



# Cahier de charges

A002

## Document principal

---

### Projet « Utilisation des nouvelles technologies pour la surveillance des infrastructures »

Nom du projet

**Bureau d'appui au maître d'ouvrage (BAMO)**

Abréviation

**BHU NTech**

Numéro de projet

**000000**

### Procédure ouverte

Berne, 11.03.2021

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Situation initiale .....</b>	<b>3</b>
1.1	Général .....	3
1.2	Objectifs du mandat.....	3
1.3	Mise en œuvre du mandat .....	4
1.4	Délimitation du mandat.....	6
1.5	Organisation du mandat .....	7
<b>2</b>	<b>Objet du mandat.....</b>	<b>8</b>
2.1	Prestations de base.....	8
2.2	Options .....	8
2.3	Rapports .....	8
<b>3</b>	<b>Mise en œuvre du projet .....</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>Exigences et conditions préalables .....</b>	<b>11</b>
4.1	Standards, directives & instructions .....	11
4.2	Qualité .....	11
4.3	Qualification/expérience .....	11
4.4	Langues du projet, compétences linguistiques .....	11
4.5	Personnel .....	11
4.6	Lieu d'exécution des prestations .....	11
4.7	Rythme des séances .....	12
<b>5</b>	<b>Estimation des prestations .....</b>	<b>12</b>
5.1	Prestations de base.....	12
5.2	Options .....	12
5.3	Rémunération des tiers .....	12
5.4	Frais accessoires.....	12
<b>6</b>	<b>Documents de base .....</b>	<b>12</b>
<b>7</b>	<b>Aperçu du document / liens.....</b>	<b>13</b>

# 1 Situation initiale

## 1.1 Général

Au fur et à mesure que les infrastructures routières vieillissent, le besoin en méthode de surveillance fiable augmente. De plus, les infrastructures routières sont de plus en plus exposées à des contraintes qui dépassent le niveau initialement prévu (conditions climatiques plus extrêmes, trafic de poids lourds en augmentation, surcharge des transports exceptionnels, etc.).

Dans certains objets d'inventaire des routes nationales, tels que les ouvrages d'art et les tunnels, des systèmes de surveillance intégrés permettent des mesures ponctuelles. Leur utilisation, ainsi que leur fonction sont réglementées dans les plans de surveillance. Toutefois, les données de mesure ainsi collectées ne sont ni enregistrées, ni analysées de manière centralisée.

Jusqu'à ce jour, les inspections périodiques (cycle généralement de 5 ans) et les contrôles de l'état ponctuels ont permis de garantir la sécurité, ainsi qu'une planification efficace de la maintenance. Cependant, ils ne permettent pas de diagnostic, ni de suivi continu en temps réel au niveau du comportement des ouvrages. Une surveillance plus fréquente, voire permanente des infrastructures s'avère d'autant plus nécessaire que les risques ne cessent de croître ; cela inclut notamment les infrastructures en mauvais état. Par ailleurs, les progrès technologiques, tels que la numérisation et la mise à disposition de données de plus en plus vastes offrent des possibilités innovantes pour une surveillance plus complète et soutenue des infrastructures routières.

Des études sont menées sur de nouveaux systèmes qui fournissent des informations en temps réel sur l'état et le suivi statique des structures, tout en étant adaptés à un Asset Management moderne. Il s'agit de systèmes de surveillance instrumentalisés qui utilisent différents types de capteurs pour la surveillance. Par ailleurs, il convient d'examiner si les nouvelles technologies peuvent offrir des possibilités ciblées et économiques pour la surveillance des infrastructures routières et la planification de leur entretien. La question se pose également de savoir si d'autres données disponibles, telles que les composantes météorologiques ou les spécificités des véhicules peuvent être exploitées pour un suivi plus exhaustif des infrastructures routières. Plusieurs travaux dans ce domaine ont déjà été réalisés ou sont en cours, et ce à divers niveaux (recherche, développement de produits, projets-pilotes, etc.)

Dans cet esprit, l'OFROU lance un projet d'étude et d'évaluation des technologies existantes et futures, afin de soutenir la surveillance des infrastructures routières, de réglementer l'utilisation des technologies déjà existantes au sein de l'OFROU et de définir les structures, ainsi que les processus nécessaires à la détection et à l'exploitation précoces de nouvelles technologies de surveillance, tout en tenant compte du rapport coûts-bénéfices.

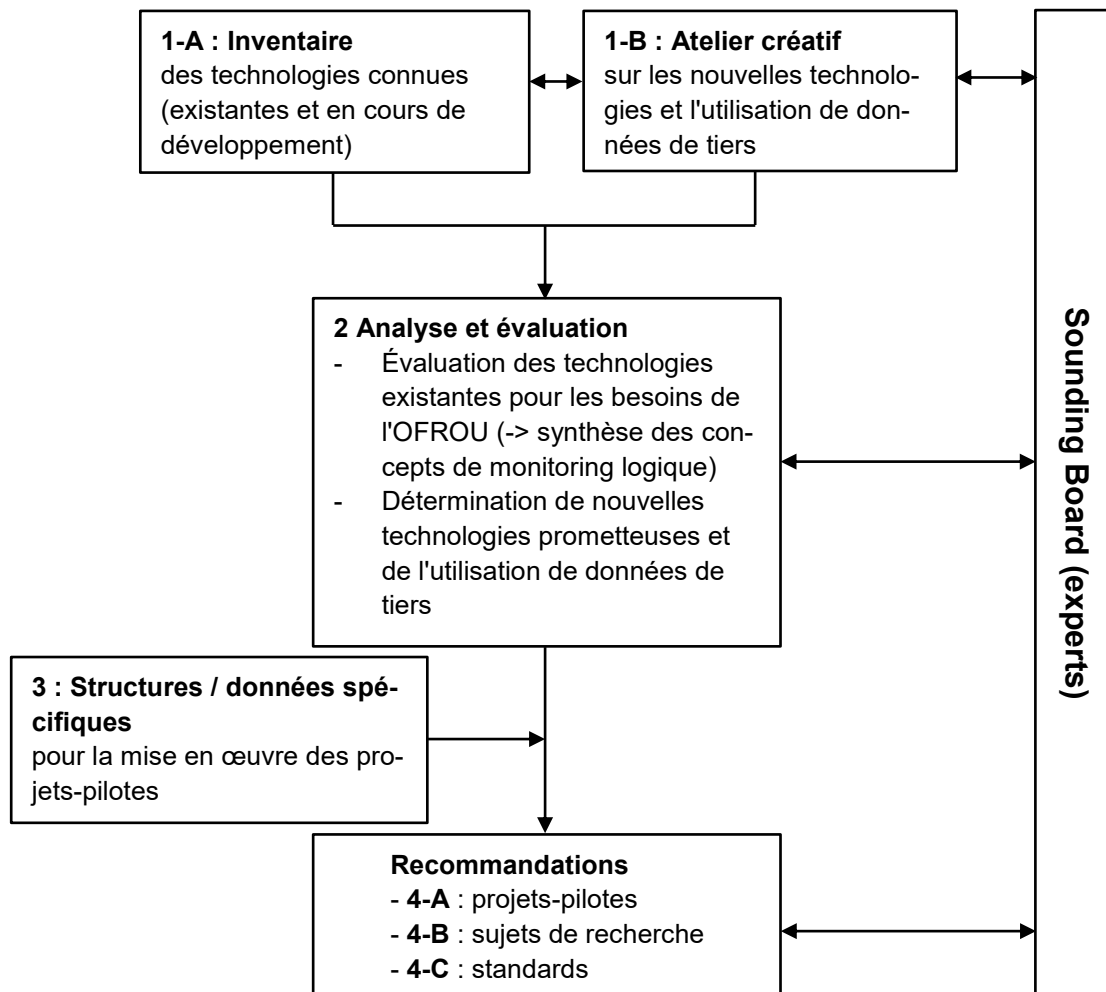
## 1.2 Objectifs du mandat

Les objectifs ci-dessous doivent être atteints :

- Analyser et évaluer les technologies déjà existantes, ainsi que les expériences nationales et internationales qui les ont éprouvées ;
- Formuler des recommandations pour l'utilisation appropriée des technologies existantes pour compléter la surveillance de l'état et de l'utilisation des infrastructures routières, dont l'OFROU dispose dans sa « boîte à outils » ;
- Vérifier la compatibilité avec les systèmes de capteurs existants (intégrés) et déterminer les critères de remplacement des systèmes existants ;
- Etablir et évaluer un inventaire d'utilisation possible des données de tiers et de nouveaux développements innovants pour la surveillance des infrastructures routières ;
- Formuler et évaluer des recommandations de thèmes de recherche et de projets-pilotes pour les technologies les plus prometteuses. Le cas échéant, concevoir et développer une application-pilote limitée localement avec une plate-forme de données centrale ;
- Etablir une gestion des connaissances sur le lancement, la mise en œuvre et l'évaluation de projets-pilotes ;
- Formuler des recommandations pour la révision des standards existantes ou pour l'élaboration de nouveaux standards quant à la surveillance numérique systématique des infrastructures routières.

### 1.3 Mise en œuvre du mandat

Pour sa mise en œuvre, le présent mandat se décline en divers modules de travail parallèles, partiellement inter-corrélés les uns aux autres.



#### Module 1-A - Inventaire des technologies connues

- Dans un premier temps, les différentes technologies sont collectées, classées par type et décrites. Des informations sont compilées quant à la taille et la précision des mesures, l'objectif de l'utilisation, le stade de développement (recherche, développement de produits, application-pilote, application pratique), l'expérience acquise à ce jour et les coûts ;
- L'inventaire couvre tous les types de routes nationales (ouvrages d'art, routes, tunnels), ainsi que les questions transversales (environnement, géotechnique et dangers naturels).

#### Module 1-B - Atelier créatif : évaluation et test des nouvelles technologies et utilisation de données de tiers

- Parallèlement au module de travail précédent (1-A), on collecte des connaissances sur d'autres systèmes innovants, tout en explorant l'utilisation de sources de données de tiers, telles que les données météorologiques. Pour ce faire, le Sounding Board qui accompagne le projet et se compose de membres extérieurs est à disposition (vue extérieure) ;
- Une évaluation est menée sur divers ensembles de données qui ne sont pas (encore) utilisées pour surveiller les infrastructures routières ;
- Une estimation est également menée quant à la mesure dans laquelle les ensembles de données peuvent être utilisés pour surveiller les infrastructures routières.

## Module 2 - Évaluation des possibilités actuelles et futures pour les besoins de l'OFROU

Les employés des différents domaines sont responsables des travaux réalisés dans le module 2 pour les domaines dont ils sont responsables. Le Sounding Board composé de membres externes mène des réflexions sur leurs conclusions et les soutient pour des questions spécifiques.

### *a) Pour les technologies disponibles sur le marché :*

- Les technologies disponibles sur le marché sont évaluées en fonction des différentes spécialités.
- Des variantes de concept sont créées pour les technologies prometteuses et montrent comment les technologies disponibles doivent être utilisées et combinées, afin d'assurer une gestion économique optimale de la maintenance. (Les paramètres souhaités ne peuvent pas toujours être mesurés directement ou il se peut que les mesures fournissent des valeurs peu fiables. Par conséquent, la détermination indirecte de la variable mesurée souhaitée est plus appropriée. Dans de nombreux cas, la vérification des valeurs mesurées par une seconde technologie est indiquée. Pour ces raisons, il convient d'étudier des concepts et pas seulement des technologies individuelles). Les résultats des projets-pilotes sont intégrés dans le développement et l'évaluation des variantes du concept.
- Il est créé un ensemble de critères d'évaluation des variantes de concept, de manière à évaluer les différentes technologies. Dans la mesure du possible, le rapport coûts-bénéfices est à considérer (tout ce qui est faisable n'a pas forcément de sens). À la suite de ce mandat, d'autres connaissances nécessaires pourront être acquises grâce à des applications-pilotes.
- La compatibilité avec les systèmes de capteurs déjà installés est vérifiée, et les critères de remplacement des systèmes existants définis.
- En guise de résultats, les divisions infrastructure de l'OFROU ont accès à des concepts de surveillance évalués pour l'utilisation de technologies déjà disponibles sur le marché, ainsi qu'à des critères de remplacement des systèmes existants.

### *b) - Pour les technologies futures et l'utilisation de sources de données de tiers*

- Les technologies futures et les possibilités d'utilisation de sources de données de tiers sont attribuées aux différents départements qui se chargent de les évaluer.
- Les approches les plus prometteuses sont identifiées et affectées aux trois catégories que sont « les applications-pilotes », « la recherche » et « en attente ». Les approches des deux premières catégories sont prioritaires et transférées aux modules 4-A et 4-B.
- S'il existe des résultats prometteurs en ce qui concerne la construction et l'exploitation d'une ou plusieurs plate(s)-forme(s) de données centrales, limitées localement à des fins expérimentales, il faut les concevoir et les traiter de manière approximative. La mise en œuvre de ces applications-pilotes se fera en dehors du présent mandat.

## Module 3 - Création de structures / données spécifiques générales pour la mise en œuvre d'applications-pilotes

- Pour le lancement, la mise en œuvre et l'évaluation d'applications-pilotes, un processus transverse est défini et coordonné entre les divers départements concernés.
- Les diverses divisions se chargent de gérer les connaissances, ainsi que les données spécifiques pour le suivi scientifique des futures applications-pilotes.

## Module 4-A - Recommandations pour les premières applications-pilotes

- Les applications-pilotes prioritaires du module 2 sont détaillées et adressées aux responsables de la mise en œuvre.
- La mise en œuvre se déroule selon les structures et les processus définis dans le module 3, ainsi qu'en utilisant une gestion des connaissances réglementée au sein de l'organisation appropriée.

## Module 4-B - Recommandations pour pallier les lacunes en matière de recherche

- Les thèmes de recherche prioritaires sont formulés et adressés aux responsables de domaine.
- Les thèmes de recherche sont mis en œuvre dans le cadre de recherches routières régulières (top-down).

#### Module 4-C - Recommandations pour les standards

- Des recommandations pour la révision des standards existantes ou pour le développement de nouveaux standards sont rédigées pour chaque domaine.

#### **1.4 Délimitation du mandat**

##### *Localisation*

La mise en œuvre des mesures et des installations-pilotes aura lieu en Suisse et affectera le réseau routier national. Toutefois, les technologies existantes et futures qui seront considérées par le présent mandat pourront avoir été acquises au niveau international.

##### *Objectif*

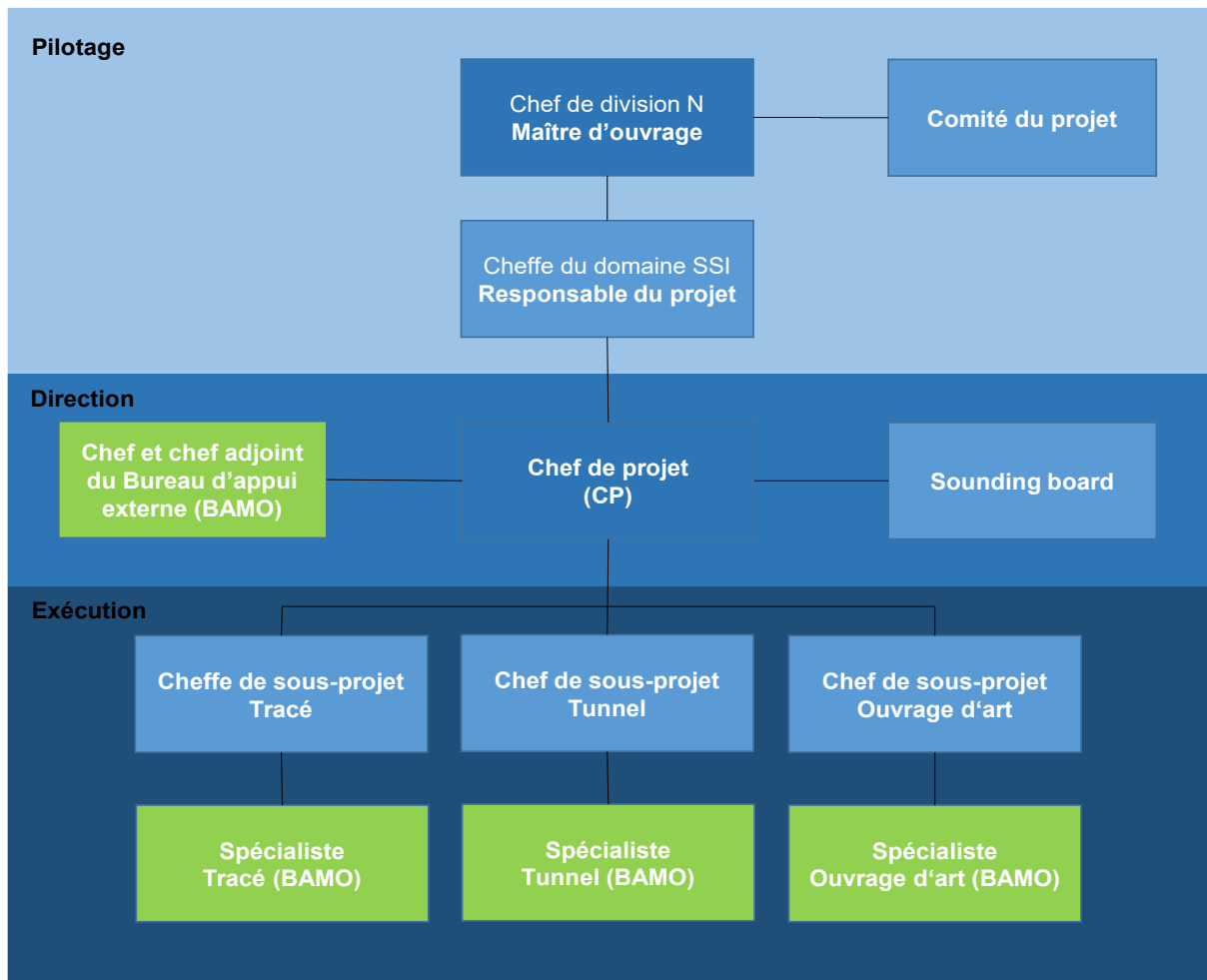
Doivent être prises en considération toutes les technologies et autres possibilités de soutien à la surveillance de l'infrastructure des routes nationales dans les domaines des ouvrages d'art, des tunnels et des tracés.

Le projet ne comprend pas les éléments ci-dessous :

- Les possibilités technologiques de surveillance des équipements d'exploitation et de sécurité. Ils disposent déjà de leurs propres solutions de surveillance qui sont utilisées en standard.
- La mise en œuvre à long terme d'une gestion centralisée des données et d'un système central de surveillance des infrastructures en temps réel.
- La conception et la mise en œuvre d'applications-pilotes.

## 1.5 Organisation du mandat

Le projet est réalisé au sein de l'organisation principale de l'OFROU, qui est renforcée par l'appui d'un BAMO externe (spécialistes y compris). Un Sounding Board composé d'experts externes soutient également l'OFROU et assure la vision extérieure nécessaire. Il est prévu l'organisation ci-dessous.



Pour s'assurer que l'appui externe est en mesure d'agir en continu, il est prévu un chef et un chef adjoint du BAMO. Le rôle du chef adjoint peut également être repris par l'un des spécialistes du BAMO.

Les chefs des sous-projets sont chargés d'inclure les questions transversales de **géotechnique**, d'**environnement** et de **dangers naturels** dans leurs domaines respectifs. Les spécialistes du mandataire accompagnent les chefs de sous-projet à prendre en considération ces thèmes transversaux.

## 2 Objet du mandat

### 2.1 Prestations de base

L'appui au Maître d'ouvrage (BAMO) soutient le chef de projet et ceux de sous-projet en termes administratifs et techniques dans la mise en œuvre du projet « Utilisation des nouvelles technologies pour la surveillance des infrastructures ». Les prestations à fournir comprennent :

*Prestations de gestion de projet :*

- Organisation, suivi et rédaction des procès-verbaux des séances du chef de projet (CP)
- Organisation, suivi et rédaction des procès-verbaux des séances du comité de projet (PAS)
- Organisation, pilotage et évaluation des workshops du Sounding Board
- Activités administratives du Sounding Board (liste des membres, indemnisation des frais de réunion, rédaction des procès-verbaux, sondage d'opinion entre les workshops et planning des séances)
- Rédaction des rapports de situation trimestriels (conformément aux spécifications de gestion de projet de l'OFROU)
- Rédaction du rapport de phase finale après WP 2 (selon les spécifications de gestion de projet de l'OFROU)
- Rédaction du rapport final de projet (selon les spécifications de gestion de projet de l'OFROU).

*Prestations spécialisées :*

- Détermination et compilation des données de base (WP 1-A et 1-B), notamment en vue de leur traitement ultérieur dans les sous-projets (WP 2)
- Elaboration d'un rapport pour chaque sous-domaine (ouvrages d'art, tunnels et tracé), en prenant en considération les questions transversales de l'environnement, des dangers naturels et de la géotechnique, en collaboration avec les chefs de sous-projet (structurés selon AP 1-A, 1-B et 2). Le modèle de rapport avec la structure souhaitée est préparé à l'avance par le chef de projet en charge des ouvrages d'art (ponts)
- Elaboration d'un rapport de synthèse pour tous les sous-domaines incluant les questions transversales avec des recommandations technologiques, des concepts utiles pour diverses questions ("boîte à outils"), ainsi que des recommandations (par sous-domaine) pour les premiers projets-pilotes (WP 4-A), les sujets de recherche prioritaires (WP 4-B) et les standards (WP 4-C)
- Soutien à la direction de projet dans le développement d'un processus de lancement, de mise en œuvre et d'évaluation de projets-pilotes à l'OFROU, y compris les éléments pour la gestion des connaissances (WP 3)
- Élaboration de documents de formation pour l'introduction interne à l'OFROU du processus de lancement, de mise en œuvre et d'évaluation de projets-pilotes, y compris les éléments pour la gestion des connaissances (WP 3).

### 2.2 Options

En option, le BAMO soutient techniquement le lancement, la mise en œuvre et l'évaluation d'un ou plusieurs projet(s)-pilote(s) dans les différents domaines, pour autant que le lancement se fasse pendant la durée du présent mandat. Cette option est activée par la direction de projet par écrit, et ce pour chaque projet-pilote.

Une seconde option est prévue comme budget de réserve pour les divers et imprévus. Ladite option doit également être approuvée par écrit par la direction du projet.

### 2.3 Rapports

Les documents ci-après doivent être produits par le BAMO et remis à la direction du projet :

- Invitations et procès-verbaux des séances de gestion de projet
- Invitations et procès-verbaux des séances du comité de projet
- Invitations et procès-verbaux des workshops du Sounding Board



- Un rapport par sous-domaine sur la présentation, l'analyse et l'évaluation des données (WP 1-A, 1-B et 2)
- Un rapport de synthèse pour tous les sous-domaines
- Description des processus et des spécifications, liés à la gestion des connaissances pour la mise en œuvre de projets-pilotes (WP 3)
- Documents de formation interne à l'OFROU pour les processus de démarrage, réalisation et évaluation des projets-pilotes (WP 3)
- Rapports de situation trimestriels
- Rapport de phase finale après WP 2
- Rapport final du projet.

Tous les documents doivent être disponibles dans les formats de fichier des applications courantes *Windows Office*, ainsi que sous forme PDF.

### 3 Mise en œuvre du projet

La mise en œuvre du projet « Utilisation des nouvelles technologies pour la surveillance des infrastructures » se décline en différentes étapes successives dont les principaux jalons sont résumés dans le planning ci-dessous.

Jalon	Délai	Respon- sable
Approbation du contrat avec BAMO	30.09.2021	CP
Kick-off avec BAMO	15.10.2021	CP
Séance de démarrage pour définir les tâches dédiées à WP 1A	15.11.2021	CP/BAMO
Accords avec les membres du Sounding Board	15.12.2021	CP/BAMO
Préparer PAS	15.01.2022	CP/BAMO
1ère séance PAS	30.01.2022	CP/BAMO
<b>Workshop</b> avec le Sounding Board pour la partie 1-B	30.04.2022	CP/BAMO
<b>Workshop</b> avec le Sounding Board pour la partie 1-B	30.06.2022	CP/BAMO
Rapport sur le WP 1-A préparé pour tous les sous-domaines	15.07.2022	CP/BAMO
Préparer PAS	15.07.2022	CP/BAMO
2ème séance PAS	30.07.2022	CP/BAMO
Rapport sur le WP 1-B préparé pour tous les sous-domaines	15.09.2022	CP/BAMO
<b>Workshop</b> avec le Sounding Board pour la partie 2	30.10.2022	CP/BAMO
Préparer PAS	15.12.2022	CP/BAMO
3ème séance PAS	30.12.2022	CP/BAMO
Rapport sur le WP 2 préparé pour tous les sous-domaines	15.03.2023	CP/BAMO
Réponse écrite au rapport de synthèse du Sounding Board	15.07.2023	CP/BAMO
Préparer PAS	30.07.2023	CP/BAMO
4ème séance PAS	15.08.2023	CP/BAMO
Rapport de synthèse avec recommandations complétées	15.10.2023	CP/BAMO
<b>Rapport de phase finale</b> rédigé (phase élaboration)	31.11.2023	CP/BAMO
Proposition de processus (WP 3) à l'attention du propriétaire du processus pour approbation	01.09.2022	CP/BAMO
Proposition de processus (WP 3) à l'attention du chef de division N pour approbation	15.01.2023	CP/BAMO
Demande à la Direction du processus (WP 3) pour approbation	30.04.2023	CP/BAMO
Formation (WP 3) accomplie	30.05.2024	CP/BAMO
<b>Rapport final du projet</b> pour approbation	30.06.2024	CP/BAMO

## 4 Exigences et conditions préalables

### 4.1 Standards, directives & instructions

Les standards, directives et instructions ci-dessous sont à prendre en considération :

- Instructions, directives et documentations de l'OFROU
- Standards de base de l'Association suisse des professionnels de la route et des transports (VSS) et de l'Association suisse des ingénieurs et architectes (SIA)
- Rapports de recherche dans les domaines concernés.

### 4.2 Qualité

Lors de l'exécution des travaux, le mandataire s'oriente vers des standards reconnues d'un point de vue scientifique.

### 4.3 Qualification/expérience

Voir publication sur [simap.ch](http://simap.ch).

### 4.4 Langues du projet, compétences linguistiques

#### - Langues

La langue du projet est l'allemand. Les documents à préparer conformément à la section 2.3 doivent être préparés dans les langues suivantes :

- |  |                            |
|--|----------------------------|
| ○ Invitations et procès-verbaux                        | en allemand                |
| ○ Rapport domaine d'ouvrages d'art                     | en français                |
| ○ Rapport domaine de tunnels                           | en allemand                |
| ○ Rapport domaine du tracé                             | en allemand ou en français |
| ○ Rapport de synthèse                                  | en allemand ou en français |
| ○ Descriptions des processus et documents de formation | en allemand et en français |
| ○ Rapports d'état, de phase et de projet final         | en allemand                |

#### - Maîtrise linguistique

Voir publication sur [simap.ch](http://simap.ch).

### 4.5 Personnel

Le mandataire garantit la disponibilité de ses ressources humaines sur toute la période du projet. Le remplacement du personnel doit pouvoir être garanti à tout moment.

Une personne-clé peut avoir plus d'un rôle et plus d'une compétence.

Le personnel-clé peut être remplacée, au plus tôt, 2 ans après le démarrage du mandat et uniquement avec l'accord écrit préalable de l'OFROU.

Les nouvelles personnes et employés-clés doivent être entièrement et minutieusement formés par le mandataire, ainsi qu'à sa charge.

### 4.6 Lieu d'exécution des prestations

Le lieu d'exécution se situe en général au siège du mandataire. Toutes les séances et *workshops* avec le mandant ont lieu dans les locaux de l'OFROU (siège central à Ittigen ou filiales).

#### 4.7 Rythme des séances

Le rythme des séances ci-dessous est indicatif :

Groupe	Fréquence
Séances Comité de projet PAS	Tous les six mois, voir Mise en œuvre du projet
Séances / Workshops avec Sounding Board	Voir Mise en œuvre du projet
Séances BAMO avec le chef de projet	Selon besoin, environ 1 x par mois
Séances de sous-projet avec chefs de sous-projet respectifs	Selon besoin, environ 2 x par mois

### 5 Estimation des prestations

#### 5.1 Prestations de base

Le nombre d'heures estimé ci-dessous sont à prendre en compte pour les prestations de base détaillées au chapitre 2.1 :

- Chef et chef adjoint du BAMO 950 heures
- Spécialiste en ouvrage d'art 560 heures
- Spécialiste en tunnel 560 heures
- Spécialiste en tracé 560 heures
- Tâches administratives 600 heures

#### 5.2 Options

Le nombre d'heures ci-dessous sont à prendre en compte dans un tarif moyen pour les options détaillées au chapitre 2.2 :

- Suivi des projets-pilotes 550 heures
- Réserve pour divers et imprévus 200 heures

#### 5.3 Rémunération des tiers

Pour la rémunération des membres du Sounding Board nommés par le mandant, un forfait de CHF 50'000 doit être inclus.

#### 5.4 Frais accessoires

Les frais accessoires du mandataire, tels que les travaux de reproduction, la téléphonie (fax y compris), les frais postaux, les outils informatiques, des assurances, les frais et le temps de déplacement, l'hébergement à l'extérieur et les repas doivent être inclus dans les tarifs horaires proposés en guise de dépenses conformément aux chapitres précédents 5.1 et 5.2.

Les frais de reproduction de documents supplémentaires demandés par le mandant (brochures, rapports, etc.) seront remboursés au mandataire sur la base de justificatifs remis en guise de preuves.

### 6 Documents de base

- SR 725.11. Loi fédérale sur les routes nationale. (LRN), du 8 mars 1960 (Etat le 1<sup>er</sup> janvier 2021).
- SR 725.111. Ordonnance sur les routes nationales. (ORN), du 7 novembre 2007 (Etat le 1<sup>er</sup> janvier 2021).
- SR 235.1 Loi fédérale sur la protection des données (LPD), du 19 juin 1992 (Etat le 1<sup>er</sup> mars 2019)
- SR 235.11 Ordonnance relative à la loi fédérale sur la protection des données (OLPD), du 14 juin 1993 (Etat le 16 octobre 2012)
- SR 741.01 Loi fédérale sur la circulation routière (LCR), du 19 décembre 1958 (Etat le 1<sup>er</sup> janvier 2020)
- SR 741.11 Ordonnance sur les règles de la circulation routière (OCR), du 13 novembre 1962 (Etat le 9 février 2021)

## 7 Aperçu du document / liens

Réf.	Document	Fichier PDF (simap)
<b>Documents d'appel d'offres</b>		
A001	Texte Simap_F	A001_Simap_BAMO_NTech.pdf
A002	Cahier de charges (document principal)	A002_Cahier_de_charges_BAMO_NTech.pdf
A003	Document contractuel	A003_Contrat_BAMO_NTech.pdf
A004	Notice relative aux fournisseurs	A004_Notice relative aux fournisseurs_FORTA.pdf
<b>Documents d'offres</b>		
E001	Documents de l'offre	E001_Documents de l'offre_BAMO_NTech.docx