

MARCHE PUBLIC DE PRESTATIONS INTELLECTUELLES

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES (CCTP)

CCTP n° 2025-SDIT-DIRNB-05 du 31/07/2025

Pouvoir adjudicateur exerçant la maîtrise d'ouvrage

L'État, Ministère de l'Aménagement du territoire et de la Décentralisation
Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
Nouvelle Aquitaine (DREAL)

Représentant du Pouvoir Adjudicateur (RPA)

Monsieur le préfet de la Région Nouvelle-Aquitaine, Préfet de la Gironde par décret
du 11 janvier 2023

Objet du marché

A62 – Aménagement d'une VR2+ – Simulation dynamique

Le présent CCTP comporte 16 pages

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

SOMMAIRE

1 PRÉSENTATION DU MARCHÉ.....	4
1.1 Objet du marché.....	4
1.2 Contexte.....	4
1.3 Périmètre de l'étude.....	4
1.4 Organisations et pilotage.....	5
1.4.1 Maîtrise d'ouvrage.....	5
1.4.2 Assistance à Maîtrise d'ouvrage (AMO).....	5
1.4.3 Titulaire du marché.....	6
1.5 Maîtrise de la qualité.....	6
1.5.1 Validation du MOA.....	6
1.5.2 Réunions.....	6
1.5.3 Les contrôles.....	7
2 OBJECTIFS ET CONTENU DE L'ÉTUDE.....	7
2.1 Étape 1 : Données.....	7
2.2 Étape 2 : Diagnostic.....	8
2.3 Étape 3 : simulation du réseau.....	9
2.3.1 Cadrage de la modélisation.....	9
2.3.2 Codage du réseau routier.....	10
2.3.3 Horizons de modélisation.....	10
2.3.4 Calage du modèle dynamique.....	10
2.3.5 Livrables attendus.....	11
2.3.6 Validation du calage par le maître d'ouvrage.....	12
2.4 Étape 4 : Exploitation du modèle en situation projet.....	12
2.4.1 Scénario d'implantation de la voie réservée et de la voie auxiliaire.....	12
2.4.2 Hypothèses d'exploitation de la voie réservée et de la voie auxiliaire.....	13
2.4.3 Tranche optionnelle : modélisation microscopique locale.....	13
2.4.4 Livrables attendus.....	13
3 VALIDATIONS ET LIVRABLES.....	14
3.1 Étape 1.....	15
3.2 Étape 2.....	15

3.3 Étape 3.....	15
3.4 Étape 4.....	15
4 CADRE RÉGLEMENTAIRE ET LES OUTILS MÉTHODOLOGIQUES.....	15
4.1 Les textes réglementaires et circulaires.....	16
4.2 Les guides méthodologiques.....	16
4.3 Les normes.....	16

1 PRÉSENTATION DU MARCHÉ

1.1 Objet du marché

Le présent marché porte sur la réalisation de simulation dynamique dans le cadre d'un projet d'aménagement d'une voie réservée au covoiturage (VR2+). Les prestations de simulation dynamique de la mise en place d'une voie réservée sur la A62 sont organisées en deux étapes.

Le prestataire devra caler le modèle dynamique Hubsim sur les nouvelles données SIREDO 2025 et les matrices O/D issues du modèle statique MMM 2025.

Le prestataire devra ensuite modéliser plusieurs scénarios de projet avec différentes hypothèses de taux de covoiturage. Le prestataire calculera alors les indicateurs permettant de réaliser le calcul socio-économique, air-santé et bruit.

- Pour les études air-santé : des données trafic journalière (HC + HP) pour après pouvoir effectuer nos études complémentaires
- Pour les études socio-éco : des données à l'HPM du nombre de vehicules.km pour évaluer l'impact du projet et le nombre de véhicules impactés.

1.2 Contexte

L'A62 qui relie Bordeaux et Toulouse, fait partie du réseau routier national concédé à Vinci Autoroutes sur la quasi totalité de son linéaire, mise à part sur une section de 10,3 km où elle fait partie du réseau routier national non concédé et est exploitée par la DIRA. Cette section non concédée, pénétrant dans la métropole de bordelaise est systématiquement congestionné à l'heure de pointe matin dans le sens Toulouse vers Bordeaux.

Les possibilités d'aménagement du réseau sur ce territoire étant réduites en raison du développement urbain, il est naturel de réfléchir à des évolutions de l'usage de la route, notamment par la mise en place de voies réservées au covoiturage. Cette initiative permettrait de répondre aux besoins croissants de mobilité, mais elle contribuerait également à réduire la longueur de congestion et les émissions de gaz à effet de serre (GES), en accord avec la demande de l'État de parvenir à zéro émission nette de GES d'ici 2050, en favorisant le covoiturage.

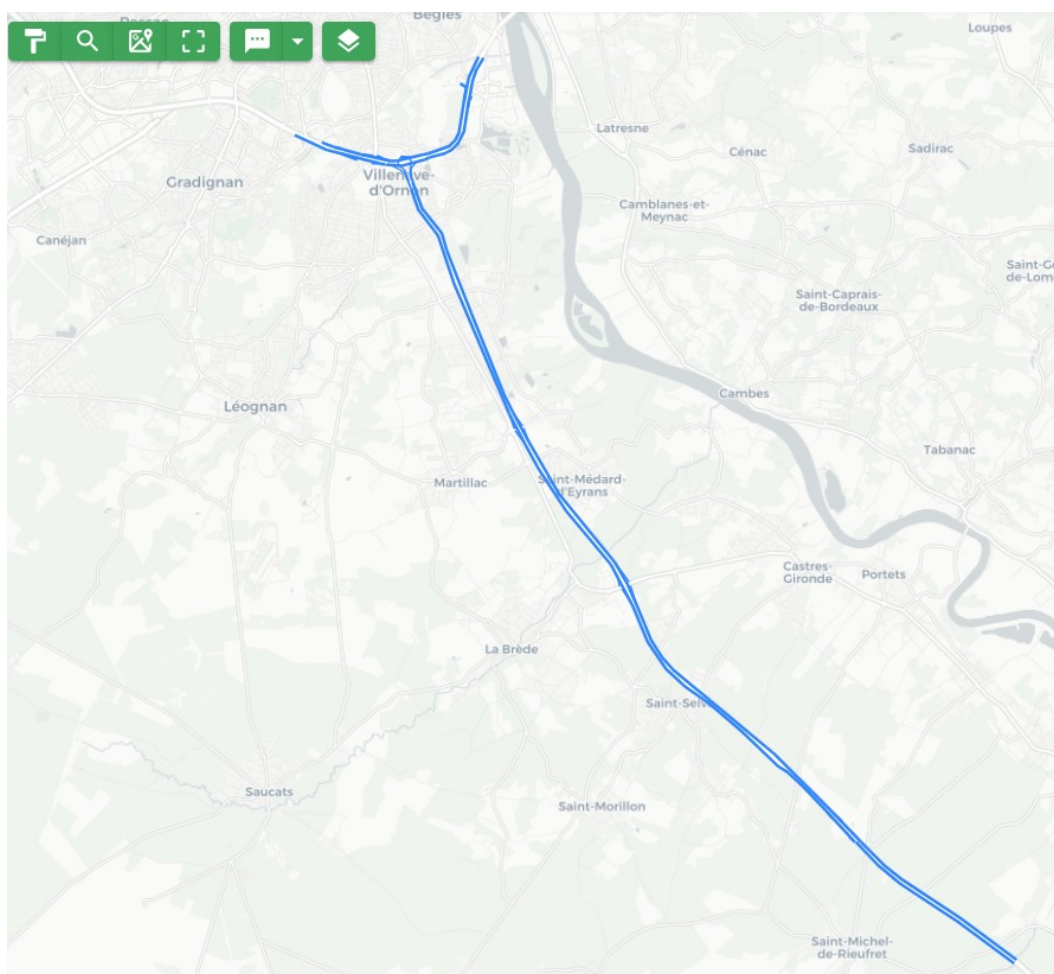
1.3 Périmètre de l'étude

Le projet d'aménagement est envisagé sur la section non concédée de l'A62 sur une distance de 10,3 km. Ce linéaire est borné au sud par l'échangeur 1.1 "La Brède", au nord par la bifurcation avec la rocade bordelaise (échangeur 19) et comprend l'échangeur 1 "Léognan - Cadaujac - St Médard d'Eyrans" entre ces deux extrémités.

Dans le cadre des l'étude des impacts environnementaux du projet, l'aire d'étude élargie est 14 km, depuis le péage de Saint-Selve jusqu'à la rocade.

Il est important de noter que l'étude se limite à un seul sens de circulation, à savoir celui entrant sur Bordeaux. Cette approche vise à élaborer une réponse efficace à la congestion à l'heure de pointe du matin (HPM). De fait, l'aménagement est dimensionné pour répondre à cette problématique de congestion à l'HPM.

Le périmètre spatial du modèle sous Hubsim est le suivant : depuis le péage A62 et sur la rocade de l'échangeur 17 à 21.



Le cadre de l'étude devra intégrer pour chaque période temporelle l'ensemble de la période de montée en charge et d'apparition de la congestion puis de disparition de la congestion en situation actuelle et en situation future.

Le périmètre temporel devra prendre en compte le pire cas, à savoir les heures de pointe du matin qui s'étendent a priori sur une plage horaire de 6h à 11h. Cette période devra être vérifiée et adaptée au besoin par le prestataire puis validée par la DREAL.

1.4 Organisations et pilotage

1.4.1 Maîtrise d'ouvrage

La maîtrise d'ouvrage, représentant du pouvoir adjudicateur du marché, sera représentée par l'État à travers monsieur le préfet de région nouvelle-aquitaine ou son représentant. La DREAL NA sera pilote de l'étude.

1.4.2 Assistance à Maîtrise d'ouvrage (AMO)

Le Cerema assurent une mission d'assistance à la maîtrise d'ouvrage (AMO) dans le cadre du présent marché et assurera

- le contrôle de la bonne utilisation du modèle, notamment en vérifiant la conformité des paramétrages, la robustesse des modélisations et la pertinence des résultats produits,
- le contrôle qualité des livrables de simulation et des jeux de données utilisés ou produits dans le cadre de l'étude.

Cette AMO pourra émettre des avis techniques ou formuler des demandes de corrections sur les travaux remis par le titulaire à la maîtrise d'ouvrage. Ces observations, lorsqu'elles sont validées par le maître d'ouvrage, s'imposent au titulaire au même titre que les demandes issues du MOA. Le titulaire devra donc intégrer leurs remarques dans les livrables finaux.

1.4.3 Titulaire du marché

Le prestataire devra désigner nommément les membres de son équipe projet, dont un chef de projet. Le maître d'ouvrage souhaite que la composition de cette équipe soit maintenue tout au long de l'étude. Le chef de projet devra être présent à l'ensemble des réunions programmées. Il pourra être accompagné de tout ou partie de son équipe projet.

1.5 Maîtrise de la qualité

1.5.1 Validation du MOA

Tous les livrables et dossiers produits dans le cadre de la mission feront l'objet d'une validation systématique par le Maître d'Ouvrage (MOA). Chaque document (rapports, cartographies, études techniques, données SIG, modélisations) devra être transmis au MOA au moins 8 jours avant les réunions de remise afin de permettre une analyse approfondie.

Le MOA effectuera une vérification portant sur :

- La conformité aux exigences du marché, notamment en termes de contenu, de méthodologie et de qualité des analyses.
- La clarté et la lisibilité des documents, en particulier des éléments graphiques et cartographiques.
- La cohérence et la robustesse des résultats, en veillant à l'alignement avec les objectifs de l'opération.
- L'intégration des contraintes réglementaires et environnementales, notamment en ce qui concerne les procédures administratives et les impacts du projet.

En cas de demande de modifications, le titulaire du marché devra intégrer les ajustements nécessaires dans les délais impartis avant validation finale.

1.5.2 Réunions

Le titulaire du marché devra organiser et animer un minimum de 6 réunions de travail tout au long de la réalisation de l'étude. Ces réunions, d'une durée maximale de 3 heures, pourront être effectuées en distanciel. Le titulaire du marché assurera la préparation des documents supports, la présentation orale et rédigera le compte-rendu de chaque réunion, qui devra être transmis à la maîtrise d'ouvrage (MOA) sous 8 jours maximum.

Les réunions prévues a priori seront les suivantes :

- réunion de lancement des prestations du marché ;
- Une réunion de synthèse pour chacune des 4 étapes du CCTP ;
- réunion de point d'étape sur le calage du modèle dynamique en situation actuelle ; le prestataire remettra au maître d'ouvrage et à son AMO le rapport de calage au minimum deux semaines avant cette réunion ;
- réunion de restitution finale de l'étude en simulation dynamique ; le prestataire remettra au maître d'ouvrage et à son AMO le rapport de synthèse au minimum deux semaines avant cette

réunion ; à l'issue de la réunion, le prestataire intégrera les remarques et/ou demandes de compléments et préparera les livrables définitifs.

1.5.3 Les contrôles

Les contrôles intérieurs du titulaire

Pour garantir la qualité des études, le titulaire devra mettre en œuvre un contrôle qualité de la production sur deux niveaux :

- Contrôle interne des équipes de production,
- Contrôle externe par le prestataire (effectué avec des personnels expérimentés ne faisant pas partie des équipes de production).

Le plan de contrôle du titulaire vise à optimiser la qualité des études tant sur la forme que sur le fond, en examinant notamment les points suivants :

- Pertinence des études au regard des enjeux du projet : réponse aux objectifs, acceptabilité,
- Conformité des études aux exigences contractuelles,
- Conformité des études aux règles de l'art et à la réglementation en vigueur,
- Conformité des études aux exigences particulières du maître d'ouvrage.

Le maître d'ouvrage se réserve la possibilité de se faire transmettre par le titulaire les rapports de contrôles interne et externe.

Les contrôles extérieurs

Le maître d'ouvrage réalisera lui-même les vérifications et mandatera le CEREMA pour le contrôle extérieur concernant des parties très techniques. Le contrôle extérieur a pour rôle de contrôler les résultats des études sur les critères suivants : respect des stipulations du présent dossier de consultation, respect des normes et réglementations en vigueur, respect des règles de l'art, des recommandations et règles de bonnes pratiques. Le maître d'ouvrage communiquera au titulaire une note de synthèse des différentes remarques formulées lors des contrôles. Le titulaire examinera chaque point et procédera aux modifications en vue de la transmission des dossiers définitifs. La transmission du dossier modifié sera accompagnée d'une note de suivi comportant un récapitulatif des remarques formulées par le contrôle extérieur et, pour chacune, la suite donnée par le titulaire.

2 OBJECTIFS ET CONTENU DE L'ÉTUDE

Le présent marché comporte quatre étapes :

- Étape 1 : Données
- Étape 2 : Diagnostic
- Étape 3 : Simulation du réseau
- Étape 4 : Exploitation du modèle en situation projet

2.1 Étape 1 : Données

Le prestataire devra solliciter l'exploitant du réseau (DIRA) pour recueillir l'ensemble des données dont il dispose déjà et notamment les données SIREDO 2023, 2024 et 2025 des dispositifs permanents de comptage. Les données débit/vitesse seront extraites sur les boucles suivantes :

MB233.L1,MB233.L2,MB333.X1,MB333.X2,MB333.Y1,MB333.Y2,MB333.R4,MB333.R2,MB333.R1,MB333.

S4,MB333.S2,MB333.S1,MB333.S3,MB133.Y3,MB133.Y1,MB133.Y2,MB133.Y4,MB133.O2,MB133.O1,MB333.K2,MB333.K1,MB333.V1,MB333.V2,MB233.R1,MB233.R2,MB233.Q1,MB233.Q2,MB233.N2,MB233.N1,MB233.M1,MB133.O3,MB133.O4,MB333.X4,MB333.Y5,MB333.Y4,MB233.S3,MB233.S2,MB233.S1,MB233.S4,MB333.R3,MB333.X3,MB333.X6,MB333.X5,MB333.X7,MB333.X8,MB233.M4,MB233.M5,MB233.M3,MB233.L5,MB233.L4,MB233.L3

Le prestataire devra procéder à une analyse exploratoire approfondie des données recueillies afin d'en vérifier la complétude, la cohérence temporelle et la validité statistique. Cette phase inclura l'identification des valeurs manquantes, aberrantes ou dupliquées, ainsi que la détection d'incohérences entre les boucles adjacentes ou similaires. Le prestataire devra documenter la méthode employée pour ce traitement, qui devra comprendre a minima : un contrôle de l'intégrité des fichiers (formats, unités, pas de temps), un nettoyage (suppression ou interpolation des valeurs manquantes/aberrantes), ainsi qu'un prétraitement statistique (calcul de moyennes horaires, filtrage des outliers par méthode interquartile, agrégation spatio-temporelle si nécessaire). Cette phase est indispensable pour garantir la robustesse et la fiabilité de la modélisation dynamique à venir.

Le prestataire produira ensuite une courte synthèse sur l'analyse de ces données en présentant des indicateurs et graphiques courants :

- Vérification de la cohérence des différentes sources de données ;
- Courbe temporelle des débits/vitesses sur les points de comptages pour chaque jour ;
- Courbe temporelle des temps de parcours sur la section pour chaque jour ;
- Analyse des capacités des sections via le diagramme fondamental débit/vitesse sur les points de comptages ;
- Calcul du coefficient de Dagenzo sur chaque convergent via le diagramme débit section courante/bretelle

Le prestataire devra également exploiter des données de Floating Car Data (FCD) avec un pas de temps de 15 minutes afin d'estimer les temps de parcours sur l'ensemble du réseau étudié. Il lui reviendra d'acquérir, auprès d'un fournisseur de données reconnu (ex. INRIX, TomTom, Here), un jeu de données couvrant l'ensemble des couples Origine/Destination (O/D) du réseau, sur une période d'un mois complet en dehors des vacances scolaires et des jours fériés, afin de garantir une représentativité des conditions de trafic habituelles. Le prestataire devra s'assurer que pour chaque créneau de 15 minutes, le taux de pénétration des véhicules FCD est suffisant, avec un seuil minimal de représentativité de 5 %. Les jours identifiés comme atypiques (conditions météorologiques extrêmes, grèves, incidents majeurs) devront être écartés de l'analyse après un traitement statistique approprié. Un prétraitement des données devra être réalisé pour agréger, nettoyer et valider les temps de parcours, avec une attention particulière portée à la cohérence temporelle et à la continuité spatiale des trajets.

Le prestataire devra concaténer toutes ces données pour la suite de l'étude et les fournir à la DREAL.

2.2 Étape 2 : Diagnostic

Le prestataire devra réaliser un diagnostic détaillé du fonctionnement actuel du réseau afin de comprendre les dynamiques de trafic en situation réelle avant toute phase de modélisation. Ce diagnostic portera notamment sur l'identification précise des zones de formation de la congestion (zones critiques récurrentes) ainsi que sur leurs amplitudes temporelles (créneaux horaires d'apparition et de dissipation) et spatiales (longueur des files, extension vers les branches amont/aval). L'analyse devra également mettre en évidence les causes probables de ces congestions (saturation d'infrastructures, effets de seuil, incidents, comportements récurrents, régulations locales, etc.).

Le prestataire devra en outre identifier les interactions entre différentes zones de congestion. Celles-ci pourront être :

- **Directes**, comme la remontée de file d'un échangeur jusqu'à un autre point du réseau influençant la fluidité globale ;
- **Indirectes**, par exemple l'effet d'un carrefour à feu ou d'un rétrécissement en aval qui engendre un trafic pulsé affectant l'écoulement en amont ;
- **Différées dans le temps**, si un déséquilibre de charge à un moment donné provoque des reports de trafic sur d'autres plages horaires.

Cette analyse devra s'appuyer sur l'exploitation des données issues des dispositifs de comptage (débit, vitesse, taux d'occupation), croisée avec des observations terrain (entretien avec le CIGT à prévoir), et faire appel à des représentations visuelles (cartes de densité, profils temporels, chronogrammes) pour illustrer les points clés. Le diagnostic servira de base à la calibration et à la structuration du modèle dynamique.

Dans le cadre de cette étape, le titulaire devra calculer la somme totale des débits de tous les points de comptage pour l'HPM pour chaque jour ouvré de la période de recueil. Dans la suite de l'étude, on définit :

- Le jour médian de cette somme de débit pour l'HPM qui sera pris comme référence pour le calage HPM ;
- Le jour du 3e quartile de cette somme de débit pour l'HPM qui sera pris comme référence pour la vérification du modèle HPM ;

Le prestataire devra vérifier la représentativité de ces deux jours sélectionnés par rapport à la période étudiée et, au besoin, choisir un jour proche.

Au final, le diagnostic de trafic doit faire la synthèse des connaissances sur l'offre, la demande et les conditions actuelles de fonctionnement de la zone étudiée. Ce diagnostic devra être également un travail pédagogique de synthèse qui devra être partagé et validé par le maître d'ouvrage. Une attention particulière devra donc être portée aux rendus, notamment cartographiques.

2.3 Étape 3 : simulation du réseau

2.3.1 Cadrage de la modélisation

L'enjeu de cette étape est de disposer d'une modélisation dynamique de la situation actuelle permettant de simuler de manière dynamique la mise en œuvre de la voie réservée au covoiturage sur l'A62.

L'outil actuel Hubsim développé par Neovya a été utilisé lors de la première phase d'étude. Le prestataire pourra repartir du modèle actuel pour effectuer le recalage ou déployer un nouveau modèle à sa convenance. Dans tous les cas, le modèle choisi par le prestataire du marché devra permettre de reproduire la dynamique de la congestion routière et ses conséquences. Le logiciel devra être un outil de simulation dynamique microscopique, mésoscopique ou macroscopique. Dans tous les cas, le prestataire devra être en mesure d'effectuer une modélisation microscopique sur une zone réduite du réseau.

L'outil sera basé sur une loi de poursuite connue et éprouvée. Dans tous les cas, il devra permettre d'estimer des flux et des temps de parcours sur les différentes sections et différentes voies, et distinguer les comportements des différents types de véhicules (VL/PL)

Le prestataire devra exécuter a minima 15 répliques à chaque scénario de calage et de projet. Les répliques présentant des résultats aberrants pourront être mises de côté et évincées de l'analyse. Cependant, il devra rester au moins 10 répliques correctes dans l'analyse des résultats. Un warm-up de 30 minutes sera utilisé.

Les hypothèses de construction du modèle (périmètre, périodes, plages horaires, reconstitution de la demande, répartition des trafics entre les itinéraires concurrents, etc.) seront proposées par le prestataire et validées par le maître d'ouvrage.

2.3.2 Codage du réseau routier

Si le modèle Hubsim n'est pas utilisé par le prestataire, le périmètre à modéliser sera défini après validation du maître d'ouvrage ainsi que la méthodologie de reconstitution du réseau modélisé.

2.3.3 Horizons de modélisation

Trois horizons de modélisation sont attendus :

- La situation actuelle de calage (2025) ;
- La situation prospective de projet 2030 ;
- La situation prospective de projet 2050 ;

Les matrices O/D de demande seront issues du modèle statique MMM. Le prestataire aura ainsi à disposition :

- Les sous-matrices du réseau pour l'horizon de calage en HPM ;
- Les sous-matrices du réseau pour l'horizon prospectif 2030 et 2050 pour 3 scénarios avec différents taux de covoitureur.

Le prestataire construira les matrices O/D 6 minutes pour le jour pris comme référence (jour médian) pour le calage HPM ainsi que pour le jour de vérification HPM (3^e quartile) . Les matrices O/D seront redressées par les comptages présents sur la zone. Le prestataire devra prendre soin de redresser les matrices de demande en sachant que certains points d'entrées du réseau peuvent être congestionnés. Pour rappel, les comptages sur les points congestionnés ne donnent pas la demande de trafic, mais l'offre du réseau.

Ainsi, 900 matrices O/D 6min seront construites [3 horizons (2025, 2030, 2050) x 3 scénarios de taux de covoiturage x 50 périodes horaires (période de 6min entre 6h et 11h) x 2 (jour médian et jour 3^e quartile)]

2.3.4 Calage du modèle dynamique

Le prestataire devra réaliser le calage du modèle dynamique sur le jour médian de la somme des trafics HPM définie dans l'étape 2. Dans son rapport de calage, il devra détailler dans un fichier tableur les paramètres modifiés afin de parvenir aux résultats de simulation obtenus.

La qualité du calage sera appréciée par la maîtrise d'ouvrage, avec l'aide technique de son assistant, sur la base de la comparaison entre les données relevées sur le terrain et des données synthétiques équivalentes issues des simulations. Les comparaisons suivantes seront réalisées :

1. une comparaison des chroniques de débits simulés et observés au niveau de tous les comptages automatiques, ce qui permettra de vérifier que le modèle reproduit les bons trafics aux bons endroits et aux bons moments ;

2. une comparaison des débits cumulés pour tous les points de comptages du réseau entre modèle et données réelles ;
3. une comparaison des chroniques de vitesses simulées et observées au niveau de tous les comptages automatique, ce qui permettra de vérifier que le modèle reproduit les chutes de vitesse aux bons endroits et aux bons moments ;
4. une comparaison des chroniques de temps de parcours simulés et observés entre chaque paire O/D de référence, ce qui permettra de vérifier que la congestion reproduite par le modèle est réaliste et conforme aux observations ;
5. une comparaison des courbes de régression linéaire ($y = a.x + b$) en débit par pas de 30 minutes pour chaque période, durant la plage horaire, pour tous les points de mesure disponibles ; les critères à respecter pour chaque régression linéaire seront : $0,95 < a < 1,05$ et $R^2 > 0,98$.

Pour les trois premiers types de comparaison, des graphiques similaires devront être produits. Un graphique se rapportera respectivement à un capteur de comptage ou à un itinéraire pour le temps de parcours. Chaque graphique prendra en abscisse le temps et en ordonnée la grandeur pertinente (respectivement débit, vitesse et temps de parcours). Il comportera :

- l'enveloppe min-max des chroniques observées sur tous les jours de mesure ;
- la courbe de la chronique du jour médian de la somme des débits prit comme référence HPM ;
- la courbe de la chronique du jour pris comme référence pour la vérification du calage (3^e quartiles de la somme des débits HPM) ;
- l'enveloppe min-max des chroniques des 10 répliques du modèle ;
- la courbe de la médiane des répliques du modèle ;
- la courbe de la chronique du 3^e quartile des répliques du modèle.

Les comparaisons des chroniques se feront :

- Débits, débits cumulés, vitesses : période de 6 min
- Temps de parcours : tranche de 15 min
- Régressions linéaires : tranche de 30 min

Le prestataire devra également fournir :

- une comparaison des diagrammes fondamentaux pour tous les points de comptages du réseau entre modèle et données réelles (les indicateurs classiques, Kx, W devront être extraits) ;
- le diagramme de Dagenzo pour chaque convergent afin de vérifier le partage de priorité entre le modèle et les données réelles ;
- Le calcul du GEH des débits pour tous les points de comptages du réseau pour la période HPM mais également pour chaque heure de la période simulée.

2.3.5 Livrables attendus

Un rapport de calage sera remis par le prestataire au maître d'ouvrage. Il détaillera l'ensemble des étapes de construction du modèle, depuis l'implémentation logicielle, en passant par l'utilisation et le traitement des données d'enquêtes, jusqu'à la représentation des résultats du calage pour la période HPM de situation actuelle. En annexe sera présentée la liste des modifications des paramètres de calage.

Deux fichiers CSV seront produits par le prestataire, afin de servir de support à la comparaison entre les

données automatiques et les résultats simulés :

- le premier fichier CSV mettra en regard les données de comptage (débit/vitesse) observées et les données simulées sous forme d'un unique fichier de données de type CSV dont le format attendu est décrit en annexe ;
- le second fichier CSV mettra en regard les données de temps de parcours observées et les temps de parcours simulés sur les itinéraires identiques ; le format attendu de ce fichier est décrit en annexe.

Ce rapport de calage et la méthodologie utilisée respecteront la *grille de contrôle de la qualité des études et modèles de trafic routier* établie par la DGITM en date du 25/11/22. La grille de contrôle devra être complétée par le prestataire sur les volets en lien avec la modélisation dynamique et sera annexée au rapport.

2.3.6 Validation du calage par le maître d'ouvrage

Le prestataire remettra au maître d'ouvrage et à son assistant :

- un dossier de calage sur la base du cahier des charges ;
- les données de base de ce calage que sont les données réelles formatées, ainsi que les données de simulation formatées de la même manière ;
- les fichiers de simulations issues du logiciel employé par le prestataire. Ces fichiers devront permettre au maître d'ouvrage et à son assistant d'ouvrir les simulations effectuées sur le logiciel de simulation dynamique et de vérifier le calage.

Le maître d'ouvrage appréciera la comparaison entre les données réelles et les données simulées, que ce soit sur la base du rapport, ou en regardant lui-même les données et les fichiers de simulation. En cas de concordance acceptable, il validera sans réserve. Si les différences notées sont trop importantes, il demandera au prestataire de modifier le calage et de lancer de nouvelles simulations pour améliorer certains indicateurs.

Plusieurs allers-retours pourront être réalisés entre le prestataire et le maître d'ouvrage jusqu'à ce que le calage soit considéré comme acceptable. Pour cette raison, il est fortement recommandé au prestataire de concevoir des routines automatiques qui permettront de générer les données directement à partir des sorties des simulations. Le maître d'ouvrage se réserve en outre le droit de solliciter en cours de calage l'expertise de l'Ingénieur Général des Routes afin de s'assurer de la validité des études.

Après le calage du modèle, le prestataire utilisera la matrice de demande du jour représentant le troisième quartile de la somme des débits pour l'HPM. Il utilisera la même méthode de reconstitution de la demande de trafic que pour l'étape de calage. Il fournira les mêmes types de résultats que dans l'étape de calage et s'assurera que les écarts mesurés sont comparables à ceux observés en phase de calage. En cas de différence, l'étape de calage devra être reprise.

2.4 Étape 4 : Exploitation du modèle en situation projet

Le prestataire devra coder le projet de voie réservée dans le modèle dynamique et modéliser plusieurs scénarios de projet avec 3 différents taux de covoiturage et 2 horizons de modélisation (2030 et 2050). Le prestataire calculera alors les indicateurs permettant la comparaison de ces scénarios en vue d'une analyse multicritère.

2.4.1 Scénario d'implantation de la voie réservée et de la voie auxiliaire

Le scénario préférentiel prévoit la transformation de la bande d'arrêt d'urgence (BAU) en une troisième voie auxiliaire (VA) ouverte à tous aux heures de pointe, du matin à minima. Cette configuration permet de réserver la voie de gauche au covoiturage (VR2+).

Ce scénario s'applique à la section relevant de l'État, entre l'échangeur 1.1 et l'échangeur 19 (rocade), dans le sens Toulouse - Bordeaux.

- La voie réservée au covoiturage (VR2+) s'étendra du PR 8+650 au PR 1+150. Soit 7,5 km de VR2+.
- La voie auxiliaire (VA), issue de la transformation de la BAU, sera ouverte de manière dynamique entre le PR 9+150 (500 m en amont de la VR2+) et le PR 0+750 (500 m en aval de la VR2+). Soit 8,4 km de VA.

Afin d'éviter un resserrement à deux voies entre le début de la sortie vers la rocade extérieure et la fin de la VA, la BAU sera maintenue ouverte à tous en permanence sur ce tronçon.

Une vue en plan de ce scénario est disponible en annexe du présent DCE.

2.4.2 Hypothèses d'exploitation de la voie réservée et de la voie auxiliaire

Cet aménagement est expérimental et n'a aucun exemple en France. Les hypothèses évoluent avec l'avancée des études. Pour les hypothèses d'exploitation de la VR2+ et de la VA, on a à ce stade :

- Ouverture du système VA/VR2+ en période de congestion, donc à minima à l'heure de pointe du matin (HPM)
- En activation : Limitation à 70km/h des 3 voies de circulation, voie 50km/h en période très congestionnée. Le titulaire effectuera les tests sur ces deux vitesses.
- Hors activation : 2 voies utilisables pour tous, limitées à 130, 110 puis 90 km/h (système actuel). Les panneaux de régulation dynamique des vitesses (RDV), récemment installés par la DIRA, définissent les emplacements des passages à 110 puis 90km/h.
- Signalisation dynamique des vitesses et d'affectation des voies.

2.4.3 Tranche optionnelle : modélisation microscopique locale

Dans le cas où le prestataire aura utilisé un modèle dynamique mésoscopique ou macroscopique à l'étape 4, il devra, à partir de ce modèle, faire un ou des zooms locaux en simulation microscopique.

Les paramètres nécessaires à cette modélisation (temps de réaction, acceptation de créneau, etc.) seront ceux utilisés par défaut, ajustés à la marge si nécessaire. Toutefois, si le futur titulaire du marché dispose d'une méthode alternative d'acquisition ou de calibration de ces paramètres (enquêtes, captations, littérature scientifique, etc.), il pourra la proposer au MOA et à son AMO pour validation. En cas de validation, cette méthode devra être mise en œuvre par le titulaire et sera réputée incluse dans l'offre initiale.

Le prestataire construira alors un ou des sous-modèles sur une zone réduite. Tout comme le premier modèle, le ou les sous-modèles devront avoir 10 répliques et les 3 horizons de projet. Ils devront conserver les mêmes matrices O/D. Un calage devra également être effectué et validé selon les mêmes indicateurs que ceux définis en section 4.4. Ces modèles microscopiques seront utilisés pour modéliser à minima :

- l'impact du cisaillement lors de la période d'activation du dispositif avec le rabattement des PL sur la VA et le rabattement des autosolistes de la voie de gauche sur celle du milieu ;
- l'impact du cisaillement des covoitureurs souhaitant sortir ou entrer sur l'A62 au niveau de l'échangeur 1 ;
- l'impact sur la congestion de l'ouverture de la VA et du passage à 3 voies au niveau de l'échangeur 19.

2.4.4 Livrables attendus

L'analyse des résultats s'effectuera en s'appuyant sur les deux sorties principales d'un modèle de simulation dynamique : les visualisations des simulations et les indicateurs quantitatifs. Le choix des indicateurs sera proposé par le prestataire et validé par le maître d'ouvrage (par exemple : vitesse, temps de parcours, remontée de file, temps perdus, différentiel de vitesse entre VR et section courante, nombre de changements de la vitesse réglementaire si l'exploitation de la VR induit une régulation dynamique des vitesses, temps entre deux changements de vitesse réglementaire ...). Le prestataire devra revenir à l'objectif initial de l'étude pour pouvoir apporter des réponses aux questions posées en début d'étude. Les indicateurs devront donc être calculés pour les covoitureurs d'une part et les autosolistes d'autre part.

Il est possible que le modèle puisse être utilisé pour simuler des phases d'exploitation sous chantier.

Chaque scénario produit par le prestataire sera livré au maître d'ouvrage sous la forme de trois fichiers :

- une vidéo de 120 secondes les plus congestionnées du scénario ;
- un fichier CSV comportant les résultats de simulation trafic (le débit de sortie du lien, et la vitesse moyenne sur ce lien) pour chaque lien du réseau agrégé par période de 6 min ; le format attendu de ce fichier est décrit en annexe ;
- un fichier CSV comportant les temps de parcours mesurés en simulation sur les mêmes itinéraires que ceux mesurés dans la campagne d'enquête ; le format attendu de ce fichier est décrit en annexe ;
- la grille de contrôle de la qualité des études et modèles de trafic routier.

Un rapport d'analyse des résultats des simulations dynamiques sera remis par le prestataire à l'AMO (Cerema) du maître d'ouvrage. Il décrira les hypothèses des scénarios testés, et les résultats des scénarios.

3 VALIDATIONS ET LIVRABLES

Le récapitulatif des livrables attendus est présenté ci-dessous. Le contenu détaillé de chaque livrable est indiqué ci-dessus. Ils comprennent des documents rédigés et des cartographies.

Le prestataire devra remettre les livrables prévus en format numérique natif et au format pdf.

Les notes et documents nécessaires à la tenue des réunions seront diffusés préalablement à ces réunions (minimum 2 jours ouvrés), au format pdf et si le maître d'ouvrage le demande pour les besoins du contrôle extérieur en format numérique natif.

Dans un délai d'un mois après la fin de la mission, le prestataire s'engage à fournir toutes les données brutes et agrégées, cartographiques et statistiques recueillies, les analyses, rapports, comptes-rendus et synthèses qu'il a élaborés dans un format compatible avec les logiciels utilisés par le maître d'ouvrage. Les cartes, couches SIG, bases de données, les fichiers sources des modèles et autres fichiers sources dans leur format natif seront remis sur support numérique. Un document explicatif sur l'organisation des données et des différentes couches géographiques sera également remis (liste des couches, description de leurs attributs, répertoire définissant les abréviations de nom de champs, etc.). Les documents cartographiques et les données associées sont fournis sous un format géoréférencé en coordonnées Lambert 93 CC45.

Type de document	Format
Documents rédigés (comptes rendus, rapports, etc.)	Libre Office

Documents graphiques, images, photos	JPEG
Bases de données, couches SIG et autres fichiers	Fichiers SIG au format shapefile pour le logiciel Qgis Fichiers de base des données au format CSV
Fichiers sources des modèles et des scénarios	Selon le logiciel de modélisation

3.1 Étape 1

Un dossier comprenant l'ensemble des fichiers de données recueillies par le prestataire. Le prestataire devra fournir des fichiers bruts et des fichiers consolidés (données aberrantes filtrées, avec exclusion ou reconstruction de ces dernières)

3.2 Étape 2

Les livrables de la phase d'état des lieux et de diagnostic sont les suivants :

- un rapport de diagnostic faisant la synthèse de l'offre et la demande et des conditions actuelles de fonctionnement de la zone étudiée ;
- un ensemble de cartes montrant l'étendue spatiale de la congestion aux heures de pointe.

3.3 Étape 3

Les livrables attendus pour le calage et la validation de la simulation sont les suivants :

- la grille de contrôle de la qualité des études et modèles de trafic routier du calage ;
- le rapport de calage du modèle dynamique détaillant l'ensemble des étapes de construction du modèle, depuis l'implémentation logicielle, en passant par l'utilisation et le traitement des données d'enquêtes, jusqu'à la représentation des résultats du calage pour les HPM;
- le fichier CSV de comparaison des données de comptage observées / simulées ;
- le fichier CSV de comparaison des données de temps de parcours observées / simulées sur tous les itinéraires possibles sur la zone d'étude ;
- le fichiers CSV de résultats de simulation agrégés par lien (débit de sortie du lien et vitesse moyenne sur le lien) ;
- la vidéo des 60 secondes les plus congestionnées.

3.4 Étape 4

À l'issue de la quatrième étape, les livrables attendus sont les suivants :

- le rapport d'analyse des résultats des simulations dynamiques effectuées pour chaque scénario ;
- le fichier CSV de résultats de simulation agrégés par lien (débit de sortie du lien et vitesse moyenne sur le lien) pour chaque scénario ;
- le fichier CSV de temps de parcours simulés en pour chaque scénario ;
- la vidéo des 120 secondes les plus congestionnées de chaque scénario,

- la grille de contrôle de la qualité des études et modèles de trafic routier de chaque scénario.
- les indicateurs permettant de réaliser le calcul socio-économique, air-santé et bruit.
- Tranche optionnelle : rapport d'analyse des simulations microscopiques effectuées pour chaque scénario incluant le rapport de calage et l'extraction des résultats.

4 CADRE RÉGLEMENTAIRE ET LES OUTILS MÉTHODOLOGIQUES

Les documents produits par le titulaire du marché s'appuieront sur les textes réglementaires en vigueur et sur les circulaires du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, listés ci-après de manière non exhaustive.

Par ailleurs, le titulaire du marché adoptera les méthodologies détaillées à travers la liste non exhaustive des principaux guides listés ci-après.

4.1 Les textes réglementaires et circulaires

- Articles L. 1511-1 à L. 1511-6 et R. 1511-1 à R. 1511-16 du Code des Transports.
- Article 17 de la loi n° 2012-1558 du 31 décembre 2012 relative à la programmation des finances publiques (2012-2017).
- Décret n°2013-1211 du 23 décembre 2013 relatif à la procédure d'évaluation des investissements publics.

4.2 Les guides méthodologiques

- Instruction technique DGITM consolidée du 14 juin 2024 sur les opérations d'investissement et de gestion sur le réseau routier national.
- Instruction du Gouvernement du 16 juin 2014 relative à l'évaluation des projets de transport.
- Note technique DGITM du 27 juin 2014 sur l'évaluation des projets de transport.
- Fiches-outils associées à la note technique, notamment :
 - Situation existante, scénario de référence et option de référence.
 - Objectifs du projet : définition et hiérarchisation.
 - Cadrage du scénario de référence.
 - Monétarisation des effets et indicateurs socio-économiques.
 - Prise en compte des risques dans l'analyse monétarisée.
 - Coûts d'opportunité des fonds publics.
 - Bilan désagrégué par catégories d'acteurs.

4.3 Les normes

- Application du Règlement (UE) 2016/679 du Parlement européen (RGPD).
- Loi n°78-17 du 6 janvier 1978 modifiée, relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés.