



Invitation à déposer une demande de recherche (formulaire 2 et descriptif du projet)

N° de projet	VPT_20_07A
Intitulé	Développement de méthodes et d'algorithmes permettant d'automatiser la gestion des axes alternatifs et la mise en œuvre de VMP
Date de publication	22.03.2024
Date de dépôt	au plus tard le 17.05.2024
Enveloppe financière	CHF 200 000.- (TVA incl.)
Bases	<ul style="list-style-type: none">• Manuel relatif à la recherche en matière de routes• Mode d'emploi du formulaire 2 (fiche technique) <p>Les deux documents sont disponibles sur le site Internet de l'OFROU, sous la rubrique Soutien méthodologique, formulaires, fiches techniques de la page relative à la recherche en matière de routes.</p>
Projets apparentés	<ul style="list-style-type: none">• ASTRA-Forschungsbericht 1743: «Einsatz eines Cell-Transmission-Modells in der Verkehrssteuerung»• ASTRA-Forschungsbericht 1608: «Verkehrslenkung mit Hilfe strassenseitig dargestellter Reisezeitinformationen zur Beeinflussung der Netzauslastung»• ASTRA-Forschungsbericht 1315: «Abstimmung zwischen individueller Verkehrsinformation und Verkehrsmanagement»
Questions	<p>Les questions relatives à l'appel d'offres peuvent être posées uniquement par écrit et doivent être rédigées dans une langue nationale ou en anglais. Les réponses sont publiées pour tous les intéressés sur le site Internet de l'OFROU, sous la rubrique Invitations en cours de la page relative à la recherche en matière de routes.</p> <ul style="list-style-type: none">• Délai de dépôt des questions écrites: 05.04.2024. Les questions reçues hors délai ne seront pas prises en considération.• Destinataire : secrétariat du groupe de travail VPT (info@svi.ch)• Délai de réponse aux éventuelles questions: 15.04.2024
Envoi	<p>Les centres de recherche intéressés sont invités à envoyer leur demande au secrétariat du groupe de travail VPT (GT VPT), à l'adresse info@svi.ch, avec l'indication « requête de recherche VPT_20_07A ». Documents à transmettre :</p> <ul style="list-style-type: none">• Le formulaire 2 dûment rempli (sous forme de fichier EXCEL) : « VPT_20_07A (formulaire 2) Développement de méthodes et d'algorithmes permettant d'automatiser la gestion des axes alternatifs et la mise en œuvre de VMP.xlsx ». <p>Le formulaire doit être téléchargé sur le site Internet de</p>

	<p>l'OFROU, sous la rubrique Invitations en cours de la page relative à la recherche en matière de routes ;</p> <ul style="list-style-type: none"> Le descriptif du projet (envoi d'un fichier PDF et d'un document Word). <p>Les éléments reçus hors délai ne seront pas pris en considération.</p> <p>Il convient de suivre le mode d'emploi du formulaire 2 (fiche technique) pour remplir le formulaire et établir le descriptif du projet.</p> <p>Langue : le formulaire 2 et le descriptif du projet peuvent être rédigés soit dans une langue nationale, soit en anglais.</p>
Correspondance	Toute la correspondance relative à l'appel d'offres est faite par voie électronique et adressée au secrétariat du GT VPT (info@svi.ch).
Composition de la commission de suivi (CS)	<p>Il est attendu des requérants qu'ils proposent les membres qui composeront la CS (cf. formulaire 2). Les dispositions de l'OFROU relatives aux commissions de suivi doivent être observées lors de l'établissement de la CS.</p> <p>En soumettant leur demande au GT VPT, les requérants confirment que les personnes proposées acceptent de faire partie de la CS.</p>
Évaluation des projets de recherche soumis	<p>Examen formel : Le secrétariat du GT VPT vérifie le respect des exigences formelles suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> le formulaire 2 est dûment rempli dans son intégralité ; le descriptif du projet comprend tous les chapitres prévus et les contenus correspondants ; le nombre maximum de mots prescrit pour le descriptif du projet est respecté. <p>Tout projet non conforme aux exigences formelles est exclu de la suite de la procédure, justification à l'appui.</p> <p>Examen matériel et pondération : Le GT VPT évalue les requêtes sur la base des critères ci-après, pondérés comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> montant de la demande de crédit : 25 % Description du problème (chap. 1) 7% État de la recherche et besoin de recherche (chap. 2 + chap. 10) 10% Procédure, méthode, approche (formulaire 2, p. 2, question A + chap. 3) 40% Disponibilité des données nécessaires (chap. 4) 2% Plan de recherche, programme de travail (contrairement à ce qui est mentionné dans le F2, le chapitre 5 doit obligatoirement être complété) (chap. 5 + formulaire 2, p. 2, question C) 2% Budget / répartition des coûts selon les phases d'étude (contrairement à ce qui est mentionné dans le F2, le chapitre 6 doit obligatoirement être complété) 2% Résultats attendus, avantages du travail de recherche, bénéficiaires (chap. 7), mise en œuvre dans la pratique et application (chap. 8), évaluation des effets (chap. 9) 2%

	<ul style="list-style-type: none"> • Equipe de projet (formulaire 2, page 2 question B, pages 3 et 4, descriptif du projet chap. 11, chap. 6 répartition des tâches) <p style="text-align: right;">10%</p> <ul style="list-style-type: none"> • <p>Le montant de la demande de crédit est évalué sur la base de la formule ci-après (qui induit un traitement symétrique de la différence en %) :</p> $Z_i = 3 + 4 * \text{sgn}(Y - X_i) * [\text{abs}(Y - X_i) / Y]$ <p>dans laquelle :</p> $Z_{i,Max} = 5$ $Z_{i,Min} = 1$ <p>et :</p> <p>Z_i = évaluation du montant de la demande de crédit pour le projet i Y = moyenne du montant du crédit de tous les projets X_i = montant de la demande de crédit pour le projet i</p> <p>L'évaluation des autres critères est faite sur une échelle de 0 à 5 :</p> <ul style="list-style-type: none"> 0 évaluation impossible ; aucune information 1 critère très mal rempli ; informations insuffisantes et incomplètes 2 critère mal rempli ; informations sans lien suffisant avec le projet 3 critère rempli ; qualité conforme aux exigences 4 critère bien rempli ; bonne qualité 5 critère très bien rempli ; qualité excellente
<p>Sélection du projet de recherche</p>	<p>Le GT VPT transmet à l'OFROU le projet de recherche qui remplit de manière optimale les critères fixés, en vue de son traitement/examen ultérieur par la Commission de la recherche en matière de routes (FOKO). Sur la base de la recommandation de cette dernière, l'OFROU prend une décision définitive sur la suite à donner au projet de recherche retenu.</p> <p>Au sein du GT VPT et de la FOKO, il existe des règles sur la récusation des membres qui travaillent dans la même entreprise/institution que le requérant.</p>
<p>Réserve</p>	<p>S'ils considèrent que tous les projets sont insatisfaisants, tant le GT VPT que l'OFROU peuvent renoncer à attribuer le mandat de recherche.</p> <p>Seul l'OFROU se prononce sur le financement du travail de recherche, par voie de décision.</p>

Informations sur le projet de recherche

1 Contexte

Les systèmes de gestion du trafic dans le TIM se concentrent généralement sur leur propre réseau routier, c'est-à-dire au niveau soit national, soit cantonal, soit communal. Or le flux du trafic ne s'écoule pas en fonction de limites de propriété ou de compétence. Bien souvent, différents points d'informations et de décision essentiels à la gestion du trafic sur un réseau se trouvent hors de son périmètre.

La conséquence : une grande diversité de scénarios sur le terrain. Dans le cas des interventions prévisibles et fréquentes, des plans de gestion du trafic (VMP) sont élaborés. Ils nécessitent un niveau de collaboration élevé et s'appliquent souvent de manière isolée pour un scénario. L'existence de chevauchements rend la situation plus complexe, ces derniers ne pouvant pas être représentés efficacement dans les VMP.

Pour les opérateurs de gestion du trafic (VM), l'évaluation de l'impact sur le flux de la circulation constitue un défi d'autant plus grand qu'ils sont chargés de prendre les mesures appropriées. Les stratégies de gestion du trafic à l'échelle du réseau (plans cantonaux/nationaux de gestion du trafic, gestion des axes alternatifs sur les routes nationales et/ou le réseau de niveau inférieur) sont principalement mises en œuvre manuellement en ayant recours à une coordination téléphonique. En plus de prendre du temps, cette procédure nécessite une appréciation commune à l'ensemble des parties concernées.

Dans le cas d'interventions prévisibles ou liées à des événements, telles que chantiers, accidents, fermetures de tunnel, ou en cas d'incidents, l'activation ou désactivation manuelle est une pratique courante. Deux cas de figure se présentent : soit des plans de gestion du trafic coordonnés au préalable existent, soit des décisions spontanées sont prises sur la base de l'expérience.

Des interventions liées à la charge de trafic seraient judicieuses, mais elles sont généralement difficiles à réaliser par des procédures exclusivement manuelles étant donné que la surveillance de causes possibles prend du temps, que l'évaluation des répercussions sur le trafic (prédiction) est complexe et que les informations objectives et les sources de données ne sont généralement pas disponibles (pour l'ensemble des propriétaires).

En découlent des processus qui s'établissent entre la centrale nationale suisse de gestion du trafic (VMZ-CH) à Emmen et les cantons ou entre les cantons et les communes (p. ex. dans une centrale régionale de gestion du trafic, comme le projet « Gestion coordonnée du trafic d'agglomération » (GCTA) dans le canton de Vaud, etc.). Par analogie, dans les régions frontalières, il serait pertinent de prendre en compte les processus avec les opérateurs routiers étrangers.

Pour l'heure, il n'y a aucun algorithme en place, ni en Suisse ni au niveau international, capable de gérer les axes alternatifs de manière automatique ou semi-automatique pour l'ensemble des zones de compétence. Des initiatives isolées étaient le plus souvent limitées géographiquement ou ont pris fin.

2 Nécessité de la recherche et objectifs

Ce projet de recherche vise à étudier l'emploi d'algorithmes pour le calcul automatisé de mesures applicables au niveau métier dans le cadre de la gestion du trafic sur le réseau. À ce titre, il conviendra de représenter les scénarios possibles dans toute leur diversité et de les simplifier de sorte à pouvoir les coordonner efficacement et, dans l'idéal, à les mettre en œuvre de manière automatisée ou semi-automatisée. Ce travail devra tenir compte des différentes stratégies de gestion du trafic appliquées par les exploitants de réseaux routiers.

L'objectif sera d'offrir une aide à la prise de décision la plus complète possible aux opérateurs dans les centres de contrôle ou dans les centrales de gestion du trafic ainsi que de mettre en œuvre des mesures de régulation du trafic de manière entièrement automatisée, notamment dans le cas d'un chevauchement des compétences et d'une pluralité dans les stratégies de gestion du trafic.

Pour ce faire, il conviendra tout d'abord d'identifier les sources d'information et de données nécessaires. Celles-ci devront faire l'objet d'une évaluation quant à leur accessibilité (temporelle/géographique), leur intégrité, leur cohérence et leur capacité prédictive. L'étape suivante consistera à développer des méthodes et des algorithmes dont l'emploi sera adapté au réseau routier national comme aux réseaux de niveau inférieur (cantonal et communal).

Actuellement, la pertinence d'un VMP et son activation relèvent de la décision des opérateurs VM. Dans le cas d'incidents critiques, tels que des fermetures de tunnels ou de routes en raison d'accidents, ou en cas d'événements programmés, tels que des chantiers ou des manifestations importantes, ces décisions doivent être prises objectivement et, en règle générale, avoir été planifiées et définies au préalable.

Toutefois, en cas d'incidents liés à une surcharge de trafic ou lorsque les limites de capacité risquent d'être atteintes, les opérateurs VM doivent pouvoir s'appuyer sur des critères de décision objectifs. Pour cela, il est nécessaire de disposer d'algorithmes et de procédés robustes, mais aussi de données de trafic et de canaux d'information. De plus, les algorithmes employés doivent être intelligibles, simples à maintenir, c.-à-d. que les procédés ne doivent pas comporter des paramètres et des configurations en trop grand nombre, voire fonctionner par autoapprentissage, afin d'en limiter la maintenance. L'objectif est de mettre en place ces fondements dans le cadre du projet, en analysant l'exploitabilité des sources de données disponibles et en développant de nouveaux algorithmes, faciles à comprendre et à maintenir, et conçus pour gérer le trafic sur l'ensemble du réseau.

3 Contenu attendu et prestations à fournir

L'idée de recherche porte sur une observation neutre et écarte donc la recherche produit, et plus spécifiquement le développement et l'optimisation de produits.

Le travail de recherche doit comprendre les éléments suivants :

- Les champs d'application et les parties prenantes devront être identifiés. Pour cela, l'examen considèrera au minimum les ensembles axe national–réseau routier de niveau inférieur et axe cantonal–voie communale et portera avant tout sur les routes affectées à la circulation générale.
- Conception et validation d'un procédé robuste, utilisable au niveau métier et applicable sur l'ensemble du territoire qui permettra d'assurer une commande automatisée ou semi-automatisée sur l'ensemble du réseau des plans de gestion ou des mesures de régulation du trafic (au moins de la gestion des axes alternatifs) sur la base d'incidents dus à une surcharge du réseau. L'objectif est de donner à l'opérateur un outil clair qui lui permette de réaliser la gestion du trafic sur la base de critères objectifs et mesurables.
- Les données existantes et requises devront être recensées et analysées. Si cela s'avère nécessaire, il conviendra d'accéder à des sources de données supplémentaires et de formuler les exigences relatives aux périodes et aux zones géographiques couvertes par ces données, à leur intégrité ainsi qu'à leur qualité.
- Le modèle de données minimal pour les données requises devra être exposé.
- Ultérieurement, il sera nécessaire de définir une approche prédictive conçue pour la gestion (des axes alternatifs), d'en réaliser un prototype puis de la valider.
- Il conviendra d'exposer les limites de la gestion (des axes alternatifs) en mode automatisé ou semi-automatisé.
- Le traitement d'une pluralité de stratégies de gestion du trafic, parfois contradictoires, représente un élément important qui nécessitera d'être abordé avec une attention particulière.
- Les processus nécessaires à la commande automatisée des VMP devront être présentés et esquissés.
- De la même manière, il conviendra de concevoir le prototype d'une interface utilisateur, afin d'ajuster et de vérifier les processus opérationnels avec les ingénieurs du trafic (pour la définition des règles) ainsi qu'avec les opérateurs

(pour l'application métier). Ce projet résultera dans un principe de commande évalué pour une partie à définir du réseau ainsi que dans la formulation d'exigences en ce qui concerne l'implémentation et l'intégration du modèle de commande à la centrale de gestion du trafic.

- Les travaux s'attacheront à formuler des recommandations.
- Ils fourniront également une description des besoins de recherche supplémentaires.

La demande de recherche devra établir dans quelle mesure une automatisation de la gestion du trafic sur l'ensemble du réseau s'avère pertinente et quels outils font défaut aujourd'hui.

Remarques relatives à la problématique

Des jetons de présence de CHF 1500.– par séance devront être pris en compte pour la commission d'accompagnement (5 – 8 membres).

Contenu attendu et prestations à fournir

Le descriptif du projet doit être réalisé selon la structure ci-dessous. Les chapitres 1 à 9 ne doivent pas dépasser 6000 mots en allemand et en anglais, ou 7500 mots en français (sans illustrations, en mettant l'accent sur le chapitre 3 / approche en vue d'une solution). Chaque CV comprendra au maximum 1 page de CV et 1 page de publications pertinentes.

Chap. 1 : Description du problème (situation initiale) :

On attend ici un texte complet décrivant la compréhension des tâches.

Chap. 2 : État de la recherche à l'échelle internationale, besoin de recherche :

L'état de la recherche à l'échelle internationale et nationale ainsi que le besoin de recherche qui en résulte pour le problème spécifique seront présentés au moyen d'une vue d'ensemble raisonnée de la littérature actuelle et des ouvrages de référence correspondants. Une description sans évaluation des enseignements ni indication des sources ne peut pas être évaluée par le groupe de travail. La bibliographie correspondante sera donnée au chap. 10.

Chap. 3 : Procédure, méthode, approche :

Sur la base du besoin de recherche mis en évidence, on décrira dans le chapitre 3 l'approche et la démarche destinés à combler les lacunes de connaissance constatées. La démarche comprendra dans tous les cas différentes étapes de travail. Celles-ci seront décrites de manière détaillée. La méthode est partie intégrante de la solution et doit être justifiée. Souvent, des données empiriques (qualitatives et/ou quantitatives) sont nécessaires. Dans ce cas, on décrira la méthode éventuellement prévue pour la collecte et l'analyse des données (p. ex. type et contenu d'un sondage, type et mode d'analyse des données, instruments de collecte et d'analyse, échantillon et représentativité).

Chap. 4 : Disponibilité des données nécessaires :

Dans le chapitre 4, on précisera les données empiriques dont le centre de recherche a connaissance et qui conviennent comme base, conformément à l'approche et à la méthode prévues. Le besoin de données et la disponibilité des données doivent être présentés.

Chap. 5 : Plan de recherche, programme de travail avec étapes clés (contrairement à ce qui est mentionné dans le F2, le chapitre du descriptif du projet est obligatoire)

On décrira ici clairement les étapes de travail et les interventions prévues de la commission d'accompagnement. Les résultats intermédiaires et les étapes clés seront définis.

Chap. 6 : Budget et répartition des coûts selon les phases d'étude et les étapes clés ; dans le cas d'un groupement : Répartition des tâches (contrairement à ce qui est mentionné dans le F2, le chapitre du descriptif du projet est obligatoire)

On présentera ici la répartition des coûts selon les différentes phases d'étude et étapes clés, ainsi que la direction générale du projet (coordination, direction du projet, séances, etc.). Des calculs transparents des heures de travail, du montant total et des coûts annexes sont nécessaires. On précisera quelles parties assurent ou dirigent quelles tâches et phases d'étude, avec la répartition correspondante du budget. Les coûts seront présentés TVA comprise.

Chap. 7 : Résultats attendus, avantages du travail de recherche, bénéficiaires :

Ici, on indiquera la valeur générale du travail, le genre de résultats attendus et leurs avantages. Par ailleurs, on caractérisera également les bénéficiaires ultérieurs. La subdivision du chapitre dans ces trois aspects facilite l'évaluation.

Chap. 8 : Mise en œuvre dans la pratique et application :

On décrira ici si et de quelle manière les résultats pourront influencer le travail quotidien ou futur des bénéficiaires et si et de quelle manière les résultats pourront être utilisés dans les futurs travaux.

Chap. 9 : Évaluation des effets :

On décrira ici les effets généraux des résultats pour la communauté et le public, la sécurité et la durabilité, et cela aussi bien du point de vue du spécialiste du domaine concerné que du point de vue du généraliste.

Chap. 10 : Littérature nationale et internationale dans le domaine :

On établira une bibliographie générale et pertinente des publications importantes pour l'objet de la recherche.

Chap. 11 : CV du/de la chef-fe de projet et du/de la chef-fe de projet suppléant-e

Les CV du/de la chef-fe de projet et du/de la chef-fe de projet suppléant-e seront joints à la demande. Chaque CV comprendra au maximum 1 page de CV et 1 page de publications pertinentes.