

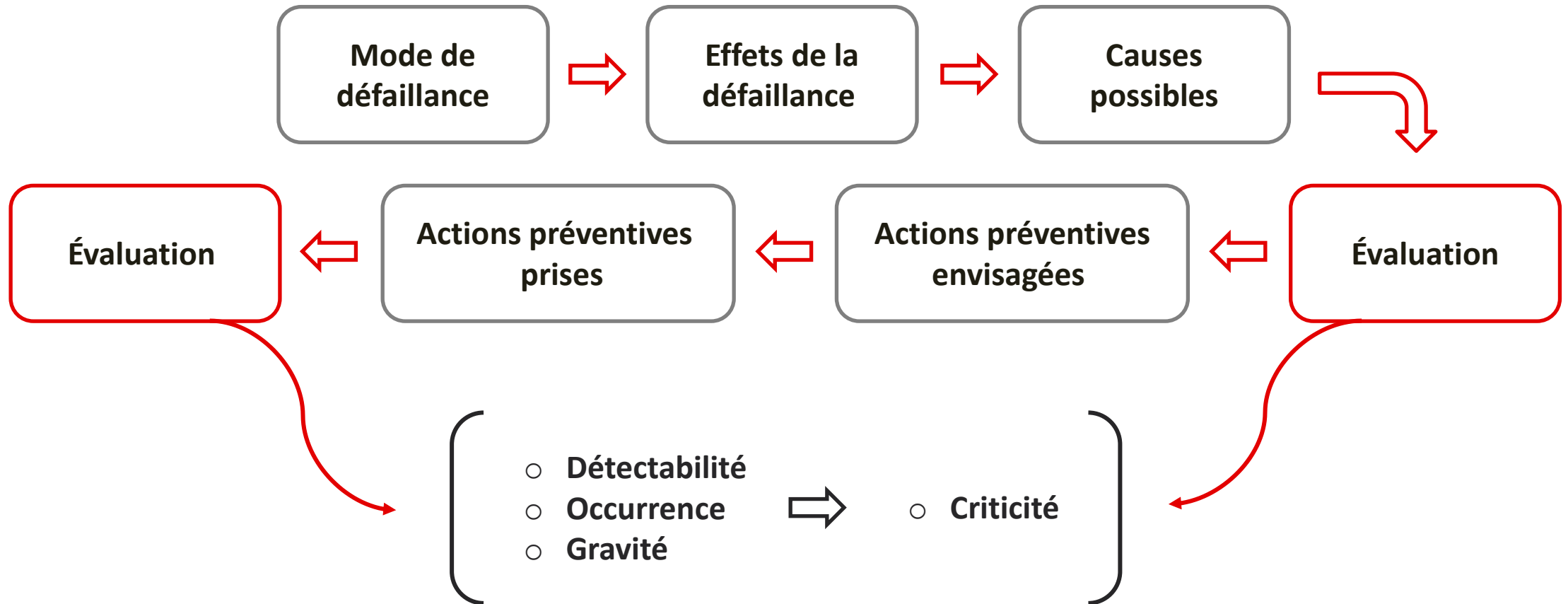


Point QSE n°2
24/03/2021



L'AMDEC

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



Matrices de cotation

Gravité

Niveau de gravité	Echelle	Commentaires
1 à 3	Faible	Pas ou peu de dommages
4 à 6	Moyen	Dommages faibles
7 à 8	Grave	Dommages réversibles
9 à 10	Très grave	Dommages irréversibles

Occurrence

Niveau de gravité	Echelle	Commentaires
1 à 3	Improbable	Risque jamais rencontré ou une fois par an
4 à 6	Rare	Risque pouvant survenir plusieurs fois par an
7 à 8	Probable	Risque pouvant survenir une fois par mois
9 à 10	Inévitable	Risque pouvant survenir régulièrement plus d'une fois par mois

DéTECTABILITÉ

Niveau de gravité	Echelle	Commentaires
1 à 3	Grande	Détection quasiment systématique
4 à 6	Moyenne	Détection non systématique
7 à 8	Faible	Détection difficile et peu probable
9 à 10	Très faible	Détection très difficile et très peu probable

Les AMDEC réalisées

Conception

Assemblage

Fiab / Exigences Client

Défaillance Générale

Mode de défaillance	Effets de la défaillance	Causes possibles	Évaluation				Actions préventives envisagées	Actions prises	Résultat			
			Défectabilité	Occurrence	Gravité	Criticité			Défectabilité	Occurrence	Gravité	Criticité
Production insuffisante à vents faibles	Rentabilité du système insuffisante	Mauvais choix de pales	2	4	4	32	Positionnement sur une ou plusieurs classes d'éolienne (Type)	Couverture des types éoliens 1 et 2	2	2	4	16
Alimentation du réseau électrique peu qualitative	Qualité de l'énergie sortante insuffisante Possibles dégâts sur le réseau électrique	Transformateur sous-performant Défaillance transformateur	4	4	6	96	Fiabilisation du transformateur	Choix d'un transformateur fiable et adapté à la production du générateur éolien	4	2	6	48
Non-conformité aux vues de la Norme IEC ou de la Norme Allemande	Système éolien non conforme	Manque de prise en considération d'une ou plusieurs exigences de Norme IEC ou Norme Allemande	3	5	9	135	Étude de l'ensemble des points abordés par la norme allemande	Vérifier à plusieurs étapes de la conception la conformité de l'aérogénérateur	3	3	9	81
Rythme de déploiement non respecté	Retard sur le retour sur investissement pour le client	Conditions / Méthodes de fabrication et d'assemblage des éléments non adaptée au rythme de déploiement souhaité	2	6	7	84	Étude des procédés et des manœuvres pouvant influencer sur le rythme de déploiement	Optimisation des processus et des conditions de déploiement	2	4	7	56
Description des capteurs et des dispositifs d'observation incomplète	Données d'observation peu exploitables Impacts sur le système de commande et le système de sécurité	Design hâtif des systèmes d'observation	4	4	6	96	Descriptif détaillé du système de surveillance	Liste exhaustive des capteurs et de leurs fonctions	2	2	6	24
Durée de vie non respectée	Pertes pour le client Cahier des charges non respecté	Structure sous-dimensionnée	5	5	6	150	Vérification de la longévité des éléments du système éolien	Prise en compte systématique d'un critère de longévité dans la conception de chaque élément du système éolien	5	2	6	60

Modes de défaillance critiques

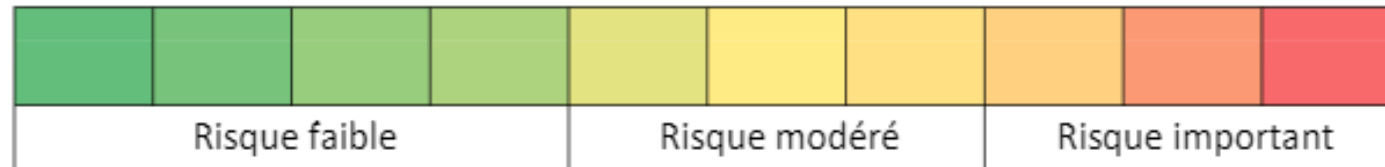
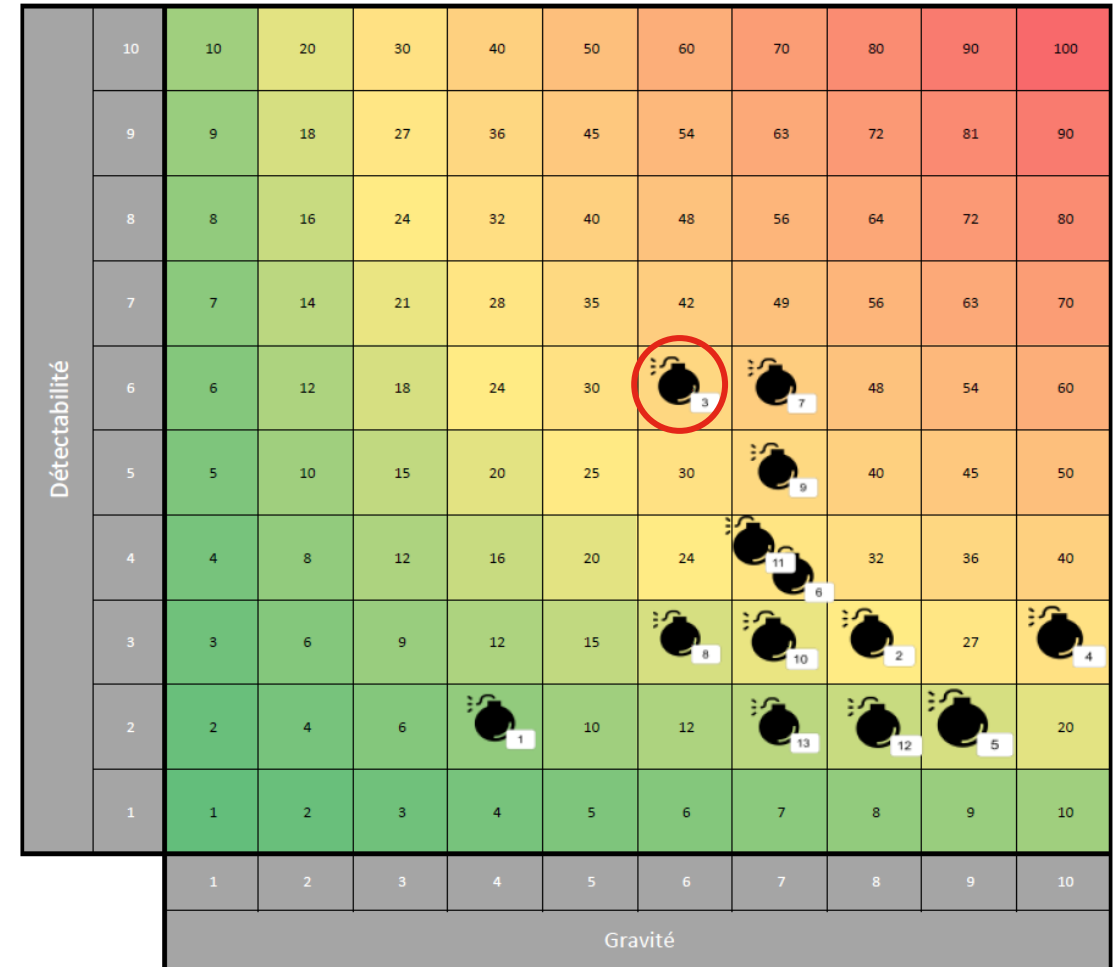
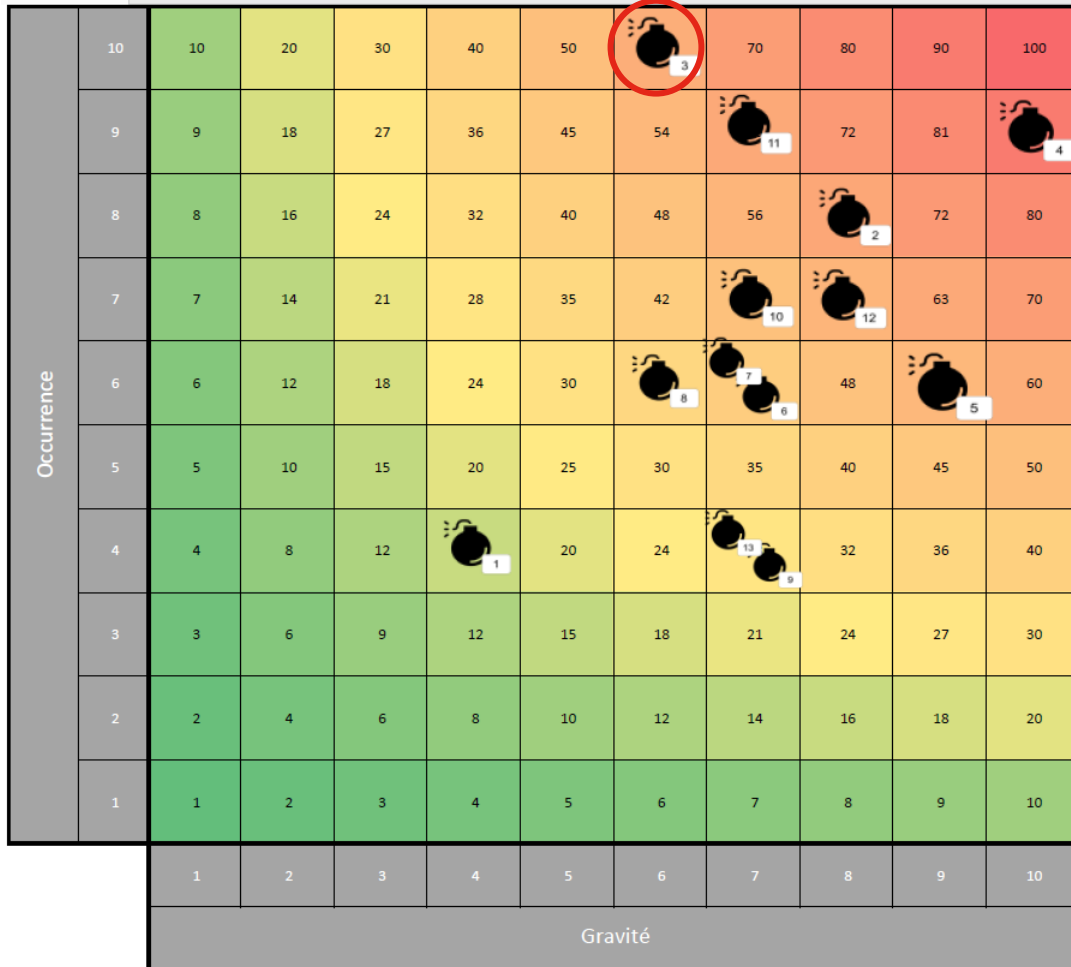
- Conception: Mauvaise évaluation des cas de charges externes
- Assemblage: Postures contraignantes
- Fiab / Exigences client: Durée de vie non respectée
- Défaillance générale: Emballement du rotor

Postures Contraignantes

			Évaluation			
Mode de défaillance	Effets de la défaillance	Causes possibles	Défectabilité	Occurrence	Gravité	Criticité
Postures contraignantes / Manutention difficile	Augmentation de la probabilité d'accidents sur les personnes et/ou sur le matériel	Mauvaises techniques de travail Matériel de manutention non adapté	6	10	6	360

		Résultat			
Actions préventives envisagées	Actions prises	Défectabilité	Occurrence	Gravité	Criticité
Aménagement de l'environnement de travail	Mise à disposition de matériel de manutention adapté aux opérations Campagne d'information	6	6	6	216

Matrices de Criticité



5M

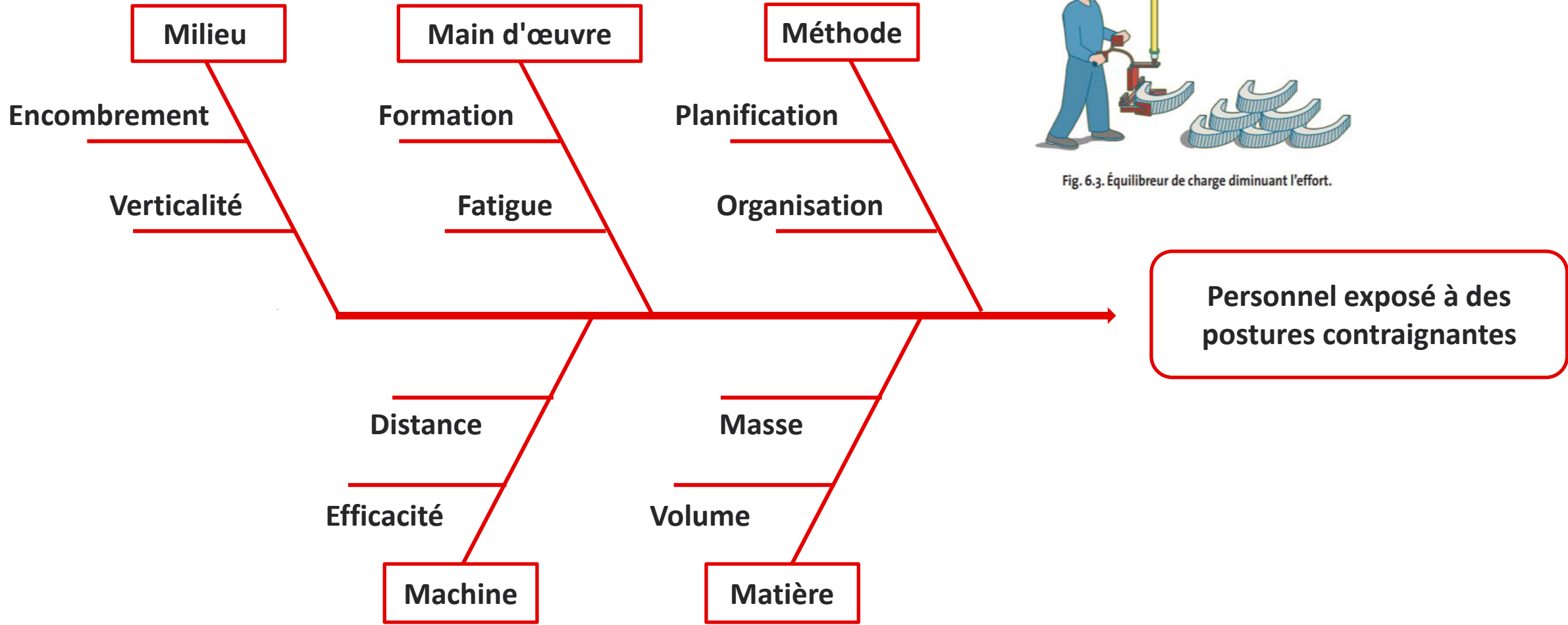
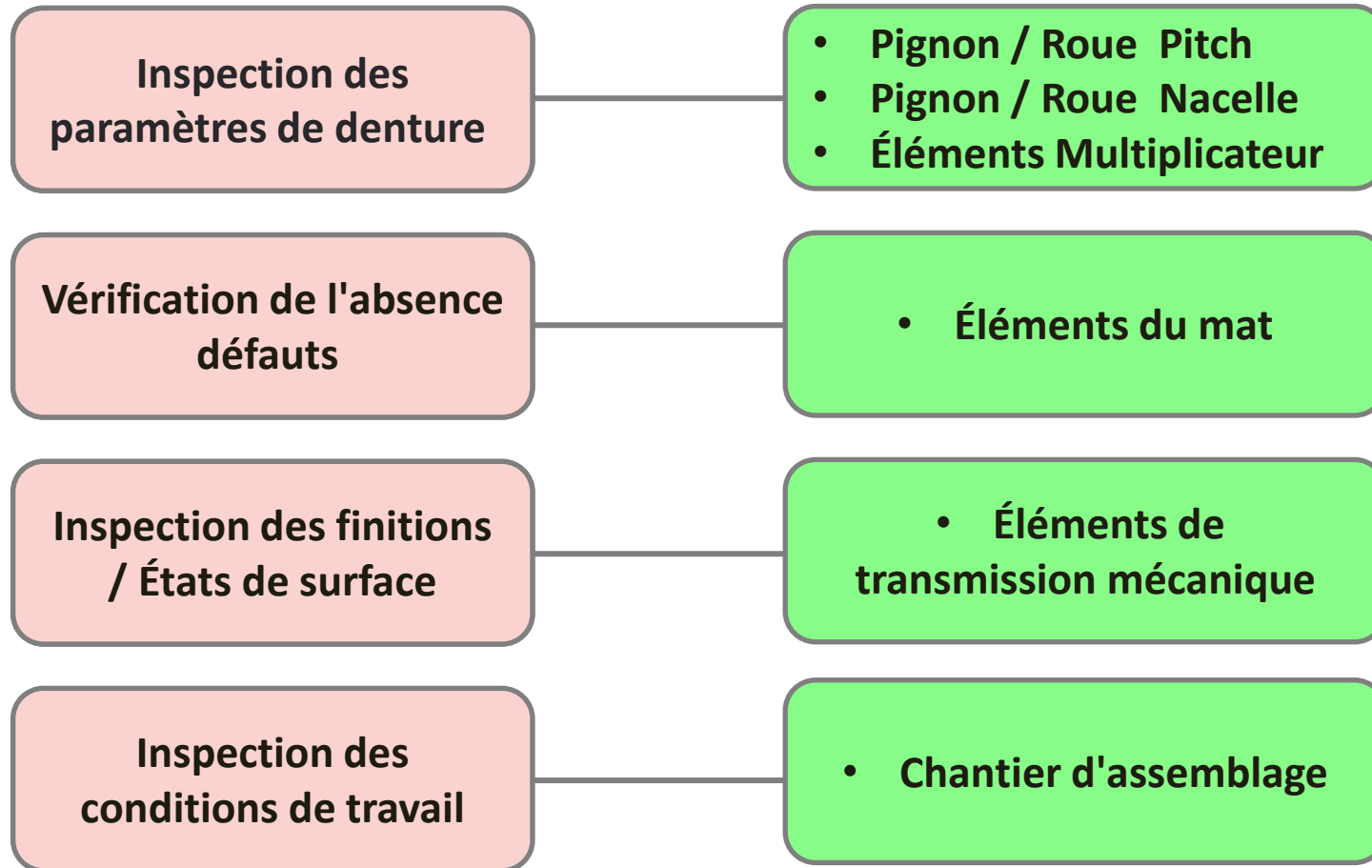


Fig. 6.3. Équilibreur de charge diminuant l'effort.

Phases d'inspection

Inspecter Où ? Quoi ?



Inspecter Quand ? Comment ? Qui ?

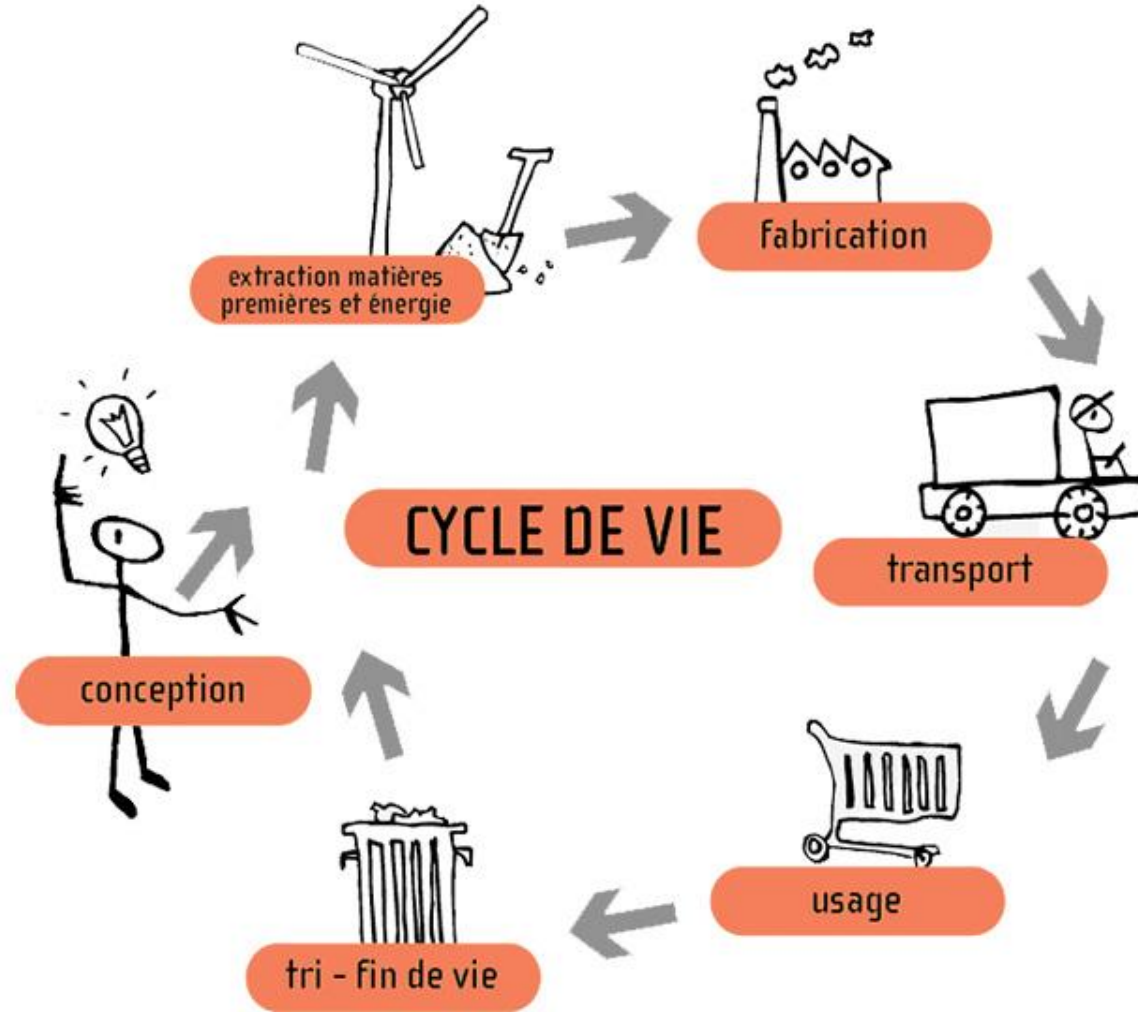
Plan de Contrôle de Processus (PCP)

étape no	quoi : description du contrôle	échantillon fréquence	comment	cible et tolérance	contrôle	qui	procédure détaillée
1 remplir le gobelet avec de l'eau distillée	X1 = nombre gobets percés	chaque service	liste de vérification	0	rapport	emp 1	procédure PCC-001
	X2 = volume eau (oz)	chaque 10 services	gobelet calibré	7.0 ± 0.5	carte no 1 (Shewhart)		
2 chauffer gobelet micro-ondes	X3 = température de l'eau (degré F)	chaque 10 services	thermomètre digital calibré	175 ± 10	carte no 2	emp 1	procédure PCC-002
3 ajouter le mélange à l'eau chaude	X4 = nombre de cuillères chocolat	chaque service	cuillère à thé	3	aucun contrôle	emp 2	procédure PCC-003
	X5 = durée (sec.)	chaque 10 services	chronomètre	60 ± 10	carte no 3		
4 brasser le mélange dans le gobelet	X6 = nombre boules en surface	chaque service	visuel	0	carte no 4	emp 2	procédure PCC-004
	X7 = durée brassage	chaque 10 services	chronomètre	aucune exigence	aucun contrôle		

Normes environnementales Sénégal

- 500 mètres au moins des habitations, cours d'eau et lacs
- Présence de déchets dangereux sur le site interdite
- Obligation de réaliser une évaluation environnementale
- Description du projet et de son impact sur le site
- Inspection du chantier par des agents compétents

ACV sur Artogreen

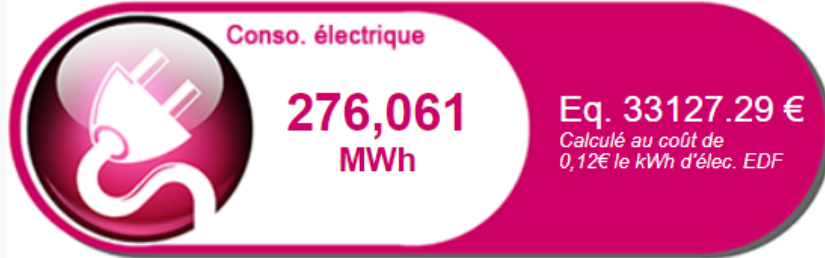


Hypothèses

- **Masses approximatives**
- **Procédés non pris en compte**
- **Arrosage de l'éolienne dû à l'acier Corten**
- **Trajet: Pologne/Bordeaux puis Bordeaux/Sénégal => camions de 27t**
- **Approximation de la phase "fin de vie"**

Résultats ACV

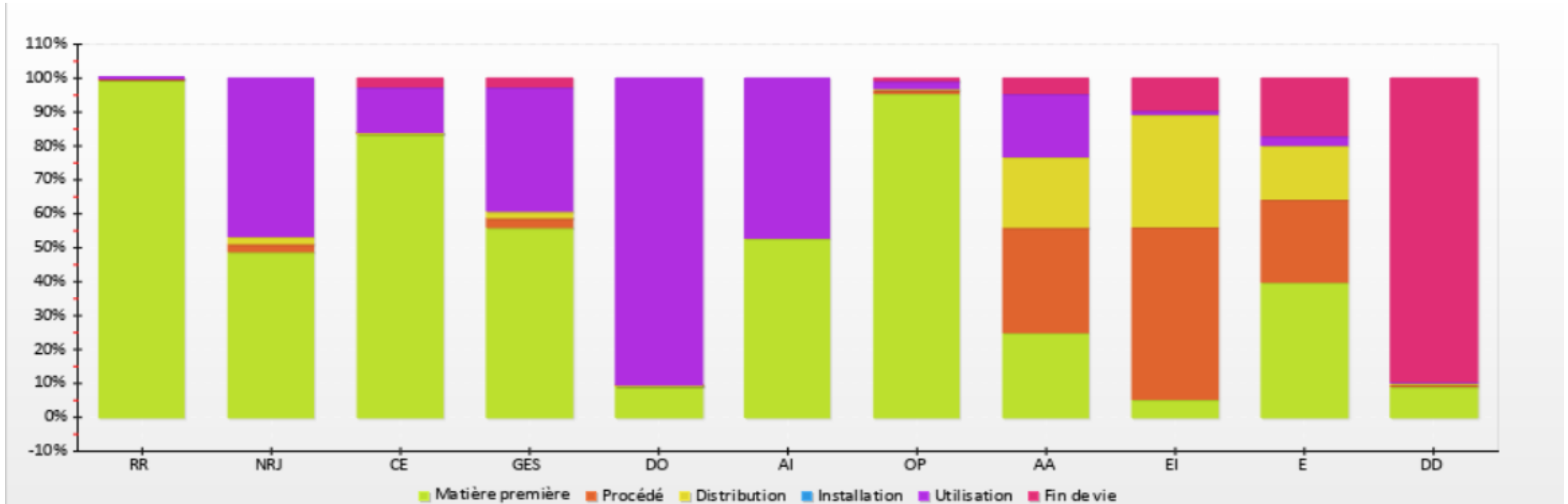
Eolienne sans fondations



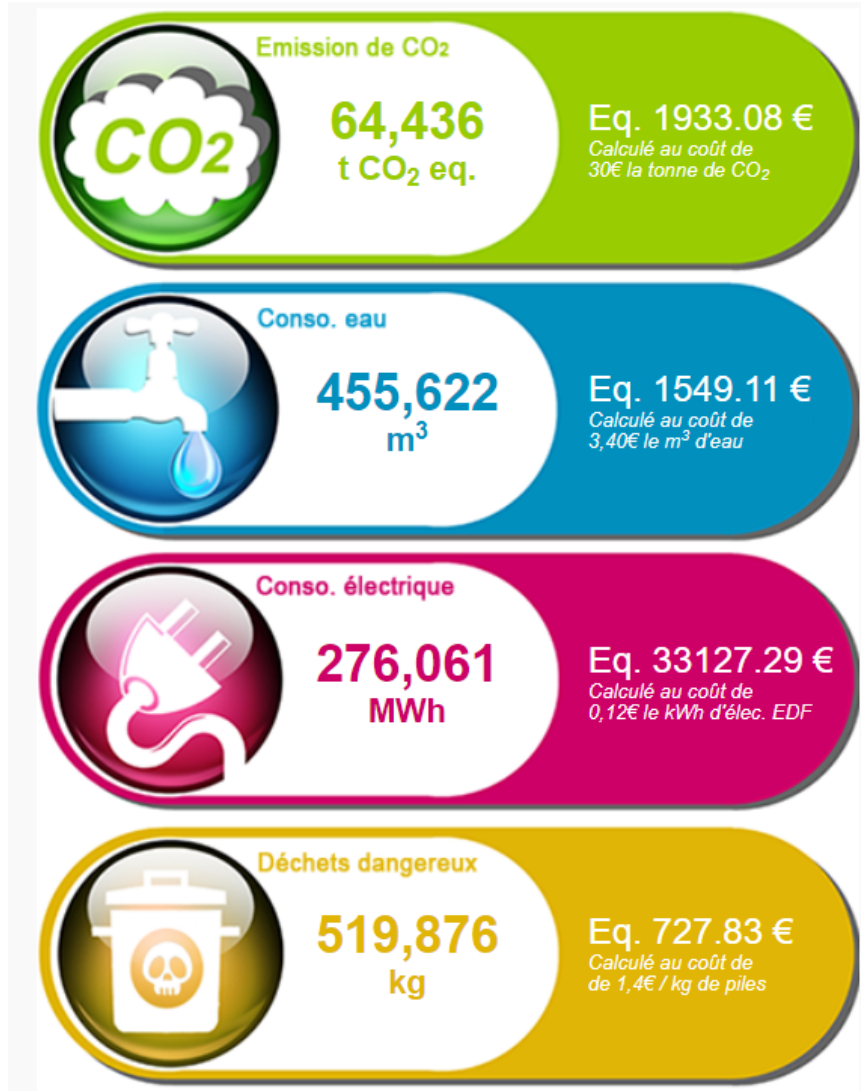
Eolienne avec fondations



Résultats ACV



Résultats ACV



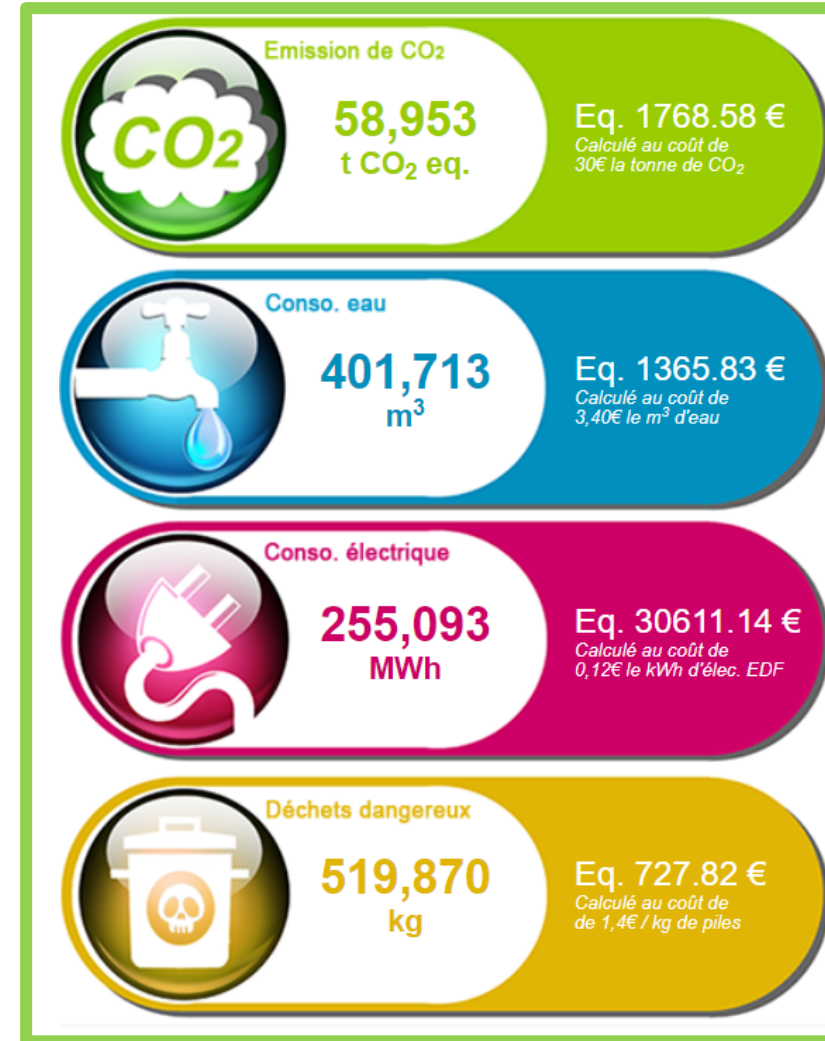
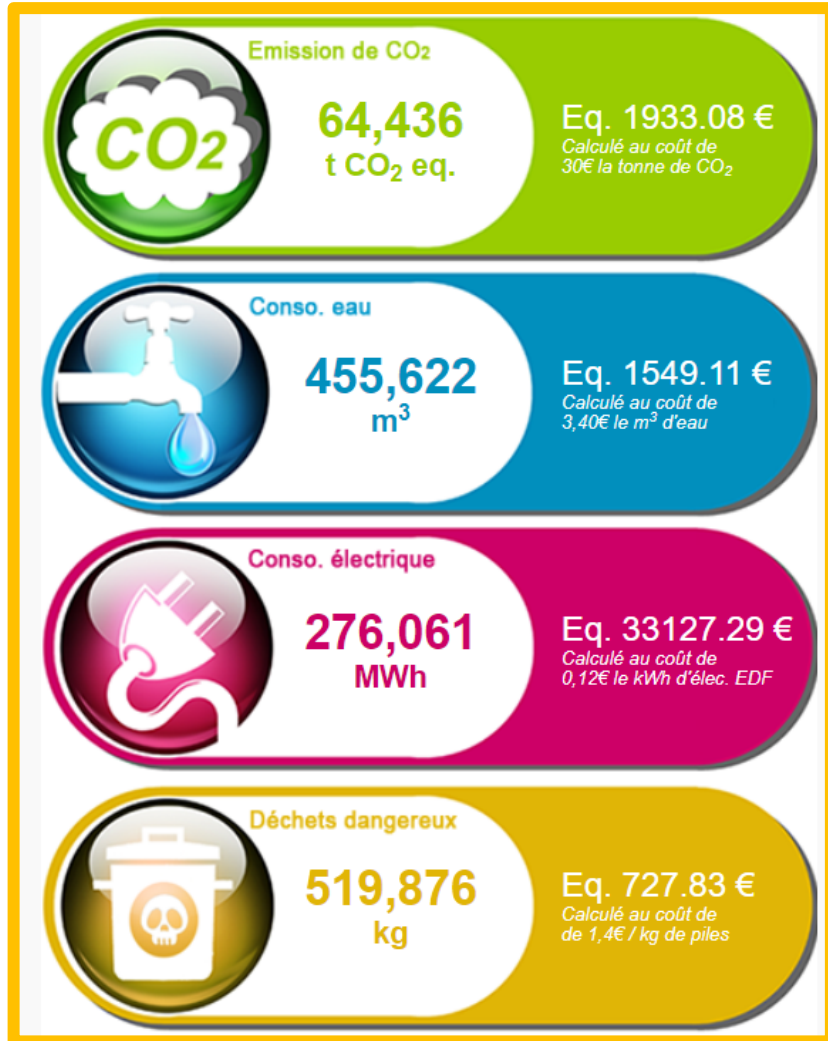
Cause de l'impact	Moyenne d'impact (%)
Matières premières	48
Procédés	10
Distribution	7
Installation	0
Utilisation	24
Consommable	<1
Fin de vie	12

Pistes d'éco-conception

- Réduire les masses et/ou les volumes
- Utiliser des produits recyclés
- Améliorer la valorisation du produit en fin de vie
- Réduire la consommation d'énergie

Pistes d'éco-conception

Après réduction de 20% de la masse d'acier du mat



Pistes d'éco-conception

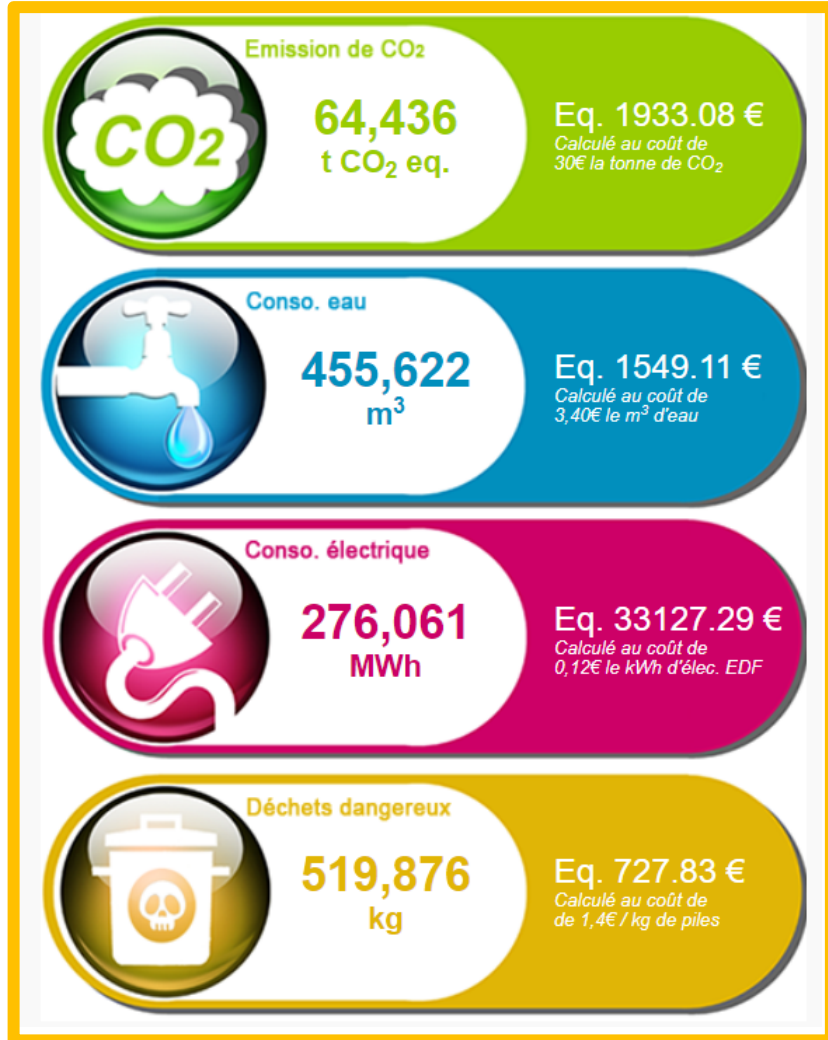
Après réduction de 20% de la masse d'acier du mat

Cause de l'impact	Moyenne d'impact (%)
Matières premières	48
Procédés	10
Distribution	7
Installation	0
Utilisation	24
Consommable	<1
Fin de vie	12

Cause de l'impact	Moyenne d'impact (%)
Matières premières	46
Procédé	11
Distribution	7
Installation	0
Utilisation	25
Consommable	<1
Fin de vie	12

Pistes d'éco-conception

Après utilisation de produits recyclés



Pistes d'éco-conception

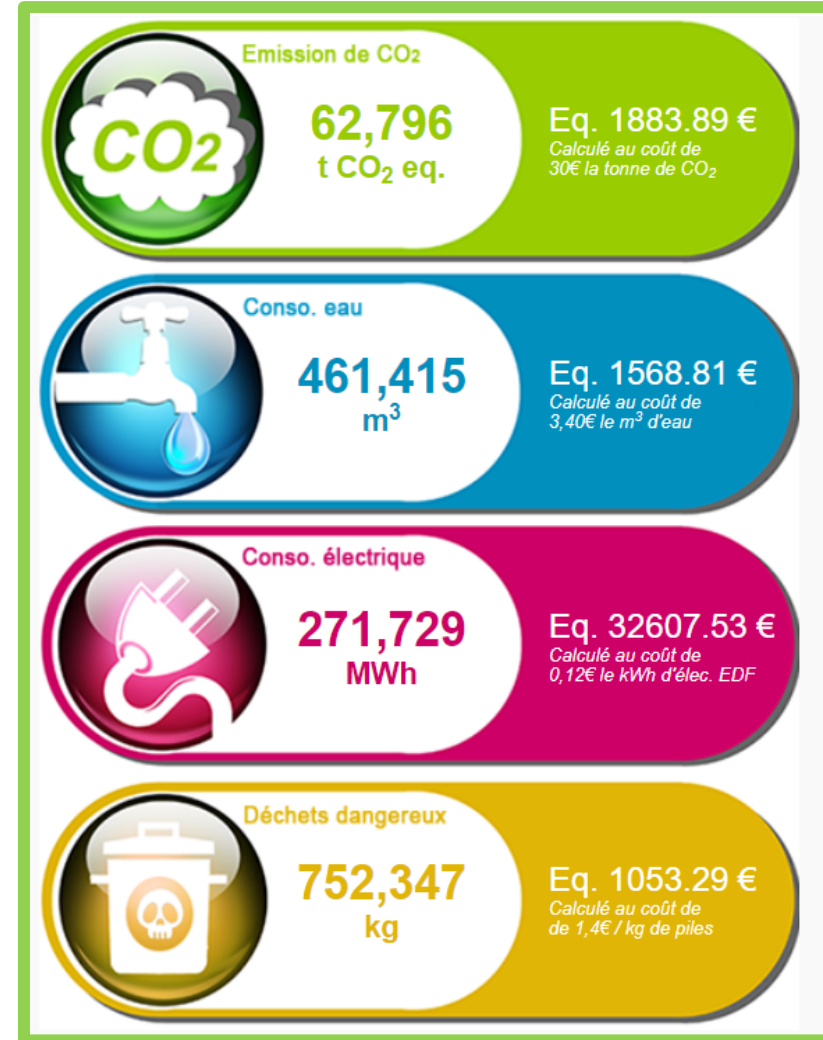
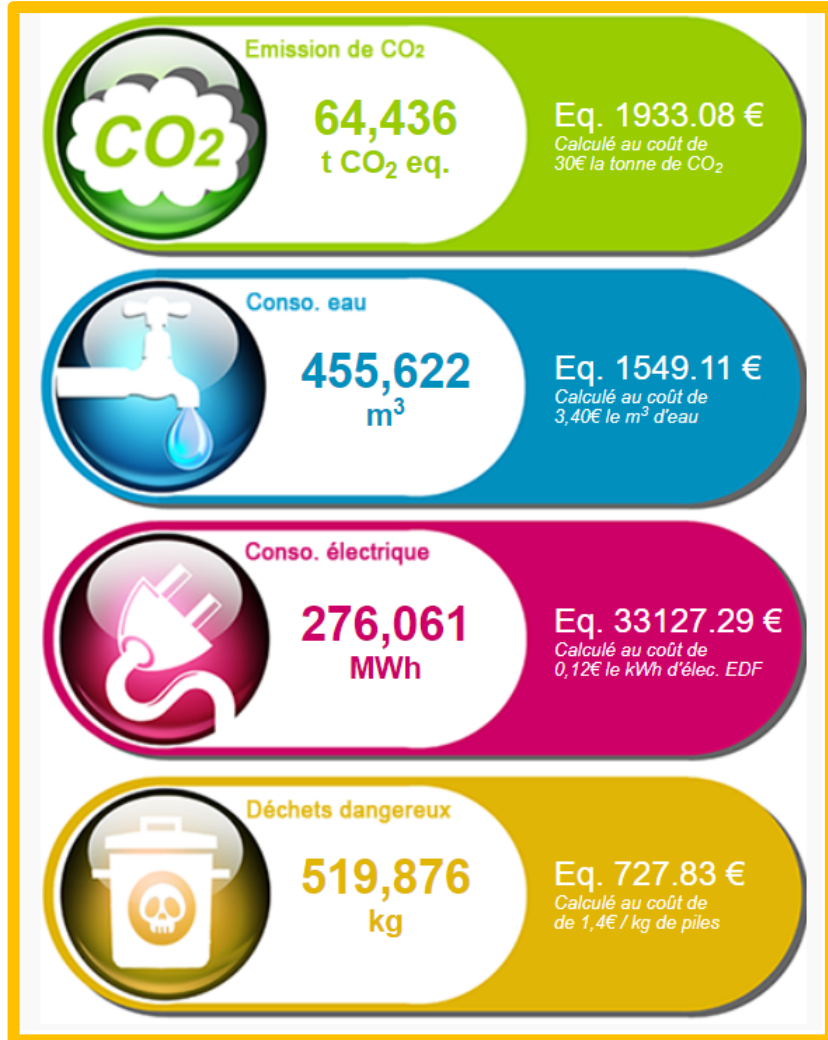
Après utilisation de produits recyclés

Cause de l'impact	Moyenne d'impact (%)
Matières premières	48
Procédés	10
Distribution	7
Installation	0
Utilisation	24
Consommable	<1
Fin de vie	12

Cause de l'impact	Moyenne d'impact (%)
Matières premières	23
Procédé	14
Distribution	9
Installation	0
Utilisation	41
Consommable	<1
Fin de vie	14

Pistes d'éco-conception

Après amélioration de la valorisation du produit en fin de vie (90%)



Pistes d'éco-conception

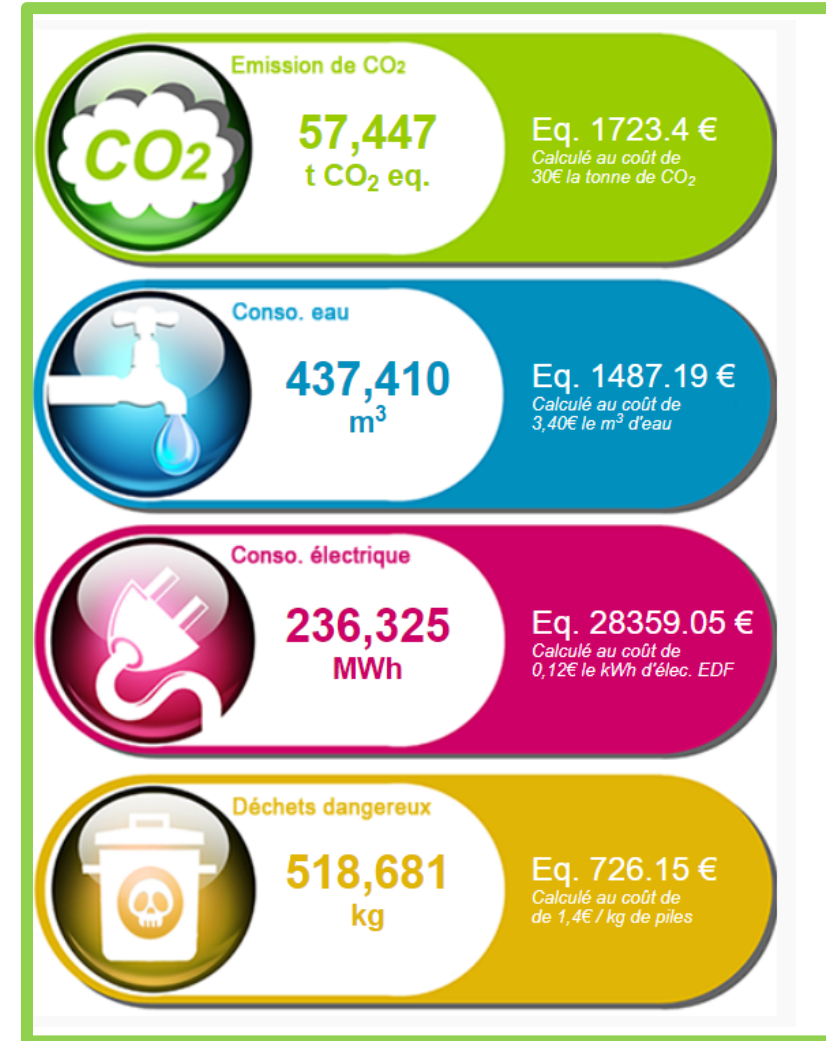
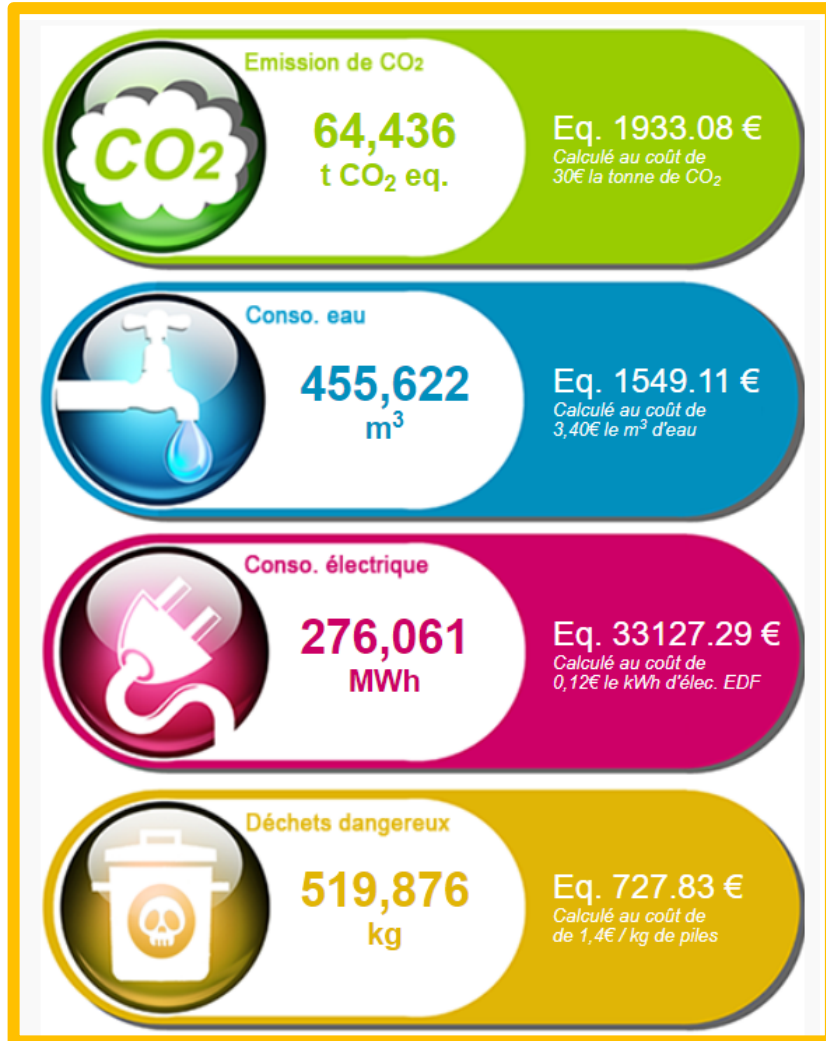
Après amélioration de la valorisation du produit en fin de vie (90%)

Cause de l'impact	Moyenne d'impact (%)
Matières premières	48
Procédés	10
Distribution	7
Installation	0
Utilisation	24
Consommable	<1
Fin de vie	12

Cause de l'impact	Moyenne d'impact (%)
Matières premières	48
Procédé	11
Distribution	7
Installation	0
Utilisation	24
Consommable	<1
Fin de vie	11

Pistes d'éco-conception

Après réduction de 30% de la consommation d'énergie



Pistes d'éco-conception

Après réduction de 30% de la consommation d'énergie

Cause de l'impact	Moyenne d'impact (%)
Matières premières	48
Procédés	10
Distribution	7
Installation	0
Utilisation	24
Consommable	<1
Fin de vie	12

Cause de l'impact	Moyenne d'impact (%)
Matières premières	51
Procédé	11
Distribution	7
Installation	0
Utilisation	20
Consommable	<1
Fin de vie	12



Point QSE n°2

24/03/2021

Merci pour votre attention,
Avez-vous des questions ?

