

**APPEL D'OFFRES**

**AO N°51/2021/E**

**Maintenance des transformateurs HTB/HTA des postes  
sources Redal**

**PIECE N°3**

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES**

**C.C.T.P**

**NB : Le présent cahier de charges, visé par le soumissionnaire doit accompagner l'offre**

## **ARTICLE 1- OBJET DE CONSULTATION :**

Le présent appel d'offres correspond à des prestations de maintenance des transformateurs HTB/HTA des postes sources de Redal.

Tout le personnel concerné doit être formé, mais surtout habilité conformément à l'UTE C18-510 et capable de :

- Mesurer les risques de voisinage et d'environnement.
- Habilité à recevoir une attestation de consignation pour travaux ou première étape de consignation, et à remettre l'attestation de fin des travaux.

La mise en œuvre des interventions et leurs réalisations devront être conformes en tout point à la norme NF EN 13306 et au fascicule FDX60-000.

Les opérations de diagnostic du matériel existant devront être réalisées aux endroits stratégiques de l'installation à l'aide des outils spécifiques de diagnostic, ces outils devront permettre la prévention des risques techniques et humains et qui ont été développés par retour d'expérience de maintenance préventive des équipements. La technicité de ces outils devra permettre de qualifier un équipement ou une partie de l'équipement.

Les opérations objet de cet appel d'offres devront être réalisées par un fabricant des transformateurs de puissance HTB/HTA ou par un représentant disposant de l'exclusivité d'une marque à l'échelle nationale. Certaines opérations exigent la présence d'un spécialiste du fabricant. A l'achèvement des opérations susmentionnées le prestataire devra fournir un rapport détaillé décrivant l'état de santé de chaque équipement.

## **ARTICLE 2- CONSISTANCE ET PRESTATIONS A LA CHARGE DE L'ENTREPRENEUR :**

### **2-1 Consistance :**

L'opération d'entretien et de maintenance portera sur l'ensemble des transformateurs HTB/HTA installés aux postes sources de la Redal :

– Poste source Agdal :

<b>TRANSFOS</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>
CONSTRUCTEUR	NEXANS	SVATECH-JST	SVATECH-JST	JST
N° de série	374319	50181	50182	50822
ANNEE DE FABRICATION	2005	2003	2003	2012
PUISSANCE	36MVA	36MVA	36MVA	36MVA
POIDS TOTAL En Kg	37000	37500	37500	37000
DONT DIELECTRIQUE En Kg	9000	8400	8400	9000
COUPLAGE	YNyn0	YNyn0	YNyn0	YNyn0
Tension de COURT-CIRCUIT	16,96%	17%	17%	17,03%
In- Nominal PRIMAIRE	333A	332,6 A	332,6 A	333A
In- Nominal SECONDAIRE	990A	990 A	990 A	990
REFROIDISSEMENT	ODAF	ODAF	ODAF	ODAF
Mise En Service	02/12/2005	04/06/2004	15/01/2004	2012
<b>Régleur en charge</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>
<b>* Changeur de Prises</b>				
Constructeur	MR	MR	MR	MR
Type	Jansen VIII Y 76kv 400A	VIII 350Y 76 10193W	VIII 350Y 76 10193W	M.R.JANSEN.VIII-350
Postions	17	17	17	17

– Poste source Tabriquet :

Caract.TRANSFOS	T 1	T 2	T 3	T 4
CONSTRUCTEUR	ALCATEL ALSTHOM	NEXANS	NEXANS	ALCATEL ALSTHOM
N° D'IDENTIFICATION	374251	374301	374318	374250
ANNEE DE FABRICATION	1996	2002	2005	1996
PUISSANCE MVA	35 000	35 000	36MVA	35 000
POIDS TOTAL En Kg	37 200	37 200	37000	37 200
DONT DIELECTRIQUE En Kg	9 000	9 000	9000	9 000
COUPLAGE			YNyno	Y-Yn°
Tension de COURT-CIRCUIT	12,80%	11,89%	17,03%	12,90%
In- Nominal PRIMAIRE	336,7 A	336,7 A	333A	336,7 A
In- Nominal SECONDAIRE	939,6 A	939,6 A	990	939,6 A
REFROIDISSEMENT	ODAF	ODAF	ODAF	ODAF
Mise En Service	27/11/1999	21/04/2002	07/12/2005	<b>Dépose D'ameur16/4/08</b>
Régleur en charge			<b>T8</b>	
* Changeur de Prises				
Constructeur	MR	MR	MR	MR
Type	JANSEN Mill y 70 kv	JANSEN Mill y 70 kv	Jansen VIII Y 76kv 400A	JANSEN Mill Y 70 kv/ B
Postions	21	21	17	21

– Poste source Ameur :

Caract.TRANSFOS	T 1	T 2	T 3
CONSTRUCTEUR	JST	JST	NEXANS
N° D'IDENTIFICATION	50820	50821	374303
ANNEE DE FABRICATION	2012	2012	2002
PUISSANCE KV	36MVA	36MVA	35 000
POIDS TOTAL En Kg	37000	37000	37 200
DONT DIELECTRIQUE En Kg	9000	9000	900
COUPLAGE	YNyno	YNyno	
Tension de COURT-CIRCUIT	17,03%	17,03%	11,89%
In- Nominal PRIMAIRE	333A	333A	336,7 A
In- Nominal SECONDAIRE	990	990	939,6 A
REFROIDISSEMENT	ODAF	ODAF	ODAF
Mise En Service	2012	2012	16/03/2003
Régleur en charge	<b>T8</b>	<b>T8</b>	
* Changeur de Prises			
Constructeur	MR	MR	MR
Type	M.R.JANSEN.VIII-350	M.R.JANSEN.VIII-350	JANSEN Mill y 72,5 kv
Postions	17	17	21

– Poste source RIAD :

Caractéristiques TRANSFOS	T 1	T 2	T3
MARQUE	Areva	Areva	PAUWELS
N° D'IDENTIFICATION	317120	317121	94.46.257
ANNEE DE FABRICATION	2008	2008	1995
PUISSANCE	70 MVA	70 MVA	80 MVA
TENSION PRIMAIRE	225 KV	225 KV	225 KV
TENSION Secondaire	21500 v	21500 v	2x21700 v
POIDS TOTAL En "T"	100 T	100 T	110 T
DONT DIELECTRIQUE En "T"	25 T	25 T	31,8 T
COUPLAGE	Yyno	Yyno	Ynynyno
Tension de COURT-CIRCUIT %	Pos 1 : 23.01% Pos 13 : 20.88% Pos 25 : 19.26%	Pos 1 : 22.97% Pos 13 : 20.80% Pos 25 : 19.15%	14,62%
REFROIDISSEMENT	ODAF	ODAF	ONAN-ONAF
Mise En Service	2009	2009	1996
PERTES à vide ( Pertes FER )	36.8 KW	36.8 KW	37,34 KW
<b>Régleur en charge</b>	I	I	I
<b>* Changeur de prises</b>			
Constructeur	MR	MR	MR
Type	M III 350Y 123 DE 14273G	M III 350Y 123DE 14273G	M III 350 - 123kv + MA7
Positions	25	25	21
<b>* Mécanisme d'entraînement</b>			
Constructeur	MR	MR	MR
N° de serie	1051095	1051094	192181
Année de fabrication	2008	2008	1995
Type			
Ui	123kv	123kv	123Kv
Iu	350A	350A	350A

## **2-2 Maintenance préventive :**

### **2-2-1 - Maintenance transformateurs HTB/HTA niveau 2 (1 fois/an) :**

Les prestations à la charge du prestataire concernent chaque transformateur et son régleur en charge ainsi que le transformateur des services auxiliaires s'il existe pour l'ensemble des transformateurs HTB/HTA des postes source objet de cet appel d'offres, elle couvrira les points suivants :

- Analyse des huiles diélectrique y compris diagnostic et suivi de l'évolution du transformateur, en se basant sur les résultats d'analyses qui donneront lieu à une proposition de maintenance appropriée, l'analyse d'huile devra être effectuée par un laboratoire accrédité et doit comprendre pour chaque transformateur et son régleur en charge les essais suivants :

<b>Pour le transformateur</b>	<b>Pour le régleur</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Rigidité diélectrique</li> <li>● Teneur en eau</li> <li>● Acidité</li> <li>● Analyse des gaz dessous</li> <li>● Dérivés furaniques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Rigidité diélectrique</li> <li>● Teneur en eau</li> <li>● Acidité</li> <li>● Analyse des gaz dessous</li> </ul>

- Vérification du niveau d'huile et complément si nécessaire par une charge d'huile neuf et traitée. (la fiche d'essai de l'huile de remplissage devra être fournie avant intervention)
- Vérification des raccordements et des serrages.
- Contrôle des serrages et connexions électriques ainsi que des traversées par thermographie et remplacement de la visserie oxydée si justifié.
- Vérification des niveaux d'isolement avant et après intervention.
- Contrôle des fuites et des étanchéités et réparation en cas de fuite.
- Contrôle du fini de la peinture et nettoyage des surfaces.
- Vérification de l'état des équipements et du fonctionnement des systèmes de protection et de commande (Accessoires de contrôle et armoires de commande).
- Dépoussiérage et retouche peinture si état mineur.
- Remplacement du Silicagel en cas de nécessité.
- Maintenance du régleur en charge(sans démontage du corps insérable) :
  - Inspection générale de la totalité des composants du régleur.
  - Relevé du nombre de manœuvres.
  - Vérification cinématique entre la commande et le régleur.
  - Vérification et nettoyage de l'armoire de commande.
  - Vérification du synchronisme du régleur.
  - Vérification de l'état des équipements et du fonctionnement des appareillages de surveillance, de protection et de commande.
  - Vérification du système de verrouillage.

- Essais et mesures électriques : mesure rapport de transformation, mesures d'isolement et toutes autres mesures électriques avec rapport détaillé.
- Nettoyage et lubrification des connexions de transformateurs de courant intégrés.
- Vérification des traversées HTB :
  - vérification de la pression d'huile dans les traversées.
  - contrôle du niveau d'huile des traversées.
  - contrôle de l'étanchéité des traversées et nettoyage des parties en porcelaine.
  - contrôle de l'espacement des éclateurs de protection doit être contrôlé et, si besoin, réajusté.
  - En cas de nécessité, une analyse sur un échantillon d'huile est à prévoir.
- Contrôle des dispositifs de surveillance :
  - Relais de buchholz.
  - Relais du changeur de prise des thermomètres.
  - Alarme du niveau d'huile.
  - Dispositifs de surveillance du débit d'air, d'huile et d'eau...
- Contrôle de l'état et du fonctionnement des aéro-réfrigérants et de l'armoire BT.
- Nettoyage du circuit de refroidissement et vérification du fonctionnement normal des aéro-réfrigérants (par air ou eau sous pression selon les recommandations constructeur).
- contrôle des systèmes de mise à la terre de l'ensemble des composantes du transformateur.

### **2-2-2 - Maintenance transformateurs HTB/HTA niveau 3 (en cas de besoin) :**

Redal peut demander au prestataire en cas de besoin des intervention de maintenance niveau 3 pour chaque transformateur y compris son régleur en charge ainsi que le transformateur des services auxiliaires s'il existe pour l'ensemble des transformateurs HTB/HTA des postes source objet de cet appel d'offres, cette prestation couvrira les points suivants :

- Remplacement des joints d'étanchéité en cas de nécessité et en particuliers ceux des broches HTB et HTA et régleurs.
- Maintenance du régleur en charge, les travaux devront être pilotés par un spécialiste certifié par le constructeur MR, ils seront réalisés comme suit :
  - Vidange d'huile, démontage du corps insérable et évacuation de l'huile usagée selon la réglementation en vigueur (l'évacuation ainsi que la suppression écologique de l'huile).
  - Relevé du nombre de manœuvres.
  - Inspection générale de la totalité des composants du régleur.
  - Extraction du corps insérable du changeur de prise.
  - Nettoyage et remise en place du corps insérable.
  - Inspection des contacts mobiles (auxiliaires et principaux).
  - Nettoyage et vérification de la cuve du régleur et inspections des contacts fixes.
  - Vérification cinématique entre la commande et le régleur.
  - Vérification des fins de course électrique et mécanique.
  - Vérification et nettoyage de l'armoire de commande.
  - Contrôle des fuites et des étanchéités (élimination des fuites et remplacement des joints d'étanchéité si nécessaire).

- Vérification du câblage du changeur de prise.
- Vérification du synchronisme du régleur.
- Vérification de l'état des équipements et du fonctionnement des appareillages de surveillance, de protection et de commande.
- Vérification du système de verrouillage.
- Essais fonctionnels du régleur sur l'ensemble de la plage pour vérifier le passage correct des gradins.
- Mesure du temps de passage.
- Réaliser les rapports de transformation sur toutes les positions.
- Contrôle des contacts par micro-ohmmètre.

(Après fin intervention sur chaque régleur le prestataire doit transmettre un Redal un rapport détaillé décrivant l'état de l'équipement ainsi que les recommandations à suivre pour une éventuelle maintenance niveau 4 en cas de nécessité, ce rapport doit être validé par le constructeur régleur en charge).

- Essais et mesures électriques : mesure rapport de transformation, mesures d'isolement et toutes autres mesures électriques avec rapport détaillé.
- Remplacement sur place et pendant l'indisponibilité de l'appareil de toute pièce d'usure jugée défectueuse ou présentant un risque de défaillance.
- Nettoyage et lubrification des connexions de transformateurs de courant intégrés.
- Contrôle des dispositifs de surveillance :
  - Relais de buchholz.
  - Relais du changeur de prise des thermomètres.
  - Alarme du niveau d'huile.
  - Dispositifs de surveillance du débit d'air, d'huile et d'eau...
- contrôle des systèmes de mise à la terre de l'ensemble des composantes du transformateur et mise à niveau si nécessaire.
- Maintenance des armoires BT de commande installés sur les transformateurs et remplacement éventuel d'équipements défectueux (discontacteurs, bornes, disjoncteurs de protections, appareillage divers etc ...).
- Maintenance des armoires de commande régleurs avec contrôle du niveau de fluide de la motorisation de commande et complément si nécessaire.
- Essais d'injection primaire pour vérifier le fonctionnement des protections du transformateur.

### **C- Test et essai :**

Après chaque prestation de maintenance niveau 2 ou 3 le prestataire est amené à effectuer les tests et essais nécessaires suivants :

- Test et essais des sondes de températures.
- Vérification du réglage des thermostats et de la chaîne de démarrage de la réfrigération.
- Test du relais Buchholz.
- Test et essais du basculement des indicateurs de circulation d'huile.
- Test du relais de protection du commutateur de prise en charge.
- Test du bon report des différentes alarmes et signalisations.

**N.B :**

- Le prix global doit inclure la totalité des prestations mentionnées ci-dessus.
- Les indisponibilités des transformateurs devront être demandées au préalable à la Redal.
- Le prélèvement des échantillons d’huile doit être réalisé selon les normes en vigueur.  
La température d’huile au moment du prélèvement doit être consignée.

**2-3) Interventions de maintenance curative :**

En outre le prestataire est amené en cas de besoin et après demande Redal notifié par un ordre de service partiel à réaliser les prestations suivantes :

- Déplacement d'un spécialiste transfos pour diagnostic.
- Peinture d'un transformateur HTB/HTA par un produit adapté.
- Déconnexion et dépose d'un transformateur HTB/HTA vers la piste lourde.
- Pose et connexion et mise en service d'un transformateur HTB/HTA y compris essais nécessaires.
- Déplacement d'un transformateur HTB/HTA entre deux postes source Redal.
- Changement d'une traversée HTB (fourniture Redal).
- Changement d'une traversée HTA (fourniture Redal).
- Remplacement de pompe à huile (fourniture Redal).
- Fourniture et remplacement de soupape de sécurité.
- Fourniture et remplacement d'indicateur de niveau d'huile y compris adaptation.
- Fourniture et changement de vanne (vanne d'isolement des radiateurs ou de traitement).
- Fourniture et remplacement de thermostat à deux contacts.
- Remplacement de thermomètre à cadran
- Changement d'appareillages (contacteurs, horodateurs, relais thermiques etc...).
- Traitement d'huile diélectrique.
- Changement d'huile diélectrique d'un transformateur par une charge d'huile neuve et traité y compris suppression écologique de l'huile usager.
- Essais fonctionnels et diagnostic :
  - Mesure du rapport de transformation.
  - Mesure d'isolement.
  - Mesure de la résistance des enroulements.
  - Essais Tg Δ Transformateur et Traversées.

**NB :**

- Le soumissionnaire doit disposer des moyens humains et matériels pour la réparation des transformateurs de puissance ainsi que d'une plate-forme des essais électrique et diélectrique de routine selon le protocole des essais normatif (voir pièces en annexe).
- Tout remplacement de matériel ne faisant pas objet de ce contrat doit être transmis sous forme de devis à la Redal après exécution selon la criticité de l'organe en défaut. Le devis fera l'objet d'un bon de commande.
- Chaque intervention fera l'objet d'un procès-verbal signé rédigé conjointement par la Redal et le représentant de la société.



- Après chaque révision de transformateur le prestataire doit fournir un livrable contenant les pièces suivantes :
  - Rapport des interventions réalisées (check-list, travaux effectués, pièces remplacées etc....).
  - Rapport des analyses d'huiles diélectriques.
  - Rapport des essais effectués avec un diagnostic de l'état de transformateur et tout conseil pouvant améliorer les conditions d'exploitation du transformateur.

### **c) Déplacement d'un technicien pour diagnostique en cas d'incident :**

La présente consultation prévoit le déplacement d'un ou d'une équipe de techniciens hors maintenance des transformateurs pour interventions urgentes en cas de panne inattendue au niveau des transformateurs pour assistance technique. Cette prestation sera facturée pour la journée.

Le prestataire devra intervenir sur place, immédiatement, et au plus tard dans les 08 heures qui suivent muni du matériel nécessaire.

### **ARTICL 3 - Contrôle des travaux**

Au terme de chaque intervention, les travaux et les pièces remplacées seront consignés sur un rapport d'intervention qui devra être signé conjointement par la Redal et par le représentant du prestataire.

Un rapport technique sera établi après toute intervention ou visite de contrôle pour donner un inventaire général plus détaillé sur la situation générale du transformateur visité et les recommandations préconisées pour maintenir le transformateur de puissance dans de bonnes conditions de service.

Pour chaque transformateur suivi, une fiche de vie sera éditée et mise à jour périodiquement donnant l'état du transformateur et l'historique de toutes les interventions réalisées. Cette fiche doit être attachée à chaque PV d'intervention.

### **ARTICLE 4 - Conditions générales :**

Les dates des visites seront définies conjointement et respectées par le prestataire, sauf en cas de force majeure. La date d'intervention ne sera modifiée qu'après accord préalable de la Redal.

Si la Redal signale un incident ou une panne sur l'Installation, le prestataire devra intervenir sur place, immédiatement, et au plus tard dans les 08 heures qui suivent.

Des interventions sur site hors entretien général, et interventions spéciales peuvent être demandées séparément par la Redal et feront l'objet d'un prix à part au niveau du bordereau des prix unitaires.

Le prestataire garantit, pour une période d'une année à compter de la date de leur installation ou de leur réalisation, les fournitures et prestations suivantes :

- Les pièces remplacées
- Le diélectrique remplacé
- Le serrage des connexions

L'installation devra être libre d'accès aux représentants du prestataire. La coupure nécessaire pour les essais devra être obtenue pour les dates prévues pour la maintenance et toutes les interventions nécessaires à l'exécution des différentes prestations.

Le programme d'entretien périodique prévoit une révision générale annuelle pouvant aller jusqu'à 2 jours à définir en commun accord, les indisponibilités pour les interventions de maintenance ne seront accordées que pendant les week-end.

L'équipe de l'entreprise doit obligatoirement se conformer aux règles de sécurité en vigueur et doit se prémunir de tout le matériel nécessaire et en bon état. Le port des EPI est obligatoire ainsi que la mise en place d'un plan de prévention santé sécurité.

Un responsable projet ou un chef de projet doit être désigné à la réunion de démarrage du projet, ayant un numéro de téléphone joignable tout le temps, une adresse mail, et un fax pour pouvoir assurer une bonne communication entre la Redal et le prestataire du service.

Lu et approuvé par le soumissionnaire

Cachet et signature du soumissionnaire



Le Directeur des Achats  
Adil HAMDAN