

# TIMBIRD

## Oiseau mécanique à moteur à élastique



Maquette Transformation du mouvement  
(réf. BE-OIS-02A)



Banc d'essai Moteur à élastique  
(réf. BE-FELAS1)





Édité par la société A4 Technologie  
Tél. 01 64 86 41 00 - Fax : 01 64 46 31 19  
[www.a4.fr](http://www.a4.fr)

Mise au point et réalisation technique A4 sur une idée originale de Nicolas Devaine  
Dossier Éric Fontenlaud

## SOMMAIRE

<b>TimBird : oiseau mécanique à moteur à élastique .....</b>	<b>3</b>
Présentation .....	4
Intérêt pédagogique .....	4
Pistes pédagogiques .....	5
Perspectives .....	7
<b>Maquette Transformation du mouvement .....</b>	<b>9</b>
Présentation .....	10
Intérêt pédagogique .....	11
Perspectives et nomenclature .....	12
Notice de montage .....	14
Pistes pédagogiques .....	17
<b>Banc d'essai Moteur à élastique .....</b>	<b>19</b>
Présentation .....	20
Intérêt pédagogique .....	20
Perspectives et nomenclature .....	22
Notice de montage .....	24
Notice d'utilisation .....	27
Pistes pédagogiques .....	31

### Ressources numériques

L'ensemble des ressources numériques disponibles autour de nos projets et maquettes sont téléchargeables librement et gratuitement sur notre site [www.a4.fr](http://www.a4.fr) (voir sur la page du projet : onglet Téléchargement).

Si vous ne souhaitez pas avoir à télécharger des fichiers volumineux, des CD-ROM qui contiennent toutes les ressources sont également disponibles.

### Ressources disponibles pour ce projet :

- Le dossier en différents formats : .pdf et .doc.
- Des photos, des dessins et des modèles volumiques du TimBird, de la maquette du banc d'essai associés, aux formats SolidWorks et eDrawings.

### Ce dossier et toutes les ressources numériques sont reproductibles pour les élèves, en usage interne à l'établissement scolaire\*.

\*La duplication est autorisée sans limite de quantité au sein des établissements scolaires, à seules fins pédagogiques, à la condition que soit cité le nom de l'éditeur : Sté A4 Technologie. La copie ou la diffusion par quelque moyen que ce soit en dehors d'un usage interne à l'établissement de tout ou partie du dossier ou des ressources numériques ne sont pas autorisées sans l'accord de la Sté A4 Technologie.



# TimBird

## Oiseau mécanique à moteur à élastique



(Réf. K-OIS-02).

## Présentation

Né en 1452 à Florence, Léonard de Vinci a inspiré, avec sa machine volante, les oiseaux mécaniques à moteur caoutchouc. Fabriqués dans des matériaux résistants malgré leur légèreté, les modèles tels que le TimBird fonctionnent à l'aide d'un élastique.

Le TimBird vole vraiment (environ 50 m) en battant des ailes. Il est équipé d'un blocage automatique des ailes permettant un remontage très simple et une fin de vol en plané.



L'utilisateur doit tourner la manivelle placée à l'arrière du TimBird dans le sens des aiguilles d'une montre. Ainsi, il lui fournit l'énergie nécessaire à son déplacement. Celle-ci sera stockée dans un élastique, puis libérée par l'utilisateur à l'instant voulu, en pressant une manette placée sous l'aile droite. Il ne reste alors plus qu'à envoyer doucement l'oiseau vers l'horizon dès que les ailes battent.

Il est également possible de changer l'orientation de la queue (lever, baisser, incliner à droite ou à gauche) afin d'obtenir la trajectoire souhaitée.

L'utilisation du TimBird est possible en classe pour une démonstration du fonctionnement, rendant ainsi l'objet technique concret pour les élèves.

**Attention tout de même à ce que celui-ci ne soit pas envoyé en direction du visage.**



## L'intérêt pédagogique

Sur le thème central du biomimétisme, ce support ludique permet d'aborder des notions variées comme le principe de vol, la transmission et transformation de mouvement et le transfert d'énergie. Les élèves vont étudier le fonctionnement du modèle, puis réaliser et tester des empennages différents pour modifier les caractéristiques du vol.

Cet objet technique peut être étudié à l'aide :

– d'une **maquette de transformation du mouvement**, permettant d'étudier le mécanisme de transformation d'une rotation continue en rotation alternative (battement) et de tester des longueurs différentes de bielles et manivelle, en reproduisant les mouvements du mécanisme du TimBird.

Disponible au catalogue (réf. **BE-OIS-02A**).

– d'un **banc d'essai moteur à élastique**, permettant de comprendre le fonctionnement du moteur à élastique du TimBird. Il permet de réaliser des tests de force et de stockage de l'énergie mécanique dans l'élastique, et d'aborder les notions de formes et de distribution d'énergie.

Le dynamomètre associé au compteur sur la manivelle permet de mesurer le couple généré en fonction de la torsion de l'élastique.

L'entraxe des deux crochets est réglable pour faire varier la longueur de l'élastique et en mesurer l'effet sur la force du moteur. Il est également possible d'utiliser différents élastiques et de les contraindre différemment (en faisant un nombre d'aller-retour différent entre les deux crochets).

Les deux poulies réceptrices de diamètres différents reliées à 2 dynamomètres (1N et 2,5N) permettent de mettre en évidence la notion de couple. Disponible au catalogue (réf. **BE-FELAS1**).

## Pistes pédagogiques

Références au bulletin officiel spécial n° 6 du 28 août 2008 :

- En 6e : Analyse du fonctionnement d'un objet technique

Connaissances	Niveau	Capacités
<b>Fonction</b>	1	Énoncer la fonction d'usage d'un objet technique
	1	Énoncer les critères liés aux fonctions d'estime pour un objet technique
<b>Principe général de fonctionnement</b>	2	Décrire le principe général de fonctionnement d'un objet technique
<b>Fonction technique, solution technique</b>	1	Dresser la liste des fonctions techniques qui participent à la fonction d'usage
	2	Identifier des solutions techniques qui assurent une fonction technique
<b>Mode de représentation : croquis, vues 2D, perspective, modèle numérique 3D</b>	2	Identifier, à partir d'une représentation, les éléments qui assurent une fonction technique
	2	Décrire graphiquement, à l'aide de croquis à main levée ou de schémas, le fonctionnement observé des éléments constituant une fonction technique

A l'aide du TimBird et de sa maquette numérique (SolidWorks ou eDrawings) :

- description du principe général de fonctionnement du TimBird (l'énergie est stockée dans l'élastique grâce à un mouvement fourni par l'utilisateur...) ;
- présentation des différentes fonctions du TimBird : stocker l'énergie, avancer, ... ;
- explication du fonctionnement grâce à un croquis ou un schéma, avec repérage de quelques pièces importante sur la maquette numérique (SolidWorks ou eDrawings).

- En 6e : L'évolution de l'objet technique :

Connaissances	Niveau	Capacités
<b>Avancées technologiques</b>	1	Identifier quelques évolutions techniques et esthétiques

A l'aide du TimBird et d'une recherche sur internet (textes ou vidéos) :

- évoquer la notion de biomimétisme : Léonard de Vinci (1452 - 1519) était un génie universel. A la fois artiste, scientifique, il a aussi été le premier vrai chercheur biomimétique. Après avoir étudié le vol des oiseaux et avoir longuement observé l'anatomie des ailes de l'oiseau ainsi que la fonction et la position des plumes, il invente notamment une machine qui ressemble à des ailes d'oiseau activées par la force musculaire humaine : l'ornithoptère.



▪ En 6e : Les énergies mises en œuvre :

Connaissances	Niveau	Capacités
<b>Nature de l'énergie de fonctionnement : mécanique, électrique, thermique, musculaire, hydraulique</b>	1	Indiquer la nature des énergies utilisées pour le fonctionnement de l'objet technique.
<b>Éléments de stockage (pile chimique, accumulateur, réserve naturelle ...) de distribution (mécanismes, fils conducteurs électriques, tuyaux, canalisations) et de transformation (moteur, vérin) de l'énergie</b>	1	Identifier les éléments de stockage, de distribution et de transformation de l'énergie.
	2	Représenter la circulation de l'énergie dans un objet technique par un croquis.
<b>Impact sur l'environnement : dégradation de l'air, de l'eau et du sol</b>	2	Indiquer le caractère plus ou moins polluant de la source d'énergie utilisée pour le fonctionnement de l'objet technique.

A l'aide du TimBird et de sa maquette numérique (SolidWorks ou eDrawings) :

- indiquer la nature des énergies utilisées pour le fonctionnement du TimBird ;
- identifier les éléments de stockage, de distribution et de transformation de l'énergie du TimBird et faire une représentation de la circulation de l'énergie dans celui-ci ;
- indiquer le caractère plus ou moins polluant de la source d'énergie utilisée pour le fonctionnement du TimBird.

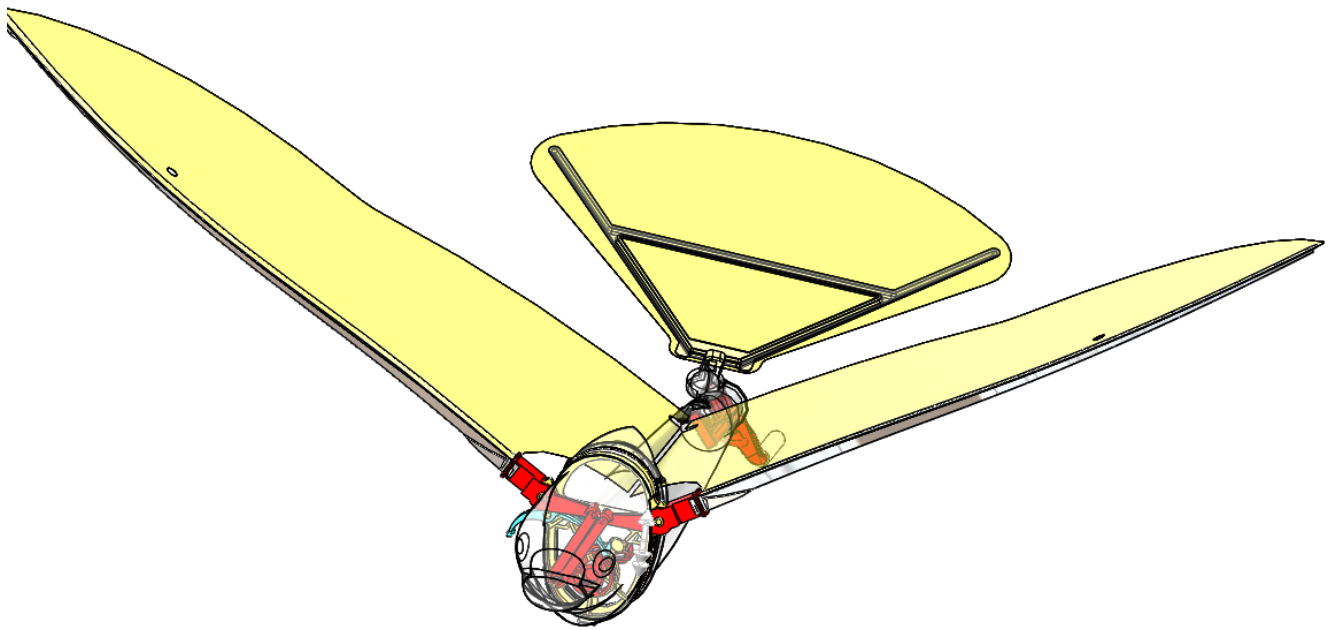
▪ En 6e : Les processus de réalisation d'un objet technique :

Connaissances	Niveau	Capacités
<b>Formes permises par les procédés de fabrication (usinage, découpage, formage).</b> <b>Mise en position et maintien d'une pièce.</b>	2	Réaliser en suivant un protocole donné
	2	Utiliser rationnellement matériels et outillages dans le respect des règles de sécurité
<b>Procédés d'assemblage : soudage, rivetage, collage, emboîtement, vissage</b>	2	Réaliser un assemblage ou tout ou partie d'un objet technique en suivant une procédure formalisée
	2	Effectuer un geste technique en respectant les consignes
	2	Tester le fonctionnement
<b>Mesure dimensionnelle (diamètre, distance), unité</b>	2	Mesurer et contrôler à l'aide d'instruments de mesure, d'un gabarit
	2	Contrôler le résultat à celui attendu

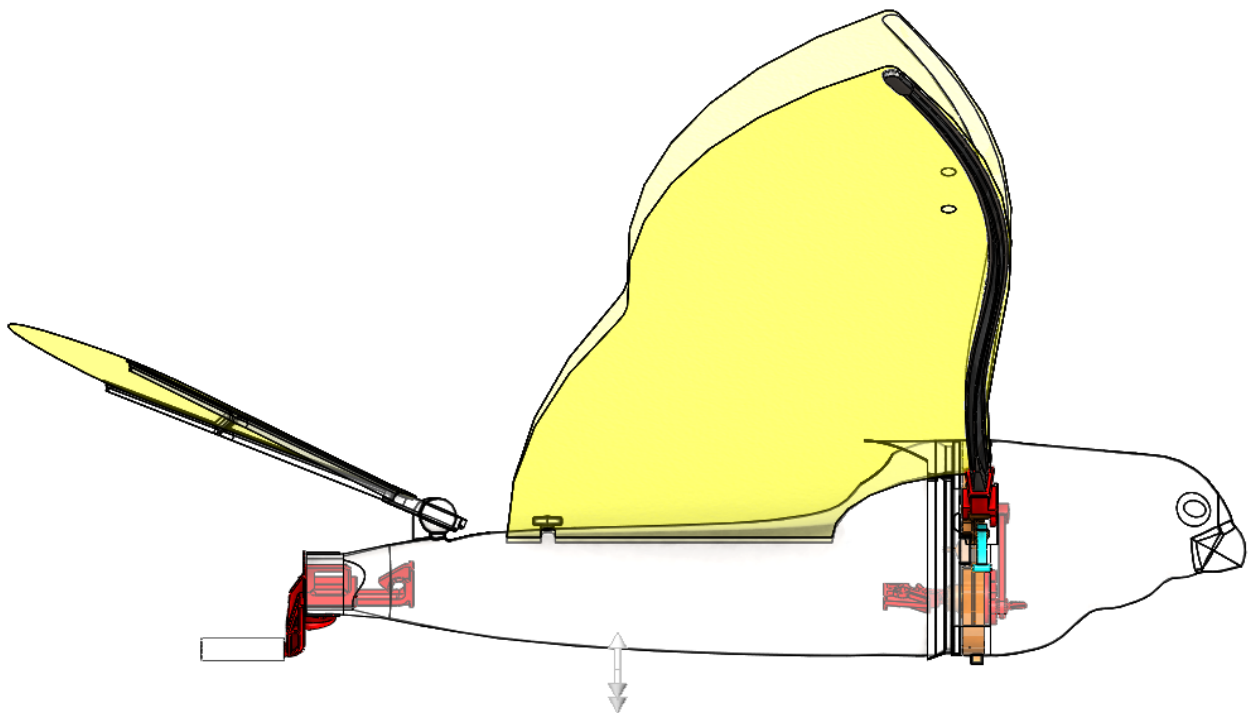
A l'aide du TimBird, d'un matériau choisi par l'élève, de l'outillage approprié et de la problématique « Comment adapter le TimBird pour un vol en intérieur ? » :

- faire réaliser aux élèves de nouveaux empennages, pour adapter le TimBird à un vol en intérieur ;
- tester les nouveaux empennages réalisés ;
- conclure sur l'efficacité de la modification apportée.

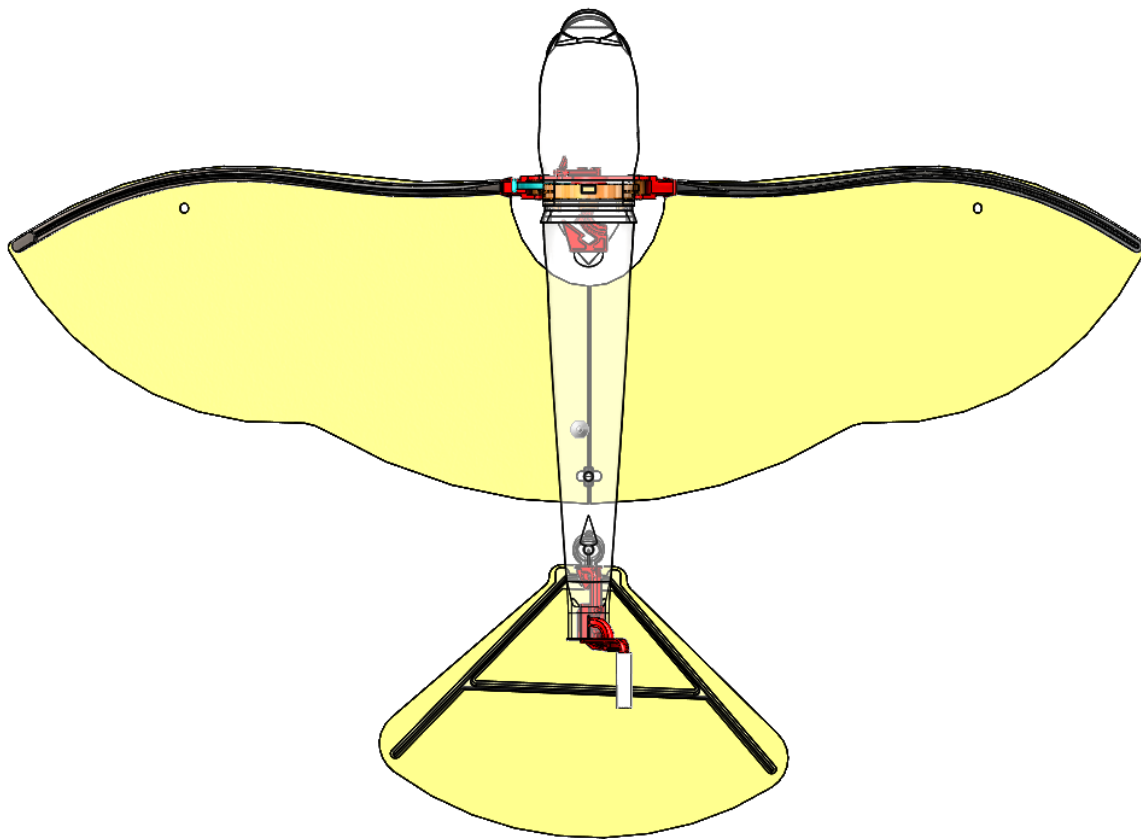




*Vue de face*



*Vue de côté*



*Vue de dessous*

# Maquette Transformation du mouvement



(réf. BE-OIS-02A)

## Présentation

La maquette de transformation du mouvement permet d'étudier le mécanisme de transformation d'une rotation continu en rotation alternative (battement) et tester des longueurs différentes de bielles et manivelle, en reproduisant les mouvements du mécanisme du TimBird.

Sa simplicité, sa robustesse, sa mise en œuvre rapide font de la maquette Transformation du mouvement un support particulièrement adapté à l'enseignement de la technologie au collège.

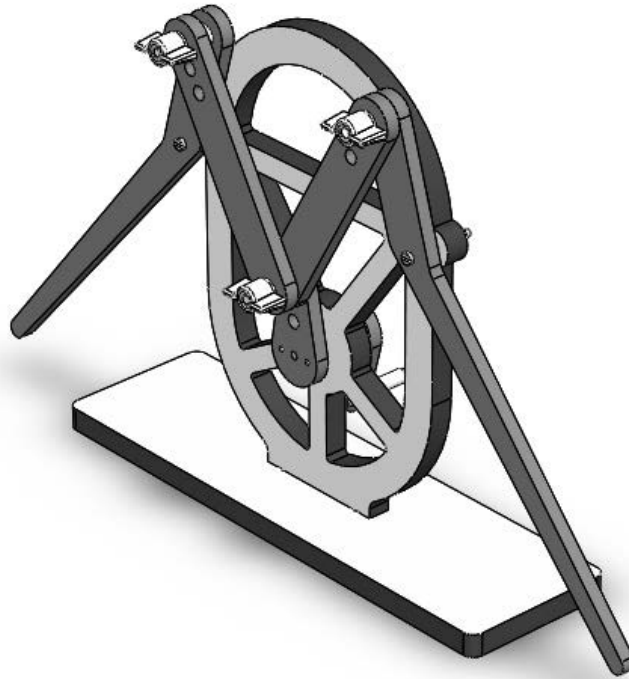


## L'intérêt pédagogique

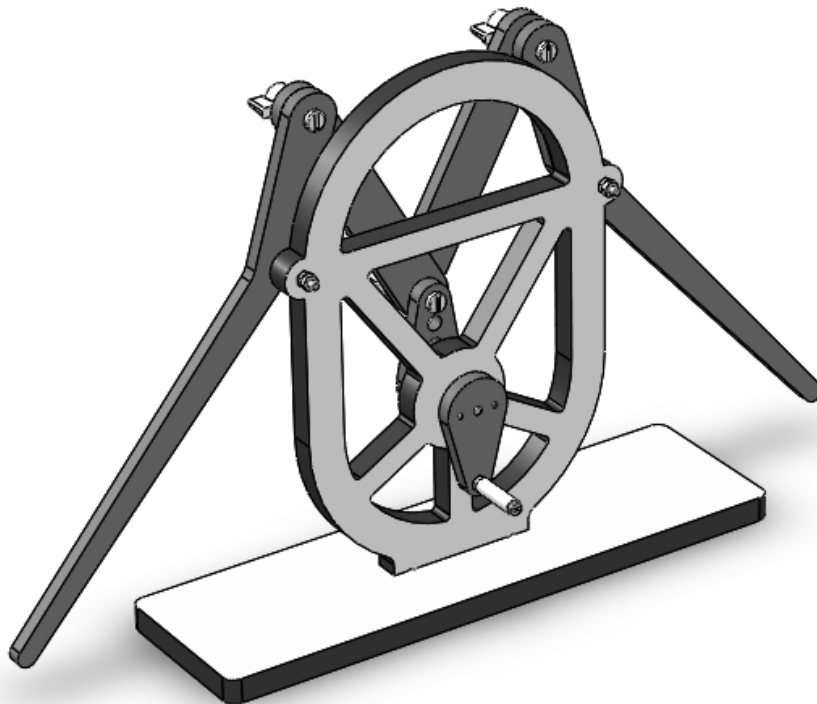
Références au bulletin officiel spécial n° 6 du 28 août 2008 :

- En 6e : analyse du fonctionnement d'un objet technique

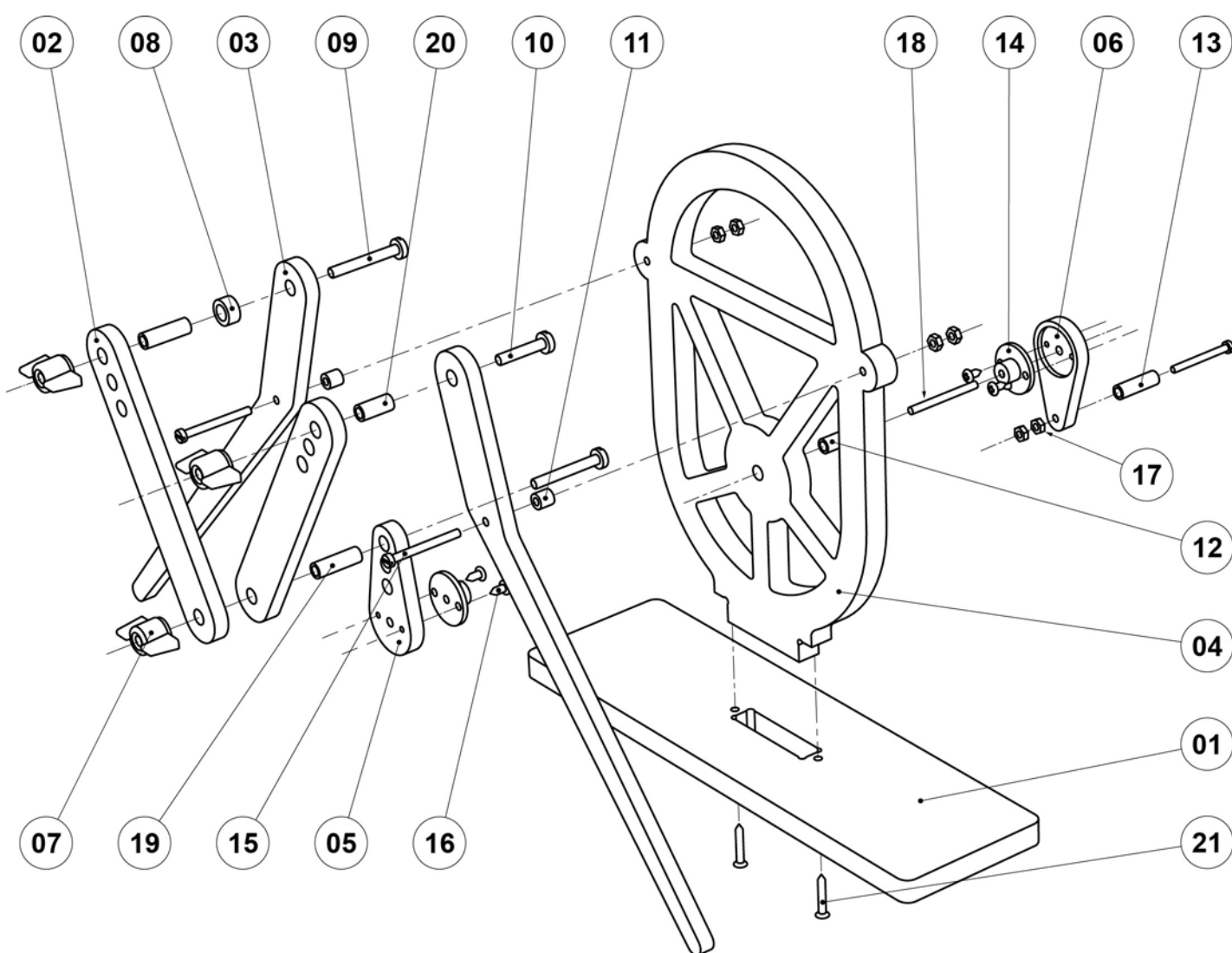
Connaissances	Niveau	Capacités
<b>Principe général de fonctionnement</b>	2	Décrire le principe général de fonctionnement d'un objet technique
	1	Identifier les principaux éléments qui constituent l'objet technique
<b>Fonction technique, solution technique</b>	1	Dresser la liste des fonctions techniques qui participent à la fonction d'usage
	2	Identifier des solutions techniques qui assurent une fonction technique
<b>Mode de représentation : croquis, vues 2D, perspective, modèle numérique 3D</b>	2	Identifier, à partir d'une représentation, les éléments qui assurent une fonction technique
	2	Décrire graphiquement à l'aide de croquis à main levée ou de schémas le fonctionnement observé des éléments constituant une fonction technique




*Avant*



*Arrière*



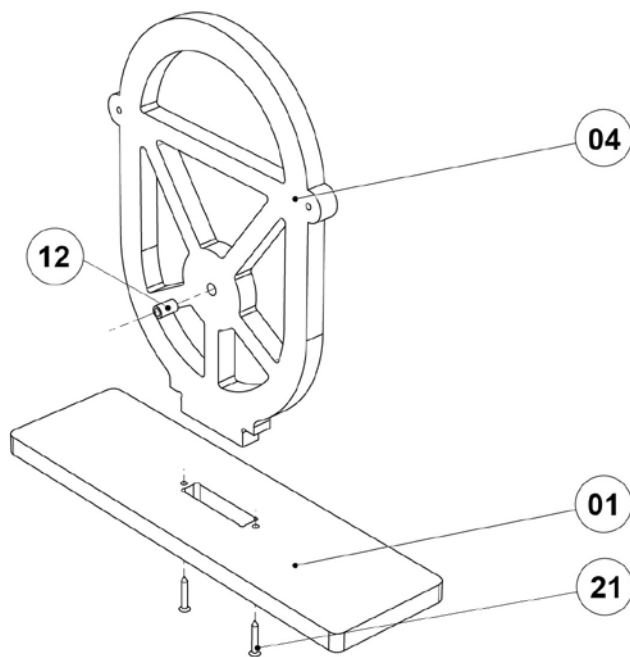
			<b>A4</b>	PROJET <b>TimBird</b>	PARTIE <b>BE-OIS-02A</b>
	Échelle :			TITRE DU DOCUMENT <b>Perspective et repères</b>	
Nom	Date				

21	02	Vis tête fraisée 3 x 19			VIS-TF-3X19	
20	01	Entretoise D 3,1 x D 6 x H 19 - BLANC				
19	01	Entretoise D 3,1 x D 6 x H 13 - BLANC				
18	01	Axe acier doux zingué D3 x L34 mm			AX-AC-3X34	
17	02	Ecrou acier hexagonal M3			ECR-N-ACZ-M3	
16	04	Vis tôle tête cylindrique Ø2,9 x L 6,4			VT-TC-3X6-100	
15	03	Vis acier tête cylindrique fendue M3 x L30			VIS-ACZ-M3X30	
14	02	Bague aluminium d'arrêt de roue pour axe D3 mm (D ext. 21 mm)			BAG-ARAXE-D3	
13	01	Entretoise de manivelle, plastique blanc Ø6 x 20 mm			BM-41958	
12	01	Entretoise D 3,1 x D 6 x H 10 - BLANC			SK-005-3230-BC	
11	02	Entretoise D 3,1 x D 6 x H 6 - BLANC			SK-005-3182-BC	
10	01	Vis PA6 M4 - D ext. 6 x L 10 - BLANC			SK-081-0410-BC	
09	02	Vis PA6 M4 - D ext. 6 x L 15 - BLANC			SK-081-0415-BC	
08	01	Entretoise D 6,2 x D 10 x H 5 - BLANC			SK-005-4900-BC	
07	03	Ecrou de livre PA6 M4 x L 10 - BLANC			SK-082-0410-BC	
06	01	Support manivelle arrière, PVC extrudé 6, 48 x 26 mm				
05	01	Support manivelle avant, PVC extrudé 6, 53 x 26 mm				
04	01	Support, PVC extrudé 10, 208 x 146 mm				
03	02	Poutre d'aile, PVC extrudé 6, 230 x 78 mm				
02	02	Bielle, PVC extrudé 6, 120 x 20 mm				
01	01	Socle, PVC extrudé 10, 240 x 70 mm				
REPÈRE	NOMBRE	DÉSIGNATION			RÉF. A4	
		Échelle :		A4	PROJET TimBird	PARTIE BE-OIS-02A
		Classe			TITRE DU DOCUMENT Nomenclature	
Nom			Date			



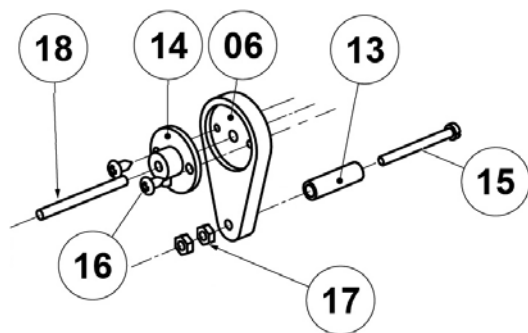
## A collection of white and grey plastic parts for a model, laid out on a light surface. The parts include a large white wheel-like component with a central hub and spokes, several long grey beams of different lengths and shapes, various small white and grey connectors, pins, and a large white rectangular base plate with a small logo in the bottom right corner.

## Étape 1



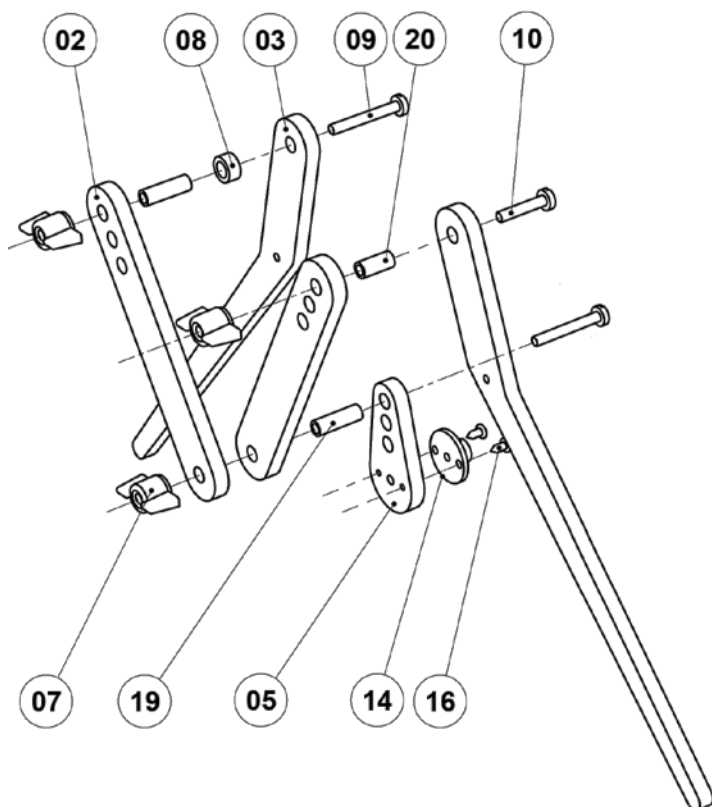
- 

## Étape 2



- Assembler la bague aluminium d'arrêt de roue (14) et le support manivelle arrière (06) à l'aide des deux vis (16).
- Placer l'axe (18) dans la bague aluminium d'arrêt de roue (14) pour qu'il tangente le support manivelle arrière (06).
- Créer la manivelle en passant une vis (15) dans l'entretoise (13) et dans le support manivelle arrière (06).
- Bloquer l'écrou et le contre-écrou (17) sur la vis (15).

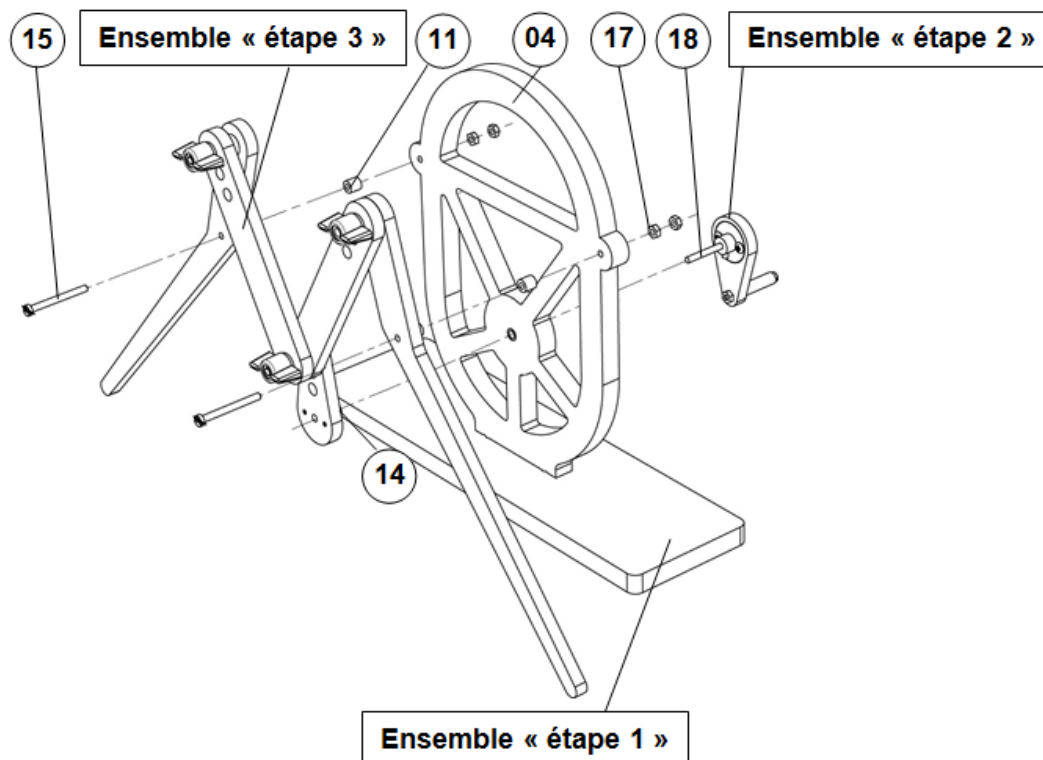
## Étape 3



- Assembler la bague aluminium d'arrêt de roue (14) et le support manivelle avant (05) avec les 2 vis (16).
- Mettre l'entretoise (19) dans le support manivelle avant (05) et dans les deux bielles (02). Verrouiller l'ensemble à l'aide de la vis (09) et de l'écrou (07).

- c) Mettre l'entretoise (19) dans la bielle la plus éloignée du support manivelle avant (02) et dans la poutre d'aile (03), en interposant l'entretoise (08) entre la bielle (02) et la poutre d'aile (03).  
Verrouiller l'ensemble à l'aide de la vis (09) et de l'écrou (07).
- d) Mettre l'entretoise (20) dans la bielle la plus proche du support manivelle avant (02) et dans la poutre d'aile (03).  
Verrouiller l'ensemble à l'aide de la vis (10) et de l'écrou (07).

#### Étape 4



- a) Insérer l'ensemble réalisé à l'étape 2 au centre du support (04).
- b) Insérer l'axe (18) dans la bague d'arrêt (14) de l'ensemble réalisé à l'étape 3, et verrouiller la bague d'arrêt à l'aide de sa vis.
- c) Placer un entretoise (11) entre chaque poutre d'aile (03) et le support (04), puis verrouiller chacune d'elles à l'aide d'une vis (15), d'un écrou et d'un contre écrou (17).
- d) Coller les 4 tampons sous le socle (1).

## Pistes pédagogiques

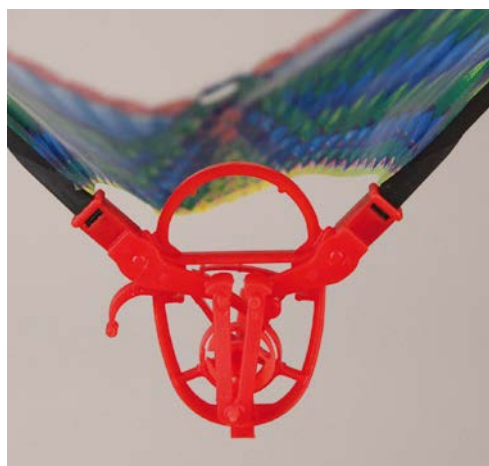
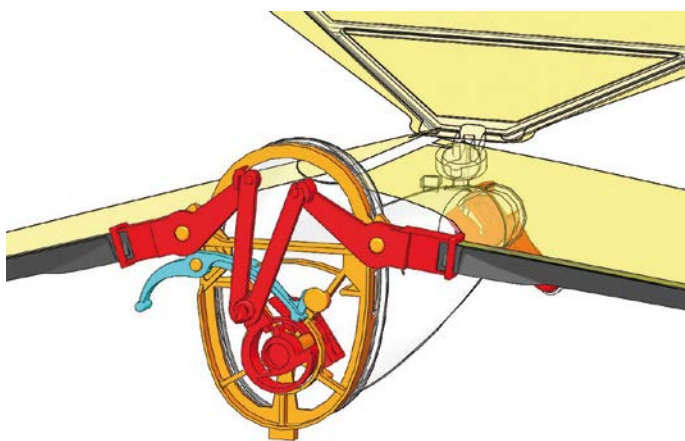
Références au bulletin officiel spécial n° 6 du 28 août 2008 :

- En 6e : Analyse du fonctionnement d'un objet technique

Connaissances	Niveau	Capacités
<b>Principe général de fonctionnement</b>	2	Décrire le principe général de fonctionnement d'un objet technique
<b>Fonction technique, solution technique</b>	1	Dresser la liste des fonctions techniques qui participent à la fonction d'usage
	2	Identifier des solutions techniques qui assurent une fonction technique
<b>Mode de représentation : croquis, vues 2D, perspective, modèle numérique 3D</b>	2	Identifier, à partir d'une représentation, les éléments qui assurent une fonction technique
	2	Décrire graphiquement à l'aide de croquis à main levée ou de schémas le fonctionnement observé des éléments constituant une fonction technique

A l'aide du TimBird, de la maquette transformation du mouvement et de sa maquette numérique (Solidworks ou eDrawings) :

- description du principe général de fonctionnement de la maquette transformation du mouvement (un mouvement de rotation est transformé en mouvements oscillatoires à l'aide de bielles...) ;
- explication de la transformation du mouvement à l'aide de croquis ;
- variations de la longueur de l'excentrique, de la longueur des bielles et influence sur le mouvement final ;
- conclusion sur le fonctionnement de la solution technique assurant la fonction « transformer le mouvement ».



Zoom sur le mécanisme réel du TimBird.



# Banc d'essai Moteur à élastique



(Réf. BE-FELAS1)

## Présentation

Ce banc d'essai permet de comprendre le fonctionnement du moteur à élastique du TimBird.

Il permet de réaliser des tests de force et de stockage de l'énergie mécanique dans l'élastique, et d'aborder les notions de distribution d'énergie. L'élastique du banc et l'entraxe moyen entre les deux crochets sont les mêmes que sur le TimBird.

Le dynamomètre associé au compteur sur la manivelle permet de mesurer le couple généré en fonction de la torsion de l'élastique (nombre de tours).

L'entraxe des deux crochets est réglable pour faire varier la longueur de l'élastique et en mesurer l'effet sur la force du moteur.

Il est également possible d'utiliser différents élastiques et de les contraindre différemment (en le dédoublant différemment entre les deux crochets).

Les deux poulies réceptrices de diamètres différents reliées à 2 dynamomètres (1N et 2,5N) permettent de mettre en évidence la notion de couple.

Sa simplicité, sa robustesse, sa mise en œuvre rapide font du banc d'essai moteur à élastique un support particulièrement adapté à l'enseignement de la technologie au collège.



## L'intérêt pédagogique

Références au bulletin officiel spécial n° 6 du 28 août 2008 :

- En 6e : Analyse du fonctionnement d'un objet technique

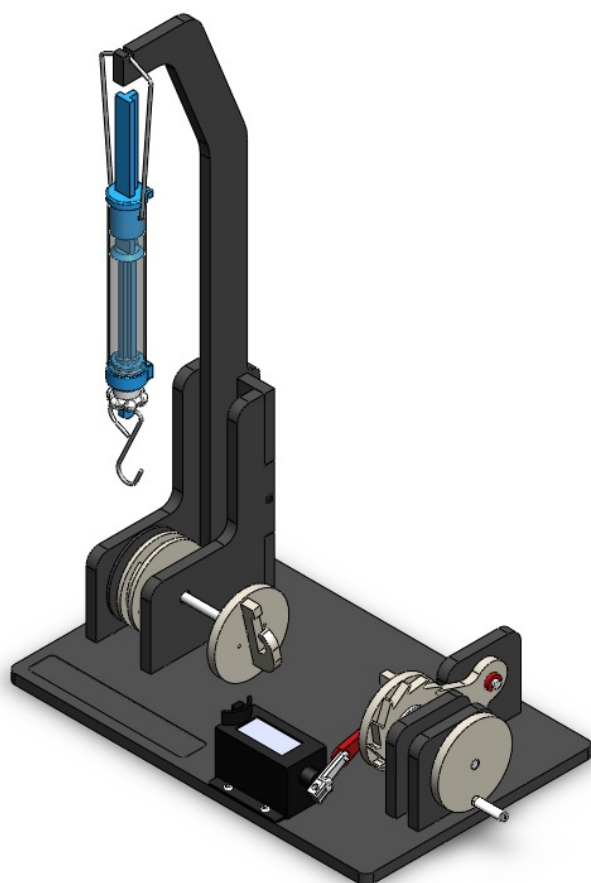
Connaissances	Niveau	Capacités
<b>Principe général de fonctionnement</b>	2	Décrire le principe général de fonctionnement d'un objet technique
<b>Fonction technique, solution technique</b>	1	Dresser la liste des fonctions techniques qui participent à la fonction d'usage
	2	Identifier des solutions techniques qui assurent une fonction technique
<b>Mode de représentation : croquis, vues 2D, perspective, modèle numérique 3D</b>	2	Identifier, à partir d'une représentation, les éléments qui assurent une fonction technique
	2	Décrire graphiquement à l'aide de croquis à main levée ou de schémas le fonctionnement observé des éléments constituant une fonction technique



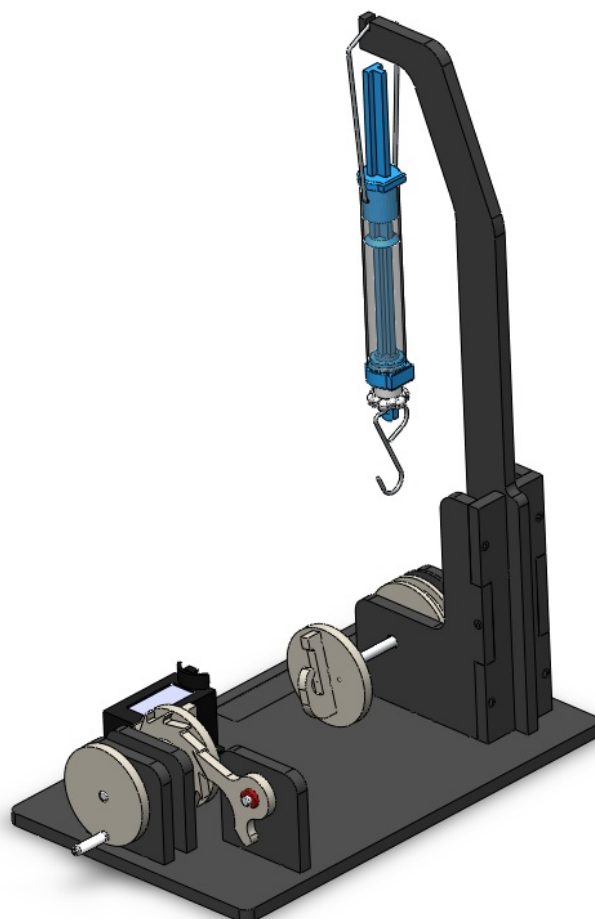
- En 6e : Les énergies mises en œuvre :

Connaissances	Niveau	Capacités
Nature de l'énergie de fonctionnement : mécanique, électrique, thermique, musculaire, hydraulique	1	Indiquer la nature des énergies utilisées pour le fonctionnement de l'objet technique
Eléments de stockage (pile chimique, accumulateur, réserve naturelle ...) de distribution (mécanismes, fils conducteurs électriques, tuyaux, canalisations) et de transformation (moteur, vérin) de l'énergie	1	Identifier les éléments de stockage, de distribution et de transformation de l'énergie
	2	Représenter la circulation de l'énergie dans un objet technique par un croquis
Impact sur l'environnement : dégradation de l'air, de l'eau et du sol	2	Indiquer le caractère plus ou moins polluant de la source d'énergie utilisée pour le fonctionnement de l'objet technique

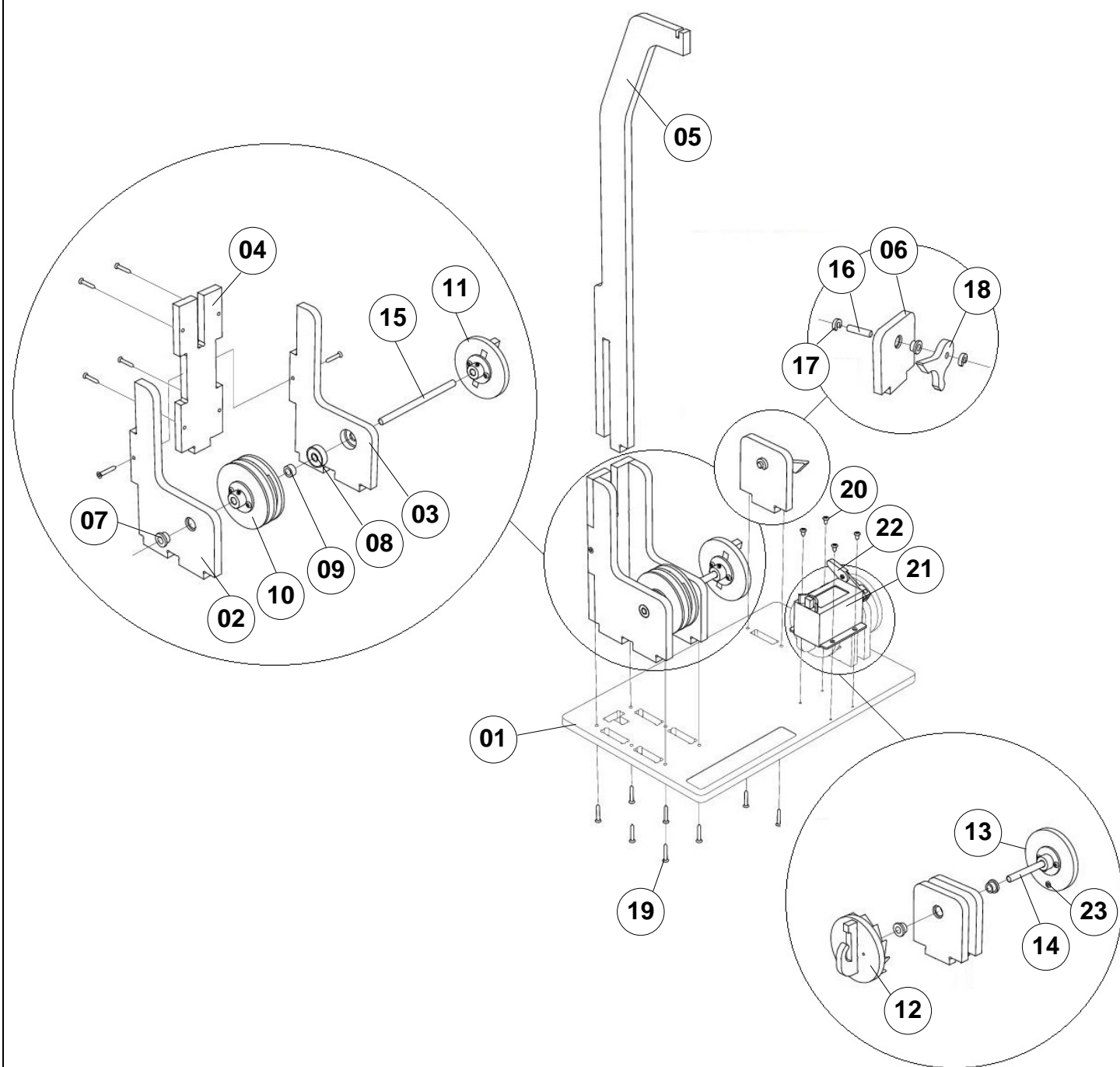
## Perspectives


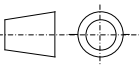


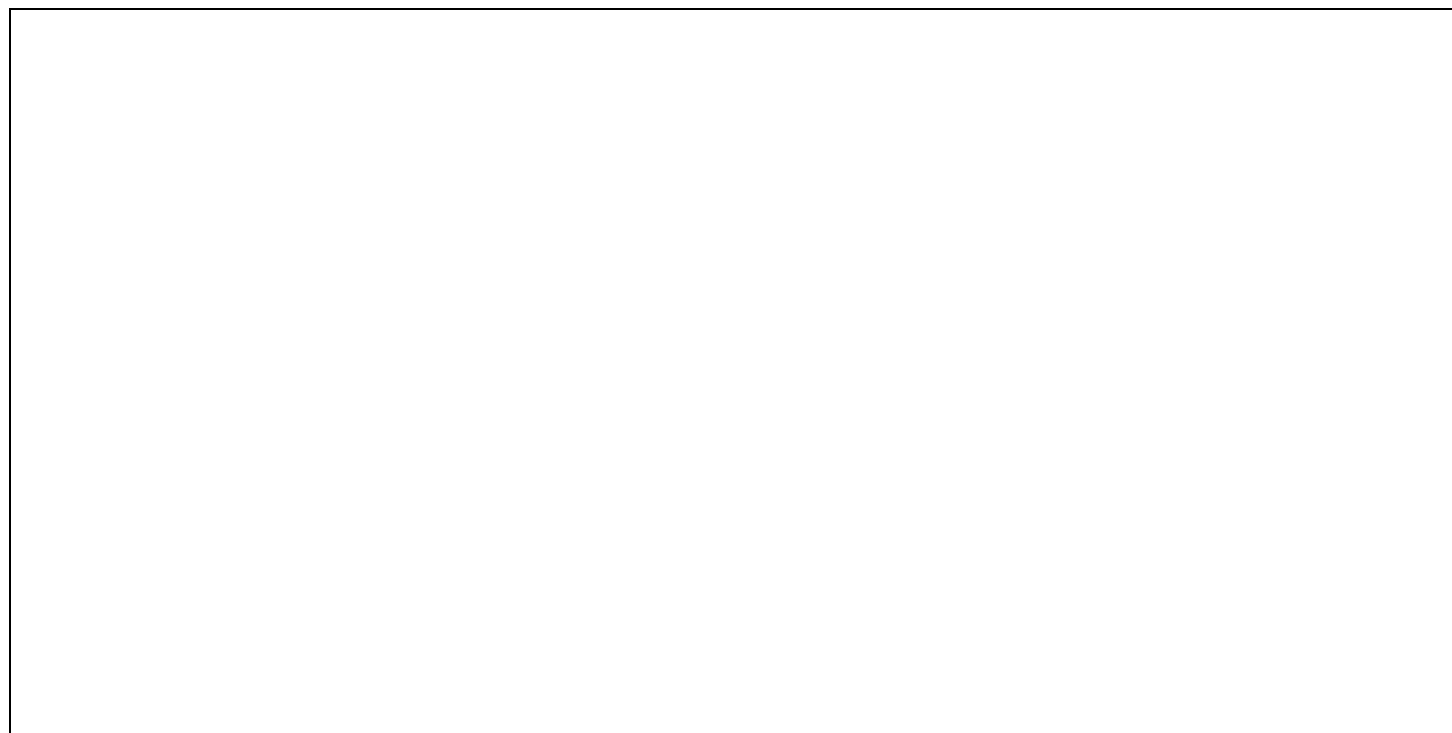
Avant




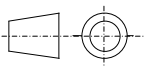
Arrière



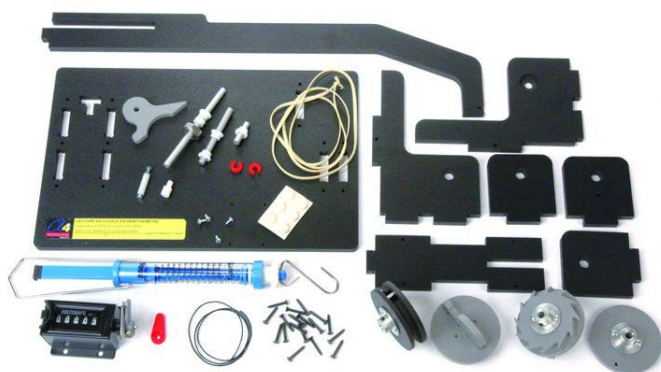
		<b>A4</b>	PROJET <b>TimBird</b>	PARTIE <b>BE-FELAS1</b>
	Échelle :  Classe		TITRE DU DOCUMENT <b>Perspective et repères</b>	
Nom _____		Date _____		



24	1	Ficelle avec écrou	
23	1	Manivelle (1 vis M3 X 32 + 2 écrous M3 + 1 entretoise)	
22	1	Levier de compteur	
21	1	Compteur mécanique	
20	4	Vis 3 X 8	
19	18	Vis Torx TF 3 X 19 noire	
18	1	Cliquet compte tour	
17	2	Clip axe D6	
16	1	Axe aluminium 6 X 25	
15	1	Axe aluminium 6 X 100	
14	1	Axe aluminium 6 X62	
13	1	Poulie manivelle	
12	1	Poulie crochet avec cliquets	
11	1	Poulie crochet	
10	1	Enrouleur double poulie	
09	1	Entretoise 10 x 6 X 5	
08	1	Roulement à billes 19 x 6 x 6 mm type 626RS	
07	5	Palier épaulé SK 008-0610-BC	
06	3	Support palier	
05	1	Potence	
04	1	Support dynamomètre - Arrière	
03	1	Support dynamomètre - Côté droit	
02	1	Support dynamomètre - Côté gauche	
01	1	Socle	

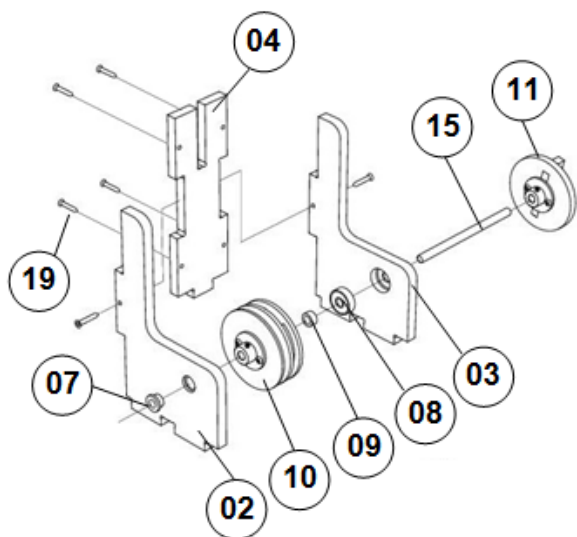
REPÈRE	NOMBRE	DÉSIGNATION	RÉF. A4	
			PROJET	PARTIE
		A4	TimBird	BE-FELAS1
		Échelle :	TITRE DU DOCUMENT	
		Classe	Nomenclature	
Nom		Date		

# Notice de montage



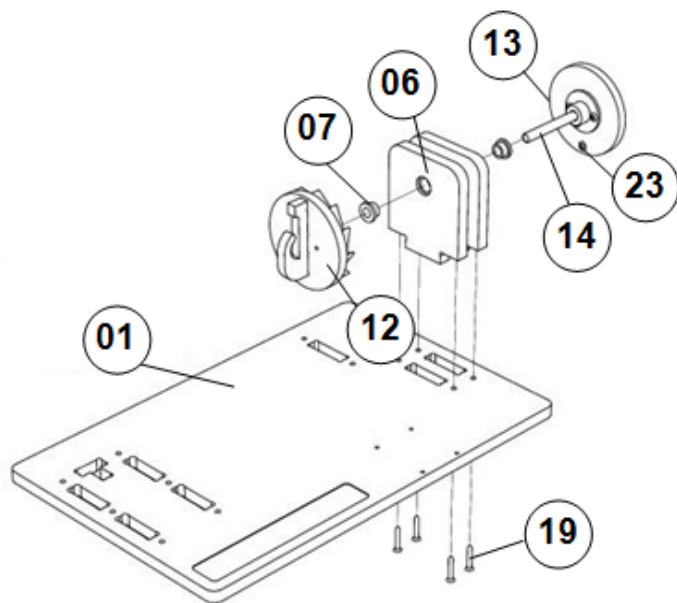
Banc d'essai livré en kit.

## Étape 1



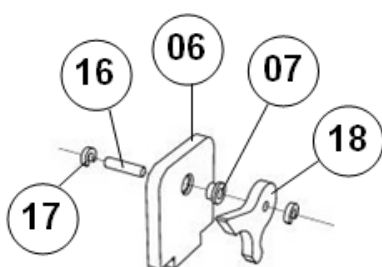
- a) A l'aide d'une calée en bois et d'un marteau chasser le roulement (08) dans le support dynamomètre côté droit (03).
- b) Faire de même avec le palier épaulé (07) dans le support dynamomètre côté gauche (02).
- c) Rentrer le roulement (08) dans l'axe (15).
- d) Serrer la poulie crochet (11) sur l'axe (15).
- e) Rentrer l'assemblage « poulie crochet (11) + axe (15) » dans le roulement (08).
- f) Empiler l'entretoise (09) et l'enrouleur double poulie (10) sur l'axe (15).
- g) Ajouter l'ensemble « palier épaulé (07) + support dynamomètre côté gauche (02) » sur l'axe (15).
- h) Plaquer le support dynamomètre arrière (04) contre le support dynamomètre côté gauche (02) et le support dynamomètre côté droit (03).
- i) Visser les 6 vis (19) pour maintenir l'ensemble (commencer les 4 vis arrière et effectuer un serrage en croix).
- j) Serrer l'enrouleur double poulie (10) sur l'axe (15) en prenant garde à ce que l'enrouleur double poulie (10) soit centré et ne freine pas la rotation de l'ensemble.

## Étape 2



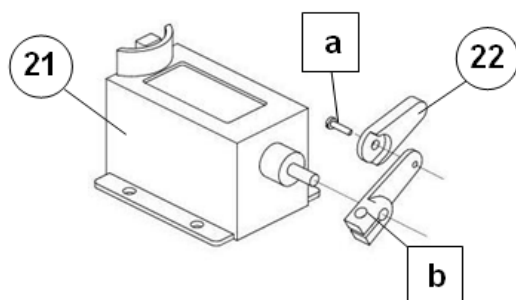
- A l'aide d'une cale en bois et d'un marteau, chasser un palier épaulé (07) dans chaque support palier (06).
- Monter d'axe (14) dans la poulie crochet avec cliquets (12) et visser.
- Glisser l'ensemble « axe (14) et poulie crochet avec cliquets (12) » dans les deux ensembles « palier épaulé (07) et support palier (06) » : attention les deux paliers doivent être à l'extérieur.
- Assembler le tout sur le support (1) à l'aide des 4 vis (19).
- Assembler la manivelle (23) (1 vis M3 X 32 + 2 écrous M3 + 1 entretoise) sur la poulie manivelle (13).
- Visser la poulie manivelle (13) sur l'axe (14).

## Étape 3



- A l'aide d'une cale en bois et d'un marteau, chasser un palier épaulé (07) dans chaque support palier (06).
- Passer l'axe (16) dans le palier (06).
- Mettre le cliquet compte tour (18) dans l'axe (16).
- Verrouiller l'ensemble à l'aide des 2 clips (17).

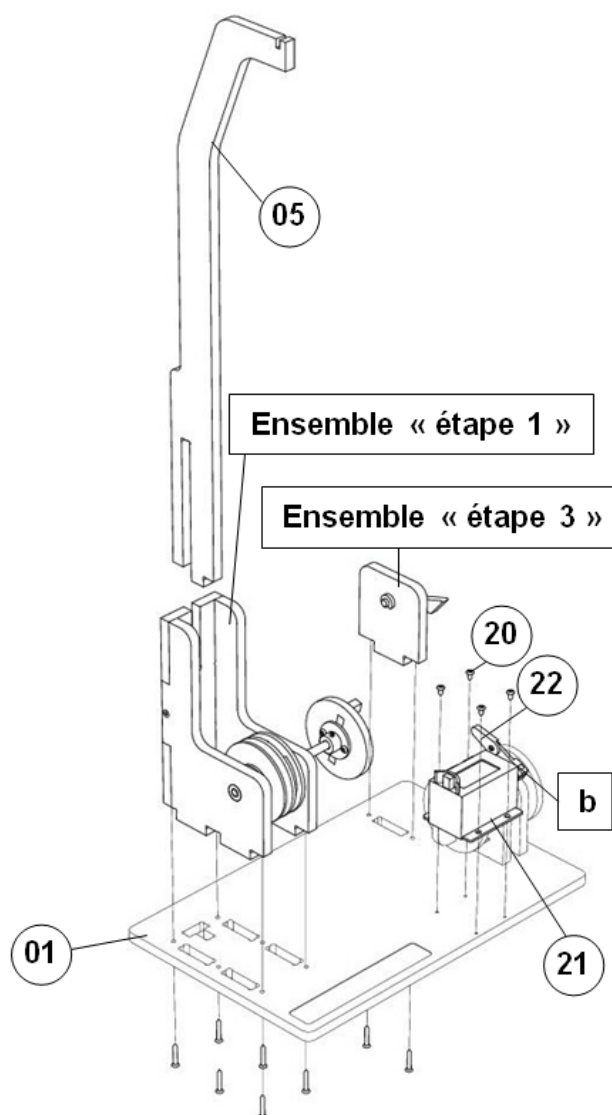
#### Étape 4



- a) Enlever la vis (a) (ôter le ressort présent d'origine).
- b) Ajouter le levier de compteur (22) au compteur mécanique (21) du côté opposé où se trouvait la vis (a).
- c) Remettre la vis (a).

#### Étape 5

- a) Ajouter la potence (05) à l'ensemble réalisé en étape 1.
- b) Visser l'ensemble « potence (05) et ensemble « étape 1 » sur le socle (01) à l'aide des 6 vis (19).
- c) Visser l'ensemble « étape 3 » sur le socle (01) à l'aide des 2 vis (19).
- e) Vis le compteur mécanique (21) au socle (1) à l'aide des 4 vis (20).
- f) Régler la position du levier de compteur (22) en desserrant puis resserrant la vis (b) pour que le compteur déclenche pour chaque tour de manivelle dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.
- g) Coller les 6 patins sous le socle (1).



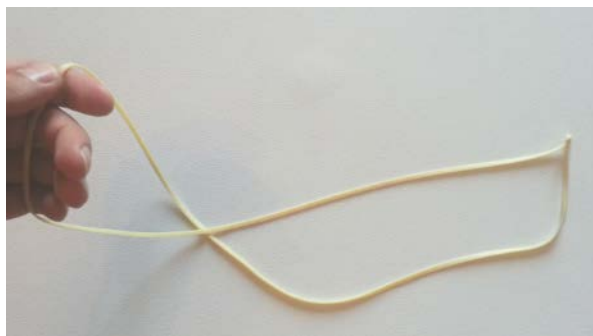


## Notice d'utilisation

### Étape 1 - Enrouler l'élastique



a. Prendre l'élastique complètement déplié d'un côté.



b. Le pendre du côté opposé et le tourner de 180°.



c. Rapprocher l'extrémité droite de l'extrémité gauche pour former 2 boucles empilées.



d. Prendre une deux boules du côté opposé, l'agrandir en triant légèrement dessus et la tourner de 180°.



e. Rapprocher l'extrémité droite de l'extrémité gauche pour former 3 boucles empilées.



f. Recommencer les opérations « d » et « f » autant de fois que nécessaire pour obtenir la précontrainte voulue sur l'élastique (à faire varier dans l'expérience).

#### Attention à équilibrer la longueur des boucles.

La valeur donnée par le constructeur de l'oiseau est de 5 ou 6 boucles.



## Étape 2 - Montage de l'élastique sur le banc



Rentrer l'ensemble des boucles créées à l'étape 1 dans le crochet de la poulie crochet (11).



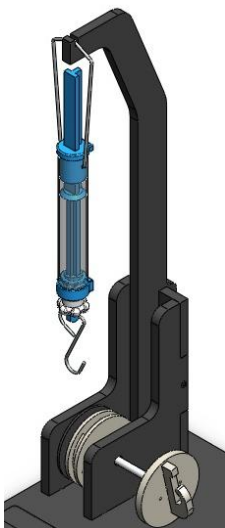
Tendre l'ensemble des boucles pour les rentrer également dans la poulie crochet avec cliquets (13).



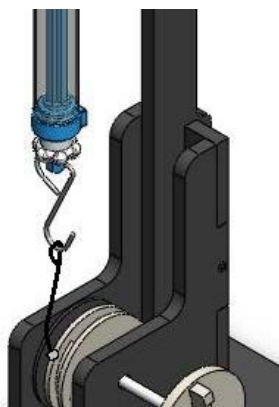
L'élastique est maintenant tel qu'il se trouve dans le TimBird.

## Étape 3 - Montage du dynamomètre et de sa ficelle

Utiliser le 1 N pour des mesures sur un faible nombre de tours à l'élastique ou le 2,5 N pour un plus grand nombre de tours).



Installer un des deux dynamomètres sur la potence (05).



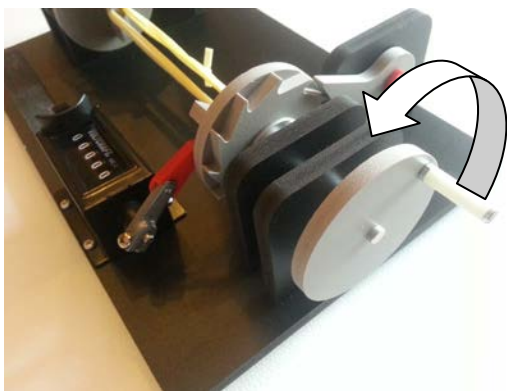
Installer la boucle de la ficelle dans le crochet du dynamomètre.



Approcher l'écrou métallique en bout de ficelle de l'aimant se trouvant dans l'une des deux poulies (deux diamètres différents, au choix, permettant de comprendre la notion de couple).

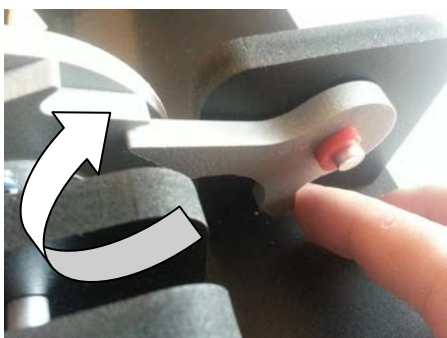
*Le montage par aimant permet de changer facilement de poulie sans avoir à faire de nœud.*

#### Étape 4 - Mise en tension de l'élastique



Tourner dans le sens inverse des aiguilles d'une montre pour mettre l'élastique en tension : chaque tour est comptabilisé par le compteur mécanique (21).

#### Étape 5



Une fois le nombre de tours voulu atteint, lire la valeur sur le dynamomètre, et remettre l'élastique en position initiale en basculant le cliquet compte tour (18).

## Pistes pédagogiques

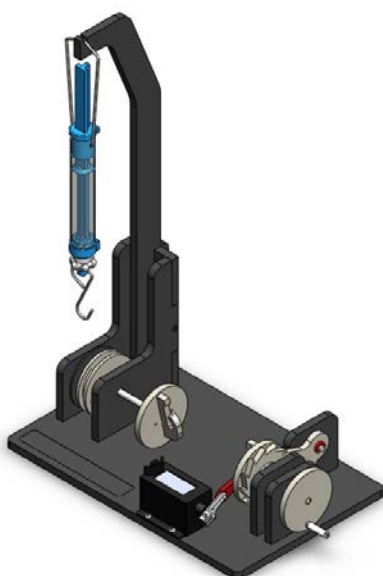
Références au bulletin officiel spécial n° 6 du 28 août 2008 :

- En 6e : Analyse du fonctionnement d'un objet technique

Connaissances	Niveau	Capacités
<b>Principe général de fonctionnement</b>	2	Décrire le principe général de fonctionnement d'un objet technique
<b>Fonction technique, solution technique</b>	1	Dresser la liste des fonctions techniques qui participent à la fonction d'usage
	2	Identifier des solutions techniques qui assurent une fonction technique
<b>Mode de représentation : croquis, vues 2D, perspective, modèle numérique 3D</b>	2	Identifier, à partir d'une représentation, les éléments qui assurent une fonction technique
	2	Décrire graphiquement à l'aide de croquis à main levée ou de schémas le fonctionnement observé des éléments constituant une fonction technique

A l'aide du TimBird, du banc d'essai moteur à élastique et de sa maquette numérique (SolidWorks ou eDrawings) :

- description du principe général de fonctionnement du TimBird (l'énergie musculaire est stockée dans l'élastique grâce à un mouvement fourni par l'utilisateur...) ;
- présentation des différentes fonctions du TimBird : stocker l'énergie, avancer,... ;
- explication du fonctionnement de la maquette grâce à un croquis ou un schéma, avec repérage de quelques pièces importantes sur la maquette numérique (SolidWorks ou eDrawings) ;
- test de l'énergie stockée dans l'élastique grâce à l'utilisateur en faisant varier : l'élastique, le nombre de tour de manivelle et le nombre d'enroulements de l'élastique du lui-même (afin de faire varier la précontrainte). Possibilité de faire réaliser des graphiques sur feuille ou sur tableur, avec un relevé de la valeur donnée par le dynamomètre tous les tours ;
- conclusion sur le meilleur « réglage » et test sur le TimBird : Plus on tourne, le on emmagasine d'énergie : la limite est la rupture de l'élastique. Plus l'élastique est tendu (nombre de spire) plus le couple est important mais moins on peut faire de tours avant rupture. Compromis entre puissance et durée du vol ;
- pour aller plus loin : les deux poulies réceptrices de diamètres différents reliées à 2 dynamomètres (1N et 2,5N) permettent de mettre en évidence la notion de couple.



▪ En 6e : Les énergies mises en œuvre :

Connaissances	Niveau	Capacités
<b>Nature de l'énergie de fonctionnement : mécanique, électrique, thermique, musculaire, hydraulique</b>	1	Indiquer la nature des énergies utilisées pour le fonctionnement de l'objet technique
<b>Éléments de stockage (pile chimique, accumulateur, réserve naturelle ...) de distribution (mécanismes, fils conducteurs électriques, tuyaux, canalisations) et de transformation (moteur, vérin) de l'énergie</b>	1	Identifier les éléments de stockage, de distribution et de transformation de l'énergie
	2	Représenter la circulation de l'énergie dans un objet technique par un croquis
<b>Impact sur l'environnement : dégradation de l'air, de l'eau et du sol</b>	2	Indiquer le caractère plus ou moins polluant de la source d'énergie utilisée pour le fonctionnement de l'objet technique

A l'aide du TimBird, du banc d'essai moteur à élastique et de sa maquette numérique (SolidWorks ou eDrawings) :

- indiquer la nature des énergies utilisées pour le fonctionnement du TimBird (musculaire, élastique et mécanique) ;
- indiquer le caractère plus ou moins polluant de la source d'énergie utilisée pour le fonctionnement du TimBird (énergie musculaire renouvelable) ;
- identifier les éléments de stockage, de distribution et de transformation de l'énergie du TimBird et faire une représentation de la circulation de l'énergie dans celui-ci (de la manivelle jusqu'aux ailes).





Édité par la société A4 Technologie  
Tél. 01 64 86 41 00 - Fax : 01 64 46 31 19  
[www.a4.fr](http://www.a4.fr)