

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES
(CCTP)
FASCICULE 3 : ÉTUDES SOCIO-ÉCONOMIQUE, TRAFIC ET
SÉCURITÉ ROUTIÈRE**

L'Acheteur

Ministères Aménagement du Territoire et Transition Écologique
Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de
Normandie

Objet du marché

**RN12 – Aménagement des sections Mortagne-au-Perche / Tourouvre-au-Perche
et Saint-Anne / Charencey**
Assistance à maîtrise d'ouvrage pour la réalisation d'études et procédures amont

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

SOMMAIRE

Table des matières

1 Sécurité routière	4
2 Trafic et socio-économie	6
2.1 Objet du CCTP	6
2.2 Caractéristiques principales du modèle à développer	6
2.3 Phasage de l'étude et délais.....	7
2.4 Données à mobiliser.....	7
2.4.1 Les données mises à disposition par l'acheteur :	8
2.4.2 Les données à collecter.....	8
2.5 Partie 1 – Élaboration du modèle	9
2.5.1 Partie 1 – Phase 1 : Définition des éléments de méthode.....	9
Partie 1 – Phase 2 : Collecte et préparation des données	10
2.5.1.1.1 Périmètre géographique.....	10
2.5.1.1.2 Période à modéliser	10
2.5.1.1.3 Zonage du modèle	10
2.5.1.1.4 Année de calage	10
2.5.1.1.5 Collecte et mise en forme des données	11
2.5.1.1.6 Codification de l'offre de transport.....	11
2.5.1.2 Réseau routier à modéliser :	11
2.5.1.3 Connecteurs.....	11
Partie 1 – Phase 3 : Elaboration du modèle de déplacement.....	12
2.5.1.3.1 Objectifs – principes généraux de calage	12
2.5.1.3.2 Principes particuliers pour l'affectation routière.....	12
2.5.1.3.3 Sorties du modèle	14
2.5.2 Partie 1 - Phase 4 : Elaboration de la demande et de l'offre futures	15
2.6 Partie 2 : Exploitation du modèle.....	17
2.6.1 Horizons d'études :.....	17
2.6.2 Partie 2 – Phase 1 : Simulations de trafics des variantes et tests de sensibilité	17
2.6.3 Partie 2 – Phase 2 : Evaluation socio-économique des variantes.....	17
2.6.3.1.1 Indicateurs à produire	18
2.6.3.1.2 Éléments de méthode particuliers pour l'évaluation socio-économique	18
2.7 Partie 3 : Constitution de la pièce « Évaluation socio-économique » du dossier d'enquête publique.....	19

1 Sécurité routière

Le titulaire produira un contrôle interne de la prise en compte des enjeux en termes de sécurité routière en s'appuyant sur le référentiel de la phase conception des audits de sécurité routière annexé au Guide Technique des audits de sécurité routière (2012).

Le titulaire produira un sous-dossier « audit de sécurité routière en phase conception » et un sous dossier « audit de sécurité routière en phase conception détaillée » pour la section Saint-Anne / Charencey et un sous-dossier « audit de sécurité routière en phase conception détaillée » pour la section Mortagne-au-Perche/Tourouvre au Perche du projet routier de mise à 2*2 voies de la RN12, sous-dossiers conformes au guide méthodologique cité ci-dessus et comprenant notamment :

- la commande stratégique et la (ou les) commande(s) du maître d'ouvrage décentralisé aux prestataires,
- les plans qualité d'opération (PQO) mis en place par les différents acteurs,
- le dossier des contrôles qui doit comprendre
- des grilles de contrôles remplies (cf guide méthodologique des contrôles de sécurité des projets routiers),
- un **mémoire** décrivant les principales caractéristiques des différentes sections de l'opération (catégorie de voie, tracé en plan, profils en long, profils en travers, ...), ainsi que les hypothèses prises en compte pour vérifier le respect des instructions en vigueur en matière de sécurité en les justifiant. Une synthèse des différents points ayant fait l'objet d'une vérification par rapport aux instructions en vigueur et aux hypothèses retenues est présentée. Ce mémoire présente également la liste exhaustive des dérogations aux règlements en les motivant et en justifiant de l'impossibilité de l'atteinte des règles de l'art.
- des **pièces graphiques** vérifiant le respect des règlements, avec un effort particulier porté sur la lisibilité des plans concernant notamment :
 - Sécurité, lisibilité et visibilité : le respect des distances de visibilité (masques latéraux, visibilité sur les échangeurs et dans les carrefours plans, visibilité sur la signalisation verticale et horizontale, ...) est démontré graphiquement. Les éléments du projet représentés pour ce thème sont les caractéristiques géométriques des axes, les traitements paysagers, les protections acoustiques, les dispositifs de retenue, les dispositifs d'assainissement, l'éclairage public, la signalisation verticale, la signalisation horizontale. Les traitements de surface envisagés (îlots directionnels et séparateurs, couronnes d'îlots centraux des giratoires, ...) seront représentés graphiquement (trames colorées) pour tenter d'appréhender la lecture que l'utilisateur aura de la route.
 - Sécurité et conception géométrique : la conformité du projet est démontrée graphiquement vis-à-vis des règles de conception (surlargeurs de virages, déflexions dans les carrefours giratoires, rayons de sortie et d'entrée dans les giratoires, épures de giration, contraintes liées à l'exploitation, ...) à partir de vues en plan, et des règles de visibilité sur obstacle à partir des profils en long.
 - Sécurité et traitement des obstacles latéraux : les différents éléments latéraux, parties du projet ou extérieurs à la route, présents dans une zone correspondant au minimum à la zone de sécurité sont recensés graphiquement en vue en plan et reportés sur le profil en long par sens de circulation : éléments existants tels que arbres, fossés, pylônes, bâti, équipements collectifs, chemins, candélabres, contraintes liées à la protection de l'environnement et éléments du projet tels que dispositifs d'assainissement, hydraulique, signalisation verticale représentant un obstacle, éclairage public, écrans acoustiques, dispositifs de retenue, ...

Une analyse basée sur le report de toutes ces données sur le profil en long et permettant la prise en compte des dénivellations en tant qu'obstacles potentiels (hauteurs de remblai, pentes de

déblai, fossés, ...) est effectuée afin de définir les dispositifs de protection éventuels à mettre en place.

- Profils en travers particuliers : des profils en travers « élargis » seront dressés au droit de points singuliers du projet afin d'améliorer la visualisation du projet et de bien appréhender l'insertion du projet dans son environnement (positions relatives et différences altimétriques du projet et de ses voies et aménagements connexes). Ces profils en travers seront repérés sur une vue en plan.

2.1 Objet du CCTP

Le présent marché concerne la réalisation des études de trafic ainsi que de l'évaluation socio-économique du projet routier de mise à 2*2 voies de la RN12 sur les sections Mortagne-au-Perche/Tourouvre au Perche et Saint-Anne / Charencey dans le cadre des études préalables à la DUP de la section Saint-Anne / Charencey et la mise à jour des études de trafic de la section Mortagne-au-Perche / Tourouvre au Perche lors de l'actualisation de l'étude d'impact. La prestation comprendra :

- la construction d'un modèle de déplacements ;
- l'exploitation du modèle construit à travers :
 - la réalisation de plusieurs simulations portant sur différents scénarios et variantes d'aménagement (pour la section Saint-Anne / Charencey) ;
 - une analyse fine des trafics de l'option de projet retenue pour être évaluée dans le cadre des études préalables ;
 - la réalisation de l'évaluation socio-économique du projet.

Les prestations décrites ci-après, seront réalisées conformément aux réglementations en vigueur, notamment l'instruction gouvernementale du 29 avril 2014 fixant les modalités d'élaboration des opérations d'investissement et de gestion sur le réseau routier national, l'instruction technique associée dans sa version en vigueur, l'instruction du 16 juin 2014 sur l'évaluation socio-économique des projets de transport et ses fiches outils mises à jour le 16 juillet 2020, en application des articles L1511-1 à L1511-6 et R1511-1 à R1511-16 du code des transports, ainsi que le décret d'application n°2013-1211 du 23 décembre 2013 relatif à la procédure d'évaluation des investissements publics.

2.2 Caractéristiques principales du modèle à développer

Le modèle de déplacements construit dans le cadre de ce marché devra répondre aux attentes suivantes :

- Il prendra en compte des hypothèses fines d'évolution du territoire (projets d'urbanisation les plus importants)
- Il distinguera les trafics VL des trafics PL et permettra d'analyser les comportements des trafics locaux, d'échange et de transit.
- Il s'agira d'évaluer de façon détaillée l'impact du tracé retenu sur les trafics et les niveaux de service de l'ensemble du réseau, y compris voiries locales, en moyenne annuelle.
- Des hypothèses de phasage de réalisation des aménagements seront étudiées afin de définir les sections à traiter prioritairement dans une approche globale d'optimisation de l'itinéraire.

Les principales hypothèses de construction du modèle (périmètre, périodes, plages horaires, reconstitution de la demande, répartition des trafics entre les itinéraires concurrentiels...) seront proposées dans la note méthodologique. Suite à l'analyse des entrants, le prestataire proposera à la validation de l'acheteur les hypothèses de construction du modèle qui respecteront les attentes précisées dans le présent document.

2.3 Phasage de l'étude et délais

La prestation est découpée en 3 parties sommairement présentées ci-dessous et plus en détails dans les parties suivantes. Chaque partie est composée de plusieurs phases, qui feront l'objet d'une validation finale (point d'arrêt) ; certaines phases feront également l'objet de validations intermédiaires. Pendant et à l'issue de chacune des phases, des livrables seront fournis.

Partie	Phase
<u>Première partie :</u> Élaboration du modèle de déplacements	Phase 1 : Définition des éléments de méthode
	Phase 2 : Collecte et préparation des données
	Phase 3 : Élaboration du modèle de déplacements
	Phase 4 : Élaboration de la demande et de l'offre futures
<u>Deuxième partie :</u> Exploitation du modèle et calcul socio-économique	Phase 1 : Simulations de trafic des variantes et tests de sensibilité
	Phase 2 : Évaluation socio-économique des variantes
<u>Troisième partie :</u> Constitution de la pièce « évaluation socio-économique » du projet pour le dossier d'enquête publique	

(*) les délais de réalisation des phases 2, 3 et 4 de la partie 1 démarrent tous à compter de la date de notification du marché. **Le délai maximal de réalisation de l'ensemble de la partie 1 est de 6 mois à compter de la date de notification du marché.**

(**) si le nombre de simulations demandées est inférieur ou égal à 3, le délai est de 2 semaines pour l'ensemble des simulations demandées.

2.4 Données à mobiliser

Le prestataire constituera lors de la phase 1 de la partie 1, une liste des données nécessaires à l'élaboration et au bon calage du modèle pour la suite de la partie 1 et à l'évaluation socio-économique de la variante retenue. Cette liste sera constituée :

- des données nécessaires pour l'étude de trafic :
 - données mises à disposition par l'acheteur ;
 - données à collecter lors d'éventuels relevés de trafic ;
 - données supplémentaires que le prestataire estime nécessaires à la bonne exécution de sa mission. Le prestataire pourra en proposer l'acquisition à sa charge. Ces éventuelles acquisitions ne devront pas être un apport massif de données mais bien s'inscrire dans le cadre d'un apport ponctuel permettant de compléter certaines absences. Ces données deviendront propriétés de l'acheteur ;
- des données de l'étude d'impact et de l'évaluation financière nécessaires à l'évaluation socio-économique.

L'acheteur ne pourra pas être tenu responsable d'un manque des données à recueillir par le prestataire au cours des études, pour mener à bien les prestations du présent marché.

L'établissement de la liste exhaustive des données à acquérir fait partie de l'objet du point d'arrêt lors de l'étape préparatoire de la phase 1 de la partie 1.

2.4.1 Les données mises à disposition par l'acheteur :

Certaines données seront remises au prestataire du marché après signature d'une convention

d'utilisation de ces données. Cette convention s'appliquera aussi à l'utilisation des documents fournis par l'acheteur.

L'attention du prestataire du marché est attirée sur le fait que l'utilisation de ces fonds est réservée aux seuls besoins de la présente étude.

2.4.2 Les données à collecter

Comptages routiers :

Les principales entités effectuant des comptages sur le réseau routier couvert par le périmètre de modélisation sont :

- la DIRNO ;
- le département de l'Orne ;

Ces différentes entités devront être contactées pour obtenir les données de comptages utiles à la construction du modèle. Il conviendra de définir avec chaque entité le format de transmission des données le plus utile. Dans la plupart des cas, il s'agira du trafic horaire, avec distinction VL/PL et des vitesses. Pour le calage du modèle, le prestataire collectera le TMJA distinguant VL/PL sur le réseau routier retenu.

Pour un ensemble de stations définies de concert avec l'acheteur, des données permettant le calage des courbes débit/vitesse seront également recueillies (débit/taux d'occupation ou débit/vitesse avec une granularité de 6 minutes).

Les enquêtes OD :

En matière de données Origine/Destination, le prestataire complétera les données fournies par l'acheteur par des recueils de données ainsi qu'à partir des données bibliographiques existantes et de la prise de connaissance des données recueillies.

Pour le mode routier, le prestataire devra notamment se procurer les données de trafics les plus récentes, émanant des stations de comptages permanentes et les enquêtes origines destinations antérieurement réalisées. Le prestataire analysera les données trafics des voiries principales, ou des données d'enquêtes origine-destination.

A partir de l'analyse des enquêtes OD existantes récentes, une liste de nouvelles enquêtes à mener le cas échéant sera proposée, pour validation de l'acheteur.

Ce recueil de données de déplacements complémentaires (enquêtes de circulation et comptages associés) devra être effectué conformément au guide technique du SETRA, *Enquêtes de circulation, organisation et déroulement*, mars 2010.

Une vigilance sera accordée aux méthodes de redressement et d'échantillonnage qui devront être précisées dans l'offre.

Autres données :

Le prestataire précisera les bases de données de description du réseau qui serviront de base à sa description de l'offre de transport. Ces bases de données devront permettre de renseigner de manière fiable l'ensemble des informations nécessaires à la modélisation. Le candidat décrira dans son offre quelles bases il compte utiliser. Les arcs du réseau retenus pour le modèle de trafic seront proposés par le prestataire et validés par l'acheteur.

2.5 Partie 1 – Élaboration du modèle

Le prestataire a le libre choix du logiciel utilisé pour la construction et l'utilisation du modèle. Il présentera dans son offre le choix effectué et les caractéristiques de l'outil justifiant de le retenir. Si des scripts sont rédigés dans le cadre de cette prestation, ceux-ci deviennent propriété de l'acheteur et sont à livrer avec les autres éléments constitutifs du modèle. Si des scripts rédigés auparavant sont utilisés, le prestataire est tenu d'en fournir une version, compilée ou non, pour l'exécution du modèle.

2.5.1 Partie 1 – Phase 1 : Définition des éléments de méthode

Le prestataire propose une architecture de modèle dans son offre.

L'acheteur livre toute documentation disponible. Le titulaire procède aux analyses des données ou outils existants.

Sur cette base, le prestataire définit l'architecture du modèle qu'il aura déjà proposée dans son offre, et propose une méthodologie de constitution du modèle et de recueil de données.

Le prestataire construit une méthodologie de constitution du modèle pour la phase 3. Le travail est principalement articulé autour de la rédaction d'une note méthodologique et d'échanges entre l'acheteur et le prestataire. La note méthodologique s'appuiera sur la réponse du candidat, qui détaillera dès ce stade les principaux partis pris. Elle viendra en préciser les contours sur la base des premières données transmises par l'acheteur.

La note méthodologique abordera a minima les points suivants :

- architecture générale du modèle ;
- méthode de définition des périodes horaires ;
- méthode d'affectation détaillée dont paramètres de choix d'itinéraires retenus et leur spécification ;
- méthode d'estimation de la matrice OD ;
- liste des données nécessaires à l'élaboration et au bon calage du modèle ;

2.5.2 Partie 1 – Phase 2 : Collecte et préparation des données

Cette phase consiste à collecter et analyser les données nécessaires à la modélisation.

Elle consistera également en la définition :

- du périmètre et du zonage géographique ;
- des périodes horaires.

Lors de cette phase, les données collectées seront traitées et adaptées au zonage retenu.

La codification des réseaux de transports sera assurée durant cette phase.

2.5.2.1.1 Périmètre géographique

Le candidat produira une première analyse du périmètre dans son offre qui sera actualisée au cours de la prestation.

Sur la base des orientations qui se dégagent à l'issue de la phase de recensement de données, le prestataire pourra proposer à l'acheteur la zone d'études la plus pertinente au sein de laquelle seront réalisés les diagnostics et rechercher des traitements à prévoir.

2.5.2.1.2 Période à modéliser

Le prestataire définira une période homogène de modélisation (TMJA) sur la base de l'analyse des enquêtes de déplacements, des données de temps de parcours et des comptages routiers, en accord avec l'acheteur.

2.5.2.1.3 Zonage du modèle

L'étude porte sur les déplacements de l'axe RN12. Le zonage du modèle devra permettre d'évaluer à la fois les trafics locaux et d'échange mais également le transit, notamment PL.

Un découpage de l'aire d'étude de plus en plus fin à l'approche du projet étudié sera réalisé et permettra de reconstituer au mieux les différents flux de trafics (transit, échange, local) empruntant le réseau d'étude.

A l'échelle de l'aire d'étude, le zonage choisi devra principalement permettre de reproduire l'accès aux différents grands axes de communication pour permettre une bonne prise en compte des flux de transit, notamment PL.

Le zonage final devra être un bon compromis entre une finesse suffisante, permettant des résultats de modélisation fins, une validité statistique des données d'alimentation et des temps raisonnables de mise en œuvre des tests (temps de saisie de nouvelles hypothèses et temps de calcul).

Enfin, le prestataire procédera à l'identification de l'emplacement des centroïdes pour refléter la localisation des poches de demande de déplacements au sein des zones. Une note technique sera produite pour présenter les résultats de cette phase.

2.5.2.1.4 Année de calage

Le modèle de déplacements est construit en s'appuyant sur des données d'offre et de demande de déplacements à une(des) année(s) donnée(s). Il est donc nécessaire de définir en amont une année de référence pour réaliser le calage du modèle.

Ainsi l'année de calage retenue est l'année 2024.

Les autres données mobilisées seront redressées à cette année de calage.

2.5.2.1.5 Collecte et mise en forme des données

Une liste des principales données que le prestataire aura à exploiter figure au chapitre 2.2.3. Ces données seront recueillies sur des périodes différentes et auront des structures hétérogènes. Par conséquent, le prestataire devra effectuer un important travail d'homogénéisation de ces données.

D'éventuelles difficultés dans la démarche de calage à l'horizon 2024 pourront amener le prestataire à réinterroger la définition de la situation de calage et les hypothèses d'homogénéisation. Ce travail devra être pris en compte dans les propositions.

Enfin, le prestataire devra vérifier la qualité et la pertinence des données. Il fera des propositions et mettra en œuvre des mesures pour répondre à d'éventuels problèmes rencontrés lors de l'utilisation des données.

Les éventuels retraitements en vue de leur homogénéisation (e.g. désagréations, re-projections temporelles) et de leur éventuelle correction devront également être documentés. À l'issue de cette phase, le prestataire mettra à disposition de l'acheteur les données mises en forme et leur documentation ainsi que les scripts de traitement des données utilisées.

2.5.2.1.6 Codification de l'offre de transport

2.5.2.2 Réseau routier à modéliser :

Un réseau routier correspondant à la situation 2024 sera construit par le prestataire. Le prestataire pourra s'il le souhaite s'appuyer sur des réseaux modélisés existants.

Le prestataire présentera la méthode qu'il envisage de suivre sur les caractéristiques du réseau routier (capacités, vitesses à vide, courbes débit vitesse, typologies, interdictions PL, etc.).

Il présente également la méthode appliquée pour la modification de l'offre et notamment la codification du projet et les requalifications d'axes.

2.5.2.3 Connecteurs

Le prestataire décrira dans son offre la méthodologie qu'il compte retenir pour la connexion au réseau routier par des arcs accessibles aux VL et PL respectivement. Il pourra s'agir d'une définition automatique ou manuelle des connecteurs. Dans les deux cas, il contrôlera l'utilité des connecteurs (pour supprimer les connecteurs inutiles et ainsi alléger le réseau) et vérifiera qu'un nombre suffisant est disponible pour chaque zone (pour éviter que la demande ne dépasse la capacité cumulée des arcs auxquels la zone est connectée). Dans la mesure du possible, il conviendra d'éviter les connecteurs multiples pour reproduire des logiques d'accès au réseau différenciées par poches d'urbanisation au sein d'une zone (par ex. une zone résidentielle centrée sur un axe structurant et une zone d'activité sur un autre axe) et de favoriser dans ces cas une désagréation du zonage. Les connecteurs porteront a minima un attribut de temps de parcours en fonction de différents paramètres (vitesse « type », des coefficients de détour et de contraintes). Ces paramètres pourront varier en fonction du type de territoire (milieu urbain, périurbain, rural).

L'emplacement des connecteurs peut avoir une influence très importante sur la reproduction des comptages à proximité de chaque zone par l'affectation, ainsi que sur la modélisation de la demande (calcul des temps de trajet finaux). A ce titre, le prestataire devra prévoir la vérification du bon positionnement des centroïdes et le choix des nœuds à connecter dans le cadre du calage du modèle.

2.5.3 Partie 1 – Phase 3 : Elaboration du modèle de déplacement

Le prestataire effectue la construction des matrices OD VL et PL.

Dans cette phase, le prestataire procède ensuite à la construction des modèles d'affectation des trafics routiers et au calage de ces outils sur la situation actuelle.

2.5.3.1.1 Objectifs – principes généraux de calage

Le prestataire présentera sa méthode de calage dans une note détaillée.

La méthode retenue sera effectuée avec simplicité. Le prestataire privilégiera des variables plus prédictibles et explicables à l'atteinte absolue de bons indicateurs de calage. Des modèles faisant intervenir moins de variables, bien que représentant moins bien une situation observée, seront préférés au choix de variables non prédictibles qui représentent mieux la situation actuelle.

Les calages étant un point crucial de la modélisation, ils devront être validés par l'acheteur. Les ajustements automatiques ne sont pas considérés comme étant une étape du calage. S'ils sont utilisés,

deux exemplaires du modèle devront impérativement être conservés : avant et après ajustement automatique.

Pour chaque module du modèle, la procédure de calage sera réalisée en trois temps :

1. définition d'une méthodologie de travail, soumise à validation de l'acheteur ;
2. mise en œuvre de cette méthodologie ;
3. réalisation de tests d'élasticité.

La réalisation de plusieurs tests d'élasticité sur le modèle permettra d'apprécier la sensibilité des résultats d'affectation aux différents paramètres de représentation de l'offre routière (capacité, vitesse, coûts, interdictions PL, etc.). Le prestataire précisera dans son offre une liste de tests qu'il souhaite réaliser pour vérifier la pertinence du modèle.

L'acheteur pourra proposer ses propres tests de sensibilité.

Les résultats obtenus lors de ces tests interviendront dans la validation du calage de l'affectation en comparaison à des valeurs de référence proposées et justifiées par le prestataire.

Un rapport de calage détaillé, précisant les différentes étapes de calage et résultats intermédiaires, sera rédigé par le prestataire et fourni pour validation de l'acheteur.

2.5.3.1.2 Principes particuliers pour l'affectation routière

Le modèle d'affectation devra permettre d'évaluer le trafic routier résiduel (VL, PL, TE, véhicules agricoles, ...) sur la RN 12 actuelle et les allongements de parcours pour les usagers du réseau routier secondaire engendrés par le projet routier et ses rétablissements de communication associés.

L'affectation routière devra tenir compte :

- de la non-homogénéité de la demande de trafic au sein respectivement de la journée et des périodes de pointe, qui conduit à des temps de parcours plus élevés que si le niveau de circulation était constant ;
- du coefficient d'équivalence VL/PL différencié, si nécessaire, par type de flux (par ex. transit/échange/interne).

L'(Les) algorithme(s) de choix d'itinéraires sera(seront) présenté(s) pour validation de l'acheteur.

Préalablement au travail de calage à proprement parler, le prestataire identifiera les paramètres des courbes débit/vitesse (dont le point débit critique/vitesse critique à l'aide des données collectées (données FCD acquises à sa charge, données débit/taux d'occupation ou débit/vitesse 6 minutes). Le candidat indiquera dans son offre comment il compte procéder.

En premier lieu, le prestataire cherchera à vérifier la qualité des matrices. Pendant la procédure de calage, il n'aura recours à aucun procédé d'ajustement automatique de matrices. Il pourra par contre envisager :

- des corrections de matrices à partir de comparaisons de résultats sur des lignes-écran voire sur des cordons, notamment pour la matrice PL;
- une reprise de la méthodologie de construction de la matrice VL, selon une méthode qui sera précisée par le prestataire et validée par l'acheteur.

Des malus pourront être utilisés pour reproduire les différences d'attractivités entre différents types de routes. Ils devront être explicitement détaillés dans le rapport complet de description et de calage du modèle et ils devront être pris en compte dans le calcul socio-économique des parties 2 et 3.

Le prestataire aura à sa charge :

- l'ajustement des courbes débit-vitesses (VL et PL) pour caler le modèle ;
- la définition et le calage de la loi d'affectation routière ;
- un travail de détermination de la fonction de coût généralisé.

Pour le calage du modèle d'affectation, le prestataire comparera les charges obtenues dans le modèle aux comptages disponibles. Ces comptages seront principalement des données en section courante, mais ils comprendront aussi des données de comptages directionnels sur les échangeurs du RRN. Il établira les documents (e.g. cartes, indicateurs permettant à l'acheteur de juger de la qualité du calage) pour la période modélisée. En particulier, il préparera une ou plusieurs cartes permettant de visualiser, par type de véhicule :

- les valeurs des charges de trafic modélisées par sens de circulation ;
- les valeurs des comptages par sens de circulation ;
- la sur- ou la sous-estimation du trafic sur tous les points de comptage, ainsi que l'étendue de cette sur- ou sous-estimation ;
- la sur- ou sous-estimation du trafic sur un itinéraire, une ligne écran ou un cordon.

Le candidat présentera dans son offre des exemples de ce type de carte de calage. Une grande attention sera portée à la facilité de lecture et de production de ces cartes, qui ne devront pas être un facteur limitant pour la progression du calage du modèle.

Les boucles de comptage en congestion ne seront pas utilisées pour le calage du modèle.

Les objectifs indicatifs de calage de l'affectation routière sont pour chaque type de véhicule (VL et PL) :

- pour 90 % des points de comptages les différences absolues et les écarts relatifs devront respecter soit un écart absolu de ± 100 véh/h soit un écart relatif de $\pm 10\%$ (une représentation graphique pourra être adoptée ;
- pour les points de comptages ne respectant pas cette règle, les différences absolues et les écarts relatifs devront respecter soit un écart absolu de ± 200 véh/h soit un écart relatif de $\pm 20\%$;
- de plus, l'indicateur GEH devra être inférieur sur l'ensemble des tronçons aux valeurs indiquées dans le tableau suivant. Une analyse cartographique avec 5 niveaux de couleurs (sous-estimation importante, sous-estimation, estimation satisfaisante, surestimation, surestimation importante) et une épaisseur de trait variable en fonction de la valeur du comptage complétera l'analyse.

	Réseau structurant	Tous réseaux
TMJA	17	25
PLJA	5	10
TV horaire	5	10
PL horaire	2.5	4

Si ces objectifs de calage indicatifs ne sont pas atteints, le prestataire devra le justifier.

Le prestataire représentera également la reconstitution des trafics routiers, sur un plan avec la valeur du comptage en axe des abscisses et la valeur du modèle en axe des ordonnées. Ce graphique comprendra également la droite de régression, ainsi que son équation et le coefficient de détermination R^2 . Les régressions pourront être estimées par typologie de voie.

Ces indicateurs seront calculés par tronçon, par regroupement de tronçons, selon les caractéristiques

de la voirie ou la charge, et par ligne écran. Les indicateurs seront différenciés en PL et VL.

Le prestataire calera également le modèle en temps de parcours. Il définira en accord avec l'acheteur les itinéraires pour lesquels il comparera les profils de vitesse et de temps de parcours en fonction de la distance parcourue.

Le candidat pourra proposer des indicateurs supplémentaires dans son offre.

Le prestataire reprendra l'ensemble de ces analyses dans la note de calage du module d'affectation qui fera l'objet d'une validation par l'acheteur. La note de calage présentera de façon détaillée les différentes étapes de calage en les justifiant et indiquera l'impact des modifications successives du modèle sur la qualité du calage obtenu.

A l'issue du processus de calage, après épuisement de l'ensemble des pistes raisonnables d'amélioration du calage du modèle, l'acheteur pourra demander au prestataire, s'il l'estime nécessaire, de procéder à un ajustement automatique de la matrice sur les comptages. La nouvelle matrice ainsi obtenue devra être citée dans un rapport complet de description et de calage du modèle. Tous les indicateurs qui seront produits et tous les paramètres qui seront utilisés pour s'assurer que l'ajustement ne déforme pas trop arbitrairement la matrice sont à présenter dans l'offre.

2.5.3.1.3 Sorties du modèle

Le modèle rendra possible des sorties sous différentes formes. Certaines d'entre elles sont proposées dans ce qui suit mais ne constituent pas pour autant une liste exhaustive. L'acheteur attend également la possibilité d'obtenir l'ensemble des sorties classiques retrouvées dans les modèles de déplacements.

Le prestataire produira une présentation globale des résultats des scénarios et variantes qui comportera notamment :

- les volumes de déplacements globaux ainsi que les distances et temps parcourus par type de route empruntée, ainsi qu'une comparaison avec la situation actuelle et avec un scénario de référence ;
- des cartes d'affectation routière, avec une représentation graphique et textuelle ;
- des cartes de différence de trafic routier par rapport à la situation actuelle et à un scénario de référence ;
- des chevelus (ou arborescences) selon le zonage du modèle

Afin de respecter les règles relatives à l'évaluation des projets d'infrastructures et des services de transports, il est nécessaire de disposer d'un certain nombre d'indicateurs, en particulier dans le cas des projets routiers.

Le modèle devra permettre de disposer des résultats d'affectation en charge, aux horizons d'étude définis dans la partie 2 du présent marché :

- par tronçon et par sens et par type de véhicules (VL et PL) :
 - temps de parcours et vitesse ;
 - péage ;
 - trafic affecté ;
 - longueur du tronçon.
- par tronçon, sans distinction de sens :
 - longueur du tronçon ;
 - type de voirie ;
- par OD, par sens et par type de véhicules VL et PL :

- trafic affecté ;
- longueur moyenne des trajets (obtenue suite à l'équilibre issu de l'affectation) ;
- temps de parcours (obtenu suite à l'équilibre issu de l'affectation);
- malus d'inconfort (pour les VL) (obtenu suite à l'équilibre issu de l'affectation).

De plus, des indicateurs numériques seront également proposés :

- véhicules.km par type de voirie ;
- véhicules.h par type de voirie ;
- volume total des trafics interne, d'échange et de transit par tronçon et par période.

2.5.4 Partie 1 - Phase 4 : Elaboration de la demande et de l'offre futures

Principes généraux :

Sur la base de données fournies par l'acheteur et d'entretiens avec les acteurs du territoire (dont la liste sera proposée par l'acheteur), le prestataire analyse les prévisions d'évolution des données structurelles (population, population active, emplois...) aux horizons d'affectation prévus (horizons mise en service, mise en service + 20 ans et 2070). Il les compare aux tendances passées ainsi qu'aux tendances prévues dans la fiche scénario de référence du référentiel d'évaluation socio-économique des projets de transports. A partir de ces analyses, il propose soit d'appliquer directement les taux de croissance du référentiel, soit propose des adaptations pour certaines OD si la demande prévue est plus forte ou plus faible que la tendance nationale.]

Méthode d'élaboration de l'évolution de 'l'offre et de la demande :

Deux scénarios de référence (évolution du territoire exogène au projet) devront être proposés conformément aux prescriptions du référentiel d'évaluation et en particulier de la fiche outil « cadrage du scénario de référence » : un scénario cohérent avec le scénario AMS (avec mesures supplémentaires) du référentiel d'évaluation (scénario cohérent avec les objectifs nationaux de réduction des émissions de gaz à effet de serre), ainsi qu'un scénario « tendanciel », cohérent avec le scénario dit AME (avec mesures existantes) du référentiel d'évaluation.

Le prestataire fournira les données de caractérisation de l'évolution du territoire, notamment les principaux projets d'urbanisation (logements, zones d'activité) et de transport (création d'infrastructures, aménagements impactant la capacité du réseau routier, politique de stationnement...), par des recueils auprès de différents acteurs. Ce recueil sera naturellement coordonné avec d'éventuels entretiens effectués pour l'analyse socio-économique.

Le prestataire met également les perspectives définies pour chaque territoire en regard des évolutions passées.

Le prestataire construit ensuite un scénario d'évolution de l'offre de transport. Il recueille les projets d'infrastructures de transport et leurs dates de réalisation auprès des différents services compétents sur le territoire.

Il propose également des hypothèses de prix du mode routier, à partir notamment d'hypothèses sur la structure du parc roulant et le remplissage des véhicules. Il transmet un tableau et des cartes de présentation comprenant l'ensemble des projets recueillis à l'acheteur.

Le prestataire présente ensuite l'ensemble des éléments de caractérisation de la situation de référence aux horizons de mise en service, 2050 et 2070 (offre de transport, données structurelles) à l'acheteur pour validation. Il expose également comment il compte construire des matrices de déplacement à partir de ces éléments (modalités d'application de la méthode des facteurs de croissance, prise en compte du report modal...).

Les écarts des hypothèses des scénarios définis par le prestataire avec les hypothèses moyennes

nationales issues du scénario « avec mesure supplémentaire (AMS) » du référentiel d'évaluation devront être précisées et justifiées.

Le candidat décrit dans son offre comment il compte procéder.

Après validation de ces hypothèses, le prestataire estime les matrices de déplacements projetées. Il émet des hypothèses d'évolution des trafics d'échange et de transit. Il s'appuie pour ce faire sur les données du scénario de référence du référentiel d'évaluation, qu'il adaptera aux spécificités locales. Les taux de croissance des trafics résultants seront comparés aux taux de croissance du référentiel d'évaluation.

Le prestataire décrit précisément la méthode et les hypothèses retenues dans un document intitulé « construction d'une situation de référence ». Ce rapport comprendra toute carte, tout graphique et tout tableau utile à la compréhension de l'évolution d'ensemble du territoire. En particulier, le prestataire produit les matrices actuelles, à l'horizon de mise en service, 2050 et 2070 pour les VL et les PL.

Simulation de l'option de référence :

Il réalise une simulation de l'option de référence. Les résultats comprendront notamment :

- des cartes de résultats d'affectation suffisamment lisibles pour identifier les valeurs des résultats (en distinguant VL et PL) sur les axes structurants et les fluctuations du trafic le long des différents itinéraires ;
- des cartes de saturation des réseaux routiers sur les arcs ;
- des cartes de charge/décharge des réseaux routiers par rapport à la situation actuelle.

2.6 Partie 2 : Exploitation du modèle

Suite à la validation du modèle, le prestataire procédera à des analyses de variantes et de scénarios, à la fois en termes de trafic et de rentabilité socio-économique.

2.6.1 Horizons d'études :

Les horizons à prendre en compte pour les études et pour les différentes prévisions sont, **pour les affectations de trafic**, a minima :

- horizon de mise en service ;
- horizon de mise en service 2050 ;
- horizon à 2070.

2.6.2 Partie 2 – Phase 1 : Simulations de trafics des variantes et tests de sensibilité

Différentes simulations de trafic seront réalisées par le prestataire (pour comparer les variantes d'aménagement de la section Saint-Anne / Charencey d'une part, ainsi que pour mettre à jour les études de trafic de la section Mortagne-au-Perche / Tourouvre au Perche).

Les sorties des simulations de trafic nécessaires en vue de l'évaluation socio-économique des variantes sont définies dans le chapitre 3.5.1.3 *Sorties* du présent CCTP. L'ensemble de ces sorties prévues sera demandé sur un nombre limité de variantes, aux horizons de trafic définis ci-dessus et dans le cadre du scénario de référence cohérent avec le scénario « AMS » défini en 3.5.2.

Les tests de sensibilité seront proposés par le prestataire à l'acheteur pour validation.

Au total, pour les variantes et l'option de référence, une dizaine de tests de sensibilité sera réalisée par

le prestataire. Pour ces tests de sensibilité, des sorties simplifiées pourront être demandées dans un premier temps, à l'horizon de mise en service :

- des cartes de résultats d'affectation suffisamment lisibles pour identifier les valeurs des résultats (en distinguant VP, PL) sur les axes structurants et les fluctuations du trafic le long des différents itinéraires ;
- des cartes de saturation des réseaux routiers sur les arcs ;
- des cartes de charge/décharge des réseaux routiers par rapport à la situation actuelle et par rapport à l'option de référence ;
- les trafics par tronçon.

2.6.3 Partie 2 – Phase 2 : Evaluation socio-économique des variantes

Un calcul socio-économique sera réalisé pour évaluer le projet, et ses variantes (dans le cas de la section Saint-Anne / Charencey). Une note de méthodologie pour le calcul économique sera proposée par le prestataire et validée par l'acheteur. Suite à la validation de la méthodologie, une évaluation socio-économique de différentes variantes et scénarios sera effectuée. Le calcul socio-économique devra être conforme au référentiel d'évaluation socio-économique en vigueur.

2.6.3.1.1 Indicateurs à produire

Les indicateurs socio-économiques suivants seront produits pour chaque option de projet et variante :

- VAN-SE ;
- décomposition de la VAN-SE par composante ;
- VAN-SE par euro investi ;
- VAN-SE par euro public dépensé ;
- variation de la VAN-SE selon les dates de mise en service ;
- décomposition de la VAN-SE par acteurs ;
- **taux de rentabilité interne socio-économique** ;
- date optimale de mise en service.

2.6.3.1.2 Éléments de méthode particuliers pour l'évaluation socio-économique

Une attention particulière sera apportée à la cohérence interne du calcul socio-économique, ainsi qu'à sa cohérence avec le modèle de trafic et les impacts environnementaux du projet (notamment GES, air et bruit).

Les valeurs de référence du référentiel d'évaluation devront être adaptées au contexte local et devront être justifiées.

La méthode proposée par le prestataire devra veiller à préciser la prise en compte des émissions totales de GES du projet (**y compris de la phase de construction**). Des courbes de consommation de carburant en fonction de la vitesse, et évoluant en fonction du parc roulant dans le calcul socio-économique seront utilisées selon une méthode en vigueur (par exemple Copert 5.8, COPCEREMA, ...).

Les taux de sécurité observés des principaux axes concernés par le projet, datant de 3 à 5 ans avant la date de réalisation de l'étude, seront utilisés dans le calcul socio-économique. L'utilisation des valeurs par défaut du référentiel sera réservée aux axes peu impactés par le projet et le choix de la typologie retenue sera justifié.

Le périmètre de calcul des seuils de densité urbaine devra être précisé pour le calcul des effets monétarisés des nuisances sonores et de la pollution de l'air à partir des valeurs du référentiel d'évaluation en euros par veh.km, dans le cas où les sorties de l'étude d'impact en termes de bruit et de pollution de l'air ne seraient pas utilisées directement. Par défaut, un carroyage de 100x100m sera utilisé pour ces calculs. Le calcul de la valeur résiduelle sera présenté comme un item du calcul socio-économique (les gains entre 2070 et 2140 ne seront pas présentés dans la décomposition des gains par composante de la VAN-SE ou par acteur, mais ils feront l'objet d'une ligne spécifique « valeur résiduelle »).

La méthode de détermination du périmètre du calcul socio-éco à partir du modèle de trafic sera précisée et sera adaptée à la robustesse des sorties du modèle de trafic en fonction des tronçons.

Dans le cadre d'éventuelles modifications du référentiel socio-économique qui ne seraient pas parues au moment de la réalisation de l'étude socio-économique, le prestataire effectuera certains tests de sensibilité, dont les modalités seront transmises par l'acheteur.

2.7 Partie 3 : Constitution de la pièce « Évaluation socio-économique » du dossier d'enquête publique

Après avoir précisé la méthode de calcul socio-économique, notamment ses éléments permettant de garantir sa cohérence avec les résultats de l'étude d'impact (en particulier en ce qui concerne les effets du projet en matière de nuisances sonores, de qualité de l'air et d'émissions de gaz à effet de serre), et une fois les résultats de l'étude d'impact nécessaires fournis par le maître d'œuvre des études préalables, le prestataire réalisera le rapport d'évaluation socio-économique des variantes conformément aux exigences réglementaires (en particulier au référentiel d'évaluation socio-économique des projets de transports et ses fiches outils en vigueur à la date de réalisation de l'évaluation socio-économique). Cette partie consiste à réaliser le volet évaluation socio-économique du dossier d'enquête publique du projet.

Cette partie comprend la réalisation de simulations de trafic et d'évaluations socio-économiques de la variante préférentielle en complément des simulations effectuées lors de la partie 2. En particulier les différents tests de sensibilité requis pour l'évaluation socio-économique des projets au stade de l'enquête publique seront réalisés par le prestataire, à savoir le test de stress (taux de croissance du PIB nul sur la durée de l'évaluation), le test du scénario « AME » ainsi que 3 à 5 tests de sensibilité qui seront définis par l'acheteur.

De plus, des simulations dynamiques de fonctionnement des échangeurs sont prévues dans cette partie en complément si nécessaire de celles prévues dans la partie 2 phase 1. A titre indicatif, 5 simulations sont prévues.

Sur la base de la méthode d'évaluation socio-économique détaillée lors de la partie 2, le prestataire fournira une note de méthode mise à jour en précisant notamment la méthode de prise en compte des résultats de l'étude d'impact, en particulier en matière de GES, air et bruit.

Cette note de méthode fera l'objet d'une validation par l'acheteur.

