



STI2D

# Présentation des activités pédagogiques



# Les activités et le programme en STI2D

**Activités**
**Compétences**

		Connaissances							Activités												Compétences											
		1-P1- Découverte du système (Approche sociétale + Analyse fonctionnelle)	2-P1- Conception du système de transmission	3-P1- Conception et Fabrication du renvoi d'angle	4-P1- Process de fabrication des hélices	5-P1- Qualification du fil et du noeud	6-P1- Influence du diamètre des galets sur le fonctionnement de l'ensemble	7-P1- Chaîne d'acquisition sur jauge de contrainte	Dimension socio - culturelle			Dimension scientifique et technique						Communication														
									O1 - Caractériser des produits ou des constituants privilégiant un usage raisonné du point de vue développement durable			O2 - Identifier les éléments influents du développement d'un produit		O3 - Analyser l'organisation fonctionnelle et structurelle d'un produit						O4 - Communiquer une idée, un principe ou une solution technique, un projet, y compris en langue étrangère												
									CO1.1. Justifier les choix des structures matérielles et/ou logicielles d'un produit, identifier les flux mis en oeuvre dans une approche de développement durable	CO1.2. Justifier le choix d'une solution selon des contraintes d'ergonomie et de design	CO1.3. Justifier les solutions constructives d'un produit au regard des performances environnementales et estimer leur impact sur l'efficacité globale	CO2.1. Décoder le cahier des charges d'un produit, participer, si besoin, à sa modification	CO2.2. Évaluer la compétitivité d'un produit d'un point de vue technique et économique	CO3.1. Identifier et caractériser les fonctions et les constituants d'un produit ainsi que ses entrées/sorties	CO3.2. Identifier et caractériser l'ajustement matériel et/ou logiciel d'un produit	CO3.3. Identifier et caractériser le fonctionnement temporel d'un produit ou d'un processus	CO3.4. Identifier et caractériser des solutions techniques	CO4.1. Décrire une idée, une solution, un projet en utilisant des outils de représentation adaptés	CO4.2. Décrire le fonctionnement et/ou l'exploitation d'un système en utilisant l'outil de description le plus pertinent	CO4.3. Présenter et argumenter des résultats, y compris dans une langue étrangère												
1.1. La démarche de projet	1.1.1. Les projets industriels	2	Rôle, fonctions et responsabilité des principaux intervenants d'un projet (maître d'ouvrage, d'oeuvre, entreprises, coordinateurs, contrôleurs).								X			X	X				X	X	X											
		2	Animation d'une équipe projet.												X	X				X	X	X										
		2	Attendus des principales phases du projet et impact sur la démarche de conception (phases d'étude d'utilité publique, APS, APD, consultation, phase									X				X	X				X	X	X									
		2	Principes d'organisation et planification d'un projet (développement séquentiel, découpage du projet en fonctions élémentaires ou en phases, phases de									X				X	X				X	X	X									
		2	Phases d'un projet industriel (marketing, pré conception, pré industrialisation et conception détaillée, industrialisation, maintenance et fin de vie).									X				X	X				X	X	X									
		2	Gestion, suivi et finalisation d'un projet (coût, budget, bilan d'expérience).									X				X	X				X	X	X									
	2	Contexte réglementaire des projets.									X				X	X				X	X	X										
	2	EC - EE - S	Cartes mentales, représentations numériques, diagrammes SysML pertinents, prototype et maquette, croquis et schémas non normalisés, organigrammes.	X							X				X	X				X	X	X										
	2	Dutils de partage et d'organisation du travail collaboratif (cloud, PLM, BIM).									X				X	X				X	X	X										
	1	Évolution historique et culturelle des formes. Relations entre objet fonctionnel et art contemporain lié à une époque.	X								X				X	X				X	X	X										
	2	Le contexte : enjeux culturels, écologiques, économiques, technologiques. Inscription et statut de la production dans le temps.									X				X	X				X	X	X										
	2	Relations et interactions avec d'autres productions : environnement naturel et sociétal, segments commerciaux et cibles de vente, supports et espaces de									X				X	X				X	X	X										
	2	La fonction services rendus, relations à l'utilisateur, aux modes de vie. Les expériences utilisateurs.									X				X	X				X	X	X										
	2	Besoins et usages, fonctions utilitaires et/ou symboliques en relation avec les formes. Design d'interaction et ergonomie.	X	X			X				X				X	X				X	X	X										
2	Typologie des constructions, techniques, périodes et styles des projets.									X				X	X				X	X	X											
2	Identification des différents types de constructions.	X	X			X				X				X	X				X	X	X											
1.2. Outils de l'ingénierie système	1.2.1. Concepts de	1	Typologie des systèmes (système à faire, système pour faire, sur et sous-								X	X		X	X			X	X	X	X											
		2	EC - EE - S	Approche système (environnement, frontières, système d'intérêt, points de vue).							X	X		X	X			X	X	X	X											
	1	Approche processus (typologie).									X	X		X	X			X	X	X	X											
	2	Approche temporelle, cycle en V.									X	X		X	X			X	X	X	X											
	2	Analyse du besoin : besoin initial, mission principale, contexte, cas d'utilisations, scénarios d'utilisation, besoins des parties prenantes.									X	X		X	X			X	X	X	X											
	2	EC - EE - S	Spécification technique, conception de l'architecture.								X	X		X	X			X	X	X	X											
	2	États, séquences.									X	X		X	X			X	X	X	X											
	2	Fonctionnalités, structure physique, flux internes/externes.									X	X		X	X			X	X	X	X											

# Les activités en STI2D - Transférables en SI

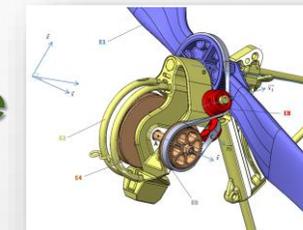


Activité TR1- Découverte du système

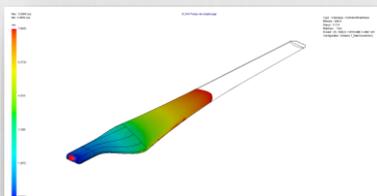


Activité ITEC1- Conception du système de transmission

Activité ITEC2- Conception et Fabrication du renvoi d'angle



Activité ITEC3 - Process de fabrication des Pales

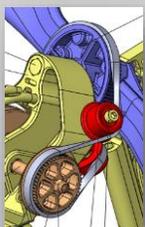
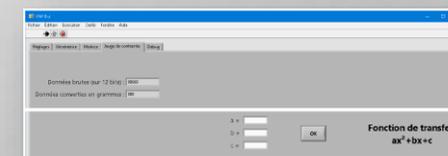


Activité ITEC4- Qualification du fil et du nœud

Activité ITEC5 - Optimisation des poulies de renvoi

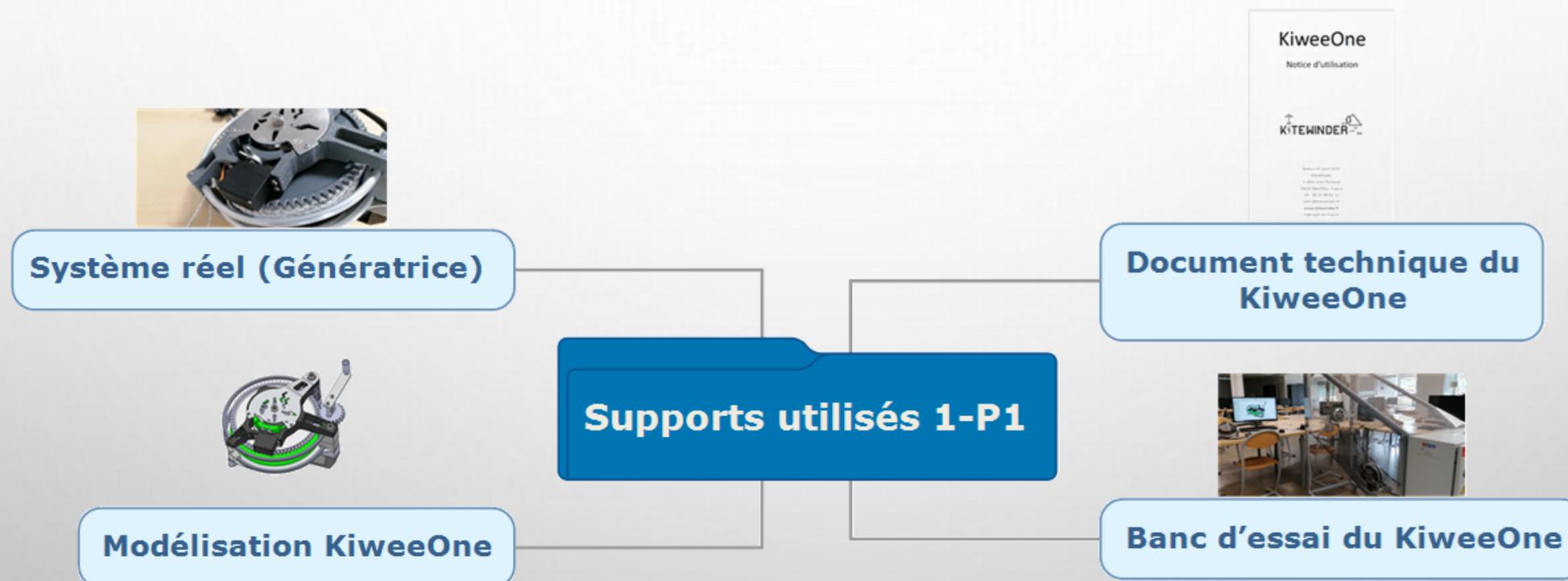


Activité SIN1- Chaîne d'acquisition sur jauge de contrainte



## Activité TR1- Découverte du système

**Problématique :** Vérification du fonctionnement des modes de rapatriement de l'éolienne aéroportée.



# Activité TR1- Découverte du système

**Problématique :** Vérification du fonctionnement des modes de rapatriement de l'éolienne aéroportée.

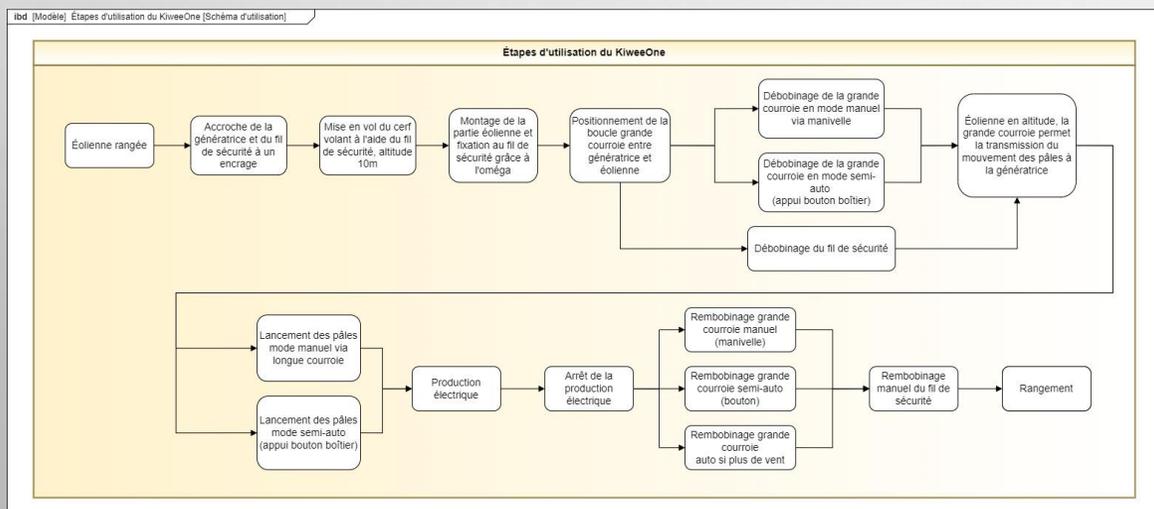
## Mise en route du Banc de mesures Kitewinder – KW10



identifier et localiser les éléments permettant de changer de mode sur le système réel



## Analyse des différents modes de fonctionnement

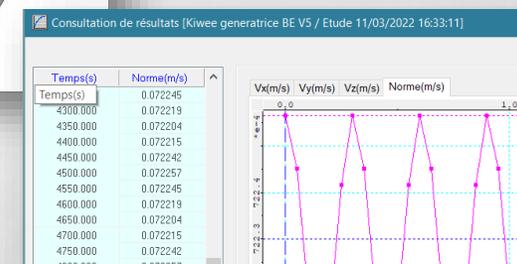


Vérification du temps de rembobinage manuel en expérimentation

# Activité TR1- Découverte du système

**Problématique :** Vérification du fonctionnement des modes de rapatriement de l'éolienne aéroportée.

Simulation de rembobinage  
Avec Méca 3D



Comparaison expérimentation / simulation

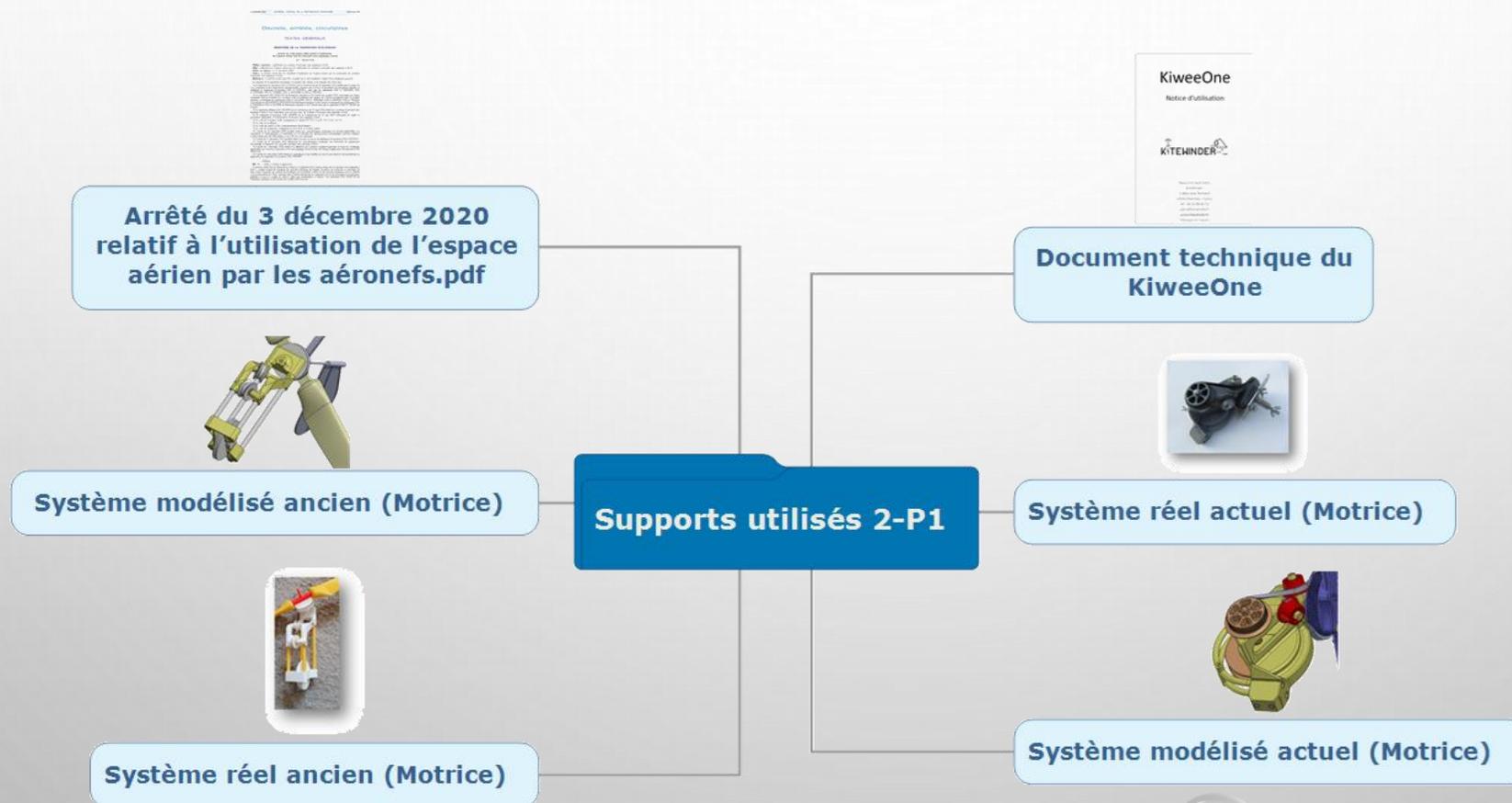
Le rapport des vitesses :  $r = \frac{72,2 \cdot 92,5}{865,4 \cdot 27,6} = 0,279$

Le rapport de transmission :  $r = \frac{5}{18} = 0,277$

L'écart entre les 2 valeurs est faible : 0,72%

# Activité ITEC1- Conception du système de transmission

**Problématique :** Vérifier les conditions d'utilisation du KiweeOne et analyser l'évolution technologique de la motrice qui transmet l'énergie cinétique du vent.



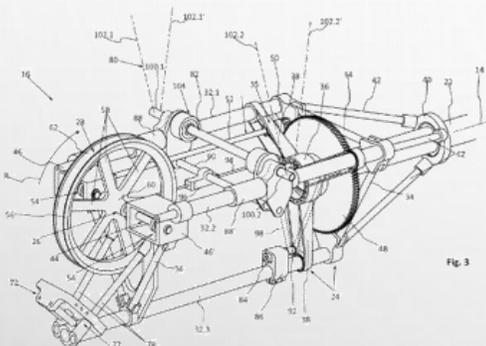


# Activité ITEC1- Conception du système de transmission

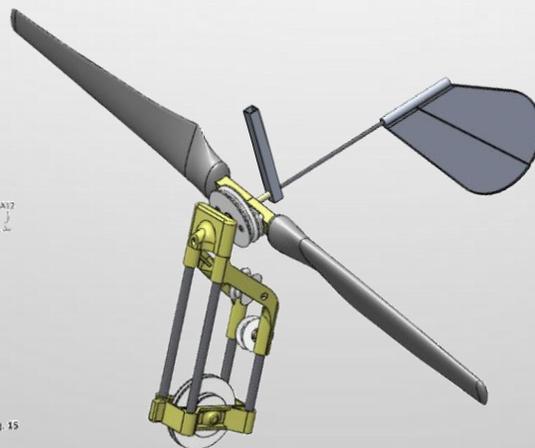
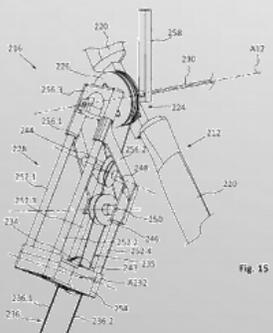
**Problématique :** Vérifier les conditions d'utilisation du KiweeOne et analyser l'évolution technologique de la motrice qui transmet l'énergie cinétique du vent.

## Éléments d'histoire des innovations du KiweeOne

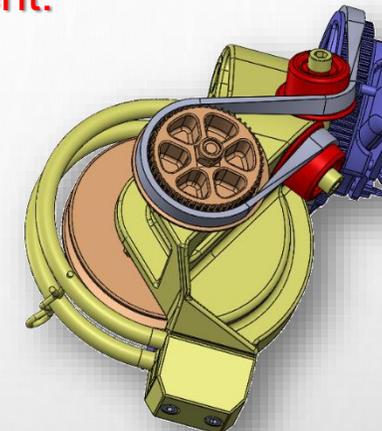
Version 1



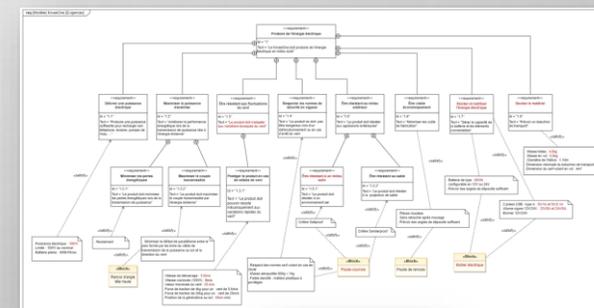
Version 2



Version actuelle

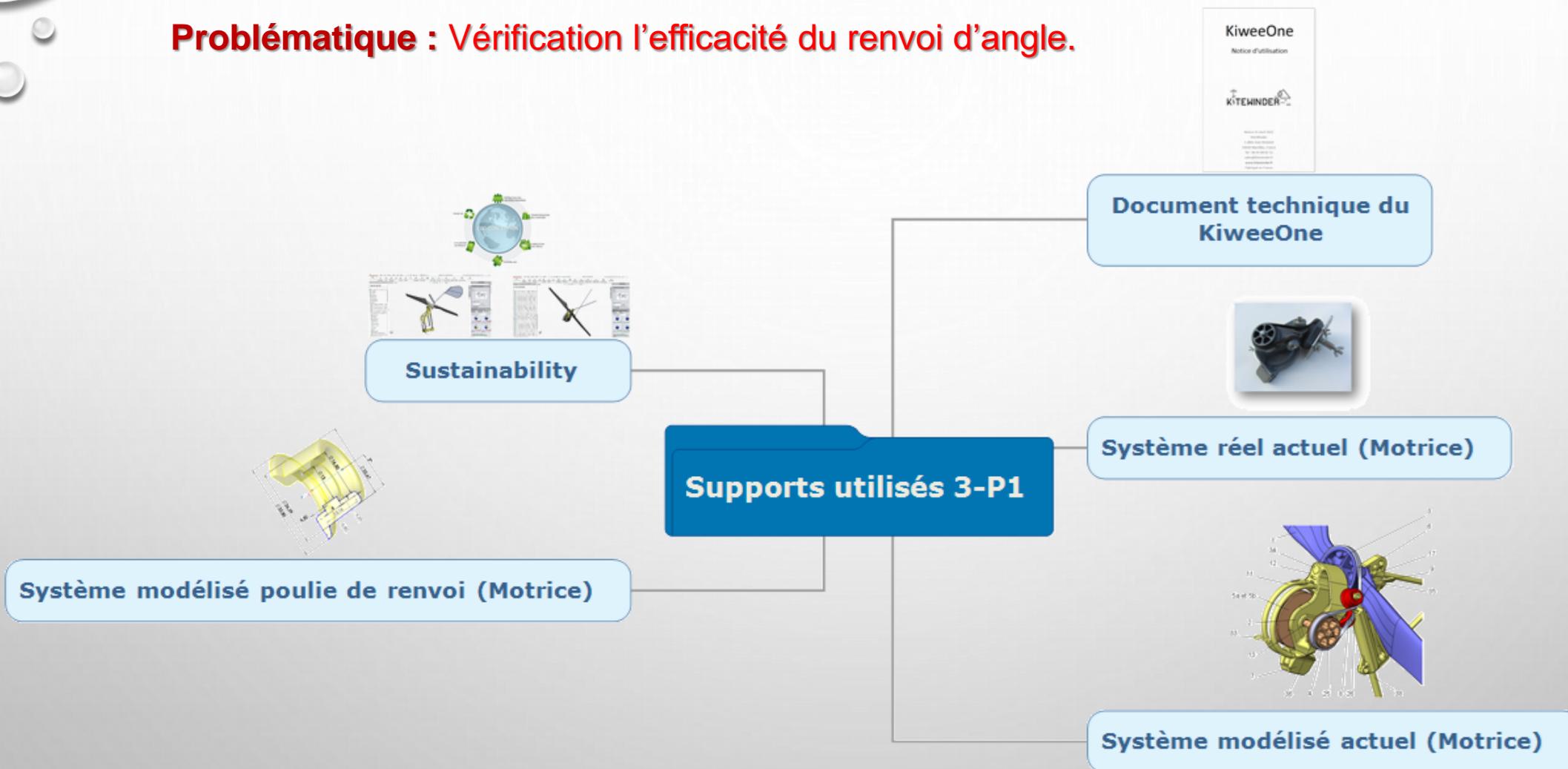


## Analyse du cahier des charges et de la solution retenue



# Activité ITEC2- Conception et Fabrication du renvoi d'angle

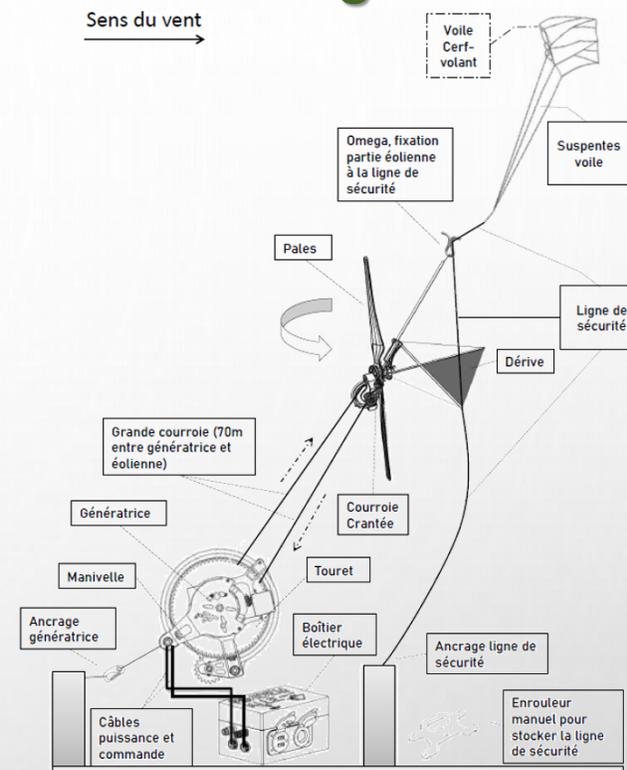
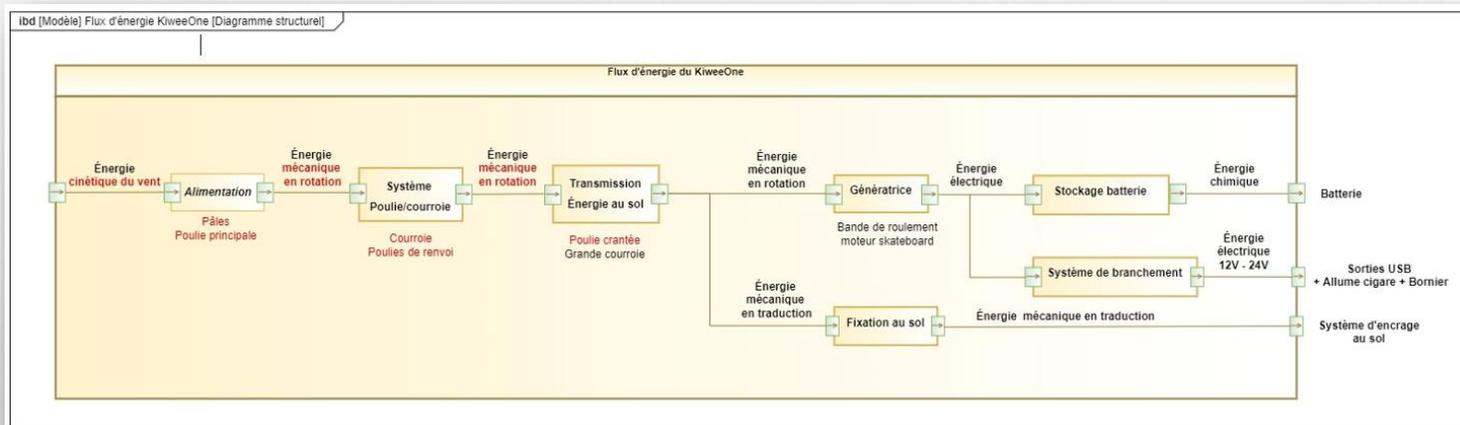
**Problématique : Vérification l'efficacité du renvoi d'angle.**



# Activité ITEC2- Conception et Fabrication du renvoi d'angle

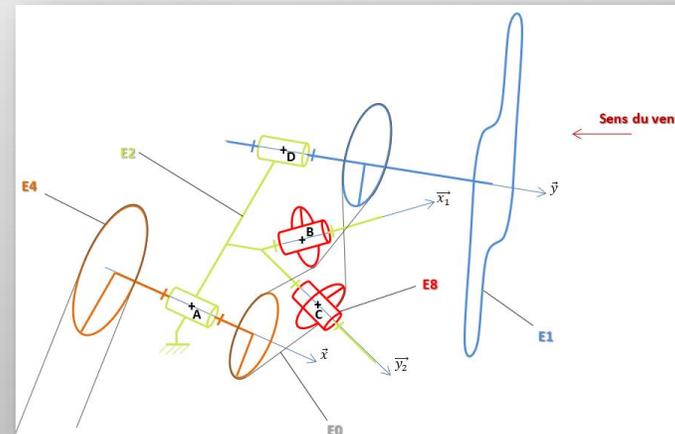
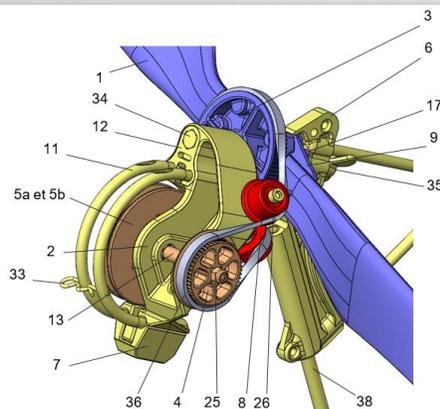
**Problématique : Vérification l'efficacité du renvoi d'angle.**

## Analyse de la chaine de puissance



## Modélisation cinématique de la motrice

Rep	Nb	Désignation
38	1	Tube Aluminium M10
36	1	Courroie crantée 3M
35	1	Écrou à oreille M8
34	1	Vis TH M8x130
33	1	Goupille Beta
26	2	Vis CHC M6x35
25	1	Écrou Nylstop M6
17	2	Vis à oreille M4x12
13	1	Entretoise axe secondaire
12	1	Plaque de renfort axe
11	2	Guide fil
9	1	Plaque de serrage pâles
8	2	Poulie de renvoi
7	1	Serre tubes
6	1	Girouette
5	1	Poulie grande courroie
4	1	Poulie crantée
3	1	Poulie principale
2	1	Support poulies
1	2	Pâle KiweeOne



# Activité ITEC2- Conception et Fabrication du renvoi d'angle

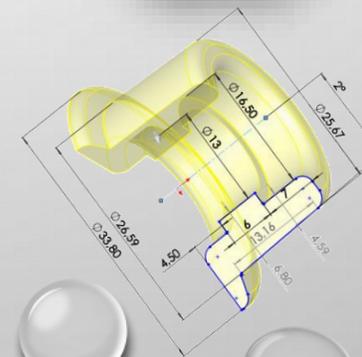
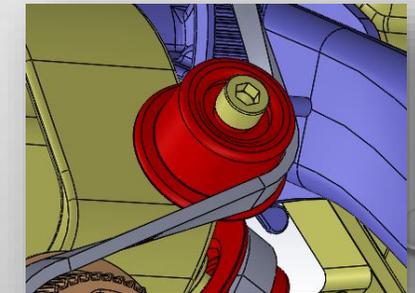
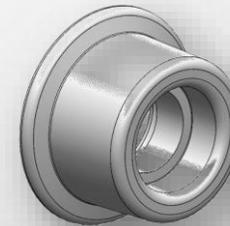
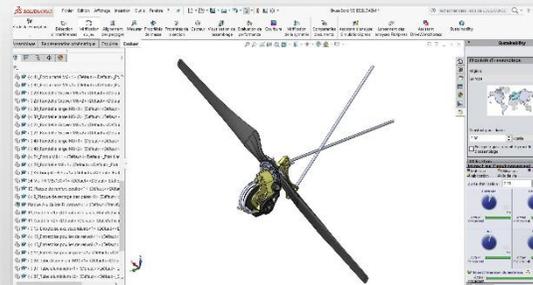
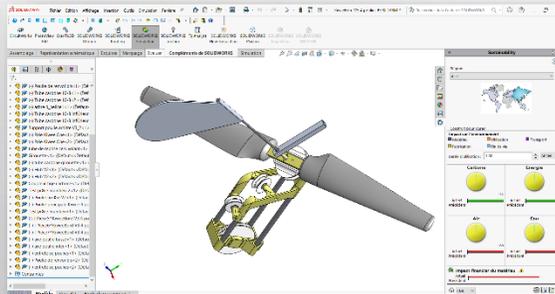
**Problématique : Vérification l'efficacité du renvoi d'angle.**



**Justification de la structure et chacun des éléments de transmission du renvoi d'angle au regard des contraintes environnementales**

**Sustainability**

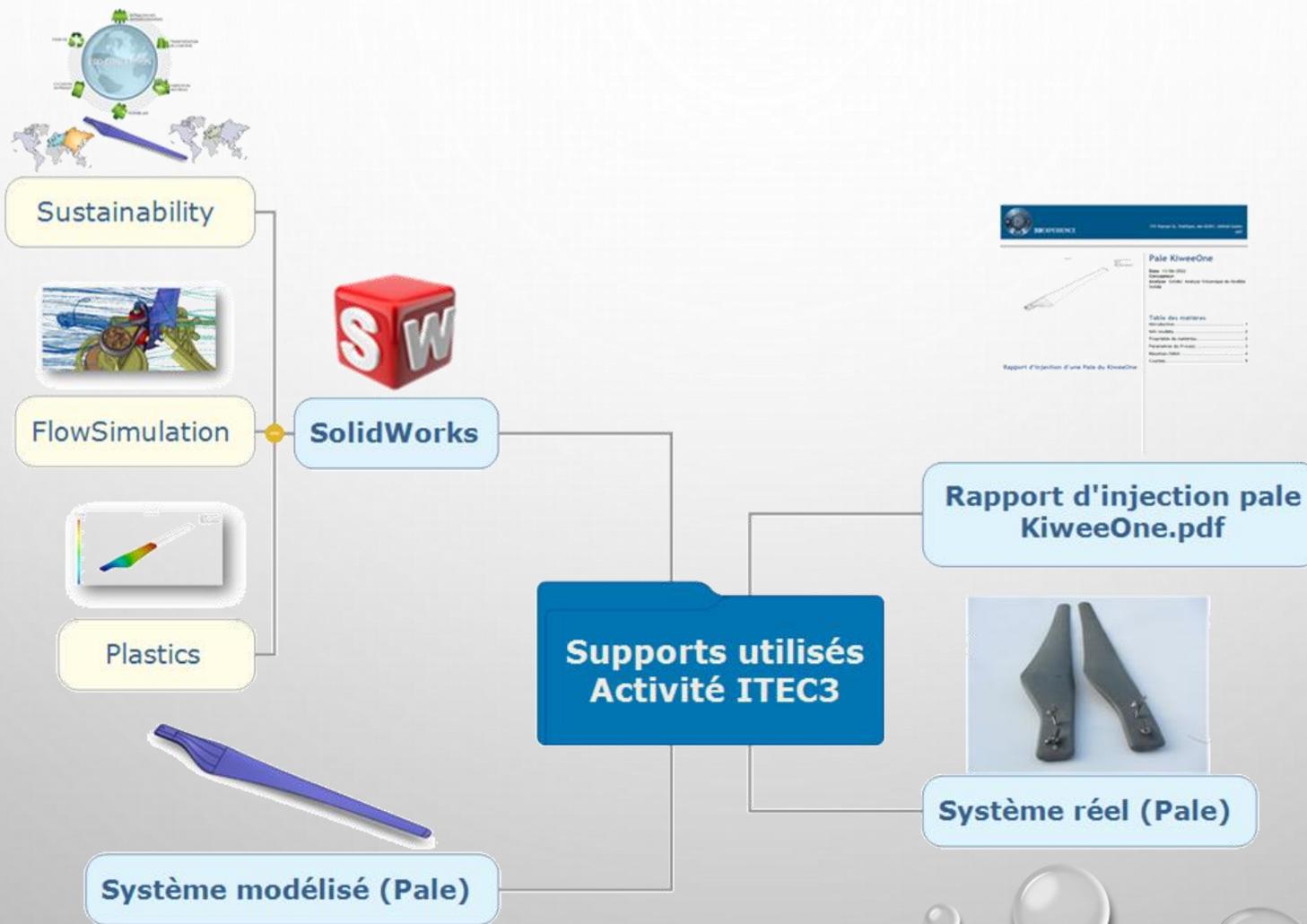
**Simulation de modification d'un élément de transmission en tenant compte des contraintes techniques d'élaboration**



Critères	Kiwee Bord V3	Kiwee Bord V5	Variation en %
<b>Masse</b>	1455,65 g	704,10 g	- 51,6 %
<b>Empreinte carbone</b>	25 kg CO <sub>2</sub> e	13 kg CO <sub>2</sub> e	- 48 %
<b>Energie totale consommée</b>	310 MJ	160 MJ	- 51,6 %
<b>Acidification de l'air</b>	0,161 kg SO <sub>2</sub> e	0,077 kg SO <sub>2</sub> e	- 47,8 %
<b>Eutrophisation de l'eau</b>	0,010 kg PO <sub>4</sub> e	6,5E-3 kg PO <sub>4</sub> e	- 35 %
<b>Question 6</b>	<b>: Quel est le gain moyen réalisé entre les 2 modèles</b>		- 46,8 %

# Activité ITEC3- Process de fabrication des Pales

**Problématique** : Justifier le choix de la mise en œuvre optimisée de la fabrication des pales.



# Activité ITEC3- Process de fabrication des Pales

**Problématique :** Justifier le choix de la mise en œuvre optimisée de la fabrication des pales.



## Fiches produit

RÉSINES À PRISE RAPIDE - NON CHARGÉES					
POLYOL	A	F160-1	Biresin® G27		
ISOCYANATE	B	F160	Biresin® G27	Biresin® G27 w.	Biresin® G55
Proportion du mélange [g]	A	100	100		
	B	100	100	100	80
Couleur		beige	beige	blanc	
Caractéristiques		système à prise rapide ; faible viscosité ; bonne résistance aux températures élevées après cuisson ; proportion de mélange facile d'utilisation (proportion pondérale 1:1) ; quantité de charge ajustable	facile à travailler, court temps de prise ; structure très fine, quantité de charge ajustable		
Applications		principalement utilisé avec des charges pour les outils : moules, maîtres modèles, négatifs avec RZ 30150 pour un usinage facile. Outils de thermoformage avec la poudre d'aluminium RZ 209/6 afin d'accroître la conductivité thermique	modèles, boîte à noyaux, négatifs d'artisanat de petite et moyen détailés		
Caractéristiques de mise en œuvre (valeurs approx.)					
Viscosité du mélange [mPas]		90	50	30	140
Durée de vie en pot [min]		2 min 20	2 min 15	2 min 15	1 min 30
Temps de démoulage [min]		30	> 20	> 20	> 15
Caractéristiques physiques (valeurs approx.)					
Densité [g/cm³]		1,08	1,1		
Dureté Shore		D 75	D 70	D 70	D 75
Résistance à la flexion [MPa]		60	55	42	60
Résistance aux chocs [kJ/m²]		14	25	60	50
Température de fléchissement sous charge [°C]		-	80	75	75
T <sub>c</sub> [°C]		110	-	-	-

## Validation du matériau par une analyse des principales caractéristiques

### Adaptation du matériau sous SW

Source:

Durabilité:

Propriété	Valeur	Unités
Module d'élasticité	2409999872	N/m <sup>2</sup>
Coefficient de Poisson	0.3897	S.O.
Module de cisaillement	862200000	N/m <sup>2</sup>
Masse volumique	1260	kg/m <sup>3</sup>
Limite de traction	40000000	N/m <sup>2</sup>
Limite de compression		N/m <sup>2</sup>
Limite d'élasticité		N/m <sup>2</sup>
Coefficient de dilatation thermique		/K

Accéder à d'autres matériaux depuis [Portail Web Matériaux SOLIDWORKS](#)

Ajouter... Enregistrer Config... Appliquer Fermer Aide

# Activité ITEC3- Process de fabrication des Pales

**Problématique** : Justifier le choix de la mise en œuvre optimisée de la fabrication des pales.

Justification du choix de la mise en œuvre de fabrication et de l'utilisation du produit  
Avantages/inconvénients



Impact sur l'environnement		Fabrication Europe Utilisation Europe	Fabrication Asie Utilisation Europe	Écart
Empreinte carbone <small>kg CO<sub>2</sub>e</small>	Matériau	2,3	2,3	0,00%
	Fabrication	11	5,7	-92,98%
	Transport	0,015	0,036	58,33%
	Fin de vie	0,265	0,265	0,00%
Énergie totale consommée <small>MJ</small>	Matériau	47	47	0,00%
	Fabrication	110	110	0,00%
	Transport	0,192	0,532	63,91%
	Fin de vie	0,197	0,197	0,00%
Acidification de l'air <small>kg SO<sub>2</sub>e</small>	Matériau	0,0075	0,0075	0,00%
	Fabrication	0,159	0,038	-318,42%
	Transport	5,1E-4	7,4E-4	31,08%
	Fin de vie	1,5E-4	1,5E-4	0,00%
Eutrophisation de l'eau <small>kg PO<sub>4</sub>e</small>	Matériau	7,5E-4	7,5E-4	0,00%
	Fabrication	6,2E-3	1,4E-3	-342,86%
	Transport	4,8E-5	3,8E-5	-26,32%
	Fin de vie	2,7E-4	2,7E-4	0,00%

**Le frittage sélectif par laser**



**Prototypage rapide imprimante 3D**



**procédés de fabrication soustractive**

**Moulage par gravité**



# Activité ITEC3- Process de fabrication des Pales

**Problématique :** Justifier le choix de la mise en œuvre optimisée de la fabrication des pales.

## Simulation de la fabrication avec SolidWoks Plastics

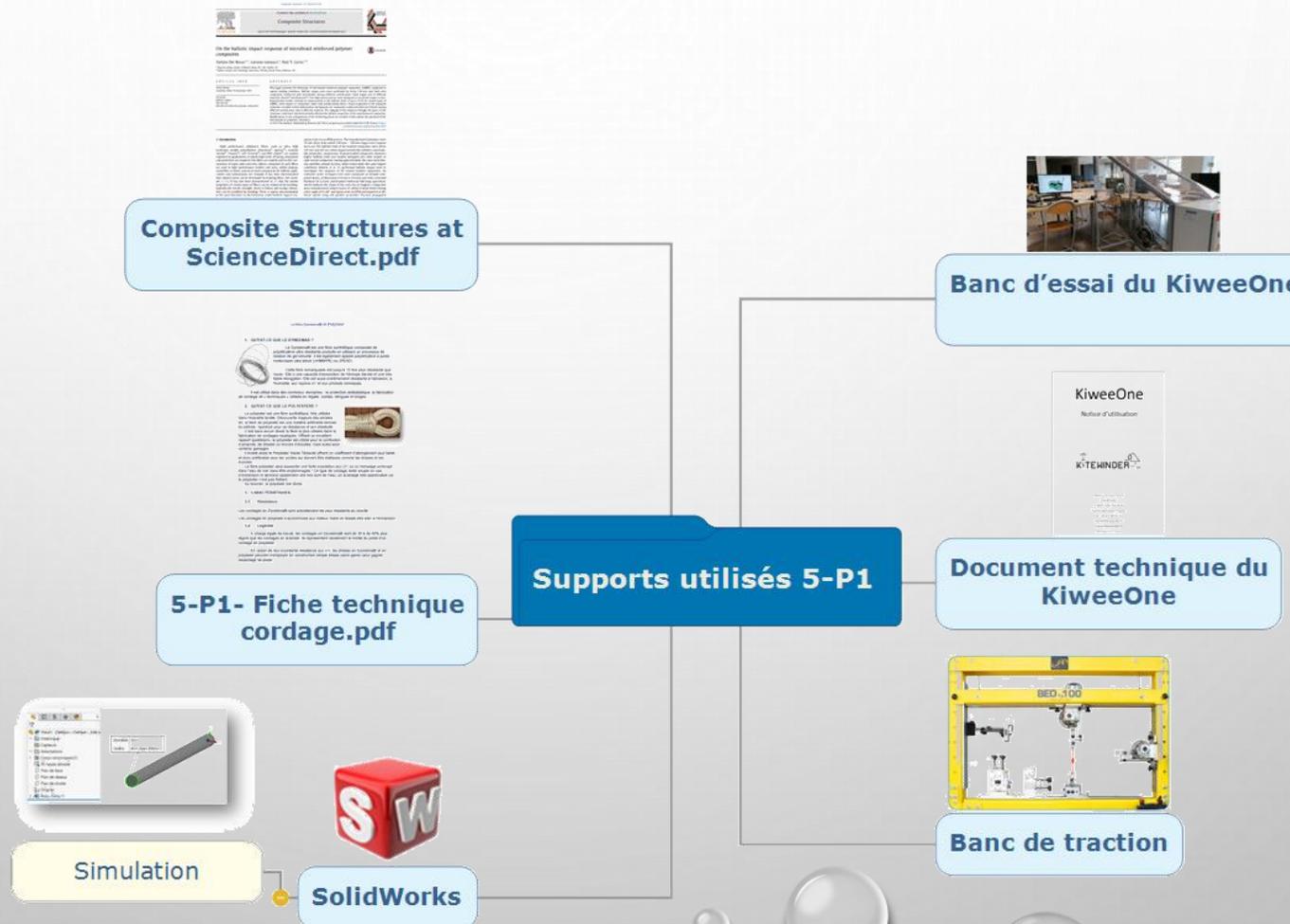
The image displays a SolidWorks Plastics simulation of a blade. On the left, the SolidWorks interface shows the 'SOLIDWORKS Plastics' ribbon and a tree view with components like 'Pala KiweeOne Coque.catpart'. The main area shows a 3D model of the blade with a color-coded simulation result. A legend on the right indicates 'FLOW Temps de remplissage' with a scale from 0.0052 to 9.9549 seconds. Below the main simulation, a smaller window shows a table of results for 'Température en Fin de Remplissage'.

Nom	Type	Min	Max
Température en Fin de Remplissage	Resultats Debit	66.463638	200.021393

Analyse du rapport de simulation

# Activité ITEC4- Qualification du fil et du nœud

**Problématique :** Réaliser une simulation et une expérimentation pour qualifier le fil et le choix des nœuds permettant de garantir la sécurité lors de l'utilisation du KiweeOne.



# Activité ITEC4- Qualification du fil et du nœud

**Problématique : Réaliser une simulation et une expérimentation pour qualifier le fil et le choix des nœuds permettant de garantir la sécurité lors de l'utilisation du KiweeOne.**

## Identification des nœuds sur le système réel

## Fabrication des nœuds

La fibre Dyneema® et Polyester

**1. QU'EST-CE QUE LE DYNEEMA® ?**

Le Dyneema® est une fibre synthétique composée de polyéthylène ultra résistante produite en utilisant un processus de rotation de gel breveté. Il est également appelé polyéthylène à poids moléculaire ultra élevé (UHMWPE) ou (PEHD).

Cette fibre remarquable est jusqu'à 15 fois plus résistante que l'acier. Elle a une capacité d'absorption de l'énergie élevée et une très faible élongation. Elle est aussi extrêmement résistante à l'abrasion, à l'humidité, aux rayons UV et aux produits chimiques.

Il est utilisé dans des nombreux domaines : la protection antibalistique, la fabrication de cordage dit « techniques » utilisés en régates, cordes, élingues et longes.

**2. QU'EST-CE QUE LE POLYESTERE ?**

Le polyester est une fibre synthétique, très utilisée dans l'industrie textile. Découverte majeure des années 40, la fibre de polyester est une matière artificielle dérivée du pétrole. Apprécié pour sa résistance et son élasticité.

C'est sans aucun doute la fibre la plus utilisée dans la fabrication de cordages nautiques. Offrant un excellent rapport qualité/prix, le polyester est utilisé pour la confection d'amarres, de drisses ou encore d'écoutes, mais aussi pour certains gainages.

Il existe aussi le Polyester Haute Ténacité offrant un coefficient d'allongement plus faible et donc préférable pour les cordes qui doivent être statiques comme les drisses et les écoutes.

La fibre polyester peut supporter une forte exposition aux UV ou un trempage prolongé dans l'eau de mer sans être endommagée ! Ce type de cordage reste souple en cas d'immersion et sèche rapidement une fois sorti de l'eau, un avantage très appréciable car le polyester n'est pas flottant.

Au toucher, le polyester est rêche.

**3. CARACTÉRISTIQUES**

**3.1. Résistance**

Les cordages en Dyneema® sont actuellement les plus résistants au monde.

Les cordages en polyester s'accrochent au milieu marin et résiste très bien à l'immersion.

**3.2. Légèreté**

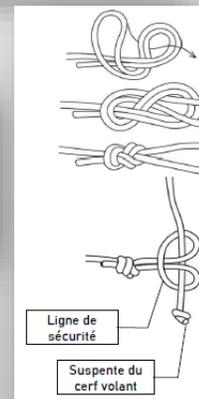
A charge égale de travail, les cordages en Dyneema® sont de 30 à de 40% plus légers que les cordages en aramide. Ils représentent seulement la moitié du poids d'un cordage en polyester.

En raison de leur excellente résistance aux UV, les drisses en Dyneema® et en polyester peuvent s'employer en construction simple tresse (sans gaine) pour gagner davantage de poids.



**7.1 Grande courroie**

Le fil de la grande courroie peut s'abîmer au fur et à mesure de l'utilisation du KiweeOne à cause de frottements éventuels sur les bandes de roulement. Les premières traces d'usure devraient se voir au niveau du nœud de la boucle. Si le nœud paraît abîmé il peut être préférable de le couper et de le refaire. Il s'agit d'un nœud de pêcheur (ce type de nœud n'est pas valable pour une courroie type « Dyneema »). Lorsque tout le fil est trop abîmé, remplacez le par une grande courroie neuve.

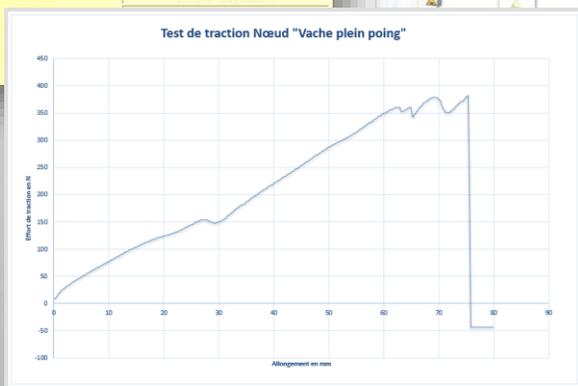
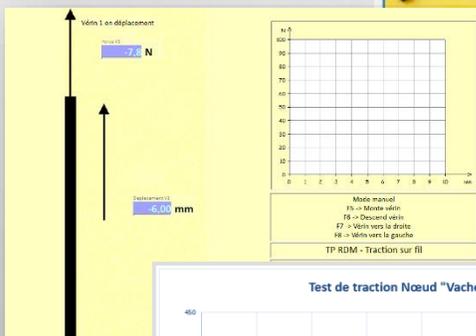


# Activité ITEC4- Qualification du fil et du nœud

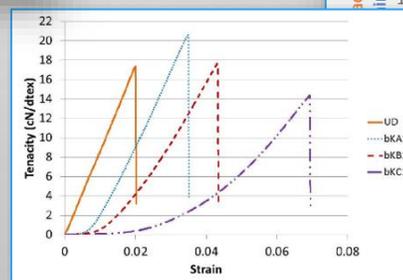
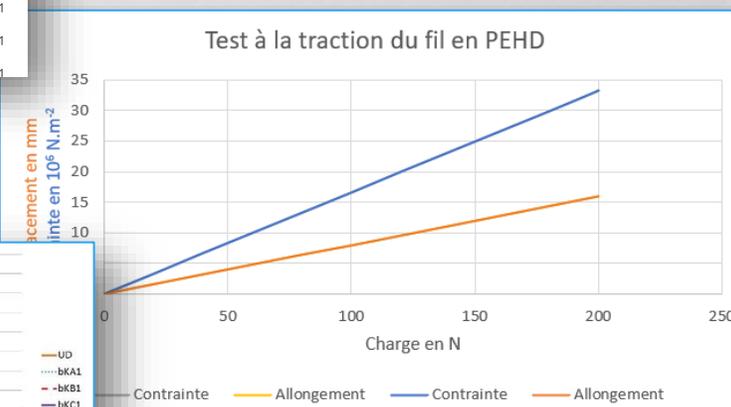
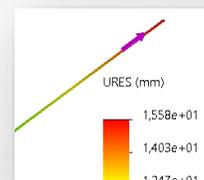
**Problématique :** Réaliser une simulation et une expérimentation pour qualifier le fil et le choix des nœuds permettant de garantir la sécurité lors de l'utilisation du KiweeOne.

Simuler et expérimenter de la résistance du fil sous plusieurs tensions et valider le nœud en fonction de la résistance à la traction sur le fil.

**Expérimentation de traction sur le fil avec nœud sur le banc 3R**



**Simulation de résistance à la traction sur le fil sans nœud sur SolidWorks**

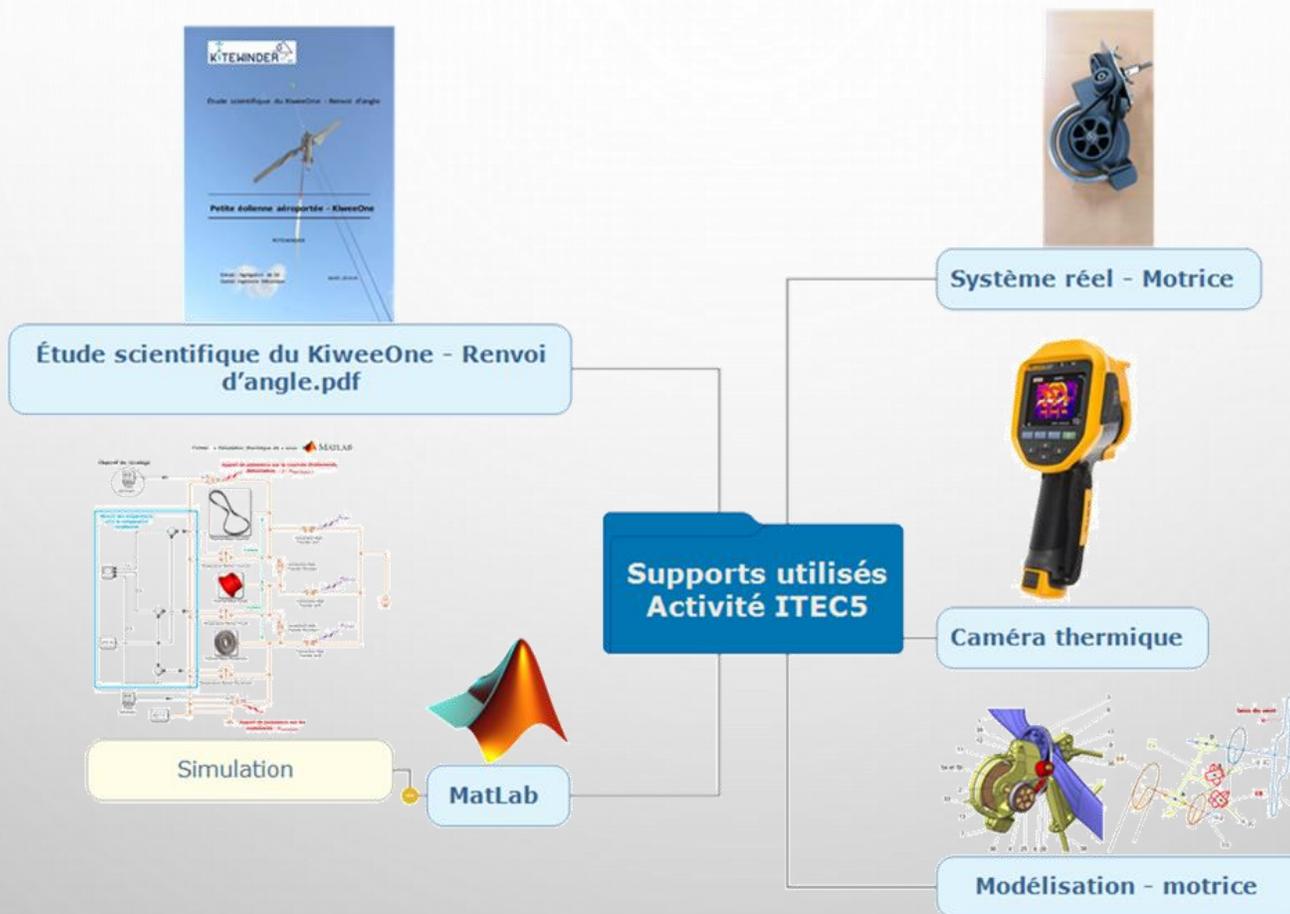


**Comparaison avec les données fabricant**



# Activité ITEC5 - Optimisation des poulies de renvoi

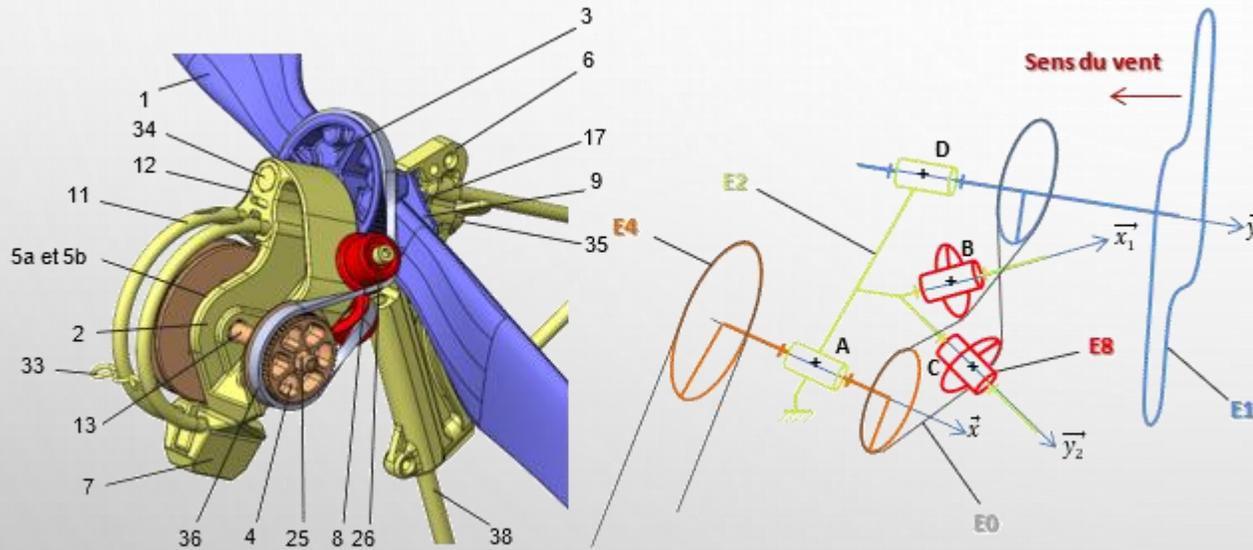
**Problématique :** Mettre en œuvre une simulation pour valider les poulies de renvoi en limitant les échauffements (glissements).



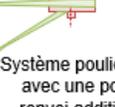
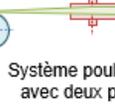
# Activité ITEC5 - Optimisation des poulies de renvoi

**Problématique :** Mettre en œuvre une simulation pour valider les poulies de renvoi en limitant les échauffements (glissements).

## Analyse des poulies de renvoi



## Choix de conception

Solution envisageable	Solution retenue	Justification
 <p>Engrenage conique</p>	 <p>Système poulie-courroie simple</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Pas de protection contre le milieu extérieur (pas de carter pour minimiser la masse embarquée).</li> <li>. Milieu extérieur incompatible avec une solution par engrainement (milieu salin, sable, ...).</li> </ul>
 <p>Système poulie-courroie simple</p>	 <p>Système poulie-courroie avec une poulie de renvoi additionnelle</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Nécessité d'une poulie de renvoi au niveau du brin mou à la vue de la puissance transmise dans la courroie.</li> </ul>
 <p>Système poulie-courroie avec une poulie de renvoi additionnelle</p>	 <p>Système poulie-courroie avec deux poulies de renvoi additionnelles</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Nécessité d'une deuxième poulie de renvoi au niveau du brin tendu (Eviter les risques de déchaussement de la courroie et résoudre la situation d'inversion de la puissance au niveau de l'hélice et permutation du brin mou).</li> </ul>

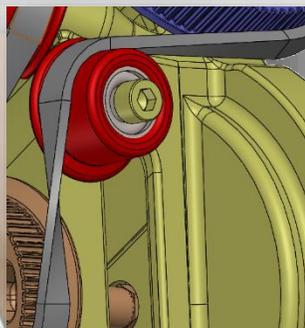
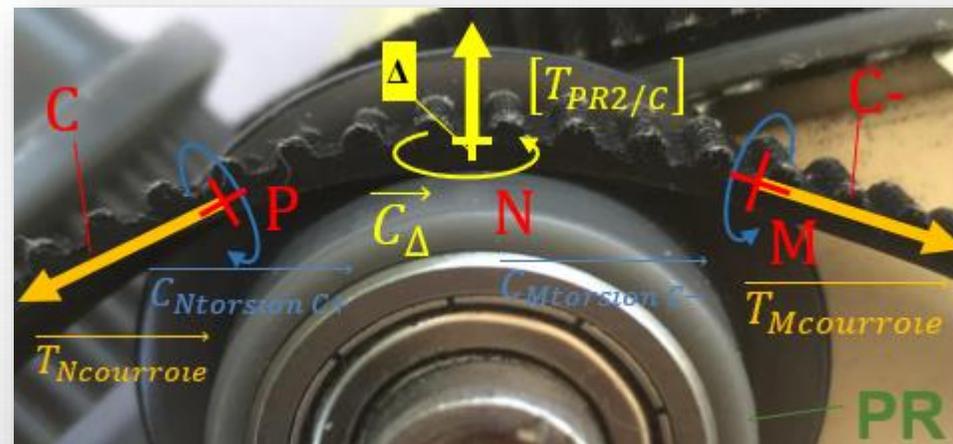
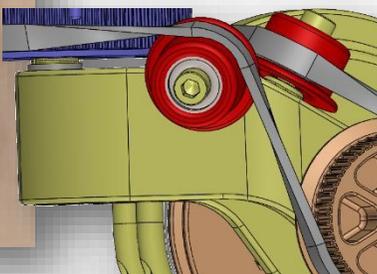
# Activité ITEC5 - Optimisation des poulies de renvoi

**Problématique :** Mettre en œuvre une simulation pour valider les poulies de renvoi en limitant les échauffements (glissements).

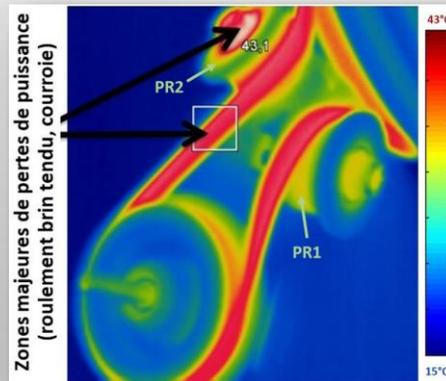
## Étude mécanique



Analyse du système



## Expérimentation thermique





# Activité SIN1- Chaîne d'acquisition sur jauge de contrainte

**Problématique :** Mettre en œuvre une expérimentation pour qualifier la tension dans le câble qui permet d'amarrer la génératrice au sol.

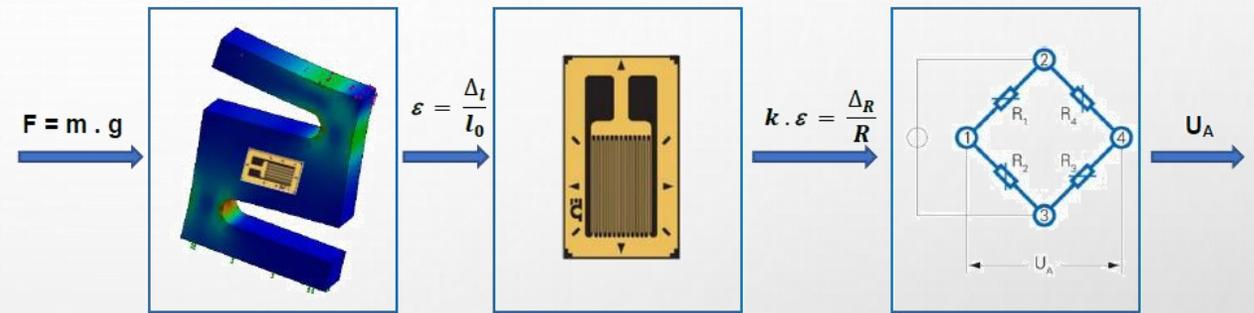
## Analyse de l'extrait du programme du banc

```

1 #include "stm32f10x.h"
2 #include "def.h"
3 #include "param.h"
4 #include "gpio.h"
5 #include "adc.h"
6
7 // Affiche ou non le debug dans ce source
8 #define _DEBUG_
9 #include "debug.h"
10 // modifier les valeurs de résistances sur le pont diviseur R42 / R155
11 // R42 = 1800 Ohms / R155 = 3000 Ohms
12
13 static u32 load;
14
15 #define A_DIVISOR 100000
16 #define B_DIVISOR 10000
17 #define C_DIVISOR 100
18
19 u32 _loadCellGrams(void)
20 {
21     return load;
22 }
23 void _loadCellRun ( void )
24 {
25     u32 tempLoad;
26     u32 adcValue=_adcValueGet(ADC_INPUT_ANA_V_LOADCELL);
27     tempLoad = (adcValue*adcValue*paramTable.a/A_DIVISOR)+(adcValue*paramTable.b/B_DIVISOR)+(paramTable.c/C_DIVISOR);
28     if (tempLoad>99999)
29         load=99999;
30     else
31         load =tempLoad;
32 }

```

## Analyse du capteur d'effort



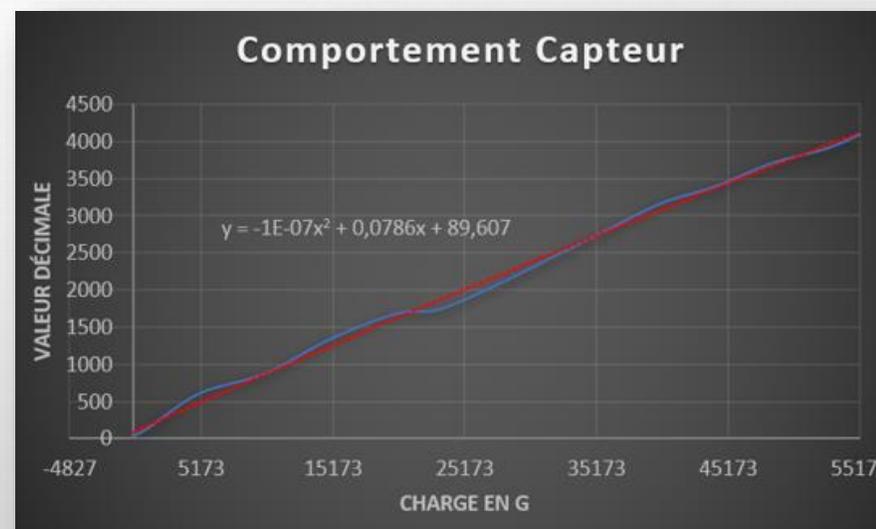
## Activité SIN1- Chaîne d'acquisition sur jauge de contrainte

**Problématique :** Mettre en œuvre une expérimentation pour qualifier la tension dans le câble qui permet d'amarrer la génératrice au sol.

Expérimentation de la tension dans le câble sur le Banc de mesures Kitewinder – KW10



Extraction des données générées



Exploitation des données .csv avec une programmation en Python

```

Spyder (Python 3.7)
Fichier  Édition  Recherche  Source  Exécution  Débugger  Consoles  Projet
Éditeur - F:\KITEWINDER 2022\Applications pédagogiques\Activité SIN1- Chaîne d'acquisition...
temp.py  Capteur_force.py
1 import matplotlib.pyplot as plt
2 import csv
3
4 x = []
5 y = []
6
7 with open('Capteur_force.csv', 'r') as csvfile:
8     plots = csv.reader(csvfile, delimiter=',')
9     for row in plots:
10        x.append(float(row[0]))
11        y.append(float(row[1]))
12
13 plt.plot(x,y,"r-")
14 plt.title('Comportement Capteur')
15 plt.xlabel('Charge (g)')
16 plt.ylabel('Valeur décimale')
17 plt.show()
  
```

Merci pour votre attention

