



## **Borne escamotable automatique**

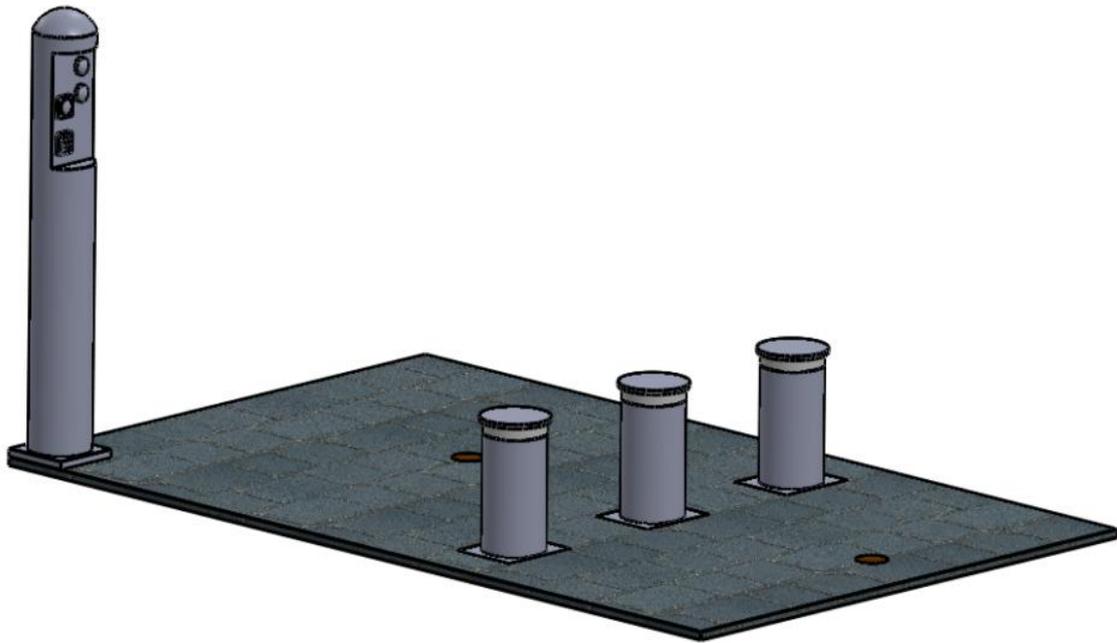
1 / 18

### **Constitution de l'épreuve**

#### **Constitution de l'épreuve**

Volet 1 :	Présentation de l'épreuve	page 1.
Volet 2 :	Présentation du système	page 2.
Volet 3 :	Substrat de sujet	page 3.
	Documents réponse D.Rep :	pages 4, 5, 6, 7, 8, 9.
	Documents ressources D.Res :	pages 10, 11, 12.

#### **Volet 1 : Présentation de l'épreuve**



Systèmes à étudier :	<b>Borne escamotable automatique</b>
Durée de l'épreuve :	2 h
Coefficient :	3
Moyens de calcul autorisés :	Calculatrices scientifiques non programmables autorisées
Documents autorisés :	Aucun

- Vérifier que vous disposez bien de tous les documents (1/ 12 à 12/12)
- Faire une lecture attentive afin de vous imprégner du sujet.
- Rédiger les réponses aux questions posées sur les documents réponses **D.Rep** prévus.

**NB : Tous les documents réponses D.Rep sont à rendre.**

## Volet 2 : Présentation du système

### 1. Présentation

Une borne escamotable automatique (**BEA**) est destinée à **maîtriser l'accès d'une voie publique ou privée**. Elle se rétracte dans le sol grâce à une commande à distance laissant la voie libre. Elle remonte après le passage du véhicule, soit automatiquement, soit par télécommande.

Elle est généralement constituée de trois sous-ensembles reliés entre eux par des câbles électriques et un flexible pneumatique ou hydraulique. Ces trois sous-ensembles sont :

- Les boucles de sécurité (détection électromagnétique), placées dans le sol de part et d'autre de la borne, forment un périmètre de sécurité autour de la borne.
- Une ou plusieurs bornes escamotables automatiques, installées sur la voie de passage des véhicules, autorisent ou interdisent l'accès.
- Le système de gestion « **contrôleur City3** » basé sur un automate programmable industriel (API) qui commande la borne (ou les bornes) et qui peut intégrer un organe de commande (lecteur de badges, récepteur radio, clavier,...).

La motorisation utilisée pour faire monter ou descendre la borne peut être soit « électrohydraulique » basée sur un ensemble : moteur + pompe + vérin hydraulique, ou « électropneumatique » basée sur un ensemble : moto-compresseur + vérin pneumatique. La « **BEA** » en étude ici a une motorisation électropneumatique.

### 2. Constituants

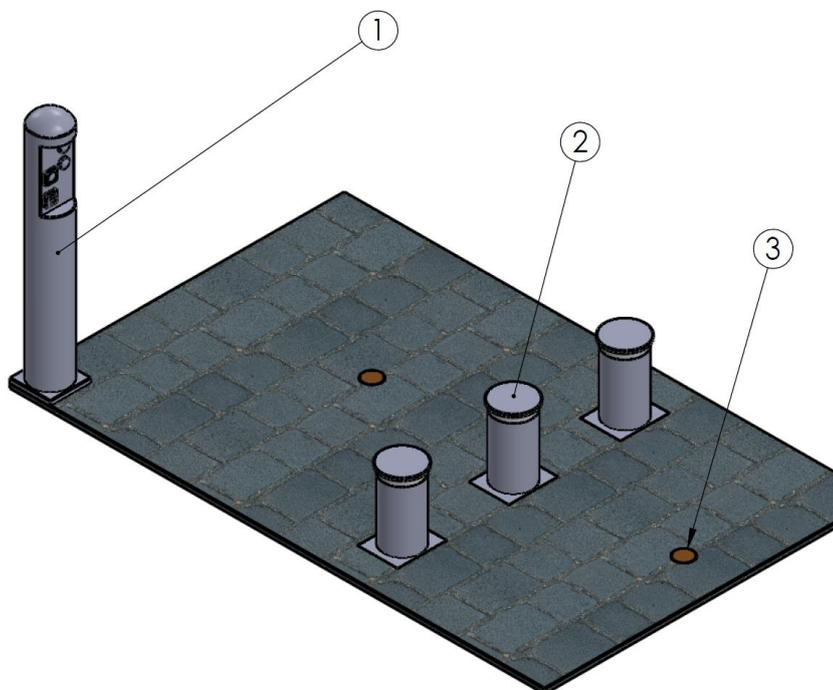
Les constituants de La « **BEA** » sont :

1 : Contrôleur City3 comportant :

- Un feu bicolore indique à l'utilisateur si la zone est accessible, Feu Vert : accès possible, et Feu rouge : Accès interdit.
- Lecteur de badges.
- Clavier numérique.
- Un récepteur radio.
- La motorisation électropneumatique.

2 : Borne escamotable avec capteurs de fin de course haut et bas (trois bornes).

3 : Capteurs magnétique : détection de présence des véhicules.



### 2. Fonctionnement

La borne est installée à l'entrée d'une rue piétonne à sens unique. Les livreurs et les commerçants de cette rue sont autorisés sous certaines conditions à circuler dans cette rue avec leur automobile.

Si une voiture se présente sur le premier capteur de présence 3 et si on présente le badge devant le lecteur, le feu passe au vert et les bornes descendent. La voiture peut donc passer.

Lorsque la voiture est passée et si aucune voiture n'est détectée par les capteurs de présence au bout de deux secondes, le feu passe au rouge et les bornes montent en position haute.

**X** : Lecteur de badges.

**Y** : Clavier à codes.

**Z** : Feu Rouge/Vert.



**Volet 3 : Substrat de sujet**Situation d'évaluation n°1

**Tâche n°1** : Identification de la fonction principale, recherche des fonctions de services et analyse de la chaîne fonctionnelle de la « **BEA** ».

**A partir du volet n°2 «Présentation du système» et des documents ressources D.Res 1 et D. Res 2, sur le document réponse D.Rep 1 et D.Rep 2 :**

- 1.1.1. Compléter la « bête à corne ».
- 1.1.2. Mettre en place la fonction principale et les fonctions contraintes.
- 1.1.3. Compléter le diagramme S.A.D.T. **A-0**.
- 1.1.4. Compléter la chaîne fonctionnelle de la « **BEA** ».
- 1.1.5. Compléter le FAST partiel de la **FP**.

**Tâche n°2** : Identification des solutions technologiques employées par le constructeur pour réaliser la fonction « **FT11 : Alimenter en énergie pneumatique** ».

**A partir du document ressources D.Res 1, sur le document réponse D.Rep 3 :**

- 1.2.1. Compléter les solutions constructives du FAST de la « **FT11 : Alimenter en énergie pneumatique** ». (Utiliser les codes donnés sur le document ressources **D.Res 1** au lieu des noms).
- 1.2.2. Donner le nom complet des éléments **1A**, **1G** et **1R**.
- 1.2.3. Donner le nom complet et la fonction de l'élément **1D**.

**Tâche n°3** : Identification des solutions technologiques employées par le constructeur pour réaliser la fonction « **FT12 : Distribuer l'énergie pneumatique** ».

**A partir du document ressources D.Res 2, sur le document réponse D.Rep 3 et D.Rep 4 :**

- 1.3.1. Donner le nom complet et la fonction de l'élément **D1**.
- 1.3.2. Un technicien a proposé de remplacer les distributeurs **D1**, **D2**, **D3** par trois autres distributeurs **X5**, Quelle raison peut-on citer pour justifier ce remplacement ?
- 1.3.3. Compléter alors le branchement convenable pour ce distributeur pour distribuer l'énergie au vérin de la borne pour les trois cas suivants.

**Tâche n°4** : Identification des solutions technologiques employées par le constructeur pour réaliser la fonction « **FT13 : Convertir l'énergie pneumatique** », et vérification de quelques caractéristiques de la borne.

**A partir des documents ressources D.Res 1 et D.Res 2, sur le document réponse D.Rep 4 :**

- 1.4.1. Donner le nom complet et la fonction convenable de l'élément **1Y1** et **1Y2**.
- 1.4.2. L'élément **1Y1** est composé de deux éléments distincts, Donner leurs noms respectifs.
- 1.4.3. Donner le nom des constituants **7**, **19** et **20** du vérin de la borne.
- 1.4.4. Calculer la force de poussée de la borne **F** (en N), sachant que la pression dans le vérin est **P=5 bars**.
- 1.4.5. Calculer la vitesse de déplacement de la borne **V<sub>28</sub>** (en cm/s).
- 1.4.6. Calculer la puissance de la borne **P<sub>u</sub>** (en W).
- 1.4.7. Un technicien veut modifier la façon avec laquelle une borne remonte en lui donnant deux vitesses : une vitesse lente au début du mouvement de la borne (dès son apparition du sol), puis une vitesse rapide jusqu'à l'apparition total de la borne. Lequel des schémas est convenable pour donner ce type de mouvement à la borne.

Situation d'évaluation n°2

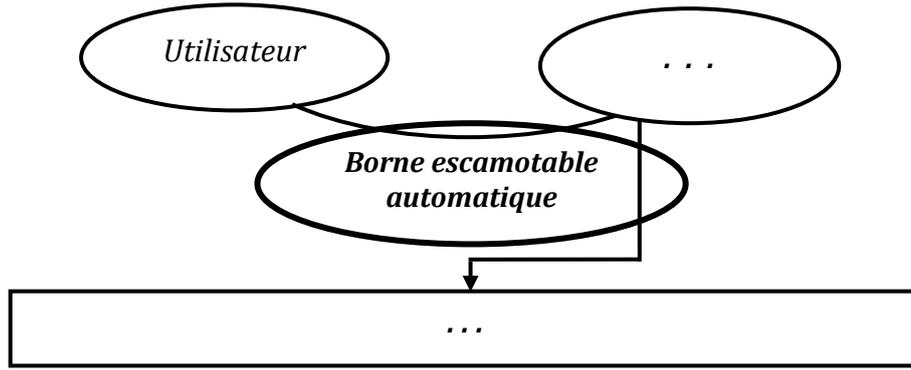
**Tâche n°1** : Identification des solutions technologiques employées par le constructeur pour commander la « **BEA** ».

**A partir des documents ressources D.Res 3, sur le document réponse D.Rep 6 :**

- 2.1.1. Compléter la boîte fonctionnelle des éléments suivants **F1** et **Q1**.
- 2.1.2. Quel est la nature de la tension à l'entrée de **T1**, à la sortie de **T1**, à l'entrée de **GC1** et à la sortie de **GC1** ?
- 2.1.3. Quelles sont les composants électroniques nécessaires pour réaliser l'élément **GC1** ?

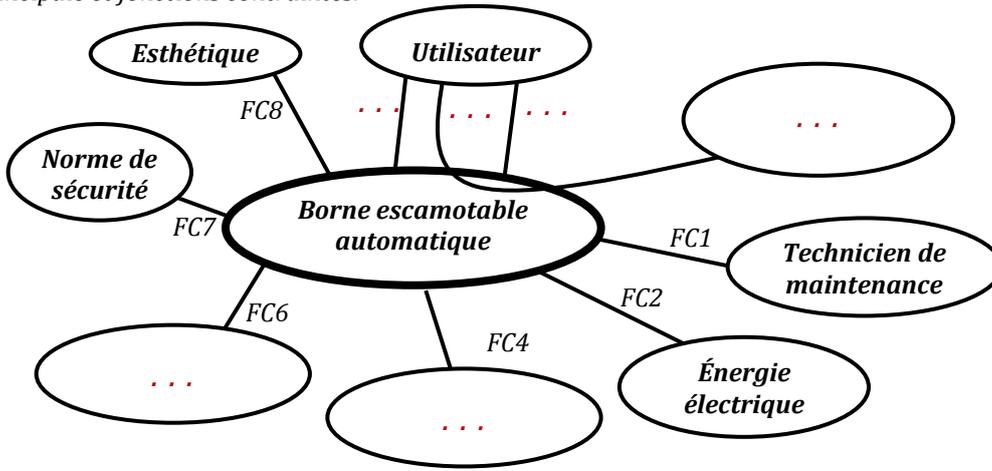
### D.Rep 1

1.1.1.. Bête à corne



/0,5

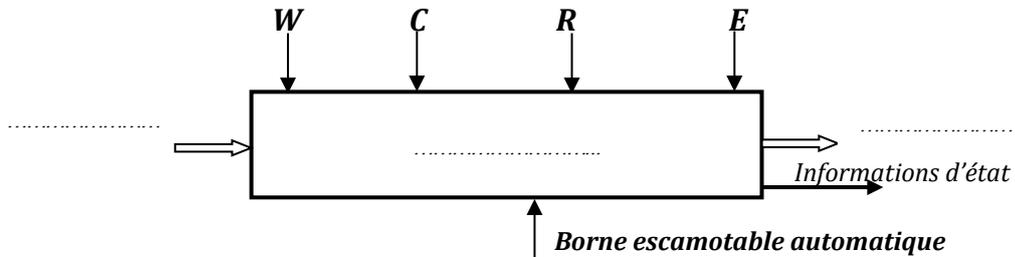
1.1.2.. Fonction principale et fonctions contraintes.



/2

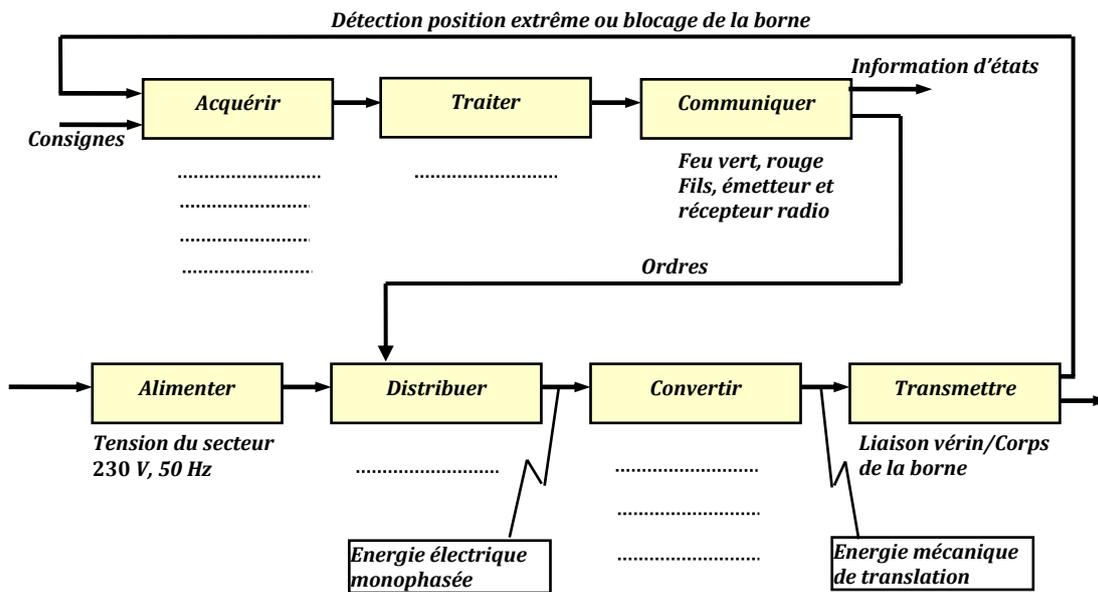
Nom	Fonctions
<b>FP</b>	...
FC1	...
FC2	S'adapter à l'énergie électrique du secteur
FC3	Etre commandée à distance
FC4	Etre mise en place dans le sol
FC5	Etre actionnée manuellement en cas de panne électrique
FC6	Résister aux agressions du milieu extérieur (corrosion, chocs, ...).
FC7	Respecter les normes de sécurité mécanique et électrique
FC8	Être agréable à l'œil

1.1.3. Actigramme A-0 de la FP.



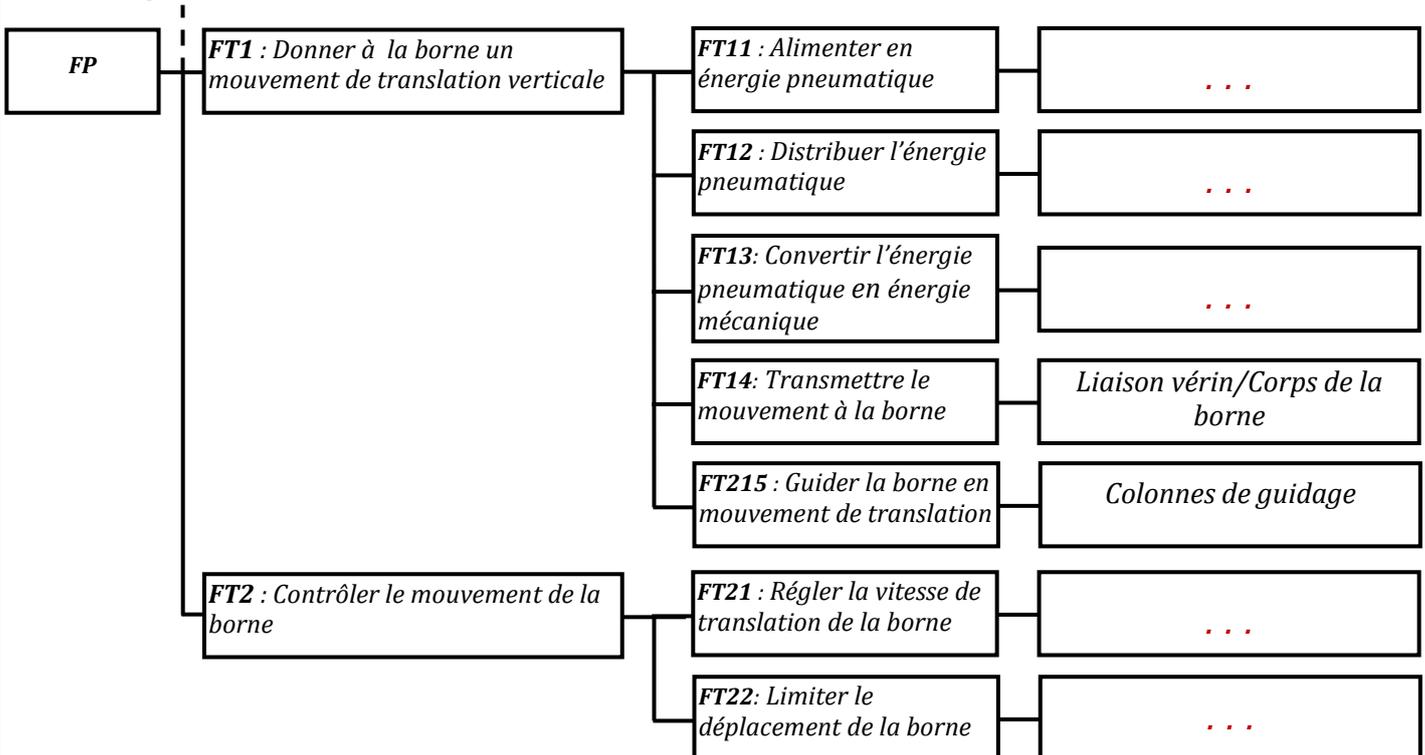
/1,25

1.1.4. La chaîne fonctionnelle de la « BEA ».



/2,25

1.1.5.. FAST partiel de la FP.

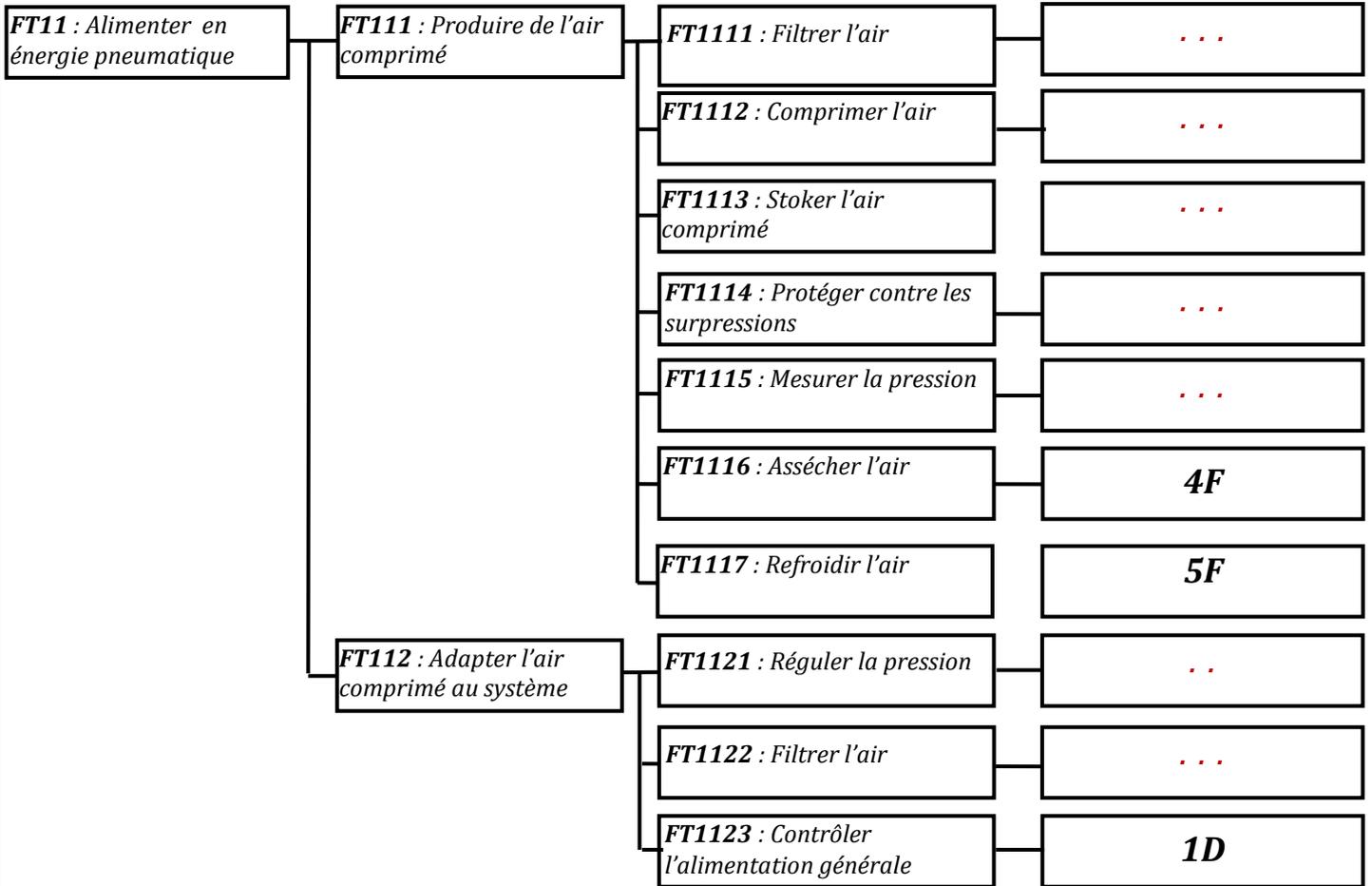


/1,25

### D.Rep 3

1.2.1. Les solutions constructives du FAST de la « FT11 : Alimenter en énergie pneumatique ». (Utiliser les codes donnés sur le document ressources **D.Res 1** au lieu des noms).

/1,75



1.2.2. Le nom complet des éléments **1A**, **1G** et **1R**.

**1A:** .....

**1G:** .....

**1R:** .....

/0,75

1.2.3. Le nom complet et la fonction de l'élément **1D**.

/0,5

Nom complet de <b>1D</b>	Fonction
.....	.....

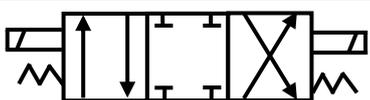
1.3.1. Le nom complet et la fonction de l'élément **D1**.

/0,5

Nom complet de <b>D1</b>	Fonction
.....	.....

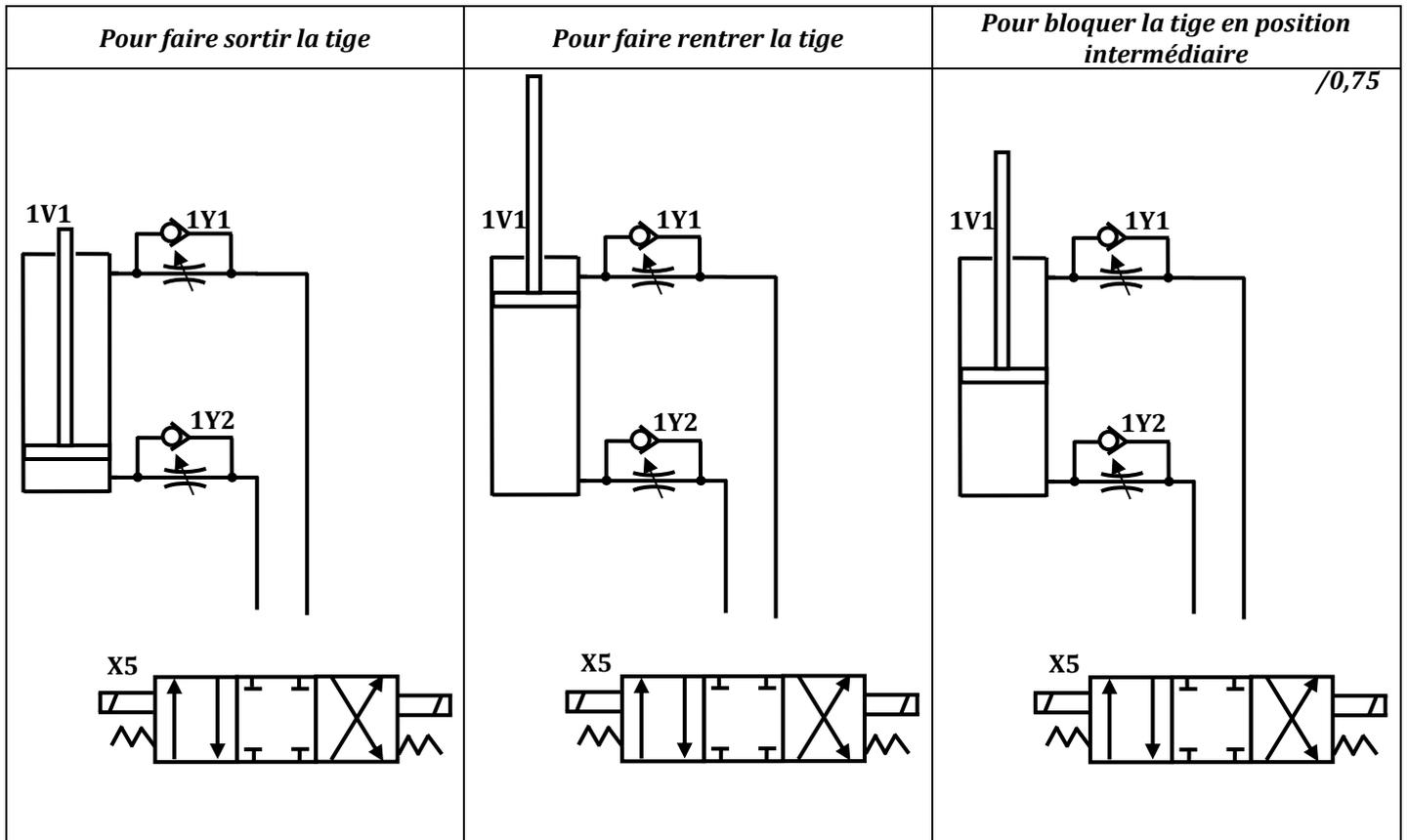
1.3.2. Justification du remplacement de **D1**, **D2**, **D3** par trois distributeurs **X5**.

/0,5

Distributeur <b>X5</b>	Justification
	.....

### D.Rep 4

1.3.3. Le branchement convenable pour ce distributeur pour distribuer l'énergie au vérin de la borne pour les trois cas suivants.



1.4.1. Donner le nom complet et la fonction convenable de l'élément 1Y1 et 1Y2. /0,75

Nom complet de 1Y1	Fonction convenable
.....	.....
Nom complet de 1Y2	Fonction convenable
.....	.....

1.4.2. L'élément 1Y1 est composé de deux éléments distincts, Donner leurs noms respectifs. /0,5

		Nom
		.....
		.....

1.4.3. Donner le nom des constituants 7, 19 et 20 du vérin de la borne. /0,75

- 7: .....
- 19: .....
- 20: .....

## D.Rep 5

1.4.4. Calculer la force de poussée de la borne  $F$  (en N), sachant que la pression dans le vérin est  $P=5$  bars.

/1

1.4.5. Calculer la vitesse de déplacement de la borne  $V_{28}$  (en cm/s).

/0,5

1.4.6. Calculer la puissance de la borne  $P_u$  (en W).

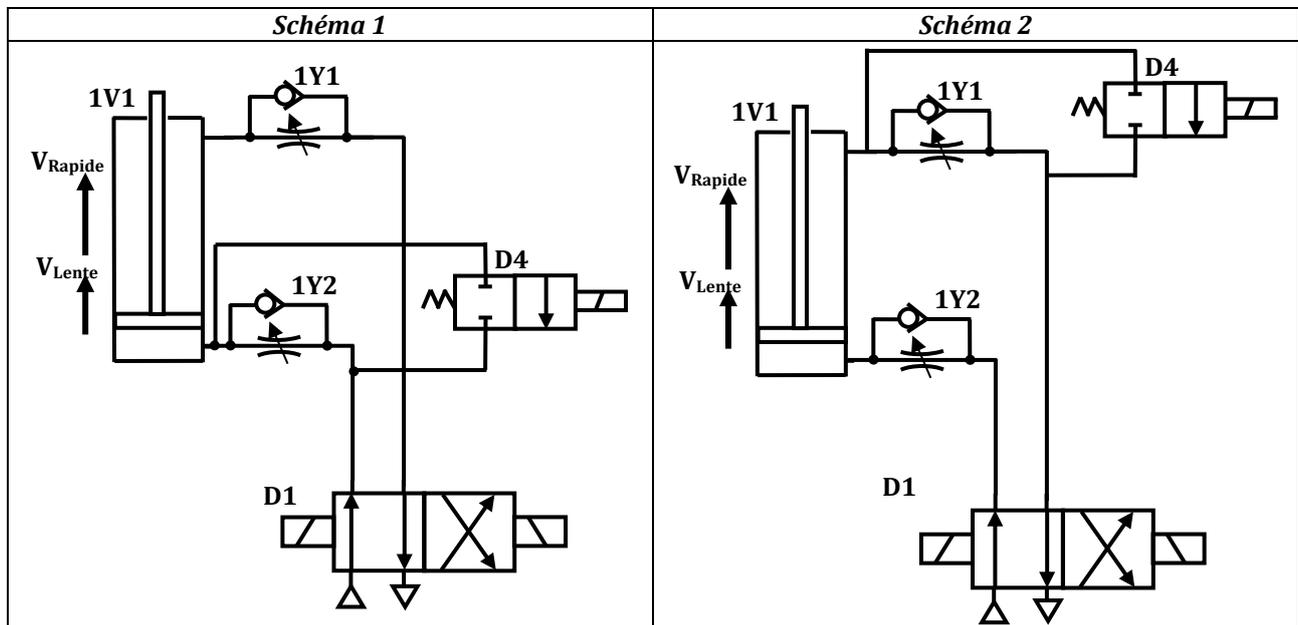
/0,5

1.4.7. Un technicien veut modifier la façon avec laquelle une borne remonte en lui donnant deux vitesses : une vitesse lente au début du mouvement de la borne (dès son apparition du sol), puis une vitesse rapide jusqu'à l'apparition total de la borne. Lequel des schémas est convenable pour donner ce type de mouvement à la borne (Cocher la bonne réponse).

 Schéma 1

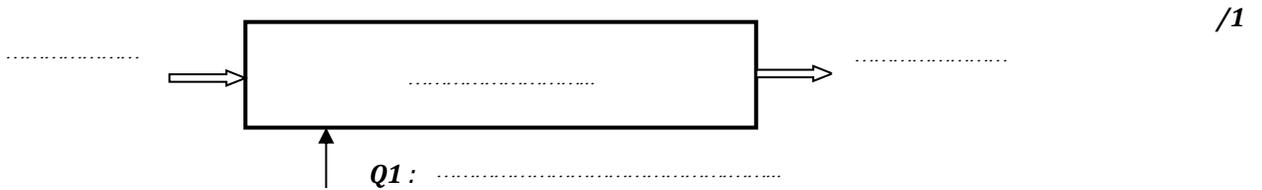
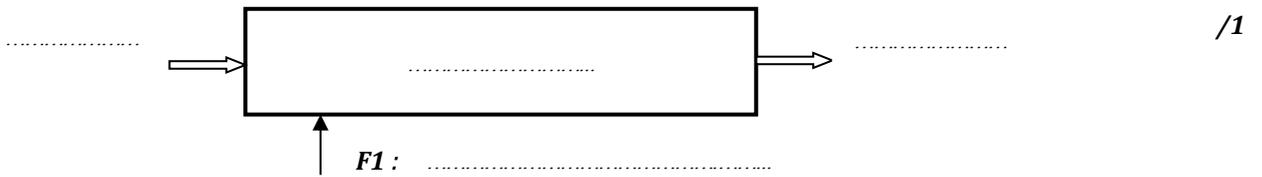
 Schéma 2

/0,5



## D.Rep 6

2.1.1. La boite fonctionnelle des éléments suivants **F1** et **Q1**.



2.1.2. La nature de la tension à l'entrée de **T1**, à la sortie de **T1**, à l'entrée de **GC1** et à la sortie de **GC1** ?

Tension à l'entrée de <b>T1</b>	Tension à la sortie de <b>T1</b>	Tension à l'entrée de <b>GC1</b>	Tension la sortie de <b>GC1</b>
.....	.....	.....	.....

2.1.3. Les composants électroniques nécessaires pour réaliser l'élément **GC1** ?

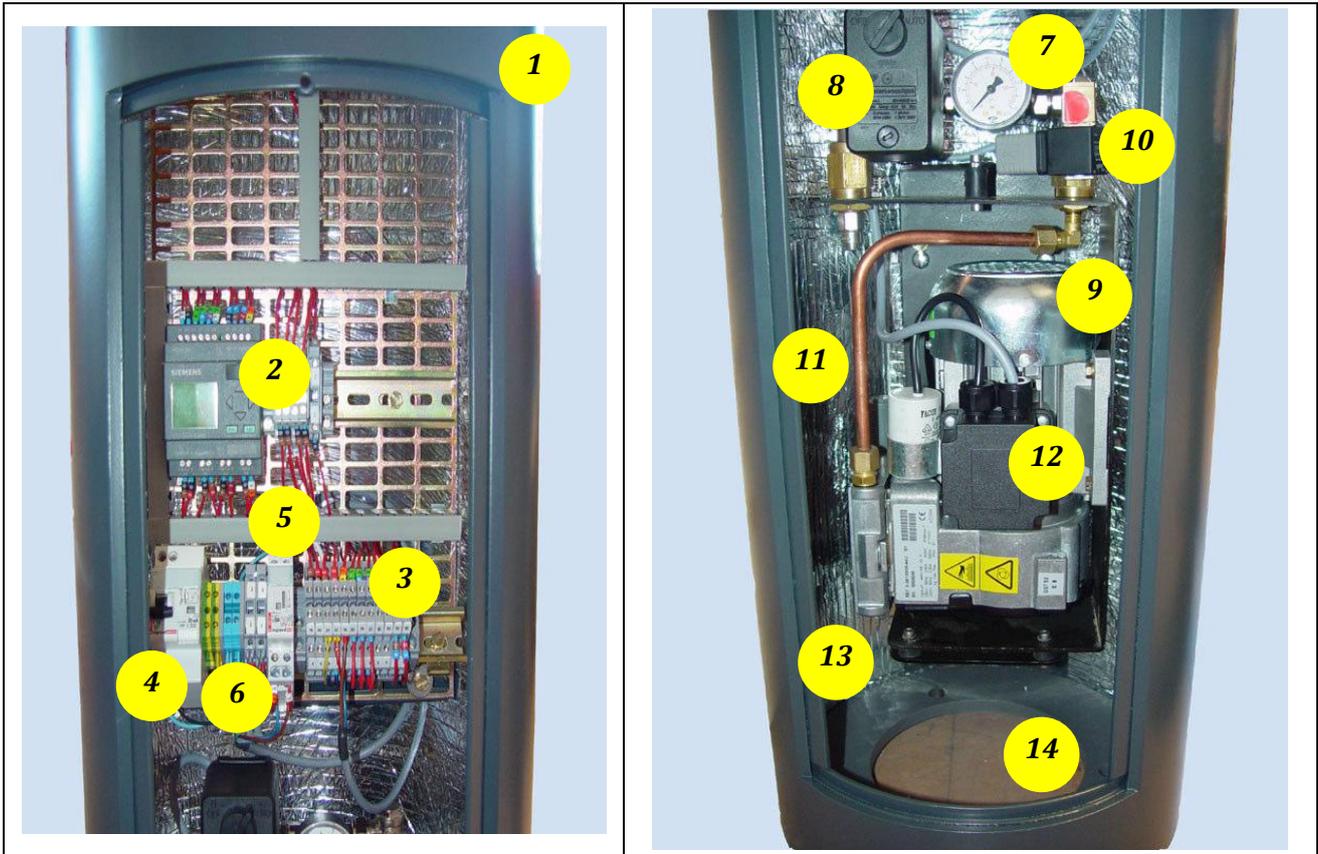
.....

.....

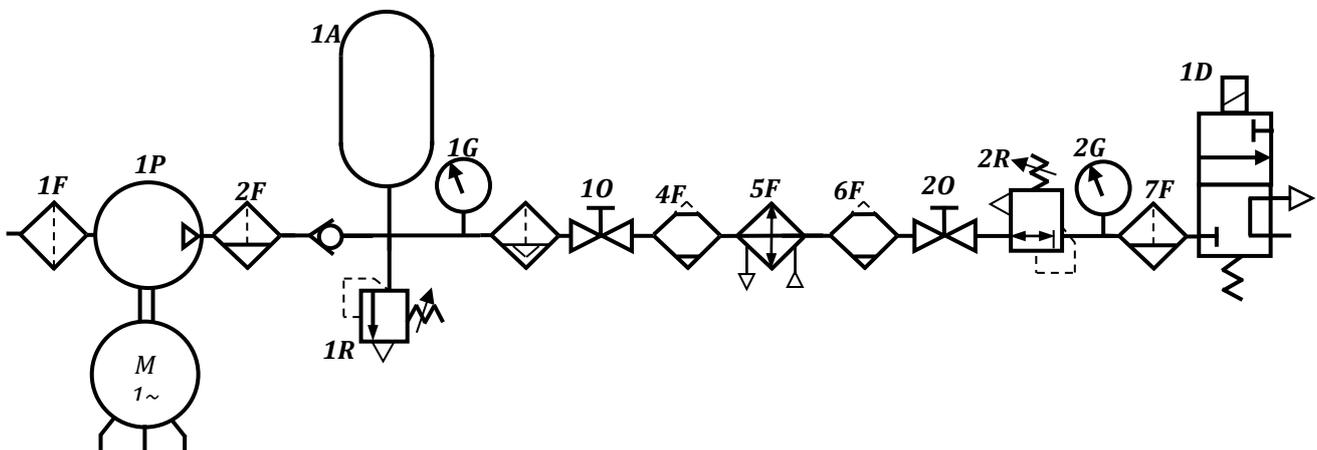
.....

/0,75

## D.Res 1

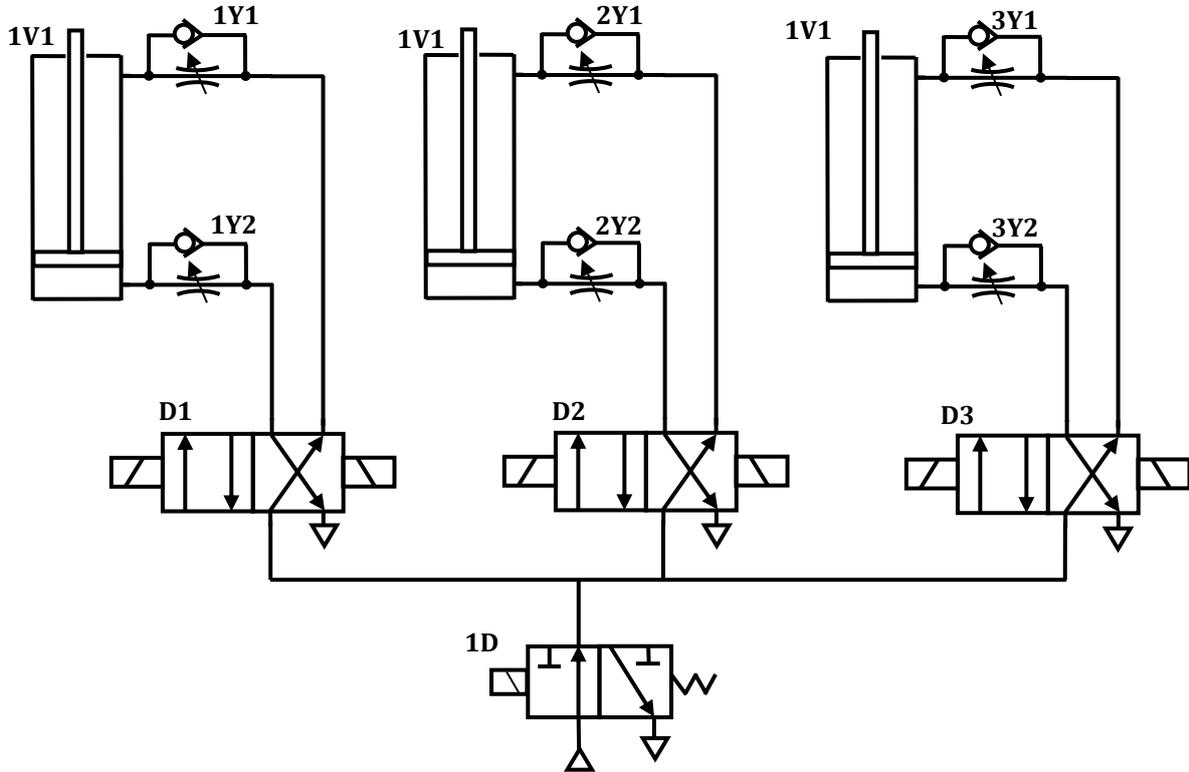
Composants du contrôleur city3

- |   |  |    |  |
|---|--|----|--|
| 1 | Corps du City 3 : tube acier E24 Ø 324 mm, épaisseur. 6 mm             | 8  | Pressostat 0/6 bars  |
| 2 | Automate programmable industriel                                       | 9  | Compresseur 230 VAC  |
| 3 | Bornier de l'automate  | 10 | Électrovanne de mise à vide  |
| 4 | Disjoncteur différentiel 30 mA   | 11 | Raccord de branchement du flexible d'air   |
| 5 | Contacteur commande compresseur  | 12 | Bornier du compresseur   |
| 6 | Bornier 230 VAC + fusibles 20 Interrupteur marche/arrêt du compresseur | 13 | Isolation thermique et phonique : mousse adhésive pelliculée aluminium ép. 5 mm        |
| 7 | 1 <sup>er</sup> Manomètre  | 14 | Base circulaire soudée (prise entre la rondelle de fixation et l'embase de scellement) |

Schéma de l'installation de production de l'énergie pneumatique de la « BEA »

D.Res 2

Une partie du schéma de l'installation pneumatique de la « BEA »



Principaux éléments de la partie mécanique de la « BEA »

Composants du vérin pneumatique		Composants de la borne
<p>19</p> <p>20</p>	<p>7</p>	<p>19</p> <p>28</p> <p>2</p> <p>1</p>
$D_{20} = 40 \text{ mm.}$	$D_{19} = 20 \text{ mm.}$	<p>La Course de 28 est : <math>C_{28} = 64 \text{ cm.}</math>                      Le temps de montée de 28 est : <math>t_{28} = 8 \text{ s}</math></p>

## D.Res 3

Une partie du schéma de l'installation électrique de la « BEA »

