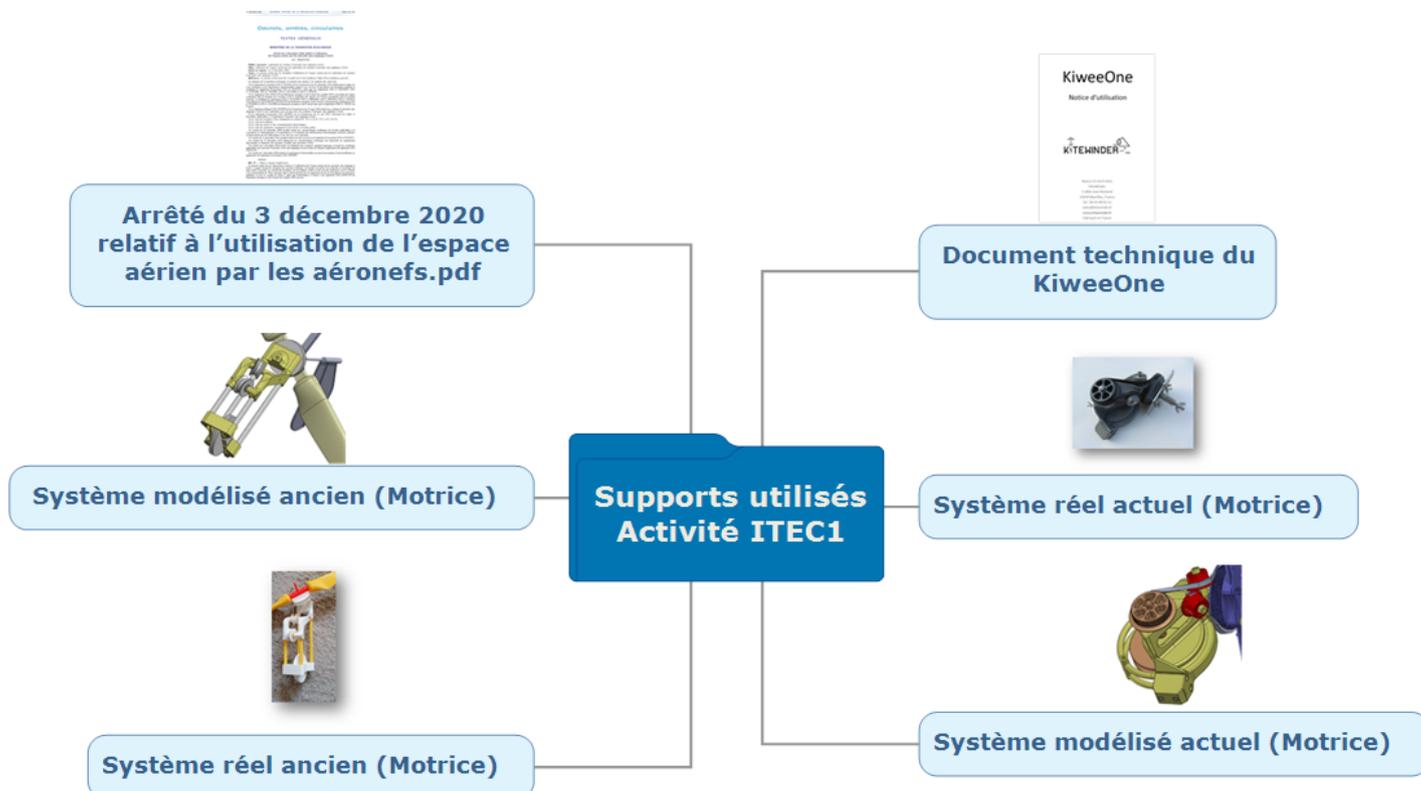


DOSSIER PEDAGOGIQUE

Activité ITEC1 - Conception du système de transmission de la structure aéroportée (Eléments de correction)



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 de la structure aéroportée	Première spécialité SI
Descriptif de l'activité :	2h
Objectifs pédagogiques : A travers l'analyse de l'évolution de produit KiweeOne lors de sa conception et en réalisant l'analyse fonctionnelle du produit à partir du cahier des charges, nous mettons en place une approche par problème sur l'optimisation de la transmission de l'énergie de la motrice à la génératrice. (Analyse de la tête du KiweeOne)	
Problématique : Vérifier les conditions d'utilisation du KiweeOne et analyser l'évolution technologique de la motrice qui transmet l'énergie cinétique du vent.	
Résumé des activités : 1 ^{ère} Partie : Contexte de l'étude 2 ^{ème} Partie : Éléments d'histoire des innovations du KiweeOne 3 ^{ème} Partie : Analyse du cahier des charges et de la solution retenue	
Matériel Nécessaire : <ul style="list-style-type: none">• Système réel actuel KiweeOne• Système réel ou virtuel des évolutions produit• Poste informatique• Document technique du KiweeOne	Environnement logiciel : <ul style="list-style-type: none">• Diagrams.net (google)
Connaissances associées : <ul style="list-style-type: none">• CO1.2. Justifier le choix d'une solution selon des contraintes d'ergonomie et de design• CO2.1. Décoder le cahier des charges d'un produit, participer, si besoin, à sa modification• CO3.1. Identifier et caractériser les fonctions et les constituants d'un produit ainsi que ses entrées/sorties• CO4.1. Décrire une idée, un principe, 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	Compétences développées : <ul style="list-style-type: none">• 1.1.2. Communication technique<ul style="list-style-type: none">- Représentation numérique- Diagrammes SysML pertinents- Maquette• 1.1.3. Approche design et architecturale des produits<ul style="list-style-type: none">- Évolution historique des formes- Fonctions utilitaires en relation avec les formes- Identification des différents types de construction• 2.3.1. Typologie des chaînes de puissance<ul style="list-style-type: none">- Notion de chaîne de puissance- Fonction de transmission- Caractérisation des fonctions- Représentation graphique d'une chaîne de puissance

1^{ère} partie - Contexte de l'étude

L'étude s'appuie sur le support *KiweeOne* (Figure 1) de la société *KITEWINDER*, une petite éolienne aéroportée permettant de produire localement de l'énergie électrique à hauteur de 100W, en allant chercher les vents constants jusqu'à 120 mètres d'altitude.



Figure 1 : Photo du KiweeOne

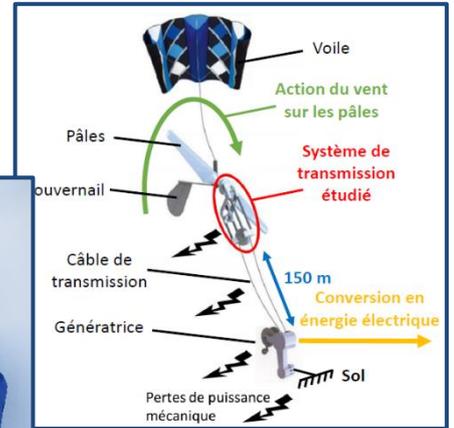
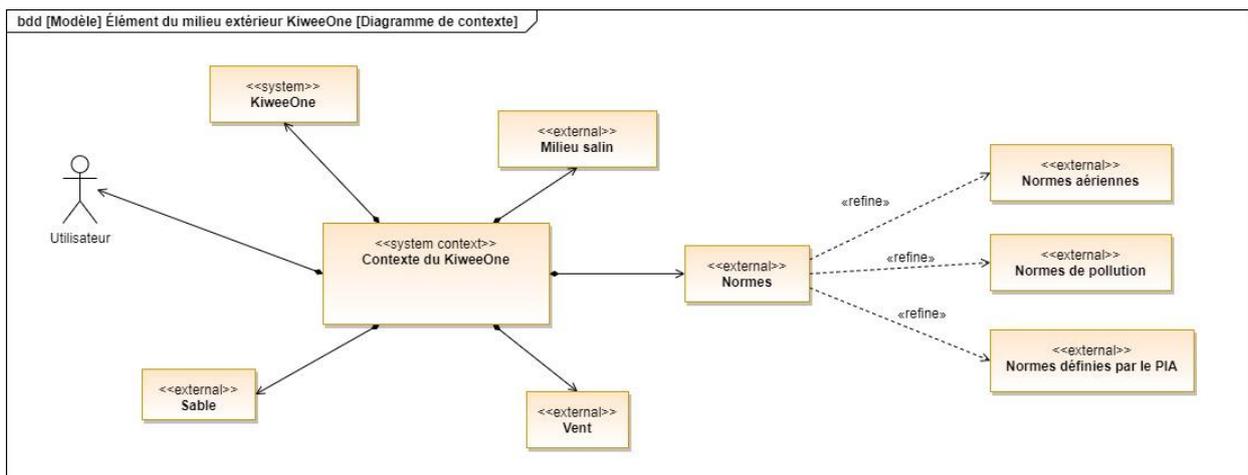


Figure 2 : Fonctionnement du KiweeOne

La lecture du dossier technique vous donnera plus d'informations sur le fonctionnement de l'éolienne aéroportée.

1.1. Présentation du KiweeOne

Le *KiweeOne* présente différents groupes de composants répondant à des exigences fonctionnelles spécifiques. Dans cette étude, nous nous intéressons à la transmission de puissance et aux rendements associés. En particulier on se limitera à l'étude de la transmission mécanique entre l'axe de l'hélice et l'axe du câble de transmission de puissance jusqu'au sol (Figure 2). Une étude de l'environnement du *KiweeOne* est nécessaire pour définir les exigences associées à sa conception technique (Figure 3).

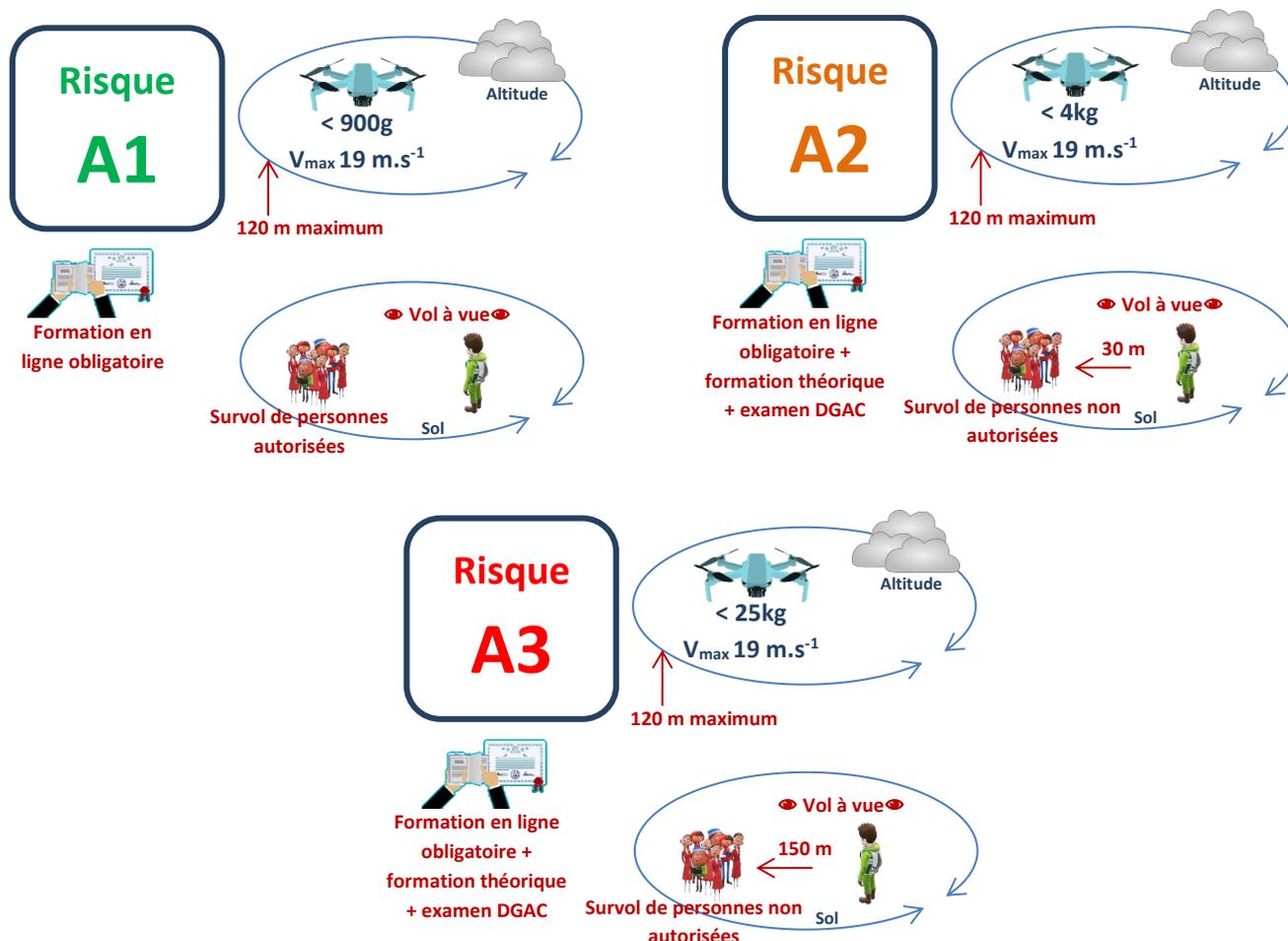


Question 1 : En analysant le diagramme de contexte, **Pouvez-vous citer 2 normes aériennes** relatives à l'utilisation d'objets volants sans pilote. **Détailler** votre réponse en réalisant une « plaquette visuelle » en ce qui concerne la réglementation à l'utilisation du KiweeOne d'une masse en vol de 800g. Pour cela, vous pouvez réaliser des recherches à partir de l'arrêté du 3 décembre 2020 « **Arrêté du 3 décembre 2020 relatif à l'utilisation de l'espace aérien par les aéronefs.pdf** » et de vos recherches sur internet.

Trois normes sont proposées dans le diagramme de contexte :

- Normes aériennes - réglementation sur l'utilisation du KiweeOne :

L'arrêté précise dans l'article 1 que les dispositions relatives à l'utilisation de l'espace aérien par les aéronefs sans équipage à bord ne s'appliquent pas aux cerfs-volants. Cependant, l'altitude à ne pas dépasser est de 120m par rapport au sol.



- Normes de pollution

- Normes définies par le PIA (Impact relatif à la protection des données)

1.2. Contexte d'utilisation du KiweeOne

Le site Géoportail propose grâce à des cartes interactives d'identifier des points de législation. Nous pouvons ainsi analyser le cadastre, l'implantation des lignes électriques et notamment, les restrictions pour l'utilisation des drones de loisir.

Le lien vous permettant d'y accéder est le suivant :

<https://www.geoportail.gouv.fr/donnees/restrictions-pour-drones-de-loisir>

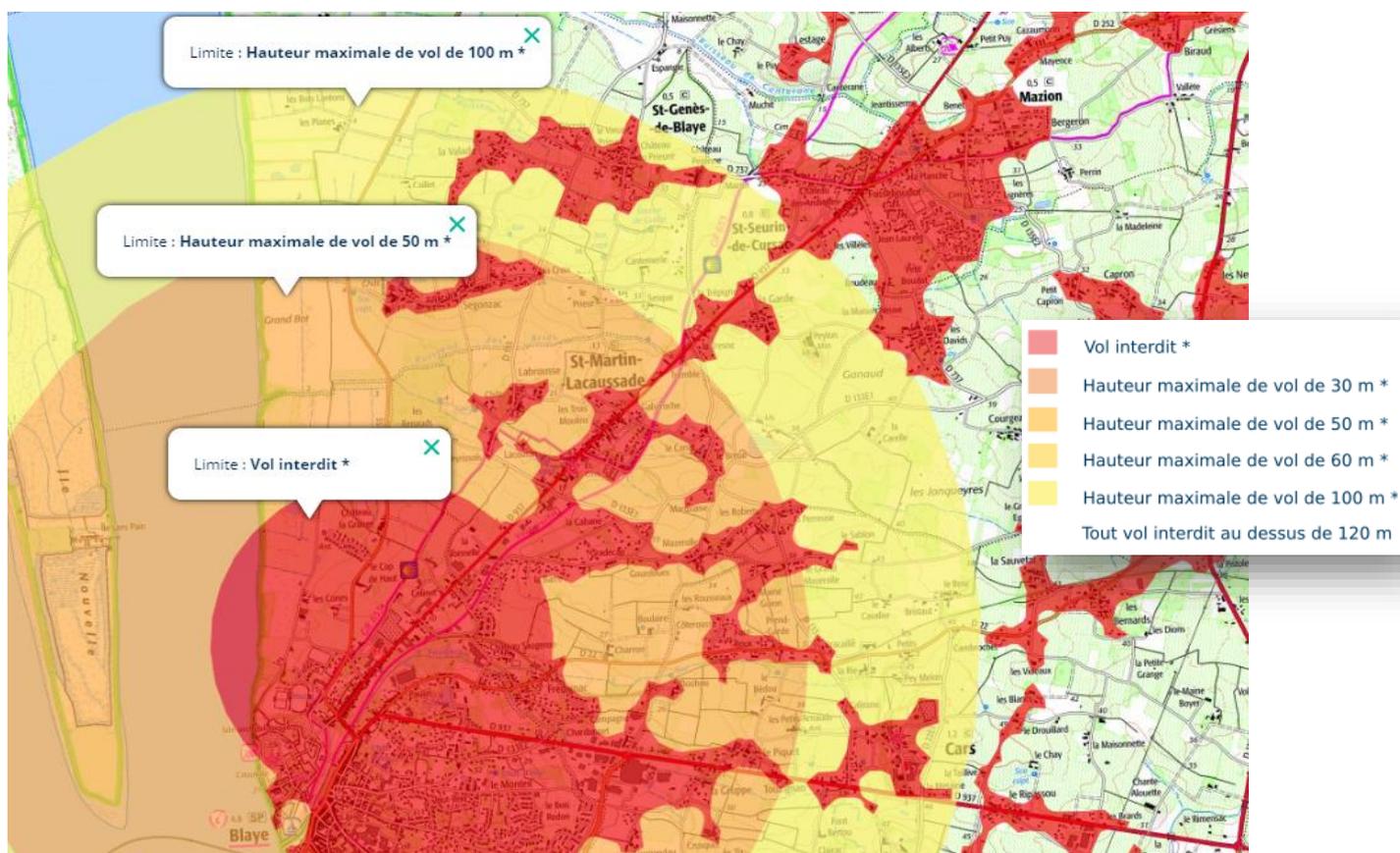


Le site de référence en information aéronautique recueille toutes les informations nécessaires sur les conditions de vol.

<https://www.sia.aviation-civile.gouv.fr/>

Question 2 : Relever les restrictions différentes proposées sur la carte interactive de Géoportail en analysant des zones sur la carte proche de Blaye en Gironde.

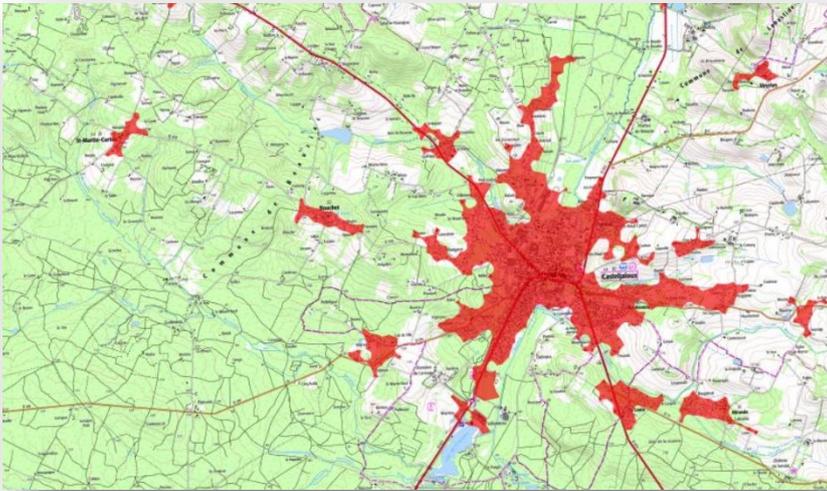
Le vol en espace public en agglomération (au sens du Code de la Route, i.e. entre les panneaux d'entrée et de sortie d'agglomération), ce qui inclut le survol d'un fleuve ou d'un parc situé en agglomération, est INTERDIT quelle que soit la couleur représentée. Le vol au-dessus de 120m est interdit.



Question 3 : Donner 3 exemples, différents, de lieux pour lequel le vol est interdit.

Le survol de la centrale nucléaire de Blaye, des villes comme Bordeaux, des aéroports comme celui de Mérignac, ...

Question 4 : Réaliser un « screenshot » de votre écran, vous permettant d'identifier vos restrictions sur votre lieu de résidence quant à l'utilisation du KiweeOne.



Le survol de la zone de résidence d'un élève habitant Casteljaloux dans le Lot et Garonne. En dehors de la ville, de nombreuses possibilités d'utilisation du KiweeOne est possible.

2^{ème} partie - Éléments d'histoire des innovations du KiweeOne

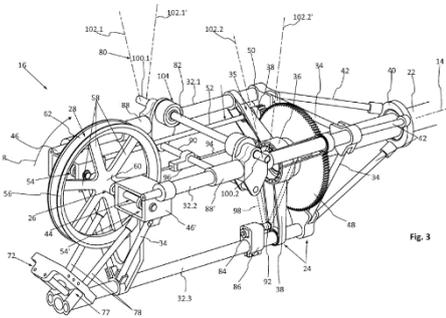
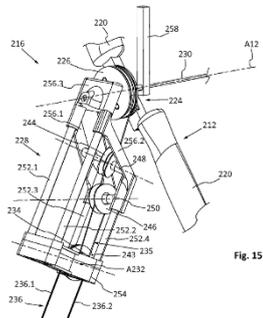
La lecture de la documentation technique du KiweeOne (brevets, système actuel) nous permet de voir l'évolution du produit lors des conceptions successives. Vous pouvez observer ces évolutions sur les produits réels proposés (maquette de la version V3 et de la version actuelle).

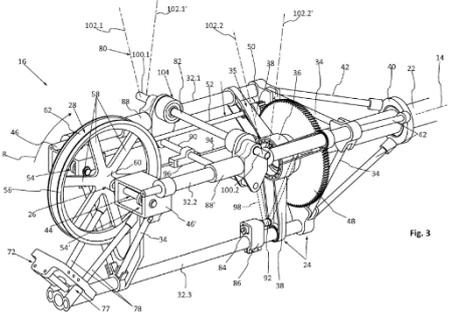
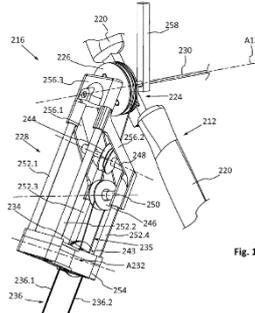
Question 5 : Analyser le premier brevet déposé par la société KITEWINDER à l'INPI. Relever l'élément déclencheur de cette nouvelle innovation. Extraire du brevet les principales caractéristiques d'évolution de la structure aéroportée entre la première version (page 1 à 5) et la deuxième version (page 10 à 12).

Premier brevet déposé : éolienne aéroportée

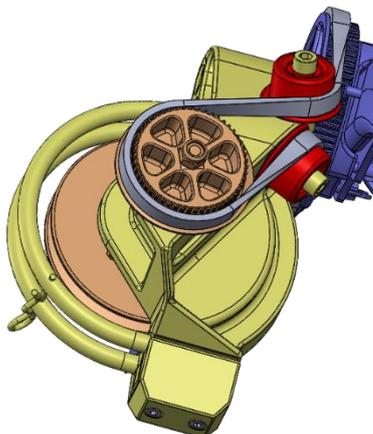
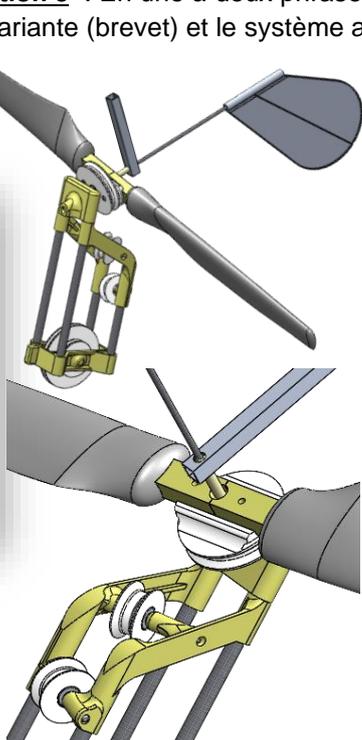
Brevet du 14/01/2017 : [WO_2017153686_A1.pdf](#) - Brevet du 16/11/2018 : [FR_3059053_A1.pdf](#) et [FR_3059053_B1.pdf](#)

Ligne 15 à 18 page 1 : Selon un autre inconvénient, le plan de guidage de la poulie supportant la courroie étant perpendiculaire à l'axe de rotation des hélices, le système de transmission du mouvement de rotation au sol tend à perturber le fonctionnement de l'éolienne ou vice-versa. La présente invention vise à remédier aux inconvénients de l'art antérieur.

<p>Version 1</p> 	<p>Version 2</p> 
<p>La figure 3 est une vue en perspective de la structure aéroportée de la première variante de l'invention</p>	<p>La figure 15 est une vue en perspective de la structure aéroportée d'une autre variante de l'invention</p>

<p>Version 1</p> 	<p>Version 2</p> 
<p><u>Ligne 22 à 27 page 4</u> : Cette variante utilise une transmission par engrenages (roue 48 et pignon 50 et d'un renvoi d'angle 54).</p> <p><u>Ligne 11 à 16 page 5</u> : La poulie 28 est chargée de transmettre l'énergie à la poulie 68 positionnée au sol avec la courroie 66.</p>	<p><u>Ligne 5 à 8 page 11</u> : Cette variante utilise une transmission par poulies/courroies (poulie principale 226 + poulies de renvoi 244, 246 et 234 + courroie 235).</p> <p><u>Ligne 16 à 19 page 10</u> : La poulie 234 est chargée de transmettre l'énergie à la poulie 238 positionnée au sol avec la courroie 236.</p>
<p><u>Ligne 1 à 4 page 12</u> : quelle que soit la variante, la structure aéroportée 216 comprend au moins une poulie de renvoi vers le sol pour guider la courroie 66, 236 en direction du sol.</p> <p><u>Ligne 19 page 12</u> : Ainsi, en fonctionnement, l'axe de rotation de l'éolienne A212 est sensiblement horizontale.</p>	

Question 6 : En une à deux phrases, justifier les principales évolutions subies par le produit entre la dernière variante (brevet) et le système actuel. Pour cela vous pouvez analyser les 2 versions réelles proposées.

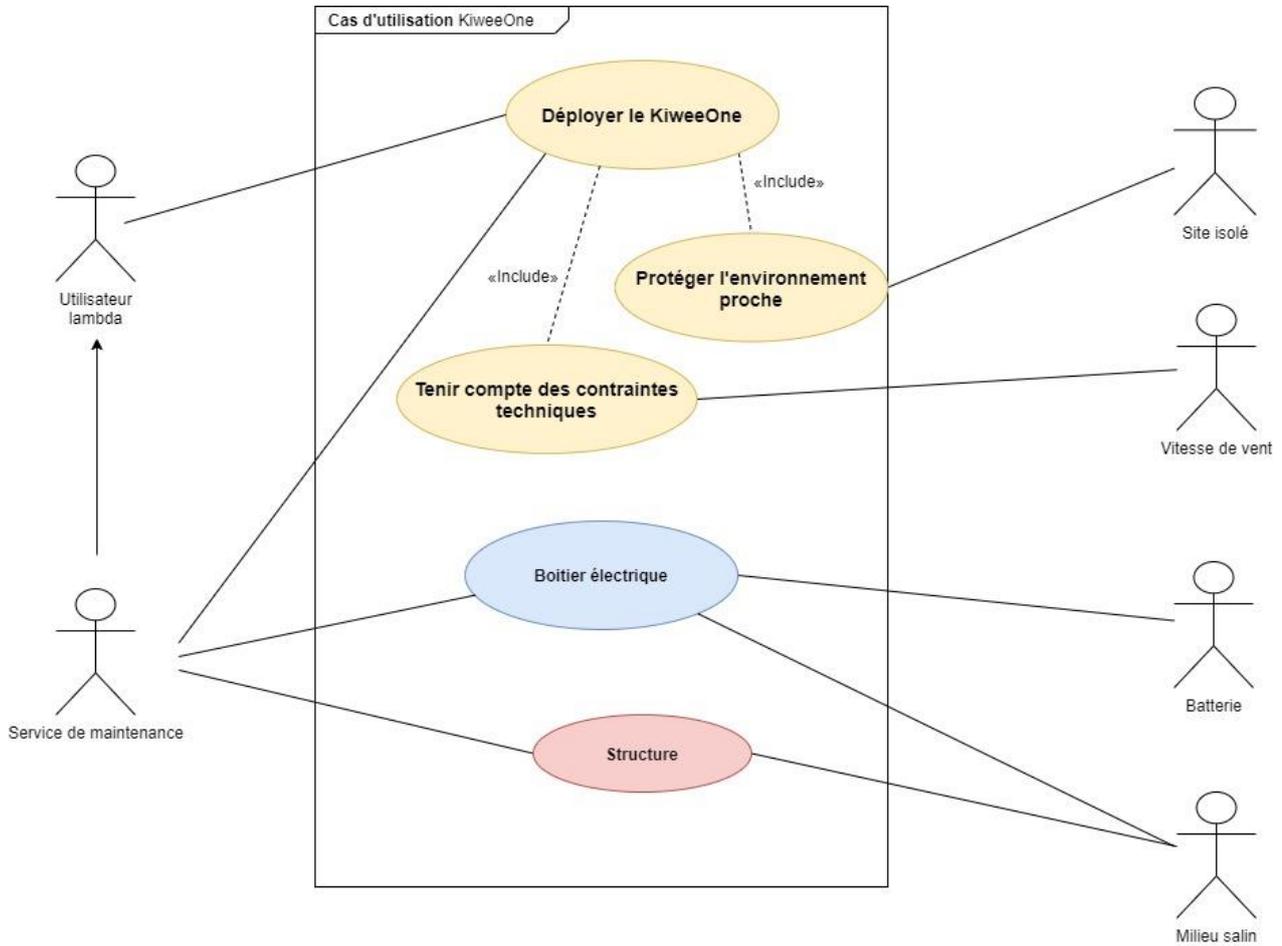


L'évolution s'est principalement concentrée sur l'optimisation de la structure aéroportée. En effet, une pièce concentre le châssis et les poulies de transmission sont crantées. Seules les poulies de transfert sont lisses.

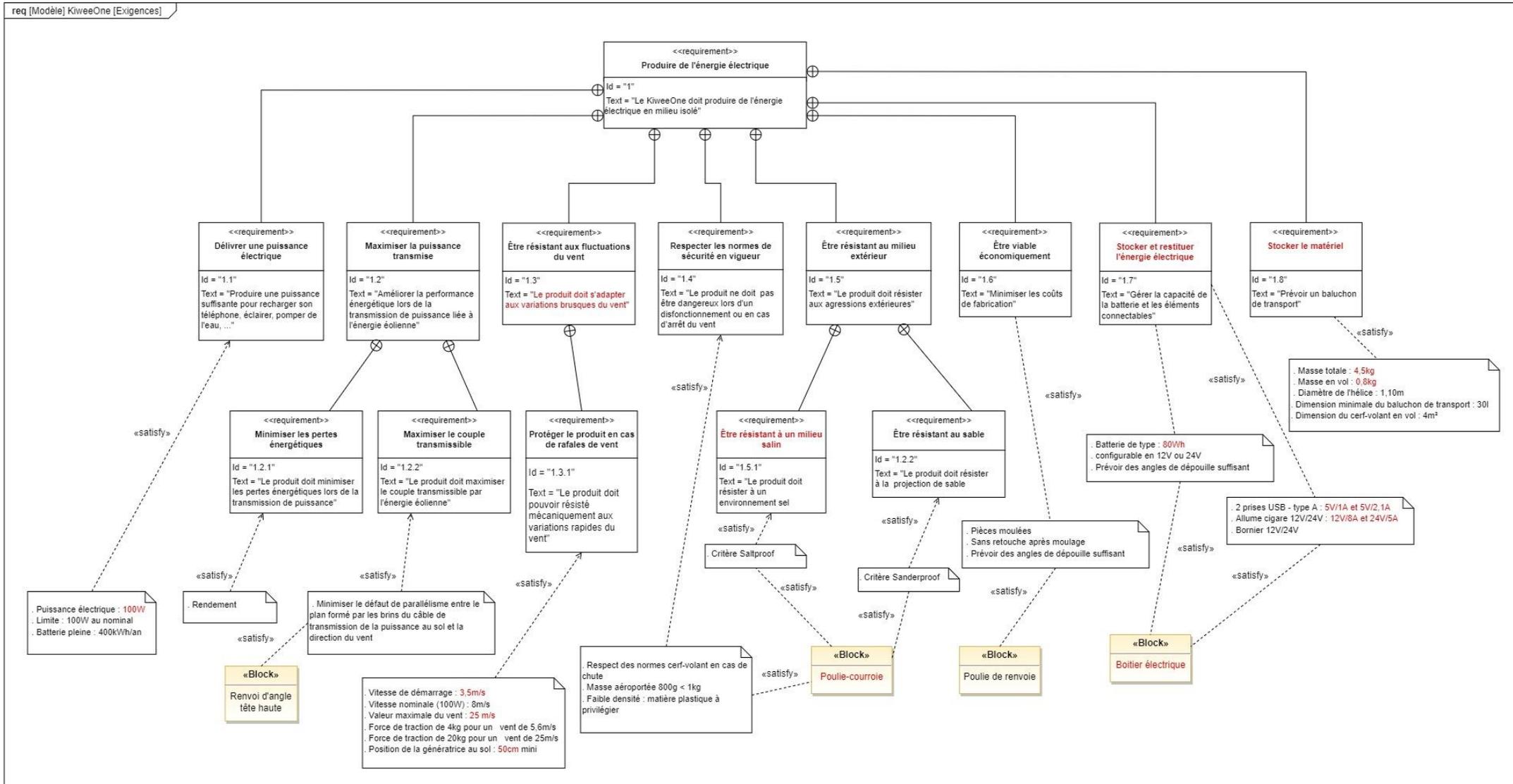
3^{ème} Partie : Analyse du cahier des charges et de la solution retenue

3.1. Comportement du produit

Le diagramme des cas d'utilisation de KiweeOne est proposé ci-dessous.



Le diagramme des exigences partiel est proposé ci-dessous.



Question 6 : Compléter le diagramme des exigences partiel du KiweeOne en utilisant l'application en ligne « diagramme.net ». Pour cela, déposer le fichier de base « diagramme des exigence KiweeOne.drawio » sur votre drive. Le diagramme ainsi complété doit être ajouter à votre compte rendu. Les données sont recueillies à partir du cahier des charges fonctionnel ci-dessous.

Cahier des charges fonctionnel

	<i>Fonctions de Service</i>	<i>Critères d'appréciation</i>	<i>Niveaux</i>	<i>Flexibilités</i>
Id.1	Le KiweeOne doit produire de l'énergie électrique en milieu isolé	. Vitesse de vent maxi . Production annuelle	. 90km/h . 400kWh/an	. ± 2 km/h . ±20kWh/an
Id.1.1	Délivrer une puissance électrique	. Puissance électrique nominale	. 100W	
Id.1.2	Maximiser la puissance transmise	. Minimiser les pertes énergétiques . Maximiser le couple transmissible	. Rendement . Défaut de parallélisme	. Minimiser
Id.1.3	Être résistance aux fluctuations du vent	. Vitesse de démarrage . Vitesse nominale (100W) . Vent maximal . Force de traction sur le câble . Positionnement de la génératrice par rapport au sol	. 3,5m/s . 8m/s . 25m/s . 4kg pour 5,6m/s . 20kg pour 25m/s . 50cm	. Mini . Maxi . ±100g . ±100g . Mini
Id.1.4	Respecter les normes de sécurité en vigueur	. Cerf-volant . Masse aéroportée . Densité	. En cas de chute . < 1kg . Matière plastique	. Maxi . Privilégier
Id.1.5	Être résistant au milieu extérieur	. Environnement salin . Résistance au sable	. Critère Saltproof . Critère Sanderproof	. Au mieux . Au mieux
Id.1.6	Être viable économiquement	. Pièces issues du moulage		
Id.1.7	Stoker et restituer l'énergie électrique	. Batterie de type . Connectiques	. 80Wh . 2 prises USB - Type A : 5V/1A et 5V/2,1A . Allume cigare 12V/24V : 12V/8A et 24V/5A . Bornier 12V/24V	
Id.1.8	Stocker le matériel	. Masse totale . Masse en vol . Diamètre de l'hélice . Baluchon de transport . Cerf-volant en vol	. 4,5kg . 800g . 1,10m . 30l . 4m ²	. ± 100g . Maxi . ± 2mm . Mini . Maxi

Autres fonctions possibles

Id.1.9	Être esthétique	. Formes . Couleurs	. Arrondis . 2 coloris au choix	
Id.1.10	Faciliter la maintenance	Démontage possible avec outils		
Id.1.11	Pouvoir être recyclable	Matériaux recyclables	95%	95% mini

Question 7 : Quelle est l'exigence qui justifie la nécessité d'avoir la direction du câble de transmission de puissance dans l'axe du vent. En parcourant la notice d'utilisation « **Notice Utilisation KiweeOne (04.2021).pdf** » et le diagramme des exigences, justifier cette nécessité.

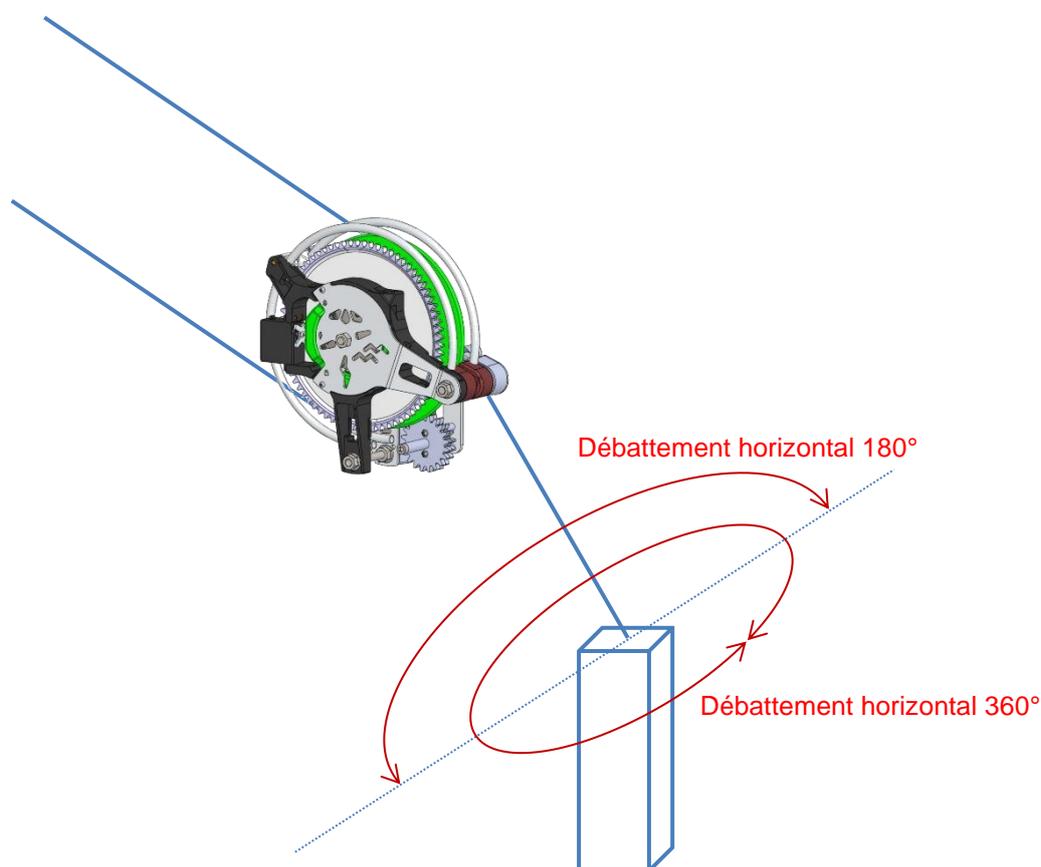
C'est l'exigence 1.2.2 « Maximiser le couple transmissible » du diagramme des exigences.

Il est important de minimiser le défaut de parallélisme entre le plan formé par les brins du câble de transmission de la puissance au sol et la direction du vent.

Page 16 de la notice d'utilisation :

En utilisation ponctuelle et par vent régulier, prévoir un débattement horizontal de 180°.

En utilisation continue et/ou par vent changeant de direction, prévoir un battement horizontal de 360°.

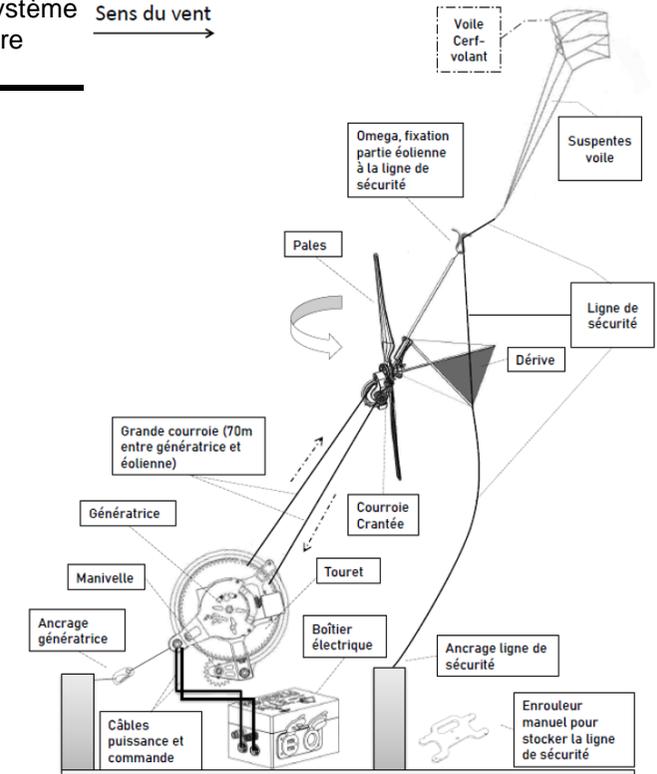
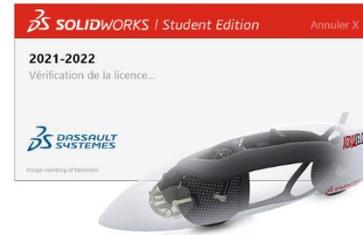


3.2. Analyse de la chaîne de puissance

A partir du schéma de fonctionnement ci-contre, des modèles :

- Kiwee Motrice BE V5/Kiwee Motrice BE V5.SLDASM,
- Kiwee Generatrice BE V5/Kiwee Generatrice BE V5.SLDASM,

Compléter le diagramme structurel permettant de récupérer l'énergie cinétique du vent de la transformer et de la transmettre à la génératrice au sol, avec les éléments suivants : **Poulie principale - Énergie chimique - Bande de roulement - Grande courroie - Énergie électrique - Énergie mécanique en rotation - pales - Énergie mécanique en translation - Énergie cinétique du vent**



ibd [Modèle] Flux d'énergie KiweeOne [Diagramme structurel]

