

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

**SESSION 2008**

# **COFFRE MOTORISE D'AUDI A 8**

**Epreuve : Etude des constructions**  
Durée : 6 Heures  
Coefficient : 8

AUCUN DOCUMENT AUTORISE

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 DT12) .....jaune**
- **Dossier Travail demandé (pages 1 à 7) .....vert**
- **Dossier Documents Réponses (DR1 à DR6) .....blanc**

Les candidats rédigeront les réponses sur les « Documents Réponses » prévus à cet effet ainsi que sur feuilles de copie.

Les « Documents Réponses » seront insérés et agrafés dans une feuille de copie double officielle.

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

# DOSSIER DOCUMENTS TECHNIQUES

Ce dossier comporte 12 documents numérotés de DT1 à DT12 :

- DT1 :       Présentation.
- DT2 :       Analyse fonctionnelle.
- DT3 :       Mise en situation et fonctionnement.
- DT4 :       Description de la chaîne d'énergie.
- DT5 :       Eclaté du motoréducteur.
- DT6 :       Extrait du cahier des charges et nomenclature.
- DT7 :       Dessin d'ensemble du mécanisme d'ouverture de coffre.
- DT8 :       Résultats de simulation intervenant dans l'étude des vitesses.
- DT9 :       Résultats de simulation intervenant dans l'étude des efforts. (1)
- DT10 :      Résultats de simulation intervenant dans l'étude des efforts. (2)
- DT11 :      Diagramme de choix des matériaux.
- DT12 :      Documentation sur les vérins à gaz.

# Système d'ouverture / fermeture motorisé du coffre de l'Audi A8.

## Présentation :

Le système étudié équipe certains véhicules de la marque Audi, notamment ceux de la gamme A8.

Ces systèmes d'ouvrants motorisés répondent à la demande accrue du consommateur pour un accès au véhicule plus pratique et plus simple. Ils fournissent une assistance électrique pour actionner automatiquement le coffre grâce à une solution motorisée.

Pour actionner l'ouverture ou la fermeture, l'utilisateur agit sur une télécommande ou un bouton situé à l'intérieur de l'habitacle.

Les avantages de ce système sont :

- Un accès rapide et facile au coffre.
- Un fonctionnement simple et sans effort.
- Une possibilité d'ouverture manuelle.



Audi A8 équipée du système d'ouvrant étudié

Implantation du système étudié.

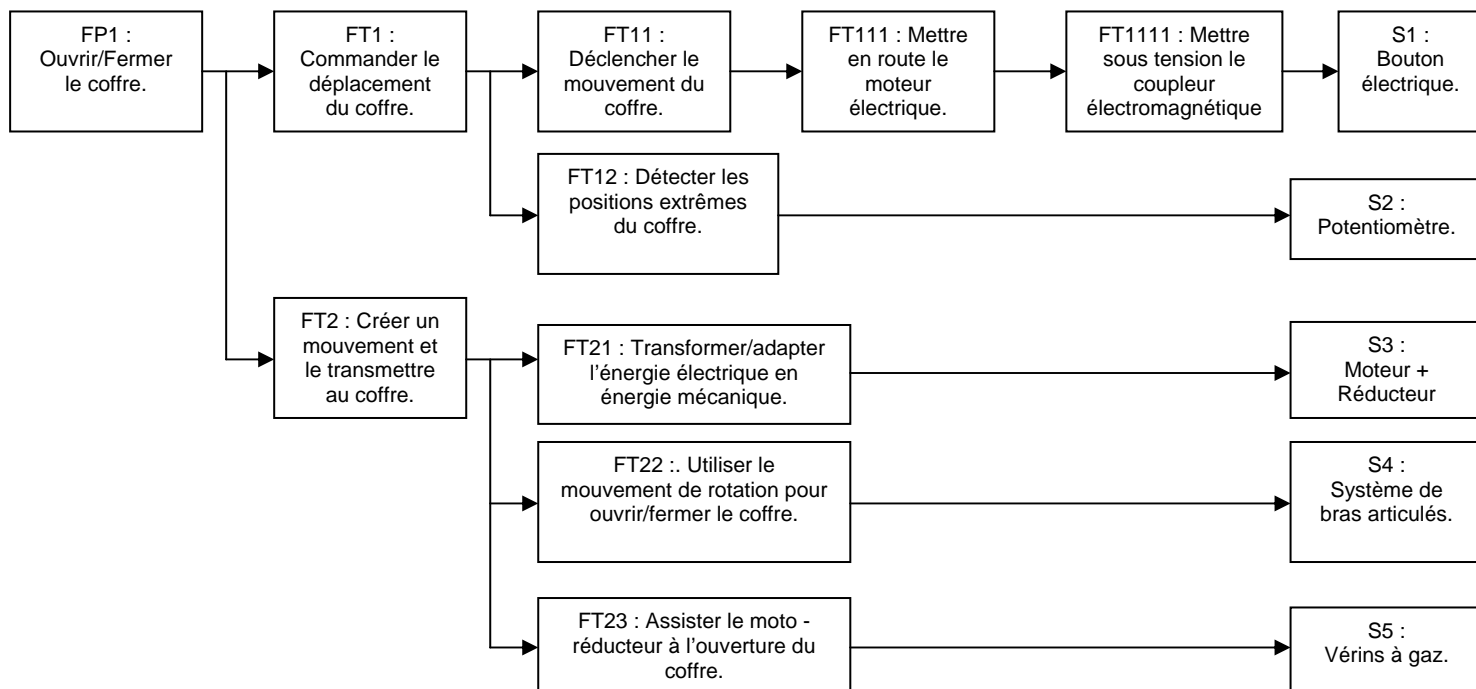


# Analyse fonctionnelle

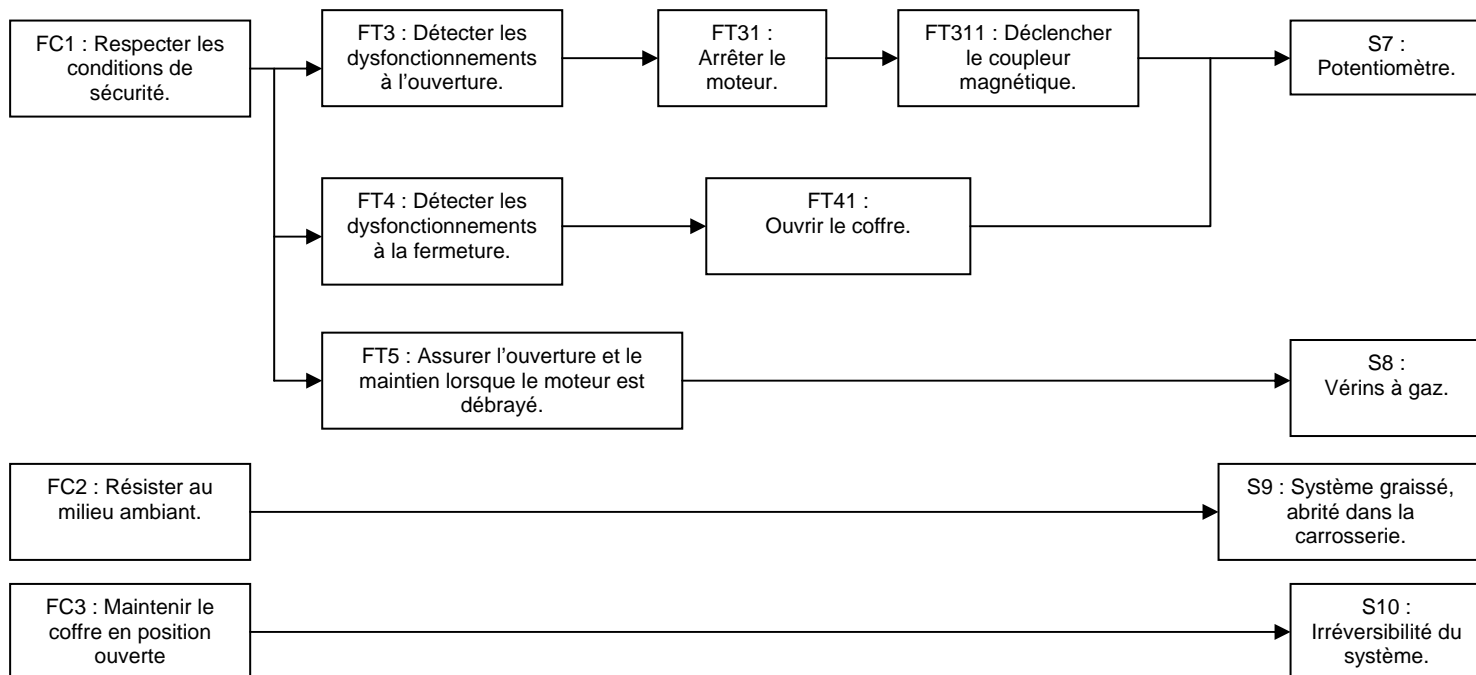
La motorisation du coffre est un système qui permet à l'automobiliste d'ouvrir et fermer le coffre de son véhicule afin d'accéder facilement à la partie rangement.

## Extrait du diagramme FAST :

a- Fonction principale : Ouvrir/Fermer le coffre avec un système motorisé.

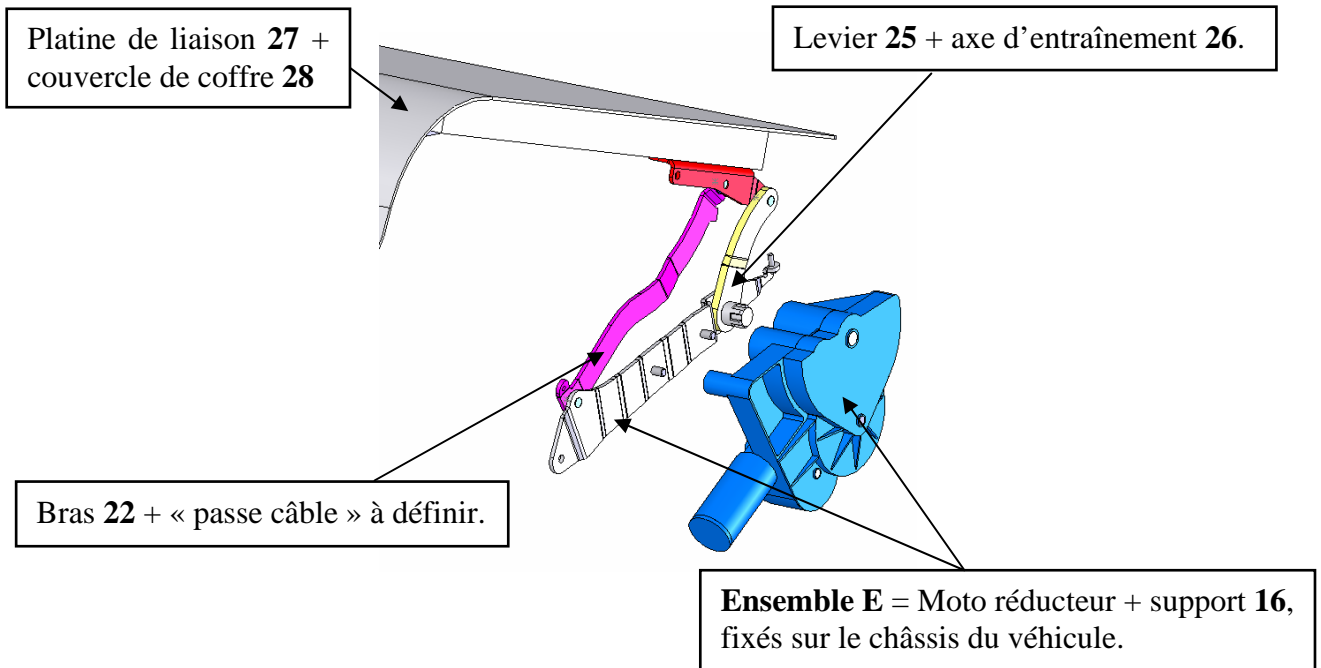


b- Fonctions contraintes :



## Mise en situation :

Le système d'ouvrant étudié est symétrique, seul le côté droit, motorisé, sera étudié.  
Les principaux constituants du système étudié sont :

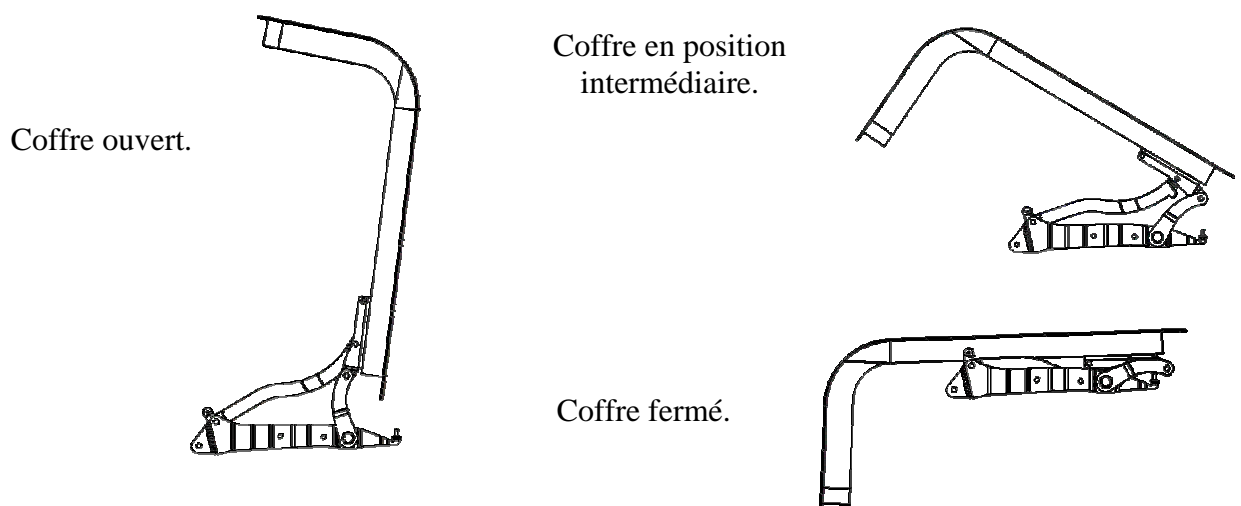


## Fonctionnement :

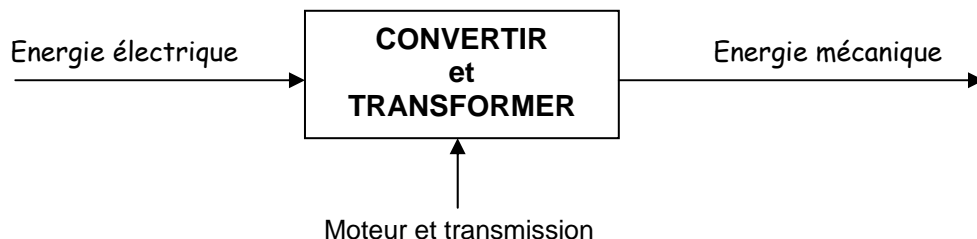
Le système d'ouvrant étudié permet d'ouvrir ou fermer un coffre. Il permet ainsi de passer d'une position ouverte, par exemple, à une position fermée, avec une assistance à l'ouverture et à la fermeture.

Il assure un accès confortable au coffre, sans risque pour l'utilisateur et garantit l'état du joint d'étanchéité lors de la fermeture.

*Positions du système étudié lors de la phase de fermeture du coffre.*



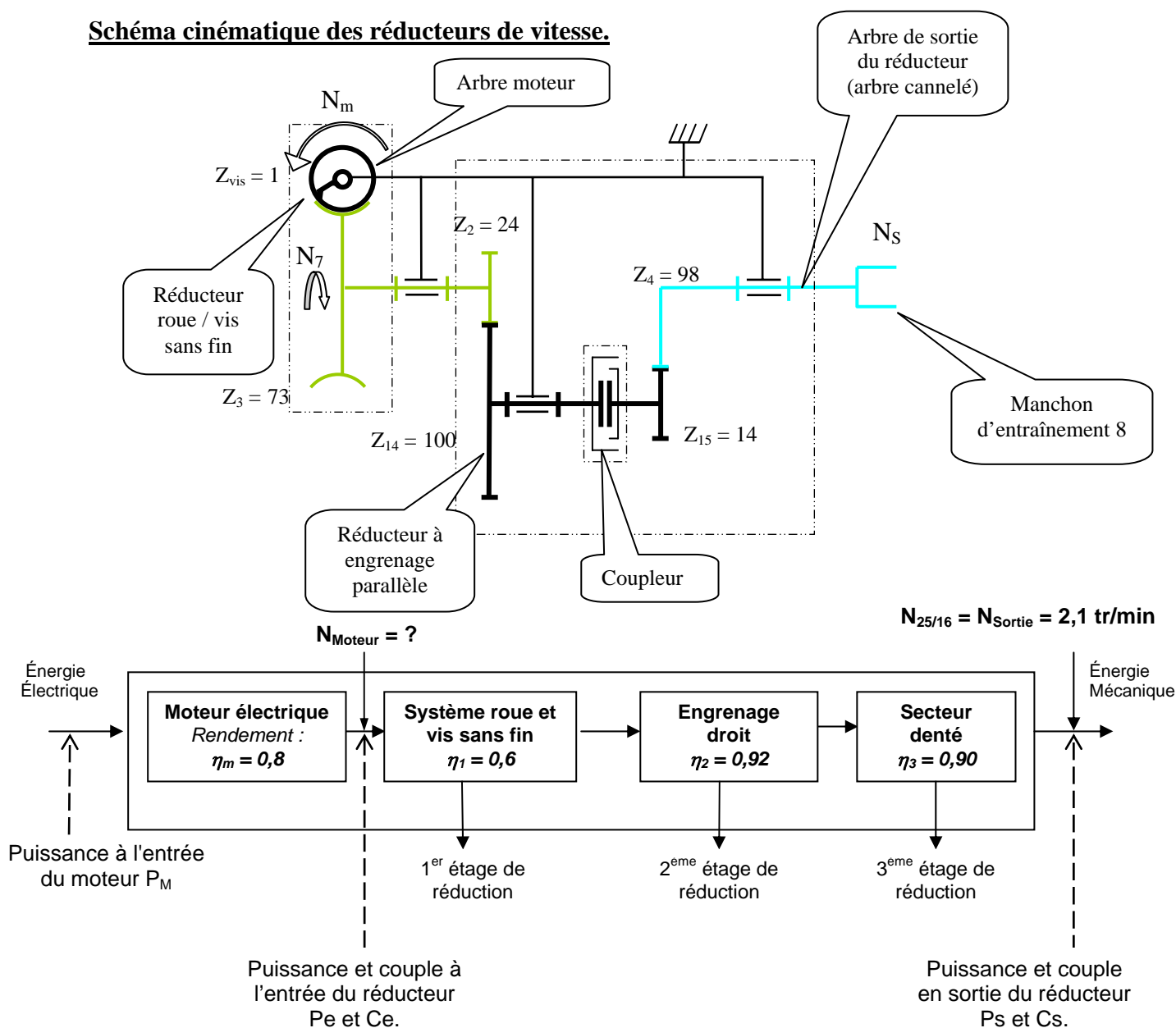
## Chaîne énergétique :



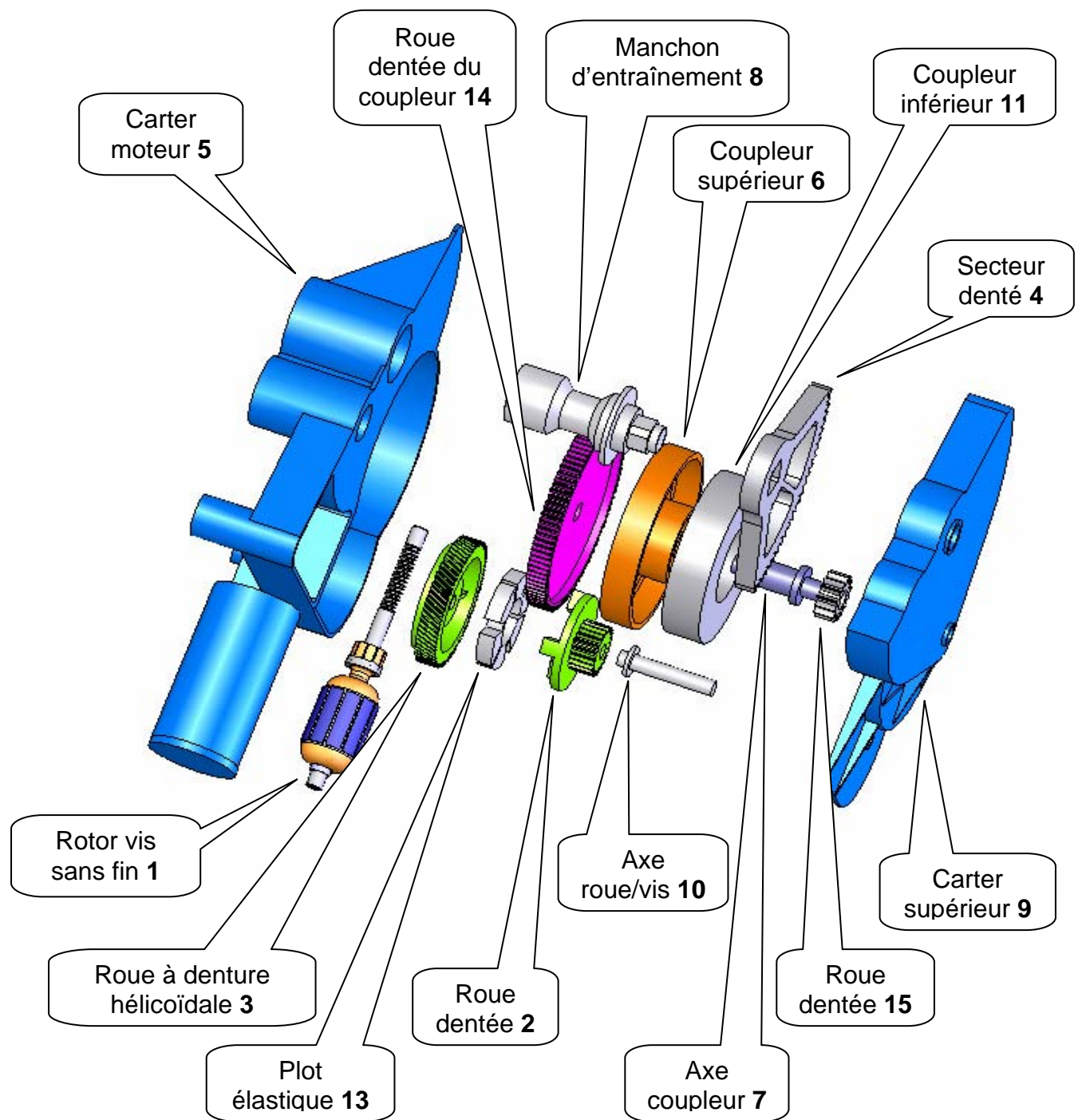
La chaîne d'énergie est constituée :

- d'un moteur électrique à courant continu 12V
- d'un réducteur roue et vis sans fin, 1<sup>er</sup> étage de réduction.
- d'un engrenage droit, 2<sup>ème</sup> étage de réduction.
- d'un 3<sup>ème</sup> étage de réduction, composé d'un pignon et d'un secteur denté.

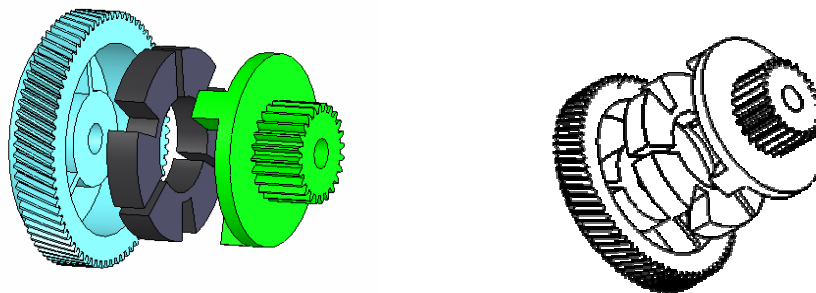
### Schéma cinématique des réducteurs de vitesse.



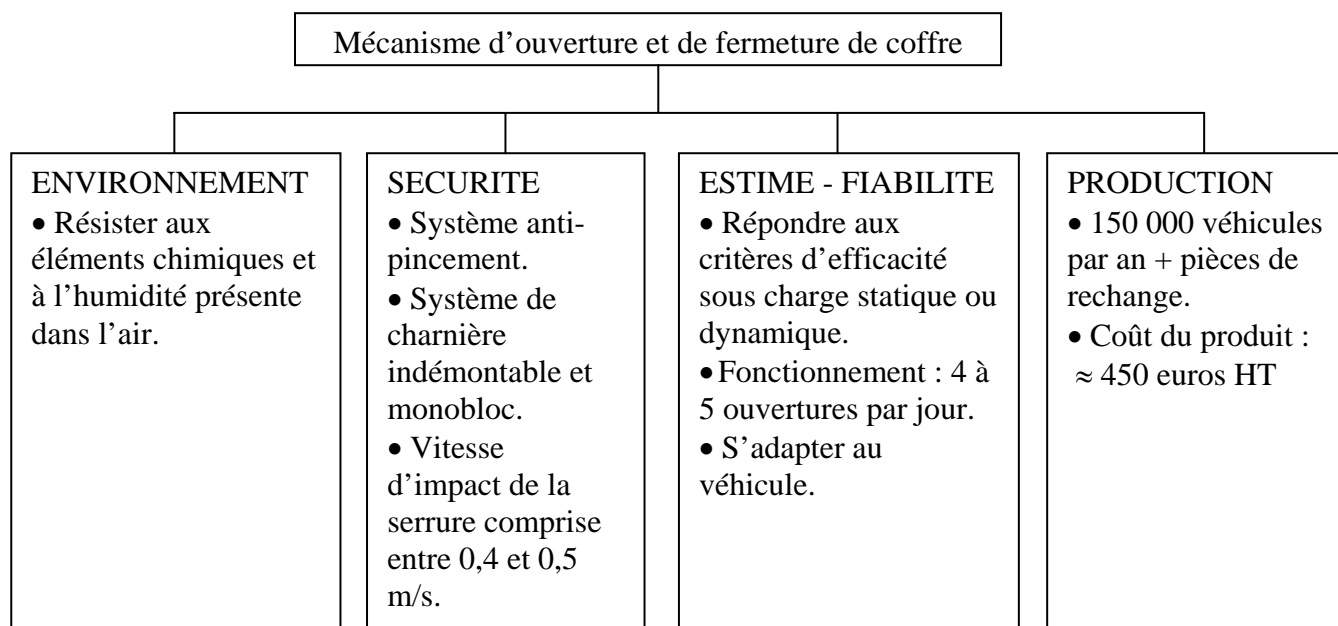
## Éclaté du moto - réducteur :



### Vue de détail de l'ensemble 3 + 13 + 2 :



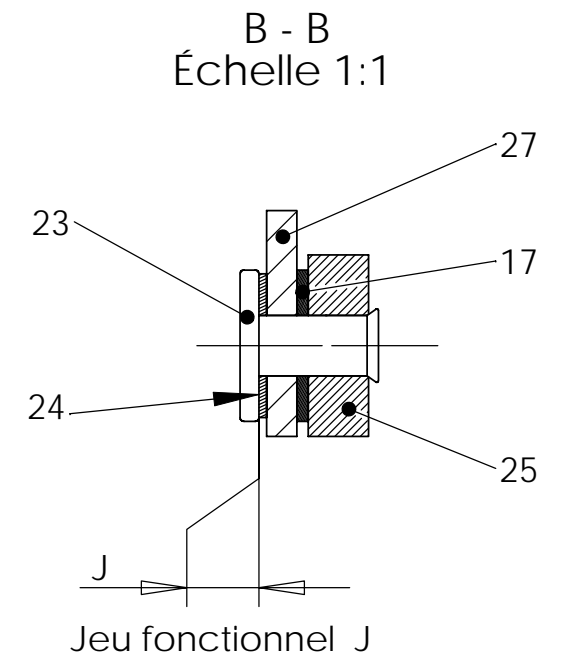
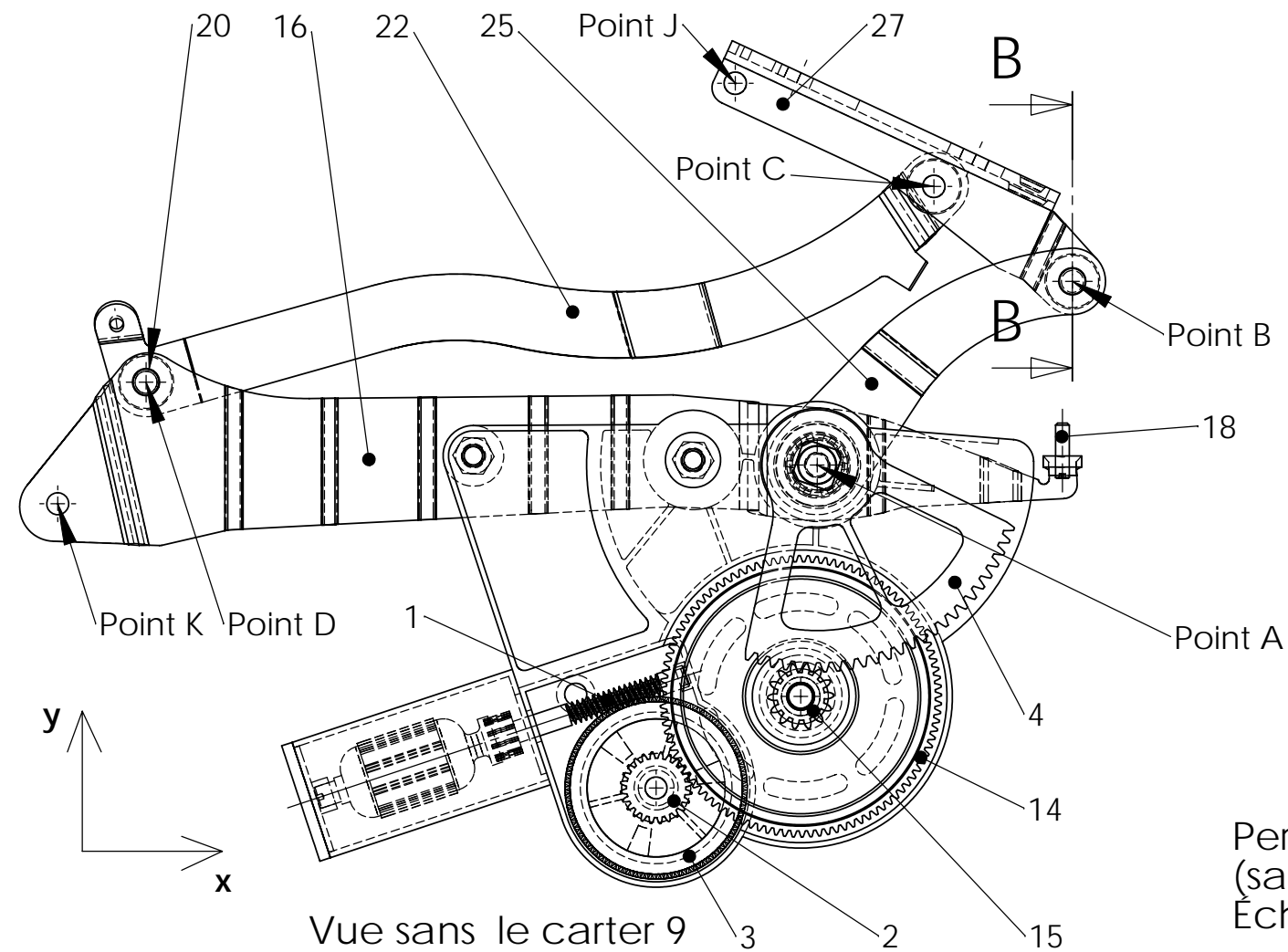
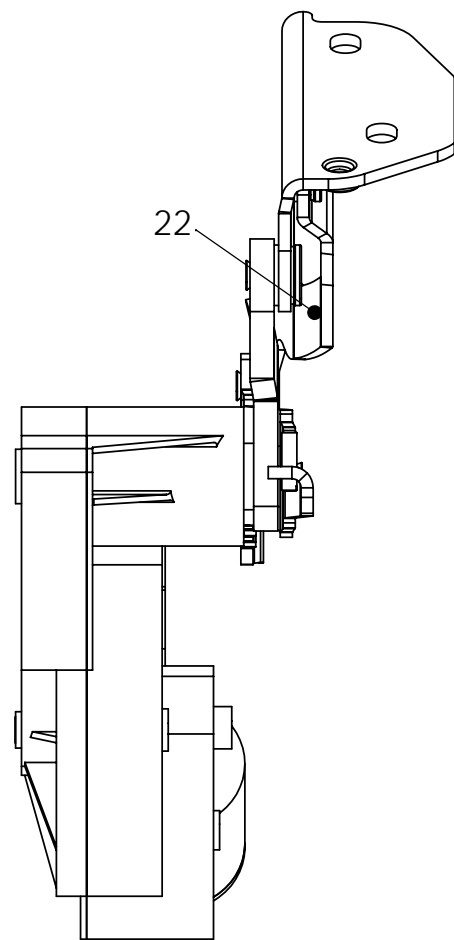
## Extrait du cahier des charges :



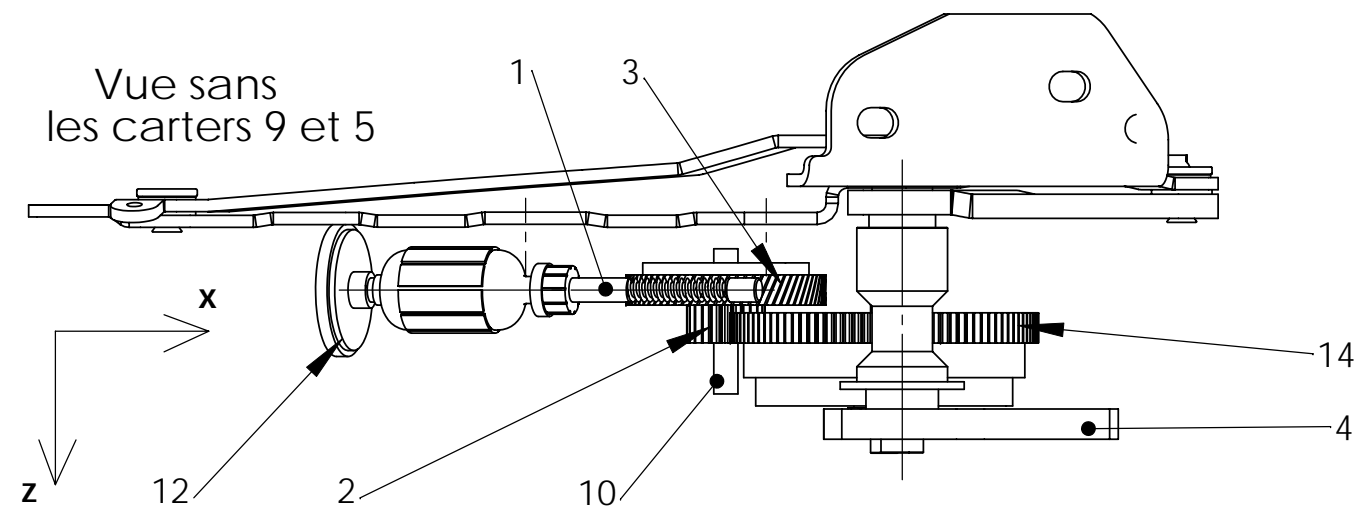
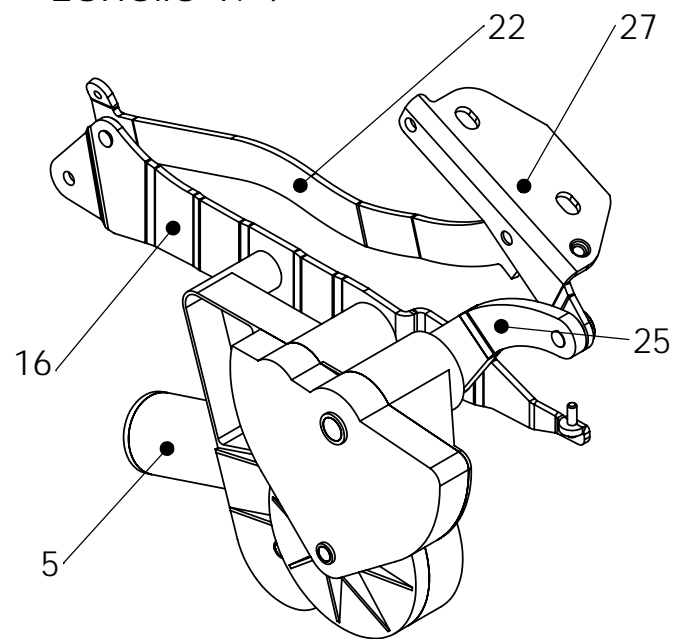
## Nomenclature :

29	3	Vis H – M8*16 ISO 4017		
28	1	Couvercle de coffre		Peint
27	1	Platine de liaison	S185	Peint
26	1	Axe d'entraînement	C35	Nickelé
25	1	Levier	C35	Bichromaté
24	3	Rondelle		
23	3	Axe	C35	Nickelé
22	1	Bras	S185	Zingué
21	2	Rondelle		
20	1	Passe câble	ABS	
19	2	Rotule		
18	1	Vis ISO 4766 – M5*20		Vis de pression
17	3	Rondelle		
16	1	Support	S185	Peint
15	1	Roue dentée	C55	m= 1,5 ; Z=14
14	1	Roue dentée du coupleur	C55	m= 1 ; Z=100
13	3	Plot élastique		
12	1	Couvercle réducteur	ABS	
11	1	Coupleur inférieur		
10	1	Axe roue/vis	C35	Nickelé
9	1	Carter supérieur	ABS	
8	1	Manchon d'entraînement	16NiCr6	Nickelé
7	1	Axe coupleur	C35	Nickelé
6	1	Coupleur supérieur		
5	1	Carter moteur	ABS	
4	1	Secteur denté		m= 1,5 ; Z=98
3	1	Roue à denture hélicoïdale		m= 0,8 ; Z=73
2	1	Roue dentée		m= 1 ; Z=24
1	1	Rotor vis sans fin		m= 0,8 ; Z=1 filet
Rep	Nb	Désignation	Matière	Observations



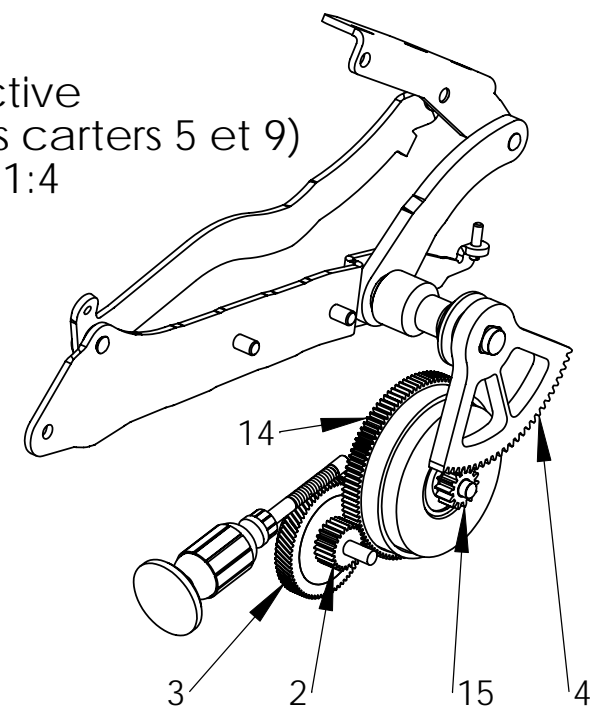


Perspective  
Échelle 1: 4



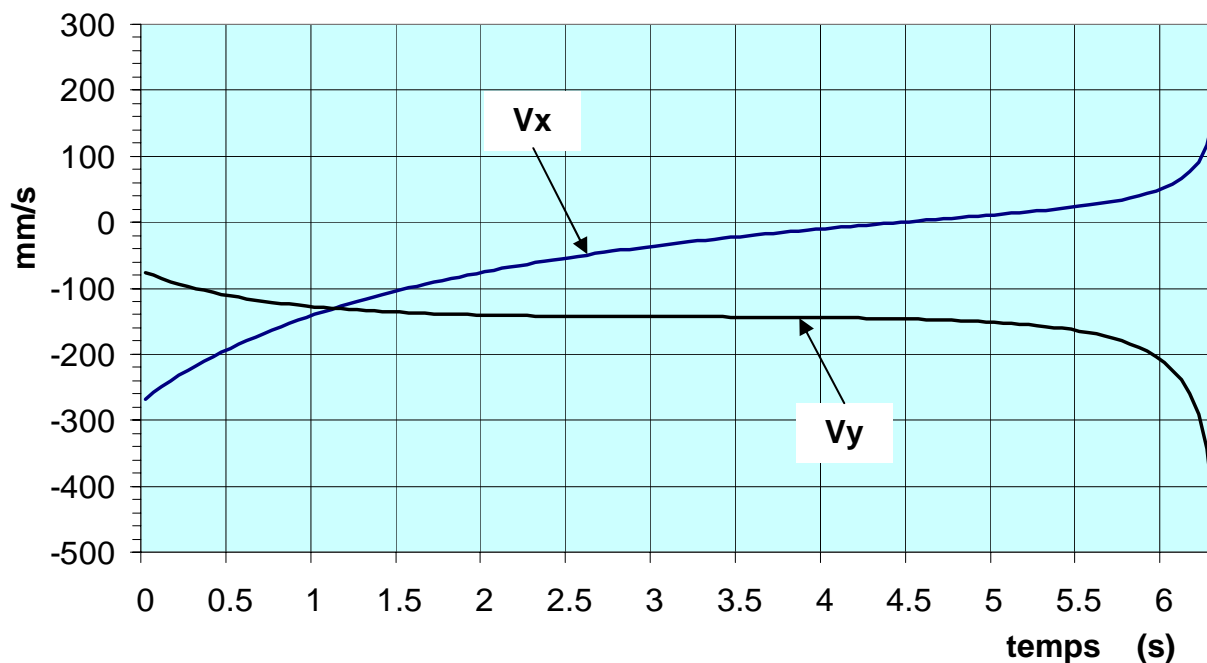
Vue d'ensemble du mécanisme sans le couvercle  
de coffre 28, ni le passe câble 20

Perspective  
(sans les carter 5 et 9)  
Échelle 1:4

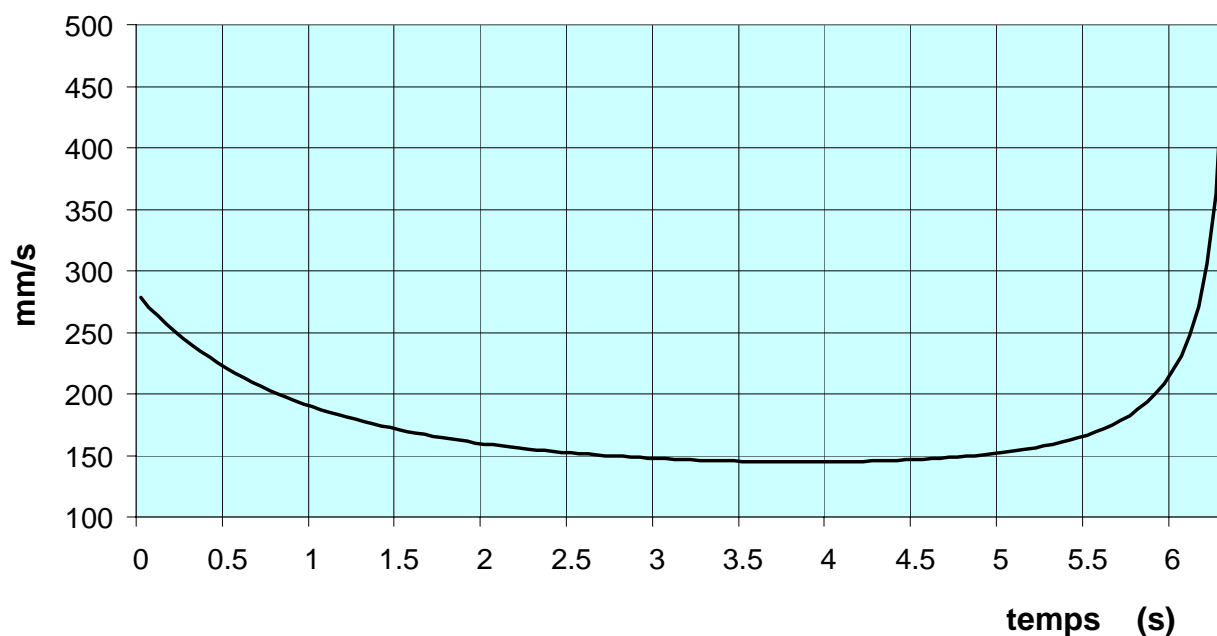


DT 7  
Échelle 2 : 5

Composantes du vecteur vitesse en H, en phase de fermeture, dans le repère  $(\vec{X}, \vec{Y})$  :

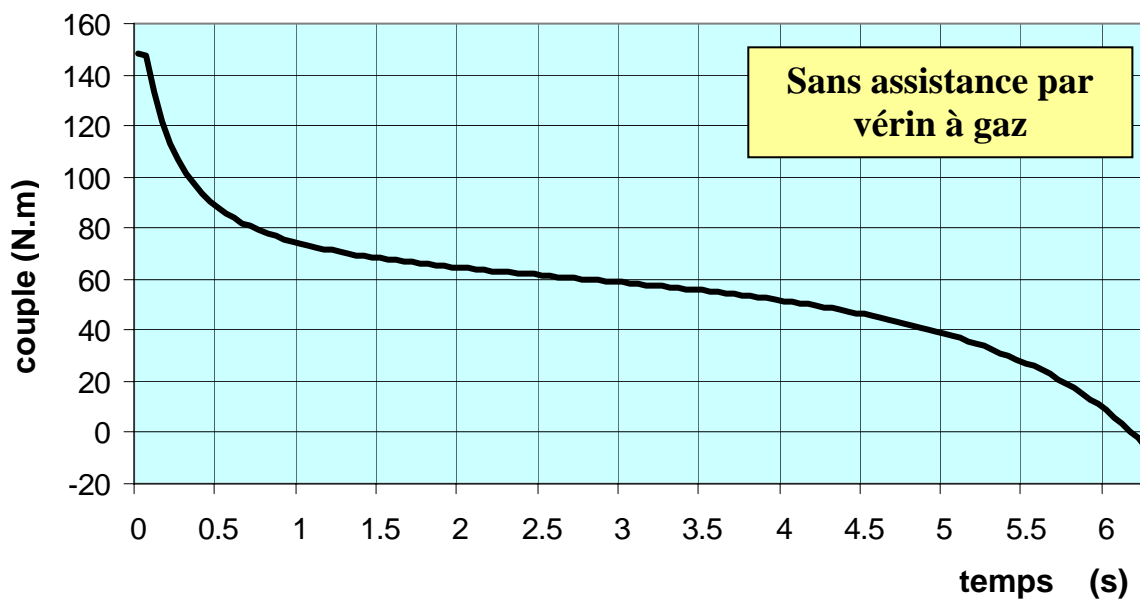


Norme du vecteur vitesse du point H, en phase de fermeture :

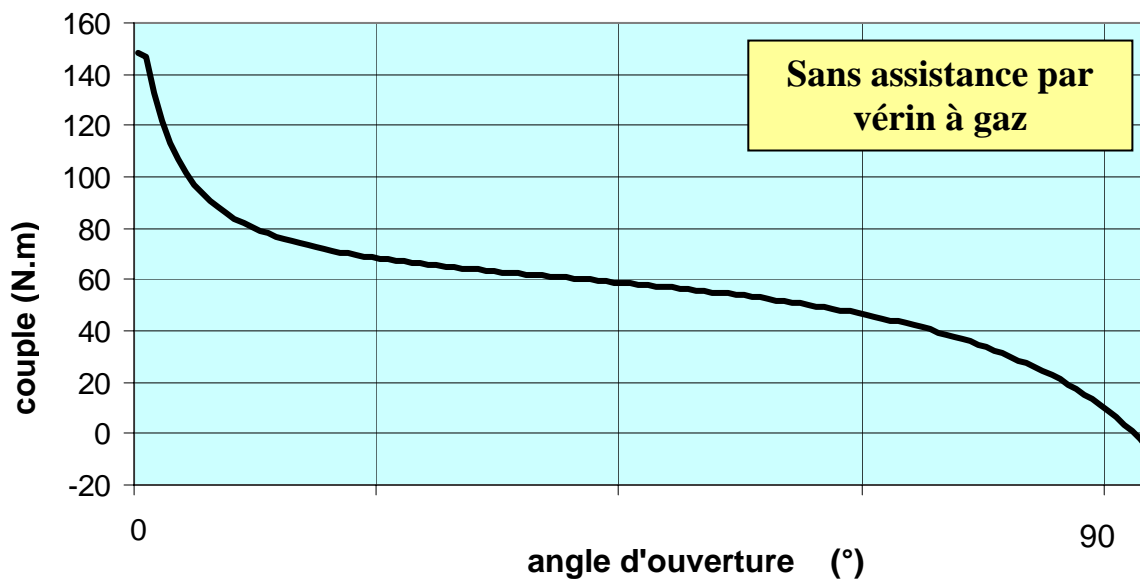


## Caractéristiques du couple $C_s$ exercé sur l'axe du levier 25:

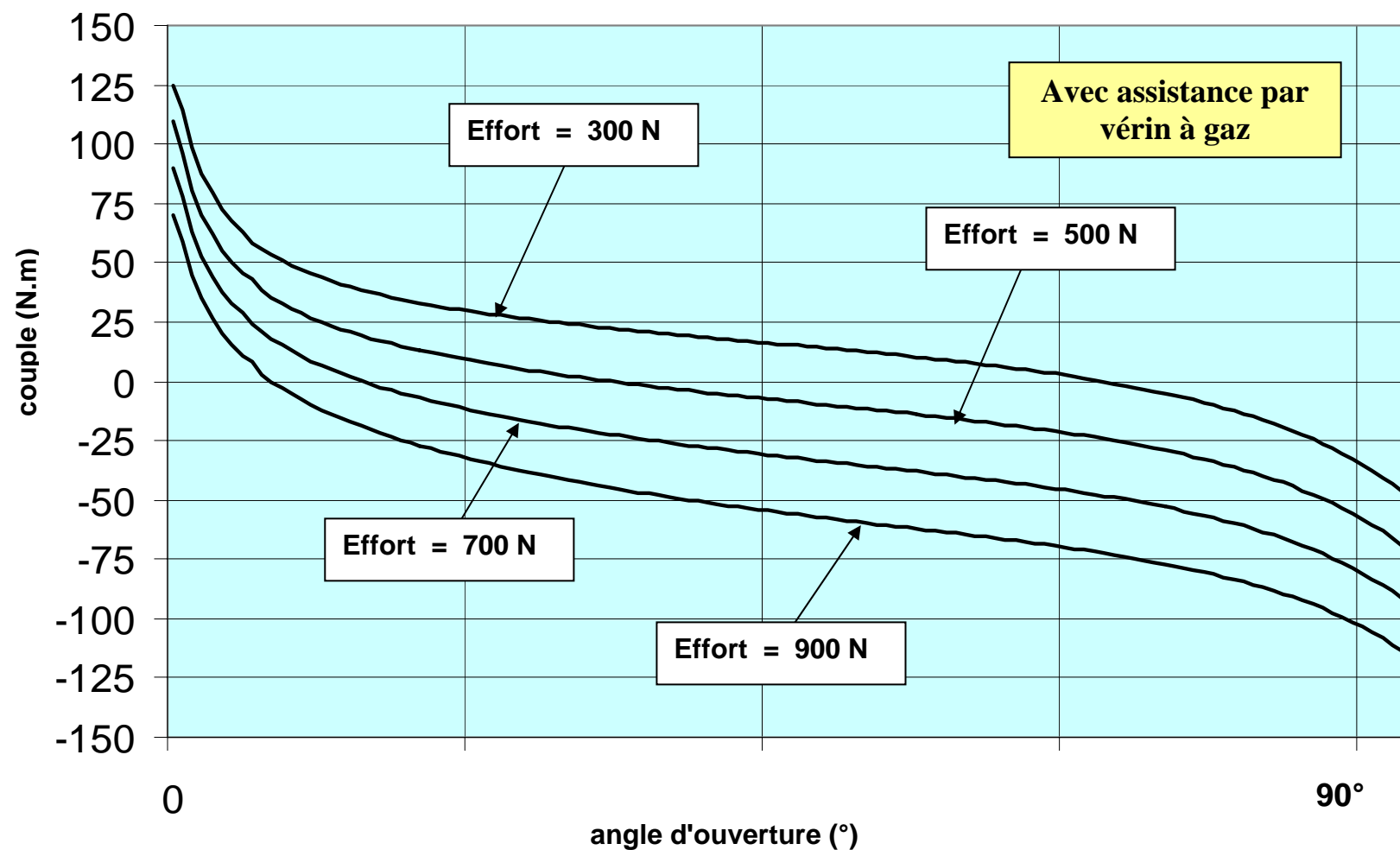
Evolution en fonction du temps



Evolution en fonction de l'angle d'ouverture du capot

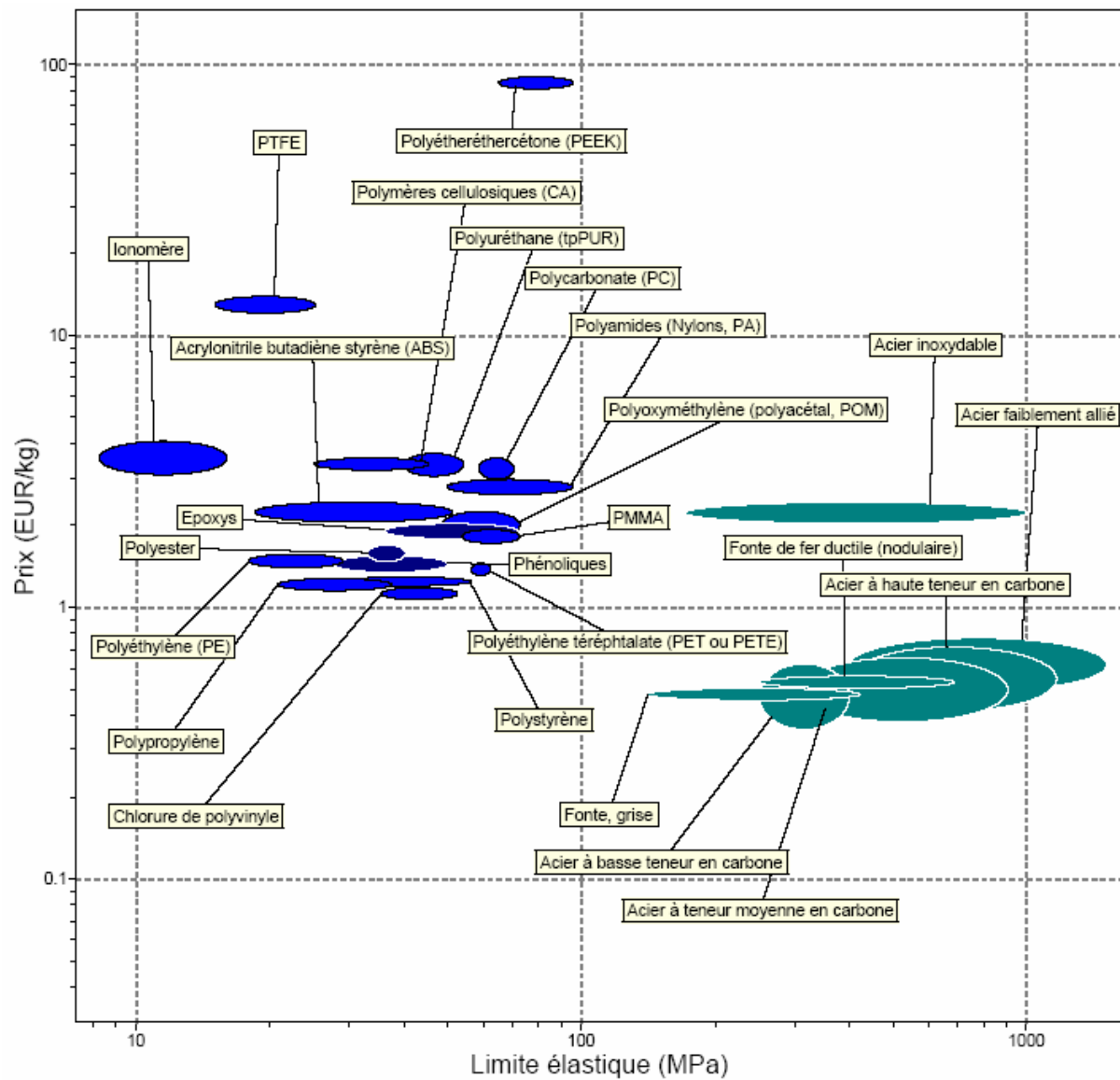


Caractéristiques du couple  $C_s$  exercé sur l'axe du levier 25 :

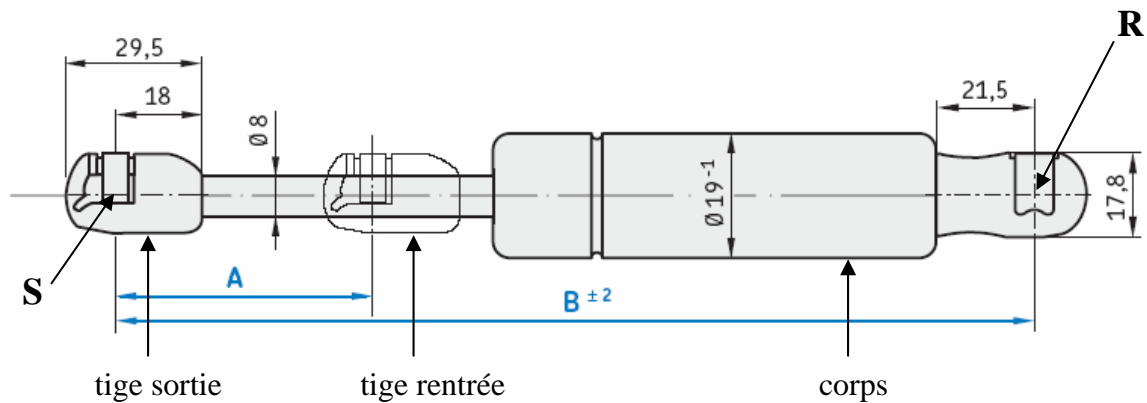


## Diagramme de choix des matériaux :

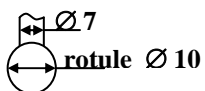
(Base de données Niveau 1, français, CES 2006, en euros, échelles logarithmiques)



## Documentation sur les vérins à gaz :



Allure des embouts rotulés:



Course	Longueur sortie	Force	Référence
A	B	F <sub>1</sub>	
mm	mm	N	
60	205	500	2616NQ
		600	2617NL
		700	2618NG
		800	2619NB
80	245	100	752614
		150	752622
		200	1417EP
		250	752630
		300	1418EK
		350	1419EF
		400	752449
		500	752657
		600	752665
		700	2622ND
		900	2623NZ
		100	752673
100	285	150	752681
		200	1421EM
		250	752703
		300	1422EH
		350	1423EC
		400	752711
		500	752738
		600	752746
		700	2624NU
		900	2625NP
		120	752754
		120	325
200	1424EY		
250	752770		
300	1425ET		
350	1426EQ		

Course	Longueur sortie	Force	Référence
A	B	F <sub>1</sub>	
mm	mm	N	
120	325	400	752789
		500	752797
		600	752800
		700	2626NK
		900	2627NF
140	365	400	2628NA
		500	2629NW
		600	2631NC
		700	2632NY
		900	2633NT
160	405	100	75819
		150	75827
		200	1427EJ
		250	752835
		300	1428EE
		350	1431EG
		400	752843
		500	752851
		600	752878
		700	2634NO
180	445	900	2635NJ
		100	2636NE
		150	2638NV
		200	2639NQ
		250	2641NX
		300	2642NS
		350	2643NN
		400	2644NI
		500	2645ND
		600	2646NZ
700	2647NU		
900	2648NP		

## Dossier "travail demandé"

---



*Le sujet est composé de 2 parties indépendantes.*

*Ce dossier comporte 7 feuilles numérotées de « Travail demandé 1/7 » à « Travail demandé 7/7 ».*

**Il est conseillé de consacrer à chacune des parties les durées suivantes :**

Lecture des documents techniques	30 min
----------------------------------	--------

### **Partie 1 : Étude de la fonction principale FP1 : Ouvrir / Fermer le couvercle de coffre.**

---

- |   |        |
|---|--------|
| 1.1. Analyse et compréhension du mécanisme.           | 45 min |
| 1.2. Validation de la vitesse de fermeture du coffre. | 45 min |
| 1.3. Validation de l'assistance du motoréducteur.     | 60 min |

### **Partie 2 : Étude technologique**

---

- |  |        |
|--|--------|
| 2.1. Implantation d'un vérin à gaz.                                | 60 min |
| 2.2. Etude de la transmission de puissance.                        | 45 min |
| 2.3. Etude des matériaux. Relation Produit – Matériaux - Procédés. | 45 min |
| 2.4. Etude de la fixation du « passe – câble »                     | 30 min |

**PARTIE 1 : Etude de la fonction principale FP1 :**  
**Ouvrir / Fermer le coffre.**

**1-1. Analyse et compréhension du mécanisme (DT7)**  
(Répondre sur feuille de copie et sur le document réponse DR1)

Objectifs :

- Définir une zone de sécurité pour l'utilisateur.
- Valider la vitesse angulaire du levier **25**, voir DT4.

Données :

- Système complet en position fermée (DR1)
- Esquisse du système en position ouverte sans le couvercle de coffre.
- Durée du mouvement d'ouverture,  $t=6,3s$ .

**Question 1 :** Indiquer la nature de la liaison entre le levier **25** et la platine de liaison **27**, au point B, (voir DT7 coupe B-B).  
Décrire la solution constructive adoptée pour cette liaison.  
Proposer un procédé d'assemblage pour cet ensemble.

**Question 2 :** Indiquer la nature des mouvements entre :

- le bras **22** et le support **16**, Mvt 22/16
- le levier **25** et le support **16**, Mvt 25/16

***Effectuer tous les tracés sur le document réponse DR1.***

**Question 3 :** Décrire puis tracer les trajectoires suivantes :

- Trajectoire du point C appartenant à **22** par rapport à **16**,  $T_{C \in 22/16}$ ,
- Trajectoire du point B appartenant à **25** par rapport à **16**,  $T_{B \in 25/16}$ ,

**Question 4 :** Placer les points B, C et E en position ouverte, notés Bo, Co et Eo.

**Question 5 :** Coter puis mesurer l'angle  $\alpha$  (alpha) balayé par le levier **25**.  
En utilisant la durée donnée pour le mouvement d'ouverture, calculer vitesse angulaire du levier **25**,  $\omega_s = \omega_{25/16}$  en rad/s, puis en tr/min.  
Comparer avec celle donnée dans le dossier technique DT4.

**Question 6 :** Diviser  $T_{B \in 25/16}$  en 5 parties à peu près égales.  
Placer ainsi les points B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> et B<sub>4</sub>.

**Question 7 :** En déduire les points C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> et C<sub>4</sub>.

**Question 8 :** Représenter les points E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, E<sub>3</sub> et E<sub>4</sub>.

**Question 9 :** Tracer la trajectoire  $T_{E \in 28/16}$  à main levée.

**Question 10 :** A partir des tracés effectués, indiquer, sur le document réponse DR1, la valeur de recul que doit respecter l'utilisateur de la malle arrière afin de ne pas risquer d'être heurté par le couvercle de coffre lors de la montée de celui-ci. Indiquer alors la valeur correspondante sur DR1.



**1-2. Validation de la vitesse de fermeture du coffre.**  
(Répondre sur feuille de copie et sur le document réponse DR2)

Quel que soit le résultat trouvé précédemment, on prendra  $\omega_s = \omega_{25/16} = 0,22 \text{ rad/s}$

Les dimensions utiles seront mesurées sur le document DR2, on donne le rayon  $AB = 114 \text{ mm}$ .

Le constructeur impose une vitesse d'impact supérieure à  $0,4 \text{ m/s}$  pour assurer un verrouillage correct mais inférieure à  $0,5 \text{ m/s}$  afin d'éviter tout risque de détérioration.

**Question 11 :** Déterminer entièrement (support, sens, intensité) le vecteur vitesse  $\overrightarrow{V_{B25/16}}$ .  
Le tracer dans la position représentée sur le document réponse DR2.

**Question 12 :** Déterminer le support du vecteur vitesse  $\overrightarrow{V_{C22/16}}$ . Le tracer.

**Question 13 :** Comparer  $\overrightarrow{V_{B25/16}}$  et  $\overrightarrow{V_{B27+28/16}}$ , puis  $\overrightarrow{V_{C22/16}}$  et  $\overrightarrow{V_{C27+28/16}}$ . Justifier.

**Question 14 :** Déterminer le Centre Instantané de Rotation  $I_{27+28/16}$  en justifiant les tracés.

**Question 15 :** En déduire le support du vecteur vitesse  $\overrightarrow{V_{H27+28/16}}$ . Le tracer.

**Question 16 :** Déterminer, par la méthode de votre choix, la norme de  $\overrightarrow{V_{H27+28/16}}$ .

À partir d'une simulation informatique, on a défini l'évolution des composantes du vecteur vitesse  $\overrightarrow{V_{H27+28/16}}$ , en phase de fermeture, sur le document technique DT8.

**Question 17 :** Déterminer, à l'aide du document DT8, les composantes et la norme de  $\overrightarrow{V_{H27+28/16}}$  au moment de l'impact, dans le repère R du document DR2. Comparer avec l'exigence correspondante du cahier des charges, DT6 (rappelée ci-dessus). Conclure.

**1-3. Etude de la fonction FT23 : Assister le motoréducteur et maintenir le couvercle de coffre avec des vérins à gaz.**  
(Répondre sur feuille de copie et sur le document réponse DR3)

On souhaite déterminer, par une étude statique, la valeur du couple d'entraînement du levier **25** afin de mettre en évidence la nécessité d'assister le moteur pendant la phase d'ouverture du couvercle de coffre.

Hypothèses :

- les liaisons sont considérées comme parfaites (sans frottement);
- la masse de l'ensemble  $S = \{27+28\}$  est de 14 kg. Les poids des autres pièces seront négligés.
- accélération de la pesanteur :  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .
- les solides sont supposés indéformables;
- le problème est considéré comme un problème plan admettant pour plan de symétrie le plan  $(A, \vec{X}, \vec{Y})$ .
- les actions mécaniques transmissibles dans les différentes liaisons seront considérées comme des glisseurs.

**1<sup>ère</sup> Partie :** Cette étude a pour but de déterminer le couple minimal que doit exercer le motoréducteur afin de garantir le maintien en position du couvercle de coffre en fonctionnement normal.  
On choisit comme position d'étude celle donnée sur le document DR3, aucun élément susceptible d'assister le mécanisme n'est présent.

**Question 18 :** Isoler le bras **22**. Faire l'inventaire des actions mécaniques extérieures agissant sur **22**, appliquer le PFS et conclure quant à la direction des actions mécaniques appliquées sur le bras **22**.

**Question 19 :** Isoler l'ensemble  $S = \{28+27\}$ .  
Faire l'inventaire des actions mécaniques extérieures agissant sur  $S$ , appliquer le PFS, puis résoudre graphiquement sur DR3.  
En déduire la norme de l'action en B.

**Question 20 :** En déduire la valeur du couple exercé sur le levier **25** au point A.  
Justifier votre calcul par un croquis.

*Une simulation informatique de la phase d'ouverture a permis d'obtenir les courbes présentées sur le document DT9 du dossier technique.*

**Question 21 :** Déterminer l'intervalle de temps  $t$  pendant lequel le couple  $C_s$  est positif.  
En déduire l'angle d'ouverture correspondant.

**Question 22 :** Que se passe-t-il en cas de coupure de courant dans cet intervalle de temps.  
La sécurité de l'utilisateur est-elle assurée ?

## **2<sup>ème</sup> Partie :** Répondre sur feuille de copie.

*On constate que, dès lors que le couvercle de coffre est ouvert de plus de 20°, l'espace est suffisant pour passer les bras ou la tête d'un enfant. Pour des raisons de sécurité, on souhaite qu'en cas de coupure de courant, le couvercle de coffre ne se referme pas mais, au contraire, continue à s'ouvrir.*

*Pour ce faire, on assiste l'ouverture par un vérin à gaz, lié en K au support **16** et en J à la platine **27** (points définis sur DT7).*

Sur le document technique DT10, plusieurs courbes sont tracées. Elles correspondent au couple  $C_S$  qu'il est nécessaire d'exercer pour assurer l'ouverture du coffre.

Ces courbes sont tracées pour 4 modèles de vérins à gaz, dont les efforts d'assistance sont respectivement de 300 N, 500 N, 700 N et 900 N.

**Question 23 :** Compte tenu de l'exigence de sécurité énoncée précédemment, préciser quels sont les vérins qui conviennent. Justifier votre réponse.

**Question 24 :** Indiquer, pour chacun des vérins retenus, les valeurs maximale et minimale du couple  $C_S$  qu'il faut exercer pour assurer l'ouverture du coffre.

**Question 25 :** Choisir un modèle de vérin à gaz et justifier ce choix.

## **PARTIE 2 : Etude technologique**

### **2-1. Implantation d'un vérin à gaz :**

*(Répondre sur feuille de copie et sur le document réponse DR6)*

*L'objectif de cette partie est de réaliser l'implantation du vérin à gaz sur le mécanisme, vérin dont la nécessité a été mise en évidence dans la partie précédente. Le vérin à gaz sera choisi parmi ceux proposés dans le dossier technique, page 12.*

**Question 26 :** Sur le document *DR1*, mesurer l'entraxe du vérin en position ouverte puis fermée et en déduire la course nécessaire du vérin à gaz.

**Question 27 :** Choisir le vérin à gaz qui vous semble le plus adapté en fonction de la course obtenue et de l'effort d'assistance choisi à la question 25. Donner sa référence.

Les extrémités du corps et de la tige du vérin sont conçues pour pouvoir être adaptées sur des embouts présentant une rotule de diamètre 10 mm. Une fois l'assemblage effectué, ces rotules seront de centres R et S (points définis sur DT 12).

**Question 28 :** Sur le document réponse DR6,

- Mettre en place le vérin à gaz en représentant ses formes extérieures principales;
- Définir les formes de l'un des embouts rotulés ainsi que sa liaison avec la pièce 16 (détail H à l'échelle 2:1).

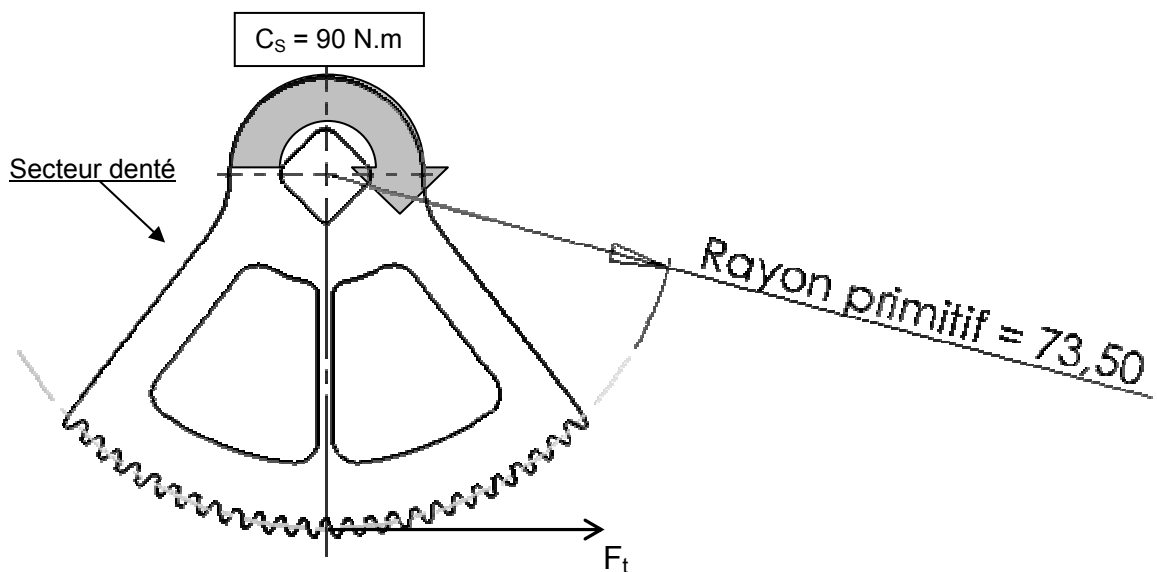
## 2-2. Etude de la transmission de puissance, fonction FT22.

Une étude dynamique a permis de déterminer le couple nécessaire à l'ouverture du couvercle de coffre. Pour cette partie on prendra, et ce, quel que soit le résultat trouvé précédemment :

$$C_S = 90 \text{ N.m et } N_S = 2,1 \text{ tr/min}$$

**Question 29 :** Calculer la puissance utile en sortie de réducteur  $P_s$ .

**Question 30 :** A partir des caractéristiques dimensionnelles du secteur denté **4** et du couple à transmettre, déterminer l'effort tangentiel  $F_t$  appliqué sur une dent.



**Question 31 :** Déterminer, à l'aide de la formule ci-dessous, la valeur de  $\sigma_{pe}$  (résistance pratique à l'extension) minimale que doit posséder le matériau constitutif du secteur denté 4. Se référer à la nomenclature pour les caractéristiques dimensionnelles de ce secteur denté.

$$m \geq 2,34 \sqrt{\frac{F_t}{k \cdot \sigma_{pe}}} \quad \text{Avec } k = 8$$

**Question 32 :** Déterminer, à partir des caractéristiques du réducteur dont le schéma figure à la page 4 du dossier technique, le rapport de réduction global de la transmission :  $R = \frac{N_{Sortie}}{N_{Moteur}}$ . En déduire  $N_{Moteur}$ .

**Question 33 :** Déterminer le rendement global du réducteur, noté  $\eta_G$ . Calculer  $P_e$ .

**Question 34 :** Calculer alors le couple à l'entrée du 1<sup>er</sup> étage de réduction  $C_e$ .

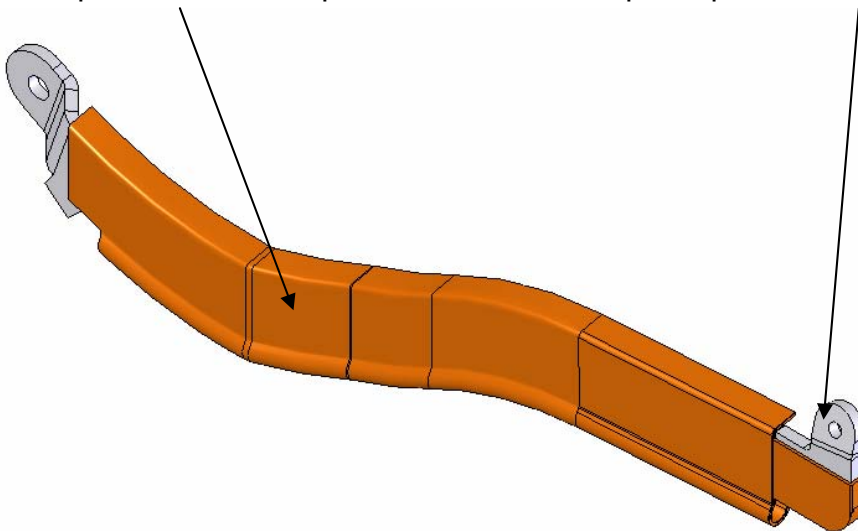
- Question 35 :** On donne  $\sigma_{pe} = 9 \text{ MPa}$  pour la roue **3**  
Calculer la limite d'élasticité  $R_e$  du matériau utilisé pour la roue **3** et celle du matériau utilisé pour le secteur denté **4** sachant que l'on a appliqué un coefficient de sécurité :  $s = 2,5$
- Question 36 :** À partir de la lecture du diagramme *DT11* et du critère économique, choisir le matériau le mieux adapté pour la réalisation du secteur denté **4** et de la roue **3**.

### 2-3. Etude des matériaux et des procédés d'obtention des pièces du mécanisme :

- Question 37 :** A l'aide des éléments du dossier technique, compléter le tableau du document *DR4* en cochant d'une croix pour chaque pièce proposée :
- le matériau utilisé,
  - le ou les procédés d'obtention employé(s),
  - le traitement de surface qui convient éventuellement d'appliquer.
- Il est possible que plusieurs procédés d'obtention soient à cocher pour une même pièce.

### 2-4. Etude de la fixation du « passe câble » **20** sur le bras **22** :

Le passage du câble électrique nécessite la mise en place d'une pièce supplémentaire appelée « passe câble », repérée **20**, en matière plastique, fixée sur le bras **22**.



- Question 38 :** Sur le document réponse *DR5*, proposer et représenter une solution permettant d'assurer un montage rapide du « passe câble » **20** sur le bras **22** et son maintien en position une fois monté.  
La solution retenue sera définie sur la coupe A-A, à l'échelle 3 : 1  
La solution proposée devra être en rapport avec le matériau utilisé et son procédé d'obtention.

# DOSSIER DOCUMENTS REPONSES

Ce dossier comporte 6 documents numérotés de DR1 à DR6

DR1 : Détermination de la zone de sécurité et d'accessibilité.

DR2 : Validation de la vitesse de fermeture du coffre.

DR3 : Validation de l'assistance du motoréducteur.

DR4 : Etude des matériaux – Relation Produit – Matériau – Procédé.

DR5 : Définition de la liaison bras / passe câble.

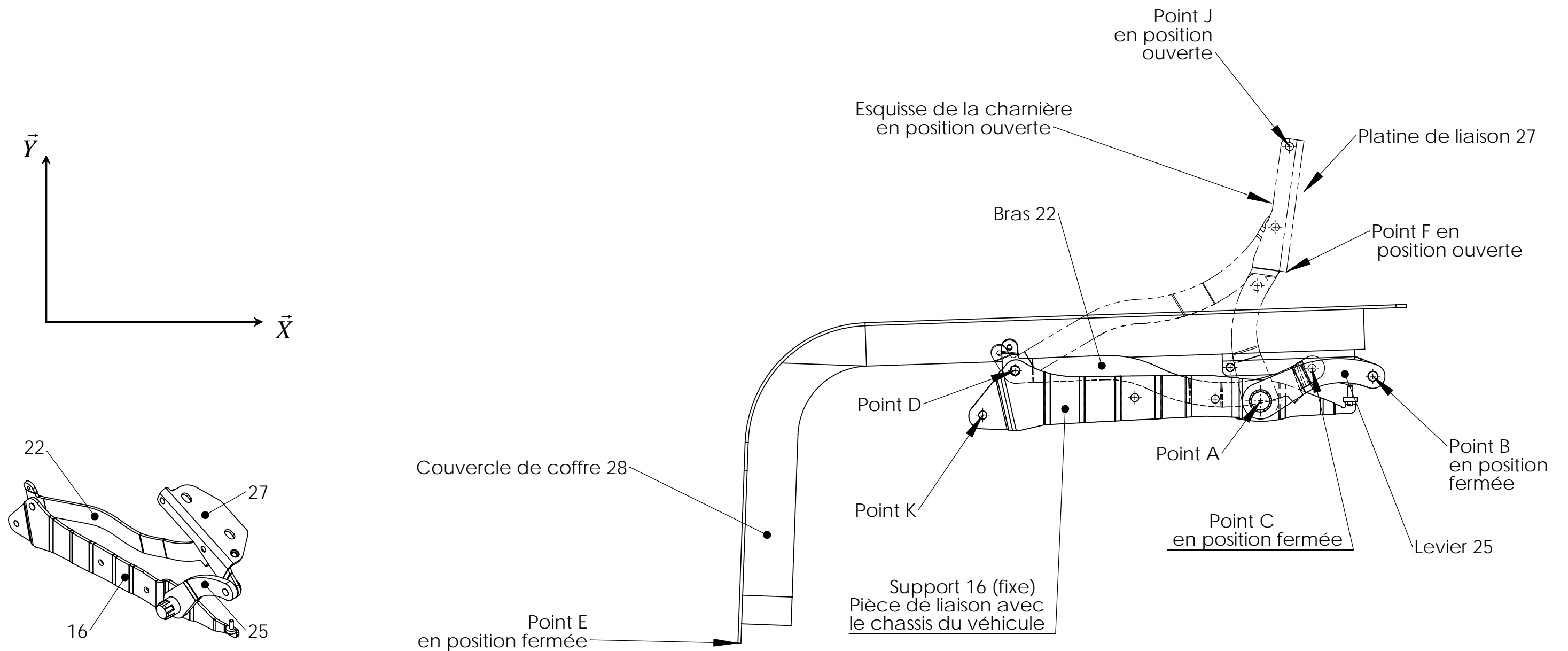
DR6 : Implantation d'un vérin à gaz.

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

# Détermination de la zone de sécurité et d'accessibilité lors de l'ouverture du coffre

DR 1

Échelle 1 : 4





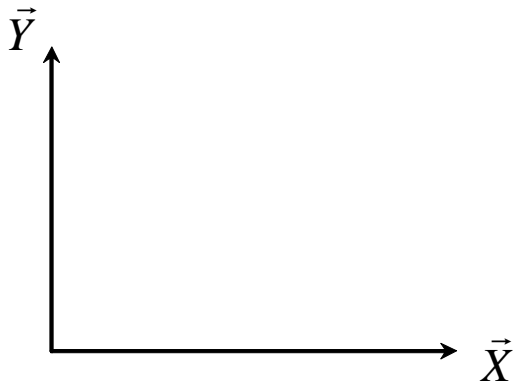
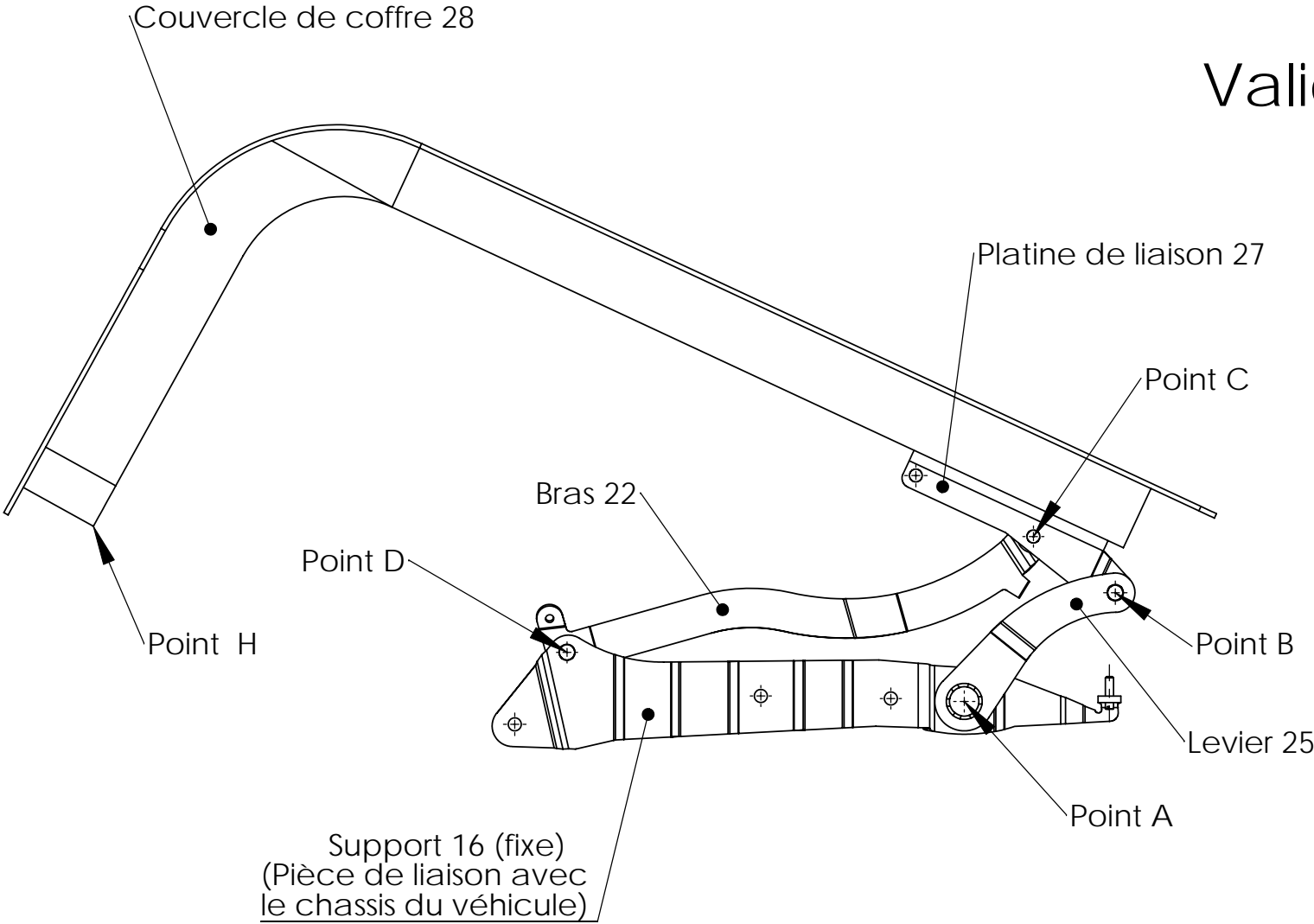
Validation de la vitesse d'impact de la serrure  
lors de la fermeture

Mécanisme en position quelconque

DR 2

Échelle 1 : 4

Échelle des vitesses  
1 mm pour 1 mm/s



# Validation de l'assistance du moto-réducteur

Échelle des forces

10 mm pour 60 N

Couvercle de coffre 28

Point H

G, centre de gravité  
de S={28+27}

Platine de liaison 27

Point C

Bras 22

Point de départ du tracé

Point B

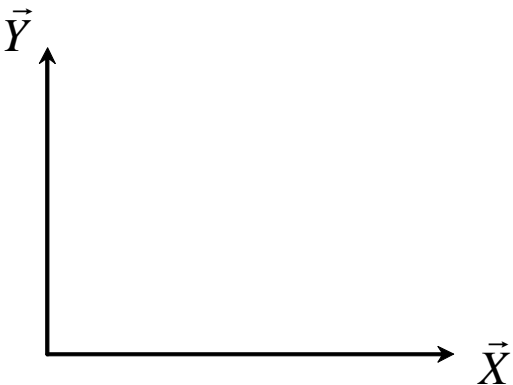
Point D

Levier 25

Point A

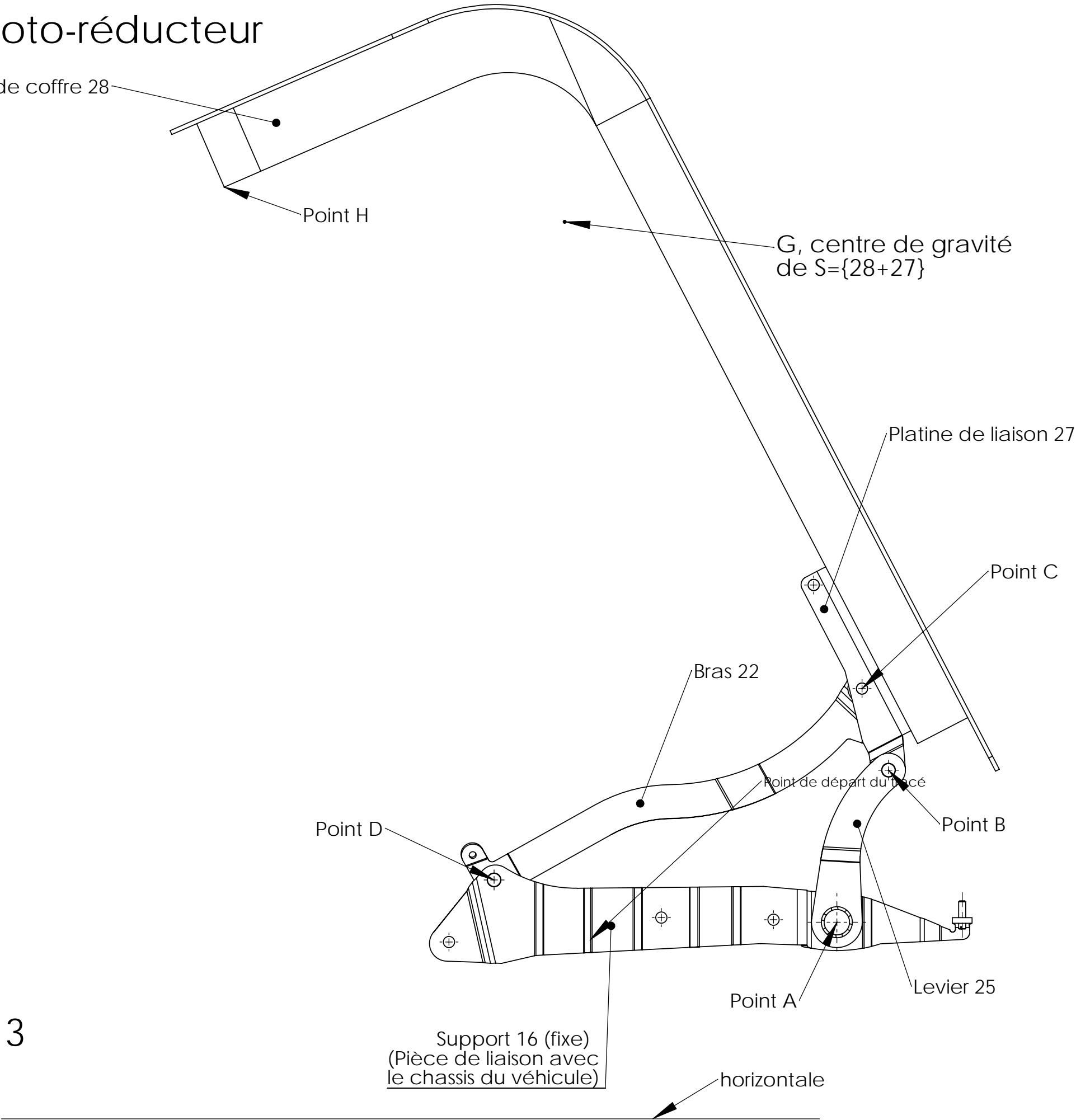
Support 16 (fixe)  
(Pièce de liaison avec  
le châssis du véhicule)

horizontale



DR 3

Échelle 1 : 3



# DOCUMENT RÉPONSE DR 4

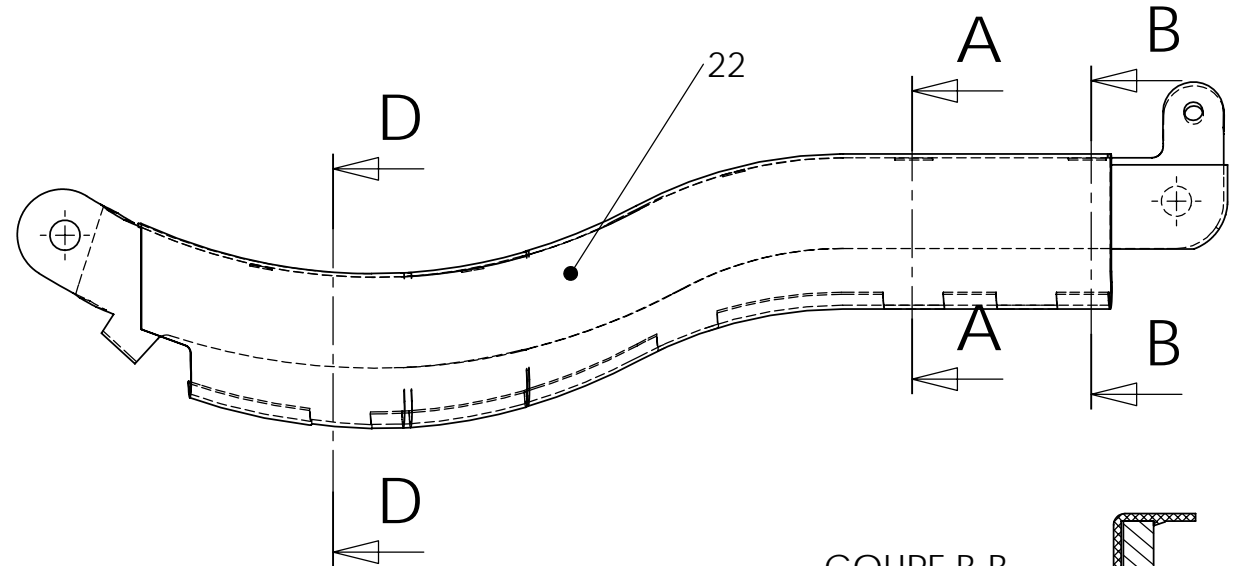
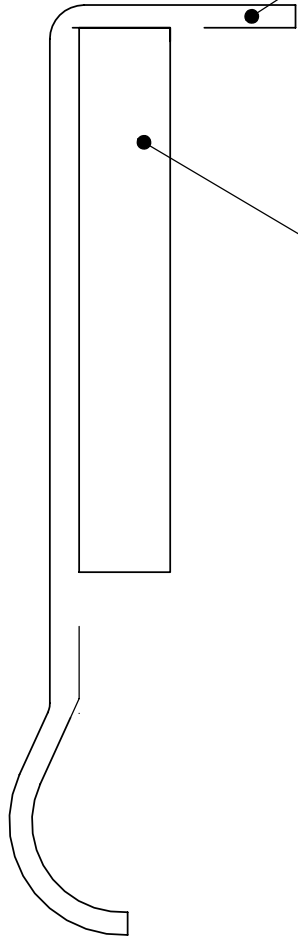
[illegible]

# Conception DR 5

COUPE A-A  
ÉCHELLE 3 : 1

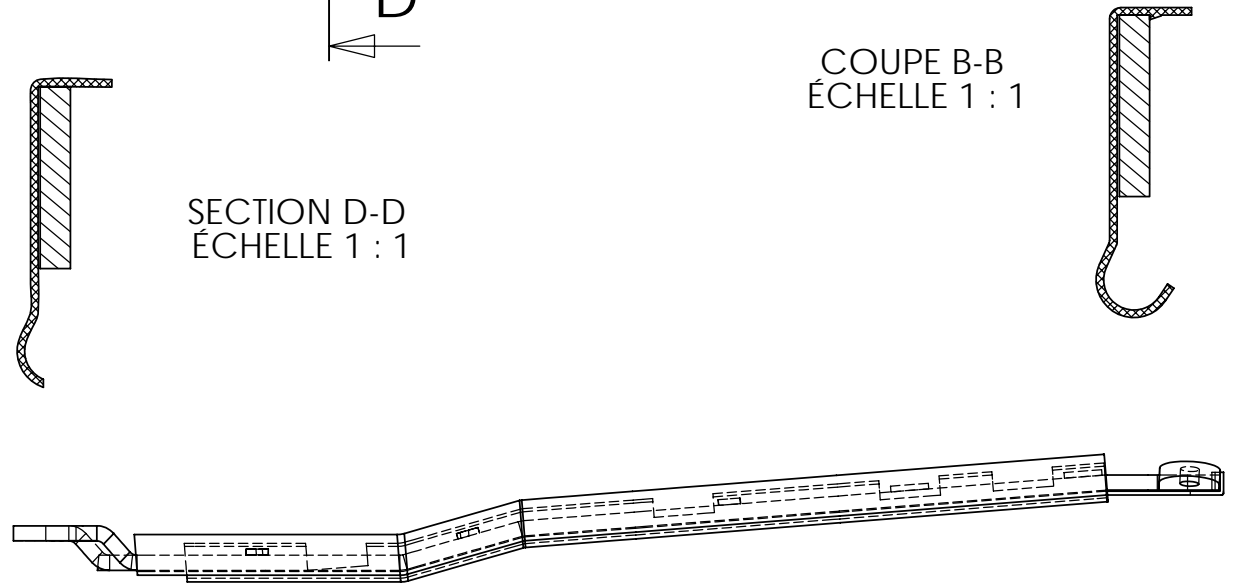
20

22

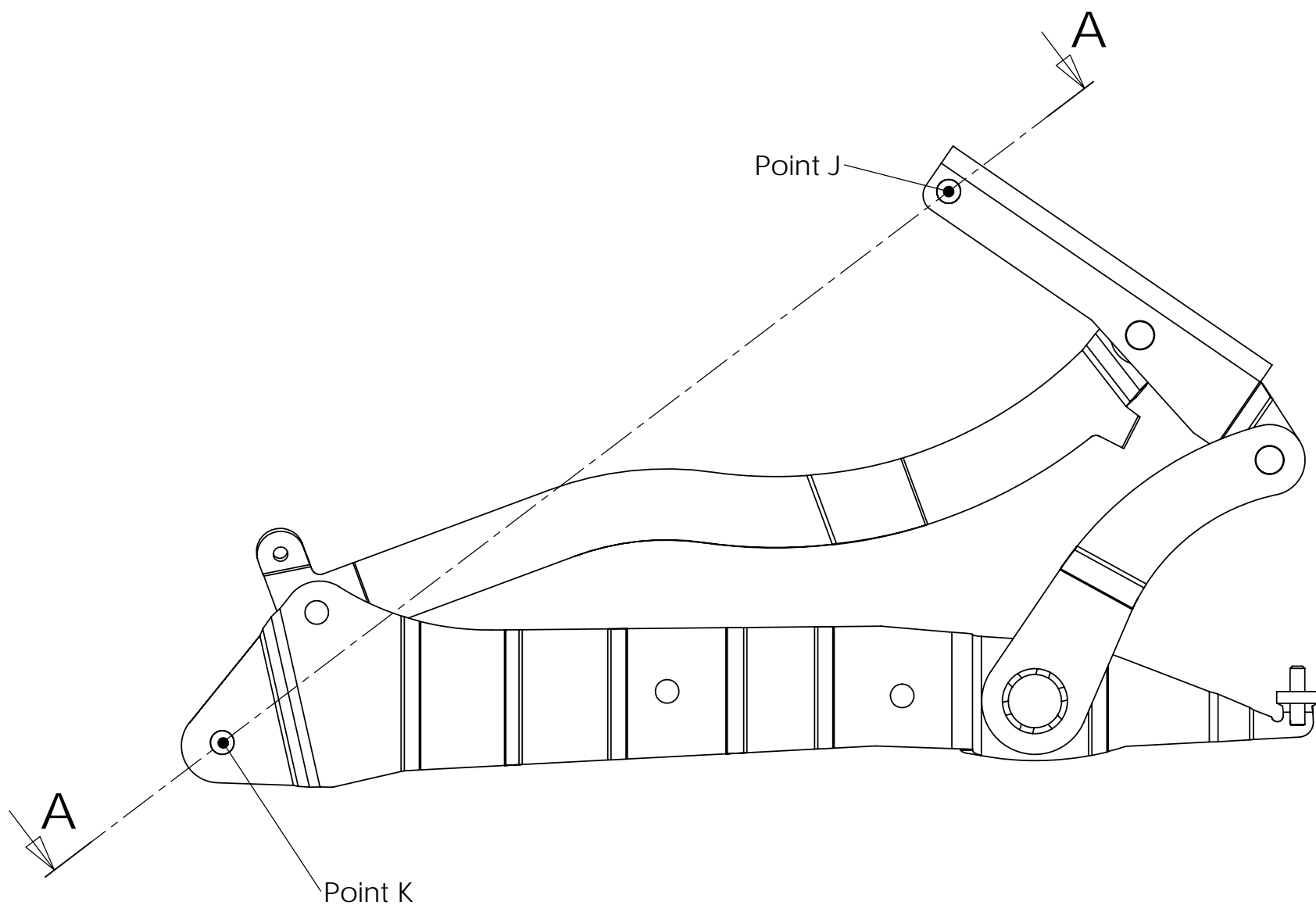


COUPE B-B  
ÉCHELLE 1 : 1

SECTION D-D  
ÉCHELLE 1 : 1



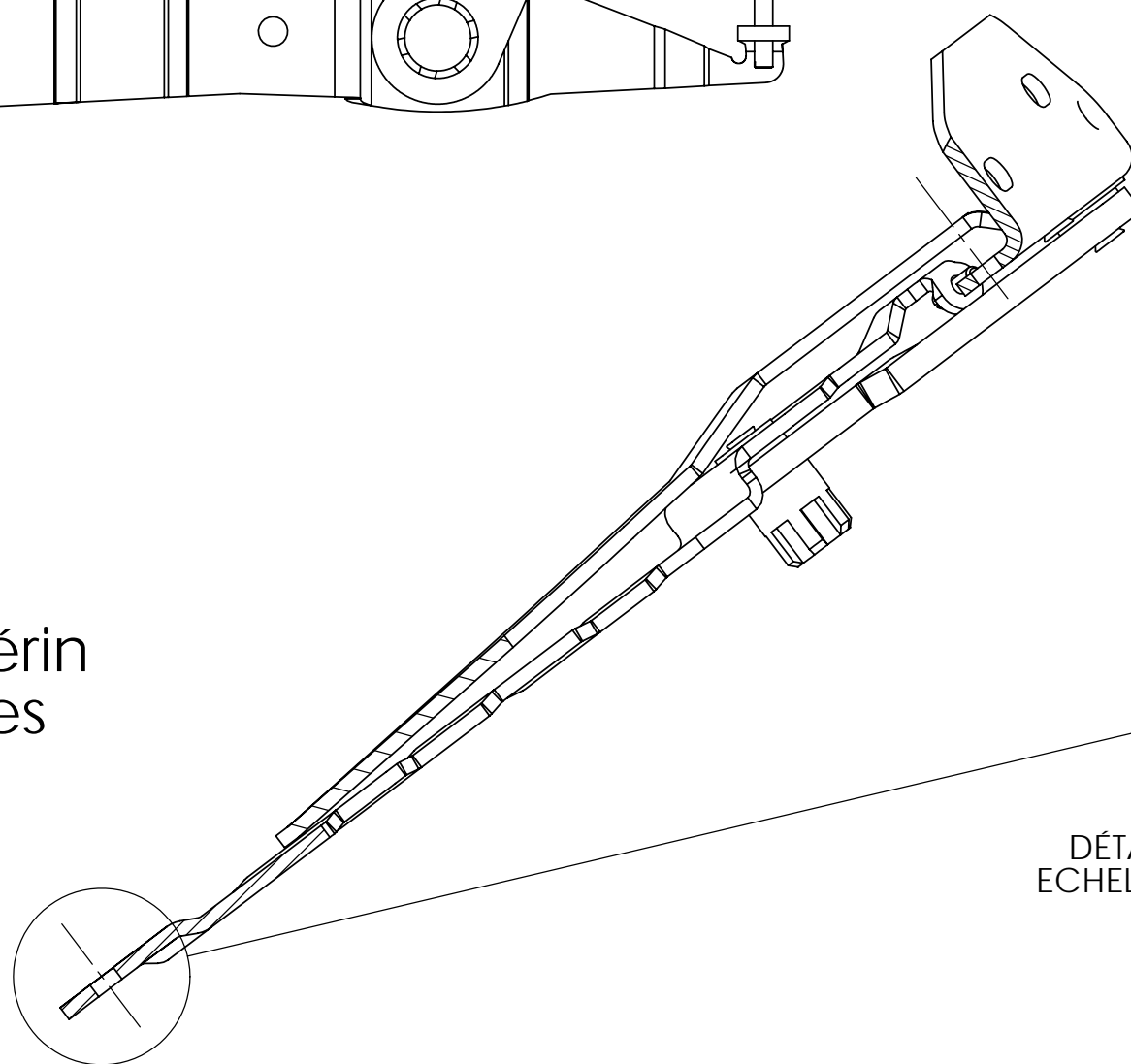
Mise en place du passe câble sur le bras



Mise en place du vérin à gaz  
Conception DR 6

Échelle 1 : 2

**A-A**  
Implantation du vérin  
Formes extérieures  
Echelle 1:2



Fixation de  
l'embout rotulé

DÉTAIL H  
ECHELLE 2 : 1