

Évaluation du coût de déconstruction sélective d'une éolienne de 2 MW

par Jacques Ricour, Ingénieur et ancien Directeur régional du BRGM à Lille et à Nancy.

Sur la base d'un recyclage optimal des éléments de construction dans l'état actuel des Meilleures Techniques Disponibles (MTD) à ce jour.

(Ces coûts ne pourront évoluer qu'à la hausse compte tenu d'une exigence réglementaire toujours plus contraignante, notamment au niveau du recyclage et de la raréfaction des centres de stockage de déchets)

Remarque : l'élimination des pales d'éoliennes en Centre de stockage nécessitera la création de nouveaux centres, aucune solution de recyclage n'existant à l'heure actuelle en dehors de l'incinération en cimenterie.

1 -Bases de calcul :

Vestas V100 ou assimilé : avec un rotor de 100 m de diamètre et d'une puissance de 2,6 MW

Fondation diamètre 15,00 m x 3 m arasée sur 0,80 m, soit environ 500 m³ de béton (= 1000 tonnes)

Ferrailage des fondations, cage d'ancrage et virole : 60 t d'acier (soit pour 2 tonnes de CO₂ par tonne d'acier = 12 t de CO₂)

Béton à base de 200 kg de ciment/t de béton (soit pour 880 kg de CO₂ rejeté /tonne de ciment =176 tonnes de CO₂ rejeté pour les fondations)

Fut de l'éolienne en acier : 200 tonnes (soit pour 2 tonnes de CO₂/tonne d'acier = 400 tonnes de CO₂ pour le fut d'une éolienne)

Pales (3) en matériaux composites : 6,5 t x 3 (100 000 t installées en France en 2014, flux sortant 14 000 t en 2029)

Nacelle et rotor : 84 tonnes dont 0,7 t d'huile

Réhabilitation de la plateforme et de la voie d'accès sur 4,5 m de large et 0,30 m et 1000 m de long, soit 1350 m³

Soit 588 tonne de CO₂ /par construction d'éolienne hors nacelle, rotor et pale, transport des éléments et déconstruction sélective arrondi à 600 tonnes

2- Coûts de démolition

Amenée et repli, immobilisation d'une grue de 700 t, d'un brise béton et de cisailles industrielles, y compris contrôle de sécurité par un organisme agréé : 10 000 €*

Déconstruction béton au brise-béton et cisailage des ferrailles sur 0,80 m : 500 €/m² x 175 m² = 87 500 €

Evacuation béton en centre de tri et recyclage : 0,80m x 175 m² =140 m³, soit 280 t x 50 km x 0,70 €/t.km = 14 000,7 €

Déconstruction du fut en acier pour recyclage : 260 tonnes x 120 € = 31 200 €

Evacuation du fut en acier pour recyclage : 260 x 50 km x 0,70 €/t.km = 9 100 €

Déshuilage et évacuation huile en cimenterie (nomenclature 13 02 XX au catalogue européen des déchets) : 0,7 t x 400 € = 280 € (avec suivi par BSDI)

Démontage, cisailage et évacuation des pales de 45 m et de 6,5 tonne unitaire en composite de carbone (Vestas V90/2000): 19,5 t x 400 € = 7800 €

Transport des déchets des pales : 50 km x 0,70 €/ km (Sce Faq logistique) x 19,5 t = 682,5 €

Stockage en Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux : 54 € (Sce ADEME 2012) x 19,5 t =1053 €

Fourniture de matériau, transport et obturation de la fouille de fondation sur 0,8 m x 175 m² x 15 €/m³ = 2 100 €

Déconstruction sélective nacelle et rotor : 83 t x 400 € = 33 200 €

Evacuation nacelle et rotor pour recyclage : 83 t x 50 km x 0,70 /t.km = 2 905 €

Scarification, broyage et végétalisation de la plate-forme avec apport de terre végétale et du chemin d'accès et remise en état soit 1350 m³ à 20 € = 27 000 €

Soit un total de remise en état 226 821,20 € HT, valeur 2012 et 2019 tenant compte de la valeur de reprise des matériaux recyclables et d'une distance de transport jusqu'aux centres de stockage et de traitement de 50 km, qui peut être bien supérieure

A ces frais il convient d'ajouter :

-les frais généraux de l'entreprise et de garanties bancaires : 10 % soit 22 700 €

-les frais de maîtrise d'oeuvre : 7 % soit 15 900 € HT

-les aléas et imprévus (transport, frais de mise en centre de stockage, évolution réglementaire plus contraignante...): 3 % soit 6 800 € HT

-la TVA (Les travaux de démolition relèvent du taux normal dans les autres cas, notamment en cas de démolition totale, que celle-ci soit pure et simple ou suivie d'une reconstruction, CG des Impôts) au taux de 20 % portant sur 272 221 € soit : 54 444 €

Total au strict minimum : TTC: 326 665 €TTC, base mars 2019