

## MARCHE PUBLIC DE SERVICES

### CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES (CCTP)

#### ***l'Acheteur***

Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de  
l'Aménagement Île-de-France (DRIEAT IF) – Direction des routes d'Île-de-  
France (DiRIF)

#### ***Représentant de l'acheteur (RA)***

Madame la Directrice régionale et interdépartementale de l'environnement,  
de l'aménagement et des transports d'Île-de-France en vertu de l'arrêté n°  
IDF-2023-04-19-00003 du 19/04/2023 portant subdélégation de signature en  
matière d'ordonnancement secondaire et de commande publique

#### ***Objet de la consultation***

Réalisations d'études de trafic et de comptages sur le réseau routier national  
en Île-de-France

**Ce document comporte 86 pages.**

# Sommaire

1 PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES.....	5
1.1 Objet du marché.....	5
1.2 Contexte.....	5
1.3 Nature des prestations.....	5
1.4 Moyens nécessaires à la réalisation des missions.....	6
1.5 Plages horaires étudiées.....	6
1.6 Prestations non comprises dans le cadre des missions.....	6
1.7 Responsabilités du titulaire.....	7
1.8 Relation avec les tiers.....	7
1.9 Autres obligations.....	7
1.10 Vocabulaire : définitions et abréviations.....	8
1.11 Documents remis au titulaire.....	10
2 RECUEIL DE DONNÉES : DÉTAIL DES PRESTATIONS.....	11
2.1 Avant-propos : Conditions générales des prestations de recueil de données....	14
2.2 Prestation : Mesures de débit.....	18
2.3 Prestation : Détermination de la composition du trafic.....	20
2.4 Prestation : Détermination du taux d'occupation des véhicules.....	22
2.5 Prestation : Comptages de piétons.....	23
2.6 Prestation : Comptages directionnels.....	25
2.7 Prestation : Mesures des vitesses.....	26
2.8 Prestation : Mesures des temps de parcours.....	28
2.9 Prestation : Enquête origine-destination.....	30
2.10 Prestation : Relevés des longueurs de queue.....	33
2.11 Prestation : Enquête de circulation par questionnaire.....	35
3 ANALYSE ET CONSEIL : DÉTAIL DES PRESTATIONS.....	38
3.1 Avant-propos : Cadre des prestations de cette section.....	40
3.2 Prestation : Actualisation de données.....	40
3.3 Prestation : Analyse d'un recueil de données.....	41
3.4 Prestation : Aide à la conception.....	44
4 SIMULATIONS : DÉTAIL DES PRESTATIONS.....	47
4.1 Prestation : Simulation statique.....	48
4.2 Prestation : simulation dynamique.....	55
4.3 Prestation : Détermination de la robustesse d'un modèle à l'aide des tests de sensibilité.....	64
4.4 Prestation : étude d'un carrefour plan (hors d'une étude globale).....	66
5 PRESCRIPTIONS SPÉCIFIQUES.....	68
5.1 Changement de méthodologie à l'initiative du titulaire.....	68
5.2 Chef de projet.....	68
5.3 Points d'arrêt du présent marché.....	68
5.4 Réunions.....	70
5.5 Délais d'exécution.....	72

5.6 Approbation du MOA.....	73
5.7 Contrôles.....	73
5.8 Transmission du modèle de trafic.....	73
6 LIVRABLES.....	75
6.1 Livrables de chaque prestation.....	75
6.2 Rapport d'étude.....	75
6.3 Exigences sur la forme.....	75
6.4 Édition des documents de la mission sous format papier.....	77
6.5 L'édition des documents de la mission sous format informatique.....	78
6.6 Transmission des livrables ayant un objectif de communication.....	79

# **1 PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES**

## **1.1 Objet du marché**

Les prestations, objet du présent marché, concernent la réalisation d'études de trafic et campagnes de comptages routiers nécessaires aux opérations de modernisation, d'exploitation et d'entretien de la DiRIF sur le Réseau Routier National (RRN) en Île-de-France. Ces opérations portent sur l'ensemble des départements de la région Île-de-France (75, 77, 78, 91, 92, 93, 94, 95).

L'ensemble des prestations est détaillé dans les sections 2 à 4 du présent CCTP et s'articulent autour de trois grands champs : le recueil de données, les missions dites d'analyses et enfin la réalisation de simulations.

## **1.2 Contexte**

Les études de trafic et comptages jouent un rôle prépondérant pour l'exploitation et la modernisation du réseau. En effet, elles permettent par exemple de comprendre les dysfonctionnements actuels du réseau routier, d'anticiper sur l'impact futur d'un aménagement, d'alimenter des pièces réglementaires ou encore d'aider à l'optimisation des solutions d'aménagements envisagés. À cet effet, le titulaire du marché aura, auprès du maître d'ouvrage, non seulement un rôle technique, mais également un rôle de conseil et d'assistance dans les différentes études proposées.

## **1.3 Nature des prestations**

Le contenu général de la mission se rapporte notamment à la réalisation de tout ou partie des prestations suivantes constitutives d'études de trafic ;

- recueil de données et mesures de trafic ;
- analyse d'un recueil de données sur un sujet de trafic ;
- création ou adaptation d'un modèle ;
- calage du modèle ;
- simulations ;
- proposition d'aménagements ;
- conseil et assistance.

#### **1.4 Moyens nécessaires à la réalisation des missions**

La mission comprend la mise en œuvre de tous les moyens nécessaires à l'exécution des prestations, et en particulier :

- l'emploi de personnels compétents et en nombre suffisant selon la prestation à réaliser ;
- la prise en compte et le respect des mesures relatives à la sécurité du personnel ;
- l'utilisation de matériel, soigneusement contrôlé, homologué, réglé et entretenu en quantité suffisante (au besoin le titulaire pourra le louer) pour la réalisation de la mission ;
- la prise en compte et le respect des contraintes d'exploitation. Les gestionnaires des voiries sont les seuls habilités à définir les modalités d'accès et d'intervention sur les infrastructures routières. Le titulaire devra se rapprocher d'eux afin d'anticiper et prendre en considération les démarches à suivre ;
- la recherche et la prise de contact avec les riverains (particuliers, établissements, copropriété, ...) de la zone d'étude chez lesquels des mesures peuvent être effectuées.

L'ensemble de ces éléments est à la charge du titulaire.

#### **1.5 Plages horaires étudiées**

Le titulaire mènera ses études et campagnes de comptage dans des situations de demande dimensionnante pour le projet. Il s'agira donc usuellement des périodes de pointe du matin (PPM) à savoir la plage horaire comprise entre 6h et 10h et du soir (PPS) à savoir la plage horaire comprise entre 16h et 20h. Ces périodes peuvent couvrir plusieurs heures consécutives et pas seulement une seule heure isolée. Une attention particulière sera apportée à la définition préalable de ces périodes pour chaque projet et devra être justifiée sur la base de mesures de trafic. Cependant, dans certains cas particuliers (abords d'infrastructures commerciales ou de loisir importantes, ou encore dans le cadre d'études préparatoires pour la réalisation de travaux de nuit par exemple), le MOA pourra demander à ce que l'étude couvre des tranches horaires spécifiques.

#### **1.6 Prestations non comprises dans le cadre des missions**

Ne sont pas concernés :

- la maîtrise d'œuvre des travaux consécutifs aux études de trafic, objets du présent marché ;
- l'achat de données de type *Floating Car Data* (FCD) ;
- la rédaction des lettres informant la population concernée du déroulement des enquêtes (prestations de recueil de données).

## 1.7 **Responsabilités du titulaire**

### Réglementation :

Le titulaire devra respecter tous les textes et normes en vigueur au moment de la prestation.

En particulier, le titulaire du marché devra réaliser sa prestation selon les textes législatifs, réglementaires et normatifs applicables suivants :

- la loi n°2009-967 du 3 août 2009 dite loi Grenelle 1 ;
- la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010, dite loi Grenelle 2 ;
- le code de l'environnement ;
- le code du travail ;
- le code de la route
- le code de la voirie routière
- les normes relatives à la sécurité du personnel et des usagers.

Le prestataire devra également respecter les prescriptions de la commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL) prévues par le règlement général de protection des données (RGPD) et la loi Informatique et Libertés, notamment en ce qui concerne le stockage des données de certaines prestations de la section recueil de données qui nécessitent le traçage de véhicules.

## 1.8 **Relation avec les tiers**

Le personnel doit faire preuve - en toutes circonstances - de la plus grande courtoisie vis-à-vis du public, notamment en ce qui concerne le personnel d'enquête réalisant un recueil de données.

Les réponses aux questions qui pourraient lui être posées se limiteront strictement aux domaines pour lesquels des informations précises lui auront

été données. Dans les autres cas, il devra conseiller au demandeur de questionner par écrit la DiRIF.

### 1.9 Autres obligations

Les démarches avec les exploitants, y compris celles nécessitant la prise d'arrêté de circulation et les propriétaires seront à la charge du titulaire du marché.

Le titulaire du présent marché prendra toutes dispositions pour éviter les dégradations ou dommages sur les propriétés et domaine public. Le cas échéant, les frais de remise en état seront à la charge du titulaire. À ce titre, il souscrira, dans les détails et conditions prévus, les assurances prescrites au CCAP.

Le matériel installé sur site, notamment pour la réalisation des prestations de recueil de données, devra être assuré contre le vol et les dégradations. **En aucun cas, la DiRIF ne pourra être tenue pour responsable d'une dégradation ou d'un vol de matériel.** L'exposition à un supposé risque de vol ou de dégradation du matériel ne pourra pas non plus constituer une raison valable pour refuser de réaliser tout ou partie d'une prestation.

### 1.10 Vocabulaire : définitions et abréviations

Voici quelques définitions et sigles utiles à la compréhension du présent marché.

- ➔ **MOA** désigne le maître d'ouvrage ou la personne dûment désignée par le maître d'ouvrage.
- ➔ **RRN** : réseau routier national, i.e. l'ensemble des routes nationales et des autoroutes non concédées.
- ➔ **Petite couronne** : Les prix du bordereau des prix mentionnant Paris et la petite couronne désigne les prestations qui seront effectuées dans les départements suivants : 75, 92, 93, 94.
- ➔ **Grande couronne** : Les prix du bordereau des prix mentionnant la grande couronne parisienne désigne les prestations qui seront effectuées dans les départements suivants : 77, 78, 91, 95.
- ➔ **UVP** : Unité de Voitures Particulières. Sauf mention contraire, on applique les conversions suivantes :
  - véhicules légers ; 1 U.V.P.



- véhicules de plus de 3,5 T : 2 U.V.P.
- deux-roues motorisés : 0,5 U.V.P.

Remarque : Les coefficients peuvent être modifiés par lettre de commande.

- **HPM /PPM** : heure/période de pointe du matin (06h/10h).
- **HPS/PPS** : heure/période de pointe du soir (16h/20h).
- **HC** : heures creuses (10h/16h).
- **TV, VL, 2RM, TC et PL** : respectivement tous véhicules, véhicules légers, deux roues motorisées, transports en commun et poids lourds.
- **TMD** : transport de matières dangereuses. Il s'agit d'un véhicule équipé d'une plaque ADR et comportant un code ONU précisant la nature de/des matière(s) transportée(s).
- **TMJA** (véh/jour) : trafic moyen journalier annuel. Il s'agit de la moyenne du débit journalier sur une année civile.
- **Sens W, Y, I et E** : respectivement les sens de circulation province-Paris (sur une radiale), Paris-province (sur une radiale), intérieur (sur une rocade), extérieur (sur une rocade).
- **PR** : points de repères kilométriques, ils indiquent la distance kilométrique par rapport à l'origine choisie. Par exemple, le PR 05+500 sur A1W est localisé 5,5 km après le boulevard périphérique (origine ou »0 ») dans le sens province-Paris sur l'A1.
- **FCD** : *Floating Car Data* – littéralement données de véhicules flottants : données émises par les appareils technologiques embarqués à bord des véhicules particuliers.
- **Taux d'occupation** : fraction de temps (en %) pendant laquelle un capteur de comptage est occupée par des véhicules.
- **MODUS** : Il s'agit du modèle de déplacements urbains et suburbains (MODUS) de la DRIEAT IF. Ce modèle s'appuie sur un découpage en 1 327 zones afin de permettre d'étudier les déplacements dans toute l'Île-de-France.
- **scénario de référence (pour une simulation)** :  
L'établissement d'un scénario de référence constitue une étape incontournable pour la réalisation de simulations : il permet de mettre en évidence les conséquences propres du projet, tout en permettant de s'affranchir des effets des erreurs systématiques d'une modélisation (scenarii jugés en relatif, non en absolu).  
Ce scénario se définit comme la mise en œuvre des décisions jugées les plus plausibles, en l'absence du projet, à l'horizon considéré, ceci en

s'appuyant sur des hypothèses claires et fondées relatives au contexte d'évolution future, exogène au projet.

→ **variante (pour une simulation) :**

Une variante est définie comme un ensemble de modifications mineures apportées au projet. Ces modifications mineures concernent aussi bien le réseau routier, que les hypothèses de modélisation (report modal, hypothèses développement économique ou urbain).

→ **Sens de circulation pour une rocade :**

- Int. ou Intérieur : circulation dans le sens horaire ou PR croissant ;
- Ext. ou Extérieur : circulation dans le sens antihoraire ou PR décroissant.

→ **Sens de circulation pour une radiale :**

- W ou Wiskey : sens de circulation de la province vers Paris ou PR décroissant ;
- Y ou Yankee : sens de circulation depuis Paris vers la Province ou PR croissant.

### 1.11 **Documents remis au titulaire**

Le représentant de la DiRIF remet au titulaire dans la mesure du possible un plan de secteur de chaque recueil de données à une échelle permettant la localisation de renseignements demandés au C.C.T.P. ou par bon de commande.

En fonction des diverses prestations qui seront commandées, le MOA pourra mettre à disposition du titulaire :

- les informations relatives aux opérations routières et les différents scénarios afférents. Ces informations seront transmises oralement à l'occasion de la réunion de lancement, et en version informatique. Parmi ces informations, citons par exemple les plans au format SIG ou DWG, la géométrie au format SIG ou DWG. Il est à préciser que le MOA peut également rien fournir ;
- les données issues des boucles de comptages permanentes, implantées sur le RRN non concédé en Île-de-France ;
- les données achetées ou recueillies par la DiRIF dans la zone d'étude ;
- des lettres de mandat pour faciliter la prise de contact avec les collectivités territoriales, exploitants, particuliers,... ;
- les éventuels résultats de la modélisation MODUS ;
- les éventuels recueils de données existants ;

## **2 RECUEIL DE DONNÉES : DÉTAIL DES PRESTATIONS**

### **Prestations de la section**

2 RECUEIL DE DONNÉES : DÉTAIL DES PRESTATIONS.....	12
2.1 Avant-propos : Conditions générales des prestations de recueil de données....	15
2.1.1 Avant le recueil.....	15
2.1.2 Pour le recueil en lui-même.....	16
2.1.3 Après l'enquête.....	18
2.2 Prestation : Mesures de débit.....	19
2.2.1 Objet.....	19
2.2.2 Mode d'exécution.....	19
2.2.3 Dispositions particulières.....	20
2.2.4 Présentation des résultats.....	20
2.2.5 Précision des résultats.....	21
2.2.6 Réunions.....	21
2.3 Prestation : Détermination de la composition du trafic.....	21
2.3.1 Objet.....	21
2.3.2 Catégories de véhicules.....	21
2.3.3 Mode d'exécution de l'enquête.....	22
2.3.4 Présentation des résultats.....	22
2.3.5 Précision des débits.....	23
2.3.6 Points d'arrêt.....	23
2.3.7 Réunions.....	23
2.4 Prestation : Détermination du taux d'occupation des véhicules.....	23
2.4.1 Objet.....	24
2.4.2 Mode d'exécution de l'enquête.....	24
2.4.3 Présentation des résultats.....	24
2.4.4 Réunions.....	24
2.5 Prestation : Comptages de piétons.....	25
2.5.1 Objet.....	25
2.5.2 Mode d'exécution de l'enquête.....	25
2.5.3 Présentation des résultats.....	25
2.5.4 Précision des résultats.....	26
2.5.5 Réunions.....	26
2.6 Prestation : Comptages directionnels.....	26
2.6.1 Objet.....	26

2.6.2 Mode d'exécution.....	26
2.6.3 Présentation des résultats.....	26
2.6.4 Précision des résultats.....	27
2.6.5 Points d'arrêt.....	27
2.6.6 Réunions.....	27
2.7 Prestation : Mesures des vitesses.....	28
2.7.1 Objet.....	28
2.7.2 Attentes.....	28
2.7.3 Présentation des résultats.....	28
2.7.4 Réunions.....	29
2.8 Prestation : Mesures des temps de parcours.....	29
2.8.1 Objet.....	29
2.8.2 Attentes.....	29
2.8.3 Présentation des résultats.....	30
2.8.4 Précision des résultats.....	31
2.8.5 Points d'arrêt.....	31
2.8.6 Réunions.....	31
2.9 Prestation : Enquête origine-destination.....	31
2.9.1 Objet.....	32
2.9.2 Méthodologie de l'enquête.....	32
2.9.3 Remarque pour le cas d'une enquête avec questionnaire.....	33
2.9.4 Disposition particulière.....	33
2.9.5 Présentation des résultats.....	33
2.9.6 Réception des résultats.....	34
2.9.7 Points d'arrêt.....	34
2.9.8 Réunions.....	34
2.10 Prestation : Relevés des longueurs de queue.....	35
2.10.1 Objet.....	35
2.10.2 Mode d'exécution de l'enquête.....	35
2.10.3 Présentation des résultats.....	35
2.10.4 Précision des résultats.....	36
2.10.5 Points d'arrêt.....	36
2.10.6 Réunions.....	36
2.11 Prestation : Enquête de circulation par questionnaire.....	36
2.11.1 Objet.....	36
2.11.2 Mode d'exécution de l'enquête.....	37
2.11.3 Présentation des résultats.....	38
2.11.4 Points d'arrêt.....	38
2.11.5 Réunions.....	38



## **2.1 Avant-propos : Conditions générales des prestations de recueil de données**

Même si l'objet du présent marché concerne le réseau routier national (RRN), il pourra être ponctuellement demandé des missions d'études et comptages hors RRN non concédé.

### **2.1.1 Avant le recueil**

#### ***Bon de commande***

Conformément aux prescriptions du cahier des clauses administratives particulières (CCAP), on rappelle que le bon de commande spécifiera, pour les prestations de cette section :

- la date et heure d'enquêtes ;
- le périmètre d'enquête et ses caractéristiques (axe(s) enquêté(s), voie(s) comptée(s), sens de circulation, caractéristiques particulières à porter à la connaissance de l'enquêteur...) ;
- le type de comptage (débits, vitesses, matrices O-D, longueur de file d'attente, taux d'occupation des véhicules ...) et les catégories de véhicules concernées (les catégories les plus couramment utilisées sont : les véhicules légers (VL), les poids-lourds (PL de plus de 3.5 tonnes), les deux-roues motorisés (2RM), les transports en commun (TC) et les transports de matières dangereuses (TMD) ;
- le pas de temps d'agrégation (6min, 15min, heure, jour par exemple) ;
- les attentes en ce qui concerne le choix des unités pour la présentation des résultats (UVP, véh ...) ;
- la localisation des remontées de file.

#### ***Préparation du recueil***

Les emplacements des postes de comptages (automatiques ou manuels) seront précisés par le prestataire sur la base des informations transmises par le maître d'ouvrage. Ils seront définitivement fixés lors de la réunion de lancement de l'étude : le MOA y validera l'emplacement des capteurs, les points de comptages et les emplacements d'enquêtes.

La préparation administrative et technique de l'enquête sera effectuée par le prestataire.

Concernant la réalisation de comptages sur le domaine public de l'Etat, le titulaire se rapprochera automatiquement du gestionnaire territorialement concerné à la DiRIF. De même, pour les comptages à réaliser hors réseau DiRIF, le titulaire se rapprochera des gestionnaires concernés (Département, communes, intercommunalité, ZAC, ...).

### 2.1.2 Pour le recueil en lui-même

#### ***Date et heure du recueil***

Sauf prescriptions particulières, les enquêtes sont à réaliser, hors période de vacances scolaires ou de ponts, un mardi ou un jeudi, qui n'est ni férié, ni chômé, ni veille, ni lendemain de fête. Toutefois, la période pourra être adaptée le cas échéant aux particularités du site (mention spéciale portée sur le bon de commande, le cas échéant) et au planning prévisionnel de fermeture d'exploitation (une fermeture d'un axe à proximité du projet pouvant avoir des conséquences sur l'étude).

Les bons de commande portent les dates et heures d'enquêtes. À titre indicatif, il est précisé que les tranches horaires les plus courantes sont :

- pointe du matin : 06h00 – 10h00 (05h00-12h00 pour une étude dynamique) ;
- pointe du soir : 16h00 – 20h00 (15h00-22h00 pour une étude dynamique) ;
- heures creuses : 10h00 - 16h00 ;
- la journée : 06h00 - 22h00 ;
- heures de nuit : 22h00 – 06h00.

**Sur la base des attentes et des contraintes expressément exprimées par le MOA à la commande, le prestataire soumettra à la validation du MOA lors de la réunion de lancement de l'étude, des propositions sur la date de réalisation du recueil. Les propositions devront tenir compte du contexte (grève des transports en commun, événement culturel...) des spécificités du projet et du planning prévisionnel de fermeture d'exploitation. Une fois les dates arrêtées en réunion de lancement, le prestataire est tenu d'informer, de manière urgente et à partir des moyens de communication les plus rapides, le MOA en cas d'évolution des conditions (préavis de grève, planning de fermeture qui a évolué...) et ce jusqu'à la date de réalisation du recueil et pendant toute la**



**durée du recueil. En tout état de cause, le MOA a la faculté d'éventuellement adapter les dates prévues ou prolonger la durée du recueil.**

Dans le cadre d'un recueil de données effectué manuellement sur le terrain, les enquêteurs devront être en place au moins trente minutes avant le début des comptages sauf prescription contraire. Les enquêteurs devront se rapprocher des représentants des commanditaires afin d'effectuer un repérage des lieux.

Les horodates de tous les matériels de mesures (ou montres des enquêteurs) devront être parfaitement synchronisés avant la mise en place des différents postes d'enquête. Cette synchronisation sera effectuée entre postes de comptages d'une même prestation, mais également entre postes de comptages des différentes prestations utilisées pour un même sujet d'étude.

### ***Utilisation et précision du matériel de comptage***

Le titulaire du marché devra utiliser du matériel offrant une précision suffisante pour répondre aux objectifs des études de la DiRIF. Ainsi, ce matériel devra au minimum **respecter les exigences de la classe d'exactitude C de la norme NF P 99-300**. Le titulaire du marché pourra soumettre à la validation du MOA l'utilisation de capteurs innovants, en justifiant rigoureusement l'intérêt de leur emploi (niveau de précision, caractère non intrusif...) et la fiabilité des résultats issus.

Le titulaire du marché devra respecter les règles d'utilisation décrites par les constructeurs des appareils de comptage utilisés. Il devra présenter à la DiRIF des **garanties sur la bonne utilisation du matériel**, par exemple via l'un ou plusieurs des moyens suivants : présentation de certificats d'étalonnage, apport d'explications sur la procédure de réglage effectuée par le prestataire...

### **Contrôle :**

D'une manière générale, le titulaire du marché s'assurera de la mise en œuvre des moyens matériels et humains correspondants de tous types nécessaires à la réalisation des études.

Le titulaire devra assurer le contrôle de ces enquêteurs par des chargés d'enquêtes en nombre suffisant. Le nombre est défini en accord avec le

représentant de la DiRIF. Une même personne ne pourra pas assurer le rôle de contrôleur de l'enquête et celui d'enquêteur.

S'il est constaté que la période d'enquête ne peut s'effectuer dans de bonnes conditions du fait :

- de l'effectif insuffisant des enquêteurs à leur poste ;
- d'une formation préalable insuffisante des enquêteurs ;
- d'un manque de matériel (compteurs, véhicules, vêtements de signalisation à haute visibilité, ...) ;
- de résultats aberrants.

alors celle-ci sera annulée par le représentant de la DiRIF. Cette annulation pourra intervenir pendant toute la durée de l'étude sans que l'entreprise soit remboursée des frais engagés. Les opérations concernant ces mesures seront alors remises à une date ultérieure choisie par le représentant de la DiRIF aux frais de l'entreprise, sans prétendre à une indemnité pour le préjudice subi.

### ***Mesures relatives à la sécurité des enquêteurs***

Le titulaire est responsable de la sécurité des enquêteurs. À ce titre, avant toute intervention, le titulaire précisera au maître d'ouvrage l'ensemble des dispositions mise en œuvre pour garantir la sécurité des enquêteurs.

Une attention particulière devra être portée par le prestataire sur les mesures de signalisation et de sécurité à mettre en place pour les besoins de cette enquête étant donnée la configuration du site (signalétiques aux formes multiples en plusieurs localisations : panneaux, cônes, gyrophares, baudriers et autres accessoires fluorescents...). **L'offre intégrera les dispositions mises en œuvre par le prestataire pour assurer la sécurité de son personnel.**

#### 2.1.3 Après l'enquête

##### ***U.V.P. Ou véhicules***

Le bon de commande précisera l'unité de présentation des résultats. Par exemple, lorsque les débits seront fournis tous véhicules confondus, ils pourront être homogénéisés en unité voiture particulière UVP.

##### ***Documents à remettre***

Les articles ci-dessous définissent pour chaque enquête les documents à remettre. Ceux-ci doivent être inclus dans le rapport d'étude final, où le titulaire veillera à décrire succinctement les conditions des mesures.

**Si le service ayant commandé l'étude n'est pas l'Unité d'observatoire et d'ingénierie du trafic (UOIT) de la DiRIF, le titulaire du marché devra envoyer une copie du rapport d'étude à ce service, dont les coordonnées sont fournies ci-après, dans un délai ferme de 8 jours après la date de la réunion de présentation des résultats.**

**DiRIF/STT/DETT/UOIT**

**79c Avenue du Maréchal de Lattre de Tassigny**

**94002 CRETEIL CEDEX**

*ou*

**[uoit.dett.stt.dirif.driat-if@developpement-durable.gouv.fr](mailto:uoit.dett.stt.dirif.driat-if@developpement-durable.gouv.fr)**

## **2.2 Prestation : Mesures de débit**

Cette prestation correspond au prix n°101 du Bordereau des Prix Unitaires (BPU)

### **2.2.1 Objet**

Cette prestation a pour objectif de déterminer la demande en trafic au niveau d'un point de mesure (pour un sens de circulation) par voie (quel que soit le nombre de voies, et incluant les éventuelles voies réservées, zone d'entrecroisement...).

A cet effet, le prestataire effectuera des comptages afin de déterminer le trafic TV.

Il pourra également lui être demandé de déterminer la vitesse des véhicules au droit du point de comptage et le TO sur l'axe.

**Les prestations de comptages devront distinguer chaque file de circulation.**

### 2.2.2 Mode d'exécution

Comme précisé dans l'article 2,1, les caractéristiques de l'enquête (pas de temps d'agrégation, etc.) seront indiquées dans la lettre de commande.

L'apport du matériel nécessaire au comptage et des équipements supports (fixations, batteries, chaînes, cadenas...) sont à la charge du prestataire et inclus dans cette prestation. Celui-ci en assurera également la pose et le rangement.

Le prestataire devra ouvrir l'accès du matériel au représentant de la DiRIF : il devra par exemple fournir une clé pouvant ouvrir tous les cadenas ainsi qu'un terminal de contrôle permettant de visualiser la configuration des instruments de mesure et les comptages en temps réel.

Le matériel utilisé devra être adapté aux conditions de circulation, en résistant notamment selon les sites à un taux de PL important et à des vitesses élevées (ex : l'emploi de tube pneumatique est à proscrire sur des sections autoroutières limitées à plus de 50 km/h, le risque étant l'arrachement du capteur au passage des véhicules les plus lourds). Il devra également être performant en situation de congestion (ex : éviter le phénomène de masquage par un véhicule de grand gabarit qui occasionne un sous-comptage). Il devra enfin être adapté à la typologie de la route étudiée : le prestataire devra notamment s'assurer que la présence du matériel de comptage ne perturbe pas les conditions de circulation ou constitue un risque à la sécurité des usagers.

Le matériel utilisé devra l'être conformément aux dispositions prévues par le constructeur.

Le titulaire devra s'assurer du bon fonctionnement, de l'autonomie et la capacité de stockage du matériel en cours de mission, notamment en effectuant régulièrement des vérifications sur le terrain.

### 2.2.3 Dispositions particulières

Le comptage pourra être effectué en section courante (y compris en tunnel où la luminosité est réputée plus faible) ou sur bretelle (y compris en tunnel).

Le représentant de la DiRIF a vocation au moment de la commande, à ce que le matériel de comptage soit capable :

- de différencier les VL et les PL ;
- de différencier VL, PL, TC et 2RM ;
- de recueillir le volume de TMD et, simultanément, capturer avec précision l'image de la plaque ADR.

Un enregistrement des temps de parcours avec des requêtes Google ou avec un autre outil externe représentant les conditions de circulation en temps réel devra être effectué si des modélisations statiques ou dynamiques sont prévues ultérieurement.

#### 2.2.4 Présentation des résultats

Le pas temporel pour la présentation des résultats sera défini par le représentant de la DiRIF dans le bon de commande (à noter cependant qu'il ne sera jamais demandé au prestataire une agrégation de ses résultats sur un pas strictement inférieur à 6min). Par défaut, il sera pris égal à une heure.

Le titulaire remettra au représentant de la DiRIF soit :

- un tableau (format lisible par Libre Office et Excel) par point de comptage et pour chaque pas de mesure en précisant l'axe compté, la voie, le sens de circulation, le P.R. et les coordonnées GPS ; les fichiers bruts des instruments de mesures utilisés ;
- un dossier reproductible présentant l'ensemble des résultats obtenus (trafics +éventuellement vitesses et/ou taux d'occupation si mesurés).

### 2.2.5 Précision des résultats

Les résultats seront considérés comme valides sous les conditions suivantes :

- aucune anomalie de configuration de comptage ou d'emplacement ne devra être constatée lors d'un contrôle du représentant de la DiRIF ;
- aucun résultat aberrant (par rapport à des comptages effectués dans des conditions similaires par exemple), non expliqué (ou mal expliqué) par le titulaire du marché, ne devra être détecté par le MOA lors de l'examen des résultats de la prestation ;
- aucune condition extérieure et prévue en amont du recueil (grève, fermeture d'axe, événement sportif...) n'impacte le recueil.

Si l'une de ces conditions n'était pas remplie, le titulaire devra refaire les mesures à sa charge, dans des délais déterminés par le MOA. Dans le cas où plusieurs compteurs sont nécessaires pour mesurer le trafic sur une section donnée, la défaillance d'un des compteurs entraînera la repose de tous les compteurs relatifs à cette section.

### 2.2.6 Réunions

Cette prestation comprend :

- une réunion de lancement de l'étude, qui sera l'occasion pour le MOA de valider la méthode proposée par le prestataire (ainsi que ses modalités d'application) pour effectuer les mesures ;
- une ou plusieurs réunions de présentation des résultats (y compris les résultats intermédiaires).

## **2.3 Prestation : Détermination de la composition du trafic**

Cette prestation correspond au prix n°102 du BPU.

### 2.3.1 Objet

Cette prestation a pour objet de dénombrer les catégories de véhicules dont les regroupements possibles sont précisés ci-après. Conformément aux prescriptions générales établies précédemment, les catégories de véhicules à relever seront indiquées dans le bon de commande, tout comme les autres caractéristiques de l'étude (pas de temps d'agrégation, etc.).

### 2.3.2 Catégories de véhicules

Les catégories de véhicules étudiées seront comprises dans la liste ci-dessous :

- les véhicules légers (VL) ;
- les poids-lourds sans remorque ;
- les poids-lourds avec remorque ;
- les deux-roues motorisés (2RM) ;
- les transports en commun (TC) : bus avec passagers debout ;
- les autocars ;
- les taxis ;
- les transports de matières dangereuses (TMD) ;
- les deux-roues non motorisés ;
- éventuellement d'autres catégories de véhicules visuellement identifiables.

### 2.3.3 Mode d'exécution de l'enquête

Chaque poste de mesure concerne le trafic total d'un axe, pour un sens de circulation.

Le dispositif devra être adapté au TMJA de l'axe concerné.

Selon les cas, le MOA pourra demander au prestataire de présenter ses mesures par voie de circulation.

En ce qui concerne :

- les comptages de deux-roues : à la demande du représentant de la DiRIF, le titulaire prendra en compte les 2RM empruntant les zones suivantes : un couloir de bus, une voie réservée, une voie cyclable, les inter-files, et ceci par sens de circulation en plus de la voie de circulation empruntée ;
- les comptages de TMD: à la demande du représentant de la DiRIF, le titulaire sera amené à distinguer les types de matières dangereuses transportées par les véhicules, par lecture de la plaque ADR et identification du code ONU. La lecture de la plaque ADR fera l'objet, en outre, d'une capture photographique qui sera mise à disposition du MOA. Elle doit être lisible que ce soit de jour comme de nuit, quelles que soient les conditions climatiques et quelles que soient les conditions de circulation.

#### 2.3.4 Présentation des résultats

Le titulaire remettra un rapport comprenant a minima :

- un plan de situation ;
- pour chaque sens de circulation, les résultats seront fournis par pas de temps d'agrégation (à noter cependant qu'il ne sera jamais demandé au prestataire une agrégation de ses résultats sur un pas strictement inférieur à 6min) pour les catégories de véhicules sélectionnés ;
- pour chaque sens de circulation, éventuellement pour chaque voie, et par pas de temps d'agrégation, un tableau synthétisera les catégories sélectionnées. Ces éléments seront également illustrés sous forme d'histogrammes.

Dans le cas des comptages 2RM uniquement, et où il ne serait pas demandé d'identifier à part les 2RM circulant en inter-files, le titulaire devra préciser dans son rapport comment sont identifiés ces véhicules (ex : les deux-roues circulant entre les voies 1 et les voies 2 peuvent être attribué à la voie 1 ou à la voie 2), ainsi que leur conversion en U.V.P.

Tous les documents seront soumis à la validation du représentant de la DiRIF.

#### 2.3.5 Précision des débits

La tolérance admissible est fixée à 5 % des débits constatés par un agent de l'administration. Tous les comptages des postes ne répondant pas à cette tolérance, seront refaits aux frais du titulaire.

#### 2.3.6 Points d'arrêt

Sans objet

#### 2.3.7 Réunions

Cette prestation comprend :

- une réunion de lancement de l'étude, qui sera l'occasion pour le MOA de valider la méthode (et ses modalités d'application) proposée par le prestataire pour effectuer les mesures ;
- une ou plusieurs réunions de présentation des résultats (y compris les résultats intermédiaires).

### **2.4 Prestation : Détermination du taux d'occupation des véhicules**

Cette prestation correspond au prix n°103 du BPU.



#### 2.4.1 Objet

Cette prestation a pour objet d'estimer le nombre d'occupants des VL(dont les véhicules utilitaires légers ou VUL).

#### 2.4.2 Mode d'exécution de l'enquête

Chaque poste de mesure concerne le trafic total d'un axe, pour un sens de circulation.

Le dispositif devra être adapté au TMJA de l'axe concerné. Les débits TV et VL devront être relevés.

Selon les cas, le MOA pourra demander au prestataire de présenter ses mesures par voie de circulation.

Le titulaire soumettra au MOA pour validation la méthode qu'il souhaite employer. Son estimation pourra s'appuyer sur la réalisation d'un échantillonnage représentatif au sein du flot de véhicules enquêtés.

#### 2.4.3 Présentation des résultats

Le titulaire remettra un rapport comprenant a minima :

- un plan de situation ;
- pour chaque sens de circulation, les résultats fournis par pas de temps d'agrégation (à noter cependant qu'il ne sera jamais demandé au prestataire une agrégation de ses résultats sur un pas strictement inférieur à 6min) dans un tableau qui synthétisera le taux d'occupation des véhicules, ainsi que les débits TV et VL ;
- des diagrammes pour représenter ces résultats (histogrammes par exemple).

Tous les documents seront soumis à la validation du représentant de la DiRIF.

#### 2.4.4 Réunions

Cette prestation comprend :

- une réunion de lancement de l'étude, qui sera l'occasion pour le MOA de valider la méthode (et ses modalités d'application) proposée par le prestataire pour effectuer les mesures ;
- une ou plusieurs réunions de présentation des résultats (y compris les résultats intermédiaires).

## **2.5 Prestation : Comptages de piétons**

Cette prestation correspond au prix n°104 du BPU.

### **2.5.1 Objet**

Ces enquêtes ont pour objet de procéder au comptage des piétons suivant des modalités définies par le représentant de la DiRIF.

### **2.5.2 Mode d'exécution de l'enquête**

Le prestataire proposera une méthode soumise à l'agrément du représentant de la DiRIF, en amont de la réalisation de l'enquête.

Les lieux de comptage des piétons pourront être variés. Pourront notamment se présenter les cas suivants :

- ➔ au niveau d'un carrefour ou d'un lieu de traversée (balisé ou non) ;
- ➔ le long d'un axe ;
- ➔ à un arrêt de transport en commun : le prestataire devra alors référencer pour chaque passage d'un transport en commun le nombre de passagers montants et le nombre de passagers descendants ;
- ➔ dans un transport en commun : le prestataire devra pour un trajet défini compter le nombre de passagers montant et descendant à chaque arrêt.

### **2.5.3 Présentation des résultats**

Les résultats, accompagnés d'un plan de situation, seront présentés soit sur un schéma établi par le titulaire dans le cas d'un comptage en carrefour, soit sur une matrice dans le cas d'un comptage en section. Le pas de temps temporel pour la présentation des résultats sera adapté de façon à rendre compte du temps caractéristique de l'évolution des grandeurs mesurées. Dans tous les cas, il sera inférieur ou égal à 15 minutes.

On distinguera les usagers empruntant les passages piétons de ceux comptés en dehors de ces passages. Tous ces documents seront soumis à l'agrément du représentant de la DiRIF.

Les résultats bruts de l'enquête seront transmis sur demande du MOA (fiches remplies par des enquêteurs, données brutes renvoyées par des capteurs etc.), sans plus-value.

#### 2.5.4 Précision des résultats

La tolérance est fixée à 5% des débits constatés par des agents de l'administration. Tous les comptages des postes ne répondant pas à cette tolérance seront refaits aux frais du titulaire. Si trois postes d'enquête ne respectent pas cette tolérance, tous les comptages du jour seront refusés.

#### 2.5.5 Réunions

Cette prestation comprend :

- une réunion de lancement de l'étude, qui sera l'occasion pour le MOA de valider la méthode (et ses modalités d'application) proposée par le prestataire pour effectuer les mesures ;
- une ou plusieurs réunions de présentation des résultats (y compris les résultats intermédiaires).

### **2.6 Prestation : Comptages directionnels**

Cette prestation correspond au prix n°105 du BPU.

#### 2.6.1 Objet

Cette prestation a pour objet de définir l'ensemble des mouvements directionnels des véhicules au niveau d'un carrefour (sur RRN hors RRN) ou d'une bretelle (sur RRN ou hors RRN) pendant la période d'enquête.

#### 2.6.2 Mode d'exécution

La méthodologie et les modalités d'application (nombre d'enquêteurs, implantation, équipements techniques...) seront proposées par le titulaire et seront soumis à l'agrément du représentant de la DiRIF.

En accord avec le représentant de la DiRIF, l'enquête pourra être reportée en cas de mauvaises conditions de visibilité (conditions météorologiques défavorables, levé/couché de soleil ...).

Les comptages devront être exprimés en véhicules/heure et le titulaire devra être en mesure de différencier les VL, les PL, et les deux-roues.

#### 2.6.3 Présentation des résultats

Le titulaire remettra un rapport comprenant a minima :

- un plan de situation incluant :

- les schémas du carrefour ou de la zone étudiée représentant pour chaque mission ;
- le positionnement de chaque poste de comptage avec les différents mouvements à relever ;
- les trafics de chaque mouvement exprimé en véh/heure et en U.V.P. / heure ;
- le numéro ou repérage de chaque entrée ou sortie ;
- le nom des différentes voies concernées par le comptage (et le critère de répartition des inter-files deux-roues motorisés) ;
- le nombre de voies de circulation et les emplacements de stationnement ;
- un rapport de mission comportant plusieurs chapitres :
  - la situation générale du(es) carrefour(s) ;
  - la période d'enquête et la date ;
  - les conditions météorologiques ;
  - les incidents en cours de comptages ;
  - les conditions d'exécutions et remarques générales sur les résultats ;

Ces productions seront soumises à la validation du représentant de la DiRIF.

#### 2.6.4 Précision des résultats

La tolérance est de 5 % par rapport à un relevé effectué sur un mouvement par un agent de l'administration. Tous les comptages de postes ne satisfaisant pas à cette tolérance seront refaits aux frais du titulaire.

#### 2.6.5 Points d'arrêt

Sans objet.

#### 2.6.6 Réunions

Cette prestation comprend :

- une réunion de lancement de l'étude, qui sera l'occasion pour le MOA de valider la méthode (et ses modalités d'application) proposée par le prestataire pour effectuer les mesures ;
- une ou plusieurs réunions de présentation des résultats (y compris les résultats intermédiaires).

### **2.7 Prestation : Mesures des vitesses**

Cette prestation correspond au prix n°106 du BPU.

### 2.7.1 Objet

Cette prestation a pour objet de déterminer la vitesse des véhicules au droit d'un point, pour chaque voie de circulation (incluant les voies d'entrecroisement, les voies réservées...). Les axes pourront atteindre 6 voies de circulation par sens.

### 2.7.2 Attentes

Ces mesures seront exécutées selon les modalités définies ci-dessous :

- l'utilisation du matériel technique sera effectuée selon les prescriptions imposées par le constructeur ;
- les mesures ne seront pas exécutées lorsque les conditions climatiques seront défavorables (pluie, brouillard, neige...) ;
- le titulaire devra enregistrer la vitesse des véhicules, en faisant la distinction entre les VL et les PL(tonnage supérieur à 3,5 T de PTAC), en s'assurant de mesurer au moins 100 VL. Les engins agricoles ne seront pas à prendre en compte, les deux-roues immatriculés seront considérés comme des VL, dès lors qu'ils pratiquent une vitesse homogène à celles de ces véhicules.

### 2.7.3 Présentation des résultats

Le titulaire remettra un document comprenant a minima:

- un plan de situation où figurent les points de mesures par sens de circulation où seront reportés la vitesse moyenne (VM) et la vitesse non dépassée par 85 % des usagers (V85) ;
- un tableau où figurent les vitesses individuelles relevées, par sens de circulation, avec la distinction entre VL et les PL;
- un tableau où figurent les vitesses moyennes pour chaque pas de temps 6min (pas de temps modifiable par le représentant de la DiRIF au moment de la lettre de commande) ;
- un tableau récapitulatif donnant le nombre et le pourcentage d'usagers roulant dans les classes de vitesses suivantes : 0 à 15 km/h - 15 à 30 km/h - 30 à 45 km/h - 45 à 60 km/h - 60 à 70 km/h - 80 à 90 km/h – 90 à 110km/h - >110km/h et la vitesse moyenne (VM) et la vitesse non dépassée par 85 % des usagers (V85) ;

Les résultats bruts pourront être demandés par le MOA.

### 2.7.4 Réunions

Cette prestation comprend :

- une réunion de lancement de l'étude, qui sera l'occasion pour le MOA de valider la méthode (et ses modalités d'application) proposée par le prestataire pour effectuer les mesures ;
- une ou plusieurs réunions de présentation des résultats (y compris les résultats intermédiaires).

## **2.8 Prestation : Mesures des temps de parcours**

Cette prestation correspond au prix n°107 du BPU.

### **2.8.1 Objet**

Les mesures de temps de parcours ont pour objet de déterminer la physionomie de la circulation sur un axe.

Cette prestation devra permettre de suivre l'évolution des temps de parcours (ce qui exclut a priori une mesure via l'utilisation d'un simple véhicule témoin).

### **2.8.2 Attentes**

Le bon de commande précisera l'heure ou la période d'exécution des mesures. A titre indicatif, celles-ci seront usuellement réalisées à l'HPM, à l'HPS ou encore à l'HC.

Le relevé des temps de parcours pourront être de différents types :

- ➔ *temps de parcours sur un itinéraire (dans et/ou en dehors du RRN) :*  
Le prestataire devra mesurer le temps de parcours mis réellement par un automobiliste du point de départ à celui d'arrivée pour une heure de départ donnée. L'itinéraire sera imposé par le MOA. La fréquence de répétition de la mesure sera précisée à la commande.
- ➔ *temps de parcours sur une bretelle :*  
Le prestataire devra estimer le temps mis par les usagers pour une heure d'entrée sur la bretelle donnée. La mesure sera répétée selon un pas temporel qui pourra être variable mais qui devra permettre de suivre les évolutions de temps de parcours. La durée de l'étude et le moment seront précisés à la commande.
- ➔ *temps de parcours en section courante :*  
Le prestataire devra estimer le temps mis par les usagers pour une heure d'entrée sur la section étudiée. La mesure sera répétée selon un

pas temporel qui pourra être variable mais qui devra permettre de suivre les évolutions de temps de parcours. La durée de l'étude et le moment seront précisés à la commande.

Il pourra être demandé de différencier les temps par voie de circulation. Dans ce dernier cas, les temps de parcours des automobilistes changeant de voie sur la section concernée ne devront pas être pris en compte.

→ *temps de parcours en tunnel :*

Le prestataire devra estimer le temps mis par les usagers pour une heure d'entrée sur la section étudiée. Cette section pourra être, pour tout ou partie, en tunnel ou tranchée couverte. La mesure sera répétée selon un pas temporel qui pourra être variable mais qui devra permettre de suivre les évolutions de temps de parcours. La durée de l'étude et le moment seront précisés à la commande.

Il pourra être demandé de différencier les temps par voie de circulation. Dans ce dernier cas, les temps de parcours des automobilistes changeant de voie sur la section concernée ne devront pas être pris en compte.

Le maître d'ouvrage pourra exiger plus de précisions, notamment si une étude dynamique poursuivra le recueil de données. *Un enregistrement des temps de parcours avec des requêtes Google ou avec un autre outil externe représentant les conditions de circulation en temps réel devra être effectué afin de permettre de vérifier la fiabilité des mesures terrains.*

### 2.8.3 Présentation des résultats

Le titulaire remettra un document comprenant :

- un rapport d'enquête ;
- une carte du réseau et des tronçons recensés ;
- un tableau et une carte du temps de parcours moyen avec tous les points d'arrêts mentionnés ;
- un tableau et une carte des vitesses moyennes ;
- une carte des courbes isochrones.

Les temps seront donnés en heure, minute et seconde.

Tous ces documents seront soumis à la validation du représentant de la DiRIF. Les résultats bruts pourront être demandés par le MOA.

#### 2.8.4 Précision des résultats

Les longueurs de tous les tronçons seront mesurées à 5 mètres près par le titulaire.

Les temps de parcours ne devront pas présenter un écart supérieur à 5 % par rapport à un échantillon de temps constaté par un agent de l'administration, les mesures devant être refaites sinon.

#### 2.8.5 Points d'arrêt

Pour chaque commande, des points d'arrêt pourront être exigés par le représentant de la DiRIF.

#### 2.8.6 Réunions

Cette prestation comprend :

- une réunion de lancement de l'étude, qui sera l'occasion pour le MOA de valider la méthode (et ses modalités d'application) proposée par le prestataire pour effectuer les mesures ;
- une ou plusieurs réunions de présentation des résultats (y compris les résultats intermédiaires).

### **2.9 Prestation : Enquête origine-destination**

Cette prestation correspond au prix n°108 du BPU.

#### 2.9.1 Objet

Ces enquêtes ont pour objet de définir les flux de véhicules entrant et sortant d'une zone pour les diverses origines et les diverses destinations possibles des véhicules mobiles.

Sauf prescriptions contraires de la lettre de commande, ces enquêtes devront permettre de reconstituer les cheminements à l'intérieur de la zone sur laquelle porte l'enquête et de reconstituer les comptages directionnels aux carrefours.



### 2.9.2 Méthodologie de l'enquête

Sauf prescription contraire de la lettre de commande, les enquêtes porteront sur des périodes d'une heure chacune dans les plages précisées dans l'article 2.1.2 du présent cahier des charges.

L'enquête portera sur les véhicules à moteur immatriculé avec distinction de catégorie (VL, PL, 2RM, TC) et suivant les destinations.

La méthodologie adoptée pour la réalisation de la prestation sera proposée par le titulaire du marché et soumise à l'agrément du représentant de la DiRIF.

Elle devra permettre d'établir la répartition entre les différentes origines et destinations mais aussi de relever les temps de parcours associés aux différents couples (origine / destination).

Le prestataire sera particulièrement attentif à la synchronisation des différents postes de mesures.

Par ailleurs, il devra respecter les recommandations de la CNIL en termes de protection de la vie privée des usagers. Par exemple, si l'enquête s'articule autour du relevé des plaques d'immatriculation, il pourra être effectué un relevé partiel de ces dernières (dans le cas d'une faible quantité de véhicules étudiés), ou encore un cryptage des numéros. Dans tous les cas, la méthode choisie ne devra pas altérer la qualité du résultat.

Le traitement des données sera réalisé par le titulaire avec des moyens informatiques.

Au préalable, la correction des diverses erreurs de saisie (interversions de périodes, oublis de saisie de certaines colonnes entières de numéros, interversions de postes de comptages, erreurs de saisie de numéros proprement dits, etc.) aura été faite. Elles devront être décrites dans le rapport.

### 2.9.3 Remarque pour le cas d'une enquête avec questionnaire

Le trafic mis en jeu ne permet pas a priori d'opter pour ce type de méthode. Néanmoins si la configuration de l'enquête le permet, le prestataire pourra soumettre cette méthode à l'agrément du MOA. Les modalités concernant la mise en œuvre et la rémunération de la mission suivront donc les prescriptions concernant cette dernière prestation.

#### 2.9.4 Disposition particulière

Il pourra être demandé au prestataire en outre de mesurer les temps de parcours associés à chaque couple (origine / destination). Dans ce cas, les mesures de temps de parcours réalisées devront satisfaire les exigences décrites.

#### 2.9.5 Présentation des résultats

Le titulaire remettra un rapport d'enquête comprenant a minima :

- un plan de situation indiquant les secteurs enquêtés ;
- la méthodologie de l'enquête ;
- une présentation des conditions de l'enquête (date, incidents, conditions atmosphériques) ;
- l'exploitation des résultats sera reportée sur des matrices origine-destination qui seront soumises à l'agrément du représentant de la DiRIF. Ces matrices comprendront tous les postes d'entrée et de sortie pour chaque période choisie par le du représentant de la DiRIF ;
- un bilan synthétisant les résultats de l'étude (trafic entrant, trafic sortant, période, ...).

Il sera fourni une matrice de résultats bruts et une matrice de résultats redressés.

La procédure de redressement devra être explicitée.

Il pourra en outre être demandé de recenser les divers itinéraires possibles entre chaque poste d'entrée et chaque poste de sortie pour un, plusieurs ou tous les types de véhicules, en complément aux matrices origine-destination et de les reporter sur des schémas de principe.

#### 2.9.6 Réception des résultats

##### **Réception des travaux de terrain.**

Le titulaire remettra :

- un rapport sur les conditions d'enquêtes comportant les débits horaires aux points d'enquêtes ;
- les originaux des bordereaux de saisie après contrôle par le titulaire dans le cas d'un relevé manuel.

Si des résultats aberrants sont constatés (incohérences avec des mesures de débits constatées en parallèle, écart de plus de 10 % avec une mesure réalisée

par un agent de l'administration...), l'ensemble des mesures du jour seront à refaire aux frais du titulaire.

### **Réception de l'enquête.**

Le pourcentage de véhicules entrés ou sortis de la zone d'enquête et dont le trajet n'a pu être déterminé, est fixé par bon de commande fonction des caractéristiques de l'enquête.

Le représentant de la DiRIF prononcera la réception après contrôle des documents remis.

Si celle-ci ne l'est pas, il pourra soit accepter les travaux en l'état et appliquer une réfection, soit demander une reprise des travaux de terrains.

#### 2.9.7 Points d'arrêt

Un point d'arrêt est prévu après les travaux de terrains (*cf paragraphe réception des travaux de terrain*).

#### 2.9.8 Réunions

Cette prestation comprend :

- une réunion de lancement de l'étude qui sera l'occasion de valider la méthodologie et les modalités d'application proposées par le prestataire ;
- une ou plusieurs réunions de présentation des résultats (y compris les résultats intermédiaires) (*cf paragraphe réception de l'enquête*).

### **2.10 Prestation : Relevés des longueurs de queue**

Cette prestation correspond au prix n°109 du BPU.

#### 2.10.1 Objet

Le présent article s'applique aux relevés de véhicules arrêtés temporairement, en amont d'une intersection (carrefour à feux, giratoire, bretelle avec ou sans feu de régulation d'accès...) ou en section courante en amont d'une voie d'entrecroisement ou d'une réduction de voie ou d'une insertion ou d'autres sections. Ce relevé a pour objet la mesure des longueurs de queue par file.

### 2.10.2 Mode d'exécution de l'enquête

Le représentant de la DiRIF remettra au titulaire un plan de la zone à enquêter portant la longueur maximale à enquêter par voie. La durée de l'enquête est définie dans le bon de commande.

Les longueurs seront relevées à environ 10 mètres près sauf indication contraire de la lettre de commande.

Les zones supportant des queues ainsi que les zones de ralentissement lorsque la circulation est fluide devront être identifiées.

Dans le cas d'un carrefour régulé par un feu, le nombre de véhicules passant par cycle, ainsi que le cycle des feux tricolores devront être relevés. À cette occasion, le prestataire effectuera ses relevés par cycle, sauf prescription contraire.

Dans les autres cas, les relevés seront effectués à une fréquence suffisante pour suivre les évolutions de l'état du trafic. Cette fréquence pourra éventuellement être imposée dans la lettre de commande.

Le prestataire devra – en parallèle - effectuer des requêtes Google ou via un outil externe permettant de suivre les conditions de circulation en temps réel afin d'enregistrer les remontées de files et de pouvoir les comparer aux relevés de terrains.

### 2.10.3 Présentation des résultats

Le titulaire remettra :

- un plan de situation ;
- pour chaque tranche horaire prévue dans la lettre de commande, des tableaux représentant des longueurs de queue en fonction du temps (par défaut toutes les 5 minutes, sauf indication contraire dans la lettre de commande), et en fonction du sens de circulation ;
- un schéma permettant de visualiser les distances entre les différentes routes rencontrées, ou tout autre repère afin d'apprécier les longueurs.

Tous ces documents seront soumis à l'agrément du représentant de la DiRIF.

Les résultats bruts pourront être demandés par le MOA.

#### 2.10.4 Précision des résultats

Les longueurs seront relevées à environ 10 mètres près sauf indication contraire du bon de commande.

#### 2.10.5 Points d'arrêt

Sans objet.

#### 2.10.6 Réunions

Cette prestation comprend :

- une réunion de lancement de l'étude qui sera l'occasion de valider la méthodologie (et les modalités d'application) proposée(s) par le prestataire ;
- une ou plusieurs réunions de présentation des résultats (y compris les résultats intermédiaires).

### **2.11 Prestation : Enquête de circulation par questionnaire**

Cette prestation correspond au prix n°110 du BPU.

#### 2.11.1 Objet

La présente prestation concerne les enquêtes effectuées directement auprès des automobilistes. Ces derniers devront répondre à un questionnaire dont les questions pourront notamment porter sur les points suivants :

- origine ;
- destination ;
- fréquence où l'utilisateur effectue ce trajet ;
- raison du déplacement ;
- taux d'occupation du véhicule ;
- pratique du covoiturage ;
- autres modes de déplacements utilisés ;
- ...

La proportion de véhicules arrêtés sera précisée à la commande par la DiRIF.

La rédaction du questionnaire d'enquête sera proposée par le titulaire et validée par le MOA.

### 2.11.2 Mode d'exécution de l'enquête

Le prestataire soumettra à l'agrément de la DiRIF lors du point d'arrêt prévu à cet effet, une proposition de rédaction pour le questionnaire. Cette proposition sera élaborée sur la base des besoins exprimés par la DiRIF.

Le représentant de la DiRIF définira le nombre d'enquêteurs nécessaires à la réalisation de l'étude dans la lettre de commande.

Il sera mis en place des zones d'enquêtes sur le bas-côté des axes enquêtés ou sur l'axe lui-même grâce à un alternat.

Ces zones d'enquête seront balisées soit par le titulaire, soit par un autre intervenant désigné par le représentant de la DiRIF, conformément aux dispositions en vigueur, qui actuellement sont édictées par l'arrêté interministériel du 24 novembre 1967 modifié, et par décret n°2006-235 du 27 février 2006 relatif aux enquêtes de circulation au bord des routes ; et par l'instruction interministérielle sur la signalisation routière – Livre I – 8<sup>ème</sup> partie – approuvée par l'arrêté du 6 novembre 1992.

Un panneau « Enquête de circulation » sera disposé en présignalisation de chaque zone d'enquête.

La maintenance du balisage pendant la durée de l'enquête sera à la charge du titulaire.

Ces zones et le fonctionnement général de l'enquête seront définis par un arrêté établi par le représentant de la DiRIF et signés par les autorités compétentes, sur la base du dossier préparé par le titulaire.

Les véhicules à enquêter seront interceptés par les forces de l'ordre à l'approche de la zone d'enquête et seront réinsérés dans le flux de la circulation à leur seule initiative.

Le véhicule une fois à l'arrêt sur la zone d'enquête sera interrogé par un enquêteur suivant un questionnaire préalablement visé par le représentant de la DiRIF.

### 2.11.3 Présentation des résultats

Le titulaire remettra :

- un plan de situation ;
- un rapport détaillant les conditions de l'enquête ;
- les résultats bruts issus des questionnaires ;
- une synthèse des résultats.

Tous ces documents seront soumis à l'agrément du représentant de la DiRIF.

#### 2.11.4 Points d'arrêt

Un point d'arrêt est prévu afin de valider :

- la proposition de questionnaire faite par le prestataire ;
- les dispositions relatives aux conditions de sécurités prévues par le prestataire pour la réalisation de l'enquête ;
- les modalités d'organisation avec les forces de police.

#### 2.11.5 Réunions

Cette prestation comprend :

- une réunion de lancement de l'étude qui sera l'occasion de valider la méthodologie de réalisation de l'enquête ;
- une ou plusieurs réunions de présentation des résultats (y compris les résultats intermédiaires).

### **3 ANALYSE ET CONSEIL : DÉTAIL DES PRESTATIONS**

#### **Prestations de la section**

3 ANALYSE ET CONSEIL : DÉTAIL DES PRESTATIONS.....	39
3.1 Avant-propos : Cadre des prestations de cette section.....	41
3.2 Prestation : Actualisation de données.....	41
3.2.1 Objet.....	41
3.2.2 Mode d'exécution.....	41
3.2.3 Présentation des résultats.....	41
3.2.4 Précision des résultats.....	41
3.2.5 Réunions.....	42
3.3 Prestation : Analyse d'un recueil de données.....	42
3.3.1 Sous-prestation : Diagnostic sur le fonctionnement d'un réseau.....	42
3.3.1.1 .Objet.....	42
3.3.1.2 Périmètre étudié.....	42
3.3.1.3 Mode d'exécution.....	42
3.3.1.4 Présentation des résultats.....	43
3.3.1.5 Réunions.....	43
3.3.2 Sous-Prestation : Note d'expertise sur un sujet précis.....	43
3.3.2.1 Objet.....	44
3.3.2.2 Mode d'exécution.....	44
3.3.2.3 Attente.....	44
3.3.2.4 Présentation des résultats.....	44
3.3.2.5 Points d'arrêt.....	44
3.3.2.6 Réunions.....	44
3.4 Prestation : Aide à la conception.....	45
3.4.1 Sous-Prestation : Proposition d'aménagements et de variantes.....	45
3.4.1.1 Objet.....	45
3.4.1.2 Mode d'exécution.....	45
3.4.1.3 Présentation des résultats.....	46
3.4.1.4 Réunions.....	46
3.4.2 Sous-Prestation : Réalisation d'une étude préalable par l'emploi de méthodes analytiques.....	46
3.4.2.1 Objet.....	46
3.4.2.2 Mode d'exécution.....	47
3.4.2.3 Présentation des résultats.....	47
3.4.2.4 Réunions.....	47





### **3.1 Avant-propos : Cadre des prestations de cette section**

Les différentes prestations de cette section seront à réaliser majoritairement sur la base de données de relevés de trafic (fournies par exemple par la DiRIF, par tout autre organisme territorial, ou encore par les prestations de la section « recueil de données »).

**NB :** Les missions dites d'analyse présentées dans ces sections peuvent inclure l'emploi d'outils de calculs élémentaires.

### **3.2 Prestation : Actualisation de données**

Cette prestation correspond au prix n°201 du BPU.

#### **3.2.1 Objet**

Cette prestation consiste en la mise à jour de données issues de comptages réalisés à une date antérieure. Cette prestation peut par exemple être utilisée lors de la relance d'un projet, dans une zone où le trafic a évolué.

#### **3.2.2 Mode d'exécution**

Il s'agit pour le titulaire d'estimer les données actuelles à l'aide de ratios et de vérifications (relevés ponctuels : inclus dans la prestation) afin d'accréditer les hypothèses retenues.

#### **3.2.3 Présentation des résultats**

Le titulaire remettra a minima :

- une synthèse des hypothèses ayant conduit à l'estimation finale ;
- les représentations graphiques nécessaires à la compréhension des résultats obtenus.

Tous ces documents seront soumis à la validation du représentant de la DiRIF.

#### **3.2.4 Précision des résultats**

Le titulaire du marché devra évaluer le niveau de précision de ses résultats et en justifier la pertinence vis-à-vis des objectifs de l'étude.

Si le niveau de précision présenté se révèle insuffisant ou non respecté, le titulaire devra affiner son estimation, par exemple à l'aide de comptages supplémentaires réalisés à ses frais.

### 3.2.5 Réunions

Cette prestation comprend :

- une réunion de lancement de l'étude qui sera notamment l'occasion de valider la méthodologie utilisée ;
- une ou plusieurs réunions de présentation des résultats (y compris les résultats intermédiaires).

## **3.3 Prestation : Analyse d'un recueil de données**

### 3.3.1 Sous-prestation : Diagnostic sur le fonctionnement d'un réseau

Cette prestation correspond au prix n°202 du BPU.

#### 3.3.1.1 Objet

Il s'agit ici à partir de données mises à disposition ou réalisées dans le recueil de données, d'élaborer une analyse de l'état général du trafic routier dans un secteur donné.

#### 3.3.1.2 Périmètre étudié

C'est le MOA qui fixera le périmètre de l'étude. Le prestataire affinera ce périmètre, mais le MOA se réserve le droit de prendre ou non en compte les modifications apportées au contour de la zone d'étude dans le calcul de la rémunération de la prestation.

#### 3.3.1.3 Mode d'exécution

Pour réaliser cette prestation, le titulaire du marché se basera sur :

- les données fournies par la DiRIF (à titre d'exemple issues des boucles de comptages automatiques) ;
- les données issues des prestations de la section « recueil de données » réalisées antérieurement ;
- les données que le prestataire recueillera auprès des différents organismes tiers (collectivités locales...).

S'il le juge nécessaire, le titulaire pourra proposer au MOA de compléter ce recueil de données via la réalisation de nouvelles prestations. Ces

investigations supplémentaires ne pourront alors être amorcées qu'après validation par le MOA et seront le cas échéant rémunérées dans le cadre des prestations de recueil de données.

Grâce à l'ensemble de ces informations, le titulaire mettra en exergue les spécificités du fonctionnement du réseau étudié : transit, caractéristiques de desserte, pendularité, impact de l'activation d'une voie réservée... Il identifiera et analysera les points de blocage afin de pouvoir expliquer l'état actuel de la situation. Par exemple, il veillera à mettre en évidence, les difficultés d'insertion sur l'ensemble des voies, le risque de saturation sur une section donnée, les caractéristiques de la congestion... Cette analyse traitera l'ensemble des thématiques ayant fait l'objet des mesures.

Il ne manquera pas de relever les particularités notables de la situation étudiée, tout en menant des rapprochements, lorsque cela est possible, avec des situations étudiées antérieurement.

#### 3.3.1.4 Présentation des résultats

Il est attendu que le titulaire du marché remette au MOA :

- l'ensemble des cartographies synthétiques permettant de comprendre les éléments importants du fonctionnement du secteur ;
- un rapport présentant ce fonctionnement ainsi que les points faibles et les points forts du réseau actuel.

#### 3.3.1.5 Réunions

Cette prestation comprend :

- une réunion de lancement de l'étude ;
- une ou plusieurs réunions de présentation des résultats (y compris les résultats intermédiaires),
- une ou plusieurs réunions de présentation des résultats à destination des donneurs d'ordre (directions métiers d'administration centrale, ingénieur général des routes, services préfectoraux, etc.) ou des acteurs extérieurs (collectivités territoriales, autres services,...)

#### 3.3.2 Sous-Prestation : Note d'expertise sur un sujet précis

Cette prestation correspond au prix n°203 du BPU.

#### 3.3.2.1 Objet

Il s'agit ici pour le titulaire d'émettre un avis argumenté sur un sujet précis, à partir d'un recueil d'informations existant.

#### 3.3.2.2 Mode d'exécution

L'objet de cette prestation ne pourra porter que sur une zone d'étude restreinte (voir BPU). Par ailleurs, le travail du prestataire sera guidé par une question précise posée par la DiRIF.

Cette prestation ne comprend pas un éventuel travail de recueil ou de production d'informations supplémentaires. Si le titulaire exprime le besoin de réaliser des investigations supplémentaires via des prestations du présent marché (enquête, simulation...), il en avisera le MOA afin que celui-ci puisse valider sa requête.

Le titulaire du marché devra, dans la mesure du possible, étayer son propos par le rapprochement avec des situations comparables existantes.

Il sera également attentif à l'impact en termes de sécurité routière des différents objets étudiés.

#### 3.3.2.3 Attente

Le MOA attend ici de la part du titulaire du marché un réel travail de conseil et d'assistance sur le sujet concerné. Ce dernier devra par exemple mettre à profit son expérience dans l'étude de sujets sur le trafic et orientera le MOA vers des pistes d'amélioration.

#### 3.3.2.4 Présentation des résultats

Le prestataire produira un rapport mettant en valeur les points forts de son analyse. Pour ce faire, il pourra accompagner son propos des cartographies appropriées.

#### 3.3.2.5 Points d'arrêt

Sans objet

#### 3.3.2.6 Réunions

Cette prestation comprend :

- une réunion de lancement de l'étude ;
- une ou plusieurs réunion de présentation des résultats (y compris les

- résultats intermédiaires),
- une ou plusieurs réunions de présentation des résultats à destination des donneurs d'ordre (directions métiers d'administration centrale, ingénieur général des routes, services préfectoraux, etc.) ou des acteurs extérieurs (collectivités territoriales, autres services,...)

### **3.4 Prestation : Aide à la conception**

#### **3.4.1 Sous-Prestation : Proposition d'aménagements et de variantes**

Cette prestation correspond au prix n°204 du BPU.

##### **3.4.1.1 Objet**

Cette prestation correspond, sur la base de diagnostics ou expertises précédemment réalisées, à une phase d'étude prospective permettant de faire émerger des principes d'aménagement, de réaménagement ou encore de modification de fonctionnalités.

##### **3.4.1.2 Mode d'exécution**

Il s'agit pour le prestataire de proposer des solutions envisageables et contrastées répondant aux objectifs définis préalablement dans le bon de commande. Ces propositions devront prendre en compte les contraintes locales (ex : concessionnaires, SIAP, ...) Les caractéristiques sommaires de ces différentes solutions (déplacement d'une bretelle, orientation de flux, création d'échangeur, typologie d'échangeur, ...) seront présentées au maître d'ouvrage sous une forme qui lui permette d'apprécier l'opportunité de poursuivre l'analyse à l'aide d'études thématiques plus approfondies. Des schémas de principe, photographies d'autres aménagements semblables, éléments de coût (sur la base de ratio exemple) sont par exemple attendus.

Cette première analyse permet également au maître d'ouvrage de déterminer le panel de variantes qu'il souhaite étudier sur un secteur donné. Elle se fonde exclusivement sur les données fournies par le maître d'ouvrage, ou sur le résultat d'études de diagnostic réalisé par ailleurs et antérieurement à l'aide du présent marché.

Cette prestation pourra également concerner la proposition de phasages de chantier ou de mesures d'exploitation sous chantier.

Il n'est pas demandé au titulaire du marché d'effectuer une étude précise de

la mise en œuvre de la proposition d'aménagement.

#### 3.4.1.3 Présentation des résultats

Le titulaire du marché réalisera un rapport argumenté et circonstancié permettant de comprendre l'intérêt de la solution proposée. À cet égard, il veillera à se montrer pédagogique, en incluant par exemple les illustrations nécessaires à la compréhension de son propos et en présentant notamment les points faibles et les points forts du réseau actuel.

#### 3.4.1.4 Réunions

Cette prestation comprend :

- une réunion de lancement de l'étude ;
- une ou plusieurs réunions de présentation des résultats (y compris les résultats intermédiaires) ;
- une ou plusieurs réunions de présentation des résultats à destination des donneurs d'ordre (directions métiers d'administration centrale, ingénieur général des routes, services préfectoraux, etc.) ou des acteurs extérieurs (collectivités territoriales, autres services,...)

Les éventuelles reprises, si le maître d'ouvrage considère que l'analyse est partielle ou non aboutie, sont incluses dans la prestation.

### **3.4.2 Sous-Prestation : Réalisation d'une étude préalable par l'emploi de méthodes analytiques**

Cette prestation correspond au prix n°205 du BPU.

#### 3.4.2.1 Objet

Pour des situations de trafic élémentaires, il est parfois possible de réaliser une modélisation simplement (à la main ou par un simple tableur). Ce sont des approches analytiques pour lesquelles la solution du modèle peut être obtenue en se basant uniquement sur des formules, des relations ou des techniques de résolution mathématique. Parmi elles, la méthode des stocks (ou appelée méthode des débits cumulés) permet de calculer de manière analytique les résultats d'une situation de trafic et d'estimer des indicateurs utiles tels que des temps de parcours (chronique, min, max, moyenne), des longueurs de remontées de file ou encore des temps totaux passés sur le réseau.

C'est ce type d'étude que cette prestation vise à couvrir.

#### 3.4.2.2 Mode d'exécution

Le titulaire devra effectuer son étude dans le but de répondre à une problématique posée par la DiRIF.

Cette prestation ne comprend pas un éventuel travail de recueil ou de production d'informations supplémentaires. Si le titulaire exprime le besoin de réaliser des investigations supplémentaires via des prestations du présent marché (enquête, simulation...), il en avisera le MOA afin que celui-ci puisse valider sa requête.

#### 3.4.2.3 Présentation des résultats

Le titulaire du marché réalisera un rapport permettant de dégager les points forts de son analyse. À cet effet, il inclura les illustrations nécessaires à la bonne compréhension de son propos.

#### 3.4.2.4 Réunions

Cette prestation comprend :

- une réunion de lancement de l'étude ;
- une ou plusieurs réunions de présentation des résultats (y compris les résultats intermédiaires) ;
- une ou plusieurs réunions de présentation des résultats à destinations des donneurs d'ordre (directions métiers d'administration centrale, ingénieur général des routes, services préfectoraux, etc.) ou des acteurs extérieurs (collectivités territoriales, autres services,...)

Les éventuelles reprises, si le maître d'ouvrage considère que l'analyse est partielle ou non aboutie, sont incluses dans la prestation.



## 4 SIMULATIONS : DÉTAIL DES PRESTATIONS

### Prestations de la section

4 SIMULATIONS : DÉTAIL DES PRESTATIONS.....	48
4.1 Prestation : Simulation statique.....	49
4.1.1 Objet et prescriptions générales pour les simulations macroscopiques.....	49
4.1.2 Calage du modèle macroscopique.....	50
4.1.2.1 Mode d'exécution.....	51
4.1.2.2 Analyse à l'horizon actuel.....	52
4.1.2.3 Présentation des résultats.....	53
4.1.3 Simulation à l'horizon futur.....	53
4.1.3.1 Mode d'exécution.....	53
4.1.3.2 Présentation des résultats.....	55
4.1.4 Simulations complémentaires.....	55
4.1.5 Points d'arrêt.....	55
4.1.6 Réunions.....	56
4.2 Prestation : simulation dynamique.....	56
4.2.1 Objet et prescriptions générales pour les simulations dynamiques..	56
4.2.2 Simulation de la situation actuelle et calage du modèle.....	58
4.2.2.1 Mode d'exécution.....	58
4.2.2.2 Présentation des résultats.....	62
4.2.3 Simulation à l'horizon futur.....	62
4.2.3.1 Mode d'exécution.....	62
4.2.3.2 Présentation des résultats.....	64
4.2.4 Simulations complémentaires.....	64
4.2.5 Points d'arrêt.....	65
4.2.6 Réunions.....	65
4.3 Prestation : Détermination de la robustesse d'un modèle à l'aide des tests de sensibilité.....	65
4.3.1 Objet.....	65
4.3.2 Mode d'exécution.....	65
4.3.3 Sous-prestation A : réalisation de tests unitaires.....	66
4.3.4 Sous-prestation B : analyse globale.....	66
4.3.5 Présentation des résultats.....	66
4.3.6 Points d'arrêt.....	66
4.3.7 Réunions.....	67
4.4 Prestation : étude d'un carrefour plan (hors d'une étude globale).....	67
4.4.1 Sous-prestation : Etude d'un carrefour à feux.....	68

4.4.2 Sous-prestation : Etude d'un giratoire.....	68
4.4.3 Points d'arrêt.....	68
4.4.4 Réunions.....	68

## **Avant-propos**

Chaque livrable devra permettre de localiser la zone d'étude et de présenter les données entrantes et hypothèses utilisées.

Il est également à préciser que les études de trafic sont susceptibles d'être soumises à un contrôle extérieur comme la fiche TEDET citée en annexe du présent CCTP accompagné d'un éventuel contrôle de l'ingénieur général des routes (IGR). Les prestations de ce chapitre comprennent l'ensemble des reprises (avis MOA, avis administration centrale, avis contrôle extérieur, avis IGR final ou en conseil intégré...). Pour chaque avis, un nouveau livrable peut être demandé par le MOA. Les prestations sont réputées achevées qu'une fois la validation de l'IGR et de la MOA sans réserve. Ainsi un livrable peut évoluer jusqu'à cette validation. L'ensemble des remarques devra être tracé et présenté sous la forme d'un tableau avec une proposition de réponse pour chaque remarque. Ces documents ainsi que les différentes versions des livrables (issus des remarques) font partie intégrante des prestations et sont réputés inclus dans le prix des prestations.

Selon les études, en amont des études de simulations, l'acheteur peut demander au titulaire de réaliser :

- une analyse des projets environnants qui pourraient influencer les trafics du secteur d'étude (projet d'urbanisation, projet de transport, ...);
- une analyse des impacts du projet étudié, permettant de justifier le périmètre d'étude et définissant des points a minima de calage du modèle (le calage doit concerner les itinéraires concurrents ou de reports).

#### **4.1 Prestation : Simulation statique**

Cette prestation correspond au prix n°301 du BPU.

##### **4.1.1 Objet et prescriptions générales pour les simulations macroscopiques**

#### **OBJET**

Cette prestation concerne une zone étendue et comprend :

1. le calage du modèle macroscopique en situation actuelle ;
2. la modélisation de la situation de référence ;
3. les simulations de trafic à des horizons fixés par le bon de commande pour un scénario de référence défini (offre et demande) et pour les différents scénarios d'aménagements envisagés aux heures de pointe du soir et du matin.

Pour cela, la DRIEAT mettra à disposition du prestataire, si besoin, les résultats<sup>1</sup> du modèle macroscopique statique MODUS (matrices et réseau routier modélisé).

#### **DÉTAIL DES PRESTATIONS TECHNIQUES**

Le titulaire devra utiliser un modèle d'affectation à l'équilibre, à contrainte de capacité utilisant le principe de Wardrop (ou équivalent, à justifier) et intégrant le péage. Ce modèle devra permettre de choisir et de paramétrer les lois débit-vitesses (ou débit-concentration), correspondant aux spécificités de l'Île-de-France.

La maîtrise d'ouvrage fournira au prestataire les réseaux modélisés par la DRIEAT, codés sous format texte ou Mapinfo ou Visum, ainsi que les matrices de demandes pour chaque horizon. Ces matrices sont de dimension 1327x1327 (1327 zones « modus »).

#### **ZONES D'ÉTUDE ÉLARGIE ET RESTREINTE DE LA MODÉLISATION STATIQUE**

Le MOA proposera au titulaire du marché :

<sup>1</sup> Pourront être mis à disposition suivant les cas : les réseaux, les résultats de modélisations.

- une zone d'étude élargie : cette zone devra permettre la prise en compte des projets d'aménagements futurs (offre et demande) de nature à influencer le fonctionnement de l'objet d'étude ;
- une zone d'étude restreinte : cette zone, incluse dans la zone d'étude élargie, devra faire l'objet d'une précision accrue, notamment en termes de calage (voir ci-après).

Le prestataire devra affiner le contour de ces périmètres.

#### 4.1.2 Calage du modèle macroscopique

Le titulaire réalisera le calage du modèle macroscopique.

##### 4.1.2.1 Mode d'exécution

Pour cela, il vérifiera tout d'abord les capacités de voies et le cas échéant, les affinera. Le prestataire pourra exploiter pour cela des photographies aériennes fournies par le maître d'ouvrage. Il devra en tout état de cause faire également des vérifications par visites sur le terrain.

Ensuite il modélisera les voiries non présentes sur le modèle initial mais nécessaires à une bonne représentation de la zone. Ces voies à modéliser sont les voies d'importance locale, les voies présentes dans les zones les plus densément peuplées, etc. Le choix des voiries à modéliser s'appuiera sur l'étude des îlots d'habitation à partir de la base de données DensiMOS (ou équivalent) fournie par le maître d'ouvrage. Le prestataire procédera également à un éclatement des zones dans les secteurs où cela s'avère nécessaire en fonction de la finesse du réseau de voirie à modéliser. Le prestataire procédera à la vérification de la cohérence du réseau modifié. Ce travail d'affinage du zonage et du réseau devra faire l'objet d'une validation par le maître d'ouvrage.

Le titulaire procédera à un calage du modèle en débit et en temps de parcours à partir des données issues des enquêtes effectuées précédemment, et à partir des données issues du travail de recueil de données (prestations de la section 2 de ce présent CCTP). Ce travail sera réalisé aux périodes de pointe du matin et du soir sur jour ouvrable.

Le calage en débit et en temps de parcours signifie ajuster le réseau et la matrice de déplacement afin de reconstituer la situation constatée par données de comptages et de temps de parcours.

Ecarts entre les données calculées et les données mesurées à respecter :

		débits (cf. nota)
Zone restreinte d'étude	réseau principal	10 %
	réseau secondaire	20 %
Zone d'étude élargie	Axe lié directement au projet	10 %
	réseau parallèle et associé	10 %

L'indice GEH devra également être produit et analysé.

Nota : l'objectif du calage sur les débits mesurés n'a de légitimité que sur les sections non congestionnées, le débit compté pouvant être sensiblement inférieur à la demande sur le tronçon.

Pour la validation de ce calage, le bureau d'études produira pour l'HPM et l'HPS ou tout autre plage horaire préalablement définie par le MOA :

- une carte des flux en situation actuelle, avec représentation de la saturation permettant de visualiser les points de congestion ;
- une carte de comparaison entre les comptages et l'affectation permettant d'apprécier les écarts entre les observations et la reconstitution par le modèle ;
- un ou plusieurs indicateurs statistiques, définis avec le maître d'ouvrage, permettant de mesurer la qualité du calage ;
- une carte du réseau permettant d'apprécier les modifications en capacité et en vitesses apportées sur celui-ci (différence entre réseau d'origine et à l'issue du calibrage);
- tous les éléments permettant d'apprécier les modifications apportées à la matrice de déplacements ;
- toutes les hypothèses de calage.

Le processus de calage fait l'objet d'un point d'arrêt rappelé à l'article 4.1.5. Un rapport intermédiaire détaillant le processus et permettant d'en mesurer la qualité est transmis au MOA pour levée du point d'arrêt.

Ces éléments seront repris, après validation, dans le rapport définitif de l'étude.

#### 4.1.2.2 Analyse à l'horizon actuel

Pour compléter le diagnostic, le prestataire réalisera une analyse des simulations à l'horizon actuel afin d'en faire ressortir des éléments éclairant la compréhension du fonctionnement actuel du réseau routier sur la zone d'étude, en particulier sur la zone d'étude restreinte. Cette analyse devra notamment s'appuyer sur des chevelus de tronçons et de zones, sur des recherches d'itinéraires, sur des affectations dont les relations auront été filtrées sur quelques zones (pour différencier le trafic de transit du trafic interne et d'échange par rapport à une zone de référence que le bureau d'étude proposera et que le maître d'ouvrage validera). Par ailleurs, le prestataire fournira pour chaque affectation à l'horizon actuel les cartes suivantes :

- représentation des débits ;
- représentation des capacités ;
- représentation des vitesses à vide ;
- représentation des vitesses en charge ;
- représentation de la saturation et de l'origine de la congestion.

#### 4.1.2.3 Présentation des résultats

Le prestataire livrera au maître d'ouvrage la matrice et le réseau ainsi obtenus, ainsi qu'un rapport décrivant la méthodologie et quantifiant les calibrages effectués. Il livrera également au maître d'ouvrage un rapport détaillant la méthode suivie et le résultat du calage (avant/après). Le prestataire signalera le cas échéant, dans ce rapport, toutes les modifications apportées au réseau et y précisera les caractéristiques du réseau avant/après. Ces éléments seront livrés sur format numérique autorisant les modifications et sous format papier pour le rapport, et au format informatique autorisant les modifications pour la matrice (données texte au format OpenDocument et Word, Mapinfo, Davisum ou Shapefile pour la partie modélisation).

Les cartes présentées devront être parfaitement lisibles. La MOA pourra demander au besoin la réalisation de zooms de cartes pour plus de lisibilité (sans entraîner de surcoût).

Les TMJ devront également être indiqués et la méthode de calcul détaillée.

Dans le cas de voies d'entrecroisement, les charges d'entrecroisement seront calculées selon la méthodologie fournie par le CEREMA et le détail des calculs et des hypothèses retenues présenté. Par ailleurs, des synoptiques de flux seront présentés afin de représenter l'entrecroisement.

Le prestataire devra également apporter des réponses complémentaires à d'éventuelles questions complémentaire venant, par exemple, de la part de l'IGR.

### 4.1.3 Simulation à l'horizon futur

#### 4.1.3.1 Mode d'exécution

##### **Scenarii de référence (offre et demande)**

Le prestataire constituera ensuite les scénarios de référence d'offre et de demande aux horizons définis (2030 ou 2035 par exemple), à la PPS et PPM. Le réseau modélisé prendra en compte les projets d'infrastructures des communes, des intercommunalités, des Conseils Départementaux et de l'État dont la liste sera proposée par le prestataire (sur la base de son recueil de données) et validée par le maître d'ouvrage. La base de son recueil de données devra, le cas échéant, faire l'objet d'une étude approfondie et si besoin d'actualisation. Le prestataire modifiera en conséquence le réseau modélisé par ajout ou suppression d'arcs, nœuds et connecteurs, renseignés avec les paramètres classiques (capacité horaire, vitesse à vide, mouvements aux nœuds, identifiant, etc) correspondant aux projets routiers à intégrer à l'horizon futur pour créer un scénario de référence d'offre. Le prestataire reportera également sur le réseau à l'horizon futur toutes les modifications apportées au réseau de l'horizon actuel lors de la phase de calage (affinage du réseau et rectifications de codage). Les arcs du réseau modélisé seront codés au plus proche de leur géométrie réelle ou projetée. Le prestataire procédera à la vérification de la cohérence du réseau modifié.

Concernant la demande, le prestataire fournira l'évolution de la population et de l'emploi par zone modus (ou autre avec validation du MOA) au maître d'ouvrage. Cette évolution devra être approfondie et enrichie pour que le MOA puisse en comprendre le contexte. Les matrices de demande PPS et PPM à l'horizon d'étude seront générées par le titulaire, si un scénario prospectif existant ne convenait pas. Le prestataire partira de son travail de recueil de données, de recherches des projets urbains/immobiliers, de diagnostic et des matrices origine-destination que la DRIAT fournira. Sur la base de ces éléments le titulaire établira son propre modèle. Le maître d'ouvrage validera les hypothèses d'évolution sur la base d'une proposition du titulaire. Afin de faciliter le choix par le MOA, le titulaire présentera succinctement les conséquences de ce choix sur la modélisation. Le titulaire intégrera dans son planning, le délai de validation de ses hypothèses par le MOA ainsi que les services associés.

Le prestataire devra ensuite reporter le calage réalisé sur les matrices actuelles à l'horizon futur (y compris le redécoupage des zones).

### **Simulations macroscopiques de trafic**

À partir de cette modélisation de la demande et du réseau, le bureau d'étude réalisera les simulations, généralement aux heures de pointe du matin et du soir.

Pour cela, le prestataire procédera à l'affectation des matrices de demande sur les réseaux modélisés. Il analyse la cohérence de son affectation.

Il réalisera en outre les cartes représentant les principaux résultats de l'affectation :

- représentation des débits ;
- représentation des capacités ;
- représentation des différences de capacité par rapport à l'affectation de référence ;
- représentation des vitesses à vide ;
- représentation des charges – décharges par rapport à l'affectation de référence ;
- représentation des vitesses en charge ;
- représentation des différences de vitesses par rapport à l'affectation de référence ;
- représentation de la saturation et de l'origine de la congestion ;
- représentation d'arborescences de chevelus de trafic à partir de tronçons particuliers.

Le prestataire produira sur cette base une analyse comparée de ces affectations. Cette analyse pourra notamment s'appuyer sur des arborescences de tronçons et de zones, sur des recherches d'itinéraires, sur des affectations dont les relations auront été filtrées sur quelques zones (pour différencier le trafic de transit du trafic interne et d'échange par rapport à une zone de référence). Cette analyse devra pouvoir éclairer le maître d'ouvrage sur la compréhension du fonctionnement futur du réseau routier sur la zone d'étude à l'échelle de la zone élargie avec un approfondissement de l'analyse sur la zone restreinte.

#### **4.1.3.2 Présentation des résultats**

Le rapport d'analyse rappellera les hypothèses de référence retenues (offre et demande), précisera toutes les modifications apportées au réseau modélisé



(avec les caractéristiques du réseau avant/après), comprendra les cartes précitées, et reprendra l'analyse ci-dessus. Ces éléments seront livrés sur format numérique autorisant les modifications et sous format papier pour le rapport. Par ailleurs, le prestataire remettra les versions affectées au maître d'ouvrage au format informatique autorisant les modifications (données texte, Mapinfo ou Visum).

Les cartes présentées devront être parfaitement lisibles. La MOA pourra demander au besoin la réalisation de zooms de cartes pour plus de lisibilité. (sans entraîner de surcoût)

Les TMJ devront également être indiqués et la méthode de calcul détaillée.

Dans le cas de voies d'entrecroisement, les charges d'entrecroisement seront calculées selon la méthodologie fournie par le CEREMA et le détail des calculs et des hypothèses retenues présenté. Par ailleurs, des synoptiques de flux seront présentés afin de représenter l'entrecroisement.

Le prestataire devra également apporter des réponses complémentaires à d'éventuelles questions complémentaire venant, par exemple, de la part de l'IGR.

#### 4.1.4 Simulations complémentaires

Toute simulation complémentaire (avec une modification de l'offre ou de la demande) devra reprendre la méthodologie décrite ci-avant, et faire l'objet des mêmes rendus.

Ces simulations complémentaires pourront être de deux natures. Il pourra être demandé d'étudier<sup>2</sup> :

- une nouvelle option de projet à un horizon donné ;
- une nouvelle simulation complexe.

#### 4.1.5 Points d'arrêt

Plusieurs points d'arrêt sont prévus pour cette prestation :

- un point d'arrêt après calage du modèle : le titulaire devra veiller à transmettre l'ensemble des documents nécessaires à la validation du calage ;
- un autre pour valider le(s) scénario(s) d'évolution pour la réalisation des simulations à horizons futurs ;
- un autre après la réalisation de la première simulation pour validation de la méthode employée.

2 Au besoin, voir les définitions dans les prescriptions générales.

La modélisation sera cependant validée qu'à l'issue des contrôles extérieurs, et des avis (IGR notamment).

Le titulaire prendra en compte les délais de validation dans son planning.

#### 4.1.6 Réunions

En plus des réunions techniques du point d'arrêt, il est prévu :

- une réunion de lancement de l'étude, qui sera l'occasion de valider le périmètre exact de la simulation ;
- une ou plusieurs réunions de présentation des résultats (y compris les résultats intermédiaires ;
- une ou plusieurs réunions de présentation des résultats à destination des donneurs d'ordre (directions métiers d'administration centrale, ingénieur général des routes, services préfectoraux, etc.) ou des acteurs extérieurs (collectivités territoriales, autres services,...).

#### **4.2 Prestation : simulation dynamique**

Cette prestation correspond au prix n°302 du BPU.

##### 4.2.1 Objet et prescriptions générales pour les simulations dynamiques

Pour cette partie, le terme « simulation dynamique » représente l'utilisation d'un outil de modélisation dynamique, donc à étendue plutôt restreinte. Cet outil pourra être microscopique ou mésoscopique : le prestataire devra justifier son choix et les adaptations de méthodologie qui en découleraient. Le maître d'ouvrage validera les adaptations proposées par le titulaire.

Le prestataire réalisera des simulations sur la zone d'étude restreinte. Ce travail comprend une première phase de calage à l'horizon actuel et une phase de simulations dynamiques à l'horizon futur.

#### **OBJECTIF DE LA SIMULATION DYNAMIQUE**

La simulation dynamique devra permettre, à partir du calage sur la situation existante, une simulation du fonctionnement des aménagements routiers proposés. Cette simulation viendra conforter les analyses sur le fonctionnement général en termes de vitesses, remontées de queues, comportement des usagers.

L'option d'un modèle dynamique devra répondre aux exigences suivantes :

- meilleure prise en compte des phénomènes de congestion et de remontée de file, en particulier aux périodes de pointe, ainsi que des phénomènes de contraintes aux nœuds (convergents, divergents, entrecroisements) ;
- meilleure prise en compte de l'interaction entre les aménagements proposés et leurs impacts sur la circulation modélisée, en quantifiant plus finement l'impact d'aménagements de carrefours ;
- prise en compte dans la modélisation des piétons et des cycles (principalement pour les simulations dynamiques de carrefour ou de giratoire) .

Le prestataire optera pour des affectations (choix d'itinéraires) statiques ou dynamiques, ou selon d'autres méthodes justifiées, selon la pertinence de leur application. Il devra préciser dans son offre les raisons pour lesquelles il aura opté pour l'une de ces affectations, notamment vis-à-vis des objectifs précisés de la simulation dynamique.

Dans tous les cas, le logiciel/l'outil devra permettre de répondre aux objectifs, mais aussi de simuler des interventions temporaires en cours de simulation (gestion du trafic, fermeture ou affectation de voie, etc).

L'application que le titulaire du marché utilisera pour sa prestation devra simuler le trafic notamment par :

- un modèle de propagation dynamique des véhicules ;
- un modèle de simulation de trafic aux intersections qui devra bien prendre en compte les conflits à ces intersections (modèle de nœuds élaboré) ;
- un modèle de divergent notamment pour les réseaux de voies rapides.

Les modèles utilisés dans l'outil devront être valides et explicites.

## **ZONE D'ÉTUDE DE LA MODÉLISATION DYNAMIQUE**

Le MOA fournira une idée du linéaire de réseau à modéliser a minima dans le cadre de cette simulation dynamique. Le prestataire devra toutefois mieux définir l'étendue réseau à modéliser, notamment sur la base du diagnostic de l'étude. **Il conviendra de bien englober les zones congestionnées au moins pour les entrées du réseau, afin de déterminer la demande libre.**

Toutefois, le MOA se réserve le droit de prendre ou non en compte les modifications apportées au contour du périmètre d'étude par le prestataire, dans le calcul de la rémunération de la prestation.

## **CHOIX DE LA PÉRIODE DE POINTE**

Le prestataire proposera de réaliser les simulations dynamiques à l'une des deux périodes de pointe (matin ou soir) qu'il jugera la plus pertinente. Cela pourra être aux deux périodes, ou à d'autres périodes dimensionnantes si besoin. Le maître d'ouvrage validera ce choix sur la base de l'argumentaire du prestataire.

**Il conviendra de bien déterminer le périmètre temporel des simulations de trafic : la montée en charge du réseau et sa vidange doivent être suffisamment bien englobés, afin de bien décrire les effets cumulatifs de stock.**

Pour la simulation, une montée en charge doit être effectuée avant le début de la modélisation (warmup). S'il est constaté que la modélisation n'englobe pas la montée en charge et la vidange, le warmup devra être adapté en conséquence ainsi que les périodes de pointe et ceci au frais du titulaire. Le titulaire devra ainsi être particulièrement vigilant à la définition de ces hypothèses et proposer de les adapter au MOA s'il constate que les premières simulations dynamiques ne sont pas satisfaisantes.

### 4.2.2 Simulation de la situation actuelle et calage du modèle

#### 4.2.2.1 Mode d'exécution

La première étape est la modélisation du réseau actuel dans le logiciel de simulation et son calage sur des données réelles.

#### **Réseau modélisé pour la situation actuelle**

- Offre

Le prestataire représentera dans son modèle le plus précisément possible en modèles microscopique dynamiques ou mésoscopique la géométrie des voiries existantes et leurs caractéristiques (notamment au niveau des mouvements tournants, des signalisations fixes ou lumineuses, vitesses pratiquées à vide, etc.).

- Demande

Les matrices issues de la modélisation macroscopique réalisée pourront ensuite être intégrées dans le logiciel de simulation dynamique. Avant cela il faudra proposer une distribution temporelle correspondant au périmètre temporel choisi, et **soigneusement calée sur les données réelles**. Ainsi, une distribution homogène par O/D (sur le réseau dynamique) semble peu probable.

Les matrices étant souvent en UVP, le prestataire regardera les hypothèses de prise en compte des PL (à partir de l'analyse des pourcentages PL sur le réseau) en accord avec la maîtrise d'ouvrage.

La demande actuelle pourra également être élaborée sur la base de données d'entrées/sorties réelles, en précisant la méthode d'obtention de matrices à partir de ces données (par exemple, FRATAR à partir de matrices de modèle macroscopique redressées par pas de temps sur des données réelles). Attention au calage avec cette méthode, dont le résultat n'est pas unique. Elle peut obliger à ajuster « à la main » certaines OD, à somme sur les entrées et sorties égales, pour pouvoir caler correctement les paramètres de l'offre).

La demande doit être dynamique et le MOA peut imposer l'usage d'une demande par matrice 6min/15min ou 30min s'il estime que des demandes horaires sont insuffisantes.

Le maître d'ouvrage peut exiger la création d'une demande PL/bus/2RM séparée de la demande VP.

La description des conditions aux limites du réseau modélisé sera réalisée avec soin et justifiée.

## **Calage sur la situation actuelle**

Le but du calage est de faire en sorte que le modèle reconstitue le mieux possible les phénomènes tels qu'ils peuvent être mesurés. Pour cela, le prestataire disposera de données réelles (le pas de temps descendant jusqu'à 6 minutes pour certaines données au moins - données DIRIF) et les comparera aux données simulées.

Dans le cas de modèles dynamiques stochastiques, les données simulées devront être des moyennes d'au moins 5 à 10 répliques valides en écartant les répliques aux résultats trop dispersés.

Le modèle dynamique devra ainsi être calibré pour reproduire les comportements des usagers au niveau des entrecroisements, les remontées de file d'attente, etc. Ces informations pourront être recueillies par des observations terrain que le prestataire effectuera sur au moins deux matinées ou soirées, ou par caméras qu'il posera (mission incluse dans la présente prestation). Le prestataire devra formuler auprès du maître d'ouvrage ses besoins précis en vidéo, en fonction des possibilités d'enregistrement vidéo pour prendre en compte les phénomènes récurrents d'incidents. Le prestataire devra par ailleurs faire en sorte que son application de modélisation dynamique reprenne les caractéristiques du parc français pour les caractéristiques physiques des véhicules (longueur moyenne minimum/maximum et écart type, dans le cas de modèles discrets). Il devra également avoir un modèle paramétré sur le comportement des usagers et la cinématique des véhicules en fonction du contexte très particulier de l'Île-de-France.

Le prestataire calibrera ainsi le modèle dynamique et donnera les écarts (relatifs et absolus) par rapport à la réalité sur tous les points de mesure en se basant sur le débit, la vitesse, les temps de parcours, les remontées de queues.

- **en débits quantitativement sur les capteurs**

A l'aide d'une comparaison débits modélisés/débits réels, par capteur et par période agrégée, par capteur, par période agrégée, et au global.

Cela garantit la bonne reproduction de l'écoulement aux différents points du réseau, toutes les sections caractéristiques étant équipées de capteurs en fonctionnement.

Cela garantit également la bonne reproduction des cumuls de véhicules donc de la quantité en transit ou stock entre deux nœuds.

Le GEH devra également être produit et analysé.

- **en vitesses**

L'approche sera à la fois qualitative et quantitative.

L'aspect qualitatif portera sur l'adéquation des périodes de chute de vitesses entre le modèle et la réalité (passage de l'état fluide à l'état congestionné), avec superposition des courbes de vitesses mesurées/simulées.

Un indicateur d'écart de vitesse moyenne par capteur et période agrégée sera calculé.

Cela garantira la bonne reproduction des phénomènes de congestion, en ce qui concerne leur période, et dans une certaine mesure leur étendue (avec la limite que les repères seront discrets, ce qui se passe entre deux capteurs est donc inconnu). Cela donnera des informations sur la fiabilité du modèle vis-à-vis des temps de parcours.

En cas de mauvaise fiabilité ou disponibilité des données de vitesses, le calage sur les temps de parcours devra permettre d'assurer le niveau d'exigence du calage sur les vitesses.

- **sur les temps de parcours**

Le temps de parcours est inversement proportionnel à la vitesse. Un bon calage en vitesse devrait apporter un bon calage en temps, malgré le biais d'une vitesse mesurée de façon discrète. Cependant, les techniques usuelles de mesure de vitesses sont souvent faussées, surtout en congestion.

Les temps de parcours mesurés et simulés seront comparés et devront être le plus proche possible.

- **plus qualitativement sur les remontées de files**

La reproduction des remontées de files sera comparée aux mesures obtenues par différents moyens (capteurs, diagrammes XT, temps GPS, observations in situ ou par caméra, etc).

Dans le cas d'un calage sur des données d'entrée issues de données réelles, et non de matrices statiques distribuées dans le temps sur un jour moyen, une fois ce calage effectué sur le jeu de données d'un jour type (pour étudier les phénomènes courants de semaine, un mardi ou jeudi de septembre à décembre, hors vacances scolaires, hors incident d'après les vidéos SYTADIN), il sera validé sur le jeu de données d'un autre jour type.

#### 4.2.2.2 Présentation des résultats

A l'issue de cette sous-prestation, le prestataire remettra à la maîtrise d'ouvrage :

- un rapport indiquant les raisons du choix de la période de pointe et de la zone étudiée, les hypothèses retenues et les points de calage ainsi que leurs écarts par rapport à la réalité sur la base des indicateurs précités ;
- une vidéo permettant de visualiser la simulation de la situation actuelle en périodes de pointe retenues avec la période de montée en charge et de vidange ;
- une représentation des remontées de files maximum jusqu'à l'origine de file (la zone de modélisation pourra être modifiée en conséquence) ;
- les fichiers correspondants aux versions affectées.

Les résultats de la simulation à l'horizon actuel devront permettre une illustration du diagnostic réalisé.

Dans le cas de modèles dynamiques stochastiques, les données simulées devront être des moyennes d'au moins 5 à 10 répliques valides.

#### 4.2.3 Simulation à l'horizon futur

##### 4.2.3.1 Mode d'exécution

A partir de la modélisation calibrée sur situation réelle, le prestataire réalisera les simulations à l'horizon futur.

#### **Construction du réseau futur**

De la même façon que pour le réseau horizon actuel, le réseau futur sera construit à partir des plans des futurs aménagements proposés. Ces plans, qui auront été produits par le prestataire, devront notamment comprendre :



- les plans du projet avec les propositions d'aménagement ;
- les vitesses limites autorisées pour les nouveaux aménagements ;
- la capacité des tronçons en UVP/h ;
- les mesures d'exploitation.

Le prestataire construira ainsi un scénario de référence à l'horizon futur ainsi que des éventuels scénarios d'aménagement complémentaires.

La prévision des conditions aux limites du réseau modélisé sera réalisée avec soin, et les hypothèses ayant permis de les déterminer seront bien explicitées. Les comportements des véhicules, piétons et autres usagers seront décrits.

### **Modélisation de la demande en flanc de pointe**

Le prestataire proposera une méthode simple pour modéliser la montée en charge des trafics de l'heure de pointe et la baisse de charge (sur la même amplitude que la situation actuelle). Il devra pouvoir ainsi mieux qualifier les gains ou pertes occasionnés par les différents scénarios d'aménagement.

### **Injection de la demande**

Des affectations de trafic pourront être utilisées pour fournir les matrices O/D sur le secteur d'étude restreint, pour chaque scénario d'aménagement routier modélisé.

Ces matrices O/D pourront être intégrées dans le logiciel de simulation dynamique (en utilisant le cas échéant le même découpage temporel et les mêmes ajustements que pour la situation actuelle).

Dans le cas d'une simulation actuelle basée sur les données réelles, l'estimation de la demande future pourra faire l'objet d'une modification par paliers aux entrées, en atteignant par exemple la différence proportionnelle observée sur un modèle macroscopique sur ces mêmes entrées. La vraisemblance de l'augmentation de trafic sera confrontée aux réalités physiques du terrain.

En effet, une matrice cordon issue d'un modèle statique donnera des débits vraisemblablement surestimés, étant donné que l'affectation statique n'écrite pas la demande sur les points durs du réseau, ni ne l'étale dans le temps.

**Il faudra donc proposer une méthode et des hypothèses raisonnables sur l'évolution du trafic dans le temps par rapport à l'aire d'étude du modèle dynamique.**

La demande doit être dynamique et le maître d'ouvrage peut imposer l'usage d'une demande par matrices 6min/15min ou 30min s'il estime que les demandes horaires sont insuffisantes.

## **Simulations**

À l'issue de ce travail, le prestataire pourra simuler l'impact des solutions d'aménagement routier proposées sur la congestion du système routier de la zone d'étude. Le prestataire réalisera une analyse comparative des solutions en termes de fonctionnement de réseau. Les indicateurs tels que les temps d'attente, la longueur des remontées de queue, notamment les queues virtuelles en entrée de modèle le cas échéant, les débits sur les bretelles, le taux d'occupation des voies, les vitesses, les débits des différents mouvements et surtout les temps de parcours seront utilement analysés pour établir les avantages et inconvénients des différentes solutions à l'étude.

Dans le cas de modèles dynamiques stochastiques, les données simulées devront être des moyennes d'au moins 5 à 10 répliques valides, en écartant les répliques aux résultats trop dispersés. Une présentation de la méthode et des répliques écartée devra être présentée.

Les simulations dynamiques seront comparées aux simulations statiques afin de s'assurer de la cohérence des simulations. Les conclusions pourront avoir des conséquences sur les simulations statiques et dynamiques, les reprises afférentes sont réputées incluses dans le prix de la prestation.

### 4.2.3.2 Présentation des résultats

Le prestataire remettra à la maîtrise d'ouvrage :

- une vidéo permettant de visualiser les simulations pour chacun des aménagements proposés et ainsi de rendre compte de leurs impacts sur les conditions de circulation ;
- les fichiers correspondants aux versions affectées ;
- un rapport indiquant la méthode de modélisation, les hypothèses retenues et analysant les indicateurs comme les débits, vitesse, longueur de file d'attente, temps de parcours, densité de véhicules qui permettront d'évaluer l'atteinte des objectifs du projet d'aménagement préalablement définis ;
- une cartographie des remontées de file en situation actuelle et en situation projet ;

- si des simulations statiques ont été réalisées, une comparaison des simulations statiques et dynamiques afin de s'assurer de la cohérence et d'expliquer les différences observées ;
- le prestataire devra également apporter des réponses complémentaires à d'éventuelles questions complémentaire venant, par exemple, de la part de l'IGR.

#### 4.2.4 Simulations complémentaires

Toute simulation complémentaire (avec une modification de l'offre ou de la demande) devra reprendre la méthodologie décrite ci-avant, et faire l'objet des mêmes rendus.

Ces simulations complémentaires pourront être de différentes natures. Il pourra être demandé d'étudier<sup>3</sup> :

- un nouvel horizon d'une option déjà étudiée à un horizon différent ;
- une nouvelle option de projet à un horizon donné ;
- une nouvelle variante d'option de projet à un horizon donné.

#### 4.2.5 Points d'arrêt

Plusieurs points d'arrêt sont prévus pour cette prestation :

- un point d'arrêt après calage du modèle : le titulaire devra veiller à transmettre l'ensemble des documents nécessaires à la validation du calage ;
- un autre pour valider les scénarii d'évolution pour la réalisation des simulations à horizons futurs ;
- un autre après la réalisation de la première simulation pour validation de la méthode employée.

La modélisation sera cependant validée qu'à l'issue des contrôles extérieurs, et des avis (IGR notamment).

Le titulaire prendra en compte les délais de validation dans son planning.

#### 4.2.6 Réunions

En plus des réunions techniques du point d'arrêt, il est prévu :

- une réunion de lancement de l'étude, qui sera l'occasion de valider le périmètre exact de la simulation ;
- une ou plusieurs réunions de présentation des résultats ;
- une ou plusieurs réunions de présentation des résultats à destination des donneurs d'ordre (directions métiers d'administration centrale,

<sup>3</sup> Au besoin, voir les définitions dans les prescriptions générales

ingénieur général des routes, services préfectoraux, etc.) ou des acteurs extérieurs (collectivités territoriales, autres services,...).

#### **4.3 Prestation : Détermination de la robustesse d'un modèle à l'aide des tests de sensibilité**

Cette prestation correspond au prix n°303 du BPU.

##### **4.3.1 Objet**

Il s'agit ici de pouvoir juger de la fiabilité des résultats des simulations réalisées dans le cadre des prestations précédemment décrites dans cette section.

##### **4.3.2 Mode d'exécution**

Le prestataire effectuera en amont l'ensemble des étapes nécessaires à la réalisation des tests de sensibilité, notamment :

- ➔ l'inventaire des variables ;
- ➔ la sélection des variables à étudier : par exemple, les variables non modifiées lors du calage ne seront pas étudiées ;
- ➔ le choix des intervalles et des pas de variation pour ces variables ;
- ➔ le choix des indicateurs d'analyse.

NB : il pourra être demandé au titulaire du marché d'étudier seulement l'influence d'une variable en particulier.

##### **4.3.3 Sous-prestation A : réalisation de tests unitaires**

Pour cette sous-prestation, il sera demandé au titulaire du marché de réaliser des tests unitaires permettant d'évaluer l'impact d'une variable.

##### **4.3.4 Sous-prestation B : analyse globale**

Dans cette sous-prestation, il s'agit pour le titulaire du marché d'évaluer les effets cumulés de modification de plusieurs variables d'entrées simultanément. Pour ce faire, il pourra utiliser la méthode de Morris, ou une méthode équivalente.

A l'issue de cette sous-prestation, le titulaire devra être en mesure de classer les variables en trois groupes :

- celles dont les effets associés sont négligeables ;
- celles dont les effets associés sont linéaires et/ou sans interactions ;

- celles dont les effets associés sont non linéaires et/ou avec interactions.

#### 4.3.5 Présentation des résultats

Le titulaire du marché devra réaliser un rapport détaillant les points forts de son étude. A cet effet, il veillera à illustrer son propos à l'aide de graphiques et de schémas soigneusement choisis. Il finira en émettant une analyse des résultats de son étude afin de pouvoir caractériser la robustesse du modèle employé.

#### 4.3.6 Points d'arrêt

*Pour une prestation de type A :*

un point d'arrêt pour valider le choix des variables à étudier.

*Pour une prestation de type B :*

un point d'arrêt pour valider la méthode employée et le choix des variables à étudier.

#### 4.3.7 Réunions

En plus des réunions techniques du point d'arrêt, il est prévu :

- une réunion de lancement de l'étude, qui sera l'occasion de valider le choix des variables étudiées ;
- une ou plusieurs réunions de présentation des résultats (y compris les résultats intermédiaires) ;
- une ou plusieurs réunions de présentation des résultats à destination des donneurs d'ordre (directions métiers d'administration centrale, ingénieur général des routes, services préfectoraux, etc.) ou des acteurs extérieurs (collectivités territoriales, autres services,...).

#### **4.4 Prestation : étude d'un carrefour plan (hors d'une étude globale)**

Cette prestation correspond au prix n°304 du BPU.

Le titulaire réalisera un calcul de fonctionnement de la faisabilité d'un carrefour à feux tricolores ou en giratoire.

Le titulaire établira :

- ➔ la définition du phasage (carrefour à feux) ;
- ➔ le calcul de réserve de capacité ;
- ➔ la note des hypothèses géométriques (pour la simulation) ;
- ➔ une note de synthèse présentant le calcul, la vérification des stockages internes, les dysfonctionnements éventuels ainsi que la comparaison par rapport à l'état observé ;
- ➔ pour un carrefour à feu, le diagramme des feux du carrefour.

**NB :** cette prestation ne concerne pas l'étude des carrefours complexes dont le nombre de voies afférentes, le niveau de trafic, ou bien encore la complexité géométrique, ne permet pas l'emploi des moyens habituels (Girabase...) d'étude des carrefours. Pour ce type d'étude, le titulaire pourra être amené à réaliser des simulations de type dynamique : se rapporter aux prestations précédentes.

La proximité physique de deux carrefours peut les rendre dépendant l'un de l'autre. Les remontées de files du carrefour A vont jusqu'au carrefour B. Dans ce cas-là, on ne peut pas les étudier individuellement.

#### 4.4.1 Sous-prestation : Etude d'un carrefour à feux

Quelle que soit la configuration et le type du carrefour à feux, le titulaire réalisera la définition du phasage et calculs afférents (détermination du temps de cycle, prise en compte éventuel des passages piétons...), la réalisation géométrique (détermination de la longueur de stockage pour les tournes à droite et à gauche, ...)

Le titulaire réalisera une estimation sommaire des coûts.

#### 4.4.2 Sous-prestation : Etude d'un giratoire

Le titulaire réalisera la recherche de dimensionnement, la vérification du fonctionnement pour un giratoire déjà dimensionné, la recherche d'une solution possible, l'optimisation des solutions quelle que soit la complexité du giratoire et le nombre de branches. Le titulaire fournira notamment les calculs de réserve de capacité du giratoire et de temps d'attente effectué sur Girabase.

#### 4.4.3 Points d'arrêt

Sans objet

#### 4.4.4 Réunions

Cette prestation comprend :

- une réunion de lancement de l'étude ;
- une ou plusieurs réunions de présentation des résultats (y compris les résultats intermédiaires) ;
- une ou plusieurs réunions de présentation des résultats à destination des donneurs d'ordre (directions métiers d'administration centrale, ingénieur général des routes, services préfectoraux, etc.) ou des acteurs extérieurs (collectivités territoriales, autres services,...).

## **5 PRESCRIPTIONS SPÉCIFIQUES**

### **5.1 Chef de projet**

Pour chaque bon de commande, le titulaire du marché devra désigner un chef de projet. Il communiquera les coordonnées de ce dernier au MOA quand il accusera réception de la commande.

Le chef de projet est l'interlocuteur unique du MOA. Il coordonne l'ensemble des interventions du titulaire dans le cadre du bon de commande établi et notamment les interventions sur le terrain. Il devra rendre compte de l'organisation et l'état d'avancement des prestations et présenter les résultats et conclusions partiels et définitifs.

Le titulaire s'engage à garantir la disponibilité du chef de projet désigné, pendant toute la durée de la prestation. Cette clause ne s'applique pas en cas de :

- licenciement,
- démission,
- ou arrêt maladie.

Cependant le titulaire s'engage dans ce cas à assurer le remplacement dans la semaine.

### **5.2 Passation de la commande**

Le MOA informe le titulaire du marché de la survenance du besoin et, au besoin, lui transmet un cahier des charges.

Sur la base de ces informations, le titulaire propose, sous deux semaines, un devis accompagné d'un programme détaillé, d'un planning et d'une estimation financière sur la base des prix du marché. La restitution de ce devis pourra faire l'objet d'une réunion de travail afin de vérifier que le besoin initial du MOA est bien compris et que l'ensemble des prestations est prévu. A ce titre, le devis pourra être analysé, rectifié et/ou complété.

Il est attendu du titulaire qu'il s'approprie la commande du MOA et qu'il apporte son expertise en conseillant le MOA sur les prestations à réaliser. Le devis proposé doit répondre aux objectifs attendus du MOA. Il doit justifier précisément les prestations proposées dans son devis notamment sur le recueil de données. En général, il est attendu qu'une seule phase de recueil de



données lors de la réalisation de la prestation. La planification de ce recueil étant souvent complexe (contraintes d'exploitation notamment), le titulaire doit être vigilant à ne pas oublier le recueil de certaines données dans son devis initial ce qui pourrait avoir des conséquences sur la qualité du rendu ou du planning de son étude.

Sur la base de ce devis discuté et validé, le MOA rédigera un bon de commande.

## 5.2 Points d'arrêt du présent marché

Pour chaque prestation, le MOA peut imposer au titulaire du marché quelques points d'arrêt. Un point d'arrêt constitue un moment privilégié au cours du déroulement de la mission du titulaire du marché qui permet de présenter les éléments produits au MOA. C'est l'occasion pour le MOA d'apprécier la progression du travail, de faire préciser éventuellement les résultats, voire de demander des compléments.

Deux types de points d'arrêt sont possibles :

- un point intermédiaire de jalonnement, afin de cadrer la suite de la prestation ;
- un point d'arrêt lors de la remise d'un livrable dans une version intermédiaire.

Lors d'un point d'arrêt, le titulaire du marché aura pour obligation de suspendre sa production s'agissant des éléments en question et donc nécessairement des éléments liés et postérieurs à la levée du point d'arrêt concerné. Il ne pourra poursuivre les éléments de la mission concernés qu'après la décision du MOA de levée du point d'arrêt.

La levée du point d'arrêt ne constitue pour autant en rien une réception partielle des éléments de la mission. Si les résultats des études ou les conclusions des concertations réalisées exigeaient la remise en question des éléments de prestation déjà examinés en point d'arrêt, c'est-à-dire nécessitant des reprises, le titulaire du marché devra reprendre son travail sans rémunération ni délais supplémentaires.

La levée du point d'arrêt peut être accompagnée de remarques et/ou de prescriptions du MOA à prendre en compte pour la suite du travail.

Un point d'arrêt est caractérisé par quatre échéances précises :

- la date du point d'arrêt à proprement parler qui est celle de la réunion, dite réunion technique de point d'arrêt, entre le titulaire du marché et le MOA, accompagnés éventuellement de personnes tierces. La date de la réunion est fixée à l'initiative du prestataire et proposée au MOA avec un préavis de sept jours calendaires ;
- sept jours calendaires au plus tard avant la date de cette réunion, le titulaire du marché transmet au MOA les documents des prestations exigées (dont les livrables) pour examen en vue de la réunion technique de point d'arrêt ;
- sept jours calendaires au plus tard après la date de cette réunion, le titulaire du marché transmet au MOA le compte-rendu de la réunion et les reprises de ses prestations (ou les actions envisagées pour reprendre les prestations accompagnées d'un planning) en vue de la levée du point d'arrêt (hormis les reprises éventuelles relatives aux collectes de données acoustiques ou de trafic, pour lesquelles le délai sera précisé par le MOA lors de la réunion technique) ;
- après la transmission au MOA de ces éléments, le MOA se prononce par décision sur la levée du point d'arrêt avec ou sans remarques / prescriptions à prendre en compte pour la suite du travail.

Le tableau suivant résume les quatre phases du point d'arrêt défini par le MOA.

**Date survenue****Les 4 phases du point d'arrêt**T – 7 jours  
calendaires

1/ Transmission au MOA du dossier préparatoire à la réunion technique du point d'arrêt

T

2/ Réunion technique de point d'arrêt entre le titulaire du marché, le MOA et éventuellement des personnes tierces

T + 7 jours  
calendaires

3/ Transmission au MOA du compte-rendu de la réunion et des reprises des prestations exigées auprès du titulaire du marché en vue de la levée du point d'arrêt

=>  
T'

4/ Décision du MOA de levée du point d'arrêt avec ou sans remarques/prescriptions à prendre en compte pour la suite du travail

Les points d'arrêts sont listés dans le détail des prestations et sous-prestations. Les livrables font l'objet d'une section dédiée au sein du détail des prestations et sous-prestations.

### 5.3 Réunions

#### 5.3.1 Prescriptions générales concernant les réunions

Pour chaque prestation, le présent CCTP prévoit un certain nombre de réunions, de natures différentes. Les prescriptions valables pour chaque type de réunion sont regroupées ci-après.

Dans un souci de respect de l'environnement et de prise en compte du climat, les réunions se dérouleront de préférence en format dématérialisé (visio ou audio). Pour les réunions (ex : séance plénière de présentation des résultats auprès de donneurs d'ordre et/ou d'acteurs publics) pour lesquelles la présence d'un collaborateur ou d'une partie de l'équipe projet est requise, le titulaire veillera à mettre en place des modalités de déplacements à faible émission.

Dans le cas où le MOA passe commande de plusieurs prestations s'adressant à un même sujet d'étude, le MOA pourra proposer au titulaire du marché de grouper certaines réunions de lancement d'étude ou de présentation des résultats pour tout ou partie des prestations concernées. Pour les cas simples, en accord avec le MOA ces réunions pourront être réalisées par téléphone ou visioconférence.

Le titulaire du marché pourra se faire accompagner de toutes les personnes qu'il jugera nécessaires.

Le MOA pourra se faire accompagner de toutes les personnes qu'il jugera nécessaires (notamment pour le contrôle extérieur des études).

### 5.3.2 Définition des différents types de réunion

Les différents types de réunions sont définis ci-après :

- **La réunion de lancement de l'étude**

Cette prestation est incluse dans tous les prix du BPU

Cette réunion permet au MOA de présenter les objectifs et le calendrier de l'étude.

Cette réunion sera réalisée de préférence dans les bureaux de la DiRIF ou en visioconférence.

- **La réunion technique de point d'arrêt**

Cette prestation est incluse dans tous les prix du BPU.

Ce type de réunion sera proposé à l'initiative du titulaire du marché ou du maître d'ouvrage. Leur coût est inclus dans le forfait pour réaliser les prestations. Le déroulement de ces réunions est décrit à l'article 5.3.

Ces réunions seront réalisées de préférence dans les bureaux du service commanditaire ou en visioconférence.

- **La réunion technique d'avancement**

Cette prestation est incluse dans tous les prix du BPU

Ce type de réunion sera proposé à l'initiative du titulaire du marché ou du maître d'ouvrage. Leur coût est inclus dans le forfait pour réaliser les prestations. Ces réunions permettront de répondre par exemple à des interrogations spécifiques du titulaire du marché qui surviendraient entre deux réunions techniques de point d'arrêt.

Ces réunions seront réalisées de préférence dans les bureaux du service commanditaire ou en visioconférence.

- **La réunion technique d'assistance pour des besoins de communication ou de présentation à des donneurs d'ordre ou des partenaires extérieurs**

Cette prestation correspond au prix n°403 du BPU et elle est également mentionnée dans l'article 1.7.4 du CCAP.

Ce type de réunion sera proposé à l'initiative du MOA. Le titulaire sera amené à présenter la méthodologie et les résultats associés, sous forme de présentation orale avec support informatique. Les personnes qui assisteront à la réunion pourront être des spécialistes du domaine, comme des non-spécialistes (élus, acteurs locaux...).

Dans le cadre de certaines opérations, le maître d'ouvrage peut être également amené à présenter les résultats des études de trafic lors de réunions qui peuvent être publiques et nécessitant des actions de communication auprès d'élus, de particuliers ou d'acteurs institutionnels.

Ces réunions permettront notamment d'explicitier au titulaire de l'accord cadre de prestations de communication, le contenu des livrables et la méthodologie utilisée pour leur réalisation, et de définir son besoin en termes d'assistance technique. Cela garantira la réalisation desdites prestations dans les meilleures conditions possibles par le titulaire de cet accord-cadre.

Ce type de réunion sera proposé à l'initiative du maître d'ouvrage et devra être prévu lors de la définition du besoin.

Ces réunions seront réalisées dans les bureaux du service commanditaire.

Les livrables attendus pour ces réunions sont précisés à l'article 6.6.

#### • **La réunion de présentation des résultats**

Cette prestation est incluse dans tous les prix du BPU.

Ce type de réunion consiste en la présentation des résultats et la remise des livrables au MOA. Leur coût est inclus dans le forfait pour réaliser les prestations. Ces réunions contribuent au travail d'approbation du MOA. Les modalités à prévoir sont les suivantes :

- le MOA prévoira cette réunion avec un préavis de quatorze jours calendaires, sur la base de la date de remise des livrables inscrite dans le devis ;
- sept jours calendaires au plus tard avant la date de cette réunion, le titulaire du marché transmet au MOA les documents des prestations exigées (dont les livrables) pour examen en vue de la réunion ;
- quatorze jours calendaires au plus tard après la date de cette réunion, le titulaire du marché transmet au MOA le compte-rendu de la réunion et les reprises de ses prestations en vue de la levée des réserves sur les livrables ;

- Ensuite, les délais et modalités d'approbation des livrables sont ceux tels que définis à l'article 8 du CCAP.

Les réunions seront réalisées de préférence dans les bureaux du service commanditaire ou en visioconférence.

#### **5.4 Délais d'exécution**

Les délais d'exécution imposés au titulaire du marché seront fixés sur le bon de commande.

#### **5.5 Approbation du MOA**

L'approbation du MOA consiste en l'acceptation par le MOA des prestations réalisées par le titulaire du marché, jugées conformes aux prescriptions du marché. Cette approbation intervient à l'issue des contrôles extérieurs et de l'avis de l'IGR.

#### **5.6 Contrôles**

Les différents éléments produits par le titulaire du marché feront l'objet de contrôles tout au long de sa mission, notamment au niveau des devis et des points d'arrêt du MOA. Il existera deux natures de contrôles :

- des contrôles internes, dans le cadre du plan d'assurance qualité ;
- des contrôles extérieurs, qui seront réalisés par un organisme tiers (service de l'État). A titre d'illustration, il est fait mention de la fiche TEDET citée en annexe du présent CCTP et un éventuel contrôle de l'IGR.

#### **5.7 Transmission du modèle de trafic**

Cette prestation correspond au prix n°405 du BPU.

Dans le cadre de la conduite d'opération, le maître d'ouvrage peut confier la suite des études au maître d'oeuvre de cette opération.

Le prestataire en sera informé avant le démarrage des travaux de modélisation.

Le prestataire fournira alors les données suivantes :

- réseau de référence et réseaux étudiés : tracé au format Shape avec caractéristiques de voirie (longueur, nombre de voies, vitesse autorisée, type, courbe débit-vitesse) et valeurs de comptages ;
- zonage au format Shape ;
- connecteurs au format Shape ;
- matrices de référence et des situations étudiées : au format texte en liste avec 3 colonnes zone d'origine, zone de destination, nombre de déplacements ;
- définition du temps généralisé utilisé ;
- courbes débit-vitesse utilisées ;
- méthode d'affectation utilisée : équilibre de Wardrop ou autre ;
- fichier d'analyse de qualité d'affectation.

## 6 LIVRABLES

### 6.1 Livrables de chaque prestation

Chaque prestation et sous-prestation se solde par la remise d'un ou plusieurs livrables (de préférence en format dématérialisé). Le détail du contenu des livrables est précisé pour chaque prestation et sous-prestation dans les sections 2 à 4.

### 6.2 Rapport d'étude

Le titulaire du marché devra assurer la rédaction, la réalisation, et la livraison d'un rapport d'étude.

Ce document synthétisera tous les livrables propres à chaque prestation commandée. Il mettra tout particulièrement en exergue : la présentation du site, les mesures réalisées, les hypothèses prises pour les modèles, les résultats des calculs, et les justifications de solutions retenues.

Ce rapport contiendra également un **bilan méthodologique** et un résumé non technique agrémenté de supports visuels et de cartes graphiques communicantes.

Pour les prestations de recueil de données, le titulaire du marché veillera à mettre en perspective ses résultats avec les conditions du recueil.

Ce rapport devra également rappeler les éléments importants des rendus intermédiaires le cas échéant (par exemple les rapports de calage pour les simulations).

Ce rapport sera remis à l'occasion de la réunion de présentation des résultats. Le rapport d'étude doit d'abord être validé par le MOA.

Dans le cas où le MOA passe commande de plusieurs prestations s'adressant à un même sujet d'étude, le MOA pourra proposer au titulaire du marché de réaliser un rapport d'étude commun aux différentes prestations.



### 6.3 Exigences sur la forme

En plus des éléments de fonds inhérents à sa composition, la production du titulaire du marché ne pourra être considérée comme recevable que si elle comporte qualitativement et quantitativement l'ensemble des cartes et les schémas nécessaires à sa compréhension. Le titulaire du marché devra honorer un niveau de prestation sur la qualité du rendu de son travail : clarté, précision, méthode, pédagogie, transparence, complétude.

Les illustrations des documents réalisés par le titulaire du marché devront comporter notamment :

- des éléments de cartographie, des schémas explicatifs, des photographies, des extraits de plans, des tableaux ;
- des illustrations techniques ;
- des photomontages prévisionnels (état actuel, état projeté avec protections, etc.) ;
- des vidéos pour les simulations dynamiques...

Ces éléments visuels devront permettre d'illustrer de manière précise le déroulé des explications écrites dans les documents. Chacun d'entre eux devra impérativement faire l'objet :

- d'un titre ;
- d'un renvoi à la notion du texte illustrée ;
- d'une légende dans le cas d'une carte ;
- de la référence à une source bibliographique éventuelle.

Par ailleurs, le titulaire devra employer des codes graphiques appropriés pour une étude de trafic. Par exemple, dans le cadre de la réalisation d'un « chevelu », il adoptera les codes de représentation suivants :

réseau routier matérialisé par des branches de taille proportionnelle au trafic (celui étant indiqué sur le côté de la branche, de manière lisible) et dont la couleur indiquera l'état de congestion (vert=fluide, jaune=circulation difficile, rouge=saturé).

L'ensemble de la cartographie sera réalisé avec des fonds de plan informatisés (SIG), le choix des échelles devra être adapté au format retenu pour le dossier. La projection attendue est la suivante : France RGF93, CC49. **L'échelle** devra apparaître sur chaque document, ainsi que **l'orientation**. Les coordonnées GPS des points remarquables devront également apparaître.

Toutes les cartes devront être orientées et avec échelle. Les noms des principaux axes ainsi que ceux des rues adjacentes devront figurer sur la carte.

Pour chaque élément cartographique, le titulaire du marché choisira un format approprié permettant la lecture des informations présentées.

Le titulaire du marché s'assurera que les éléments illustratifs (et notamment les photographies) ne soient pas frappées du droit de la propriété intellectuelle (documents soumis au droit de copie).

Chaque élément illustratif fera l'objet d'un enregistrement informatique propre afin de faciliter leur utilisation ultérieure (présentation, dossier d'enquête, etc.). Par ailleurs, ceux-ci seront insérés dans les différents documents sous un format vectoriel (afin de pouvoir zoomer sur des points spécifiques lors de la lecture).

A chaque carte thématique correspondra un fichier spécifique de symbolisation concernant le figuré, la couleur et la dimension des symboles et trames utilisées dans la carte. Ces fichiers seront fournis en accompagnement de la base de données cartographiques.

Par ailleurs, les données brutes (mesurées et calculées) seront compilées au format SIG et Libre Office (Libre Office calc). Elles seront remises sur format informatique (cf. détails ci-après).

**La DiRIF attire l'attention du lecteur de ce présent marché sur le fait qu'un rendu de type diaporama pour ce rapport n'est pas recevable (sauf demande expresse émanant du MOA ou son représentant).**

#### **6.4 Édition des documents de la mission sous format papier**

##### **6.4.1 Les documents nécessaires aux points d'arrêt**

En vue de chaque point d'arrêt prévu dans chaque commande, le titulaire du marché remettra au MOA le dossier préparatoire aux réunions techniques de point d'arrêt (cf. Article 4.2). Il sera remis par voie électronique, et 3 exemplaires papier en couleur (il revient néanmoins au titulaire d'obtenir préalablement la confirmation du MOA ou son représentant sur l'effectivité du besoin de dossiers papiers).

#### 6.4.2 Les documents spécifiques à produire

- Les livrables

Chaque livrable fera l'objet d'un rendu au format numérique et papier couleur (A3 pour les cartes). Un exemplaire papier couleur sera remis au MOA à l'occasion de la réunion de présentation des résultats. Une fois approuvé, le livrable sera transféré au format numérique et papier selon les modalités prévues dans le paragraphe relatif à la forme des documents selon les modalités prévues à l'article 6.3 du présent document.

- Le rapport d'étude

Le titulaire du marché réalisera le rendu final du document en format A3 en couleur. Les caractéristiques seront les suivantes : papier cyclus print ou équivalent (couverture poids minimal 150 g) en quadri recto-verso. Le nombre d'exemplaires sera de 3. Le titulaire du marché assurera la livraison du document.

#### **6.5 L'édition des documents de la mission sous format informatique**

##### 6.5.1 Formats des fichiers

En vue de chaque point d'arrêt prévu dans le marché, le titulaire du marché remettra au MOA l'ensemble des livrables en format papier et en format dématérialisé. Pour ce dernier, tous les fichiers doivent être transmis au format PDF et aux formats natifs (Autocad (DXF), Libre Office (ODT, ODS, etc), Mapinfo (TAB, DAT, IND, etc), QGIS (SHP), etc.).

Les éléments informatiques transmis par le titulaire du marché au MOA devront présenter un format Libre Office. Le MOA communiquera au titulaire du marché les éléments sous ce même format.

Le rapport d'étude sera également remis sous format informatique Libre Office et sous format PDF non verrouillé.

##### 6.5.2 Choix des noms de fichiers

Le titulaire du marché ne pourra dépasser 20 caractères lors de l'attribution d'un nom à un fichier informatique. Une nomenclature symbolique mais compréhensible devra être proposée par le titulaire du marché.

### 6.5.3 Voies de transmission

En ce qui concerne la transmissions de ces fichiers, le titulaire du marché pourra opter pour l'une des voies suivantes :

*voies à privilégier*

- transmission d'une clef USB sécurisée au MOA .

*autres voies possibles*

- transmission des fichiers via une plateforme de partage de fichiers (ne nécessitant pas de créer un compte pour le MOA et permettant une accessibilité illimitée aux fichiers) en garantissant la sécurité (ex : au moyen d'un chiffrement) et la confidentialité des données ;
- par mail pour des petits volumes de données en garantissant la sécurité (ex : au moyen d'un chiffrement) et la confidentialité des données.

## **6.6 Transmission des livrables ayant un objectif de communication**

Dans le cadre de certaines opérations, le maître d'ouvrage peut être amené à présenter les résultats des études de trafic lors de réunions qui peuvent être publiques et nécessitant des actions de communication auprès d'élus, de particuliers ou d'acteurs institutionnels.

Les prestations de communications ne faisant pas partie du présent accord-cadre, elles seront réalisées par le prestataire de l'accord-cadre de prestations de communication de la DiRIF.

Pour cela, le titulaire du présent marché devra être en mesure de fournir à la demande du représentant de la DiRIF, tous les éléments ayant conduit à la réalisation des livrables et d'apporter une assistance technique au titulaire de l'accord-cadre de prestations communication afin de réaliser les prestations demandées.

Aucune étude n'étant prévue pour cela, il pourra s'agir :

- de tableaux de synthèses des données de trafic issues des missions confiées aux titulaires ;
- de cartes communicantes et pédagogiques dont l'objectif sera défini par le MOA (carte illustrant la situation actuelle, comparaison de scénarios ,..) ;

- de projet de diaporama présentant la méthodologie et les principaux résultats.

Cette liste est non exhaustive.

# **ANNEXE**

**Fiche TEDET**