Mode d'emploi des Fiches de Collecte de renseignements pour une Proposition de Raccordement avant complétude du dossier et pour une Offre de Raccordement, au Réseau Public de Distribution géré par Enedis, d'une Installation de Production ou susceptible d'injecter et de soutirer de puissance supérieure à 36 kVA

Identification :	Enedis-MOP-RES_089E
Version :	2
Nb. de pages :	19

Version	Date d'application	Nature de la modification	Annule et remplace
1	15/09/2025	Changement de numération des notes externes d'Enedis en 2025	Enedis-OPE-RES_08E
2	03/09/2026	Ordre de service études anticipé	Enedis-MOP-RES_089E-V1

Document(s) associé(s) et annexe(s) :

Enedis-MOP-RES_057E : Fiches de Collecte de renseignements pour une Proposition de Raccordement avant complétude du dossier et pour une Offre de Raccordement, au Réseau Public de Distribution géré par Enedis, d'une Installation de Production photovoltaïque de puissance > 36 kVA

Enedis-MOP-RES_056E : Fiches de Collecte de renseignements pour une Proposition de Raccordement avant complétude du dossier et pour une Offre de Raccordement, au Réseau Public de Distribution géré par Enedis, d'une Installation de Production hors photovoltaïque de puissance > 36 kVA

Résumé / Avertissement

Ce document est le mode d'emploi permettant de remplir les différentes fiches techniques à compléter par un Demandeur dans le cadre d'une demande de raccordement, au Réseau Public de Distribution géré par Enedis, d'une Installation de Production ou susceptible d'injecter et de soutirer, de puissance supérieure à 36 kVA.

© Copyright Enedis

Mode d'emploi des Fiches de Collecte de renseignements pour une Proposition de Raccordement avant complétude du dossier et pour une Offre de Raccordement, au Réseau Public de Distribution géré par Enedis, d'une Installation de Production ou susceptible d'i

SOMMAIRE

1 — Quelles fiches remplir ? 4

1.1. Cas général 4

1.2. Cas du raccordement d'une Installation de stockage 5

1.3. Cas du raccordement d'une Infrastructure de Recharge de Véhicule Électrique (IRVE) bidirectionnelle 5

2 — Les différentes Fiches de Collecte 6

2.1. La fiche A - Données générales du projet (Enedis-FOR-RES_18E & Enedis-FOR-RES_20E) 6

2.2. La fiche B - Caractéristiques du Site à raccorder en Basse Tension (Enedis-FOR-RES_18E & Enedis-FOR-RES_20E) 6

2.3. La fiche C - Caractéristiques du Site à raccorder en HTA (Enedis-FOR-RES_18E & Enedis-FOR-RES_20E) 7

2.4. La fiche M - Caractéristiques des aérogénérateurs à raccorder (Enedis-FOR-RES_20E) 7

2.5. La fiche E - Caractéristiques des autres générateurs à raccorder (Enedis-FOR-RES_18E & Enedis-FOR-RES_20E) 8

2.6. La fiche T – Caractéristiques technologiques des Installations à raccorder (Enedis-FOR-RES_18E & Enedis-FOR-RES_20E) 8

2.7. La fiche D – Données spécifiques au raccordement indirect (Enedis-FOR-RES_18E & Enedis-FOR-RES_20E) 8

3 — Explications sur les données à fournir 9

3.1. Preuve du document administratif (Enedis-FOR-RES_18E & Enedis-FOR-RES_20E) 9

3.2. Raccordement d'Installations groupées dont la somme des puissances de raccordement est supérieure à 250 kVA (Enedis-FOR-RES_18E & Enedis-FOR-RES_20E) 9

3.3. Caractéristiques générales du stockage (Enedis-FOR-RES_18E & Enedis-FOR-RES_20E) 9

3.4. Puissance de production installée « $P_{installée}$ » & Puissance de production maximale nette livrée au Réseau Public de Distribution « $P_{raccinj}$ » (Fiche A) (Enedis-FOR-RES_18E & Enedis-FOR-RES_20E) 9

3.4.1. Définition de la puissance de production installée « Pinstallée » 9

3.4.2. Détermination de la Puissance Installée. 10

3.4.2.1. Cas du photovoltaïque 10

3.4.2.2. Cas des autres générateurs 10

3.4.2.3. Cas du stockage 10

3.4.3. Puissance de Raccordement en injection 11

3.4.4. Cas d'un bridage 11

3.4.4.1. **Bridage Statique :** 11

3.4.4.2. Bridage Dynamique : 11

3.5. Puissance de raccordement en soutirage « $P_{raccsout}$ » (Fiche A) (Enedis-FOR-RES_18E & Enedis-FOR-RES_20E) 12

3.6. Conformité aux exigences de performance pour le raccordement au réseau 12

3.7. Loi de régulation locale de puissance réactive en HTA (Enedis-FOR-RES_18E & Enedis-FOR-RES_20E) 12

3.8. Ordre de service études (OSE) anticipé – Fiche C (HTA) 13

3.9. Panneaux photovoltaïques - Caractéristiques – Mise en œuvre du Processus Simplifié pour les Installations PV (fiche B ou fiche C) (Enedis-FOR-RES_18E) 13

3.10. Familles d'aérogénérateurs pour les Sites éoliens (fiches M2 à M6) (Enedis-FOR-RES_20E) 14

3.11. Explication sur les données fournies dans les fiches M3/E2 - Machine asynchrone (Enedis-FOR-RES_18E & Enedis-FOR-RES_20E) 16

3.11.1. Utilisation des données 16

3.11.2. Données demandées 16

3.11.3. Vérifications et calculs réalisés 16

3.11.3.1. Vérification du couplage 17

3.11.3.2. Calcul des paramètres Id/In et cosϕ_d) 18

3.12. Fiche M5 - Convertisseur statique au rotor, couplé au réseau – Comportement en cas de court-circuit triphasé en sortie aérogénérateur (Enedis-FOR-RES_20E) 19

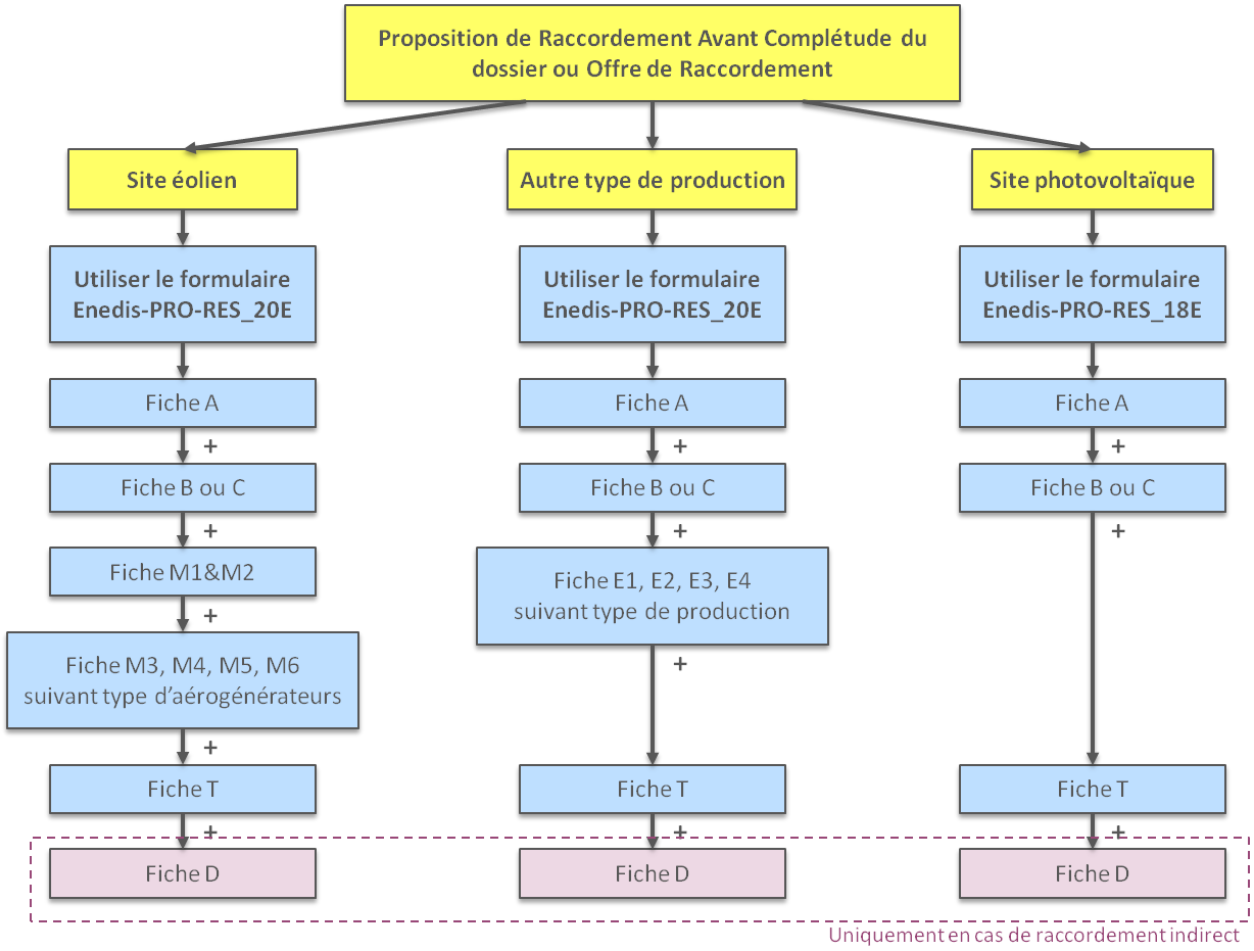
Mode d'emploi des Fiches de Collecte de renseignements pour une Proposition de Raccordement avant complétude du dossier et pour une Offre de Raccordement, au Réseau Public de Distribution géré par Enedis, d'une Installation de Production ou susceptible d'i

1 — Quelles fiches remplir ?

Les Fiches de Collecte, ainsi que les documents qui doivent les accompagner, sont transmis à Enedis par courrier postal ou électronique, accompagnées des documents administratifs et techniques associés.

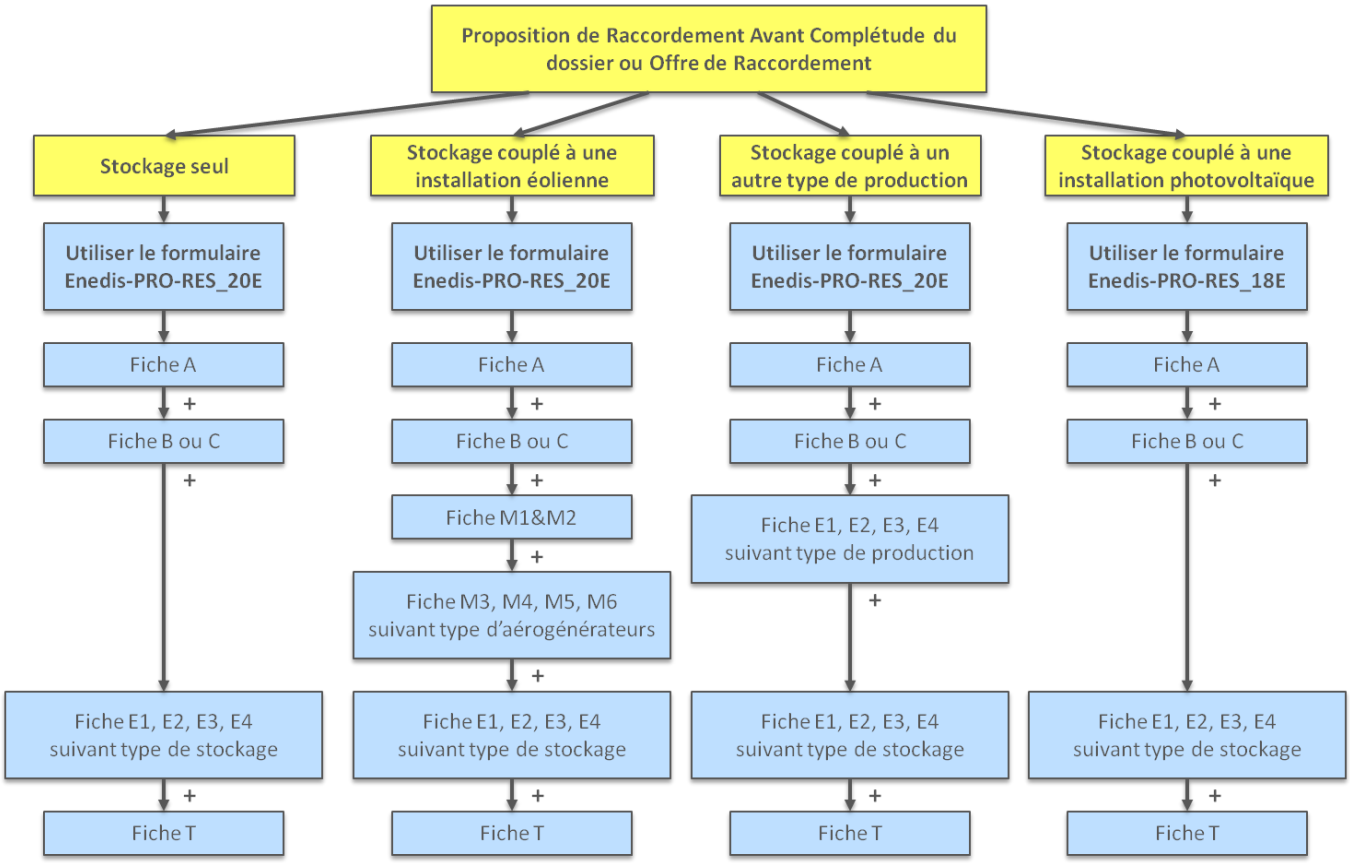
1.1. Cas général

Dans le cas général, le Site à raccorder est constitué d'Installations de Production, et éventuellement d'Installations de Consommation.



1.2. Cas du raccordement d'une Installation de stockage

Dans le cas du raccordement d'une Installation de stockage, celle-ci peut être associée à une Installation de Production et/ou à une Installation de Consommation. Le Site peut également n'être constitué que de l'Installation de stockage.



Pour la suite du présent document, les mentions « Installation de Production » et « en injection » incluent les caractéristiques de l'Installation de stockage pour son comportement en injection. De même, les mentions « Installation de Consommation » et « en soutirage » incluent les caractéristiques de l'Installation de stockage pour son comportement en soutirage.

1.3. Cas du raccordement d'une Infrastructure de Recharge de Véhicule Électrique (IRVE) bidirectionnelle

Dans le cas d'une IRVE bidirectionnelle, le comportement est analogue à une installation de stockage. Le choix des fiches à remplir est donc identique au choix pour les Installations de stockage, présenté au chapitre 1.2.

2 — Les différentes Fiches de Collecte

Définitions :
Dans la suite de ce document, les termes :

- « Unité de production » désigne un ensemble indivisible de dispositifs techniques qui peut générer de l'énergie électrique de manière indépendante et qui peut fournir cette énergie à un réseau de distribution. Exemple : un ensemble panneaux photovoltaïques-onduleur ou turbine-machine synchrone.
- « Machine de production » désigne un dispositif de production d'énergie électrique couplé au réseau. Exemple : un onduleur, une machine synchrone.

2.1. La fiche A - Données générales du projet (Enedis-FOR-RES_18E & Enedis-FOR-RES_20E)

Cette fiche comporte :

- les coordonnées du Demandeur du Raccordement (bénéficiaire du raccordement), il sera le destinataire de l'Offre de Raccordement, sauf s'il a mandaté un tiers,
- les coordonnées du Tiers habilité qui assure tout ou partie du suivi de la demande de raccordement dans le cadre d'une autorisation ou d'un mandat,
- la localisation du Site de production à raccorder (adresse, code INSEE Commune, coordonnées GPS du Point de Livraison,...),
- les caractéristiques générales du Site en injection (Puissance installée Pinstallée, Puissance de raccordement en injection Praccinj, loi de régulation locale de puissance réactive Q=f(U) et capacités constructives de l'Installation,...),
- les caractéristiques générales du Site en soutirage (Puissance de raccordement en soutirage Praccsout,...),
- éventuellement, les caractéristiques du raccordement existant au Réseau Public de Distribution,
- le choix du dispositif de comptage souhaité selon les schémas de référence,
- la demande de type d'étude (Proposition de Raccordement avant complétude du dossier, Offre de Raccordement).

2.2. La fiche B - Caractéristiques du Site à raccorder en Basse Tension (Enedis-FOR-RES_18E & Enedis-FOR-RES_20E)

Un Site raccordé en BT est composé schématiquement d'un Point de Livraison assurant l'interface entre le Réseau Public de Distribution inclus dans la concession de distribution et l'Installation électrique intérieure. Cette dernière dessert les équipements généraux servant à assurer son bon fonctionnement ainsi que les Unités de Production proprement dites, avec leurs auxiliaires, les éventuelles Unités de Consommation et les éventuelles Unités de stockage.

Les Fiches de Collecte décrites dans ce document permettent de renseigner les caractéristiques de tous les constituants de l'Installation susceptible d'injecter et de soutirer raccordée en BT.

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

- collecte des renseignements sur le Site ; celle-ci se fait par l'intermédiaire des fiches A, B et T et permet de prendre connaissance de la constitution générale du Site et de caractériser les éventuels équipements généraux permettant son bon fonctionnement ;
- collecte des renseignements sur les Unités de Production et/ou de stockage elles-mêmes ; celle-ci se fait par l'intermédiaire, soit de la fiche B pour les Installations photovoltaïques, soit de la fiche M pour les Sites éoliens, soit de la fiche E pour les autres Installations.

2.3. La fiche C - Caractéristiques du Site à raccorder en HTA (Enedis-FOR-RES_18E & Enedis-FOR-RES_20E)

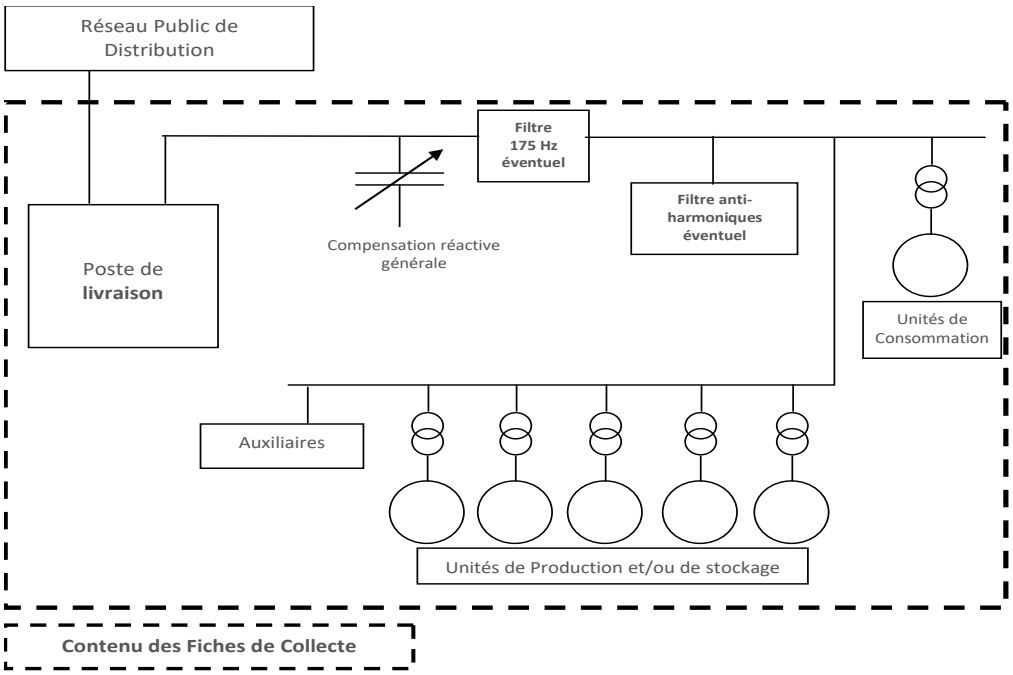
Un Site raccordé en HTA est composé schématiquement d'un poste de livraison assurant l'interface entre le Réseau Public de Distribution inclus dans la concession de distribution et l'Installation électrique intérieure. Cette dernière dessert les équipements généraux servant à assurer son bon fonctionnement ainsi que les Unités de Production proprement dites, avec leurs auxiliaires, les éventuelles Unités de Consommation et les éventuelles Unités de stockage.

Les Fiches de Collecte décrites dans ce document permettent de renseigner les caractéristiques de tous les constituants de l'Installation susceptible d'injecter et de soutirer raccordée en HTA.

La collecte des données techniques des Installations à raccorder en HTA se fait en deux parties :

- collecte des renseignements sur le Site : celle-ci se fait par l'intermédiaire des fiches A, C et T et 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, transformateur de débit des Unités de Production, filtres 175 Hz, ...) ;
- collecte des renseignements sur les Unités de Production et/ou de stockage elles-mêmes : celle-ci se fait par l'intermédiaire, soit de la fiche C pour les Installations photovoltaïques, soit de la fiche M pour les Sites éoliens, soit de la fiche E pour les autres Installations.

Schéma d'une Installation de Production raccordée en HTA



2.4. La fiche M - Caractéristiques des aérogénérateurs à raccorder (Enedis-FOR-RES_20E)

La fiche M collecte les renseignements sur les **Unités de Production éolienne** des Sites. Il s'agit de décrire précisément chaque modèle d'aérogénérateur constituant le Site. Il doit figurer autant de jeux de fiche M qu'il y a de modèles (marque + référence) d'aérogénérateurs sur le Site.

La fiche M est décomposée en 6 fiches :

- fiche M1 - Caractéristiques du Site éolien,
- fiche M2 - Description générale d'un aérogénérateur,
- fiche M3 - Machine asynchrone de l'aérogénérateur,
- fiche M4 - Batteries de condensateurs de compensation propres à l'aérogénérateur,
- fiche M5 - Convertisseur statique au rotor couplé au réseau,
- fiche M6 - Convertisseur statique au stator assurant le transit total de puissance.

Les fiches M1 et M2 doivent être systématiquement complétées pour chaque modèle d'aérogénérateur. Les fiches M3 à M6 sont à compléter en fonction du type d'aérogénérateur et de la variante (selon la norme CEI 61400-27-1 (cf.3.10).

Remarques importantes : dans la fiche M2, le tableau des injections harmoniques par rang n'est à remplir que pour les Installations de Production de type 3 et 4.

2.5. La fiche E - Caractéristiques des autres générateurs à raccorder (Enedis-FOR-RES_18E & Enedis-FOR-RES_20E)

Les fiches E collectent les renseignements sur les **Unités de Production hors éolien et hors photovoltaïque** des Sites. Il doit figurer autant de jeux de fiche E qu'il y a de modèles (marque + référence) de machines de production dans le Site.

La fiche E est décomposée en 4 fiches :

- fiche E1 - Machines synchrones,
- fiche E2 - Machines asynchrones,
- fiche E3 - Batteries de condensateurs de compensation propres à la machine,
- fiche E4 - Onduleurs assurant le transit total de puissance.

Dans le cadre des Fiches de collecte pour les Installations photovoltaïques (Enedis-FOR-RES_18E), la fiche E s'applique uniquement à la collecte des renseignements sur les Unités de Stockage. En effet, les fiches concernant les onduleurs photovoltaïques font partie des fiches B ou C.

2.6. La fiche T – Caractéristiques technologiques des Installations à raccorder (Enedis-FOR-RES_18E & Enedis-FOR-RES_20E)

La fiche T collecte les renseignements généraux sur les technologies des Installations et est décomposée en 2 fiches :

- fiche T1 - Caractéristiques de Production : des moyens de production de plusieurs filières peuvent se trouver sur le Site,
- fiche T2 - Caractéristiques de Consommation : pour les Installations en soutirage hors auxiliaire et hors stockage.

2.7. La fiche D – Données spécifiques au raccordement indirect (Enedis-FOR-RES_18E & Enedis-FOR-RES_20E)

Un raccordement dit indirect correspond à une demande de raccordement d'une Installation :

- sur un site déjà existant et déjà raccordé au Réseau Public de Distribution,

  et

- à une Installation relevant d'une entité juridique différente de celle du raccordement existant.

Dans ce cas, la fiche D collecte les données d'identification de la nouvelle installation à raccorder (hébergé). Ainsi les données collectées dans la fiche A doivent correspondre aux données du site existant (hébergeur).

Une déclaration de groupement d'entreprises solidaires doit également être jointe, telle que présentée dans l'annexe de la fiche D.

3 — Explications sur les données à fournir

3.1. Preuve du document administratif (Enedis-FOR-RES_18E & Enedis-FOR-RES_20E)

Enedis requiert la transmission de l'un des documents administratifs spécifique à chaque type d'Installation comme précisé au paragraphe « Contenu de la demande de raccordement » de la procédure de traitement des demandes de raccordement publiée sur le site internet d'Enedis (Enedis-PRO-RES_67E).

3.2. Raccordement d'Installations groupées dont la somme des puissances de raccordement est supérieure à 250 kVA (Enedis-FOR-RES_18E & Enedis-FOR-RES_20E)

Le Code de l'énergie précise à l'article D. 342-22 :

« Pour l'application du précédent alinéa, une installation est considérée comme faisant partie d'un groupe dès lors que d'autres installations utilisant le même type d'énergie appartenant à la même société ou à des sociétés qui lui sont liées au sens de l'article L. 336-4 sont déjà raccordées ou entrées en file d'attente en vue de leur raccordement sur un poste dont le niveau de tension primaire est immédiatement supérieur à leur tension de raccordement de référence. »

Lors de sa demande de raccordement, le Demandeur atteste qu'il n'a aucun projet déjà raccordé ou en file d'attente pour une Installation utilisant le même type d'énergie, ayant le même code INSEE que le Site de production concerné par la demande, et appartenant à la même société ou à une société qui lui est liée au sens de l'article L. 336-4 du Code de l'énergie.
Dans le cas contraire, le Demandeur indique le numéro de contrat ou de dossier de raccordement de ces autres projets. Au vu des informations transmises par le Demandeur, Enedis vérifiera si lesdits projets sont raccordés ou à raccorder sur le même poste HTA/BT que celui dont relève la demande de raccordement en cours et ceci afin de déterminer si ces Installations relèvent ou pas d'une facturation de quote-part.

3.3. Caractéristiques générales du stockage (Enedis-FOR-RES_18E & Enedis-FOR-RES_20E)

Si dans l'Installation de Production à raccorder il est prévu la mise en place d'un moyen de stockage, celui-ci doit être décrit tel que demandé dans les Fiches de Collecte. Une alerte à cet effet est notamment intégrée dans le préambule des Fiches de Collecte.

3.4. Puissance de production installée « $P_{installée}$ » & Puissance de production maximale nette livrée au Réseau Public de Distribution « $P_{raccinj}$ » (Fiche A) (Enedis-FOR-RES_18E & Enedis-FOR-RES_20E)

Les données de la fiche A (notamment les Puissances de raccordement en injection) servent de base au dimensionnement du raccordement de l'Installation.

3.4.1. **Définition de la puissance de production installée « Pinstallée »**

Cette puissance déclarée par le Demandeur sur la Fiche de Collecte doit être identique à celle déclarée au titre de l'instruction de la déclaration ou l'autorisation d'exploiter, Cf. article R 311-1 du Code de l'énergie :

La puissance installée $P_{installée}$ d'une Installation de Production est définie par l'arrêté du 9 juin 2020 relatif aux prescriptions techniques de conception et de fonctionnement pour le raccordement aux réseaux d'électricité

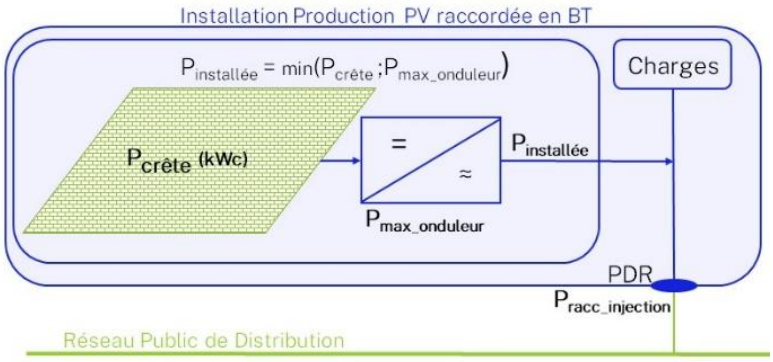
comme *« la somme des puissances actives unitaires maximales des machines électrogènes susceptibles de fonctionner simultanément* disposant d'un même point de raccordement aux réseaux publics d'électricité *»*.
La puissance unitaire maximale d'une machine électrogène est définie comme la puissance de son composant le plus faible. Cf. schéma de synthèse ci-après

La tension de raccordement de référence est déterminée en fonction de la puissance de production installée $P_{installée}$. L'article 3 de l'arrêté du 9 juin 2020 précise les valeurs de la puissance limite pour un raccordement en basse tension soit 250 kVA, les alinéas IV et V mentionnent qu'aucune Installation ne peut être raccordée dans le domaine de tension BT dès lors que la puissance de l'Installation $P_{installée}$ dépasse la Plimite.

En application de l'arrêté du 9 juin 2020, les puissances seront définies en kVA dans le domaine de tension BT et en kW dans le domaine de tension HTA.
La puissance de production installée doit être exprimée en entiers (sans décimale), arrondie au besoin à l'entier supérieur
Exemples : 250 kVA -> 250 kVA 250,1 kW -> 251 kW

3.4.2. **Détermination de la Puissance Installée.**

3.4.2.1. Cas du photovoltaïque

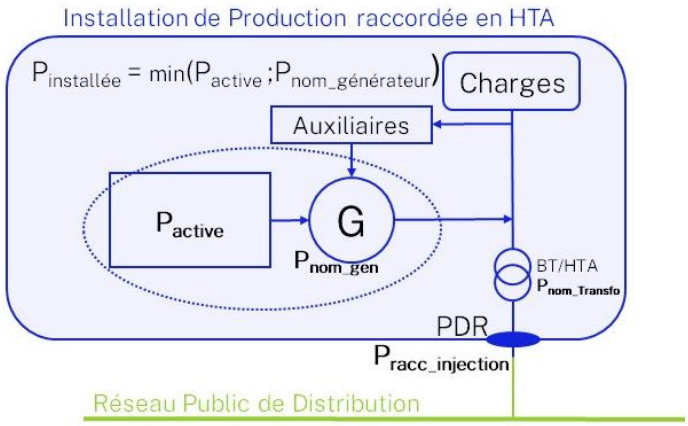


$\mathbf{P_{Installée} = min(P_{crête}, P_{max_onduleur})}$
Pour les onduleurs, la puissance maximale susceptible d'être atteinte, est par défaut la $P_{max_onduleur}$. Si celle-ci n'est pas disponible sur les documents du constructeur, c'est que $P_{max_onduleur}=P_{nominale_onduleur}$, la $P_{installée}$ est donc alors calculée à partir de la puissance nominale.

Dans le cas d'une installation à plusieurs onduleurs nous obtenons la formule suivante :

$$\mathbf{P_{Installée} = \sum min(P_{crête_i}, P_{max_onduleur_i})}$$

3.4.2.2. Cas des autres générateurs



$\mathbf{P_{installée} = min(P_{active}, P_{nom_generateur})}$

Dans le cas ou l'installation comprend plusieurs unités de productions nous aurons :

$$\mathbf{P_{Installée} = \sum min(P_{active_i}, P_{nom_generateur_i})}$$

Avec :
$\mathbf{P_{nom_generateur}}$: la puissance nominale de la machine électrique exprimée en kVA. Donnée nécessaire pour les études nécessitant la connaissance des courants de court-circuit, ainsi que pour les études utilisant l'impédance du générateur (175 Hz…) associée le cas échéant aux caractéristiques du transformateur.

$\mathbf{P_{active}}$: la puissance de la machine d'entraînement. Ce n'est pas une donnée nécessaire à l'étude de raccordement mais est indispensable pour déterminer $\mathbf{P_{installée}}$.

3.4.2.3. Cas du stockage

Dans le cas d'un stockage, la $\mathbf{P_{active}}$ correspond à la puissance maximale de décharge de l'équipement destinés à la production d'énergie électrique.

3.4.3. Puissance de Raccordement en injection

La puissance de raccordement en injection ($P_{raccinj}$) correspond à la puissance de production maximale nette livrée au Réseau Public de Distribution.
Cette puissance est calculée par le Demandeur à partir de la puissance nominale de fonctionnement des ouvrages de production installés.
Cette puissance représente donc la puissance maximale délivrée au réseau en valeurs 10 minutes (qui ne sera jamais dépassée), elle doit donc tenir compte des éventuels dépassements de la puissance nominale de fonctionnement.

Par définition : $P_{raccinj} \leq P_{installée}$.

Lorsque la puissance installée est supérieure à la Puissance de raccordement en injection ($P_{installée} > P_{raccinj}$), le respect de la Puissance de raccordement en injection est obtenu au moyen d'un dispositif de bridage dynamique , qui limite la puissance active injectée sur le réseau au niveau du Point de Livraison. Si tel est le cas, cela doit être indiqué dans les Fiches de Collecte dans la case prévue à cet effet.

Cette Puissance de raccordement en injection est notamment utilisée pour mener les études de raccordement ainsi que pour le calcul de la quote-part SRRRER pour les Installations concernées.

La puissance de production installée doit être exprimée en entiers (sans décimale), arrondie au besoin à l'entier supérieur (exemples : 250 kVA -> 250 kVA 250,1 kW -> 251 kW)

3.4.4. Cas d'un bridage

3.4.4.1. Bridage Statique :

Dispositif limitant la puissance maximale d'une machine de production
Dans le cas du bridage statique, la puissance nominale déclarée de chaque unité de production doit correspondre à la puissance nominale bridée notamment pour les fiches B et C. Cette puissance bridée est la puissance prise en compte pour le calcul de la puissance installée.

3.4.4.2. Bridage Dynamique :

Dispositif limitant la puissance injectée au point de raccordement

Ce dispositif est obligatoire si :

- Puissance de production installée $P_{installée}$ > Puissance de raccordement en injection $P_{racc,inj}$. Dans ce cas, le dispositif de bridage doit garantir que la puissance active injectée sur le réseau ne dépasse pas de plus de 5% la $P_{racc,inj}$ en moyenne sur 1 minute glissante.

Ou si

- Puissance de raccordement en injection $P_{racc,inj}$ > 16 000 kW à 20 kV ou 12 000 kW à 15 kV et le raccordement de l'installation est composé d'un seul câble. Dans ce cas, le dispositif de bridage dynamique doit garantir que la puissance apparente injectée sur le réseau ne dépasse pas de plus de 5% la puissance apparente maximale admissible du câble (17 000 kVA à 20 kV ou de 12 750 kVA à 15 kV, du fait d'un courant maximal admissible de 490A conformément à la norme C33-226) sur 1 minute glissante.

A noter que le bridage dynamique ne diminue pas la puissance nominale de chaque unité de production déclarée dans les fiches B&C et utilisées pour le calcul de la puissance installée.

3.5. Puissance de raccordement en soutirage « $P_{raccsout}$ » (Fiche A) (Enedis-FOR-RES_18E & Enedis-FOR-RES_20E)

Les données de la fiche A servent de base au dimensionnement du raccordement de l'Installation et notamment les Puissances de raccordement en soutirage.

La Puissance de raccordement en soutirage est décrite à l'Annexe 3 de la Procédure de traitement des demandes de raccordement d'une Installation de Consommation individuelle ou collective en BT de puissance supérieure à 36 kVA et en HTA (Enedis-PRO-RAC_14E).

Cette puissance déclarée par le Demandeur sur la Fiche de Collecte doit être conforme à cette définition et donc doit correspondre à l'une des valeurs autorisées. Si la valeur déclarée par le Demandeur ne correspond pas, alors la valeur du palier supérieur sera considérée par Enedis comme étant la $P_{raccsout}$.

La puissance de production installée doit être exprimée en entiers (sans décimale), arrondie au besoin à l'entier supérieur
Exemples : 250 kVA -> 250 kVA 250,1 kW -> 251 kW

3.6. Conformité aux exigences de performance pour le raccordement au réseau

Toute installation de production raccordée au réseau public de distribution doit être conforme aux normes NF EN 50549 qui reprennent et précisent la règlementation en vigueur (règlement (UE) 2016/631 « Requirements for Generators », dit code de réseau « RfG » et arrêté du 9 juin 2020 relatif aux prescriptions techniques de conception et de fonctionnement pour le raccordement aux réseaux d'électricité). Le processus de contrôle de la conformité d'une installation de production est détaillé dans la note Enedis-PRO-RES_64E.
En pratique, le producteur doit fournir un certificat de conformité pour chacune des machines de production de son installation. Cette exigence est rappelée en préambule des formulaires de raccordement.

3.7. Loi de régulation locale de puissance réactive en HTA (Enedis-FOR-RES_18E & Enedis-FOR-RES_20E)

Dans le cadre de la mise en place d'une loi de régulation locale de puissance réactive de type Q=f(U), le Demandeur peut indiquer dans les Fiches de Collecte les capacités constructives de son Installation de Production en puissance réactive à prendre en compte dans l'étude de raccordement. Celles-ci peuvent aller au-delà des capacités minimales réglementaires précisées dans l'arrêté du 23 avril 2008 (c'est-à-dire [-0,35xPinstallée ; 0,4xPinstallée]).

Les valeurs de capacité constructives Qmax et Qmin communiquées doivent respecter les relations suivantes :

- Puissance réactive maximale en injection : $Qmax \geq 0{,}4.\,Pracc\ inj$;
- Puissance réactive maximale en absorption : $-0{,}5.\,Pracc\ inj \leq Qmin \leq -0{,}35.\,Pracc\ inj$.

Remarque : la mise en œuvre d'une loi de régulation locale de puissance réactive et le fait de disposer de capacités constructives en absorption d'énergie réactive plus importantes que le minimum requis par la réglementation (par exemple : capacité d'absorption au-delà de -0,35.xPracc inj) peut dans certains cas faciliter le raccordement de l'Installation sur le réseau HTA à proximité, car l'Installation génère une élévation de la tension du réseau HTA moins importante, permettant ainsi de diminuer le coût du raccordement.

3.8. Ordre de service études (OSE) anticipé – Fiche C (HTA)

L'ordre de service études anticipé permet, dans le cadre d'une demande anticipée de raccordement, d'anticiper la réalisation des études nécessaires à l'établissement du tracé définitif de raccordement comprises dans l'étude de réalisation de raccordement. Les modalités en sont précisées dans la procédure de raccordement Enedis-NMO-RES_030E.

3.9. Panneaux photovoltaïques - Caractéristiques – Mise en œuvre du Processus Simplifié pour les Installations PV (fiche B ou fiche C) (Enedis-FOR-RES_18E)

Un arrêté tarifaire relatif au tarif d'achat photovoltaïque est en application pour les nouvelles demandes de raccordement : l'arrêté du 9 mai 2017.

La conséquence de cet arrêté, outre l'entrée en vigueur de nouveaux tarifs d'achat, est la mise en place d'une procédure simplifiée, qui prévoit de réduire le nombre de démarches à réaliser pour les futurs producteurs photovoltaïques.

En particulier, elle impose à Enedis d'être le point d'entrée unique pour les producteurs photovoltaïques, tant en termes d'utilisation du réseau, que de contrats d'achats. Enedis est donc tenue, lors de la demande de raccordement, de collecter les éléments nécessaires à l'Agence EDF Obligation d'Achat Solaire pour établir le contrat d'achat ainsi que la date de demande complète de raccordement. C'est cette dernière qui déterminera, le cas échéant, le tarif applicable à l'Installation concernée.
Enedis réalise l'Offre de Raccordement et transfère les données requises pour le Contrat d'Achat.

Chacun conserve sa responsabilité : Enedis pour le raccordement de l'Installation au Réseau Public de Distribution et, le cas échéant, EDF Obligation d'Achat pour le contrat d'achat.

Il est demandé alors en vue de l'établissement du contrat d'achat (si l'obligation d'achat est demandée) la répartition de la puissance installée sur les différentes natures possibles de l'Installation, qui peuvent coexister pour un même projet.

3.10. Familles d'aérogénérateurs pour les Sites éoliens (fiches M2 à M6) (Enedis-FOR-RES_20E)

En application de la norme CEI 61400-27-1, les aérogénérateurs peuvent être classés en 4 types :

- type 1 : aérogénérateur équipé d'une machine asynchrone avec résistance du rotor fixe,
- type 2 : aérogénérateur équipé d'une machine asynchrone avec résistance du rotor variable,
- type 3 : aérogénérateur équipé d'une machine asynchrone à double alimentation,
- type 4 : aérogénérateur équipé d'une interface électronique intégrale.

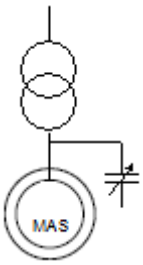
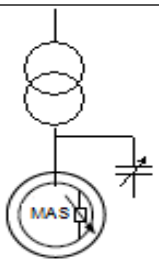
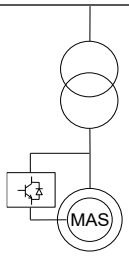
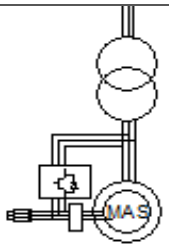
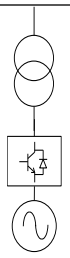
Le type 3 est divisé en deux sous-variantes en fonction du comportement de la machine en situation de défaut sur le réseau (participation au courant de court-circuit) :

- le type 3-A correspond à des machines avec des convertisseurs statiques de puissance importante, qui restent connectés au réseau au moment du défaut et contribuent à diminuer l'apport de courant de court-circuit ;
- le type 3-B correspond à des machines asynchrones à convertisseur statique au rotor couplé au réseau, qui ont un comportement identique à celui d'une machine asynchrone lors d'un court-circuit, (ceci étant dû à la mise en court-circuit de la partie rotorique, par un dispositif de protection (crowbar)).

Les batteries de condensateurs sont représentées lorsque l'aérogénérateur en est 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.

Le tableau ci-après donne pour chaque type d'aérogénérateurs identifié :

- le numéro de type,
- les caractéristiques (désignation des éléments constitutifs),
- une représentation simplifiée,
- la liste des Fiches de Collecte « de type M » à compléter.

Type / Variante	Caractéristiques	Représentation	Fiches de Collecte à compléter
1	**Machine asynchrone avec résistance du rotor fixe** - avec ou sans condensateurs		**M2** : Description générale d'un aérogénérateur **M3** : Machine asynchrone de l'aérogénérateur **M4** : Batteries de condensateurs de compensation propres à l'aérogénérateur
2	**Machine asynchrone avec résistance du rotor variable** - avec ou sans condensateurs		**M2** : Description générale d'un aérogénérateur **M3** : Machine asynchrone de l'aérogénérateur **M4** : Batteries de condensateurs de compensation propres à l'aérogénérateur
3-A	**Machine asynchrone à double alimentation** - avec convertisseur surdimensionné		**M2** : Description générale d'un aérogénérateur **M3** : Machine asynchrone de l'aérogénérateur **M5** : Convertisseur statique au rotor couplé au réseau
3-B	**Machine asynchrone à double alimentation** - avec dispositif de protection du convertisseur (crowbar)		**M2** : Description générale d'un aérogénérateur **M3** : Machine asynchrone de l'aérogénérateur **M5** : Convertisseur statique au rotor couplé au réseau
4	**Machine synchrone, asynchrone ou à aimant permanent** - avec convertisseur statique assurant le transit total de puissance		**M2** : Description générale d'un aérogénérateur **M6** : Convertisseur statique au stator assurant le transit total de puissance

3.11. Explication sur les données fournies dans les fiches M3/E2 - Machine asynchrone (Enedis-FOR-RES_18E & Enedis-FOR-RES_20E)

3.11.1. Utilisation des données

Les données contenues dans les fiches M3 et E2 sont utilisées notamment pour réaliser les études de tenue aux courants de court-circuit, de plan de protection et d'impact sur la transmission tarifaire. Ces études sont fondées sur la modélisation des éoliennes en termes d'impédances.

3.11.2. Données demandées

Pour réaliser les études de tenue aux courants de court-circuit et plan de protections, les données suivantes sont nécessaires pour une machine asynchrone (fiche E2) et pour un aérogénérateur de type 3B, ayant un comportement identique à celui de la machine asynchrone lors d'un court-circuit :

- puissance apparente nominale électrique (de la machine seule, sans tenir compte de la compensation par condensateurs ou électronique),
- tension de sortie assignée,
- facteur de puissance nominal,
- I démarrage/I nominal (rotor bloqué) : pour un aérogénérateur de type 3B, cette valeur doit prendre en compte l'impédance du dispositif de protection du convertisseur (crowbar),
- facteur de puissance au démarrage.

Pour réaliser l'étude TCFM, les données permettant d'obtenir l'impédance à 175 Hz, sont soit :

- modèle équivalent de la machine asynchrone : glissement nominale, R1, X1, R2, X2, Rm, Xm ;
  ou :
- impédances équivalentes R et X à 175 Hz côté basse tension (sans prise en compte du transformateur).

Les impédances R à X à 175 Hz représentent l'ensemble « génératrice-convertisseur ». Il s'avère plus pertinent de fournir cette valeur que le modèle équivalent à 50 Hz.

3.11.3. Vérifications et calculs réalisés

Une vérification des caractéristiques principales de la machine asynchrone (couplage dans lequel les impédances sont fournies, Pn, Sn, $\cos\Phi$, Id/In, $\cos\Phi_d$, ...) à partir des 6 impédances du modèle usuel en régime permanent est réalisée.

Les données nécessaires à la vérification sont :

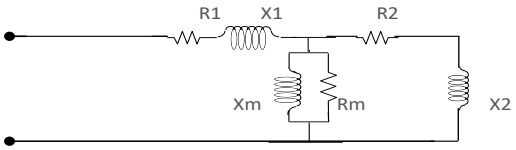
- puissance apparente nominale électrique (de la machine seule, sans tenir compte de la compensation par condensateurs ou électronique),
- tension de sortie assignée,
- $\cos\phi$ nominal (sans tenir compte de la compensation par condensateurs ou électronique),
- courant nominal (I nominal[1]),
- couplage,
- I démarrage/I nominal[2] (rotor bloqué),
- $\cos\phi$ au démarrage ($\cos\phi_d$),

[1] I nominal de la machine seule, sans tenir compte de la compensation par condensateurs ou électronique).
[2] I nominal = identique à la note précédente.

- glissement nominal en fonctionnement moteur,
- R1, X1, R2, X2, Rm, Xm.

3.11.3.1. Vérification du couplage

Les constructeurs fournissent les caractéristiques propres telles que la tension d'alimentation, la puissance apparente Sn, le facteur de puissance cosΦ, le glissement nominal gn, le couplage et tiennent à disposition de l'utilisateur les données relatives au modèle équivalent de la machine asynchrone dont une représentation est proposée ci-dessous :



Equivalent à
[(R2/gn+X2) // (Rm // Xm)] + (R1+X1)

Modèle équivalent d'une machine asynchrone :

La première étape consiste à vérifier que les paramètres équivalents fournis sont cohérents entre eux et cohérents avec le couplage indiqué.

Pour cela, on calcule alors en régime nominal :

Zn = Rn + jXn

Puis ensuite les puissances apparente et active

- en triangle :

$$Sn\ \ recalculée\,triangle = 3\frac{Un^2}{Zn}$$

$$Sn\,recalculée\,étoile = \frac{Un^2}{Zn}$$

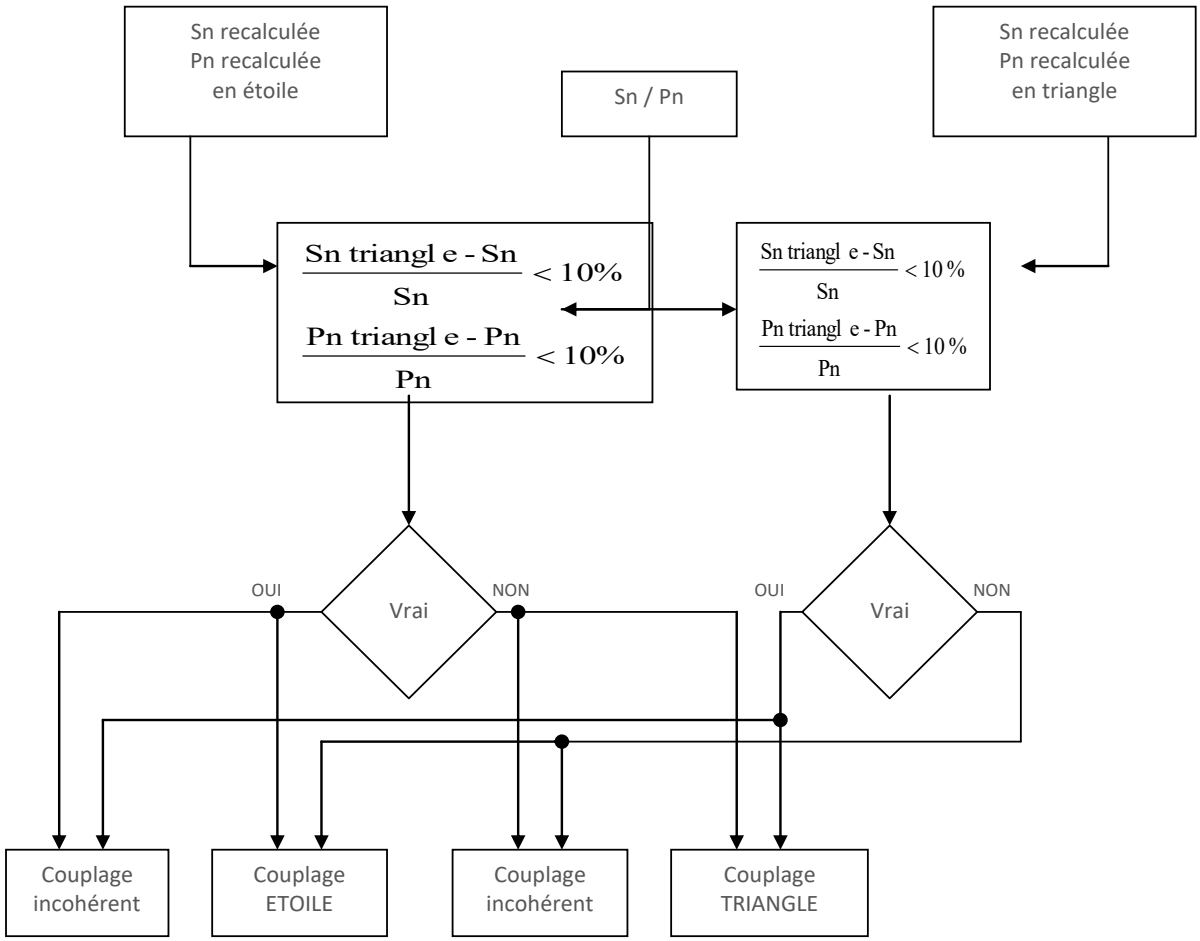
- en étoile :

$$Pn\,recalculée\ \ triangle\ = Sntriangle\ \ \frac{Rn}{\sqrt{Rn^2 + Xn^2}}$$

$$Pn\,recalculéeétoile = Sn\,étoile\frac{Rn}{\sqrt{Rn^2 + Xn^2}}$$

Les vérifications du couplage sont obtenues par comparaison des valeurs recalculées de Sn et Pn avec celles fournies.

Si l'une des deux valeurs recalculées présente une erreur supérieure à 10% par rapport à la valeur fournie, le couplage est dit « incohérent ». La vérification du couplage est illustrée ci-dessous.



Organigramme de vérification de la cohérence du couplage de la machine étudiée

3.11.3.2. Calcul des paramètres Id/In et cosΦ_d)

La deuxième étape consiste à calculer des paramètres équivalents en régime de démarrage :

Zd = Rd + jXd =[(R2+X2) // (Rm // Xm)] + (R1+X1)

Puis $Id/In = \frac{Zn}{Zd}$ et $\cos\Phi_d \text{ recalculée} = \frac{Rd}{\sqrt{Rd^2 + Xd^2}}$

3.12. Fiche M5 - Convertisseur statique au rotor, couplé au réseau – Comportement en cas de court-circuit triphasé en sortie aérogénérateur (Enedis-FOR-RES_20E)

Les machines asynchrones à convertisseur statique au rotor couplé au réseau ont dans la plupart des cas un comportement identique à celui d'une machine asynchrone lors d'un court-circuit (ceci étant dû à la mise en court-circuit de la partie rotorique).

Cependant, certaines machines ont un comportement différent, par conséquent cette fiche est destinée dans ce cas à connaître le comportement de l'ensemble « génératrice – électronique » en cas de court-circuit en sortie aérogénérateur.

Les données suivantes sont alors demandées côté basse tension (sans prise en compte du transformateur) :

- **courant de court-circuit symétrique initial Ik"** (**A**) : valeur efficace de la composante symétrique alternative d'un courant de court-circuit présumé (existant), à l'instant d'apparition du court-circuit, si l'impédance conserve sa valeur initiale,

  ou

- **valeur de crête du courant de court-circuit Ip** (**A**) : valeur instantanée maximale possible du courant de court-circuit présumé (existant).

