



Avant Projet

Moulinet semi-automatique

Le moulinet semi-automatique a été étudié pour la pêche à la truite dans un lac ou un étang privé lors de concours.

Le but de son utilisation, est de pouvoir ramener l'appât vers le bord sans mouliner, action fastidieuse dans la pêche à la traîne.

Cependant, après touche et prise du poisson, le moteur « patinera dans le vide » et le pêcheur l'arrêtera par l'intermédiaire de la gâchette.

Enfin le plaisir de travailler le poisson jusqu'au bord s'effectuera manuellement par le pêcheur.



Diagramme fonctionnel :

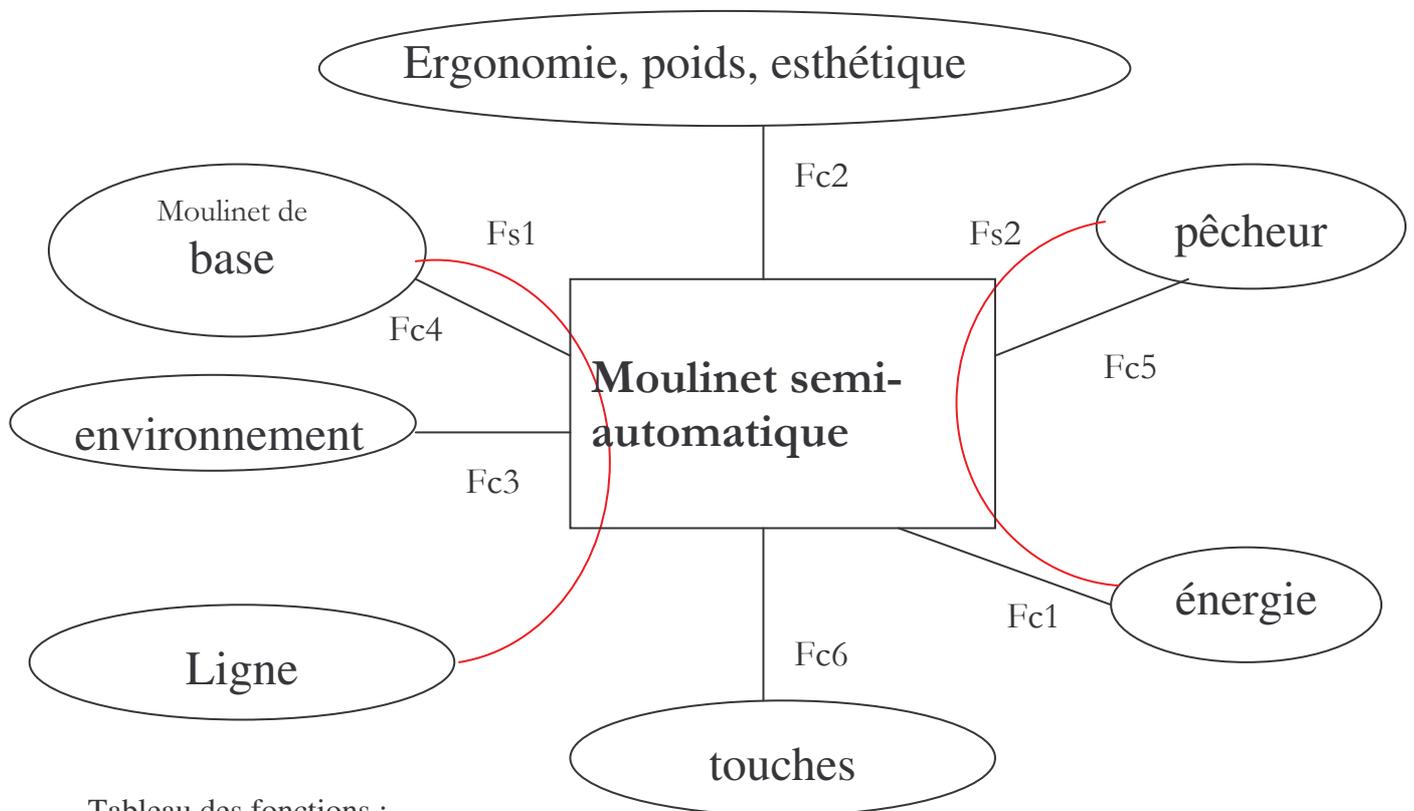


Tableau des fonctions :

NOM	FONCTION	CRITERES	NIVEAU	Remise en cause
Fs1	Rembobiner la ligne	Vitesse Bruit	10m en 1min audible à <5m	2 3
Fs2	Changer la batterie	Facilité de changement	sans outils	1
Fc1	Alimenter en énergie	Tension Autonomie	1.5 à 3V 2 heures	1 5
Fc2	Doit être agréable à l'œil, léger et ergonomique.	Poids Encombrement (sans manivelle)	450g 200x80x150	4 4
Fc3	Résister aux contraintes extérieures	Étanchéité : Chocs :	- éclaboussure - poussière - chute de 1 m (sur de la terre)	3 3 3
Fc4	Pouvoir passer du fonctionnement manuel à automatique et inversement	Facilité de changer le fonctionnement	Système d'embrayage	2
Fc5	Réagir aux sollicitations exercées sur la ligne	Protéger le moteur	à déterminer	2

NB : L'architecture du bâti de ce moulinet est récupérée sur un moulinet déjà existant, de la marque MITCHELL.



Choix du moulinet :

L'étude porte sur la motorisation d'un moulinet existant dan le commerce.

*Le **QUARTZ 330 SHS** et le **QUARTZ 310 HS***



QUARTZ 330 SHS :

RATIO : 7,2/1

Récupération élevée : 1,10 m/TMV

Poids : 330 g

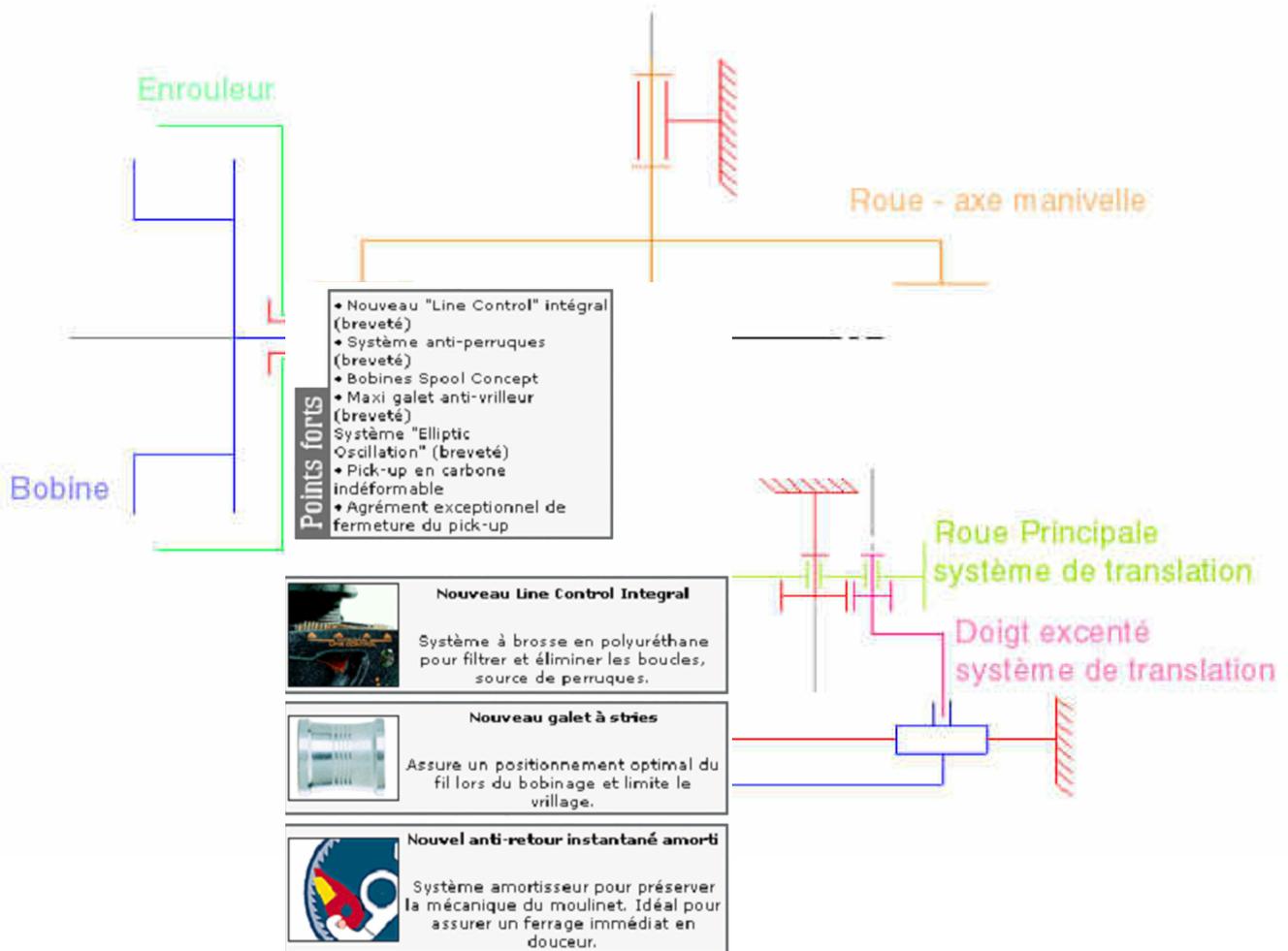
Prix : 142,60 Euros

Bobines adaptables :

- Anglaise : 100 m/0,16
- Bolognaise : 100 m/0,16
- Lancer léger : 100 m/0,22
- Lancer, feeder : 150 m/0,24



SCHEMA CINEMATIQUE DU MECANISME :





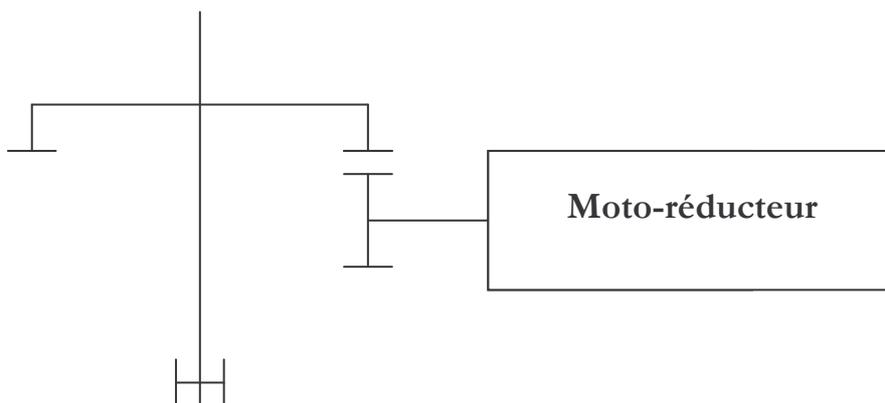
Motorisation :

I. Choix de la transmission :

Cette fonction a pour but de transmettre le mouvement du moteur au reste du moulinet. Pour des raisons d'encombrement la partie motrice engrène directement sur le mécanisme du moulinet, plus précisément sur la roue – axe manivelle.

Pour assurer cette fonction plusieurs solutions ont été envisagées :

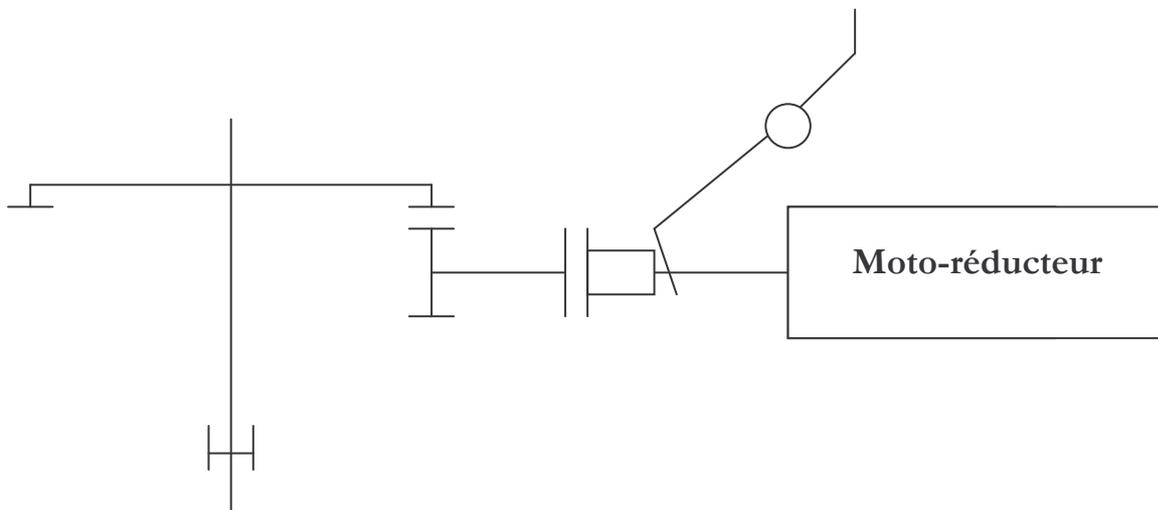
- 1) Transmettre le mouvement du moteur directement par l'intermédiaire d'une roue dentée fixée sur l'arbre du moteur.





2) Utiliser un système de friction :

- Une roue dentée engrène directement sur la roue – axe manivelle, elle est libre au repos. Elle dispose d'une surface pour l'accouplement par adhérence.
- Un disque qui va et vient sur l'arbre du moteur. Un méplat permet de le lier à l'arbre du moteur (il tourne en même temps que le moteur et se déplace sur son arbre).
- L'utilisateur agit sur un levier, celui-ci agit à son tour sur le disque du moteur, qui vient en contact avec la roue denté et l'entraîne par adhérence.

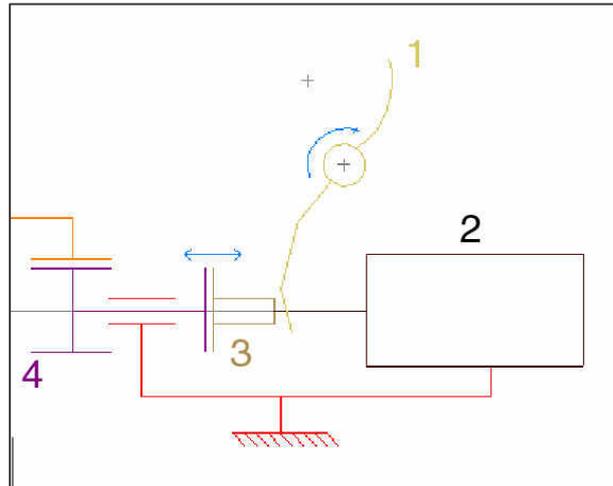


La solution n°2 a été retenus car elle permet de couper le moteur du reste du mécanisme quand on ne s'en sert pas.

Pour améliorer l'adhérence entre les deux éléments une surface adhérente (caoutchouc) a été collée sur la roue indépendante.



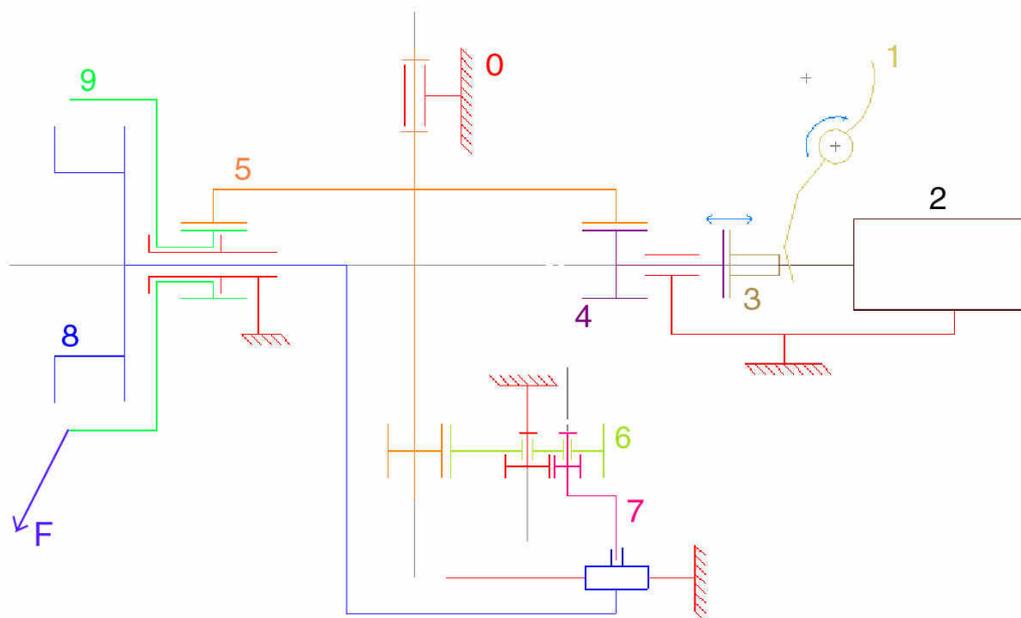
Schéma cinématique :



- 1 : Levier
- 2 : Moteur
- 3 : Disque
- 4 : Roue libre

La partie motrice (composée du moto-réducteur 2, de la roue de transmission 3, de la roue dentée – axe moteur 4) agit directement sur la roue dentée – axe manivelle 5.

Schéma cinématique final du mécanisme du moulinet :



Légende :

- | | |
|------------------------------|---------------------------------|
| 0 : Bâti | 5 : Roue dentée – axe manivelle |
| 1 : Levier | 6 : Roue principale |
| 2 : Moteur | 7 : Doigt excentré |
| 3 : Roue de transmission | 8 : Bobine |
| 4 : Roue dentée – axe moteur | 9 : Roue dentée - enrouleur |



II. Choix du moto-réducteur :

1) Calcul du couple et de la vitesse agissant sur la roue 4 :

Données : - Poids de la ligne (fil + bas de ligne + appât + plomb) : $P=20\text{grs}$
 $\Leftrightarrow P=0,02\text{Kg}$

- F agit sur l'enrouleur 2, en un point situé sur son rayon R tel que :
 $R=40\text{mm}$

$\Leftrightarrow R=0.04\text{m}$

- Rapport de réduction : - entre les éléments 2 et 4 : $r1=1$
- entre les éléments 3 et 4 : $r2=1$

- Rendement souhaité : - entre les éléments 2 et 4 , $n1=0,6$
- entre les éléments 3 et 4 , $n2=0,6$

- Coefficient de sécurité : $k=3$. Ce coefficient permettra au moteur de fonctionner même si la ligne s'alourdis.

- Les efforts de l'ensemble composé des éléments 5, 6, 7, 8 sont négligés : la liaison glissière est considérer comme parfaite et les pertes frottements comme nuls.

- Les autres frottements sont **négligés**.

- On souhaite une vitesse de rembobinage : $Vr=25\text{m/min}$

• Calculons Ws la vitesse en sortie du moulinet, sur l'enrouleur :

$$Ns = Vr / (2 \cdot \pi \cdot R) ; Ns = 25 / (2 \cdot \pi \cdot 0,040) \Leftrightarrow Ns \approx 100 \text{ tr/min}$$
$$\Leftrightarrow Ns = 1,66 \text{ tr/s}$$

$$Ws = Ns \cdot 2 \cdot \pi \Leftrightarrow Ws = 1,66 \cdot 2 \cdot \pi \Leftrightarrow Ws = 10,42 \text{ rad/s}$$



- Calculons C_s le couple en sortie du moulinet, sur l'enrouleur :

$C_s = F \cdot R$ avec $F = G \cdot k$; on sait que $10\text{N} = 1\text{Kg} \Leftrightarrow 1\text{N} = 0,1\text{Kg} \Leftrightarrow 0,02\text{Kg} = 0,2\text{N} \Leftrightarrow G = 0,2\text{N}$

$$\Leftrightarrow C_s = (0,2 \times 3) \times 0,04 \Leftrightarrow C_s = 0,024 \text{ N.m}$$
$$\Leftrightarrow \mathbf{C_s = 24 \text{ mN.m}}$$

- Calculons C_m le couple agissant sur l'arbre moteur, (les roues dentées des éléments 4 et 2 sont identiques d'où $r=1$) :

On sait que : $n_1 = P_s / P_e$

avec (1) $P_s = C_s \cdot \omega_s \Leftrightarrow P_s = 24 \cdot 10^{-3} \times 10,42 \Leftrightarrow P_s = 0,25\text{W}$
(2) $P_e = P_{m4} = C_{m4} \cdot \omega_{m4}$;

ω_{m4} (vitesse de la roue dentée 4)

$$\omega_m \text{ (vitesse du moteur)} \Leftrightarrow \omega_{m4} = \omega_m = \omega_s = 10,42 \text{ rad/s}$$

$$\Leftrightarrow P_{m4} = P_s / n_1 \Leftrightarrow P_{m4} = 0,25 / 0,6 \Leftrightarrow P_{m4} = 0,417\text{W}$$

$$r_1 = 1 \Leftrightarrow \omega_{m4} = \omega_s = 10,42 \text{ rad/s}$$

$$\Leftrightarrow (2) \omega_{m4} = 0,417 / 10,42 \Leftrightarrow C_{m4} = 0,04 \text{ Nm} \Leftrightarrow \mathbf{C_{m4} = 40 \text{ mN.m}}$$

$$r_2 = 1 \Leftrightarrow \omega_{m4} = \omega_m = 10,42 \text{ rad/s}$$

$$n_2 = P_{m4} / P_m$$

$$\Leftrightarrow n_2 = (C_{m4} \cdot \omega_m) / (C_m \cdot \omega_m) \Leftrightarrow n_2 = C_{m4} / C_m \Leftrightarrow C_m = C_{m4} / n_2 \Leftrightarrow C_m = 0,04 / 0,6$$

$$\Leftrightarrow \mathbf{C_m = 0.067 \text{ N.m}}$$

Récapitulatif :

Il faut un moto-réducteur ayant pour caractéristiques :

- Couple : $\mathbf{C_m = 0.067 \text{ N.m}}$
- Vitesse : $\omega_m = 10,42 \text{ rad/s} \Leftrightarrow \mathbf{N_m \approx 100 \text{ tr/min}}$

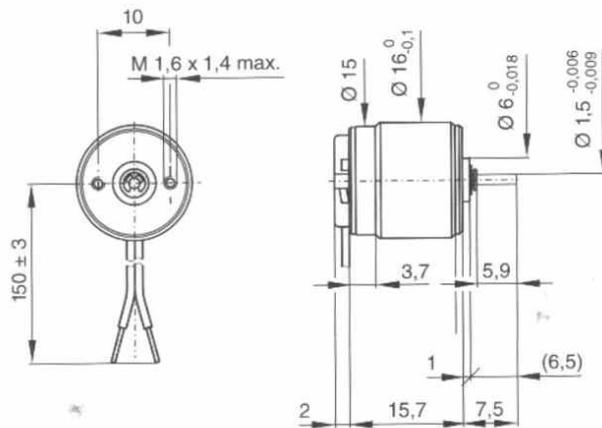


2) Choix du moto-réducteur :

Parmi les moto-réducteurs disponibles dans les catalogues, le choix s'est porté pour un moto-réducteur de la marque **PORTESCAPE**.

Réducteur, réf : **B16 réduction : 81**, monté sur le moteur, ref : **16C18 type 210**. L'ensemble alimenté par une tension de 2,2V fournit, en sortie du réducteur, une vitesse de 98 tr/min et un couple de 0,12 N.m. De plus, son encombrement est minime.

CARACTERISTIQUES MOTEUR :



scale : 1:1
dimensions in mm
mass : 13 g

16C18 ... • 30

Types de bobines		-210
Valeurs mesurées		
1 Tension de mesure	V	4.0
2 Vitesse à vide	rpm	14700
3 Couple de démarrage	mNm (oz-in)	1.3 (0.19)
4 Courant à vide moyen	mA	23.0
5 Tension moyenne de démarrage	V	0.05
Valeurs max. recommandées		
6 Courant max. en continu	A	0.48
7 Couple max. en continu	mNm (oz-in)	1.12 (0.16)
8 Accélération angulaire max.	10^3 rad/s^2	69
Paramètres intrinsèques		
9 FEM	V/1000 rpm	0.26
10 Constante de couple	mNm/A (oz-in/A)	2.48 (0.35)
11 Résistance aux bornes	ohm	7.5
12 Facteur de régulation R/k^2	$10^3/\text{Nms}$	1217
13 Inductance aux bornes	mH	0.15
14 Inertie du rotor	$\text{kgm}^2 \cdot 10^{-7}$	0.41
15 Constante de temps mécanique	ms	50



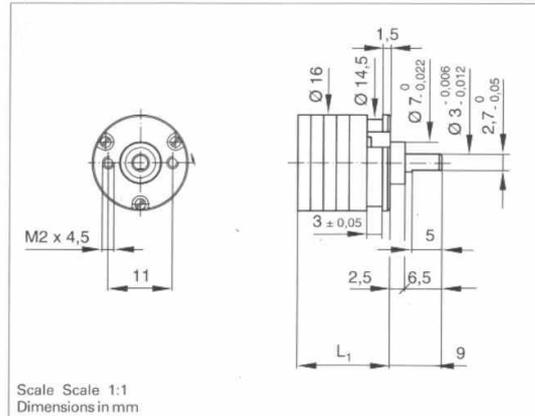
CARACTERISTIQUES REDUCTEUR :



escap B16

Spur gearbox

0.12Nm



Max. dyn. output torque	Nm (oz-in)	0.12 (17)	at 20 rpm			
Max. static torque	Nm (oz-in)	0.4 (57)				
Max. recom. input speed	rpm	8000				
Reduction ratios		5	27	81	141	2187
		9			243	
Efficiency		0.81	0.73	0.65	0.59	0.53
Length L1	mm	13.5	16	18.5	21	23.5
Dir. of rotation		=	≠	=	≠	=
Mass	g	5	8	7	8	9
Available with motor series	Length (L2*)					
16C18-...*	67	mm	31.2	33.7	36.2	38.7
16N28-...*	235	mm	37.7	40.2	42.7	45.2
P110-...*	08	mm	32.5	35	37.5	40

*L2 = length (motor + gearbox)

Gearbox with sleeve bearings
Average backlash 1.5° at no-load

Alimentation :

I. Choix du type de batterie :

Le moulinet est alimenté sous une tension continue. de plus, la durée d'utilisation doit dépasser les deux heures(cf. C.D.C.F).

Pour remplir cette fonction des accumulateurs rechargeables de 1,2V : branchées en série sont utilisés.

II. Choix de l'interrupteur :

Un contact à lame réalise cette fonction:

Avantage :

- Possibilité de passer des courants importants (lors de l'utilisation le moteur peut consommer un courant pouvant dépasser 1A durant quelques dixième de seconde)
- Possibilité de récupérer le mouvement du levier

III. Choix du type de rechargement :



Transformateur délivrant une tension continue fixe $U=2,4V$ et d'intensité $I=100mA$.

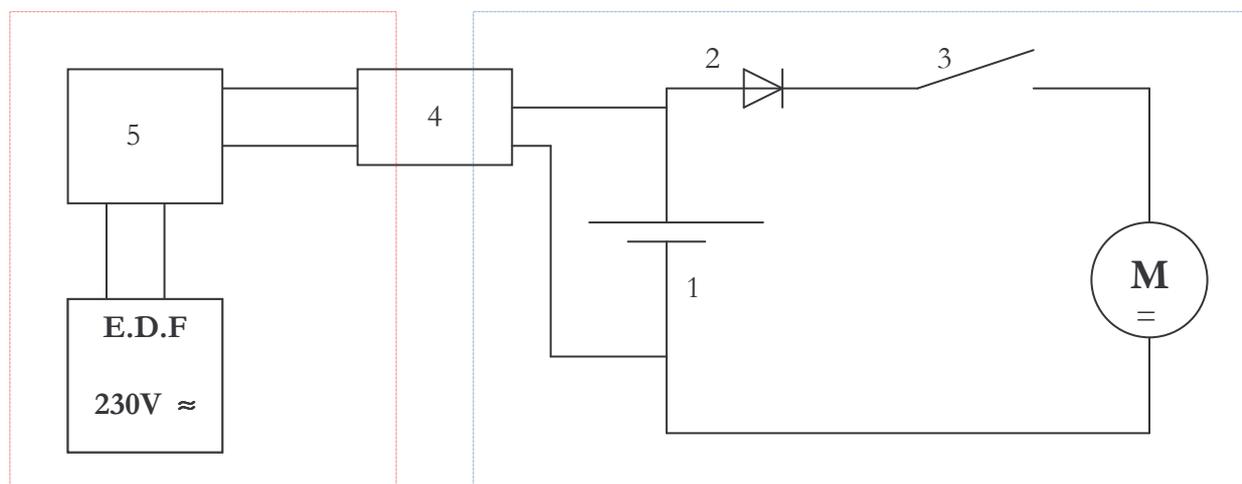
Caractéristiques :

- Celui-ci permet de recharger les accumulateurs en 10h (valeur calculée sur la base de 1/10 de la capacité de l'accumulateur).
- Possibilité d'adapter différents embouts de raccordement
- Convient au réseau E.D.F. : $230V \approx$

Options prises pour la réalisation du circuit électrique :

- Utilisation de connecteurs type Jacks $\phi 3,5$
- Utilisation d'une diode pour limiter la circulation du courant à un seul sens. Elle assure aussi une protection du système en cas de court circuit.

Schéma électrique du moulinet :



Alimentation de rechargement

Circuit électrique du moulinet

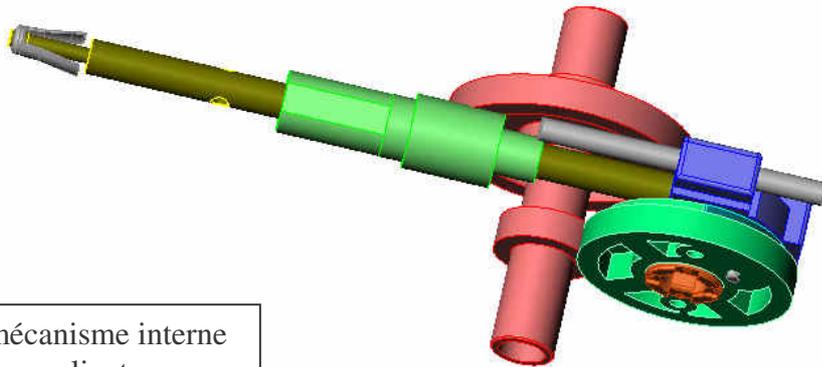
Légende :

- 1 : Accumulateurs
- 2 : Diode Zener
- 3 : Interrupteur
- 4 : Connecteurs Jacks
- 5 : Transformateur

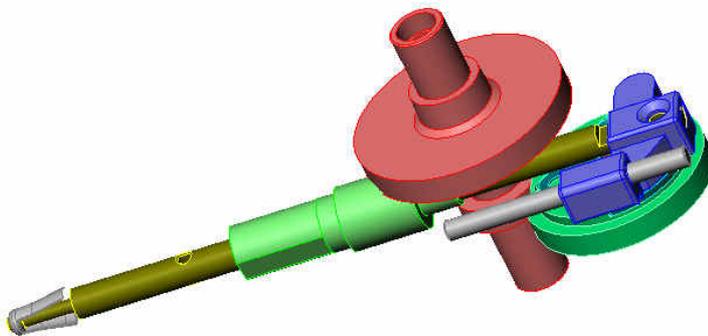


Conception

I. Numérisation du mécanisme existant:



Vue du mécanisme interne
du moulinet.



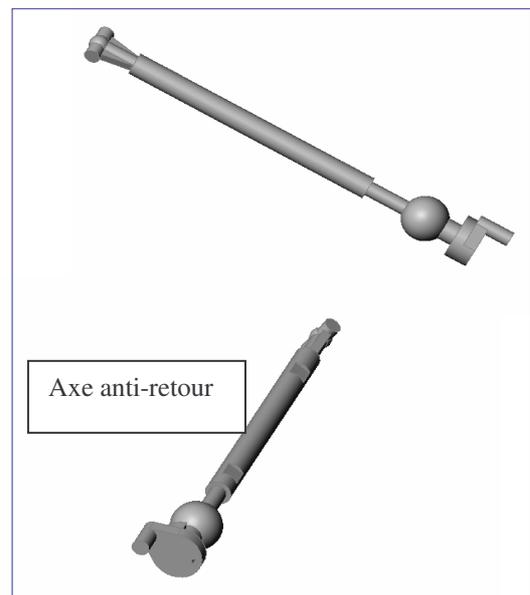
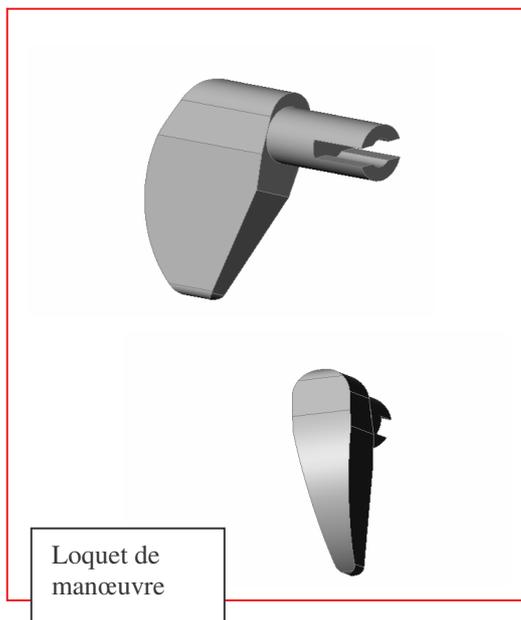


Outre la fonction rembobinage, le moulinet possède un mécanisme qui assure la fonction anti-retour.

Le rôle de l'axe anti-retour est d'inverser, selon le désir du pêcheur, le sens de rotation de la bobine. Cette action est effectuée en agissant sur le loquet situé sur la face avant du moulinet.

L'intérêt d'avoir une bobine qui tourne dans les deux sens est de permettre au pêcheur lors d'une grosse prise de relâcher du fil pour que celui-ci ne se casse pas.

Cette action est activée par le pêcheur par l'intermédiaire du loquet qui se trouve sur la face avant du moulinet



Caractéristique de l'anti-retour

Vue arrière de la partie frontale qui rembobine la ligne.



Nouvel anti-retour instantané amorti

Système amortisseur pour préserver la mécanique du moulinet. Idéal pour assurer un ferrage immédiat en douceur.

Dent montée sur pivot.
Selon sa position elle vient, en contact avec la couronne de la partie frontale.

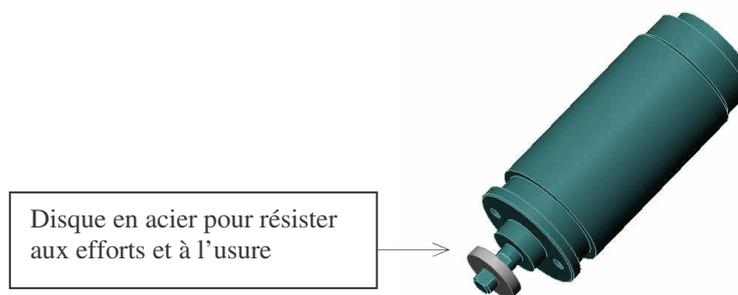
Pièce élastique qui agit sur la dent.



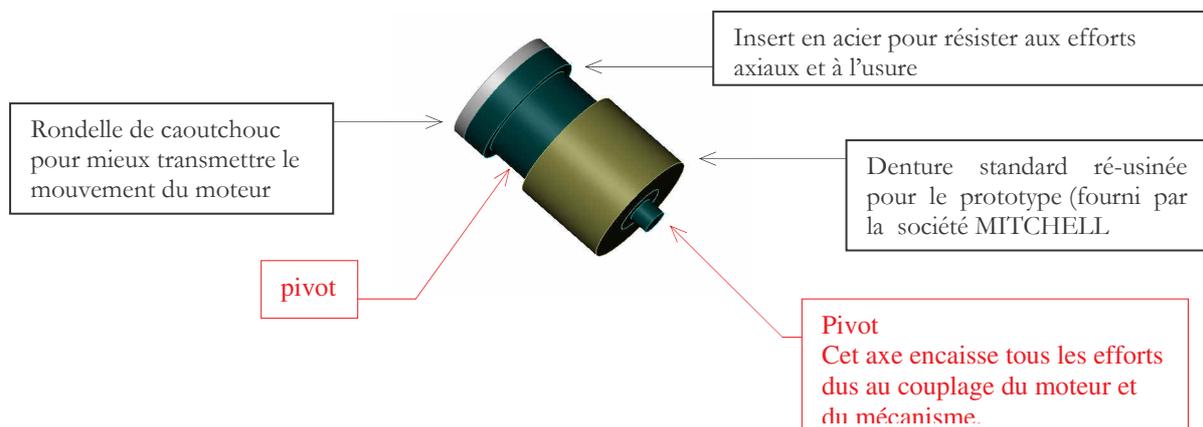
II. Conception de la partie motrice :

Modélisation du moto-réducteur d'après la documentation constructeur.

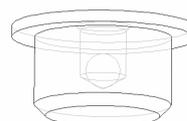
La transmission de mouvement au reste du mécanisme est réalisée par l'intermédiaire d'un disque en acier monté sur l'arbre moteur.



La roue qui entraîne le mécanisme est composée de trois éléments : un insert pour recevoir une denture rapportée et une rondelle en caoutchouc.



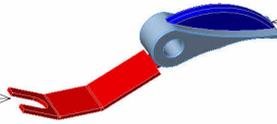
Le guidage de cette roue est obtenu par une double liaison pivot courte : Pour limiter les efforts sur le plus petit des axes, réalisation d'un canon de centrage dans lequel est logé une bille. Cette bille limite la zone de contact.





Le levier d'embrayage est composé de deux pièces : une gâchette en matière plastique et une lamelle surmoulée.

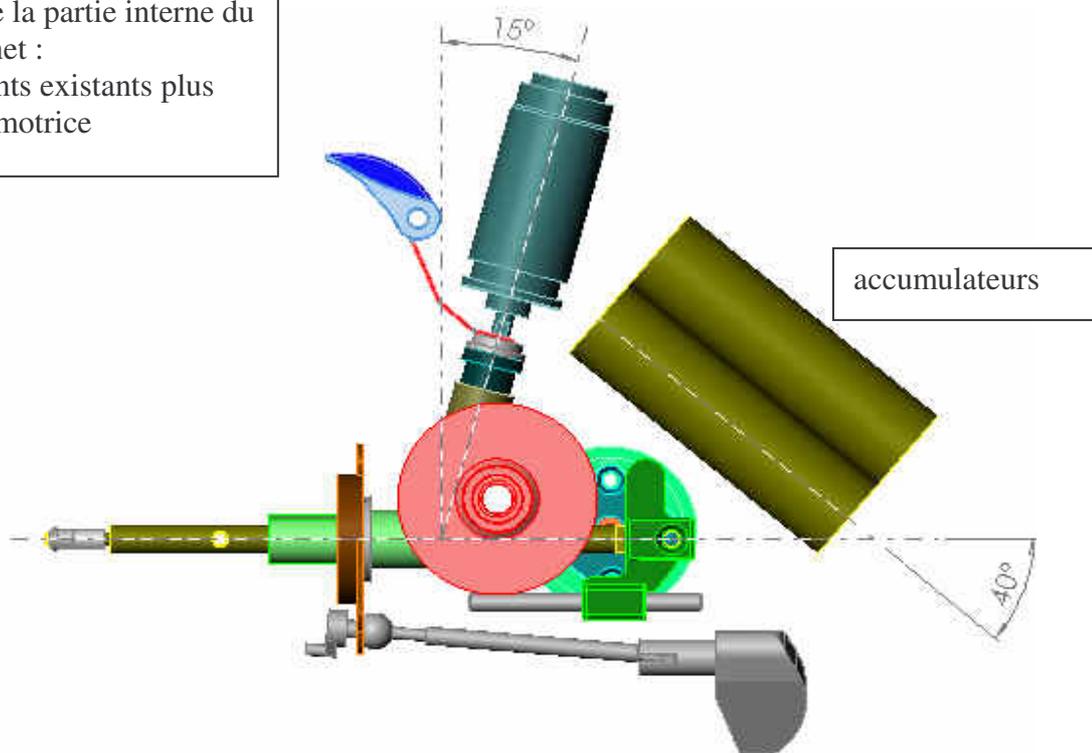
Lamelle : elle est surmoulée dans la gâchette afin de lier ces deux éléments. Elle est en Inox pour résister aux efforts car elle agit directement sur le disque.



Gâchette en plastique injecté

III. Assemblage du mécanisme et de la partie motrice :

Vue de la partie interne du moulinet :
Éléments existants plus partie motrice





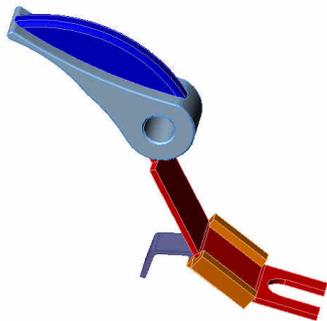
Conception du boîtier :

Le boîtier a pour but de positionner l'ensemble du mécanisme, de le protéger de l'extérieur : il doit être résistant et étanche aux éclaboussures.

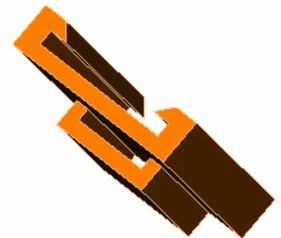
Le boîtier a été conçu en prenant en compte l'encombrement et le guidage du mécanisme.

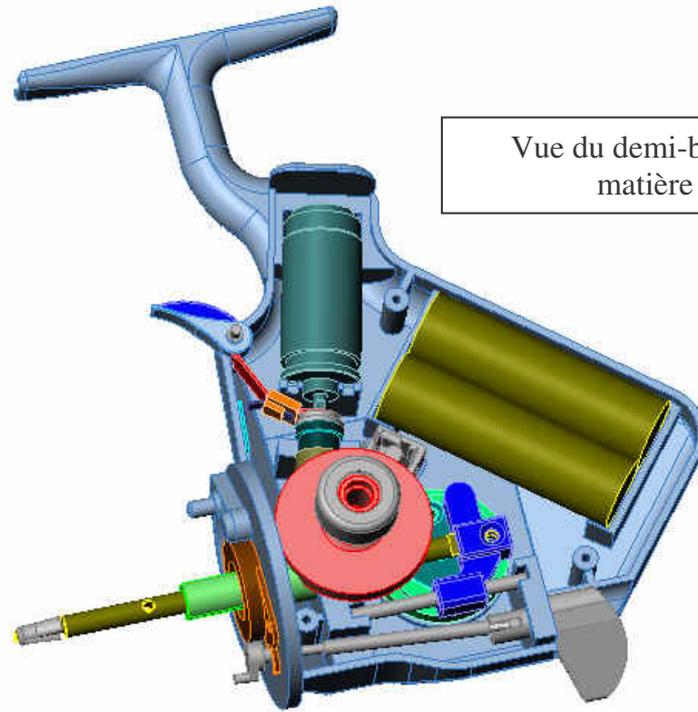
Il a été développé en essayant de respecter le plus possible les règles qui régissent la conception de pièces injectées.

Le mouvement de l'embrayage est utilisé pour fermer et ouvrir le circuit électrique. Pour cela un support clipsable sur la lamelle en inox a été conçu. Ce support accueille l'une des deux lamelles de contact et la maintient durant l'utilisation. La deuxième a été fixée dans le boîtier. Quand l'utilisateur tire la gâchette il vient fermer le circuit électrique.



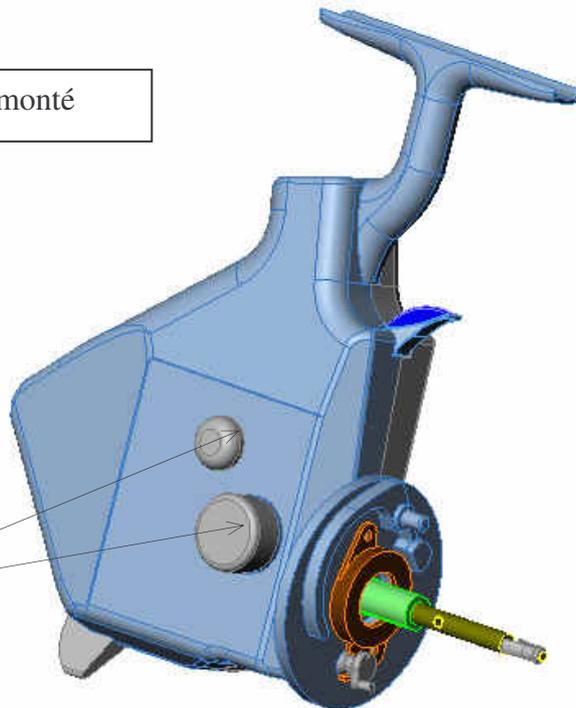
support
clipsable





Vue du demi-boîtier injecté en matière plastique

Vue du moulinet monté



Bouchons d'étanchéité