



REFERENTIEL TECHNIQUE

A. L'INSTALLATION DE L'UTILISATEUR ET SON RACCORDEMENT

A.1 RACCORDEMENT

A.1.2 PROCEDURE DE RACCORDEMENT

A.1.2.2 DONNEES A ECHANGER

**FICHES DE COLLECTE DE RENSEIGNEMENTS POUR LE RACCORDEMENT D'UNE
INSTALLATION DE PRODUCTION DE PUISSANCE COMPRISE ENTRE 36 kVA ET 250
kVA AU RESEAU PUBLIC DE DISTRIBUTION BT**

Version : V1.0 du 21 novembre 2007

Fiche A1 : DONNEES GENERALES DU PROJET

DEMANDEUR :

Nom du demandeur (Société ou particulier)	
SIREN (pour les Sociétés)	
Nom de l'agence (pour les Sociétés)	
Adresse	
Code Postal – Ville-Pays	
Interlocuteur (Nom, Prénom)	
Téléphone	
Fax	
e-mail	

Le demandeur agit	<input type="checkbox"/> Pour son propre compte <input type="checkbox"/> En tant que mandataire du producteur désigné ci-dessous
-------------------	---

CERTIFICATION DES DONNEES

<i>Date</i>	<i>Nom – Prénom du Demandeur :</i> <i>Signature</i>
-------------	--

Fiche A1 (Suite) : DONNEES GENERALES DU PROJET

PRODUCTEUR, PRODUCTEUR MANDANT, ORGANISATEUR DE L'APPEL D'OFFRES :

Nom de la société	
SIREN	
Adresse	
Code Postal – Ville – Pays	
Interlocuteur (Nom, Prénom)	
Téléphone	
Fax	
e-mail	

Fiche A1 (Suite) : DONNEES GENERALES DU PROJET

SITE DE PRODUCTION :

Nom	
SIRET (facultatif)	
Adresse	
Code Postal – Ville	

SITUATION GEOGRAPHIQUE :

La demande concerne t-elle un site déjà raccordé	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
Si Oui, n° du Point de connexion (ou du Point de livraison)	
Si Non ou si nouveau point de connexion envisagé pour l'injection	Joindre un plan de situation au 1/10000 ou 1/25000 et un <u>extrait cadastral</u> au 1/500 ou 1/1000 de la parcelle concernée avec la position envisagée pour le point de connexion (point de livraison).
Date prévisible de mise en service	

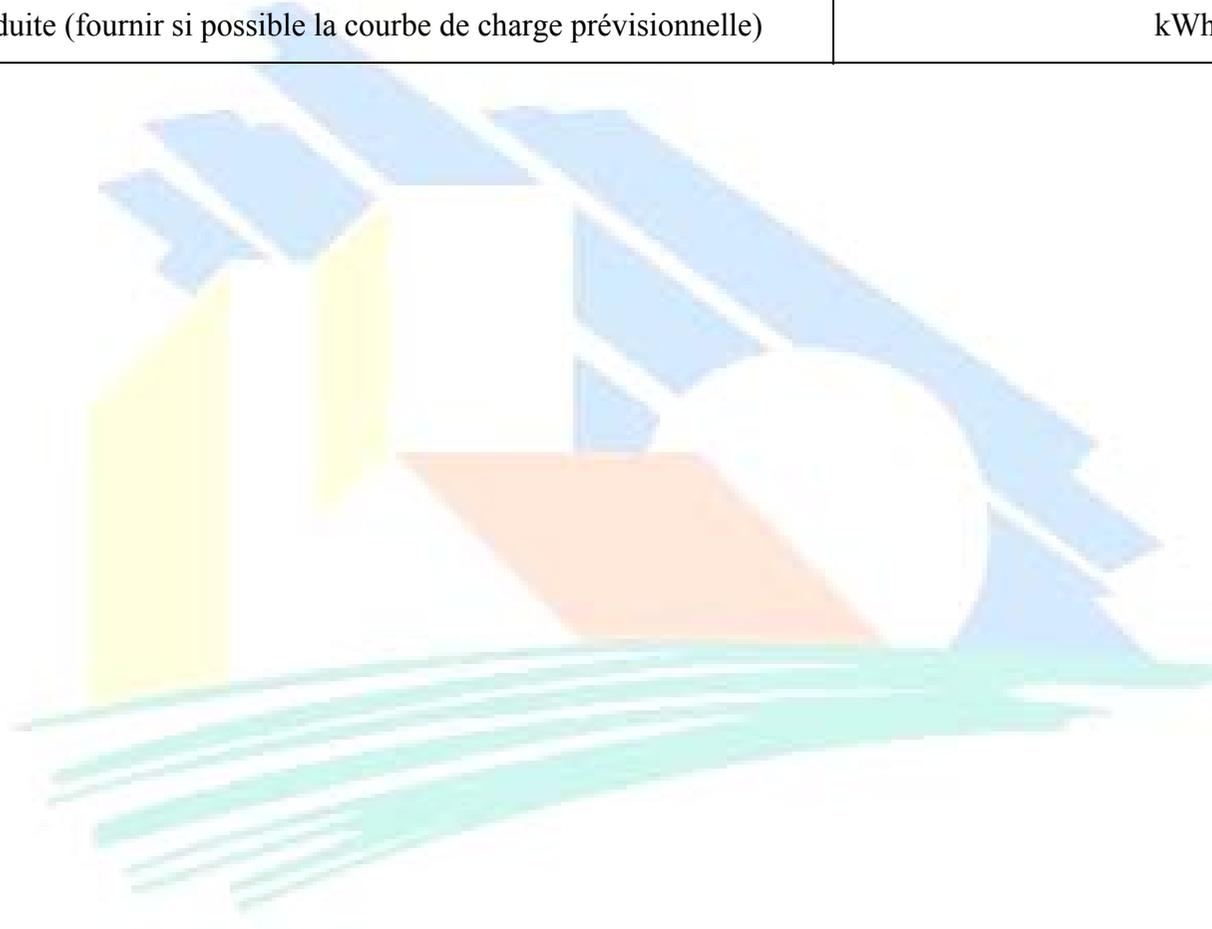
Fiche A2 : CARACTERISTIQUES DU SITE

CARACTERISTIQUES DU SITE :

<p>Type de production</p> 	<input type="checkbox"/> Biogaz <input type="checkbox"/> Biomasse <input type="checkbox"/> Cogénération <input type="checkbox"/> Déchets ménagers et assimilés <input type="checkbox"/> Dispatchable <input type="checkbox"/> Eolien <input type="checkbox"/> Farines animales <input type="checkbox"/> Géothermie <input type="checkbox"/> Hydraulique <input type="checkbox"/> Photovoltaïque <input type="checkbox"/> Thermique fossile <input type="checkbox"/> Divers
<p>Puissance de production maximale nette livrée au réseau public → correspond à la puissance de raccordement en injection¹</p>	<p style="text-align: right;">kW</p>
<p>Injection de la production nette d'auxiliaire sur le réseau public</p>	<input type="checkbox"/> en totalité <input type="checkbox"/> Partielle (surplus)

¹ Cette puissance est calculée par le demandeur à partir de la puissance nominale de fonctionnement des ouvrages de production installés déduction faite de la consommation minimale des auxiliaires et des autres consommations minimales uniquement si ces dernières soutirent conjointement lors des périodes de production.

Puissance active maximale soutirée au réseau public (au niveau du point de connexion du site)	kW
Période de production envisagée (Ex : toute l'année, 1 ^{er} novembre – 31 mars , autre)	
Energie annuelle produite (fournir si possible la courbe de charge prévisionnelle)	kWh



Fiche A2 (suite) : CARACTERISTIQUES DU SITE

UNITES DE PRODUCTION

Machine	Marque et n° de référence	Type (synchrone, asynchrone, onduleur)	Puissance apparente nominale Sn	Nombre
N° 1			kVA	
N° 2			kVA	
N° 3			kVA	
N° 4			kVA	
N° 5			kVA	
N° 6			kVA	
N° 7			kVA	
N° 8			kVA	
N° 9			kVA	

Fiche A2 (suite): CARACTERISTIQUES DU SITE

RESEAU ELECTRIQUE INTERIEUR :

Schéma de l'installation intérieure	<p>Joindre un schéma unifilaire.</p> <p>Indiquer sur le schéma, les unités de production. (machine synchrone, machine asynchrone, onduleurs). Indiquer les longueurs et sections des câbles BT, ainsi que les valeurs des résistances et réactances.</p> <p>Indiquer les positions de l'organe de découplage du site, ainsi que des organes de couplage de chaque unité de production.</p>
-------------------------------------	---

COMPENSATION GENERALE DU SITE : NB : ne pas inclure dans cette compensation générale la compensation propre à chaque machine

Le site est-il équipé de batteries de condensateurs de compensation générale ?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
Puissance totale des condensateurs	kVAR
Nombre de gradins et puissance unitaire	Nombre : kVAR :

Fiche A2-1 : DANS LE CAS D'UN SITE EOLIEN

CARACTERISTIQUES DU VENT (pour raccordement d'un site éolien) :

Vitesse moyenne 10 min du vent sur l'année sur le site	m/s
--	-----

GESTION DES AEROGENERATEURS :

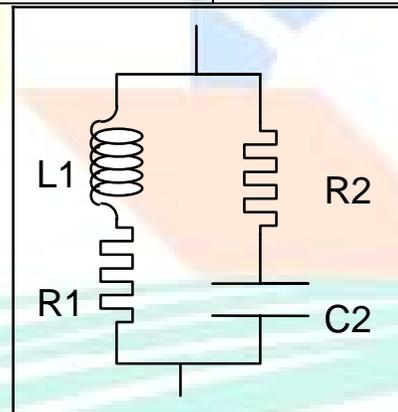
Gestion des couplages des aérogénérateurs	<input type="checkbox"/> les aérogénérateurs sont indépendants <input type="checkbox"/> il existe une gestion centralisée des couplages au niveau du site
S'il existe une gestion centralisée indiquer le nombre maxi de couplages d'aérogénérateurs par période de 10 min	
S'il existe une gestion centralisée indiquer le nombre maxi de couplages d'aérogénérateurs par période de 120 min	

Fiche A3 : CARACTERISTIQUES DU FILTRE ANTIHARMONIQUES EVENTUEL

Type de filtre	<input type="checkbox"/> filtre actif <input type="checkbox"/> filtre passif
----------------	---

La suite de cette fiche n'est à compléter que s'il s'agit d'un filtre passif.

Le filtre dispose-t-il d'un système d'accord automatique fonctionnant en temps réel ?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
Filtre installé	<input type="checkbox"/> dans un local à température ambiante contrôlée <input type="checkbox"/> En extérieur ou dans un local à température ambiante non contrôlée



R1 à Température minimale de fonctionnement (hors tolérance)	mΩ
R1 à Température maximale de fonctionnement (hors tolérance)	mΩ
R2 à Température minimale de fonctionnement (hors tolérance)	mΩ
R2 à Température maximale de fonctionnement (hors tolérance)	mΩ

Fiche A3 (suite) : CARACTERISTIQUES DU FILTRE ANTIHARMONIQUES

SI LE FILTRE EST A REGLAGE CONTINU

C2 nominale	μF
Tolérance sur C2	%
Variations de C2 avec la température	%

ou

C2 nominale	μF
Tolérance sur C2	%
C2 à Température minimale de fonctionnement (hors tolérance)	μF
C2 à Température maximale de fonctionnement (hors tolérance)	μF

Fréquence d'accord	Hz
Variations de L1 avec la température	%
Tolérance sur f	%

Fiche A3 (suite) : CARACTERISTIQUES DU FILTRE ANTIHARMONIQUES

SI LE FILTRE EST REGLAGE DISCRET

C2 nominale	μF
Tolérance sur C2	%
Variations de C2 avec la température	%

C2 nominale	μF
Tolérance sur C2	%
C2 à Température minimale de fonctionnement	μF
C2 à Température maximale de fonctionnement	μF

L1 nominale	mH
Variations de L1 avec la température	%
Tolérance sur L1	%

L1 à Température minimale de fonctionnement	mH
L1 à Température maximale de fonctionnement	mH
Tolérance sur L1	%

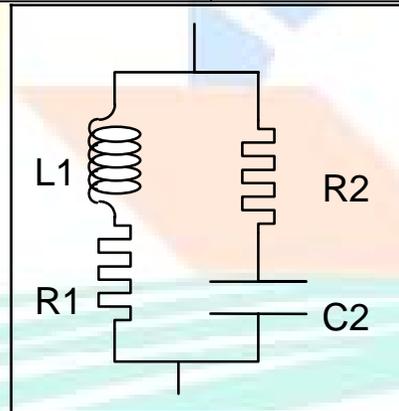
Fiche A3 : CARACTERISTIQUES DU FILTRE TCFM

(A remplir si nécessaire dans un deuxième temps à l'issue de la présentation des résultats de l'étude de raccordement)

Type de filtre	<input type="checkbox"/> filtre actif <input type="checkbox"/> filtre passif
----------------	---

La suite de cette fiche n'est à compléter que s'il s'agit d'un filtre passif.

Le filtre dispose-t-il d'un système d'accord automatique fonctionnant en temps réel ?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
Filtre installé	<input type="checkbox"/> dans un local à température ambiante contrôlée <input type="checkbox"/> En extérieur ou dans un local à température ambiante non contrôlée



R1 à Température minimale de fonctionnement (hors tolérance)	mΩ
R1 à Température maximale de fonctionnement (hors tolérance)	mΩ
R2 à Température minimale de fonctionnement (hors tolérance)	mΩ
R2 à Température maximale de fonctionnement (hors tolérance)	mΩ

Fiche A3 (suite) : CARACTERISTIQUES DU FILTRE TCFM

SI LE FILTRE EST A REGLAGE CONTINU

C2 nominale	μF
Tolérance sur C2	%
Variations de C2 avec la température	%

ou

C2 nominale	μF
Tolérance sur C2	%
C2 à Température minimale de fonctionnement (hors tolérance)	μF
C2 à Température maximale de fonctionnement (hors tolérance)	μF

Fréquence d'accord	Hz
Variations de L1 avec la température	%
Tolérance sur f	%

Fiche A3 (suite) : CARACTERISTIQUES DU FILTRE TCFM

SI LE FILTRE EST REGLAGE DISCRET

C2 nominale	μF
Tolérance sur C2	%
Variations de C2 avec la température	%

C2 nominale	μF
Tolérance sur C2	%
C2 à Température minimale de fonctionnement	μF
C2 à Température maximale de fonctionnement	μF

L1 nominale	mH
Variations de L1 avec la température	%
Tolérance sur L1	%

L1 à Température minimale de fonctionnement	mH
L1 à Température maximale de fonctionnement	mH
Tolérance sur L1	%

Fiche B1 :DANS LE CAS D'UN SITE EOLIEN : DESCRIPTION GENERALE D'UN AEROGENERATEUR

Remplir une fiche par aérogénérateur de chaque type

MARQUE TYPE PUISSANCE :

Marque	
Type	
Adresse du fabricant	
Rapport des tests de mesure	Joindre le résumé du rapport de test CEI 61400-21

TECHNOLOGIE :

<p>Technologie de l'aérogénérateur</p>	<input type="checkbox"/> famille 1 <input type="checkbox"/> famille 2 <input type="checkbox"/> famille 2 bis <input type="checkbox"/> famille 3 <input type="checkbox"/> famille 3 bis <input type="checkbox"/> famille 4 <input type="checkbox"/> famille 4 bis <input type="checkbox"/> famille 4 ter <input type="checkbox"/> famille 5 <input type="checkbox"/> famille 5 bis <input type="checkbox"/> famille 5 ter <input type="checkbox"/> famille 6 <input type="checkbox"/> autre (à décrire)
--	--

Fiche B1 (suite) : DESCRIPTION GENERALE D'UN AEROGENERATEUR

DONNEES GENERALES :

Contrôle des pales	<input type="checkbox"/> pas fixe, Stall <input type="checkbox"/> pas variable, Pitch
Contrôle de la vitesse	<input type="checkbox"/> vitesse fixe <input type="checkbox"/> vitesse variable <input type="checkbox"/> deux vitesses
Type de machine tournante	<input type="checkbox"/> machine asynchrone <input type="checkbox"/> machine synchrone
Type de convertisseur (si couplé en permanence au réseau)	<input type="checkbox"/> Aérogénérateur non équipé de convertisseur <input type="checkbox"/> Commutation assistée (thyristors) <input type="checkbox"/> Commutation forcée (MLI, IGBT)

CARACTERISTIQUES NOMINALES (rapport CEI) :

Puissance active nominale – Pn	kW
Puissance apparente nominale – Sn (incluant les électroniques et la compensation propre à chaque aérogénérateur)	kVA
Courant nominal – In (incluant les électroniques et la compensation propre à chaque aérogénérateur)	A
Tension nominale – Un	V

Fiche B1 (suite) : DESCRIPTION GENERALE D'UN AEROGENERATEUR

PUISSANCES (rapport CEI) :

Puissance maximale autorisée en régime permanent : P _{mc}	kW
Valeur réduite : $p_{mc} = P_{mc} / P_n$	
Puissance réactive : Q _{mc}	kVAR
Valeur réduite : $q_{mc} = Q_{mc} / Q_n$	
Puissance maximale mesurée moyenne 0,2s : P _{0,2}	kW
Valeur réduite : $p_{0,2} = P_{0,2} / P_n$	
Puissance réactive moyenne 0,2s : Q _{0,2}	kVAR
Valeur réduite : $q_{0,2} = Q_{0,2} / Q_n$	

FLUCTUATIONS RAPIDES DE TENSION – EN FONCTIONNEMENT ETABLI « Continuous operation » (rapport CEI) :

Angle de l'impédance du réseau -Ψ _k en degrés	30	50	70	85
Vitesse moyenne annuelle du vent V _a en m/s	Coefficient de flicker c(Ψ _k , V _a)			
6,0				
7,5				
8,5				
10,0				

Fiche B1 (Suite) : DESCRIPTION GENERALE D'UN AEROGENERATEUR

FLUCTUATIONS RAPIDES DE TENSION – LORS DES OPERATIONS DE COUPLAGE « switching operations » (rapport CEI) :

Type d'opération de couplage considéré	Couplage à vitesse de vent minimale de fonctionnement			
Nombre maxi d'opérations de couplage sur 10 min : N10				
Nombre maxi d'opérations de couplage sur 120 min : N120				
Angle de l'impédance du réseau Ψ_k en degrés	30	50	70	85
Facteur de flicker $k_f(\Psi_k)$				

Type d'opération de couplage considéré	Couplage à vitesse de vent nominale			
Nombre maxi d'opérations de couplage sur 10 min : N10				
Nombre maxi d'opérations de couplage sur 120 min : N120				
Angle de l'impédance du réseau Ψ_k en degrés	30	50	70	85
Facteur de flicker $k_f(\Psi_k)$				

Type d'opération de couplage considéré	Cas le plus défavorable de basculement d'une machine sur l'autre			
Nombre maxi d'opérations de couplage sur 10 min – N10				
Nombre maxi d'opérations de couplage sur 120 min – N120				
Angle de l'impédance du réseau - Ψ_k – en degrés	30	50	70	85
Facteur de flicker $k_f(\Psi_k)$				

Fiche B1 (Suite) : DESCRIPTION GENERALE D'UN AEROGENERATEUR

HARMONIQUES (rapport CEI) :

Rang	Puissance produite KW	Courant harmonique		Rang	Puissance produite kW	Courant harmonique	
		A	% de In (*)			A	% de In
2				3			
4				5			
6				7			
8				9			
10				11			
12				13			
14				15			
16				17			
18				19			
20				21			
22				23			
24				25			
26				27			
28				29			
30				31			
32				33			
34				35			
36				37			
38				39			
40				41			
42				43			
44				45			
46				47			
48				49			
50							

(*) : In défini ci-dessus dans la fiche B1 (incluant les électroniques et la compensation propre à chaque aérogénérateur). Mettre 0 si le courant harmonique est mesuré nul ou est jugé négligeable.

Fiche B2 : DANS LE CAS D'UN SITE EOLIEN : MACHINE SYNCHRONNE DE L'AEROGENERATEUR
Remplir une fiche par machine de chaque type

RAPPEL :

Marque et type de l'aérogénérateur	
------------------------------------	--

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES :

Puissance apparente nominale électrique	kVA
Tension de sortie assignée	kV
Courant d'excitation nominal	A
Cos Phi nominal	
Nombre de paires de pôles	
Schéma de raccordement du stator	<input type="checkbox"/> Triangle <input type="checkbox"/> Etoile <input type="checkbox"/> Etoile avec neutre à la terre
Nombre d'amortisseurs d'axe direct	
Nombre d'amortisseurs d'axe en quadrature	
Résistance d'armature Ra	%
Réactance de fuites statoriques Xl	%
Réactance homopolaire X ₀	%
Réactance directe synchrone (non saturée) X d	%

Réactance directe transitoire (non saturée) $X' d$	%
Réactance directe subtransitoire (non saturée) $X'' d$	%
Réactance directe sub-subtransitoire (non saturée) $X''' d$	%
Constante de temps transitoire directe $T' d$	s
Constante de temps subtransitoire directe $T'' d$	s
Constante de temps sub-subtransitoire directe $T''' d$	s
Réactance en quadrature synchrone (non saturée) $X q$	%
Réactance en quadrature transitoire (non saturée) $X' q$	%
Réactance en quadrature subtransitoire $X'' q$	%
Réactance en quadrature sub-subtransitoire $X''' q$	%
Constante de temps transitoire en quadrature $T' q$	s
Constante de temps subtransitoire en quadrature $T'' q$	s
Constante de temps sub-subtransitoire en quadrature $T''' q$	s
Constante de temps mécanique H	s
Vitesse de rotation de référence	tr/min
Fournir les caractéristiques constructeur de la machine synchrone	

Fiche B3 : DANS LE CAS D'UN SITE EOLIEN : MACHINE ASYNCHRONE DE L'AEROGENERATEUR
Remplir une fiche par machine de chaque type

RAPPEL :

Marque et type de l'aérogénérateur	
Type du rotor	<input type="checkbox"/> Simple cage ou bobiné <input type="checkbox"/> Double cage <input type="checkbox"/> Simple cage deep bar

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES :

Note importante : Si la machine est utilisée à la fois en couplage triangle et étoile, les 2 colonnes sont à renseigner

Couplage	<input type="checkbox"/> Etoile	<input type="checkbox"/> Triangle
Puissance apparente nominale électrique (de la machine seule, <u>sans tenir compte de la compensation par condensateurs ou électronique</u>)	kVA	kVA
Tension de sortie assignée	kV	kV
Cos Phi nominal (<u>sans tenir compte de la compensation par condensateurs ou électronique</u>)		
Nombre de paires de pôles		
Courant nominal ($I_{nominal}^2$)	A	A
$I_{démarrage} / I_{nominal}^3$ (rotor bloqué)		
Glissement nominal en fonctionnement moteur	%	%
Couple de démarrage / couple nominal		
Fournir les caractéristiques constructeur de la machine asynchrone		

² I nominal de la machine seule, sans tenir compte de la compensation par condensateurs ou électronique

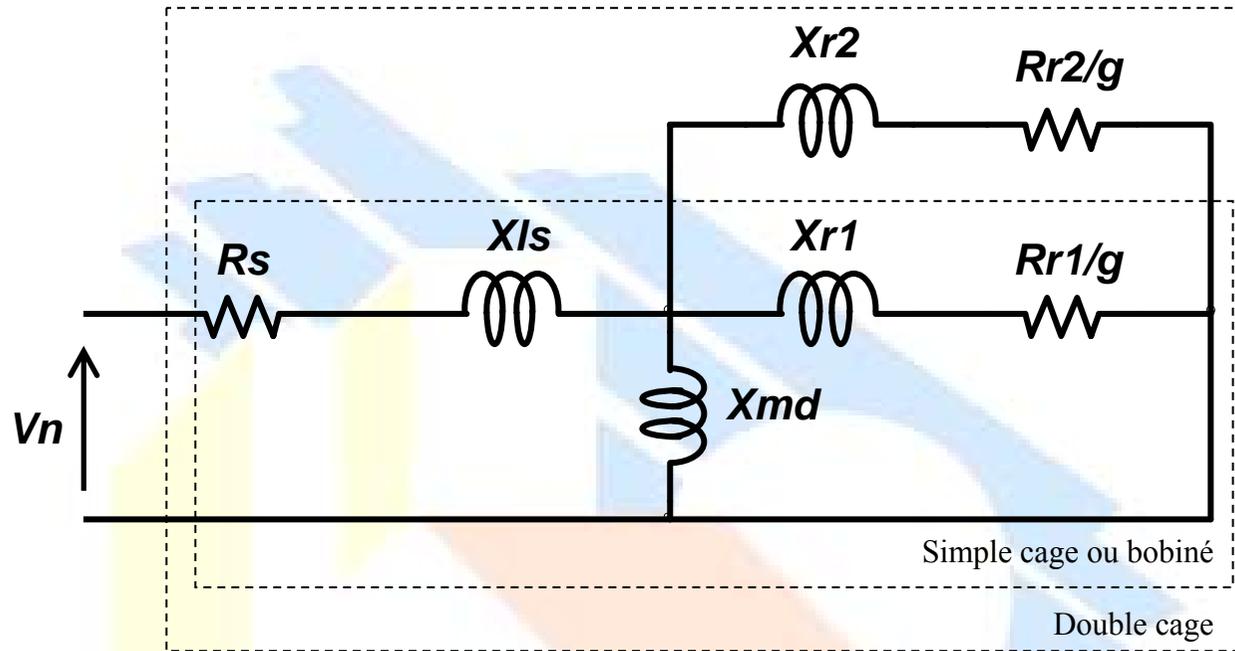
³ I nominal de la machine seule, sans tenir compte de la compensation par condensateurs ou électronique

Fiche B3 (Suite) : DANS LE CAS D'UN SITE EOLIEN : MACHINE ASYNCHRONE DE L'AEROGENERATEUR

MODELE EQUIVALENT :

Couplage pour les valeurs suivantes des impédances	<input type="checkbox"/> Etoile	<input type="checkbox"/> Triangle
Résistance statorique R_s		%
Inductance de fuites statorique X_{ls}		%
Résistance rotorique 1 ^{ère} cage R_{r1}		%
Inductance de fuites rotorique 1 ^{ère} cage X_{r1}		%
Résistance rotorique 2 ^e cage R_{r2}		%
Inductance de fuites rotorique 2 ^e cage X_{r2}		%
Inductance de magnétisation d'axe direct X_{md}		%
Inductance de magnétisation d'axe en quadrature X_{mq}		%
Facteur d'encoches profondes		
Constante de temps mécanique H		s

SCHEMA DU MODELE EQUIVALENT :



Fiche B4 : DANS LE CAS D'UN SITE EOLIEN : BATTERIES DE CONDENSATEURS DE COMPENSATION PROPRES A L'AEROGENERATEUR

Remplir une fiche par batterie de condensateurs de chaque type

RAPPEL :

Marque et type de l'aérogénérateur	
------------------------------------	--

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES :

Cet aérogénérateur comporte-t-il des condensateurs propres ?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
Puissance totale des condensateurs de l'aérogénérateur	kVAR
Puissance des gradins enclenchés lorsque la machine principale est à vide	kVAR
Puissance des gradins supplémentaires enclenchés lorsque la machine principale est à pleine charge	kVAR
Puissance des gradins enclenchés lorsque la machine secondaire éventuelle est à vide	kVAR
Puissance des gradins supplémentaires enclenchés lorsque la machine secondaire éventuelle est à pleine charge	kVAR
Présence de selfs anti-harmoniques	<input type="checkbox"/> Oui Si oui, description des selfs : <input type="checkbox"/> Non

Fiche B5 :DANS LE CAS D'UN SITE EOLIEN : DISPOSITIF DE LIMITATION DU COURANT DE COUPLAGE / DECOUPLAGE
Remplir une fiche par dispositif de chaque type

RAPPEL :

Marque et type de l'aérogénérateur	
------------------------------------	--

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES :

Type de dispositif	<input type="checkbox"/> impédant <input type="checkbox"/> électronique de puissance
Temps maximum de fonctionnement au couplage et au découplage	s

Si le dispositif est de type « impédant » - l'impédance étant insérée en série côté stator :

Caractéristiques de l'impédance monophasée	
R	Ω
X	Ω
I démarrage / I nominal lors du couplage de la machine principale avec dispositif	
Puissance active lors du couplage de la machine principale avec dispositif	kW
Puissance réactive lors du couplage de la machine principale avec dispositif	kVAR
I démarrage / I nominal lors du couplage de la machine secondaire avec dispositif	
Puissance active lors du couplage de la machine secondaire avec dispositif	kW
Puissance réactive lors du couplage de la machine secondaire avec dispositif	kVAR

Si le dispositif est de type « électronique de puissance » :

Type d'électronique de puissance	<input type="checkbox"/> Commutation assistée (thyristors) <input type="checkbox"/> Commutation forcée (MLI, IGBT)
Seuil de limitation du courant d'appel lors du couplage de la machine principale	A
Puissance active lors du couplage de la machine principale avec dispositif	kW
Puissance réactive lors du couplage de la machine principale avec dispositif	kVAR
Seuil de limitation du courant d'appel lors du couplage de la machine secondaire	A
Puissance active lors du couplage de la machine secondaire avec dispositif	W
Puissance réactive lors du couplage de la machine secondaire avec dispositif	kVAR

Fiche B6 : DANS LE CAS D'UN SITE EOLIEN : CONVERTISSEUR STATIQUE AU ROTOR, COUPLE AU RESEAU
Remplir une fiche par convertisseur de chaque type

RAPPEL :

Marque et type de l'aérogénérateur	
------------------------------------	--

TECHNOLOGIE :

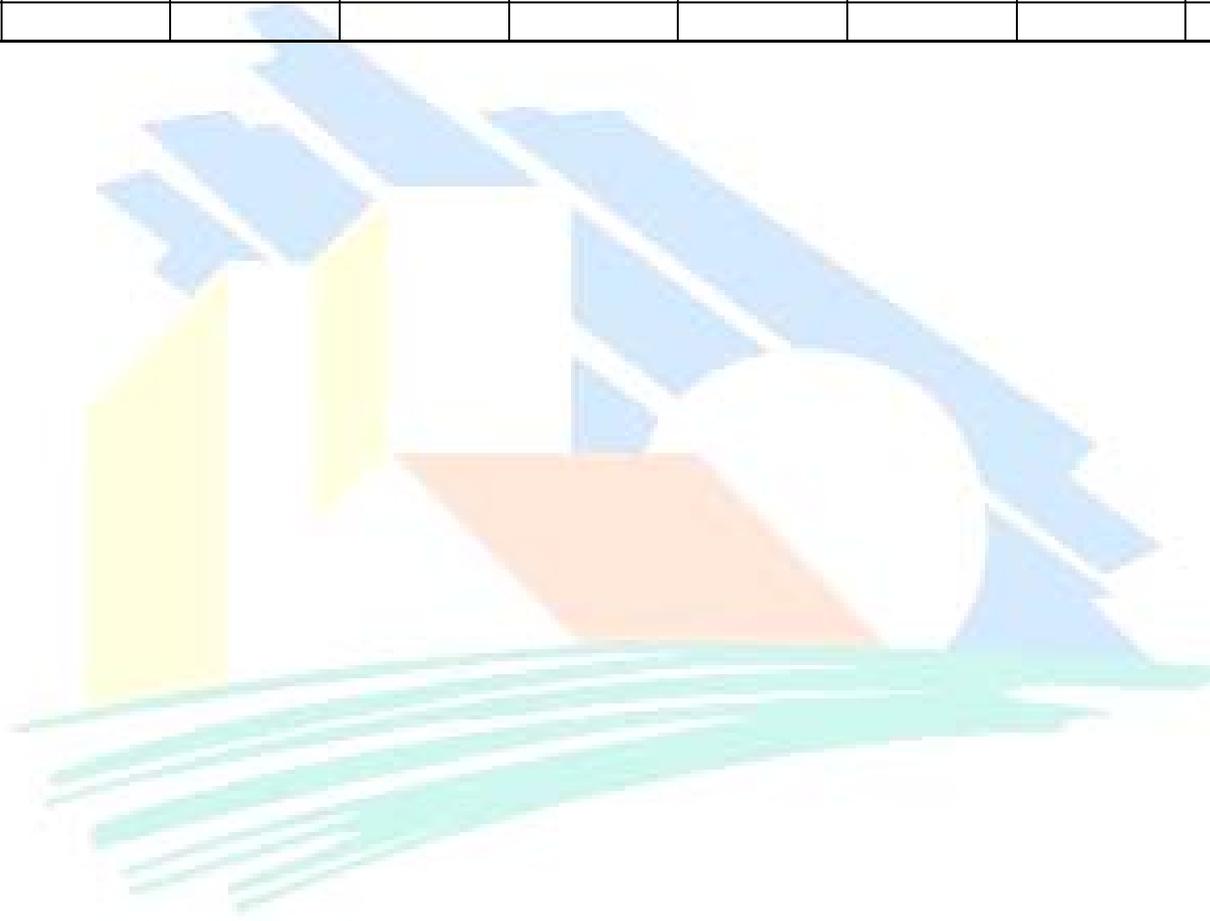
Type d'électronique de puissance	<input type="checkbox"/> Commutation assistée (thyristors) <input type="checkbox"/> Commutation forcée (MLI, IGBT)
Puissance du convertisseur	kVA
Ce dispositif est-il utilisé pour limiter le courant d'appel de la machine au démarrage ?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non

Si le dispositif limite le courant d'appel de la machine au couplage :

Seuil de limitation du courant d'appel lors du couplage de la machine principale	A
Puissance active lors du couplage de la machine principale avec dispositif	kW
Puissance réactive lors du couplage de la machine principale avec dispositif	kVAR
Si utilisation d'un double couplage, seuil de limitation du courant d'appel lors du couplage de la machine en étoile	A
Si utilisation d'un double couplage, puissance active lors du couplage de la machine en étoile	kW
Si utilisation d'un double couplage, puissance réactive lors du couplage de la machine en étoile	kVAR

IMPEDANCE A LA FREQUENCE DE TCFM:

Impédance du convertisseur à la fréquence de TCFM - R et X en ohm en schéma série ou parallèle à préciser						<input type="checkbox"/> parallèle		<input type="checkbox"/> série		
% de Pn	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %	100 %
R (Ω)										
X (Ω)										



**Fiche B6 -1 : DANS LE CAS D'UN SITE EOLIEN : CONVERTISSEUR STATIQUE AU ROTOR, COUPLE AU RESEAU -
COMPORTEMENT EN CAS DE COURT CIRCUIT EN SORTIE AEROGENERATEUR**

Remplir une fiche par convertisseur de chaque type

RAPPEL :

Marque et type de l'aérogénérateur	
------------------------------------	--

Courant crête maximal (Ip)	A
----------------------------	---

COMPORTEMENT EN CAS DE COURT CIRCUIT TRIPHASE EN SORTIE AEROGENERATEUR A L'INSTANT T0 :

A T0 + t	Courant efficace symétrique apporté
T0 + 50 ms	A
T0 + 100 ms	A
T0 + 250 ms	A
T0 + 1000 ms (ou avant découplage éventuel)	A

**COMPORTEMENT EN CAS DE COURT CIRCUIT BIPHASE AVEC CREUX DE TENSION DE 50% EN SORTIE
AEROGENERATEUR A L'INSTANT T0 :**

A T0 + t	Courant efficace symétrique apporté
T0 + 50 ms	A
T0 + 100 ms	A
T0 + 250 ms	A
T0 + 1000 ms (ou avant découplage éventuel)	A

Fiche B7 : DANS LE CAS DE L'EOLIEN : DISPOSITIF DE REGULATION AU ROTOR, NON COUPLE AU RESEAU

Remplir une fiche par dispositif de chaque type

RAPPEL :

Marque et type de l'aérogénérateur	
------------------------------------	--

TECHNOLOGIE :

Nom du dispositif	
Ce dispositif équipe	<input type="checkbox"/> la machine principale <input type="checkbox"/> la machine secondaire <input type="checkbox"/> les deux machines
Ce dispositif permet-il de réguler la puissance électrique sortie machine ?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
Ce dispositif permet-il de limiter le courant de couplage au démarrage ?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non

Si le dispositif permet de limiter le courant de couplage au démarrage :

I démarrage / I nominal lors du couplage de la machine principale avec dispositif	
Puissance active lors du couplage de la machine principale avec dispositif	kW
Puissance réactive lors du couplage de la machine principale avec dispositif	kVAR
I démarrage / I nominal lors du couplage de la machine secondaire avec dispositif	
Puissance active lors du couplage de la machine secondaire avec dispositif	kW
Puissance réactive lors du couplage de la machine secondaire avec dispositif	kVAR

Fiche B8 : CONVERTISSEUR STATIQUE AU STATOR ASSURANT LE TRANSIT TOTAL DE PUISSANCE

Remplir une fiche par convertisseur de chaque type

RAPPEL :

Marque et type de l'aérogénérateur	
------------------------------------	--

TECHNOLOGIE :

Type d'électronique de puissance	<input type="checkbox"/> Commutation assistée (thyristors) <input type="checkbox"/> Commutation forcée (MLI, IGBT)
Puissance du convertisseur	kVA

IMPEDANCE A LA FREQUENCE DE TCFM:

Impédance du convertisseur à la fréquence de TCFM - R et X en ohm en schéma série ou parallèle à préciser						<input type="checkbox"/> parallèle <input type="checkbox"/> série				
% de Pn	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %	100 %
R (Ω)										
X (Ω)										

COMPORTEMENT EN CAS DE COURT CIRCUIT EN SORTIE AEROGENERATEUR

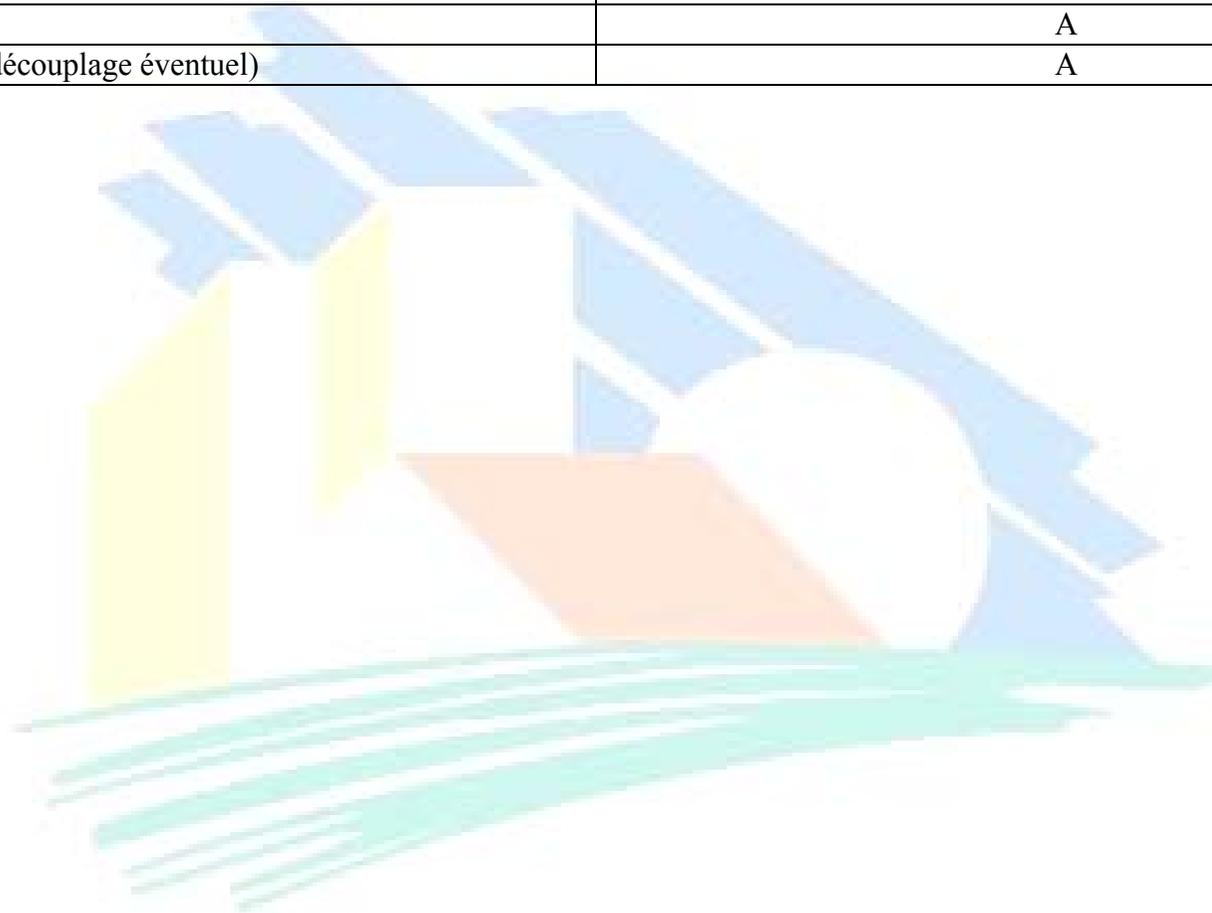
Courant crête maximal (Ip)	A
----------------------------	---

COMPORTEMENT EN CAS DE COURT CIRCUIT TRIPHASE EN SORTIE AEROGENERATEUR A L'INSTANT T0 :

A T0 + t	Courant efficace symétrique apporté
T0 + 50 ms	A
T0 + 100 ms	A
T0 + 250 ms	A
T0 + 1000 ms (ou avant découplage éventuel)	A

**COMPORTEMENT EN CAS DE COURT CIRCUIT BIPHASE AVEC CREUX DE TENSION DE 50% EN SORTIE
AEROGENERATEUR A L'INSTANT T0 :**

A T0 + t	Courant efficace symétrique apporté
T0 + 50 ms	A
T0 + 100 ms	A
T0 + 250 ms	A
T0 + 1000 ms (ou avant découplage éventuel)	A



Fiche C1 : MACHINE SYNCHRONE
Remplir une fiche par machine de chaque type

RAPPEL :

Marque et type de l'aérogénérateur	
------------------------------------	--

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES :

Puissance apparente nominale électrique	kVA
Tension de sortie assignée	kV
Courant d'excitation nominal	A
Cos Phi nominal	
Nombre de paires de pôles	
Schéma de raccordement du stator	<input type="checkbox"/> Triangle <input type="checkbox"/> Etoile <input type="checkbox"/> Etoile avec neutre à la terre
Nombre d'amortisseurs d'axe direct	
Nombre d'amortisseurs d'axe en quadrature	
Résistance d'armature Ra	%
Réactance de fuites statoriques Xl	%
Réactance homopolaire X ₀	%
Réactance directe synchrone (non saturée) X d	%

Réactance directe transitoire (non saturée) $X' d$	%
Réactance directe subtransitoire (non saturée) $X'' d$	%
Réactance directe sub-subtransitoire (non saturée) $X''' d$	%
Constante de temps transitoire directe $T' d$	s
Constante de temps subtransitoire directe $T'' d$	s
Constante de temps sub-subtransitoire directe $T''' d$	s
Réactance en quadrature synchrone (non saturée) $X q$	%
Réactance en quadrature transitoire (non saturée) $X' q$	%
Réactance en quadrature subtransitoire $X'' q$	%
Réactance en quadrature sub-subtransitoire $X''' q$	%
Constante de temps transitoire en quadrature $T' q$	s
Constante de temps subtransitoire en quadrature $T'' q$	s
Constante de temps sub-subtransitoire en quadrature $T''' q$	s
Constante de temps mécanique H	s
Vitesse de rotation de référence	tr/min
Fournir les caractéristiques constructeur de la machine synchrone	

Fiche C2 : MACHINE ASYNCHRONE

Remplir une fiche par machine de chaque type

RAPPEL :

Marque et type de l'aérogénérateur	
Type du rotor	<input type="checkbox"/> Simple cage ou bobiné <input type="checkbox"/> Double cage <input type="checkbox"/> Simple cage deep bar

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES :

Note importante : Si la machine est utilisée à la fois en couplage triangle et étoile, les 2 colonnes sont à renseigner

	<input type="checkbox"/> Etoile	<input type="checkbox"/> Triangle
Puissance apparente nominale électrique (de la machine seule, <u>sans tenir compte de la compensation par condensateurs ou électronique</u>)	kVA	kVA
Tension de sortie assignée	kV	kV
Cos Phi nominal (<u>sans tenir compte de la compensation par condensateurs ou électronique</u>)		
Nombre de paires de pôles		
Courant nominal (I nominal ⁴)	A	A
I démarrage / I nominal ⁵ (rotor bloqué)		
Glissement nominal en fonctionnement moteur	%	%
Couple de démarrage / couple nominal		
Fournir les caractéristiques constructeur de la machine asynchrone		

⁴ I nominal de la machine seule, sans tenir compte de la compensation par condensateurs ou électronique

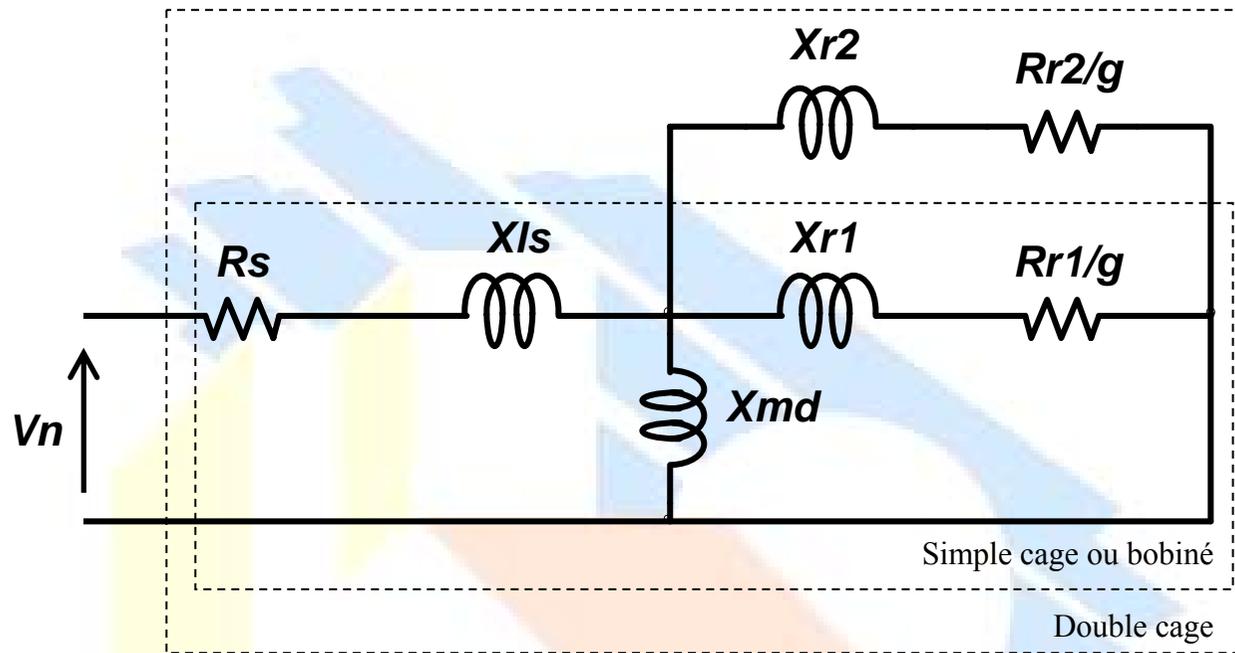
⁵ I nominal de la machine seule, sans tenir compte de la compensation par condensateurs ou électronique

Fiche C2 (Suite) : MACHINE ASYNCHRONE

MODELE EQUIVALENT :

Couplage pour les valeurs suivantes des impédances	<input type="checkbox"/> Etoile	<input type="checkbox"/> Triangle
Résistance statorique R_s		%
Inductance de fuites statorique X_{ls}		%
Résistance rotorique 1 ^{ère} cage R_{r1}		%
Inductance de fuites rotorique 1 ^{ère} cage X_{r1}		%
Résistance rotorique 2 ^e cage R_{r2}		%
Inductance de fuites rotorique 2 ^e cage X_{r2}		%
Inductance de magnétisation d'axe direct X_{md}		%
Inductance de magnétisation d'axe en quadrature X_{mq}		%
Facteur d'encoches profondes		
Constante de temps mécanique H		s

SCHEMA DU MODELE EQUIVALENT :



Fiche C3 : BATTERIES DE CONDENSATEURS DE COMPENSATION PROPRES A LA MACHINE
Remplir une fiche par batterie de chaque type

RAPPEL :

Marque et type de la machine de production	
--	--

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES :

Cette machine comporte-t-elle des condensateurs propres ?	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non
Puissance totale des condensateurs		kVAR :
Nombre de gradins et puissance unitaire	Nombre :	kVAR :
Présence de selfs antiharmoniques	<input type="checkbox"/> Oui Si oui, description des selfs : <input type="checkbox"/> Non	

Fiche C4 : ONDULEURS ASSURANT LE TRANSIT TOTAL DE PUISSANCE

Remplir une fiche par onduleur de chaque type

RAPPEL :

Marque et type de la machine de production	
TECHNOLOGIE :	
Puissance de l'onduleur	kVA
Nombre d'onduleurs	
Type d'électronique de puissance	<input type="checkbox"/> Commutation assistée (thyristors) <input type="checkbox"/> Commutation forcée (MLI, IGBT)
Tension de sortie assignée	V
Cos Phi nominal	
Type de connexion	<input type="checkbox"/> monophasé <input type="checkbox"/> triphasé
<u>Protection de découplage</u> La protection de découplage est obligatoire en application de l'article 12 de l'arrêté du 17 mars 2003. Elle peut être intégrée à l'onduleur si la puissance est inférieure à 4,6 kVA avec un raccordement monophasé ou indépendante de ce dernier. Dans ce cas elle sera de type B.1 conformément à la norme NF C 15-400.	<input type="checkbox"/> Protection de découplage incorporée à l'onduleur (joindre le certificat attestant de la conformité à la norme DIN VDE 0126) <input type="checkbox"/> Protection non intégrée à l'onduleur de type B.1 Fournir dans ce cas la liste complète des matériels envisagés (relais + appareil de coupure) pour réaliser la protection de découplage

Fiche C4 (suite) : ONDULEURS ASSURANT LE TRANSIT TOTAL DE PUISSANCE

Remplir une fiche par onduleur de chaque type

IMPEDANCE A LA FREQUENCE DE TCFM:

Impédance de l'onduleur à la fréquence de TCFM - R et X en ohm en schéma série ou parallèle à préciser						<input type="checkbox"/> parallèle		<input type="checkbox"/> série		
% de Pn	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %	100 %
R (Ω)										
X (Ω)										

Fiche C4(suite): ONDULEURS ASSURANT LE TRANSIT TOTAL DE PUISSANCE

COMPORTEMENT EN CAS DE COURT CIRCUIT EN SORTIE ONDULEUR

Courant crête maximal (Ip)	A
----------------------------	---

COMPORTEMENT EN CAS DE COURT CIRCUIT TRIPHASE EN SORTIE ONDULEUR A L'INSTANT T0 :

A T0 + t	Courant efficace symétrique apporté
T0 + 50 ms	A
T0 + 100 ms	A
T0 + 250 ms	A
T0 + 1000 ms (ou avant découplage éventuel)	A

COMPORTEMENT EN CAS DE COURT CIRCUIT BIPHASE AVEC CREUX DE TENSION DE 50% EN SORTIE ONDULEUR A L'INSTANT T0 :

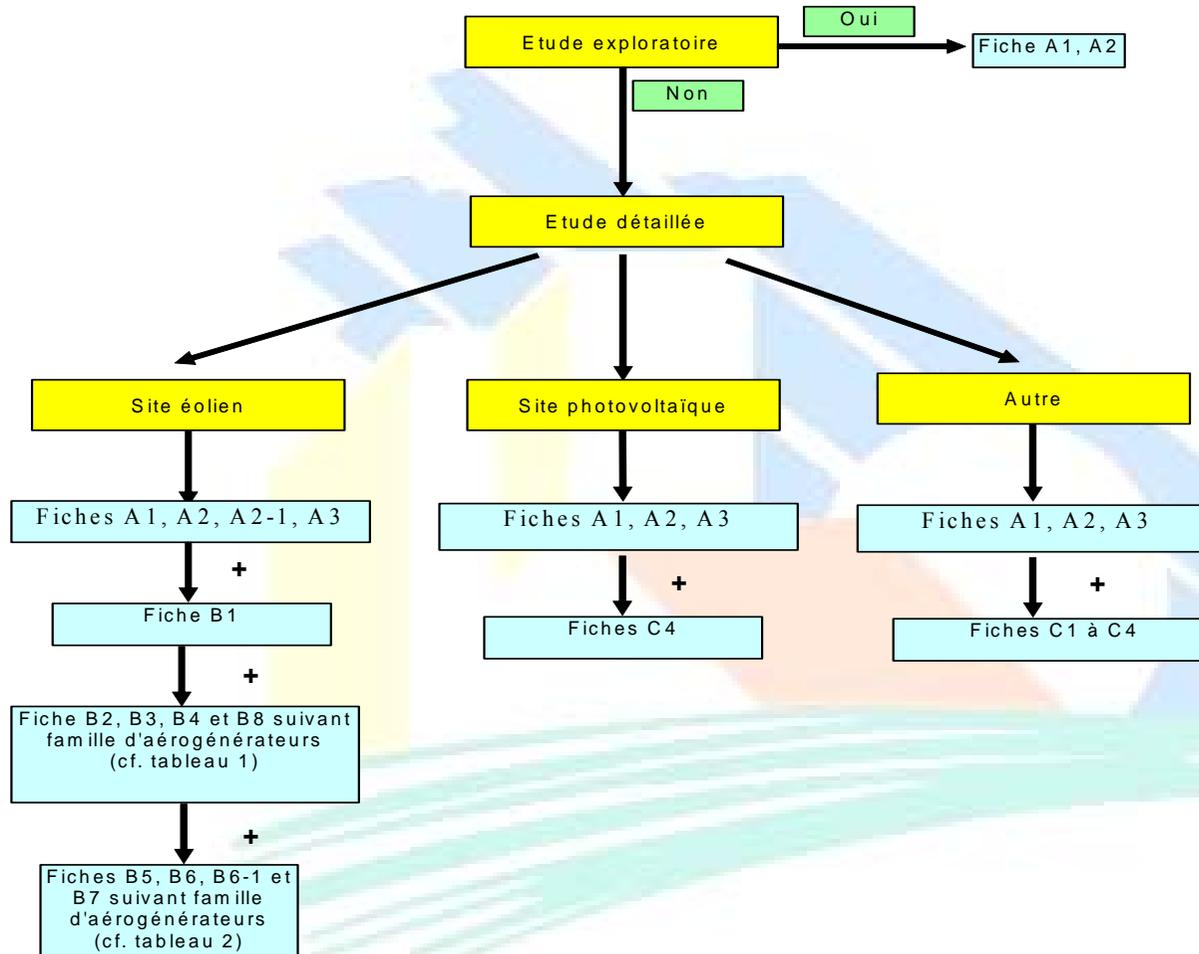
A T0 + t	Courant efficace symétrique apporté
T0 + 50 ms	A
T0 + 100 ms	A
T0 + 250 ms	A
T0 + 1000 ms (ou avant découplage éventuel)	A

HARMONIQUES

Joindre une fiche fournie par le constructeur précisant le respect des émissions harmoniques en courant, rang par rang, jusqu'au rang 40 :

- ✓ CEI 61000-3-2 pour les appareils de moins de 16A par phase
- ✓ CEI 61000-3-4 pour les appareils de plus de 16 A par phase

Mode d'emploi des fiches de collecte



Quelles fiches remplir ?

1. EXPLICATIONS SUR LES FICHES DE COLLECTE

Les fiches de collecte décrites dans ce document permettent de renseigner les caractéristiques de tous les constituants de l'installation de production, à l'exception des consommations autres que les auxiliaires de production. Par conséquent, si le producteur prévoit la création ou l'ajout d'équipement consommateurs dans son site, il devra également déposer une fiche de collecte qui leur est spécifique. Il en est de même si l'installation de production contient déjà des consommations réputées perturbatrices. Cette fiche est disponible sur le site Internet du GRD.

La collecte des données techniques des installations à raccorder en BT se fait en deux parties :

- collecte des renseignements sur le site de production; celle-ci permet de prendre connaissance de la constitution générale du site et de caractériser les éventuels équipements généraux permettant son bon fonctionnement (gradins de **compensation générale**, par opposition aux gradins de compensation **propres à chaque unité** de production, **filtres TCFM**, **centrale de gestion des machines**, ...),
- collecte des renseignements sur les unités de production elles-mêmes; celle-ci se fait par l'intermédiaire des fiches B pour les installations éoliennes et C pour les installations hors éolien,

D'autre part, les études exploratoires nécessitent un nombre réduit d'informations. Celles-ci sont à renseigner dans les fiches A1 et A2, communes aux sites éoliens et non éoliens.

1.1 Fiches de renseignement sur le site (fiches A)

Les fiches A1, A2, A3 doivent être remplies. La fiche A2-1 doit être remplie uniquement si le site est éolien.

Les fiches sont au nombre de 4 :

- Fiche A1 : Données générales du projet.
- Fiche A2 : Caractéristiques du site.
- Fiche A2-1 : Caractéristiques du site éolien.
- Fiche A3 : Caractéristiques du filtre TCFM

1.2 Fiches de renseignement sur les machines de production (fiches B, C et D)

Site éolien

Il s'agit de décrire précisément chaque type d'aérogénérateur constituant la ferme éolienne.

Il doit figurer autant de jeux de fiches B qu'il y a de modèles (marque + type) d'aérogénérateurs dans le site.

Les fiches sont au nombre de 9 :

Fiche B1 : Description générale d'un aérogénérateur.

Fiche B2 : Machine synchrone de l'aérogénérateur.

Fiche B3 : Machine asynchrone de l'aérogénérateur.

Fiche B4 : Batteries de condensateurs de compensation propres à l'aérogénérateur.

Fiche B5 : Dispositif de limitation du courant de couplage/découplage.

Fiche B6 : Convertisseur statique au rotor couplé au réseau.

Fiche B6-1: Convertisseur statique au rotor couplé au réseau – comportement en cas de court-circuit en sortie d'aérogénérateur.

Fiche B7 : Dispositif de régulation au rotor non couplé au réseau.

Fiche B8 : Convertisseur statique au stator assurant le transit total de puissance.

La fiche B1 doit être systématiquement complétée pour chaque modèle d'aérogénérateur.

Les fiches B2 à B8 sont à compléter en fonction de la famille du modèle d'aérogénérateur et de la variante.

- Tableau 1 : comment choisir entre les fiches B2, B3, B4 et B8 ?

Famille/variante	1	2	2 bis	3	3 bis	4	4 bis	4-ter	5	5 bis	5 ter	6
Fiches	B2	B3 – B4	B3 – B4	B3 – B4	B3 – B4	B3	B3	B3	B3 – B4	B3 – B4	B3 – B4	B2- B8

- Tableau 2 : comment choisir entre les fiches B5, B6, B6-1 et B7 ?

Famille/variante	1	2	2 bis	3	3 bis	4	4 bis	4-ter	5	5 bis	5 ter	6
Fiches			B5		B5	B6 – B6-1	B5 – B6 – B6-1	B6 – B6-1	B7	B5 – B7	B5 – B7	

Site non éolien

Il doit figurer autant de jeux de fiches C qu'il y a de modèles (marque + type) de machines de production dans le site.

Les fiches sont au nombre de 4:

Fiche C1 : Machines synchrones.

Fiche C2 : Machines asynchrones.

Fiche C3 : Batteries de condensateurs de compensation propres à la machine.

Fiche C4 : Onduleurs assurant le transit total de puissance.

2. SITE EOLIEN – FAMILLE D'AÉROGÉNÉRATEURS :

Les aérogénérateurs peuvent, comme tenu de la technologique actuelle, être classés en 6 familles, avec d'éventuelles sous-variantes dans une famille donnée :

famille 1 : aérogénérateur équipé d'une machine synchrone et dépourvue d'électronique de puissance,

famille 2 : aérogénérateur équipé d'une unique machine asynchrone et dépourvu d'électronique de puissance, à l'exception d'un éventuel limiteur de courant au couplage,

famille 3 : aérogénérateur équipé de deux machines asynchrones et dépourvu d'électronique de puissance, à l'exception d'un éventuel limiteur de courant au couplage,

famille 4 : aérogénérateur équipé d'une ou deux machines asynchrones avec cascade hypersynchrone,

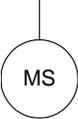
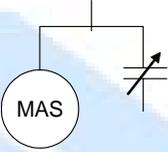
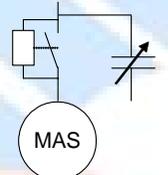
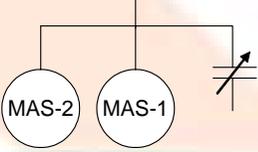
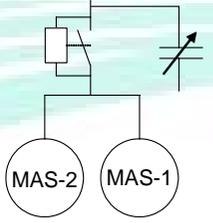
famille 5 : aérogénérateur équipé d'une ou deux machines asynchrones avec dispositif de contrôle de la résistance rotorique,

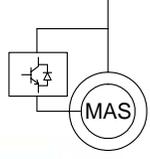
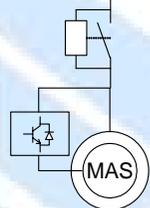
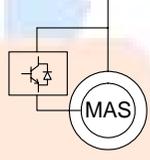
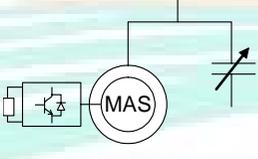
famille 6 : aérogénérateur équipé d'une interface électronique intégrale.

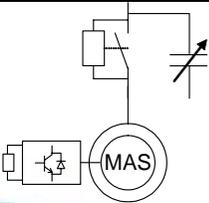
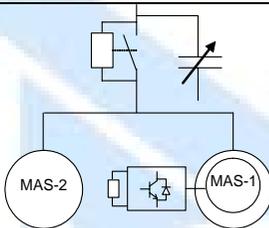
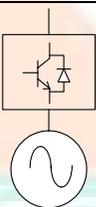
Le tableau ci-dessous décrit plus en détail ces 6 familles et leurs variantes. Les batteries de condensateurs sont représentées lorsque l'aérogénérateur peut en être équipé pour compenser sa consommation propre de puissance réactive. Le point de raccordement des batteries de condensateurs n'est pas considéré comme un critère de classification des aérogénérateurs. Aucun contacteur, interrupteur ou disjoncteur n'est représenté en dehors d'un éventuel dispositif de limitation du courant de couplage. Les éventuels filtres anti-harmoniques ne sont pas représentés.

Ce tableau donne pour chaque famille d'aérogénérateurs identifiée :

- Le numéro de famille,
- Les caractéristiques (désignation des éléments constitutifs),
- Une représentation simplifiée,
- La liste des fiches de collecte « de type B » à compléter.

Famille / variante	Caractéristiques :	Représentation :	Fiches de collecte à compléter :
1	machine synchrone - sans condensateurs		B1 et B2
2	machine asynchrone unique - sans dispositif de limitation du courant de couplage - avec condensateurs		B1, B3 et B4
2-bis	machine asynchrone unique - avec dispositif de limitation du courant de couplage (électronique ou impédant) - avec condensateurs		B1, B3, B4 et B5
3	double machine asynchrone -sans dispositif de limitation du courant de couplage - avec condensateurs		B1, 2xB3 et B4
3-bis	double machine asynchrone - avec dispositif de limitation du courant de couplage (électronique ou impédant) - avec ou sans condensateurs		B1, 2xB3, B4 et B5

Famille / variante	Caractéristiques :	Représentation :	Fiches de collecte à compléter :
4	machine asynchrone - avec convertisseur statique au rotor couplé au réseau - sans dispositif de limitation du courant de couplage - sans condensateurs		B1, B3, B6 et B6-1
4-bis	machine asynchrone - avec convertisseur statique au rotor couplé au réseau - avec dispositif de limitation du courant de couplage (électronique ou impédant) - sans condensateur		B1, B3, B5, B6 et B6-1
4-ter	double machine asynchrone - avec convertisseur statique au rotor couplé au réseau - sans dispositif de limitation du courant de couplage - sans condensateur		B1, 2xB3, B6 et B6-1
5	machine asynchrone - avec dispositif de régulation au rotor non couplé au réseau - sans dispositif de limitation du courant de couplage - avec condensateurs		B1, B3, B4 et B7

Famille / variante	Caractéristiques :	Représentation :	Fiches de collecte à compléter :
5-bis	machine asynchrone - avec dispositif de régulation au rotor non couplé au réseau - avec dispositif de limitation du courant de couplage - avec condensateurs		B1, B3, B4, B5 et B7
5-ter	double machine asynchrone - une machine sans disposition particulière - une machine avec dispositif de régulation au rotor non couplé au réseau - avec dispositif de limitation du courant de couplage - avec condensateurs		B1, 2xB3, B4, B5 et B7
6	machine synchrone, asynchrone ou à aimant permanent - avec convertisseur statique assurant le transit total de puissance - sans condensateurs		B1, B2 et B8