



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de la Mobilité
et des Travaux publics

Administration des ponts et chaussées

CDC-MIGC 1.0

Cahier des charges

Mission d'ingénieur en génie civil

Vu et approuvé par le Directeur des Ponts et Chaussées
Luxembourg, le 22 NOV. 2024

TABLE DES MATIERES

CAHIER DES CHARGES – MISSION D’INGENIEUR EN GENIE CIVIL (CDC-MIGC 1.0)	4
1 GENERALITES	5
2 DOMAINES D’APPLICATION / DISPOSITION GENERALES	5
2.1 Volet « Voirie »	5
2.2 Volet « Ouvrages d’art ».....	6
2.3 Prestations complémentaires	6
2.4 Intégration des documents dans le Dossier AS-BUILT	7
3 PRESTATIONS DE BASE POUR LE VOLET « VOIRIE »	7
3.1 Volet « Voirie » - Phase « Etudes de conception ».....	7
3.1.1 Collecte des données de base	8
3.1.2 Avant-projet sommaire	8
3.1.3 Avant-projet détaillé.....	10
3.1.4 Dossiers pour autorisation	11
3.1.5 Coordination en matière de sécurité lors de la phase étude	12
3.2 Volet « Voirie » - Phase « Etudes d’exécution ».....	13
3.2.1 Projet d’exécution	13
3.2.2 Dossier d’appel d’offres/de soumission	15
3.2.3 Appel d’offres/soumission et tableau comparatif.....	17
3.2.4 Coordination sécurité et santé pendant la réalisation du projet	17
4 PRESTATIONS DE BASE POUR LE VOLET « OUVRAGES D’ART »	18
4.1 Volet « Ouvrages d’art » - Phase « Etudes de conception »	19
4.1.1 Collecte des données de base	19
4.1.2 Avant-projet sommaire (étude variantes avec conceptions statique et constructive).....	20
4.1.3 Avant-projet détaillé.....	21
4.1.4 Dossiers pour autorisation	23
4.1.5 Coordination en matière de sécurité lors de la phase étude	24
4.2 Volet « Ouvrages d’art » - Phase « Etudes d’exécution »	25
4.2.1 Etudes statiques	25
4.2.2 Projet d’exécution	26
4.2.3 Dossier d’appel d’offres/de soumission	28
4.2.4 Appel d’offres/soumission et tableau comparatif.....	30
4.2.5 Coordination sécurité et santé pendant la réalisation de l’OA	30

5	PRESTATIONS COMPLEMENTAIRES	32
5.1	Etudes complémentaires – Volet « Voirie »	32
5.2	Etudes complémentaires – Volet « Ouvrages d’art ».....	32
5.3	Etudes complémentaires – Volet « Aménagements paysagers et espaces publics » 32	
5.4	Prestations complémentaires pour le Dossier AS-BUILT.....	33
5.5	Assistance technique.....	34
5.6	Diverses prestations complémentaires.....	34

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Prestations de base – volet « Voirie ».....	6
Tableau 2 : Prestations de base – volet « Ouvrages d’art »	6
Tableau 3 : Etapes conceptuelles phase « Etudes de conception » - volet « Voirie »	7
Tableau 4 : Etapes conceptuelles phase « Etudes d’exécution » - volet « Voirie »	13
Tableau 5 : Documents de référence nécessaires à l’élaboration du dossier d’appel d’offres/de soumission.....	16
Tableau 6 : Etapes conceptuelles phase « Etudes de conception » - volet « Ouvrages d’art » 19	
Tableau 7 : Etapes conceptuelles phase « Etudes d’exécution » - volet « Ouvrages d’art »	25
Tableau 8 : Cas de charge des convois exceptionnels suivant EN 1992-1 Annexe A, Tableau A1	26
Tableau 9 : Documents de référence nécessaires à l’élaboration du dossier d’appel d’offres/de soumission.....	30

**CAHIER DES CHARGES –
MISSION D'INGENIEUR EN GENIE CIVIL
(CDC-MIGC 1.0)**

1 GENERALITES

Le présent cahier des charges (CPDC-MIGC) définit l'envergure de travail dans le cadre d'une mission d'ingénieur en génie civil pour l'élaboration de projets d'infrastructures « Voirie » et « Ouvrages d'art ».

La mission peut se diviser en 2 volets principaux, d'une part le volet « Voirie » et d'autre part le volet « Ouvrages d'art », et peut être complété par des prestations complémentaires.

Les prestations de base des volets « Voirie » et « Ouvrages d'art » se composent d'une phase « Etudes de conception » et d'une phase « Etudes d'exécution ».

Pour les prestations complémentaires la liste non-exhaustive reprise dans le présent cahier des charges pourra être complétée selon la nature, la complexité et l'envergure du projet infrastructure.

L'ensemble des prestations réalisées dans le cadre de la mission d'ingénieur en génie civil devront être effectuées à l'entière satisfaction de l'administration des P&CH.

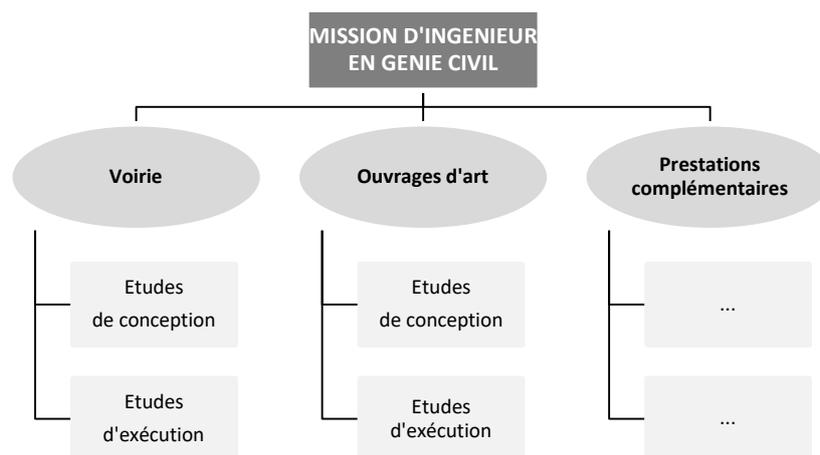
Dans le cadre du présent cahier des charges le prestataire de service susceptible d'appliquer le présent document sera dénommé « l'ingénieur ».

De même, l'autorité publique pour laquelle l'ingénieur sera amené à réaliser les services décrit dans le présent cahier des charges « le pouvoir adjudicateur ».

2 DOMAINES D'APPLICATION / DISPOSITION GENERALES

Les missions de l'ingénieur couvrent les services repris suivant les trois catégories:

- les prestations de base pour le volet « Voirie » ;
- les prestations de base pour le volet « Ouvrages d'art » ;
- les prestations complémentaires.



2.1 Volet « Voirie »

Les prestations de base pour le volet « Voirie » se présentent en deux phases successives, à savoir la phase « Etudes de conception » et la phase « Etudes d'exécution ».

L'approbation des étapes conceptuelles voire des phases se fait moyennant la validation par le pouvoir adjudicateur. Les phases et les étapes sont à considérer comme étapes chronologiques successives qui se présentent dans l'ordre suivant :

Tableau 1 : Prestations de base – volet « Voirie »

<u>Volet « Voirie »</u>		
<u>Phase</u>	<u>N° Etape</u>	<u>Intitulé Etape</u>
Etudes de conception	1.	Collecte des données de base
	2.	Avant-projet sommaire
	3.	Avant-projet détaillé
	4.	Dossiers pour autorisation
	5.	Coordination en matière de sécurité pendant l'élaboration du projet (phase étude)
Etudes d'exécution	6.	Projet d'exécution
	7.	Dossier d'appel d'offres/de soumission
	8.	Appel d'offres/soumission et tableau comparatif
	9.	Coordination en matière de sécurité et de santé pendant la réalisation du projet (phase exécution)

*Les étapes conceptuelles 2 et 3 peuvent être regroupées en une seule étape, à savoir l'avant-projet et ce suivant les besoins du projet et de la demande du pouvoir adjudicateur.

2.2 Volet « Ouvrages d'art »

Les prestations de base pour le volet « Ouvrages d'art » se présentent en deux phases successives, à savoir la phase « Etudes de conception » et la phase « Etudes d'exécution ».

L'approbation des étapes conceptuelles voire des phases se fait moyennant la validation par le pouvoir adjudicateur. Les phases et les étapes sont à considérer comme étapes chronologiques successives qui se présentent dans l'ordre suivant :

Tableau 2 : Prestations de base – volet « Ouvrages d'art »

<u>Volet « Ouvrages d'art »</u>		
<u>Phase</u>	<u>N° Etape</u>	<u>Intitulé Etape</u>
Etudes de conception	1.	Collecte des données de base
	2.	Avant-projet sommaire
	3.	Avant-projet détaillé
	4.	Dossiers pour autorisation
	5.	Coordination en matière de sécurité et de santé pendant l'élaboration du projet (phase étude)
Etudes d'exécution	6.	Etudes statiques
	7.	Projet d'exécution
	8.	Dossier d'appel d'offres/de soumission
	9.	Appel d'offres/soumission et tableau comparatif
	10.	Coordination en matière de sécurité et de santé pendant la réalisation de l'ouvrage (phase exécution)

*Les étapes conceptuelles 2 et 3 peuvent être regroupées en une seule étape, à savoir l'avant-projet et ce suivant les besoins du projet et de la demande du pouvoir adjudicateur.

2.3 Prestations complémentaires

Les prestations complémentaires sont à définir de commun accord avec le pouvoir en fonction du projet d'infrastructures de voirie et d'ouvrages d'art. Elles peuvent se composer selon les besoins par les prestations

non reprises exhaustivement ci-après :

- des études complémentaires – Volet « Voirie » ;
- des études complémentaires – Volet « Ouvrages d'art » ;
- des études complémentaires – Volet « Aménagements paysagers et espaces publics » ;
- des prestations complémentaires pour le Dossier AS-BUILT (autres que celles déjà prévues dans le volet « Voirie » et « Ouvrages d'art ») ;
- l'assistance technique en phase d'exécution ;
- les prestations complémentaires diverses.

2.4 Intégration des documents dans le Dossier AS-BUILT

Tous les documents issus des prestations de base du volet « Voirie » et « Ouvrages d'art » devront être intégrés dans le dossier AS-BUILT conformément aux prescriptions du CDC-AS-BUILT. L'ingénieur organise l'établissement du dossier AS-BUILT de façon à ce que tous les éléments du projet soient repris dans le dossier.

Les documents à intégrer dans le dossier AS-BUILT sont à remettre pour tous les volets de la mission comme décrit dans le présent cahier des charges et dans le cahier des charges CDC - AS-BUILT.

L'ingénieur remettra gratuitement au pouvoir adjudicateur, chaque plan, note de calculs ou tout autre document élaboré par lui en cinq exemplaires papiers et une version sous format DWG, PDF, DOCX et XLSX (ou tout autre format informatique) sur support informatique.

La remise des documents se fera à la fin de la phase « Etudes d'exécution » resp. à la fin de la réalisation des travaux.

3 PRESTATIONS DE BASE POUR LE VOLET « VOIRIE »

Les prestations de base pour le volet « Voirie » sont structurées en 2 phases, d'une part la phase « Etudes de conception » et d'autre part la phase « Etudes d'exécution ».

Au cas où un (des) bureau(x) tiers est (sont) commis par le pouvoir adjudicateur pour la réalisation d'études connexes resp. de contrôles complémentaires, l'ingénieur soumettra au fur et à mesure de l'avancement des études, audit(s) bureau(x) tiers tous les documents nécessaires pour que ce dernier puisse effectuer sa mission. L'ingénieur amendera en cas de besoin son projet en fonction des remarques et observations formulées resp. des conclusions établies par le(s) bureau(x) tiers. Ceci vaut pour les phases « Etudes de conception » et « Etudes d'exécution ».

Cette disposition vaut tout particulièrement pour les intervenants tiers tel que, coordinateur externe du projet, bureau d'études spécialisé, direction des travaux, organisme agréé, bureau de contrôle, coordinateur de sécurité et de santé ainsi que par d'autres experts resp. spécialistes mandatés par le pouvoir adjudicateur.

3.1 Volet « Voirie » - Phase « Etudes de conception »

La phase « Etudes de conception » pour le volet « Voirie » comprend les étapes conceptuelles 1 à 5 suivantes :

Tableau 3 : Etapes conceptuelles phase « Etudes de conception » - volet « Voirie »

<u>Phase</u>	<u>N° Etape</u>	<u>Intitulé Etape</u>
Etudes de conception	1.	Collecte des données de base
	2.	Avant-projet sommaire
	3.	Avant-projet détaillé
	4.	Dossiers pour autorisation
	5.	Coordination en matière de sécurité et de santé pendant l'élaboration du projet (phase étude)

*Les étapes conceptuelles 2 et 3 peuvent être regroupées en une seule étape, à savoir l'avant-projet et ce suivant les besoins du projet et de la demande du pouvoir adjudicateur.

3.1.1 Collecte des données de base

De manière générale, les prestations relatives à la collecte des données de base doivent contenir au moins les éléments suivants :

- Collecte des données de base et identification des contraintes, dont entre autres :
 - la topographie et les plans cadastraux ;
 - les zones bâties et plans d'aménagement généraux et particuliers ;
 - l'environnement naturel et humain ;
 - les zones protégées environnementales ;
 - les zones de protection des eaux souterraines et de surface ;
 - les réseaux et infrastructures existants, y compris les résultats/réponses auprès des concessionnaires ;
 - les études de l'évacuation des eaux d'assainissement et de la récupération des eaux pluviales ;
 - les résultats des études antérieures en relation avec le projet ;
 - la détermination du trafic horaire dominant ;
 - la détermination du cadre géologique et géotechnique et des interactions entre le projet et le sous-sol, ainsi que, suivant les besoins du projet, la définition des objectifs d'une étude géotechnique ;
 - le relevé des zones et/ou bâtiments protégé(e)s tels que Unesco, INPA ;
 - le relevé des zones et sites d'importance archéologique ;
 - l'analyse de la structure porteuse (épaisseur, qualité, etc) ;
 - le relevé des données historique resp. des archives en relation avec le projet ;
 - les plans et notes existantes ;
 - etc.
- Définition des éléments de planification :
 - la détermination de la catégorie existante de route et/ou projetée ;
 - la détermination des normes et recommandations applicables ;
 - la détermination des paramètres de base dimensionnant le projet sur base des normes et recommandations applicables ;
 - la détermination des quantités de base dimensionnant le projet (charges de trafic, charges d'exploitation,...) ;
 - la définition d'un programme de relevé topographique et photogrammétrique nécessaire pour le projet ;
 - la détermination des limites de projet.

L'ingénieur participe aux réunions de travail et de coordination, auxquelles il a été invité et pour autant que sa compétence soit requise. Dans le cadre de la collecte des données, l'ingénieur définit les problèmes fonctionnels et techniques et en informe le pouvoir adjudicateur.

3.1.2 Avant-projet sommaire

Les études d'avant-projet sommaire (APS) ont pour objet de préciser la composition générale du projet de voirie, de proposer les dispositions techniques pouvant être étudiées, de comparer plusieurs variantes envisageables dont le nombre maximal sera déterminé en concertation avec le pouvoir adjudicateur, et d'établir une estimation sommaire du coût prévisionnel des travaux. Le cas échéant, l'APS devra tenir compte des éventuelles premières esquisses sommaires et des données issues d'éventuelles études préalables.

Le dossier APS comprend au moins et suivant concertation avec le pouvoir adjudicateur les éléments suivants :

- la présentation des objectifs de l'opération ;
- le rappel des études et des décisions antérieures ;

- les études graphiques des axes envisageables et études géométriques sommaires ;
- la description des variantes étudiées ;
- l'estimation sommaire des coûts pour chaque variante ;
- l'échéancier global pour chaque variante intégrant les délais administratifs et d'études ainsi qu'un planning de réalisation ;
- l'évaluation des variantes en guise de préliminaire à la décision du pouvoir adjudicateur ou de qui de droit, visant l'élimination des variantes non satisfaisantes ;
- l'analyse comparative des variantes, y compris une évaluation multicritères ;
- la proposition d'une ou de plusieurs variantes pour la poursuite de l'étude ;
- l'établissement d'une fiche de synthèse dite « Fiche Projet ».

Pour la (les) variante(s) retenue(s), le dossier APS devra au moins contenir et suivant concertation avec le pouvoir adjudicateur les éléments suivants:

- un extrait de carte montrant l'emplacement du projet (à une échelle appropriée, en principe 1/10.000) ;
- un plan de situation indiquant le tracé et les esquisses préliminaires des carrefours (à une échelle appropriée, en principe 1/500 pour les traversées et 1/1.000 pour les sections en rase campagne) ;
- un profil en long (à une échelle appropriée 1/1.000 – 1/100) ;
- un profil géométrique-type resp. coupe-type de la chaussée (à une échelle appropriée, en principe l'échelle 1/50) ;
- un ou plusieurs profils en travers aux endroits caractéristiques du projet ;
- les vues en plan des différents carrefours (à une échelle appropriée, en principe 1/200) ;
- les courbes de girations aux différents carrefours et intersections ;
- un plan de situation de chemins d'exploitation et les rétablissements de communication (à une échelle appropriée, en principe 1/5000) ;
- les plans des infrastructures d'approvisionnement souterraines ou aériennes à déplacer ;
- les plans des infrastructures d'approvisionnement souterraines ou aériennes à aménager dans le cadre de la réalisation du projet ;
- les plans de principe du système de drainage et du réseau d'évacuation des eaux de surface avec l'implantation des bassins de rétention et l'évacuation des eaux vers un exutoire naturel ;
- un plan de cheminement des eaux superficielles ;
- les plans des mesures d'accompagnement à réaliser dans le but de limiter les nuisances du projet tel que par exemple digues antibruit, plantations, etc. ;
- suivant les besoins du projet, une note sur les conclusions de l'étude géotechnique et, si nécessaire, la définition des objectifs d'une étude complémentaire ;
- un plan de phasage des travaux, avec pour chaque variante proposée la gérance du trafic en phase chantier (circulation bi-directionnelle, régulation du trafic par feux tricolores,...), ainsi qu'un échéancier y relatif ;
- un rapport technique incluant :
 - un mémoire descriptif des variantes élaborées resp. retenues ;
 - un synoptique de la démarche décisionnel ;
 - la (les) norme(s) et la (les) référence(s) appliquées.
- un devis estimatif sommaire du coût des travaux pour l'ensemble des variantes en application des prix courants par des infrastructures similaires

L'ingénieur définit les problèmes fonctionnels et techniques et informe en temps utile le pouvoir adjudicateur. L'ingénieur informe le pouvoir adjudicateur de l'ensemble des prestations à fournir.

L'ingénieur devra identifier et évaluer les besoins, en application et dans le respect des lois, règlements, normes et directives officielles en vigueur et de tout autre recommandation ou prescription établie par le pouvoir adjudicateur et ce pour l'ensemble des documents et pièces établies dans le cadre de l'APS.

L'ingénieur devra étudier des solutions potentielles tout en y intégrant une appréciation sommaire des répercussions sur l'environnement naturel et humain ainsi que des réflexions sommaires sur la rentabilité (investissement et coûts de gestion). Les différentes propositions sont à présenter suivant leurs avantages et

désavantages en vue de soumettre au pouvoir adjudicateur une base suffisante pour une prise de décisions.

L'ingénieur rédige un rapport technique complet expliquant les différents choix techniques et renseignant globalement sur les matériaux utilisés ainsi que sur tous les autres aspects caractérisant la(les) solution(s) retenue(s).

Pour certains projets et suivant demande du pouvoir adjudicateur, les études d'avant-projet sommaire et d'avant-projet détaillé peuvent être exécutées en une seule phase d'études commune.

3.1.3 Avant-projet détaillé

Après acceptation resp. validation du dossier d'avant-projet sommaire, l'ingénieur développe l'avant-projet détaillé, en collaboration étroite avec le pouvoir adjudicateur. L'avant-projet détaillé (APD) tient compte des exigences et résultats de toutes les études techniques et des recherches préalables de façon à constituer la solution optimale des problèmes posés permettant ultérieurement le développement des plans d'exécution sans rendre nécessaires des modifications importantes.

L'ingénieur veillera, tout au long de l'élaboration du projet, à l'adéquation des études complémentaires aux besoins du projet et informera le pouvoir adjudicateur en temps utile en cas de besoins d'adaptations de celles-ci.

Les études d'avant-projet détaillé (APD) ont pour objet, d'arrêter les dimensions du projet, de définir les principes constructifs, les matériaux et les installations techniques et d'établir l'estimation définitive du coût prévisionnel des travaux, décomposés le cas échéant en lots séparés.

L'APD permettra au pouvoir adjudicateur d'arrêter définitivement le programme, le planning général, le coût prévisionnel de la réalisation de l'infrastructure et, par ailleurs, d'estimer les coûts de son exploitation. Le délai global de la réalisation de l'infrastructure devra être défini dans l'APD.

Le dossier APD vise l'analyse complète de la variante retenue au terme des études d'avant-projet sommaire et comprend au moins et suivant concertation avec le pouvoir adjudicateur les éléments suivants :

- un calcul voire un recalcul de la structure du profil-type routier ;
- une proposition définitive du type de route (profil-type, paramètres de base et régime du trafic) ;
- un plan de situation avec les caractéristiques géométriques: courbes, alignements, éléments de transition et indication des pieds et crêtes des talus (à une échelle appropriée, en principe l'échelle 1/500) ;
- des profils en long (à une échelle appropriée, en principe les échelles 1/500 et 1/50) ;
- des profils types caractéristiques (à une échelle appropriée, en principe l'échelle 1/50 et l'échelle 1/10 pour les détails) ;
- les calculs de dimensionnement et les plans relatifs à l'assainissement ;
- les calculs hydrauliques et dimensionnement des conduites ;
- les plans relatifs au déplacement des réseaux en phase provisoire et définitive ;
- les listings et plans relatifs au réseaux existants et projetés ;
- les plans relatifs aux équipements de voirie ;
- les plans relatifs aux systèmes de retenue ;
- les plans relatifs à la signalisation horizontale ;
- les plans relatifs à la signalisation verticale ;
- le report de la bande d'emprise du projet sur le plan cadastral et indication des terrains à incorporer dans la liste des propriétaires et surfaces nécessaires à la réalisation du projet ;
- une note justificative des principaux détails pris en compte ;
- le plan de l'installation de chantier ;
- l'avant-métré des travaux ;
- le devis estimatif sur base de prix unitaires récents pour travaux de voirie comparables ;
- la définition des autorisations nécessaires à la réalisation du projet ;
- les documents de base pour les dossiers d'autorisation ;

- l'établissement d'un devis estimatif sur base de prix unitaires récents pour travaux de voirie comparables ;
- la rédaction d'un rapport de synthèse ;
- le plan des emprises sur base d'un relevé parcellaire à jour ;
- le plan de phasage détaillé pour les différentes étapes de construction avec gérance du trafic en phase d'études de conception, en phase d'études d'exécution et en phase d'études de réalisation ;
- le plan de phasage détaillé pour les différentes étapes de construction avec gérance du trafic en phase chantier ;
- le planning détaillé comprenant les études des travaux, y compris les phases d'autorisation et d'approbation des différents éléments du projet ;
- une note relative aux campagnes et études géotechniques ;
- suivant les besoins du projet, une note relative aux conclusions des études géotechniques ;
- l'intégration des besoins pour les personnes à mobilité réduite en vue de garantir la compatibilité avec la législation en vigueur ;
- l'intégration des besoins pour la mobilité douce et transports en commun afin d'assurer au mieux la cohabitation de tous les modes de transports.

Le coût total des travaux calculé est comparé à l'estimation sommaire du coût total des travaux établie précédemment. L'ingénieur devra motiver par un argumentaire explicatif les éventuelles différences de coût substantielles. En cas de dépassement, l'ingénieur établit des propositions concrètes de réintégrer l'enveloppe du coût de construction.

La solution retenue doit intégrer les réflexions sur les répercussions sur l'environnement et sur la rentabilité.

L'ingénieur devra identifier et évaluer les besoins, en application des règlements et dans le respect des lois, normes et directives officielles en vigueur et de tout autre recommandation ou prescription établie par le pouvoir adjudicateur et ce pour l'ensemble des documents et pièces établies dans le cadre de l'APD.

L'ingénieur reste responsable des éléments tombant sous sa compétence. L'ingénieur participe aux réunions de travail et de coordination, auxquelles il a été invité et pour autant que sa compétence soit requise.

Pour certains projets et suivant demande du pouvoir adjudicateur, les études d'avant-projet sommaire et d'avant-projet détaillé peuvent être exécutées en une seule phase d'études commune.

3.1.4 Dossiers pour autorisation

Un relevé des autorisations nécessaires à l'étude et à la réalisation du projet pour lequel l'ingénieur est mandaté, doit être établi par celui-ci en cohérence avec les lois, règlements et normes en vigueur. D'une façon générale, l'ingénieur collabore à la constitution des dossiers d'autorisations et à la mise au point des dossiers d'autorisations visés ci-dessous pour son domaine, selon la législation et la réglementation en vigueur et s'engage à fournir les informations et documents requis dans les délais convenus d'un commun accord. Il doit remettre au pouvoir adjudicateur en nombre d'exemplaires suffisants, tous les documents nécessaires pour solliciter l'octroi des autorisations et permissions suivant les besoins du projet de voirie.

L'ingénieur devra établir l'ensemble des documents et pièces pour les différentes infrastructures en vertu de la législative respective.

Les dossiers pour autorisations devront au moins répondre aux besoins relatifs aux autorisations repris ci-après (les lois en vigueur sont à respecter) :

- les autorisations prescrites par les dispositions de la loi du 10 juin 1999 relative aux établissements classés (commodo et incommodo)
- les autorisations à délivrer en exécution de la loi du 18 juillet 2018 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles (débroussaillage, protection, déplacement et abattage d'arbres, plantation de compensation, etc.) telle que modifiée

- les autorisations à délivrer en exécution de la loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau
- les autorisations à délivrer en exécution de la loi du 19 juillet 2004 concernant l'aménagement communal et le développement urbain
- l'évaluation des incidences environnementales (EIE) en exécution de la loi du 15 mai 2018 relative à l'évaluation des incidences sur l'environnement
- les autorisations à délivrer en exécution de la loi du 25 février 2022 relative au patrimoine culturel
- les autorisations à délivrer en exécution de la législation sur la protection des sols et la gestion des sites pollués
- les autorisations à délivrer en exécution de toutes les lois et règlements en vigueur en relation avec le projet

L'ingénieur collabore aux études nécessaires à l'obtention de toutes les autorisations administratives ou autres accords préalables requis en vertu des dispositions de droit public et privé.

Il participe par ailleurs, pour autant que sa compétence soit requise, aux entrevues et réunions de concertation et de présentation avec les responsables des autorités compétentes qui seraient nécessaires à l'obtention des autorisations et fournit les informations requises pour compléter le dossier.

Dans le contexte de l'acquisition resp. de la mise à disposition des terrains nécessaires à la réalisation du projet d'infrastructures, l'ingénieur devra établir les documents pour l'identification desdits besoins fournies. Le cas échéant (en fonction des besoins du projet d'infrastructures) l'ingénieur devra mettre en place les documents réunis à l'acquisition des terrains resp. la déclaration d'utilité publique dont notamment le plan et le tableau des emprises à faire pour la réalisation du projet et les différents dossiers d'autorisations (protection de la nature, permission de cours d'eau etc.)

Au cas où le projet est soumis à une procédure législative, l'ingénieur établit le dossier contenant les études et documents nécessaires à la mise en œuvre de cette procédure.

Le dossier projet de loi est établi sur base du dossier APD et comprend plus particulièrement :

- un exposé succinct traitant tous les aspects caractérisant l'ouvrage resp. le projet d'infrastructure que ce soit du point de vue urbanistique, fonctionnel, architectural ou constructif ;
- le programme de construction à réaliser ;
- le plan masse à l'échelle 1:500 présenté en format réduit DIN A3 ;
- les plans, coupes dessinés en principe à l'échelle 1:200 ou 1:100, réduits sur format DIN A3 ;
- l'estimation du coût des travaux ventilé par corps de métiers ;
- la fiche financière reprenant tous les frais d'exploitation.

3.1.5 Coordination en matière de sécurité lors de la phase étude

Les prestations relatives à la coordination en matière de sécurité lors de la phase étude devront être réalisées par un « coordinateur sécurité et santé – projet » pendant l'élaboration des étapes conceptuelles du projet de l'ouvrage et conformément aux tâches du règlement grand-ducal du 27 juin 2008 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé à mettre en œuvre sur les chantiers temporaires ou mobiles.

De manière générale, les prestations suivantes sont au moins à réaliser par le coordinateur :

- l'analyse des documents techniques et spécifiques existants (plans, bordereau, dossier As-built,) ;
- l'établissement du **Plan Général de Sécurité et de Santé (P.G.S.S.)** « phase Conception » conformément aux dispositions du règlement Grand-Ducal du 27 juin 2008 ;
- l'assistance à l'établissement du plan d'installation de chantier en fonction des différents phasages envisagés ;
- l'ouverture/l'établissement du **Dossier Adapté aux caractéristiques de l'Ouvrage (D.A.O.)** conformément aux dispositions du règlement Grand-Ducal du 27 juin 2008 ;
- les sujétions relatives à la mise en œuvre de principes généraux de prévention en matière de sécurité

- et de santé dans le cadre du projet ;
- la définition des prérogatives au projet, moyennant l'établissement des positions spécifiques à incorporer au bordereau et l'établissement des conditions relatives à la sécurité et santé à intégrer dans les documents contractuels.

Réunions de concertation :

Le coordinateur en matière de sécurité et de santé participe suivant demande expresse de l'administration aux réunions de concertation avec le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre, les bureaux d'études et toute autre intervenant afin de pouvoir exprimer son avis sur les décisions retenues lors de l'élaboration du projet du présent marché.

Le pouvoir adjudicateur se réserve le droit d'attribuer séparément cette prestation partielle.

3.2 Volet « Voirie » - Phase « Etudes d'exécution »

La phase « Etudes d'exécution » pour le volet « Voirie » comprend de manière générale les étapes conceptuelles 6 à 9 suivantes :

Tableau 4 : Etapes conceptuelles phase « Etudes d'exécution » - volet « Voirie »

Phase	N° Etape	Intitulé Etape
Etudes d'exécution	6.	Projet d'exécution
	7.	Dossier d'appel d'offres/de soumission (1)
	8.	Appel d'offres/soumission et tableau comparatif (2)
	9.	Coordination en matière de sécurité et de santé pendant la réalisation de l'ouvrage (phase exécution) (3), (4)

- (1)** Le bordereau standard des prix des travaux est fourni par le pouvoir adjudicateur.
- (2)** En règle générale, la soumission et le tableau comparatif sont réalisées par le pouvoir adjudicateur, exceptionnellement et sur demande expresse du pouvoir adjudicateur, cette prestation peut être confiée à l'ingénieur.
- (3)** En application du règlement grand-ducal du 27 juin 2008 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé à mettre en œuvre sur les chantiers temporaires ou mobiles.
- (4)** Le pouvoir adjudicateur se réserve le droit d'attribuer séparément cette prestation partielle.

3.2.1 Projet d'exécution

Après acceptation resp. validation du dossier de l'avant-projet détaillé ou de l'avant-projet l'ingénieur développe, en collaboration étroite avec le pouvoir adjudicateur le projet définitif dit projet d'exécution. Le projet définitif tient compte des exigences et résultats de toutes les études techniques, des recherches, des exigences de l'avant-projet détaillé (ou de l'avant-projet) et des procédures d'approbation, de façon à constituer la solution optimale des problèmes posés permettant la réalisation de l'objet sans rendre nécessaires des modifications importantes.

Les études du projet d'exécution permettent la réalisation de l'ouvrage ont pour objet, d'établir tous les plans et documents d'exécution et spécifications à l'usage du chantier ainsi que les plans de synthèse correspondants et d'effectuer la mise en cohérence technique des documents fournis par les entreprises lorsque les documents pour l'exécution des ouvrages sont établis partie par la maîtrise d'œuvre, partie par les entreprises titulaires de certains lots.

De manière générale les prestations pour le projet d'exécution doivent contenir les éléments suivants les études approfondies en vue de la confection de tous les plans d'exécution nécessaires à la réalisation du projet tel que au moins et suivant concertation avec le pouvoir adjudicateur:

- la mise à jour des vues en plan (à une échelle appropriée, en principe l'échelle 1/500) ;
- un plan de situation en détail d'après levé, échelle 1/250 (en milieu urbain) ;
- les calculs d'implantation et listing pour l'implantation de l'axe principal et de tous les axes du projet

de voirie (1 point tous les 20 mètres ainsi qu'aux changements d'éléments), des bords de chaussée et îlots, y compris le(s) plan(s) d'implantation ;

- les nivellements de précision sur terrain :
 - de l'axe resp. des axes ;
 - des profils en travers et le cas échéant des accès aux immeubles attenants.
- les vues en plan à l'échelle appropriée pour chaque carrefour avec indication des caractéristiques géométriques, ainsi que l'altimétrie du bord de la chaussée et des îlots ;
- le(s) profil(s) en long de l'axe principal et de tous les axes du projet de voirie, revers, bords chaussées, canalisation, etc., ainsi que les raccords de chaussée (à des échelles appropriées, en principe les échelles 1/500 et 1/50). Indication de la ligne de la plus grande pente aux endroits critiques ;
- le dimensionnement des talus, et remblai et déblai du corps de la chaussée y compris la nature et le volume des déblais et remblais nécessaire ainsi que la provenance des matériaux nécessaires ;
- la mise à jour des profils types caractéristiques (à une échelle appropriée, en principe l'échelle 1/50) ;
- l'étude des détails (échelle 1/10) avec indication des matériaux prévus pour la mise en œuvre ;
- les profils en travers cotés (à une échelle appropriée, en principe l'échelle 1/100) entre-distants de 20 m en concordance avec l'implantation de l'axe, comprenant le coffre de la chaussée et des trottoirs, la terre arable à enlever et à remettre en place, ainsi que l'ensemble des équipements ;
- le tableau récapitulatif avec les surfaces et volumes globaux de remblai-déblai, le décapage du terrain naturel, le revêtement des talus et des bandes de plantation ;
- les profils en travers des accès aux immeubles attenants (entrées, garages, etc.)(à une échelle appropriée, en principe l'échelle 1/100) montrant la nature des adaptations. Pour chaque accès seront joints les prises de vue caractéristiques ;
- les diagrammes, les coupes significatives du projet de visibilité aux endroits critiques ;
- le(s) plan(s) d'évacuation des eaux y compris localisation et spécifications des équipements tels que les siphons, les drainages, les infrastructures pour eaux usées et eaux de pluie ;
- les calculs hydrauliques et dimensionnement des conduites ;
- le(s) plan(s) avec indication des infrastructures existantes y compris les réseaux d'approvisionnement ;
- les plans de situation des réseaux projetés et le cas échéant, des déplacements de conduites et de câbles pour le rétablissement des réseaux existants avec indication de l'emplacement dans les tranchées techniques communes ;
- le(s) plan(s) des équipements de voirie relatifs aux systèmes de retenues ;
- le(s) plan(s) des équipements de voirie relatifs à la signalisation horizontale et verticale en section courante ;
- le(s) plan(s) des équipements de voirie relatifs à la signalisation horizontale et verticale aux carrefours ;
- le(s) plan(s) d'exécution montrant en plan les chemins d'exploitation et les rétablissements de communication ;
- le(s) plan(s) d'exécution et notes de dimensionnement du système de drainage et du réseau d'évacuation des eaux de surface ;
- les plans d'exécution des infrastructures souterraines ou aériennes à déplacer ou à aménager dans le cadre de la réalisation du projet ;
- les plans d'exécution des mesures d'accompagnement à réaliser (digues antibruit, plantations, etc.) ;
- l'établissement et/ou la mise à jour de la fiche de synthèse dite « Fiche Projet » ;
- une note à l'intention de la presse ;
- la définition des modalités de rétablissement des écoulements naturels, les principes du réseau d'assainissement ;
- la précision de la classe de trafic, la classe de portance de la plate-forme et l'indice de gel retenus ;
- suivant les besoins du projet, une note relative aux conclusions des études géotechniques ;
- une note sur les conclusions des études hydrologiques ;
- une note sur les conclusions des études hydrauliques ;
- le plan de phasage détaillé pour les différentes étapes de construction avec gérance du trafic en phase chantier ;
- le planning détaillé comprenant les études des travaux, y compris les phases d'autorisation et

- d'approbation des différents éléments du projet ;
- un entretien précise les différents points particuliers à prendre en compte dans l'entretien et les fréquences d'intervention nécessaires ;
- le bordereau des prix ;
- les cahiers spéciaux et particuliers des charges ;
- l'avant-métré des travaux ;
- l'établissement du devis détaillé par positions et vérification de l'estimation définitive du coût total des travaux et équipements ventilé par types de travaux ;
- le mémoire technique ;
- l'intégration des besoins pour les personnes à mobilité réduite en vue de garantir la compatibilité avec la législation en vigueur ;
- l'intégration des besoins pour la mobilité douce et transports en commun afin d'assurer au mieux la cohabitation de tous les modes de transports.

L'ingénieur devra identifier et évaluer les besoins, en application des règlements, normes et directives officielles en vigueur et de tout autre recommandation ou prescription établie par le pouvoir adjudicateur et ce pour l'ensemble des documents et pièces établies dans le cadre du projet d'exécution.

L'ingénieur participe aux réunions de travail et de coordination, auxquelles il a été invité et pour autant que sa compétence soit requise.

Durant tout le développement du projet définitif, l'ingénieur suit et contrôle l'estimation des coûts des travaux et équipements. Au cas où des dépassements sont constatés par rapport aux coûts précédemment approuvés, l'ingénieur en analyse les origines et fait des propositions concrètes pour réintégrer l'enveloppe du coût total des travaux et équipements.

L'ingénieur soumet au pouvoir adjudicateur les dossiers techniques pour décisions et approbations nécessaires avant la préparation des dossiers d'appel d'offres/de soumission.

L'ingénieur effectuera la mise en cohérence technique des documents fournis par les entreprises lorsque les documents pour l'exécution des travaux sont établis par les entreprises en charge des travaux.

L'ingénieur effectuera toutes les adaptations et modifications rendu nécessaire, en vue de la réalisation du projet d'exécution suivant les règles de l'art, sur base des demandes du pouvoir adjudicateur.

3.2.2 Dossier d'appel d'offres/de soumission

Après acceptation formelle du projet définitif, l'ingénieur procède à l'établissement des dossiers d'appel d'offres/de soumission (avec devis détaillé) et prépare la mise en adjudication des travaux, des fournitures et le cas échéant des services.

Les dossiers d'appel d'offres/de soumission doivent être conformes aux dispositions de la législation en vigueur et doivent contenir toutes les données nécessaires à la mise en adjudication. Lors de l'établissement des dossiers de soumission, l'ingénieur se base sur ses connaissances du marché et le cas échéant fait une analyse du marché afin de définir les caractéristiques des différentes positions de son bordereau des prix et des différentes dispositions de son cahier des charges qui sont nécessaires pour remplir les objectifs recherchés dans les concepts élaborés par l'ingénieur en étroite collaboration avec le pouvoir adjudicateur. Les objectifs doivent être définis avec des marges de tolérance justifiées.

Dans cette démarche il s'engage à garantir une objectivité absolue et à s'abstenir de favoriser tout opérateur économique susceptible de participer ultérieurement à l'appel d'offres/la soumission en question.

L'ingénieur est tenu de traiter les opérations liées à l'appel d'offres/la soumission et à l'adjudication de façon confidentielle et impartiale.

L'assistance apportée au pouvoir adjudicateur pour la passation du ou des marchés de travaux sur la base des études approuvées, a pour objet, de préparer la consultation des entreprises et sociétés, en fonction du mode

de passation (du) des marché(s), de préparer, s'il y a lieu, la sélection des candidats et de préparer les mises au point permettant la passation du ou des marchés de travaux, de fournitures ou de services par le pouvoir adjudicateur.

De manière générale les prestations pour le dossier d'appel d'offres doivent au moins et suivant concertation avec le pouvoir adjudicateur contenir les éléments suivants :

- la mise au point de l'avant-métré des travaux ;
- la remise du document retraçant clairement l'établissement de l'avant-métré ;
- l'établissement du devis estimatif sur base du projet d'exécution et des prix unitaires récents pour infrastructures comparables ;
- l'établissement du devis détaillé par positions et vérification de l'estimation définitive du coût total des travaux et équipements ventilé par types de travaux ;
- la rédaction des positions particulières non prévues dans le bordereau standard des prix du pouvoir adjudicateur ;
- la constitution des documents contractuels (p.ex. CPDC, CAO, etc...) et du bordereau des prix ;
- la rédaction des clauses et pièces administratives notamment relatives aux :
 - critères de sélection ;
 - conditions minima de participation ;
 - critères d'attribution ;
 - techniques d'évaluation ;
 - délais globaux et partiels ;
 - pénalités finales, partielles et à leurs modalités d'application.
- la rédaction des clauses et pièces techniques notamment relatives aux :
 - détails techniques de réalisation resp. d'exécution du marché de travaux, fournitures et services ;
 - nature des travaux, fournitures et services ;
 - travaux, fournitures et services à réaliser ;
 - méthodes et techniques à prévoir pour la réalisation des marchés de travaux, fournitures et services ;
 - envergure des travaux, fournitures et services à réaliser ;
 - contraintes techniques d'exploitation et/ou de service à prendre en compte pour la réalisation des travaux, fournitures et service ;
 - contraintes techniques de réalisation des travaux, fournitures et services ;
 - contraintes liées aux impératifs d'exécution spécifique aux travaux, fournitures et service ;
 - phasage et au planning de la réalisation des travaux, fournitures et services.
- une sélection des plans du projet d'exécution (en concertation avec le pouvoir adjudicateur)

Durant la phase d'élaboration des dossiers d'appel d'offres/de soumission, l'ingénieur suit et contrôle l'estimation du coût des travaux et équipements. Au cas où des dépassements sont constatés par rapport aux coûts précédemment approuvés par le pouvoir adjudicateur, l'ingénieur en analyse les origines et fait des propositions concrètes pour réintégrer le budget dans l'enveloppe du coût total des travaux et équipements.

En règle générale, le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'ingénieur, les documents de référence nécessaires à l'élaboration du dossier d'appel d'offres/de soumission, dont notamment :

Tableau 5 : Documents de référence nécessaires à l'élaboration du dossier d'appel d'offres/de soumission

Fascicule 1	Déclaration de protection des données
	Déclaration de prise de connaissance du CAO
	Conditions d'appel d'offres et procédure de passation du marché (CAO)
Fascicule 2	Formule d'engagement
	Cahier particulier des charges (CPDC)
Fascicule 3	Bordereau des prix

Les documents visés par le présent article sont à produire conformément aux instructions données par le pouvoir adjudicateur et à la législation en vigueur. La reproduction des dossiers d'appel d'offres/de soumission peut être

réalisée par le pouvoir adjudicateur ou le cas échéant être confiées à l'ingénieur.

3.2.3 Appel d'offres/soumission et tableau comparatif

En règle générale, les prestations relatives à l'appel d'offres/la soumission sont réalisées par le pouvoir adjudicateur dans les cas où elles sont confiées, sur demande expresse, à l'ingénieur, elles comprennent notamment :

- la publication de l'avis d'adjudication (frais de publication exclus) ;
- l'organisation de la soumission resp. de l'appel d'offres ou le cas échéant de l'appel à candidatures préalable (frais de reproduction et de diffusion du dossier inclus) ;
- l'examen des offres resp. des candidatures remises, avec établissement par offre resp. candidat d'un mémoire explicatif d'analyse ;
- la réalisation d'un tableau comparatif ;
- la proposition d'un candidat dans le cadre d'une procédure prévoyant un appel à candidature préalable avec rapport justificatif ;
- la proposition d'un adjudicataire avec rapport justificatif.

L'ingénieur vérifie les offres recueillies quant à l'exactitude des calculs, leur conformité administrative et technique à l'appel d'offres et leur valeur technique. Il dresse le tableau comparatif des différentes positions et rédige une analyse motivée afin de pouvoir soumettre sa proposition d'adjudication au pouvoir adjudicateur endéans un délai maximal d'un mois à partir de l'ouverture de l'appel d'offres resp. de la réception des candidatures.

L'ingénieur retourne endéans du délai précité l'analyse technique au pouvoir adjudicateur pour décision en y joignant les originaux de toutes les offres, les mémoires explicatifs, le tableau comparatif, l'analyse technique et le rapport justificatif en double exemplaire.

L'ingénieur effectuera la mise en cohérence technique des documents fournis par les entreprises lorsque les documents pour l'exécution des travaux sont établis par les entreprises ayant participé à la soumission en question.

L'ingénieur est tenu de traiter les opérations liées à l'appel d'offres/la soumission et à l'adjudication de façon confidentielle et impartiale.

3.2.4 Coordination sécurité et santé pendant la réalisation du projet

Les prestations relatives à la coordination en matière de sécurité pendant la réalisation des travaux devront être réalisées par un « coordinateur sécurité et santé – chantier » conformément aux tâches du règlement grand-ducal du 27 juin 2008 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé à mettre en œuvre sur les chantiers temporaires ou mobiles.

De manière générale, les prestations suivantes sont au moins à réaliser par le coordinateur :

- la prise en compte, à tous les stades à partir du début de la mission, des principes généraux de prévention en matière de sécurité et de santé des travailleurs au travail ;
- l'établissement et la communication de l'Avis Préalable (A.P.) à l'Inspection du Travail et des Mines, ceci au moins 10 jours ouvrables avant le début des travaux, y compris les mises à jour suivant arrivée des sous-traitants ainsi que l'affichage du document sur chantier ;
- la création d'un journal de coordination et sa tenue à jour tout au long du chantier ;
- la coordination de la mise en œuvre des principes généraux de prévention et de sécurité pendant l'exécution des travaux ;
- la coordination de la surveillance de l'application correcte des procédures de travail ;
- l'élaboration et la mise à jour d'un Dossier Adapté aux caractéristiques de l'Ouvrage (D.A.O.) reprenant les éléments utiles en matière de sécurité et de santé à prendre en compte lors d'éventuels travaux ultérieurs et adaptations éventuelles ainsi que sa remise en fin de mission avec

- accusé de réception ;
- l'élaboration et l'adaptation du Plan Général de Sécurité et de Santé (P.G.S.S.) ;
- la collecte, vérification et validation des Plans Particuliers de Sécurité et de Santé (P.P.S.S.) établis par les entreprises. Les P.P.S.S. reprenant les éléments figurant à l'annexe VI du règlement grand-ducal du 27 juin 2008 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé à mettre en œuvre sur les chantiers temporaires ou mobiles sont à remettre par les entreprises au coordinateur en matière de sécurité et de santé au moins 15 jours ouvrables avant le début de leurs travaux. Ces documents comprennent les renseignements, consignes et dispositions d'ordre général, les différents travaux ou phases de travail, leur durée, les méthodes de réalisation, les moyens mis en œuvre, les risques qui en découlent et les mesures de sécurité envisagées ;
- l'organisation entre les employeurs, y compris ceux qui se succèdent sur le chantier, la coopération et la coordination des activités en matière de sécurité et de santé ;
- la coordination des principes généraux de sécurité et de santé, au respect des règles de sécurité ;
- la surveillance à ce que les mesures nécessaires soient prises à ce que seules les personnes autorisées puissent accéder au chantier ;
- le contrôle des P.P.S.S..

Réunions de coordination et de chantier:

Le coordinateur en matière de sécurité et de santé participe aux réunions de coordination et de chantier avec le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre, les bureaux d'études, les responsables des entreprises et les travailleurs désignés. Il coordonne les Plans Particuliers de Sécurité et de Santé des entreprises et diffuse des consignes, instructions et documents aux tiers.

La rédaction d'un rapport de toutes les réunions est à remettre en temps utile à l'administration et le cas échéant à sa direction des travaux.

Visites du chantier :

Le coordinateur en matière de sécurité et de santé participe aux visites régulières pour coordonner la mise en œuvre des mesures de sécurité avec les règles prévues au dossier de sécurité et les plans particuliers des sociétés. Il établit des rapports signalant les manquements et les situations dangereuses constatées lors des visites.

Le coordinateur devra être présent sur le chantier autant de fois que l'accomplissement de sa tâche en bonne et due forme l'exige. Pendant toute la durée du chantier, une présence du coordinateur est obligatoire à la simple demande de l'administration.

Le pouvoir adjudicateur se réserve le droit d'attribuer séparément cette prestation partielle.

4 PRESTATIONS DE BASE POUR LE VOLET « OUVRAGES D'ART »

Les prestations de base pour le volet « Ouvrages d'art » sont structurées en 2 phases, d'une part la phase « Etudes de conception » et d'autre part la phase « Etudes d'exécution ».

Tous les documents issus des prestations repris au présent chapitre devront être intégrés au dossier AS-BUILT conformément aux prescriptions du CDC-AS-BUILT. L'ingénieur mandaté remettra tous les documents, notes de calcul et plans sous forme de dossier au pouvoir adjudicateur en format papier et digital (DWG, PDF, DOCX, XLSX). La remise des documents se fera à la fin des différentes étapes conceptuelles et à la fin de la phase « Etudes de conception » resp. à la fin de la phase « Etudes d'exécution ».

Au cas où un (des) bureau(x) tiers est (sont) commis par le pouvoir adjudicateur pour la réalisation d'études connexes resp. de contrôles complémentaires, l'ingénieur soumettra au fur et à mesure de l'avancement des études, audit(s) bureau(x) tiers tous les documents nécessaires pour que ce dernier puisse effectuer sa mission. L'ingénieur amendera en cas de besoin son projet en fonction des remarques et observations formulées resp. des conclusions établies par le(s) bureau(x) tiers. Ceci vaut pour les phases « Etudes de conception » et « Etudes d'exécution ».

Cette disposition vaut tout particulièrement pour les bureaux tiers tel que, coordinateur externe du projet,

direction des travaux, organisme agréé, bureau de contrôle, coordinateur sécurité et santé ainsi que par des experts resp. spécialistes mandatées par le pouvoir adjudicateur.

4.1 Volet « Ouvrages d'art » - Phase « Etudes de conception »

La phase « Etudes de conception » pour le volet « Ouvrages d'art » comprend les étapes conceptuelles 1 à 5 suivantes :

Tableau 6 : Etapes conceptuelles phase « Etudes de conception » - volet « Ouvrages d'art »

Phase	N° Etape	Intitulé Etape	
Etudes de conception	1.	Collecte des données de base	
	2.	Avant-projet sommaire	Avant-projet *
	3.	Avant-projet détaillé	
	4.	Dossiers pour autorisation	
	5.	Coordination en matière de sécurité et de santé pendant l'élaboration du projet (phase étude)	

*Les étapes conceptuelles 2 et 3 peuvent être regroupées en une seule étape, à savoir l'avant-projet et ce suivant les besoins du projet et de la demande du pouvoir adjudicateur.

4.1.1 Collecte des données de base

De manière générale, les prestations relatives à la collecte des données doivent contenir au moins les éléments suivants:

- Collecte des contraintes et des données de base, dont entre autres :
 - la topographie et les plans cadastraux ;
 - les zones bâties et plans d'aménagement généraux et particuliers ;
 - l'environnement naturel et humain ;
 - les zones protégées environnementales ;
 - les zones de protection des eaux souterraines et de surface ;
 - les réseaux et infrastructures existants, y compris les résultats/réponses auprès des concessionnaires ;
 - les études de l'évacuation des eaux d'assainissement et de la récupération des eaux pluviales ;
 - les résultats des études antérieures en relation avec le projet ;
 - la détermination du trafic horaire dominant ;
 - la le relevé des zones et/ou bâtiments protégé(e)s tels que Unesco, INPA ;
 - le relevé des zones et sites d'importance archéologique ;
 - le relevé des données historique resp. des archives en relation avec le projet ;
 - les plans et notes existantes ;
 - etc.
- Définition des éléments de planification :
 - la détermination de la catégorie existante l'ouvrage d'art et/ou projetée ;
 - la détermination des normes et recommandations applicables ;
 - la détermination des paramètres de base dimensionnant le projet sur base des normes et recommandations applicables ;
 - la détermination du cadre géologique et géotechnique et des interactions entre le projet et le sous-sol, ainsi que, suivant les besoins du projet, la définition des objectifs d'une étude géotechnique ;
 - la détermination des quantités de base dimensionnant le projet (charges de trafic, charges d'exploitation,...) ;
 - la définition d'un programme de relevé topographique et photogrammétrique nécessaire pour le projet ;
 - la détermination des limites de projet.

L'ingénieur participe aux réunions de travail et de coordination, auxquelles il a été invité et pour autant que sa compétence soit requise. Dans le cadre de la collecte des données, l'ingénieur définit les problèmes fonctionnels et techniques et en informe le pouvoir adjudicateur.

4.1.2 Avant-projet sommaire (étude variantes avec conceptions statique et constructive)

Les études d'avant-projet sommaire (APS) ont pour objet de préciser la composition générale du projet d'ouvrage d'art, de proposer les dispositions techniques pouvant être envisagées, d'étudier et de comparer plusieurs variantes envisageables dont le nombre maximal sera déterminé en concertation avec le pouvoir adjudicateur, et d'établir une estimation sommaire du coût prévisionnel des travaux. Le cas échéant, l'APS devra tenir compte des éventuelles premières esquisses sommaires et des données issues d'éventuelles études préalables.

De plus l'APS, dans le cas d'une opération de réhabilitation, de renfort ou de modernisation d'un ouvrage d'art a également pour objet de renseigner sur l'état de l'ouvrage et sur la faisabilité de l'opération moyennant, l'établissement d'un état des lieux, l'analyse technique sur la résistance de la structure et sur les équipements techniques, le programme fonctionnel d'utilisation de l'ouvrage et la proposition éventuelle de méthodes de réparation ou de confortement.

Le dossier APS comprend au moins et suivant concertation avec le pouvoir adjudicateur les éléments suivants :

- la présentation des objectifs de l'opération ;
- le rappel des études et des décisions antérieures ;
- la description des variantes étudiées ;
- l'estimation sommaire des coûts pour chaque variante ;
- l'échéancier global pour chaque variante intégrant les délais administratifs et d'études ainsi qu'un planning de réalisation ;
- l'évaluation des variantes en guise de préliminaire à la décision du pouvoir adjudicateur ou de qui de droit, visant l'élimination des variantes non satisfaisantes ;
- l'analyse comparative des variantes, y compris une évaluation multicritères ;
- la proposition d'une ou de plusieurs variantes pour la poursuite de l'étude ;
- l'établissement d'une fiche de synthèse dite « Fiche Projet ».

Pour la(les) variante(s) retenue(s), le dossier APS devra au moins contenir et suivant concertation avec le pouvoir adjudicateur les éléments suivants :

- un extrait de carte montrant l'emplacement du projet (à une échelle appropriée, en principe 1/10.000) ;
- la typologie de l'ouvrage d'art ;
- le plan de situation de l'ouvrage y compris son contexte ;
- un ou plusieurs profils en travers aux endroits caractéristiques du projet ;
- les élévations de l'ouvrage ;
- le profil en long (à une échelle appropriée, en principe 1/1000 – 1/100) ;
- les coupes-types ;
- la géométrie complète indiquant l'emplacement des piles et culées, la longueur des travées, la largeur et l'épaisseur des tabliers, les gabarits, etc. ;
- les plans des infrastructures d'approvisionnement souterraines ou aériennes à déplacer ;
- les plans des infrastructures d'approvisionnement souterraines ou aériennes à aménager dans le cadre de la réalisation du projet ;
- un plan de cheminement des eaux superficielles ;
- un plan de principe du système de drainage et du réseau d'évacuation des eaux de surface avec l'implantation des bassins de rétention et l'évacuation des eaux vers un exutoire naturel ;
- les plans des mesures d'accompagnement à réaliser dans le but de limiter les nuisances du projet tel que par exemple digues antibruit, plantations, etc. ;
- suivant les besoins du projet, une note sur les conclusions de l'étude géotechnique et, si nécessaire,

- la définition des objectifs d'une étude complémentaire ;
- un plan de phasage des travaux, avec pour chaque variante proposée la gérance du trafic en phase chantier (circulation bi-directionnelle, régulation du trafic par feux tricolores,...), ainsi qu'un échéancier y relatif ;
- la documentation graphique à des échelles appropriées (p.ex. élévation, situation, coupe-type) avec indication des matériaux de construction proposés, des dimensions principales, du système statique de la méthode de construction, du système de fondation ;
- les avantages et désavantages des systèmes proposés ;
- une note de calcul succincte ;
- un rapport technique incluant :
 - un mémoire descriptif des variantes élaborées resp. retenues ;
 - un synoptique de la démarche décisionnel ;
 - la (les) norme(s) et la (les) référence(s) appliquées ;
 - le choix motivé du système retenu.
- un devis estimatif sommaire du coût des travaux pour l'ensemble des variantes

Dans le cadre d'une opération de réhabilitation, de renfort ou de modernisation d'un ouvrage d'art, l'ingénieur veillera également à établir tous les documents spécifiques quant à ladite opération et aux méthodes prévues.

L'ingénieur définit les problèmes fonctionnels et techniques et informe en temps utile le pouvoir adjudicateur. L'ingénieur informe le pouvoir adjudicateur de l'ensemble des prestations à fournir.

L'ingénieur devra identifier et évaluer les besoins, en application et dans le respect des lois, règlements, normes et directives officielles en vigueur et de tout autre recommandation ou prescription établie par le pouvoir adjudicateur et ce pour l'ensemble des documents et pièces établies dans le cadre de l'APS.

L'ingénieur devra étudier des solutions potentielles tout en y intégrant une appréciation sommaire des répercussions sur l'environnement naturel et humain ainsi que des réflexions sommaires sur la rentabilité (investissement et coûts de gestion). Les différentes propositions sont à présenter suivant leurs avantages et désavantages en vue de soumettre au pouvoir adjudicateur une base suffisante pour une prise de décisions.

L'ingénieur rédige un rapport technique complet expliquant les différents choix techniques et renseignant globalement sur les matériaux utilisés ainsi que sur tous les autres aspects caractérisant la(les) solution(s) retenue(s).

Pour certains projets et suivant demande du pouvoir adjudicateur, les études d'avant-projet sommaire et d'avant-projet détaillé peuvent être exécutées en une seule phase d'études commune.

4.1.3 Avant-projet détaillé

Après acceptation resp. validation du dossier d'avant-projet sommaire, l'ingénieur développe l'avant-projet détaillé, en collaboration étroite avec le pouvoir adjudicateur. L'avant-projet détaillé (APD) tient compte des exigences et résultats de toutes les études techniques et des recherches préalables de façon à constituer la solution optimale des problèmes posés permettant ultérieurement le développement des plans d'exécution sans rendre nécessaires des modifications importantes.

L'ingénieur veillera, tout au long de l'élaboration du projet, à l'adéquation des études complémentaires aux besoins du projet et informera le pouvoir adjudicateur en temps utile en cas de besoins d'adaptations de celles-ci.

Les études d'avant-projet détaillé (APD) ont pour objet, d'arrêter les dimensions du projet, de définir les principes constructifs, les matériaux et les installations techniques et d'établir l'estimation définitive du coût prévisionnel des travaux, décomposés le cas échéant en lots séparés.

L'APD permettra au pouvoir adjudicateur d'arrêter définitivement le programme, le planning général, d'arrêter

le coût prévisionnel de la réalisation de l'ouvrage et, par ailleurs, d'estimer les coûts de son exploitation. Le délai global de la réalisation de l'ouvrage devra être défini dans l'APD.

De plus l'avant-projet détaillé a pour objet, de confirmer, compte tenu des études et reconnaissances complémentaires, la faisabilité de la solution retenue et d'en déterminer ses principales caractéristiques et de préciser la solution d'ensemble et les choix techniques.

De plus l'APD, dans le cas d'une opération de réhabilitation, de renfort ou de modernisation d'un ouvrage d'art à également pour objet de renseigner sur l'état de l'ouvrage et sur la faisabilité de l'opération moyennant l'établissement d'un état des lieux, l'analyse technique sur la résistance de la structure et sur les équipements techniques, le programme fonctionnel d'utilisation de l'ouvrage et la proposition éventuelle de méthodes de réparation ou de confortements

Le dossier APD vise l'analyse complète de la variante retenue au terme des études d'avant-projet sommaire et comprend au moins et suivant concertation avec le pouvoir adjudicateur les éléments suivants :

- l'élaboration de la variante retenue avec représentations graphiques à des échelles appropriées et avec indication des principaux détails constructifs ;
- une proposition définitive du type de route (profil-type, paramètres de base et régime du trafic) ;
- la définition du système des appareils d'appui ;
- la définition des caractéristiques des joints de chaussée ;
- la définition des équipements de voirie et d'ouvrage d'art (systèmes de retenue, écrans antibruit, garde-corps, etc.....) ;
- un plan de situation avec caractéristiques géométriques: courbes, alignements, éléments de transition et indication des pieds et crêtes des talus (à une échelle appropriée, en principe l'échelle 1/500) ;
- les élévations caractéristiques ;
- la coupe longitudinale sur l'axe de la chaussée des profils en long (à une échelle appropriée, en principe les échelles 1/500 et 1/50) ;
- les coupes transversales ;
- les plans de coffrage de détail ;
- les plans de câblage de principe (dans le cas d'ouvrage en béton précontraint) ;
- le calcul statique sommaire et pré-dimensionnement ;
- la note de calcul du ou des ouvrages d'art avec le pré-dimensionnement des sections des éléments porteurs importants ;
- les profils types caractéristiques (à une échelle appropriée, en principe l'échelle 1/50 et l'échelle 1/10 pour les détails) ;
- les calculs de dimensionnement et les plans relatifs à l'assainissement ;
- les listings et plans relatifs au réseaux existants et projetés ;
- les calculs hydrauliques et dimensionnement des conduites ;
- le(s) plan(s) relatifs au déplacement des réseaux existants et de la mise en place de nouveaux réseaux ;
- le(s) plan(s) des équipements de voirie relatifs aux systèmes de retenues ;
- le(s) plan(s) des équipements de voirie relatifs à la signalisation horizontale ;
- le(s) plan(s) des équipements de voirie relatifs à la signalisation verticale ;
- le report de la bande d'emprise du projet sur le plan cadastral fourni par le maître d'œuvre et indication des terrains à incorporer, sur la base de la liste des propriétaires mise à disposition par le maître d'œuvre ;
- le plan de l'installation de chantier ;
- la réalisation de l'avant-métré des travaux ;
- la rédaction d'un rapport de synthèse ;
- la définition des autorisations nécessaires à la réalisation du projet ;
- les documents de base pour les dossiers d'autorisation ;
- l'établissement d'un devis estimatif sur base de prix unitaires récents pour ouvrages comparables ;

- le plan des emprises sur base d'un relevé parcellaire à jour ;
- le plan de phasage détaillé pour les différentes étapes de construction avec gérance du trafic en phase d'études de conception, en phase d'études d'exécution et en phase d'études de réalisation ;
- le plan de phasage détaillé pour les différentes étapes de construction avec gérance du trafic en phase chantier ;
- le planning détaillé comprenant les études des travaux, y compris les phases d'autorisation et d'approbation des différents éléments du projet ;
- suivant les besoins du projet, une note relative aux conclusions des études géotechniques ;
- l'intégration des besoins pour les personnes à mobilité réduite en vue de garantir la compatibilité avec la législation en vigueur ;
- l'intégration des besoins pour la mobilité douce et transports en commun afin d'assurer au mieux la cohabitation de tous les modes de transports ;
- etc.

Dans le cadre d'une opération de réhabilitation, de renfort ou de modernisation d'un ouvrage d'art, l'ingénieur veillera également à établir tous les documents spécifiques quant à ladite opération et aux méthodes prévues.

Le coût total des travaux calculé est comparé à l'estimation sommaire du coût total des travaux établie précédemment. L'ingénieur devra motiver par un argumentaire explicatif les éventuelles différences de coût substantielles. En cas de dépassement, l'ingénieur établit des propositions concrètes de réintégrer l'enveloppe du coût de construction.

La solution retenue doit intégrer les réflexions sur les répercussions sur l'environnement et sur la rentabilité.

L'ingénieur devra identifier et évaluer les besoins, en application des règlements et dans le respect des lois,, normes et directives officielles en vigueur et de tout autre recommandation ou prescription établie par le pouvoir adjudicateur et ce pour l'ensemble des documents et pièces établies dans le cadre de l'APD.

L'ingénieur devra étudier des solutions potentielles tout en y intégrant une appréciation sommaire des répercussions sur l'environnement ainsi que des réflexions sommaires sur la rentabilité. Les différentes propositions sont à présenter suivant leurs avantages et désavantages en vue de soumettre au le pouvoir adjudicateur une base pour ses prises de décisions.

L'ingénieur reste responsable des éléments tombant sous sa compétence. L'ingénieur participe aux réunions de travail et de coordination, auxquelles il a été invité et pour autant que sa compétence soit requise.

Pour certains projets et suivant demande du pouvoir adjudicateur, les études d'avant-projet sommaire et d'avant-projet détaillé peuvent être exécutées en une seule phase d'études commune.

4.1.4 Dossiers pour autorisation

D'une façon générale, l'ingénieur collabore resp. élabore à la constitution des dossiers d'autorisations et à la mise au point des dossiers d'autorisations visés ci-dessous pour son domaine, selon la législation et la réglementation en vigueur et s'engage à fournir les informations et documents requis dans les délais convenus d'un commun accord. Il doit remettre au pouvoir adjudicateur en nombre d'exemplaires suffisants, tous les documents nécessaires pour solliciter l'octroi des autorisations et permissions suivant les besoins du projet d'ouvrages d'art.

L'ingénieur devra établir l'ensemble des documents et pièces pour les différentes infrastructures en vertu de la législation respective.

Les dossiers pour autorisations devront au moins répondre aux besoins relatifs aux autorisations repris ci-après (les lois en vigueur sont à respecter) :

- les autorisations prescrites par les dispositions de la loi du 10 juin 1999 relative aux établissements

- classés (commodo et incommodo) ;
- les autorisations à délivrer en exécution de la loi du 18 juillet 2018 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles (débroussaillage, protection, déplacement et abattage d'arbres, plantation de compensation, etc.) telle que modifiée ;
- les autorisations à délivrer en exécution de la loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau ;
- les autorisations à délivrer en exécution de la loi du 19 juillet 2004 concernant l'aménagement communal et le développement urbain ;
- l'évaluation des incidences environnementales (EIE) en exécution de la loi du 15 mai 2018 relative à l'évaluation des incidences sur l'environnement ;
- les autorisations à délivrer en exécution de la loi du 25 février 2022 relative au patrimoine culturel ;
- les autorisations à délivrer en exécution de la législation sur la protection des sols et la gestion des sites pollués ;
- les autorisations à délivrer en exécution de toutes les lois et règlements en vigueur en relation avec le projet.

L'ingénieur collabore resp. élabore aux études nécessaires à l'obtention de toutes les autorisations administratives ou autres accords préalables requis en vertu des dispositions de droit public et privé.

Il participe par ailleurs, pour autant que sa compétence soit requise, aux entrevues et réunions de concertation et de présentation avec les responsables des autorités compétentes qui seraient nécessaires à l'obtention des autorisations et fournit les informations requises pour compléter le dossier.

Dans le contexte de l'acquisition resp. de la mise à disposition des terrains nécessaires à la réalisation du projet d'ouvrages d'art, l'ingénieur devra établir les documents pour l'identification desdits besoins fournies. Le cas échéant (en fonction des besoins du projet d'infrastructures et d'ouvrages d'art) l'ingénieur devra mettre en place les documents réunies à l'acquisition des terrains resp. la déclaration d'utilité publique dont notamment le plan et le tableau des emprises à faire pour la réalisation du projet et les différents dossiers d'autorisations (protection de la nature, permission de cours d'eau etc.)

Au cas où le projet est soumis à une procédure législative, l'ingénieur établit le dossier contenant les études et documents nécessaires à la mise en œuvre de cette procédure.

Le dossier projet de loi est établi sur base du dossier APD et comprend plus particulièrement :

- un exposé succinct traitant tous les aspects caractérisant l'ouvrage resp. le projet d'infrastructure que ce soit du point de vue urbanistique, fonctionnel, architectural ou constructif ;
- le programme de construction à réaliser ;
- le plan masse à l'échelle 1:500 présenté en format réduit DIN A3 ;
- les plans, coupes dessinés en principe à l'échelle 1:200 ou 1:100, réduits sur format DIN A3 ;
- l'estimation du coût des travaux ventilé par corps de métiers ;
- la fiche financière reprenant tous les frais d'exploitation.

4.1.5 Coordination en matière de sécurité lors de la phase étude

Les prestations relatives à la coordination en matière de sécurité lors de la phase étude devront être réalisées par un « coordinateur sécurité et santé – projet » pendant l'élaboration des étapes conceptuelles du projet de l'ouvrage et conformément aux tâches du règlement grand-ducal du 27 juin 2008 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé à mettre en œuvre sur les chantiers temporaires ou mobiles.

De manière générale, les prestations suivantes sont au moins à élaborer par le coordinateur :

- l'analyse des documents techniques et spécifiques existants (plans, bordereau, dossier As-built,) ;
- l'établissement du **Plan Général de Sécurité et de Santé (P.G.S.S.)** « phase Conception » conformément aux dispositions du règlement Grand-Ducal du 27 juin 2008 ;
- l'assistance à l'établissement du plan d'installation de chantier en fonction des différents phasages

envisagés ;

- l'ouverture/l'établissement du **Dossier Adapté aux caractéristiques de l'Ouvrage (D.A.O.)** conformément aux dispositions du règlement Grand-Ducal du 27 juin 2008 ;
- les sujétions relatives à la mise en œuvre de principes généraux de prévention en matière de sécurité et de santé dans le cadre du projet ;
- la définition des prérogatives au projet, moyennant l'établissement des positions spécifiques à incorporer au bordereau et l'établissement des conditions relatives à la sécurité et santé à intégrer dans les documents contractuels.

Réunions de concertation :

Le coordinateur en matière de sécurité et de santé participe suivant demande expresse de l'administration aux réunions de concertation avec le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre, les bureaux d'études et toute autre intervenant afin de pouvoir exprimer son avis sur les décisions retenues lors de l'élaboration du projet du présent marché.

Le pouvoir adjudicateur se réserve le droit d'attribuer séparément cette prestation partielle.

4.2 Volet « Ouvrages d'art » - Phase « Etudes d'exécution »

La phase « Etudes d'exécution » pour le volet « Ouvrages d'art » comprend les étapes conceptuelles 6 à 10 suivantes :

Tableau 7 : Etapes conceptuelles phase « Etudes d'exécution » - volet « Ouvrages d'art »

<u>Phase</u>	<u>N° Etape</u>	<u>Intitulé Etape</u>
Etudes d'exécution	6.	Etudes statiques
	7.	Projet d'exécution
	8.	Dossier d'appel d'offres/de soumission (1)
	9.	Appel d'offres/soumission et tableau comparatif (2)
	10.	Coordination en matière de sécurité et de santé pendant la réalisation de l'ouvrage (phase exécution) (3), (4)

- (1)** Le bordereau standard des prix des travaux est fourni par le pouvoir adjudicateur.
- (2)** En règle générale, la soumission et le tableau comparatif sont réalisées par le pouvoir adjudicateur, exceptionnellement et sur demande expresse du pouvoir adjudicateur, cette prestation peut être confiée à l'ingénieur.
- (3)** En application du règlement grand-ducal du 27 juin 2008 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé à mettre en œuvre sur les chantiers temporaires ou mobiles.
- (4)** Le pouvoir adjudicateur se réserve le droit d'attribuer séparément cette prestation partielle.

4.2.1 Etudes statiques

De manière générale les prestations pour les études statiques contiennent :

- la détermination des normes et recommandations applicables ;
- la détermination des valeurs/paramètres de base dimensionnant le projet ;
- l'élaboration de la note de calcul définitive (à soumettre à un éventuel contrôle), définissant les éléments porteurs et les dimensions exactes de toutes les sections avec détermination des quantités requises pour tous les matériaux à mettre en œuvre ;
- l'intégration de cahier de charges spécifiques suivant les besoins du projet ;
- la définition du fonctionnement de la structure ;
- le dimensionnement de tous les éléments du projet (garde-corps, écran acoustique,...).

Dans l'hypothèse, où la conception de l'ouvrage d'art implique des phases de construction ayant un impact sur le système statique de ce dernier, les études statiques comprendront également les études des phases de construction, qui poursuivront trois objectifs majeurs :

- s'assurer de la stabilité de la structure dans les différents états transitoires conduisant à l'état définitif ;
- calculer les effets du montage sur la distribution des efforts et sur la déformée de la structure dans son état définitif ;
- définir et déterminer les éventuels besoins en renforcement de l'ouvrage résultant des effets du montage pour les différents états transitoires et pour l'état définitif

Dans le cas particulier des structures métalliques, l'ingénieur devra fournir les calculs et dimensionnements des assemblages et identifier leur type (soudure, boulonnage,...). Les conclusions des calculs devront être intégrées dans le bordereau et les documents contractuels du dossier d'appel d'offres/de soumission.

L'ingénieur devra identifier et évaluer les besoins, en application des règlements, normes et directives officielles en vigueur et de tout autre recommandation ou prescription établie par le pouvoir adjudicateur et ce pour l'ensemble des documents et pièces établies dans le cadre des études statiques, et également pour l'étude des plans de construction.

La note de calcul claire et concise devra être scindée selon les thèmes suivants :

- les hypothèses de calculs et les normes et recommandations appliquées ;
- les épreuves (par partie :fondations, éléments verticaux, éléments horizontaux) suivant les chapitres de l'Eurocode ;
- la conclusion y compris les tableaux récapitulatifs des résultats sommaires ;
- les annexes nécessaires à la compréhension de la note de calcul tel que p.ex. les extraits graphiques des logiciels aux éléments finis.

Les études statiques doivent être présentées d'une façon compréhensible avec indication précise des hypothèses de calculs (cas de charge, caractéristiques des matériaux, etc..) et représentation graphique des principaux résultats (p.ex. efforts de flexion, efforts normaux ou tranchants) pour tous les cas de charge.

En complément des cas de charge défini par les Eurocodes et leurs applications nationales, tous les cas de charges du Tableau 8 sont à prendre en compte pour les ouvrages situés sur le réseau structurant et sur les tronçons dédiés aux convois exceptionnels, tel que défini par l'administration des ponts et chaussées. L'opérateur économique devra au début des études statiques s'informer auprès de l'administration si l'(les) ouvrage(s) est(sont) situé(s) sur un des réseaux précités.

Tableau 8 : Cas de charge des convois exceptionnels suivant EN 1992-1 Annexe A, Tableau A1

Poids total	Composition	Notation
600 kN	4 lignes d'essieux de 150 kN	600/150
900 kN	6 lignes d'essieux de 150 kN	900/150
1200 kN	8 lignes d'essieux de 150 kN ou 6 lignes d'essieux de 200 kN	1200/150 1200/200
1500 kN	10 lignes d'essieux de 150 kN ou 7 lignes d'essieux de 200 kN + 1 ligne d'essieux de 100 kN	1500/150 1500/200
1800 kN	12 lignes d'essieux de 150 kN ou 9 lignes d'essieux de 200 kN	1800/150 1800/200

4.2.2 Projet d'exécution

Après acceptation resp. validation du dossier de l'avant-projet détaillé ou de l'avant-projet, l'ingénieur développe, en collaboration étroite avec le pouvoir adjudicateur le projet définitif dit projet d'exécution . Le projet définitif tient compte des exigences et résultats de toutes les études techniques, des recherches, des exigences de l'avant-projet détaillé (ou de l'avant-projet) et des procédures d'approbation, de façon à constituer

la solution optimale des problèmes posés permettant la réalisation de l'objet sans rendre nécessaires des modifications importantes.

Les études du projet d'exécution permettant la réalisation de l'ouvrage ont pour objet, d'établir tous les plans et documents d'exécution et spécifications à l'usage du chantier ainsi que les plans de synthèse correspondants et d'effectuer la mise en cohérence technique des documents fournis par les entreprises lorsque les documents pour l'exécution des ouvrages sont établis partie par la maîtrise d'œuvre, partie par les entreprises titulaires de certains lots.

De manière générale les prestations pour le projet d'exécution doivent contenir les éléments suivants les études approfondies en vue de la confection de tous les plans d'exécution nécessaires à la réalisation de l'ouvrage (à l'exception des plans d'ateliers dans le cadre de projets spécifiques) tel que au moins et suivant concertation avec le pouvoir adjudicateur :

- la mise à jour des vues en plan (à une échelle appropriée, en principe l'échelle 1/500) ;
- la mise à jour des profils types caractéristiques (à une échelle appropriée, en principe l'échelle 1/50) ;
- les nivellements de précision sur terrain :
 - de l'axe resp. des axes ;
 - des profils en travers et le cas échéant des accès aux immeubles attenants.
- les plans de coffrage ;
- les plans de ferrailage ;
- la liste de ferrailage ;
- le plan de la répartition des matières ;
- les plans de géométrie de l'ouvrage comprenant les types et les dimensions de tous les assemblages éventuels à réaliser ;
- les détails y compris les équipements de voirie et d'ouvrage d'art ;
- le(s) plan(s) des équipements de voirie relatifs aux systèmes de retenues ;
- le(s) plan(s) des équipements de voirie relatifs à la signalisation horizontale ;
- le(s) plan(s) des équipements de voirie relatifs à la signalisation verticale ;
- le(s) plan(s) d'évacuation des eaux y compris localisation et spécifications des équipements tels que les siphons, les drainages, les infrastructures pour eaux usées et eaux de pluie ;
- les calculs hydrauliques et dimensionnement des conduites ;
- l'analyse des données de l'emplacement de toutes infrastructures existantes y compris les réseaux d'approvisionnement ;
- le(s) plan(s) avec indication des infrastructure existantes y compris les réseaux d'approvisionnement ;
- les plans de situation des réseaux projetés et le cas échéant, des déplacements de conduites et de câbles pour le rétablissement des réseaux existants avec indication de l'emplacement dans les tranchées techniques communes ;
- le(s) plan(s) d'exécution montrant en plan les chemins d'exploitation et les rétablissements de communication ;
- le(s) plan(s) d'exécution et notes de dimensionnement du système de drainage et du réseau d'évacuation des eaux de surface ;
- les plans d'exécution des infrastructures souterraines ou aériennes à déplacer ou à aménager dans le cadre de la réalisation du projet ;
- les plans d'exécution des mesures d'accompagnement à réaliser (digues antibruit, plantations, etc.) ;
- le tableau récapitulatif avec les surfaces et volumes globaux de remblai-déblai, le décapage du terrain naturel, le revêtement des talus et des bandes de plantation ;
- le concept d'étanchéité y compris tous les plans de détails et raccordement aux éléments constitutifs de l'ouvrage ;
- les élévations ;
- la coupe longitudinale sur l'axe de la chaussée ;
- les coupes transversales ;
- la définition du système des appareils d'appui ;

- la définition des caractéristiques des joints de chaussée ;
- les plans de câblage de principe (dans le cas d'ouvrage en béton précontraint) ;
- les plans et principes de câblage pour les structures équipés d'éléments à câbles tel que haubans, suspentes ;
- suivant les besoins du projet, une note relative aux conclusions des études géotechniques ;
- une note sur les conclusions des études hydrologiques ;
- une note sur les conclusions des études hydrauliques ;
- le plan de phasage détaillé pour les différentes étapes de construction avec gérance du trafic en phase chantier ;
- le planning détaillé comprenant les études des travaux, y compris les phases d'autorisation et d'approbation des différents éléments du projet ;
- un entretien précise les différents points particuliers à prendre en compte dans l'entretien et les fréquences d'intervention nécessaires ;
- une note de calcul du ou des ouvrages d'art ;
- le bordereau des prix ;
- les cahiers spéciaux et particuliers des charges ;
- l'avant-métré des travaux ;
- l'établissement et/ou la mise à jour de la fiche de synthèse dite « Fiche Projet » ;
- le mémoire technique ;
- l'établissement du devis détaillé par positions et vérification de l'estimation définitive du coût total des travaux et équipements ventilé par types de travaux ;
- l'intégration des besoins pour les personnes à mobilité réduite en vue de garantir la compatibilité avec la législation en vigueur ;
- l'intégration des besoins pour la mobilité douce et transports en commun afin d'assurer au mieux la cohabitation de tous les modes de transports.

Dans le cadre d'une opération de réhabilitation, de renfort ou de modernisation d'un ouvrage d'art, l'ingénieur veillera également à établir tous les documents spécifiques quant à ladite opération et aux méthodes prévues.

L'ingénieur devra identifier et évaluer les besoins, en application des règlements, normes et directives officielles en vigueur et de tout autre recommandation ou prescription établie par le pouvoir adjudicateur et ce pour l'ensemble des documents et pièces établies dans le cadre du projet d'exécution.

L'ingénieur participe aux réunions de travail et de coordination, auxquelles il a été invité et pour autant que sa compétence soit requise.

Durant tout le développement du projet définitif, l'ingénieur suit et contrôle l'estimation des coûts des travaux et équipements. Au cas où des dépassements sont constatés par rapport aux coûts précédemment approuvés, l'ingénieur en analyse les origines et fait des propositions concrètes pour réintégrer l'enveloppe du coût total des travaux et équipements.

L'ingénieur soumet au pouvoir adjudicateur les dossiers techniques pour décisions et approbations nécessaires avant la préparation des dossiers d'appel d'offres/de soumission.

L'ingénieur effectuera la mise en cohérence technique des documents fournis par les entreprises lorsque les documents pour l'exécution des travaux sont établis par les entreprises en charge des travaux.

L'ingénieur effectuera toutes les adaptations et modifications rendu nécessaire, en vue de la réalisation du projet d'exécution suivant les règles de l'art, sur base des demandes du pouvoir adjudicateur.

4.2.3 Dossier d'appel d'offres/de soumission

Après acceptation formelle du projet définitif, l'ingénieur procède à l'établissement des dossiers d'appel d'offres/de soumission (avec devis détaillé) et prépare la mise en adjudication des travaux, des fournitures et le cas échéant des services.

Les dossiers d'appel d'offres/de soumission doivent être conformes aux dispositions de la législation en vigueur et doivent contenir toutes les données nécessaires à la mise en adjudication. Lors de l'établissement des dossiers de soumission, l'ingénieur se base sur ses connaissances du marché et le cas échéant fait une analyse du marché afin de définir les caractéristiques des différentes positions de son bordereau des prix et des différentes dispositions de son cahier des charges qui sont nécessaires pour remplir les objectifs recherchés dans les concepts élaborés par l'ingénieur en étroite collaboration avec le pouvoir adjudicateur. Les objectifs doivent être définis avec des marges de tolérance justifiées.

Dans cette démarche il s'engage à garantir une objectivité absolue et à s'abstenir de favoriser tout opérateur économique susceptible de participer ultérieurement à l'appel d'offres/la soumission en question. L'ingénieur est tenu de traiter les opérations liées à l'appel d'offres/la soumission et à l'adjudication de façon confidentielle et impartiale.

L'assistance apportée au pouvoir adjudicateur pour la passation du ou des marchés de travaux sur la base des études approuvées, a pour objet, de préparer la consultation des entreprises et sociétés, en fonction du mode de passation (du) des marché(s), de préparer, s'il y a lieu, la sélection des candidats et de préparer les mises au point permettant la passation du ou des marchés de travaux, de fournitures ou de services par le pouvoir adjudicateur.

De manière générale les prestations pour le dossier d'appel d'offres doivent et suivant concertation avec le pouvoir adjudicateur au moins contenir les éléments suivants:

- la mise au point de l'avant-métré des travaux ;
- la remise du document retraçant clairement l'établissement de l'avant-métré ;
- l'établissement du devis estimatif sur base du projet d'exécution et des prix unitaires récents pour infrastructures comparables ;
- l'établissement du devis détaillé par positions et vérification de l'estimation définitive du coût total des travaux et équipements ventilé par types de travaux ;
- la rédaction des positions particulières non prévues dans le bordereau standard des prix du pouvoir adjudicateur ;
- la constitution des documents contractuels (p.ex. CPDC, CAO, etc...) et du bordereau des prix ;
- la rédaction des clauses et pièces administratives notamment relatives aux :
 - critères de sélection ;
 - conditions minima de participation ;
 - critères d'attribution ;
 - techniques d'évaluation ;
 - délais globaux et partiels ;
 - pénalités finales, partielles et à leurs modalités d'application.
- la rédaction des clauses et pièces techniques notamment relatives aux:
 - détails techniques de réalisation resp. d'exécution du marché de travaux, fournitures et services ;
 - nature des travaux, fournitures et services ;
 - travaux, fournitures et services à réaliser ;
 - méthodes et techniques à prévoir pour la réalisation des marchés de travaux, fournitures et services ;
 - envergure des travaux, fournitures et services à réaliser ;
 - contraintes techniques d'exploitation et/ou de service à prendre en compte pour la réalisation des travaux, fournitures et service ;
 - contraintes techniques de réalisation des travaux, fournitures et services ;
 - contraintes liées aux impératifs d'exécution spécifique aux travaux, fournitures et service ;
 - phasage et au planning de la réalisation des travaux, fournitures et services.
- une sélection des plans du projet d'exécution (en concertation avec le pouvoir adjudicateur)

Durant la phase d'élaboration des dossiers d'appel d'offres/de soumission, l'ingénieur suit et contrôle

l'estimation du coût des travaux et équipements. Au cas où des dépassements sont constatés par rapport aux coûts précédemment approuvés par le pouvoir adjudicateur, l'ingénieur en analyse les origines et fait des propositions concrètes pour réintégrer le budget dans l'enveloppe du coût total des travaux et équipements.

En règle générale, le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'ingénieur, les documents de référence nécessaires à l'élaboration du dossier d'appel d'offres/de soumission, dont notamment :

Tableau 9 : Documents de référence nécessaires à l'élaboration du dossier d'appel d'offres/de soumission

Fascicule 1	Déclaration de protection des données
	Déclaration de prise de connaissance du CAO
	Conditions d'appel d'offres et procédure de passation du marché (CAO)
Fascicule 2	Formule d'engagement
	Cahier particulier des charges (CPDC)
Fascicule 3	Bordereau des prix

Les documents visés par le présent article sont à produire conformément aux instructions données par le pouvoir adjudicateur et à la législation en vigueur. La reproduction des dossiers d'appel d'offres/de soumission peut être réalisée par le pouvoir adjudicateur ou le cas échéant être confiées à l'ingénieur.

4.2.4 Appel d'offres/soumission et tableau comparatif

En règle générale, les prestations relatives à l'appel d'offres/la soumission sont réalisées par le pouvoir adjudicateur dans les cas où elles sont confiées, sur demande expresse, à l'ingénieur, elles comprennent notamment :

- la publication de l'avis d'adjudication (frais de publication exclus) ;
- l'organisation de la soumission resp. de l'appel d'offres ou le cas échéant de l'appel à candidatures préalable (frais de reproduction et de diffusion du dossier inclus) ;
- l'examen des offres resp. des candidatures remises, avec établissement par offre resp. candidat d'un mémoire explicatif d'analyse ;
- la réalisation d'un tableau comparatif ;
- la proposition d'un candidat dans le cadre d'une procédure prévoyant un appel à candidature préalable avec rapport justificatif ;
- la proposition d'un adjudicataire avec rapport justificatif.

L'ingénieur vérifie les offres recueillies quant à l'exactitude des calculs, leur conformité administrative et technique à l'appel d'offres et leur valeur technique. Il dresse le tableau comparatif des différentes positions et rédige une analyse motivée afin de pouvoir soumettre sa proposition d'adjudication au pouvoir adjudicateur endéans un délai maximal d'un mois à partir de l'ouverture de l'appel d'offres resp. de la réception des candidatures.

L'ingénieur retourne endéans du délai précité l'analyse technique au pouvoir adjudicateur pour décision en y joignant les originaux de toutes les offres, les mémoires explicatifs, le tableau comparatif, l'analyse technique et le rapport justificatif en double exemplaire.

L'ingénieur effectuera la mise en cohérence technique des documents fournis par les entreprises lorsque les documents pour l'exécution des travaux sont établis par les entreprises ayant participé à la soumission en question.

L'ingénieur est tenu de traiter les opérations liées à l'appel d'offres/la soumission et à l'adjudication de façon confidentielle et impartiale.

4.2.5 Coordination sécurité et santé pendant la réalisation de l'OA

Les prestations relatives à la coordination en matière de sécurité pendant la réalisation des travaux devront être réalisées par un « coordinateur sécurité et santé – chantier » conformément aux tâches du règlement grand-ducal du 27 juin 2008 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé à mettre en œuvre sur les chantiers temporaires ou mobiles.

De manière générale, les prestations suivantes sont au moins à réaliser par le coordinateur :

- la prise en compte, à tous les stades à partir du début de la mission, des principes généraux de prévention en matière de sécurité et de santé des travailleurs au travail ;
- l'établissement et la communication de l'**Avis Préalable (A.P.)** à l'Inspection du Travail et des Mines, ceci au moins 10 jours ouvrables avant le début des travaux, y compris les mises à jour suivant arrivée des sous-traitants ainsi que l'affichage du document sur chantier ;
- la création d'un **journal de coordination** et sa tenue à jour tout au long du chantier ;
- la coordination de la mise en œuvre des principes généraux de prévention et de sécurité pendant l'exécution des travaux ;
- la coordination de la surveillance de l'application correcte des procédures de travail ;
- l'élaboration et la mise à jour d'un **Dossier Adapté aux caractéristiques de l'Ouvrage (D.A.O.)** reprenant les éléments utiles en matière de sécurité et de santé à prendre en compte lors d'éventuels travaux ultérieurs et adaptations éventuelles ainsi que sa remise en fin de mission avec accusé de réception ;
- l'élaboration et l'adaptation du **Plan Général de Sécurité et de Santé (P.G.S.S.)** ;
- la collecte, vérification et validation des Plans Particuliers de Sécurité et de Santé (P.P.S.S.) établis par les entreprises. Les P.P.S.S. reprenant les éléments figurant à l'annexe VI du règlement grand-ducal du 27 juin 2008 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé à mettre en œuvre sur les chantiers temporaires ou mobiles sont à remettre par les entreprises au coordinateur en matière de sécurité et de santé au moins 15 jours ouvrables avant le début de leurs travaux. Ces documents comprennent les renseignements, consignes et dispositions d'ordre général, les différents travaux ou phases de travail, leur durée, les méthodes de réalisation, les moyens mis en œuvre, les risques qui en découlent et les mesures de sécurité envisagées ;
- l'organisation entre les employeurs, y compris ceux qui se succèdent sur le chantier, la coopération et la coordination des activités en matière de sécurité et de santé ;
- la coordination des principes généraux de sécurité et de santé, au respect des règles de sécurité ;
- la surveillance à ce que les mesures nécessaires soient prises à ce que seules les personnes autorisées puissent accéder au chantier ;
- le contrôle des P.P.S.S..

Réunions de coordination et de chantier:

Le coordinateur en matière de sécurité et de santé participe aux réunions de coordination et de chantier avec le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre, les bureaux d'études, les responsables des entreprises et les travailleurs désignés. Il coordonne les Plans Particuliers de Sécurité et de Santé des entreprises et diffuse des consignes, instructions et documents aux tiers.

La rédaction d'un rapport de toutes les réunions est à remettre en temps utile à l'administration et le cas échéant à sa direction des travaux.

Visites du chantier :

Le coordinateur en matière de sécurité et de santé participe aux visites régulières pour coordonner la mise en œuvre des mesures de sécurité avec les règles prévues au dossier de sécurité et les plans particuliers des sociétés. Il établit des rapports signalant les manquements et les situations dangereuses constatées lors des visites.

Le coordinateur devra être présent sur le chantier autant de fois que l'accomplissement de sa tâche en bonne et due forme l'exige. Pendant toute la durée du chantier, une présence du coordinateur est obligatoire à la simple demande de l'administration.

Le pouvoir adjudicateur se réserve le droit d'attribuer séparément cette prestation partielle.

5 PRESTATIONS COMPLEMENTAIRES

Les prestations complémentaires sont à définir de commun accord avec le pouvoir adjudicateur et peuvent se composer selon les besoins des prestations repris non exhaustivement ci-après :

5.1 Etudes complémentaires – Volet « Voirie »

Les prestations de base pour le volet « Voirie » peuvent le cas échéant et suivant les besoins du projet être complétés par des études complémentaires, tels que repris non exhaustivement ci-après :

- les analyses du trafic ;
- les prévisions des trafic ;
- l'analyse des accidents ;
- les études géotechniques ;
- les études d'impact ;
- les audits de sécurité ;
- les études d'intégration ;
- les études de faisabilité ;
- les relevés topographiques complémentaires.

5.2 Etudes complémentaires – Volet « Ouvrages d'art »

Les prestations de bases pour le volet « Ouvrage d'art » peuvent le cas échéant et suivant les besoins du projet être complétés par des études complémentaires, tels que repris non exhaustivement ci-après :

- les études architecturales ;
- les études géotechniques ;
- les études d'impact ;
- les études d'intégration ;
- les études de faisabilité ;
- les relevés topographiques complémentaires.

5.3 Etudes complémentaires – Volet « Aménagements paysagers et espaces publics »

L'opérateur économique pourra suivant les besoins du projet et sur demande expresse du pouvoir adjudicateur, réaliser des études complémentaires relatives au volet « Aménagements paysagers et espaces publics ». Ces prestations peuvent non-exhaustivement comprendre :

- l'élaboration d'un concept global d'aménagements paysagers, en complément des « Etudes de conception » et « Etudes d'exécution » des prestations de base pour les volets « Voirie » et « Ouvrages d'art », prévoyant entre autres les éléments suivants :
 - la mise au point des modelages, via le contrôle de la faisabilité des terrassements paysagers en fonction des matériaux disponibles ;
 - la mise au point des éléments minéraux, en fonction des problèmes de pérennité, de sécurité, d'assainissement et suivant les règles de l'art ;
 - la mise au point des éléments végétaux, resp. de l'engazonnement, via la classification des surfaces de pelouse en fonction de leur destination finale, la définition des épaisseurs de terre végétale à mettre en place, la définition des mélanges de graines adapté à la nature de chaque support, à l'épaisseur de terre végétale et à l'aspect final désiré ;
 - la mise au point des éléments végétaux, resp. des plantations, via le choix des végétaux en fonction du type de couvert végétal souhaité à terme, des conditions locales de plantation, du climat, de la nature des sols, de l'espace disponible, la qualité esthétique et la gestion ultérieure.

- l'adaptation du concept global d'aménagements paysagers aux prérogatives du milieu urbain, en fonction des besoins spécifique du projet ;
- l'adaptation du concept global d'aménagements paysagers aux prérogatives liés aux paysages situés hors agglomération, en fonction des besoins spécifique du projet et en accompagnant celui-ci ;
- l'élaboration d'un concept global relatif aux espaces publics et aux éléments de mobilier urbain en complément des « Etudes de conception » et « Etudes d'exécution » des prestations de base pour les volets « Voirie » et « Ouvrages d'art » ;
- l'établissement des documents graphiques et de pièces écrites relatifs aux aménagements paysagers et aux espaces publics, en complément des documents établis lors de la phase « Etudes de conception » des prestations de base pour les volets « Voirie » et « Ouvrages d'art » ;
- l'établissement des documents graphiques et de pièces écrites relatifs aux aménagements paysagers et aux espaces publics, en complément des documents établis lors de la phase « Etudes d'exécution » des prestations de base pour les volets « Voirie » et « Ouvrages d'art » ;
- la création de croquis, de support de présentation et de visualisations en 3D des aménagements paysagers et des espaces publics ;
- la réalisation d'estimations budgétaires relatives aux aménagements paysagers et aux espaces publics, en complément de celles établis lors des phases « Etudes de conception » et « Etudes d'exécution » des prestations de base pour les volets « Voirie » et « Ouvrages d'art » ;
- la participation aux réunions, workshops et présentations en relation avec les aménagements paysagers et espaces publics, pour autant que sa compétence soit requise ;
- le contrôle des documents techniques établi par l'exécutant des travaux quant à leur compatibilité resp. leur conformité par rapport aux prescriptions conceptuelles issus des études complémentaires relatives au volet « Aménagements paysagers et espaces publics » ;
- l'assistance du pouvoir adjudicateur lors de l'exécution des travaux relatifs aux aménagements paysagers et aux espaces publics.

5.4 Prestations complémentaires pour le Dossier AS-BUILT

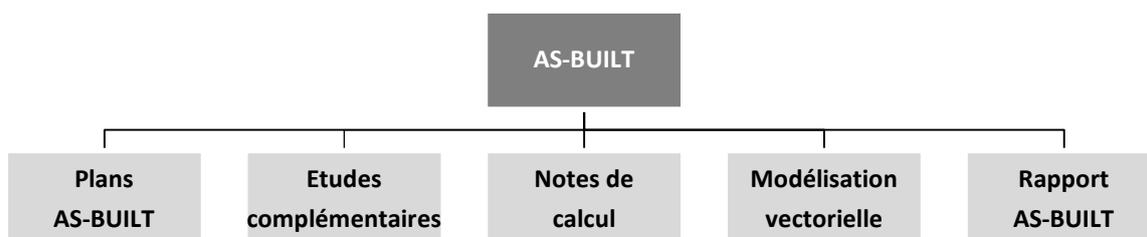
L'ingénieur pourra suivant la demande expresse du pouvoir adjudicateur, assurer l'établissement de tout document supplémentaire non inclus dans ceux établis lors des prestations de base du volet « Voirie » et « Ouvrages d'art » pour l'établissement du dossier AS-BUILT, selon les prescriptions du CDC-AS-BUILT.

L'ingénieur devra organiser les documents supplémentaires de façon à ce que tous les éléments du (des) projet(s) soient repris dans le dossier AS-BUILT.

De plus, l'ingénieur, pourra le cas échéant être amené suite à la demande expresse du pouvoir adjudicateur à établir le dossier AS-BUILT proprement dit.

L'ingénieur remettra tous les documents, notes de calcul et plans sous forme de dossier au pouvoir adjudicateur en format papier et digital (DWG, PDF, DOCX, XLSX).

Le schéma ci-dessous illustre la composition du dossier AS-BUILT :



Le contenu du dossier AS-BUILT est repris au CDC - AS-BUILT.

5.5 Assistance technique

L'opérateur économique pourra suivant la demande expresse du pouvoir adjudicateur, assurer une assistance technique pendant la réalisation des travaux pour lesquels il a réalisé les « Etudes d'exécution ».

Ces prestations peuvent non-exhaustivement comprendre :

- la réalisation d'avis techniques relatifs à des solutions proposées par l'exécutant des travaux ;
- la proposition de solutions techniques autres que celles prévues dans les « Etudes d'exécution » des volets « Voirie » et/ou « Ouvrages d'art », en fonction des besoins du projet resp. du chantier ;
- l'analyse et la vérification de la documentation technique relative aux produits prévus par l'exécutant des travaux ;
- le contrôle des documents techniques établi par l'exécutant des travaux quant à leur compatibilité resp. leur conformité par rapport aux prescriptions conceptuelles issus des « Etudes d'exécution » des volets « Voirie » et/ou « Ouvrages d'art » ;
- l'assistance du pouvoir adjudicateur lors des réceptions officielles.

5.6 Diverses prestations complémentaires

En fonction des besoins du projet, l'opérateur économique pourra, suivant la demande expresse du pouvoir adjudicateur, assurer diverses prestations complémentaires, autres que celles reprises ci-avant aux chapitres 5.1-5.5.