



République Tunisienne

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de Sfax

Faculté des Sciences de Sfax

.....
Projet de Modernisation de l'Enseignement Supérieur en soutien à l'Employabilité

Code Projet: PAQ-Co-construction CC2-14

Titre du projet : Master Co-construit en Contrôle Non Destructif Avancée CNDA

.....

CAHIER DES CHARGES CONSULTATION N°02/2023

TERME DE RÉFÉRENCE

**Formation et certification Niveau 2 en contrôle non destructif par
Phased Array de (04) enseignants de la Faculté des Sciences de Sfax**

SOLLICITATION DE MANIFESTATIONS D'INTERET

SELECTION DE CONSULTANTS PAR LES EMPRUNTEURS DE LA BANQUE MONDIALE

Tunisie

Mastère Co-construit en Contrôle Non Destructive Avancé.

Faculté des Sciences de Sfax, université de Sfax

No de Prêt/Crédit/Don : _ Don (code : PAQ Co-construction CC2-14)

No. de référence (selon le Plan de Passation des marchés):

1. Contexte de la mission

La *Faculté des Sciences de Sfax* a reçu un financement de la *Banque internationale pour la reconstruction et le développement (BIRD)*, et a l'intention d'utiliser une partie du montant de ce *don* pour effectuer les paiements au titre du contrat suivant : *projet PAQ Co-construction « Mastère Co-construit en Contrôle Non Destructif Avancé CNDA » afin d'accomplir l'action de la formation et de la certification niveau 2 en CND par Phased Array de quatre enseignants du département de physique de la Faculté des Sciences de Sfax Par la suite, les enseignants certifiés vont transmettre et assurer une formation certifiante (niveau 1) aux étudiants diplômés en mastère CNDA.*

2. Objet de la mission

Les services de consultant comprennent une partie théorique et une partie pratique qui permettent aux candidats d'acquérir les connaissances de base pour la réalisation des contrôles, de la mise en œuvre à la rédaction des comptes rendus et de se préparer à l'examen de certification.

Cette formation permet aux candidats de connaître l'origine des défauts affectant les matériaux de base et les assemblages soudés, de mesurer la conséquence des défauts sur la tenue en fatigue des assemblages soudés, de proposer une méthode d'examen pour la détection des défauts, de comprendre la méthodologie de prise en compte des défauts par les documents de contrôle.

Les organismes intéressés à réaliser les services décrits dans les termes de références, téléchargeables sur le site de la *Faculté des Sciences de Sfax* : <https://www.fss-rnu.tn/>, doivent fournir les informations pertinentes montrant qu'ils sont qualifiés pour exécuter les prestations demandées et particulièrement :

- * Une lettre de candidature, dûment datée et signée, au nom de Monsieur le Doyen de la *Faculté des Sciences de Sfax* ;
- * Toute information indiquant que le candidat atteste de l'expérience et des compétences nécessaires et qu'il est qualifié pour exécuter les dits services selon le modèle de CV joint aux termes de références.

3. Durée et lieu d'exécution de la mission

La durée de l'action de formation et certification est fixée à 20 jours (160 heures). La durée totale en objet ne doit pas excéder 10 mois à partir de la date de la signature du contrat.

La formation est portée sur quatre modules d'enseignement+révision+examen de certification:

I-Module 1 : (4jours, soit 32h)

THÉORIE

Introduction, terminologie, historique de la méthode

PRINCIPE DE LA TECHNIQUE

- Les ultrasons : rappel des principes physiques
- Principe de la technologie multiéléments et domaine d'application
- Sensibilisation à la simulation du contrôle ultrasons multiéléments

ÉQUIPEMENTS

- L'équipement portable multiéléments
- Les traducteurs, différents types de réseaux
- Les systèmes mécaniques
- Les blocs d'étalonnage et de référence.

IMAGERIE ULTRASONORE

- B-Scan, C-San, D-Scan, E-Scan

LES DIFFÉRENTS MODES DE BALAYAGE

- Uni-séquentiel, multi-séquentiel, combiné

TRAVAUX PRATIQUES

- Réglages sur blocs de référence
- Contrôle de soudures avec défauts artificiels et réels
- Détection de corrosion sur pièces réelles.

Discussion et conclusion

II-Module 2 : (4 jours, soit 32h)

Les multiéléments

Le principe

Les capteurs

- Les différents types de sonde
- Les caractéristiques géométriques
- Les caractéristiques de fonctionnement

L'électronique

- L'architecture
- La formation de faisceau

Les lois focales : la formation de faisceau

- Les caractéristiques du faisceau ultrasonore en monoélément
- La focalisation
- Le déflexion
- La focalisation dynamique en profondeur

Les lois focales : le balayage électronique

- Le balayage électronique linéaire
- Le balayage électronique sectoriel

L'utilisation d'un relais (colonne d'eau ou relais rigide)

- La formation de faisceau
- Le balayage électronique

L'inspection en mode émission/réception confondu ou séparé

La représentation des données et acquisitions

- L'inspection en balayage libre ou avec codage mécanique
- La représentation des données
 - En A-scan
 - En B-scan
 - En C-scan
 - En S-scan, vue sectorielle corrigée
- Les paramètres d'acquisition
 - Le réglage de la fenêtre A-scan
 - Les portes d'acquisition
 - La fonction TCG
 - Le pas et l'incrément d'acquisition
 - Les dimensions de la zone d'acquisition

Travaux dirigés

Présentation de l'interface utilisateur de l'équipement ultrasons phased array

Les réglages et mise en œuvre de lois focales pour les contrôles en contact direct

- La focalisation
- La déflexion des faisceaux
- Le balayage linéaire et sectoriel

Discussion et conclusion

III-Module 3 : (4 jours, soit 32h)

THÉORIE

- Introduction, terminologie, historique de la méthode
- Rappel des principes généraux en UTPA
- Transducteurs : réseaux linéaires, séquences, déflexion - focalisation, sabots
- Faisceaux : Champ proche, focalisation, divergence, ouverture
- Interaction faisceaux / défauts : Réflexion, diffraction, onde rampante, conversion de mode
- Mise en œuvre selon NF EN ISO 13588
- Niveaux d'acceptation selon NF EN ISO 19285

TRAVAUX PRATIQUES

- Acquisition des données, Scan plan
- Étalonnage, réglages en sensibilité, TCG, correction de transfert.
- Dimensionnement des indications ;
- Soudure bout à bout d'épaisseur comprise entre 6 et 15 mm ;
- Soudure bout à bout d'épaisseur supérieure à 15 mm ;
- Soudure d'angle (T et L) ;
- Focus sur le cas des faibles épaisseurs (< 6 mm) et sur les soudures longitudinales.

Discussion et conclusion

IV-Module 4 : (4 jours, soit 32h)

Les principes de vérifications de l'équipement avant l'utilisation

Les applications dans le secteur aéronautique et les autres secteurs

- En maintenance
- En fabrication

Les avantages des contrôles multiéléments

Travaux pratiques

La mise en application du contrôle en mode manuel sur différents cas d'applications

- En contact direct
- Avec relais
- En semi-immersion

Le réglage des paramètres

L'analyse des résultats

Liste des cas d'applications qui seront traités durant les travaux pratiques

Les composites fins

- Recherche de délaminage après impact
- Recherche de porosités

Les composites épais

- Recherche de délaminage
- Utilisation de la correction du gain en fonction de la distance (TCG)
- Recherche de porosités

Le métallique

- Recherche de défauts de fabrication de type soufflure
- Détection de fissures sur des lignes d'alésage
- Recherche de corrosion
- Contrôle de soudures
- Recherche de défauts verticaux
- Exploitation des signaux de diffraction

Discussion et conclusion

V-Révision (03 jours- 24h)

- Test individuel (QCM) et correction commune
- Rédaction d'une procédure

VI- EXAMEN DE CERTIFICATION ASNT (N2 EN CND PAR PHASED ARRAY (08 h- 01 jour))

Examen de certification de 04 enseignants en CND par Phased Array Niveau 2 agréé par l'ASNT.

Règles générales

La Faculté Sciences de Sfax invite les consultants admissibles à manifester leur intérêt à fournir les services décrits ci-dessus. Les Consultants intéressés doivent fournir les informations démontrant qu'ils possèdent les qualifications requises et une expérience pertinente pour l'exécution des Services.

Les critères restreints sont :

- Expérience requise en CND par Phased Array: au moins 05 ans d'expérience dans le domaine CND par Phased Array (Niveau 3 agréé par ASNT ou Iso 9712).

- Pouvoir d'attribuer des certificats de qualification (niveau 2 en CND par Phase Array) agréés par l'ASNT ou Iso 9712, à son nom ou au nom d'un organisme certificateur en CND par Phased Array (ASNT ou Iso 9712).

Il est porté à l'attention des Consultants que les dispositions du paragraphe 1.9 des « Directives : Sélection et Emploi de Consultants par les Emprunteurs de la Banque mondiale dans le cadre des Prêts de la BIRD et des Crédits et Dons de l'AID » Janvier 2011 / Version Révisée Juillet 2014 (« Directives de Consultants »), relatives aux règles de la Banque mondiale en matière de conflit d'intérêts sont applicables. [Le cas échéant, insérer le texte suivant : Veuillez noter les dispositions additionnelles suivantes relatives au conflit d'intérêts dans le cadre des Services objet de la présente Sollicitation de manifestation d'intérêt : *Les consultants en conflits d'intérêt, c'est-à-dire qui auraient un intérêt quelconque direct ou indirect au projet ou qui sont en relation personnelle ou professionnelle avec la Banque Mondiale ou le MESRS, doivent déclarer leurs conflits d'intérêt au moment de la transmission de la lettre de candidature pour la mission ; en particulier, tout fonctionnaire exerçant une fonction administrative doit présenter les autorisations nécessaires pour assurer la mission. En fait, les consultants ne sont pas engagés dans les circonstances stipulées ci-après :*

- a) *Conflit entre les activités de consultant et la fourniture de biens, de travaux ou de services*
- b) *Conflit entre les missions de conseils*
- c) *Relation avec le personnel de l'Emprunteur*
- d) *Un consultant ne doit soumettre qu'une seule proposition soit à titre individuel ou soit en tant que membre d'un groupement.*

Les Consultants peuvent s'associer avec d'autres firmes pour renforcer leurs compétences respectives en la forme d'un groupement solidaire ou d'un accord de sous-traitant.

4. Mode de sélection et pièces constitutives de la manifestation d'intérêt

Un Consultant sera sélectionné selon la méthode telle que décrite dans les Directives de Consultants de la Banque Mondiale.

Une commission de sélection (CS) des candidatures établira un classement des candidatures selon les critères suivants :

Critères de sélection	Détails	Notes
1- Diplômes et qualifications pertinents pour la mission (05 pts)	Bac+5 ans ou Ingénieur	05 pts
2- Certificat validé du formateur en CND par Phased Array. (25 pts)	N3-iso9712 N3-ASNT	10pts 15pts
3- Expérience comme formateur Niveau 3 en CND par Phased Arrayon. (15 pts).	0-5 ans 5-10 ans >10 ans	5 pts 10 pts 15 pts
4- Document allégeant le pouvoir d'attribuer des certificats de qualification reconnue à l'échelle internationale, à son nom ou au nom de l'organisme certificateur en CND par Phased Array. (25 pts)	Certification N2-iso 9712 Certification N2-ASNT	10pts 15pts

5- Expérience académique (20 pts)	<i>Assuré des formations professionnelles dans des établissements universitaires étatiques.</i>	<i>(01 pt * nombre de formation)</i> <i>(max 10 pts)</i>
	<i>Assuré des enseignements dans des établissements universitaires étatiques.</i>	<i>(02 pt * nombre d'année)</i> <i>(max 10 pts)</i>
6- Expérience industrielle (10 pts)	<i>Titulaire d'un post industriel en CND ou équivalent (qualité, soudure matériaux, recherche...).</i>	<i>(01 pts*nombre de poste)</i> <i>(max 10 pts)</i>
Total		100 pts

Les consultants doivent fournir les pièces constitutives de la manifestation d'intérêt suivantes :

- * Lettre de candidature*
- * Copies **conformes** des attestations justificatives des critères de sélections (1-6) respectant les détails (**seconde colonne**) du tableau ci-dessus.*
- *Références récentes et pertinentes en missions similaires*
- *Qualifications en rapport avec la nature de la mission avec les pièces justificatives en copies conformes.*
- *Curriculum Vitae des experts qui vont intervenir dans cette action. Les experts ont obligatoirement un niveau universitaire minimum de Bac+5 ou des ingénieurs et ayant une expérience de plus de cinq ans comme formateurs professionnels dans le domaine de **CND par Phased Array N3**. **Annexe 1***

Un Procès-Verbal de classement des consultants est rédigé au terme de la sélection par la CS qui établira une liste restreinte pour la négociation du contrat. Un score minimal de 70/100 est requis pour être éligible. Tout candidat ayant un score nul dans l'une des trois rubriques est éliminé de la sélection, indépendamment de son score final.

Avant l'attribution définitive du contrat, celui-ci sera négocié avec le consultant sélectionné. Les négociations portent essentiellement sur :

- *La fourniture des équipements de CND par ultrason (**01 équipements**) ainsi que les pièces nécessaires à examiner.*
- *Les conditions techniques de mise en œuvre de la mission, notamment le calendrier détaillé de déroulement.*
- *L'approche méthodologique.*
- *Le contenu des livrables (support papier et numérique, vidéoconférences, workshops, attestations de formation, certification pour les admis).*
- *L'offre financière détaillé.*

5. MODE DE PRESENTATION DES OFFRES

Les Consultants intéressés peuvent obtenir des informations supplémentaires par courrier électronique à l'adresse suivante : njehanouar@gmail.com

Les manifestations d'intérêt écrites doivent être envoyées par voie postale (normale, recommandée ou rapide) ou bien déposées au bureau d'ordre de la faculté des Sciences de Sfax à l'adresse ci-dessous au plus tard *le 15 Mai 2023* (le cachet du bureau d'ordre de la faculté des Sciences de Sfax faisant foi) sous pli fermé et anonyme portant la mention suivante :

« Ne pas ouvrir, consultation N°02 / 2023 : PAQ-Co-construction CC2-14.

SOLLICITATION DE MANIFESTATIONS D'INTERET

**Formation et certification Niveau 2 en contrôle non destructif par
Phased Array de (04) enseignants de la Faculté des Sciences de Sfax**

Faculté des Sciences de Sfax. Route de Soukra km 3.5. BP 1171. Sfax 3000.

Annexe 1. PromESSE CV pour la candidature à une mission

1. Volet du PAQ :

2. Nom et prénom de l'expert :

3. Date de naissance :

Nationalité :

4. Niveau d'études:

Institution (Dates : début – fin)	Diplôme(s) obtenu(s)/Discipline/Spécialité

5. Compétences clés :

6. Affiliation à des associations/groupements professionnels :

7. Autres formations

8. Pays où l'expert a travaillé :

9. Langues : (bon, moyen, médiocre)

Langue	Lu	Parlé	Écrit

10. Expérience professionnelle:

Depuis - Jusqu'à	Employeur	Poste

Compétences spécifiques de l'expert exigées dans le cadre de leur mission

①	Planification et mise en œuvre de plans d'actions (A adapter selon la mission)
②	Coordination de projets d'envergure nationale voire internationale
③	Connaissance des structures de l'enseignement supérieur et/ou de la recherche scientifique
④	Connaissance des directives de la banque mondiale

Détail des compétences spécifiques à la mission	11. Expérience de l'expert qui illustre le mieux sa compétence pour la mission ¹ :	
①	Nom du projet: Année : Lieu : Client: Poste : Activités :	
②	Nom du projet: Année : Lieu : Client: Poste : Activités :	
③	Nom des structures: Année : Lieu : Client: Poste : Activités :	
④	Nom du projet financé par la Banque mondiale: Année : Lieu : Client: Poste : Activités :	

12. Compétences et aptitudes sociales

Vivre et travailler avec d'autres personnes, dans des environnements multiculturels, à des postes où la communication est importante et les situations où le travail d'équipe est essentiel (activités culturelles et sportives par exemple), etc

13. Aptitudes et compétences organisationnelles

Coordination et gestion de personnes, de projets et des budgets; au travail, en bénévolat (activités culturelles et sportives par exemple) et à la maison, etc

14. Compétences et expériences personnelles

Acquises au cours de la vie et de la carrière mais non nécessairement validées par des certificats et diplômes officiels

15. Information complémentaire

[Inclure ici toute information jugée pertinente pour la présente mission: contacts de personnes références, publications, etc.]

¹ Rajouter autant de ligne (pour une compétence donnée) que nécessaire.

16. ANNEXES.

[Lister toutes les annexes jugées pertinentes pour la mission : exemple : missions d'études et coopération internationale]

**J'ATTESTE, EN TOUTE BONNE CONSCIENCE, QUE LES RENSEIGNEMENTS SUSMENTIONNES REFLETENT
EXACTEMENT MA SITUATION, MES QUALIFICATIONS ET MON EXPERIENCE.
JE M'ENGAGE A ASSUMER LES CONSEQUENCES DE TOUTE DECLARATION VOLONTAIREMENT ERRONEE.**

... **DATE:** JOUR / MOIS / ANNEE
[Signature du consultant]