



STI2D

# Présentation des activités pédagogiques



1



# Les activités en STI2D - Transférables en SI

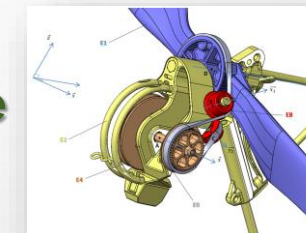


Activité TR1- Découverte du système

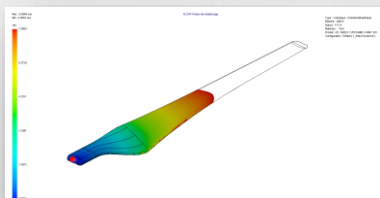


Activité ITEC1- Conception du système de transmission

Activité ITEC2- Conception et Fabrication du renvoi d'angle



Activité ITEC3 - Process de fabrication des Pales

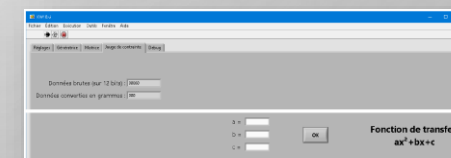


Activité ITEC4- Qualification du fil et du nœud

Activité ITEC5 - Optimisation des poulies de renvoi

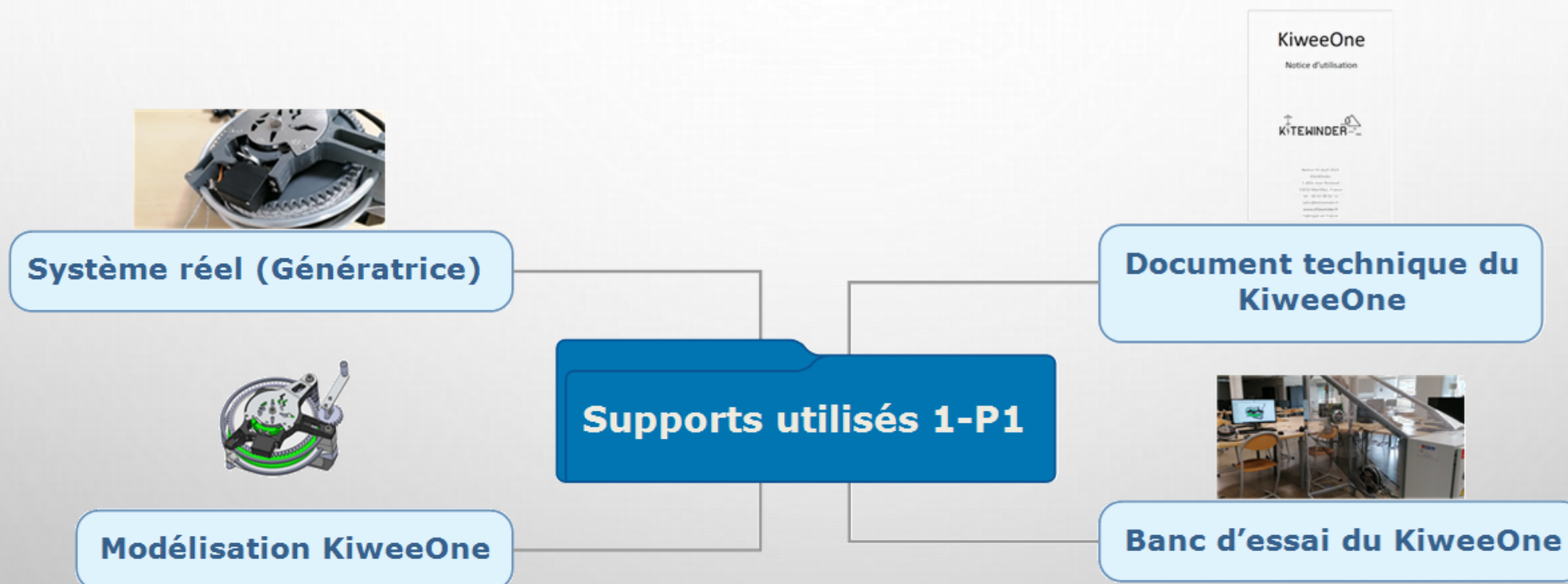


Activité SIN1- Chaîne d'acquisition sur jauge de contrainte



## Activité TR1- Découverte du système

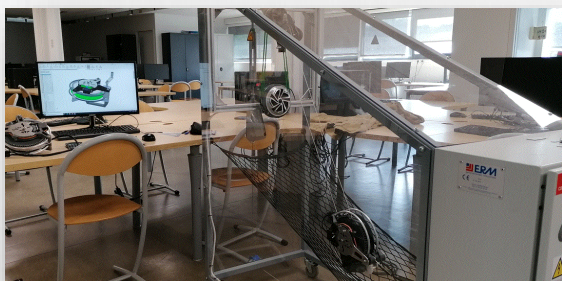
**Problématique :** Vérification du fonctionnement des modes de rapatriement de l'éolienne aéroportée.



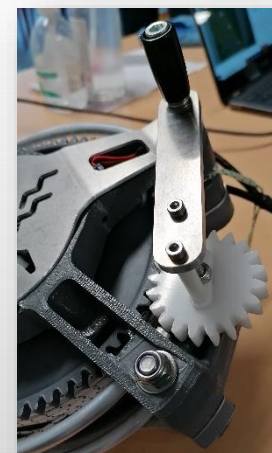
# Activité TR1- Découverte du système

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

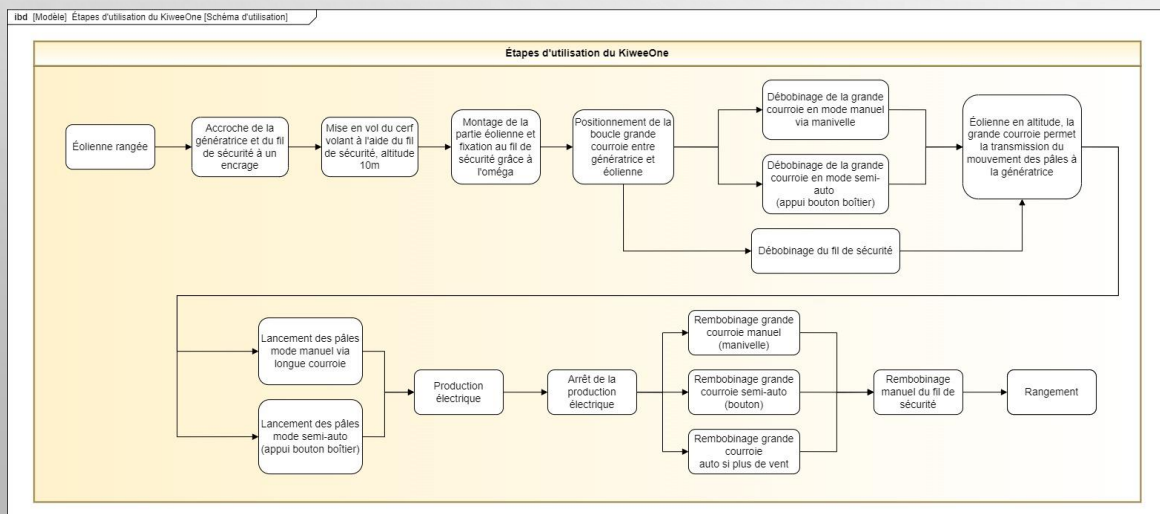
## Mise en route du Banc de mesures Kitewinder – KW10



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



## Analyse des différents modes de fonctionnement

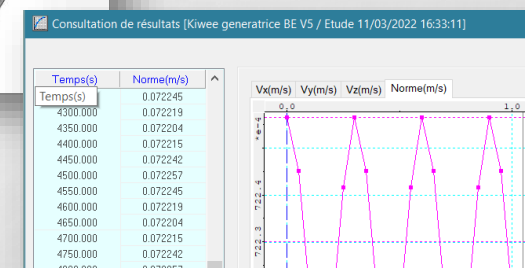
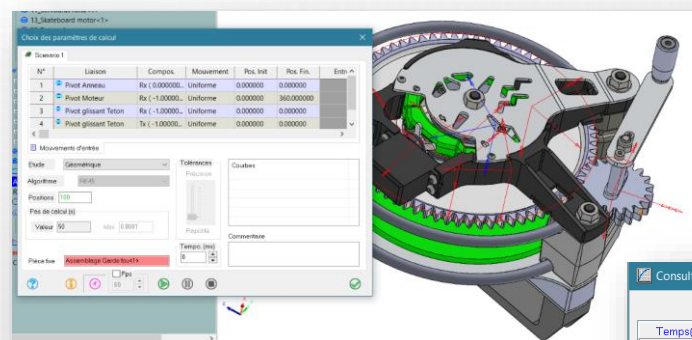


Vérification du temps de rembobinage manuel en expérimentation

# 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

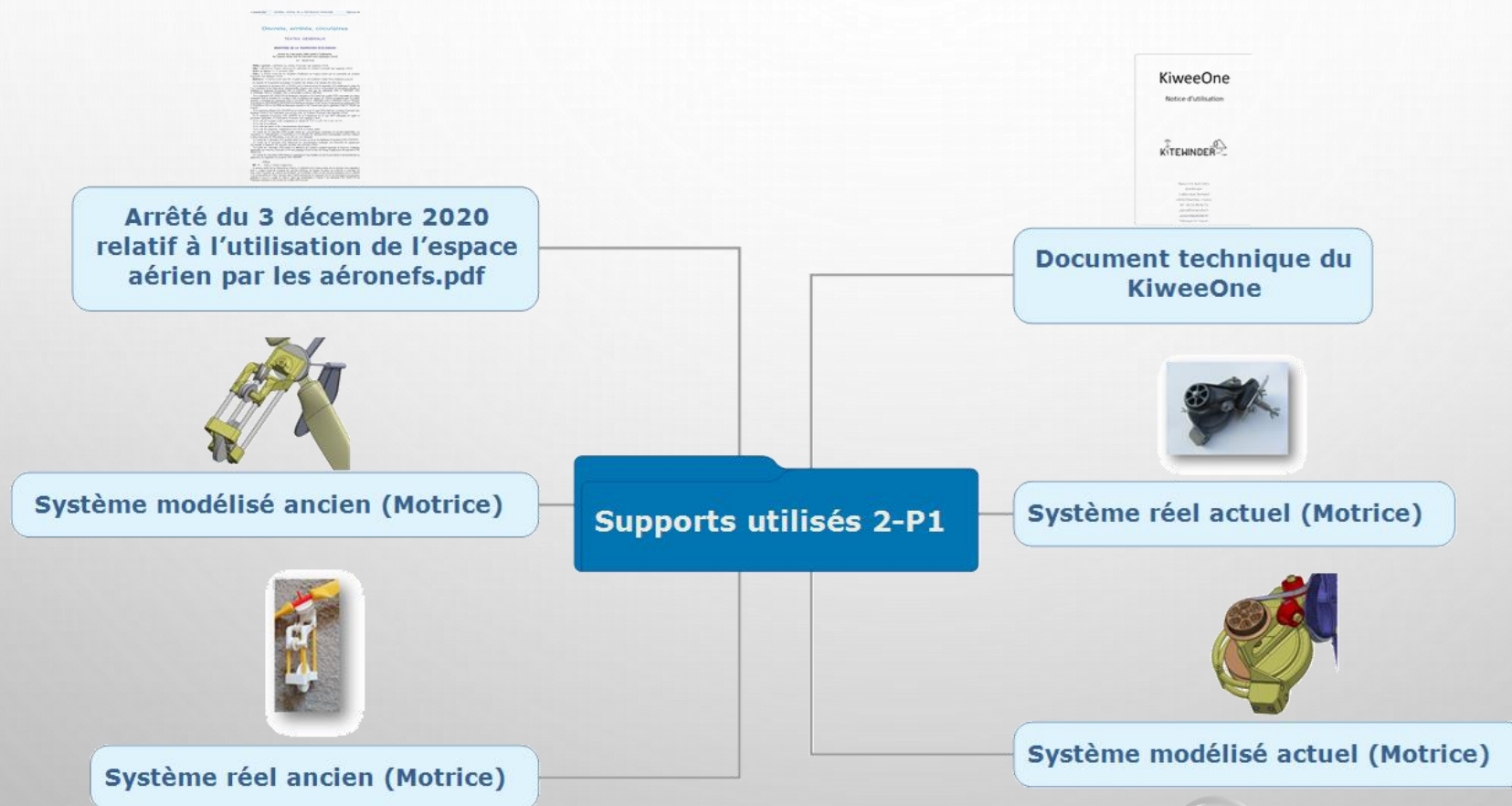
Le rapport des vitesses :  $r = \frac{72,2 \cdot 92,5}{865,4 \cdot 27,6} = 0,279$

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

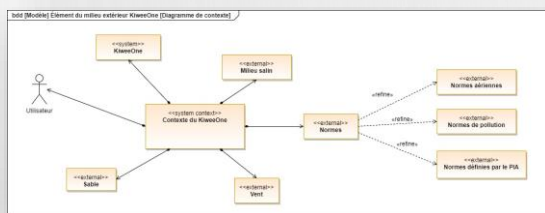
**Problématique :** Vérifier les conditions d'utilisation du KiweeOne et analyser l'évolution technologique de la motrice qui transmet l'énergie cinétique du vent.



# 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.**

## Analyse du diagramme de contexte et de l'arrêt



**Décrets, arrêtés, circulaires**

TEXTES GÉNÉRAUX  
 MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE  
 Arrêté du 3 décembre 2020 relatif à l'utilisation des drones aériens par les aéroclubs sans équipage à bord (M1/M2/M3)

Publics concernés : exploitants de systèmes d'aéronefs sans équipage à bord (ASAS), utilisateurs de l'espace aérien par les exploitants de systèmes d'aéronefs sans équipage à bord (ASAS), exploitants de systèmes d'aéronefs sans équipage à bord (ASAS) et exploitants de systèmes d'aéronefs sans équipage à bord (ASAS).

Objet : le premier arrêté des ministères de l'Énergie, de la Transition écologique et du Numérique relatif à l'utilisation de l'espace aérien par les exploitants de systèmes d'aéronefs sans équipage à bord (ASAS) est le décret n° 2020-1200 du 3 décembre 2020.

Le ministre de la Transition écologique, le ministre de l'Énergie et le ministre du Numérique.

Le règlement d'application (RA) n° 2020-1200 du 3 décembre 2020 relatif à l'utilisation de l'espace aérien par les exploitants de systèmes d'aéronefs sans équipage à bord (ASAS) est le décret n° 2020-1200 du 3 décembre 2020.

Le décret n° 2020-1200 du 3 décembre 2020 relatif à l'utilisation de l'espace aérien par les exploitants de systèmes d'aéronefs sans équipage à bord (ASAS) est le décret n° 2020-1200 du 3 décembre 2020.

Le décret n° 2020-1200 du 3 décembre 2020 relatif à l'utilisation de l'espace aérien par les exploitants de systèmes d'aéronefs sans équipage à bord (ASAS) est le décret n° 2020-1200 du 3 décembre 2020.

Le décret n° 2020-1200 du 3 décembre 2020 relatif à l'utilisation de l'espace aérien par les exploitants de systèmes d'aéronefs sans équipage à bord (ASAS) est le décret n° 2020-1200 du 3 décembre 2020.

**Risque A1**

**< 900g**  
 $V_{max} 19 \text{ m.s}^{-1}$   
 120 m maximum

Formation en ligne obligatoire

**Vol à vue**

Survol de personnes autorisées

**Risque A2**

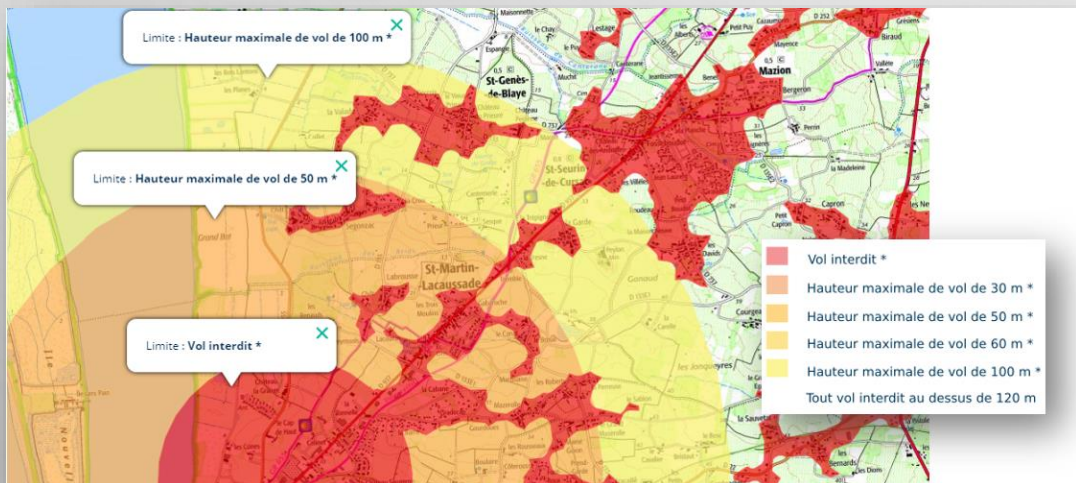
**< 4kg**  
 $V_{max} 19 \text{ m.s}^{-1}$   
 120 m maximum

Formation en ligne obligatoire + formation théorique + examen DGAC

**Vol à vue**

Survol de personnes non autorisées

## Contexte d'utilisation sur son lieu de résidence



## Site du géoportail

**Risque A3**

**< 25kg**  
 $V_{max} 19 \text{ m.s}^{-1}$   
 120 m maximum

Formation en ligne obligatoire + formation théorique + examen DGAC

**Vol à vue**

Survol de personnes non autorisées

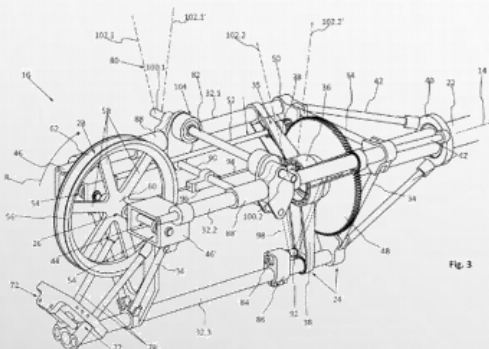


# Activité ITEC1- Conception du système de transmission

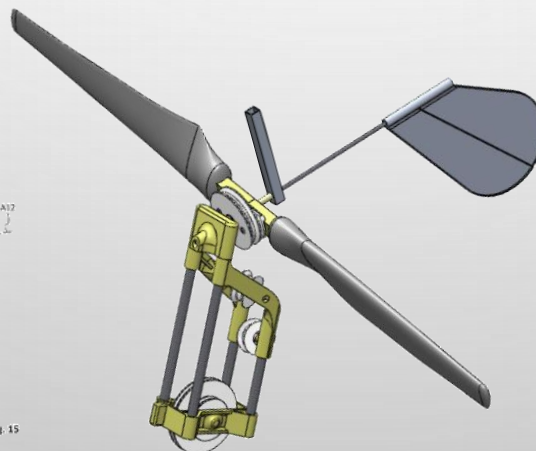
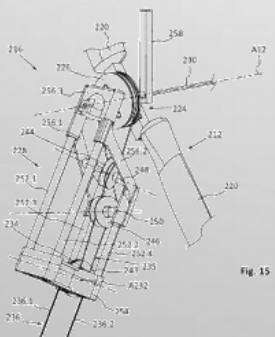
**Problématique :** Vérifier les conditions d'utilisation du KiweeOne et analyser l'évolution technologique de la motrice qui transmet l'énergie cinétique du vent.

## Éléments d'histoire des innovations du KiweeOne

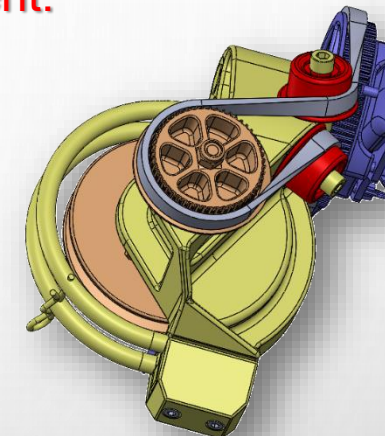
Version 1



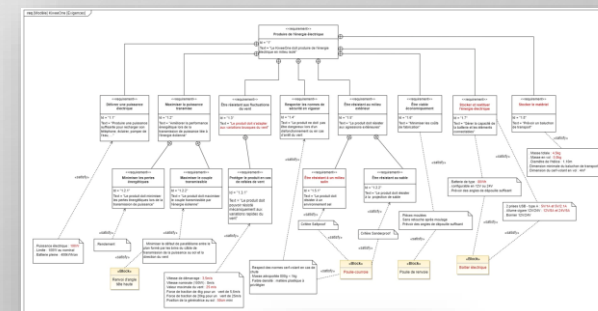
Version 2



Version actuelle

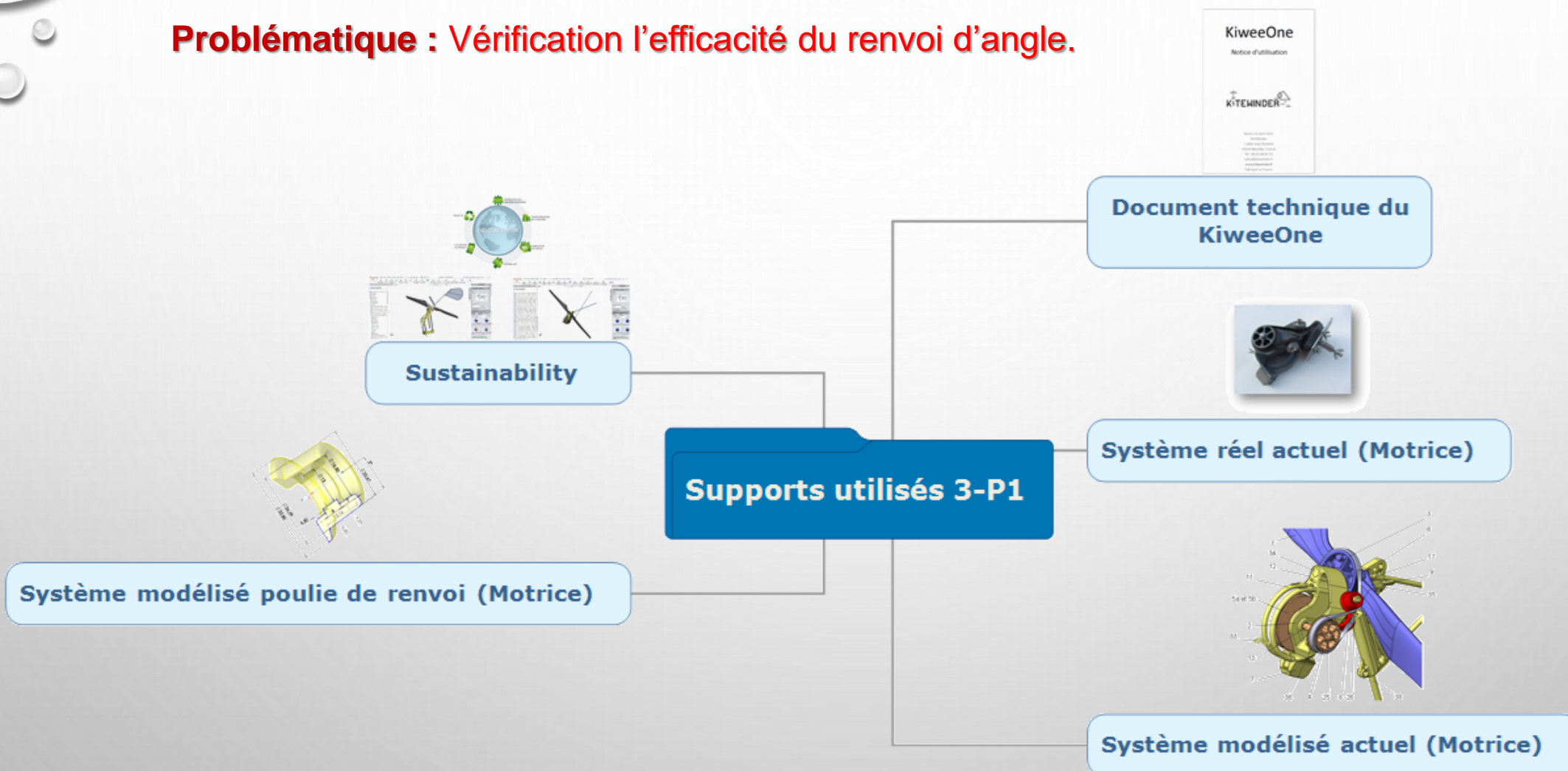


## Analyse du cahier des charges et de la solution retenue



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

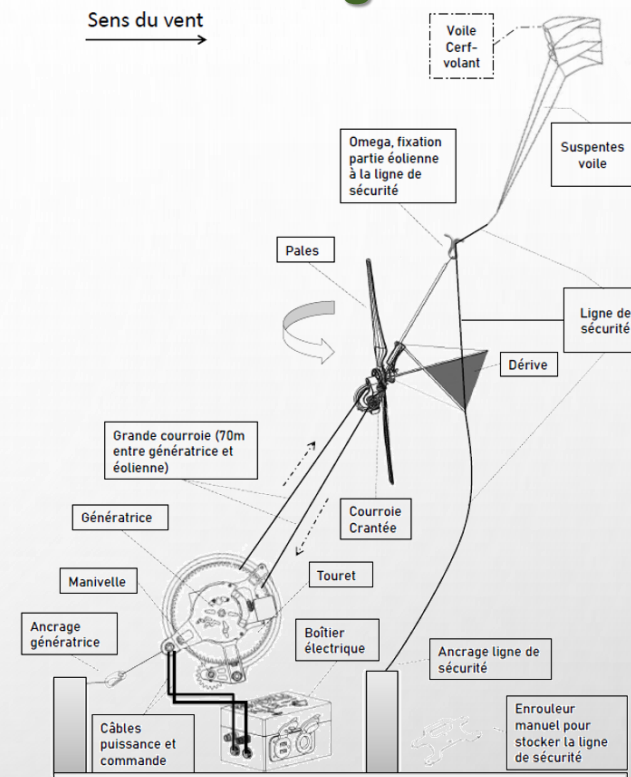
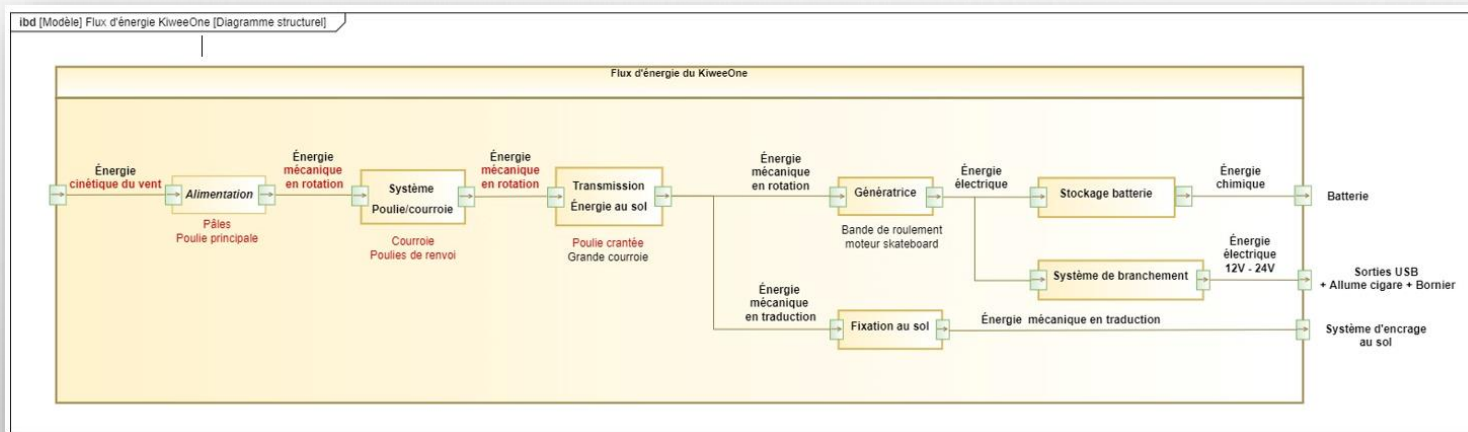
**Problématique : Vérification l'efficacité du renvoi d'angle.**



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

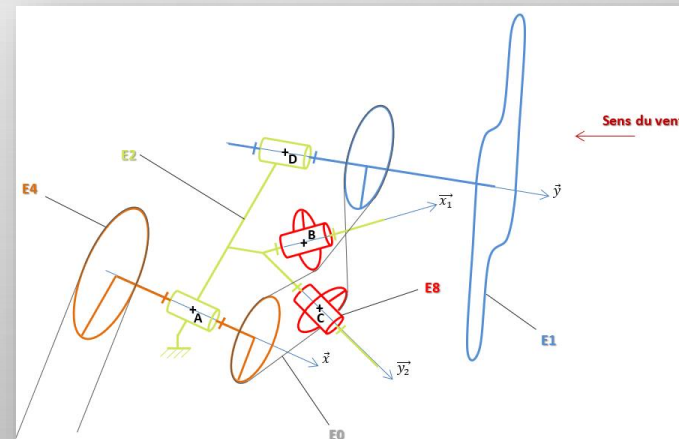
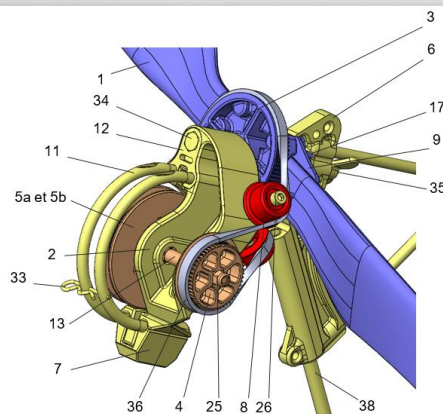
**Problématique : Vérification l'efficacité du renvoi d'angle.**

## 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

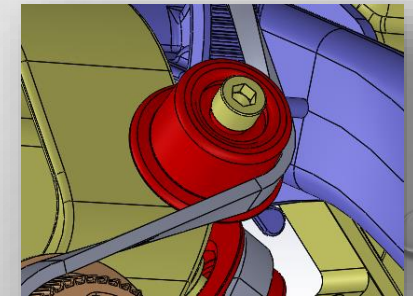
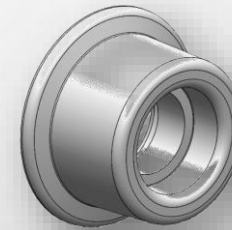
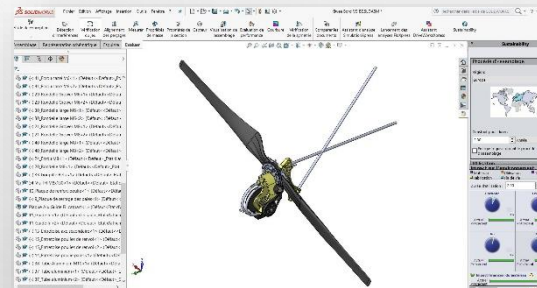
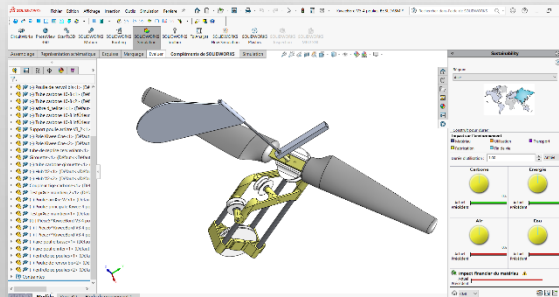
**Problématique : Vérification l'efficacité du renvoi d'angle.**



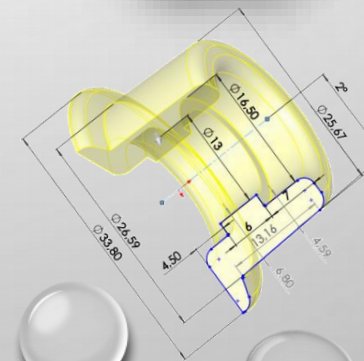
**Justification de la structure et chacun des éléments de transmission du renvoi d'angle au regard des contraintes environnementales**

**Sustainability**

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

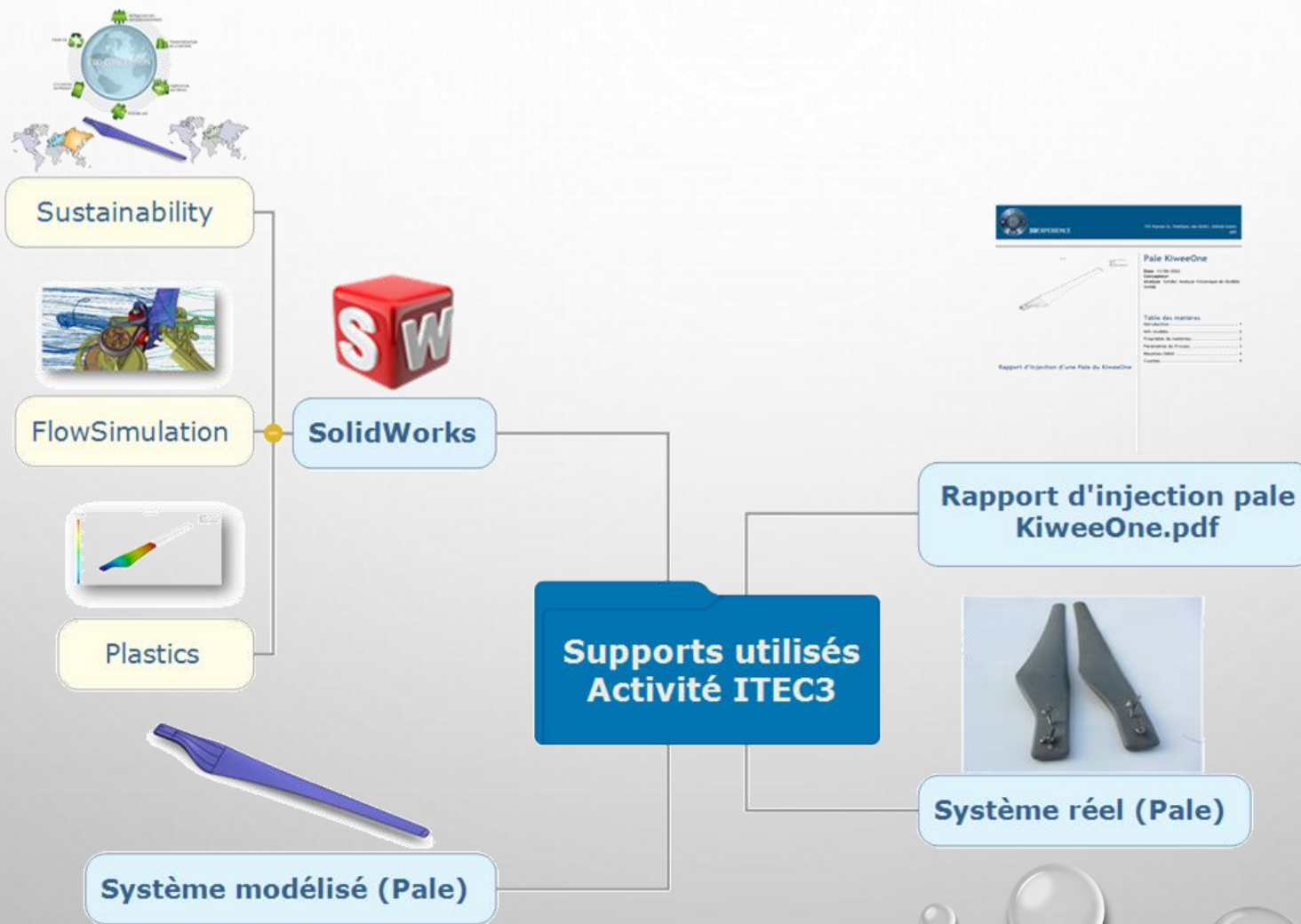


Critères	Kiwee Bord V3	Kiwee Bord V5	Variation en %
<b>Masse</b>	1455,65 g	704,10 g	- 51,6 %
<b>Empreinte carbone</b>	25 kg CO <sub>2</sub> e	13 kg CO <sub>2</sub> e	- 48 %
<b>Energie totale consommée</b>	310 MJ	160 MJ	- 51,6 %
<b>Acidification de l'air</b>	0,161 kg SO <sub>2</sub> e	0,077 kg SO <sub>2</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**

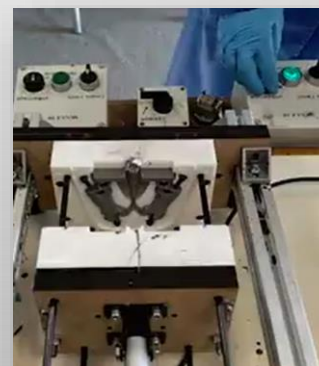


**Prototypage rapide imprimante 3D**



**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

**SOLIDWORKS Plastics**

Min: 9.9549 sec  
Max: 0.0052 sec

FLOW Temps de remplissage

Type : Volumique - Hybride tétraédrique  
Élément : 28915  
Maillage : 11114  
Matériau : Test  
Problème : (F) PAULES (VESTAM) x 4861 (3) V  
Configuration : Cnfkx [ 1\_Pale Kitewinder ]

Nom	Type	Min	Max
Température en Fin de Remplissage	Resultats Débit	66.463638	260.021393

173 Wyman St., Waltham, MA 02451, United States  
© 2014 Dassault Systèmes

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 séchera 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'accroissent au milieu marin et résiste très bien à l'immersion.

**3.2. Légèreté**

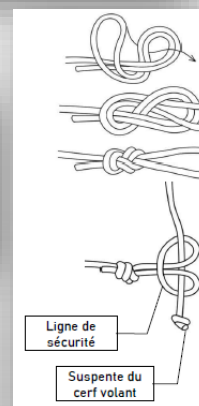
A charge égale de travail, les cordages en Dyneema® sont de 30 à de 40% plus légers que les cordages en aramide. Ils représentent seulement la moitié du poids d'un cordage en polyester.

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.

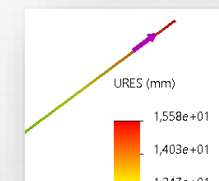
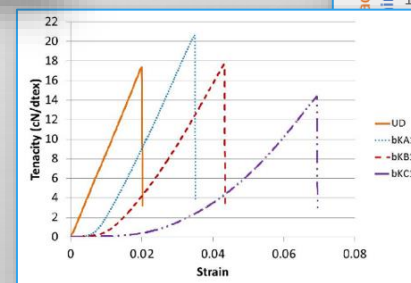
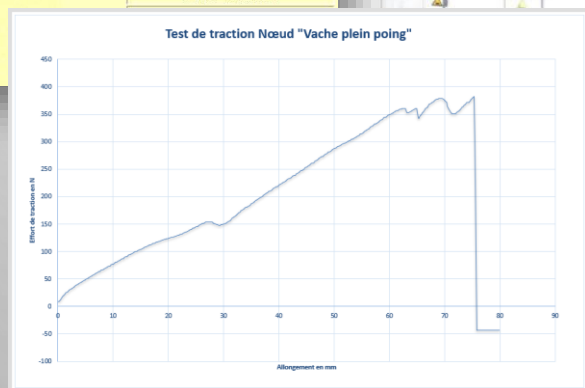
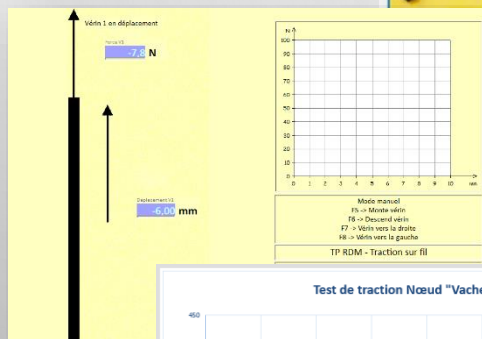


# Activité ITEC4- Qualification du fil et du nœud

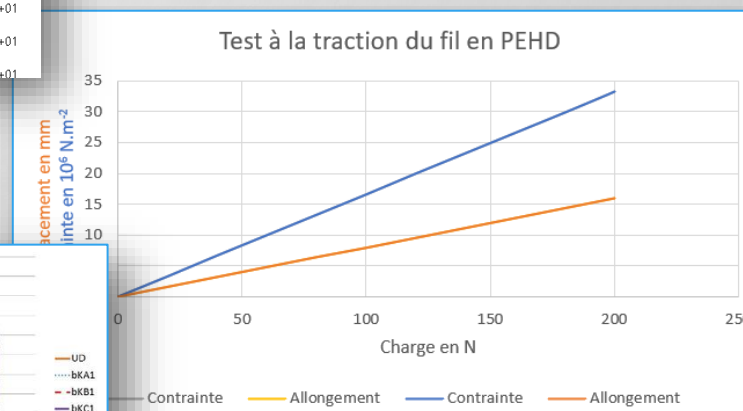
**Problématique :** Réaliser une simulation et une expérimentation pour qualifier le fil et le choix des nœuds permettant de garantir la sécurité lors de l'utilisation du KiweeOne.

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**

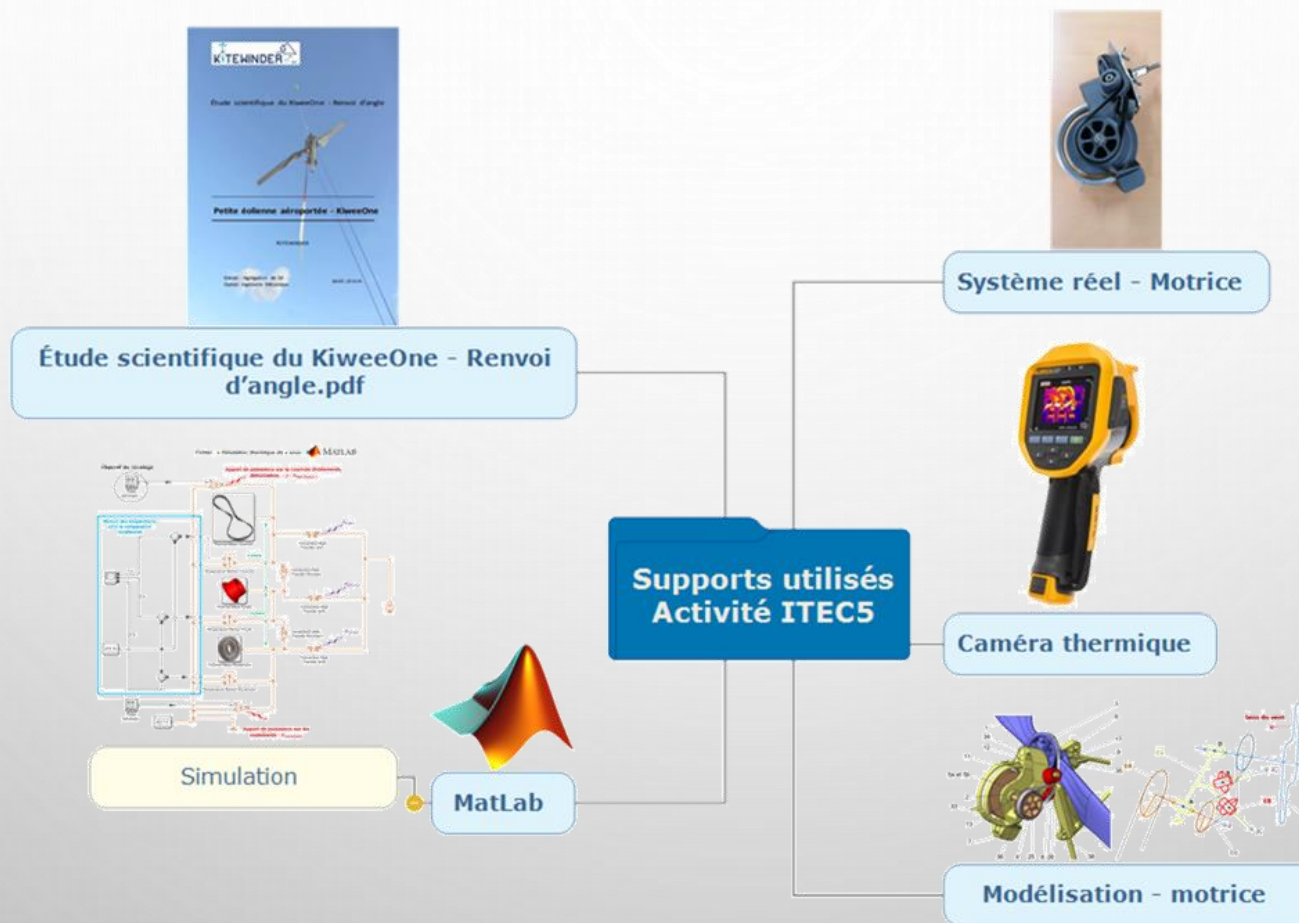


**Comparaison avec les données fabricant**



## Activité ITEC5 - Optimisation des poulies de renvoi

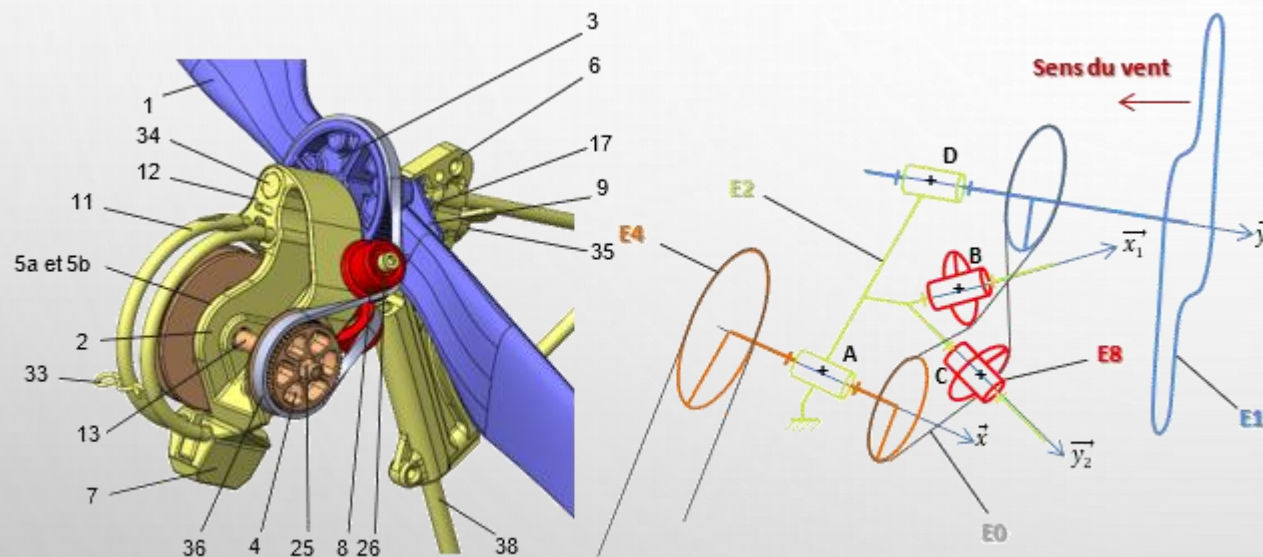
**Problématique :** Mettre en œuvre une simulation pour valider les poulies de renvoi en limitant les échauffements (glissements).




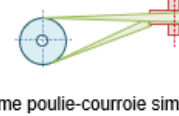
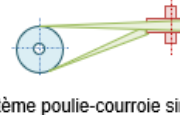
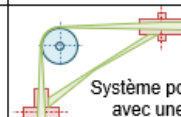
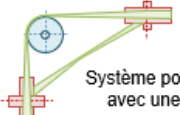
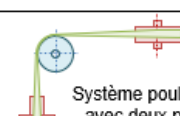
# Activité ITEC5 - Optimisation des poulies de renvoi

**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>

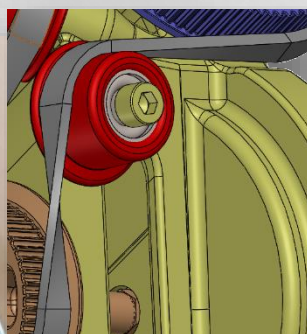
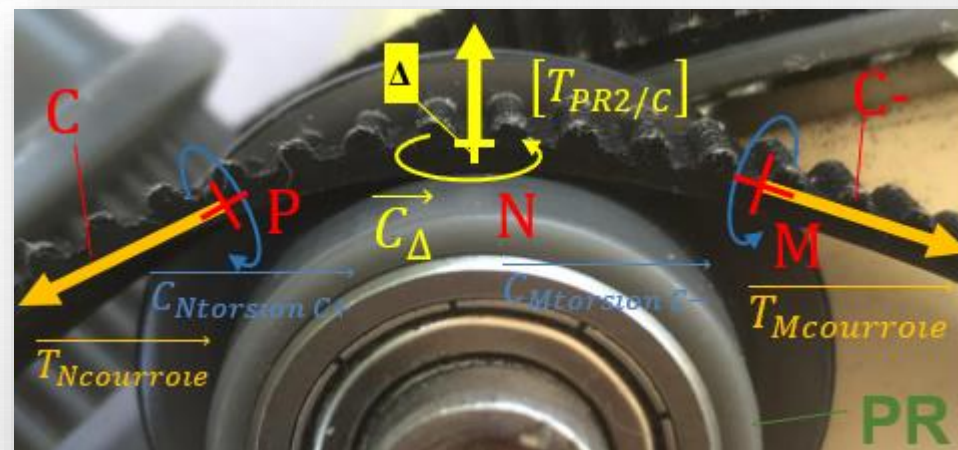
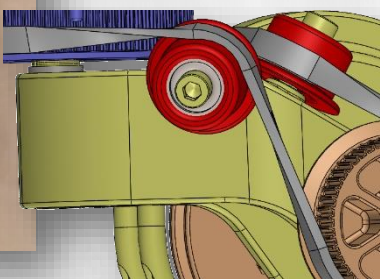
# Activité ITEC5 - Optimisation des poulies de renvoi

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

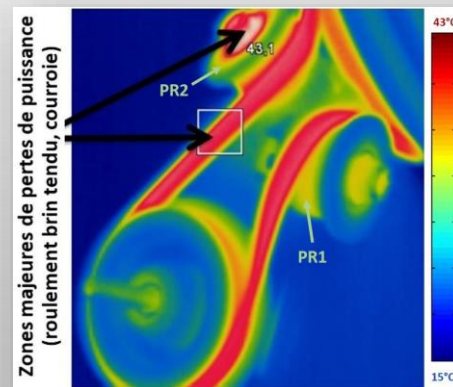
## Étude mécanique



Analyse du système



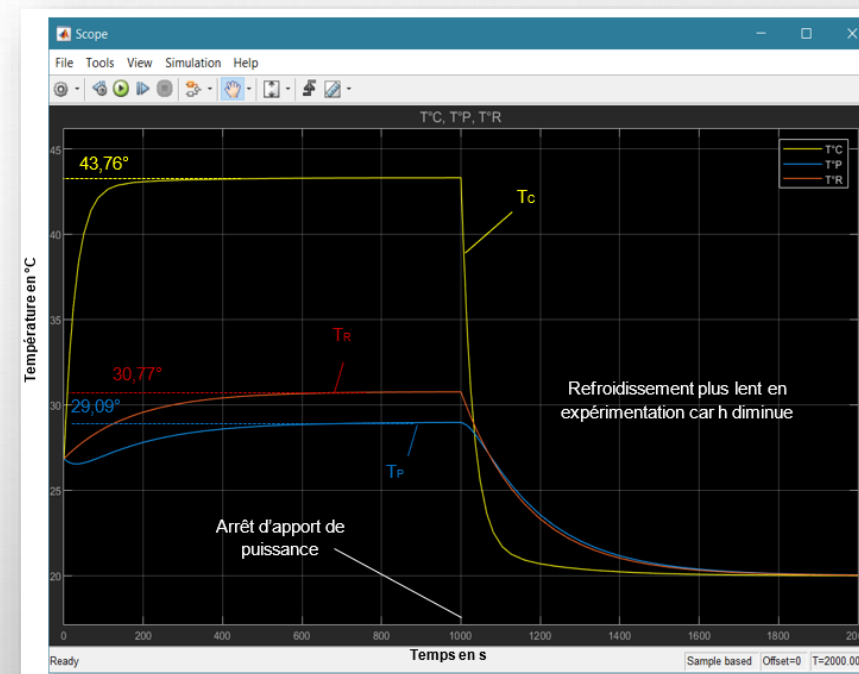
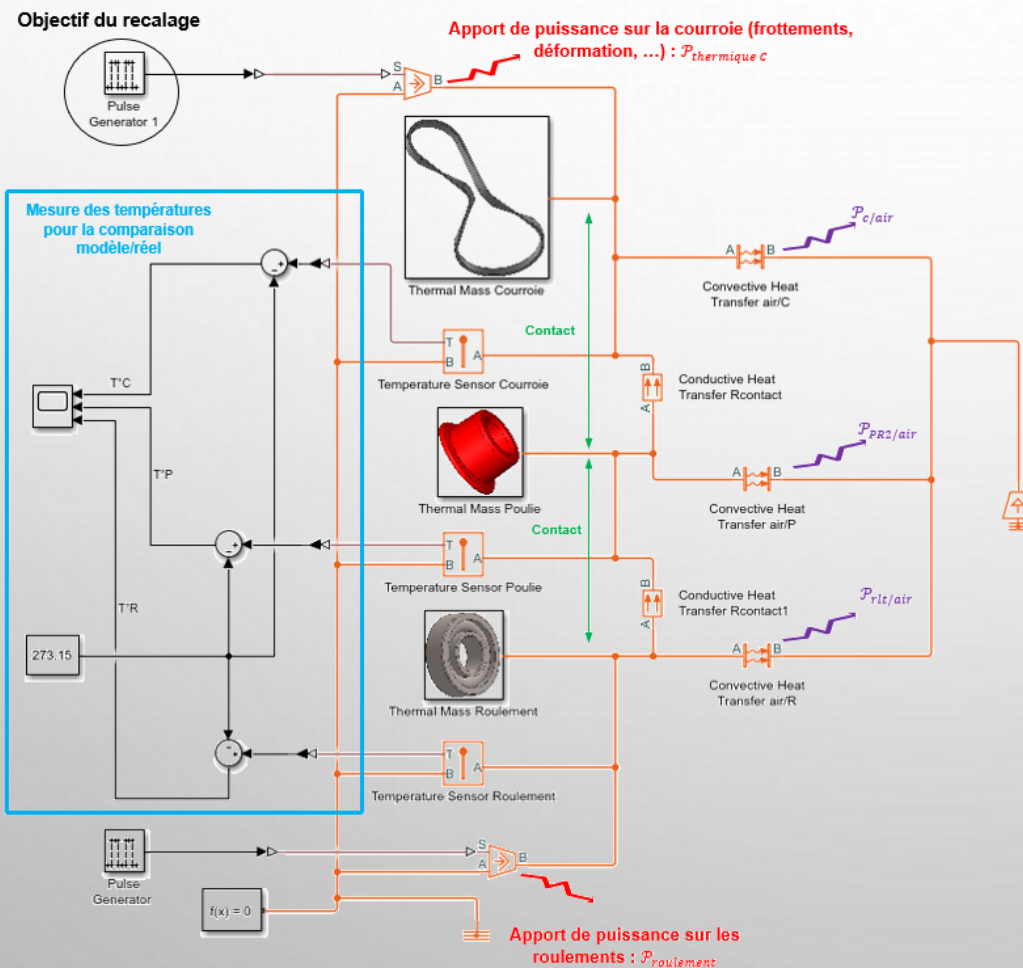
## Expérimentation thermique



# Activité ITEC5 - Optimisation des poulies de renvoi

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

## Modélisation thermique du contact courroie / poulie de renvoi sous Simscape



# 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.

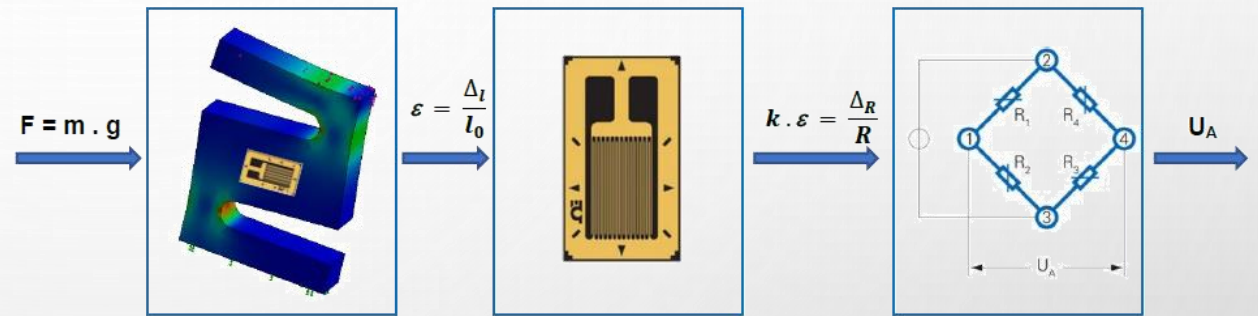
## Analyse de l'extrait du programme du banc

```

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





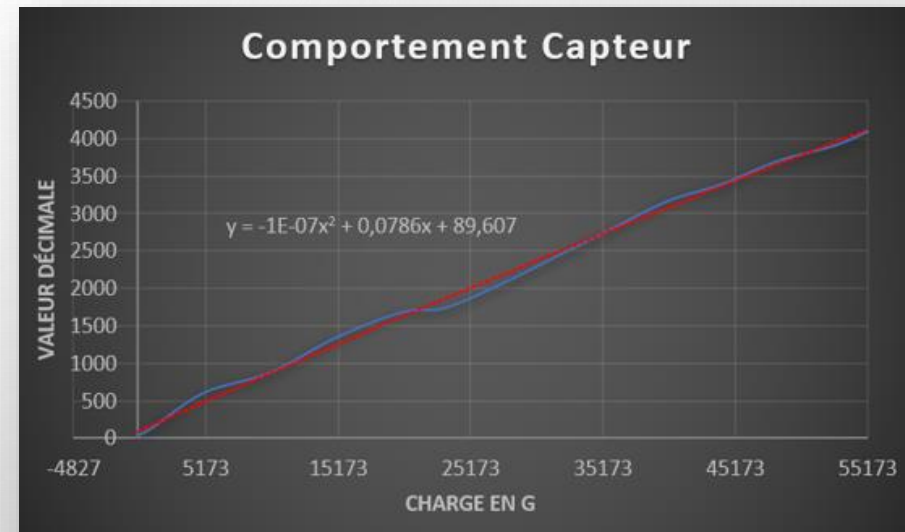
# Activité SIN1- Chaîne d'acquisition sur jauge de contrainte

**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

