



CAHIER DES CHARGES

**POUR LA CONCEPTION, LE DEVELOPPEMENT ET LA REALISATION
D'UNE EXPERIENCE IMMERSIVE DANS LE CADRE DU PROGRAMME
INTERREG VI LUNEFIL "ACTIVITES SOCIOTOPES"**



Partenaires associés :



| | |
|--|---|
| Pouvoir adjudicateur | Agence de Développement et d'Urbanisme Sambre Avesnois Hainaut Thiérache - partenaire du projet LUNEFIL agissant en qualité de pouvoir adjudicateur et pour son propre compte. Nom et prénom du Président : BAUDOUX Bernard Nom et prénom du Directeur : FARHI Dany |
| Mode de passation | Procédure adaptée - Soumise aux dispositions des articles L.2123-1 et R.2123-1 1° du Code de la commande publique |
| Niveau de publicité | |
| Date limite d'introduction des offres | Le 30 Juin 2025 à 12h |
| Durée d'exécution du marché | Octobre 2025 à Octobre 2026 |
| Informations complémentaires | Adresse de la structure : 22 rue de Verdun 59600 MAUBEUGE Contact : Herve.Gabet@adus.fr |

TABLE DES MATIERES

| | |
|--|-----------|
| DISPOSITIONS GENERALES | 4 |
| 1. Objet et nature du marché | 4 |
| 2. Durée du contrat | 4 |
| 3. Pouvoir adjudicateur | 4 |
| 4. Introduction des offres | 4 |
| 4.1. Droit et mode d'introduction des offres | 4 |
| 5. Service dirigeant | 5 |
| 6. Documents régissant le marché | 5 |
| 6.1. Documents du marché | 5 |
| 7. Offres | 6 |
| 7.1. Données à mentionner dans l'offre | 6 |
| 7.2. Durée de validité de l'offre | 7 |
| 8. Prix | 8 |
| 8.1. Prix | 8 |
| 8.2. Révision des prix | 8 |
| 8.3. Eléments inclus dans le prix | 8 |
| 9. Variantes et options | 8 |
| 10. Langue | 8 |
| 11. Régularité des offres - Critères d'attribution | 9 |
| 11.1. Examen des candidatures et des offres | 9 |
| 11.2. Attribution du marché | 10 |
| 12. Cautionnement | 11 |
| 13. Exécution des services | 12 |
| Délais et clauses | 12 |
| 14. Facturation et paiement | 13 |
| 15. Litiges | 14 |
| PRESCRIPTIONS TECHNIQUES | 15 |
| 1. Contexte de l'étude | 15 |
| 2. Spécifications | 19 |
| 3. Délai d'exécution | 23 |
| 4. Droits d'auteur, confidentialité, protection des données et hébergement | 23 |

DISPOSITIONS GENERALES

1. OBJET ET NATURE DU MARCHÉ

Ce marché porte sur la conception, le développement et la réalisation d'une expérience immersive en réalité virtuelle (VR) et augmentée (AR) dans le cadre du projet Interreg VI LUNÉfil.

L'objectif est d'expérimenter différentes configurations d'éclairage nocturne afin d'optimiser l'aménagement des espaces publics transfrontaliers.

Le marché inclut :

- Modélisation VR et développement AR des scénarios immersifs.
- Hébergement et diffusion via une plateforme WebXR (ex. Mozilla Hubs, 8thWall, FrameVR).
- Déploiement des équipements et accompagnement technique pour les sessions immersives.
- Production de supports de restitution (visualisations interactives, captations pédagogiques).

Le pouvoir adjudicateur choisit la procédure adaptée ouverte, soumise aux dispositions des articles L.2123-1 et R.2123-1 1° du Code de la commande publique.

Ce marché ne comporte pas de lot.

Il s'agit d'un marché à prix global et forfaitaire.

2. DURÉE DU CONTRAT

Le marché prend cours le premier jour calendrier qui suit le jour où l'adjudicataire a reçu la notification de la conclusion du marché et dure jusqu'au moment où le marché est complètement exécuté. L'exécution des services prévus au présent cahier spécial des charges doit, dans tous les cas, être terminée dans le délai prévu, conformément aux prescriptions techniques.

3. POUVOIR ADJUDICATEUR

a) Le pouvoir adjudicateur est l'Agence d'Urbanisme de Sambre Avesnois Hainaut Thiérache représenté par Monsieur Bernard BAUDOUX. Des informations complémentaires relatives à la procédure peuvent être obtenues auprès de l'Agence d'Urbanisme de Sambre Avesnois Hainaut Thiérache.

b) Aussi longtemps que le pouvoir adjudicateur n'a pas pris de décision, au sujet de la sélection ou de la régularité des offres, de l'attribution du marché ou de la renonciation à la passation du marché, les soumissionnaires et les tiers n'ont aucun accès aux documents relatifs à la procédure de passation, notamment aux offres et aux documents internes du pouvoir adjudicateur.

4. INTRODUCTION DES OFFRES

4.1. Droit et mode d'introduction des offres

Sans préjudice des variantes éventuelles, chaque soumissionnaire ne peut remettre qu'une offre par marché. Chaque participant à un groupement d'opérateurs économiques sans personnalité juridique est considéré comme un soumissionnaire. Les participants à un groupement d'opérateurs économiques sans personnalité juridique doivent désigner celui d'entre eux qui représentera le groupement à l'égard du pouvoir adjudicateur.

Dans le cadre du présent marché, l'échange d'informations et notamment, l'offre se feront soit :

- Par communication électronique à l'adresse suivante : Herve.Gabet@Adus.fr

5. SERVICE DIRIGEANT

Le service dirigeant est le pouvoir adjudicateur. Seul le pouvoir adjudicateur est compétent pour la surveillance du marché ainsi que pour son contrôle.

Le dirigeant est Monsieur Dany FAHRI, Directeur. Il peut être remplacé en cours d'exécution du marché, ce remplacement sera notifié par écrit à l'adjudicataire.

6. DOCUMENTS RÉGISSANT LE MARCHÉ

6.1. Documents du marché

- Le présent cahier des charges ;
- L'annexe méthodologique
- Le formulaire d'offre ;

7. OFFRES

7.1. Données à mentionner dans l'offre

Chaque candidat aura à produire un dossier complet comprenant les pièces suivantes :

Pièces de la candidature telles que prévues aux articles L. 2142-1, R. 2142-3, R. 2142-4, R. 2143-3 et R. 2143-4 du Code de la commande publique :

Renseignements concernant la situation juridique de l'entreprise :

| Libellés | Signature |
|---|-----------|
| Déclaration sur l'honneur pour justifier que le candidat n'entre dans aucun des cas d'interdiction de soumissionner | Non |
| Renseignements sur le respect de l'obligation d'emploi mentionnée aux articles L. 5212-1 à L. 5212-11 du Code du travail | Non |
| Autorisation spécifique ou preuve de l'appartenance à une organisation spécifique permettant de fournir le service dans le pays d'origine du candidat | Non |

Renseignements concernant la capacité économique et financière de l'entreprise :

| Libellés | Signature |
|---|-----------|
| Déclaration concernant le chiffre d'affaires global et le chiffre d'affaires concernant les prestations objet du contrat, réalisées au cours des trois derniers exercices disponibles | Non |
| Déclaration appropriée de banques ou preuve d'une assurance pour les risques professionnels | Non |

Renseignements concernant les références professionnelles et la capacité technique de l'entreprise :

| Libellés | Signature |
|---|-----------|
| Déclaration indiquant les effectifs moyens annuels du candidat et l'importance du personnel d'encadrement pour chacune des trois dernières années | Non |
| Indication des titres d'études et professionnels de l'opérateur économique et/ou des cadres de l'entreprise, et notamment des responsables de prestation de services ou de conduite des travaux de même nature que celle du contrat | Non |

| Libellés | Signature |
|--|-----------|
| Déclaration indiquant l'outillage, le matériel et l'équipement technique dont le candidat dispose pour la réalisation du contrat | Non |

Pour présenter leur candidature, les candidats utilisent soit les formulaires DC1 (lettre de candidature) et DC2 (déclaration du candidat) disponibles gratuitement sur le site www.economie.gouv.fr, soit le Document Unique de Marché Européen (DUME).

Pour justifier des capacités professionnelles, techniques et financières d'autres opérateurs économiques sur lesquels il s'appuie pour présenter sa candidature, le candidat produit les mêmes documents concernant cet opérateur économique que ceux qui lui sont exigés par le pouvoir adjudicateur. En outre, pour justifier qu'il dispose des capacités de cet opérateur économique pour l'exécution des prestations, le candidat produit un engagement écrit de l'opérateur économique.

Pièces de l'offre :

| Libellés | Signature |
|---|-----------|
| L'acte d'engagement (AE) et ses annexes | Oui |
| Le cahier des clauses administratives particulières (CCAP) et cahier des clauses techniques particulières (CCTP) et annexes | Non |
| Une offre financière | Oui |
| La présentation de l'équipe dédiée au projet | Oui |

7.2. Durée de validité de l'offre

Les soumissionnaires restent liés par leur offre pendant un délai de 90 jours calendrier, à compter du jour qui suit celui de l'ouverture des offres.

8. PRIX

8.1. Prix

Tous les prix mentionnés dans le formulaire d'offre doivent être obligatoirement libellés en EURO.

Le présent marché est un marché à prix global et forfaitaire. Avec inclus dans le prix unitaire tous les frais possibles et frais de déplacement, à l'exception de la TVA.

8.2. Révision des prix.

Pour le présent marché, aucune révision des prix n'est applicable.

8.3. Éléments inclus dans le prix

Toute mention de prix dans l'offre doit être effectuée en chiffres avec deux décimales et en toutes lettres, tant pour les prix unitaires que pour le prix total de l'offre.

Les prix remis dans le cadre du présent marché comprennent :

Toutes les impositions généralement quelconques, à l'exception de la taxe sur la valeur ajoutée, dont le taux est mentionné séparément dans l'offre du soumissionnaire. Si différents taux d'imposition sont applicables, le soumissionnaire est tenu de spécifier, le taux applicable à hauteur de chacun des postes de l'inventaire.

9. VARIANTES

Le soumissionnaire a la possibilité de proposer des adaptations à la demande soumise par l'adjudicateur, qui pourraient permettre d'améliorer la qualité du produit fourni.

10. LANGUE

Les offres ainsi que toutes leurs annexes doivent être introduites en français.

Par ailleurs, la langue utilisée dans le cadre, tant de la passation que de l'exécution du présent marché, pour l'ensemble des contacts est obligatoirement le français.

Tous les documents fournis dans le cadre de l'exécution de ce marché doivent être obligatoirement en français.

11. RÉGULARITÉ DES OFFRES - CRITÈRES D'ATTRIBUTION

11.1. Examen des candidatures et des offres

11.1.1. Sélection des candidatures

Avant de procéder à l'examen des candidatures, s'il apparaît que des pièces du dossier de candidature sont manquantes ou incomplètes, le pouvoir adjudicateur peut décider de demander à tous les candidats concernés de produire ou compléter ces pièces dans un délai maximum de 10 jours ouvrables.

Les candidatures conformes et recevables seront examinées, à partir des seuls renseignements et documents exigés dans le cadre de cette consultation, pour évaluer leur situation juridique ainsi que leurs capacités professionnelles, techniques et financières.

11.1.2. Sélection des offres

Le jugement des offres sera effectué dans les conditions prévues aux articles L.2152-2 à L.2152-4, R.2152-1 et R.2152-2 du Code de la commande publique et donnera lieu à un classement des offres. L'attention des candidats est attirée sur le fait que toute offre irrégulière ou inacceptable pourra être régularisée pendant la négociation, et que seule une offre irrégulière pourra être régularisée en l'absence de négociation.

En revanche, toute offre inappropriée sera systématiquement éliminée.

Toute offre demeurant irrégulière pourra être régularisée dans un délai approprié.

La régularisation d'une offre pourra avoir lieu à condition qu'elle ne soit pas anormalement basse.

Les critères retenus pour le jugement des offres sont pondérés de la manière suivante :

| Critères | Pondération |
|--|-------------|
| 1-Prix des prestations | |
| 2-Valeur technique | |
| Critères – voir les éléments du tableau “Critères d’attribution” | |
| | |

Dans le cas où des erreurs purement matérielles (de multiplication, d'addition, ou de report), seraient constatées dans l'offre du candidat, l'entreprise sera invitée à confirmer l'offre rectifiée, en cas de refus, son offre sera éliminée comme non cohérente.

11.2. Attribution du marché

Le pouvoir adjudicateur choisira, pour attribuer le présent marché public, les offres régulières des soumissionnaires selon les critères d'attribution ci-après :

Qualité, innovation et interopérabilité en fonction de la méthodologique soumise : 40 points

Une référence méthodologique a été rédigée pour que le prestataire comprenne la démarche globale et le rôle attendu de chaque acteur. Celle-ci se trouve en annexe de ce document.

Les éléments suivants doivent être fournis : proposition de support pour la VR et AR, format des livrables, supports de sensibilisation, ...

La compatibilité avec des casques VR (comme Meta Quest, HTC Vive, etc.), mais aussi avec des navigateurs web standards (Chrome, Firefox, Edge...), sans nécessiter d'installation spécifique doit être démontrée. La liste des appareils et navigateurs compatibles et l'explication de l'approche utilisée doit être documentée.

Un engagement à maintenir la compatibilité avec les futures évolutions des standards WebXR doit être garanti.

Un argumentaire (en deux pages A4 maximum) au regard de la méthodologie envisagée par le consortium devra être fourni.

Qualité des modalités d'accompagnement de l'adjudicateur : 25 points

Le soumissionnaire devra fournir une description de l'accompagnement prévu (étapes de développement du projet, nombre de réunions et interactions prévues avec l'équipe de gestion du projet, ...). Entre chaque phase demandant une validation de la part de l'adjudicateur, un délai de réflexion de trois semaines doit être prévu.

Une assistance technique en Belgique et en France devra être prévue.

Prix : 20 points

Selon notre estimation, nous nous attendons à des offres de prix entre 30.000 et 40.000 euros (TVAC)

Expérience probante dans le même type de projet : 15 points

Trois expériences similaires réalisées dans les 5 dernières années devront être fournies au pouvoir adjudicateur afin que celui-ci puisse juger de la qualité du service fourni.

Les qualifications techniques doivent être documentées par une liste de 3 développements/réalisations dans les 5 dernières années dans le domaine de la RV/XR et une démonstration en direct ou à fournir sous la forme d'un lien standard montrant le niveau de qualité de la RV qui est offert.

Les cotations pour l'ensemble des critères d'attribution seront additionnées. Le marché sera attribué au soumissionnaire qui obtient la cotation finale la plus élevée, après que le pouvoir adjudicateur aura vérifié, à l'égard de ce soumissionnaire, l'exactitude de la déclaration implicite sur l'honneur.

12. CAUTIONNEMENT

Pour ce marché, aucun cautionnement n'est exigé.

13. EXÉCUTION DES SERVICES

Délais et clauses

Les services démarrent quand le prestataire a reçu le bon de commande.

Le bon de commande est adressé au prestataire soit par envoi recommandé, soit par tout autre moyen permettant de déterminer la date d'envoi de manière certaine.

Les échanges de correspondance subséquents relatifs au bon de commande (et à la livraison) suivent les mêmes règles que celles prévues pour l'envoi du bon de commande chaque fois qu'une partie désire se ménager la preuve de son intervention.

En cas de libellé manifestement incorrect ou incomplet du bon de commande empêchant toute exécution de la commande, le prestataire en avise immédiatement par écrit le service commandeur afin qu'une solution soit trouvée pour permettre l'exécution normale de la commande. Si nécessaire, le prestataire sollicite une prolongation du délai de livraison dans les mêmes conditions que celles prévues en cas de réception tardive du bon de commande.

En tout état de cause, les réclamations relatives au bon de commande ne sont plus recevables si elles ne sont pas introduites dans les 15 jours de calendrier à compter à partir du premier jour qui suit celui où le prestataire a reçu le bon de commande.

14. FACTURATION ET PAIEMENT

L'adjudicataire envoie les factures au format électronique par mail.

Le paiement du montant dû doit intervenir dans le délai de paiement de trente jours à compter de l'échéance du délai de vérification ou à compter du lendemain du dernier jour du délai de vérification si ce délai est inférieur à trente jours. Et pour autant que le pouvoir adjudicateur soit, en même temps, en possession de la facture régulièrement établie ainsi que d'autres documents éventuellement exigés.

La facture doit être libellée en EURO.

Seules les prestations exécutées de manière correcte pourront être facturées.

15. LITIGES

Tous les litiges relatifs à l'exécution de ce marché sont exclusivement tranchés par les tribunaux compétents. La langue véhiculaire est le français.

Le pouvoir adjudicateur n'est en aucun cas responsable des dommages causés à des personnes ou à des biens qui sont la conséquence directe ou indirecte des activités nécessaires à l'exécution de ce marché. L'adjudicataire garantit le pouvoir adjudicateur contre toute action en dommages et intérêts par des tiers à cet égard.

Instance chargée des procédures de recours :

TRIBUNAL ADMINISTRATIF DE LILLE

5, rue Geoffroy Saint-Hilaire

CS 62039

59014 LILLE CEDEX France

Tél. +33 359542342

Fax +33 359542445

E-mail : greffe.ta-lille@juradm.fr

Fax +33 359542445

URL : <http://www.lille.tribunal-administratif.fr>

PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

1. CONTEXTE DE L'ETUDE

1.1 - Présentation du projet Interreg LUNÉfil

Le projet Interreg transfrontalier LUNÉfil prévu pour une durée de 4 ans, vise à réduire la pollution lumineuse et à promouvoir un éclairage urbain naturel et économe dans la région transfrontalière de la Sambre.

Son objectif est de minimiser les effets néfastes de l'éclairage excessif sur la biodiversité, l'environnement, la santé et l'énergie, tout en renforçant la résilience des territoires face au changement climatique.

Le projet doit permettre une réduction significative de la pollution lumineuse, favorisant ainsi la préservation de la biodiversité, une meilleure efficacité énergétique et une amélioration de la qualité de vie des habitants.

Il vise également à établir une culture commune de la sobriété lumineuse à l'échelle transfrontalière.

Les principales réalisations du projet LUNÉfil incluent la création d'outils pédagogiques, des journées de formation, des événements de sensibilisation, la modélisation de la trame noire transfrontalière, un outil d'évaluation d'impacts de la lumière artificielle sur l'environnement urbain, un observatoire participatif, un guide de bonnes pratiques et un guide d'intégration de la trame noire dans les outils de planification, des chantiers pilotes expérimentaux, des plans lumière locaux et une plateforme numérique interactive et collaborative.

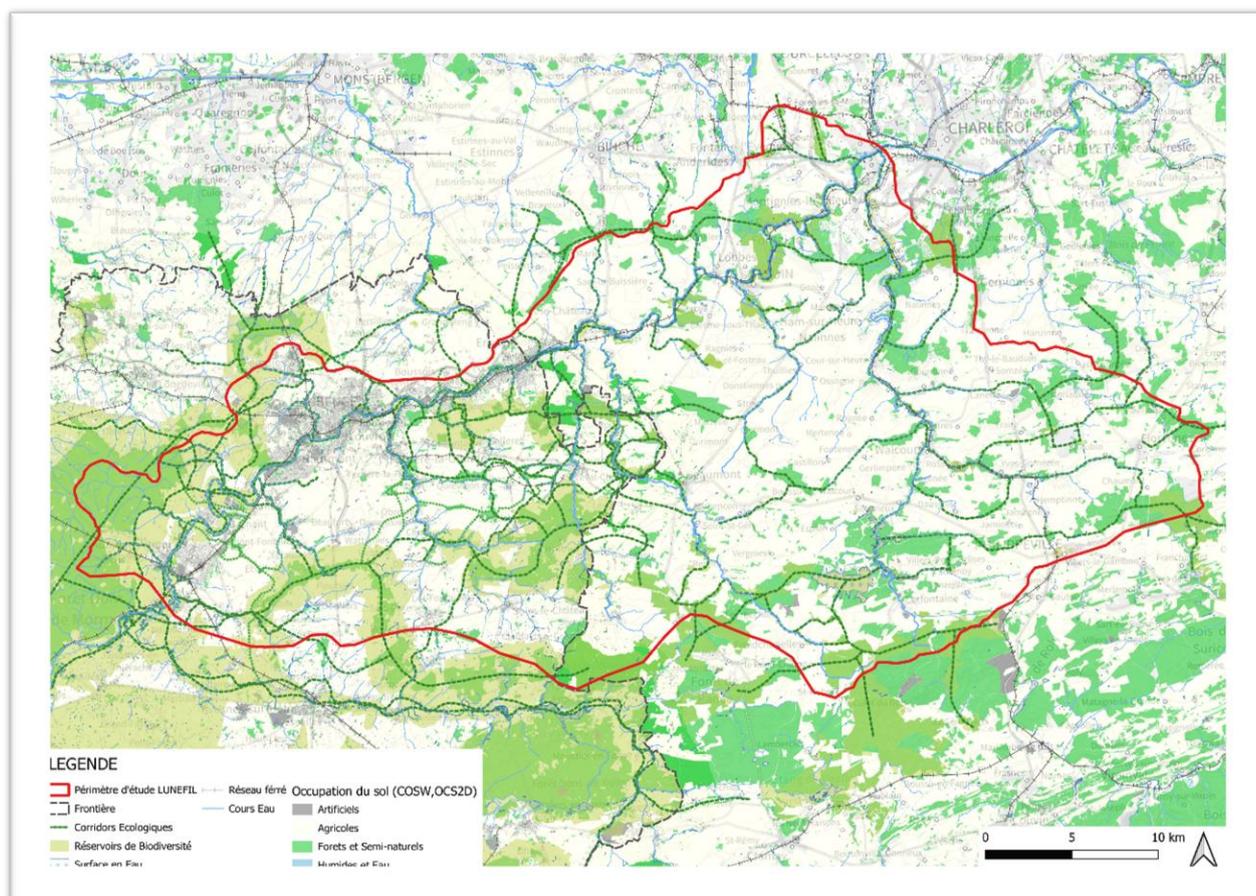
Une approche transfrontalière est essentielle car la pollution lumineuse ne connaît pas de frontières. La coopération entre les versants français et wallon est nécessaire pour résoudre ce problème complexe. Les espèces et les corridors écologiques traversent les frontières, tout comme les effets de la pollution lumineuse. Une approche commune permettra de développer une réponse cohérente et coordonnée.

LUNÉfil se démarque par son approche complète, sa reconnaissance de territoire, son engagement local, ses outils pédagogiques de pointe et sa plateforme numérique interactive et collaboratrice, contribuant ainsi à réduire la pollution lumineuse tout en renforçant la résilience face au changement climatique dans la région transfrontalière de la Sambre

OPERATEURS DU PROJET

| | | | | |
|--|-----------------------|------------------|----|---|
| Center for research and studies for territorial action of UCLouvain | Belgique /België (BE) | CREAT /UCLouvain | LP | Ville de Beaumont Commune de Lobbes Commune de Thuin |
| Espace Environnement | Belgique /België (BE) | EE | PP | Union des Villes et Communes de Wallonie Commune d'Erquelinnes Commune de Fontaine-L'Evêque Commune de Montigny-Le-Tilleul |
| Communauté d'Agglomération Maubeuge Val de Sambre | France (FR) | CAMVS | PP | Centre régional Association Française de l'Eclairage Hauts de France Ardennes |
| Intercommunale de Gestion et de Réalisation d'Études Techniques et Economiques | Belgique /België (BE) | IGRETEC | PP | Commune de Merbes-Le-Château |
| Agence de Développement et d'Urbanisme Sambre-Avesnois Hainaut Thiérache | France (FR) | ADU | PP | |
| Syndicat Mixte du Parc naturel régional de l'Avesnois | France (FR) | SMPNRA | PP | Communauté de communes du Pays de Mormal |

PERIMETRE DU PROJET LUNÉFIL



date d'impression :26/05/2025

1.2 - Présentation du concept des Sociotopes

Les sociotopes constituent l'activité 4.3 du module 4 du projet, en collaboration entre l'ADU, le CREAT et Espace Environnement.

La méthode des sociotopes repose sur l'analyse des interactions sociales et des espaces de vie en un lieu donné.

Cette méthode nécessite de rassembler plusieurs acteurs autour d'un triple objectif :

- Comprendre comment les espaces de vie sont utilisés et vécus par les habitants ;
- Apporter des solutions concrètes aux problématiques d'utilisation et de valorisation des espaces publics ;
- Renforcer la participation des habitants dans une logique de démocratie participative.

Les étapes d'un projet sociotopes :

1. Sensibilisation auprès des usagers et publics sur le projet.
2. Diagnostic en marchant du site : état des lieux des aménagements et infrastructures existants, ...
3. Réalisation d'une enquête avec questionnaire : profil du participant, connaissance du site, fréquentation, besoins en aménagements, ...
4. Ecriture d'un programme d'actions

L'équipe de LUNÉfil ambitionne de **faire évoluer la méthode des sociotopes** en proposant de nouvelles méthodologies de projets ou encore de nouveaux outils pour expérimenter les quartiers et les rues de nos villes et villages transfrontaliers en milieu nocturne.

La réalisation de ces études sociotopes se fera au moyen de technologies immersives de Réalité Virtuelle

Les étapes prévues sont les suivantes :

- S'appuyer sur les nouvelles technologies, comme la réalité virtuelle (VR) et les outils de mesure de paramètres
- Reproduire en VR le site de l'étude, dans lequel les participants pourront se balader virtuellement
- Comprendre le ressenti du site au sein de l'expérience VR et comparer le retour des participants via questionnaire
- Mettre en place un programme d'actions pour chaque site sur la base des retours de l'expérimentation VR

Si les méthodes dites « classiques » pour réaliser une étude sociotopes restent efficaces (à l'instar des enquêtes de terrain, diagnostics en marchant ou ateliers de travail), l'évolution des technologies numériques permettent de dépasser ces limites (en termes de participation, de durabilité du projet) et d'apporter des outils attractifs, mais également interactifs qui donneront davantage envie de contribuer au projet et de tester l'expérience.

Ainsi, l'utilisation de la méthode des sociotopes couplée avec la réalité virtuelle sur un territoire transfrontalier permettra non seulement de visualiser les dynamiques sociales d'un territoire mais aussi de tester des solutions innovantes dans un environnement immersif. Cela offrira aux décideurs et aux parties prenantes des outils pour mieux comprendre les enjeux d'un territoire complexe et pour travailler à des solutions plus inclusives et collaboratives.

Dans le cadre de cette **activité 4.3 du projet LUNÉfil**, l'objectif consistera à proposer sur **trois sites (1 en France/2 en Wallonie)**, une utilisation sereine et ludique des espaces publics en milieu urbanisé ou périurbanisé, la nuit.

Les ambiances urbaines diffèrent complètement lors d'un passage du jour (éclairage naturel) à la nuit (éclairage public artificiel, voire absence d'éclairage suite aux restrictions budgétaires ou aux contraintes environnementales et énergétiques des collectivités).

Plusieurs constats à prendre en compte :

- Marcher la nuit peut susciter des comportements parfois méfiants ou anxiogènes de la part des habitants puisque les paramètres cognitifs sont davantage sollicités ;
- La lumière artificielle peut provoquer quelques perturbations sur la santé des personnes mais aussi de la biodiversité (on parle alors de pollution lumineuse) ;
- Un éclairage public mal calibré peut troubler la vue des conducteurs, provoquant ainsi un risque accidentogène élevé pour les riverains ;
- Un débat constant existe sur le maintien ou non des éclairages ornementaux par exemple qui valorisent le patrimoine bâti historique d'une commune, ou les enseignes commerciales.

L'objectif est de pouvoir mesurer le comportement et le ressenti des habitants, des usagers, lorsqu'ils sont plongés dans un espace public la nuit, selon plusieurs scenarios :

- un espace avec éclairage public actuel,
- un espace 100% nocturne (sans luminosité),
- un espace peu éclairé et optimisé,
- un espace interactif et personnalisable.

Pour chaque espace, l'objectif est d'utiliser les outils de réalité virtuelle et augmentée pour générer divers éléments tels que du mobilier urbain (lampadaires, bancs, etc.), des dynamiques de circulation (véhicules et piétons), ainsi que des images immersives. Ces simulations permettront d'évaluer la capacité des participants à s'adapter à l'environnement projeté, en intégrant des variations de luminosité des systèmes d'éclairage public nocturne, ainsi que des ambiances sonores spécifiques.

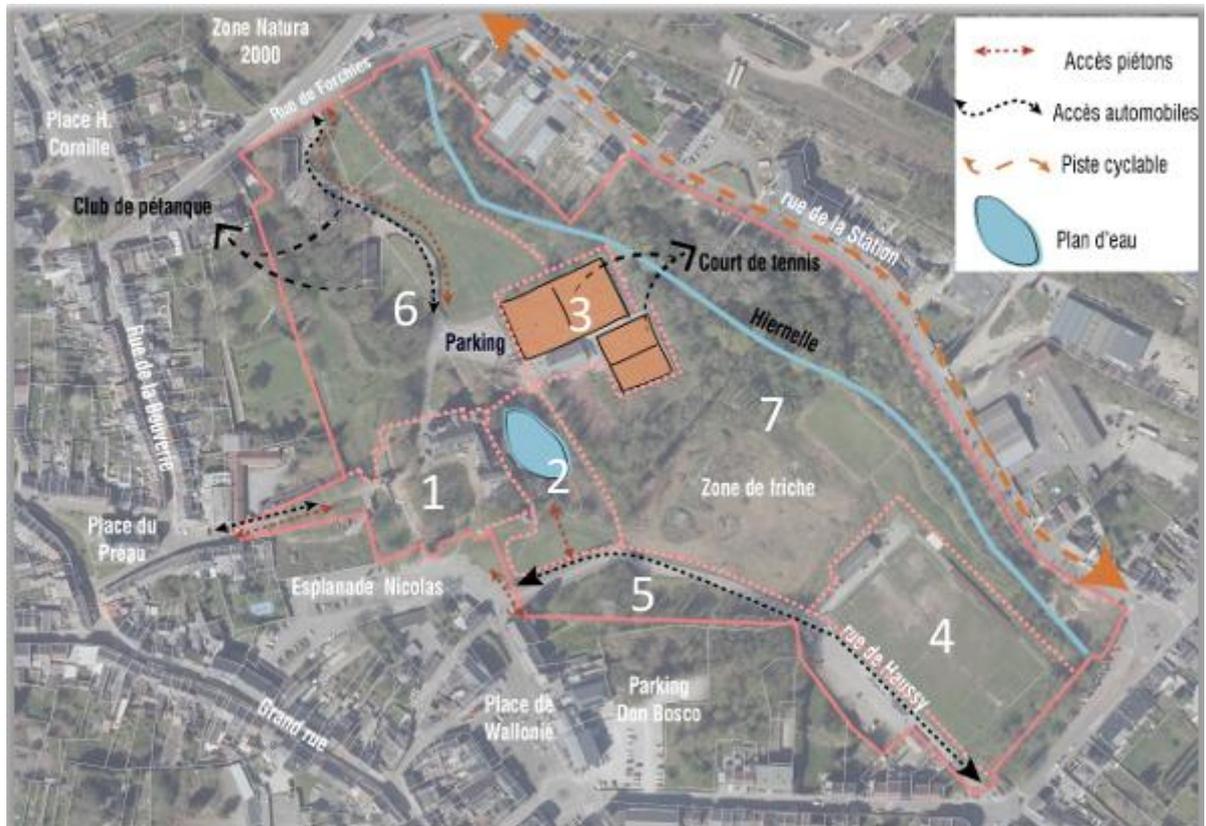
Le logiciel qui sera intégré dans le casque VR (ou un autre support suggéré par le soumissionnaire) sera construit sur mesure pour le projet. Il sera alors possible de créer des « jumeaux numériques » (espace réel numérisé) du site, dans lequel l'utilisateur sera automatiquement plongé.

Le casque VR permettra de mesurer les réactions, les comportements face à l'influence de la lumière sur base de paramètres physiologiques. A partir des résultats de ces travaux, des actions d'aménagement, d'adaptation de l'éclairage public, voire des actions de sensibilisation pourront être mises en place sur les sites.

_ (Wallonie) Le parc du Château à FONTAINE-L'ÉVEQUE

Les abords du Château couvrent la totalité du parc du château et est délimitée par le parking Don Bosco au sud, l'Espace Nicolas à l'ouest, la rue de Forchies et la rue de la Station au nord-ouest, la rue de la Station au nord et à l'est et enfin, la rue des Clouteries au sud-est. Dans leur grande majorité, les terrains concernés par le projet sont non bâtis, voire fortement végétalisés. On retrouve même le ruisseau de l'Hiernelle à l'intérieur du périmètre.

Le périmètre de projet est scindé en plusieurs parties :



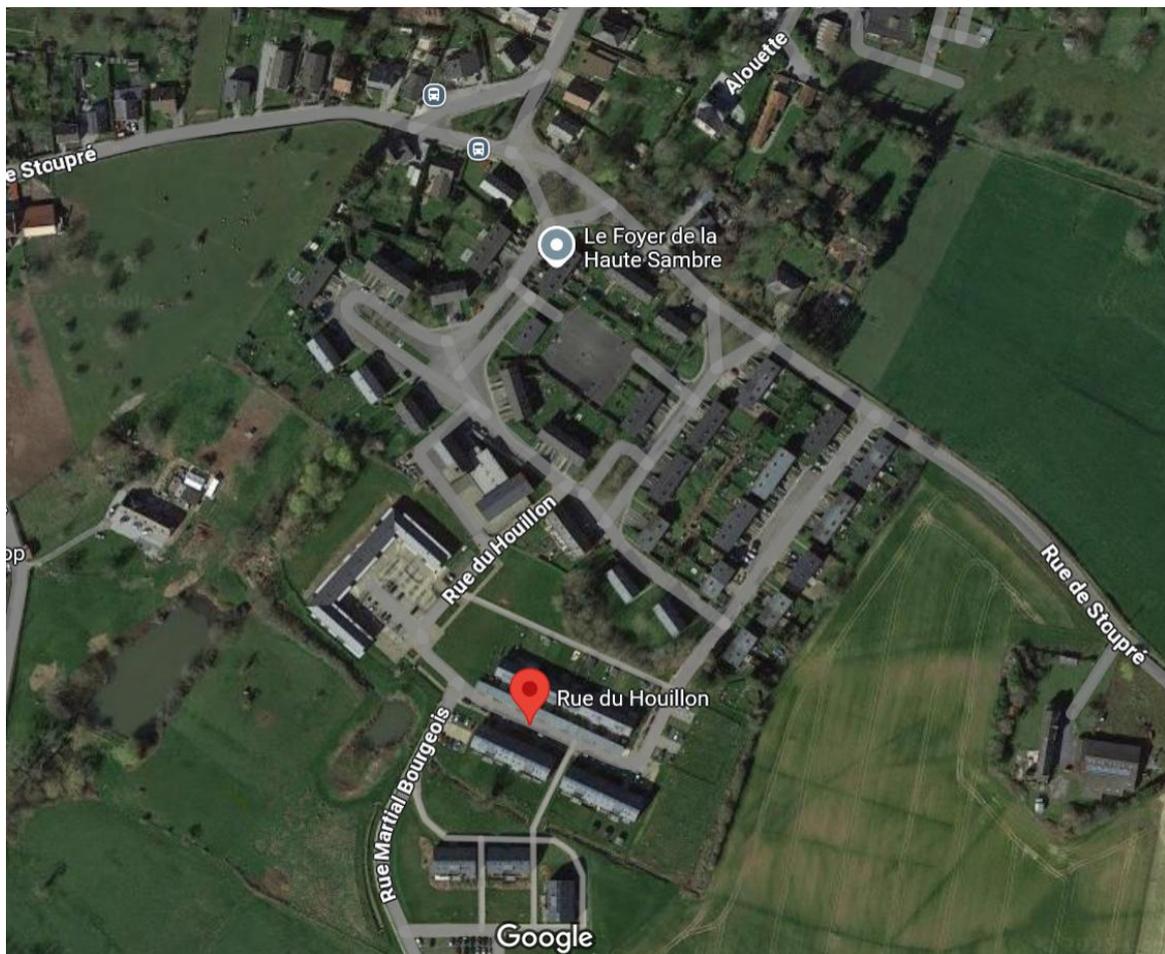
- Le château Bivort et ses accès directs (1), doublement classés au patrimoine de Wallonie (le château en tant que monument et l'ensemble du château et de ses abords en tant que site). Depuis les remparts du château, au sein duquel on retrouve l'administration communale, la vue s'ouvre sur l'Espace Nicolas et le centre-ville ;
- Une zone de plan d'eau en contrebas du château, à l'est (2) ;
- Les terrains de tennis et leurs abords, intégrant un restaurant/buvette (3) ;
- Le terrain de football et ses abords (4) ;
- La rue de Haussy (côté parc) et ses abords (5) ;
- La partie nord-ouest du parc, comportant un accès carrossable au château et aux terrains de tennis, un parking mais aussi un club de pétanque et plusieurs bâtiments (6) ;
- Le reste du périmètre, en friche ou recouvert d'une ripisylve bordant le ruisseau de l'Hiernelle (7). Cette zone est majoritaire au sein du périmètre.

Le parc du château est accessible en voiture par la Rue de Forchies au nord, la Rue de Haussy au sud est, l'Espace Nicolas au sud et la place du Préau à l'ouest. Les promeneurs peuvent également accéder au parc depuis tous les accès mentionnés ci-dessus. Comme le château est occupé par l'administration communale, ses abords sont libres d'accès pour les promeneurs qui peuvent emprunter des accès piétons publics le long du bâtiment. Tout le long de la limite nord-est du parc, en-dehors du périmètre de projet, une piste cyclable longe la rue de la Station en contrehaut de l'Hiernelle. L'entrée nord du parc par la rue de Forchies est peu visible depuis l'espace public et ne met pas en avant le potentiel du parc du château.

(Wallonie) Le quartier du HOUILLON, situé à THUIN, est un projet de 85 logements publics développé par la société de logement de service public Foyer de la Haute Sambre sur un site de 4 hectares. Inauguré en 2015, il vise une mixité sociale et intergénérationnelle en proposant des logements locatifs et acquisitifs pour familles, seniors et personnes à mobilité réduite. Il intègre des principes de durabilité avec des constructions basse énergie, des panneaux solaires et une gestion optimisée des eaux pluviales.

Le projet, désormais terminé, comprend des espaces publics aménagés et plantés, à l'exception d'une dernière phase de construction non démarrée pour un bloc de 7 appartements. Il est cependant intéressant d'observer les usages actuels de cet espace construit et fréquenté depuis une dizaine d'années afin d'évaluer si certains aménagements, comme l'éclairage public extérieur ou le traçage des chemins, pourraient être améliorés pour mieux répondre aux pratiques des habitants et des usagers du quartier.

Pour l'enquête visée, seront concernés de préférence l'entièreté des espaces publics et semi-publics du quartier.



Quartier du Houillon à Thuin (Extrait Google maps)

2.2 – EXECUTION DES PRESTATIONS ET LIVRABLES ATTENDUS

Phase 1 : Modélisation VR et développement AR

Le prestataire réalisera la modélisation des espaces publics sélectionnés, en créant des jumeaux numériques des trois sites expérimentaux (un en France et deux en Wallonie). Il développera ensuite quatre scénarios immersifs d'éclairage (éclairage actuel, éclairage 100% nocturne, éclairage optimisé, éclairage interactif et personnalisable), en intégrant des paramètres dynamiques tels que la circulation des piétons et véhicules ainsi que l'ambiance sonore.

Livrables :

- Jumeaux numériques des trois sites expérimentaux
- Quatre scénarios immersifs d'éclairage
- Intégration des paramètres dynamiques (circulation, ambiance sonore)
-

Date limite d'exécution : 31 Mars 2026

Phase 2 : Expériences immersives et collecte de données

Le prestataire accompagnera l'équipe du projet dans l'organisation et l'animation des sessions immersives. Ces sessions comprendront une alternance entre VR en salle (pour tester l'ensemble des scénarios dans un environnement contrôlé) et AR sur site (pour permettre aux participants de visualiser les options d'éclairage dans l'environnement réel via tablettes et lunettes AR).

Livrables :

- Briefing technique et accompagnement des manipulations du matériel lors des sessions immersives (1 session VR et 1 session AR/site)
- Captation des expériences en VR et AR (1 session VR et 1 session AR/site)
-

Date limite d'exécution : Juin 2026

Phase 3 : Restitution et hébergement WebXR

Il garantira l'hébergement des scénarios et résultats sur une plateforme WebXR ou téléchargeables, permettant leur accès à un large public, y compris les décideurs et citoyens concernés. En complément, il produira des supports pédagogiques et vidéos interactives à destination des collectivités et participera à une plénière transfrontalière pour restituer les résultats et contribuer à l'élaboration des orientations d'aménagement nocturne.

Livrables :

- Hébergement des scénarios et résultats sur une plateforme WebXR ou téléchargeables via PC
- Supports pédagogiques et vidéos type « making off » (minimum 1 captation/site en vue de la réalisation d'une vidéo)
- Participation à une plénière transfrontalière
-

Date limite d'exécution : Octobre 2026

(Pour la méthodologie détaillée voir l'annexe méthodologique p24)

3. DÉLAI D'EXECUTION

1 an : Octobre 2025 à Octobre 2026. Le prestataire devra livrer les résultats finaux avant Octobre 2026. Les livrables seront hébergés en ligne pendant au moins 5 ans après la fin du projet.

4. Droits d'auteur, confidentialité, protection des données et hébergement

Le pouvoir adjudicateur devient propriétaire des productions (données, modèles VR, vidéos). Le prestataire garantit que les solutions proposées respectent les droits de propriété intellectuelle. L'hébergement des livrables devra être prévu pour une durée minimale de 5 ans après la fin du projet, sur une plateforme pérenne ou téléchargeables via ordinateur PC, garantissant l'accessibilité publique et la compatibilité future avec les navigateurs WebXR standards.

Le prestataire s'engage à respecter le Règlement Général sur la Protection des Données (RGPD - UE 2016/679). Toute collecte de données biométriques ou comportementales devra être anonymisée et obtenir le consentement éclairé des participants. Les données ne pourront être utilisées à d'autres fins que celles définies par le projet et seront stockées de manière sécurisée, avec un accès limité aux seuls membres autorisés du consortium.