



PARTIE 10 : DESCRIPTION DES PROCÉDÉS DE FABRICATION ET DES MATIÈRES UTILISÉES

(P.J. N°46)



SOMMAIRE

1. CARACTERISTIQUES DE L'INSTALLATION	3
1.1. Caractéristiques générales d'un parc éolien.....	3
1.2. Éléments constitutifs d'un aérogénérateur	3
1.3. Chemins d'accès.....	5
1.4. Poste de livraison	5
1.5. Activité de l'installation.....	5
1.6. Composition de l'installation	6
2. FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION ET PROCEDES DE FABRICATION.....	6
2.1. Principe de fonctionnement d'un aérogénérateur.....	6
2.2. Principaux éléments constitutifs de l'installation	6
2.3. Montage des éoliennes : reportage photos.....	7
2.4. La production attendue	7

1. CARACTÉRISTIQUES DE L'INSTALLATION

1.1. Caractéristiques générales d'un parc éolien

Un parc éolien est une centrale de production d'électricité à partir de l'énergie du vent. Il est composé de plusieurs aérogénérateurs et de leurs annexes.

- Une ou plusieurs éoliennes fixées sur une fondation adaptée, accompagnée d'une aire stabilisée appelée « plateforme » ou « aire de grutage »
- Un réseau de câbles électriques enterrés permettant d'évacuer l'électricité produite par chaque éolienne vers le ou les poste(s) de livraison électrique (appelé « réseau inter-éolien »)
- Un poste de livraison électrique, concentrant l'électricité des éoliennes et organisant son évacuation vers le réseau public d'électricité au travers du poste source local (point d'injection de l'électricité sur le réseau public)
- Un réseau de câbles enterrés permettant d'évacuer l'électricité regroupée au poste de livraison vers le poste source (appelé « réseau externe » et appartenant le plus souvent au gestionnaire du réseau de distribution d'électricité)
- Un réseau de chemins d'accès

1.2. Éléments constitutifs d'un aérogénérateur

Au sens de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement, les aérogénérateurs (ou éoliennes) sont définis comme un dispositif mécanique destiné à convertir l'énergie du vent en électricité, composé des principaux éléments suivants : un mât, une nacelle, le rotor auquel sont fixées les pales, ainsi que, le cas échéant, un transformateur.

Les aérogénérateurs se composent de trois principaux éléments :

- Le rotor qui est composé de trois pales (pour la grande majorité des éoliennes actuelles) construites en matériaux composites et réunies au niveau du moyeu.
- Le mât est composé de plusieurs tronçons en acier. Il abrite le transformateur qui permet d'élever la tension électrique de l'éolienne au niveau de celle du réseau électrique.
- La nacelle abrite plusieurs éléments fonctionnels :
 - le générateur transforme l'énergie de rotation du rotor en énergie électrique ;
 - le multiplicateur (certaines technologies n'en utilisent pas) ;
 - le système de freinage mécanique ;
 - le système d'orientation de la nacelle qui place le rotor face au vent pour une production optimale d'énergie ;
 - les outils de mesure du vent (anémomètre, girouette) ;
 - le balisage diurne et nocturne nécessaire à la sécurité aéronautique.

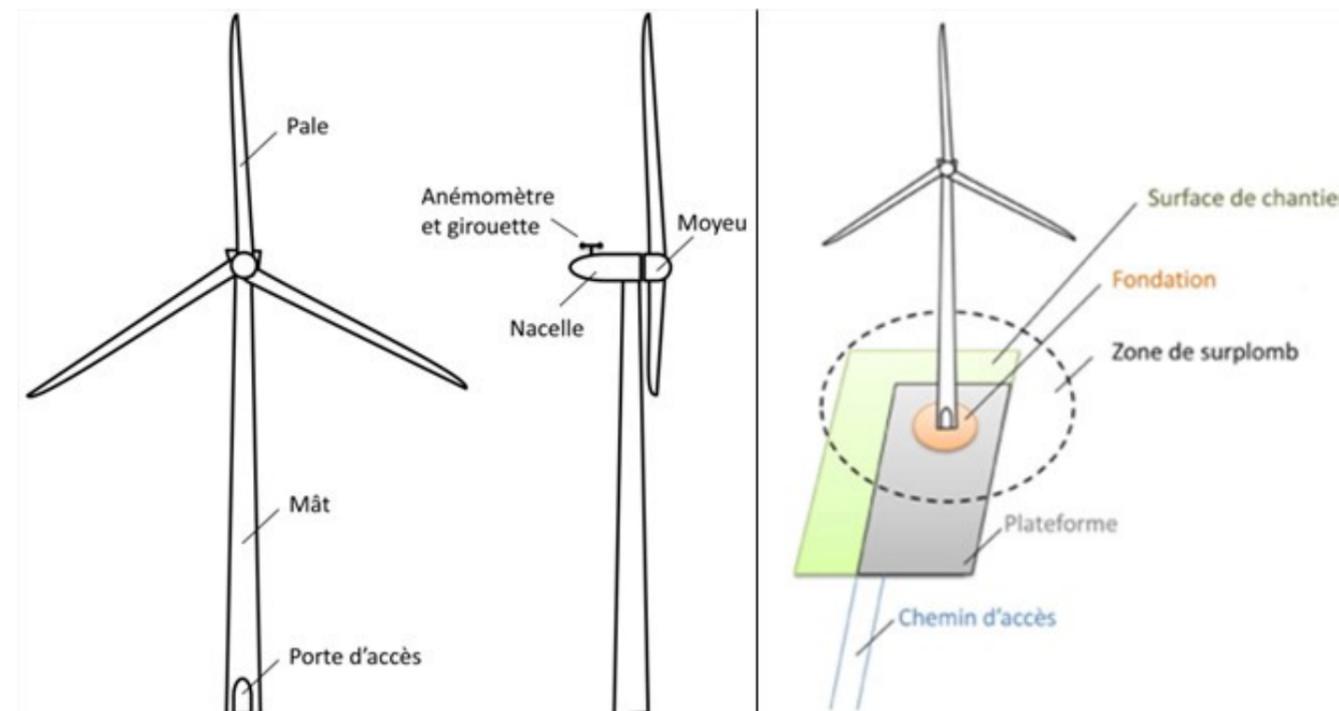


Figure 1 : Schéma simplifié d'un aérogénérateur et illustration des emprises au sol

A ce stade, nous avons présélectionné les constructeurs Vestas, Nordex et Enercon pour équiper le parc éolien de Gwiler-Kerne. Pour rappel, le détail des caractéristiques techniques des éoliennes, notamment les équipements de sécurité de fonctionnement ou les équipements techniques en nacelle sera traité dans l'étude de danger.

Morphologie et masse

Le mât en acier sera situé à une hauteur maximale de 100 mètres. Le rotor est composé de trois pales, d'une longueur maximale de 59 mètres. La nacelle montée au sommet du mât abrite les composants électriques, mécaniques et électroniques travaillant à la conversion du mouvement de rotation du rotor en énergie électrique selon le principe de la dynamo ou de l'alternateur.

La zone de surplomb ou de survol correspond à la surface au sol au-dessus de laquelle les pales sont situées, en considérant une rotation à 360° du rotor par rapport à l'axe du mât.

Fondations

L'emprise des fondations des éoliennes est circulaire, d'un diamètre apparent au niveau du sol de l'ordre de 6 mètres et souterrain (à 3 mètres de profondeur) de l'ordre de 20 mètres de diamètre. La fondation de l'éolienne est recouverte de terre végétale.

La plateforme correspond à une surface permettant le positionnement de la grue destinée au montage et aux opérations de maintenance liées aux éoliennes. De forme rectangulaire, les plateformes des deux éoliennes mesureront environ 80m de long sur 30 m de large.

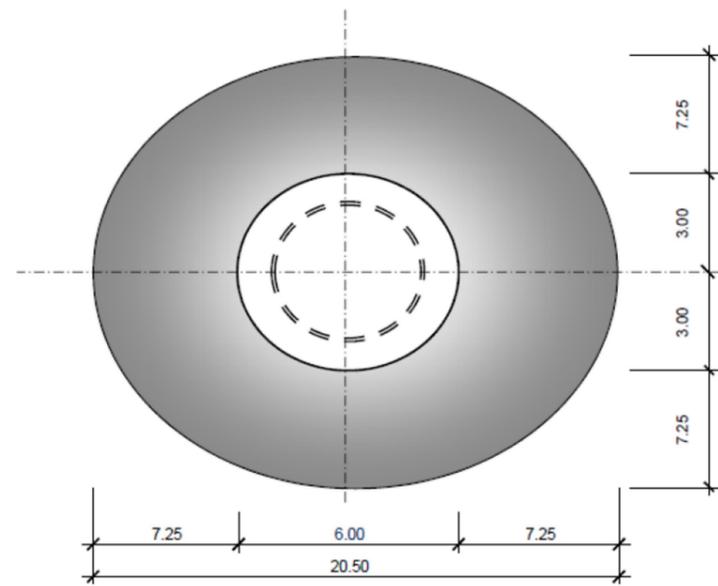


Figure 2 : Vue de principe de la fondation des éoliennes

Transformateurs

L'énergie produite par la génératrice de l'éolienne l'est sous une tension nominale de 690 V. Cette tension est élevée dans le but de diminuer les pertes associées au transport de l'électricité et de s'interfacer avec le réseau local de distribution MT (moyenne tension). Pour ce faire, un transformateur 690 V / 20 kV équipe chacune des éoliennes et est placé dans le mât. Pour des raisons de sécurité, les transformateurs sont à base de silicone (moins de risques d'incendie par rapport aux transformateurs à huile et moins de risque d'électrocution que les transformateurs secs).

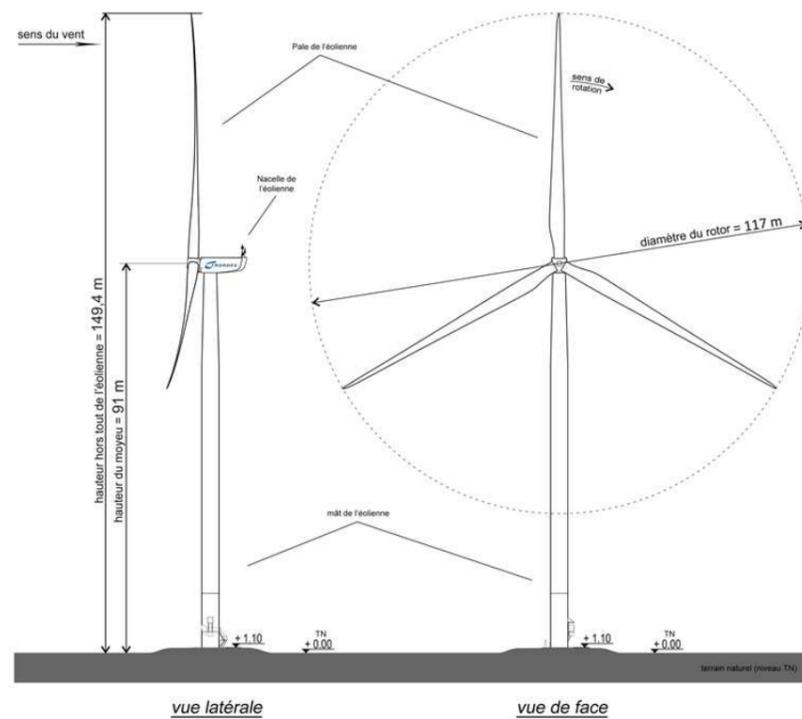


Figure 3 : Vue schématique de l'éolienne Nordex N117

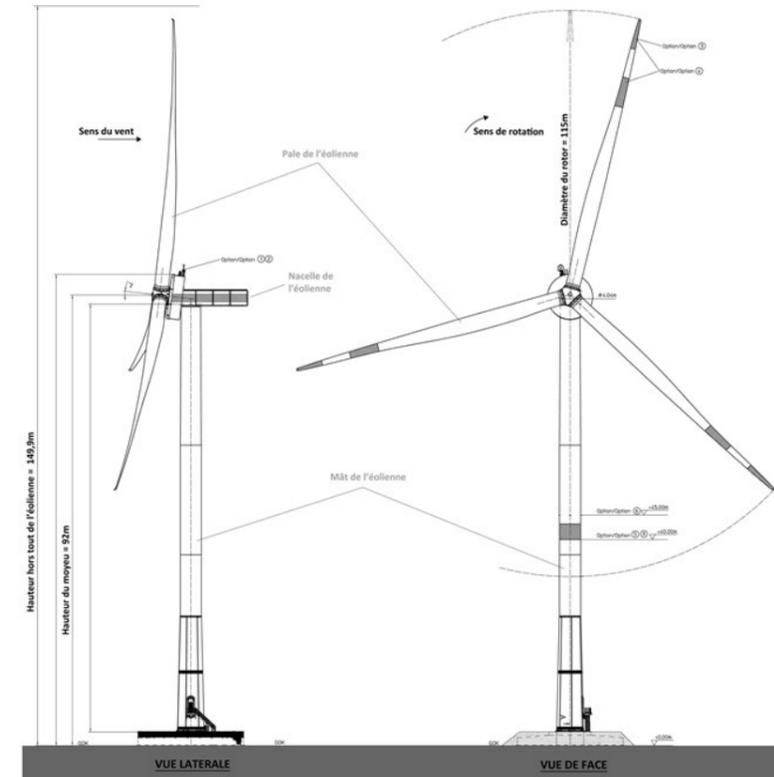


Figure 4 : Vue schématique de l'éolienne Enercon E115

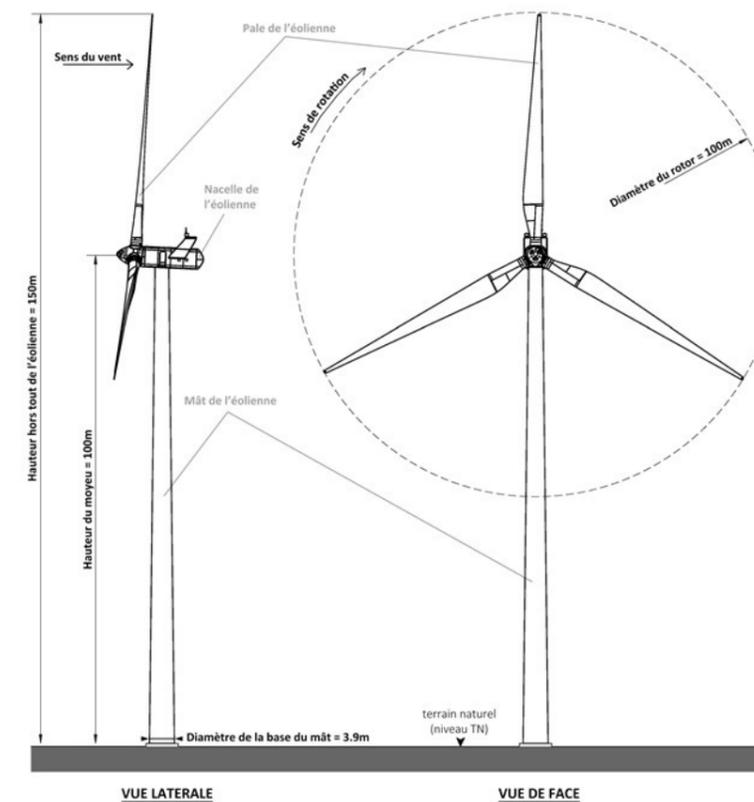


Figure 5 : Vue schématique de l'éolienne Vestas V100



1.3. Chemins d'accès

Pour accéder à chaque aérogénérateur, des pistes d'accès sont aménagées pour permettre aux véhicules d'accéder aux éoliennes aussi bien pour les opérations de constructions du parc éolien que pour les opérations de maintenance liées à l'exploitation du parc éolien :

- L'aménagement de ces accès concerne principalement les chemins agricoles existants ;
- De nouveaux chemins sont créés sur une parcelle agricole.

Durant la phase de construction et de démantèlement, les engins empruntent ces chemins pour acheminer les éléments constituant les éoliennes et de leurs annexes.

Durant la phase d'exploitation, les chemins sont utilisés par des véhicules légers (maintenance régulière).

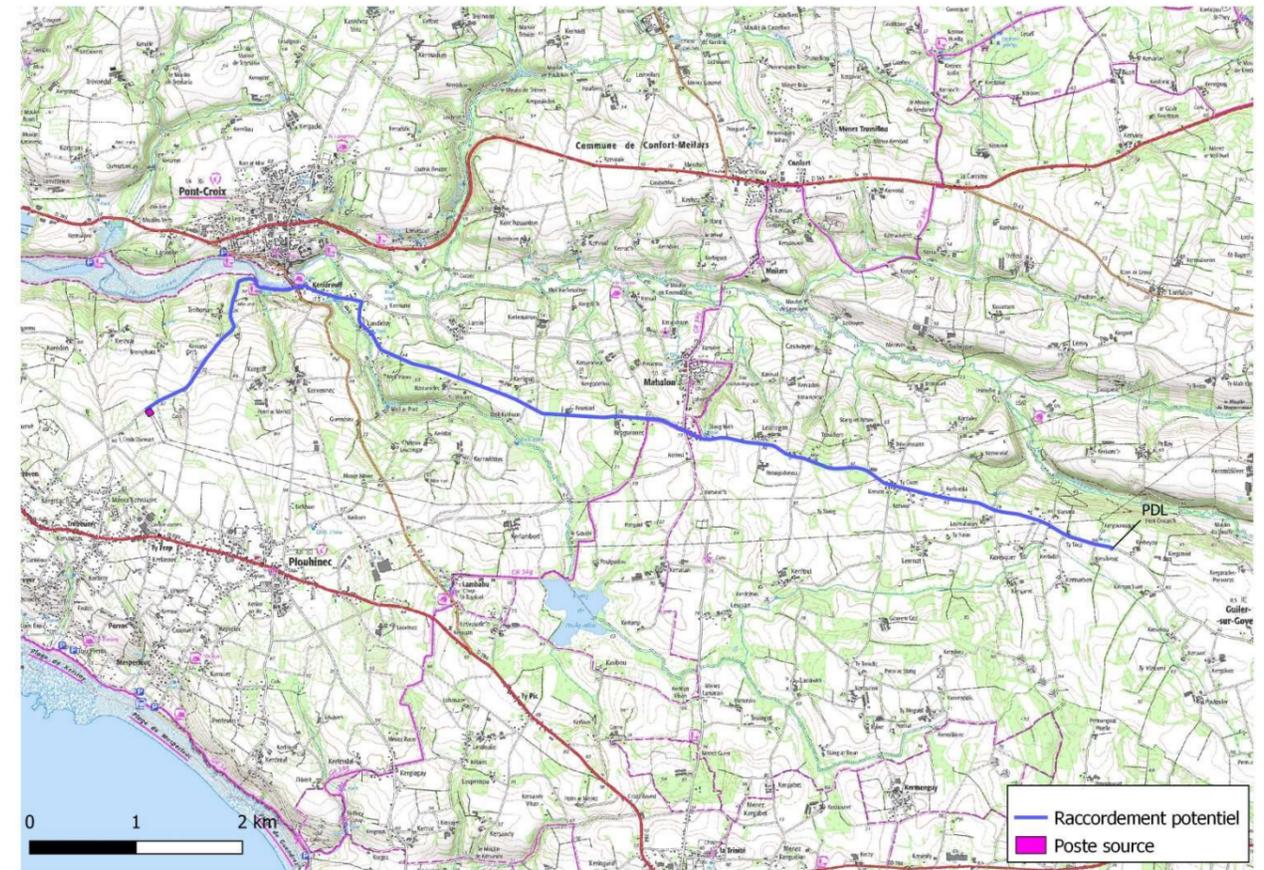
1.4. Poste de livraison

Le poste de livraison sera bardé de bois tel que l'illustration suivante le présente. Il sera implanté le long d'une haie existante.



Photo 1 : Simulation de l'insertion du poste de livraison électrique dans son environnement

La carte suivante montre l'emplacement du poste de livraison ainsi que le tracé envisagé de raccordement au poste source. Un piquage sur une ligne 20kV pourrait aussi être envisagé selon les contraintes techniques du réseau local défini par ENEDIS.



Carte 1: Scénario potentiel de raccordement au poste source envisagé

1.5. Activité de l'installation

L'activité principale du parc éolien de Gwiler-Kerne est la production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent. Cette installation est donc soumise à la rubrique 2980 des installations classées pour la protection de l'environnement.

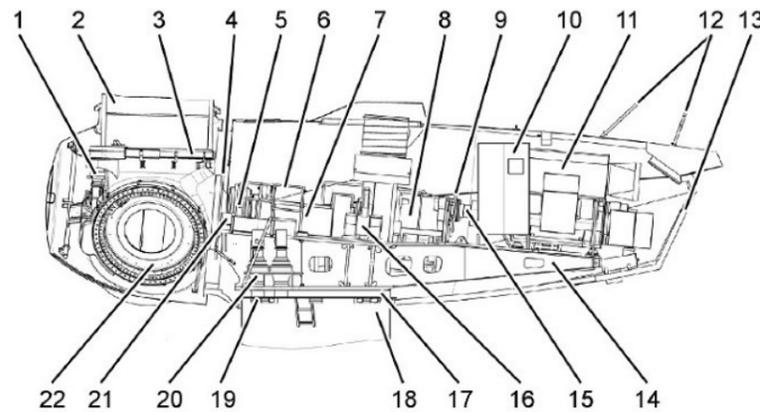
A. – Nomenclature des installations classées			
N°	DÉSIGNATION DE LA RUBRIQUE	A, E, D, S, C (1)	RAYON (2)
2980	Installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant un ou plusieurs aérogénérateurs :		
	1. Comprenant au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 m.....	A	6
	2. Comprenant uniquement des aérogénérateurs dont le mât a une hauteur inférieure à 50 m et au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur maximale supérieure ou égale à 12 m et pour une puissance totale installée :		
	a) Supérieure ou égale à 20 MW.....	A	6
	b) Inférieure à 20 MW.....	D	

(1) A : autorisation, E : enregistrement, D : déclaration, S : servitude d'utilité publique, C : soumis au contrôle périodique prévu par l'article L. 512-11 du code de l'environnement.
(2) Rayon d'affichage en kilomètres.

Figure 6 : Rubrique 2980 de la nomenclature des installations classées



- Une échelle d'accès à la nacelle
- Un élévateur de personnes
- Une armoire de contrôle et des armoires de batteries d'accumulateurs (en point bas)
- Les cellules de protection électriques
 - Rotor et pales : le rotor est la partie tournante externe de l'éolienne, il est composé du moyeu et des trois pales. La rotation du rotor permet de convertir l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique. Elle est transmise à la génératrice via le multiplicateur.
 - Nacelle : la nacelle se situe au sommet de la tour et abrite les composants mécaniques, hydrauliques, électriques et électroniques, nécessaires au fonctionnement de l'éolienne. La nacelle est constituée d'une structure métallique habillée de panneaux composites en fibre de verre. Les éléments principaux sont disposés sur un châssis en acier qui assure le transfert des forces et charges du rotor vers la tour. La nacelle comprend également un système de ventilation et de refroidissement air/air pour les éléments qu'elle abrite. La nacelle est équipée de fenêtres de toit permettant d'accéder à l'extérieur. Elle sert également de support au balisage lumineux de l'éolienne pour l'aviation. Le schéma ci-après situe les différents éléments de la nacelle décrits précédemment.



III. 4.2 - 1: Aperçu des sous-ensembles

1	Réglage des pales	12	Mât météo
2	Pale du rotor	13	Habillage de la nacelle
3	Palier de pale du rotor	14	Support machine
4	Disque de blocage du rotor	15	Accouplement
5	Palier du rotor	16	Appui de moment
6	Porte de verrouillage du rotor	17	Palier azimutal
7	Arbre du rotor	18	Mât tubulaire
8	Multiplicateur	19	Frein azimutal
9	Frein de maintien du rotor	20	Moteur azimutal
10	Cabine de la nacelle	21	Blocage du rotor
11	Génératrice	22	Moyeu du rotor

Figure 7 : Principaux éléments constitutifs d'une éolienne

Le procédé de transformation ne requiert pas d'apport de matière première (combustible, eau, matériaux, ect et n'émet pas de pollutions ou de déchets. Au contraire, ce procédé permet d'éviter l'émission de CO2 et/ou de déchets comparativement à une production d'électricité par des centrales thermiques et/ou nucléaires conventionnelles.

2.3. Montage des éoliennes : reportage photos

Le montage des différentes pièces des éoliennes (mat, nacelle, et les trois pales) se fera sur place à l'aide d'une grue. Les photos suivantes illustrent :

- les préparations des chemins d'accès et aménagements provisoires [1, 2, 3, 15, 16]
- la création des aires de levage (ou plateformes) [3]
- la réalisation des fouilles et le ferrailage des fondations [4, 5, 6, 7, 8]
- le coulage des fondations et la phase de remblaiement [9, 10, 14]
- la pose des réseaux de communication et électriques [11]
- la livraison et l'installation du poste de livraison électrique [12, 13]
- le montage des éléments de la grue principale à l'aide de la grue auxiliaire [17]
- livraison des éléments des éoliennes (mât, hub, pales etc...) [18, 20]
- l'assemblage des éoliennes [19, 21, 22]

2.4. La production attendue

La production annuelle du parc éolien de Gwiler-Kerne (entre 4,4 et 8,4 MW) est estimée entre 11 et 15,1 millions de kWh par an, c'est-à-dire la consommation électrique annuelle d'entre 3140 et 4310 personnes, chauffage inclus.



PARTIE 10 – DESCRIPTION DES PROCÉDÉS DE FABRICATION ET DES MATIÈRES UTILISÉES



1 Début des travaux : chemins d'accès aux éoliennes



2 Mise en place du géotextile + empierrement



3 Plateforme et chemin d'accès de l'éolienne terminée



4 Livraison d'un tube fondation



5 Fouille à l'emplacement de la future fondation



6 Disposition du tube fondation sur le béton de propreté



7 Ferrailage de la fondation de l'éolienne en cours



8 Ferrailage de l'éolienne terminé



9 Coulage du béton de l'éolienne terminé



10 Remblaiement de la fondation de l'éolienne en cours



PARTIE 10 – DESCRIPTION DES PROCÉDÉS DE FABRICATION ET DES MATIÈRES UTILISÉES



11 Pose des réseaux



12 Livraison de poste électrique en cours



13 Remblaiement du poste de livraison électrique terminé



14 Fondation finalisée et prête à recevoir le mât



15 Réalisation des aménagements provisoires pour les convois



16 Aménagements provisoires finalisés



17 Assemblage des éléments de la grue



18 Livraison d'une section de mât



19 Assemblage d'une section de mât



22 Éolienne assemblée



20 Livraison d'un jeu de pales



21 Assemblage du rotor sur la génératrice