

Porteur/porteuse de la demande

Prénom et NOM	Slimane ARHAB
Statut (MCF, PR...)	MCF
Employeur	Avignon Université
Laboratoire	UMR 1114 INRAE-AU EMMAH

Equipement / matériel

Intitulé	radar sismique + source sismique + chariots pour géoradar EM
Fournisseur(s) envisagé(s)	GEOREVA IEM
Prix d'acquisition	141124 euros
Montant demandé à la Commission Recherche	28124 euros

Description des équipements souhaités et contexte de la demande

Cette demande de financement accompagne une candidature sur le volet général de l'Appel à Projets Recherche lancé par la Région. Ce projet de recherche est soumis sous l'acronyme "IMOPRES" pour "Imagerie Multi Ondes pour la PROspection de l'Eau Souterraine". Il est porté par l'équipe PHYSIQUE et associe les apports complémentaires des équipes PHYSIQUE, HYDRO, DREAM, SWIFT de l'UMR EMMAH et l'UAR LSBB, autour de l'élaboration d'un système d'imagerie Multi Ondes novateur pour la caractérisation des propriétés structurales du sol en lien avec les réserves en eau naturelles, et le suivi des transferts hydriques dans le sous-sol. Ce système sera en capacité de construire pour ce milieu complexe, un hologramme (cartographie tridimensionnelle) qui sera dynamique (suivi temporel) et de très haute définition (résolution spatiale élevée de l'ordre de la dizaine de centimètres) de caractéristiques physiques électromagnétiques et mécaniques. L'application à l'eau inscrit ce projet dans l'axe identitaire Agro & Sciences d'AU. L'aspect système d'imagerie l'inscrit au cœur de l'axe transversal "Théorie, Expérimentation et Imagerie pour la Caractérisation des Milieux et des Processus" du projet scientifique actuel de l'UMR EMMAH.

Ce projet a besoin d'être renforcé sur son volet expérimental par l'acquisition d'équipements nouveaux : **un radar sismique portable commercial comprenant une source sismique** permettra de faire des acquisitions de données en ondes mécaniques; **deux chariots motorisés conçus en matériaux spécifiques** assureront le transport/déplacement précis et le blindage d'un nouveau prototype de géoradar ultra large bande et à très forte dynamique, conçu dans le cadre de l'accord de collaboration de recherche international "Maxwell - Berger Low-Noise Underground Research Laboratory" dont AU est partenaire. Il permettra de faire des acquisitions de données en ondes électromagnétiques.

Ce formulaire est à envoyer par courrier à l'adresse aap-recherche@univ-avignon.fr , accompagné des devis correspondants

Ce projet visant à faire la démonstration de ce nouveau système d'imagerie, bénéficiera :

- des acquisitions déjà faites des serveurs de calculs, du logiciel COMSOL Multiphysics dédié à la modélisation mécanique et électromagnétique, du recrutement d'un nouveau doctorant sur une bourse ministère (01/10/2021-30/09/2024) pour mettre au point les algorithmes qui vont traiter les données,
- du nouveau géoradar ultra large bande du projet Maxwell-Berger,
- et d'une comparaison avec d'autres techniques géophysiques de caractérisation dont les partenaires de ce projet ont l'expertise.

Potentiel d'utilisation au sein de l'unité / potentiel de mutualisation avec d'autres unités

Les équipements demandés dans le cadre de ce projet, rendront possible la mise en place de mesures géophysiques à partir de radars sismiques et électromagnétiques. Ces mesures seront ensuite exploitées par des méthodes prenant en compte le maximum d'informations alors que les méthodes actuelles ne traitent qu'une information partielle. De plus, les données issues de physiques différentes enrichiront et aideront l'identification paramétrique. Pour finir, la dépendance plus ou moins importante des caractéristiques physiques sera étudiée par des données acquises dans des conditions environnementales différentes. Ainsi, les équipes PHYSIQUE et HYDRO de l'UMR EMMAH projettent de réaliser des campagnes de mesure régulières, et réparties sur l'année en fonction des saisons et des épisodes pluvieux ou de sécheresse. Cela permettra de dresser des cartographies tridimensionnelles évoluant au cours du temps, lesquelles aideront à la caractérisation et une meilleure compréhension de la dynamique des transferts hydriques dans le sous-sol.

Un radar sismique portable commercial permettra de faire des acquisitions aussi bien au sein du LSBB qu'en dehors, sur des sites naturels d'intérêt du bassin versant de Fontaine de Vaucluse, sites pour lesquels l'équipe des hydrogéologues (HYDRO) connaît très bien la morphologie du sous-sol. D'autres caractérisations sont également prévues sur des terrains de type parcelle agricole, instrumentés par l'équipe SWIFT de l'UMR EMMAH. Le géoradar électromagnétique une fois qu'il sera monté sur chariots, conduira à des acquisitions de données sur les mêmes sites naturels que pour le radar sismique.

Retombées attendues pour l'unité et Avignon Université

1)- L'investissement demandé viendra d'une part renforcer les liens entre les équipes PHYSIQUE et HYDRO qui se sont mis en place ces dernières années, et d'autre part enrichir les équipements géophysiques déjà existants au sein de l'UMR EMMAH (ERT, EM31 entre autres, qui donnent des informations complémentaires), pour lui donner une expertise très complète et la rendre incontournable dans ce domaine.

Ce formulaire est à envoyer par courrier à l'adresse aap-recherche@univ-avignon.fr , accompagné des devis correspondants

2)- Le géoradar électromagnétique conçu dans le cadre de l'accord de collaboration de recherche international (IRP pour International Research Project), intitulé "Maxwell - Berger Low-Noise Underground Research Laboratory" entre le LEAT à Sophia-Antipolis, Avignon Université, l'Université de Pau et des Pays de l'Adour et l'Université de Colombie Britannique à Vancouver, une fois qu'il sera monté sur un système de transport adapté à deux chariots, permettra de caractériser le sous-sol de la galerie du LSBB accueillant MIGA (Matter wave - laser based Interferometer Gravitation Antenna). Ce dernier est un nouvel instrument conçu dans le cadre d'un projet européen (projet MIGA), pour la détection des ondes gravitationnelles. La mise en place de ce détecteur nécessite une connaissance fine du milieu environnant, point auquel nous participerons dans le cadre de l'actuelle proposition. Ainsi par son lien avec MIGA, notre projet contribuera au rayonnement scientifique d'AU sur les plans national et international.

3)- Notre projet vise la démonstration d'un système d'imagerie Multi Ondes, aux performances surpassant les techniques d'imagerie existantes sur le marché. Il est en lien avec les technologies clés identifiées par la région sur la base du cadrage de la plateforme européenne Photonics21. Il contribue ainsi au positionnement d'AU et de l'UMR EMMAH dans ce domaine clef.

4)- Le changement climatique induit une raréfaction des ressources en eau. Par ce projet, nous proposons une méthode de prospection performante qui aidera à la détection et au suivi des ressources hydriques dans le sous-sol. Ce projet contribue donc au positionnement d'AU et de l'UMR EMMAH dans le domaine de la transition technologique qui accompagne le changement global.

Précisions sur le budget d'acquisition des équipements

Dépenses :

- PEG40 (source sismique) : 17 464 euros HT
- Radar sismique (Smart Solo et équipements associés) : 66 460 euros HT
- Système de chariots pour guidage fin GPR : 57 200 euros HT

Recettes :

- Fonds propres équipes PHYSIQUE, HYDRO & UMR EMMAH : 15 000 euros (acquis)
- Investissement pour la Recherche AU (présente demande) : 28 124 euros (soumis)
- Région Provence-Alpes-Côte d'Azur : 98 000 euros (soumis)

Ce formulaire est à envoyer par courrier à l'adresse aap-recherche@univ-avignon.fr , accompagné des devis correspondants

Estimation des coûts de fonctionnement engendrés par l'exploitation des équipements

Pas de coûts de fonctionnement à prévoir.

Estimation des dépenses qui doivent être engagées pour la réalisation de l'investissement (frais de publicité, aménagements nécessaires) le cas échéant

Aucune dépense à prévoir.

Remarques

Pour éviter une redondance, nous vous avons présenté dans cette demande de cofinancement la version concise de ce projet de recherche. La version longue est présentée dans la demande région dont la Commission Recherche prendra également connaissance.

Avis motivé de la direction de l'unité de recherche ou de la SFR/FR concernée

L'UMR EMMAH est organisée en 6 équipes en lien avec des domaines disciplinaires ou des objets d'études. Pour éviter un éventuel cloisonnement dû à cette organisation, l'UMR favorise les recherches transversales par la mise en place, par exemple, d'un budget partagé pour l'accueil de stagiaires de master recherche co-encadrés, mais également par l'animation de trois groupes de travail "Actions Transversales" qui visent à organiser des discussions scientifiques entre équipes, et à faire émerger des recherches communes profitant des expertises complémentaires de chacune.

Le projet proposé s'inscrit tout à fait dans cette dynamique, il implique 4 équipes de l'UMR à des degrés divers : l'équipe Physique apporte son expertise en méthodes numériques, l'équipe Hydro son expertise en matériels et connaissances géophysiques; ce sont les deux équipes les plus impliquées dans ce projet; l'équipe Swift apporte une expertise en ERT (autre méthode géophysique) et son implication dans le suivi des parcelles instrumentées INRAE et l'équipe DREAM son expertise en analyse de sensibilité et design expérimental. Toutes ses compétences ont leur place dans le projet qui constitue ainsi un projet d'envergure structurant pour l'UMR. L'équipe de Physique a également recruté récemment 2 MCF complétant l'expertise expérimentale du point de vue plus physique.

Le projet est déjà en cours sous son volet numérique mais la mise en place expérimentale apportera une véritable plus-value à la fois pour tester les méthodes numériques développées sur des données de terrain, mais également pour asseoir définitivement l'UMR en termes d'expertises géophysiques multiples et d'exploitation innovante des données terrain.

Le projet s'inscrit complètement dans la stratégie scientifique de l'UMR, en particulier dans le thème de recherche "développement de méthodes et d'instruments pour estimer les propriétés des sols et du sous-sol" et dans le verrou scientifique "prise en compte de l'hétérogénéité spatiale et temporelle des différents processus et leur caractère multi-échelles". Il allie recherche

Ce formulaire est à envoyer par courrier à l'adresse aap-recherche@univ-avignon.fr, accompagné des devis correspondants

fondamentale (méthodes numériques et associations de physiques différentes) et appliquée (traitement de données de terrain que ce soit du côté LSBB ou INRAE).

Par ailleurs, l'UMR EMMAH entretient des relations étroites avec le LSBB et ce projet est une occasion supplémentaire d'approfondir les réflexions communes et de contribuer au partenariat AU-LSBB de manière active. Ce projet participe ainsi à la dynamique actuelle positive de collaboration au sein même de l'UMR, mais également avec le LSBB, et encore au-delà avec son implication dans le projet international Maxwell-Berger.

La direction de l'UMR soutient par conséquent complètement cette démarche et y voit l'occasion d'une avancée unique en termes de retombées et de visibilité scientifiques régionales, nationales et internationales.

Stéphane RUY

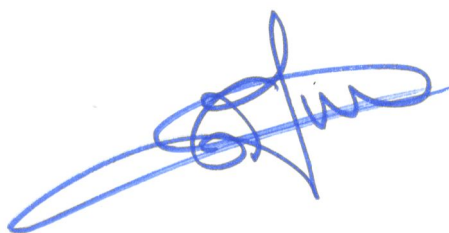
Directeur UMR EMMAH



Stéphane RUY
Directeur
UMR EMMAH 1114
INRAE - AU

Gaëlle MESGOUEZ

Directrice Adjointe UMR EMMAH



Ce formulaire est à envoyer par courrier à l'adresse aap-recherche@univ-avignon.fr, accompagné des devis correspondants

Nos références

GEOREVA

Instrumentation Géophysique
Zone Artisanale du Moulin
Rue du Puisatier
35310 CINTRE

N° Siret : 39822281000051

N.A.F. : 4652Z

N° intracommunautaire : FR49398222810

E-mail : info@georeva.eu

Contact : Guénaëlle Robin

Tél : 02.99.85.16.54

Vos références

UNIVERSITE AVIGNON PAYS DE VAUCLUSE

POLE FACTURIER - CASE 43
74 RUE LOUIS PASTEUR
84029 AVIGNON CEDEX 1
N° intracommunautaire : FR 50198406852

Informations sur le devis

N° du devis : OFV220111

Référence : G.MESGOUZ

Validité de l'offre : 30 Jours

Paielement : Mandat administratif

Délai de livraison : 6 à 8 semaines

Nous vous remercions de votre demande de prix et avons le plaisir de vous adresser le devis ci-joint, comme suit :

Détail de votre devis

Référence	Désignation	Quantité	P.U.H.T.	Remise	P.U.Net HT	Montant HT
1409-10	SmartSolo IGU-16HR -3C- 5HZ ; High battery capacity Incluant la batterie, le chargeur, le câble et le logiciel de transfert des données	24.00	1 265.00 €		1 265.00 €	30 360.00 €
1409-1	Rack transport "tout-en-un" pour (16) SmartSolo	1.00	18 100.00 €		18 100.00 €	18 100.00 €
1409-2	Licence logicielle SmartSolo - SoloLite	1.00	3 565.00 €		3 565.00 €	3 565.00 €
1301-4	Logiciel SEISIMAGER / SW, 2D (incl 1D MAM, 1D MASW, HVSR, 2D MASW)	1.00	2 945.00 €		2 945.00 €	2 945.00 €
1388	Logiciel d'inversion en tomographie sismique 3D GeoTomCG **** SIGMA	1.00	580.00 €		580.00 €	580.00 €
1362-01	SIGMA 4+3, enregistreur de vibrations sans alarme, sans batterie	1.00	4 975.00 €		4 975.00 €	4 975.00 €
1362-6	Géophone externe 3C - 2 Hz	1.00	630.00 €		630.00 €	630.00 €
1362-1	Batterie 99,9 WH pour SIGMA 4	1.00	340.00 €		340.00 €	340.00 €
1362-11	GPS SSC interne ou externe pour enregistreurs Seismic Source	1.00	455.00 €		455.00 €	455.00 €
1362-5	Logiciel de détection de seuils avec déclenchement d'alarme	1.00	3 200.00 €		3 200.00 €	3 200.00 €
0500	Frais de livraison GEODIS PRIX ESTIMATIF (84)	1.00	200.00 €		200.00 €	200.00 €
	**** FORMATION					
3003	Mise en route de matériel dans vos locaux - OFFERT	1.00	800.00 €	100%	0.00 €	0.00 €
3001	Frais de déplacement CINTRE(35) - AVIGNON(84)	1.00	750.00 €		750.00 €	750.00 €
3004	Contribution au temps de trajet (18€/h)	20.00	18.00 €		18.00 €	360.00 €
Total HT Devis N° OFV220111						66 460.00 €

Précisions : il s'agit de la première partie du devis du radar sismique, on y trouve entre autres : 24 capteurs 3D, des logiciels et les accessoires nécessaires.

Voir nos conditions générales de ventes.

Nous sommes à votre disposition pour tout complément d'information.
Cordialement,
Le Service Commercial

Soumis à la CR du 14 avril 2022



● Nos références**GEOREVA**

Instrumentation Géophysique
Zone Artisanale du Moulin
Rue du Puisatier
35310 CINTRE

N° Siret : 39822281000051

N.A.F. : 4652Z

N° intracommunautaire : FR49398222810

E-mail : info@georeva.eu

Contact : Guénaëlle Robin

Tél : 02.99.85.16.54

● Vos références**UNIVERSITE AVIGNON PAYS DE VAUCLUSE**

POLE FACTURIER - CASE 43
74 RUE LOUIS PASTEUR
84029 AVIGNON CEDEX 1
N° intracommunautaire : FR 50198406852

● Informations sur le devis

Référence : G.MESGOUZ

Validité de l'offre : 30 Jours

Délai de livraison : 5 à 6 semaines

Conditions de règlement :

Mandat administratif

Nous vous remercions de votre demande de prix et avons le plaisir de vous adresser le devis ci-joint, comme suit :

● Détail de votre devis

Référence	Désignation	Quantité	P.U.H.T.	Montant HT
1358	PEG-40 Propelled Energy Generator ** hors transport Includes: 1hp 12VDC Electric Motor, Gear Box, Single and Continuous Cycle Modes (3 to 5 second cycle time), Min. impact Frequency band: 10Hz – 250Hz, Light Weight Aluminum Frame, L-Bracket for Mounting Unit on 2" Square Receiver Hitch, (other Universal mount not included for mounting on vehicle, ATV or trailer), 40Kg Steel Hammer, Integrated Triggering Closure , Hand-Held Control Box, Aluminum Impact Plate 18 x 18 x 1" ,(45 x 45 x 2.5cm), Elastomer Band, Operator's Manual & Tool Kit	1.00	14 280.00 €	14 280.00 €
1358-1	Caisse bois réutilisable de transport pour la source PEG	1.00	200.00 €	200.00 €
1358-2	Kit d'outils pour le montage	1.00	360.00 €	360.00 €
1358-3	Elastiques pour source PEG-40	1.00	79.00 €	79.00 €
0507	Fret aérien US-Europe	1.00	1 900.00 €	1 900.00 €
0508	Taxes douanières import	1.00	385.00 €	385.00 €
0511	Frais de livraison Kuehne&Nagel PRIX ESTIMATIF (84)	1.00	260.00 €	260.00 €
Total HT Devis N°			OFV220113	17 464.00 €

Précision : Il s'agit de la deuxième partie du devis qui porte principalement sur la source sismique

Voir nos conditions générales de ventes.

Nous sommes à votre disposition pour tout complément d'information.

Cordialement,

Le Service Commercial



Michel AUGUSTE

Les Agachons

84480 BUOUX

Tél : 04 90 04 79 04

@mail: michel.auguste11@sfr.fr

Siret: 821 022 407 00018

I E M
Installation Electrique
et Maintenance

Laboratoire Souterrain à Bas Bruit

CNRS UMS3538

La Grande Combe

84400 RUSTREL

Tél : 04 90 04 99 00

Devis N° 2022002

Date: 25/02/2022

Désignation des prestations	Quantité	Prix unitaire HT	Total HT
Etude préliminaire , comprenant les plans d'ensemble et de détails des chariots, des caissons et des différents équipements pour imagerie radar dans la galerie MIGA.	1	4800 €	4800 €
Réalisation des 2 caissons d'antennes avec un blindage extérieur spécifique : <ul style="list-style-type: none">- Prix des matériaux- Coût des honoraires	1 1	4800 € 4200 €	4800 € 4200 €
Réalisation des 2 chariots support de caisson matériaux amagnétiques et équipements mécaniques : <ul style="list-style-type: none">- Prix des matériaux- Coût des honoraires	1 1	15200 € 16200 €	15200 € 16200 €
Réalisation du caisson technique comprenant les équipements pour l'autonomie en énergie (onduleurs) pour les instruments de mesure et en motricité (batterie et contrôleur) pour les moteurs incorporés dans les roues fixes des chariots : <ul style="list-style-type: none">- Prix des matériaux- Coût des honoraire	1 1	8200 € 3800 €	8200 € 3800 €
TVA non applicable, art 293 b du CGI		PRIX TOTAL HT:	57200,00 €

IEM Installation Electrique et Maintenance
Numéro SIREN: 821 022 407 Code APE 4321A

Soumis à la CR du 14 avril 2022