MARCHÉ PUBLIC DE SERVICES

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES (CCTP)

(CCTP N° PESM/2025/006)

l'Acheteur
Direction interdépartementale des routes Nord-Ouest

Représentant du pouvoir adjudicateur (RPA)
M. le Directeur interdépartemental par délégation de signature de M. le Préfet coordonnateur des itinéraires routiers, préfet de la région Normandie, préfet de la Seine-Maritime, par arrêté n°24-062 du 18 octobre 2024.

Objet du marché
Prestations de relevés mobiles de zones de visibilité réduite via la technologie LiDAR embarquée sur véhicule, analyse et restitution exploitables pour la sécurisation des interventions routières.

Le présent CCTP comporte 2 annexes.

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

Pages

Sommaire

1 Objets du marché et présentation de la DIRNO....4
1.1 Objet du marché....4
1.2 Présentation de la DIRNO....4
2 Définitions : visibilité et zones d'ombre....5
2.1 Zones d'ombre....5
2.1.1 Les masques fixes....5
2.1.2 Les masques mobiles....6
2.2 Repérage des masques et ZO....6
2.3 Couloir de vision....6
2.4 Pourcentage d'occultation....6
2.5 Critères géométriques FLR....7
2.6 Critères géométriques FLU....7
2.7 Critère signalisation portée AK14....8
2.8 Positionnements des FLR....8
2.9 Positionnement des FLU....8
2.10 Positionnement des signalisations portées AK14....8
2.11 Paramètres de visibilité et de vison pour la constitution des zones d'ombre....8
2.12 Zones de visibilité en intervention programmée :....8
2.13 Zones de visibilité en intervention aléatoire....9
2.13.1 FLU en voie de gauche :....9
2.13.2 FLU en voie de droite....10
2.13.3 Intervention en BAU....10
3 Relevé terrain....11
3.1 Acquisition terrain : exigences avec le matériel de relevé....11
3.2 Conditions de réalisation des prestations de relevé terrain....11
3.3 Préparation de la campagne....11
3.4 Conditions de sécurité....11
4 Exploitation des données....12
4.1 Exploitation des données - Généralités....12
4.2 Fourniture des données lidar via une plateforme web....12
4.3 Conditions de mise à disposition de la plateforme....13
4.4 Utilisation et réutilisation des données....13
5 Livrables....14
5.1 Livrables « zones d'ombre »....14
5.2 Validation préalable de la méthode et des livrables....15
5.3 Mise à jour ponctuelle du jumeau numérique....16
6 Prestations complémentaires....16
6.1 Dispositifs de retenue....16

6.2 Gabarits sous ouvrage d’art, portique ou mât :.....17
6.3 Recensement largeurs de voies et accotements.....17
6.4 Recensement des masques à la signalisation directionnelle :.....17
6.5 Recensement des arbres d’alignements et haies.....18
6.6 Altimétrie 2D de la chaussée.....18
7 ANNEXES.....20
8 Annexe 1 : Format compatible avec PRISM.....20
9 Annexe 2 : carte du réseau DIRNO.....21

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

Le présent CCTP précise le contenu, fixé au règlement de la consultation, de certains aspects de la réponse du candidat.

1 Objets du marché et présentation de la DIRNO

1.1 Objet du marché

Les prestations, objet du présent marché, concernent l'utilisation d'imagerie routière et de LIDAR à des fins de repérage des masques de visibilité et des zones d'ombre.

Des prestations complémentaires concernant la fourniture de données SIG sont également prévues au marché.

Les lieux d'exécution des prestations sont les suivants : Le réseau routier des 3 districts de la DIR NO.

Ces prestations doivent être conformes aux normes françaises homologuées ou équivalentes.

1.2 Présentation de la DIRNO

La DIR Nord-Ouest est un service déconcentré de l'État du ministère des Transports. Service de l'État en charge de l'entretien, de l'exploitation et de l'ingénierie d'un réseau constitué de **1070 Km** de routes nationales.

Elle couvre 11 départements répartis en 4 régions :

- La Normandie,
- le Centre-Val-de-Loire,
- Les Hauts-de-France et l'Île-de-France (en partie)

Son siège est situé à Rouen. Placée sous l'autorité du préfet de Normandie, coordonnateur des itinéraires routiers nationaux, le préfet de chacun des 10 départements reste néanmoins compétent en matière de police et de gestion de crise.Le périmètre d'intervention de la DIR Nord-Ouest a été établi de manière à ce qu'elle puisse gérer des itinéraires cohérents, indépendamment des limites administratives. Cette organisation optimale lui permet, d'une part, de mieux répondre aux attentes des usagers, notamment en matière de gestion du trafic et d'information en temps réel et d'autre part, de définir et

de mettre en œuvre des politiques d'entretien et d'exploitation homogènes.Une carte du réseau est disponible en annexe 2.

2 Définitions : visibilité et zones d'ombre

Un masque est un objet ou un ensemble d'objets, faisant partie ou non de l'infrastructure, qui réduit la visibilité et par voie de conséquence la perception des flèches lumineuse d'urgence et des flèches lumineuses de rabattement (FLU/FLR) ou de la signalisation portée aux usagers de la route.

2.1 Zones d'ombre

Les masques fixes génèrent des zones de visibilité réduite, aussi appelées "zones d'ombre". Ces zones d'ombre portent sur une portion de linéaire dans laquelle un dispositif de signalisation par flèche lumineuse ne peut être employé qu'en respectant la distance minimum de visibilité.

L'étendue de ces zones d'ombre peut varier selon la position de la FLU/FLR dans le profil en travers (voie de droite ou voie de gauche) ou selon la position de la signalisation portée AK14 sur BAU. Par ailleurs, les distances minimales de visibilité diffèrent pour les chantiers et pour les interventions d'urgence : il en résulte différentes zones d'ombre liées à un même masque visuel.

Les zones d'ombre peuvent être discontinues et relativement rapprochées. Lorsque leur inter-distance est inférieure à 200 m (distance minimale nécessaire pour neutraliser une voie par FLR/FLU : 150 m entre dispositif d'avertissement et de position + 50 m entre dispositif de position et chantier signalé), il conviendra de les relier. Cela a pour conséquence, si l'intervention par FLR/FLU est retenue dans cette zone, la pose d'un balisage longitudinal plus long en amont du chantier. Ce point sera précisé lors de la phase de préparation du marché.

2.1.1 Les masques fixes

En section droite, ces masques peuvent être générés par la seule géométrie du profil en long (distance de visibilité en angle saillant), ou par des ouvrages ou équipements associés au profil en long en angle rentrant (tabliers d'ouvrages d'arts, signalisation verticale, etc.).

Les masques fixes les plus courants sont les masques latéraux. Ces masques sont générés par des objets ou équipements situés sur l'accotement ou le terre-plein central (végétation arbustive haute, arbres, panneaux, paroi et mur de soutènement, mur antibruit proche de la chaussée, talus, culée ou pile d'un ouvrage d'art, etc.) et limitant la visibilité en courbe.

La note « Comprendre les principaux paramètres de conception géométrique des routes » (note d'information, Sétra, 2006, 28 p. (Réf. Sétra : 0607w) fournit les éléments permettant de lier visibilité et caractéristiques géométriques de l'infrastructure, et donc d'identifier les masques fixes générés par celle-ci.

2.1.2 Les masques mobiles

Un phénomène de masque mobile correspond à une situation où un véhicule, en circulation ou à l'arrêt, réduit la visibilité sur la chaussée, les véhicules qui s'y trouvent, les éventuels obstacles qui affectent la conduite, ou encore la signalisation.

Un véhicule réduit d'autant plus la visibilité qu'il est proche de l'observateur et que son gabarit est important. Le risque d'accident entre un usager de la route et un véhicule de signalisation à l'arrêt sur la chaussée (de type FLU/FLR) ou sur la bande d'arrêt d'urgence (BAU) avec signalisation portée de type AK14 est par conséquent accentué.

2.2 Repérage des masques et ZO

Le repérage exhaustif des masques nécessite la vérification des distances minimales de visibilité dans les différentes situations d'intervention (programmée et d'urgence), et ce sur chacune des voies de circulation de l'axe étudié.

La réglementation indique que la visibilité porte sur la flèche lumineuse KR43 : dans l'idéal, la totalité de la flèche doit être visible. Idem pour le signal AK14 dans le cas de la signalisation portée.

2.3 Couloir de vision

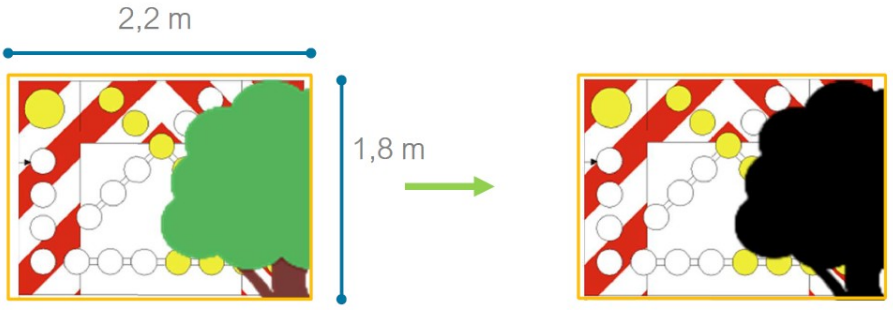
Il représente la visibilité totale de la flèche KR43 (2,20m*1,80m) ou visée vue depuis un VL ou un PL à une hauteur respective de 1,1m et 2,45m pour une FLR ou une FLU.

Pour un signal porté AK14 sur BAU, il représente la visibilité totale du signal AK14 (triangle de 1,20m de côté) depuis un VL ou un PL à une hauteur respective de 1,1 mètres et 2,45 mètres.

2.4 <u>Pourcentage d'occultation</u>

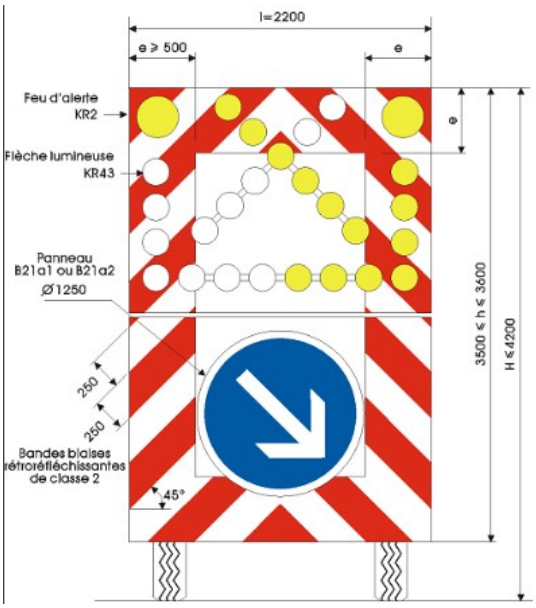
Il représente le rapport : (surface occultée)/ (surface visée). Si l'occultation est supérieure à 5 %, le dispositif est considéré en zone d'ombre.

Exemple pour FLR/FLU :

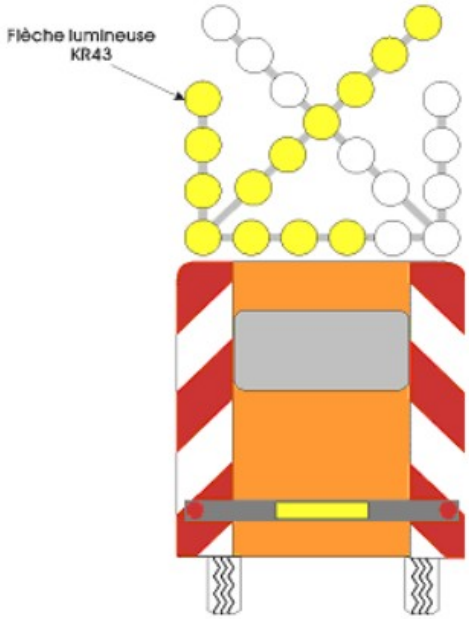


$$\%\ OCCULTATION_{FLR \leftrightarrow Automobiliste} = \frac{Noir}{FLR + Noir}$$

2.5 Critères géométriques FLR



2.6 Critères géométriques FLU



La hauteur chaussée - pointe basse de la flèche KR43 est de : FLR : 2.62m et FLU : 3.02m (données à titre d'exemple). Ces distances doivent être fournies par le MOA en fonction des fourgons et des FLR/FLU utilisées au sein du service, à valider pendant la phase de préparation.

2.7 Critère signalisation portée AK14

La hauteur chaussée – base inférieure du panneau AK14 est de : 3.05 m (données à titre d'exemple). Ces distances doivent être fournies par le MOA en fonction des fourgons et des FLR/FLU utilisées au sein du service.

2.8 Positionnements des FLR

Les FLR peuvent être positionnées en pleine voie sur voie de droite (VD), voie de gauche (VG), bande dérasée de gauche ou de droite (BDG ou BDD) ou encore à cheval sur BAU (50/50 VD/BAU).

2.9 Positionnement des FLU

Les FLU peuvent être positionnées en pleine voie sur VD, VG, BDG ou sur BAU.

2.10 Positionnement des signalisations portées AK14

Les signalisations portées AK14 peuvent être positionnées sur BAU.

2.11 Paramètres de visibilité et de vison pour la constitution des zones d'ombre

- Distance minimale de visibilité pour une FLR, quelle que soit la voie de circulation du véhicule (VD/VG/voir BAU) et quelle que soit la voie de positionnement de la FLR :
  - 400 mètres d'une VD et d'une VG lorsque la vitesse est limitée à 130 km/h ;
  - 300 mètres d'une VD et d'une VG lorsque la vitesse est limitée à 110 km/h ;
  - 200 mètres d'une VD et d'une VG lorsque la vitesse est limitée à 90 km/h ou à 70 km/h.
- Distance minimale de sécurité pour une FLU de circulation du véhicule (VD/VG/voir BAU) et quelle que soit la voie de positionnement de la FLU:
  - 300 mètres d'une VD et d'une VG lorsque la vitesse est limitée à 130 km/h ;
  - 200 mètres lorsque la vitesse est limitée à 110 km/h ou à 90 km/h ou à 70 km/h.
- distance minimale de visibilité pour une signalisation portée AK14 : 200m d'une BAU ;
- hauteur de vue usager VL : 1,10 mètres ;
- hauteur usager PL : 2,45 mètres.

2.12 Zones de visibilité en intervention programmée :

La FLR est positionnée sur voie circulée en VG ou VD (dans le cas d'une VD, FLR à cheval BAU/VD, cf schéma), avec les paramètres de visibilité du paragraphe précédent.

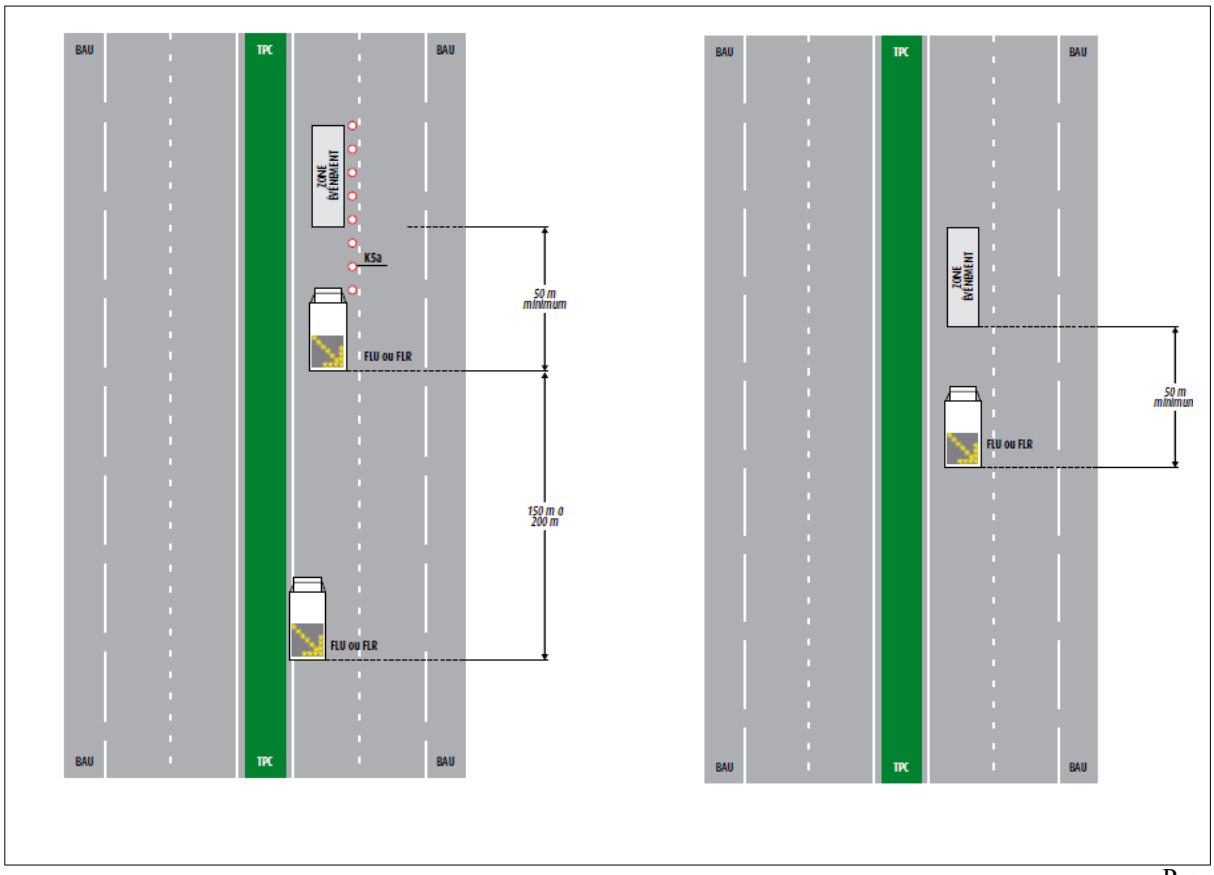


2.13 Zones de visibilité en intervention aléatoire

Il existe 3 sous cas avec les paramètres de visibilité du 2.11.

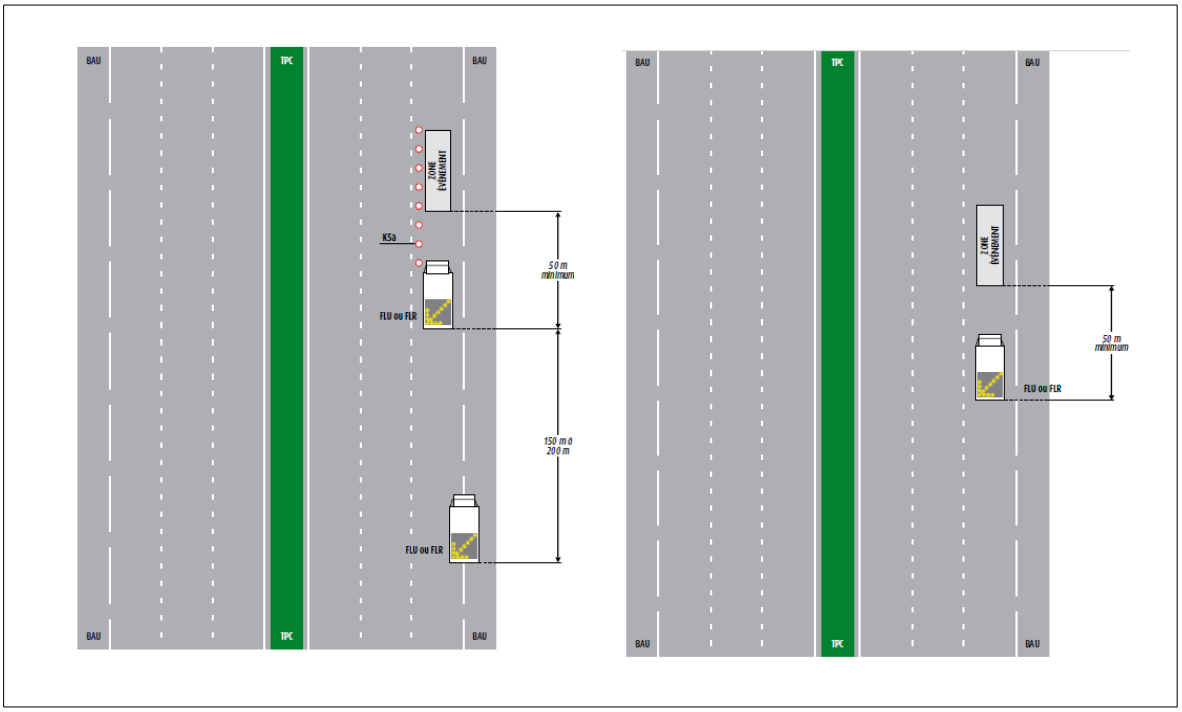
2.13.1 FLU en voie de gauche :

Afin de rendre les interventions plus sécurisante, le donneur d'ordre prendra en compte la zone d'ombre la plus étendue, ainsi le prestataire devra rendre le résultat le plus contraignant entre les deux possibilités de balisage :



2.13.2 FLU en voie de droite

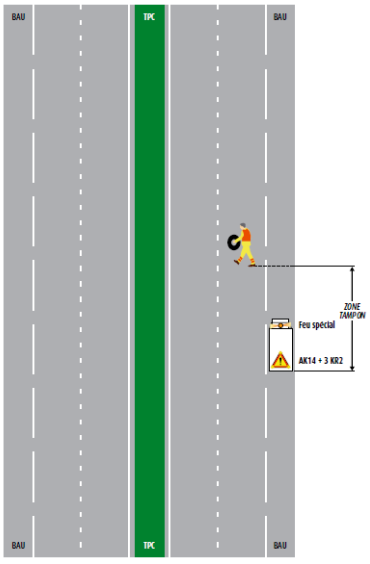
Afin de rendre les interventions plus sécurisante, le donneur d'ordre prendra en compte la zone d'ombre la plus étendue, ainsi le prestataire devra rendre le résultat le plus contraignant entre les deux possibilités de balisage :



2.13.3 Intervention en BAU

Afin de rendre les interventions plus sécurisante, le donneur d'ordre prendra en compte la zone d'ombre la plus étendue, ainsi le prestataire devra rendre le résultat le plus contraignant entre les dimensions du fourgon muni d'un panneau AK14 et d'un fourgon muni d'une flèche FLU avec les visibilité suivantes :

- 300 mètres lorsque la vitesse est limitée à 130 km/h ;
- 200 mètres lorsque la vitesse est limitée à 110 km/h, 90 km/h ou 70 km/h.



3 Relevé terrain

3.1 Acquisition terrain : exigences avec le matériel de relevé

Le véhicule prise de vue doit pouvoir s'intégrer dans la circulation à une vitesse pouvant atteindre a minima 90 km/h.

Afin de réaliser des prises de vues, il faut disposer d'un véhicule permettant l'acquisition de nuages de points générant des cartes 3D via un LiDAR et d'images numériques en couleurs haute résolution de la route et de son environnement et ce, en s'intégrant dans le flot de circulation (vitesse usuelle du trafic routier). L'intervalle entre les images successives est de 10 m maximum entre chaque image.

Ces images fixes sont repérées en distance, en fonction exclusivement du déplacement du véhicule sur la route (abscisse curviligne), donc indépendamment de la vitesse. Le positionnement de ces images est connu par rapport au PR dont les origines sont fournies par le donneur d'ordre.

Les certificats d'étalonnage des appareils seront fournis et devront être à jour. Un contrôle sera réalisé sur un inter-PR.

Dans tous les cas et afin de réaliser les prestation secondaires qui pourront être demandées par le donneur ou proposer par le titulaire du marché, cette acquisition de terrain doit avoir un niveau de définition suffisante. Si le prestataire doit refaire un nouveau relevé sur le terrain, il sera exclusivement à sa charge financière.

Lors de l’acquisition sur le terrain, le prestataire réalisera un relevé des bornes ou marquages PR qu’il fournira en format SIG au pétitionnaire.

3.2 Conditions de réalisation des prestations de relevé terrain

Le relevé doit se faire sur chaussée sèche, température >5°C idéalement entre le 1er mars et le 30 octobre.

3.3 Préparation de la campagne

Le MOA fournira au prestataire :

- la cartographie au format shapefile (liste des routes, PR, VMA) ;
- les itinéraires à diagnostiquer ;
- les consignes milieu urbain pour éviter arrêt lors des heures de pointe de trafic ;
- les frontières entre réseaux voisins en intégrant des distances permettant de prendre en compte les zones d'ombre potentiellement présentes.

3.4 Conditions de sécurité

Le chauffeur reste au milieu de sa voie de circulation (pas de coupure de virage, circulation sur la voie la plus excentrée d'un anneau de giratoire) et à une distance importante du véhicule qui le précède. Il est recommandé d'ajuster sa vitesse (dans les

limites de sécurité) afin de limiter le nombre d'images où des objets d'intérêts seront masqués (cas d'un dépassement au franchissement d'un PR par exemple). Le choix des horaires et jours de prises de vues est également à adapter en fonction du trafic, en particulier sur les axes très fréquentés. Les situations de trafic dense sont à éviter.

4 Exploitation des données

4.1 Exploitation des données - Généralités

Le prestataire fournira à partir du jumeau numérique 3D réalisé à partir des nuages de points xyz :

- la géométrie réelle de la route ;
- les masques latéraux identifiables sur la réplique fidèle à la réalité, y compris leur nature pour permettre au donneur d'ordre leur traitement ;
- la suppression des véhicules du nuage de points 3D ;
- les positions des véhicules "usagers" simulées en fonction des voies VL/VR ;
- le positionnement simulé des FLR et FLU et AK14 en BAU/VL/VR/BDG (cf chapitre définitions).

Le titulaire assure la traçabilité des calculs conduisant à la détermination des zones d'ombre. Pour chaque zone identifiée, les données produites doivent permettre de retrouver les principaux paramètres ayant conduit au résultat : position et caractéristiques du dispositif simulé (FLR, FLU ou AK14), position dans le profil en travers, hauteur de vue VL ou PL, distance de visibilité retenue, taux d'occultation et nature du masque identifié. Les méthodes et hypothèses de calcul utilisées sont documentées et communiquées à la DIRNO afin de permettre la compréhension et la vérification des résultats."

Précision : la précision GPS doit être de l'ordre du centimètre.

L'ensemble des données transmises ou partagées seront anonymisées (floutage des plaques d'immatriculation et des visages) conformément à la réglementation RGPD en vigueur.

4.2 Fourniture des données lidar via une plateforme web

Le titulaire met à disposition de la DIRNO les données acquises et traitées sous forme de jumeau numérique (nuages de points et imagerie) au moyen d'une plateforme web sécurisée accessible aux agents habilités de la DIRNO.

La plateforme permet a minima la navigation dans le nuage de points, la consultation des images correspondantes et la réalisation de traitements simples : mesures de longueur et de surface, plans de coupe et affichage du nuage selon différents indicateurs disponibles. L'accès à la plateforme est assuré pendant toute la durée du marché et pendant une durée minimale de cinq ans à compter de l'admission du dernier bon de commande comportant une acquisition LiDAR. Le coût de cet accès, de l'hébergement, de la maintenance et de la sauvegarde des données pendant cette période est compris dans les

prix du marché.

Le titulaire décrit les modalités de sécurisation des accès, de sauvegarde et de restauration des données.

L'hébergement des données sur la plateforme ne fait pas obstacle à leur restitution à la DIRNO dans les conditions prévues à l'article 4.2. La DIRNO peut demander à tout moment la restitution de tout ou partie des données acquises et traitées dans les formats prévus au marché.

À l'issue de la période de mise à disposition, le titulaire informe préalablement la DIRNO de la fermeture de l'accès et lui permet de récupérer l'intégralité des données concernées.

4.3 Conditions de mise à disposition de la plateforme

La plateforme est accessible à l’ensemble des agents de la DIRNO habilités, sans limitation du nombre de comptes utilisateurs. Les accès sont nominatifs et sécurisés par un dispositif d’authentification.

Le titulaire assure l’hébergement, la maintenance, la sauvegarde régulière des données et leur restauration en cas d’incident pendant toute la durée de mise à disposition de la plateforme.

La plateforme permet la consultation des données et le téléchargement des données et livrables dans les formats prévus au présent CCTP. L’utilisation de formats ou de solutions propriétaires ne doit pas faire obstacle à leur récupération et à leur exploitation dans les outils de la DIRNO.

Le titulaire précise dans son offre les modalités de sécurisation des accès, de sauvegarde et de restauration ainsi que les dispositions prises pour assurer la disponibilité du service. À l’issue de la période de mise à disposition de la plateforme, le titulaire en informe la DIRNO avec un préavis minimal de trois mois. La DIRNO peut alors demander la restitution de l’intégralité des données hébergées. Cette restitution est réalisée sans coût supplémentaire, dans les formats prévus au marché.

Après confirmation par la DIRNO de la bonne récupération des données, le titulaire procède à leur suppression de ses systèmes, sous réserve des obligations légales de conservation qui lui seraient applicables.

4.4 Utilisation et réutilisation des données

L'ensemble des données acquises et des résultats produits dans le cadre du marché doit pouvoir être utilisé par la DIRNO indépendamment des logiciels et plateformes propres au titulaire.
Les données et livrables sont fournis dans les formats ouverts ou usuels prévus au présent CCTP afin de permettre leur intégration, leur exploitation et leur mise à jour dans les outils de la DIRNO, notamment ses outils SIG, PRISM et l'atlas des interventions sous circulation.
Les formats ou solutions propriétaires utilisés par le titulaire pour réaliser les prestations ne doivent pas constituer un obstacle à l'exploitation ultérieure des données et résultats par la DIRNO.

5 Livrables

5.1 Livrables « zones d’ombre »

Le prestataire fournira les couches de localisation des zones d’ombre au format SIG (geopackage ou équivalent) et recalées sur le RIU (sous forme de géométrie linéaire) fourni comprenant les informations et les spécificités suivantes :

- Une première couche SIG avec les PR relevés et comparaison avec les PR théoriques du RIU.
- Une couche des taux d’occultation pour FLR VL, une couche des taux d’occultation pour FLR PL, une couche fusionnée FLR en prenant le cas le plus défavorable entre les hauteurs de visualisation VL et PL avec un taux d’occultation supérieur à 5 % ;
- Une couche des taux d’occultation pour FLU VL, une couche des taux d’occultation pour FLU PL, une couche fusionnée FLU en prenant le cas le plus défavorable entre les hauteurs de visualisation VL et PL avec un taux d’occultation supérieur à 5 % ;
- Une couche des taux d’occultation pour les dispositifs AK14 VL, une couche des taux d’occultation pour les dispositifs AK14 PL, une couche fusionnée pour les dispositifs AK14 en prenant le cas le plus défavorable entre les hauteurs de visualisation VL et PL avec un taux d’occultation supérieur à 5 % ;
- ’Une couche zone d’ombre pour les dispositifs AK14, y compris la bande dérasée de droite pour les routes bi-directionnelles ;
- un visuel "usager" des masques de visibilité (en vue de leur correction éventuelle (exemple photo géolocalisée).

L’ensemble des des rendus se fera sous format linéaire (ligne ou polyligne) basé sur le RIU dupliqué et décalé pour visualiser les différentes voies y compris les BAU pour permettre une transformation en polygones. La projection utilisée sera 2154 Lambert 93 et l’encodage UTF8 La table attributaire ne comportera aucun texte avec accent.

Les différentes données comporteront une structure commune de table attributaire :

Les champs non "techniques" qui doivent être dans la table attributaire :

- DISTRICT : liste usuelle
- CEI : liste usuelle
- ROUTE : sur 5 caractères (A ou N puis 4 chiffres) ou N° d'échangeur codifié
- SENS : D, G, U
- NATURE DU MASQUE LATERALE : géométrie de la route, végétation, ouvrage d’art, bâtiment, équipements de la route (dispositif de retenu, PMV, signalisation...), Autre
- Masque VL ou PL (cas le plus défavorable);

- Pourcentage d’occultation moyen ;
- Pourcentage d’occultation maximum ;
- PR+Abs début et fin de la section ;
- Longueur de la section : en mètre

Le dictionnaire des données complet sera transmis à l’attributaire lors de la phase de préparation.

Le prestataire fournira un échantillon de rendu pour validation avant la production globale et un comparatif des zones d'ombre visuline du MOA et des zones d'ombre méthode Lidar. Le détail de cette prestation est fourni dans le paragraphe suivant.

Pour la comparaison visibilité hauteur de vue VL/PL, la DIRNO choisira la plus pessimiste des deux pour chaque zone (principe de sécurité maximale).

Le prestataire reprendra le livrable à partir des éléments de traitement des masques réalisé par le MOA. Le prestataire fournira un dictionnaire des données pour chaque fichier précisant le format, la signification et le contenu de chaque champ.

Enfin la prestation comprendra dans le cas d’un ajout de nouveaux équipements par la DIRNO d’une étude de visibilité et d’une modification éventuelle du jumeau numérique.

5.2 Validation préalable de la méthode et des livrables

Avant la production des livrables sur l’ensemble du linéaire faisant l’objet du bon de commande, le titulaire réalise un traitement complet sur un échantillon représentatif du réseau, défini conjointement avec la DIRNO lors de la phase de préparation. Cet échantillon comporte, dans la mesure où ces configurations sont présentes sur le périmètre concerné, plusieurs situations représentatives : section droite, courbe présentant un masque latéral, profil en long défavorable, présence d’un ouvrage ou d’un équipement constituant un masque, section à chaussées séparées avec BAU et route bidirectionnelle.

Le traitement de l’échantillon est réalisé selon les différents cas prévus au présent CCTP : FLR, FLU et signalisation portée AK14, avec prise en compte des hauteurs de vue VL et PL et des différentes positions des dispositifs dans le profil en travers. Le titulaire fournit pour cet échantillon l’ensemble des livrables prévus au marché ainsi que les éléments permettant à la DIRNO de vérifier la traçabilité des résultats et des paramètres utilisés pour la détermination des zones d’ombre. Les résultats sont notamment comparés aux zones d’ombre déjà identifiées dans la base Visuline de la DIRNO.

La DIRNO procède à la vérification de cet échantillon et transmet, le cas échéant, ses observations au titulaire. Celui-ci apporte les corrections nécessaires et soumet une nouvelle version à validation.

La production des livrables sur l’ensemble du linéaire ne peut débuter qu’après validation de cet échantillon par la DIRNO. Cette validation ne dégage pas le titulaire de sa responsabilité quant à la conformité de l’ensemble des prestations aux exigences du présent CCTP.

5.3 Mise à jour ponctuelle du jumeau numérique

En cas de modification d'un masque de visibilité ou d'ajout, de suppression ou de modification d'un équipement après la réalisation du relevé initial, le titulaire pourra être sollicité pour mettre à jour le jumeau numérique et procéder à une nouvelle analyse de visibilité sur la zone concernée.

Une modification ponctuelle correspond à une évolution localisée de l'environnement routier pouvant être traitée sans nouvelle acquisition LiDAR sur le terrain, à partir des données et informations fournies par la DIRNO.

Pour le décompte des modifications, plusieurs évolutions résultant d'une même intervention de la DIRNO et situées dans une même zone sont considérées comme une seule modification ponctuelle, dès lors qu'elles peuvent faire l'objet d'un même traitement du jumeau numérique et d'un même recalcul de visibilité. Ainsi, la suppression ou la modification de plusieurs éléments d'un même masque (par exemple plusieurs arbres ou équipements) dans le cadre d'une même intervention constitue une seule modification ponctuelle.

En revanche, des évolutions situées dans des zones distinctes ou résultant d'interventions différentes sont décomptées comme autant de modifications ponctuelles. Chaque modification ponctuelle comprend la mise à jour du jumeau numérique, le recalcul des zones d'ombre concernées et la mise à jour des livrables SIG correspondants.

Lorsque la modification nécessite une nouvelle acquisition sur le terrain, celle-ci relève du prix prévu à cet effet au BPU.

6 Prestations complémentaires

6.1 Dispositifs de retenue

Il est demandé la fourniture de données au format SIG comportant la localisation (début, fin) et la caractérisation géométrique des dispositifs de retenus :

- type de dispositif : barrière béton, barrière métallique, barrière en bois, protection motocyclistes, atténuateur de choc
- Largeur de fonctionnement : Désigne, selon la norme EN1317, la classe de déformation maximale du dispositif pendant un choc. Elle détermine la distance d'implantation du dispositif par rapport à l'obstacle à isoler. niveau de retenu,
- Largeur en TPC mesurée entre les lignes de rive et comprend la largeur de la bande médiane et des bandes dérasées
- Hauteur du dispositif de retenue
- Type d'extrémité de début et de fin
- Etat fonctionnel ou non (si dégradation constatée)

La structure de table devra être conforme au dictionnaire de données fourni par le donneur d'ordre à l'attribution du marché. Le prix comprend les reprises et les modifications

nécessaires à l'obtention de la version finale conforme au besoin du donneur d'ordre.

6.2 Gabarits sous ouvrage d’art, portique ou mât :

Il est demandé la fourniture de données au format SIG comportant la localisation et la caractérisation géométrique des gabarits sous ouvrages d'art, portiques situées le long du réseau routier :

- Hauteur minimale entre la surface d’enrobé et le point le plus bas de l’ouvrage
- Largeur minimale de passage sous l’ouvrage

La structure de table devra être conforme au dictionnaire de données fourni par le donneur d'ordre et notamment devra contenir les identifiants des ouvrages de la base de donnée DIRNO. Le prix comprend les reprises et les modifications nécessaires à l'obtention de la version finale conforme au besoin du donneur d'ordre.

6.3 Recensement largeurs de voies et accotements

Il est demandé la fourniture de données au format SIG comportant la localisation et la caractérisation géométrique des largeurs de voies. La largeur d’une voie s’entend comme la largeur entre le centre des lignes de marquages de droite et gauche. Les largeurs des accotements en rive et en TPC s’entendent comme la largeur entre le centre de la ligne de marquage routier et la limite de la surface revêtue ou le 1er obstacle (glissière, arbre, assainissement,...) . Ce recensement comprend notamment :

- Largeur de la surface revêtue
- Nombre et largeur des voies circulées dans le sens de circulation considéré
- Largeur (en mètre)et nature du revêtement (enherbé, stabilisé, revêtu) de l’accotement ou bande d’arrêt d’urgence (en rive et en TPC)
- Caractérisation du type d’accortement
    - Revêtu et largeur ≥ 3m : Bande d’arrêt d’urgence
    - Revêtu et largeur ≤ 3m : bande dérasée droite ou gauche
    - Enherbé : accotement

La structure de table devra être conforme au dictionnaire de données fourni par le donneur d'ordre. Le prix comprend les reprises et les modifications nécessaires à l'obtention de la version finale conforme au besoin du donneur d'ordre.

6.4 Recensement des masques à la signalisation directionnelle :

Il est demandé la fourniture de données au format SIG comportant la localisation et la caractérisation des masques à la signalisation directionnelle.Un masque est un objet ou un ensemble d'objets, faisant partie ou non de l'infrastructure, qui réduit la visibilité et par voie de conséquence la perception des panneaux de signalisation directionnelle. Ce recensement comprend notamment :

- Type de masque : géométrie du profil en long (distance de visibilité en angle saillant), ouvrages ou équipements associés, végétation, …)
- Pourcentage d'occultation du panneau

La structure de table devra être conforme au dictionnaire de données fourni par le donneur d'ordre. Le prix comprend les reprises et les modifications nécessaires à l'obtention de la version finale conforme au besoin du donneur d'ordre.

6.5 Recensement des arbres d'alignements et haies

La loi 2016-1087 du 08 août 2016 relative à la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages a créé l'article L.350 – 3 du Code de l'environnement qui indique que les arbres d'alignement font l'objet d'une protection spécifique, à savoir leur maintien, leur mise en valeur et le cas échéant leur renouvellement.

Le décret 2023–384 du 19 mai 2023, quant à lui, vise à fixer les modalités des procédures de déclarations et d'autorisation préalables prévues par la loi qui encadre le régime de protection des arbres et allées d'alignement bordant les voies ouvertes à la circulation publique.

Les haies d'arbres et/ou d'arbustes (indépendamment de leur typologie) font l'objet d'une protection au même titre que les travaux d'abattage d'arbres de faciliter les procédures relatives à la protection des arbres d'alignement et des haies, la DIRNO souhaite les recenser sur son réseau.

Il est demandé la fourniture de données au format SIG comportant la localisation et la caractérisation des arbres d'alignement et des haies situées le long du réseau routier. Ce recensement comprend :

- Le type de haie : résiduelle, buissonnante basse, arbustive, mixte
- La détection des arbres d'alignements : haie composée d'une seule strate arborée
- La distance entre la haie et la chaussée

Concernant le recensement des haies, le titulaire pourra s'appuyer sur la BD Haie de l'IGN afin de consolider sa donnée. Il est rappelé que cette donnée de l'IGN n'est pas encore consolidé et n'est pas exhaustive.

La structure de table devra être conforme au dictionnaire de données fourni par le donneur d'ordre. Le prix comprend les reprises et les modifications nécessaires à l'obtention de la version finale conforme au besoin du donneur d'ordre.

6.6 Altimétrie 2D de la chaussée

Il est demandé la fourniture de données au format SIG (format polygonal) comportant la variation d'altimétrie en 2D du profil en long et du profil en travers de la chaussée. Il est également demandé de recenser les points hauts et les points bas de la chaussée par rapport à l'écoulement des eaux. Ces points seront transmis dans une couche spécifique ponctuelle.

Le résultat obtenu devra être une couche SIG au format polygonal permettant de visualiser l’écoulement des eaux de la plateforme routière en tout point de la surface revêtue.

La structure de table devra être conforme au dictionnaire de données fourni par le donneur d'ordre. Le prix comprend les reprises et les modifications nécessaires à l'obtention de la version finale conforme au besoin du donneur d'ordre.

7 ANNEXES

8 Annexe 1 : Format compatible avec PRISM

Axe	PR Début	PR Fin	Sens PR	Voie	Type Zone d'ombre	Description
N137	(35)10+664	(35)10+835	Positif	Droite	ROUGE	Zone d'ombre (pose FLR ou FLU interdite)
N137	(35)21+408	(35)21+486	Positif	Droite	ROUGE	Zone d'ombre (pose FLR ou FLU interdite)
N137	(35)26+118	(35)26+314	Positif	Droite	ROUGE	Zone d'ombre (pose FLR ou FLU interdite)
N137	(35)30+274	(35)30+346	Positif	Droite	ROUGE	Zone d'ombre (pose FLR ou FLU interdite)
N137	(35)30+469	(35)30+540	Positif	Droite	ROUGE	Zone d'ombre (pose FLR ou FLU interdite)
N137	(35)6+1034	(35)7+103	Positif	Droite	ROUGE	Zone d'ombre (pose FLR ou FLU interdite)
N137	(35)8+660	(35)8+711	Positif	Droite	ROUGE	Zone d'ombre (pose FLR ou FLU interdite)
N137	(35)19+117	(35)19+083	Négatif	Gauche	ROUGE	Zone d'ombre (pose FLR ou FLU interdite)
N137	(35)21+176	(35)21+153	Négatif	Gauche	ROUGE	Zone d'ombre (pose FLR ou FLU interdite)
N137	(35)21+299	(35)21+274	Négatif	Gauche	ROUGE	Zone d'ombre (pose FLR ou FLU interdite)
N137	(35)26+257	(35)25+932	Négatif	Gauche	ROUGE	Zone d'ombre (pose FLR ou FLU interdite)
N165	(29)100+766	(29)100+913	Positif	Droite	ROUGE	Zone d'ombre (pose FLR ou FLU interdite)
N165	(29)101+765	(29)101+832	Positif	Droite	ROUGE	Zone d'ombre (pose FLR ou FLU interdite)
N165	(29)101+887	(29)101+923	Positif	Droite	ROUGE	Zone d'ombre (pose FLR ou FLU interdite)
N165	(29)102+210	(29)102+669	Positif	Droite	ROUGE	Zone d'ombre (pose FLR ou FLU interdite)
N165	(29)102+756	(29)103+386	Positif	Droite	ROUGE	Zone d'ombre (pose FLR ou FLU interdite)
N165	(29)112+086	(29)112+532	Positif	Droite	ROUGE	Zone d'ombre (pose FLR ou FLU interdite)
N165	(29)113+647	(29)114+003	Positif	Droite	ROUGE	Zone d'ombre (pose FLR ou FLU interdite)
N165	(29)99+327	(29)99+425	Positif	Droite	ROUGE	Zone d'ombre (pose FLR ou FLU interdite)
N165	(29)100+862	(29)100+459	Négatif	Gauche	ROUGE	Zone d'ombre (pose FLR ou FLU interdite)
N165	(29)101+297	(29)101+081	Négatif	Gauche	ROUGE	Zone d'ombre (pose FLR ou FLU interdite)
N165	(29)102+176	(29)101+1054	Négatif	Gauche	ROUGE	Zone d'ombre (pose FLR ou FLU interdite)
N165	(29)102+772	(29)102+274	Négatif	Gauche	ROUGE	Zone d'ombre (pose FLR ou FLU interdite)

9 Annexe 2 : carte du réseau DIRNO

