

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE
SÉRIE SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES
Génie Mécanique Options A et B

SESSION 2005

Épreuve : Étude des constructions
Durée : 6 Heures
Coefficient : 8

**LÈVE VITRE ÉLECTRIQUE DE
RENAULT KANGOO**

AUCUN DOCUMENT AUTORISÉ

MOYENS DE CALCUL AUTORISÉS

Calculatrice de poches y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (conformément à la circulaire 99-186 du 16 novembre 1999)

Ce sujet comprend 3 dossiers de couleurs différentes :

- **Dossier Technique (DT1 à DT10) jaune**
- **Dossier Travail demandé (pages 1/7 à 7/7) vert**
- **Dossier Documents Réponses (DR1 à DR7) blanc**

Les candidats rédigeront les réponses aux questions posées sur feuille de copie et, lorsque cela est indiqué dans le sujet, sur les documents réponses prévus à cet effet.

Tous les documents réponses, même vierges, sont à remettre en fin d'épreuve.

Dossier technique



Ce dossier comporte 10 documents numérotés de DT1 à DT10 :

- ✓ DT1 : Présentation et mise en situation.
- ✓ DT2 : Analyse fonctionnelle, FAST.
- ✓ DT3 à DT5 : Définition, fonctionnement.
- ✓ DT6 : Nomenclature.
- ✓ DT7 : Dessin d'ensemble du lève-vitre.
- ✓ DT8 : Eclaté en perspective du lève-vitre.
- ✓ DT9 : Dessin d'ensemble du moto réducteur.
- ✓ DT10 : Vérification du comportement élastique du bras principal 3.

Lève-vitre électrique de Kangoo Renault

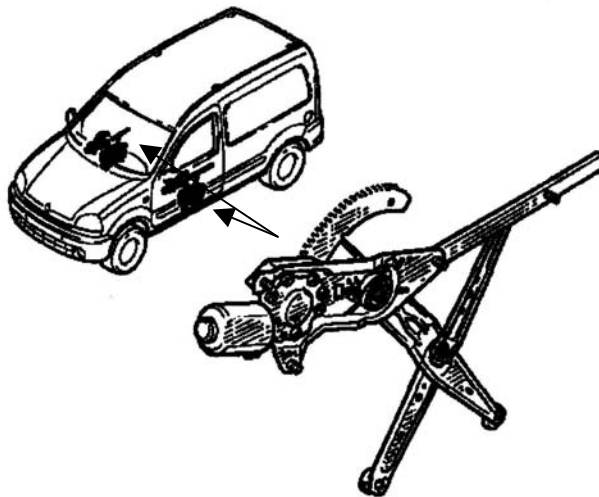
Présentation

Le lève-vitre étudié équipe des véhicules Renault de modèle "Kangoo".
Les lève-vitres installés sur les portières avant sont à deux bras en X.
Le prix public d'un lève-vitre motorisé en concession est de l'ordre de 200 euros.



Mise en situation

Situation du lève-vitre



Extrait du cahier des charges et données complémentaires

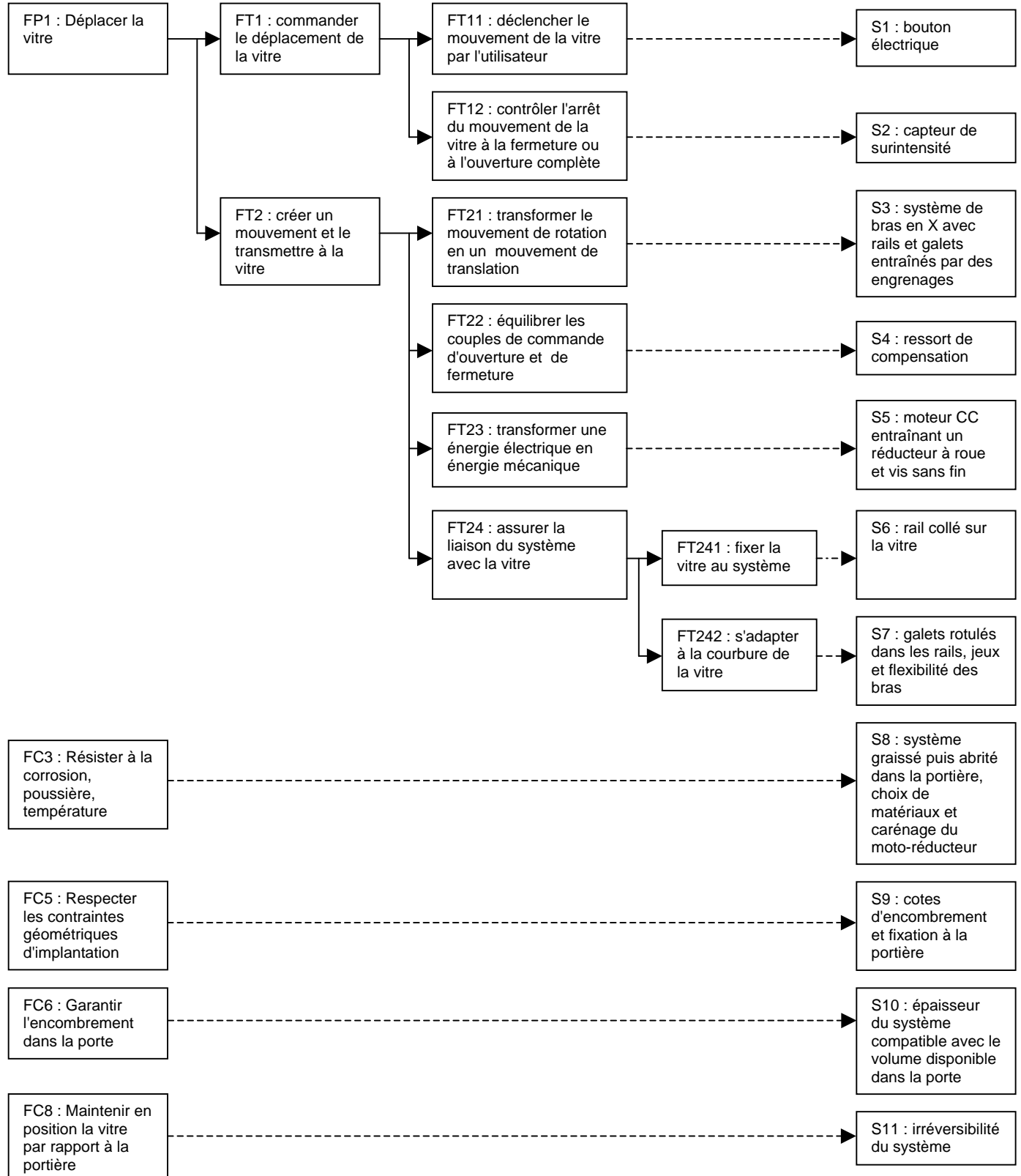
	Description, évaluation	Critères
Temps de fonctionnement	Temps d'ouverture total et de fermeture total de la vitre	Temps < 10 secondes
Couple de fonctionnement	Couple de fonctionnement permettant de fermer et d'ouvrir la fenêtre	Couple < 2 Nm pour la fermeture et l'ouverture
	"Surcouple" en fin de fermeture ou d'ouverture complète de la vitre	Couple < 5 Nm, vitre entièrement fermée ou entièrement ouverte

- La hauteur de la vitre de Kangoo est de 510 mm;
- La vitre doit disparaître entièrement dans la portière à la fin de l'ouverture;
- Sans vibration dans les glissières, au repos, la vitre est stable;
- La vitre a un poids de 30 Newtons;
- La résistance au glissement de la vitre dans les glissières de porte est estimée à 50 N;
- Le "surcouple" dû à l'arrivée en butée de la vitre est limité électroniquement dans les systèmes motorisés à 5 Nm (mesure de l'intensité et fonction d'interruption à seuil de l'alimentation électrique). Cela correspond à un effort sur la vitre de 350 N.

Analyse fonctionnelle

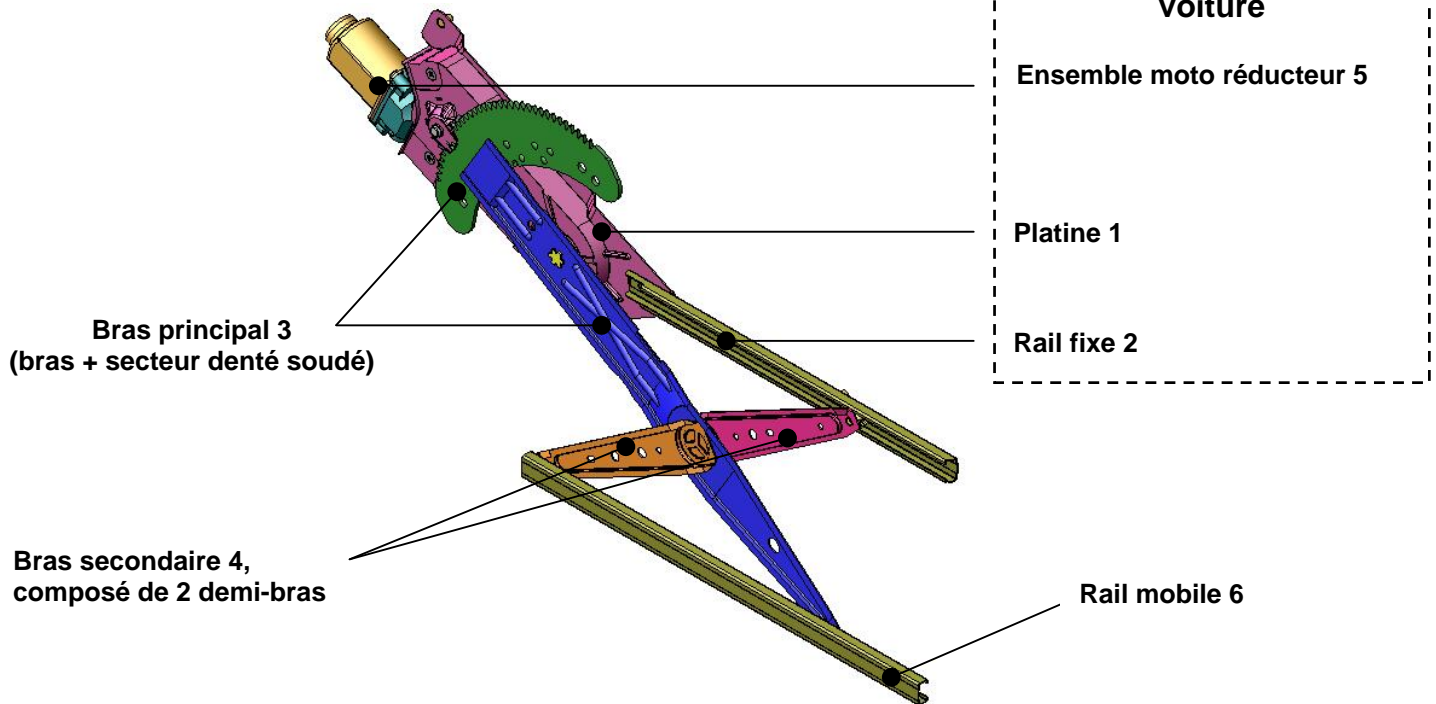
Le lève-vitre est un système qui permet à l'automobiliste de mettre une vitre de portière en mouvement afin de communiquer avec l'extérieur et d'aérer l'habitacle.

Extrait du diagramme FAST



Définition

Les principaux constituants du lève-vitre motorisé sont :



Fonctionnement

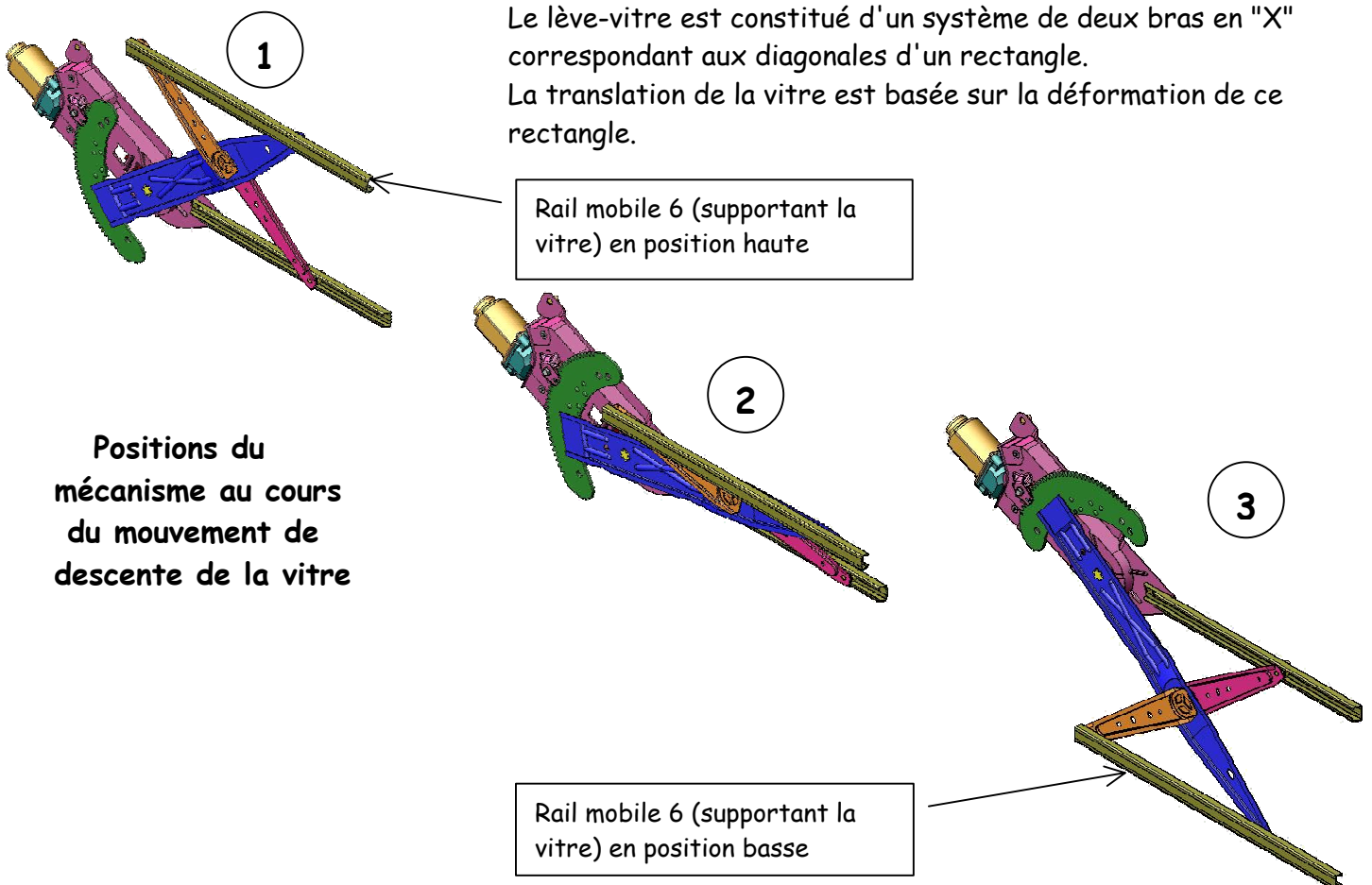
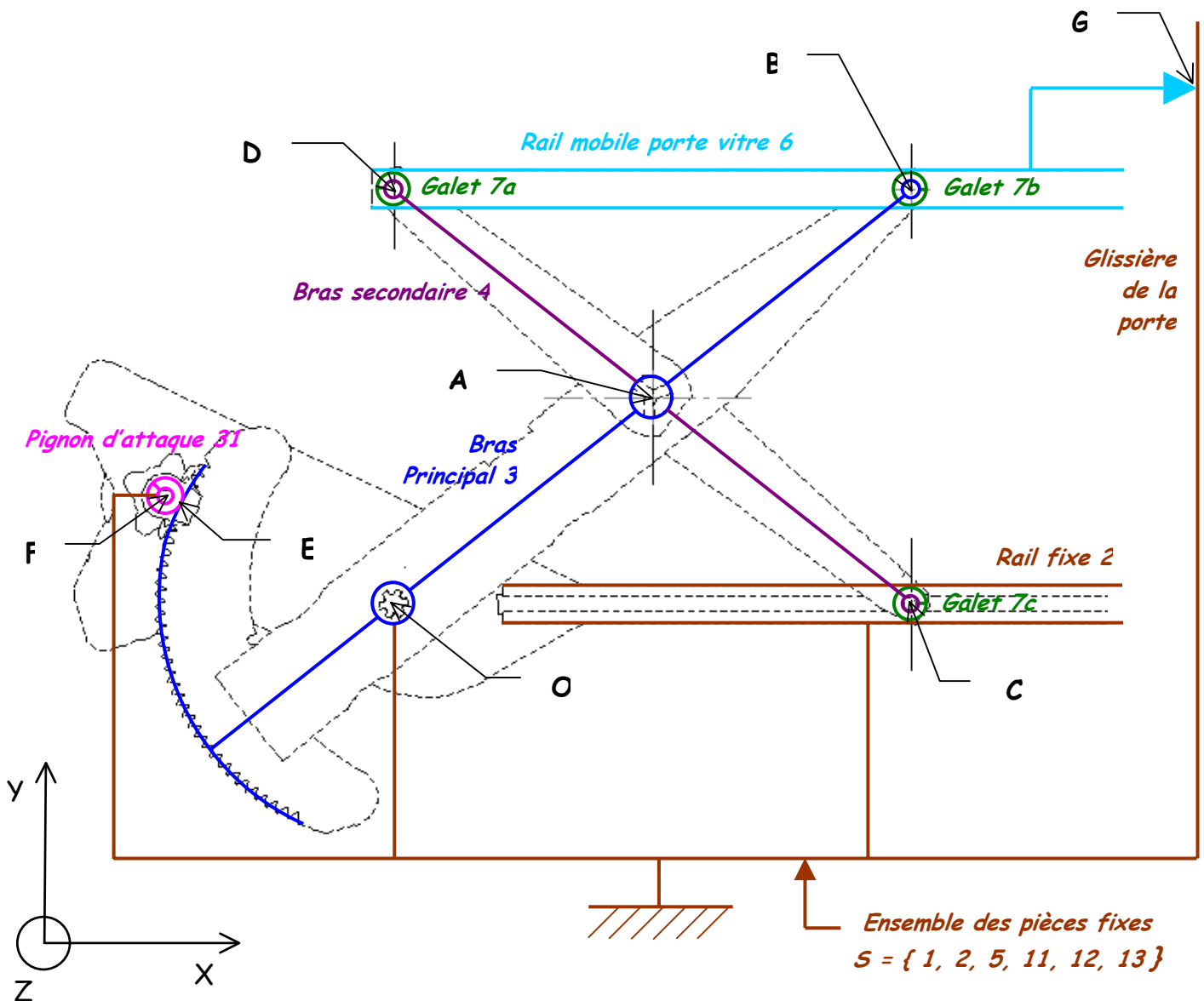
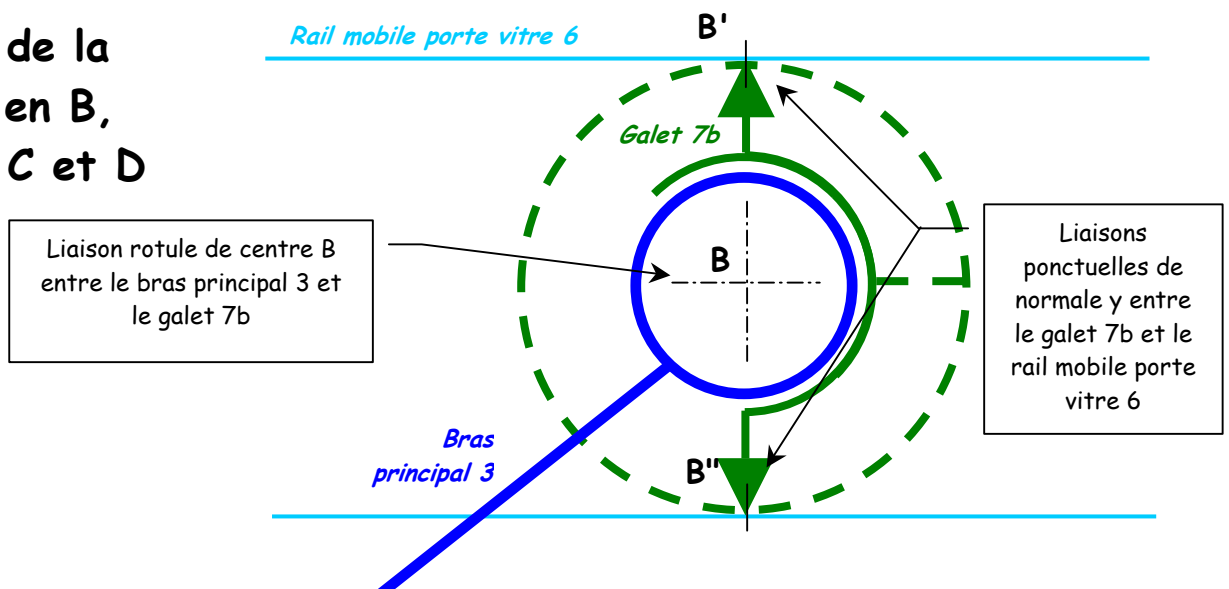


Schéma cinématique du mécanisme

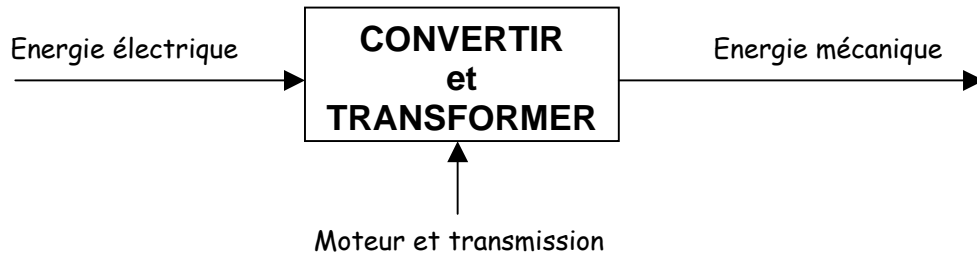
Afin de ne pas surcharger le schéma cinématique ci-dessous, les liaisons rotule entre le bras principal 3 et le galet 7 en B et entre le bras secondaire 4 et les galets 7 en D et C ne sont pas représentées. On se référera pour cela au détail en bas de page.



Détail de la liaison en B, idem en C et D

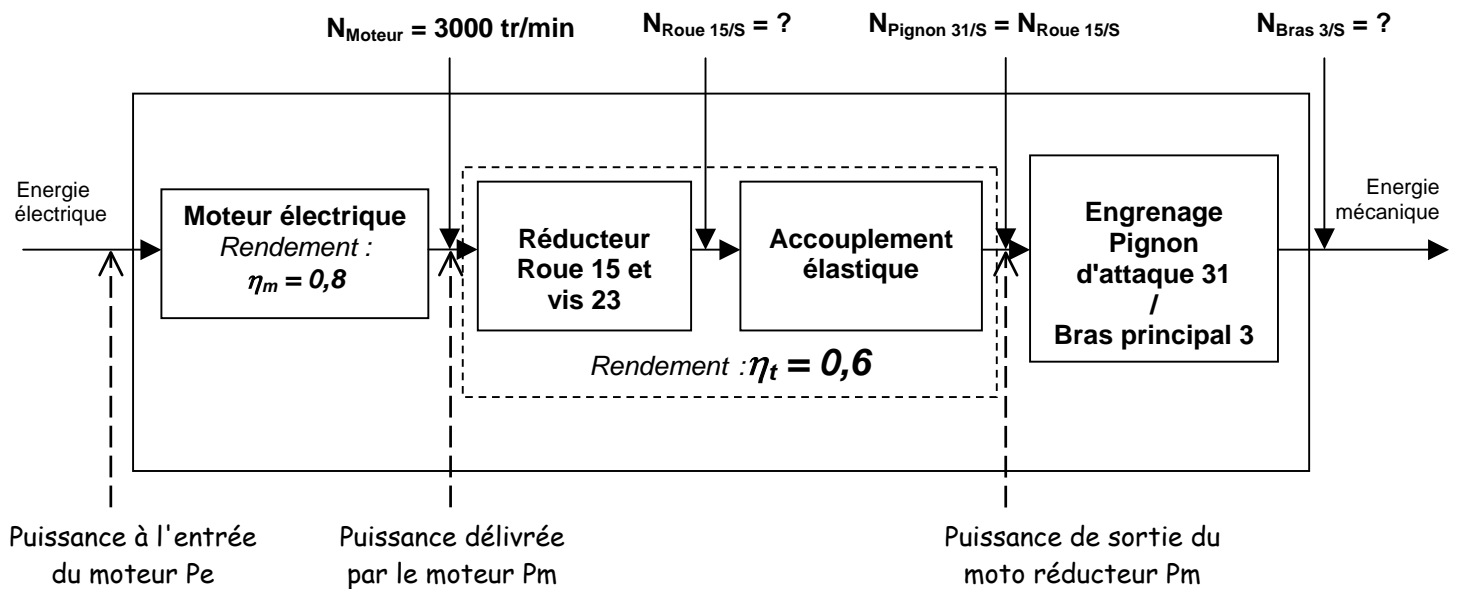
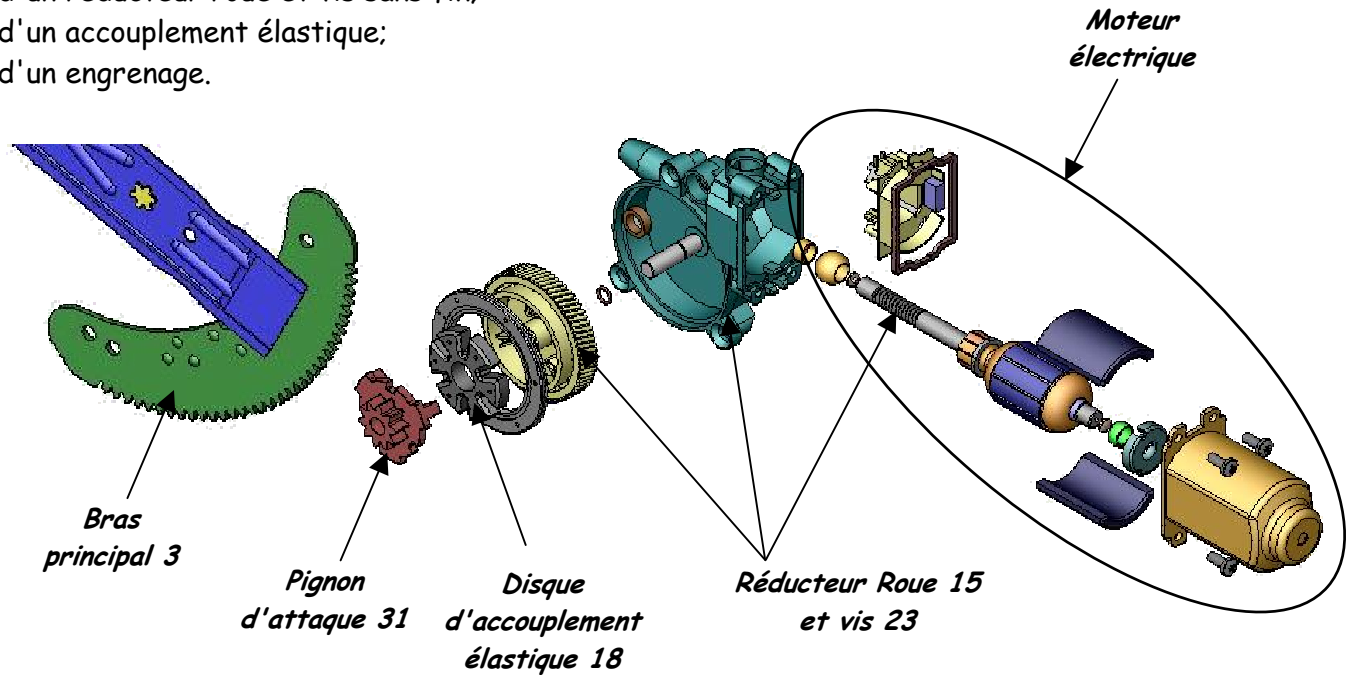


Chaîne énergétique :



Elle est constituée :

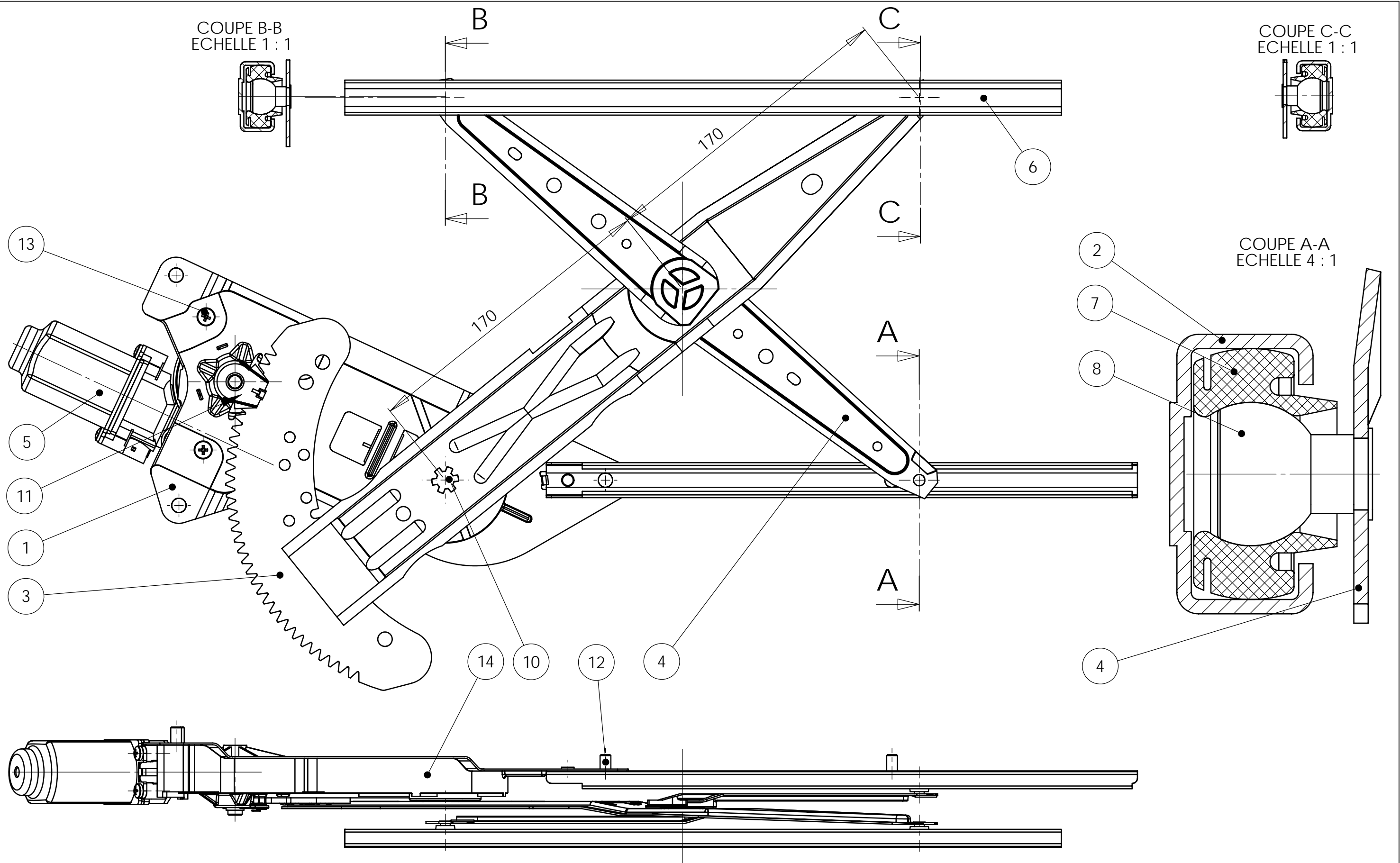
- d'un moteur électrique à courant continu 12 V;
- d'un réducteur roue et vis sans fin;
- d'un accouplement élastique;
- d'un engrenage.



Remarque : L'accouplement élastique ne modifie pas la fréquence de rotation.

Rappel : $S = \{ 1, 2, 5, 11, 12, 13 \}$ représente l'ensemble des pièces fixes liées à la voiture.

32	4	Vis de fixation du moteur		
31	1	Pignon d'attaque		$Z_{\text{Pignon } 31} = 10; m = 1,75 \text{ mm}$
30	1	Bouchon		Caoutchouc + papier
29	1	Joint moteur		
28	1	Carter moteur	S355	
27	1	Coussinet droit sur rotule	P1026	(Afnor FC10-72)
26	2	Butée axiale	PA6.6	
25	1	Porte rotule	PA6.6	
24	2	Stator à aimant permanent		
23	1	Rotor Vis sans fin à 1 filet		$Z_{\text{Vis } 23} = 1; \text{ pas} = 2 \text{ mm}$
22	1	Bloc d'alimentation électrique		
21	1	Coussinet sur rotule	P1026	(Afnor FC10-72)
20	1	Coussinet gauche	P1026	(Afnor FC10-72)
19	1	Joint		
18	1	Disque d'accouplement	Elastomère	
17	1	Joint torique		
16	1	Axe corps	C45	Insert (carter réducteur)
15	1	Roue	PA6.6	$Z_{\text{Roue } 15} = 72; m = 0,8 \text{ mm}; \beta = 9^\circ$
14	1	Carter réducteur	Polycarbonate	
13	3	Vis de fixation du moto réducteur		
12	4	Vis de fixation au véhicule M6		
11	1	Pièce d'appui	PA6	
10	1	Axe	S355	Serti au montage
9	1	Ressort de compensation	C70 trempé	Installé au montage
8	3	Rotule	S355	Sertie sur les bras
7	3	Galet	PA6	Polyamide
6	1	Rail mobile porte vitre	S355	
5	1	Moto réducteur		
4	1	Bras secondaire	S355	2 demi-bras soudés par points
3	1	Bras principal	S355	$Z_{\text{Bras } 3} = 42 \text{ sur } \approx 109,5^\circ$ (138 dents si la roue dentée était complète); $m = 1,75 \text{ mm}$
2	1	Rail fixe	S355	
1	1	Platine	S355	
Rep	Nb	Désignation	Matière	Observation
NOMENCLATURE				

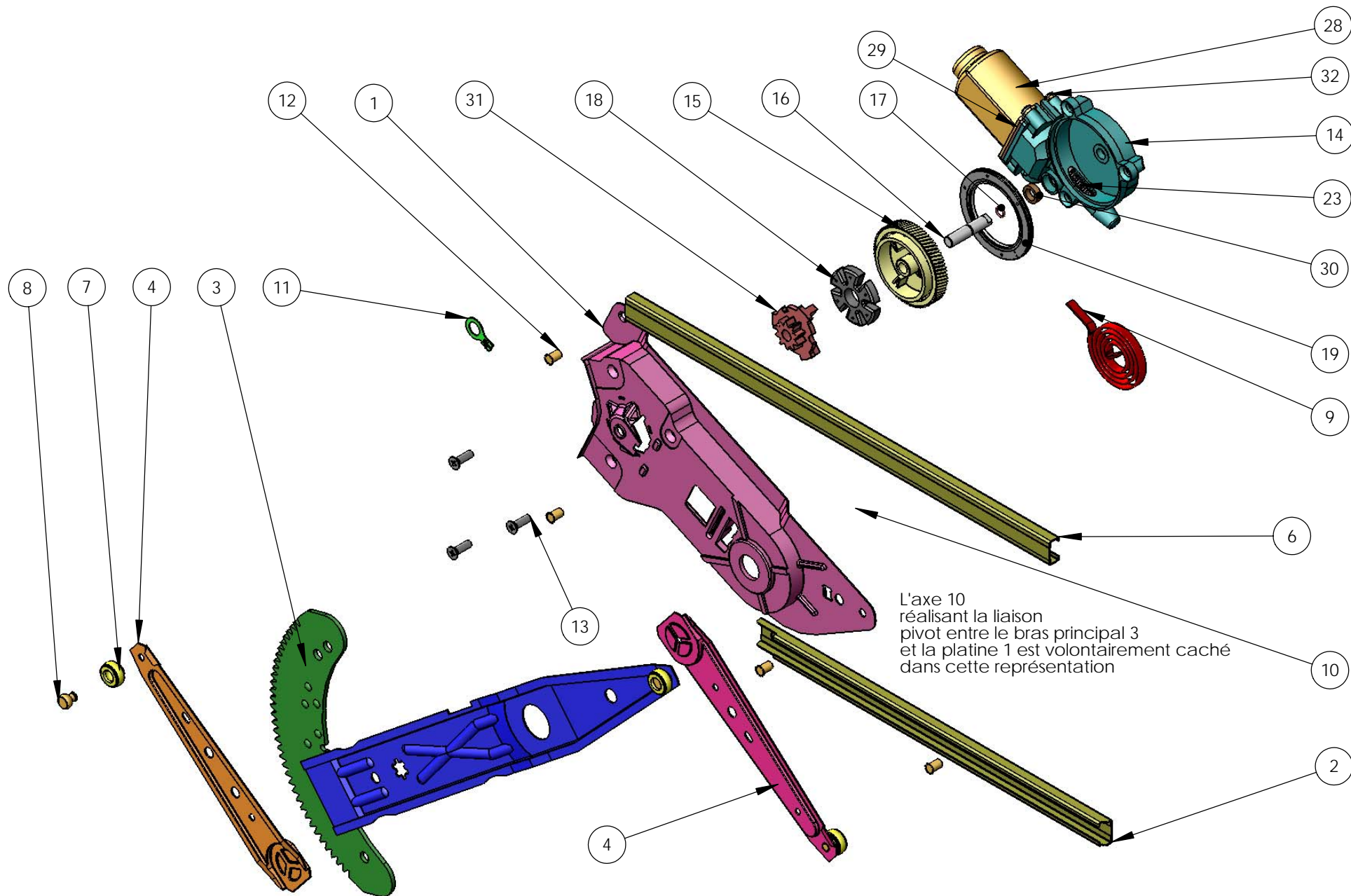


LEVE VITRE

Ech 1:2

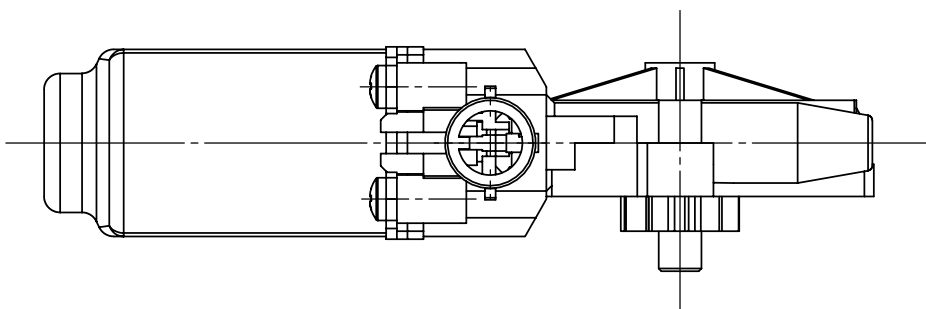
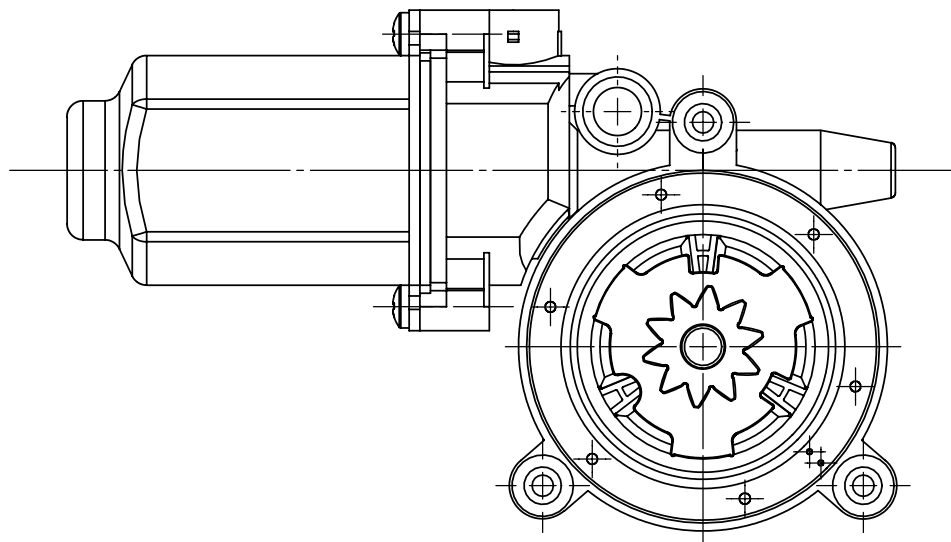
A3H

Document technique DT7

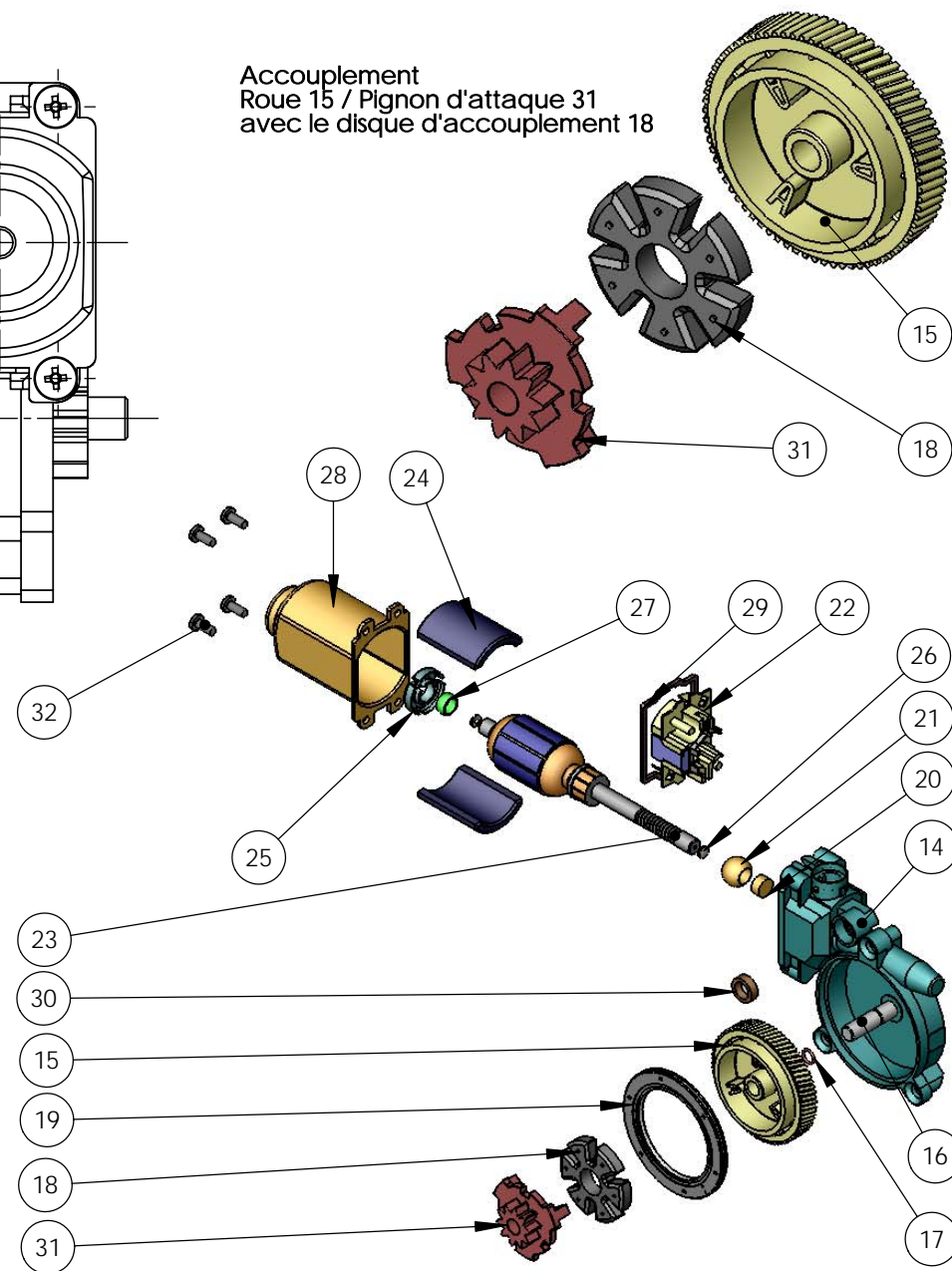


Eclaté Lève vitre

Document technique DT8



Accouplement
Roue 15 / Pignon d'attaque 31
avec le disque d'accouplement 18



MOTO REDUCTEUR

Document technique DT9

Vérification du comportement élastique du bras principal 3



Dossier "travail demandé"

Le sujet est composé de 2 parties indépendantes.



Ce dossier comporte 7 feuilles numérotées de 1/7 à 7/7.

Il est conseillé de consacrer à chacune des parties la durée suivante :

Lecture du dossier et des documents techniques 30 min

Partie 1 : Étude de la fonction principale FP1 : Déplacer la vitre

- | | | |
|------|---|------------|
| 1.1. | Analyse et compréhension du mécanisme.
Vérification de l'amplitude du mouvement de la vitre. | 45 min |
| 1.2. | Étude de la transmission du lève-vitre motorisé | 30 min |
| 1.3. | Validation du temps de manœuvre | 30 min |
| 1.4. | Justification de l'utilité du ressort de compensation | 1 h 20 min |
| 1.5. | Détermination de la puissance du moteur | 30 min |
| 1.6. | Vérification du comportement élastique du bras principal | 10 min |

Partie 2 : Étude technologique

- | | | |
|------|--|--------|
| 2.1. | Conception de la liaison pivot entre le bras principal 3 et la platine 1.
Implantation du ressort de compensation | 45 min |
| 2.2. | Étude de la fonction FC8 : Maintenir en position la vitre par rapport à la portière pour lutter contre l'effraction | 5 min |
| 2.3. | Analyse d'une solution constructive. Élaboration du modèle volumique de l'axe corps 16 | 55 min |

1. Étude de la fonction principale FP1 : Déplacer la vitre

Le mécanisme dans l'étude sera considéré comme plan.

$S = \{ 1, 2, 5, 11, 12, 13 \}$ constitue l'ensemble des pièces fixées à la portière de la voiture.

1.1. Analyse et compréhension du mécanisme. Vérification de l'amplitude du mouvement de la vitre (répondre sur la feuille de copie et sur le document DR1)

1.1.1. Indiquer la nature des mouvements entre :

- le bras principal 3 et l'ensemble des pièces fixes S ;
- le bras secondaire 4 et le bras principal 3.

1.1.2. Décrire les trajectoires suivantes :

- trajectoire du point B appartenant à 3 par rapport à S , notée $T_{B \in 3/S}$,
- trajectoire du point A appartenant à 3 par rapport à S , notée $T_{A \in 3/S}$,
- trajectoire du point C appartenant à 4 par rapport à S , notée $T_{C \in 4/S}$.

Tracer ces trajectoires sur le document DR1.

1.1.3. Indiquer la nature de la liaison entre la rotule 8 et le bras secondaire 4.

Décrire la solution constructive adoptée pour cette liaison.

1.1.4. Proposer un procédé de montage du galet 7 sur la rotule 8.

Justifier, par un croquis, les formes du galet qui permettent le montage.

1.1.5. Analyse du mécanisme lorsque la vitre est en position haute (position 1).

- tracer, sur DR1, la position extrême du point A appartenant au bras 3, notée A_{3-1} ,
- en déduire la position du point C appartenant au bras 4, notée C_{4-1} ,
- en déduire la position du point D appartenant au bras 4, notée D_{4-1} ,
- tracer, sur DR1, la position extrême du point B appartenant au bras 3, notée B_{3-1} ,
- tracez le segment $D_{4-1} B_{3-1}$ représentant le rail mobile 6 en position haute.

1.1.6. Analyse du mécanisme lorsque la vitre est en position basse (position 2).

- tracer, sur DR1, la position extrême du point A appartenant au bras 3, notée A_{3-2} ,
- en déduire la position du point C appartenant au bras 4, notée C_{4-2} ,
- en déduire la position du point D appartenant au bras 4, notée D_{4-2} ,
- tracer, sur DR1, la position extrême du point B appartenant au bras 3, notée B_{3-2} ,
- tracez le segment $D_{4-2} B_{3-2}$ représentant le rail mobile 6 en position basse.

1.1.7. Au vu des positions particulières du segment DB, préciser la nature du mouvement du rail mobile 6 par rapport à S . Justifier la volonté d'obtenir un tel mouvement.

1.1.8. Indiquer, sur le document DR1, la valeur de l'amplitude verticale du mouvement du rail mobile 6 par rapport à S .

1.1.9. Préciser si la condition de disparition totale de la vitre dans la portière est vérifiée.

1.2. Étude de la transmission du lève-vitre motorisé (répondre sur feuille de copie)

Afin de vérifier que le temps de manœuvre indiqué au cahier des charges est bien respecté, il est nécessaire, dans un premier temps, de calculer la vitesse de rotation du bras 3.

Donnée : $N_{\text{moteur}} = 3000 \text{ tours/min}$

- 1.2.1. On appelle $N_{\text{Roue } 15/S}$ la fréquence de rotation de la roue 15 par rapport à l'ensemble des pièces fixes S. Déterminer $N_{\text{Roue } 15/S}$ de manière littérale puis numérique.
- 1.2.2. Déterminer la fréquence de rotation $N_{\text{Bras } 3/S}$ de manière littérale puis numérique.
- 1.2.3. Calculer la vitesse de rotation $\omega_{\text{Bras } 3/S}$ en rad/s.

1.3. Validation du temps de manœuvre (répondre feuille de copie et sur le document DR2)

On souhaite connaître le temps total de montée de la vitre afin de vérifier le cahier des charges. L'ensemble "lève-vitre et vitre" est guidé dans un plan (x, y) par deux glissières de porte constituées des joints d'étanchéité en caoutchouc et se déplace dans la direction verticale (z).

Le mouvement du lève-vitre sera étudié lors de la fermeture de la vitre (montée).

Quelque soit le résultat trouvé précédemment, on prendra $\omega_{\text{Bras } 3/S} = 0,31 \text{ rad/s}$.

Les tracés sont à faire sur le document DR2.

- 1.3.1. Déterminer entièrement (droite support, sens et intensité), puis tracer le vecteur vitesse $\vec{V}_{B \in 3/S}$ pour la position intermédiaire représentée.
- 1.3.2. Définir la droite support du vecteur vitesse $\vec{V}_{B \in 6/S}$ puis la tracer.
- 1.3.3. Définir la droite support du vecteur vitesse $\vec{V}_{B \in 3/6}$ puis la tracer.
- 1.3.4. Écrire la relation de composition des vitesses au point B.
En déduire graphiquement le vecteur vitesse $\vec{V}_{B \in 6/S}$. Indiquer son module $\|\vec{V}_{B \in 6/S}\|$.
- 1.3.5. Déterminer graphiquement, de la même manière, les vitesses $\vec{V}_{B \in 6/S}$ dans la position basse (B_{3-2}) et dans la position haute (B_{3-1}).
- 1.3.6. On rappelle que, lorsque la vitre passe de la position basse à la position haute, le bras 3 effectue une rotation de 100° à une vitesse constante égale à $0,31 \text{ rad/s}$.
Conclure quant à l'intérêt que la vitesse de déplacement de la vitre ne soit pas constante lors de sa levée ou de sa descente.

1.4. Justification de l'utilité du ressort de compensation (répondre sur la feuille de copie et sur les documents DR3 et DR4)

On souhaite déterminer, par une étude statique, la valeur du couple de fonctionnement pour mettre en évidence la nécessité d'un ressort de compensation sur l'axe Oz, entre le bras principal 3 et la platine 1.

On choisit comme position d'étude la position du mécanisme donnée sur le document DR3.

Hypothèses :

- les liaisons sont considérées comme parfaites (sans frottement);
- les poids des pièces sont négligeables devant les autres actions mécaniques mises en jeu dans le mécanisme;
- les solides sont considérés comme indéformables;
- le problème est considéré comme un problème admettant pour plan de symétrie le plan (O, x, y) .

Une étude préalable de la vitre et des éléments qui lui sont liés a permis de déterminer les actions exercées par le rail mobile 6 sur les galets 7a et 7b: elles correspondent à des glisseurs exercés respectivement en D' et B'(définis sur DT4): $\vec{D}'_{6 \rightarrow 7a} = -40\vec{y}$ et $\vec{B}'_{6 \rightarrow 7b} = -40\vec{y}$ (en Newtons).

Détermination de l'action exercée par le bras secondaire 4 sur le bras principal 3

Lorsqu'il est isolé, le système matériel $S_4 = \{\text{bras secondaire 4, galet 7a, galet 7c}\}$ est soumis aux actions :

- du rail mobile 6: $\vec{D}'_{6 \rightarrow 7a} = -40\vec{y}$
- du rail fixe 2
- du bras principal 3

1.4.1. La liaison entre le galet 7c et le rail fixe 2 correspondant à un contact ponctuel en C' ou C'', indiquer quel est le support de l'action mécanique exercée par le rail fixe 2 sur le galet 7c.

1.4.2 Pourquoi peut-on en déduire que l'action exercée par le bras principal 3 sur le bras secondaire 4 a pour direction \vec{y} ?

1.4.3 En traduisant l'équilibre du système matériel S_4 , et plus particulièrement l'équation de moment suivant l'axe $A\bar{z}$, déterminer l'action mécanique exercée par le rail fixe 2 sur le galet 7c. Représenter cette action sur DR4 (figure du haut).
En déduire le point de contact (C ou C').

Remarque : les distances AD et AC sont égales.

1.4.4 Déterminer l'action mécanique exercée par le bras principal 3 sur le bras secondaire 4. Représenter cette action sur DR4 (figure du haut).
En déduire l'action mécanique exercée par le bras secondaire 4 sur le bras principal 3.

Détermination de l'action exercée par le pignon d'attaque 31 sur le secteur denté du bras principal 3

Rappel: le bras principal 3 fait l'objet d'une liaison pivot d'axe $O\vec{z}$ avec S (ensemble des pièces liées à la portière du véhicule).

La liaison entre le pignon d'attaque 31 et le bras principal 3 correspondant à un engrenage, l'action exercée par 31 sur 3 est représentable par un glisseur $\vec{E}_{31 \rightarrow 3}$ dont le support figure sur le document réponse DR3.

Étude de l'équilibre du système matériel $S_3 = \{\text{bras principal 3, galet 7b, axe 10}\}$:

1.4.5 Représenter, sur le document réponse DR3 (figure du bas), les actions suivantes: $\vec{B}'_{6 \rightarrow 7b}$ (donnée) et $\vec{A}_{4 \rightarrow 3}$ (déterminée à la question 1.4.4).

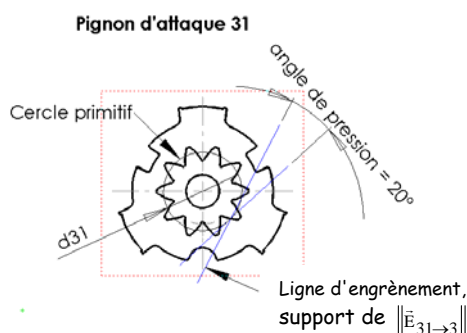
1.4.6 Traduire l'équilibre du système matériel S_3 et en déduire $\vec{E}_{31 \rightarrow 3}$. Représenter cette action sur DR3, mais sans respecter l'échelle donnée si le tracé sort de la feuille.

Remarque: toutes les dimensions nécessaires seront mesurées sur DR3.

Détermination du couple nécessaire en sortie du moto réducteur

La valeur précédemment obtenue correspond à une position particulière de la vitre. La figure 1 du document réponse DR4 représente l'évolution de $\|\vec{E}_{31 \rightarrow 3}\|$ au cours du déplacement de la vitre.

1.4.7 Repérer la valeur maximale de $\|\vec{E}_{31 \rightarrow 3}\|$. Indiquer le résultat dans l'encadré.



1.4.8 Calculer le diamètre primitif d_{31} en utilisant le dossier technique.

1.4.9 Calculer le couple maximal nécessaire à la sortie du moto réducteur.

Conclure quant au respect du cahier des charges.

Ajout d'un ressort spiral

On décide d'implanter un ressort spiral au niveau de la liaison pivot d'axe Oz entre le bras principal 3 et la platine 1. Ce ressort emmagasine de l'énergie dans la phase de descente de la vitre et la restitue sous forme de couple dans la phase de montée. L'objectif est d'assister le moteur.

La figure 2 du document DR4, représente l'évolution du couple nécessaire à la sortie du moteur avec et sans ressort de compensation. Ces courbes ont été obtenues avec un logiciel de simulation du comportement mécanique du système.

1.4.10 Repérer sur la courbe la valeur du couple maximal nécessaire à la sortie du moto-réducteur avec le ressort de compensation. Indiquez le résultat dans l'encadré.

1.4.11 Conclure quant au respect du cahier des charges.

1.5. Détermination de la puissance du moteur

On veut calculer la puissance du moteur afin de pouvoir procéder à son choix.

Quels que soient les résultats trouvés précédemment, on prendra $\omega_{31/s} = 4,4 \text{ rad/s}$ et $C_{3/31} = 1,61 \text{ N.m}$. On a pu estimer le rendement total de l'ensemble " réducteur Roue 15 / Vis 23 et de l'accouplement élastique" à $\eta_t = 0,6$.

1.5.1. Calculer la puissance de sortie du moto - réducteur.

1.5.2. Calculer la puissance P_m (puissance délivrée par le moteur).

1.5.3. Calculer la puissance P_e (puissance à l'entrée du moteur).

1.6. Vérification du comportement élastique des bras sous l'effet des charges

(répondre sur la feuille de copie)

Une étude par un logiciel d'éléments finis a permis d'obtenir une image de la répartition des contraintes normales (DT 10/10).

La position de fermeture complète est la plus contraignante (charge additionnelle de 350 N due à l'arrivée de la vitre en butée haute).

Le matériau choisi pour les bras est un acier E360 ($R_e = 360 \text{ MPa}$ et $R_r = 520 \text{ MPa}$).

1.6.1. A partir du document DT10/10, indiquez la valeur de la contrainte maximum (σ_{\max}) subie par la pièce.

1.6.2. Conclure quant à la résistance de la pièce.

2. Étude technologique

2.1. Conception de la liaison pivot entre le bras principal 3 et la platine 1 puis implantation du ressort de compensation 9 (répondre sur le document DR5)

L'objectif de cette partie est de :

- définir la solution constructive de la liaison entre le bras principal 3 et la platine 1 avec un axe 10;
- définir l'implantation du ressort de compensation 9 dans l'axe 10 lié au bras principal 3.

2.1.1. Dans une partie précédente, on a mis en évidence la nécessité d'utiliser un ressort de compensation.

Pour l'implanter on a besoin :

- d'une liaison encastrement entre un axe 10 à définir et le bras principal 3;
- d'une liaison pivot entre le bras principal 3 et la platine 1, en utilisant l'axe 10;
- de prévoir dans l'axe 10 une forme pour accueillir l'extrémité centrale du ressort.

Proposez une solution constructive, à main levée ou aux instruments.

2.1.2. Réaliser une perspective de l'axe 10 à main levée ou aux instruments.

2.2. Étude de la fonction FC8 : Maintenir en position la vitre par rapport à la portière pour lutter contre l'effraction (répondre sur la feuille de copie)

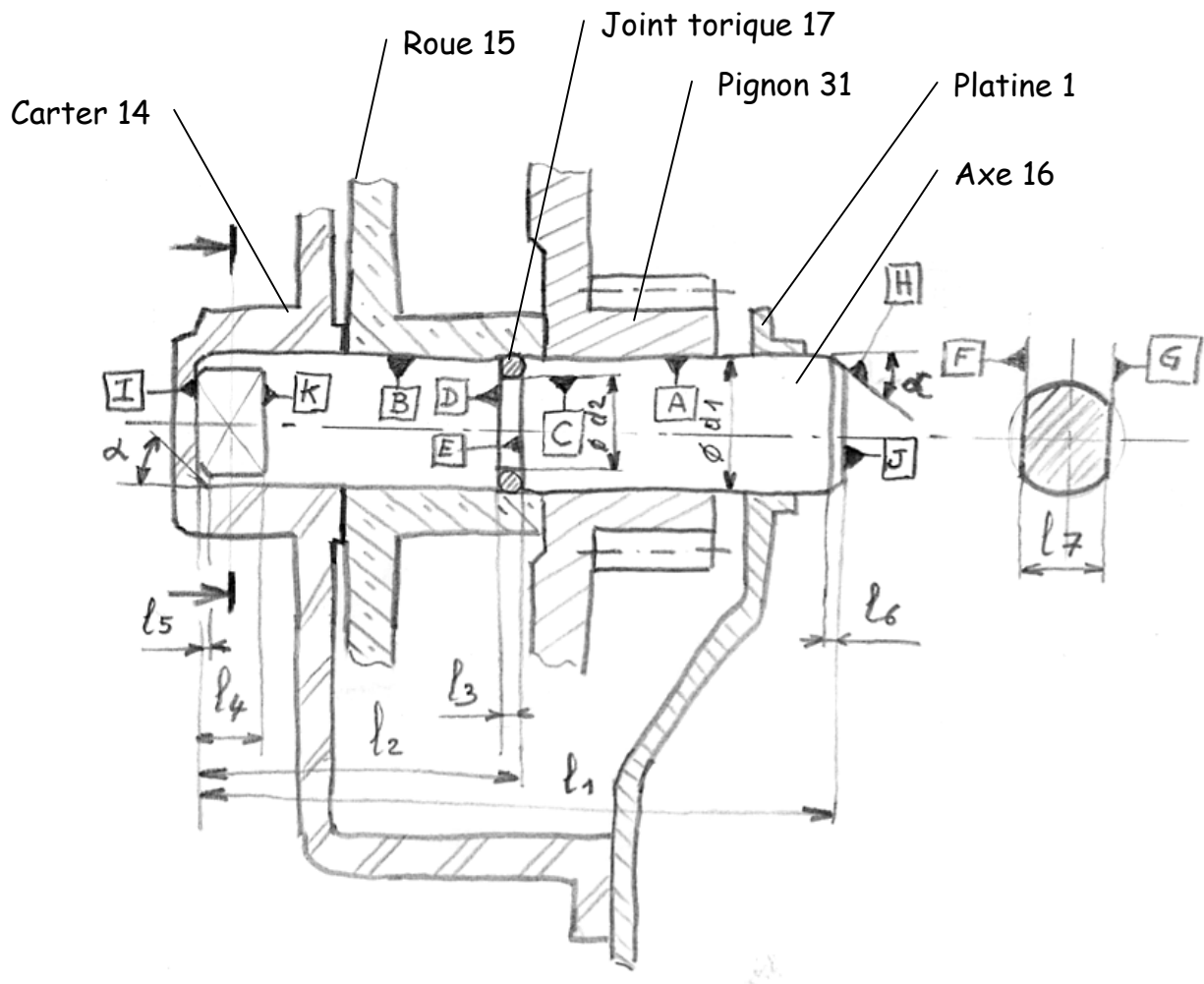
Dans la chaîne de transmission, quelle est la solution technologique qui réalise cette fonction ?

2.3. Analyse d'une solution constructive (répondre sur les documents DR6 et DR7)

Les objectifs de cette partie sont :

- d'identifier les surfaces fonctionnelles de l'axe corps (16) ;
- de préparer la construction d'un modèle volumique.

Dessin d'avant projet :



2.3.1. Analyse des surfaces fonctionnelles de l'axe corps 16

L'axe 16 participe à différentes fonctions énoncées sur le document réponse DR6.

A partir du dessin d'avant projet ci-dessus, complétez le tableau en indiquant :

- les surfaces de l'axe 16 concernées par ces fonctions
- les contraintes géométriques entre ces surfaces (parallélisme, coaxialité, perpendicularité, ...)
- les paramètres d'esquisse devant être utilisés lors de la construction d'une maquette volumique.

2.3.2. Élaboration du modèle volumique de l'axe corps 16

En s'appuyant sur l'analyse des surfaces fonctionnelles, proposez sur le document DR7, une méthode de construction du modèle volumique de l'axe 16.

Dans la première colonne, réalisez un croquis de l'esquisse. Celle-ci doit être parfaitement définie.

Dans la deuxième colonne, indiquer sur quelle surface s'appuie l'esquisse.

Dans la troisième colonne, indiquer la fonction volumique utilisée.

Dans la quatrième colonne, réaliser un croquis montrant l'avancement du modèle volumique.

Dossier "documents réponses"



Ce dossier comporte 7 documents numérotés de DR1 à DR7 :

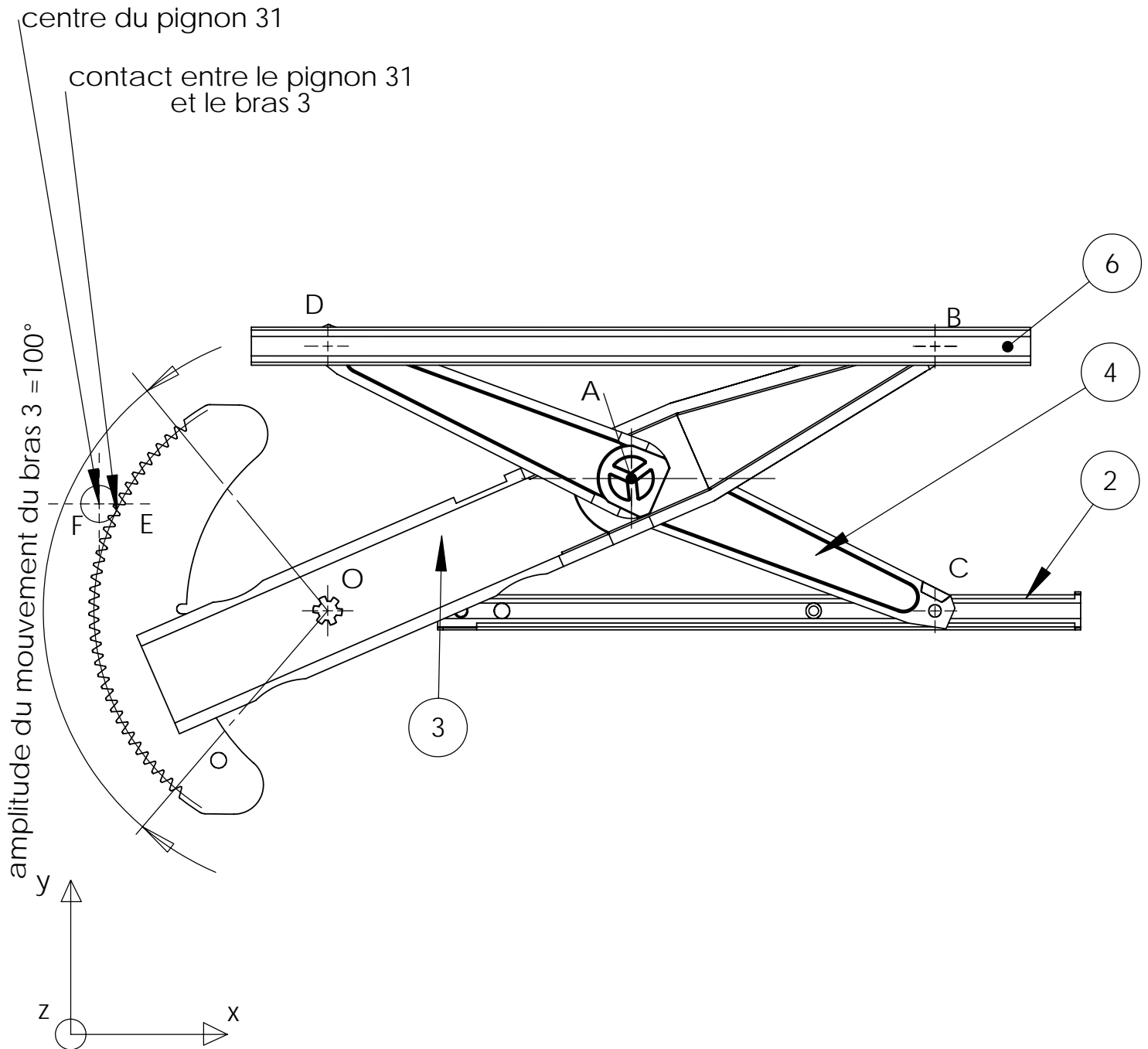
- ✓ DR1 : Analyse et compréhension du mécanisme. Vérification de l'amplitude du mouvement de la vitre.
- ✓ DR2 : Validation du temps de manœuvre.
- ✓ DR3 : Justification de l'utilité du ressort de compensation.
- ✓ DR4 : Courbes obtenues avec un logiciel de simulation.
- ✓ DR5 : Conception d'une liaison pivot et implantation du ressort de compensation.
- ✓ DR6 et DR7 : Modeleur volumique - CAO.

**Tous ces documents, même non remplis,
sont à joindre à la copie en fin d'épreuve.**

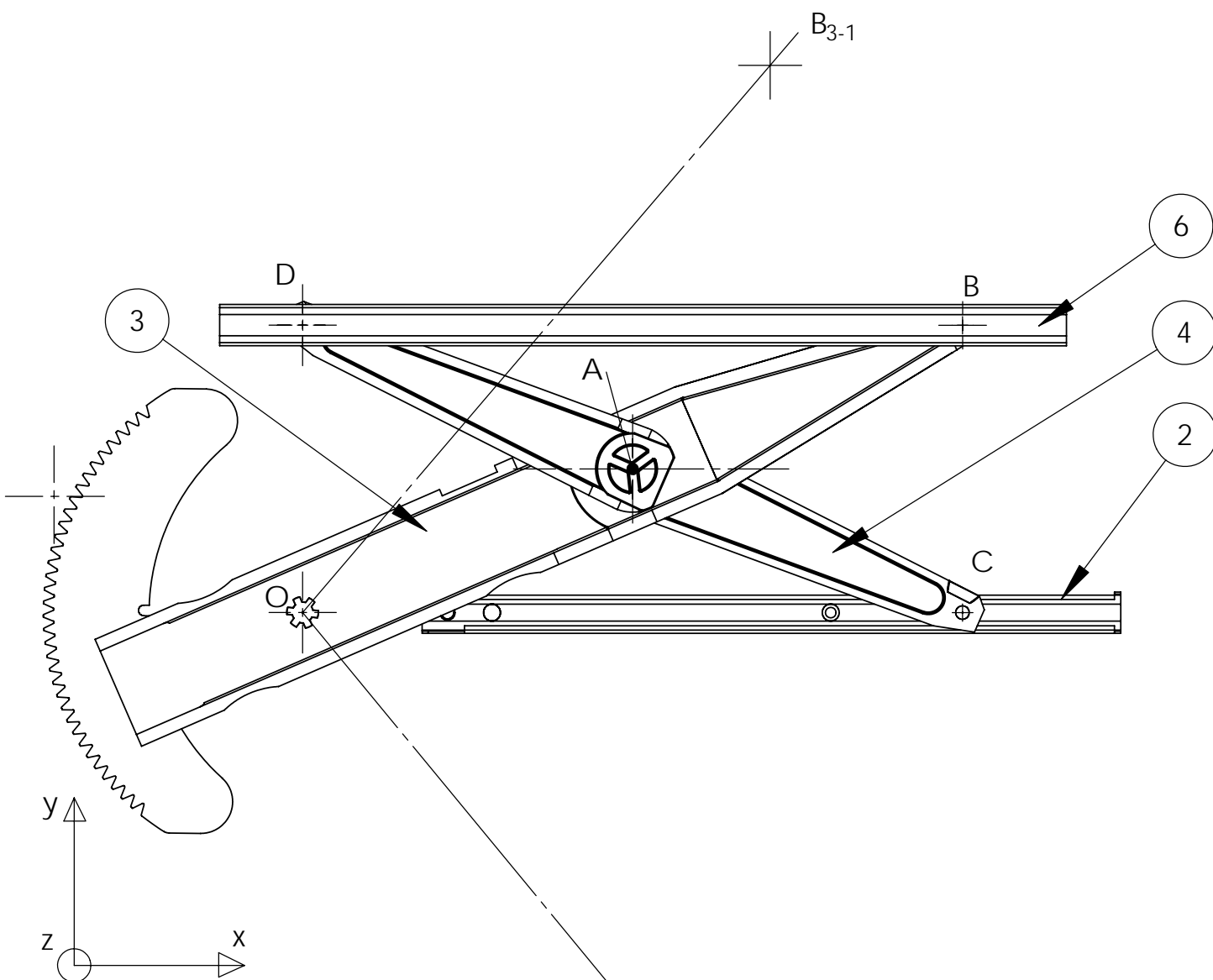
Analyse et compréhension du mécanisme

Vérification de l'amplitude du mouvement de la vitre

Ensemble des pièces fixes $S = \{ 1, 2, 5, 11, 12, 13 \}$
Echelle de représentation : 1 : 3.



Document réponse DR1



Validation du temps de manoeuvre

Ensemble des pièces fixes $S = \{ 1, 2, 5, 11, 12, 13 \}$

Echelle de représentation : 1 : 3.

Echelle du tracé des vecteurs vitesses :
1 mm pour 1 mm/s

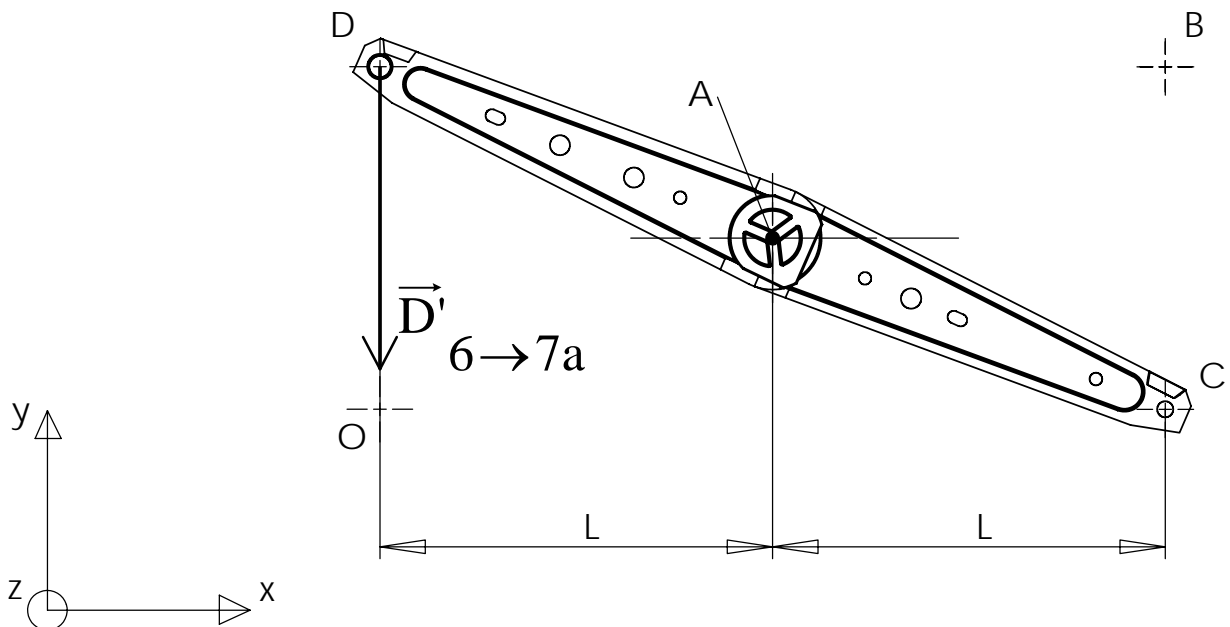
Document réponse DR2

Justification de l'utilité du ressort de compensation

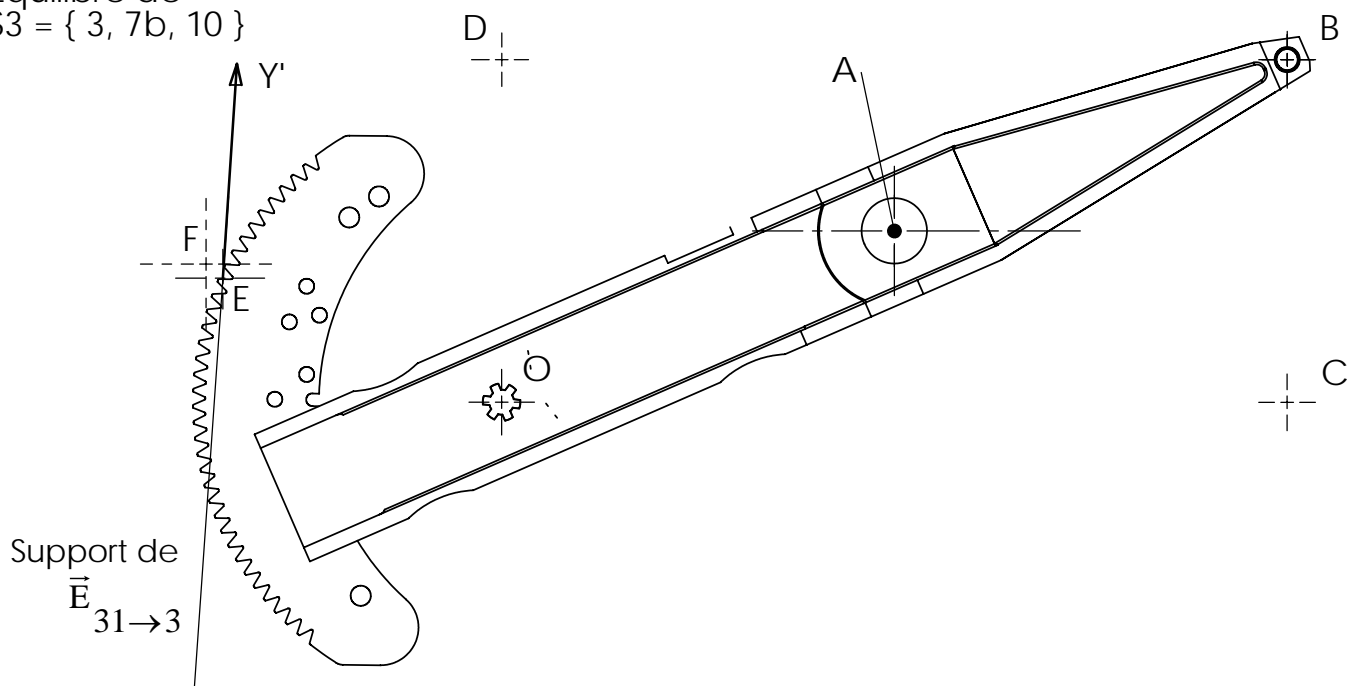
Echelle de représentation : 1 : 3.

Echelle du tracé des vecteurs forces :
1 mm pour 1 Newton

Equilibre de
 $S4 = \{ 4, 8a, 8b \}$



Equilibre de
 $S3 = \{ 3, 7b, 10 \}$



Document réponse DR3

Courbes obtenues avec un logiciel de simulation

Figure 1 :

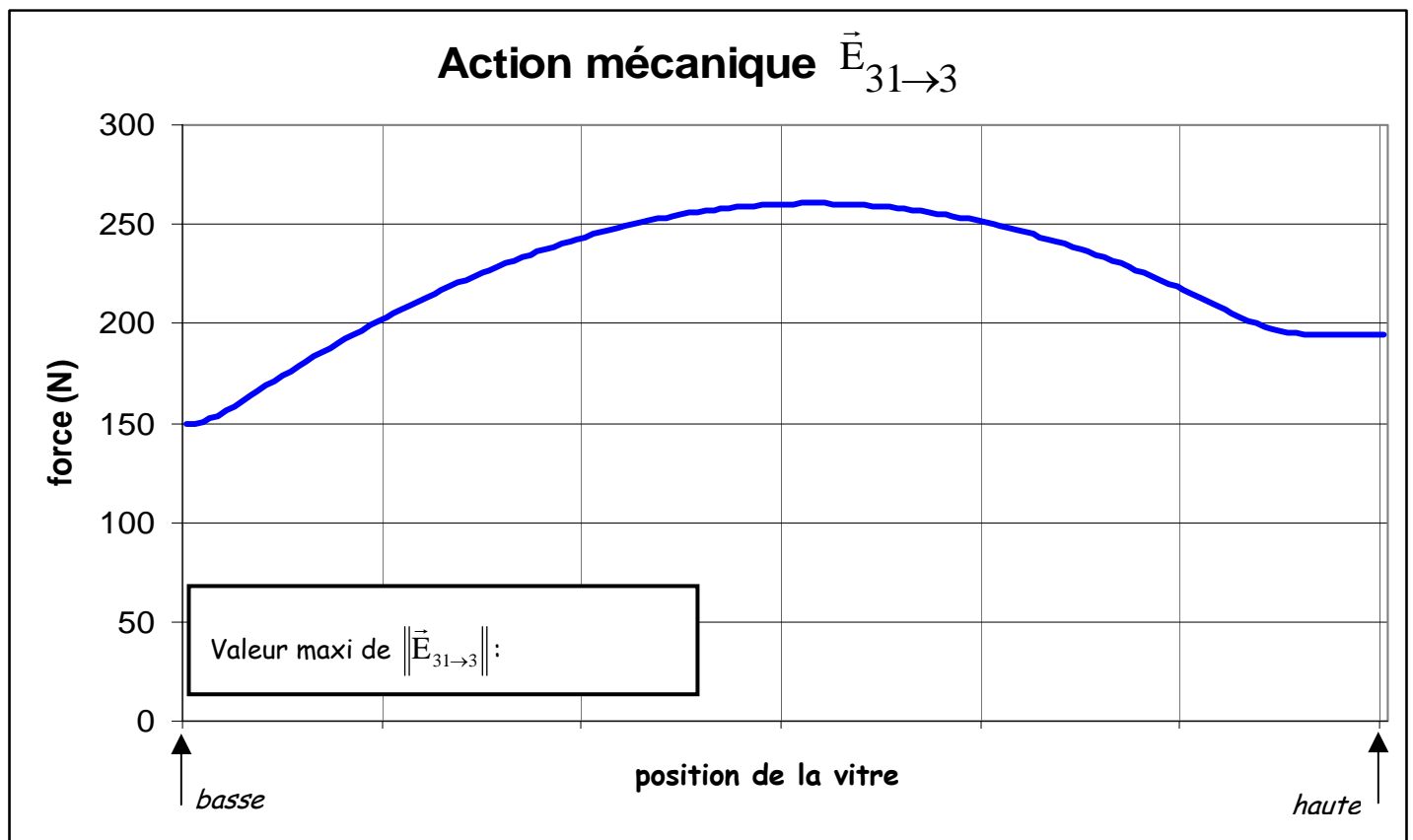
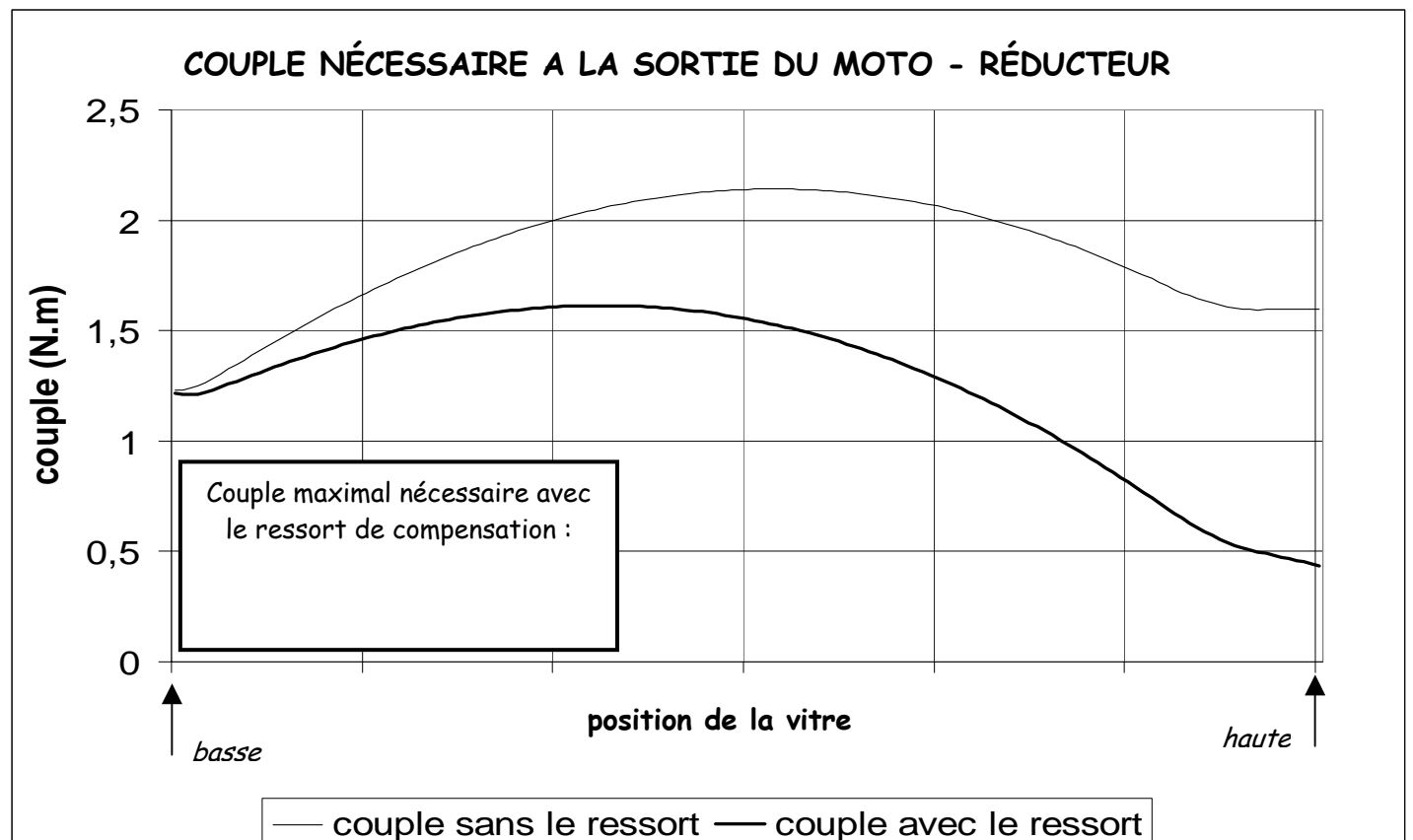


Figure 2 :



Extrémité centrale à loger dans l'axe 10

Extrémité liée à la platine 1

This technical drawing illustrates a spiral spring assembly. The main view shows a top-down perspective of a spiral spring with a central hook. The spring is composed of multiple concentric coils. To the right, a cross-sectional view of the spring is shown, revealing the internal structure and the arrangement of the coils. Arrows indicate the direction of the spring's axis and the orientation of the cross-section. The drawing is a line drawing with no shading or color.

Platine 1

Ressort de compensation 9

Bras principal 3

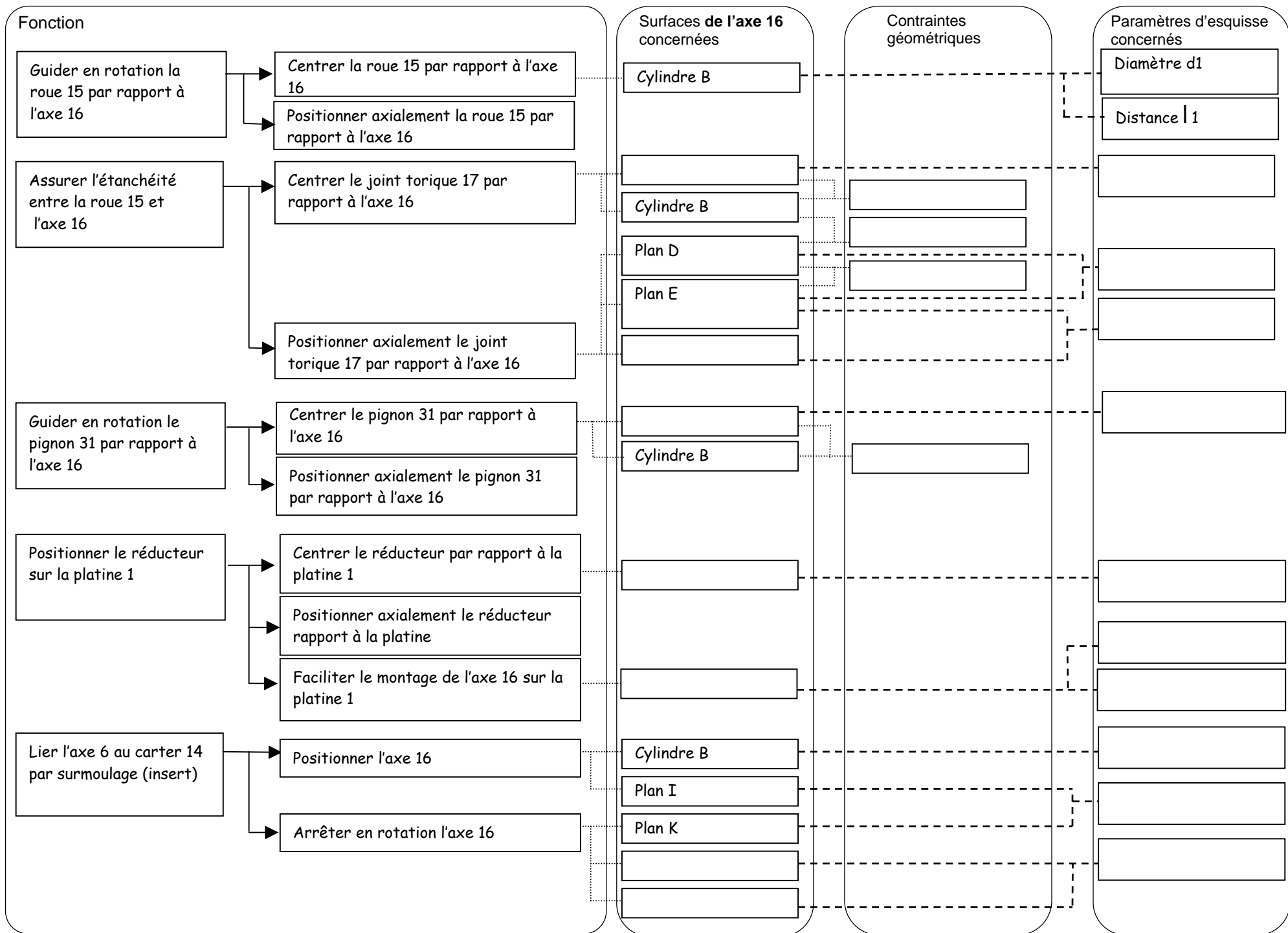
Détail en perspective de la fixation du ressort spiral 9 sur la platine 1

Axe 10 à définir

3 / platine 1 compensation 9	A3H
---------------------------------	-----

Document réponse DR5

Perspective de l'axe 10



Dessin de l'esquisse complètement définie	Surface où est définie l'esquisse	Fonction volumique utilisée	Cochez et complétez	Croquis du volume obtenu
	Surface : <i>Plan de référence</i>		Ajout de matière par extrusion de _____ par rapport à _____	Plan de référence
			Enlèvement de matière par extrusion de _____ par rapport à _____	
		<input checked="" type="checkbox"/>	Ajout de matière par rotation de 360° par rapport à <i>axe1</i>	
			Enlèvement de matière par rotation de _____ par rapport à _____	
			Chanfrein d'un angle de _____ sur une longueur de _____	
			Autre : _____	
	Surface :		Ajout de matière par extrusion de _____ par rapport à _____	
			Enlèvement de matière par extrusion de _____ par rapport à _____	
			Ajout de matière par rotation de _____ par rapport à _____	
			Enlèvement de matière par rotation de _____ par rapport à _____	
			Chanfrein d'un angle de _____ sur une longueur de _____	
			Autre : _____	
	Surface :		Ajout de matière par extrusion de _____ par rapport à _____	
			Enlèvement de matière par extrusion de _____ par rapport à _____	
			Ajout de matière par rotation de _____ par rapport à _____	
			Enlèvement de matière par rotation de _____ par rapport à _____	
			Chanfrein d'un angle de _____ sur une longueur de _____	
			Autre : _____	
	Surface :		Ajout de matière par extrusion de _____ par rapport à _____	
			Enlèvement de matière par extrusion de _____ par rapport à _____	
			Ajout de matière par rotation de _____ par rapport à _____	
			Enlèvement de matière par rotation de _____ par rapport à _____	
			Chanfrein d'un angle de _____ sur une longueur de _____	
			Autre : _____	
	Surface :		Ajout de matière par extrusion de _____ par rapport à _____	
			Enlèvement de matière par extrusion de _____ par rapport à _____	
			Ajout de matière par rotation de _____ par rapport à _____	
			Enlèvement de matière par rotation de _____ par rapport à _____	
			Chanfrein d'un angle de _____ sur une longueur de _____	
			Autre : _____	