

ROYAUME DU MAROC  
OFFICE NATIONAL DES AEROPORTS



## DOSSIER D'APPEL D'OFFRES

**Appel d'offres ouvert N° 238/19/AOO**

**Fourniture, installation, mise en service  
des équipements d'un laboratoire de  
génie électrique à l'Académie  
Internationale Mohammed VI de  
l'Aviation civile**

## TABLE DES MATIERES

<b>AVIS D'APPEL D'OFFRES</b>	<b>1</b>
<b>CHAPITRE 1 : DISPOSITIONS GENERALES</b>	<b>3</b>
ARTICLE 01 : OBJET DE L'APPEL D'OFFRES	3
ARTICLE 02 : MAITRE D'OUVRAGE	3
ARTICLE 03 : CONDITIONS REQUISES DES CONCURRENTS	3
ARTICLE 04 : CONTENU DU DOSSIER D'APPEL D'OFFRES	3
ARTICLE 05 : LANGUE DE L'OFFRE	3
ARTICLE 06 : DOSSIERS DES CONCURRENTS ET LISTE DES PIECES A FOURNIR	4
ARTICLE 07 : CAUTIONNEMENT PROVISoire	6
ARTICLE 08 : OFFRES TECHNIQUES	7
ARTICLE 09 : OFFRES COMPORTANT DES VARIANTES	7
ARTICLE 10 : OFFRE FINANCIERE	7
ARTICLE 11 : MONNAIE DE L'OFFRE	8
ARTICLE 12 : PRESENTATION DES DOSSIERS DES CONCURRENTS	8
ARTICLE 13 : DEPOT DES OFFRES DES CONCURRENTS	9
ARTICLE 14 : RETRAIT DES OFFRES DES CONCURRENTS	11
ARTICLE 15 : OUVERTURE DES PLIS ET EXAMEN ET EVALUATION DES OFFRES	11
ARTICLE 16 : CRITERES D'ADMISSIBILITE DES CONCURRENTS ET D'ATTRIBUTION DU MARCHE	11
ARTICLE 17 : RESULTATS DEFINITIFS DE L'APPEL D'OFFRES	11
ARTICLE 18 : DELAI DE VALIDITE DES OFFRES ET DELAI DE NOTIFICATION DE L'APPROBATION	12
ARTICLE 19 : ANNULATION D'UN APPEL D'OFFRES	12
ARTICLE 20 : INFORMATION, DEMANDE D'ECLAIRCISSEMENT ET RECLAMATIONS	12
<b>CHAPITRE 2 : DISPOSITIONS PARTICULIERES</b>	<b>14</b>
<b>ANNEXE I : MODELE DE DECLARATION SUR L'HONNEUR</b>	<b>1</b>
<b>ANNEXE II : MODELE CAUTION PERSONNELLE ET SOLIDAIRE</b>	<b>1</b>
<b>ANNEXE III : MODELE D'ACTE D'ENGAGEMENT</b>	<b>2</b>
<b>ANNEXE IV : MODELE BORDEREAU DES PRIX – DETAIL ESTIMATIF (BDP-DE)</b>	<b>1</b>
<b>CHAPITRE 1 : CLAUSES ADMINISTRATIVES</b>	<b>6</b>
ARTICLE 01 : OBJET DU MARCHE	6
ARTICLE 02 : MODE DE PASSATION DU MARCHE	6
ARTICLE 03 : PIECES CONSTITUTIVES DU MARCHE	6
ARTICLE 04 : CONNAISSANCE DU DOSSIER	6
ARTICLE 05 : REFERENCES AUX TEXTES GENERAUX	7
ARTICLE 06 : RESILIATION	7
ARTICLE 07 : DOMICILE DU PRESTATAIRE	7
ARTICLE 08 : REGLEMENT DES DIFFERENDS	7
ARTICLE 09 : CAS DE FORCE MAJEURE	8

ARTICLE 10 :	ENTREE EN VIGUEUR ET APPROBATION _____	8
ARTICLE 11 :	NANTISSEMENT _____	8
ARTICLE 12 :	DROIT APPLICABLE _____	8
ARTICLE 13 :	DROITS ET TAXES _____	8

## **CHAPITRE 2 : CLAUSES TECHNIQUES \_\_\_\_\_ 10**

ARTICLE 14 :	MAITRE D'ŒUVRE _____	10
ARTICLE 15 :	CONTROLE ET VERIFICATION _____	10
ARTICLE 16 :	BREVETS _____	10
ARTICLE 17 :	NORMES _____	11
ARTICLE 18 :	GARANTIE PARTICULIERE _____	11
ARTICLE 19 :	AGREMENT DU PERSONNEL EMPLOYE A L'AIAC. _____	11
ARTICLE 20 :	SUJETIONS RESULTANT DE L'EXECUTION SIMULTANEE DE TRAVAUX INTERESSANT LES DIFFERENTS CORPS D'ETAT ET ENTREPRENEUR VOISINS _____	12
ARTICLE 21 :	DELAJ D'EXECUTION ET LIEU D'INSTALLATION _____	12
ARTICLE 22 :	PENALITES POUR RETARD _____	13
ARTICLE 23 :	TEST DES FONCTIONALITES DES FOURNITURES _____	13
ARTICLE 24 :	TEST DES FONCTIONALITES DES FOURNITURES _____	13
ARTICLE 25 :	RECEPTIONS DES PRESTATIONS _____	14
ARTICLE 26 :	CAUTIONNEMENT DEFINITIF – RETENUE DE GARANTIE _____	15
ARTICLE 27 :	DELAJ ET NATURE DE LA GARANTIE _____	15
ARTICLE 28 :	GENERALITES TECHNIQUES _____	16
ARTICLE 29 :	DOCUMENTATION _____	17
ARTICLE 30 :	MODALITES DE PAIEMENT _____	17
ARTICLE 31 :	FORMATION DU PERSONNEL _____	18
ARTICLE 32 :	PRESTATIONS ET OBLIGATIONS DU TITULAIRE DU MARCHE _____	19
ARTICLE 33 :	MODIFICATION DES PLANS D'EXECUTION _____	20
ARTICLE 34 :	CONCORDANCE DES DESSINS D'EXECUTION _____	20
ARTICLE 35 :	BREVETS _____	20
ARTICLE 36 :	NORMES _____	20
ARTICLE 37 :	LIVRABLE DU PROJET _____	21
ARTICLE 38 :	REPONSES _____	21
ARTICLE 39 :	NATURE DES PRESTATIONS ET REVISION DES PRIX _____	21
ARTICLE 40 :	PRESENCE DE L'ENTREPRENEUR SUR LES LIEUX DES PRESTATIONS _____	21
ARTICLE 41 :	ORGANISATION ET POLICE DE CHANTIER _____	21
ARTICLE 42 :	EXIGENCES DU SYSTEME _____	22
ARTICLE 43 :	DESCRIPTION DU PROJET _____	22
ARTICLE 44 :	DEFINITION DES PRIX _____	23

**ROYAUME DU MAROC**  
**OFFICE NATIONAL DES AEROPORTS**

**AVIS D'APPEL D'OFFRES**  
**OUVERT SUR "OFFRES DE PRIX"**  
**N° 238/19/AOO**

Le **lundi 25 novembre 2019 à 10h00**, il sera procédé, dans la salle de réunion de la Direction Financière située près du bâtiment de la Direction des Achats et de la Logistique (près de l'Aéroport Mohammed V-Nouasseur) à l'ouverture des plis relatifs à l'appel d'offres **sur offres de prix** concernant : **Fourniture, installation, mise en service des équipements d'un laboratoire de génie électrique à l'Académie Internationale Mohammed VI de l'Aviation civile.**

Le dossier d'appel d'offres peut être retiré **gratuitement**, auprès de la Cellule Interface Achats au Département des Achats situé au bâtiment de la Direction des Achats et de la Logistique (près de l'Aéroport Mohammed V-Nouasseur). Il peut également être téléchargé à partir du portail des marchés publics **[www.marchespublics.gov.ma](http://www.marchespublics.gov.ma)** et **à titre indicatif** à partir de l'adresse électronique **[www.onda.ma](http://www.onda.ma)**.

Le cautionnement provisoire est fixé à la somme de : **72 000,00 DHS.**

L'estimation des coûts des prestations établie par le maître d'ouvrage est fixée à la somme TVA comprise de : **4 800 000,00 DHS.**

Le contenu, la présentation ainsi que le dépôt des dossiers des concurrents doivent être conformes aux dispositions des articles 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13 et 14 du règlement de la consultation du présent appel d'offres.

Les concurrents peuvent :

- 1) Soit déposer contre récépissé leurs plis, sur support papier, à la cellule Interface Achats au Département des Achats situé au bâtiment de la Direction des Achats et de la Logistique (près de l'Aéroport Mohammed V-Nouasseur) au plus tard le **lundi 25 novembre 2019 à 9h00** ;
- 2) Soit les envoyer, sur support papier, par courrier recommandé avec accusé de réception, à la cellule précitée ;
- 3) Soit les transmettre **par voie électronique**, via le portail des marchés publics, dans les conditions fixées par l'arrêté n°20-14 du 8 kaada 1435 (04 septembre 2014) relatif à la dématérialisation des procédures de passation des marchés publics ;
- 4) Soit les remettre, sur support papier, au président de la commission d'appel d'offres au début de la séance et avant l'ouverture des plis.

Les plis déposés, transmis ou reçus postérieurement au jour et à l'heure fixés ci-dessus **ne sont pas admis.**

ROYAUME DU MAROC  
OFFICE NATIONAL DES AEROPORTS



## REGLEMENT DE CONSULTATION

**Appel d'offres ouvert N° 238/19/AOO**

**Fourniture, installation, mise en service  
des équipements d'un laboratoire de  
génie électrique à l'Académie  
Internationale Mohammed VI de  
l'Aviation civile**

## TABLE DES MATIERES

<b>CHAPITRE 1 : DISPOSITIONS GENERALES</b>	<b>3</b>
ARTICLE 01 : OBJET DE L'APPEL D'OFFRES	3
ARTICLE 02 : MAITRE D'OUVRAGE	3
ARTICLE 03 : CONDITIONS REQUISES DES CONCURRENTS	3
ARTICLE 04 : CONTENU DU DOSSIER D'APPEL D'OFFRES	3
ARTICLE 05 : LANGUE DE L'OFFRE	3
ARTICLE 06 : DOSSIERS DES CONCURRENTS ET LISTE DES PIECES A FOURNIR	4
ARTICLE 07 : CAUTIONNEMENT PROVISoire	6
ARTICLE 08 : OFFRES TECHNIQUES	7
ARTICLE 09 : OFFRES COMPORTANT DES VARIANTES	7
ARTICLE 10 : OFFRE FINANCIERE	7
ARTICLE 11 : MONNAIE DE L'OFFRE	8
ARTICLE 12 : PRESENTATION DES DOSSIERS DES CONCURRENTS	8
ARTICLE 13 : DEPOT DES OFFRES DES CONCURRENTS	9
ARTICLE 14 : RETRAIT DES OFFRES DES CONCURRENTS	11
ARTICLE 15 : OUVERTURE DES PLIS ET EXAMEN ET EVALUATION DES OFFRES	11
ARTICLE 16 : CRITERES D'ADMISSIBILITE DES CONCURRENTS ET D'ATTRIBUTION DU MARCHE	11
ARTICLE 17 : RESULTATS DEFINITIFS DE L'APPEL D'OFFRES	11
ARTICLE 18 : DELAI DE VALIDITE DES OFFRES ET DELAI DE NOTIFICATION DE L'APPROBATION	12
ARTICLE 19 : ANNULATION D'UN APPEL D'OFFRES	12
ARTICLE 20 : INFORMATION, DEMANDE D'ECLAIRCISSEMENT ET RECLAMATIONS	12
<b>CHAPITRE 2 : DISPOSITIONS PARTICULIERES</b>	<b>14</b>
<b>ANNEXE I : MODELE DE DECLARATION SUR L'HONNEUR</b>	<b>1</b>
<b>ANNEXE II : MODELE CAUTION PERSONNELLE ET SOLIDAIRE</b>	<b>1</b>
<b>ANNEXE III : MODELE D'ACTE D'ENGAGEMENT</b>	<b>2</b>
<b>ANNEXE IV : MODELE BORDEREAU DES PRIX – DETAIL ESTIMATIF (BDP-DE)</b>	<b>1</b>

## CHAPITRE 1 : DISPOSITIONS GENERALES

### ARTICLE 01 : OBJET DE L'APPEL D'OFFRES

Le présent règlement concerne la consultation relative au projet : **Fourniture, installation, mise en service des équipements d'un laboratoire de génie électrique à l'Académie Internationale Mohammed VI de l'Aviation civile.**

### ARTICLE 02 : MAITRE D'OUVRAGE

Le maître d'ouvrage est l'Office National des Aéroports (ONDA).

### ARTICLE 03 : CONDITIONS REQUISES DES CONCURRENTS

Peuvent valablement participer et être attributaires des marchés publics de l'ONDA, dans le cadre des procédures prévues par le présent règlement de consultation, les personnes physiques ou morales qui répondent aux conditions de l'article 24 du règlement des marchés de l'ONDA en vigueur.

### ARTICLE 04 : CONTENU DU DOSSIER D'APPEL D'OFFRES

Le dossier d'appel d'offres comprend :

01. L'avis d'appel d'offres ;
02. Le présent règlement de consultation ;
03. Le cahier des prescriptions spéciales (CPS) ;
04. Le modèle d'acte d'engagement ;
05. Le modèle de la déclaration sur l'honneur ;
06. Le modèle du bordereau des prix-détails estimatifs ;
07. Le modèle du bordereau des prix pour approvisionnements, le cas échéant ;
08. Le modèle du sous détail des prix, le cas échéant ;
09. Les plans et documents techniques, le cas échéant.
10. Le règlement relatif aux marchés publics de l'Office National des Aéroports, approuvé le 09 juillet 2014, téléchargeable sur le site de l'ONDA à l'adresse suivante :  
<http://www.onda.ma/Je-suis-Professionnel/Appels-d'offres/Règlementation-des-marchés-de-l'ONDA> ;

**NB :** Tout concurrent est tenu de prendre connaissance et d'examiner toutes les instructions, modèles et spécifications contenues dans les documents de la consultation.

Le concurrent assumera les risques de défaut de fourniture des renseignements exigés par les documents de la consultation ou de la présentation d'une offre non conforme, au regard, des exigences des documents de la consultation. Ces carences peuvent entraîner le rejet de son offre.

### ARTICLE 05 : LANGUE DE L'OFFRE

L'offre préparée par le concurrent ainsi que toute correspondance et tout document concernant l'offre échangés entre le concurrent et l'ONDA doivent être rédigés en **LANGUE FRANÇAISE**.

Tout document imprimé fourni par le candidat peut être rédigé en une autre langue dès lors qu'il est accompagné d'une traduction en langue française par une personne/autorité compétente (Les documents en arabe ne nécessitent pas de traduction en français), des passages intéressants l'offre. Dans ce cas et aux fins de l'interprétation de l'offre, la traduction française fait foi.

**Seules les offres techniques** peuvent être fournies en langue **ARABE ou ANGLAISE**. Toutefois, en cas de besoin la Commission des Appels d'Offres peut demander, au concurrent et aux frais de ce dernier, la traduction des documents constituant l'offre technique en langue française.

#### **ARTICLE 06 : DOSSIERS DES CONCURRENTS ET LISTE DES PIÈCES A FOURNIR**

Conformément aux articles 25, 27, 28, 29 et 30 du règlement des marchés de l'ONDA en vigueur, chaque concurrent est tenu de présenter les pièces suivantes :

##### **A. Le dossier administratif : Pièces exigées**

Pour chaque concurrent, au moment de la présentation des offres :

- A1. Une déclaration sur l'honneur**, en un exemplaire unique, conformément au modèle joint au présent règlement de consultation.
- A2.** L'original du récépissé du **cautionnement provisoire** ou l'attestation de la caution personnelle et solidaire en tenant lieu, tel que précisé au niveau de l'avis d'appel d'offres ; **Pour les groupements**, l'attestation de la caution personnelle et solidaire doit être conforme à l'**ANNEXE II** tel que défini à l'article 07 du présent règlement de consultation.
- A3.** Pour les groupements, en plus des pièces citées ci-dessus, une copie légalisée de la **convention constitutive du groupement** prévue à l'article 140 du règlement des marchés de l'ONDA en vigueur ;

##### **Pour les établissements publics :**

- A1. Une déclaration sur l'honneur**, en un exemplaire unique, conformément au modèle joint au présent règlement de consultation.
- A2. Une copie du texte** l'habilitant à exécuter les prestations objet du marché ;
- A3.** L'original du récépissé du **cautionnement provisoire** ou l'attestation de la caution personnelle et solidaire en tenant lieu ; **Pour les groupements**, le cautionnement doit être conforme à l'**ANNEXE II** tel que défini à l'article 07 du présent règlement de consultation.
- A4.** Pour les groupements, en plus des pièces citées ci-dessus, une copie légalisée de la **convention constitutive du groupement** prévue à l'article 140 du règlement des marchés de l'ONDA en vigueur ;

##### **B. Le complément du dossier administratif : Pièces exigées**

**Pour le concurrent auquel il est envisagé d'attribuer le marché**, dans les conditions fixées à l'article 40 du règlement des marchés de l'ONDA en vigueur :

- B1. Les pièces justifiant les pouvoirs** conférés à la personne agissant au nom du concurrent. Ces pièces varient selon la forme juridique du concurrent :
  - S'il s'agit d'une **personne physique** agissant pour son propre compte :
    - Aucune pièce n'est exigée ;



- S'il s'agit d'un **représentant**, celui-ci doit présenter selon le cas :
- Une copie conforme de la procuration **légalisée** lorsqu'il agit au nom d'une personne physique ;
  - Un extrait des statuts de la société et/ou le procès-verbal de l'organe compétent lui donnant pouvoir selon la forme juridique de la société, lorsqu'il agit au nom d'une personne morale ;
  - L'acte par lequel la personne habilitée délègue son pouvoir à une tierce personne, le cas échéant.

**B2. Une attestation fiscale** ou sa copie certifiée conforme à l'originale délivrée depuis moins d'un an par l'Administration compétente du lieu d'imposition certifiant que le concurrent est en situation fiscale régulière ou à défaut de paiement qu'il a constitué les garanties prévues à l'article 24 du **règlement des marchés de l'ONDA en vigueur**. Cette attestation doit mentionner l'activité au titre de laquelle le concurrent est imposé;

**B3. Une attestation** ou sa copie certifiée conforme à l'originale délivrée depuis moins d'un an par la Caisse Nationale de Sécurité Sociale (**CNSS**) certifiant que le concurrent est en situation régulière envers cet organisme ou de la décision du ministre chargé de l'emploi ou sa copie certifiée conforme à l'originale, prévue par le dahir portant loi n° 1-72-184 du 15 jourmada II 1392 (27 juillet 1972) relatif au régime de sécurité sociale assortie de l'attestation de l'organisme de prévoyance sociale auquel le concurrent est affilié et certifiant qu'il est en situation régulière vis-à-vis dudit organisme.

**NB :** La validité des pièces prévus aux B2) et B3) ci-dessus est appréciée sur la base de leur date de production par rapport de la date du dépôt du complément administratif (cf. paragraphe 5 de l'article 40 du règlement des marchés de l'ONDA).

**B4.** Le certificat d'immatriculation au **registre de commerce** pour les personnes assujetties à l'obligation d'immatriculation conformément à la législation en vigueur;

**NB : Pour les concurrents non installés au Maroc** l'équivalent des attestations visées aux paragraphes **B2**, **B3** et **B4** ci-dessus, délivrées par les administrations ou les organismes compétents de leurs pays d'origine ou de provenance.

A défaut de la délivrance de tels documents par les administrations ou les organismes compétents de leur pays d'origine ou de provenance, lesdites attestations peuvent être remplacées par une attestation délivrée par une autorité judiciaire ou administrative du pays d'origine ou de provenance certifiant que ces documents ne sont pas produits.

**Pour les établissements publics :**

**B1. Une attestation fiscale** ou sa copie certifiée conforme à l'original délivrée depuis moins d'un an par l'Administration compétente du lieu d'imposition certifiant qu'il est en situation fiscale régulière ou à défaut de paiement qu'il a constitué les garanties prévues à l'article 24 du règlement des marchés de l'ONDA en vigueur. Cette attestation, qui n'est exigée que pour les organismes soumis au régime de la fiscalité, doit mentionner l'activité au titre de laquelle le concurrent est imposé ;

**B2. Une attestation** ou sa copie certifiée conforme à l'originale délivrée depuis moins d'un an par la Caisse nationale de Sécurité Sociale (**CNSS**) certifiant que le concurrent est en situation régulière envers cet organisme conformément aux dispositions prévues à cet effet à l'article 24 ci-dessus ou de la décision du ministre chargé de l'emploi ou sa copie certifiée conforme à l'originale, prévue par le dahir portant loi n° 1-72-184 du 15 Jourmada II 1392 (27 juillet 1972) relatif au régime de sécurité sociale assortie de

l'attestation de l'organisme de prévoyance sociale auquel le concurrent est affilié et certifiant qu'il est en situation régulière vis-à-vis dudit organisme.

**NB :** La validité des pièces prévues aux **B1** et **B2** ci-dessus est appréciée sur la base de leur date de production par rapport de la date du dépôt du complément administratif (cf. paragraphe 5 de l'article 40 du règlement des marchés de l'ONDA).

### C. Le dossier technique :

Chaque concurrent est tenu de présenter un dossier technique composé des pièces détaillées dans les dispositions particulières ci-dessous (chapitre 2 du présent règlement de consultation).

Lorsqu'il est prévu, au niveau des dispositions particulières (chapitre 2 du présent règlement de consultation), la présentation d'un certificat de qualification et de classification ou d'un certificat d'agrément. Ledit certificat tient lieu du dossier technique.

**Pour les groupements**, il y a lieu de se conformer aux dispositions de l'article 140 du règlement des marchés de l'ONDA en vigueur relatives au dossier technique.

### D. Le dossier additif :

Il comprend toutes pièces complémentaires exigées par le présent règlement de consultation tel que détaillé dans les dispositions particulières (chapitre 2 du présent règlement de consultation).

### E. Le cahier des prescriptions spéciales :

Paraphé et signé, en toutes les pages et sans réserves, par le concurrent ou la personne habilitée par lui à cet effet.

## ARTICLE 07 : CAUTIONNEMENT PROVISOIRE

Chaque concurrent est tenu de produire un cautionnement provisoire, par un organisme marocain agréé, tel qu'indiqué sur l'avis d'appel d'offres, conformément au modèle en **ANNEXE II** du présent règlement de consultation.

**NB : Le cautionnement ne doit pas être limité dans le temps, ni comporter des conditions et/ou réserves de la part de la banque et/ou du soumissionnaire.**

En cas de groupement, le cautionnement provisoire peut être souscrit sous l'une des formes suivantes :

1. Au nom collectif du groupement ;
2. Par un ou plusieurs membres du groupement pour la totalité du cautionnement ;
3. En partie par chaque membre du groupement de telle sorte que le montant du cautionnement soit souscrit en totalité.

**NB :** Dans les cas prévus aux 2) et 3) ci-dessus, **le récépissé du cautionnement provisoire ou l'attestation de la caution personnelle et solidaire** en tenant lieu **doivent préciser la mention suivante :**

*« Le présent cautionnement est délivré dans le cadre d'un groupement et, en cas de défaillance, le montant dudit cautionnement reste acquis au maître d'ouvrage abstraction faite du membre défaillant »*

Le cautionnement provisoire reste acquis à l'ONDA dans les cas prévus par :

- L'article 15 du CCAG EMO ;
- L'article 18 du CCAG Travaux ;
- L'article 40 du règlement des marchés publics de l'ONDA.

#### **ARTICLE 08 : OFFRES TECHNIQUES**

Lorsque la présentation d'une offre technique est exigée conformément à l'article 28 du règlement des marchés de l'ONDA, les concurrents doivent fournir les pièces détaillées dans les dispositions particulières (**cf. chapitre 2 du présent règlement de la consultation**).

#### **ARTICLE 09 : OFFRES COMPORTANT DES VARIANTES**

Les offres variantes ne sont pas prévues pour le présent appel d'offres.

#### **ARTICLE 10 : OFFRE FINANCIERE**

L'offre financière comprend :

**1. L'acte d'engagement**, conformément à l'**ANNEXE III**, en un seul exemplaire.

Cet acte d'engagement doit être dûment rempli, et comportant **le relevé d'identité bancaire (RIB)**, est signé par le concurrent ou son représentant habilité, sans qu'un même représentant puisse représenter plus d'un concurrent à la fois pour le même appel d'offres.

Lorsque l'acte d'engagement est souscrit par un groupement tel qu'il est défini à l'article 140 du règlement des marchés publics de l'ONDA, il doit être signé soit par chacun des membres du groupement ; soit seulement par le mandataire si celui-ci justifie des habilitations sous forme de **procurations légalisées** pour représenter les membres du groupement lors de la procédure de passation du marché.

Cette dernière disposition est applicable également **s'il s'agit d'un appel d'offres alloti** dont le règlement de consultation prévoit un acte d'engagement pour chaque lot ; Abstraction faite de la répartition des lots entre les membres du groupement, qu'il soit conjoint ou solidaire.

**Si le groupement est conjoint**, il doit présenter un acte d'engagement unique qui indique le montant total du marché et **doit préciser** la ou les parties des prestations que chacun des membres du groupement conjoint s'engage à réaliser.

**Si le groupement est solidaire**, il doit présenter un acte d'engagement unique qui indique le montant total du marché et l'ensemble des prestations que les membres du groupement s'engagent solidairement à réaliser, cet acte d'engagement **peut**, le cas échéant, indiquer les prestations que chacun des membres s'engage à réaliser dans le cadre dudit marché

**NB :** Le montant total de l'acte d'engagement doit être libellé en **chiffres** et en toutes **lettres**.

**2. Le bordereau des prix-détail estimatif**, conformément à l'**ANNEXE IV**. Les concurrents **ne doivent** pas proposer plusieurs prix en monnaies différentes pour une même ligne figurant au niveau du bordereau des prix-détail estimatif.

Conformément à l'article 27 du règlement des marchés de l'ONDA en vigueur :

- Les prix unitaires du bordereau des prix, du détail estimatif et ceux du bordereau des prix-détail estimatif et les prix forfaitaires du bordereau du prix global et de la décomposition du montant global **doivent être libellés en chiffres**.

- En cas de discordance entre les prix unitaires du bordereau des prix et ceux du détail estimatif, les prix du bordereau des prix prévalent.
- En cas de discordance entre les montants totaux du bordereau du prix global et ceux de la décomposition du montant global, le montant total la décomposition du montant global prévaut.
- Les montants totaux du bordereau des prix-détail estimatif, du bordereau du prix global et de la décomposition du montant global **doivent être libellés en chiffres**.
- En cas de discordance entre le montant total de l'acte d'engagement, et de celui du détail estimatif, du bordereau des prix-détail estimatif ou du bordereau du prix global, selon le cas, le montant de ces derniers documents est tenu pour bons pour établir le montant réel de l'acte d'engagement.

**3. Le sous détail des prix**, le cas échéant.

**4. Le bordereau des prix pour approvisionnements**, lorsqu'il est prévu par le cahier de prescriptions spéciales.

#### **ARTICLE 11 : MONNAIE DE L'OFFRE**

Les offres financières doivent être exprimées, en Dirhams marocains (**MAD**). Lorsque le concurrent n'est pas installé au Maroc, son offre peut être exprimée strictement dans la(es) monnaie(s) suivante(s) :

- **MAD** : Dirhams marocains
- **EUR** : Euros
- **USD** : Dollars américains

Les offres exprimées en monnaies étrangères (EUR/USD) seront, pour les besoins d'évaluation et de comparaison, converties en Dirham. Cette conversion s'effectue sur la base du cours vendeur du dirham en vigueur, du premier jour ouvrable de la semaine précédant celle du jour d'ouverture des plis, donné par Bank Al-Maghrib.

**NB : Un concurrent ne doit pas proposer plusieurs prix en monnaies différentes pour une même ligne figurant au niveau du bordereau des prix-détail estimatif. A défaut, son offre sera écartée.**

#### **ARTICLE 12 : PRESENTATION DES DOSSIERS DES CONCURRENTS**

Il est demandé aux concurrents de présenter les documents exigés, sous le **format standard A4** à l'exception des plans qui peuvent être présentés sous format A3.

Aussi, il est demandé à chaque concurrent d'accompagner chaque dossier (administratif et technique, additif, offre technique et offre financière) d'un **état des pièces** qui le constitue.

Le dossier à présenter par chaque concurrent est mis dans **un pli fermé** portant les mentions suivantes :

- Le nom, l'adresse, l'e-mail et le fax du concurrent ;
- L'objet du marché et, éventuellement, l'indication du ou des lots en cas de marché alloti;
- La date et l'heure de la séance d'ouverture des plis ;
- L'avertissement que "le pli ne doit être ouvert que par le président de la commission d'appel d'offres lors de la séance publique d'ouverture des plis".

## Ce pli contient :

1. Lorsque l'offre technique n'est pas exigée, Deux (02) enveloppes distinctes :
  - a. La première enveloppe doit être fermée et porter de façon apparente la mention "**dossiers administratif et technique**", contient :
    1. Les pièces du dossier administratif (Article 6 § A);
    2. Les pièces du dossier technique (Article 6 § C) ;
    3. Les pièces du dossier additif (Article 6 § D), le cas échéant ;
    4. Le cahier des prescriptions spéciales (Article 6 § E).
  - b. La deuxième enveloppe contient l'offre financière. Elle doit être fermée et porter de façon apparente la mention "**offre financière**" ;
2. Lorsque l'offre technique est exigée, Trois (03) enveloppes distinctes :
  - a. La première enveloppe doit être fermée et porter de façon apparente la mention "**dossiers administratif et technique**", contient :
    1. Les pièces du dossier administratif (Article 6 § A);
    2. Les pièces du dossier technique (Article 6 § C) ;
    3. Les pièces du dossier additif (Article 6 § D), le cas échéant.
    4. Le cahier des prescriptions spéciales (Article 6 § E).
  - b. La deuxième enveloppe contient l'offre financière. Elle doit être fermée et porter de façon apparente la mention "**offre financière**" ;
  - c. La troisième enveloppe contient l'offre technique. Elle doit être fermée et porter de façon apparente la mention "**offre technique**".

Toutes les enveloppes visées ci-dessus doivent indiquer de manière apparente :

- Le nom et l'adresse du concurrent ;
- L'objet du marché et, le cas échéant, l'indication du ou des lots concernés ;
- La date et l'heure de la séance d'ouverture des plis.

### NB : Lorsque l'appel d'offres est alloti :

- Le concurrent peut participer à un ou plusieurs lots ;
- Le concurrent doit présenter les offres techniques et financières **séparément** pour chaque lot.

**A défaut, son offre sera écartée.**

## ARTICLE 13 : DEPOT DES OFFRES DES CONCURRENTS

### 1. Dépôt des échantillons, prospectus, notices ou autres documents techniques

Lorsque le dépôt d'échantillons et/ou la présentation de prospectus, notices ou autres documents techniques est exigé, conformément à l'article 34 du règlement des marchés de l'ONDA, les concurrents doivent déposer les échantillons/documents détaillés dans les dispositions particulières (cf. chapitre 2 du présent règlement de la consultation), dans les conditions fixées au niveau de l'avis d'appel d'offres.

### 2. Dépôt des plis

**Les plis des concurrents** doivent être déposés dans les conditions fixées dans l'avis d'appel d'offres du présent dossier d'appel d'offres.

En effet et sauf stipulations différentes dans l'avis d'appel d'offres, les concurrents peuvent :

- Soit déposer contre récépissé leurs plis, sur support papier, à la cellule Interface Achats au Département des Achats situé au bâtiment de la Direction des Achats et de la Logistique (près de l'Aéroport Mohammed V-Nouasseur);
- Soit les envoyer, sur support papier, par courrier recommandé avec accusé de réception, à la cellule Interface Achats à l'adresse précitée ;
- Soit les transmettre **par voie électronique**, via le portail des marchés publics, dans les conditions fixées par l'arrêté n°20-14 du 8 kaada 1435 (04 septembre 2014) relatif à la dématérialisation des procédures de passation des marchés publics.
- Soit les remettre sur support papier au président de la commission d'appel d'offres au début de la séance et avant l'ouverture des plis.

**Les plis déposés, transmis ou reçus postérieurement au jour et à l'heure fixés dans l'avis d'appel d'offres ne seront pas admis.**

Lorsque le concurrent opte pour **la soumission par voie électronique**, toutes les pièces contenues dans chacune des enveloppes, prévues à l'article 12 du présent règlement de consultation, doivent être regroupées dans un fichier électronique conformément aux conditions d'utilisation du portail des marchés publics.

A cet effet, lesdites pièces doivent être signées électroniquement et séparément par le concurrent ou son représentant dûment habilité, avant leur insertion dans le fichier électronique. Cette signature se fait au moyen d'un certificat électronique délivré par une autorité de certification agréée, conformément à la législation et la réglementation en vigueur.

Le dépôt des plis par voie électronique fait l'objet d'un horodatage automatique, mentionnant la date et l'heure de dépôt électronique et de l'envoi de l'accusé de réception électronique à travers le portail des marchés publics au concurrent concerné.

### 3. Dépôt des plis complémentaires

**Le pli** contenant les pièces produites, suite à la demande de la commission d'appel d'offres, par le concurrent auquel il est envisagé d'attribuer le marché, doit être selon le mode de soumission choisi par le concurrent :

- soit **déposé**, sur support papier, contre récépissé, dans le bureau du maître d'ouvrage indiqué dans la demande ;
- soit **envoyé**, sur support papier, par courrier recommandé avec accusé de réception, au bureau précité ;
- soit **transmis**, par voie électronique, via le portail des marchés publics, dans les conditions fixées par l'arrêté n°20-14 du 8 kaada 1435 (04 septembre 2014) relatif à la dématérialisation des procédures de passation des marchés publics.

Les plis déposés, transmis ou reçus postérieurement au délai fixé dans cette lettre **ne sont pas admis**.



**NB : La conclusion du marché issu de la procédure de la réponse électronique aux appels d'offres est effectuée sur la base d'un dossier sous format papier.**

#### **ARTICLE 14 : RETRAIT DES OFFRES DES CONCURRENTS**

Tout pli, échantillon, document technique, prospectus ou autre document déposé ou reçu peut être retiré antérieurement au jour et à l'heure fixés pour la séance d'ouverture des plis.

Le retrait du pli, sur support papier, fait l'objet d'une demande écrite et signée par le concurrent ou son représentant dûment habilité et adressée au maître d'ouvrage.

Lorsque la soumission est faite par voie électronique, le retrait du pli du concurrent s'effectue par le biais du certificat électronique cité ci-haut et les informations relatives au retrait sont enregistrées automatiquement sur le registre des dépôts des plis.

Les concurrents ayant retiré leurs plis, échantillons, documents techniques, prospectus ou autres documents peuvent les présenter de nouveau dans les conditions prévues par le présent règlement de consultation.

#### **ARTICLE 15 : OUVERTURE DES PLIS ET EXAMEN ET EVALUATION DES OFFRES**

L'ouverture des plis des concurrents présentés sur support papier et des plis transmis par voie électronique se fait simultanément durant la même séance d'ouverture des plis.

**NB :** La séance d'ouverture des plis des concurrents est publique. Elle se tient au lieu, au jour et à l'heure prévus par le dossier d'appel d'offres ; si ce jour est **déclaré férié ou chômé**, la réunion se tient le jour ouvrable suivant à la même heure, et ce conformément à l'article 36 paragraphe 1 du règlement des marchés de l'ONDA en vigueur.

Les offres des concurrents, déposées sur support papier ou transmises par voie électronique, sont examinées et évaluées dans les conditions fixées, notamment, dans articles **36, 37, 38, 39, 40, 41 et 42** du règlement des marchés de l'ONDA en vigueur.

Lorsqu'il s'agit d'un appel d'offres alloti, la commission procède pour l'attribution des lots à l'ouverture, l'examen des offres de chaque lot et l'attribution des lots, lot par lot, dans l'ordre de leur énumération dans le dossier d'appel d'offres.

L'adjudication d'un lot n'est pas conditionnée par l'adjudication de l'un ou des autres lots quelle que soit leur énumération dans le dossier d'appel d'offres, sauf stipulations contraires dans les dispositions particulière du présent règlement de consultation. Par conséquent, l'ouverture des plis d'un lot peut être effectuée par la commission même si le lot précédent dans l'appel d'offres n'est pas encore adjudgé.

#### **ARTICLE 16 : CRITERES D'ADMISSIBILITE DES CONCURRENTS ET D'ATTRIBUTION DU MARCHE**

Les critères d'admissibilité des concurrents sont détaillés dans les dispositions particulières (chapitre 2 du présent règlement de la consultation).

#### **ARTICLE 17 : RESULTATS DEFINITIFS DE L'APPEL D'OFFRES**

Le maître d'ouvrage informe le concurrent attributaire du marché de l'acceptation de son offre par lettre recommandée avec accusé de réception ou par fax confirmé ou par tout autre moyen de communication donnant date certaine. Cette lettre est adressée

dans un délai de cinq (05) jours ouvrables au maximum à compter du lendemain de la date d'achèvement des travaux de la commission.

Dans le même délai, il avise également les concurrents éliminés du rejet de leurs offres, en leur indiquant les motifs de leur éviction, par **lettre recommandée avec accusé de réception** ou par **fax confirmé** ou par **tout autre moyen de communication donnant date certaine**. Cette lettre peut être accompagnée des pièces de leurs dossiers.

Les échantillons ou prototypes, le cas échéant, ils sont restitués, après achèvement du délai de réclamation auprès du maître d'ouvrage, aux concurrents éliminés contre décharge.

#### **ARTICLE 18 : DELAI DE VALIDITE DES OFFRES ET DELAI DE NOTIFICATION DE L'APPROBATION**

Les concurrents restent engagés par leurs offres pendant un délai de soixante-quinze (75) jours, à compter de la date de la séance d'ouverture des plis.

Ce délai peut être prorogé dans les conditions prévues aux articles 33 et 136 du règlement des marchés de l'ONDA en vigueur.

Toutefois, la signature du marché par l'attributaire vaut le maintien de son offre.

#### **ARTICLE 19 : ANNULATION D'UN APPEL D'OFFRES**

L'autorité compétente (ONDA) peut, sans de ce fait encourir aucune responsabilité à l'égard des concurrents et quel que soit le stade de la procédure pour la conclusion du marché, annuler l'appel d'offres. Cette annulation intervient dans les cas suivants :

1. Lorsque les données économiques ou techniques des prestations objet de l'appel d'offres ont été fondamentalement modifiées ;
2. Lorsque des circonstances exceptionnelles ne permettent pas d'assurer l'exécution normale du marché ;
3. Lorsque les offres reçues dépassent les crédits budgétaires alloués au marché ;
4. Lorsqu'un vice de procédure a été décelé ;
5. En cas de réclamation fondée d'un concurrent **sous réserve** des dispositions de l'article 152 du règlement des marchés de l'ONDA en vigueur;

En cas d'annulation d'un appel d'offres dans les conditions prévues ci-dessus, les concurrents ou l'attributaire du marché ne peuvent prétendre à indemnité.

#### **ARTICLE 20 : INFORMATION, DEMANDE D'ECLAIRCISSEMENT ET RECLAMATIONS**

Tout concurrent peut demander au maître d'ouvrage, **par courrier** porté avec accusé de réception, **par lettre recommandée** avec accusé de réception ou par **voie électronique** de lui fournir des éclaircissements ou renseignements concernant l'appel d'offres ou les documents y afférents, **exclusivement**, aux coordonnées suivantes :



**Adresse**

**:** **Département des Achats**  
Office National des Aéroports  
Aéroport Mohammed V – Nouasseur



**Boîte postale :**

BP 52, Aéroport Mohammed V – Nouasseur



@ E-mail : achats@onda.ma

**NB :** Cette demande **n'est recevable que** si elle parvient au maître d'ouvrage au moins **sept (7) jours** avant la date prévue pour la séance d'ouverture des plis.

Les réclamations des concurrents doivent être formulées dans les conditions fixées par l'article 152 du règlement des marchés publics de l'ONDA.

En effet, les réclamations des concurrents doivent être introduites **à partir de la date de la publication** de l'avis d'appel à la concurrence et **au plus tard cinq (05) jours** après l'affichage du résultat du présent appel d'offres.

Toutefois, la réclamation du concurrent pour contester les motifs d'éviction, doit intervenir **à compter de la date de réception** de la lettre d'éviction et **au plus tard dans les cinq (05) jours suivants**.

## CHAPITRE 2 : DISPOSITIONS PARTICULIERES

### Article 1 : Objet de l'appel d'offres

**Fourniture, installation, mise en service des équipements d'un laboratoire de génie électrique à l'Académie Internationale Mohammed VI de l'Aviation civile.**

### Article 06 § C : Liste des pièces exigées pour le dossier technique

**C1.** Une note indiquant **les moyens humains et techniques** du concurrent et mentionnant éventuellement,

- La date,
- Le lieu,
- La nature et l'importance des prestations à l'exécution desquelles le concurrent a participé et la qualité de sa participation.

**C2. Les attestations de référence**, originales ou leurs copies certifiées conformes à l'originale délivrées par les maîtres d'ouvrage publics ou privés ou par les hommes de l'art sous la direction desquels le concurrent a exécuté des prestations d'importance et de complexité similaires à l'objet du présent appel d'offres. Chaque attestation précise notamment :

- La nature des prestations ;
- Leur montant ;
- Le nom et la qualité du signataire et son appréciation ;
- L'année de réalisation (**Durant les cinq dernières années**).

### Article 06 § D : Liste des pièces exigées pour le dossier additif

Aucun dossier additif n'est exigé.

### Article 08 : Liste des pièces exigées pour l'offre technique

- Descriptif technique exhaustif et détaillé de tous les équipements proposés ;
- Fiche descriptive de chaque logiciel demandé.
- Planning détaillé d'exécution du projet avec allocation des ressources humaines par tâche.
- Programmes détaillés de la formation théorique et pratique.
- CV des formateurs et du chef de projet.
  - Les formateurs ayant au minimum un diplôme d'ingénieur (BAC+5) ou équivalent en génie électrique avec une expérience de 2 ans dans le domaine de la formation sur les équipements objet du présent appel d'offres.
  - Le chef de projet ayant au minimum un diplôme d'ingénieur (BAC+5) ou équivalent en génie électrique avec une expérience de 3 ans dans le domaine d'installation, mise en service et maintenance des équipements des laboratoires pédagogiques.
- Un catalogue des photos des fauteuils et des plans de travail (tables).
- DVD-ROM contenant la version numérisée de l'offre technique.

**Article 16 : Critères d'admissibilité des concurrents et d'attribution du marché**

Le seul critère d'attribution, après admission, est l'**offre moins-disante**.

## ANNEXE I : MODELE DE DECLARATION SUR L'HONNEUR

### Déclaration sur l'honneur

- Référence de l'appel d'offres : **238/19/AOO**
- Mode de passation : **Appel d'offres Ouvert**
- Objet du marché : **Fourniture, installation, mise en service des équipements d'un laboratoire de génie électrique à l'Académie Internationale Mohammed VI de l'Aviation civile**

#### A – Si le concurrent est une personne physique

Je, soussigné : .....(prénom, nom et qualité)

Numéro de tél.....numéro du fax.....adresse électronique.....

Agissant en mon nom personnel et pour mon propre compte,

-Adresse du domicile élu : .....

-Affilié à la CNSS sous le n° : ..... (1)

-Inscrit au registre du commerce de.....(localité) sous le n° ..... (1)

-N° de patente..... (1)

-N° du compte courant postal/bancaire ou à la TGR.....(RIB)

#### B - Si le concurrent est une personnes morale

Je, soussigné .....(prénom, nom et qualité au sein de l'entreprise)

numéro de tél.....numéro du fax.....adresse électronique.....

-Agissant au nom et pour le compte de..... (raison sociale et forme juridique de la société) au capital de : .....

-Adresse du siège social de la société : .....

-Adresse du domicile élu.....

-Affiliée à la CNSS sous le n°.....(1)

-Inscrite au registre du commerce.....localité) sous le n°.....(1)

-N° de patente.....(1)

-N° du compte courant postal-bancaire ou à la TGR.....(RIB)

#### En vertu des pouvoirs qui me sont conférés déclare sur l'honneur :

- 1) M'engager à couvrir, dans les limites fixées dans le cahier des charges, par une police d'assurance, les risques découlant de mon activité professionnelle ;
- 2) Que je remplit les conditions prévues à l'article 24 du règlement des marchés publics de l'ONDA ;
- 3) Étant en redressement judiciaire j'atteste que je suis autorisé par l'autorité judiciaire compétente à poursuivre l'exercice de mon activité (2) ;
- 4) M'engager, si j'envisage de recourir à la sous-traitance :
  - a) À m'assurer que les sous-traitants remplissent également les conditions prévues par l'article 24 du règlement des marchés publics de l'ONDA ;
  - b) Que celle-ci ne peut dépasser 50 % du montant du marché, ni porter sur les prestations constituant le lot ou le corps d'état principal prévues dans le cahier des prescriptions spéciales, ni sur celles que le maître d'ouvrage a prévu dans ledit cahier ;
- 5) M'engager à ne pas recourir par moi-même ou par personne interposée à des pratiques de fraude ou de corruption de personnes qui interviennent à quelque titre

que ce soit dans les différentes procédures de passation, de gestion et d'exécution du présent marché.

- 6) M'engager à ne pas faire, par moi-même ou par personnes interposées, des promesses, des dons ou des présents en vue d'influer sur les différentes procédures de conclusion du présent marché.
- 7) Attester que je ne suis pas en situation de conflit d'intérêt tel que prévu à l'article 151 du règlement des marchés publics de l'ONDA.
- 8) Certifier l'exactitude des renseignements contenus dans la présente déclaration sur l'honneur et dans les pièces fournies dans mon dossier de candidature.
- 9) Reconnaître avoir pris connaissance des sanctions prévues par l'article 142 du règlement des marchés publics de l'ONDA, relatives à l'inexactitude de la déclaration sur l'honneur.

Fait à.....le.....

**Signature et cachet du concurrent**

(1) pour les concurrents non installés au Maroc, préciser la référence aux documents équivalents lorsque ces documents ne sont pas délivrés par leur pays d'origine ou de provenance.

(2) à supprimer le cas échéant.

**NB : Pour les groupements, chaque membre du groupement doit présenter sa propre déclaration sur l'honneur.**

**ANNEXE II : MODELE CAUTION PERSONNELLE ET SOLIDAIRE****Constitution d'une caution personnelle et solidaire  
au titre du cautionnement provisoire**

Nous soussignés, ..... (**nom de la banque, raison sociale, domicile, tél et fax du siège social et de l'agence**), ayant décision d'agrément délivrée par le Ministre de l'Economie et des Finances **sous n°** ..... ..en date du.....,

Représentée par : **[Nom(s), prénom(s) et qualité(s)]** .....

(Ci-après le « **Banque** ») Déclarons par le présent acte nous porter caution personnelle et solidaire sur ordre et pour :

- a) La société.....(Dénomination de la société) **(1)**
- b) La société.....(Dénomination de la société), **pour sa partie dans le groupement (1)**
- c) La société.....(Dénomination de la société) **pour le compte du Groupement de sociétés**.....(Dénominations des sociétés membres du groupement) **(1)**
- d) Le Groupement .....(Dénominations des sociétés membres du groupement) **(1)**
- e) Monsieur/Madame.....(Nom & Prénom de la **personne physique**) **(1)**

(Ci-après le « **Soumissionnaire** ») pour le montant du cautionnement provisoire de .....  
(Montant en chiffres et en lettres), auquel est assujéti le soumissionnaire au profit de l'Office National Des Aéroports (ONDA) (Ci-après le « **Bénéficiaire** ») dans le cadre de l'appel d'offres ouvert n° 238/19/AOO relatif à « Fourniture, installation, mise en service des équipements d'un laboratoire de génie électrique à l'Académie Internationale Mohammed VI de l'Aviation civile »(Ajouter le numéro et objet du lot, le cas échéant).

Nous nous engageons, par la présente, de façon inconditionnelle et irrévocable en qualité de Garant (la banque), à payer sans délai au Bénéficiaire, à sa première demande et sans s'opposer au paiement pour quelque motif que ce soit, toute somme que celui-ci pourrait réclamer au Débiteur à concurrence du montant sus-indiqué.

*[En cas de défaillance d'un membre du Groupement, le montant dudit cautionnement reste acquis à l'ONDA abstraction faite du membre défaillant dudit Groupement]* **(2)**.

La présente garantie est régie par le droit marocain et tous litiges relatifs à l'existence, la validité, l'interprétation ou l'exécution de la présente garantie seront soumis aux tribunaux compétents dans le ressort territorial de Casablanca (Maroc).

Fait à .....(ville)

le,.....(jj/mm/aaaa)

**(1)** Supprimer les paragraphes inutiles ;

**(2)** Mention à préciser obligatoirement en cas de groupement b), c) et d) ci-haut.

**NB : Le cautionnement ne doit pas être limité dans le temps, ni comporter d'autres conditions et/ou réserves de la part de la banque ou du soumissionnaire. A défaut, l'offre sera écartée.**

## ANNEXE III : MODELE D'ACTE D'ENGAGEMENT

### Acte d'engagement

Appel d'offres ouvert sur offres des prix n° **238/19/AOO** du **lundi 25 novembre 2019**

#### **A - Partie réservée à l'ONDA**

Objet du marché : **Fourniture, installation, mise en service des équipements d'un laboratoire de génie électrique à l'Académie Internationale Mohammed VI de l'Aviation civile**, passé en application des dispositions de l'alinéa 2, paragraphe 1 de l'article 16 et de l'alinéa 3, paragraphe 3 de l'article 17 du règlement relatif aux marchés publics de l'Office National des Aéroports en vigueur.

#### **B - Partie réservée au concurrent**

##### **a) Si le concurrent est une personne physique**

Je, soussigné : .....(prénom, nom et qualité)

Numéro de tél.....numéro du fax.....adresse électronique.....

Agissant en mon nom personnel et pour mon propre compte,

- Adresse du domicile élu : .....
- Affilié à la CNSS sous le n° : ..... (2)
- Inscrit au registre du commerce de.....(localité) sous le n° ..... (2)
- N° de patente..... (2)

##### **b) Si le concurrent est une personne morale**

Je, soussigné .....(prénom, nom et qualité au sein de l'entreprise)

numéro de tél.....numéro du fax.....adresse électronique.....

- Agissant au nom et pour le compte de..... (raison sociale et forme juridique de la société) au capital de : .....
- Adresse du siège social de la société : .....
- Adresse du domicile élu.....
- Affiliée à la CNSS sous le n°.....(2)
- Inscrite au registre du commerce.....localité) sous le n°.....(2)
- N° de patente.....(2)(3)

#### **En vertu des pouvoirs qui me sont conférés :**

Après avoir pris connaissance du dossier de consultation concernant les prestations précisées en objet de la partie A ci-dessus ;

Après avoir apprécié à mon point de vue et sous ma responsabilité la nature et les difficultés que comportent ces prestations :

- Remets, revêtu (s) de ma signature un bordereau de prix, un détail estimatif et/ou la décomposition du montant global) établi (s) conformément aux modèles figurant au dossier de consultation ;
- M'engage à exécuter lesdites prestations conformément au cahier des prescriptions spéciales et moyennant les prix que j'ai établis moi-même, lesquels font ressortir :
  - Montant hors T.V.A. : ..... (en chiffres et en lettres) ;
  - Taux de la T.V.A. : **20%** ;
  - Montant de la T.V.A. : ..... (en chiffres et en lettres) ;
  - Montant T.V.A. comprise : ..... (en chiffres et en lettres).

L'Office National des Aéroports se libérera des sommes dues par lui en faisant donner crédit au compte ..... (à la trésorerie générale, bancaire, ou postal) ouvert à mon nom (ou au nom de la société) à ..... (localité), sous relevé d'identification bancaire (RIB) numéro .....

**Fait à.....le.....**  
**(Signature et cachet du concurrent)**

- 1) Lorsqu'il s'agit d'un groupement, ses membres doivent :
  - a) Mettre : «Nous, soussignés..... nous obligeons conjointement/ou solidairement (choisir la mention adéquate et ajouter au reste de l'acte d'engagement les rectifications grammaticales correspondantes) ;
  - b) Ajouter l'alinéa suivant : « désignons..... (prénoms, noms et qualité) en tant que mandataire du groupement ».
  - c) **Préciser la ou les parties** des prestations que chacun des membres du groupement s'engage à réaliser **pour le groupement conjoint** et éventuellement pour le groupement solidaire (optionnelle).
- 2) Pour les concurrents non installés au Maroc, préciser la référence des documents équivalents et lorsque ces documents ne sont pas délivrés par leur pays d'origine, la référence à la déclaration délivrée par une autorité judiciaire ou administrative du pays d'origine ou de provenance certifiant que ces documents ne sont pas produits.
- 3) Ces mentions ne concernent que les personnes assujetties à cette obligation.



## ANNEXE IV : MODELE BORDEREAU DES PRIX – DETAIL ESTIMATIF (BDP-DE)

AO N° : 238/19/AOO

**Objet : Fourniture, installation, mise en service des équipements d'un laboratoire de génie électrique à l'Académie Internationale Mohammed VI de l'Aviation civile**

N° Prix	Désignation des prestations	Unité	Quantité	Prix Unitaire Hors TVA EN CHIFFRES (*)	Prix Total Hors TVA EN CHIFFRES
1	Fourniture, installation et mise en service des bancs didactiques en génie électrique.	Ensemble	1		
2	Fourniture et installation d'un plan de travail	Ensemble	8		
3	Fourniture d'un siège	Unité	16		
<b>TOTAL HORS TVA Y COMPRIS DROITS DE DOUANES (A)</b>					
<b>DONT MONTANT DROITS DE DOUANE</b>					
<b>TVA 20% (B)</b>					
<b>TOTAL TVA COMPRISE (A+B)</b>					

(\*) Le concurrent doit préciser le libellé de la monnaie conformément au règlement de la consultation.

ROYAUME DU MAROC  
OFFICE NATIONAL DES AEROPORTS



## CAHIER DES PRESCRIPTIONS SPECIALES

**Appel d'offres ouvert N° 238/19/AOO**

**Fourniture, installation, mise en service des  
équipements d'un laboratoire de génie  
électrique à l'Académie Internationale  
Mohammed VI de l'Aviation civile**

## TABLE DES MATIERES

### CHAPITRE 1 : CLAUSES ADMINISTRATIVES \_\_\_\_\_ 6

ARTICLE 01 :	OBJET DU MARCHÉ _____	6
ARTICLE 02 :	MODE DE PASSATION DU MARCHÉ _____	6
ARTICLE 03 :	PIECES CONSTITUTIVES DU MARCHÉ _____	6
ARTICLE 04 :	CONNAISSANCE DU DOSSIER _____	6
ARTICLE 05 :	REFERENCES AUX TEXTES GENERAUX _____	7
ARTICLE 06 :	RESILIATION _____	7
ARTICLE 07 :	DOMICILE DU PRESTATAIRE _____	7
ARTICLE 08 :	REGLEMENT DES DIFFERENDS _____	7
ARTICLE 09 :	CAS DE FORCE MAJEURE _____	8
ARTICLE 10 :	ENTREE EN VIGUEUR ET APPROBATION _____	8
ARTICLE 11 :	NANTISSEMENT _____	8
ARTICLE 12 :	DROIT APPLICABLE _____	8
ARTICLE 13 :	DROITS ET TAXES _____	8

### CHAPITRE 2 : CLAUSES TECHNIQUES \_\_\_\_\_ 10

ARTICLE 14 :	MAITRE D'ŒUVRE _____	10
ARTICLE 15 :	CONTROLE ET VERIFICATION _____	10
ARTICLE 16 :	BREVETS _____	10
ARTICLE 17 :	NORMES _____	11

ARTICLE 18 :	GARANTIE PARTICULIERE _____	11
ARTICLE 19 :	AGREMENT DU PERSONNEL EMPLOYE A L'AIAC. _____	11
ARTICLE 20 :	SUJETIONS RESULTANT DE L'EXECUTION SIMULTANEE DE TRAVAUX INTERESSANT LES DIFFERENTS CORPS D'ETAT ET ENTREPRENEUR VOISINS _____	12
ARTICLE 21 :	DELAI D'EXECUTION ET LIEU D'INSTALLATION _____	12
ARTICLE 22 :	PENALITES POUR RETARD _____	13
ARTICLE 23 :	TEST DES FONCTIONALITES DES FOURNITURES _____	13
ARTICLE 24 :	TEST DES FONCTIONALITES DES FOURNITURES _____	13
ARTICLE 25 :	RECEPTIONS DES PRESTATIONS _____	14
ARTICLE 26 :	CAUTIONNEMENT DEFINITIF – RETENUE DE GARANTIE _____	15
ARTICLE 27 :	DELAI ET NATURE DE LA GARANTIE _____	15
ARTICLE 28 :	GENERALITES TECHNIQUES _____	16
ARTICLE 29 :	DOCUMENTATION _____	17
ARTICLE 30 :	MODALITES DE PAIEMENT _____	17
ARTICLE 31 :	FORMATION DU PERSONNEL _____	18
ARTICLE 32 :	PRESTATIONS ET OBLIGATIONS DU TITULAIRE DU MARCHE _____	19
ARTICLE 33 :	MODIFICATION DES PLANS D'EXECUTION _____	20
ARTICLE 34 :	CONCORDANCE DES DESSINS D'EXECUTION _____	20
ARTICLE 35 :	BREVETS _____	20
ARTICLE 36 :	NORMES _____	20

ARTICLE 37 :	LIVRABLE DU PROJET _____	21
ARTICLE 38 :	REPOSES _____	21
ARTICLE 39 :	NATURE DES PRESTATIONS ET REVISION DES PRIX _____	21
ARTICLE 40 :	PRESENCE DE L'ENTREPRENEUR SUR LES LIEUX DES PRESTATIONS _____	21
ARTICLE 41 :	ORGANISATION ET POLICE DE CHANTIER _____	21
ARTICLE 42 :	EXIGENCES DU SYSTEME _____	22
ARTICLE 43 :	DESCRIPTION DU PROJET _____	22
ARTICLE 44 :	DEFINITION DES PRIX _____	23

**ENTRE :**

L'OFFICE NATIONAL DES AEROPORTS, désigné ci-après, par le sigle « O.N.D.A », représenté par son Directeur Général, faisant élection de domicile à l'Aéroport Mohammed V - Nouasseur.

D'une part

**ET :**

(Titulaire)

Faisant élection de domicile à

Inscrite au Registre de Commerce de

sous le n°

Affiliée à la CNSS sous le n°

Représentée par \_\_\_\_\_ en vertu des pouvoirs qui lui sont conférés,

D'autre part,

## CHAPITRE 1 : CLAUSES ADMINISTRATIVES

### ARTICLE 01 : OBJET DU MARCHÉ

Le présent marché a pour objet : **Fourniture, installation, mise en service des équipements d'un laboratoire de génie électrique à l'Académie Internationale Mohammed VI de l'Aviation civile**, tel que décrits dans le Chapitre 2 (clauses techniques) du présent Cahier des Prescriptions Spéciales.

### ARTICLE 02 : MODE DE PASSATION DU MARCHÉ

Le présent marché est passé en application des dispositions de **l'alinéa 2, paragraphe 1 de l'article 16 et de l'alinéa 3, paragraphe 3 de l'article 17** du règlement relatif aux marchés publics de l'Office National des Aéroports en vigueur.

### ARTICLE 03 : PIÈCES CONSTITUTIVES DU MARCHÉ

Les pièces constitutives du présent marché sont :

- 1) L'acte d'engagement ;
- 2) Le présent cahier des prescriptions spéciales (CPS) ;
- 3) Le Bordereau Des Prix – Détail Estimatif : (BDP-DE) ;
- 4) Les pièces constitutives de l'offre technique ;
- 5) Le CCAG-T ;

### ARTICLE 04 : CONNAISSANCE DU DOSSIER

Les spécifications et les prescriptions techniques relatives aux prestations à réaliser sont contenues dans le présent marché, l'entrepreneur déclare :

- Avoir pris pleine connaissance de l'ensemble des prestations ;
- Avoir fait préciser tous points susceptibles de contestations ;
- Avoir fait tous calculs et sous détails ;
- N'avoir rien laissé au hasard pour déterminer le prix de chaque nature de prestations présentées par elle et pouvant donner lieu à discussion.
- Avoir apprécié toutes les difficultés qui pourraient se présenter lors de l'exécution des prestations objet du présent marché et pour lesquelles aucune réclamation ne sera prise en considération.

**ARTICLE 05 : REFERENCES AUX TEXTES GENERAUX**

Le présent marché est soumis aux prescriptions relatives aux marchés publics notamment celles définies par :

- Le règlement relatif aux marchés publics de l'Office National des Aéroports approuvé le 09 Juillet 2014 et la décision de son amendement réf 01/RM/2015 du 02 avril 2015 ;
- Le décret N° 2-14-394 du 6 Chaabane 1437 (13 Mai 2016) approuvant le cahier des clauses administratives générales, applicables aux marchés de travaux exécutés pour le compte de l'Etat ;
- Tous les textes législatifs et réglementaires concernant l'emploi et les salaires de la main d'œuvre ;
- Les lois et règlements en vigueur au Maroc à la date de la signature du présent marché.

Bien que non jointes au présent CPS, le titulaire est réputé connaître tous textes ou documents techniques applicables au présent marché. Le titulaire ne peut se prévaloir dans l'exercice de sa mission d'une quelconque ignorance de ces textes et, d'une manière générale, de toute la réglementation intéressant les prestations en question.

**ARTICLE 06 : RESILIATION**

Dans le cas où le titulaire aurait une activité insuffisante ou en cas de la non-exécution des clauses du présent marché, l'Office National Des Aéroports le mettrait en demeure de satisfaire à ses obligations, si la cause qui a provoqué la mise en demeure subsiste, le marché pourra être résilié sans aucune indemnité sous peine d'appliquer les mesures coercitives prévues par les articles 79 et 80 du CCAG-T.

L'ONDA se réserve le droit de résilier le marché dans le cas de modifications importantes ne pouvant être prises en charge dans le cadre du présent marché conformément à la réglementation en vigueur.

**ARTICLE 07 : DOMICILE DU PRESTATAIRE**

Le prestataire doit élire son domicile dans les conditions fixées par l'article 20 du CCAG-T.

**ARTICLE 08 : REGLEMENT DES DIFFERENDS**

Tout litige entre l'Office National Des Aéroports et le prestataire sera soumis aux tribunaux compétents de Casablanca « MAROC ».



**ARTICLE 09 : CAS DE FORCE MAJEURE**

En cas de survenance d'un événement de force majeure, les dispositions applicables sont celles définies par l'article 47 du C.C.A.G.T.

**ARTICLE 10 : ENTREE EN VIGUEUR ET APPROBATION**

L'entrée en vigueur du présent marché interviendra après son approbation par l'autorité compétente, le visa du Contrôleur d'Etat si le visa est requis et la notification au titulaire.

**ARTICLE 11 : NANTISSEMENT**

En cas de nantissement, les dispositions applicables sont celles prévues par la loi n° 112-13 relative au nantissement des marchés publics promulguée par le Dahir n°1-15-05 du 29 rabii II 1436 (19 février 2015).

En vue de l'établissement de l'acte de nantissement, l'ONDA remet au titulaire du marché, sur demande et sans frais, une copie du marché portant la mention « EXEMPLAIRE UNIQUE » dûment signée et indiquant que ladite copie est délivrée en unique exemplaire destiné à former titre pour le nantissement du marché, et ce conformément aux dispositions de l'article 4 de la loi n°112-13 susmentionnée.

Le responsable habilité à fournir au titulaire du marché ainsi qu'au bénéficiaire du nantissement ou de subrogation les renseignements et les états prévus à l'article 8 de la loi n° 112-13 est le Directeur Général de l'ONDA.

Le Directeur Général de l'ONDA et le Trésorier Payeur de l'ONDA sont seuls habilités à effectuer les paiements au nom de l'ONDA entre les mains du bénéficiaire du nantissement ou de la subrogation, conformément à la législation et à la réglementation en vigueur.

**ARTICLE 12 : DROIT APPLICABLE**

Le marché sera interprété conformément au droit Marocain

**ARTICLE 13 : DROITS ET TAXES**

Les prix du présent marché s'entendent Toutes Taxes Comprises Delivered Duty Paid (TTC DDP).

Le prestataire (Entrepreneur, fournisseur ou prestataire de service) est réputé avoir parfaitement pris connaissance de la législation fiscale en vigueur au Maroc. Par

conséquent, il supportera, par défaut, tous les impôts et taxes dont il est redevable au Maroc, y compris la TVA, tous droits de douane, de port ou autres.

A la demande du prestataire et à sa place, l'ONDA **peut payer**, le cas échéant, **directement et seulement** les impôts et taxes à l'importation y compris droits et accessoires de douane et la TVA à l'importation **figurant sur la fiche de liquidation émise par les services de la douane, hors** les frais de la logistique (Transitaire, emmagasinage et surestaries le cas échéant) qui restent à la charge du prestataire y compris la gestion de la logistique d'importation.

Dans le cas où le Cahier des Prescriptions Spéciales prévoit le paiement par lettre de crédit et le prestataire opterait pour ce mode de paiement, le montant des droits et taxes en question sera déduit du montant du CREDOC.

Si l'ONDA paierait des frais supplémentaires, pour quelle que raison que ce soit, à cause d'un motif imputable au fournisseur, l'ONDA déduira d'office lesdits frais des sommes dues au fournisseur.

Aussi, en cas de déclaration douanière faisant ressortir des montants supérieurs à ceux indiqués au présent Marché, le supplément de droits et taxes de douane résultant de cette différence de déclaration sera à la charge du Fournisseur.

En cas d'augmentation des sommes à valoir pour la couverture des droits de douane et taxes à l'importation, l'ONDA prendra les engagements complémentaires nécessaires pour couvrir lesdites sommes, conformément à la réglementation en vigueur.

Les **prestations de service** réalisées pour le compte de l'ONDA par une entreprise non résidente sont soumises à l'impôt sur les sociétés au taux de **10%** de ces prestations. Cet impôt est prélevé du montant desdites prestations sous forme de retenue à la source. **Une copie de l'attestation du versement** de cet impôt sera remise au prestataire, à sa demande. Pour les entreprises originaires de pays ayant signé avec le Maroc une convention destinée à éviter les doubles impositions, la retenue à la source est déductible des impôts dus dans leur pays d'origine. »

## CHAPITRE 2 : CLAUSES TECHNIQUES

**N.B : Les éventuels marques commerciales, références au catalogue, appellations, brevets, conception, types, origines ou producteurs particuliers mentionnés dans les clauses techniques sont données à titre indicatif. Le cas échéant, le prestataire peut les substituer par toute autre proposition ayant des caractéristiques équivalentes et qui présentent une performance et qualité égales ou supérieures à celles qui sont exigées.**

### ARTICLE 14 : MAITRE D'ŒUVRE

Le maître d'œuvre du présent marché est la **Direction de l'Académie Internationale Mohammed VI de l'Aviation Civile.**

### ARTICLE 15 : CONTROLE ET VERIFICATION

L'ONDA aura le droit de contrôler et/ou d'essayer les fournitures pour s'assurer qu'elles sont bien conformes au marché. L'ONDA notifiera par écrit au fournisseur l'identité de ses représentants à ces fins.

Si l'une quelconque des fournitures contrôlées ou essayées se révèle non conforme aux spécifications, l'ONDA la refuse ; le fournisseur devra alors remplacer les fournitures refusées sans aucun frais supplémentaire pour l'ONDA.

Le droit du maître d'ouvrage de vérifier, d'essayer et, lorsque cela est nécessaire, de refuser les fournitures ne sera en aucun cas limité, et le maître d'ouvrage n'y renoncera aucunement du fait que lui-même ou son représentant les aura antérieurement inspectées, essayées et acceptées.

Rien de ce qui est stipulé dans cet article ne libère le fournisseur de toute obligation de garantie ou autre, à laquelle il est tenu au titre du présent marché.

### ARTICLE 16 : BREVETS

Le prestataire garantira le maître d'ouvrage contre toute réclamation des tiers relative à la contrefaçon ou à l'exploitation non autorisée d'une marque commerciale ou de droit de création industrielle résultant de l'emploi des fournitures ou d'un de leurs éléments.

**ARTICLE 17 : NORMES**

Les fournitures livrées en exécution du présent marché seront conformes aux normes fixées aux prescriptions et spécifications techniques du présent marché.

**ARTICLE 18 : GARANTIE PARTICULIERE**

Le prestataire garantit que toutes les fournitures livrées en exécution du marché sont neuves, n'ont jamais été utilisées, sont du modèle le plus récent en service et incluent toutes les dernières améliorations en matière de conception et de matériaux, sauf si le marché en a disposé autrement. Le fournisseur garantit en outre que les fournitures livrées en exécution du marché n'auront aucune défectuosité due à leur conception, aux matériaux utilisés ou à leur mise en œuvre (sauf dans la mesure où la conception ou le matériau est requis par les spécifications de l'ONDA) ou à tout acte ou omission du fournisseur, survenant pendant l'utilisation normale des fournitures livrées dans les conditions prévalant dans le pays de destination finale.

L'ONDA notifiera au fournisseur par écrit toute réclamation faisant jouer cette garantie.

À la réception d'une telle notification, le fournisseur, remplacera les fournitures non conformes sans frais pour le maître d'ouvrage.

Si le prestataire, après notification, manque à se conformer à la notification du maître d'ouvrage, dans un délai de 72 heures ce dernier applique les mesures coercitives nécessaires, aux risques et frais du fournisseur et sans préjudice de tout autre recours de l'acquéreur contre le fournisseur en application des clauses du marché.

**ARTICLE 19 : AGREMENT DU PERSONNEL EMPLOYE A L'AIAC.**

Le prestataire sera tenu de respecter les règles de protection du secret et d'exécuter les avis.

Dix jours (10 j) calendaires à dater du lendemain de la notification de l'ordre de service prescrivant de commencer les prestations et avant tout commencement, il devra remettre au service de sécurité de l'AIAC, par l'intermédiaire du Maître d'ouvrage, les demandes

d'enquêtes réglementaires pour son personnel de direction et la liste du personnel pour contrôle.

En outre, Le prestataire est personnellement responsable de la conservation des plans, croquis d'exécution et documents divers qui lui seront remis par l'**Office National Des Aéroports**, en vue de l'exécution des prestations ou pour toutes autres causes.

Le prestataire devra conserver le secret absolu non seulement sur l'ensemble des documents qui lui seront communiqués, mais aussi sur les faits ou renseignements, qui seraient occasionnellement portés à sa connaissance en raison de l'exécution des prestations.

#### **ARTICLE 20 : SUJETIONS RESULTANT DE L'EXECUTION SIMULTANEE DE TRAVAUX INTERESSANT LES DIFFERENTS CORPS D'ETAT ET ENTREPRENEUR VOISINS**

Le prestataire ne pourra présenter aucune réclamation en raison de l'exécution simultanée de travaux par d'autres corps d'Etat ou de gênes éventuelles qui pourraient en résulter pour ses propres prestations.

Il devra au contraire, faciliter, dans toute la mesure du possible, la tâche aux autres entreprises et faire tous ses efforts dans le sens d'une bonne coordination de l'ensemble des corps d'état.

Le prestataire ne pourra pas non plus présenter de réclamation pour les sujétions qui pourraient lui être imposées par l'exécution simultanée d'autres travaux.

#### **ARTICLE 21 : DELAI D'EXECUTION ET LIEU D'INSTALLATION**

Le délai d'exécution du présent marché est fixé à **huit (08) Mois** à compter de la date de l'ordre de service prescrivant le commencement des prestations.

Les équipements seront livrés et installés à l'**Académie Internationale Mohammed VI de l'Aviation Civile**

**ARTICLE 22 : PENALITES POUR RETARD**

A défaut par l'Entrepreneur d'avoir exécuté à temps la présente tranche du marché ou d'avoir respecté tout planning ou délai prévu par la présente tranche du marché, par jour de retard, il lui sera appliqué sans préjudice de l'application des mesures prévues par les articles 79 et 80 du CCAGT, une pénalité de cinq pour mille (5 ‰) du montant initial de la présente tranche du marché, éventuellement majoré par les montants correspondants aux travaux supplémentaires et à l'augmentation dans la masse des travaux

**1- En cas de retard dans l'exécution des travaux :** Par application de l'article 65 du CCAGT la pénalité est plafonnée à huit pour Cent (8 %) du montant de la présente tranche du marché, éventuellement majoré par les montants correspondants aux travaux supplémentaires et à l'augmentation dans la masse des travaux ; au-delà de ce plafond, l'O.N.D.A. se réserve le droit de procéder à la résiliation du marché sans préjudice des mesures coercitives prévues par les articles 79 et 80 du CCAGT.

**2- En cas de retard dans la remise des documents ou rapports :** Par application de l'article 66 du CCAGT la pénalité est plafonnée à deux pour Cent (2 %) du montant de la présente tranche du marché, éventuellement majoré par les montants correspondants aux travaux supplémentaires et à l'augmentation dans la masse des travaux.

Les sommes concernant les pénalités seront déduites des décomptes de l'entreprise sans qu'il ne soit nécessaire d'une mise en demeure préalable.

**ARTICLE 23 : TEST DES FONCTIONALITES DES FOURNITURES**

Les composants ainsi que les cartes constituant les fournitures seront accompagnées d'un certificat de test.

L'ONDA se réserve le droit de faire procéder aux tests complémentaires en cas de besoin.

**ARTICLE 24 : TEST DES FONCTIONALITES DES FOURNITURES**

Les composants ainsi que les cartes constituant les fournitures seront accompagnées d'un certificat de test.

L'ONDA se réserve le droit de faire procéder aux tests complémentaires en cas de besoin.

**ARTICLE 25 : RECEPTIONS DES PRESTATIONS****Réceptions des équipements et logiciel en usine :**

Le prestataire prendra complètement en charge trois (03) représentants de l'ONDA pour effectuer la réception usine des équipements et logiciel chez le constructeur, pour une durée minimale de 5 jours.

La prise en charge des représentants de l'AIAC par le prestataire inclura les titres de transport (billets d'avion) et l'hébergement à l'hôtel en pension complète.

Ces représentants assisteront, chez le fabricant, au déroulement des recettes en usine FAT (FACTORY ACCEPTANCE TEST) de tous les équipements et logiciels en présence des experts désignés par le constructeur.

Durant cette recette, les représentants de l'ONDA procéderont à toutes les vérifications nécessaires pour attester le bon fonctionnement et la conformité des équipements suivant une procédure que le prestataire communiquera suffisamment à l'avance à l'ONDA pour étude et approbation.

La réception en usine concerne les équipements didactiques relatifs aux prix 1.

Le document FAT sera renseigné et signé dans les locaux du constructeur par les représentants de l'ONDA et du constructeur.

**Réception des équipements et logiciels sur site et réception provisoire:**

Tous les équipements et leurs accessoires seront livrés sur le site d'installation (AIAC). La réception sur site consiste en un inventaire physique de toutes les fournitures. Un procès-verbal de réception sur site sera établi et signé par les représentants de l'ONDA.

La réception provisoire des fournitures sera effectuée conformément aux dispositions définies par l'article 73 du C.C.A.G.T.

La réception provisoire sera prononcée après :

- Installation, mise en service et test de tous les équipements,
- Achèvement des essais des équipements et validation du document SAT,
- Remise de la documentation ;
- Formation du personnel de l'AIAC.

En cas de report de la réception provisoire pour anomalie ou non-respect des prescriptions et exigences incluses dans le marché, le prestataire est tenu de procéder à ses frais à tous les travaux nécessaires pour des essais concluants et ce conformément au délai d'exécution contractuel.

Un procès-verbal sera établi par l'ONDA si les fournitures et prestations seront jugées conformes et ne soulèveront pas de réserve technique.

### **Réception définitive :**

La réception définitive sera prononcée dans un délai de **vingt-quatre (24) mois** à compter de la date de réception provisoire conformément aux dispositions définies par l'article 76 du C.C.A.G. T.

Un procès-verbal sera établi par l'ONDA si les fournitures et prestations sont jugées conformes et ne présentent aucune réserve technique.

## **ARTICLE 26 : CAUTIONNEMENT DEFINITIF – RETENUE DE GARANTIE**

### **a) Cautionnement :**

Le cautionnement définitif est fixé à Trois pour cent (3%) du montant initial du marché arrondi au dirham supérieur conformément aux dispositions de l'article 15 du C.C.A.G.T

### **b) Retenue de garantie :**

Les Dispositions relatives à la retenue de garantie telles que définies aux articles 16 et 64 du C.C.A.G.T sont seules applicables.

**Toutes les cautions présentées sous forme de cautions personnelles et solidaires doivent être émises par un organisme marocain agréé.**

## **ARTICLE 27 : DELAI ET NATURE DE LA GARANTIE**

### **a) DELAÏ DE LA GARANTIE :**

Le délai de garantie est de **vingt-quatre (24) mois** à compter de la date de la réception provisoire. Durant la période de garantie, le prestataire est soumis aux dispositions arrêtées par l'article 75 du C.C.A.G.T.



Cette garantie couvre aussi bien l'assistance, l'intervention sur site, les pièces de rechanges et la main d'œuvre sur le progiciel et les équipements installés par le prestataire.

### **b) NATURE DE LA GARANTIE**

Durant la période de garantie, le prestataire sera tenu, de procéder aux rectifications qui lui seront demandées en cas de mauvaise qualité, anomalies ou défauts, sans pour autant que ces prestations supplémentaires puissent donner lieu à des frais additionnels.

La garantie consentie s'applique à toute défectuosité ou déficience qui se révèle pendant l'utilisation normale du matériel livré, dans les conditions et l'environnement prévalant lors de son exploitation.

### **c) AUTRES PRESTATIONS A REALISER PENDANT LA PERIODE DE GARANTIE**

Au titre de cette garantie, le Titulaire s'engage durant la période de garantie à :

- Maintenir gratuitement en bon état de fonctionnement le matériel livré ;
- Introduire à ses frais les modifications, réglages et mises au point nécessaires pour que le matériel soit conforme aux normes de performance et de productivité prévues dans le présent marché et procéder aux essais et contrôle y afférents ;
- Remplacer à titre gracieux, par un matériel identique à celui reconnu défectueux lorsque sa remise en état nécessite un délai de réparation dépassant un mois, à compter de la date de son identification, ou si celle-ci n'est tout simplement pas possible.
- Mises à jour nécessaires des logiciels et les systèmes d'exploitation.

La garantie technique est totale. Elle couvre tous les frais nécessaires à la réparation et au remplacement des pièces de rechange ou du matériel défectueux. Elle englobe en outre les frais de main d'œuvre et de déplacement du personnel d'entretien ainsi que les frais de démontage/remontage, emballage et transport du matériel, nécessités par leur remise en état, qu'il soit procédé à ces opérations sur le lieu d'utilisation du matériel ou que le titulaire ait obtenu qu'il soit renvoyé dans ses locaux.

## **ARTICLE 28 : GENERALITES TECHNIQUES**

a) Le titulaire du marché doit disposer d'une équipe qualifiée et formée, certifiée par les fabricants pour assurer l'ingénierie, la mise en œuvre, la programmation, la mise en service, la formation des utilisateurs et la maintenance des équipements proposés. Les attestations

d'aptitude et de formation délivrées par les fabricants devront être présentées par le titulaire du marché.

b) Le titulaire du marché doit disposer des pièces de rechange dans son stock, pour la maintenance du système pendant la période de garantie.

## **ARTICLE 29 : DOCUMENTATION**

- Sera fourni la documentation complète de toute l'installation, avec les manuels techniques de l'ensemble des équipements installés ainsi que les schémas et plans de situation desdits équipements.

- La documentation doit être rédigée en langue française ou anglaise.

- Les documents seront remis en 2 exemplaires sur support papier et un sur support informatique (CD-ROM).

- Le prestataire fournira aussi :

Manuels d'exploitation complets des équipements pédagogiques fournis ;

Manuels de maintenance préventive et corrective ;

Les fascicules des travaux pratiques rédigés en langue française correspondants à l'ensemble des objectifs pédagogiques définis pour chaque prix de ce présent appel d'offre.

Les mots de passe de tous les équipements installés.

- Un fascicule des travaux pratiques doit comporter au moins :

- Les objectifs du TP ;
- Les schémas de principe
- Le matériel nécessaire et les montages à réaliser ;
- La démarche à suivre pour réaliser le TP et les consignes de sécurité ;
- Les résultats obtenus ;
- Les interprétations des résultats.

## **ARTICLE 30 : MODALITES DE PAIEMENT**

L'Office National Des Aéroports se libérera des sommes dues en exécution du présent marché en faisant donner crédit au compte ouvert au nom de l'entrepreneur, indiqué sur l'Acte d'Engagement.

Les paiements seront effectués par virement bancaire ou par une lettre de crédit irrévocable et confirmée par la banque du fournisseur.

Si le prestataire opte pour le paiement par lettre de crédit, tous les frais et accessoires relatifs à l'ouverture de la lettre de crédit sont à la charge du fournisseur.

Lorsque le règlement n'est pas prévu par lettre de crédit, le paiement des sommes dues est effectué dans un délai maximum de quatre-vingt-dix jours (90) à compter de la date de la réception provisoire des prestations demandées sur présentation de factures en cinq exemplaires.

## ARTICLE 31 : FORMATION DU PERSONNEL

### • Formation en usine

Le titulaire du marché doit assurer une formation de formateur en usine pour **4** instructeurs pour une durée minimale de **10** jours ouvrables qui traite les axes suivants :

- ✓ Description générale des équipements ;
- ✓ Etude technique des équipements ;
- ✓ Préparation des travaux pratiques ;
- ✓ Exécution de l'ensemble des travaux pratiques ;
- ✓ La maintenance des équipements.

Pendant la formation, le prestataire mettra à la disposition des instructeurs tous les outils pédagogiques de formation permettant la compréhension des cours théoriques et pratiques, et notamment les supports (notices pour stagiaires), appareillage de mesure et outils pédagogiques.

La formation doit être sanctionnée par un certificat.

La formation et les supports doivent être en langue française ou anglaise.

La prise en charge des participants à la formation précitée par le prestataire inclura les titres de transport (billets d'avion), l'hébergement à l'hôtel en pension complète.

### • Formation sur site

Le titulaire du marché doit assurer une formation sur site pour **4 instructeurs en présence des groupes des étudiants** de l'AIAC pour une durée minimale de **5** jours ouvrables qui traite les axes suivants :

- ✓ Description générale des équipements ;
- ✓ La réalisation de l'ensemble des travaux pratiques des bancs didactiques objet de ce projet ;
- ✓ La rédaction des rapports.

Pendant la formation, le prestataire mettra à la disposition des instructeurs tous les outils pédagogiques de formation permettant la compréhension des cours théoriques et pratiques, et notamment les supports (notices pour stagiaires).

La formation et les supports doivent être en langue française.

## **ARTICLE 32 : PRESTATIONS ET OBLIGATIONS DU TITULAIRE DU MARCHE**

### **1 : Prestations :**

- Études d'exécution des réseaux d'installation.
- Pose raccordement et mise en service des équipements décrit par le présent marché.
- Travaux de génie civil (déposes, percement et reprises) nécessaires pour la réalisation des installations objet du présent marché.
- Formation du personnel du maître de l'ouvrage chargé de l'exploitation et l'entretien des installations.
- Entretien des équipements en période de garantie.

### **2 : Obligations de l'entrepreneur :**

L'entrepreneur s'engage sur une obligation de résultat, il mettra tous les moyens et les équipements nécessaires pour la réussite du projet.

Les plans, les maquettes, les schémas d'exécution nécessaires aux installations prévus à la charge de l'entreprise ne doivent en aucun cas modifier le descriptif, ni le bordereau des prix du présent marché et se limiteront à détailler les spécifications techniques du marché contractuel.

L'entrepreneur est responsable de son matériel jusqu'à mise en service et sa réception par les agents qualifiés du maître de l'ouvrage, et devra prendre ses dispositions pour l'amener à pied d'œuvre.

Avant tout travail, l'entrepreneur devra déterminer en collaboration avec le représentant du maître d'ouvrage l'emplacement des installations.

Nonobstant les travaux décrits dans le présent marché, l'entrepreneur devra assurer tous travaux et fournitures nécessaires pour une parfaite finition et fonctionnement de son matériel. Aucune réclamation ne sera admise pour une omission quelconque qui pourrait se glisser dans les pièces écrites du présent marché.

L'entrepreneur est tenu de fournir au maître de l'ouvrage toutes les indications complémentaires pour la bonne exécution des travaux dont il est responsable, il devra notifier en temps utile au maître de l'ouvrage (anomalies, obstacles, difficultés) et qui peut entraver la bonne exécution de ces travaux.

### **ARTICLE 33 : MODIFICATION DES PLANS D'EXECUTION**

Si pendant l'exécution des travaux, l'ONDA était amené à modifier partiellement la conception des ouvrages, de nouveaux plans seront remis au titulaire du marché pour porter les modifications nécessaires. Les documents modificatifs seront d'office mis en application sur ordre écrit du maître de l'ouvrage, même s'ils entraînent un changement dans la masse des travaux.

### **ARTICLE 34 : CONCORDANCE DES DESSINS D'EXECUTION**

Les côtes et / ou les implantations indiquées sur les plans remis au titulaire du marché peuvent accuser des différences ou des variations compte tenu des tolérances normalement admises qui pourraient être constaté dans les conditions existantes.

Le titulaire du marché aura en outre à vérifier la concordance des plans et des dessins préalablement à l'exécution des travaux.

Il signalera au représentant qualifié du maître de l'ouvrage, en temps opportun, autres erreurs ou omissions susceptibles d'entraver la réalisation des ouvrages ou d'en retarder l'exécution.

### **ARTICLE 35 : BREVETS**

Le prestataire garantira le maître d'ouvrage contre toute réclamation des tiers relative à la contrefaçon ou à l'exploitation non autorisée d'une marque commerciale ou de droit de création industrielle résultant de l'emploi des fournitures ou d'un de leurs éléments.

### **ARTICLE 36 : NORMES**

Les fournitures livrées en exécution du présent marché seront conformes aux normes fixées aux prescriptions et spécifications techniques du présent marché.

**ARTICLE 37 : LIVRABLE DU PROJET**

À la fin du projet l'entrepreneur doit livrer une solution clé en main répondant au minimum aux prérequis exigés par l'ONDA dans le présent marché.

**ARTICLE 38 : REPONSES**

Le prestataire doit tenir compte des principales particularités liées à l'environnement de la future réalisation.

Le contractant ne pourra en aucun cas émettre des réclamations (économique ou calendaire) relative à ces particularités.

L'entreprise est tenue de présenter tous les documents et pièces apportant la preuve que toutes les prestations qu'elle se propose de livrer en exécution du marché sont conformes aux prescriptions techniques du présent document. Ces documents peuvent revêtir la forme de prospectus, de dessins et de données.

**ARTICLE 39 : NATURE DES PRESTATIONS ET REVISION DES PRIX**

Le présent marché est un marché de **fourniture**, dont les prix applicables sont fermes et non révisables.

**ARTICLE 40 : PRESENCE DE L'ENTREPRENEUR SUR LES LIEUX DES PRESTATIONS**

En ce qui concerne la présence de l'Entrepreneur sur les lieux des travaux, celui-ci doit se conformer aux conditions fixées par l'article 21 du C.C.A.G.T

**ARTICLE 41 : ORGANISATION ET POLICE DE CHANTIER**

L'entrepreneur est tenu de respecter les consignes et ordres qui lui sont donnés par le maître d'ouvrage pour la police de chantier ; il assure à ses frais l'exécution des mesures prescrites par les autorités compétentes et demeure responsable de tous les dommages résultant du mode d'organisation du chantier et ce conformément à l'article 28 du C.C.A.G.T

**ARTICLE 42 : EXIGENCES DU SYSTEME**

- L'entrepreneur sera responsable du bon fonctionnement du système et s'engagera à la réalisation de l'ensemble des fonctionnalités décrites dans le présent CPS.
- L'ensemble des équipements et accessoires proposés par le soumissionnaire doivent être conçus pour supporter les conditions de travail. L'ensemble des équipements et accessoires doivent être résistants à la poussière, aux UV, aux températures extrêmes, à l'humidité, etc...

**ARTICLE 43 : DESCRIPTION DU PROJET**

Conférèrent à la politique de la formation optée par l'Académie Internationale Mohammed VI de l'Aviation Civile, qui donne une grande importance à la formation orientée travaux pratique. L'Académie Internationale Mohammed VI de l'Aviation Civile prévoit la mise en place d'un laboratoire complet de génie électrique.

Ce laboratoire sera dédié aux étudiants ingénieurs et master de la formation initiale et les stagiaires en formation continue pour réaliser des travaux pratiques et des projets en s'appuyant sur ces équipements.

Pour les équipements didactiques, la configuration matérielle des systèmes devra être composée de bancs didactiques pouvant servir à la démonstration et aux travaux pratiques pour les élèves et devra couvrir au minimum les axes suivants :

- ✓ Les circuits électriques et réseaux électriques alternatifs ;
- ✓ Les circuits magnétiques et transformateurs ;
- ✓ La conversion électromécanique et machines tournantes ;
- ✓ Les techniques de commandes industrielles ;
- ✓ Les installations électriques ;
- ✓ La production et le stockage de l'énergie électrique ;
- ✓ Le transport et la supervision de l'énergie électrique ;

La compatibilité de tous les sous-systèmes en terme électrique, mécanique et interfaces logiciels doit être assurée.

Les équipements proposés doivent être dotés d'une station de traitement puissance qui virtualise les appareils de mesures, les générateurs, ...

Les stations de travail (PC) devront être dimensionnées avec des réserves de puissance et de capacités suffisantes pour permettre d'éventuels ajouts de nouvelles fonctionnalités.

Les équipements proposés doivent être modulaires et de type industriel. Les logiciels proposés pour la programmation, le contrôle et la visualisation des systèmes doivent être également de type industriel répondant aux standards et normes reconnues dans ce domaine et doivent permettre les mises à jour logicielles dans le futur.

La configuration matérielle des différents périphériques devra être basée sur le choix de standards garantissant la pérennité et l'évolutivité des matériels proposés.

L'architecture du système devra être ouverte et évolutive pour permettre une augmentation éventuelle de la capacité.

#### **ARTICLE 44 : DEFINITION DES PRIX**

Les prix sont définis conformément aux dispositions de l'article 53 du CCAGT

##### **PRIX N°1 : Fourniture, installation et mise en service des bancs didactiques en génie électrique.**

Ce prix rémunère en ensemble la fourniture, l'installation et la mise en service des bancs didactiques en génie électrique.

Les bancs didactiques doivent assurés au minimum le contenu pédagogique suivant :

##### **Axe 1 : Circuits électriques et réseaux électriques alternatifs**

- Circuits électriques
  - Lois fondamentales de l'électricité
  - Principe et utilisation des composants réactifs : condensateurs et inductances
- Réseau alternatif monophasé
  - Grandeur périodique, alternative et sinusoïdale
  - Notion de valeur moyenne et de valeur efficace
  - Notion du déphasage
  - Notion de Puissance active, réactive, apparente et du facteur de puissance
  - Puissance active et réactive en association série et parallèle d'impédances
  - Principaux types de correction du facteur de puissance en usine ou sur le réseau
  - Correction passive ou active du facteur de puissance réactive
- Réseau triphasé équilibré
  - Principe de production des courants triphasés
  - Caractérisation des constituants d'une installation triphasée : générateur, ligne de distribution et récepteur équilibré
  - Notions de tension simple, tension composée, courant de ligne et courant de phase en montage étoile et triangle



Equivalence étoile triangle

Notions de puissances active, réactive et apparente en couplage étoile et triangle

Mesure de puissance par la méthode des trois Wattmètres, des deux wattmètres et par la méthode de Boucherot

Correction du facteur de puissance des circuits triphasés.

- Systèmes triphasés déséquilibrés

Notions de déséquilibre et des composantes symétriques (homopolaire, direct et inverse)

Mesure des composantes symétriques

Mesure des courants de ligne et du courant neutre

Mesure des puissances totales, active et réactive, consommées

## **Axe 2 : Circuits magnétiques et Transformateurs**

- Circuits magnétiques

Notions de matériau magnétique, de perméabilité magnétique, de saturation et d'hystérésis

Notion de matériau magnétique doux et matériau magnétique dur

Réductance d'un circuit magnétique et loi d'Hopkinson

Association série et parallèle de circuits magnétiques linéaires et réductance équivalente

Notion d'entrefer et mise en évidence intérêt et condition

Notion et mesure des pertes fer, par hystérésis et par courant de Foucault

Notion d'inductance propre d'un circuit magnétique

Couplage de circuit magnétique et mise en évidence des inductances principale, de fuite partielles et totale, de l'inductance mutuelle et du coefficient de couplage

- Transformateur monophasé

Identification des constituants et assemblage/désassemblage d'un transformateur monophasé

Effet du phénomène d'hystérésis sur la variation du courant primaire à vide en fonction du temps et mesure de l'angle d'hystérésis

Essai à vide : courant primaire à vide, rapport de transformation, Puissance consommée, Résistance pertes fer et réactance magnétisante

Etude de la chute de tension en charge dans l'approximation de Kapp : cas de charges résistive, capacitive et inductive

Etude du rendement

Essai en court-circuit : mesure de la résistance totale ramenée au secondaire et de la réactance totale ramenée au secondaire

Cas d'application : autotransformateur et transformateur d'intensité

- Transformateur triphasé

Configuration étoile-étoile, étoile-triangle, triangle-étoile

Les relations entre les enroulements primaires et secondaires

Utilisations de bancs de transformateurs dans des circuits de puissance triphasée alternative

## **Axe 3 : Conversion électromécanique et machines tournantes**

- Modèle élémentaire d'un générateur

Mise en évidence de la force électromotrice induite et de la force de Laplace suite à l'application d'une énergie mécanique

Notions de l'inducteur et de l'induit

- Modèle élémentaire d'un moteur

Mise en évidence de la force mécanique induite suite à l'application d'une énergie électrique

Notions de l'inducteur et de l'induit

- Machine à courant continu

Identification des constituants et assemblage/désassemblage d'un moteur à courant continu

Caractéristiques vitesse, couple et mécanique en excitations séparée, shunt, série et composée

Emballement à vide en excitation série et protections

Variation de vitesse

- Moteur à courant alternatif

Notion de champ magnétique tournant produit par un système triphasé

Identification des constituants et assemblage/désassemblage d'un moteur asynchrone triphasé à cage d'écureuil

Démarrage du moteur asynchrone triphasé

Fonctionnement en charge

Essais à vide et en court-circuit

Opération en mode moteur et freinage

Couple de décrochage du moteur synchrone

L'opération à vide du générateur synchrone triphasé

Caractéristiques de la régulation de tension du générateur synchrone triphasé

Synchronisation manuelle du générateur

Générateur Asynchrone et freins à courant de Foucault

#### **Axe 4 : Techniques de commandes industrielles et installations électriques :**

- Installations électrique

- Électronique de puissance

- ✓ Electronique de puissance dans les circuits à courant continu :

Diode et transistor de commutation

Hacheur

Introduction à la commutation haute- vitesse dans les circuits de puissance

Chargeur de batterie au plomb

Hacheur élévateur (Boost)

Hacheur élévateur/abaisseur (Buck / Boost)

Hacheur à quatre quadrants

- ✓ Electronique de puissance dans les circuits à courant alternatifs monophasés :

Redresseurs monophasé

Onduleurs PWM monophasé

Electronique de puissance dans les circuits à courant alternatifs triphasés

Redresseurs triphasé

Onduleurs PWM monophasé avec bus DC à double polarité

Onduleurs PWM triphasé

✓ Electronique de puissance (Thyristors) :

Redresseurs monophasés

Redresseurs triphasés

Les thyristors de puissance

Le relais statique

Gradateurs monophasé

Gradateurs triphasée

Redresseur / onduleur triphasé à thyristors

✓ Variateurs de vitesse triphasés :

Entraînement à fréquence variable de la machine asynchrone triphasé

Entraînement à vitesse variable de la machine asynchrone triphasé avec rapport  $V / f$  constant

✓ Démarreurs triphasés :

Démarreurs directs

Démarreurs progressives

✓ Entraînement à vitesse variable des machines DC :

Commande PWM de base

Commande PWM bidirectionnel avec freinage par récupération

Régulation de vitesse et contrôle du courant

Onduleurs et redresseurs PWM Triphasé

Manipulation des onduleurs et redresseurs PWM Triphasé

• Commandes industriels de base :

Procédure de consignation

Dispositifs d'un panneau de contrôle

Démarreurs manuels

Contacteurs et relais de contrôle

Dispositifs de protection courant

Lecture des spécifications

Symboles, désignations et diagrammes

Démarreurs moteur

Commandes à deux et trois fils

Démarreurs inverseurs manuels

Démarreurs inverseurs

Boutons poussoirs multiples

Freins à friction

Démarreurs avec jogging

Démarreurs inverseur de sens avec jogging

Démarreurs primaires à résistances

Démarreurs progressifs

Relais temporisés

- Maintenance et Dépannage des systèmes de contrôles moteur :

Méthode de dépannage avec Voltmètre  
 Méthode de dépannage avec Ohmmètre  
 Dépannage d'un circuit électrique de base  
 Dépannage d'un circuit de démarrage à inversion manuelle  
 Dépannage d'un démarreur avec un circuit de jogging  
 Dépannage d'un circuit de branchement avec relais temporisé  
 Dépannage d'un circuit d'entraînement à courant alternatif  
 Dépannage d'un circuit de freinage

### **Axe 5 : Production de l'énergie solaire, éolienne et stockage électrochimique :**

- Énergie solaire :

La diode, Le panneau solaire (panneau photovoltaïque)  
 Effet de la température sur les performances des panneaux solaires  
 Stockage de l'énergie produite par les panneaux solaires dans les batteries  
 Effets de l'ombre sur le fonctionnement des panneaux solaires  
 Orientation du panneau solaire  
 Performances des panneaux solaires en fonction de l'ensoleillement  
 Systèmes photovoltaïques autonomes pour charges à courant continu  
 Utilisation d'un régulateur de charge MPPT dans des systèmes photovoltaïques autonomes  
 Systèmes photovoltaïques autonomes pour charges à courant alternatif  
 Systèmes photovoltaïques connectés au réseau

- Énergie éolienne :

Courbe caractéristiques tension-vitesse d'un générateur d'éolienne  
 Courbe caractéristique couple-courant d'un générateur d'éolienne  
 Puissance par rapport à la vitesse du vent  
 Stockage de l'énergie d'une éolienne dans des batteries  
 Systèmes d'énergie éolienne autonomes pour charges parallèles  
 Systèmes d'énergie éolienne autonomes pour charges CA

- Stockage électrochimique :

Accumulateurs électrochimiques  
 Les générateurs électrochimiques  
 Les systèmes électrochromes  
 Les électrolytes solides et leurs applications aux batteries  
 La formulation des électrodes  
 Les super condensateurs  
 Matériaux organiques pour batteries  
 Le recyclage des matériaux et dispositifs  
 Batteries vs piles à combustibles  
 Systèmes de stockage pour l'application réseaux

### **Axe 6 : La gestion de l'énergie électrique, le transport et la supervision :**

- Production d'énergie domestique :

Production d'énergie domestique à l'aide d'un onduleur autonome

Onduleur réseau monophasé (redresseur / onduleur PWM monophasé)

Production d'énergie domestique à l'aide d'un onduleur relié au réseau

Production d'énergie domestique avec un onduleur raccordé au réseau et un transformateur de puissance

Production d'énergie domestique avec un onduleur raccordé au réseau et un convertisseur DC-DC isolé

- Lignes de Transmission à Courant Alternatif :

Caractéristiques de régulation de tension

Caractéristiques d'une ligne de transmission haute tension alternative

Compensation de tension d'une ligne de transmission haute tension utilisant la compensation shunt commutée

Effet de la longueur sur les caractéristiques et la compensation de tension d'une ligne de transmission haute tension alternative

Compensation de tension d'une ligne de transmission haute tension et longue distance à l'aide d'une compensation shunt répartie et commutée

Contrôle de la puissance active circulant sur les lignes de transmission compensées en tension

- Compensateur statique d'énergie réactive (SVC : Static Var Compensator) :

Composants principaux d'un SVC

Compensation de tension des lignes de transmission AC utilisant des SVC

Correction du facteur de puissance à l'aide des SVC (four à arc)

Compensateur synchrone statique (STATCOM : Static Synchronous Compensator) :

Compensation de la tension des lignes de transmission AC avec un STATCOM

Correction du facteur de puissance avec un STATCOM

Introduction aux postes électriques :

Postes d'énergie électrique

Interrupteurs et sectionneurs à haute tension

Schéma unifilaire

Schéma de protection électrique (Double Bus, Disjoncteur Unique)

- Smart Grid :

Infrastructure d'un réseau intelligent

Réduction de pertes de puissance dans les sous-stations électriques

Mise à niveau d'une sous-station pour son exploitation sur le réseau intelligent

Exploitation d'une sous-station dans le réseau intelligent

Le prestataire doit fournir les bancs didactiques suivants :

1 x banc didactique d'électrotechnique.

Le banc doit être de type industriel et avoir les caractéristiques techniques minimales suivantes :

- ✓ Courant maximal : 5 A avec un courant typique : 1 A par groupe d'élèves
- ✓ Installation du réseau électrique : 3 phases (220/380 V - 50 Hz), configuration (wye) comprenant les fils neutre et de terre, protégée par un disjoncteur 20 A

- ✓ Connecteur réseau AC NEMA L22-20

Le banc doit être composé de :

- ✓ 1× Station de travail
- ✓ 1× Moteur à courant continu à aimant permanent de :
  - Puissance: 220 W
  - Tension nominale: 48 V
  - Vitesse nominale: 4000 tr/min
  - Couple nominal: 0,53 N · m
  - Module pleine-taille
- ✓ 1× Moteur Asynchrone Triphasé à cage d'écureuil, quatre pôles

Le module moteur asynchrone triphasé, doit être une machine à induction à quatre pôles à cage d'écureuil de 0,2 kW. Les enroulements du stator de la machine doivent être connectés indépendamment via six prises, ce qui permet une connexion en configuration étoile ou triangle.

Les connexions à la machine doivent être établies à l'aide de prises banane de sécurité codées par couleur situées sur le panneau avant du module. La machine dispose d'une sortie thermistance qui permet de surveiller la température interne de la machine.

Le module peut fonctionner comme un générateur asynchrone triphasé.

Le module doit avoir les caractéristiques techniques minimales :

- Tension: 220/380 V - 50 Hz
  - Puissance mécanique : 200 W
  - Vitesse nominale : 1395 tr/min (Moteur) ; 1598 tr/min (générateur)
  - Courant nominal: 0.55 A (Moteur) ; 0.52 A (générateur)
  - Facteur de puissance : 0,78 (Moteur) ; 0,58 (générateur)
- ✓ 1× Moteur/générateur synchrone triphasé

Le module moteur / générateur synchrone doit être une machine synchrone triphasée de 0,2 kW. Cette machine peut fonctionner soit comme moteur triphasé, soit comme générateur triphasé. Chaque phase des enroulements du stator de la machine est indépendamment terminée et identifiée sur le panneau avant pour permettre un fonctionnement en configuration étoile ou en triangle. Le rotor de la machine est équipé d'un amortisseur à cage d'écureuil. L'excitation à courant continu variable des enroulements induits par le rotor est alimentée par des bagues collectrices et des balais montés à l'extérieur qui sont câblés à un rhéostat et à un commutateur de commande situé sur le panneau avant. Le stator dispose

d'une thermistance qui permet de surveiller la température interne de la machine.

Ce module doit avoir les caractéristiques techniques minimales suivantes:

- Tension: 220/380 V - 50 Hz
- Puissance mécanique : 200 W
- Vitesse nominale : 1395 tr/min (Moteur) ; 1598 tr/min (générateur)
- Courant nominal: 0.55 A (Moteur) ; 0.52 A (générateur)
- Facteur de puissance : 0,78 (Moteur) ; 0,58 (générateur)

✓ 2× Module de Charge résistive :

Le module doit comporter au minimum Neuf (9) résistances de puissance bobinées et disposées en trois (3) groupes identiques pour le chargement symétrique ou asymétrique, triphasé-triangle ou en étoile. Le module permet de varier un groupe de résistances sur 7 valeurs de résistance distinctes. Les groupes peuvent être connectés en parallèle pour créer une variable de charge monophasée de 21 valeurs distinctes.

Toutes les résistances sont identifiées par un symbole visuel, les résistances peuvent être activées ou désactivées à l'aide de Neuf (9) commutateurs.

Ce module doit avoir les caractéristiques techniques minimales suivantes:

- Tension nominal : 220 V AC/DC
- Résistance (par groupe): 1100/2200/4400  $\Omega$
- Charge nominal (par groupe) : Puissance 11-77 W, Courant 0.05-0.35 A
- Tolérance de 5% de la valeur de résistance indiquée

✓ 1× Module de Charge inductive

Le module doit comporter Neuf (9) inductances à noyau de fer disposées en trois (3) groupes identiques pour le chargement équilibré ou non équilibré, triphasé triangle ou en étoile. Le module doit permettre de varier un groupe d'inductance triphasé sur 7 valeurs d'inductance distinctes. Les groupes peuvent être connectés en parallèle pour créer une variable de charge monophasée de 21 valeurs d'inductance distinctes.

Toutes les inductances sont identifiées par un symbole visuel, les inductances peuvent être activées ou désactivées à l'aide de Neuf (9) commutateurs.

Ce module doit avoir les caractéristiques techniques minimales suivantes:

- Tension nominal : 220 V - 50 Hz
- Inductance (groupe): 3,5/7/14 H
- Réactance (groupe): 1100/2200/4400  $\Omega$



- Charge nominal (par groupe) : Puissance 11-77 Var, Courant 0.05-0.35 A
- Tolérance de 5% de la valeur d'inductance indiquée

✓ 1× Module de Charge capacitive

Le module est composé de Neuf (9) condensateurs remplis d'huile disposés en trois (3) groupes identiques pour le chargement équilibré ou déséquilibré, triphasé triangle ou en étoile. Le module permet de varier un groupe de condensateurs triphasé sur 7 valeurs de capacitance distinctes. Les groupes peuvent être connectés en parallèle pour créer une variable de charge monophasée de 21 valeurs de capacitance distinctes.

Tous les condensateurs sont identifiés par un symbole visuel, les condensateurs peuvent être activés ou désactivés à l'aide de commutateurs.

Ce module doit avoir les caractéristiques techniques minimales suivantes:

- Tension nominal : 220 V - 50 Hz (Max 440 V)
- Capacitance (groupe): 0,72/1,45/2,89  $\mu\text{F}$
- Réactance (groupe): 1100/2200/4400  $\Omega$
- Charge nominal (par groupe) : Puissance 11-77 Var, Courant 0.05-0.35 A
- Tolérance de 5% de la valeur d'inductance indiquée

✓ 1× Module de Charges inductives et capacitives:

Le module doit comporter de Six (6) inductances de puissance à noyau de fer et six (6) condensateurs à film métallisé disposés en deux (2) groupes inductances et deux (2) groupes condensateurs.

Tous les condensateurs et inductances sont identifiés par un symbole visuel. Les condensateurs et inductances peuvent être activés ou désactivés à l'aide de commutateurs.

Ce module doit avoir les caractéristiques techniques minimales suivantes:

- Tension nominal : 100 V - 50 Hz
- Inductance (groupe): 0,96/1,92/3,84 H
- Réactance inductive (groupe): 300/600/1200  $\Omega$
- Capacité (groupe): 2,65/5,30/10,61  $\mu\text{F}$
- Réactivité capacitive (groupe): 300/600/1200  $\Omega$
- Charge nominal (par groupe) : Puissance 8-58 Var, Courant 0.08-0.58 A
- Tolérance de 5% de la valeur d'inductance et de capacitance indiquée

✓ 1× Module Banques de transformateurs



Le module doit comporter Trois (3) transformateurs de puissance identiques. Chaque enroulement (primaire/secondaire) des trois transformateurs est indépendamment terminé et identifié sur le panneau avant pour permettre un fonctionnement en configuration étoile ou triangle.

Les Transformateurs doivent être identifiés par un symbole visuel imprimé sur le module, la polarisation des enroulements est indiquée par un petit point sur le panneau avant du module.

Les enroulements primaires et secondaires sont protégés contre les surintensités par un fusible réinitialisable. Une lampe sur le panneau avant du module s'allume lorsque le fusible s'ouvre.

Ce module doit avoir les caractéristiques techniques minimales suivantes:

- Tension primaire : 380 V
- Tension secondaire : 220/380V
- Puissance (1 Transformateur) : 250 VA

✓ 1× Module Transformateur monophasé

Le module doit comporter deux enroulements primaires identiques et de deux enroulements secondaires identiques. Chaque enroulement (primaire/secondaire) est indépendamment terminé et identifié sur le panneau avant pour permettre un fonctionnement en plusieurs configurations.

Le transformateur doit identifier par un symbole visuel imprimé sur le module, la polarisation des enroulements est indiquée par un petit point sur le panneau avant du module.

Une Thermistance intégrée permet de surveiller la température interne du transformateur.

Ce module doit avoir les caractéristiques techniques minimales suivantes:

- Puissance nominale: 240 VA
- Niveau primaire, Deux (2) enroulements : 24 V AC - 5 A par enroulement
- Niveau secondaire, Deux (2) enroulements : 120 V AC - 1 A par enroulement

✓ 1× Module de synchronisation / Contacteur triphasé

Le module doit être constitué d'un contacteur triphasé qui peut être activé manuellement (interrupteur) ou automatiquement (Thyristor commander par une entrée TTL).

Le module peut être utilisé pour commander des charges électriques ou pour synchroniser deux sources alternatifs (exemple : générateur et réseau)

Aussi le module doit être équipé de trois lampes pour la vérification de la séquence de phase et synchronisation.

Ce module doit avoir les caractéristiques techniques minimales suivantes:

- Alimentation du contacteur : 220 V - 50 mA - 50 Hz
- Spécifications des contacts (par phase): 600 V AC - 1,5 A
- Entrée TTL : 0- 3,5/5 V

✓ 1× Module de Batterie au plomb-acide

Le module doit comporter au minimum Quatre (4) batteries de 12 volts connectées en série de type : plomb-acide régulées par soupape. Le module peut servir comme source d'alimentation 48 V DC et comme unité de stockage dans les applications de production d'énergie.

Le module doit être aussi équipé de :

Trois (3) Points de test entre les batteries pour permettre la surveillance de la tension de chaque batterie indépendamment.

Un (1) Terminal de charge parallèle pour charger plusieurs modules batteries connectés en parallèle en même temps.

Prises de sécurité de 4 mm montées sur le panneau avant pour une connexion facile

Ce module doit avoir les caractéristiques techniques minimales suivantes:

- Tension : 48 V (12 V par batterie)
- Capacité: 9 Ah
- Courant de charge maximum: 4 A
- Courant de décharge maximum: 7 A
- Tension de charge parallèle maximale : 58 V
- Fusible de protection : 10 A
- Résistances des points de test : 1 KOhms

✓ 1× Module source d'alimentation :

Le module d'alimentation doit fournir une alimentation AC monophasée et triphasée fixe, ainsi qu'une alimentation DC fixe, aux niveaux de puissance requis pour faire fonctionner les équipements du présent banc.

Ce module doit avoir les caractéristiques techniques minimales suivantes:

Alimentation du module :

- Tension secteur: 220/380 V
- Courant de ligne: 5 A
- Installation de service: Triphasé, 5 fils, y compris le neutre et la mise à la terre, protégé par un disjoncteur 20 A

Les sources :

- AC triphasé fixe: 220/380 V –2.5 A

- DC fixe: 120 V - 2 A
- Sortie murale incluse: NEMA L22-20
- Cordon d'alimentation 3 m est inclus

✓ 1× Module Dynamomètre à Quatre Quadrants / Bloc d'alimentation

Le module doit fonctionner en tant que dynamomètre à quatre quadrants pour simuler un frein (charge mécanique) ou une source motrice (moteur). En mode bloc d'alimentation le module simule une source de tension DC, une source de courant DC et une source de puissance AC.

Le module doit être équipé d'un écran LCD qui affiche en temps réel les valeurs opérationnelles telles que : La tension, le courant, la puissance électrique, la vitesse, le couple et la puissance mécanique

Une poulie doit être montée sur l'arbre du moteur à courant continu à aimant permanent pour le couplage mécanique avec d'autres machines électriques.

Ce module doit avoir les caractéristiques techniques minimales suivantes:

Mode dynamomètre :

- Couple magnétique : 0-3 N.m
- Sens de rotation : horaire et antihoraire
- Vitesse de rotation : 0-2500 tr/min
- Puissance nominal: 350 W

Mode Bloc d'alimentation :

- Tension DC : 0 à  $\pm 150$  V
- Courant DC : 0 à  $\pm 5$  A
- Tension AC : 0 - 105 V (rms) à vide
- Courant AC : 0 - 3A (rms)
- Fréquence : 10-100 Hz (en mode manuelle 50 ou 60 Hz)
- Puissance maximale : 500 W
- Alimentation du module : 220 V - 3A - 50 Hz

Ce module doit comprendre les E/S (entrée de commande -10 à 10 V, entrée thermistance, sorties analogiques de -10 à 10 V reproduisant le couple à (0,3 N.m/V) et la vitesse à (500 tr/min/V) et USB 2.0) nécessaires pour réaliser les objectifs pédagogiques cités en haut.

Le module doit être livré avec un fit logiciel pour contrôler et traiter les données et aussi une interface d'acquisition et de contrôle des données avec les virtualisation des instruments de mesures nécessaires.

Le banc doit être livré avec :

- 1× Alimentation 24 V AC, 2.5 A
- 1× Kit de fils de connexion recouverts de PVC, extra-flexible composé de:
  - 34x fils avec embout sécuritaire de 4 mm :
  - 20x fils jaune 30 cm (Section : 1 mm<sup>2</sup> ; courant : 19 A ; tension : 600 V, CAT II)
  - 10x fils rouge 60 cm (Section : 1 mm<sup>2</sup> ; courant : 19 A ; tension : 600 V, CAT II)
  - 4x fils bleu 90 cm (Section : 1 mm<sup>2</sup> ; courant : 19 A ; tension : 600 V, CAT II)
  - Quatre (4) fils avec embout sécuritaire de 2 mm, Rouge 60 cm : (Section : 0,5 mm<sup>2</sup> ; courant : 10 A ; tension : 30 V AC, 60 V DC)
- 1× Courroie de distribution
- 2× Multimètre digital :
  - Tension : 0-600 V AC DC
  - Courant : 0-10 A
  - Résistance : 0-40 M

#### 1 x banc didactique d'électronique de puissance

Le banc doit être composé au minimum par :

- ✓ 1× Station de travail :
- ✓ 1× Moteur à courant continu à aimant permanent

Le module moteur à courant doit comporter un aimant permanent est un moteur à balais haute vitesse monté dans un module pleine taille. Le champ magnétique requis pour le fonctionnement du moteur doit être produit par un aimant permanent puissant monté sur le stator du moteur. Les connexions au moteur doivent être réalisées à l'aide de prises banane de sécurité situées sur le panneau avant du module. Un interrupteur monté sur le panneau avant doit être utilisé pour allumer et éteindre. Lorsqu'il est entraîné par un moteur principal, le module doit fonctionner comme un générateur de courant continu.

Ce module doit avoir les caractéristiques techniques minimales suivantes:

- Puissance: 220 W
  - Tension nominale: 48 V
  - Vitesse nominale: 4000 tr/min
  - Couple nominal: 0,53 N · m
- ✓ 1× Moteur Asynchrone Triphasé à cage d'écureuil, quatre pôles

Le prestataire doit fournir une machine à induction à quatre pôles à cage d'écureuil de 0,2 kW montée. Les enroulements du stator de la machine sont connectés indépendamment (six prises), ce qui permet une connexion en configuration étoile ou triangle.

Les connexions à la machine doivent être établies à l'aide de prises banane de sécurité codées par couleur situées sur le panneau avant du module. La machine doit disposer d'une sortie thermistance qui permet de surveiller la température interne de la machine.

Le module doit être capable de fonctionner comme un générateur asynchrone triphasé.

Ce module doit avoir les caractéristiques techniques minimales suivantes:

- Tension: 220/380 V - 50 Hz
- Puissance mécanique : 200 W
- Vitesse nominale : 1395 tr/min (Moteur) ; 1598 tr/min (générateur)
- Courant nominal: 0.55 A (Moteur) ; 0.52 A (générateur)
- Facteur de puissance : 0,78 (Moteur) ; 0,58 (générateur)

✓ 2× Module de Charge résistive :

Le module doit être composé au minimum de Neuf (9) résistances de puissance bobinées et disposées en trois (3) groupes identiques pour le chargement symétrique ou asymétrique, triphasé-triangle ou en étoile. Le module doit permettre de varier un groupe de résistances sur 7 valeurs de résistance distinctes. Les groupes peuvent être connectés en parallèle pour créer une variable de charge monophasée de 21 valeurs distinctes.

Toutes les résistances doivent être identifiées par un symbole visuel et doivent être activées ou désactivées à l'aide de Neuf (9) commutateurs.

Ce module doit avoir les caractéristiques techniques minimales suivantes:

- Tension nominal : 220 V AC/DC
- Résistance (par groupe): 1100/2200/4400  $\Omega$
- Charge nominal (par groupe) : Puissance 11-77 W, Courant 0.05-0.35 A
- Tolérance de 5% de la valeur de résistance indiquée

✓ 1× Module condensateurs et inductances de filtrages

Le module doit être constitué au moins par Deux (2) filtres, Un (1) filtre basse-fréquence et Un (1) filtre haute-fréquence.

Le filtre basse-fréquence doit comporter une (1) inductance et un (1) condensateur polarisé, tandis que le filtre haute-fréquence doit comporter deux (2) inductances et un (1) condensateur non polarisé.

Tous les composants doivent être identifiés par un symbole visuel, et ils sont accessibles via des prises banane.

Ce module doit avoir les caractéristiques techniques minimales suivantes:

Filtre basse-fréquence :

- Inductance: 50 mH - 5 A - 0-2 kHz
- Condensateur (Aluminium Electrolytic): 210  $\mu$ F - 450 V
- Filtre haute-fréquence :
- Inductance (2): 4 mH - 2.5 A - 0-20 kHz
- Condensateur (Metallized Polypropylene): 5  $\mu$ F - 400 V
- Condensateur (Met. Prop.): 1.5  $\mu$ F - 400 V

✓ 1× Module Filtre Triphasé

Le module doit comporter Trois (3) inductances et de Quatre (4) condensateurs.

Tous les composants doivent être identifiés par un symbole visuel, et ils sont accessibles via des prises banane. Le module est utilisé pour filtrer les signaux triphasés dans les applications d'électronique de puissance.

Ce module doit avoir les caractéristiques techniques minimales suivantes:

- Inductance (3): 2 mH – 5 A – 0-20 kHz
- Condensateur (4): 5  $\mu$ F - 400 V

✓ 1× Module de Charge capacitive

Le module doit être composé au moins de Neuf (9) condensateurs remplis d'huile disposés en trois (3) groupes identiques pour le chargement équilibré ou déséquilibré, triphasé triangle ou en étoile. Le module permet de varier un groupe de condensateurs triphasé sur 7 valeurs de capacitance distinctes. Les groupes doivent être connectés en parallèle pour créer une variable de charge monophasée de 21 valeurs de capacitance distinctes.

Tous les condensateurs doivent être identifiés par un symbole visuel et être activés ou désactivés à l'aide de commutateurs.

Ce module doit avoir les caractéristiques techniques minimales suivantes:

- Tension nominal : 220 V - 50 Hz (Max 440 V)
- Capacitance (groupe): 0,72/1,45/2,89  $\mu$ F
- Réactance (groupe): 1100/2200/4400  $\Omega$
- Charge nominal (par groupe) : Puissance 11-77 Var, Courant 0.05-0.35 A
- Tolérance de 5% de la valeur d'inductance indiquée

✓ 1× Module Banques de transformateurs

Le module doit être composé au moins de Trois (3) transformateurs de puissance identiques. Chaque enroulement (primaire/secondaire) des trois

transformateurs est indépendamment terminé et identifié sur le panneau avant pour permettre un fonctionnement en configuration étoile ou triangle.

Les Transformateurs doivent être identifiés par un symbole visuel imprimé sur le module, la polarisation des enroulements doit être indiquée par un petit point sur le panneau avant du module.

Les enroulements primaires et secondaires doivent être protégés contre les surintensités par un fusible réinitialisable. Une lampe sur le panneau avant du module s'allume lorsque le fusible s'ouvre.

Ce module doit avoir les caractéristiques techniques minimales suivantes:

- Tension primaire : 380 V
- Tension secondaire : 220/380V
- Puissance (1 Transformateur) : 250 VA

✓ 1× Module de synchronisation / Contacteur triphasé

Le module doit être constitué d'un contacteur triphasé qui peut être activé manuellement (interrupteur) ou automatiquement (Thyristor commander par une entrée TTL).

Le module doit être utilisé pour commander des charges électriques ou pour synchroniser deux sources alternatifs (exemple : générateur et réseau)

Le module doit être équipé de trois lampes pour la vérification de la séquence de phase et synchronisation.

Ce module doit avoir les caractéristiques techniques minimales suivantes:

- Alimentation du contacteur : 220 V - 50 mA - 50 Hz
- Spécifications des contacts (par phase): 600 V AC - 1,5 A
- Entrée TTL : 0- 3,5/5 V

✓ 1× Module de Batterie au plomb-acide

Le module doit comporter Quatre (4) batteries de 12 volts connectées en série de type : plomb-acide régulées par soupape. Le module doit être utilisé comme source d'alimentation 48 V DC et comme unité de stockage dans les applications de production d'énergie.

Le module doit être équipé au moins de : Trois (3) Points de test entre les batteries pour permettre la surveillance de la tension de chaque batterie indépendamment, un (1) Terminal de charge parallèle pour charger plusieurs modules batteries connectés en parallèle en même temps et des Prises de sécurité de 4 mm montées sur le panneau avant pour une connexion facile

Ce module doit avoir les caractéristiques techniques minimales suivantes:

- Tension : 48 V (12 V par batterie)
- Capacité: 9 Ah

- Courant de charge maximum: 4 A
- Courant de décharge maximum: 7 A
- Tension de charge parallèle maximale : 58 V
- Fusible de protection : 10 A
- Resistances des points de test : 1 KOhms

✓ 1× Module source d'alimentation :

Le module d'alimentation doit insérer dans la station de travail pour fournir une alimentation AC monophasée et triphasée fixe, ainsi qu'une alimentation DC fixe, aux niveaux de puissance requis pour faire fonctionner les équipements utilisés dans ce banc

Ce module doit avoir les caractéristiques techniques minimales suivantes:

Alimentation du module :

- Tension secteur: 220/380 V
- Courant de ligne: 5 A
- Installation de service: Triphasé, 5 fils, y compris le neutre et la mise à la terre, protégé par un disjoncteur 20 A

Les sources :

- AC triphasé fixe: 220/380 V –2.5 A
- DC fixe: 120 V - 2 A
- Sortie murale incluse: NEMA L22-20
- Cordon d'alimentation 3 m est inclus
- Dimensions (H x L x P) :212 x 287 x 496 mm

✓ 1× Module Hacheur/Onduleur IGBT :

Le module doit comporter au moins sept (7) transistors bipolaires à porte isolée (IGBT). Six (6) IGBT doivent être utilisés pour implémenter des hacheurs et des onduleurs. Ces IGBT doivent être protégés contre diverses conditions de fonctionnement anormales, telles que courts-circuits, surtensions, surintensités et surchauffes. Le septième IGBT doit être une résistance de décharge permettent une dissipation en douceur de l'excès d'énergie sur le bus à courant continu. Le circuit de décharge peut être activé en utilisant un commutateur à bascule sur le panneau avant du module.

Le module doit comporter une section commande de la commutation, celle-ci permet l'accès à la commande des six IGBT via un connecteur DB-9 ou via des prises bananes. Les prises bananes peuvent servir comme points de tests pour visualiser les signaux de commande sur un oscilloscope. La section commande de la commutation comprend également une sortie de synchronisation pour déclencher un oscilloscope lors de l'observation des signaux de commande, ainsi qu'une entrée de désactivation de la commande de commutation qui permet d'éteindre les six IGBT.



Ce module doit avoir les caractéristiques techniques minimales suivantes:  
BUS DC:

- Tension Max: 770 V
- Courant Max: 6 A

Signaux de commande de la commutation :

- Niveau de tension: 0/5 V
- Fréquence de commutation: 0-20 kHz

✓ 1× Module Thyristors de puissance :

Le module doit comporter au minimum Six (6) thyristors de puissance (SCR). Chaque thyristor doit être protégé contre les surintensités et les courts-circuits. Toutes les anodes et cathodes des thyristors doivent être accessibles sur le panneau avant par des prises 4 mm à code de couleur.

Pour réduire le nombre de connexions externes, les configurations les plus typiques à thyristors doivent être obtenues via l'utilisation de deux commutateurs à bascule sur le panneau avant.

Le module doit être doté d'une section commande de la commutation, celle-ci permet l'accès à la commande des six thyristors via un connecteur DB-9 ou via des prises bananes. Les prises bananes peuvent servir comme points de tests pour visualiser les signaux de commande sur un oscilloscope. La section commande de la commutation comprend également une sortie de synchronisation pour déclencher un oscilloscope lors de l'observation des signaux de commande, ainsi qu'une entrée de désactivation de la commande de commutation qui permet d'éteindre les six thyristors.

Ce module doit avoir les caractéristiques techniques minimales suivantes:

- Tension inverse Max: 1200 V
- Courant Max: 1 A
- Niveau de tension de commande: 0/5 V

✓ 1× Module Redresseurs avec condensateurs de filtrages

Le module doit comporter un (1) redresseur à pont triphasé et de deux (2) condensateurs séparés.

Le pont permet de convertir une entrée de tension triphasée en une tension continue non filtrée. Cette tension continue peut ensuite être filtrée à l'aide des condensateurs polarisés (chacun protégé par une diode).

Les composants identifiés sur le panneau avant du module par des symboles sérigraphiés et terminés par des prises banane de sécurité de 4 mm.

Ce module doit avoir les caractéristiques techniques minimales suivantes:

- Tension maximale du réseau: 450 V - 3~ - 50/60 Hz
- Courant maximale (pour chaque diode): 8 A

- Condensateurs (2): 165  $\mu$ F - 850 V dc

- ✓ 1× Module Dynamomètre à Quatre Quadrants / Bloc d'alimentation

Le module doit avoir les spécifications définies pour le banc d'électrotechnique

Le banc doit être fourni avec une interface d'acquisition et de traitement de données et aussi avec les appareils de mesures nécessaires.

#### 1 x banc didactique pour l'étude de l'énergie solaire

Le banc doit être composé au moins par les modules suivants :

- ✓ 1× Module batteries au plomb 12 V

Le module doit comporter au moins de deux batteries 12 V rechargeables installées dans un module de format A4. Les batteries se raccordent en série ou en parallèle. L'entrée commune de charge conditionne les deux batteries simultanément. Le contrôle de la tension de batterie activé via un bouton-poussoir, avec afficheur numérique et sélecteur de batterie

Ce module doit avoir les caractéristiques techniques minimales suivantes:

2x batteries VRLA (au plomb, à régulation par soupape, à auto-reset et protégées contre les surtensions)

Tension nominale : 12 V (par batterie)

Capacité nominale : 2,3 Ah (par batterie)

Courant maximum de charge : 0,92 A (deux batteries)

Courant maximum de décharge : 5 A (par batterie)

Fusible : 5 A (auto reset, par batterie)

Point d'essai fusible : 0,1 A (auto reset)

- ✓ 1× Banc d'essai de panneau solaire

Le banc d'essai de panneau solaire doit être un module de table qui peut accueillir un panneau solaire de manière à ce qu'il puisse être éclairé et que des expériences puissent être menées. Le banc comprend une lampe destinée à éclairer le panneau solaire, dont l'intensité peut être modulée et qui peut être allumée/éteinte et un ventilateur destiné à refroidir le panneau solaire, à commande marche/arrêt.

Caractéristiques techniques :

Alimentation du banc : 230 V/50 Hz 1,5 A

- ✓ 1× Panneau solaire en silicone monocristallin

Le panneau solaire en silicone monocristallin doit être monté sur un châssis en métal courant, opération possible sur le banc d'essai de panneau solaire en cas d'exercices réalisés en intérieur, ou bien sur un trépied en cas d'exercices réalisés en extérieur.

Permet un grand nombre de configurations en série ou en parallèle

Les diodes et la résistance de charge variable nécessaires aux expériences sont fournies

Capteur de température et afficheur destinés à la surveillance de la température lors des expériences

Entièrement pilotable entre zéro et la production maximum dans le banc d'essai des panneaux solaires

Ce module doit avoir les caractéristiques techniques minimales suivantes:

- Module photovoltaïque : 2 panneaux solaire en silicone monocristallin
- Tension de circuit ouvert (VOC) : 9 V @ STC
- Courant de court-circuit (ISC) : 100 mA @ STC
- Potentiomètre de charge : 500  $\Omega$  – 2 W
- Diodes : 3
- Thermomètre : -50°C – +150°C

✓ 1× Module Lampes DC 48 V

Le module doit comporter deux lampes DC 48 V installées dans un module de format A4

Ce module doit avoir les caractéristiques techniques minimales suivantes:

- Types de lampes (et quantité) : LED et à incandescence
- Tension : 48 V DC
- Courant : 1,5 A
- Protection de l'entrée : inversion de polarité et surtension (60 V)

✓ 1× Module Lampes AC 230 V

Le module doit comporter trois lampes 230 V AC installées dans un module de format A4

Ce module doit avoir les caractéristiques techniques minimales suivantes:

- Types de lampes (et quantité) : à incandescence, LFC et LED
- Tension : 230 V 50/60 Hz
- Courant : 0,36 A

✓ 1× Compteur d'énergie monophasé

Compteur d'énergie monophasé inséré dans un module A4

Ce module doit avoir les caractéristiques techniques minimales suivantes:

- Tension réseau : 230 V – 50 Hz
- Courant : 16 A

- Valeurs surveillées : tension, courant, énergie, puissance

✓ 1× Bloc de batteries au plomb

Le bloc doit comporter quatre batteries au plomb de 12 V installées en série dans un module A4.

Un coupe-circuit assure la protection anti-surtension

Trois points d'essai pour permettre la mesure de la tension via batterie

Entrée de charge pour maintenir la charge de la batterie entre les expériences

Contrôle de la tension de batterie activé via un bouton-poussoir, avec afficheur numérique

Ce module doit avoir les caractéristiques techniques minimales suivantes:

- Quatre batteries 12 V rechargeables VRLA (au plomb, à régulation par soupape), fixées en série pour produire 48 V
- Tension nominale : 48 V cc (12 V par batterie)
- Capacité nominale : 9 Ah
- Courant maximum de charge : 2,7 A
- Courant maximum de décharge : 7 A
- Disjoncteur : 10 A

✓ 1× Régulateur de charge PWM 48 V DC

Régulateur de charge industriel de type PWM installé dans un module A4.

Ce module doit avoir les caractéristiques techniques minimales suivantes:

- Sortie de batterie : courant max : 7 A, tension absorbée 57,6 V, tension d'entretien 55,2 V
- Tension recommandée du bloc de batteries : 48 V DC
- Entrée du panneau photovoltaïque : 7 A, 100 V (max.)
- Protection de l'entrée : inversion de polarité et surtension (100 V)
- Protection de la connexion de batterie : inversion de polarité et surtension (64 V)

✓ 1× Bloc d'alimentation 230 V AC

Le bloc d'alimentation consiste en une alimentation monophasée qui, raccordée à la tension secteur, fournit l'électricité nécessaire à des expériences monophasées. Cette alimentation est installée dans un module A4.

Méthode simple pour obtenir une tension secteur via deux types de connexions

Comprend un indicateur de séquence de phases

Indication de la présence d'une tension de sortie par LED

Caractéristiques techniques minimales :

- Entrée : 3 A/230 V/50 – 60 Hz
- Sortie : 3 A/230 V/50 – 60 Hz
- Coupe-circuit : 3 A

✓ 1× Bloc d'alimentation 24 V DC

Bloc d'alimentation auxiliaire, 24 V DC, 2,5 A max. installé dans un module A4

Protection thermique contre les surcharges intégrée à l'interrupteur principal

Caractéristiques techniques minimales :

- Tension d'entrée : 230 V/50 – 60 Hz/0,3 A (max.)
- Entrée via borne CEI C14
- Interrupteur principal à coupe-circuit thermique 0,3 A intégré
- Tension de sortie : 24 V/50 – 60 Hz/2,5 A (max.)
- Sortie via connecteurs cylindriques dédiés (2) 5,5/2,1 mm
- Indicateur à LED de tension de sortie

✓ 1× Onduleur autonome monophasé 230 V

Onduleur de type industriel à onde sinusoïdale parfaite installé dans un module A4

L'onduleur autonome monophasé de 230 V convertit une source de courant DC, telle que des batteries, en une source de courant AC pour des applications hors réseau.

Caractéristiques techniques minimales :

- Type d'onduleur : onde sinusoïdale parfaite
- Puissance nominale de sortie : 300 W
- Tension de sortie : CA monophasée/230 V/50 Hz/1,4 A (max.)
- Tension d'entrée : 48 V DC
- Protection de l'entrée : inversion de polarité et surtension (64 V max.)
- Protection de la sortie : protection contre les court-circuits et la surcharge intégrée dans l'onduleur

✓ 1× Onduleur monophasé 230 V raccordé au réseau

L'onduleur monophasé de 230 V raccordé au réseau sert à renvoyer le courant provenant d'une source de courant DC, directement au réseau. Il est installé dans un module A4.

Programmé et réglé via une passerelle de communication

Caractéristiques techniques minimales :

- Type d'onduleur : raccordé au réseau, avec MPPT
- Puissance de sortie : 215 W
- Tension de sortie : AC monophasée/230 V/50 Hz/0,94 A (max.)
- Tension d'entrée : DC, 48 V
- Plage de tension MPPT : 27 – 39 V
- Protection de l'entrée : inversion de polarité et surtension (42 V, cc)
- Protection de sortie AC : protections intégrées à l'onduleur

✓ 1× Périphérique d'alimentation électrique

Le module doit être un périphérique USB extrêmement polyvalent qui peut être contrôlé par ordinateur ou de façon manuel à l'aide de boutons montés en façade. Dans le mode de contrôle avec PC le module est utilisé via un logiciel.

Le périphérique permet d'émuler un panneau solaire et charger/décharger les batteries

Le module fournit les sources suivantes : Tension DC : 0 –  $\pm$  150 V ; Tension AC (efficace) : 0 – 105 V (sans charge) ; Courant DC : 0 –  $\pm$  5 A ; Courant AC (efficace) : 0 – 3,5 A ; Bus DC : 200 V ; Puissance maximum de sortie : 500 W ; Fréquence AC : 10 – 120 Hz

Caractéristiques de la commande manuelle :

Source de tension positive/négative

Source de courant positive/négative

Source de courant 50/60 Hz

Chargeur d'entretien de batterie au plomb

Caractéristiques de la commande informatisée :

Source de tension positive/négative et source de tension DC

Source de courant positive/négative et source de courant DC

Source de courant 50/60 Hz et source de courant AC – 0 – 140 V (sans charge), 10 – 100 Hz

Émulateur de panneau solaire :

Commande d'irradiation solaire : via curseur logiciel ou entrée d'une commande

Irradiance solaire : 1-1000 W/m<sup>2</sup>

Nombre de modules PV en série : 1-7 modules

Nombre de modules PV en parallèle : 5-45 modules

Caractéristiques techniques :

Puissance d'entrée : 1 AC/230 V/50 Hz/3 A (max.)

Entrée via borne CEI C14, doit comprendre une phase neutre et une mise à la terre

Écran à cristaux liquides monochrome 3", rétro-éclairé, 240 x 160 points

Entrée de commande : 0 – ± 10 V

Entrée thermistance : 10 kΩ, type 1, 2, ou 3

Port de communication de type USB 2.0

✓ 1× Interface d'acquisition de données et de commande

Interface d'acquisition de données et de commande polyvalente et complète, installée dans un module A4, et utilisée pour mesurer, observer et analyser les paramètres électriques et mécaniques des systèmes électriques et des circuits électroniques de puissance. À cette fin, un ensemble d'instruments informatiques est disponible. Toutes les mesures exigent une connexion USB à un ordinateur qui exécute le logiciel d'acquisition de données et de commande.

✓ 1× Régulateur de charge MPPT 48 V DC

Régulateur de charge MPPT de type industriel installé dans un module A4.

Caractéristiques techniques minimales :

Type de régulateur de charge : MPPT (recherche de point de puissance maximale)

Sortie de batterie : courant maximum 7 A, tension absorbée 57,6 V, tension d'entretien 55,2 V

Tension recommandée du bloc de batteries : 48 V DC

Entrée de panneau photovoltaïque : 7 A, 100 V (max.)

Protection de l'entrée : inversion de polarité et surtension (100 V)

Protection de la connexion de batterie : inversion de polarité et surtension (64 V)

Le banc aussi doit être livré avec :

✓ 1× Passerelle de communication

La passerelle de communication doit être un module A4 utilisé pour communiquer et régler des convertisseurs intégrés au réseau directement via la tension secteur. La passerelle est connectée sur la tension de ligne AC tout comme les onduleurs avec lesquels elle doit communiquer. Grâce à cette tension secteur, la passerelle surveille le fonctionnement des onduleurs raccordés au réseau et permet à l'utilisateur de les programmer avec des paramètres de fonctionnement spécifiques.

Caractéristiques techniques minimales :

Passerelle industrielle de communication qui dispose de fonctions de programmation, de surveillance et d'élimination des défauts pour les onduleurs

Port Ethernet destiné à l'intégration réseau

Connecteur d'alimentation réseau CEI C14, protection comprise

Entrée : AC monophasée/230 V/50 Hz/0,05 A (combinée)

Communication avec onduleurs par le biais de la ligne électrique AC

✓ 1× Multimètre numérique

Caractéristiques techniques minimales :

- Tension : 0 – 600 V AC/DC ; Courant : 0 – 10 A AC/DC ; Résistance : 0 – 40 MΩ

✓ 1× Jeu de câbles de connexion et kit de mise à la terre

Le jeu de câbles de connexion et kit de mise à la terre contient les câbles requis pour établir les circuits nécessaires et mettre à la terre correctement tous les équipements afin de garantir la sécurité de l'environnement de travail.

Caractéristiques techniques minimales :

Câbles durables et extra-souples à codage de couleur à fiches de sécurité de 4 mm et 2 mm

Mise à la terre avec des broches extérieures au lieu des prises standard de 4 mm, afin d'éviter les erreurs de branchement

Câbles de laboratoire sécurisés de 4 mm : section d'1 mm<sup>2</sup>, 19 A max., 600 V, CAT II

Câbles de laboratoire sécurisés de 2 mm : section de 0,5 mm<sup>2</sup>, 10 A max., 30 V AC, 60 V DC

Câble de mise à la terre : section d'1 mm<sup>2</sup>, 19 A max., 600 V, CAT II

✓ 1× Trépied



Trépied adapté au maintien du panneau solaire, lors d'exercices réalisés en extérieur.

Capacité de charge : 5 kg

Longueur lorsque fermé : 53,5 cm

Hauteur minimum : 8,0 cm ; Hauteur maximum : 146 cm

✓ 1× Pyranomètre

L'instrument destiné à mesurer le rayonnement solaire utile pour mesurer la performance des panneaux solaires par rapport à l'ensoleillement. La construction du capteur thermopile mesure l'énergie solaire reçue du spectre solaire total et de l'hémisphère entier (champ de vision de 180°). Le signal de sortie du pyranomètre est une tension proportionnelle au rayonnement solaire mesuré, exprimée en Watts/m<sup>2</sup>.

Caractéristiques techniques minimales :

- Gamme spectrale : 310 à 2800 nm
- Sensibilité : 5 à 20  $\mu\text{V/W/m}^2$
- Temps de réponse : <18 s
- Rayonnement solaire maximum : 2000 W/m<sup>2</sup>
- Champ de vision : 180°
- Plage de température de service : -40°C à +80°C (-40°F à +176°F)
- 1× Banc mobile, cadre de base
- Cadre de base mobile, flexible et universel avec 3 étales pour le positionnement des modules sur les deux faces.
- Châssis de base en tube d'acier thermolaqué
- Dimensions (B x T x H) : 1505 x 700 x 1953 – 2073 mm
- Réglage de la hauteur par trame : 1953 – 2073 mm
- Quatre arceaux de piétement avec roues pivotantes et freins de maintien
- Profilés verticaux en aluminium avec rainures profilées

1 x banc didactique pour l'étude de l'énergie éolienne

Le banc doit comporter au minimum les modules suivants :

✓ 1× Génératrice et régulateur d'éolienne

Le module de génératrice et régulateur d'éolienne doit comporter un générateur et un régulateur de turbine éolienne industriel d'une véritable turbine éolienne de petite taille.

Le module sera couplé à un dynamomètre, pour simuler différentes situations de vent peuvent et pour examiner le comportement de la petite turbine éolienne.

Le régulateur de charge intégré doit permettre de stocker l'énergie produite dans des batteries.

Caractéristiques techniques minimales :

Alternateur synchrone triphasé à aimant permanent

Régulateur de charge électronique avec sortie de puissance optimisée

Fonction de chargement de batterie avec sortie d'intensité réglable, indicateur d'état à LED et commutateur

Détecteur de surchauffe qui permet un arrêt sécurisé et un indicateur à LED

Type de turbine : entraînement direct, pas fixe

Puissance nominale : 200 W à une vitesse anémométrique de 12,5 m/s

Plage de consigne de la tension de charge : 54,4 – 68,0 V

Tension recommandée du bloc de batteries : 48 V

Redresseur à diode : 110 V – 5 A

✓ 1× Module résistances de charge de turbine éolienne

Le module représente une charge électrique résistive destinée à une turbine éolienne à des fins d'expérimentation. Le module doit comprendre trois résistances installées dans un module de format A4.

Caractéristiques techniques minimales :

Valeur de résistance (par résistance) 15  $\Omega$

Tension nominale : 38 V AC/DC

Courant max. : 2,53 A (par résistance)

Précision de résistance :  $\pm 5 \%$

Charge à tension nominale (par résistance) : 84 W

Protection contre les surintensités (par résistance), coupe-circuit thermique : 3 A

✓ 1× Module charge résistive

Le module consiste en un module abritant neuf résistances de puissance bobinées ordonnées en trois blocs identiques et installée dans un module de format A4. Chaque bloc comprend trois résistances raccordées en parallèle, activables ou désactivables avec des commutateurs à bascule pour obtenir différentes valeurs de

résistance. Cela permet d'augmenter ou de diminuer la résistance totale (nécessaire) de chaque bloc, par pas. Six fiches de sécurité 4 mm situées sur le panneau avant du module permettent d'accéder aux différents blocs. Les trois blocs de résistances sont raccordables séparément.

Caractéristiques techniques minimales :

Trois blocs de charges résistives commutables à la main

Valeurs de résistance (par bloc) : 1100/2200/4400  $\Omega$

Tension nominale : 230 V AC/DC

Précision de résistance :  $\pm 5\%$

Charge à tension nominale (par bloc) : 84 W

- ✓ 1× Module Lampes DC 48 V
- ✓ 1× Module Lampes AC 230 V
- ✓ 1× Bloc de batteries au plomb
- ✓ 1× Bloc d'alimentation 24 V DC
- ✓ 1× Onduleur autonome monophasé 230 V

Onduleur de type industriel à onde sinusoïdale parfaite installé dans un module A4

L'onduleur autonome monophasé de 230 V convertit une source de courant DC, telle que des batteries, en une source de courant AC pour des applications hors réseau.

Caractéristiques techniques minimales :

Type d'onduleur : onde sinusoïdale parfaite

Puissance nominale de sortie : 300 W

Tension de sortie : ca monophasée/230 V/50 Hz/1,4 A (max.)

Tension d'entrée : 48 V DC

Protection de l'entrée : inversion de polarité et surtension (64 V max.)

Protection de la sortie : protection contre les court-circuits et la surcharge intégrée dans l'onduleur

- ✓ 1× Bloc d'alimentation électrique et commande de dynamomètre à quatre quadrants
- ✓ 1× Moteur/Dynamomètre à quatre quadrants

Le moteur/dynamomètre à quatre quadrants est un moteur de table qui fait office de dynamomètre à quatre quadrants, combiné avec le bloc d'alimentation et commande du dynamomètre à quatre quadrants. Ce dynamomètre peut faire office de moteur d'entraînement, de frein, de banc d'essai pour moteur, il peut

également émuler différents types de charges prédéfinies, voire des charges sur mesure.

Caractéristiques techniques minimales:

Couple : 0 – 3 Nm

Sens de rotation : horaire/anti-horaire

Vitesse : 0 – 2500 tr/min

Puissance nominale : 350 W

✓ 1× Courroie de distribution

La courroie de distribution permet le couplage de l'alternateur et du régulateur de turbine éolienne avec le moteur/dynamomètre.

Courroie industrielle de distribution en caoutchouc, dont les dents correspondent exactement aux poulies fixées sur l'arbre des machines électriques. La courroie de distribution est fournie en une longueur déterminée, qui permet d'accoupler deux machines voisines sans aucun patinage.

Caractéristiques techniques :

Pas : 6,3 mm

Longueur primitive : 638 mm

Nombre de dents : 71

Dimensions (largeur) 12,7 mm

✓ 1× Capot de protection

Ce capot de protection doit être utilisé lorsque deux machines électriques sont couplées côte-à-côte avec une courroie de distribution afin d'assurer un environnement de travail sécuritaire. Il est composé de verre transparent inséré dans une mallette solide et assure la sécurité nécessaire.

✓ 1× Interface d'acquisition de données et de commande

Interface d'acquisition de données et de commande polyvalente et complète, installée dans un module A4, et utilisée pour mesurer, observer et analyser les paramètres électriques et mécaniques des systèmes électriques et des circuits électroniques de puissance. À cette fin, un ensemble d'instruments informatiques est disponible. Toutes les mesures exigent une connexion USB à un ordinateur qui exécute le logiciel d'acquisition de données et de commande.

✓ 1× Multimètre numérique

Tension : 0 – 600 V AC/DC ; Courant : 0 – 10 A AC/DC ; Résistance : 0 – 40 MΩ

✓ 1× Jeu de câbles de connexion et kit de mise à la terre

## ✓ 1× Banc mobile, cadre de base

Cadre de base mobile, flexible et universel avec 3 étages pour le positionnement des modules sur les deux faces.

Châssis de base en tube d'acier thermolaqué

Quatre arceaux de piétement avec roues pivotantes et freins de maintien

Profilés verticaux en aluminium avec rainures profilées

## ✓ 1× Porte-moniteur

## ✓ 1× Support pour clavier

## ✓ 1× Guide-câbles

1 x banc didactique pour étudier la gestion de l'énergie électrique : transport et supervision.

## ✓ 1× Module Disjoncteurs et Sectionneurs

Le module Disjoncteurs et Sectionneurs doit être exploité manuellement à l'aide de commutateurs (ouverture / fermeture) ou automatiquement à l'aide d'entrées de commande.

Le module doit fournir un port Ethernet situé sur le panneau avant du module, il permet de contrôler indépendamment tous les disjoncteurs et les sectionneurs à l'aide d'un système SCADA.

Des jeux de contacts auxiliaires d'ouverture / fermeture sont fournis pour chacun des 3 disjoncteurs. Des jeux de contacts auxiliaires d'ouverture / fermeture sont fournis pour l'un des sectionneurs.

Le fonctionnement du module doit être via une alimentation de 120 Vcc qui lui est appliquée via deux prises banane de sécurité situées sur le panneau avant.

Caractéristiques techniques minimales :

- Alimentation du module : 120 V DC – 100 mA (fournie à partir du bloc alimentation)

- Tension de contrôle : 120 V DC – 6 mA

- Tension des contacts principaux : 250 V AC – 6 A

- Tension des contacts auxiliaires : 250 V AC – 2 A / 120 V DC – 0.3 A

-Port de communication Ethernet : Connecteur RJ45

## ✓ 1× Module Disjoncteurs et Sectionneurs

Le module doit comporter au moins 3 disjoncteurs triphasés et de 9 sectionneurs triphasés.

Le module Disjoncteurs et Sectionneurs doit être exploité manuellement à l'aide de commutateurs (ouverture / fermeture) ou automatiquement à l'aide d'entrées de commande.

Aussi le module doit fournir un port Ethernet situé sur le panneau avant du module permet de contrôler indépendamment tous les disjoncteurs et les sectionneurs à l'aide d'un système SCADA.

Des jeux de contacts auxiliaires d'ouverture / fermeture sont fournis pour chacun des 3 disjoncteurs. Des jeux de contacts auxiliaires d'ouverture / fermeture sont fournis pour l'un des sectionneurs.

Le fonctionnement du module nécessite une alimentation de 120 Vcc qui lui est appliquée via deux prises banane de sécurité situées sur le panneau avant.

Caractéristiques techniques minimales:

- Alimentation du module : 120 V DC – 100 mA (fournie à partir du bloc alimentation)
- Tension de contrôle : 120 V DC – 6 mA
- Tension des contacts principaux : 250 V AC – 6 A
- Tension des contacts auxiliaires : 250 V AC – 2 A / 120 V DC – 0.3 A
- Port de communication Ethernet : Connecteur RJ45

- ✓ 1× Module pour la création des défauts
- ✓ Les stations de travail
- ✓ 1× Moteur Asynchrone Triphasé à cage d'écureuil, quatre pôles
- ✓ 2× Module de Charge résistive
- ✓ 2× Module de Charge inductive
- ✓ 1× Module condensateurs et inductances de filtrages
- ✓ 1× Module Filtre Triphasé
- ✓ 1× Module Inductances de ligne
- ✓ 3× Module de Charge capacitive
- ✓ 1× Module Inductances/Condensateurs commutés par thyristor
- )
- ✓ 2× Module de transformateurs

Chaque module doit être composé de Trois (3) transformateurs de puissance identiques. Chaque enroulement (primaire/secondaire) des trois transformateurs est indépendamment terminé et identifié sur le panneau avant pour permettre un fonctionnement en configuration étoile ou triangle.

Les Transformateurs sont identifiés par un symbole visuel imprimé sur le module, la polarisation des enroulements est indiquée par un petit point sur le panneau avant du module.

Les enroulements primaires et secondaires sont protégés contre les surintensités par un fusible réinitialisable. Une lampe sur le panneau avant du module s'allume lorsque le fusible s'ouvre.

Caractéristiques techniques minimales :

- Tension primaire : 380 V
- Tension secondaire : 220/380V
- Puissance (1 Transformateur) : 250 VA

✓ 1× Module Autotransformateur de régulation

Le module consiste en un autotransformateur triphasé. Huit fiches bananes sécuritaires sur la façade du module donnent accès aux deux côtés de l'autotransformateur de régulation. Un commutateur de sélection abaisseur-élevateur sur la façade du module permet de diminuer ou d'augmenter la tension de sortie de l'autotransformateur de 15%. Un commutateur de sélection de déphasage permet également de régler le déphasage produit par la tension de sortie de l'autotransformateur de  $\pm 15^\circ$ . Un indicateur de séquence de phase sur la façade du module indique la séquence de phase des tensions aux bornes de l'autotransformateur.

Caractéristiques techniques :

- Tension : 220/380 V
- Puissance : 400 VA
- Courant : 0.6 A
- Réglage de tension : -15, 0, -15%
- Déphasage : -15, 0, -15°
- Séquence de phase : 1-2-3

✓ 1× Module Transformateur monophasé

Le module est composé de deux enroulements primaires identiques et de deux enroulements secondaires identiques. Chaque enroulement (primaire/secondaire) est indépendamment terminé et identifié sur le panneau avant pour permettre un fonctionnement en plusieurs configurations.

Le transformateur est identifié par un symbole visuel imprimé sur le module, la polarisation des enroulements est indiquée par un petit point sur le panneau avant du module.

Une Thermistance intégrée permet de surveiller la température interne du transformateur.

## Caractéristiques techniques minimales :

- Puissance nominale: 240 VA
- Niveau primaire, Deux (2) enroulements : 24 V AC - 5 A par enroulement
- Niveau secondaire, Deux (2) enroulements : 120 V AC - 1 A par enroulement

## ✓ 1× Module Transformateur Triphasé

Le module est un transformateur de puissance triphasé, composé d'un seul noyau magnétique à trois branches. Il est utilisé pour ajuster la tension du réseau électrique alternatif à une valeur plus appropriée pour certaines applications de l'électronique de puissance. Par exemple, le transformateur triphasé est utilisé pour adapter la valeur de la tension du réseau électrique triphasé à la valeur de la tension du bus continu dans les redresseurs / hacheurs PWM triphasés.

Douze prises banane sur le panneau avant du module fournissent un accès individuel à chaque phase du transformateur de puissance, permettant ainsi une connexion en configuration étoile ou triangle.

## Caractéristiques techniques minimales :

Pour une seule branche du transformateur triphasé (les trois sont identiques)

- Tension primaire : 220 V
- Tension secondaire : 83 V
- Puissance apparente : 200 VA
- Courant nominal : 0.9 A

## ✓ 1×Module Interface réseau électrique

Le module doit permettre l'interfacage le réseau électrique alternatif avec le système d'enseignement. Il se compose d'une section d'entrée d'alimentation AC comprenant une entrée de cordon d'alimentation C14 avec des prises de sécurité de 4 mm à code de couleur pour chaque borne (ligne, neutre et terre). La ligne est protégée par un fusible entre l'entrée et les prises de sécurité. Le module comprend également une section de prise secteur comprenant une prise secteur standard avec des connexions directes aux prises de sécurité. Un relais est utilisé pour la déconnexion du réseau et une inductance de filtrage est inclus dans pour connecter le module au réseau de distribution.

Tous les composants de l'Interface réseau AC sont des composants industriels et sont montés dans le module pour permettre un contrôle visuel. Le cas échéant, ces composants sont protégés contre les surcharges ou les courts-circuits par des disjoncteurs



magnétothermiques. Les composants se terminent sur la face avant du module par des prises de sécurité de couleur 4 mm et sont identifiés par des symboles schématiques, des codes de borne numérotés et des caractéristiques électriques.

Caractéristiques techniques minimales :

-- Entrée AC : 220 V - 1.5 A - 50 Hz, Connecteur C14, Disjoncteur 1A

-- Sortie AC: 220 V - 4 A - 50 Hz

-- Relai : Bobine de commande : 3 à 32 V DC - 15 mA ; Contact : 24 à 240 V - 8 A - 50 Hz

-- Inductance de filtrage : 2 mH - 5 A - 0 à 20 kHz

- ✓ 1× Module de Batterie au plomb-acide
- ✓ 1× Module source d'alimentation

Le module d'alimentation s'insère dans la station de travail pour fournir une alimentation AC monophasée et triphasée fixe, ainsi qu'une alimentation DC fixe et variables, aux niveaux de puissance requis pour faire fonctionner les équipements utilisés dans ce programme d'enseignement.

Un voltmètre intégré avec sélecteur et afficheur LCD indique la tension fournie par l'une des sources d'alimentation.

Les entrées et sorties de l'alimentation sont protégées indépendamment par des disjoncteurs.

Caractéristiques techniques minimale:

Alimentation du module :

- Tension secteur: 220/380 V

- Courant de ligne: 10 A

- Installation de service: Triphasé, 5 fils, y compris le neutre et la mise à la terre, protégé par un disjoncteur 20 A

Les sources :

- AC triphasé fixe: 220/380 V – 10 A - 50 Hz

- AC triphasé variable: 0-220/380 V – 3 A - 50 Hz

- DC fixe: 220 V – 1 A

- DC variable: 0-220 V – 5 A

- Source faible puissance : AC 24 V – 3 A - 50 Hz

- Sortie murale incluse: NEMA L22-20

- Dimensions: module pleine-taille

- Livré avec cordon d'alimentation 3 m

## ✓ 1× Module Alimentation / Switch Ethernet

Le module doit comporter une alimentation 120 V DC et un commutateur Ethernet à cinq ports de qualité industrielle. L'alimentation 120 V DC est conçue pour l'alimentation des modules de disjoncteurs et sectionneurs, (jusqu'à 3 modules peuvent être alimentés simultanément). Le commutateur Ethernet est utilisé pour établir une liaison de communication IP entre un ordinateur hôte et plusieurs modules de disjoncteurs et de commutateurs de déconnexion. Cette communication IP permet de contrôler à distance chaque disjoncteur et chaque sectionneur.

Caractéristiques techniques minimales :

- Alimentation: 120 V DC - 4 A
- Switch Ethernet: 10-100 Mbit/s ; 5 Ports ; connecteurs RJ45

## ✓ 1× Module Convertisseur DC à DC isolé

Le Convertisseur DC à DC isolé consiste principalement en deux MOSFETs de puissance, un transformateur de puissance à haute fréquence et un pont de diode à double alternance à la sortie. Cela permet au convertisseur DC à DC de convertir une faible tension en haute tension tout en isolant le côté haute tension (la sortie) du côté basse tension (l'entrée). Quatre bornes bananes sécuritaires sur la surface du module donnent accès à l'entrée et à la sortie du convertisseur. Les MOSFETs sont contrôlés à l'aide des sorties numériques de l'Interface d'acquisition de données et de commande.

Caractéristiques techniques :

- Entrée : 285 W - 40-55 V DC, Disjoncteur 7A
- Sortie: 250 W - 300-440 V DC
- Commande : 2 entrées 0-5 V (compatible TTL) , Fréquence de commutation 36 KHz

## ✓ 1× Module Hacheur/Onduleur IGBT

## ✓ 1× Module Thyristors de puissance

## ✓ 1× Module Dynamomètre à Quatre Quadrants / Bloc d'alimentation avec les mêmes spécifications cités avant.

## ✓ 2× Trousse de développement logiciel (SDK) pour le DACI

Le kit de développement logiciel (SDK) DACI doit offrir la possibilité de contrôler diverses entrées et sorties de l'interface d'acquisition et de contrôle des données, modèle 9063, à l'aide d'un logiciel tiers de prototypage rapide tel que Mathworks MATLAB, National Instruments LabVIEW, Microsoft Visual Studio et d'autres outils de programmation. qui prennent en charge Microsoft .NET Framework 4.0. Le SDK offre

aux utilisateurs la possibilité de créer leurs propres fonctions avancées à l'aide du modèle 9063. Le SDK comprend les éléments suivants: - fichiers DLL pour la communication avec le DACI - documentation relative aux fonctions - MATLAB (2010 ou ultérieur), LabVIEW (2009 ou ultérieur) et exemples de programmes Visual Studio C # (2012 ou ultérieur) - Fichiers binaires de l'exemple C #.

Cette application peut être utilisée pour vérifier que la configuration de votre PC est compatible avec le SDK. Les fonctions suivantes sont disponibles avec le SDK: - Acquisition par les entrées tension et courant - Acquisition par les entrées codeur - Acquisition par les entrées analogiques - Contrôle des sorties numériques - Contrôle des sorties analogiques Remarque importante: Un SDK DACI (développement de logiciel) Kit) doit être commandé pour chaque interface d'acquisition et de contrôle de données afin de déverrouiller les fonctionnalités du SDK.

- ✓ 1× Fonction de contrôle Static Var Compensator (SVC) pour le DACI

La fonction de contrôle Static Var Compensator (SVC) doit mettre en œuvre les modes de compensations ci-dessous en utilisant le module DACI :

- SVC (contrôle manuel)
- SVC (contrôle automatique de tension)
- SVC (contrôle automatique de puissance réactive)

- ✓ 1× Fonction de contrôle STATCOM

Fonction de commande doit de mettre en œuvre en utilisant l'interface d'acquisition et de contrôle des données (DACI) et le module Hacheur/Onduleur IGBT les fonctions suivantes :

- STATCOM (contrôle automatique de tension)
- STATCOM (contrôle automatique de puissance réactive)

- ✓ 1× Fonction de contrôle production d'énergie domestique

Cette fonction doit de mettre en œuvre les fonctions suivantes :

- Onduleur monophasé autonome
- Onduleur monophasé relié au réseau
- Onduleur énergie solaire (Transformateur basse fréquence)
- Onduleur solaire / éolienne (Transformateur haute fréquence)

- ✓ 1× WinCC Siemens Software : 6 Licenses

- ✓ 1× Logiciel SCADA pour LVDAC-EMS

- ✓ 1× Courroie de distribution

- ✓ 1× Kit de fils de connexion (1)

34x fils avec embout sécuritaire de 4 mm :

20x fils jaune 30 cm

10x fils rouge 60 cm

4x fils bleu 90 cm

Quatre (4) fils avec embout sécuritaire de 2 mm, Rouge 60 cm : (Section : 0,5 mm<sup>2</sup> ; courant : 10 A ; tension : 30 V AC, 60 V DC)

26x fils avec embout sécuritaire de 4 mm :

14x fils jaune 30 cm

8x fils rouge 60 cm

4x fils bleu 90 cm

Quatre (4) Connecteurs triphasés (composé de 3 fils avec embout sécuritaire de 4 mm)

40x fils avec embout sécuritaire de 4 mm :

16x fils jaune 30 cm

16x fils rouge 60 cm

8x fils bleu 90 cm

(Section : 1 mm<sup>2</sup> ; courant : 19 A ; tension : 600 V, CAT II)

1 x banc didactique pour l'assemblage des machines électriques.

- ✓ 1× Station de travail mobile

Le prestataire doit un banc de travail mobile avec une zone de stockage des composants et une surface de travail.

Dimensions (H x L x P) minimales : 1000 x 550 x 750 mm

- ✓ 2× Modules de logement des machines

Le module doit capable à loger les machines montée avec le banc de formation.

Le module permet l'installation et le test de la machine pour les systèmes didactiques.

- ✓ 1× Kit de composants des machines électriques

Le kit est un ensemble complet de composants, comprenant des stators, des rotors, des armatures, des rhéostats et des condensateurs.

Le kit comprend un stator supplémentaire partiellement enroulé, un ensemble d'enroulements et un ensemble de laminations en vrac pour permettre l'apprentissage des techniques de base d'enroulement.

Le kit permet le montage au moins les quinze machines suivantes :

Moteur / générateur à courant continu

Moteur Asynchrone 4 pôles à cage

Machine Asynchrone triphasée à rotor bobiné

Moteur Asynchrone monophasé à rotor bobiné

Moteur Dahlander à deux vitesses et à puissance constante

Moteur Dahlander à deux vitesses et à couple variable

Moteur Dahlander à deux vitesses et à couple variable

Moteur Dahlander à deux vitesses et à couple constant

Moteur / générateur synchrone

Moteur à réluctance synchrone triphasé

Moteur à phase divisée / démarrage par condensateur

Moteur à condensateur

Moteur universel

Moteur à condensateur à deux valeurs

Moteur à trois vitesses

✓ 1× Courroie de distribution 579637 (8942-00)

Courroie pour l'accouplement mécanique parallèle des arbres des machines électriques

1 x banc didactique pour étudier les commandes industrielles.

Le banc doit assurer le contenu pédagogique en commande industrielles défini en haut.

Le banc doit comporter au moins :

- 1× Station de travail mobile double face
- 4× Boutons poussoirs
- 2× Sélecteurs
- 2× Bouton d'arrêt d'urgence
- 4× Lampes
- 2× Double contacteur
- 2× Module de verrouillage
- 2× Démarreur manuel triphasé
- 2× Contacteur
- 2× Relais de contrôle
- 2× Relais de surcharge
- 2× Relais temporisé
- 2× Porte-fusible tripolaire
- 2× Transformateur de commande

- 2× Commutateur à cames
- 2× Roue à inertie
- 2× Résistance de démarrage
- 2× Moteur avec frein
- 2× Démarreur progressif
- 1× Alimentation en courant alternatif (double face)
- 2× Kit de câbles de connexion et accessoires
- 2× Fusible
- 2× Etiquettes magnétique
- 2× Tachymètre numérique
- 2× Chronomètre
- 2× Multimètre

✓ 1 x banc didactiques pour l'étude des circuits électriques et circuits magnétiques.

Chaque banc didactique doit avoir un logiciel d'acquisition et le traitement des données, le logiciel doit intégrer

Chaque banc didactique doit inclure l'ensemble des appareils de mesure nécessaires pour réaliser les travaux pratiques.

Aussi chaque banc didactique doit être livré avec une station de travail (ordinateur). Chaque station de travail doit avoir les caractéristiques techniques minimales suivantes :

- ✓ Processeur : Intel Core i5-3470, 3,2 Ghz.
- ✓ Mémoire cache : 8 Mo.
- ✓ RAM : 8 Go DDR3.
- ✓ Ecran de taille : 18,5 pouces.
- ✓ Disque Dur : 500 Go, 7200 tr/min.
- ✓ DVD+/-RW.
- ✓ Carte réseau
- ✓ Interfaces : USB2.0, USB 3.0, HDMI et RJ45.
- ✓ Système d'exploitation LINUX ou Windows avec licence et Microsoft office ou équivalent.
- ✓ Clavier et sorie

**PRIX N°2 : Fourniture et installation d'un plan de travail.**

Ce prix rémunère à l'ensemble la fourniture des plans de travail. Chaque plan de travail doit avoir les spécifications techniques minimales suivantes :

- ✓ Un poste de manipulation polyvalent ;

- ✓ Dimensions minimal H800 x L1900 x P700 mm ;
- ✓ Doit être conçu pour répondre aux besoins électrique et informatique techniques exigés pour chaque machine demandée dans ce projet ;
- ✓ Piètements métalliques.

**PRIX N°3 : Fourniture d'un siège**

Le titulaire du marché doit fournir des fauteuils. Ceux-ci devront être montés sur roulettes avec accoudoirs et doivent avoir les caractéristiques minimales suivantes :

- ✓ Siège en Polyuréthane ;
- ✓ Dimensions : 500 mm \* 700 mm ;
- ✓ Réglage en hauteur de l'assise par vérin à gaz ;
- ✓ Réglage du dossier ;
- ✓ Piètement : Piètement 5 branches.

Ce prix est payé à l'unité.

## Appel d'offres ouvert N° 238/19/AOO

**Fourniture, installation, mise en service des équipements d'un laboratoire de génie électrique à l'Académie Internationale Mohammed VI de l'Aviation civile**

Direction concernée	Direction des Achats et de la Logistique
<p>             Chef du Service Gestion des Laboratoires            Signé : Sallami CHOUGDALI              Madine KHAYR            Service des Achats et de la Logistique            Académie Internationale Mohammed VI de l'Aviation Civile            Chef du Service Unité de Formation en Ingénierie            Signé : Kacem Salloum         </p>	<p>             Le Directeur des Achats et de la Logistique            Abdellah BOUKHLOOF         </p>
Direction Générale	
<p>               Le Directeur Général            Zouhair Mohammed EL BOUFIR   </p>	
Concurrent	
<p><b>CPS lu et accepté sans réserve</b></p>	