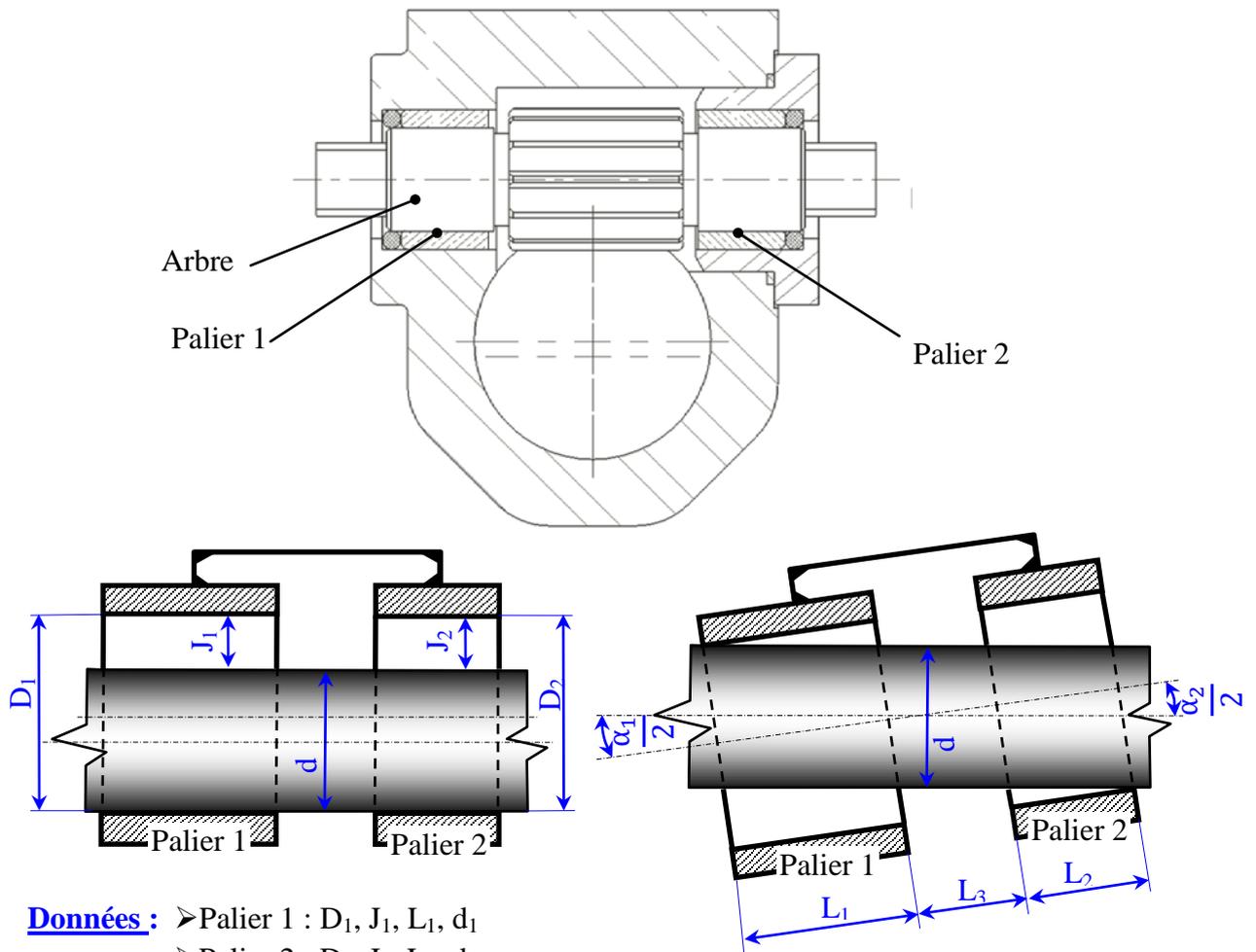


# ASSEMBLAGE DE LIAISONS et MONTAGES DE VÉRINS

## 1 - ASSOCIATIONS DE PALIERS et LIAISONS ÉQUIVALENTES

**Hypothèse :** Les pièces constitutives de chaque guidage sont indéformables

### 1.1 – Montage en parallèle de paliers

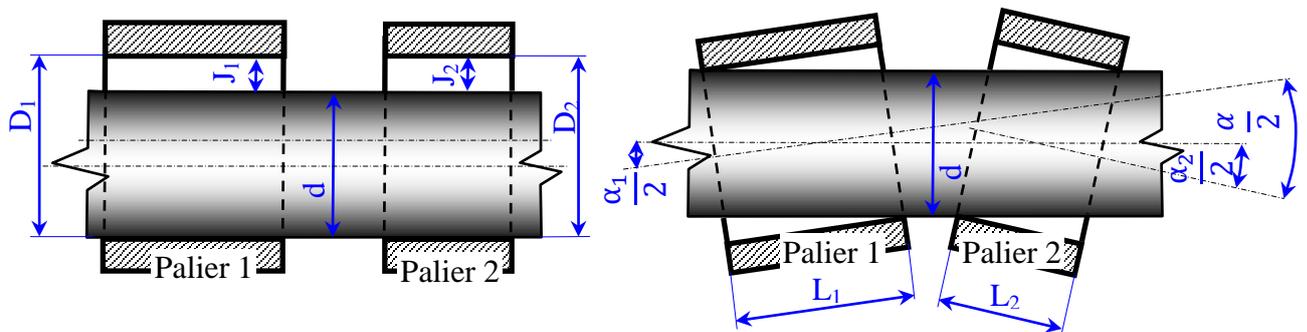
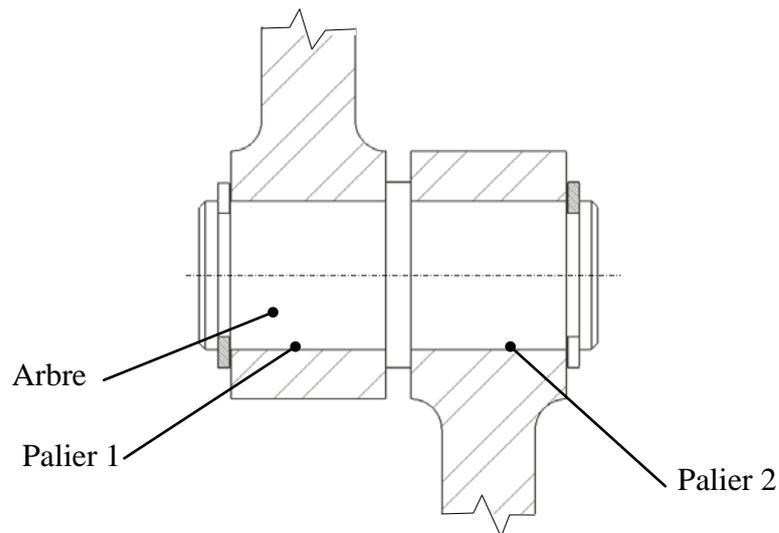


- Données :**
- Palier 1 :  $D_1, J_1, L_1, d_1$
  - Palier 2 :  $D_2, J_2, L_2, d_2$
  - $J = J_1 = J_2$
  - $D = D_1 = D_2$
  - $d = d_1 = d_2$
  - $\alpha = \alpha_1 = \alpha_2$
  - $L = L_1 + L_2 + L_3$

Formule de rotulage pour des paliers montés en parallèle :

$$\Rightarrow \alpha(L_1, L_2) = 4 \cdot \tan^{-1} \left[ -b \cdot (L_1 + L_2 + L_3) + \sqrt{b^2 \cdot (L_1 + L_2 + L_3)^2 + c} \right]$$

## 1.2 – Montage en série de paliers

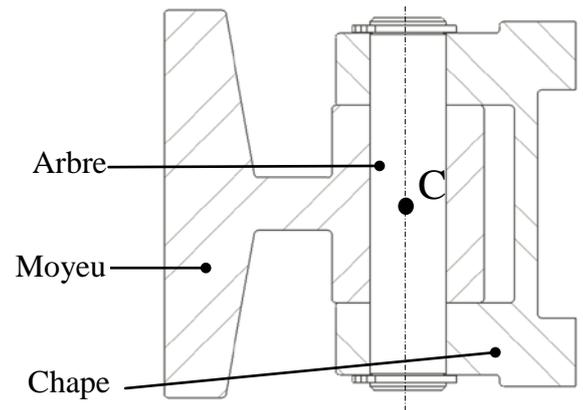
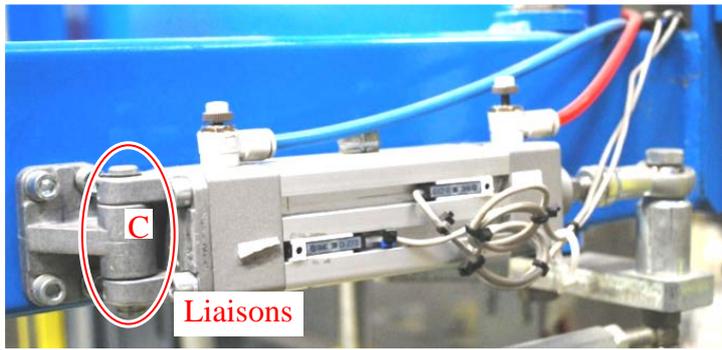


- Données :**
- Palier 1 :  $D_1, J_1, L_1, d_1$
  - Palier 2 :  $D_2, J_2, L_2, d_2$
  - $J = J_1 = J_2$
  - $D = D_1 = D_2$
  - $d = d_1 = d_2$
  - $\alpha = \alpha_1 + \alpha_2$

Formule de rotulage pour des paliers montés en série :

$$\Rightarrow \alpha(L_1, L_2) = 4 \cdot \left[ \tan^{-1} \left[ \frac{(-b \cdot L_1 + \sqrt{b^2 \cdot L_1^2 + c}) + (-b \cdot L_2 + \sqrt{b^2 \cdot L_2^2 + c})}{1 - (-b \cdot L_1 + \sqrt{b^2 \cdot L_1^2 + c}) \cdot (-b \cdot L_2 + \sqrt{b^2 \cdot L_2^2 + c})} \right] \right]$$

## 2 – APPLICATION AU MONTAGE EN CHAPE



2 liaisons l'une dans l'autre de centre C :  $\varnothing 10H9d9$

**Paramètres de rotulage:**  $\triangleright J_{max} = 0,111\text{mm}$      $\triangleright b_{J_{max}} = 0,049724$  ;  $c_{J_{max}} = 0,00552$   
 $\triangleright J_{min} = 0,04\text{mm}$      $\triangleright b_{J_{min}} = 0,0499$  ;  $c_{J_{min}} = 0,002$

### Chape

Alésage [mm]	Ref.	TG <sub>1</sub>	FL	l <sub>1</sub>	L	l <sub>2</sub>	Ø d <sub>1</sub>	Ø CD	MR	Ø d <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	UB	CB
32	D5032	32.5	22	5	12	5.5	30	10	9.5	6.6	6.5	48	45	26
40	D5040	38	25	5	15	5.5	35	12	12	6.6	6.5	56	52	28
50	D5050	46.5	27	5	15	6.5	40	12	12	9	8.5	64	60	32
63	D5063	56.5	32	5	20	6.5	45	16	16	9	8.5	75	70	40
80	D5080	72	36	5	20	10	45	16	16	11	11	95	90	50
100	D5100	89	41	5	25	10	55	20	20	11	12	115	110	60

\* Fourni avec 4 vis, axe d'articulation et fixation d'axe d'articulation.

### Moyeu

Alésage [mm]	Ref.	Ø d <sub>2</sub>	Ø CK	Ø S5	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub> (Maxi)	l <sub>3</sub> (Maxi)	G <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>	EM (Maxi)	G <sub>3</sub> (Maxi)	CA	H <sub>6</sub>	R <sub>1</sub>
32	E5032	11	10	6.6	38	51	10	21	7	18	26 <sup>-0.2</sup> <sub>-0.6</sub>	31	32	8	10
40	E5040	11	12	6.6	41	54	10	24	9	22	28 <sup>-0.2</sup> <sub>-0.6</sub>	35	36	10	11
50	E5050	15	12	9	50	65	12	33	11	30	32 <sup>-0.2</sup> <sub>-0.6</sub>	45	45	12	12
63	E5063	15	16	9	52	67	14	37	11	35	40 <sup>-0.2</sup> <sub>-0.6</sub>	50	50	12	15
80	E5080	18	16	11	66	86	18	47	12.5	40	50 <sup>-0.2</sup> <sub>-0.6</sub>	60	63	14	15
100	E5100	18	20	11	76	96	20	55	13.5	50	60 <sup>-0.2</sup> <sub>-0.6</sub>	70	71	15	19

### Arbre

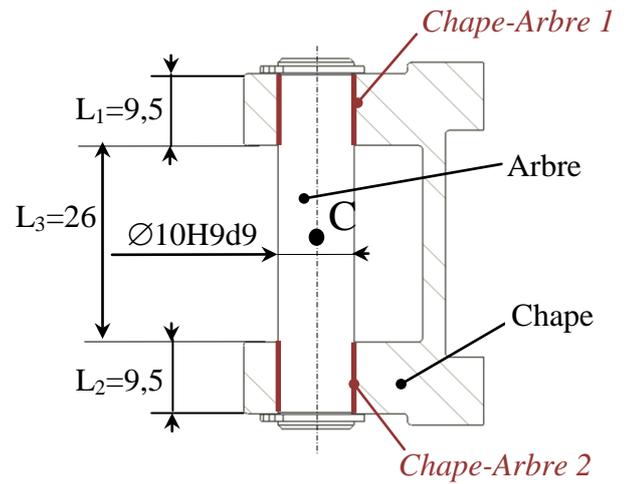
Applicable bore size	Part no.	D <sub>d9</sub>	d	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	m	t	Included retaining ring
20 to 32	CDP-1	9 <sup>-0.040</sup> <sub>-0.076</sub>	8.6	25	19.2	1.75	1.15	Type C 9 for axis
40	CD-S03	10 <sup>-0.040</sup> <sub>-0.076</sub>	9.6	34	29	1.35	1.15	Type C 10 for axis

Note) Retaining rings are included with the pivot bracket pin.

### 2.1 - Guidage *Chape-Arbre*

2 guidages apparaissent : *Chape-Arbre 1*  
et *Chape-Arbre 2*

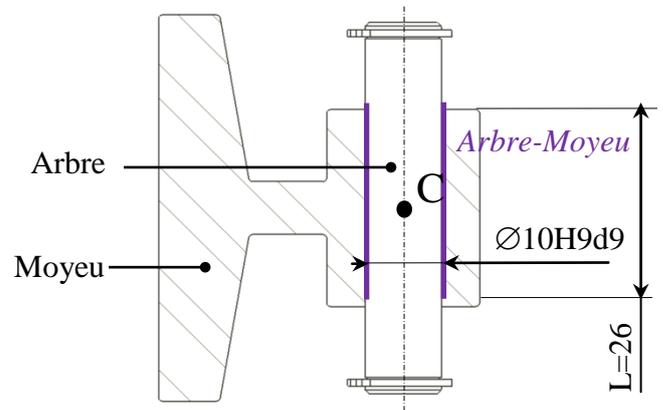
Guidages *Chape-Arbre 1* et *Chape-Arbre 2*  
montés en **parallèle**



Guidage équivalent *Chape-Arbre* = Guidage *Chape-Arbre 1* + Guidage *Chape-Arbre 2*

$$\alpha_{\text{Chape-Arbre}}(L_1, L_2) = 4 \cdot \tan^{-1} \left[ -b \cdot (L_1 + L_2 + L_3) + \sqrt{b^2 \cdot (L_1 + L_2 + L_3)^2 + c} \right] = 0,0051 \text{rd}$$

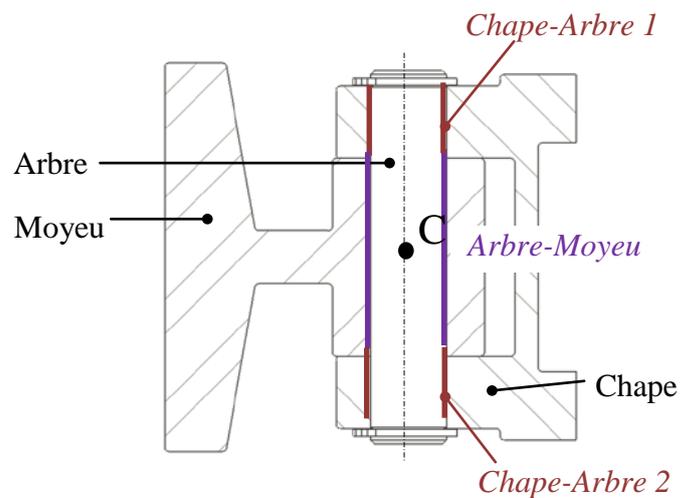
### 2.2 - Guidage *Arbre-Moyeu*



$$\alpha_{\text{Arbre-Moyeu}}(L) = 4 \cdot \tan^{-1} \left( -b \cdot L + \sqrt{b^2 \cdot L^2 + c} \right) = 0,0088 \text{rd}$$

### 2.3 - Guidage *Chape-Moyeu*

Guidages *Chape-Arbre* et *Arbre-Moyeu*  
montés en **série** :

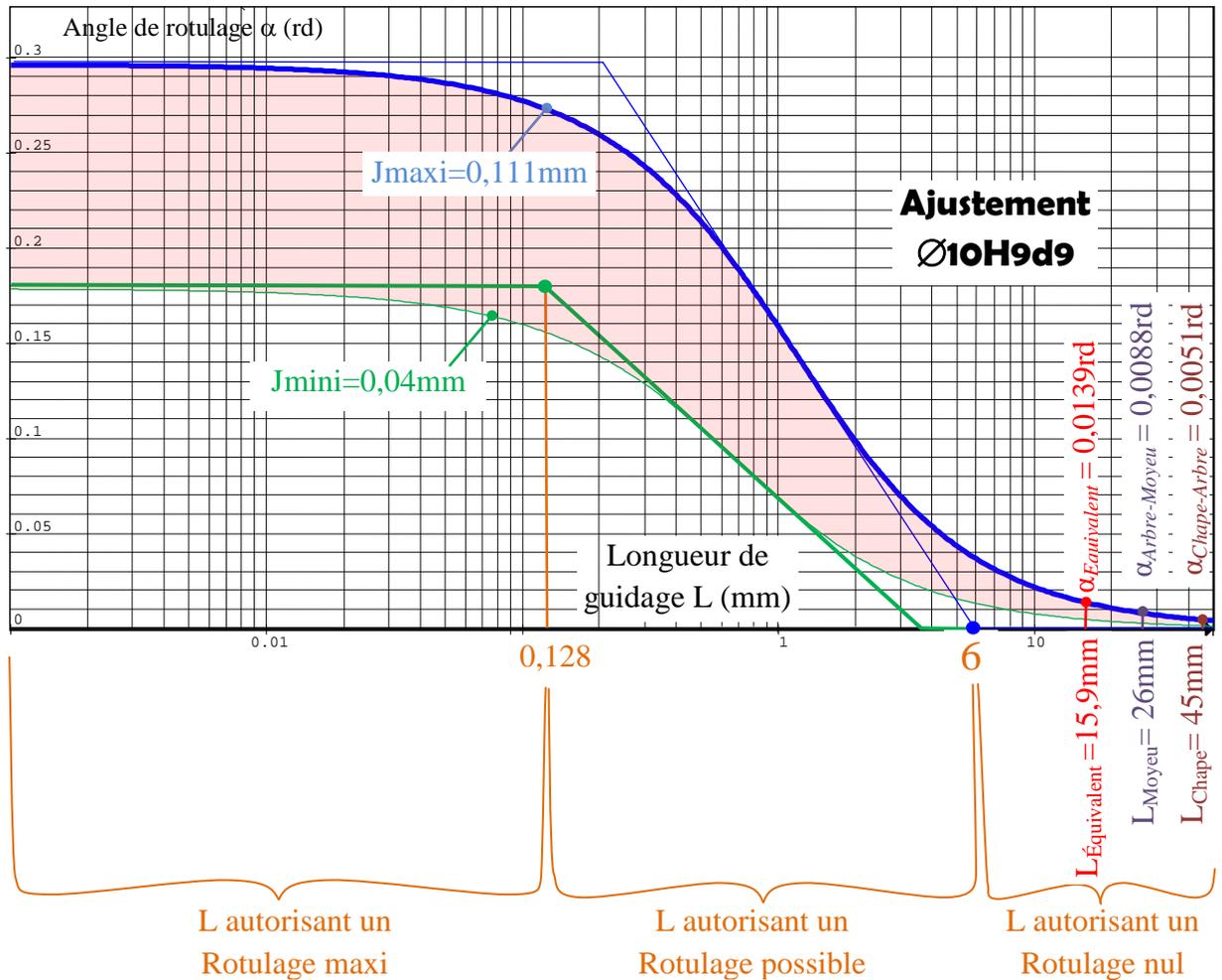


Guidage équivalent *Chape-Moyeu* = Guidage *Chape-Arbre* + Guidage *Arbre-Moyeu*

Avec  $L_{\text{Équivalent}} = 15,9 \text{mm}$

$$\alpha_{\text{Arbre-Moyeu}}(L_{\text{Équivalent}}) = \alpha_{\text{Chape-Arbre}}(L_1, L_2) + \alpha_{\text{Arbre-Moyeu}}(L) = 0,0139 \text{rd}$$

## 2.4 - Interprétation du rotulage du guidage *Chape-Moyeu*



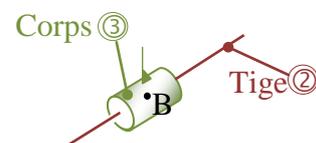
## 2.5 - Modélisation de la liaison équivalente

Du fait d'un rotulage négligeable, la liaison équivalente *Chape-Moyeu* est modélisable par une liaison **pivot**

## 3 - MONTAGE DE VÉRINS

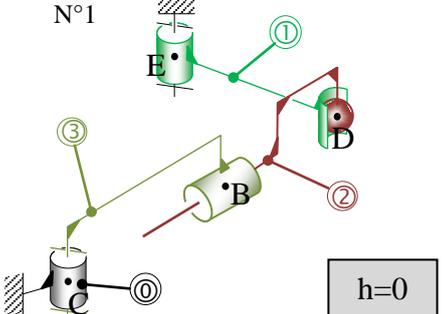
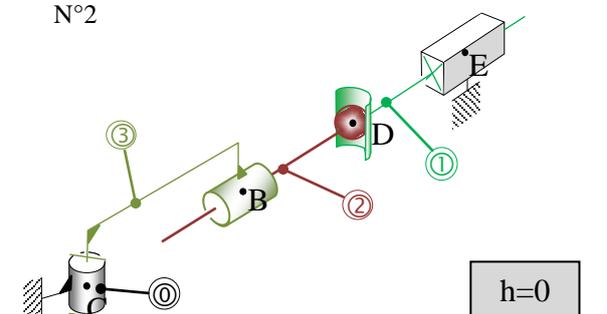
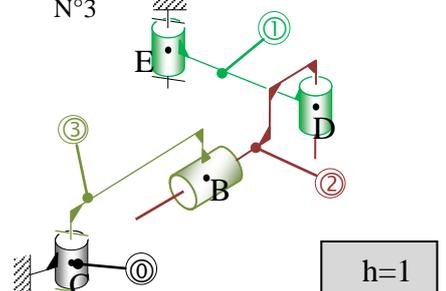
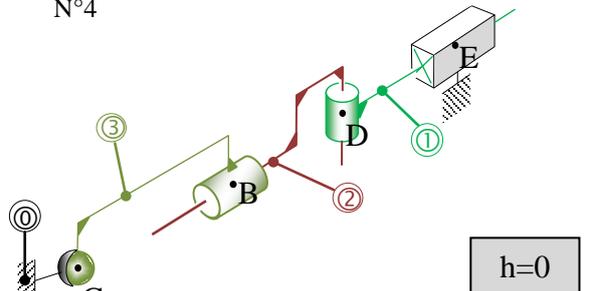
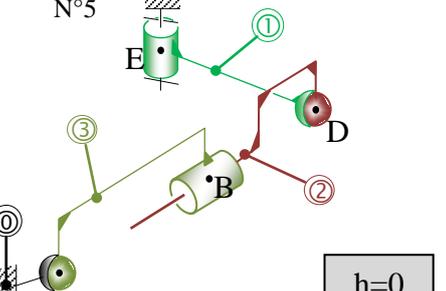
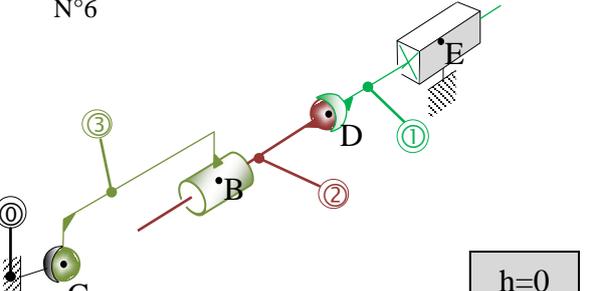
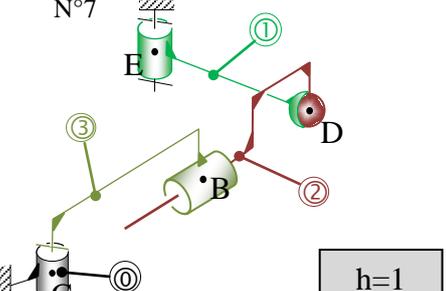
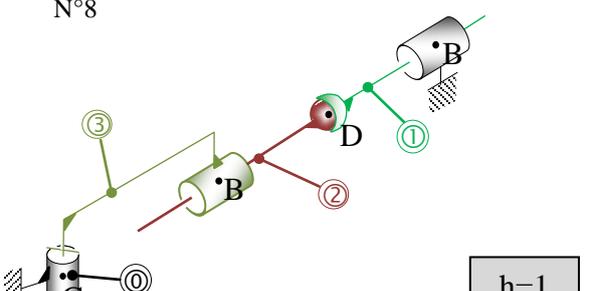
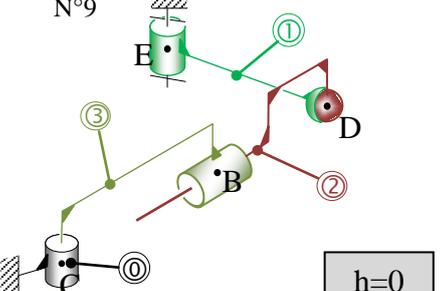
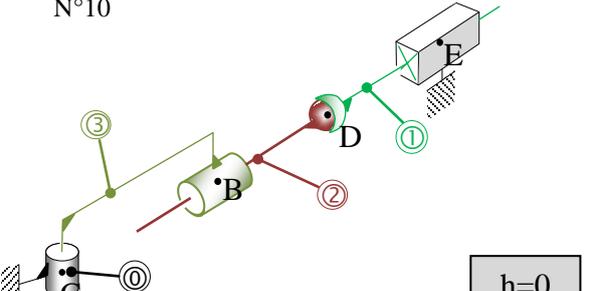
### 3.1 - Montages possibles de vérins

Modélisation cinématique d'un vérin : Pivot glissant



**BIBLIOTHÈQUE DE MONTAGES DE VÉRINS et DEGRÉ D'HYPERSTATISME :**

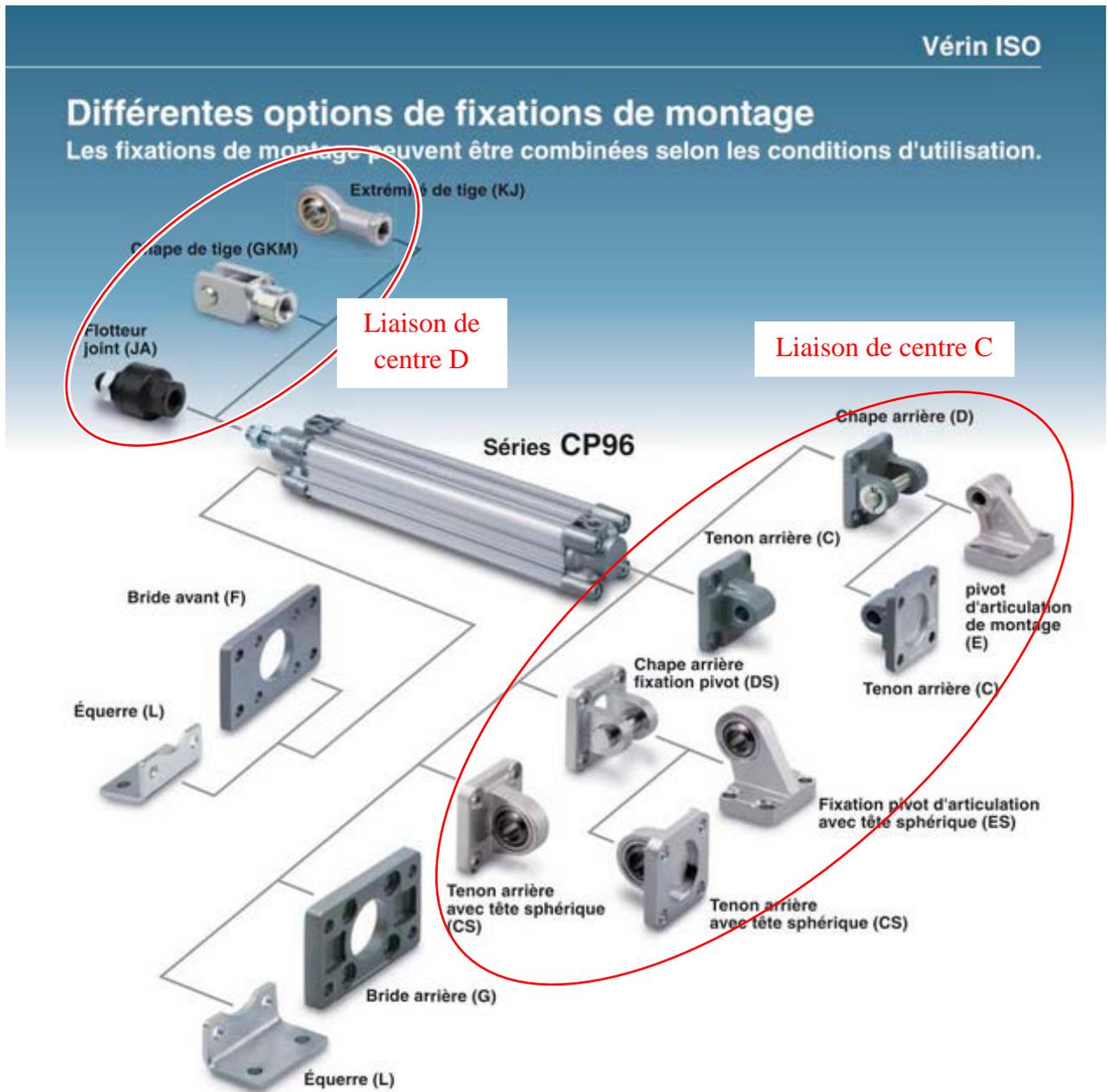
Le degré d'hyperstatisme est quantifié par la valeur de « h » Si  $h > 0$  : Montage hyperstatique  
 Si  $h = 0$  : Montage isostatique

ACTION SUR SECTEUR PIVOTANT	ACTION SUR COULISSEAU
<p>N°1</p>  <p style="text-align: right;">h=0</p>	<p>N°2</p>  <p style="text-align: right;">h=0</p>
<p>N°3</p>  <p style="text-align: right;">h=1</p>	<p>N°4</p>  <p style="text-align: right;">h=0</p>
<p>N°5</p>  <p style="text-align: right;">h=0</p>	<p>N°6</p>  <p style="text-align: right;">h=0</p>
<p>N°7</p>  <p style="text-align: right;">h=1</p>	<p>N°8</p>  <p style="text-align: right;">h=1</p>
<p>N°9</p>  <p style="text-align: right;">h=0</p>	<p>N°10</p>  <p style="text-align: right;">h=0</p>

**Rq :** Les montages de vérins sont préférentiellement ISOSTATIQUES ( $h=0$ )

### 3.2 – Vérins normalisés pneumatiques

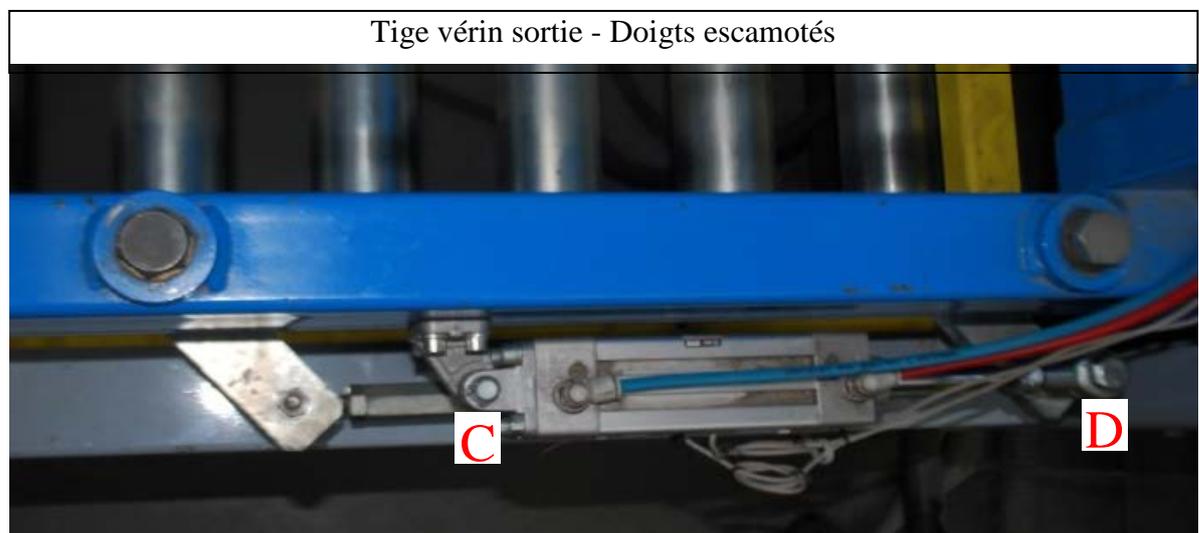
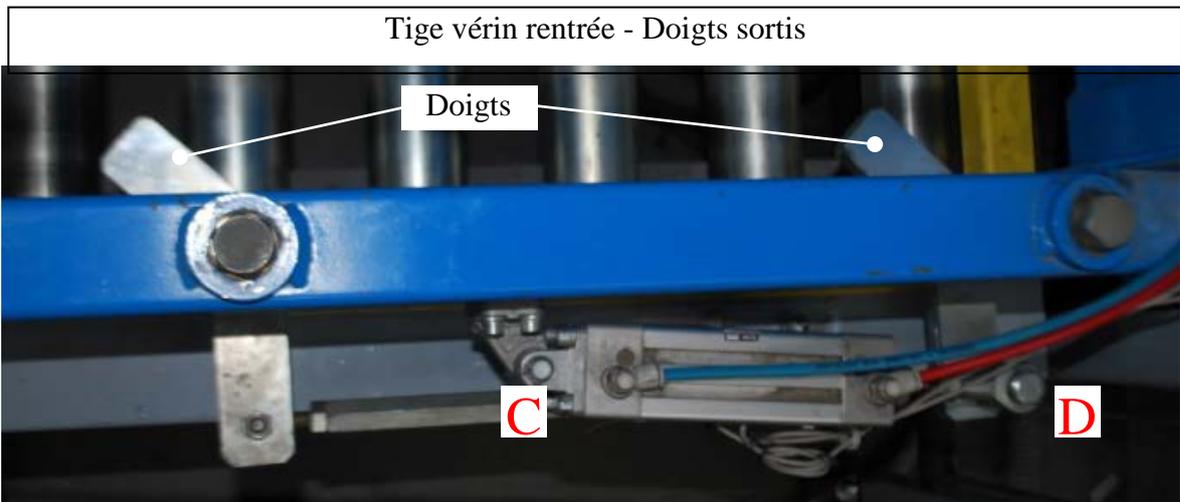
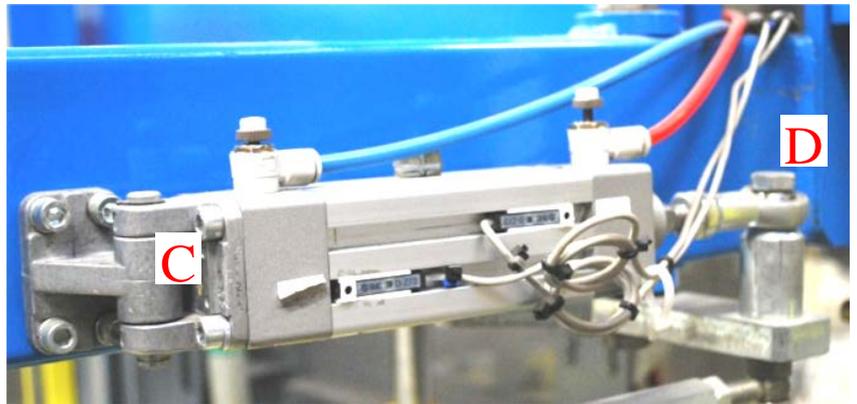
Les différentes options et accessoires de montage normalisés :

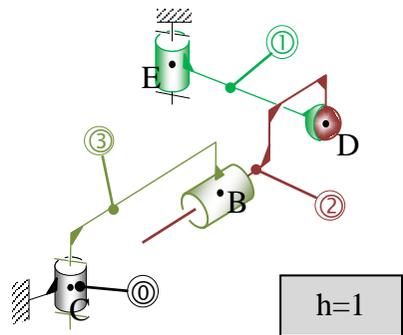
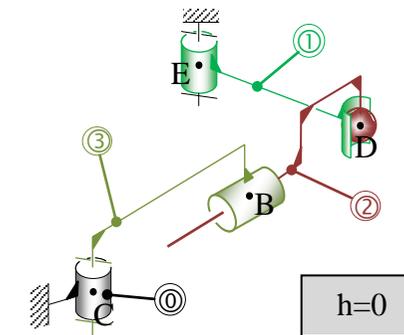
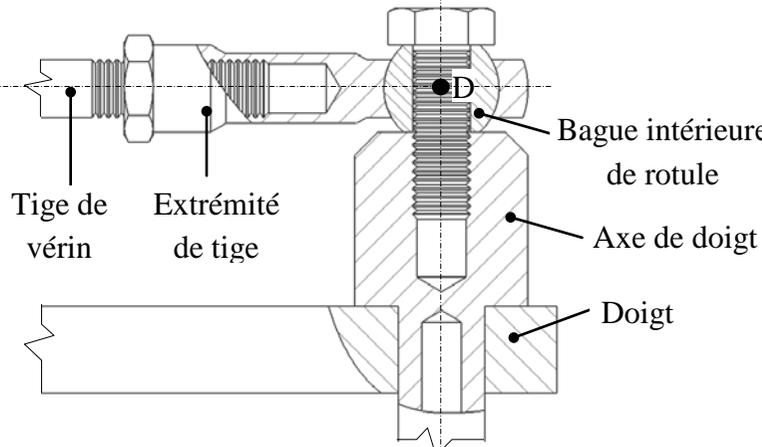
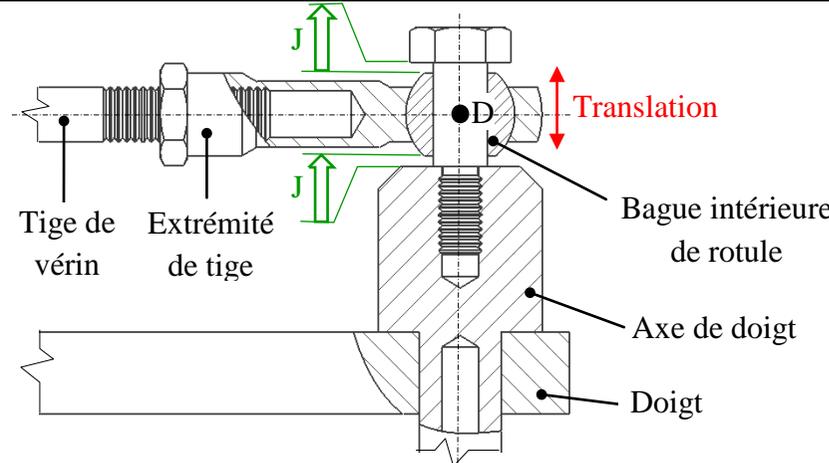


Crédit de l'image : Catalogue vérin ISO 1552 séries CP96 de la société SMC

### 3.3 - Exemple de montage à optimiser

Transpalette avec escamotage de doigts de posage par vérin pneumatique :



Montage HYPERSTATIQUE du vérin	Montage ISOSTATIQUE du vérin
<p>N°7</p>  <p>h=1</p>	<p>N°1</p>  <p>h=0</p>
 <p>Tige de vérin</p> <p>Extrémité de tige</p> <p>Bague intérieure de rotule</p> <p>Axe de doigt</p> <p>Doigt</p>	 <p>Tige de vérin</p> <p>Extrémité de tige</p> <p>Bague intérieure de rotule</p> <p>Axe de doigt</p> <p>Doigt</p> <p>Translation</p> <p>J</p> <p>J</p>
<p><b>CONCLUSION</b> : Afin d'éviter tout problème de fiabilité et point dur sur le sous-système, il sera préférable de transformer la liaison en D initialement rotule en une linéaire annulaire.          Cette modification consiste à autoriser la bague intérieure de rotule en D à translater sur l'axe du doigt par l'ajout d'un jeu axial bilatéral.</p>	