

Buggy volant



Table des matières

I - Buggy volant	3
1. Présentation	3
2. Dossier technique.....	6
3. Dossier ressource	8
4. Travail demandé.....	10

Buggy volant

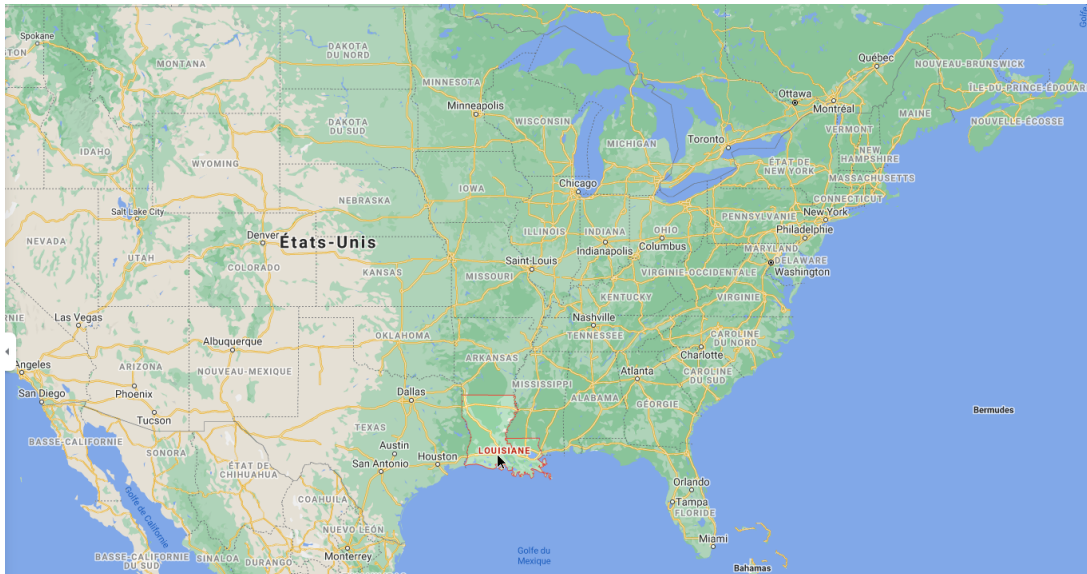


1. Présentation

(cf. Mise en situation[mp4])

Présentation de l'entreprise, du contexte

Sky Runner est une entreprise américaine située aux Etats-Unis à Shreveport en Louisiane.



Louisiane

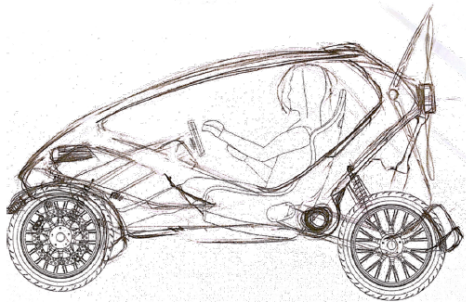
Elle a été fondée en 2004 par quatre ingénieurs venant de l'aéronautique, automobile et aviation. L'entreprise est spécialisée dans le design et la fabrication de buggy volant.



Entreprise

Le buggy urbain volant

S'inspirant des buggys actuels, la société Sky runner souhaite concevoir un modèle citadin qui peut également voler comme un paramoteur à la campagne.



Le buggy

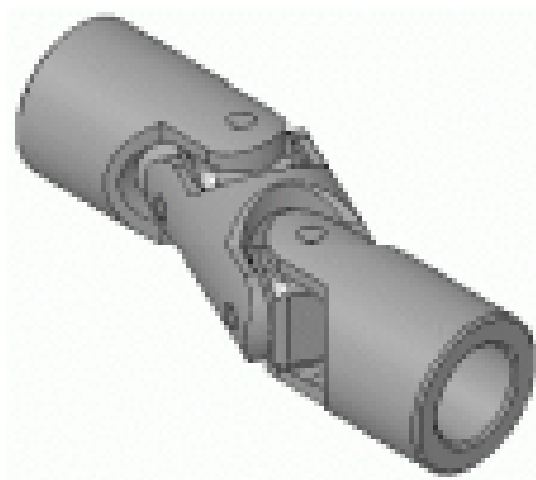
Problématique industrielle

En partant d'un buggy existant, l'entreprise a créé un prototype de buggy volant.



Buggy transformé

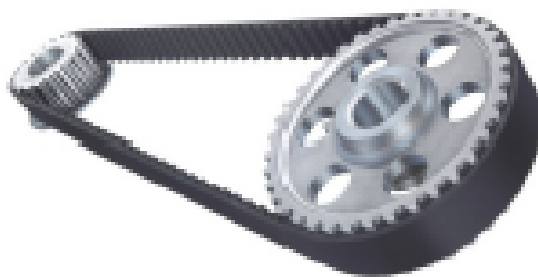
Pour entraîner l'hélice, l'entreprise a opté pour une transmission par cardan.



Cardan

Propositions de solutions apportées

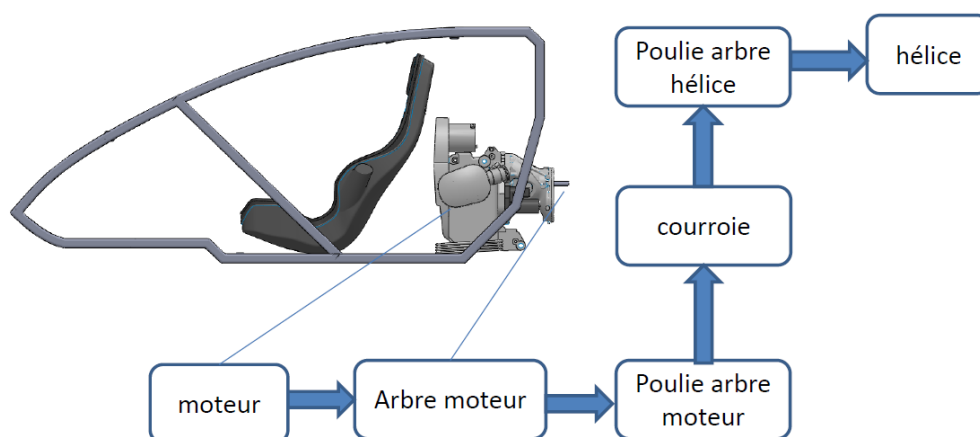
Après étude, il s'est avéré que le coût d'une liaison par cardan était trop important, les ingénieurs ont privilégié une transmission par courroie. Vous travaillerez sur une version prototype FB0 de ce buggy afin de valider des solutions technologiques.



Courroie crantée

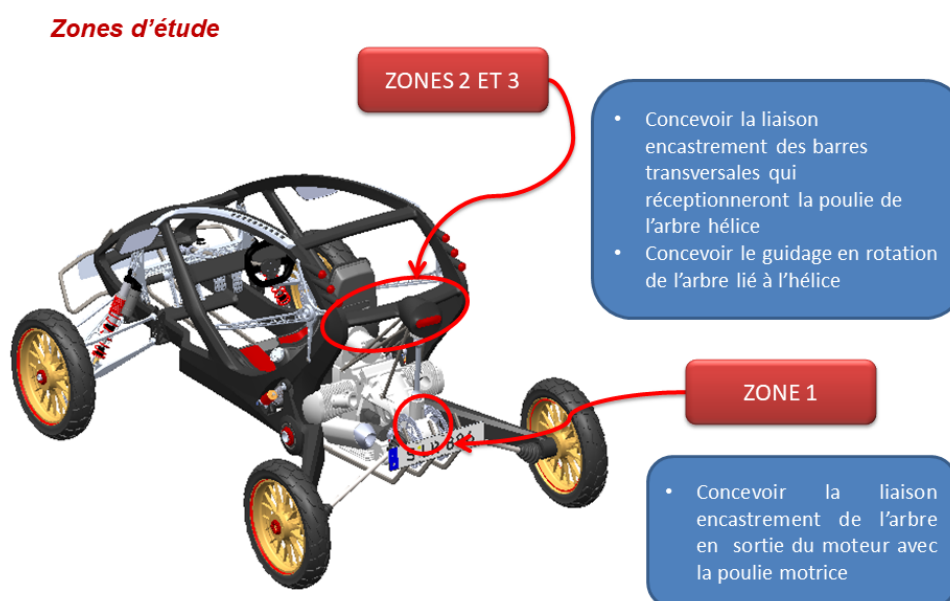
Chaîne de transmission du mouvement

A la sortie du moteur, l'arbre moteur entraîne en rotation la poulie arbre moteur, puis la courroie transmet le mouvement à la poulie arbre hélice et donc l'hélice.



Transmission de puissance

Zones d'étude



Zones d'étude

2. Dossier technique

Spécifications du SkyRunner

Le buggy de skyrunner (420kg) est doté du moteur Ford Eco Boost 1l qui produit un couple de 100Nm et propulse le véhicule de 0 - 100 km/h en 4,3s. Sa vitesse maxi est de 185 km/h au sol et de 89km/h en vol. Avec un plein, le buggy a une autonomie de 805 km sur route et de 322 km dans les airs. Le skyrunner peut voler à une altitude maxi de 10 000 pieds.



Vues du SkyRunner

Caractéristiques du moteur utilisé sur le prototype FB0

Moteur BMW

- $C_m = 100 \text{ Nm}$
- $P = 120 \text{ ch}$
- $N_{\text{max}} = 8\,000 \text{ tr/min}$
- $N_{\text{moy}} = 5\,000 \text{ tr/min}$

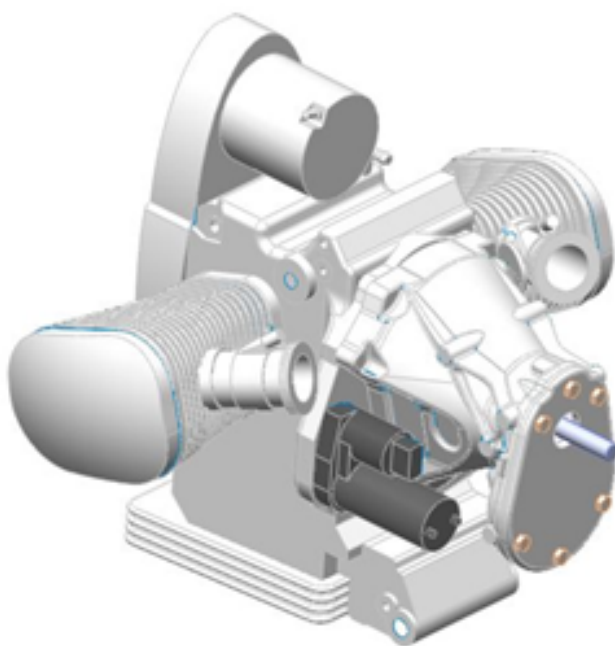
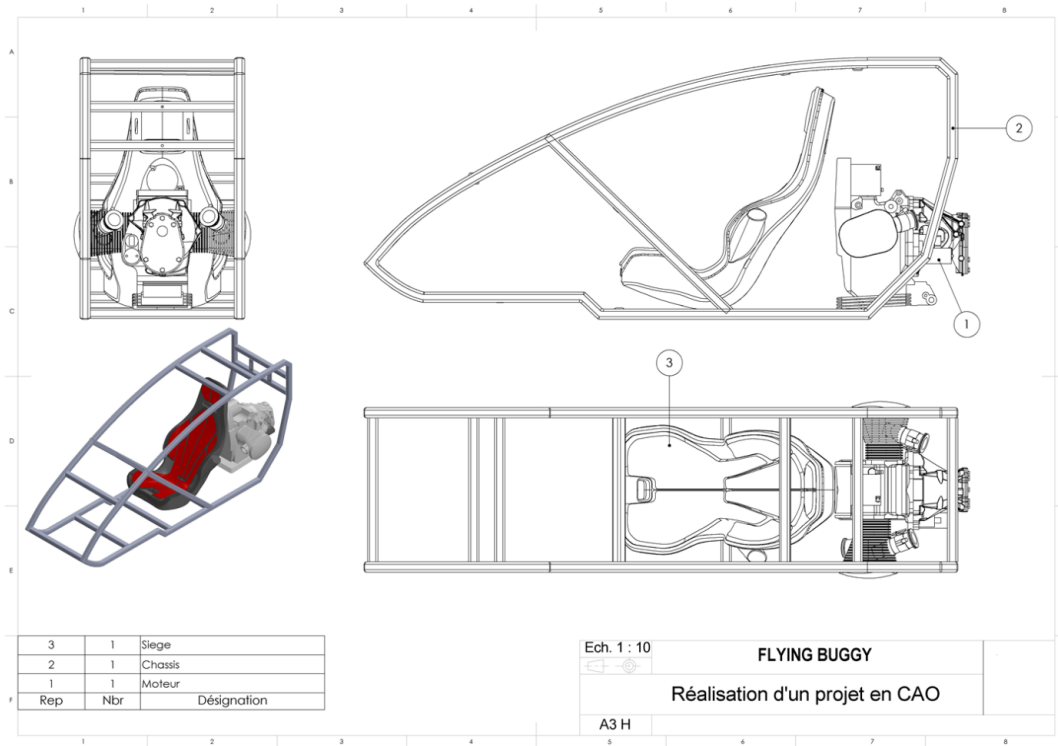


Image moteur

Dessin d'ensemble du buggy



Dessin d'ensemble

3. Dossier ressource

Liaison arbre moyeu

Vous devez télécharger les fichiers solidworks¹ ici.

56 Liaisons arbre-moyeu

Ces liaisons sont destinées à rendre solidaires en rotation et quelquefois en translation un organe de machine et un arbre. L'étude est limitée aux liaisons démontables.

Les liaisons non démontables par frettage sont traitées au chapitre 39.

56.1 Clavettes longitudinales

56.11 Bouts d'arbres normalisés

Les bouts d'arbres des machines tournantes (moteurs, alternateurs, réducteurs...) doivent respecter cette normalisation.

LIAISON EN ROTATION
Arbres cylindriques : clavettes parallèles (§ 56.12), manchons de blocage (§ 56.7), rondelles Ringspann*...
Arbres coniques : adhérence, adhérence plus clavette parallèle (dans les cas de brusques variations de vitesse).

LIAISON EN TRANSLATION
 Maintien par vis (très fréquent) ou par écrou.

d	d ₁	d ₂	p	Série longue			Série courte			a	b
				l	l ₁	j	l	l ₁	j		
6	-	M4	-	16	10	-	-	-	-	-	-
7	-	M4	-	16	10	-	-	-	-	-	-
8	-	M5	-	20	12	-	-	-	-	-	-
9	-	M6	-	20	12	-	-	-	-	-	-
10	M4	M6	10	23	15	-	-	-	-	-	-
11	M4	M6	10	23	15	9,05	-	-	-	2	2
12	M4	M8 × 1	10	30	18	9,9	-	-	-	2	2
14	M5	M8 × 1	13	30	18	11,3	-	-	-	3	3
16	M5	M10 × 1,25	13	40	28	12,8	28	16	13,4	3	3
18	M6	M10 × 1,25	16	40	28	14,1	28	16	14,7	4	4
19	M6	M10 × 1,25	16	40	28	15,1	28	16	15,7	4	4
20	M6	M12 × 1,25	16	50	36	15,7	36	22	16,4	4	4
22	M8	M12 × 1,25	19	50	36	17,7	36	22	18,4	4	4
24	M8	M12 × 1,25	19	50	36	19,2	36	22	19,9	5	5
25	M10	M16 × 1,5	22	60	42	19,9	42	24	20,8	5	5
28	M10	M16 × 1,5	22	60	42	22,9	42	24	23,8	5	5
30	M10	M20 × 1,5	22	80	58	24,1	58	36	25,2	5	5
32	M12	M20 × 1,5	28	80	58	25,6	58	36	26,7	6	6
35	M12	M20 × 1,5	28	80	58	28,6	58	36	29,7	6	6
38	M12	M24 × 2	28	80	58	31,6	58	36	32,7	6	6
40	M16	M24 × 2	36	110	82	30,9	82	54	32,3	10	8
42	M16	M24 × 2	36	110	82	32,9	82	54	34,3	10	8
45	M16	M30 × 2	36	110	82	35,9	82	54	37,3	12	8
48	M16	M30 × 2	36	110	82	38,9	82	54	40,3	12	8
50	M16	M36 × 3	36	110	82	40,9	82	54	42,3	12	8

Bout d'arbre de moteur électrique

Clavette parallèle
Trou taraudé
Bout d'arbre

Bouts d'arbres cylindriques

Série longue (usuelle) NF E 22-051
Série courte NF E 22-052

Liaison en rotation par clavette parallèle § 56.121 ou par manchon de blocage § 56.8

Tolérances

d ≤ 30	j6
d ≥ 32	k6

Bouts d'arbres coniques

Série longue (usuelle) NF E 22-054
Série courte NF E 22-055

Maintien par vis Clavetage éventuel

Maintien par écrou Clavetage éventuel

DÉSIGNATION :
Bout d'arbre cylindrique, d = __, à trou taraudé NF E 22-051

1 : 10

1 : 10

Liaison arbre moyeu

1. <https://wendling.xyz/nextcloud/s/p5wJLL3a9YYDPmX>

CLAVETAGES ÉCONOMIQUES

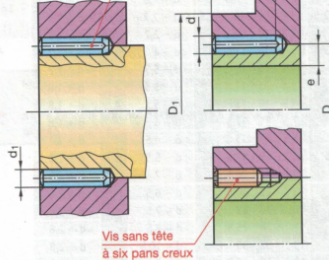
Dans certains cas, notamment pour la transmission de petits couples, on peut utiliser une liaison par goupille ou par vis « entre cuir et chair ».

- Si l'on utilise deux goupilles, prendre leur diamètre $d_1 = 0,75 d$, d étant le diamètre de la goupille unique qui serait suffisante.
- Pour éviter la déformation du moyeu, respecter les proportions suivantes.

$$d = 0,5 \text{ à } 0,6e \quad D_1 = D + 3e$$

$$L = 2,5 \text{ à } 5d$$

Goupille cannelée
ISO 8740 ou 8744
§ 55.12



NF E 22-181

56 . 122 Clavettes parallèles fixées par vis

Elles conviennent pour les clavetages $d < l < 2,5d$ et, en particulier, s'il y a, pendant la rotation, un déplacement relatif du moyeu par rapport à l'arbre.

REMARQUES

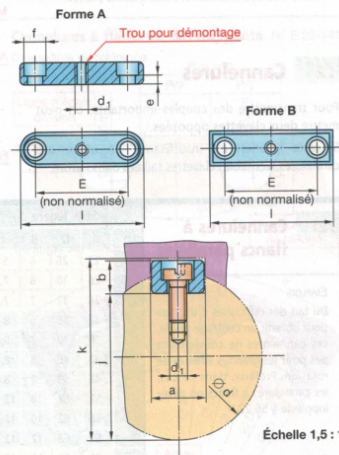
- On évite de dépasser $l = 2,5d$ afin de faciliter le brochage du moyeu.
- On distingue deux types de formes : les clavettes à bouts ronds et les clavettes à bouts droits.
- Pour certaines applications, il peut être intéressant de coller les clavettes. Voir chapitre 47.

d	a	b	e	f	j	k	Vis
17 à 22 inclus	6	6	3	4,5	$d - 3,5$	$d + 2,8$	M2,5-6
22 à 30	8	7	3,5	6,5	$d - 4$	$d + 3,3$	M3-8
30 à 88	10	8	3,5	9	$d - 5$	$d + 3,3$	M4-10
38 à 44	12	8	2,5	10,5	$d - 5$	$d + 3,3$	M5-10
44 à 50	14	9	2,5	11,5	$d - 5,5$	$d + 3,8$	M6-10
50 à 58	16	10	3,5	10,5	$d - 6$	$d + 4,3$	M6-10
58 à 65	18	11	2,5	14,5	$d - 7$	$d + 4,4$	M8-12
65 à 75	20	12	3,5	13,5	$d - 7,5$	$d + 4,9$	M8-12
75 à 85	22	14	3,5	14,5	$d - 9$	$d + 5,4$	M10-2
85 à 95	25	14	3,5	14,5	$d - 9$	$d + 5,4$	M10-12
95 à 110	28	16	5,5	16,5	$d - 10$	$d + 6,4$	M10-16

Tolérances : voir § 38-121.

DÉSIGNATION :
Clavette fixée, forme A, de $a \times b \times l$,
(entraxe $E = \dots$)
NF E 27-658

Clavettes parallèles fixées par vis



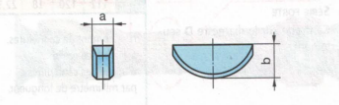
NOTA : ne pas représenter les chanfreins sur les dessins d'étude.

56 . 123 Clavettes disque

Les clavettes disque sont utilisées pour des arbres de petits diamètres transmettant de faibles couples (arbre assez fortement affaibli par le logement de la clavette). Le fraisage du logement est particulièrement simple**.

DÉSIGNATION :
Clavette disque de $a \times b$
NF E 22-179

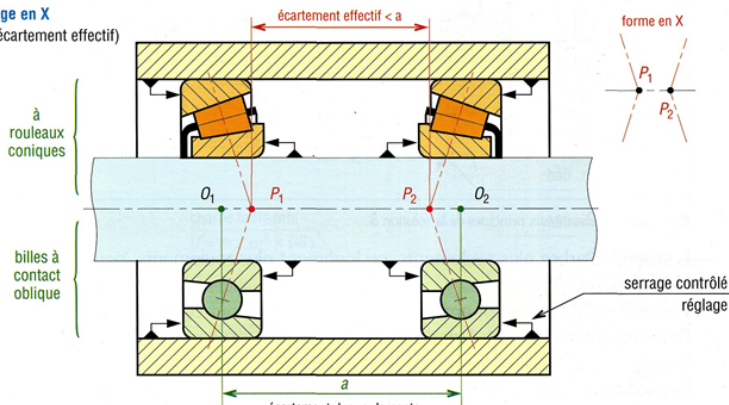
Clavettes disque



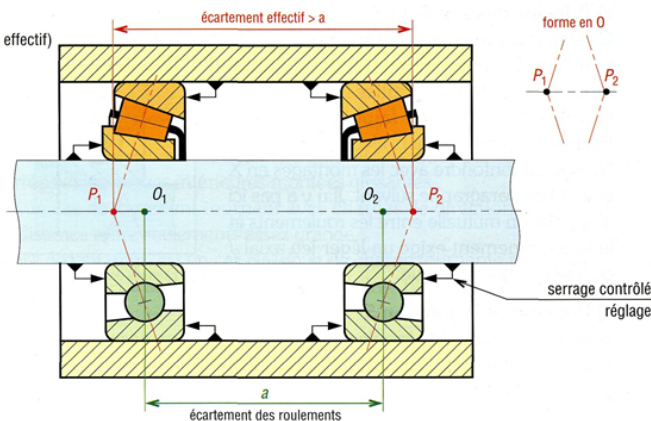
NF E 22-179

Clavetages

montage en X
(petit écartement effectif)



montage en O
(grand écartement effectif)



Montage roulements

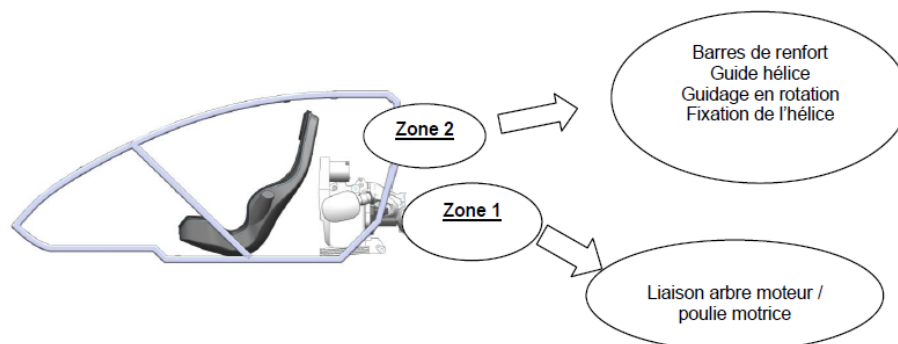
Manchons coniques de serrage		
Les manchons coniques de serrage s'utilisent avec des roulements à alésage conique. Ils sont intéressants car ils permettent de fixer les roulements sur des arbres lisses. Ils s'utilisent à partir de $d \geq 20$.		
d	d ₁	L
20	17	24 - 28 - 31
25	30	26 - 29 - 35
30	25	27 - 31 - 38
35	30	29 - 35 - 43
40	35	31 - 36 - 46
45	40	33 - 39 - 50
50	45	35 - 42 - 55

Rondelles frein - Écrous à encoches							
N°	d x pas	D	B	S	d ₁	E	G
0	M10 x 0,75	18	4	3	8,5	3	1
1	12 x 1	22	4	3	10,5	3	1
2	15 x 1	25	5	4	13,5	4	1
3	17 x 1	28	5	4	15,5	4	1
4	20 x 1	32	6	4	18,5	4	1
5	25 x 1,5	38	7	5	23	5	1,25
6	30 x 1,5	45	7	5	27,5	5	1,25
7	35 x 1,5	52	8	5	32,5	6	1,25
8	40 x 1,5	58	9	6	37,5	6	1,25
9	45 x 1,5	65	10	6	42,5	6	1,25
10	50 x 1,5	70	11	6	47,5	6	1,25

Arrêts axiaux

4. Travail demandé

On vous demande de concevoir la transmission par courroie entre l'arbre moteur et l'arbre de l'hélice. Pour cela, vous travaillerez dans 2 zones d'études. Il faudra réaliser les pièces et les liaisons suivantes :

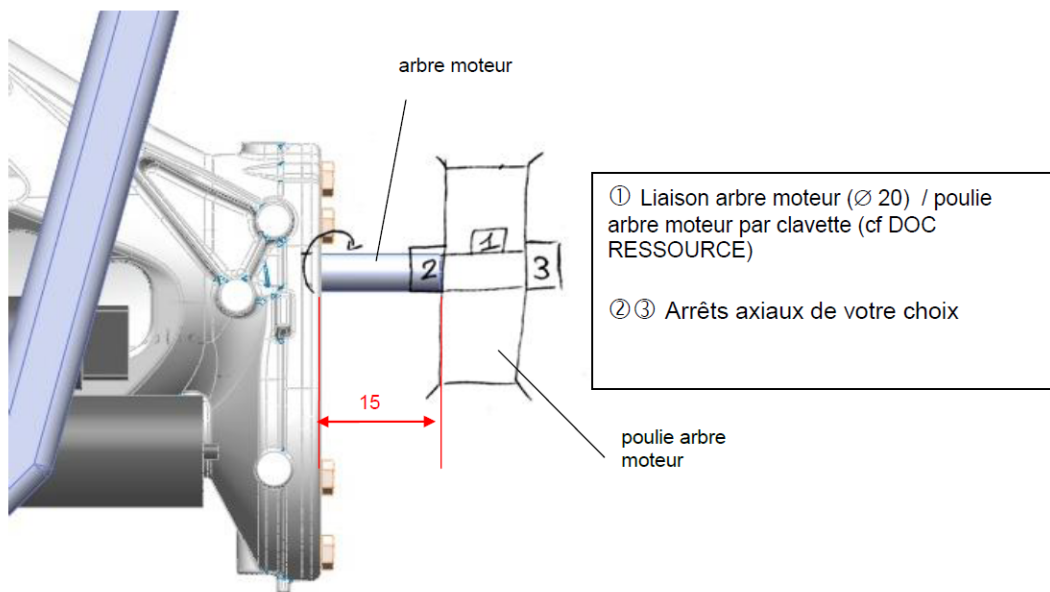


Présentation du travail

Attention

- Utiliser les PIÈCES STANDARDS du dossier solidworks pour les tâches demandées.
- Vous êtes responsable de vos sauvegardes. Par conséquent il vous appartient d'enregistrer régulièrement votre travail.
- Il faut vous assurer que les documents déposés sous moodle soient correctement configurés pour que je puisse les évaluer.
- Veuillez particulièrement à me fournir l'ensemble des pièces composants les assemblages.
- Ces assemblages porteront le numéro d'ordre d'ouverture pour que je puisse les ouvrir dans l'ordre adéquat.

Tâche 1 : liaison arbre moteur / poulie motrice (1h)

*Liaison arbre poulie*

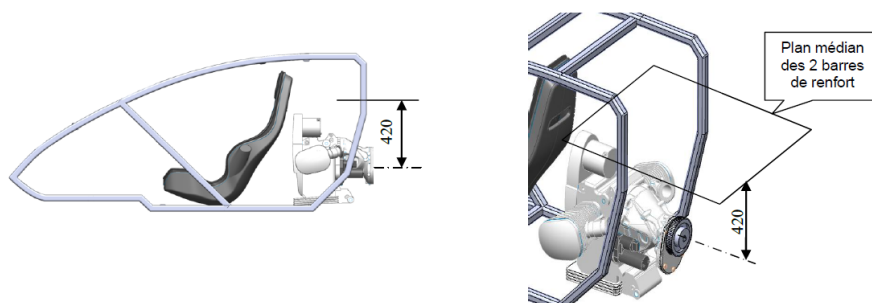
1. Ouvrir l'assemblage FLYINGBUGGY.sldasm
2. Créer une liaison encastrement démontable entre l'arbre moteur et la poulie arbre moteur en respectant le schéma ci-contre.
3. Respecter une distance de 15 mm entre le flasque moteur et la poulie arbre moteur. Vous êtes libre de modifier l'arbre moteur, la poulie et d'utiliser les pièces standards fournies dans le dossier ressources..
4. Enregistrez votre assemblage FLYINGBUGGY.SLDASM et les fichiers pièces utilisés dans un dossier portant votre nom.

Fichiers solidworks	À modifier	À insérer dans l'assemblage
FLYINGBUGGY.sldasm	X	
Poulie arbre moteur	X	X
Pièces standards assurant la liaison encastrement et les arrêts axiaux		X

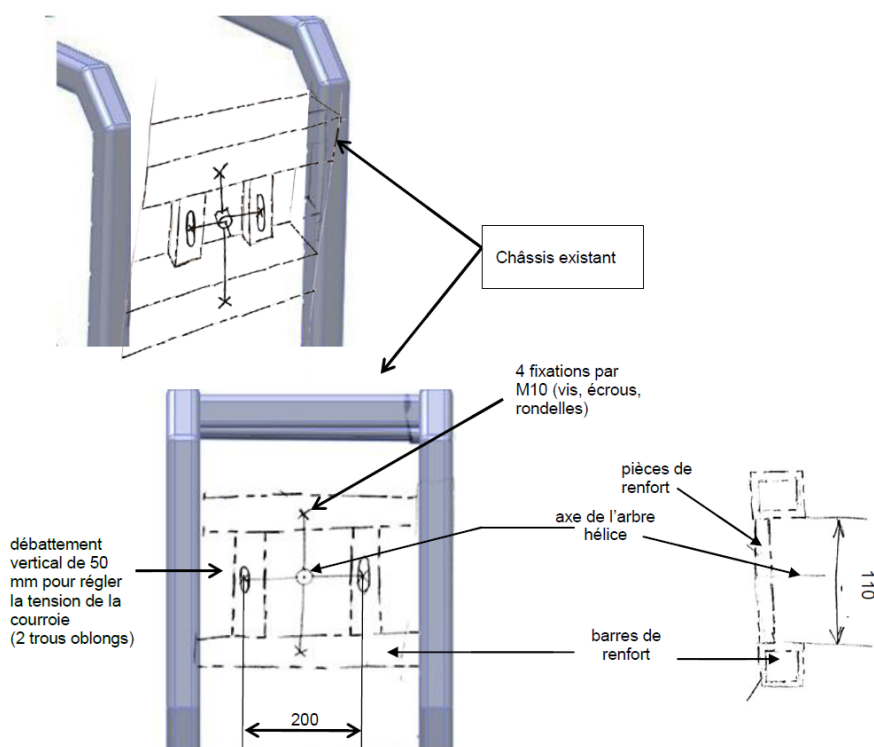
Tableau récapitulatif des modifications à effectuer

Tâche 2 : barres et pièces de renfort (1h15)

Afin de positionner l'arbre hélice, on vous demande de créer des barres et pièces de renfort qui seront soudées sur le châssis.



Pièces de renfort



Croquis de la solution de renfort

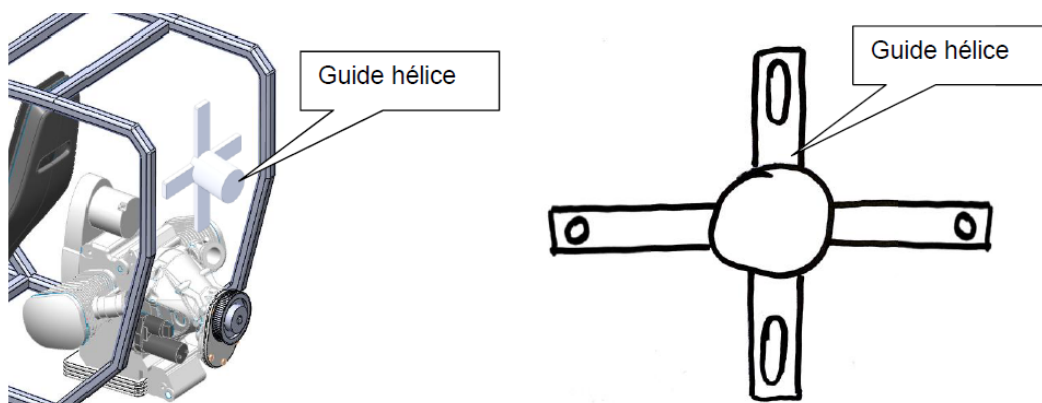
1. Modifier le châssis et créer deux barres en construction soudée en tube carré de 40 mm, avec une distance verticale de 110 mm entre les deux profilés.
2. Le plan médian des 2 barres de renfort (Plan 1 dans l'assemblage) correspond à l'entraxe entre l'arbre moteur et l'arbre de l'hélice (420 mm)
3. Créer les 2 pièces de renfort d'épaisseur 4mm permettant le réglage de la tension de courroie par le biais de 2 trous oblongs.

Fichiers Solidworks	À modifier	À insérer dans l'assemblage	À créer
FLYINGBUGGY.sldasm	X		
2 pièces de renfort		X	X
2 barres de renfort		X	X

Tableau récapitulatif des modifications à effectuer

Tâche 3 : fixation du guide hélice (30mn)

Vous devez terminer la conception de la pièce « Guide hélice » qui accueillera l'arbre hélice ainsi que le guidage en rotation, en respectant le cahier des charges ci-dessous.



Croquis guide hélice

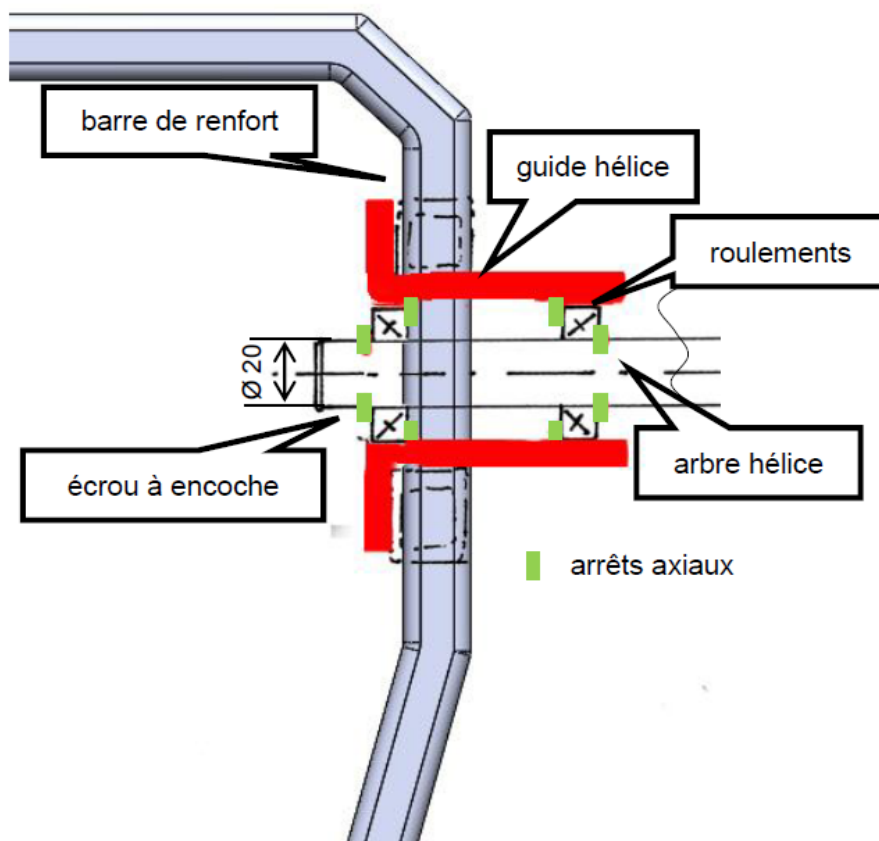
1. Ouvrir la pièce Guide hélice.sldprt
2. Aidez-vous des schémas ci-dessus.
3. Créer les trous lisses et oblongs de fixation.
4. Insérer le guide hélice et le mettre en position à l'aide des pièces standards fournies dans l'assemblage

Fichiers Solidworks	À modifier	À insérer dans l'assemblage
Guide hélice	X	
Vis		X
Ecrous		X
Rondelles		X

Tableau récapitulatif des modifications à effectuer

Tâche 4 : guidage en rotation (2h30)

Vous devez concevoir le guidage en rotation de l'arbre hélice sur le guide hélice modifié en tâche 3 en respectant le cahier des charges ci-dessous et le schéma ci-dessous :



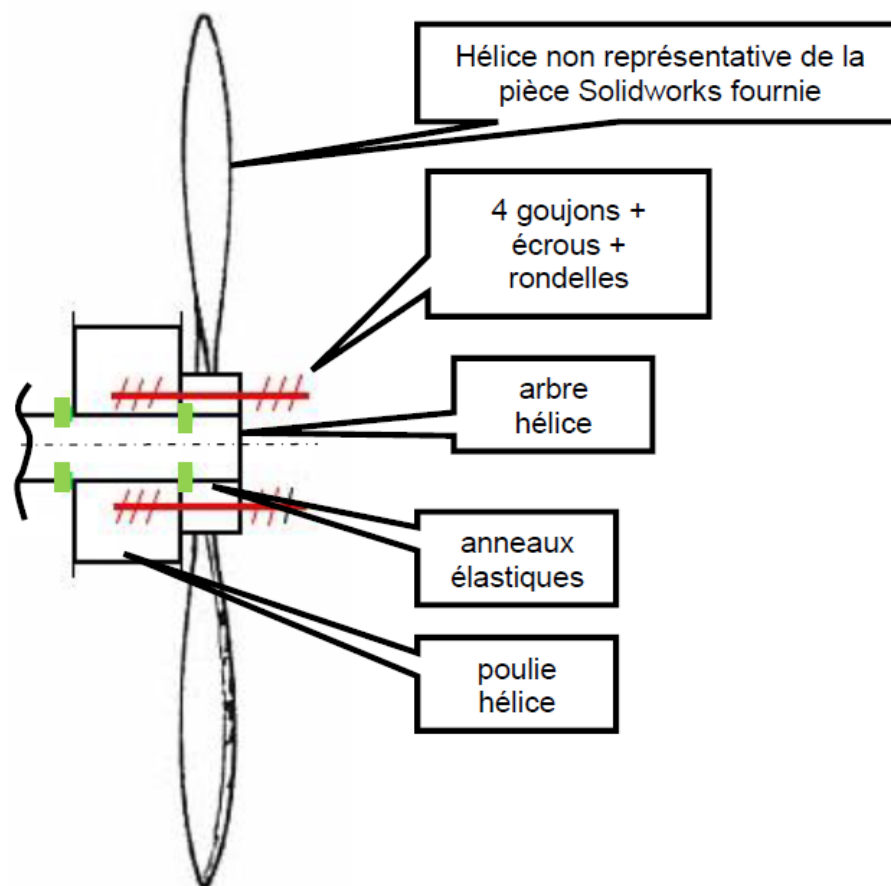
Croquis guidage en rotation

1. Modifier le guide hélice
2. Modifier l'arbre hélice
3. Utilisation de deux roulements à billes à contact oblique
4. Montage en O
5. Insérer les roulements dans l'assemblage

Fichiers Solidworks	À modifier	À insérer dans l'assemblage
Guide hélice	X	X
Arbre hélice	X	X
2 roulements		X
Écrou à encoches		X
Rondelle frein		X

Tableau récapitulatif des modifications à effectuer

Tâche 5 : fixation de l'hélice (1h30)



Croquis fixation hélice

1. Aligner la poulie hélice avec la poulie arbre moteur
2. Modifier l'arbre hélice et la poulie hélice pour réaliser le clavetage
3. Réaliser les arrêts axiaux
4. Insérer l'hélice.sldasm
5. Modifier la poulie hélice afin de réaliser la liaison encastrement avec 4 goujons+écrous+rondelles

Fichiers Solidworks	À modifier	À insérer dans l'assemblage
Arbre hélice	X	X
Poulie hélice	X	X
Goujon M8x60		X
rondelles		X
Ecrou H FR M8		X

Tableau récapitulatif des modifications à effectuer

Tâche 6 : mise en plan du montage de l'arbre hélice (1h)

Réaliser une mise en plan au format A3 du montage de l'arbre hélice :

- avec une vue en coupe passant par l'axe de l'arbre hélice (échelle 1 : 1)
- avec une vue isométrique en couleur (échelle 1 : 2)
- utiliser le fond de plan fourni dans le dossier MAQUETTE NUMÉRIQUE
- enregistrer le plan au format pdf (montage arbre hélice.sldrw)