

Opération de processus	Mode de défaillance	Effets de la défaillance	Causes possibles	Évaluation				Actions préventives envisagées	Actions prises	Résultat			
				Détectabilité	Occurrence	Gravité	Criticité			DéTECTABILITÉ	Occurrence	Gravité	Criticité
Défaillance utilisation	Contact entre les pales et le mat	Dégradations dramatiques au niveau des pales et du mat	Angle d'inclinaison entre le plan de la nacelle et le mat trop faible	1	3	8	24	Étude de la déformation des pales en fonctionnement et à l'arrêt	Calcul des moments fléchissants en jeu dans les positions de pale les plus critiques en fonctionnement et à l'arrêt	1	2	8	16
	Emballement du rotor	Dégâts importants causés sur le multiplicateur, la génératrice mais également sur tout les systèmes de transmission Risque d'échauffement et d'incendie au niveau de la nacelle Diminution significative de la durée de vie du rotor Vibrations dans le rotor	Défaillance du système de surveillance Défaillance du système d'observation des conditions de vent Réglage de Pitch non adapté aux conditions de vent Disfonctionnement des systèmes de freinage Défaut d'alignement ou de flexion du rotor Force centrifuge dans le rotor	3	6	8	144	Conception d'un système de freinage d'urgence Système de vérification du système d'observation des conditions de vents	Système de retour automatique et passif du système de pitch pour atteindre la position de freinage aérodynamique Système de vérification type température ; vibrations ; défaillance	2	5	8	80
	Défaillance de la source d'énergie	Réglage en pitch et en orientation de la nacelle impossible	Perte d'énergie totale du système éolien	3	2	6	36	Mise en place d'une réserve d'énergie permettant de sécuriser le générateur éolien en cas d'instabilité au niveau de l'alimentation du système éolien	Système de récupération permettant de sécuriser le générateur éolien dans le cas d'une perte totale d'énergie	2	2	6	24
	Incendie au niveau de la nacelle	Dégradations dramatiques au niveau de tout les systèmes présents dans la nacelle	Défaillance électrique au niveau de la nacelle Foudre	2	3	8	48	Mise en place d'un dispositif préventif Inclusion de la détection de surchauffe dans les systèmes d'observation et de surveillance	Mise en place de dispositifs de protection sur l'ensemble des systèmes électriques présent dans le générateur éolien Mise en place de dispositifs de protection contre la foudre	2	2	8	32
	Usure prématurée des liaisons mécaniques	Sur-coûts de maintenance / Réparations Sous-performance du système éolien	Mauvaises prise en compte des effets gyroscopiques et de fatigue	5	4	6	120	Dimensionnement sûr des liaisons au sein de la transmission de puissance	Prise en compte des effets de fatigue et des effets gyroscopiques jusqu'à leurs valeurs maximales dans la conception des liaisons Contrôle périodique	4	3	6	72
	Surchauffe des éléments de transmission	Usure accrue Risque d'incendie accrue	Mauvaise lubrification des éléments de transmission	3	6	5	90	Choix des meilleures options en terme de lubrification Contrôle de la température de nacelle	Lubrification périodique	2	5	5	50
	Rupture de la pale	Dégradations dramatiques de l'éolienne au niveau des pâles et de l'équilibre du rotor	Conditions météorologiques (foudre, vent, tempête)	1	4	9	36	Protection anti-foudre et contrôle des dispositifs de surveillance environnements	Mise en place des dispositifs anti foudre et contrôle de leur état de fonctionnement	1	3	9	27
	Effondrement	Destruction totale de l'éolien	Conditions météorologiques (foudre, vent, tempête)	1	3	10	30	Maintenance régulière des dispositifs de surveillance Aménagement du sol	Mise en place de capteurs de déracinement Aménagement du sol Etude des conditions météorologiques	1	2	10	20
	Défaillance de la génératrice	Surtension Court-circuit Dégradation de la génératrice Incendie	Déséquilibres électriques de la génératrice	3	5	8	120	Conception d'un système de suivi de l'état de fonctionnement de la génératrice	Implantation du système de surveillance SCADA (système d'acquisition de données en temps réel)	2	4	8	64
	Défaillance multiplicateur	Usure du multiplicateur Diminution significative de sa durée de vie Dégradation de la production énergétique	Usure des roulements Usure des éléments des transmission Détérioration des dents et des engrenages	3	6	6	108	Contrôle systématique du multiplicateur lors des opérations de maintenance	Mise en place d'analyses vibratoires et contrôle fréquents de la température d'huile	2	5	6	60
	Augmentation significative du bruit	Dégradation de la qualité de l'énergie produite Fonctionnement en mode dégradé	Rugosité de surface fissures	5	4	6	120	Contrôle de la qualité de surface des éléments principaux de l'éolienne	Mise en place de procédures qualifiés vérifiant la qualité de surface de l'éolienne Mise en place de témoins préventifs	4	2	6	48