

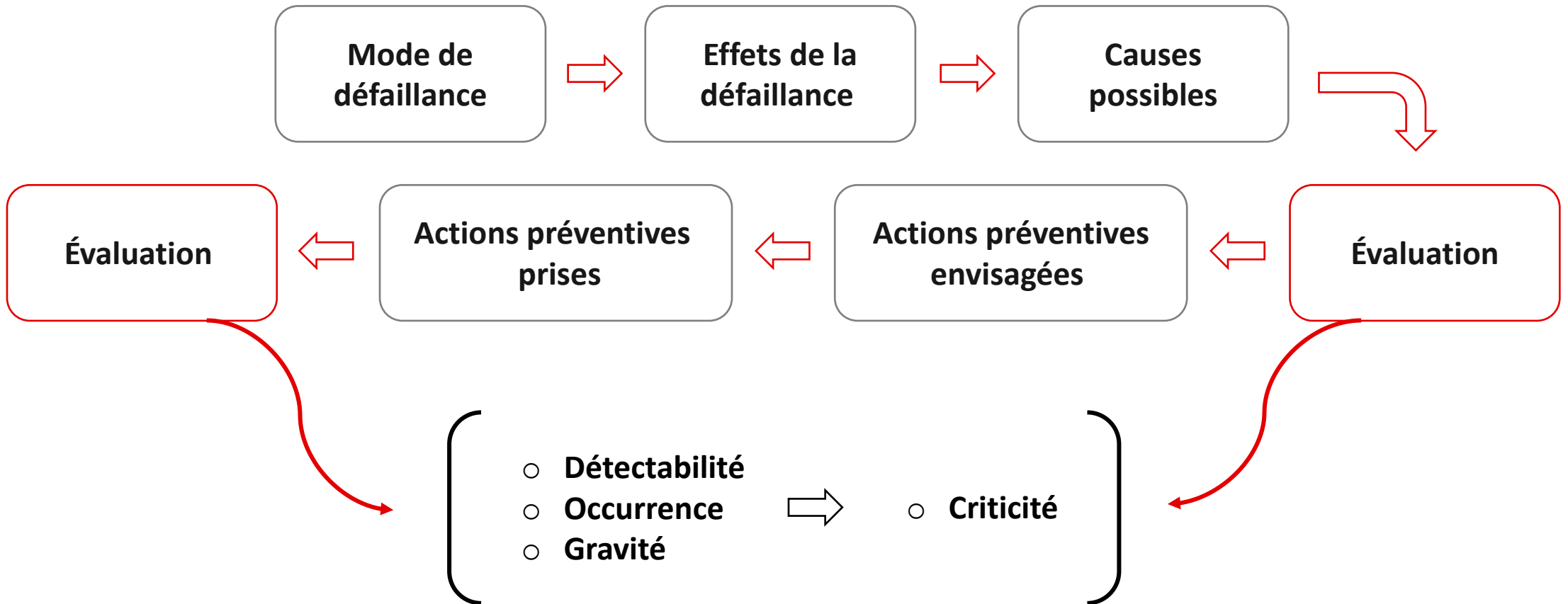


Point QSE n°4
12/05/2021



L'AMDEC

Analyse des **Modes** de **Défaillance**, de leurs **Effets** et de leur **Criticité**



La matrice de gravité

Gravité			
Niveau de gravité	Echelle	Impact sur les biens matériels	Impact sur la sécurité des personnes
1	Très faible	La défaillance peu avoir un impact sur le matériel si elle est répétée un grand nombre de fois.	
2	Moyennement Faible	La défaillance peu avoir un impact sur le matériel si elle survient quelques fois.	
3	Faible	La défaillance a un impact minime sur le matériel n'altérant pas son fonctionnement.	
4	Peu Faible	La défaillance a un impact pouvant altérer le fonctionnement du matériel sur le long terme.	
5	Moyenne	La défaillance peut altérer le fonctionnement du matériel a court terme, il fonctionne en mode dégradé.	
6	Peu Grave	La défaillance altère le fonctionnement du matériel qui nécessite une maintenance (dommage réversible).	Blessure ou symptômes bénins Pas ou peu de dommages sans arrêt de travail
7	Moyennement Grave	La défaillance détruit un bien matériel utile au fonctionnement mais aisément remplaçable.	Blessure ou symptômes demandant des soins médicaux sans arrêt de travail
8	Grave	La défaillance détruit un bien matériel utile au fonctionnement et difficilement remplaçable.	Blessure ou maladie provoquant un arrêt de travail court Dommages réversibles entraînant une incapacité partielle ou permanente
9	Très grave	La défaillance détruit un bien matériel (dommage irréversible) nécessaire au fonctionnement impliquant un arrêt partiel.	Blessure ou maladie provoquant un arrêt de travail prolongé Dommages réversibles entraînant une incapacité partielle ou permanente
10	Catastrophique	La défaillance détruit un bien matériel (dommage irréversible) indispensable au fonctionnement et conduit à un arrêt total et définitif.	Blessure ou maladie mortelle

La matrice d'occurrence et de détectabilité

Occurrence		
Niveau de gravité	Echelle	Définition
1	Improbable	Défaillance jamais rencontrée
2	Très peu probable	Défaillance pouvant survenir une fois en plusieurs années
3	Peu probable	Défaillance pouvant survenir une fois par an
4	Très rare	Défaillance pouvant survenir plusieurs fois par an
5	Rare	Défaillance pouvant survenir une fois par mois
6	Probable	Défaillance pouvant survenir plusieurs fois par mois
7	Courant	Défaillance pouvant survenir plusieurs fois par semaine
8	Régulier	Défaillance pouvant survenir tous les jours
9	Innévitable	Défaillance pouvant survenir plusieurs fois par jour
10	Omniprésent	Défaillance pouvant survenir à tout moment

Détectabilité		
Niveau de gravité	Echelle	Définition
1	Evidente	La défaillance est évidente et ne nécessite aucun moyen de détection
2	Très facile	La défaillance est très aisée à détecter et ne demande pas de vigilance particulière
3	Moyennement Facile	La défaillance est aisée à détecter et ne nécessite pas de moyen de détection particulier
4	Facile	La défaillance est aisée à détecter mais demande tout de même d'être vigilant
5	Moyenne	La détection de la défaillance n'est pas évidente mais le matériel ou l'opérateur suffisent à sa détection
6	Peu difficile	La détection de la défaillance peu poser problème à l'opérateur s'il n'est pas attentif
7	Moyennement Difficile	La détection de la défaillance pose problème au matériel ou à l'opérateur malgré son attention
8	Difficile	Il est peu probable que la défaillance soit détectée par le matériel ou l'opérateur
9	Très difficile	Il est très peu probable que la défaillance soit détectée par le matériel ou l'opérateur.
10	Indétectable	La défaillance est indétectable par l'opérateur.

L'AMDEC Processus de montage

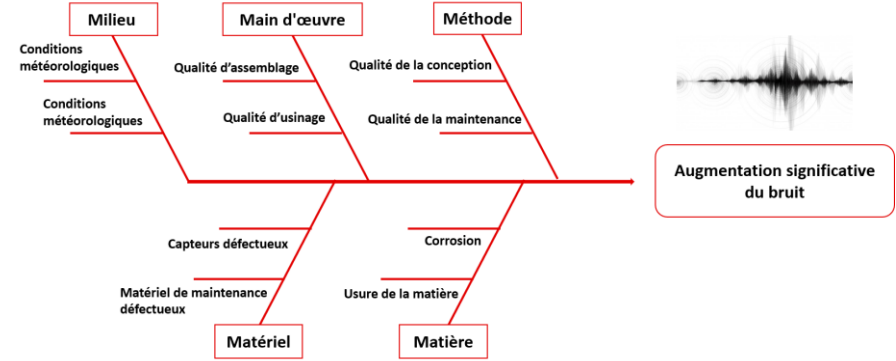
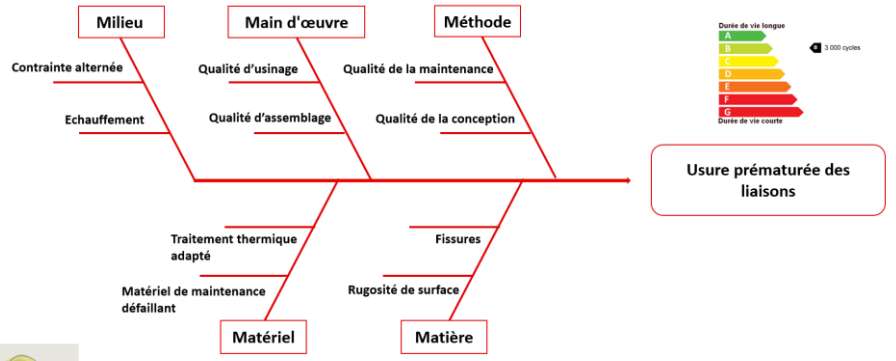
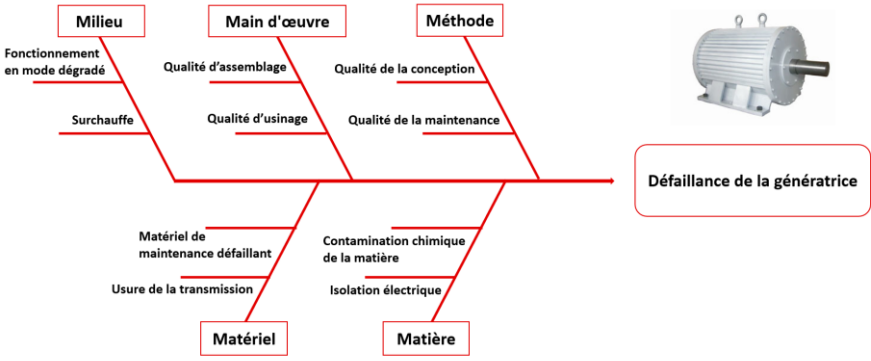
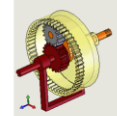
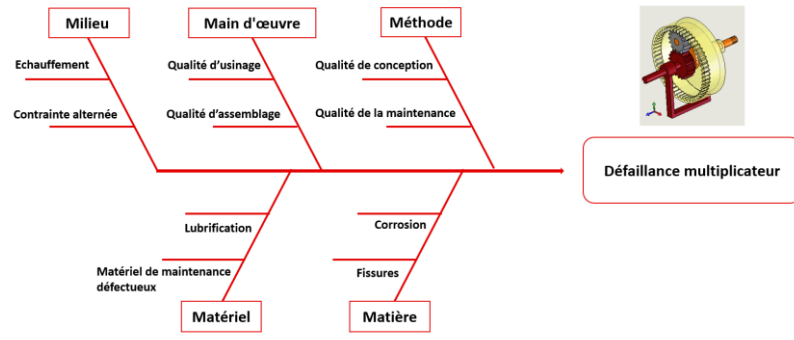
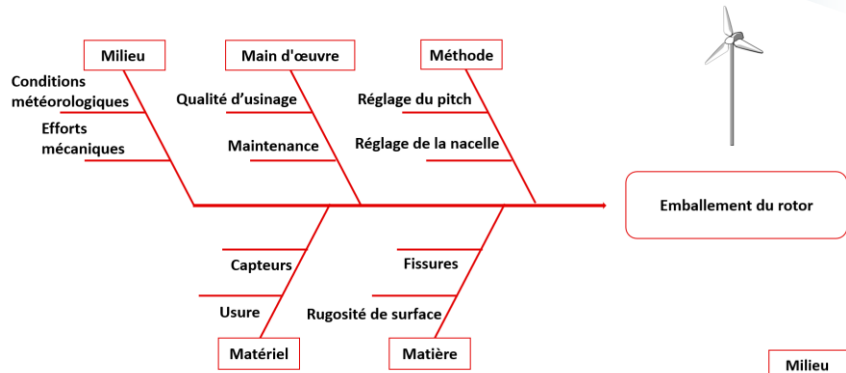
Levage, positionnement, montage et assemblage des tronçons de mât
Levage, positionnement, montage et assemblage de la nacelle
Levage, positionnement, montage et assemblage des pâles sur le moyeu au sol
Levage du moyeu, positionnement, montage et assemblage du cône sur le moyeu
Levage, positionnement, montage et assemblage du rotor

Opération du processus	Mode de défaillance	Effets de la défaillance	Causes possibles	Évaluation				Actions préventives envisagées	Actions prises	Résultat				
				Détection	Occurrence	Gravité	Criticité			Détection	Occurrence	Gravité	Criticité	
Levage, positionnement, montage et assemblage des tronçons de mât	Chute du tronçon	Dégradation du tronçon Dommages collatéraux	Mauvaise manipulation ; Vent	1	3	9	27	Campagne de sensibilisation Responsable vigilant Vérification récurrente du matériel et angles de charlier PMA et prime de bonne conduite Mise à disposition des EP directement sur site Rappel du nombre de jours sans AT	Mise en place de zones de travail balisées Campagne et formation de sensibilisation à la sécurité et à la qualité Mise à disposition des EP directement sur site	1	2	8	18	
	Mauvais positionnement du tronçon lors de l'assemblage	Dégradat. sur l'assemblage Dégradation des éléments de fixation	Mauvaise manipulation ; Matériel de mauvaise qualité ; Mâts d'échelle sous qualification	5	4	8	160		Mise à disposition d'EP Campagne de sensibilisation	Mise à disposition de bouchons d'oreilles et casque anti-bruit	4	4	7	168
	Exposition sonore	Impact sur le santé	Conditions d'assemblage bruyantes Angles de charlier bruyants	4	8	7	224				2	2	8	32
Levage, positionnement, montage et assemblage de la nacelle	Chute de la nacelle	Dégradation de la nacelle Dommages collatéraux matériels	Mauvaise manipulation ; Mauvaise qualité du matériel ; Mâts d'échelle sous qualification	1	3	8	24	Campagne de sensibilisation Responsable vigilant Vérification récurrente du matériel et angles de charlier PMA et prime de bonne conduite Protection collective Prise en compte des conditions météorologiques Zones de stockage du matériel de chantier visuellement et règlementairement identifiées	Mise en place de zones de travail balisées Campagne et formation de sensibilisation à la sécurité et à la qualité Mise à disposition des EP directement sur site Rappel du nombre de jours sans AT Zones de stockage du matériel de chantier visuellement et règlementairement identifiées	1	2	8	16	
	Mauvais positionnement de la nacelle lors de l'assemblage	Dégradation de la nacelle Dégradation du mât Dégradation des éléments de fixation	Mauvaise manipulation ; Matériel de mauvaise qualité ; Mâts d'échelle sous qualification	5	4	8	160		Mise à disposition d'EP Campagne de sensibilisation	Mise à disposition de bouchons d'oreilles et casque anti-bruit	4	4	7	168
	Exposition sonore	Impact sur le santé	Conditions d'assemblage bruyantes Angles de charlier bruyants	4	8	7	224				2	2	8	32
Levage, positionnement, montage et assemblage des pâles sur le moyeu au sol	Chute d'une pale	Dégradation de la pale Dommages collatéraux matériels	Mauvaise manipulation ; Matériel de mauvaise qualité ; Mâts d'échelle sous qualification	1	3	7	21	Campagne de sensibilisation Responsable vigilant Vérification récurrente du matériel et angles de charlier PMA et prime de bonne conduite Protection collective Prise en compte des conditions météorologiques Zones de stockage du matériel de travail Rappel du nombre de jours sans AT Zones de stockage du matériel de chantier visuellement et règlementairement identifiées	Mise en place de zones de travail balisées Campagne et formation de sensibilisation à la sécurité et à la qualité Mise à disposition des EP directement sur site Rappel du nombre de jours sans AT Zones de stockage du matériel de chantier visuellement et règlementairement identifiées	1	2	7	14	
	Mauvais positionnement de la pale	Dégradation du moyeu Dégradation de la pale Dégradation des éléments de fixation	Mauvaise manipulation ; Matériel de mauvaise qualité ; Mâts d'échelle sous qualification	5	4	8	160		Mise à disposition d'EP Campagne de sensibilisation	Mise à disposition de bouchons d'oreilles et casque anti-bruit	4	4	7	168
	Exposition sonore	Impact sur le santé	Conditions d'assemblage bruyantes Angles de charlier bruyants	4	8	7	224				2	2	7	28
Levage du moyeu, positionnement, montage et assemblage du cône sur le moyeu	Chute du moyeu	Dégradation du moyeu et des pâles Dégradation du cône Dommages collatéraux matériels	Mauvaise manipulation ; Matériel de mauvaise qualité ; Mâts d'échelle sous qualification	1	3	10	30	Campagne de sensibilisation Responsable vigilant PMA et prime de bonne conduite Protection collective Prise en compte des conditions météorologiques Zones de stockage du matériel de travail Rappel du nombre de jours sans AT Zones de stockage du matériel de chantier visuellement et règlementairement identifiées	Mise en place de zones de travail balisées Campagne et formation de sensibilisation à la sécurité et à la qualité Mise à disposition des EP directement sur site Rappel du nombre de jours sans AT Zones de stockage du matériel de chantier visuellement et règlementairement identifiées	1	2	10	20	
	Mauvais positionnement du cône	Dégradation du moyeu et du cône Dégradation des éléments de fixation	Mauvaise manipulation ; Matériel de mauvaise qualité ; Mâts d'échelle sous qualification	5	4	8	160		Mise à disposition d'EP Campagne de sensibilisation	Mise à disposition de bouchons d'oreilles et casque anti-bruit	4	3	8	96
	Exposition sonore	Impact sur le santé	Conditions d'assemblage bruyantes Angles de charlier bruyants	4	8	7	224				2	2	10	20
Levage, positionnement, montage et assemblage du rotor	Chute du rotor	Dégradation du rotor Dégradation du mât Dégradation des éléments de fixation	Mauvaise manipulation ; Matériel de mauvaise qualité ; Mâts d'échelle sous qualification	1	3	8	24	Campagne de sensibilisation Responsable vigilant PMA et prime de bonne conduite Protection collective Prise en compte des conditions météorologiques Zones de stockage du matériel de travail Rappel du nombre de jours sans AT Zones de stockage du matériel de chantier visuellement et règlementairement identifiées	Mise en place de zones de travail balisées Campagne et formation de sensibilisation à la sécurité et à la qualité Mise à disposition des EP directement sur site Rappel du nombre de jours sans AT Zones de stockage du matériel de chantier visuellement et règlementairement identifiées	1	2	8	16	
	Mauvais positionnement du rotor	Dégradation du rotor Dégradation du mât Dégradation des éléments de fixation	Mauvaise manipulation ; Matériel de mauvaise qualité ; Mâts d'échelle sous qualification	5	4	7	140		Mise à disposition d'EP Campagne de sensibilisation	Mise à disposition de bouchons d'oreilles et casque anti-bruit	4	3	7	84
	Exposition sonore	Impact sur le santé	Conditions d'assemblage bruyantes Angles de charlier bruyants	4	8	7	224				2	2	8	32

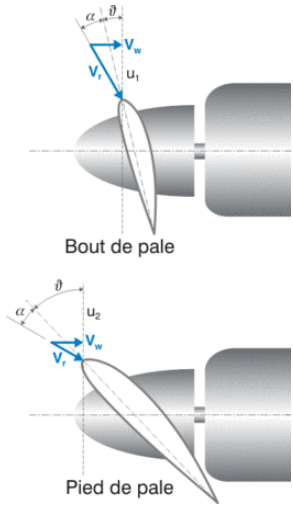
L'AMDEC Utilisation

Opération de processus	Mode de défaillance	Effets de la défaillance	Causes possibles	Évaluation				Actions préventives envisagées	Actions prises	Résultat			
				Défectabilité	Occurrence	Gravité	Criticité			Défectabilité	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 Dysfonctionnement des systèmes de freinage Défaut d'alignement ou de flexion du rotor Force centrifuge dans le rotor Conditions météorologiques	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	Sur-tension 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 qualités vérifiant la qualité de surface de l'éolienne Mise en place de témoins préventifs	4	2	6	48

5M - Utilisation



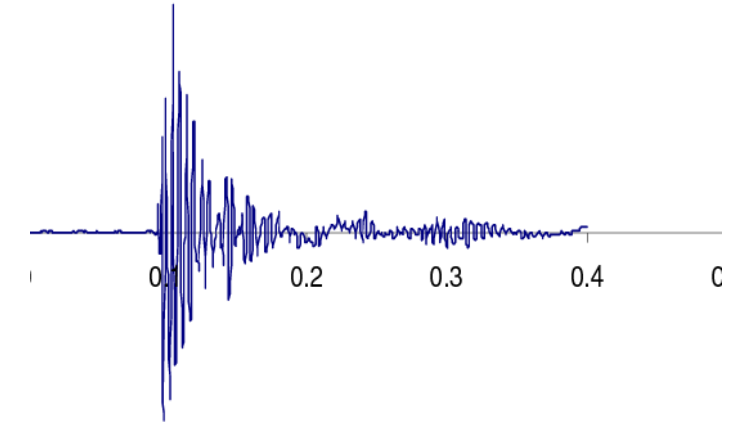
Les actions prises



Système de frein aérodynamique : le Pitch

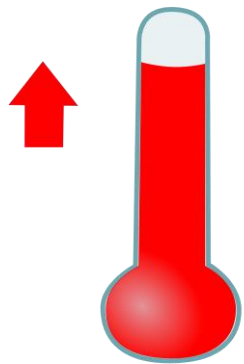


L'aménagement de la zone de travail

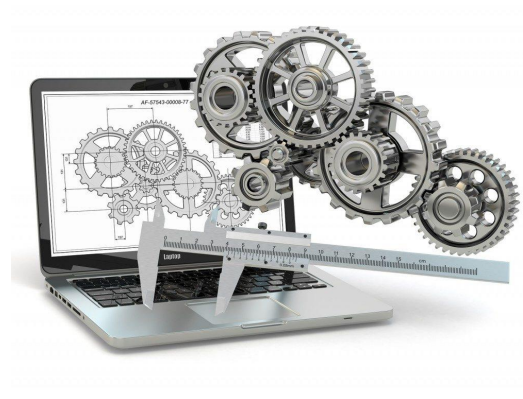


Les capteurs de vibrations

L'emballement du rotor



Les capteurs de température



La conception mécanique

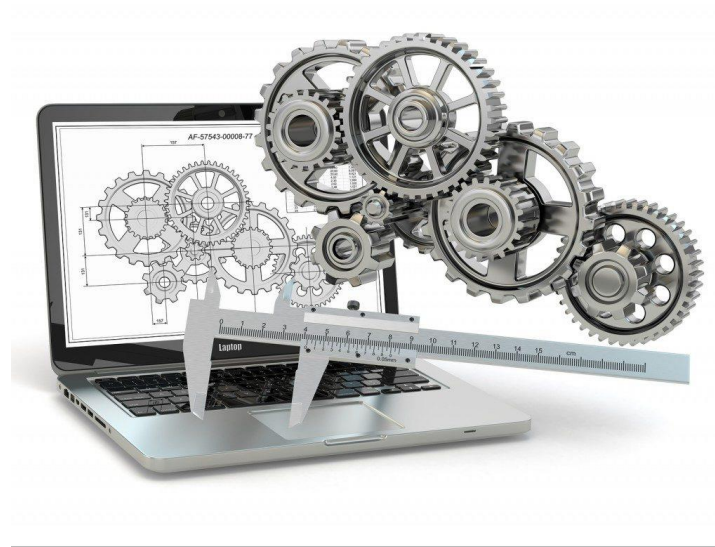


Les capteurs de défaillance

Les actions prises



La modélisation EF



La conception mécanique



Dimensionnement KISSsoft

Usure prématurée des liaisons mécaniques



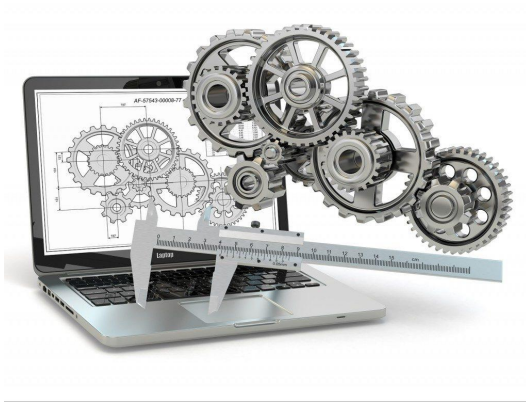
Le procédé curatif

Les actions prises



Implantation d'un système de
surveillance – Type SCADA

Défaillance génératrice



La conception mécanique



Le procédé curatif

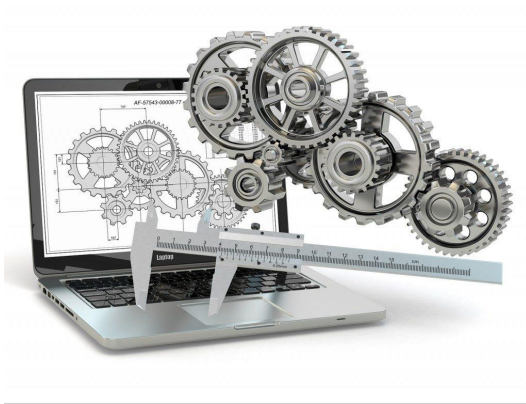
Les actions prises



Implantation d'un système de surveillance – Type SCADA



Contrôle des huiles



La conception mécanique

**Défaillance
multiplicateur**



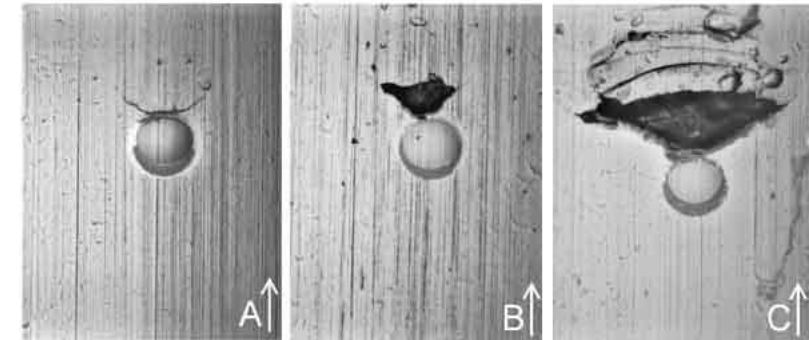
MAINTENANCE

Le procédé curatif

Les actions prises



Implantation d'un système de surveillance – Type SCADA



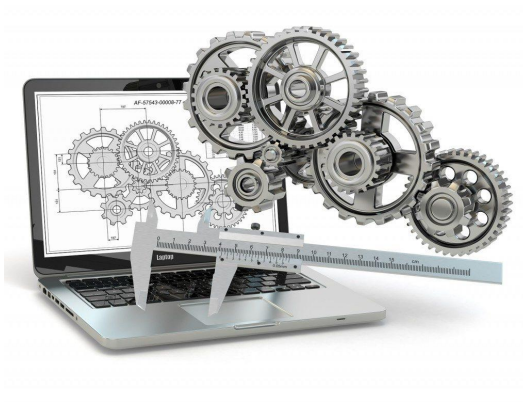
Contrôle de la qualité de surface de l'éolienne

**Augmentation
significative du bruit**



MAINTENANCE

Le procédé curatif



La conception mécanique

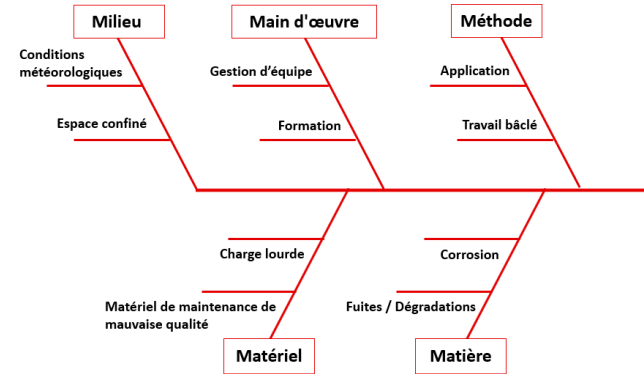
L'AMDEC Maintenance

Opération de processus	Mode de défaillance	Effets de la défaillance	Causes possibles	Évaluation				Actions préventives envisagées	Actions prises	Résultat			
				Défectabilité	Occurrence	Gravité	Criticité			Défectabilité	Occurrence	Gravité	Criticité
Défaillance maintenance	Blessures légères ou fortes	Arrêt de travail Arrêt immédiat de la tâche en cours Report de la tâche en cours Dégradation potentielle du fonctionnement de l'éolienne	Faible qualité de la sécurité au sein de l'éolienne Mauvaise formation sécurité Faible vigilance de la part de l'agent de maintenance Conditions de travail non adaptés (encombrement) Chutes d'objets Chutes de la personne	4	4	9	144	Aménagement de la zone de travail Ecoute du personnel de maintenance dans une démarche qualité sécurité Formations Équipement de sécurité	Mise en place d'étages sécurisés avec nacelle protectrice Formations sécurité améliorée et renforcée voir itérative Mise à disposition de valises de premiers soins à chaque étages Affichage de fiches préventives à chaque étages bien visibles Mise en place d'équipement de sécurité et procédures sécurités (utilisation de harnais, garde corp, ligne de vie par exemple)	3	3	9	81
	Chute mortelle	Décès	Mauvaise vigilance de l'agent de maintenance Mauvaise condition de travail Mauvaise formation qualité sécurité Matériel de maintenance non adapté Matériel de sécurité non adapté	1	3	10	30		1	2	10	20	
	Posture contraignante d'un agent de maintenance	Arrêt de travail Arrêt immédiat de la tâche en cours Report de la tâche en cours Dégradation potentielle du fonctionnement de l'éolienne Blessure de l'agent de maintenance	Faible qualité de la sécurité au sein de l'éolienne Mauvaise formation sécurité & geste et postures Faible vigilance de la part de l'agent de maintenance Conditions de travail non adaptés	7	10	8	560	Formations Affiches sécurités Prime	Formation qualité sécurité Formation gestes & postures Prime de non accident Affichage des fiches préventives bien visibles autour des zones de maintenance	5	8	8	320
	Emplacement de parking non prévu aux agents de maintenance	Fatigue des agents de maintenance Dégradation et/ou perte du matériel de maintenance	Aménagement du terrain non prévu lors de la conception	2	2	6	24	Aménagement de la zone de travail	Aménagement de la zone et du sol autour de l'éolienne pour faciliter les accès Panneau d'affichage de	1	1	6	6
	Équipement de maintenance non adapté	Report de la maintenance Défectabilité d'une défaillance tardive Usure	Mauvaise organisation de l'équipe de maintenance Espace restreint Usure des outils due aux conditions de stockage/transport/utilisation	5	4	6	120	Prévoir un local de maintenance	Installation d'un local tempéré destiné à la maintenance et au stockage des outils de maintenance	3	2	6	36
	Santé mental l'employé chargé de la maintenance	Blessures Maintenance non qualitative	Sentiment d'isolement Précipitation dans l'exécution des tâches Acrophobie	4	4	6	96	Equipe de maintenance Formations	Travail en équipe de deux pour éviter le sentiment d'isolement et l'encombrement du site Formations qualité sécurité	2	2	6	24
	Chute de matériel et/ou équipement de maintenance	Dégradation du matériel de maintenance Blessure potentielle pour l'agent de maintenance Report de la tâche en cours Qualité de la tâche en cours dégradée	Mauvais aménagement du terrain Espace restreint Faible vigilance de l'agent de maintenance	1	6	6	36	Aménagement de la zone de travail	Mise en place d'étages sécurisés avec nacelle protectrice Mise en place d'une boîte élévatrice pour porter le matériel de maintenance Formation qualité sécurité des agents de maintenance	1	4	6	24
	Qualité dégradé de l'opération de maintenance	Opération de maintenance à réitérer Dégradation des éléments constitutifs de l'éolien nécessitant une maintenance Qualité de l'énergie produite dégradée	Mauvaise formation des agents de maintenance Mauvaises conditions de travail Équipement de travail dégradé ou de faible qualité	6	6	6	216	Formations Amélioration des conditions de travail	Formations qualifiés itératives renforcées et améliorées Ecoute du personnel de maintenance dans une démarche qualité Mise en place de fiches procédures Mise en place de compte rendu de mission	4	4	6	96
	Renversement de liquide lors des opérations de maintenance	Infiltrations Perte de liquide Déversement sur des pièces sensibles Glissements	Mauvaise vigilance de l'agent de maintenance Mauvaise qualité des réservoirs	5	4	4	80	Formations Aménagement de la zone de travail	Formations qualifiés sécurités itératives renforcées et améliorées Mise en place de fiches procédures Mise en place d'étages sécurisés avec nacelle protectrice Mise en place d'une boîte élévatrice pour porter le matériel de maintenance	4	3	4	48

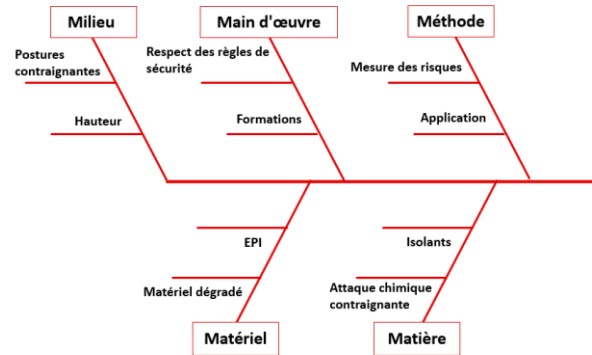
5M - Maintenance



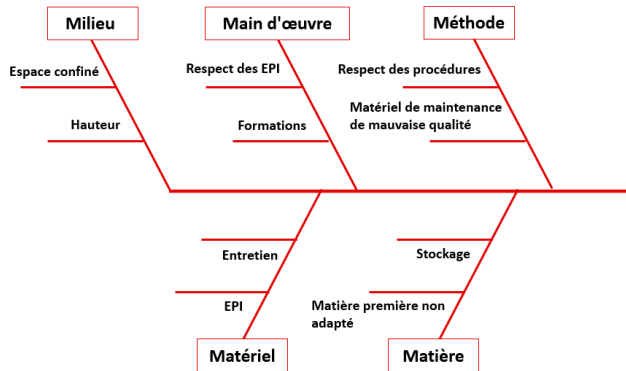
Personnel exposé à des postures contraignantes



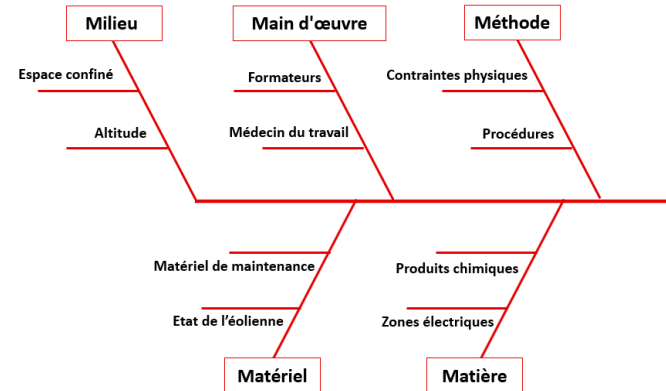
Qualité dégradée de l'opération de maintenance



Blessure légère ou forte



Equipement de maintenance non adapté

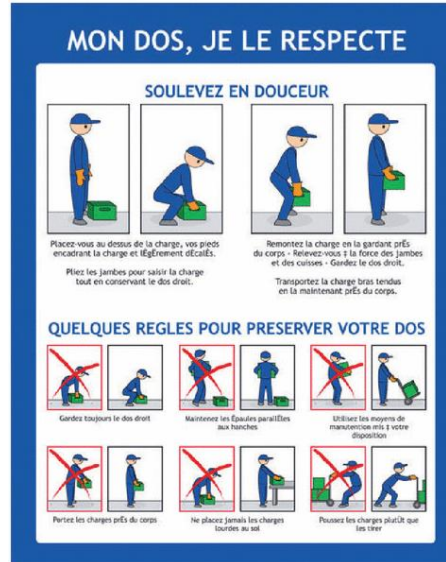


Santé mentale de l'employé chargé de la maintenance

Les actions prises



Formations



Affiches préventives



Equipement de sécurité

Postures contraignantes



Management motivationnel

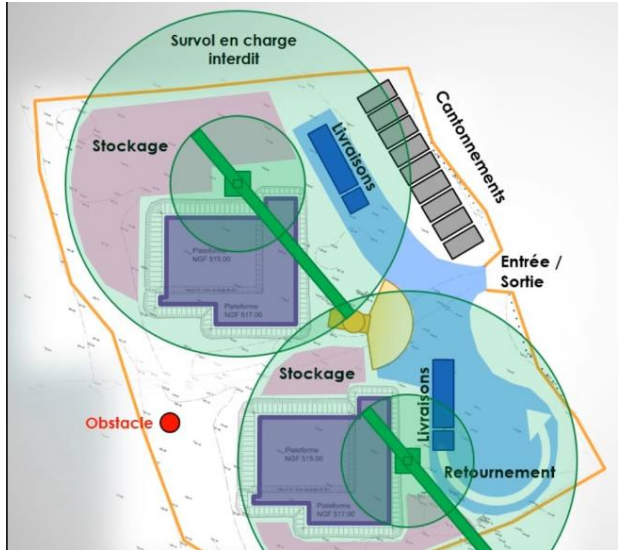


Primes

Les actions prises



Matériel de secours et premiers soins



Aménagement de la zone de travail



Signalisation

Blessures légères ou fortes



TRAVAIL ET SÉCURITÉ



Equipement de protection individuel

Les actions prises



Installation de locaux/algeco



Maintenance & étalonnage du matériel

Equipement de maintenance non adapté

Les actions prises



Travail d'équipe



Management motivationnel

Santé mentale de l'employé chargé de la maintenance

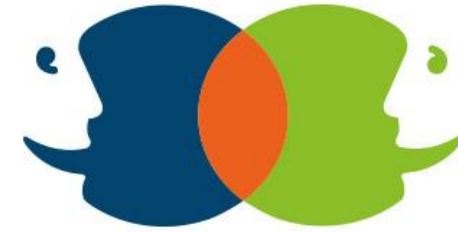


Formation qualité sécurité

Les actions prises



Formation qualité & sécurité



Communication

Qualité dégradée de l'opération de maintenance

	FICHE DE PROCEDURE	
	TITRE:	Maintenance des opérateurs 21 à 29
	SERVICE:	Maintenance
	EQUIPE*:	
	DATE DE LA TÂCHE:	...
OBJECTIFS		
<small>Description de la tâche: Maintenance des capteurs Kibler Sensity Heavy Duty H 120 encodeurs et Sensity 5000 encodeurs au niveau de chaque pitch de pâlles.</small>		
ETAPES DU TRAITEMENT		
<small>Etape 1: Démontez les capteurs de son instrument. Vérifiez qu'il n'y ait pas de trace d'humidité dans l'environnement ou dans le boîtier de jonction des capteurs due à la formation de condensation ou d'infiltrations d'eau. Si c'est le cas, nettoyez toute l'installation en changeant en cas de besoin.</small>		
<small>Etape 2: Vérifiez qu'entre le fil du signal positif et celui du signal négatif, il y a une valeur que doit être semblable à celle reportée dans les données techniques du capteur (voir directement dans l'archive du capteur les données fournisseurs) à l'aide de votre multimètre numérique.</small>		
<small>Etape 3: Vérifiez qu'entre le fil d'alimentation positive et celui de l'alimentation négative, il y a une valeur que doit être semblable à celle reportée dans les données techniques du capteur (voir directement dans l'archive du capteur les données fournisseurs) à l'aide de votre multimètre numérique.</small>		
<small>Etape 4: Vérifiez qu'entre le blindage et n'importe quel autre fil du capteur et entre les fils et le corps du capteur qu'il y ait bien une valeur d'isolation supérieure à 20 mégas ohm.</small>		
<small>Signature du chef de service:</small>		<small>Signature de l'agent de maintenance</small>

Fiches de procédures et compte rendu de mission

Notice d'utilisation - Maintenance

Faciliter la tâche de nos agents de maintenance



	FICHE DE PROCEDURE	
	TITRE :	Maintenance des capteurs 21 à 29
	SERVICE :	Maintenance
	EQUIPE* :	
DATE DE LA TÂCHE :	_/_/___	
OBJECTIFS		
<p><u>Descriptif de la tâche :</u> Maintenance des capteurs Kübler Sendyx Heavy Duty H 120 encoders et Sendix 5000 encoders au niveau de chaque pitch de pâles.</p>		
ETAPES DU TRAITEMENT		
<p><u>Etape 1 :</u> Démontez les capteurs de son instrument. Vérifiez qu'il n'y ait pas de trace d'humidité dans l'environnement ou dans le boîtier de jonction des capteurs due à la formation de condensation ou d'infiltrations d'eau. Si c'était le cas, nettoyez toute l'installation en changeant en cas de besoin.</p>		
<p><u>Etape 2 :</u> Vérifiez qu'entre le fil du signal positif et celui du signal négatif, il y a une valeur que doit être semblable à celle reportée dans les données techniques du capteur (Voir directement dans l'armoire du capteur les données fournisseurs) à l'aide de votre multimètre numérique.</p>		
<p><u>Etape 3 :</u> Vérifiez qu'entre le fil d'alimentation positive et celui de l'alimentation négative, il y a une valeur que doit être semblable à celle reportée dans les données techniques du capteur (Voir directement dans l'armoire du capteur les données fournisseurs) à l'aide de votre multimètre numérique.</p>		
<p><u>Etape 4 :</u> Vérifiez qu'entre le blindage et n'importe quel autre fil du capteur et entre les fils et le corps du capteur qu'il y ai bien une valeur d'isolation supérieure à 20 méga ohm.</p>		
<p><u>Signature du chef de service :</u></p> <p style="text-align: center;"></p>		<p><u>Signature de l'agent de maintenance</u></p>

Notice d'utilisation - Maintenance

Faciliter la tâche de nos agents de maintenance



FICHE DE PROCEDURE

TITRE : Changement de l'huile de la transmission

SERVICE : Maintenance

EQUIPE* :

DATE DE LA TÂCHE : _/ _/ _

OBJECTIFS

Descriptif de la tâche : Maintenance de l'huile de transmission par unité CMM-GL.

ETAPES DU TRAITEMENT

Etape 1 : Commencer par stationner la remorque du véhicule sur le marquage au sol jaune prévu à cet effet et indiqué par le panneau de signalisation.

Etape 2 : Connecter le tuyau de vidange au réservoir A puis connecter le tuyau de remplissage au réservoir B. *Se référer à la notice "montage des tuyaux des vidange de l'unité CMM-GL".*

Etape 3 : Démarrer la génératrice de l'unité CMM-GL.

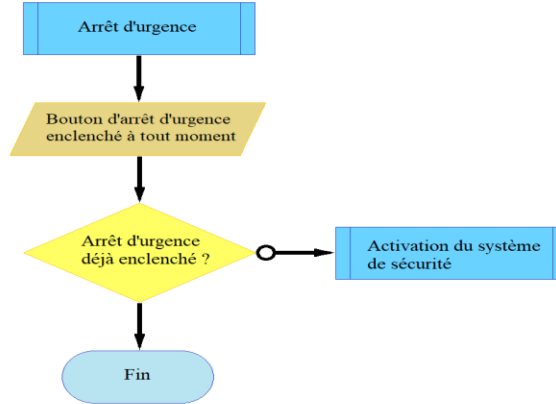
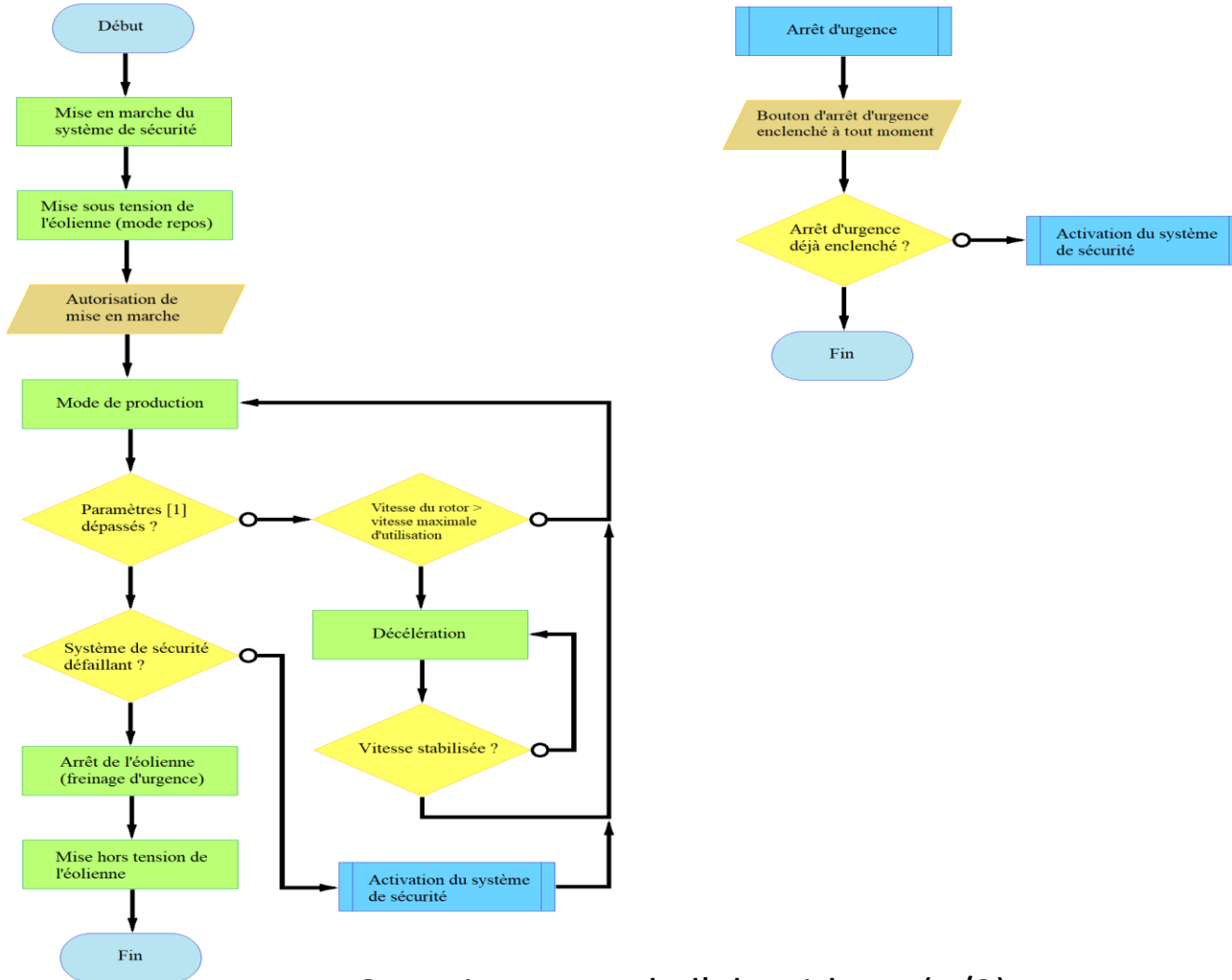
Etape 4 : Activer le mode vidange de l'huile usée au niveau du bloc de commande à partir de l'écran tactile. La pompe à engrenages se met en marche et un cadran "temps restant vidange" s'affiche sur le bloc de commande tactile.

Etape 5 : Une fois la vidange terminée, verrouiller le système de sécurité de vidange au niveau du bloc de travail. Lancer le mode de remplissage de l'huile neuve à partir du bloc de commande sur l'écran tactile. La pompe à engrenages se met en marche et un cadran "temps restant remplissage" s'affiche sur le bloc de commande.

Signature du chef de service

Signature de l'agent de maintenance

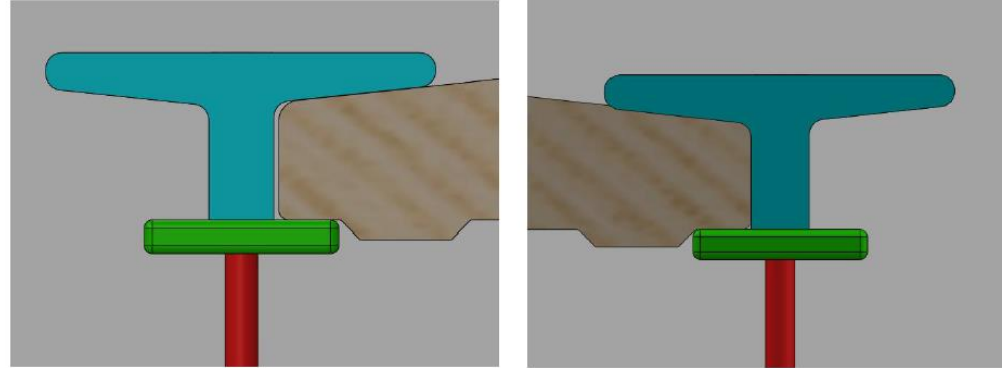
Notice d'utilisation - Utilisation & Sécurité



Paramètres	[1]	[2]	[3]	[4]
Erreur entre les mesures de vitesse du rotor, Chocs, Court-circuit, Présence de glace, Erreur de mesure de la vitesse du vent, Déviation entre l'angle de pitch mesuré et demandé, Freins pas prêts ou non surveillés, Surchauffe d'un élément roulant, Système de commande non fonctionnel, Câble tordu + vitesse du vent < 80% vitesse de référence, Incendie				
Vitesse du vent, Erreur du yaw				
Vibrations excessives, Puissance active de l'alimentation (surpuissance), Vitesse du rotor, Pitch pendant une opération de pitch				
Coupure de courant, Vitesse du rotor, Puissance active de l'alimentation (PA)				
Arrêt d'urgence				

Organigramme de l'algorithme (1/2)

Garantir la qualité du processus de fabrication



Les GONOGO



International
Organization for
Standardization

Les certifications ISO
partenaire & société





Le contrôle des tolérances
géométriques critiques

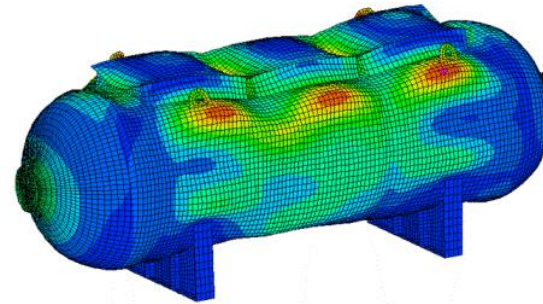


Etudes statistiques

Garantir la qualité du processus de fabrication

	FICHE DE PROCEDURE	
	TITRE:	Changement de l'huile de la transmission
	SERVICE:	Maintenance
	EQUIPE:	
	DATE DE LA TÂCHE:	...
OBJECTIFS		
<small>Descriptif de la tâche:</small> Maintenance de l'huile de transmission par unité CMM-GL.		
ETAPES DU TRAITEMENT		
<small>Etape 1:</small> Commencer par stationner la remorque du véhicule sur le marquage au sol jaune prévu à cet effet et indiqué par le panneau de signalisation.		
<small>Etape 2:</small> Connecter le tuyau de vidange au réservoir A puis connecter le tuyau de remplissage au réservoir B. <i>Se référer à la notice "montage des tuyaux des vidange de l'unité CMM-GL".</i>		
<small>Etape 3:</small> Démarrer la génératrice de l'unité CMM-GL.		
<small>Etape 4:</small> Activer le mode vidange de l'huile usée au niveau du bloc de commande à partir de l'écran tactile. La pompe à engrenages se met en marche et un cadran "temps restant vidange" s'affiche sur le bloc de commande tactile.		
<small>Etape 5:</small> Une fois la vidange terminée, verrouiller le système de sécurité de vidange au niveau du bloc de travail. Lancer le mode de remplissage de l'huile neuve à partir du bloc de commande sur l'écran tactile. La pompe à engrenages se met en marche et un cadran "temps restant remplissage" s'affiche sur le bloc de commande.		
<small>Signature du chef de service:</small> 		<small>Signature de l'agent de maintenance:</small>

Les fiches de procédures



Conception & Etude EF par
notre équipe R&D



Le service après-vente

Coûts générés : Qualité



GOORNOGO

Pièces de contrôle GO/NoGo : **20 000 EUR**



Coûts générés : Sécurité



Formation : durée de formation 3 jours

Pour 40 personnes : 14 443,2 EUR

En 3 jours : **43 329,6 EUR**



Valise de secours : 142.80EUR

Trois étages + rdc et pour 600 éoliennes = **342.720EUR**



Elévateur de matériels de maintenance

Un palan : 387,60 EUR

Pour 600 éoliennes: **232 560 EUR**



Coûts générés : Sécurité



L'EPI



Harnais : Pour 36 techniciens : **4428 EUR**



Lunettes de sécurité : Pour 40 techniciens : **600 EUR**



Casque de protection : Pour 40 techniciens : **215 EUR**



Chaussures de sécurité : Pour 40 techniciens : **2055,2 EUR**



Affiche de sensibilisation : **664 EUR**





Recyclage de l'acier : **115 EUR/tm**



L'arrosage d'une éolienne

Hypothèse: Analogie avec une voiture
Quantité de l'eau à haute pression : 0.05L/Kg

Le prix de l'eau: 0.352 EUR/L

Pour une éolienne de 193390 Kg

9669,5 L

3404 EUR

Pour 600 éoliennes: **2 042 199 EUR**



Coûts générés : Maintenance



Coût de maintenance :

18 équipes de 2 personnes : $1500 \text{ EUR} \times 2 = 3000 \text{ EUR}$

4 chefs d'équipe : $1700 \text{ EUR} \times 2 = 3400 \text{ EUR}$

Coût total: **121 600 EUR**



Local de stockage d'outils de maintenance

Un local pour 30 éoliennes

Le coût de la construction d'un entrepôt [350 - 450EUR/m²]

Pour un local de 15 m² : 6750 EUR

Pour 20 entrepôts : **135 000 EUR**



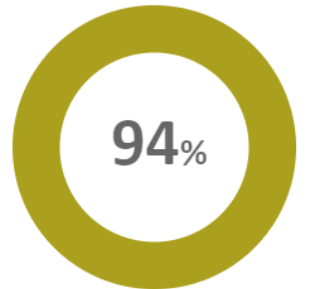
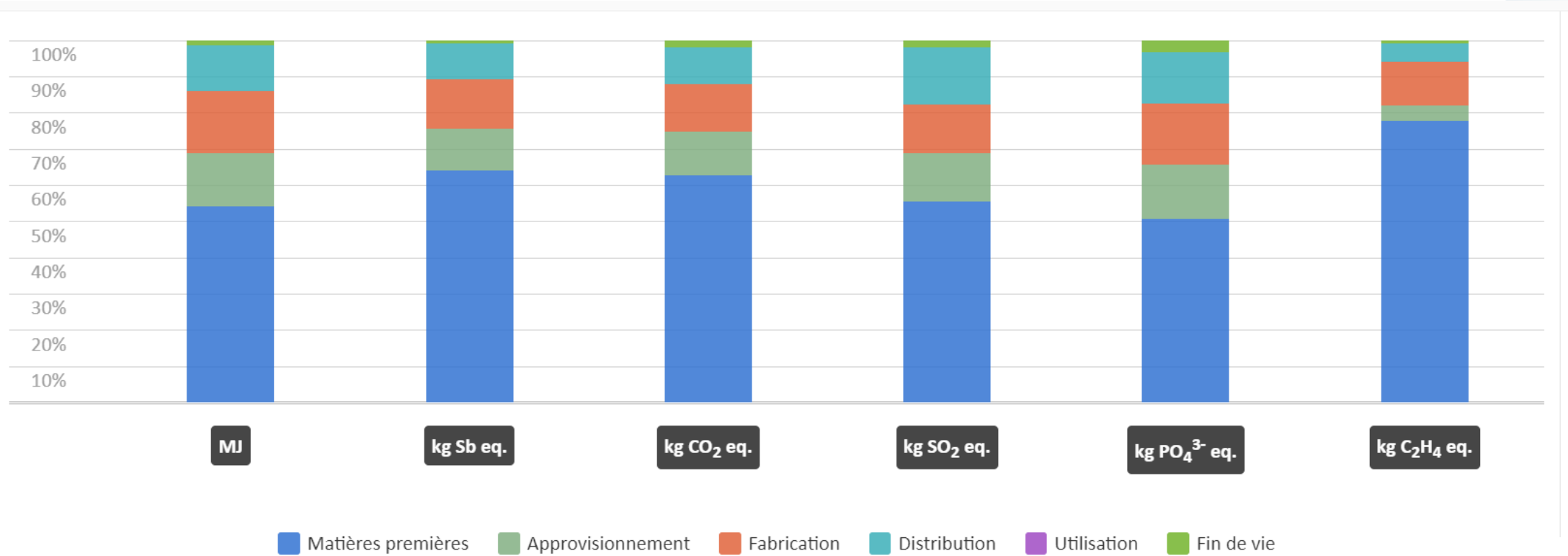
ACV détaillée ArtoACV



	% en masse	masse en g	% impacts
Béton	0.08	714000	11.63
Tronçon bas	0	37494.6	10.8
Tronçon moyen	0	34156.2	9.84
IPN Custom latéral	0	30000	8.64

	Ratio impacts /masse	% en masse	masse en g	% impacts
👁️ Acier	3671.0	0.02	211434.46	73.42
👁️ Béton	217.4	0.08	714000	17.39
👁️ Résine époxy	0	0	4071	4.43
👁️ Fibre de carbone	0	0	6108	3.19
👁️ PA 66 + 60% FV	0	0	2362.2	1.58

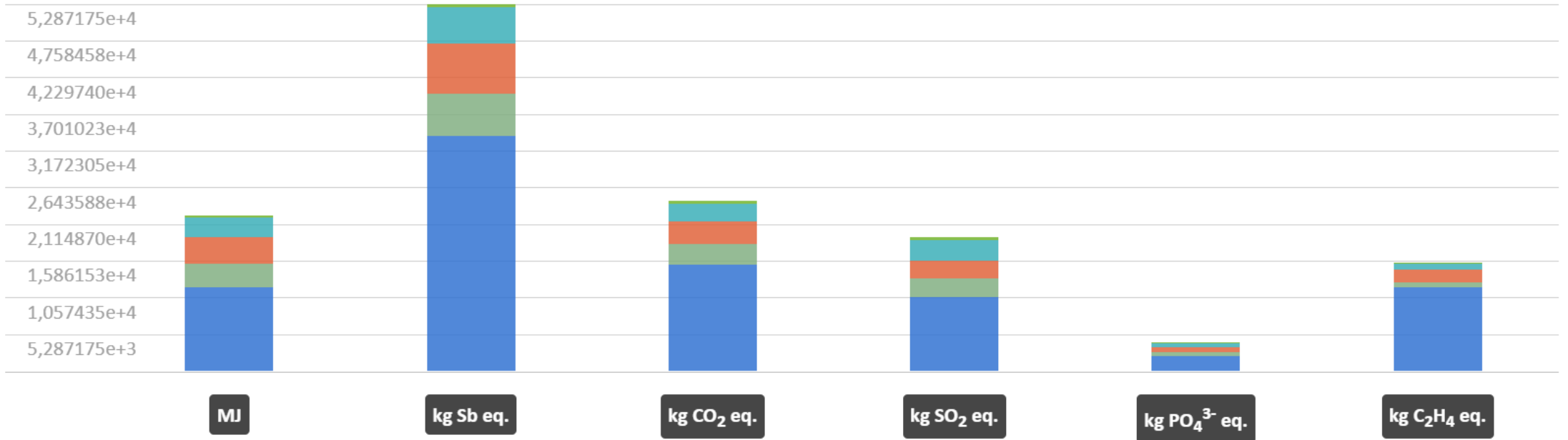
ACV détaillée Ecodesign



Taux de recyclabilité du produit :
93,54%

ACV détaillée Ecodesign

Jour d'un européen moyen (pt)



■ Matières premières
 ■ Approvisionnement
 ■ Fabrication
 ■ Distribution
 ■ Utilisation
 ■ Fin de vie

Pistes d'éco-conception

- Utilisation d'acier 100% recyclé
- Diminution des masses
- Réduction du transport
 - ➔ Extraction de l'acier corten au Sénégal
 - ➔ Fabrication du mât au Sénégal
- Optimisation des procédés de fabrication



ACV détaillée après éco-conception



	A	B	B-A
	ACV1 éolienne détaillée	ACV1 éolienne détaillée écoconçue	Rapport produit B/ produit A
Coût carbone	99 168 €	91 683 €	-7 485 €
Coût Conso Eau	5 229 €	1 071 €	-4 158 €
Coût énergétique	611 580 €	494 022 €	-117 558 €
Coût traitement déchets	6 249 €	5 985 €	-264 €
Total	722 226 €	592 761 €	-129 465 €

Surcôt environnemental minimum de 129 465 €



Point QSE n°4

12/05/2021

Merci pour votre attention,
Avez-vous des questions ?

