



MARCHE PUBLIC DE PRESTATIONS DE SERVICES

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES
(CCTP)

Objet du marché :

Elaboration d'un business plan
Pour la plateforme d'excellence Oscillator Imp

MAPA 2019-0008

Date limite de réception des offres : 16 septembre 2019 à 12h00

Pouvoir adjudicateur :

Directeur de l'ENSMM

(Ecole Nationale Supérieure de Mécanique et des Microtechnique)

Comptable assignataire :

Agent comptable de l'ENSMM

Contact technique :

Prof.Enrico RUBIOLA

Courriel : rubiola@femto-st.fr

1 OBJET DU MARCHÉ

La présente demande est l'élaboration d'un business plan pour la plateforme d'excellence Oscillator Imp.

2 LA PLATEFORME D'EXCELLENCE OSCILLATOR IMP

2.2 Présentation et positionnement

Oscillator IMP est une plateforme dédiée à la caractérisation de la stabilité de fréquence à court terme (de 1 ms ou moins à 1 jour). Cet outil utilise les meilleures références de fréquence actuelles couvrant un très large spectre de fréquences (de la radio fréquence à l'optique) et des instruments métrologiques de comparaison à l'état de l'art. Elle permet d'améliorer significativement la résolution des mesures tant pour les activités de service accréditées (calibrage) que pour les besoins en recherche et développement. Elle a vocation à être accessible aux agences, aux instituts de recherche et aux entreprises privées.

Le projet Oscillator IMP a été développé à Besançon (France) par des personnels des instituts FEMTO-ST et UTINAM. Oscillator IMP a ainsi cinq tutelles : le CNRS, l'Université de Franche-Comté (UFC), l'École Nationale Supérieure de Mécanique et des Microtechniques (ENSMM), la Fondation de Coopération Scientifique Bourgogne Franche-Comté (FCS BFC) et l'Université de Technologie de Belfort-Montbéliard (UTBM). Les trois établissements UFC, ENSMM et UTBM sont regroupés dans la COMMunauté d'Universités et d'Etablissements COMUE Université de Bourgogne Franche-Comté (UBFC).

Oscillator IMP a été labellisée en 2011 « Equipex – Equipement d'excellence » dans le cadre du Programme d'Investissement d'Avenir (PIA) français et a par la suite bénéficié d'un soutien supplémentaire significatif de la Région Bourgogne Franche-Comté.

La plateforme d'excellence s'inscrit dans un contexte national et international, notamment à travers l'investissement de ses fondateurs dans la gouvernance et l'activité

du réseau national thématique FIRST-TF, labellisé « Labex – Laboratoire d'excellence » dans le cadre du PIA. FIRST-TF s'est révélé être un puissant moteur de l'innovation scientifique et technologique dans le domaine temps- fréquence, et a fait bénéficier Oscillator IMP de sa coordination et de ses actions d'animation scientifique et de visibilité nationale. Oscillator IMP participe également au réseau REFIMEVE+, labellisé « Equipex » dans le cadre PIA mentionné, en apportant ses étalons atomiques et ses moyens de comparaison (GNSS et TWSTFT). L'arrivée récente du signal ultra-stable par le réseau Refimeve+ va prochainement contribuer à l'amélioration des performances de la plateforme Oscillator IMP en termes de dissémination des signaux des oscillateurs cryogéniques qui la composent. D'autre part, une partie des activités réalisées dans le cadre d'Oscillator IMP participent au LNE-LTFB, laboratoire associé au Laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE) et reconnu à ce titre par le Bureau International des Poids et Mesures (BIPM). L'accréditation 17025 permet ainsi d'offrir aux prestations d'étalonnage de la plateforme une reconnaissance internationale garantie par les accords internationaux de reconnaissance mutuelle. Les grandeurs et les domaines métrologiques couverts sont recensés dans les *Calibration and Measurement Capabilities* (CMC) nationales validées et publiées par le BIPM.

2.3 Réalisations, performances et offre de services

En quelques années, les moyens mis en œuvre pour la création de la plateforme Oscillator IMP ont amené cette dernière parmi le petit nombre de leaders mondiaux de la mesure du bruit, des fluctuations, de la stabilité à court terme des oscillateurs et des dispositifs dans l'ensemble du spectre radioélectrique incluant la photonique hyperfréquence. La plateforme abrite aujourd'hui des activités de service, de recherche et développement et de formation, formant un équilibre auquel est attachée la direction d'Oscillator IMP.

Un ensemble de projets de recherche a permis d'amener Oscillator IMP à l'état de l'art, et se poursuivent pour conserver le leadership et proposer une offre de services toujours plus importante et performante. À titre d'exemple, des travaux de recherche ont permis aux oscillateurs cryogéniques de définir l'état de l'art en matière de stabilité court-terme (au palier de 3.10-16 en stabilité relative autour de la minute, inférieur à 1.10-15 à la journée). Également, les équipes locales sont en pointe de la compréhension de la mesure du bruit de phase, des systèmes numériques et des problématiques liées à l'équipement qui permet de réaliser les mesures.

La plateforme est désormais en capacité d'offrir un ensemble de services aux laboratoires, industriels, agences, en France et à l'international. La portée de ses réalisations (bruit de phase, stabilité de fréquence, intervalle de temps, fréquences) s'étend des étalonnages standard, à l'état de l'art, sous accréditation NF/EN 17025, jusqu'aux caractérisations les plus pointues sur les oscillateurs, composants, méthodes et instruments de mesure innovants. Quant à la diffusion de signaux de référence, au-delà des services actuellement opérés dans le cadre du LNE-LTFB (accès au SI via GNSS), la plateforme

offre des extensions via les systèmes GNSS, la méthode two-way par satellite (TWSTFT) et la méthode two-way par fibre optique (REFIMEVE+).

L'intérêt de la communauté internationale pour les activités de la plateforme est illustré par le succès de la formation European Frequency and Time Seminar (EFTS), mise en place dès 2013 en s'appuyant notamment sur le réseau national FIRST-TF. Oscillator IMP offre ainsi annuellement une session de formation théorique et pratique en temps-fréquence de la durée d'une semaine, à travers ses équipements de pointe et l'expertise de ses équipes. De plus, l'audience internationale de cette formation, composée d'experts issus des laboratoires, industriels et institutions les plus reconnus du domaine en Europe, favorise la dynamique d'amélioration continue des performances et du niveau des réalisations de la plateforme Oscillator IMP.

3 EXPRESSION DU BESOIN

3.1 Définition de l'appel d'offres, des livrables et du calendrier

À l'issue de sa phase de construction, la plateforme Oscillator IMP a été inaugurée en 2018 et est en capacité d'offrir un ensemble de services. Néanmoins, le besoin a été identifié d'établir une stratégie opérationnelle et chiffrée pour concrétiser l'intérêt des utilisateurs, académiques et industriels, en France et à l'international. Oscillator IMP lance ainsi un **appel d'offres pour la réalisation d'un business plan**. Ce document de référence constituera à la fois un outil de pilotage et de communication. Il est attendu que le business plan présente une stratégie **à cinq ans**, aussi exhaustive que possible, et précise les étapes et ressources à mobiliser pour créer et saisir les opportunités d'utilisation (commerciale, technologique, scientifique) de cette infrastructure de pointe.

Le business plan fourni devra inclure *a minima* les livrables suivants :

1. Le recensement précis des services et performances proposés.
2. Une solide étude de marché, incluant une liste nominative de clients (et de collaborateurs) potentiels.
3. Des propositions d'aménagements réalistes à prévoir sur la plateforme, en termes scientifiques, technologiques, organisationnels et de ressources humaines, à court et moyen terme, pour atteindre le ou les marchés visés.
4. La présentation d'une stratégie commerciale claire et cohérente avec le ou les marchés visés et des prévisions financières réalistes.

Dans le détail, l'étude de marché devra s'appuyer sur la réalisation et l'exploitation d'une enquête, et détaillera les éléments suivants, pour chaque marché identifié :

- les types de services attendus ;
- les performances attendues (références de fréquence ou de temps, précision, stabilité, traçabilité, qualité de service, fiabilité, etc.) et la connectivité nécessaire selon la situation géographique des utilisateurs, en regard de l'offre actuelle de la plateforme ;
- le volume du marché, ses perspectives de croissance et ses opportunités ;

- les conditions d'accès au marché et leurs limites, les pratiques commerciales actuelles du marché ;
- tout autre élément pertinent susceptible de positionner la plateforme sur le marché ou sur une évolution du marché à venir.

Les 4 livrables seront livrés en deux temps, lors de deux revues d'une journée chacune à Besançon (France) :

- versions préliminaires des livrables n°1 et n°2 ;
- puis versions finales des 4 livrables.

La première revue conduira la direction d'Oscillator IMP, en s'appuyant sur les résultats présentés, à sélectionner, dans un délai d'1 mois, le ou les marchés qui feront l'objet des livrables n°3 et n°4. Elle conduira également la direction d'Oscillator IMP à transmettre des demandes d'améliorations en vue de la version finale des livrables n°1 et n°2.

Suite à la seconde revue, la direction d'Oscillator IMP pourra demander, dans un délai de 2 mois, l'application de corrections et améliorations sur l'ensemble des 4 livrables.

Les 4 livrables seront considérés comme définitifs après leur acceptation par la direction d'Oscillator IMP.

La durée de l'ensemble du processus est estimée à 9 mois.

Les livrables sont attendus sous forme de documents rédigés et leurs annexes en français, ainsi que de planches de présentation en anglais (à visée des clients, notamment).

Tous les livrables et leurs annexes seront livrés en format MS Office XML (.docx, .xlsx, .pptx) non verrouillés (éditables). Sera également livrée une version PDF non verrouillée.

Périmètre de l'étude de marché

L'étude aura lieu à deux échelles géographiques :

- Europe incluant la France (objectif principal) ;
- international hors-Europe (*via* une extrapolation indicative aux volumes du marché mondial).

Seront particulièrement examinés au cours de cette étude :

- Les laboratoires en France et en Europe développant des horloges de haute performance (horloges à atomes froids, fontaines atomiques, horloges optiques, lasers femtosecondes) ou des technologies d'oscillateurs de haute pureté spectrale (radiofréquences, lasers, etc.), pour un apport de la plateforme à la caractérisation du bruit et de la stabilité de fréquence.
- Les industries de toutes tailles (des grands groupes aux start-up) en France et en Europe, développant horloges, oscillateurs, instrumentation, etc., pour les services de caractérisation de la plateforme en matière de bruit de phase, du bruit d'amplitude, et de stabilité de fréquence.

Les acteurs potentiellement utilisateurs de ces services incluent :

- la communauté scientifique (oscillateurs, horloges, transfert de temps, etc.) ;
- la communauté de métrologie scientifique (méthodes, normes et standards, etc.) ;
- les communautés industrielles, horlogères, des oscillateurs et dispositifs liés au temps et au transfert dans les domaines suivants :
 - Infrastructures de télécommunications,
 - Activités PNT (positionnement, navigation et timing),
 - Réseaux de distribution de l'énergie,
 - Autres infrastructures critiques,
 - Espace et Défense,
 - Aviation civile,
 - Réseaux de transport,
 - Technologies pour la finance,
 - Fabrication d'oscillateurs et d'instruments,
 - Autres utilisateurs industriels,
 - Services publics,
 - Laboratoires accrédités,
 - et tout autre domaine pertinent.

L'étude couvrira autant les services standards de caractérisation et de dissémination des grandeurs concernées (caractérisations locales, distantes, distribution des signaux de référence), que les services de haut niveau qui peuvent nourrir la coopération scientifique et technique. Le volume et la forme des marchés pour la caractérisation et la dissémination des références métrologiques seront discutés pour les grandeurs qui représentent l'essentiel des potentialités de la plateforme : temps référencé à UTC(OP), intervalle de temps, fréquence, stabilité et bruit de fréquence, bruit de phase.

La valeur spécifique du réseau de diffusion de référence Oscillator IMP sera de permettre la fourniture de références de haute qualité sur un réseau de distribution de niveau métrologique inférieur, sur le modèle de ce qui peut être fait à l'heure actuelle avec les systèmes GNSS (en termes de performances). L'étude inclura naturellement de potentiels utilisateurs « à distance ». Leurs besoins peuvent consister en la réception de références de haute stabilité, ou en la caractérisation de signaux à transmettre à la plateforme *via* une infrastructure appropriée. L'aspect diffusion de fréquence par une connexion à un réseau dédié ou spécialisé sera analysé en termes de temps de disponibilité, technologie et performances. La limitation de stabilité générée par le réseau de diffusion est un paramètre incontournable à prendre en compte dans l'analyse, et sera à mettre en lien à la fois avec les besoins de performances des utilisateurs et avec le réalisme des recommandations à formuler concernant l'aménagement de la plateforme, concernant la fourniture de signaux de référence à haut niveau de performance aussi bien qu'à plus bas niveau.

4. RESSOURCES MOBILISABLES

Au préalable de la réalisation des livrables, la direction d'Oscillator IMP propose au contractant un atelier de travail de 2-3 jours sur site (Besançon, France), afin de lui présenter la plateforme, son développement scientifique et technologique, les services qu'elle a à offrir et le niveau envisageable d'évolutions potentielles.

De plus, le contractant pourra bénéficier :

- de contacts du réseau d'excellence FIRST-TF (<https://first-tf.com>) <http://first-tf.com>;
- de documents de trois workshops internationaux sur la méthode du cross spectrum pour la mesure du bruit de phase des oscillateurs et de nombreux documents internes, après signature d'un accord de confidentialité.

5. CRITERES D'EVALUATION DES OFFRES :

- Prix : 30 %
- Business plan proposé : 40%
- Expérience – aptitude du prestataire au domaine technique : 30%