réflexion avec les utilisateurs pour permettre, en toute sécurité, les accès des usagers mais aussi ceux des véhicules de livraison, des véhicules de secours, etc...

De plus, ce secteur de travaux s'ouvre par la porte Monge, un des accès principaux au campus. Il y aura lieu d'aménager une gestion stratégique des flux de circulation afin de réduire les impacts de l'emprise des travaux sur le fonctionnement même de la vie du campus.

L'état des réseaux souterrains n'est pas identifié à ce stade. Un diagnostic supplémentaire permettra la reconnaissance des différents types de réseau ainsi que leur état de vétusté (passage caméra).

Risques financiers

La technicité de l'opération est relativement commune et maîtrisée. Les risques de surcoûts sont relativement faibles, et couverts par les provisions budgétaires, de différentes manières :

- provision en phases études (ESQ, APS et APD) => 3%
- tolérance contractuelle à l'ouverture des offres (entre APD et marchés travaux) => 3%
- tolérance contractuelle de fin de chantier (entre marchés de travaux et DGD) => 4%
- provision pour révision des prix travaux => 5%
- provision pour révision des prix ingénierie => 4%
- provision pour aléas de maîtrise d'ouvrage => 6%

Risque calendaire

Des travaux menés par le délégataire de l'Eurométropole de Strasbourg sur le réseau de chauffage urbain (RCU) dans l'emprise d'une partie de la zone du projet sont prévus à horizon 2027. Il est prévu que les travaux du projet soient entièrement réalisés à la suite de cette intervention. Le lancement des travaux de la tranche 3 dépend donc de la période de l'intervention sur le chauffage urbain et serait soumis à un décalage de calendrier si cette intervention prenait du retard.

2.6. Coûts et soutenabilité du projet

2.6.1. Coûts du projet

Le coût prévisionnel du projet s'élève à 1 101 000 € toutes dépenses confondues pour un montant prévisionnel des travaux de 685 000 € HT (valeur Novembre 2024). Compte tenu des disponibilités financières (cf. chapitre 2.6.2), la réalisation est scindée en 2 tranches de travaux.

Le projet est assujetti à une TVA de 15 % (HT).

Détail prévisionnel des coûts, selon l'étude de faisabilité réalisée en 2024 :

N°	Dénomination	Opération	Tranche 1	Tranche 2
1	Travaux préparatoires	63 000 €	21 000 €	42 000 €
2	Travaux de terrassement	37 000 €	12 000 €	25 000 €
3	Assise de chaussée	32 000 €	15 000 €	17 000 €
4	Réseaux secs / humides / éclairage	173 000 €	70 000 €	103 000 €
5	Bordures et Revêtements	305 000 €	83 000 €	222 000 €
6	Mobilier et serrurerie	58 000 €	2 000 €	56 000 €
7	Plantation	17 000 €	2 000 €	15 000 €
Total travaux (HT)		685 000 €	205 000 €	480 000 €
Honoraires MOE (10,8%) (10,5+avt APD MOE)		74 000 €	40 000 €	34 000 €
Prestations intellectuelles		51 000 €	42 000 €	9 000 €
Provisions contractuelles (7%)		48 000 €	14 000 €	34 000 €
Provisions études et aléas (9%)		62 000 €	18 000 €	44 000 €
Provisions pour révisions de prix (5%)		37 000 €	12 000 €	25 000 €
TOTAL HT Projet		957 000 €	331 000 €	626 000 €
TOTAL TDC Projet (TTC)		1 101 000 €	381 000 €	720 000 €

Précisions sur la répartition des montants alloués aux tranches 1 et 2 dans l'annexe 1

2.6.2. Financement du projet et ressources

Le projet est inscrit à l'Opération Campus, financé par l'Etat pour un montant de 690 000 €.

Une partie de ce financement (142 000 €) a déjà été allouée pour adapter l'entrée Porte Monge, située sur le boulevard de la Victoire – un axe multimodal très fréquenté. Ces adaptations ont permis de faciliter l'accès des véhicules de gros calibre aux chantiers réalisés dans le cadre de l'Opération Campus, notamment ceux situés au nord du campus (extensions des bâtiments ISIS, INSA et IBMC, détaillées aux chapitres 1.1.1 et 1.1.2).

Ainsi, le budget effectivement disponible pour les travaux prévus dans le présent dossier d'expertise s'élève à 548 000 €. Le montant de l'opération s'élevant à 1 101 000 € TDC, l'université envisage d'apporter le complément de budget à investir grâce aux reliquats de certaines opérations Campus.

Travaux par tranches :

Afin de respecter le budget travaux actuel, un premier périmètre de travaux couvrant le Nord du projet avec l'allée Gaspard Monge (à partir du secteur déjà réalisé) et le début de l'impasse Louis Arbogast sera engagé (tranche 1).

L'aménagement du périmètre restant (sud de l'allée Gaspard Monge et allée Konrad Roentgen, tranche 2) sera ainsi réalisé dans un deuxième temps, si la mise en place du financement complémentaire n'est pas réalisée dans un calendrier compatible avec la tranche 1.

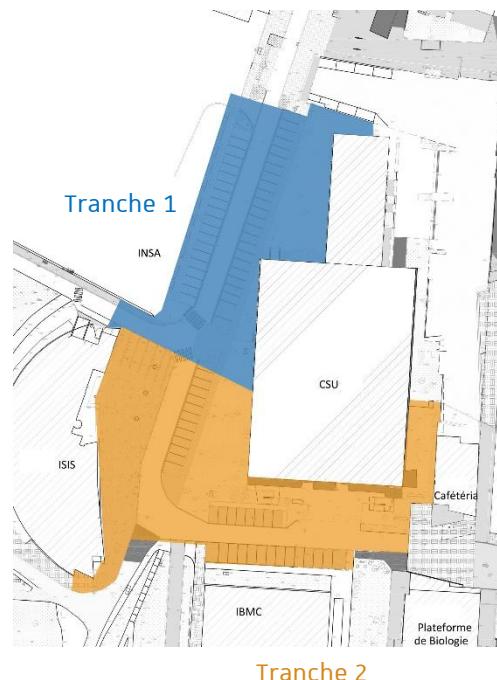
Les travaux seront donc ventilés en deux tranches fonctionnelles:

Tranche ferme (1) pour les travaux au nord :

205 000 € HT

Tranche conditionnelle (2) pour les travaux au sud :

480 000 € HT



2.6.3. Déclaration de soutenabilité

L'entretien des nouvelles surfaces végétalisées sera pris en charge par les équipes de maintenance de l'université et intégré dans le marché d'entretien des espaces verts.

2.7. Organisation de la conduite de projet

2.7.1. Modalités de la conduite de projet

La maîtrise d'ouvrage est assurée par l'Université de Strasbourg.

2.7.2. Organisation de la maîtrise d'ouvrage

La conduite d'opération est assurée par la Direction du Patrimoine Immobilier de l'Université de Strasbourg qui réalisera le suivi technique et financier de l'opération.

2.7.3. Principes d'organisation

Un comité technique composé d'utilisateurs référents et de services supports a pour mission d'exprimer les besoins et les niveaux de performance attendus. Il assure la liaison entre les intervenants du projet et les exploitants, sous la conduite de la chargée d'opération de la Direction du Patrimoine Immobilier de l'Unistra.

Un comité de pilotage, composé de la gouvernance de l'Unistra (direction générale, vice-président Patrimoine), des bénéficiaires du projet, de la Direction du Patrimoine Immobilier, et des représentants du financeur (Etat), a pour mission de valider les différentes étapes, le budget et le calendrier de l'opération.

2.7.4. Prestations en régie

La réalisation du programme est conçue en interne.

2.7.5. Prestations externalisées

L'université a été assistée par l'équipe We-scape Paysagistes-concepteurs / SFI / Oréade Brèche pour la partie diagnostics, étude de faisabilité et chiffrage amont du projet.

Les missions de maîtrise d'œuvre, OPC, contrôle technique et coordination SPS seront externalisées et feront l'objet d'appels d'offres, comme pour les entreprises qui interviendront pour la phase chantier.

2.8. Planning prévisionnel de l'opération

Etudes de programmation/faisabilité	Réalisées
Consultation du marché de maîtrise d'œuvre	Octobre 2025
Notification maîtrise d'œuvre	Janvier 2026
Notification des marchés de travaux	Février 2027
Lancement des travaux de construction Tranche 1	<i>Mai 2027 – à confirmer avec le délégataire du chauffage urbain</i>
Fin des travaux Tranche 1 – livraison	<i>Septembre 2027</i>

3. Annexes

1/ Budget de l'opération

Université de Strasbourg		Budget Tranche 1		Budget global	
		Estim	Nov 2024	Estim	Nov 2024
1	TRAVAUX :	%	Coût	%	Coût
	Estimation coût travaux total: 685 000,- HT				685 000
2	HONORAIRES :				
2.1	Etude de faisabilité				
2.2	Diagnostics (Inspection caméra, relevé Topo)				
2.4	Conduite d'opération / AMO				
2.5	Maîtrise d'Œuvre (Base avec SSI, EXE, REL, DIAG, CEM,) - 10,50%				
2.6	Avenant APD Maîtrise d'Œuvre	3,00%	Tranche 1 & 2	2 000	
2.7	Coordination Sécurité-Santé	0,50%	Tranche 1	1 000	
2.8	Contrôle Technique	0,50%	Tranche 1	1 000	
2.9	OPC	1,00%	Tranche 1	2 000	
2.10	Etanchéité à l'air	20,73%	Sous-total 2 :	79 000	
			Total 1+2 :	284 000	
3	TOLERANCES ET REVISIONS				
3.1	Tolérance phase ESQ/APS/APD	3,00%	Tranche 1	6 000	
3.2	Tolérance Coût prévisionnel (APD/marchés)	3,00%	Tranche 1	6 000	
3.3	Tolérance Coût de Réalisation (marchés/fin tvx)	4,00%	Tranche 1	8 000	
3.4	Révision prix Travaux	5,00%	Tranche 1	10 000	
3.5	Révision prix ingénierie	4,00%	Tranche 1	2 000	
		8,40%	Sous-total 3 :	32 000	
			Total 1+2+3 :	316 000	
4	EQUIPEMENTS				
4.1	Déménagement				
4.2	1er équipement				
4.3	Mobilier				
		0,00%	Sous-total 4 :	-	
			Total 1+2+3+4 :	316 000	
5	AUTRES				
5.1	Provisions d'imprévus	6,00%	Tranche 1	12 000	
5.2	Reprographie, Publicité, Jury		Tranche 1 & 2	3 000	
5.3	Huissier, Assurance DO, CCRD				
5.4	1% artistique				
5.5	Divers, raccordements				
		3,94%	Sous-total 5 :	15 000	
			Total 1+2+3+4+5 :	331 000	
BUDGET GLOBAL € HT : 331 000 € Taux TVA : 15% BUDGET GLOBAL € TTC : 381 000 € BUDGET € TTC : 548 000 € Apport autre ECART € TTC: 167 000 € Golabl TTC / Travaux HT: 1,86					
BUDGET GLOBAL € HT : 957 000 € Taux TVA : 15% BUDGET GLOBAL € TTC : 1 101 000 € BUDGET € TTC : 548 000 € Apport autre ECART € TTC: -553 000 € Golabl TTC / Travaux HT: 1,61					

2/ Matrice des risques

Analyse des risques pour les projets en MOP classique et marché global En phase amont (programmation, études de conception avant travaux) :						
Nature du risque	Caractérisation précise	Impact sur les coûts*	Impact sur les délais*	Probabilité*	Mesures de maîtrise ou de réduction**	Pilotage du risque***
Mise en place du financement	Financement partiel par l'Etat dans le cadre de l'opération campus. Complément à apporter grâce aux reliquats de certaines opérations Campus	moyen	très important	moyen	Le découpage des travaux en 2 tranches fonctionnellement et techniquement indépendantes permet d'organiser une notification des AE travaux Etat en deux temps. Travaux en tranche 1 financés par l'Etat, travaux tranche 2 en attente de financement.	Gouvernance Endogène
Concours de maîtrise d'œuvre	Peu d'offres : projet de petite dimension	faible	important	moyen	Prise en compte du risque dans le calendrier global de l'opération et dans les provisions budgétaires	Conduite d'opération Endogène
Maîtrise du foncier	Sans objet, le foncier est propriété Etat, confié en gestion à l'Université de Strasbourg					
Prévention des aléas techniques spécifiques (plomb, amiante, sols, autre)	Aléas sur la présence d'amiante et d'HAP dans les enrobés. Aléas sur la présence d'amiante sur les réseaux enterrés	moyen	important	moyen	Prise en compte du risque dans les provisions budgétaires. Les diagnostics seront effectués en amont des travaux pour anticiper les procédures de mise en œuvre et leur temporalité	Conduite d'opération Endogène
Prévention des aléas techniques particuliers (site occupé, opération à tiroirs, fouilles archéologiques, monument historique, autre)	Complexité d'intervention dans un site occupé	moyen	moyen	moyen	Risque intégré dans les prévisions pour imprévus. La MOE et l'OPC seront particulièrement mobilisés pour anticiper ces sujets dans les marchés des entreprises	Conduite d'opération Exogène
Retard ou recours contre les autorisations administratives	Type d'autorisation d'urbanisme nécessaire non encore défini avec la DDT (DP ou PA)	très faible	très important	important	La planification de l'opération permet d'absorber le délai d'instruction d'un PA (4 mois + 1 mois ABF) > DP (1 mois + 1 mois ABF)	Conduite d'opération Exogène
Difficultés dans la réalisation des études préalables	Sans objet, études préalables déjà réalisées					
Evolution de la demande susceptible d'avoir un impact sur le besoin	Besoins en accès aux bâtiments	très faible	très faible	très faible	Les besoins sont existants et n'ont pas vocation à évoluer	Conduite d'opération Endogène
Autre	Retard du calendrier des travaux de RCUA = décalage du calendrier du chantier	faible	moyen	moyen	Décalage de chantier d'un an (travaux en période hors chauffe) : risque à intégrer dans les pièces contractuelles des marchés de travaux	Conduite d'opération Exogène

Analyse des risques pour les projets en MOP classique et marché global						
En phase de travaux (y compris dévolution des travaux) :						
Nature du risque	Caractérisation précise	Impact sur les coûts*	Impact sur les délais*	Probabilité*	Mesures de maîtrise ou de réduction**	Pilotage du risque***
Difficultés dans la passation des marchés	Lots infructueux ou chiffrés très au dessus de l'estimation	important	moyen	moyen	Prise en compte du risque dans le calendrier global de l'opération, et dans les provisions budgétaires	Conduite d'opération Endogène
Mise en place du financement	Sans objet, le financement de la tranche 1 est assuré. Celui de la tranche 2 prévoit d'être abondé par les reliquats des opérations campus - répartition à échéance fin 2025					Conduite d'opération Endogène
Difficultés dans les travaux causées par les entreprises ou la maîtrise d'ouvrage (retards, défaillances, modification du programme, autre)	Liquidation d'entreprises en cours de chantier	moyen	important	très faible	Adaptation du découpage des lots et analyse financière approfondie des entreprises en amont de la notification des marchés	Conduite d'opération Exogène
Découvertes non anticipées au niveau du sol ou des bâtiments	Risque d'amiante sur les réseaux enterrés	très faible	important (si pas de plan de retrait déjà réalisé avant travaux)	faible	Prise en compte du risque dans le calendrier global de l'opération et dans les provisions budgétaires en phase 1	Conduite d'opération Exogène
Aléas inhérents au déroulement du chantier (climat, sinistres, autre)	Coupe accidentelle sur les réseaux enterrés existants (secs et humides)	très faible	très faible	très faible	Lieux d'intervention guidés par les plans d'exploitation faisant mention d'une classification de leurs tronçons de réseaux selon la précision de leur localisation (classe A B ou C)	Conduite d'opération Exogène
Autre	Travaux en site occupé: risque d'interférences entre zone chantier et espace public	faible	moyen	moyen	La MOE et l'OPC seront particulièrement mobilisés pour anticiper l'organisation et le phasage des travaux. Recours à un CSPS afin de gérer la co-activité avec les usagers de l'espace public	Conduite d'opération Exogène

* Qualifier l'impact et la probabilité de façon qualitative (très faible, faible, moyen, important, très important, variable)

** Détailler les mesures susceptibles de contribuer à la maîtrise ou à la réduction des risques identifiés.

*** Préciser de quel échelon organisationnel relève le pilotage et la gestion du risque ; et s'il s'agit d'un risque exogène (MOA externe à l'établissement) ou endogène.

Analyse des risques pour les projets en MOP classique et marché global						
En phase d'exploitation :						
Nature du risque	Caractérisation précise	Impact sur les coûts*	Impact sur les délais*	Probabilité*	Mesures de maîtrise ou de réduction**	Pilotage du risque***
Malfaçons dans la mise en œuvre de la voirie provoquant fissures et autres dommages sur la surface de roulement	Risque d'accidents	très faible	très faible	faible	Marché conditionné à la souscription d'une garantie décennale voirie	Conduite d'opération Exogène
Autre						

* Qualifier l'impact et la probabilité de façon qualitative (très faible, faible, moyen, important, très important, variable)

** Détailler les mesures susceptibles de contribuer à la maîtrise ou à la réduction des risques identifiés.

*** Préciser de quel échelon organisationnel relève le pilotage et la gestion du risque ; et s'il s'agit d'un risque exogène (MOA externe à l'établissement) ou endogène.

3/ Charte Campus Vert

1. Équipements Mobilier urbain

Bancs Tables

Sommaire

- 1-1 Descriptif Technique**
- 1-2 Visserie**
- 1-3 Finition / Laquage**
- 1-4 Procédé anti-roller**
- 1-5 Principe de pose**
- 1-6 Entretien**
- 1-7 Décomposition des mobiliers**

1-1 Descriptif Technique

Matériaux :

-Le mobilier est réalisé en tubes acier diamètre 16 mm épaisseur 2 mm .

-Les piétements sont en acier épaisseur 6 mm

Traitements :

Galvanisation à chaud suivant norme ISO 1461 avec épaisseur minimum 65 microns

Thermolaquage par poudre polyester antigrafitti de chez Dupont Ral 7016

Cuisson à 195° durée 25 mn

Epaisseur du revêtement minimum 70 microns

Garantis contre l'oxydation 5 ans s'il n'y a pas de chocs ou d'agressions chimiques

1-2 Visserie

Vis Avec empreinte et clé spéciale torcx



▼ visserie , boulonnerie inox
visserie inox

ACTION
Vis métal BHC inviolable
inox A2

Tête bombée hexagonale creuse avec téton central.
Filetage total.

ref.	Boîte de	D x L
80390-4*8	100	4 x 8 mm
80390-4*10	100	4 x 10 mm
80390-4*12	100	4 x 12 mm
80390-4*16	100	4 x 16 mm
80390-5*10	100	5 x 10 mm
80390-5*12	100	5 x 12 mm
80390-5*16	100	5 x 16 mm
80390-5*20	100	5 x 20 mm
80390-5*25	100	5 x 25 mm
80390-5*30	100	5 x 30 mm
80390-5*40	100	5 x 40 mm
80390-6*12	100	6 x 12 mm
80390-6*16	100	6 x 16 mm
80390-6*20	100	6 x 20 mm
80390-6*25	100	6 x 25 mm
80390-8*16	50	8 x 16 mm
80390-8*25	50	8 x 25 mm
80390-8*30	50	8 x 30 mm

ACTION
Vis métal tête fraisée
Résistor® inox A2

Tête fraisée empreinte 6 lobes avec téton central.
Filetage total.
Boîte de 100

ref.	Ø x L
80393-4*10	4 x 10 mm
80393-4*12	4 x 12 mm
80393-4*16	4 x 16 mm
80393-4*20	4 x 20 mm
80393-4*25	4 x 25 mm
80393-4*30	4 x 30 mm
80393-5*12	5 x 12 mm
80393-5*16	5 x 16 mm
80393-5*20	5 x 20 mm
80393-5*25	5 x 25 mm
80393-5*30	5 x 30 mm
80393-5*40	5 x 40 mm
80393-6*16	6 x 16 mm
80393-6*20	6 x 20 mm
80393-6*25	6 x 25 mm
80393-6*30	6 x 30 mm

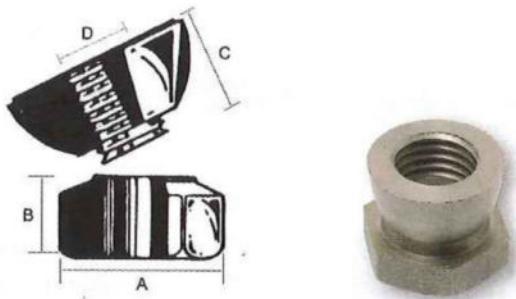
Ecrou inviolable auto-cassant M8

ACTON

Écrou autocassant inox A2

Écrou inviolable.

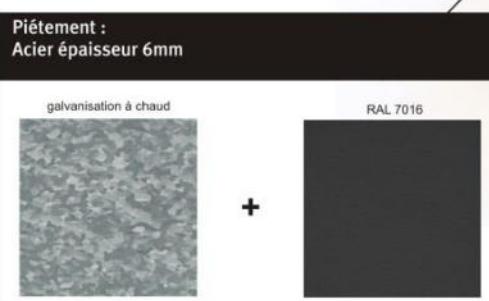
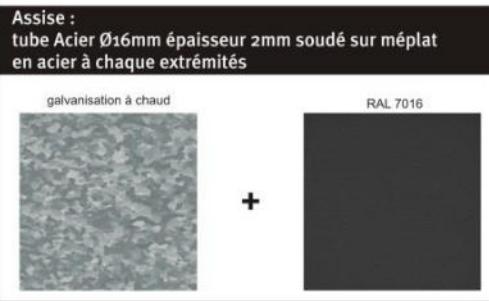
Couple de rupture (force) exprimée en Newton.



Réf.	A	B	C	D	Boîte de	Force
80368-6	10	9,5	5	6	200	8 - 11 N
80368-8	13	12	6	8	100	18 - 20 N
80368-10	17	15	10	10	50	31 - 38 N
80368-12	19	16	12	12	50	40 - 45 N
80368-14	22	20	14	14	25	50 - 65 N
80368-16	24	22	16	16	25	55 - 80 N

1-3 Finition / Laquage / Anti-graffiti

Finition



PolyMoby design
Décochez une assise de tout son potentiel

Notice sur la poudre antigraffiti

Alesta® AntiGraffiti Outdoor

Une peinture en poudre pour nettoyer les graffitis dans l'architecture.

En réponse à la demande du marché et pour faire face aux actes de vandalisme sur les équipements collectifs, Axalta Coating Systems développe une gamme de peintures en poudre thermodurcissables Antigraffiti.

La gamme Alesta® AntiGraffiti Outdoor apporte des performances antigraffiti reconnues combinées à tous les avantages de la gamme Alesta® AP brillante. En particulier, elle présente une excellente résistance aux intempéries et de très bonnes propriétés mécaniques.

Elle est particulièrement destinée à la protection de pièces exposées aux graffitis, construction, mobilier urbain, abris-bus, horodateurs, équipement ferroviaire, gares, distributeurs, signalétique, ponts, etc...

Cette gamme spécifique Alesta® AntiGraffiti Outdoor est formulée suivant les spécifications associations reconnues sur le marché de l'architecture : Qualicoat et GSB

Quant à ses propriétés antigraffiti, elles ont été testées avec succès par le laboratoire Dr Kupfer, de l'association allemande Gütegemeinschaft Anti-Graffiti.

Alesta® AntiGraffiti Outdoor a été développée et formulée par nos experts laboratoire, en utilisant plusieurs types de nettoyants, validés par les acteurs du marché (y compris Arcane gel, Scribex, etc....)

Pour plus d'information, nous contacter.

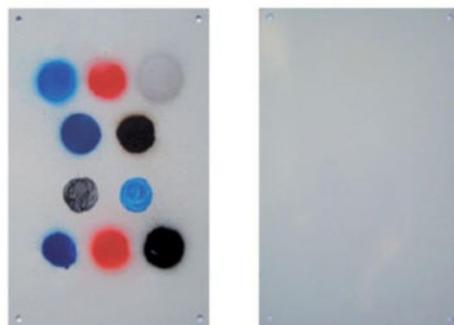
Axalta Coating Systems propose un grand nombre de coloris en aspect brillant.

Avantages

- Tout type de coloris peut être formulé en aspect brillant (Ral, NCS, Pantone, BS...) un grand nombre de formulation existe déjà.
- Obtention des propriétés antigraffiti en une seule couche (Approuvé Gütegemeinschaft Anti-Graffiti)
- Economie : amélioration de la productivité - seulement une couche
- Très bonne résistance aux UV
- Très bonnes propriétés mécaniques
- Conditions de cuisson standard
- Compatible avec les autres types de poudre, pas besoin de nettoyer les installations
- Peut être utilisé pour des applications en intérieur et en extérieur

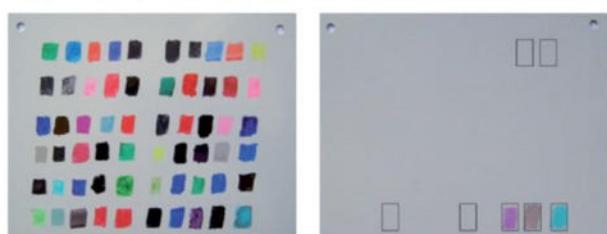


Résultat des tests basics



Avant et après 15 cycles de graffitage et nettoyage

Résultat des tests sur 60 couleurs

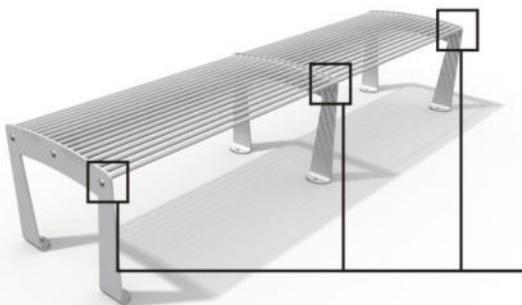


60 couleurs avant et après 15 cycles de graffitage et nettoyage

1-4 Procédé anti-roller

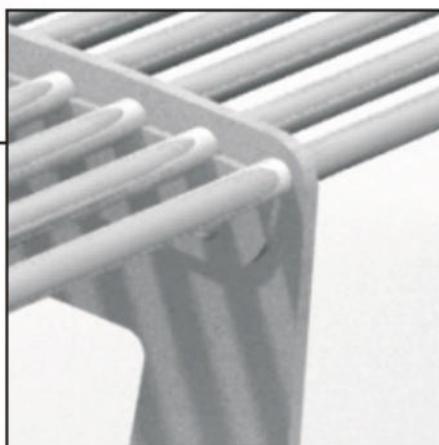
PB

Petit Banc 2200x550x450mm



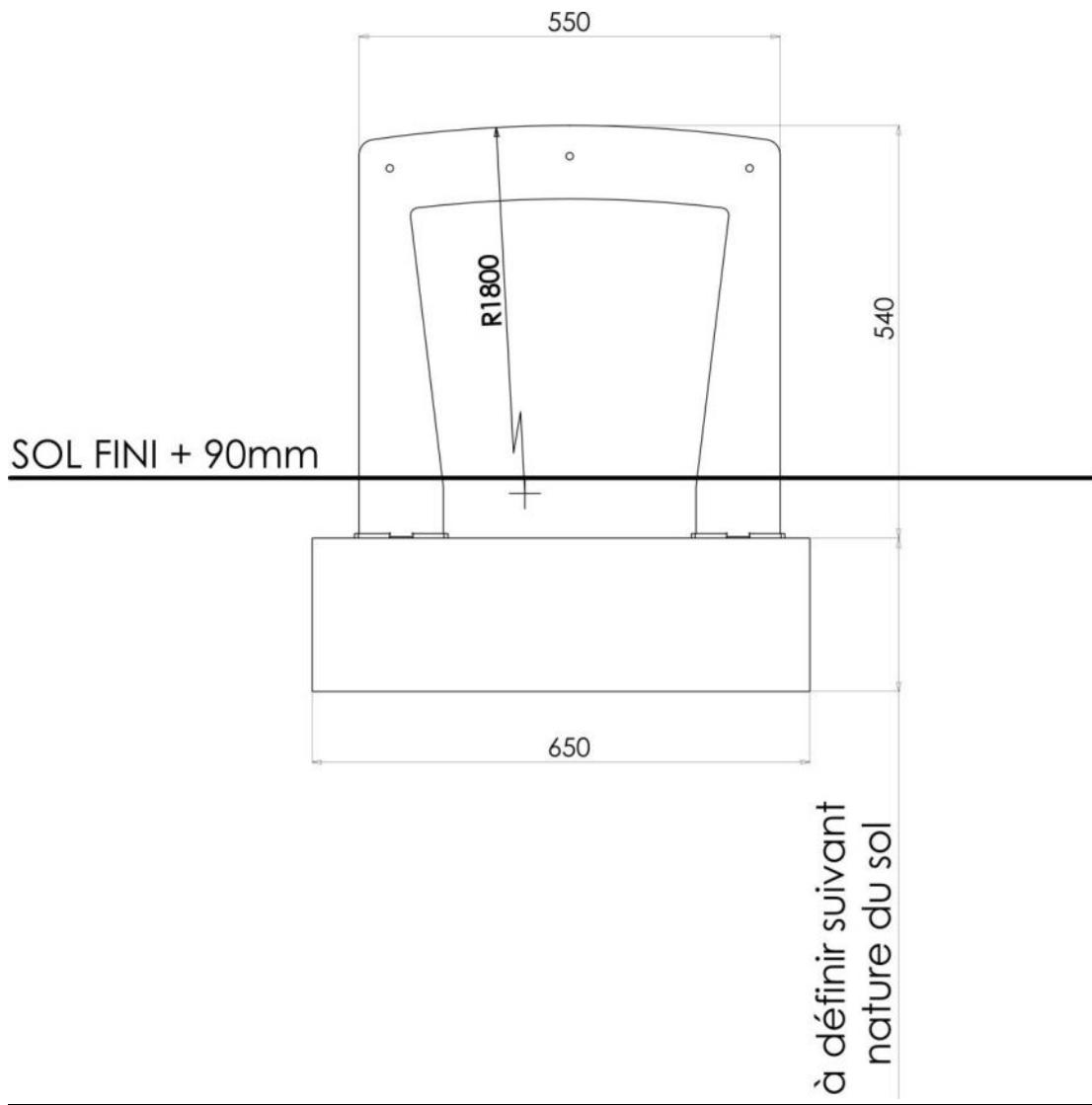
procédé anti-roller

sur-élévation des piétement 10 mm au-dessus des assises
afin de stopper la glisse du roller



PolyMoby
Concevoir une ligne de vie aménagée et humaine

1-5 Principe de pose



1-6 Entretien

Nous recommandons d'imbiber un chiffon doux (pour éviter de rayer le film de peinture) d'un produit de nettoyage AG que nous préconisons (voir ci-dessous), et de faire des mouvements circulaires sur le(s) graffiti(s) à enlever puis de rincer à l'eau la zone nettoyée. L'opération (nettoyage + rinçage) peut-être répétée jusqu'à 2 fois suivant le type de graffitis (bombes de peinture ou marqueurs) et l'utilisation d'un polish « grand public » au final devrait restituer l'aspect initiale (brillance).

l'Arcane 226 Us (de chez Arcane Industries) est le produit de nettoyage que nous recommandons :

<http://www.arcane-industries.fr/>

fiche technique du produit :



ARCANE 226 US

Solvant / Dégraissant / Nettoyeur peinture universel (aqueuse et solvantée)

Définition

ARCANE 226 US est une dispersion par le couplage synergique d'éco solvants organiques hautes performances (hydrocarbures oxygénés) pouvant remplacer les solvants visés par les nouvelles réglementations (ex chlorés, fluorés, aromatiques...).

ARCANE 226 US annonce une nouvelle génération de solvants non écotoxiques :

- Non aqueux / diluables dans de l'eau et dans les solvants (hydrocarbures halogénés, non halogénés...) en toutes proportions
- Neutres et universels (large spectre d'efficacité; compatibilité vis à vis de la plupart des matériaux et joints).
- Point éclair élevé (risque d'inflammabilité réduit selon la directive 67/548/CEE)
- Éco-bilan favorable (aisement recyclable, biodégradable)
- Il présente de nombreux avantages par rapport aux systèmes lessiviels.
- ARCANE 226 US ne nécessite aucune classification selon les critères de la directive européenne 1999/45/CE.

Domaines d'application

- Spécialement adapté au nettoyage du matériel d'application des peintures en phase aqueuse (acryliques ...) ou solvant (glycérophthaliques...) grâce à son pouvoir solvant renforcé (meilleure polarité).
- Solvant de substitution en processus de fabrication et de formulation.
- Dégraissage des pièces mécaniques.
- Super solvant écologique des huiles, graisses, goudrons, encres, colles, peintures, résines, mastic...

Caractéristiques techniques

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------|
| • Présentation: | Liquide limpide incolore |
| • Odeur : | Ethérée |
| • Densité à 20°C : | 1.01 environ |
| • Point éclair (setaflash C.F.) : | 82°C |
| • Plage d'ébullition (760mmHg): | 188 - 243°C |
| • Tension de surface : | 29,7mN/m |

Mise en œuvre

Matériel: Au chiffon, à la brosse, et tous matériels d'application (ex de peintures...).

Dilution: Pur ou dilué suivant les nécessités

Mise en œuvre: Par immersion, par aspersion ou en cuve ultrasons

Pour des performances optimales d'utilisations, veuillez nous consulter.

Précautions d'usage

- Nous préconisons d'effectuer un essai préalable pour le traitement de matériaux sensibles: surfaces peintes ou plastiques (voir compatibilité indicative).
- Utiliser des gants (caoutchouc butyle)
- Se conserve 1 an en emballage d'origine

Classification

Produit non classé dangereux selon les directives 67/546/CEE ou 1999/45/CE.

Transport

Non réglementé pour le transport.

Conditionnement

Bidons: 5 Litres, 20 Litres
Fut: 200 Litres.

Pour un autre conditionnement, nous consulter.

Autres versions

ARCANE 226 US : Version lingettes techniques imprégnées (seau de 60 unités de 182 mm x 400 mm).

ARCANE 226 US GEL: Version gélifiée de l'ARCANE 226 US

ARCANE 220 US : Dégraissant universel haute performance

ARCANE 221 US : Spécialement adapté aux préparations de surface avant peintures grâce à son promoteur d'adhérence.

ARCANE 222 US : Spécialement adapté aux préparations de surface avant peintures, amélioré par son action de protection anticorrosion (anti flash-rusting).

ARCANE 224 US : Dispersion aqueuse de type ARCANE 226 enrichie en agents tensio-actifs à effets détergents et émulgateur (huile/eau).

ARCANE 222 ou 226 : Dispersion aqueuse de vitesse d'évaporation optimisée.

Pour des versions gélifiées, veuillez nous consulter.

« La présente notice a pour but d'informer notre clientèle sur les propriétés de notre produit. Les renseignements qui y figurent sont fondés sur nos connaissances actuelles et le résultat d'essais effectués avec un constant souci d'objectivité; ces renseignements ne peuvent pas supplier un descriptif approprié à la nature et à l'état des fonds à peindre. L'évolution de la technique étant permanente, il appartient à notre clientèle, avant toute mise en œuvre, de vérifier auprès de nos services que la présente notice n'a pas été modifiée par une édition plus récente. »

V5.1 - 14/04/14

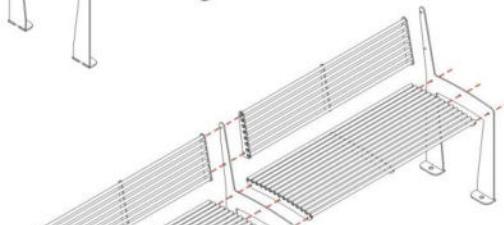
ARCANE INDUSTRIES S.A.
Z.I. Les Paluds - 73 avenue du Douard - 13685 Aubagne Cedex
Courriel du Service Technique: laboratoire@arcane-industries.fr Site internet: <http://www.arcane-industries.fr> Site marchand: <http://www.maison-etanche.com>

1-7 Décomposition des mobiliers



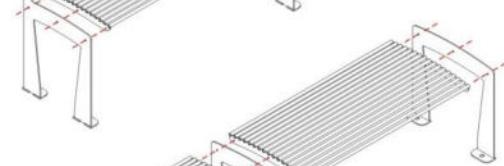
TABOURET

assemblage:
6 vis inviolables M8x20 + 6 écrous auto-cassants
fixation au sol:
4 gougeons d'ancrage M10x150



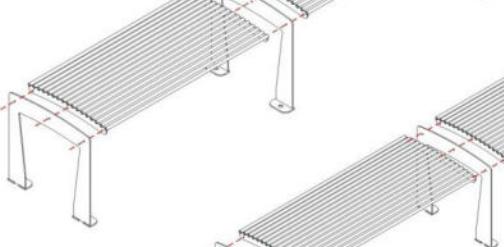
BANC DOSSIER 2200

assemblage:
10 vis inviolables M8x20 + 10 écrous auto-cassants
5 vis inviolables M8x25 + 5 écrous auto-cassants
fixation au sol:
6 gougeons d'ancrage M10x150



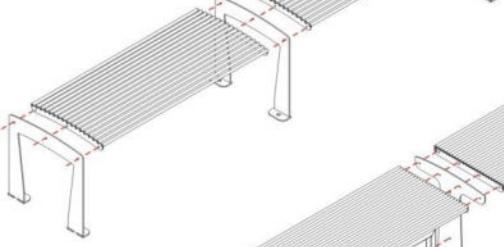
BANC 2200

assemblage:
6 vis inviolables M8x20 + 6 écrous auto-cassants
3 vis inviolables M8x25 + 3 écrous auto-cassants
fixation au sol:
6 gougeons d'ancrage M10x150



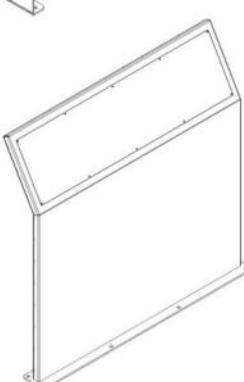
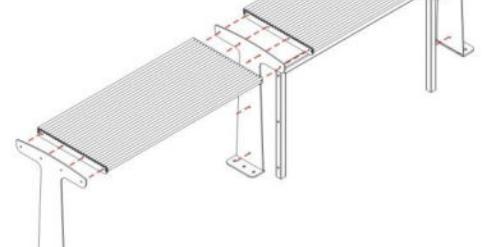
BANC 3700

assemblage:
6 vis inviolables M8x20 + 6 écrous auto-cassants
6 vis inviolables M8x25 + 6 écrous auto-cassants
fixation au sol:
8 gougeons d'ancrage M10x150



BANC 3700

assemblage:
14 vis inviolables M8x20 + 14 écrous auto-cassants
8 vis inviolables M8x25 + 8 écrous auto-cassants
fixation au sol:
12 gougeons d'ancrage M10x150



PUPITRE

assemblage:
10 vis FHC M6x10
fixation au sol:
8 gougeons d'ancrage M10x150



Structure : Châssis acier, couvercle soudé tôle acier ép 5 mm. Corps en plat de 35 x 5 mm.

Dimensions : 510 x 510 mm, hauteur hors sol 870 mm, 2 ouvertures pour déchets 440 x 120 mm.

Capacité : Bac métallique intérieur de 100 litres avec poignées.

Verrouillage : Porte latérale montée sur charnières verrouillée par serrure quart de tour commandée par clé triangle de 9.

Finitions : Zingage + Poudrage Polyester cuit au four. Teintes standard : Gris 900 sablé et Noir 200 sablé.

Autres teintes aspect texturé ou toutes couleurs RAL (aspect lisse) au choix.

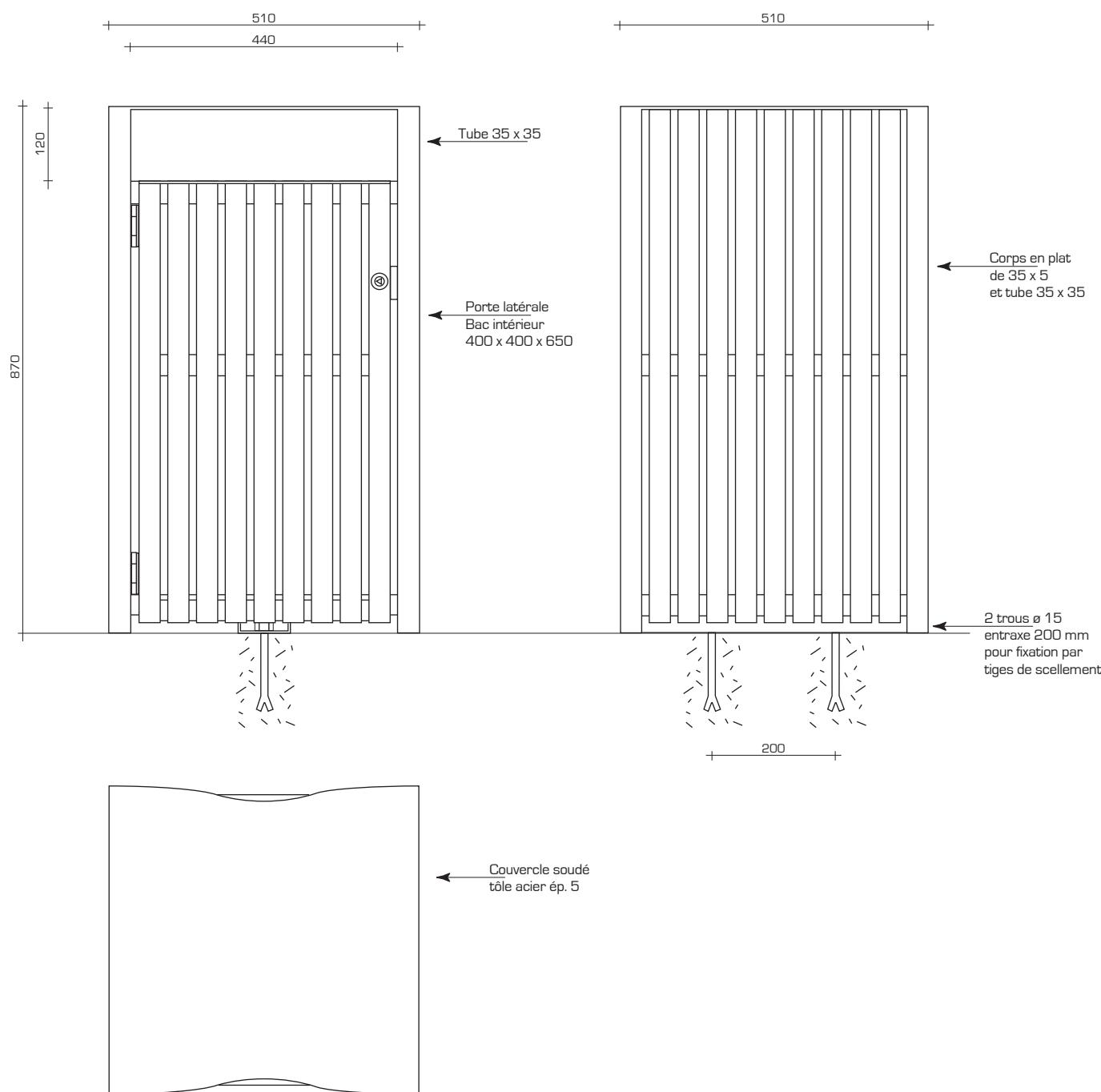
Pose : Scellement par 2 points. 2 trous ø 15 mm entraxe 200 mm pour tiges ø 12 (non fournies).

Entretien : Lubrification des charnières 2 à 3 fois par an avec un produit dégripant/lubrifiant.

Référence : spc

Option : Condamnation vigipirate pour corbeille : Réf. OC1

Text





Corbeille constituée d'un Corps en plat de 35 x 5 et profil "T" de 35 x 35 mm et un couvercle en tôle acier ép 5 mm monté sur charnières et verrouillé par serrure quart de tour.

Bac intérieur polyéthylène de 60 litres.

Ancre par 2 points entraxes 200 mm.

texturé ou toutes couleurs RAL (aspect lisse) au choix.

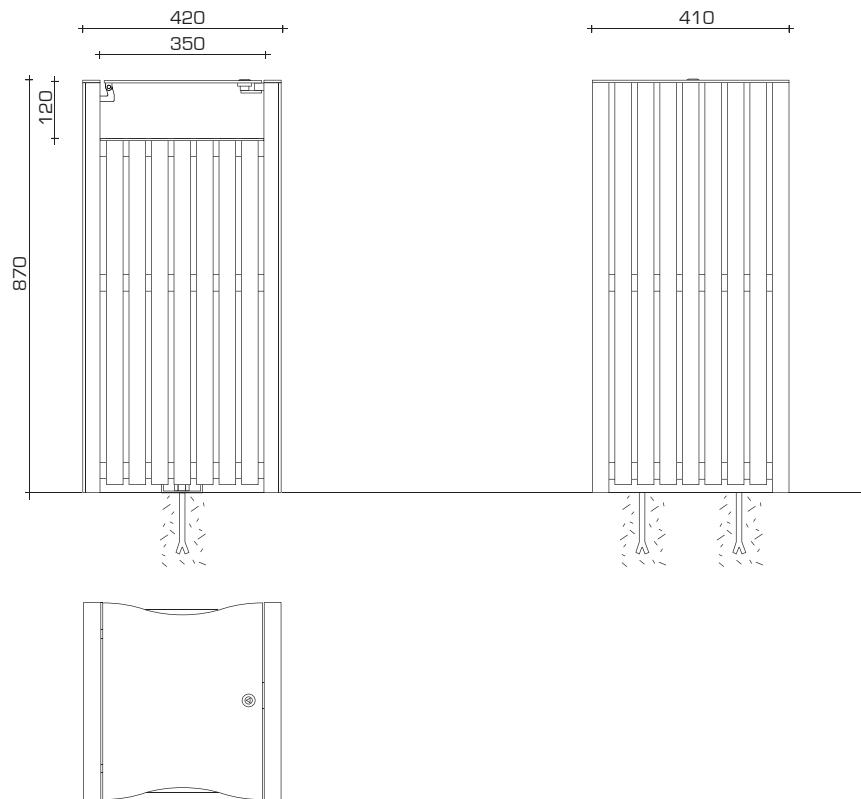
Références

Corbeille Synergie : **C27**

Option condamnation vigipirate pour corbeille : Réf. **OC1**

Finitions

Zingage + Poudrage Polyester cuit au four. Teintes standard : Gris 2900 sablé et Noir 2200 sablé. Autres teintes aspect





Structure : Tête en acier massif usiné soudée sur tube acier.

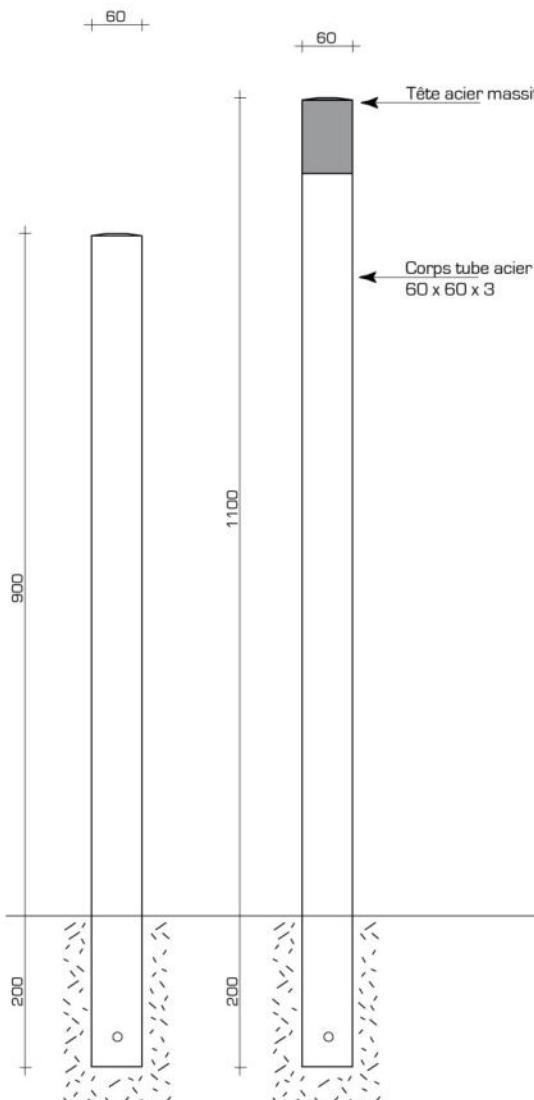
Dimensions : Potelet 60 : Hauteur hors sol 900 ou 1100 mm, tête 60 x 60 mm, tube 60 x 60 mm ép. 3 mm.
 Borne 100 : Hauteur hors sol 900, tête 100 x 100 mm, tube 100 x 100 mm ép. 3 mm.
 Borne 160 : Hauteur hors sol 500 mm, tête 160 x 160 mm, tube 160 x 160 mm ép. 3 mm.

Finitions : Zingage + Poudrage Polyester cuit au four. Teintes standard : Gris 900 sablé et Noir 200 sablé. Autres teintes aspect texturé ou toutes couleurs RAL [aspect lisse] au choix.

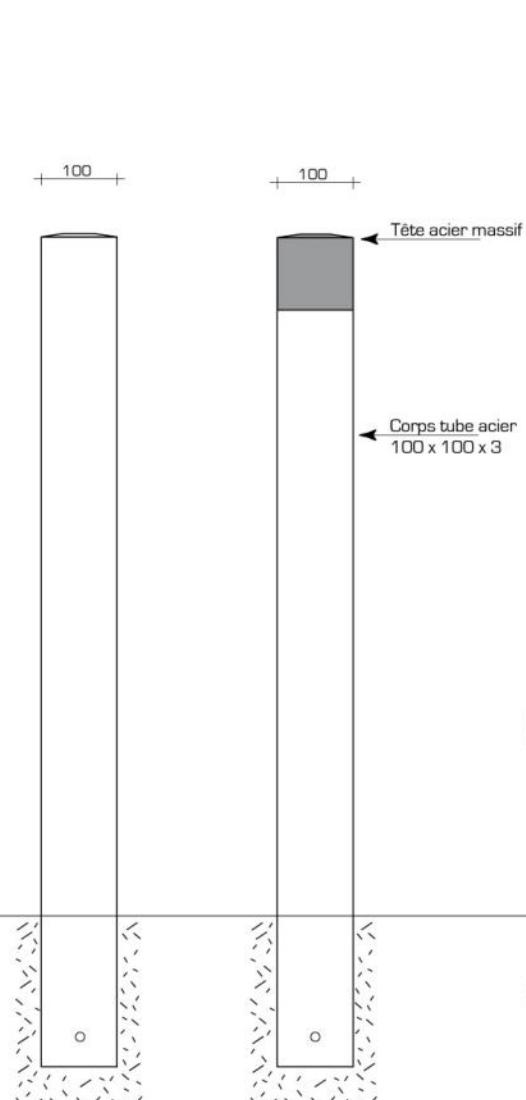
Pose : Scellement profondeur 200 mm. Trou ø 14 mm au bas du tube.

Références : Potelet 60 fixe hauteur hors sol 900 mm : P16
 Potelet 60 fixe PMR hauteur hors sol 1100 mm : P18
 Borne 100 fixe hauteur hors sol 900 mm : N42
 Borne 100 fixe PMR hauteur hors sol 900 mm : N44
 Borne 160 fixe : N46

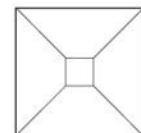
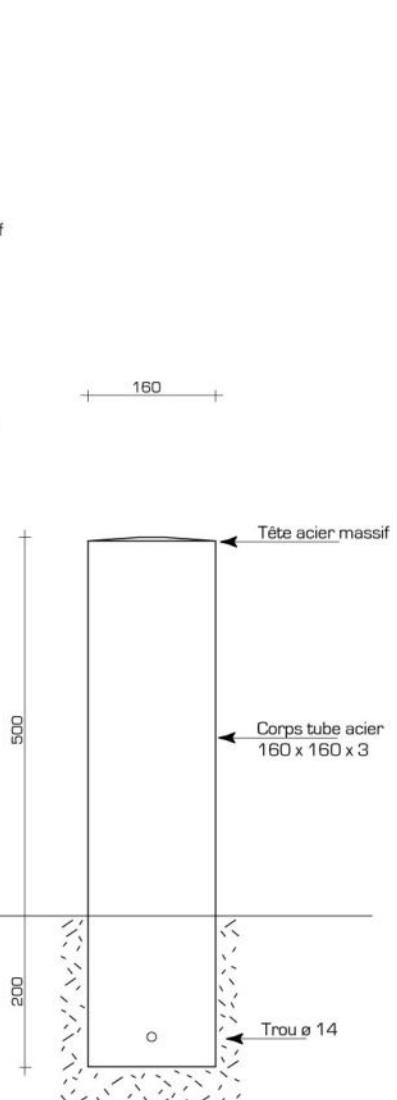
Potelet 60



Borne 100

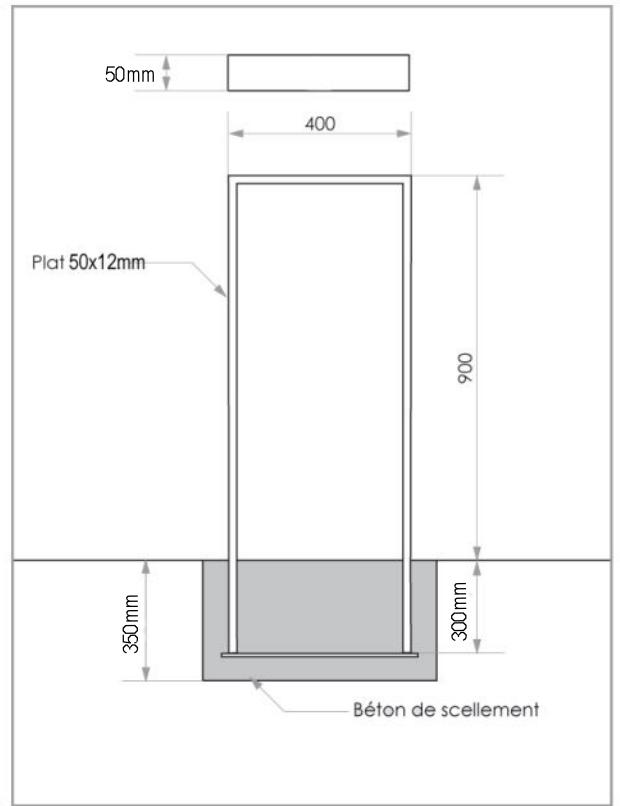


Borne 160





Cotes en mm



Modèle déposé

Description :

Appui vélo constitué d'un cadre en fer plat d'acier de 50 x 12 mm

Matériaux :

Fer plat acier 50 x 12 mm
Poids : 8 Kg

Anticorrosion :

Primaire PPRZ (standard)
Galvanisation (option)
Métallisation (option)

Finition :

Thermolaquage poudre polyester cuite au four
Choix parmi plus de 200 coloris (RAL ou texturés)

Fixation :

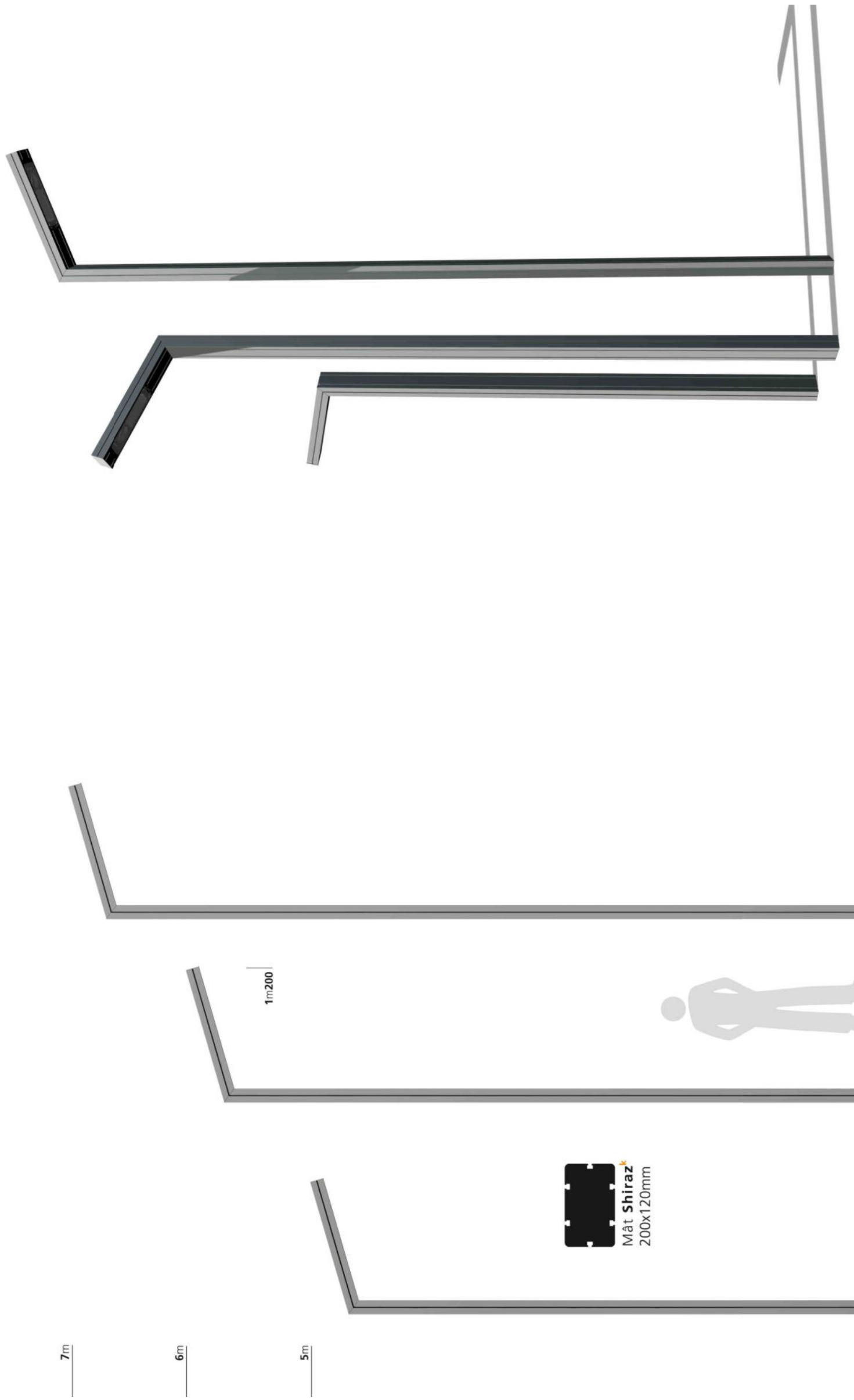
Scellement de 300mm

Normes :

Aciers NF A 35-501
Galvanisation NF EN ISO 1461
Laques NFT 36005 F1 6C
Résines polyester exemptes de TGIC



PROPOSITION DE MODÈLE SHIRAZ



CONCEPT EXCLUSIF BREVETÉ
CITY MODULE®
CONSTRUCTION ALUMINIUM
INTÉGRALEMENT SANS SOUDURE

5. Eclairage

Propriété exclusive de Technilum®, les plans, dessins et imageries de modèles ne peuvent être reproduits ou communiqués sans autorisation préalable. Document non contractuel.

MODÈLE SHIRAZ
ÉCLAIRAGE FONCTIONNEL 6 À 12 M
DATE 26 JUILLET 2011
RÉFÉRENCE VTSHK120-050-060-070NXX-H

PROJET UDS
LIEU STRASBOURG
MAÎTRE D'OUVRAGE
MAÎTRE D'OUVRAGE DÉLÉGUÉ
ARCHITECTE
PAYSAGISTE
CONCEPTEUR LUMIÈRE
BUREAU D'ÉTUDES

Technilum®
mobilier urbain d'éclairage

6.

Signalétique pour corbeilles de propreté - Campus universitaire de l'Esplanade à Strasbourg

A fixer sur les corbeilles



Ordures ménagères



Corbeille de tri sélectif

4/ Diagnostic de l'état sanitaire et sécuritaire du patrimoine arboré (OREADE – BRECHE)

DIAGNOSTIC DE L'ÉTAT PHYTOSANITAIRE ET SÉCURITAIRE DU PATRIMOINE ARBORE

Université de Strasbourg - Bâtiment CSU



Avril 2024



ORÉADE-BRÈCHE

Ingénierie de l'Environnement et du Développement

Siège social :

2480 L'Occitane - Regent Park 1 - Bât 2 - 31670 Labège – France

Tél. 33 (0)5 61 73 62 62 - Fax. 33 (0)5 61 73 62 90

www.oreade-breche.fr

Agence en charge de la mission :

Agence Est

70, rue de l'église – 67 130 Schirmeck – France

Tél. 33 (0)3 88 49 66 22

A Saint-Médard d'Aunis, le 25 avril 2024

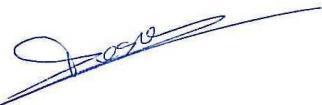
Rôle dans l'étude	Nom et poste occupé	Signature
Expert en charge du dossier	Lola DESBOURDES Expert forestier et arboricole	
Expertise sur le terrain et rédaction	Jacques ROSSIGNOL Expert Conseil en Arboriculture Ornamentale	
	Jérôme BEAURUELLE Chef de projets en arboriculture ornementale	

TABLE DES MATIERES

1	OBJET DE L'ÉTUDE	7
2	METHODOLOGIE EMPLOYEE	9
2.1	Méthode générale.....	9
2.2	Moyens mis en oeuvre	9
2.3	Méthode détaillée	9
2.3.1	Localisation des arbres.....	9
2.3.2	Caractérisation de l'arbre	9
2.3.3	Sensibilité du site	11
2.3.4	Préconisations.....	12
2.3.5	Tendance évolutive et espérance de maintien	14
2.3.6	Observations.....	14
3	RESERVES ET LIMITES DE L'EXPERTISE	15
4	SYNTHESE DU DIAGNOSTIC ARBORICOLE.....	19
4.1.1	Résultats quantitatifs synthétiques.....	19
4.1.2	Données qualitatives et appréciation générales.....	21
5	DETAIL DES OBSERVATIONS ISSUES DU DIAGNOSTIC POUR CHAQUE ARBRE	25
6	MESURES CONSERVATOIRES GENERALES DANS LE CADRE DES FUTURS AMENAGEMENTS	27
6.1	Rappel synthétique sur les racines	27
6.2	Zones de protection racinaires théoriques	27
6.3	Conclusions et recommandations de l'expertise arboricole	30
6.3.1	Possibilités de conservation des arbres existants	30
6.3.2	Recommandations pour la protection des arbres conservés.....	30
	ANNEXE I. PLAN DE LOCALISATION DES ARBRES EXPERTISES	33
	ANNEXE II. PHOTOS DES PRINCIPAUX TYPES DE DEFAUTS OBSERVÉS	35

TABLE DES FIGURES

Figure 1 – Périmètre du site faisant l'objet de la mission d'expertise.....	8
Figure 2 - Répartition des sujets selon leur état physiologique	19
Figure 3 - Répartition des sujets selon leur état mécanique.....	19
Figure 4 - Répartition des sujets selon leur tendance évolutive	20
Figure 5 - Répartition des sujets selon leur espérance de maintien	20
Figure 6 - Tableau synthétique des types d'intervention possibles selon les zones considérées à proximité des arbres.....	28
Figure 7 - Carte des zones racinaires de protection racinaire sensibles et très sensibles.....	29
Figure 8 - <i>Phellinus tuberculosus</i> (Phellin des arbres fruitiers) (n°21).....	35
Figure 9 - Racines affleurantes (n°1)	35
Figure 10 - Ecorce incluse à l'insertion de charpentière (n°20)	35
Figure 11 - Cavité ouverte au tronc avec cals de renforcement dynamique (n°24).....	35

1 OBJET DE L'ÉTUDE

Maître d'ouvrage : Université de Strasbourg
Direction du Patrimoine et de l'Immobilier
18 rue Goethe
67 070 STRABOURG cedex

Affaire suivie par : Lola DESBOURDES
Expert forestier et arboricole
l.desbourdes@oreade-breche.fr
+ 33 6 30 98 11 73

Date : L'expertise de terrain s'est déroulée le 19 avril 2024.

Lieux de l'expertise : Campus de l'Université de Strasbourg
Allée Gaspard Monge, 67 000 STRABOURG

Mission Expertise sanitaire et sécuritaire depuis le sol de 27 arbres.

Les objectifs de cette étude étaient :

- De déterminer l'état sanitaire et sécuritaire de chacun des sujets ;
- D'en déduire leur tendance évolutive et leur espérance de maintien ;
- De formuler des recommandations quant aux travaux et/ou surveillances éventuelles à mettre en œuvre ;
- De cartographier les zones de protection racinaires pour l'ensemble des arbres expertisés et préciser les interventions possibles dans ces zones.

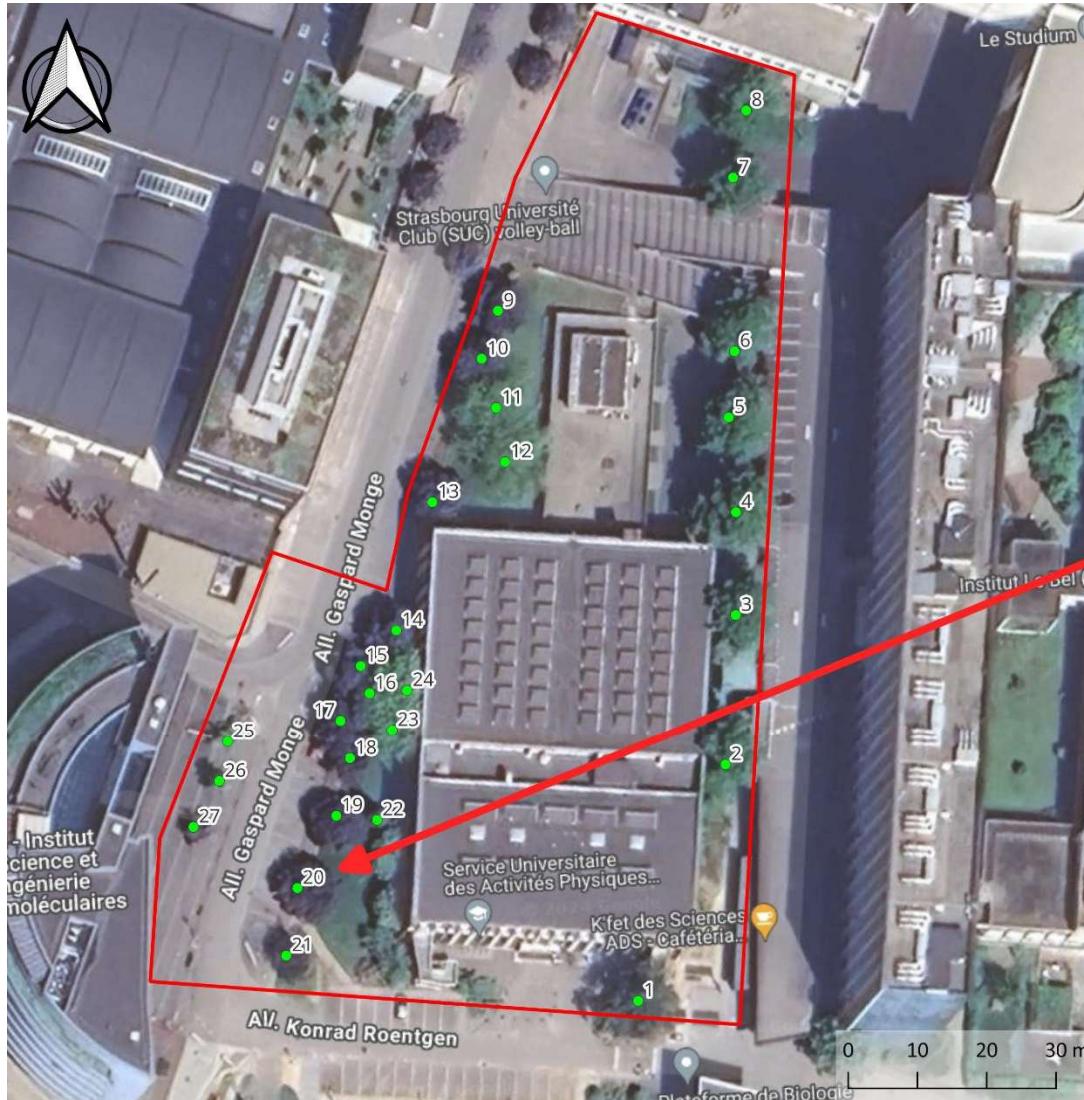


Figure 1 – Périmètre du site faisant l'objet de la mission d'expertise

Carte de la zone d'étude

Légende

- Zone d'étude
- Arbre diagnostiqués



Sources

Fond de carte : © 2024 GoogleSatellite
Données : © 2024 GoogleSatellite, données terrain

Propriétés

Date de création : 19/04/2024
Crée par : Oréade-Brèche

2 METHODOLOGIE EMPLOYEE

2.1 Méthode générale

Précédemment à l'expertise, la commande est établie par le demandeur. L'expertise se déroule ensuite selon le protocole suivant :

- Repérage des arbres à partir des informations fournis par le demandeur ;
- Relevé du nom de l'essence et des critères dendrométriques ;
- Relevé du diagnostic physiologique : âge physiologique, vitalité générale ;
- Relevé du diagnostic phytosanitaire : inventaire et évaluation des blessures, maladies ou attaques parasitaires visibles sur les diverses parties de l'arbre ;
- Relevé du diagnostic mécanique : caractérisation des défauts susceptibles de provoquer une rupture mécanique de tout ou partie de l'arbre : cavités, fourches, etc. ;
- Relevé de la sensibilité du site ;
- Relevé du (des) défaut(s) observé(s) et de son (ses) incidence(s) au regard de la sécurité des biens et des personnes et/ou de la pérennité de l'arbre ;
- Formulation du programme des travaux visant à maintenir ou à restaurer la sécurité publique aux abords des arbres, tout en assurant leur pérennité lorsque cela est possible.
- Cartographie des zones de protection racinaires théoriques sur la base des données relevées, et précision des interventions envisageables dans ces zones, sur la base des recommandations du CAUE77.

2.2 Moyens mis en œuvre

Les techniciens d'Oréade-Brèche emploient les techniques de diagnostic dites *Visual tree assessment* :

- Tests sonores au maillet ;
- Sonde pédologique pour apprécier la profondeur des cavités.

Des diagnostics complémentaires peuvent ensuite être mis en œuvre pour les arbres le nécessitant :

- Tests de pénétrométrie (Résistographe PD-400).

2.3 Méthode détaillée

2.3.1 Localisation des arbres

Les arbres ayant fait l'objet de cette étude ont été localisés d'après les indications fournies par le demandeur. Le plan de localisation des arbres expertisés et la numérotation adoptée figurent dans ce rapport en annexe.

2.3.2 Caractérisation de l'arbre

Essence

Le nom de l'essence est composé du nom du genre suivi du nom d'espèce puis du nom du cultivar s'il existe. La précision de cette mesure est liée à la saison pendant laquelle est réalisé ce relevé.

Diamètre

Il s'agit du diamètre mesuré à 1,30 m, exprimé en centimètres à $\pm 3\text{cm}$ près. Le diamètre est pris à l'aide d'un compas forestier ou d'un mètre ruban. La précision de cette mesure est liée à la configuration du tronc (forme cylindrique ou compliquée, cépée, présence de plantes grimpantes etc.).

Hauteur

Il s'agit de la hauteur totale de l'arbre exprimée en mètres. Elle est ici le résultat d'une estimation à vue depuis le sol et est donc indiquée à titre indicatif. La précision de cette mesure est liée au temps et à la configuration du lieu où se trouve l'arbre (brume, précipitations, recul possible, relief, bâti etc.).

Age ontogénique

Le type qualifie l'âge physiologique de l'arbre. Cinq grands types sont différenciés afin de faciliter la lecture du diagnostic :

- Jeune : très jeune arbre nécessitant dans la plupart des cas des soins particuliers pour assurer sa reprise et son installation sur le site : tuteurage, arrosage, début des tailles de formation, etc. ;
- Jeune adulte : arbre installé n'ayant pas encore atteint sa dimension finale au regard des caractéristiques du site. L'élagage des branches basses est souvent encore nécessaire à ce stade du développement ;
- Adulte : arbre installé sur le site qui a atteint des dimensions proches de son volume final. Il ne nécessite dans la plupart des cas que des tailles d'entretien régulières ;
- Adulte vieillissant : vieil arbre présentant des signes plus ou moins marqués de dépérissement ;
- Arbre moribond : arbre mort ou sur le point de mourir.

Notation de l'état physiologique

Cinq états de vitalité sont différenciés :

- correct ;
- acceptable ;
- faible ;
- dépréssant ;
- mort ou moribond.

Relevé des défauts et de leur localisation

Le diagnostic phytosanitaire et mécanique est établi à partir de l'observation des différentes parties de l'arbre :

- collet ;
- tronc ;
- branches charpentières ;
- ramure.

Les défauts observés sont reportés et évalués selon leur intensité :

- faible ;
- moyenne ;
- forte ;
- très forte.

Cette intensité est proportionnelle à la taille de l'arbre. Par exemple, une plaie de 20 cm de diamètre sera notée forte ou très forte sur un jeune plant alors qu'elle sera notée faible sur un adulte de 80 cm de diamètre de tronc.

Note de synthèse des défauts

L'importance des défauts relevés sur les parties aériennes de l'arbre a un impact sur leur stabilité mécanique. De nombreux experts se sont penchés sur ces questions et ont estimé, à partir de l'étude d'un grand nombre d'arbres et de cas de ruptures effectives, des « seuils de risques acceptables » pour les principaux types d'altérations rencontrés, en deçà desquels le maintien de l'arbre dans des conditions de sécurité satisfaisantes est compromis. Cependant il est admis que ces seuils, rappelés ci-dessous pour information, sont de simples références utilisées par l'expert pour appuyer son jugement mais qu'il convient de juger au cas par cas, en tenant compte de l'essence et de la vitalité de l'arbre. En aucun cas, ils ne doivent être pris comme une valeur absolue.

Les seuils de risques acceptables ainsi considérés sont les suivants (Matteck *et al.*, 1992) :

- Cavité interne \Rightarrow Valeur critique du rapport PRBS/R < 30 %
 - Cavité ouverte \Rightarrow Valeur critique de l'ouverture de la cavité : angle > 120° ou $x/C < 33\%$

R = rayon au niveau de l'altération C = circonférence au niveau de l'altération

Pour des ouvertures moindres, la formule suivante peut aussi être considérée (Smiley *et al.*, 1992) :

- Valeur critique de $d_3 + R(D_3 - d_3) / D_3 > 33\%$

où d = diamètre du bois altéré

D = diamètre du tronc au niveau de l'altération

R = ouverture de la cavité / circonférence au niveau de l'altération

Les observations faites sur l'ensemble de l'arbre sont synthétisées au travers des notes suivantes :

- Sans défaut ou défauts mineurs consolidables ;
 - Défauts mineurs évolutifs ;
 - Défauts irréversibles mais actuellement encore tolérables ;
 - Défauts irréversibles graves, arbre dangereux.

2.3.3 Sensibilité du site

Les sites sont répartis en six catégories en fonction du risque de présence humaine lors des événements climatiques susceptibles de provoquer la chute de tout ou partie de l'arbre.

1. Site ne présentant aucune probabilité de présence humaine lors de la chute éventuelle d'un arbre ou d'une partie significative de celui-ci ;
 2. Site présentant une probabilité très faible de présence humaine lors de la chute éventuelle d'un arbre ou d'une partie de celui-ci ;
 3. Site présentant une probabilité faible très intermittente de présence humaine lors de la chute éventuelle d'un arbre ou d'une partie significative de celui-ci ;
 4. Site présentant une probabilité marquée intermittente de présence humaine lors de la chute éventuelle d'un arbre ou d'une partie significative de celui-ci ;
 5. Site présentant une probabilité forte et intermittente de présence humaine lors de la chute éventuelle d'un arbre ou d'une partie significative de celui-ci ;
 6. Site présentant une probabilité très forte, quasi permanente à permanente, de présence humaine lors de la chute éventuelle d'un arbre ou d'une partie significative de celui-ci.

2.3.4 Préconisations

Remarque : Certains travaux décrits dans le présent paragraphe peuvent ne pas figurer au programme des travaux spécifiques à la présente expertise.

Les abattages

Type de travail	Définition
Abattage	Sujet actuellement dangereux au regard de la sécurité publique : présentant un risque manifeste de chute ou de rupture qui ne permet pas d'envisager son maintien. Par défaut le délai d'intervention est de 1 an après le passage de l'expert, sinon le niveau d'urgence est précisé selon les cas (dans les meilleurs délais, 3 mois, 6 mois, etc.).
Abattage à envisager	Sujet en sursis, présentant un état général permettant de prolonger son maintien quelques années, mais dont l'évolution pressentie induira la nécessité de son abattage à court terme. Si l'arbre est conservé, il devra faire l'objet d'une surveillance annuelle afin de vérifier la dynamique d'évolution et confirmer ou reporter la décision d'abattage selon observations réalisées.
Abattage de gestion	Sujet à supprimer afin de permettre le développement optimal d'un ou plusieurs autres arbres voisins, ou de remplacer un arbre non dangereux mais sans avenir.

Les tailles

Il convient de préciser que la typologie des tailles présentées ci-après, ne correspond à aucune terminologie scientifique ou même professionnelle reconnue. Toutes les tailles peuvent être considérées comme des tailles d'entretien.

L'objectif de cette typologie se limite à fournir au gestionnaire quelques précisions supplémentaires afin de faciliter la réalisation et/ou la maîtrise d'œuvre et la réception des travaux prescrits.

Type de travail	Définition
Taille de formation	Taille concernant les jeunes sujets visant à donner à l'arbre sa forme adulte, selon les règles de l'art.
Taille d'entretien	Taille visant à la réalisation d'un "toilettage" général de l'arbre. Les arbres concernés sont dans un état sanitaire relativement satisfaisant dans l'ensemble. Cette opération s'inscrit dans le cadre de l'entretien courant de l'arbre et concerne essentiellement : <ul style="list-style-type: none"> - la maîtrise du développement du houppier ; - la suppression des principaux rejets (non nécessaires à la survie de l'arbre) ; - le maintien de l'arbre dans une forme architecturée déjà existante (par exemple, les tailles en tête de chat sont assimilées à des tailles d'entretien) ; Cette taille est effectuée selon les règles de l'art.
Taille sanitaire	Taille visant au retrait du bois mort, des branches dépréssantes ou infectées qui sont "naturellement" produites par l'arbre. Ce type de taille peut être préconisé dès lors que celles-ci ont une section suffisante pour représenter un danger potentiel en cas de chute, que l'arbre présente ou non des signes marqués de dépréssissement ou de sénescence.
Taille de réduction	Taille visant à la réduction raisonnée de tout ou partie du houppier. Les observations complètent la présente définition afin de cibler au mieux les recommandations du diagnosticien. Lorsque cette taille porte sur la totalité du houppier elle ne doit pas supprimer plus de 30% de son volume.

Les autres travaux de sécurité

Type de travail	Définition
Retirer les branches suspendues	Opération visant à retirer dans les meilleurs délais les branches cassées ou coupées qui sont restées suspendues dans le houppier et menacent de tomber sur la voie publique.

Divers

Type de travail	Définition
Enlèvement des équipements	Enlèvement de tout équipement (tuteur, panneau, etc.) posé à proximité de l'arbre et n'ayant plus d'utilité ou gênant la croissance de l'arbre.
Retirer les plantes grimpantes	Opération visant à retirer dans les meilleurs délais les plantes grimpantes qui envahissent le houppier.

La surveillance/l'actualisation des données

Type de travail	Définition
Suivi des jeunes plantations	Ce travail consiste à reprendre la cuvette d'arrosage, desserrer les liens, anticiper les besoins en taille de formation et la suppression des tuteurs une fois le plant installé.
Suivi de l'évolution	Arbre présentant des défauts ne remettant pas en cause son maintien actuellement, mais susceptibles d'évoluer à court ou moyen terme. L'objectif du suivi est de vérifier la dynamique d'évolution de ces défauts, pour permettre de prévenir une éventuelle évolution défavorable, engendrant un risque pour le public, et la prescription de travaux adaptés le cas échéant.
Surveillance annuelle	Arbre dont l'état général est susceptible d'évoluer à court ou moyen terme pour générer un arbre dangereux au regard de la sécurité publique. Les travaux de surveillance comprennent : - une visite annuelle par un agent capable de déceler les principaux problèmes d'ordre physiologique, pathologique, mécanique ; - la mise en place progressive d'un dispositif de suivi/évaluation des arbres par un personnel qualifié. Ce dispositif comprendra notamment : - le repérage des arbres ; - une mise à jour de l'état physiologique, sanitaire et mécanique des arbres, - la saisie systématique des événements (constat d'évolution, modification de l'environnement, travaux d'entretien, etc.) susceptibles d'avoir un impact sur l'état général de l'arbre ; - l'archivage des données.
Réactualisation des préconisations	Arbre dont l'état sanitaire est susceptible d'évoluer à court ou moyen terme. Les préconisations de gestion (notamment de type Abattage à prévoir) doivent être actualisées avant d'être mises en œuvre à moyen terme (plus de 3 ans).

Compléments d'analyse

Sont indiqués les arbres qui ont fait l'objet d'un sondage au pénétromètre.

Sont également précisés les arbres qui devraient faire l'objet :

- D'une visite du houppier à partir d'une échelle, d'une nacelle ou par grimper ;
- D'un sondage pédologique ou d'une excavation racinaire plus poussée ;
- D'une analyse d'échantillon en laboratoire ;
- D'un sondage au tomographe ;
- D'un test de traction.

En cas de besoin les compléments peuvent être combinés.

2.3.5 Tendance évolutive et espérance de maintien

La tendance évolutive rend compte de l'évolution probable de l'état global de l'arbre au cours des prochaines années, au vu de l'ensemble des défauts et altérations mécaniques relevés, de la vigueur actuelle de l'arbre, et de la dynamique d'évolution habituellement constatée pour les pathogènes éventuellement identifiés ; 3 tendances sont distinguées :

- Stable ;
- Incertaine ;
- Défavorable.

L'espérance de maintien est une estimation du délai dans lequel les arbres devraient pouvoir être conservés dans des conditions de sécurité acceptables, au vu des données recueillies. Ne pouvant prendre en compte les événements et infections pouvant survenir dans les mois et les années suivant l'expertise, elle n'est évidemment donnée qu'à titre indicatif pour permettre au gestionnaire d'anticiper le remplacement souhaitable des arbres à des délais plus ou moins proches ; 5 niveaux sont distingués :

- Faible ;
- Faible à modérée ;
- Modérée ;
- Modérée à forte ;
- Forte.

2.3.6 Observations

Elles représentent les observations particulières, non codifiables, pour chaque arbre.

3 RESERVES ET LIMITES DE L'EXPERTISE

Chaque arbre est un ensemble complexe pouvant présenter des défauts cachés, très difficilement décelables, en particulier sous le niveau du sol et à l'intérieur même du tronc ou des branches.

Le but de l'expertise est de mettre en évidence les défauts susceptibles d'affecter la longévité ou la résistance mécanique de l'arbre et d'en apprécier la gravité.

Les examens pratiqués permettent de déceler la grande majorité des défauts, sans prétendre à l'exhaustivité.

D'autre part, il convient de mettre en garde les utilisateurs de cette expertise sur les limites de la démarche : les arbres urbains sont soumis à des contraintes importantes, ils se développent dans des conditions parfois difficiles et leur état sanitaire peut évoluer très rapidement. Il est dorénavant établi qu'au-delà de deux ans, des différences significatives peuvent apparaître entre l'état du patrimoine et la description qu'il en est fait dans le rapport d'évaluation. Compte tenu de l'état général du patrimoine arboré examiné, **la durée de validité de la présente expertise est fixée à 3 ans**.

La réalisation d'une expertise doit être **complétée par une visite régulière des arbres** : visite annuelle pour les sujets présentant les défauts les plus prononcés, sans dépasser une fréquence de 5 ans pour les arbres sans défaut connu. Cette opération a pour objectif le suivi rigoureux de l'évolution des sujets les plus délicats et notamment :

- Des cavités ;
- Des infections pathogènes ;
- Des défauts de forme ;
- Des défauts d'ancrage ;
- Des signes d'affaiblissement physiologiques qui peuvent engendrer la rupture de tout ou partie de l'arbre.

Il convient de souligner que ce suivi doit être assuré par une personne qualifiée en matière d'anatomie, physiologie, pathologie et résistance mécanique de l'arbre.

- **Tout changement au niveau de l'arbre** (taille non préconisée dans le programme des travaux du rapport d'expertise) **ou de son environnement** (construction, suppression d'écrans, imperméabilisation, décaissement, curage de fossés, etc.) **rend le document d'expertise caduc**.
- **La présence d'un arbre sur un site sensible implique l'existence aussi faible soit elle d'une probabilité d'accident intrinsèque, même pour un arbre en parfaite santé et indemne de tout défaut.** Ce risque latent est lié d'une part, à l'extraordinaire force que peuvent développer certains événements climatiques et d'autre part, aux limites de la connaissance humaine. Très difficile à estimer, ce risque ne peut être ignoré et doit être accepté par l'homme. Dans ces conditions, la mission des arboristes et des gestionnaires de patrimoine arboré est avant tout de minimiser et de maîtriser l'augmentation des risques pour la sécurité publique aux abords des arbres, sachant que la probabilité d'accident ne sera jamais nulle.
- Bien qu'ayant fait de considérables progrès au cours des dernières années, **les connaissances humaines de l'arbre ont des limites qui peuvent, dans certains cas, être rapidement atteintes**. De nombreuses questions, notamment liées à l'état du système racinaire, la résistance de l'ancrage au sol, la résistance mécanique d'une branche, restent sans réponses.
- En ce qui concerne le diagnostic relatif à la qualité de l'ancrage au sol, les méthodes d'investigation mises en œuvre s'appuient exclusivement sur la recherche de certains symptômes (affaiblissement physiologique, infection pathogène, cavités, etc.) observables sur les parties aériennes de l'arbre (feuilles, branches, tronc, partie visible du collet) qui peuvent avoir une incidence sur le système racinaire et sur la qualité de l'ancrage au sol.

Cette méthode d'approche « indirecte » permet de détecter un certain nombre d'anomalies et de pouvoir éventuellement suspecter un affaiblissement de l'ancrage au sol sans toutefois prétendre à l'exhaustivité. Compte tenu de l'état actuel des connaissances sur ce sujet, un diagnostic détaillé du système racinaire nécessiterait la mise à jour des racines maîtresses de l'arbre et des sondages en différents points de la couronne racinaire, opération lourde et coûteuse non prévue dans les termes de références du présent marché. **Les experts ne peuvent donc engager leur responsabilité sur la tenue mécanique des systèmes racinaires et la qualité de l'ancrage au sol des arbres.**

Au moment de la rédaction du présent document, il existe un consensus au sein de la profession des experts et conseillers en arboriculture ornementale pour affirmer **l'existence d'un certain flou dans la définition des missions** d'expertise sécuritaire des arbres.

L'expert identifie 4 types essentiels de missions qu'il a présentés au maître d'ouvrage au moment de la négociation du marché. Ces missions sont les suivantes :

1 - L'avis d'expert :

Il s'agit d'un simple avis technique portant généralement sur les travaux à mettre en œuvre pour assurer une gestion durable d'un ou plusieurs arbres. L'expert s'appuie sur une observation visuelle générale du patrimoine et sur son expérience pour émettre son avis. L'objectif est de fournir au gestionnaire un avis extérieur lui permettant de mieux orienter ou cibler les orientations de gestion. La mission ne comprend aucune forme d'investigations détaillées à l'échelle d'un arbre.

2 - Le diagnostic individuel à vue depuis le sol :

Il s'agit de fournir au gestionnaire un diagnostic de l'état physiologique, sanitaire et mécanique de chaque arbre tel qu'il peut être raisonnablement établi à vue depuis le sol.

L'objectif est d'établir pour chaque arbre, dans les limites d'un diagnostic depuis le sol, un pronostic et un certain nombre de recommandations afin d'assurer une gestion dans les règles de l'art des arbres tout en assurant au mieux la sécurité des biens et des personnes au voisinage des arbres.

Les principales recommandations peuvent porter sur la mise en œuvre :

- De travaux de taille ;
- D'une expertise plus détaillée (missions 3 et 4), ou d'une surveillance de tout ou partie du patrimoine ;
- De travaux relatifs à l'environnement des arbres ;
- Ou sur l'absence de besoin particulier de travaux à court terme.

3 - Le diagnostic individuel à vue depuis le sol, complété par une visite de houppier depuis une échelle, une nacelle ou avec l'assistance d'un grimpeur :

Il s'agit de fournir au gestionnaire un diagnostic de l'état physiologique, sanitaire et mécanique de chaque arbre. Selon ces observations depuis le sol, l'expert décide ou non de pousser ses investigations dans le houppier ou depuis une nacelle.

L'objectif est d'établir pour chaque arbre, sur la base d'un diagnostic rapide du tronc et du houppier, un pronostic et un certain nombre de recommandations afin d'assurer une gestion dans les règles de l'art des arbres tout en assurant au mieux la sécurité des biens et des personnes au voisinage des arbres.

4 – Le diagnostic approfondi instrumentalisé :

Il s'agit de fournir au gestionnaire un diagnostic plus complet et robuste, pour les arbres présentant des défauts engendrant un doute jugé trop important pour permettre de conclure sur la possibilité de maintenir ou non l'arbre dans des conditions de sécurité acceptables pour le public.

Les approfondissements portent le plus souvent sur une évaluation plus précise de la tenue mécanique au regard des défauts identifiés. L'expert met en œuvre tous les moyens techniques et humains prévus dans le cadre du marché, qu'il juge nécessaires pour mener à bien sa mission.

Ces compléments concernent le plus souvent la mise en œuvre des outils et méthodes suivants :

- Sondage au pénétromètre
- Mesures au tomographe à ondes sonores
- Visite du houppier à partir d'une échelle, d'une nacelle ou par grimper ;
- Analyse d'échantillon en laboratoire ;
- Sondage pédologique ou excavation racinaire plus poussée ;
- Evaluation de la stabilité de l'ancrage par test de traction

Ces compléments correspondent chacun à un cadre méthodologique précis, et permettent de répondre à des questions spécifiques et différentes selon les moyens considérés. Il appartient à l'expert de proposer le moyen d'investigation approprié à chaque situation.

Compte tenu des coûts habituellement engendrés par ces compléments, ces investigations sont généralement réservées aux arbres ayant une valeur paysagère ou patrimoniale certaine.

Pour l'ensemble de ces missions, l'objectif est d'établir, sur la base du diagnostic réalisé, un pronostic et des recommandations afin d'assurer une gestion des arbres dans les règles de l'art tout en assurant au mieux la sécurité des biens et des personnes.

⇒ La présente mission est assimilable à une mission n°2

4 SYNTHÈSE DU DIAGNOSTIC ARBORICOLE

4.1.1 Résultats quantitatifs synthétiques

Etat physiologique	Nombre d'arbres	Proportion	Légende
Correct	23	85%	■
Acceptable	-	-	■
Faible	3	11%	■
Dépérissant	1	4%	■
Mort ou moribond	-	-	■
Total	27	100%	-

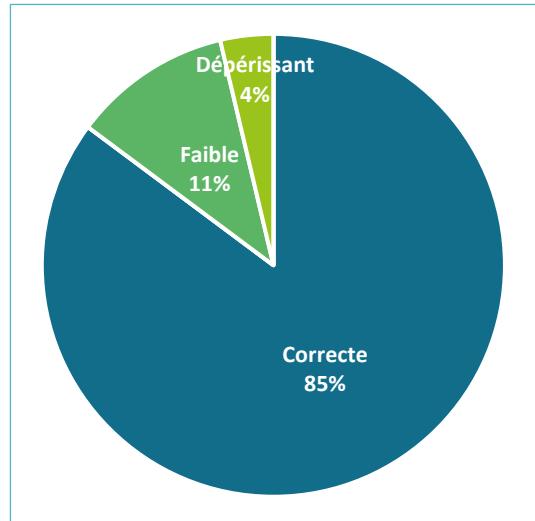


Figure 2 - Répartition des sujets selon leur état physiologique

Synthèse des défauts	Nombre d'arbres	Proportion	Légende
Sans défauts ou défauts mineurs consolidables	19	70%	■
Défauts mineurs évolutif	6	22%	■
Défauts irréversibles mais actuellement encore tolérable	1	4%	■
Défauts irréversibles graves, arbre dangereux	1	4%	■
Total	27	100%	-

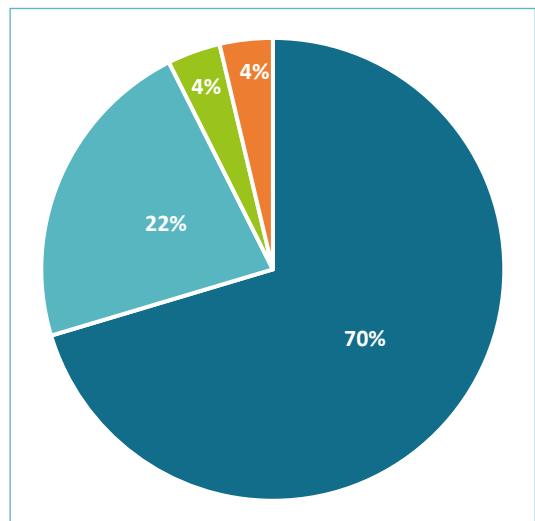


Figure 3 - Répartition des sujets selon leur état mécanique

Tendance évolutive	Nombre d'arbres	Proportion	Légende
Stable	22	81%	■
Incertaine	4	15%	■
Défavorable	1	4%	■
Total	27	100%	-

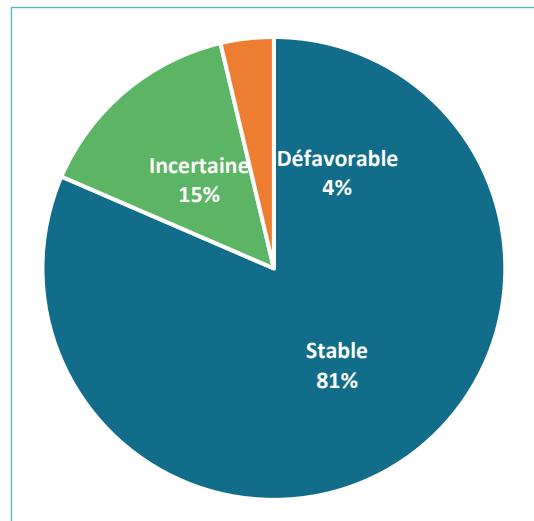


Figure 4 - Répartition des sujets selon leur tendance évolutive

Espérance de maintien	Nombre de rejets	Proportion	Légende
Forte	22	81%	■
Modérée à forte	1	4%	■
Modérée	3	11%	■
Faible à modérée	-	-	■
Faible	1	4%	■
Total	27	100%	-

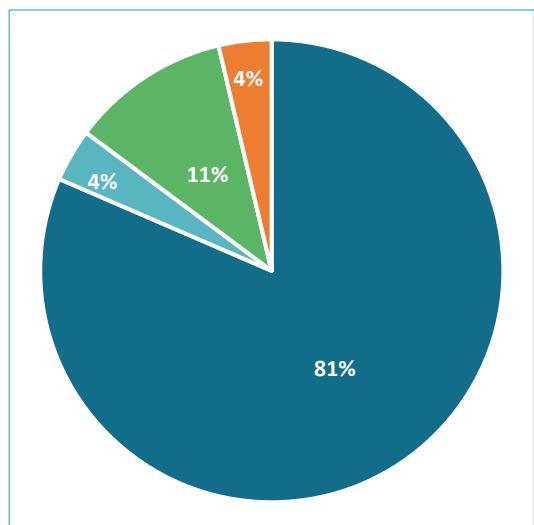


Figure 5 - Répartition des sujets selon leur espérance de maintien

4.1.2 Données qualitatives et appréciation générales

Localisation						
Site	Bâtiment CSU	Total d'arbres	27			
Essences						
Nom latin		Nom français	Nbr sujets			
<i>Acer negundo</i>		Erable negundo	4			
<i>Alnus x Spaethii</i>		Aulne de Späth	7			
<i>Betula verrucosa</i>		Bouleau blanc	1			
<i>Liquidambar styraciflua</i>		Copalme d'Amérique	1			
<i>Prunus cerasifera 'Nigra'</i>		Prunier de Pissard	12			
<i>Quercus robur 'Fastigiata'</i>		Chêne pédonculé fastigié	1			
<i>Thuya plicata</i>		Thuya géant	1			
Répartition par stade ontogénique						
Jeune	3					
Jeune adulte	21					
Adulte	3					
Adulte vieillissant	-					
Arbre moribond	-					
Diamètre mini/maxi		8 / 50 cm	Emplacement des arbres (cumulatif)			
			Voirie	15		
			Parking	6		
			Espace vert	6		
			-	-		
			-	-		
Observations générales et contexte d'implantation						
<p>L'expertise concerne les arbres compris dans le périmètre autour du bâtiment « Service Universitaire des Activités Physiques » de Strasbourg. Les arbres se développent dans des environnements différents :</p> <ul style="list-style-type: none"> Sujet n°1 : arbre implanté le long d'un bâtiment sur un sol tassé ; Sujets n°2 à 7 : arbres implantés dans une petite fosse de plantation au sein d'un parking ; Sujets n°8 à 24 : arbres implantés dans un espace vert ; Sujets 25 à 26 : arbres implantés dans des fosses de plantation sur un trottoir. <p>C'est un ensemble arboré avec deux essences qui prédominent : le Prunier de Pissard et l'Aulne de Späth (70 %). La fréquentation du site ainsi que sa sensibilité sont jugées fortes, car ces arbres sont plantés sur un parking, utilisé en permanence.</p> <p>Tous les arbres sont gérés en port semi-libre, c'est-à-dire que les arbres ont été accompagnés par des tailles de formation dans leur jeune âge (suppression de fourches, remontées de couronne, etc.), pour guider leur développement selon une forme adaptée à leur milieu de vie tout en restant au plus proche de leur forme naturelle ; ils ne font ensuite plus l'objet que d'interventions ponctuelles d'entretien légères (bois mort, reprise de chicots, branches cassées ou affaiblies, frottements, etc.).</p> <p>La majorité des arbres est implantée dans un sol semi-perméable, avec une alimentation hydrique correcte.</p> <p>(Le plan schématique présentant la localisation et la numérotation des sujets se trouve en annexe I.)</p>						

Etat sanitaire et problèmes majeurs	
Etat physiologique	85% des arbres présente une vitalité satisfaisante. Néanmoins, 3 sujets (30 %) présentent une perte de vitalité et 1 sujet présente un état dépréssant.
Principaux pathogènes identifiés	<i>Phellinus tuberculosus</i> (Phellin des arbres fruitiers) : 1 sujet Ce champignon met en échec les mécanismes de compartimentation et possède une activité lignivore importante. Il induit une pourriture de type blanche fibreuse et est réputé très actif. Doté d'un important pouvoir parasitaire, il se propage facilement par les outils de tailles d'un sujet à l'autre.
Défauts majeurs	Présence de bois mort dans les houppiers : 3 sujets présentent une ou plusieurs branches sèches de diamètre important. Défauts mécaniques d'importance : 93 % des sujets ne présentent aucun défaut ou seulement des défauts mineurs jugés consolidables. Les principaux défauts observés concernent : <ul style="list-style-type: none">- Des plaies sur racines (4 sujets) ;- Des fourches compressives à l'insertion des charpentières actuellement stable (3 sujets).

Principaux risques au regard de la sécurité publique	
Risque manifeste de chute / basculement	L'abattage du sujet n°21 est recommandé sous 1 an , car il présente un dépérissement irréversible ainsi que des carpophores de Phellin des arbres fruitiers sur le tronc provoquant un risque de rupture au niveau à moyen terme.
Autres risques et nécessités de taille	Une taille d'entretien est préconisée pour 3 arbres (11 %) , présentant des bois morts de diamètre notable, pouvant tomber sur les véhicules ou sur les passants. Ces interventions doivent être réalisées durant le printemps 2024.
Risque modéré nécessitant un suivi particulier	Un suivi régulier est recommandé pour 4 sujets , car ils présentent des défauts ne remettant pas en cause leur maintien actuellement, mais susceptibles d'évoluer à court ou moyen terme : <ul style="list-style-type: none">• N°20 : suivre l'évolution de l'écorce incluse ;• N°22 ;25 et 26 : suivre l'évolution de la vitalité.
Évolution prévisible	Evolution défavorable pour 1 sujets (4 %) car il présente des défauts importants (dépérissement, mortalité de l'arbre), pouvant rapidement évoluer à court terme. Evolution incertaine et/ou plus lente pour 4 sujets (15 %) présentant des défauts notables (perte de vitalité, échaudure). Ces défauts sont actuellement bien gérés ou compensés par les arbres concernés, mais ils sont néanmoins susceptibles d'évoluer à moyen terme, malgré les travaux prescrits ; Evolution stable pour 22 sujets (81 %) , ne présentant aucun défaut ou seulement des défauts mineurs.

Synthèse des travaux à mettre en œuvre				
Travaux	Délai	Nbr sujets	Proportion	N° arbres concernés
Abattage	Urgent	-	-	-
	6 mois	-	4%	N°21
	1 an	-	-	-
	à envisager	-	-	-
TOTAL		1	4%	
Taille sanitaire	Urgent	-	-	-
	6 mois	-	-	-
	1 an	-	-	-
	TOTAL	-	-	
Taille de réduction	Urgent	-	-	-
	3 mois	-	-	-
	1 an	-	-	-
	TOTAL	-	-	
Retirer branche en suspension	Urgent	-	-	-
	6 mois	-	-	-
	1 an	-	-	-
	TOTAL	-	-	
Haubanage	Urgent	-	-	-
	6 mois	-	-	-
	1 an	-	-	-
	TOTAL	-	-	
Abattage de gestion	-	-	-	-
Taille d'entretien	3	11	N°1, 9, 11	
Taille de formation	-	-	-	
Retrait équipements	-	-	-	
Retrait plantes grimpantes	-	-	-	
Suivi jeune plantation	-	-	-	
Travaux spécifiques	-	-	-	
Expertise complémentaire	-	-	-	
Suivi régulier	4	15%	N°20, 22, 25, 26	
Surveillance annuelle	-	-	-	

5. DÉTAIL DES OBSERVATIONS POUR CHAQUE ARBRE

6 MESURES CONSERVATOIRES GENERALES DANS LE CADRE DES FUTURS AMENAGEMENTS

6.1 Rappel synthétique sur les racines

Les racines ligneuses de gros diamètre ($D > 20 \text{ mm}$) assurent l'ancrage, l'exploration du sol et le stockage des réserves nutritives (sucres, amidon, composés azotés et lipides). Principalement présentes dans les 40 premiers cm du sol, elles se répartissent dans un volume de sol dépendant de plusieurs paramètres, dont en particulier :

- L'essence (définissant le modèle architectural du système racinaire) ;
- La hauteur de l'arbre et le diamètre de son tronc ;
- L'exposition aux vents du site ;
- La structure du sol en place et la présence et densité d'éléments grossiers ;
- La profondeur prospectable ;
- La réserve utile en eau.

Les racines ligneuses et non ligneuses de plus faible diamètre ont pour rôle l'exploitation du sol et l'absorption des minéraux et de l'eau au travers des poils absorbants (leur diamètre ne dépasse pas 1 mm et ils sont associés aux mycorhizes). Ces racines participent aussi au maintien de l'arbre grâce aux liaisons chimiques qu'elles réalisent avec le substrat. Présentes sur tous les horizons que le milieu permet, ce sont les seules racines capables de se diviser en cas d'altération (lorsque la section est $< 4\text{cm}$).

La suppression de racines entraîne pour l'arbre des pertes inévitables aussi bien dans ses fonctions d'ancrage que pour son approvisionnement en ressources. Il est généralement conseillé de ne pas sectionner de racines d'un diamètre supérieur à 5 cm. Si, cela ne peut être évité, le nombre de racines affectées par les travaux déterminera les possibilités de maintien à moyen ou long terme du sujet. Il est ainsi généralement considéré qu'au-delà d'un ordre de grandeur de 30 % de racines d'un diamètre $> 5 \text{ cm}$ affectées, la réalisation d'un test de traction est souhaitable pour vérifier la tenue d'ancrage de l'arbre impacté, tandis qu'au-delà de 50 % environ, il sera préférable de ne pas maintenir l'arbre concerné, celui-ci étant vraisemblablement condamné à terme en raison de l'ampleur des dégâts générés immédiatement mais aussi des évolutions prévisibles à la suite de ces dommages.

6.2 Zones de protection racinaires théoriques

Trois zones sont délimitées autour du tronc de l'arbre avant les travaux :

La zone très sensible

- C'est une surface de 1,5 m de rayon autour de la périphérie du tronc (projection au sol de la mesure prise sur le tronc à 1 m de haut).
- Ou surface de la fosse de plantation si elle est plus importante que la surface ci-dessus.
⇒ Aucune intervention de fouille ne doit être réalisée.

La zone sensible

- Surface de $x \text{ m}$ de rayon autour de la périphérie du tronc avec $x = \text{circonférence du tronc en m} (\text{mesurée à } 1 \text{ m du sol}) \times 4$. Exemple : si la circonférence du tronc mesurée à 1 m du sol est égale à 3m, alors le rayon de la zone sensible est égal à $3 \times 4\text{m} = 12\text{m}$.
- Ou projection du houppier au sol : la plus grande surface entre la projection du houppier ou la surface par rapport à la périphérie du tronc sera privilégiée.
⇒ Les interventions de fouille doivent être réalisées avec des précautions particulières

La zone extérieure

- C'est l'espace en dehors des zones sensibles où les interventions de fouille sont libres.

Type d'intervention	Zones de protection des racines		Zone extérieure
	Zone très sensible	Zone sensible	
Installation d'une barrière de protection sur la périphérie de la zone	Obligatoire	Recommandé s'il n'y a pas d'intervention dans cette zone	-
Passage de véhicules ou d'engins lourds sur le sol naturel	! Interdit	Interdit sauf si le passage se fait sur des dalles de répartition	Autorisé
Remblaiement	! Interdit	! Interdit	Autorisé
Décaissement	! Interdit	! Interdit	Autorisé
Implantation de réseau enterré et fouille	! Interdit	Peu recommandé	Autorisé
Moyens utilisés pour implanter le réseau ou réaliser la fouille	! Aucun	Forage dirigé, fonçage, terrassement manuel avec pelle, pioche et excavatrice préconisés. Trancheuse et pelle mécanique interdites	Forage dirigé, fonçage, terrassement manuel avec pelle, pioche, excavatrice, trancheuse, pelle mécanique autorisés.
Coupe de racine de diamètre supérieur à 25 mm	! Interdit	! Interdit	Non recommandé
Coupe des racines altérées	-	Obligatoire	Recommandé
Remblaiement des fouilles dès que possible ou protection les racines exposées au gel, au vent et au soleil	-	Obligatoire	Recommandé
Stockage de déblais, matériaux et produits de chantier	! Interdit	! Interdit	Autorisé

Figure 6 – Tableau synthétique des types d'intervention possibles selon les zones considérées à proximité des arbres

Source : CAUE 77

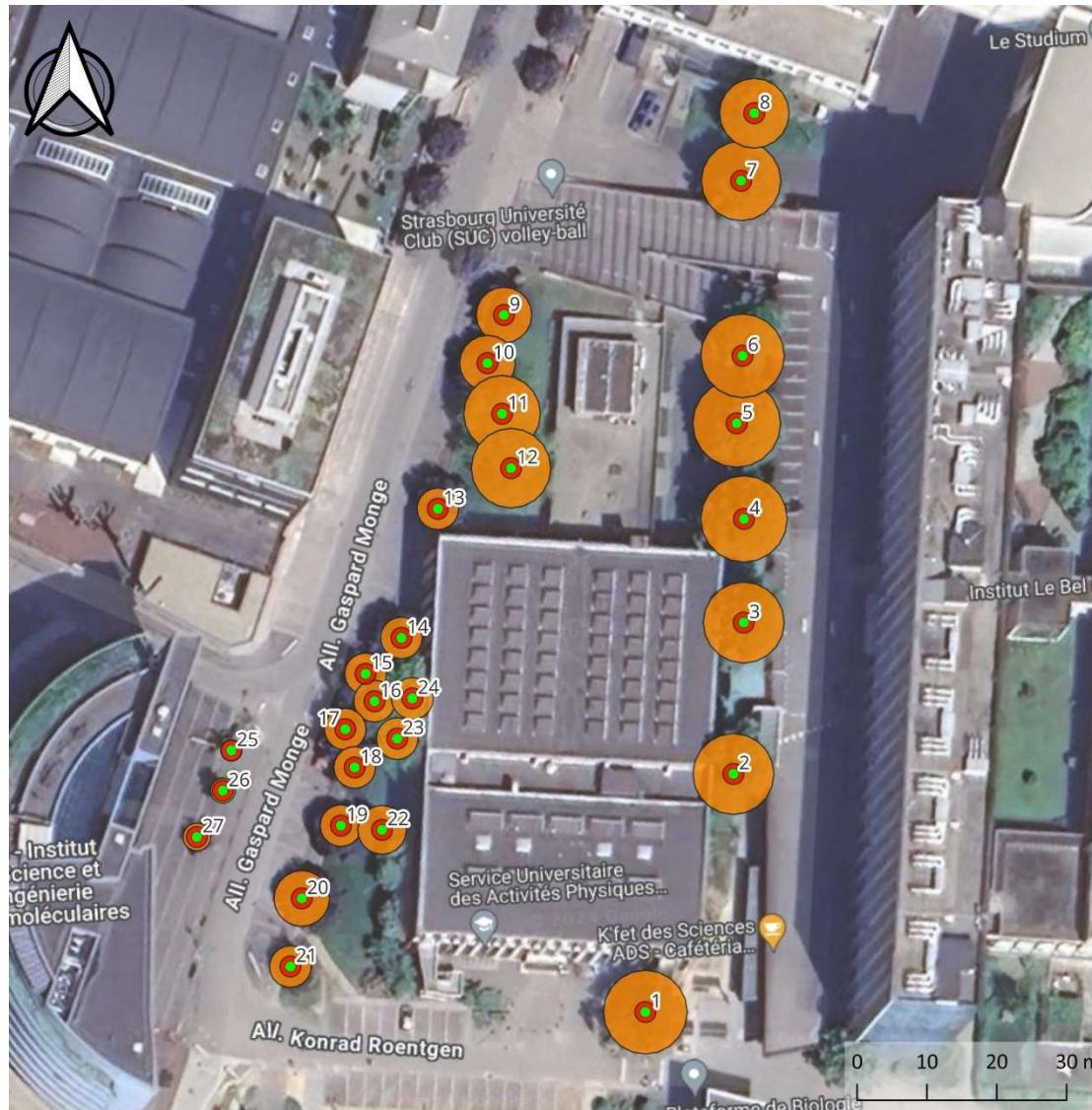


Figure 7 - Carte des zones racinaires de protection racinaire sensibles et très sensibles

Carte des zones de protection racinaire théoriques

Légende

- Arbre diagnostiqué
- Zones de protection racinaires très sensibles
- Zones de protection racinaire sensibles

Sources

Fond de carte : © 2024 GoogleSatellite
Données : © 2024 GoogleSatellite, données terrain

Propriétés

Date de création : 19/04/2024
Crée par : Oréade-Brèche



ORÉADE-BRÈCHE
Ingénierie de l'Environnement et du Développement

6.3 Conclusions et recommandations de l'expertise arboricole

6.3.1 Possibilités de conservation des arbres existants

Dans le cadre du projet à venir autour du bâtiment, le patrimoine arboré présentant un état correct. Outre l'arbre présentant une évolution défavorable (n°1), les autres sujets (26 au total) peuvent être conservés : leur intégration et le respect de l'espace autour de ces arbres représenteront un enjeu particulier pour la conception des esquisses du nouvel aménagement et la conservation durable du patrimoine actuel.

Le diagnostic a révélé qu'un sujet présent des défauts d'ampleur, et susceptibles d'évoluer rapidement, induisant une dégradation prévisible de son état mécanique ou physiologique dans l'année à venir, avec une faible espérance de maintien dans le temps. L'aménagement à venir constituerait inévitablement un stress supplémentaire qui ne pourra que compromettre davantage leur capacité à se maintenir au vu des défauts qu'ils présentent déjà.

Cet arbre représentant une faible proportion du patrimoine arboré présent, il n'est pas jugé opportun de le préserver dans le cadre du projet en cours d'élaboration, et il est conseillé d'anticiper sa suppression à la faveur de l'aménagement à venir, pour le remplacer par un jeune sujet qui aura plus d'avenir.

Ainsi, nous recommandons de ne pas conserver le sujet n°21 présentant un dépérissement irréversible ainsi que la présence de pathogènes.

6.3.2 Recommandations pour la protection des arbres conservés

Dans le cas où des interventions devraient être réalisées dans la zone sensible des arbres conservés, les travaux d'aménagements vont induire des modifications à proximité directe des arbres et dans un périmètre restreint. En plus des modifications du milieu, ces travaux vont générer un risque important de blessures des arbres existants lors des opérations de terrassement ou lors de manœuvres d'engins de chantier : sections de racines ou de branches, plaies ou chocs sur tronc, arrachements dans le houppier, etc.

Des mesures de protections des racines et du tronc doivent être mises en œuvre par les entreprises intervenant sur le chantier et mises en place avant le commencement et maintenue pendant toute la durée des travaux. Elles concernent notamment :

- L'installation de coffrages bois ou plastique autour de chaque tronc d'arbre couvrant une surface au sol d'environ 8m² et sur une hauteur de 2m sans contact avec la plantation.
- La mise en place d'une couche de 20 cm de gravier (Ø de 15 à 25 mm) ou de paillage organique sur le sol recouverte de plaques d'acier peut être posée, dès lors qu'il n'existe pas d'alternative à la mise en œuvre des travaux dans la zone sensible de protection racinaire des arbres.

Il est rappelé que les zonages présentés précédemment restent cependant théoriques, et les recommandations proposées d'ordre général. En effet, chaque arbre est différent et il n'est actuellement pas possible techniquement d'identifier précisément l'emplacement et le développement de l'ensemble du système racinaire d'un arbre sans réaliser des opérations d'excavation ciblées.

Méthode d'action à proximité des arbres

Pour agir au mieux auprès des deux arbres existants, les recommandations générales ci-dessous s'appliquent :

- L'utilisation d'une aspiratrice est vivement recommandée lorsque des travaux de réfection sont à prévoir à proximité d'arbres déjà en place, en particulier si aucune étude préalable n'a permis d'établir l'emplacement exact du système racinaire. Lors de l'excavation, la présence du maître d'ouvrage, du gestionnaire et du maître d'œuvre est nécessaire afin de pouvoir proposer des solutions techniques adaptées *in-situ*. Le projet doit de ce cas pouvoir permettre une certaine souplesse technique lors de la phase chantier.
- Aucune tranchée ne peut être effectuée dans la zone de protection racinaire sensible, afin de conserver la majorité du système racinaire. Aucun terrassement à proximité d'arbres ne peut être effectué à l'aide d'engins. Ils doivent impérativement être manuels ou par aspiration comme vu plus haut afin d'éviter soigneusement les racines. Si cela est inévitable au regard des caractéristiques du projet, la présence du gestionnaire est obligatoire lors de cette opération. Pour pallier cette problématique, il est préférable dès lors que cela est possible, de travailler en surélévation et/ou avec des matériaux poreux et légers permettant de préserver les échanges gazeux et hydriques du sol et de limiter les tassements de sols.
- Le gestionnaire doit être informé de toute découverte d'une racine de diamètre ≥ 5 cm, durant toute la période de travaux, y.c. en-dehors du périmètre de protection des arbres. Le gestionnaire est la seule habilité à arbitrer la décision à prendre à la suite de cette découverte.

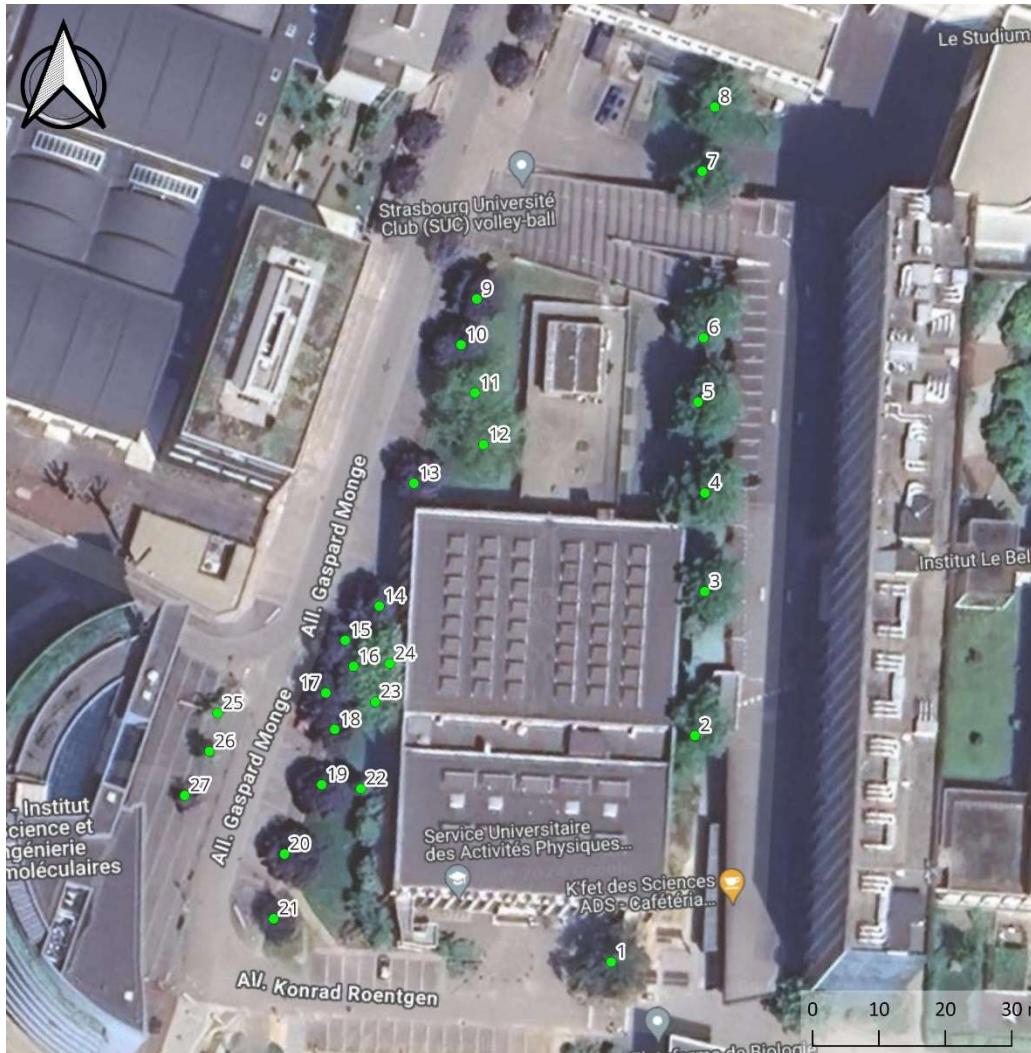
Utilisation de matériel adapté

Les travaux d'aménagement à proximité d'arbres génèrent des risques importants de blessures (vibration et tassements du sol, écrasement des racines par les engins, arrachement de branches dans les houppiers, chocs aux troncs et arrachements d'écorces).

Lorsque le passage des engins doit être répété (plus de 10 passages) sous l'emprise du houppier et à proximité immédiate, les entreprises prestataires des travaux doivent établir une liste des engins de chantier qui seront utilisés, et qui doivent être adaptés selon les critères suivants :

- **Léger**, poids inférieur à 1 tonne.
- **Compact**, hauteur maximale inférieure à 3 m (pour passer sous la couronne des arbres sans arracher de branches).
- **Facilement maniable** pour éviter les chocs sur les arbres lors des manœuvres.
- **Equipé de chenilles** pour limiter les arrachements et tassements du sol. L'utilisation de plaques de roulage est aussi possible dans le cas d'engins équipés de pneus.

ANNEXE I. PLAN DE LOCALISATION DES ARBRES EXPERTISES



Carte de localisation des arbres diagnostiqués

Légende

- Arbre diagnostiqué

Sources

Fond de carte : © 2024 GoogleSatellite
Données : © 2024 GoogleSatellite, données terrain

Propriétés

Date de création : 19/04/2024
Crée par : Oréade-Brèche

ANNEXE II. PHOTOS DES PRINCIPAUX TYPES DE DEFAUTS OBSERVÉS



Figure 8 - *Phellinus tuberculosus* (Phellin des arbres fruitiers) (n°21)



Figure 9 - Racines affleurantes (n°1)



Figure 10 - Ecorce incluse à l'insertion de charpentières (n°20)



Figure 11 - Cavité ouverte au tronc avec cals de renforcement dynamique (n°24)

5/ Intégration des préconisations du Plan de gestion écologique pour le Campus Vert Tranche 3
(Université de Strasbourg - DD&RS)

Le 18 février 2025



Intégration des préconisations du Plan de gestion écologique des espaces extérieurs pour le Campus Vert Tranche 3



Introduction ↘

Le campus d'Esplanade, d'après l'état des lieux réalisé en 2024 dans le cadre du Plan de gestion écologique, n'est pas référencé comme un secteur connu pour accueillir une biodiversité riche ou patrimoniale selon les informations issues de l'Atlas de Biodiversité Communale (ABC) de l'Eurométropole de Strasbourg (EMS). Cependant, un effort important d'inventaires et de projets de recherche, réalisés par la communauté universitaire, est à souligner. Des aménagements favorisant la biodiversité sont aussi présents sur ce site, comme la pose de nichoirs par l'équipe de l'IPHC-DEPE, mais reste à développer. Les inventaires réalisés, en interne, ont permis de mettre en avant des espèces vulnérables et/ou à protéger, en particulier chez les oiseaux (Martinet noir, Faucon pèlerin, ou encore Merle à plastron). Ces espèces n'étaient pas toujours connues de l'ABC de l'EMS.

Le secteur traité dans la Tranche 3 du Campus vert n'est pas connu comme un secteur particulièrement riche en biodiversité, en particulier concernant la flore. Concernant la faune, les oiseaux vulnérables et/ou à protéger peuvent quant à eux être présents dans le secteur traité. Également, les alentours de l'IBMC, sont connus comme accueillant une biodiversité particulière. La prise en compte des préconisations du Plan de gestion écologique peuvent ainsi permettre d'améliorer la connectivité écologique de l'IBMC jusqu'à la Porte Monge.

Pour aider à l'intégration des préconisations du Plan de gestion écologique, la présence d'un expert sur cette thématique environnementale est souhaitable dans la gouvernance de chaque projet d'aménagement extérieur.

Préconisations

→ **Perméabilisation des surfaces au sol**

Pour une cohérence avec le Plan de gestion écologique et l'objectif Zéro Artificialisation Nette (ZAN) de l'État français, il est souhaitable que les chantiers aboutissent à une hausse de la part de la surface perméable. La mise en place d'îlots de végétalisation entre les places de parkings répond à cet objectif.

→ **Plantations de nouveaux arbustes et arbres**

Le Plan de gestion écologique soutient que toutes nouvelles plantations, d'arbuste, d'arbres ou de végétaux grimpants, doit être réalisées avec des essences indigènes. Les plantes indigènes sont présentent dans les milieux naturels d'Alsace et ont donc une meilleure résistance aux contraintes environnementales locales. Planter des essences indigènes permet donc une meilleure pérennité des plantations plutôt qu'avec des essences ornementales et exotiques comme une part importante des plantations du campus Central. De plus, certaines des espèces exotiques peuvent devenir envahissantes sur le long terme.

L'installation d'une végétation couvre-sol de type lierre ornemental est proscrit. En effet, cette forme de végétalisation est connue pour favoriser les terriers de rongeurs considérés comme nuisibles. Cette préconisation s'inscrit également dans le « Plan de lutte contre les nuisibles » porté par le SPSE.

Aussi, il est préconisé de favoriser une diversité d'essences à planter plutôt que de nombreux individus d'une même espèce. Une plantation dite en multi-strate, en associant arbustes et arbres, favorise encore plus la biodiversité.

➔ Un catalogue des essences indigènes à planter est fourni avec ce document.

→ **Conservation du patrimoine arboré existant**

Il n'est pas souhaitable de supprimer des arbres existants. Dans le cas, où la suppression d'un arbre doit être réalisée, suite au diagnostic sécurité, alors le Plan de gestion écologique propose de réaliser une action de conservation du tronc mort sur pied (dit en chandelle). Cette action consiste à couper le houppier de l'arbre à supprimer et de maintenir le tronc mort sur environ 3-4m afin d'y réaliser une zone refuge pour la faune du campus (insectes, oiseaux et chauves-souris).

Cette action est souhaitable mais dépend de l'arbre considéré comme ayant une évolution défavorable. Des points de vigilance comme son volume et son emplacement (proximité à la voirie) sont à considérer.

→ **Eclairage extérieur**

L'éclairage extérieur constitue une pollution lumineuse ayant des conséquences pour la faune, la flore et la santé humaine, en plus de pouvoir représenter un gaspillage énergétique. Différentes préconisations permettent de pallier ce problème :

1. Caractéristiques des luminaires

Eviter ou supprimer les lampadaires inutiles

Angle des luminaires : ne diffuser aucune lumière au-dessus de l'horizontal par exemple avec un éclairage type « boule » ou un encastré dans le sol (Interdiction depuis le 1^{er} janvier 2025)

Hauteur des mâts : les plus bas possible pour diminuer leur repérage de loin par la faune

Eclairer strictement la surface utile au sol

Lumière émise : émettre une quantité de lumière la plus faible possible (diminution de la quantité de Lux émise) et au spectre le plus restreint possible et situé dans l'ambre (jaune-orange-rouge), et réduire au maximum l'éblouissement pour la faune

2. Organisation spatiale des points lumineux

Ne pas éclairer les cours d'eau (Interdiction)

Ne pas éclairer les espaces naturels adjacents

Distance entre les lampadaires : maintenir des espaces interstitiels sombres pour les traversées de la faune

Revêtement du sol : avoir un faible coefficient de réflexion sous les éclairages

3. Dimension temporelle

Diminuer la temporalité au minimum : heure d'allumage, heure d'extinction (1h après la fin des activités), durée d'allumage, variation dans l'année

Mise en valeur du patrimoine architectural : coupure de l'éclairage avant 1h du matin

Favoriser des détecteurs de mouvements

Le système d'éclairage doit être flexible pour ainsi s'adapter aux contraintes d'un site universitaire (sécurité, usages, événementiel, biodiversité, etc.)

Il est également précisé qu'il existe de nombreuses réglementations concernant l'éclairage et qu'il est nécessaire de suivre l'arrêté ministériel de décembre 2018 qui rappelle que « les émissions de lumière artificielle des installations d'éclairage extérieur et des éclairages intérieurs

émis vers l'extérieur sont conçues de manière à prévenir, limiter et réduire les nuisances lumineuses (...) à la faune, à la flore ou aux écosystèmes ».

→ **Conduite du chantier**

Différentes préconisations concernent la conduite du chantier afin d'éviter toutes perturbations sur la biodiversité :

- Éviter au maximum le passage d'engins de chantier sur les surfaces perméables/végétalisés au risque de tasser le sol et de perturber la biodiversité du sol ;
- Éviter tout abandon de déchets de chantiers sur le site ou dans le sol du chantier ;
- Ne réaliser aucune action d'entretien (taille, élagage, etc.) sur les haies entre le 15 mars et le 31 juillet (Arrêté préfectoral du 15 mars 2002) ;
- Maintenir les végétaux grimpants que ce soit sur le bâti ou sur des arbustes et des arbres ;
- Surveiller la présence potentielle d'oiseaux, de chauves-souris ou de nids lors de toute action sur le bâti ou les surfaces végétalisées, afin de ne détruire aucun individu de la faune volante (dont certaines espèces du campus Esplanade sont protégées).

6/ Décision de l'organe délibérant