

EVALUATION

Développement durable

I. Introduction :

L'éolienne «RUTLAND 503» est principalement destinée au marché européen.

Les études d'impact portent sur ses pales :

→ monoblocs, en plastique ABS et moulées par injection.

II. Etude d'ACV : Impact de la région de production

Il est intéressant de comparer l'impact de la région de fabrication.

Deux études d'impact ont été réalisées, voir Dossier ressources, **DT1** :

Unité fonctionnelle étudiée : Une pale d'éolienne sur une durée de vie de 5ans

Etude 1 : Ce produit est fabriqué et utilisé en Europe.

Etude 2 : Le produit est fabriqué en Asie et est utilisé en Europe



Figure 1 - Eolienne Rutland 503

Fabrication : EU
Utilisation : EU



Fabrication : Asie
Utilisation : EU



Commentaire partiel sur les 2 études Comparaison de l'impact de la région de production sur l'environnement :

La production originale en Europe est en vert. Ex. : **2,33 kg** de CO₂

La nouvelle production en Asie est en noir. Ex. : **2,83 kg** de CO₂

Pour les quatre indicateurs, on constate une augmentation de l'impact sur l'environnement :

+190% d'acidification de l'air
+47% d'eutrophisation de l'eau
+21,5% d'empreinte carbone
+1,2% de consommation énergétique

III. Travail demandé :

question 1 : En analysant le document DT1, quelles étapes dans le cycle de vie de l'éolienne permettent de faire la différence entre les deux lieux de production ?

La fabrication et l'utilisation du produit.

question 2 : En analysant le document DT1, pour l'étape **fabrication**, exprimer la variation en % des indicateurs entre le 1^{er} cas et le second.

	CO ₂	MJ	PO ₄	SO ₂
% de variation	$100 \cdot \left(\frac{0.56 - 0.47}{0.47} \right) = +19\%$	$100 \cdot \left(\frac{9.56 - 9.19}{9.19} \right) = +4\%$	$100 \cdot \left(\frac{5.22 - 1.17}{1.17} \right) = +346\%$	$100 \cdot \left(\frac{0.01 - 0.00294}{0.00294} \right) = +240\%$

question 3 : Pour quels indicateurs les différences entre les 2 cas sont les plus grandes ?

L'acidification de l'air et l'eutrophisation de l'eau puis l'empreinte carbone et l'énergie totale consommée.

question 4 : Dans le 2nd cas, en incluant également dans le raisonnement l'impact des transports du par exemple à la commercialisation dans le pays européen d'utilisation...etc , quelles sont les directions d'amélioration dans le sens d'une diminution des impacts environnementaux :

Les directions d'améliorations sont de :

- Réduire les masses
- Choisir des matériaux dont l'extraction et la transformation soit moins impactantes.
- Choisir des procédés de fabrication moins impactant
- Réduire les moyens de transport les plus émetteurs.
- Améliorer la phase de fin de vie en choisissant des matériaux recyclables.

question 5 : En utilisant les 2 graphiques « Sélection de matériaux » du document DT2, sélectionner 2 alternatives au matériau constituant les pales, justifiez vos choix :

A résistance Re équivalente, les matériaux dit « phénoliques » ou le matériau « Polyvinyle tpPVC » émettent moins de CO₂ et en plus ils sont moins chers.

question 6 : Sur le trajet entre Dunkerque et Lyon, soit 700km, le fournisseur veut comparer deux camions sur l'impact en terme de rejet d'un gaz à effet GES : le Méthane (CH₄), en utilisant les tableaux en DT2, calculez :

	Temps de parcours (h)	Energie consommée (kWh)	CH ₄ rejeté
Renault	$\frac{Distance}{V} = \frac{700}{80} = 8,75$ h	E = 8,75 x 230 = 2012,5 kWh	$M_{CH_4} = 0,46 \times 2012,5 = 925,75$ g
Mercedes	$\frac{Distance}{V} = \frac{700}{90} = 7,8$ h	E = 7,8 x 230 = 1794 kWh	$M_{CH_4} = 0,66 \times 1794 = 1184$ g

question 7 : D'après le document DT2, de combien de fois le CH₄ est-il plus effet de serre que le CO₂ ?
Déduire de la question6, la quantité de CO₂ équivalente rejetée par le véhicule Renault.

→ 23

→ $M_{CH_4} = 925,75$ g donc $M_{CO_2} = 23 \cdot M_{CH_4} = 21292,25$ g = 21,292 kg CO₂

Bus de terrain

On veut commander le déplacement d'un chariot d'une machine de précision grâce à un système vis/écrou dont le pas est de 1mm/tour.

La précision souhaitée est de 0,001 mm

On veut commander et contrôler la position angulaire la vis grâce à un codeur absolu.

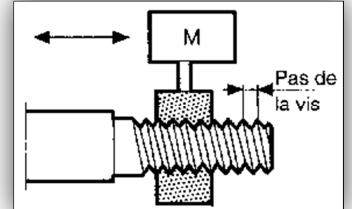


Figure 3 - Système vis-écrou

question 8 : Quel doit être la précision du codeur en [point/tour] pour pouvoir atteindre la précision indiquée ? (rappel : point est synonyme de position) ?

$$précision = \frac{1 \text{ mm}}{0,001 \text{ mm}} = 1000$$

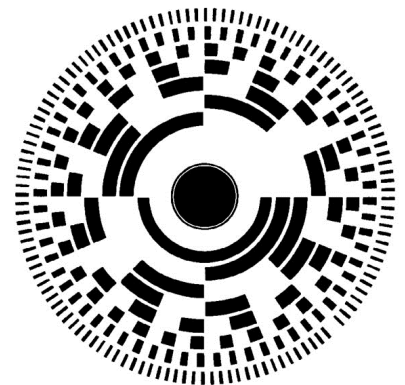


Figure 2 - Disque du codeur absolu

question 9 : Quel est le nombre bits du codeur dont le disque est montré à la figure 2, en déduire la précision du codeur en [points/tour], sa précision convient-elle commander le chariot ?

→ 8 pistes → 8 bits

→ Précision = $2^8 = 256$ points/tours

→ La Précision du codeur (256) est < à celle dont on a besoin (1000) donc ce codeur ne convient pas.

question 10 : Que signifie multiplexage ?

Transporter des informations venant de $\neq$ unités sur un seul canal de transmission.

question 11 : A partir de la figure 4, quel est la longueur en bits de la trame CAN dans le cas le plus où les données occupent 8 octets ?

108 bits

question 12 : Si la ligne à débit de 100Mbits/s, en combien de temps la trame de la question 11 est elle transmise ?

$$1 \text{ s} \rightarrow 100 \times 10^6 \text{ bits} = 10^8 \text{ bits}$$

d'où

$$1 \text{ bit} \rightarrow 10^{-8} \text{ bits} \quad \text{donc} \quad 108 \text{ bits} \rightarrow 108 \cdot 10^{-8} \text{ bits}$$

question 13 : Un analyseur de bus CAN a permis de relever 3 trames de l'échange entre le codeur et l'automate (en bas de DT2), le message ID=7E0 contient au 4^{ème} octet en partant de la gauche la position du codeur, quelle est sa valeur en décimal ?

$$\text{Information de position} = 80_{16} = 8 \times 16^1 + 0 \times 16^0 = 128$$

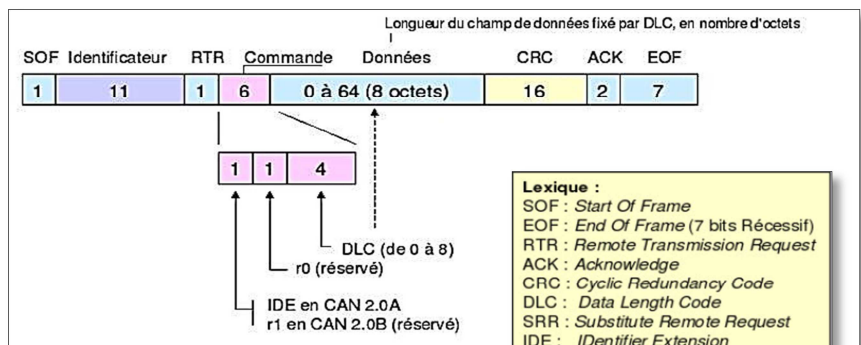
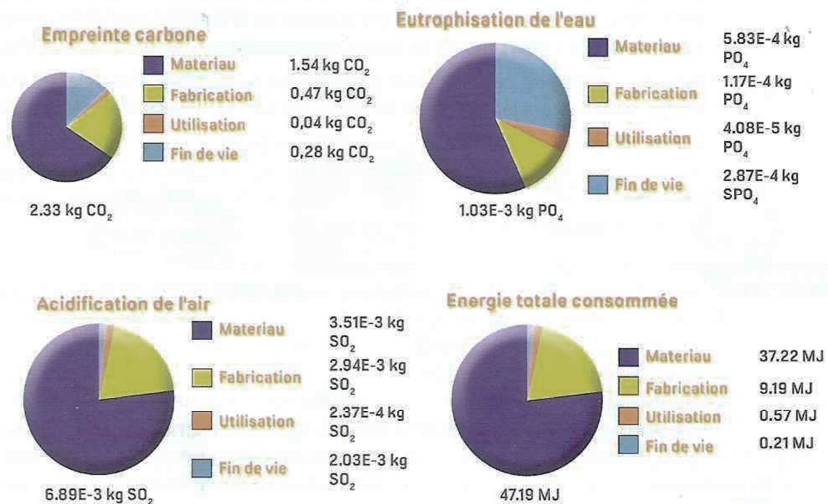
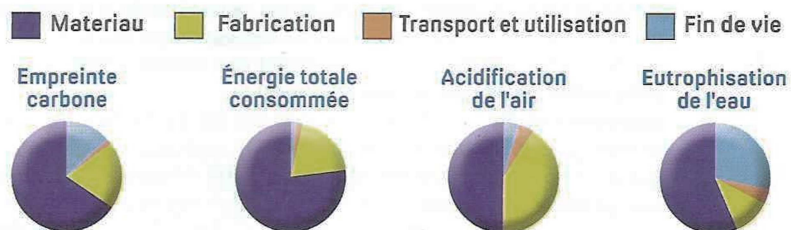


Figure 4 - Format trame CAN

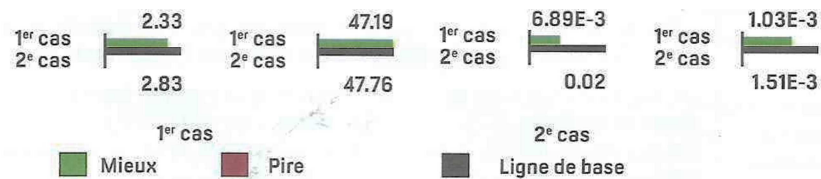
1^{er} cas : ce produit est fabriqué et utilisé en Europe



2^e cas : ce produit est fabriqué en Asie et utilisé en Europe



Comparaison 1^{er} cas et 2^e cas : suivant les indicateurs CO₂, MJ, SO₂ et PO₄



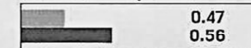
Empreinte carbone - Comparaison

Total : ABS : 2.83 kg CO₂
ABS : 2.33 kg CO₂

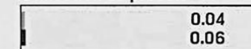
Approvisionnement du matériau



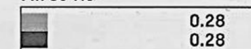
Fabrication du produit



Utilisation du produit



Fin de vie



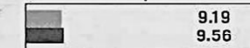
Énergie totale consommée - Comparaison

Total : ABS : 47.76 MJ
ABS : 47.19 MJ

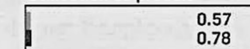
Approvisionnement du matériau



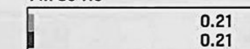
Fabrication du produit



Utilisation du produit



Fin de vie



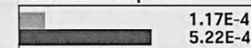
Eutrophisation de l'eau - Comparaison

Total : ABS : 1.51E-3 kg PO₄
ABS : 1.03E-3 kg PO₄

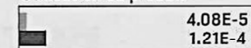
Approvisionnement du matériau



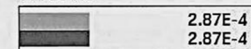
Fabrication du produit



Utilisation du produit



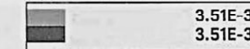
Fin de vie



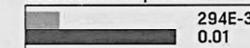
Acidification de l'air - Comparaison

Total : ABS : 0.02 kg SO₂
ABS : 6.89E-3 kg SO₂

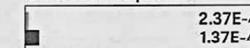
Approvisionnement du matériau



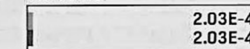
Fabrication du produit



Utilisation du produit



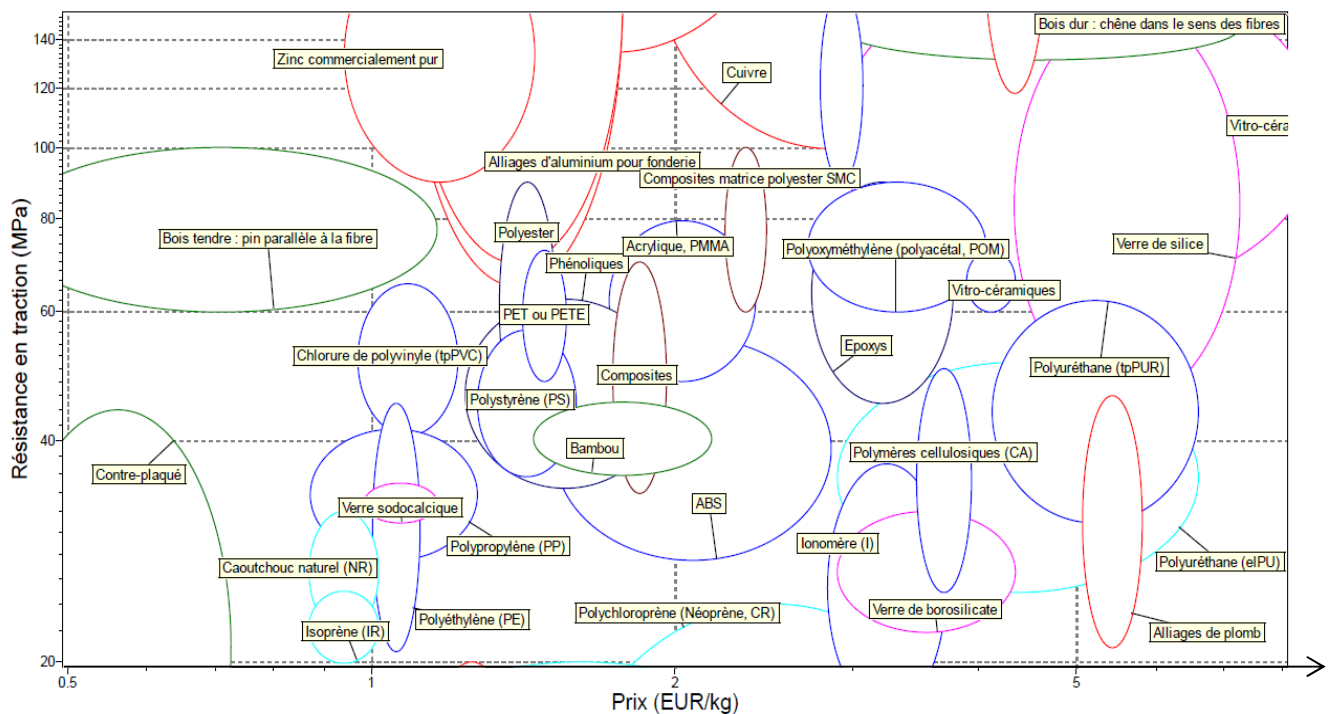
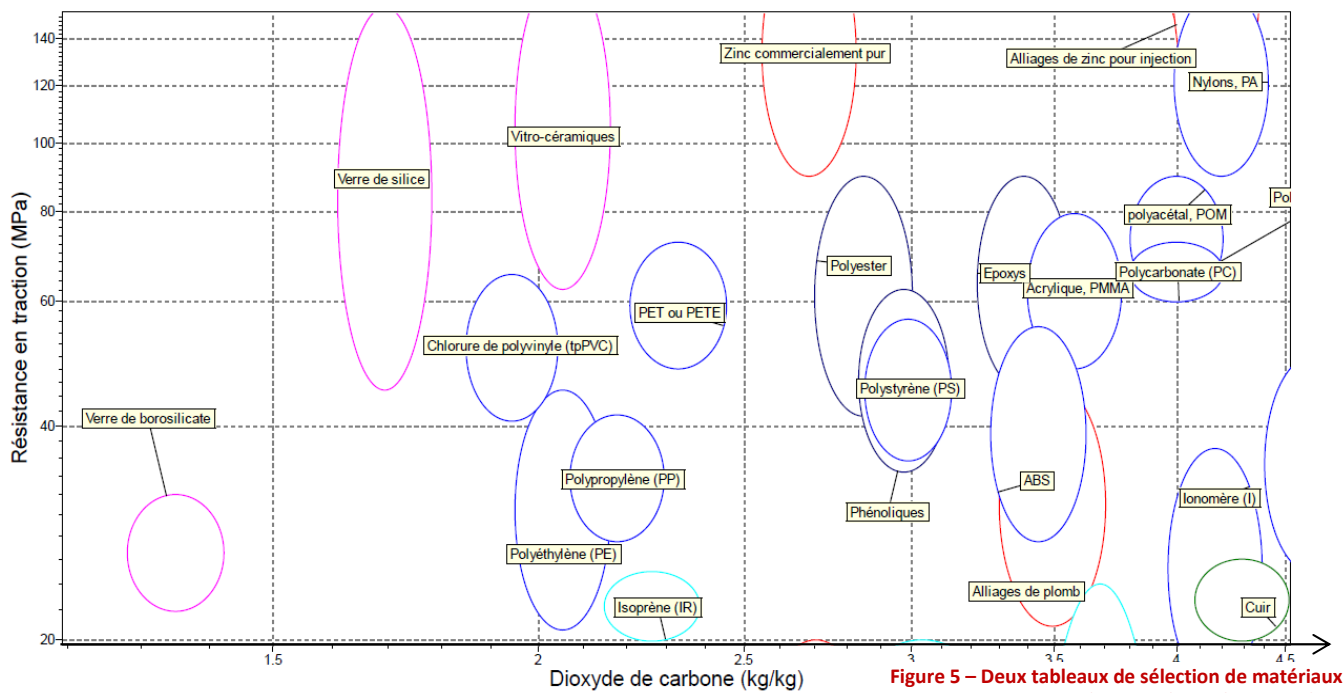
Fin de vie



1^{er} cas
Conception originale
Mieux (vert), Pire (rouge)

2^e cas
Nouvelle conception
Mieux (vert), Pire (rouge)

DT1



questions 6 et 7 :

Norme	Unité de mesure	Euro 1 >1993	Euro 2 >1996	Euro 3 >2000	Euro 4 >2005	Euro 5 >2010	Euro 6 >09/2015
Oxydes d'azote (NO _x)	(g/kWh)	8,0	7,0	5,0	3,5	2,0	0,4
Monoxyde de carbone (CO)	(g/kWh)	4,5	4,0	2,1	1,5	1,5	1,5
Méthane (CH ₄)	(g/kWh)	1,1	1,1	0,66	0,46	0,46	0,13
Particules (PM)	(g/kWh)	0,36	0,15	0,1	0,02	0,02	0,01

Tableau 1 : Les normes d'émission Euro fixent les limites maximales de rejets polluants pour les véhicules roulants.

Véhicules	Renault	Mercedes
Année de mis en service	2006	2004
Puissance	230 kW	230 kW
Vitesse moyenne	80km/h	90km/h
Emissions de CO ₂	600 g/km	680 g/km

Tableau 2 : Véhicules à étudier

Gaz à effet de serre	formule	PRG (GWP) à 100 ans
dioxyde de carbone	CO ₂	1
Monoxyde de carbone	CO	1,53
hydrocarbure	C _x H _x	1
méthane	CH ₄	23
protoxyde d'azote	N ₂ O	296
dichlorodifluorométhane (CEC-12)	CCl ₂ F ₂	10600
tétrafluorométhane	CF ₄	5700
hexafluorure de soufre	SF ₆	22200

DT2

CAN View		CAN Transmit		CAN Setup					
Type	Time	ID	D1	D2	D3	D4	D5	D6	
T 11	1286.0129	7E8	FF	FF	FF	FF	FF	FF	
T 11	1286.0129	7E0	80	FF	FF	80	FF	FF	
R 11	1285.1867	4E7	00	26	33	00	26	33	