

# **BTS**

## **CONCEPTION ET RÉALISATION DE SYSTÈMES AUTOMATIQUES**

### **E51**

#### **Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle**

#### **2024**

### **SUJET**

**Durée : 4 h 00**

**Coefficient : 3**

**L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé.  
L'usage de calculatrice sans mémoire « type collègue » est autorisé.**

**Ce document comporte 21 pages, numérotées de 1/21 à 21/21.  
Dès que ce document vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.**

**Les feuilles de copie et les documents réponses seront rendus en respectant la  
chronologie du sujet.**

2024	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
24-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	1/21

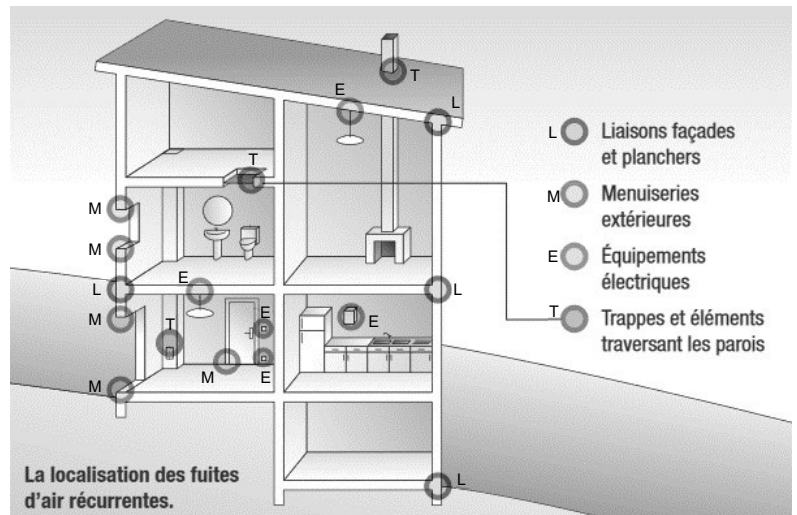
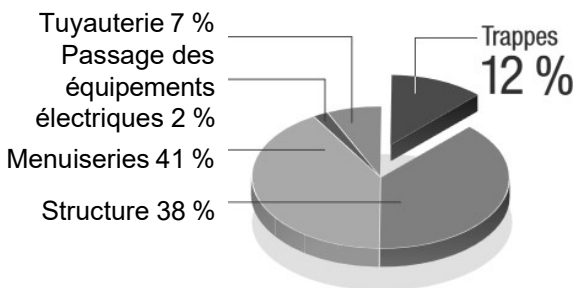
# ASSEMBLEUSE DE TRAPPES DE VISITE

## Présentation générale

Depuis janvier 2013, les nouvelles maisons doivent respecter la réglementation thermique 2012 (RT 2012). Cette nouvelle norme a pour but de faire baisser la consommation d'énergie de l'habitation et de limiter les émissions de dioxyde de carbone (CO2). La réglementation concerne le chauffage, la ventilation, l'éclairage, la production d'eau chaude et la climatisation.

L'un des principaux points de la RT 2012 est de supprimer les ponts thermiques, qui peuvent représenter 30 à 40 % des déperditions d'énergie, grâce à une isolation performante et une l'étanchéité à l'air du bâtiment.

Les trappes de visite des combles génèrent une déperdition énergétique récurrente représentant 12 % des fuites.



## Trappe de visite

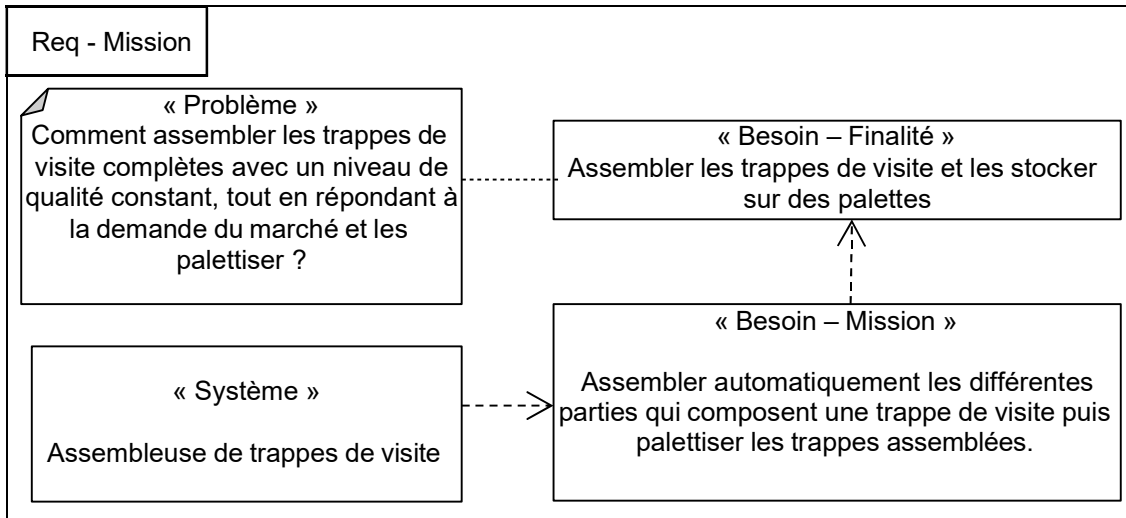
Le nombre de logements individuels construits en France depuis 2016 est en moyenne de 186 200 par an (source SDES, Sit@del2, estimations sur données arrêtées à fin octobre 2019).

Si l'on considère qu'une construction sur quatre nécessite au moins une trappe de visite des combles, le marché français annuel est donc supérieur à 46 550 trappes de visite.

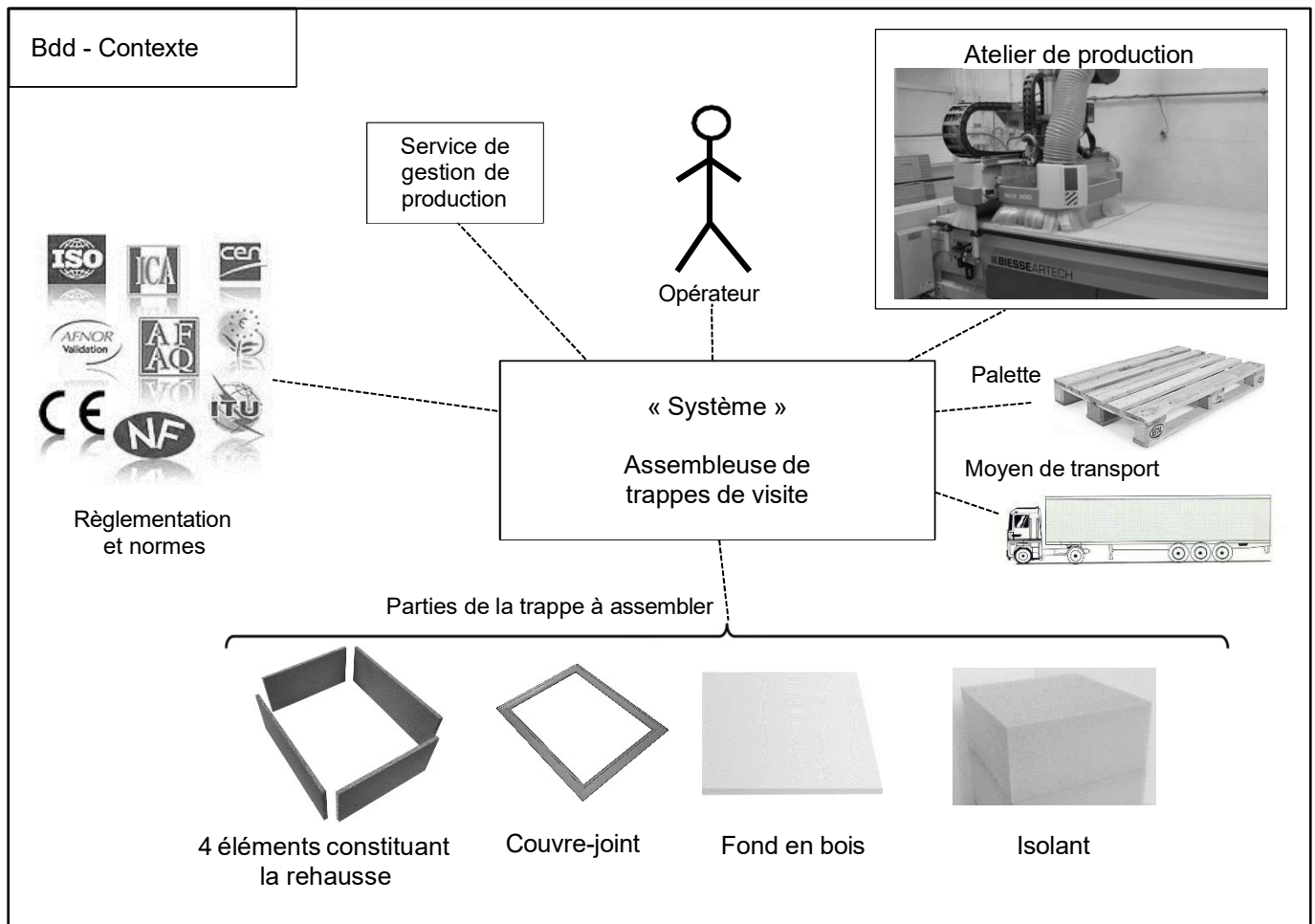


2024	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
24-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	2/21

## Mission du système

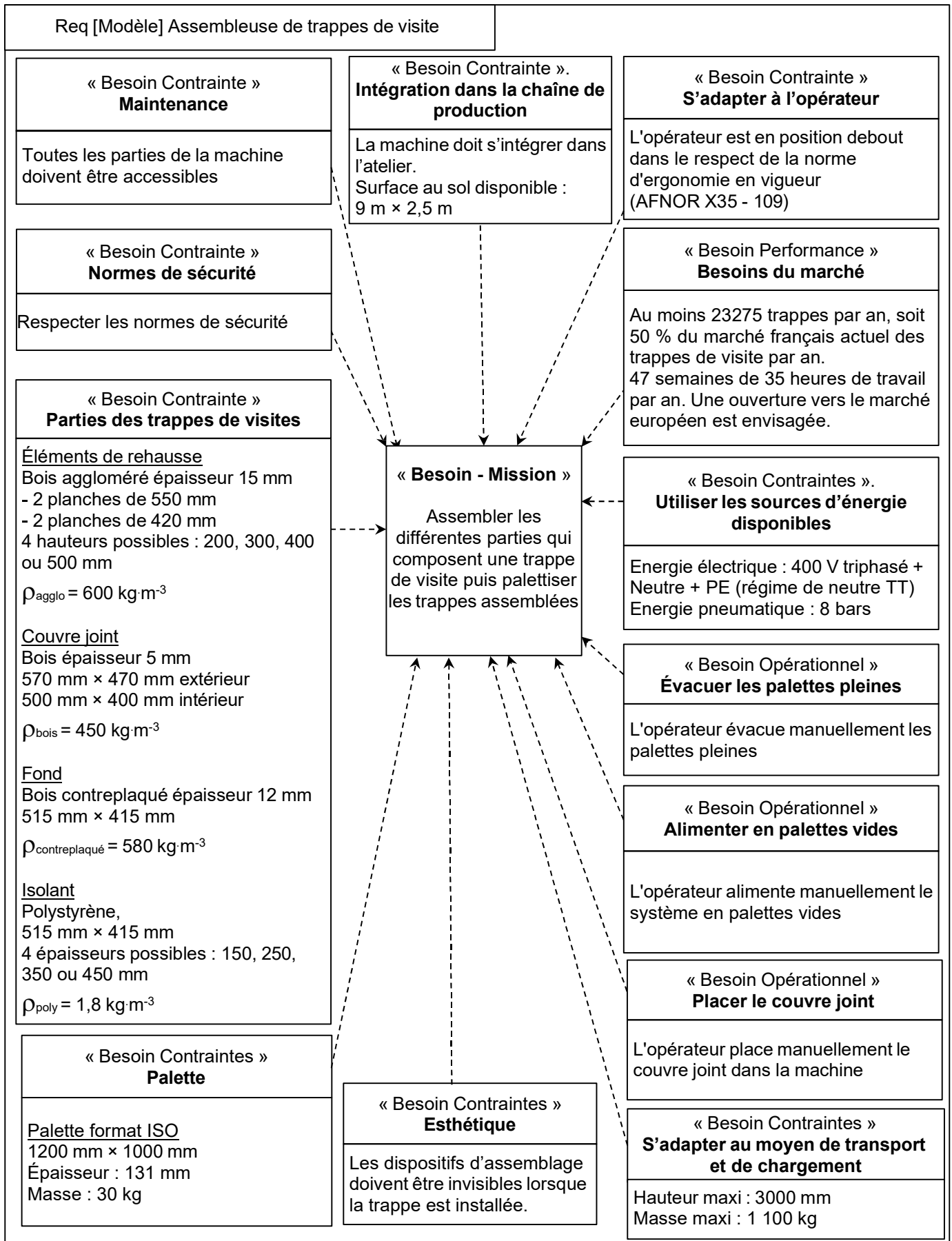


## Contexte du système



2024	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
24-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	3/21

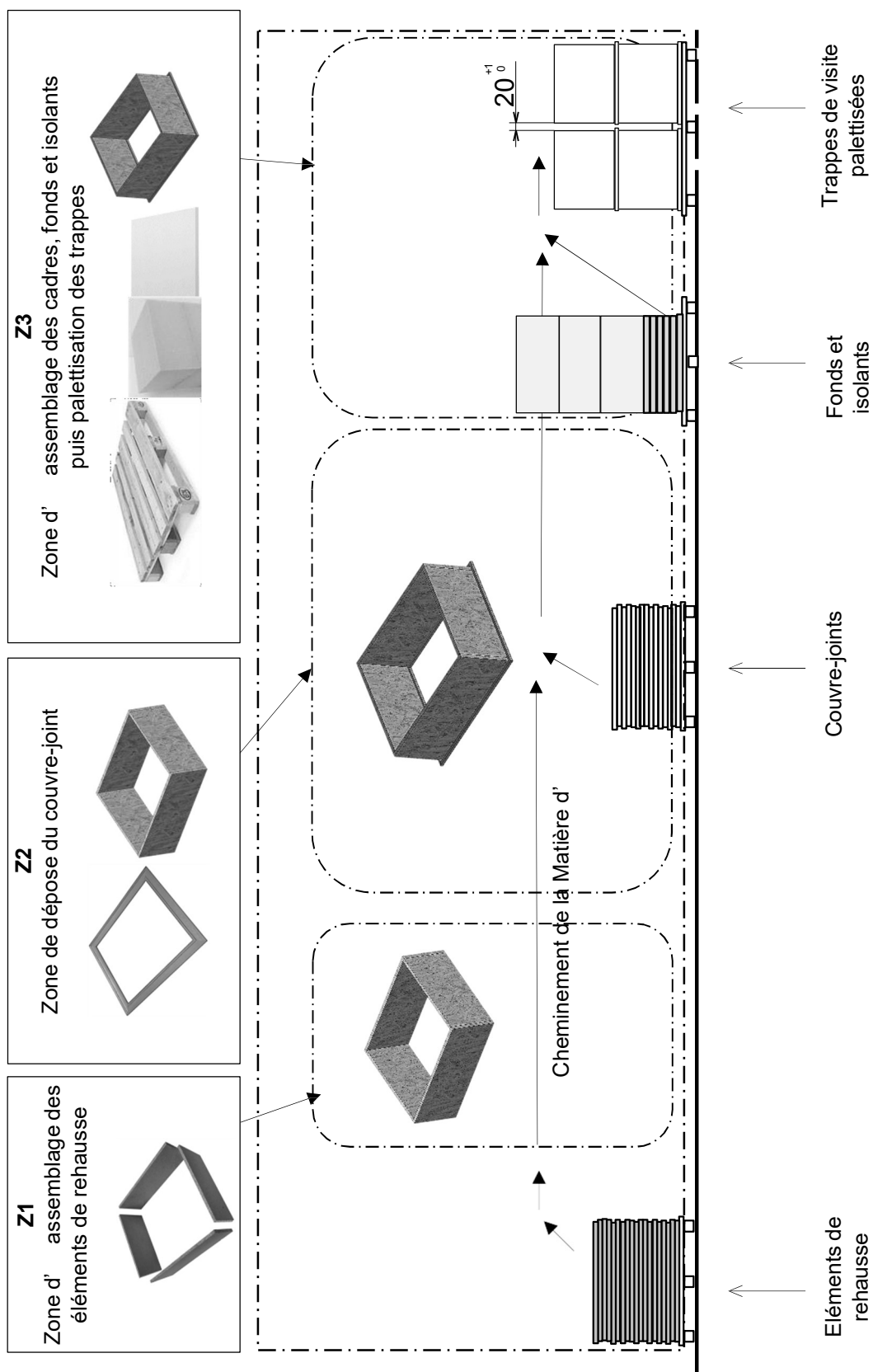
## Définition des besoins



2024	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
24-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	4/21

## L'étude et son contexte

L'étude portera sur l'automatisation de l'assemblage de trappes de visite ainsi que de la palettisation de celles-ci.



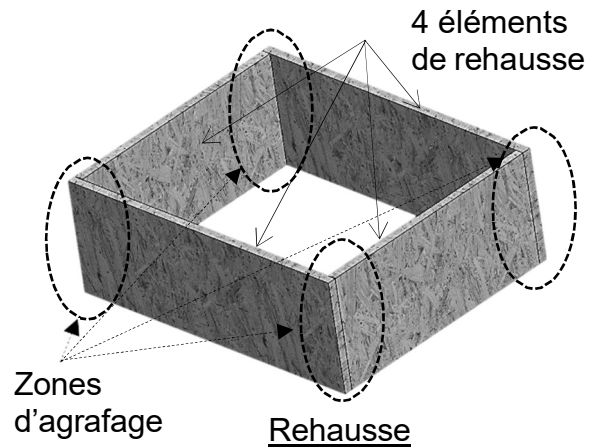
2024	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
24-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	5/21

## PARTIE 1 - Étude cinématique du poste d'agrafage de la rehausse

L'assemblage des 4 éléments de la rehausse est réalisé par 4 agrafeuses mobiles, une par angle à assembler.

Le schéma technologique du document ressources 1 représente la solution choisie.

Un moteur électrique **1** entraîne, par l'intermédiaire d'un système poulies-courroie **2 + 3 + 4**, les deux vis à filetage trapézoïdales **5** en rotation. Un système vis-écrou transforme le mouvement de rotation des vis à filetage trapézoïdales en mouvement de translation rectiligne des agrafeuses **6**. Le guidage en rotation de ces vis est réalisé par roulements. Le guidage en translation des agrafeuses est réalisé par paliers-colonnes.



Après essais, une vitesse de montée  $V_m$  de  $0,03 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  assure le positionnement des agrafeuses **6** avec une précision suffisante.

Le document ressources 1 représente :

- le schéma technologique du poste d'agrafage ;
- le diagramme des vitesses du mouvement des agrafeuses par rapport au châssis de la machine pour une rehausse de 500 mm ;
- le diagramme de la chaîne de puissance du poste d'agrafage.

Données :

- durée de pose d'une agrafe  $t_p = 2,4 \text{ s}$  ;
- entraxe entre 2 agrafes 153,3 mm (pour une rehausse de 500 mm) ;
- temps de cycle minimum autorisé  $t_{\text{cyagrafage}} = 40 \text{ s}$  pour agraffer une rehausse de 500 mm ;
- valeur des accélérations et décélérations lors des mouvements des agrafeuses :  $0,02 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$  ;
- à  $t_0$ , dépose de la première agrafe, à  $t_1$ , dépose de la seconde agrafe, à  $t_2$ , dépose de la troisième agrafe, à  $t_3$ , dépose de la quatrième agrafe.
- le diagramme des vitesses des agrafeuses par rapport au châssis est donné sur le document ressource 1.

### Question 1. (Sur feuille de copie)

Pour une rehausse de 500 mm, calculer les durées  $t_a$  et  $t_m$ . Calculer le temps  $t_1$ .  
En déduire  $t_4$ , début du retour des agrafeuses en position initiale.

Données : quel que soit le résultat trouvé précédemment, on admet que le temps  $t_4$  est de 30 s.

### Question 2. (Sur feuille de copie)

Calculer le temps restant pour effectuer la descente des agrafeuses.

Données :  $n_{\text{moteur}} = 701 \text{ tr}\cdot\text{min}^{-1}$  (pour la montée des agrafeuses)

Poulie motrice **2**  $Z_2 = 22$

Rendement transmission poulies-courroie  $\eta_{\text{poulies-courroie}} = 0,98$

Pas de la vis à filetage trapézoïdale **5**  $p_5 = 5 \text{ mm}$

Rendement transmission vis - écrou  $\eta_{\text{vis-écrou}} = 0,45$

Largeur courroie = 21 mm

Pas de la courroie 8M

2024	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
24-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	6/21

**Question 3. (Sur feuille de copie)**

Calculer la vitesse de rotation de la vis à filetage trapézoïdale 5, en phase de montée.

**Question 4. (Sur feuille de copie)**

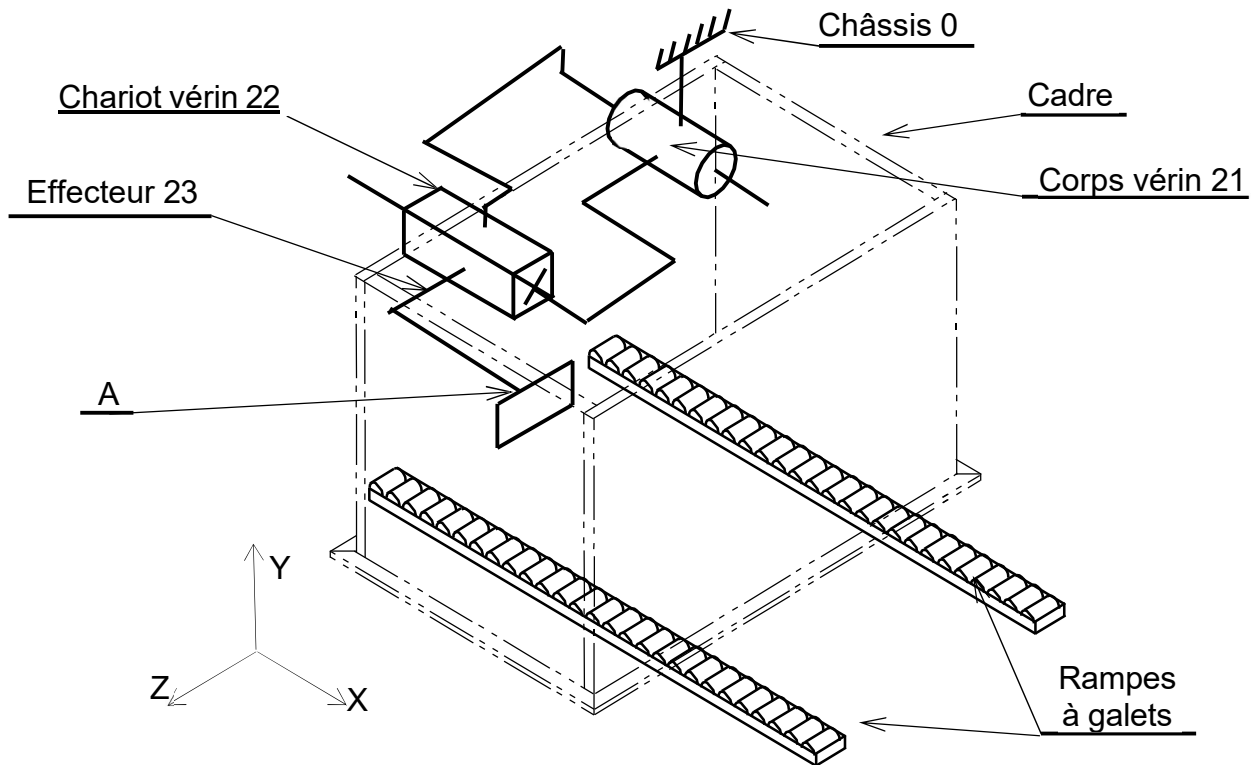
Calculer le nombre de dents  $Z_4$  de la poulie réceptrice 4.

Choisir une poulie à partir du document ressources 2.

Justifier le choix fait pour s'adapter à la transmission de puissance du poste d'agrafage.

## PARTIE 2 - Optimisation des formes d'une pièce

Lorsque le cadre est assemblé, il est évacué de la zone Z2 vers la zone Z3 (voir présentation page 5/21). Cette tâche est réalisée par un effecteur en tôle pliée (matière 304, X5CrNi18-10) fixé sur le chariot d'un vérin sans tige. Le cadre, poussé par l'effecteur, roule sur deux rampes à galets tel que décrit sur le schéma ci-dessous.



Le document ressources 3 représente :

- l'étude des contraintes subies par l'effecteur 23 ;
- l'étude des déformations de l'effecteur 23.

Données matière effecteur :  $R_e = 207 \text{ MPa}$  ;  
 $R_r = 517 \text{ MPa}$  ;  
 $A\% = 45$ .

Le déplacement suivant l'axe -X du point A dû à la déformation de l'effecteur ne doit pas dépasser 3 mm. L'effecteur ne doit pas se déformer de façon permanente.

**Question 5. (Sur feuille de copie)**

Indiquer si la condition de résistance est respectée. Justifier votre réponse.

Justifier le non-respect de la condition de déformation.

2024	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
24-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	7/21

**Question 6.** (Sur document réponses 1)

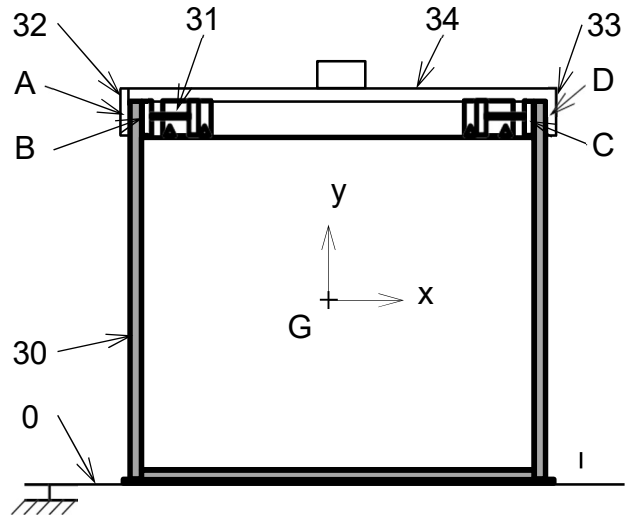
Proposer, sur les dessins en perspectives, une modification de forme de l'effecteur permettant de réduire sa déformation, sachant que les zones interdites ne doivent comporter aucun élément de renfort.

**PARTIE 3 - Détermination du diamètre des vérins de préhension de la trappe**

Pour palettiser la trappe finie, un robot doit la manipuler. Cette tâche est assurée par un préhenseur dont le principe est représenté ci-contre.

Les deux vérins **31**, implantés sur le plateau **34**, pincement la partie supérieure de la trappe **30** en B et C contre deux butées fixes **32** en A et **33** en D. Le bâti est repéré **0**. Les documents ressources 4, 5 et 6 donnent, pour les vérins **31** :

- le dessin coté ;
- les dimensions ;
- les forces de poussée théoriques sous 6 bars et l'énergie d'impact maximale aux fins de courses.



- Données :
- pression d'alimentation 6 bars ;
  - coefficient de frottement d'adhérence acier – bois  $f_{acier/bois} = 0,5$  ;
  - accélération verticale ascendante maxi de la trappe par rapport au sol en phase de palettisation  $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$  ;
  - coefficient de sécurité pour le serrage 1,5 ;
  - masse de la trappe à palettiser 11 kg ;
  - le point G est le centre de gravité de la trappe ;
  - symétrie du pincement (même nombre de vérin (s) d'un côté que de l'autre) ;
  - point A, centre du contact entre **30/32**, point B, centre du contact entre **30/31**, point C, centre du contact entre **30/31**, point D, centre du contact entre **30/33**,
  - coordonnées de points en mm : A(-225 ; 269 ; 0) ; B(-210 ; 269 ; 0) ; C(210 ; 269 ; 0) ; D(225 ; 269 ; 0) ; G(0 ; 0 ; 0).

L'ensemble des actions mécaniques extérieures qui agissent sur la trappe **30** isolée, sont modélisées par les torseurs d'actions mécaniques ci-dessous, exprimés dans le repère (G,  $\vec{x}$ ,  $\vec{y}$ ) :

$$\begin{aligned} \{\tau_{32/30}\}_A &= \begin{Bmatrix} N \\ N * f_{acier/bois} \\ 0 \end{Bmatrix} \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix}; \{\tau_{31/30}\}_B = \begin{Bmatrix} -N \\ N * f_{acier/bois} \\ 0 \end{Bmatrix} \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix}; \{\tau_{31/30}\}_C = \begin{Bmatrix} N \\ N * f_{acier/bois} \\ 0 \end{Bmatrix} \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix}; \\ \{\tau_{33/30}\}_D &= \begin{Bmatrix} -N \\ N * f_{acier/bois} \\ 0 \end{Bmatrix} \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix}; \{\tau_{Terre/30}\}_G = \begin{Bmatrix} 0 \\ -mg \\ 0 \end{Bmatrix} \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix}; \{D_{30/0}\}_G = \begin{Bmatrix} 0 \\ ma \\ 0 \end{Bmatrix} \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix} \end{aligned}$$

2024	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
24-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	8/21



**Question 7. (Sur feuille de copie)**

En appliquant le théorème de la résultante dynamique appliqué à la trappe **30** dans son mouvement par rapport au bâti **0**, calculer l'effort de serrage nécessaire pour assurer la préhension de la trappe en toute sécurité.

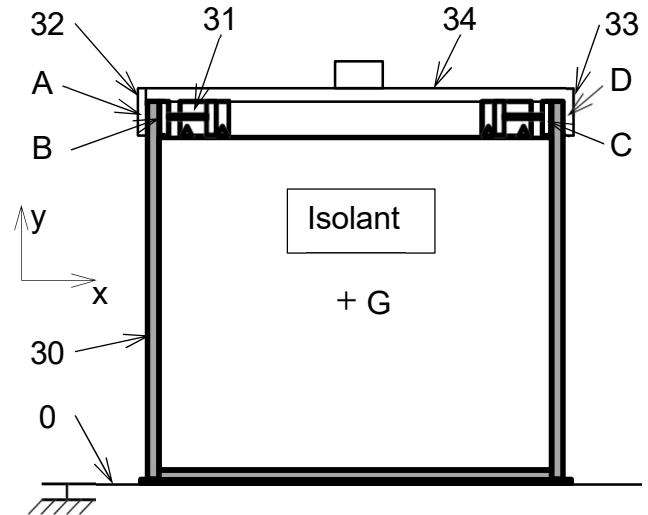
**Question 8. (Sur feuille de copie)**

Choisir le diamètre des vérins assurant la préhension de la trappe.

**PARTIE 4 - Conception des platines de préhension des trappes**

Pour prendre la trappe, deux vérins DFM-20-20-P-A-GF (vérins de guidage à colonnes Ø 20, course 20 mm, avec amortissement élastique des deux côtés, pour capteur de proximité, guidages à paliers lisses) sont implantés sous le plateau **34**. Un effecteur est fixé sur la platine mobile de chaque vérin. L'élément de rehausse est pincé, de chaque côté, entre l'effecteur et la butée fixe (**32** ou **33**)

L'étude portera sur la conception et l'implantation de l'effecteur.



Les documents ressources 4 et 5 donnent les caractéristiques dimensionnelles des vérins FESTO DFM Ø20 ... 25.

Le document ressources 6 donne les caractéristiques dimensionnelles et la désignation des vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762.

Le document ressources 7 donne les caractéristiques dimensionnelles et la désignation des rondelles plates et frein.

En position ouverte, le préhenseur doit laisser un jeu de  $10 \text{ mm} \pm 3$  minimum entre l'effecteur et l'élément de rehausse à pincer pour éviter toute collision entre le système de préhension et la trappe **30**.

Un jeu de 1 mm sera laissé entre l'effecteur et le plateau **34**.

Un jeu 5 mm mini sera laissé entre l'effecteur et l'isolant.

Les éléments de rehausse sont en appui sur les butées préhenseur **32** et **33**.

**Question 9. (Sur document réponses 2)**

Compléter les vues afin de représenter une proposition de solution pour :

- les formes de l'effecteur et ses dimensions extérieures ;
- la conception de la liaison complète entre l'effecteur et la platine (mise en position et maintien en position).

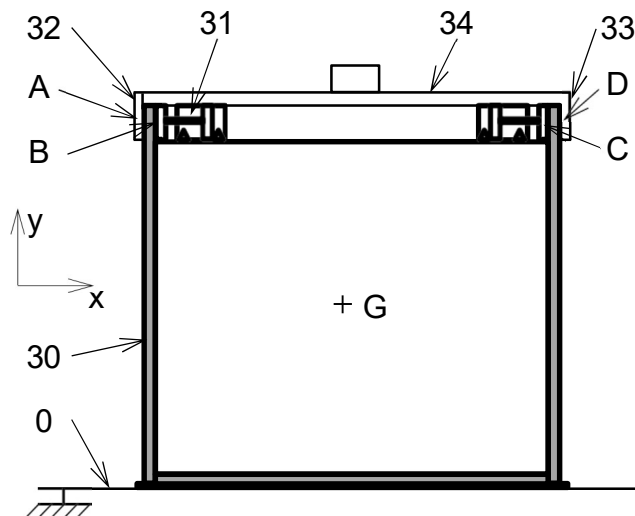
**Question 10. (Sur feuille de copie)**

Dresser une nomenclature des composants après les avoir repérés sur le dessin. Formuler les éventuelles précisions nécessaires à la compréhension de la solution.

2024	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
24-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	9/21

## PARTIE 5 - Sécurité des matériels

Les rehausses sont levées et amenées en zone Z2 avec le système ci-dessous :



La mise hors énergie (arrêt d'urgence par exemple) du système pendant un déplacement aura pour effet de lâcher la rehausse et d'altérer la qualité du produit.

**Question 11.** (Sur document réponses 3)

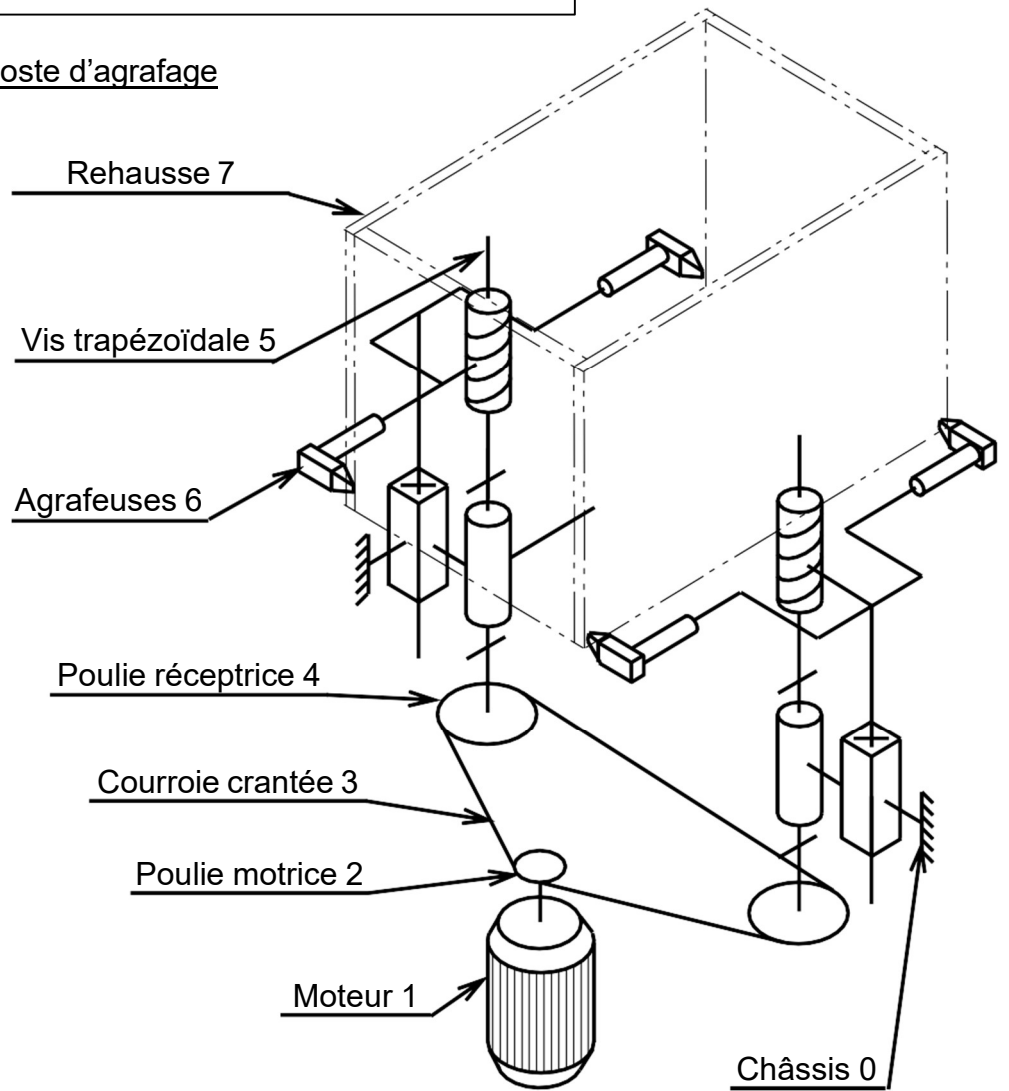
À l'aide du document ressources 8, compléter le schéma de câblage des vérins de préhension de la rehausse, en plaçant les constituants manquants permettant de :

- Régler la vitesse de sortie des vérins ;
- Bloquer l'échappement de l'air contenu dans les vérins en cas de coupure d'énergie pendant le déplacement.

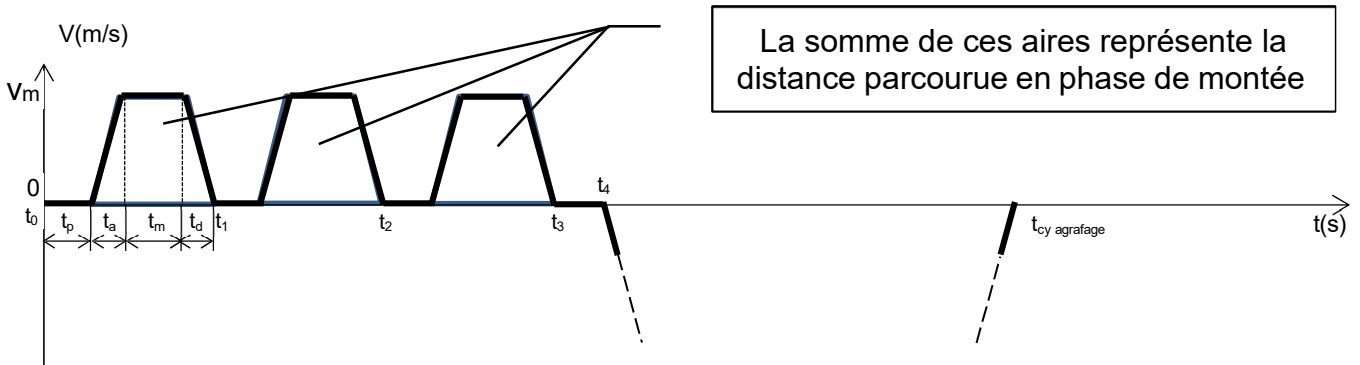
2024	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
24-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	10/21

# Document ressources 1

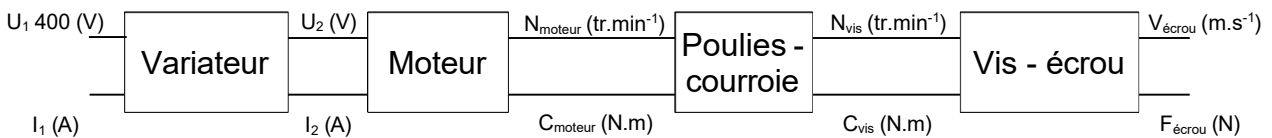
## Schéma technologique du poste d'agrafage



## Diagramme des vitesses du mouvement des agrafeuses par rapport au châssis de la machine



## Diagramme de transmission de la puissance



2024	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
24-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	11/21

# Document ressources 2



## Spécifications des poulies

Référence poulie	Nbre de dents	Type de poulie	Moyeu amovible	Alésage max.	Diamètres primitifs			A	B	E	F	K	L	M	Matière	Poids (kg)	Moment d'inertie 10 <sup>-4</sup> (kgm <sup>2</sup> )
					Pas	Ø extérieur	Sur flasque										
8M-22S-12	22	1F	PSM	28*	56.02	54.42	62	—	43	10	20	—	30	—	A	0.42	1.44
8M-25S-12	25	2F	1108	28	63.66	62.06	70	—	49	2	20	—	22	—	A	0.43	2.11
8M-28S-12	28	2F	1108	28	71.30	69.70	79	—	59	5	20	—	22	—	A	0.60	3.79
8M-30S-12	30	2F	1210	32	76.39	74.79	86	—	66	5	20	—	25	—	A	0.67	5.16
8M-32S-12	32	2F	1610	42	81.49	79.89	90	—	66	5	20	—	25	—	A	0.77	6.55
8M-34S-12	34	2F	1610	42	86.58	84.98	95	—	70	5	20	—	25	—	A	0.88	8.27
8M-36S-12	36	2F	1610	42	91.67	90.07	98	—	78	5	20	—	25	—	A	1.02	11.06
8M-38S-12	38	2F	1610	42	96.77	95.17	106	—	80	5	20	—	25	—	A	1.15	13.52
8M-40S-12	40	2F	1610	42	101.86	100.26	111	—	85	5	20	—	25	—	F	1.19	15.38
8M-45S-12	45	2F	2012	50	114.59	112.99	119	—	92	12	20	—	32	—	A	1.76	27.16
8M-48S-12	48	2F	2012	50	122.23	120.63	135	—	104	12	20	—	32	—	A	2.16	39.27
8M-50S-12	50	2F	2012	50	127.32	125.72	135	—	104	12	20	—	32	—	A	2.28	43.43
8M-56S-12	56	2F	2012	50	142.60	141.00	151	—	104	12	20	—	32	—	F	2.83	66.17
8M-60S-12	60	2F	2012	50	152.79	151.19	159	—	111	12	20	—	32	—	F	3.24	87.72
8M-64S-12	64	2F	2012	50	162.97	161.37	168	—	111	12	20	—	32	—	F	3.51	103.96
8M-75S-12	75	2	2012	50	190.99	189.39	—	—	111	12	20	—	32	—	F	4.57	182.30
8M-80S-12	80	2	2012	50	203.72	202.12	—	—	111	12	20	—	32	—	F	5.13	234.08
8M-90S-12	90	2	2012	50	229.18	227.58	—	—	111	12	20	—	32	—	F	6.37	372.11

Référence poulie	Nbre de dents	Type de poulie	Moyeu amovible	Alésage max.	Diamètres primitifs			A	B	E	F	K	L	M	Matière	Poids (kg)	Moment d'inertie 10 <sup>-4</sup> (kgm <sup>2</sup> )
					Pas	Ø extérieur	Sur flasque										
8M-22S-21	22	1F	PSM	28*	56.02	54.42	62	—	43	12	30	—	42	—	A	0.57	1.99
8M-25S-21	25	3F	1108	28	63.66	62.06	70	—	—	—	30	8	22	—	A	0.60	2.92
8M-28S-21	28	3F	1210	32	71.30	69.70	79	—	—	—	30	5	25	—	A	0.75	4.80
8M-30S-21	32	3F	1210	32	76.39	74.79	86	—	—	—	30	5	25	—	A	0.83	6.42
8M-32S-21	32	3F	1610	42	81.49	79.89	90	—	—	—	30	5	25	—	A	0.97	8.40
8M-34S-21	34	3F	1610	42	86.58	84.98	95	—	—	—	30	5	25	—	A	1.12	10.83
8M-36S-21	36	3F	1610	42	91.67	90.07	98	—	—	—	30	5	25	—	A	1.29	13.99
8M-38S-21	38	3F	1610	42	96.77	95.17	106	—	—	—	30	5	25	—	F	1.34	16.02
8M-40S-21	40	3F	1610	42	101.86	100.26	111	—	—	—	30	5	25	—	F	1.50	19.74
8M-45S-21	45	2F	2012	50	114.59	112.99	119	—	104	2	30	—	32	—	A	2.03	32.88
8M-48S-21	48	2F	2012	50	122.23	120.63	135	—	104	2	30	—	32	—	A	2.24	42.90
8M-50S-21	50	2F	2012	50	127.32	125.72	135	—	104	2	30	—	32	—	A	2.42	49.20
8M-56S-21	56	2F	2012	50	142.60	141.00	151	—	111	2	30	—	32	—	F	3.20	80.30
8M-60S-21	60	2F	2517	60	152.79	151.19	159	—	124	15	30	—	45	—	F	4.66	127.25
8M-64S-21	64	2F	2517	60	162.97	161.37	168	—	124	15	30	—	45	—	F	5.28	158.77
8M-75S-21	75	2	2517	60	190.99	189.39	—	—	124	15	30	—	45	—	F	6.77	276.69
8M-80S-21	80	2	2517	60	203.72	202.12	—	—	124	15	30	—	45	—	F	7.61	353.26
8M-90S-21	90	9	2517	60	229.18	227.58	—	198	124	—	30	7.5	45	7.5	F	8.57	499.05
8M-112S-21	112	9	2517	60	285.21	283.61	—	253	124	—	30	7.5	45	7.5	F	12.50	1155.88
8M-140S-21	140	10	3020	75	356.51	354.91	—	324	150	—	30	10.5	51	10.5	F	12.79	1699.74

\* DIN 6885T3

PSM = Poulie sans moyeu amovible

A = Acier

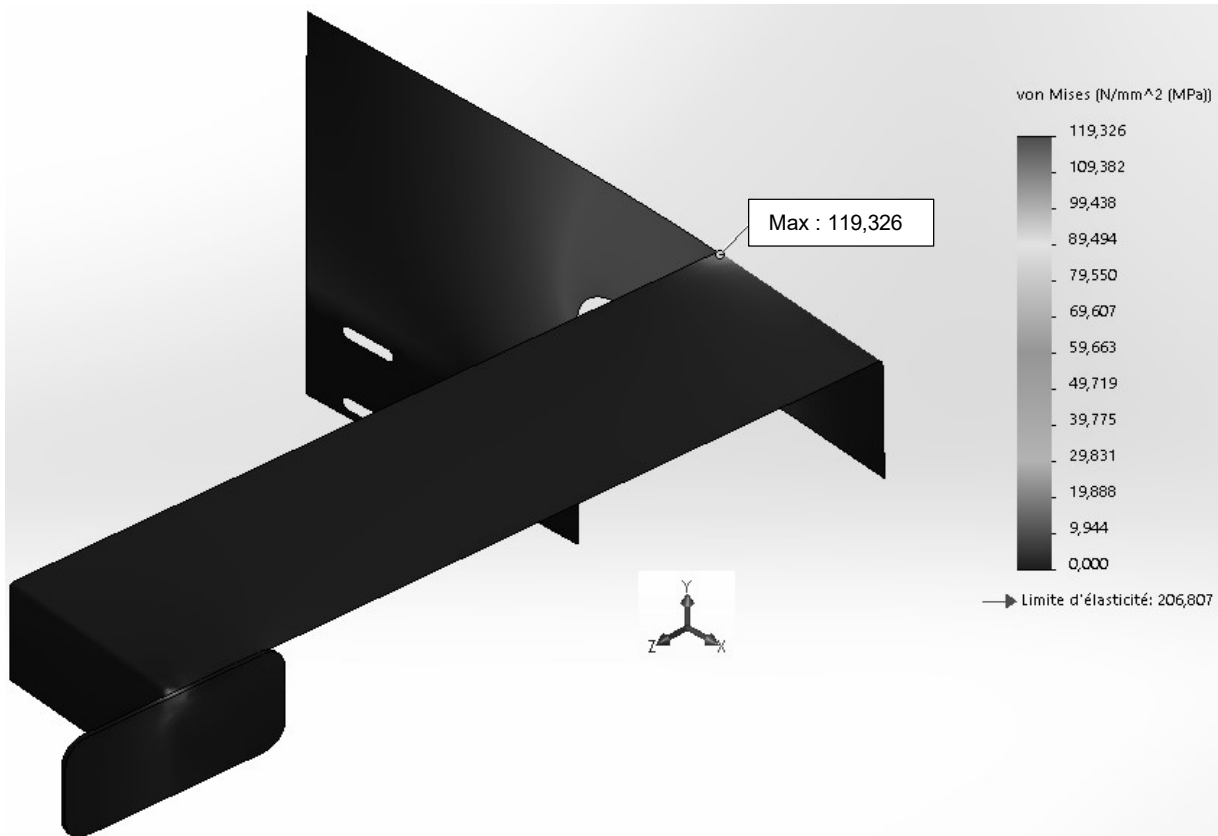
F = Fonte

Dimensions en mm

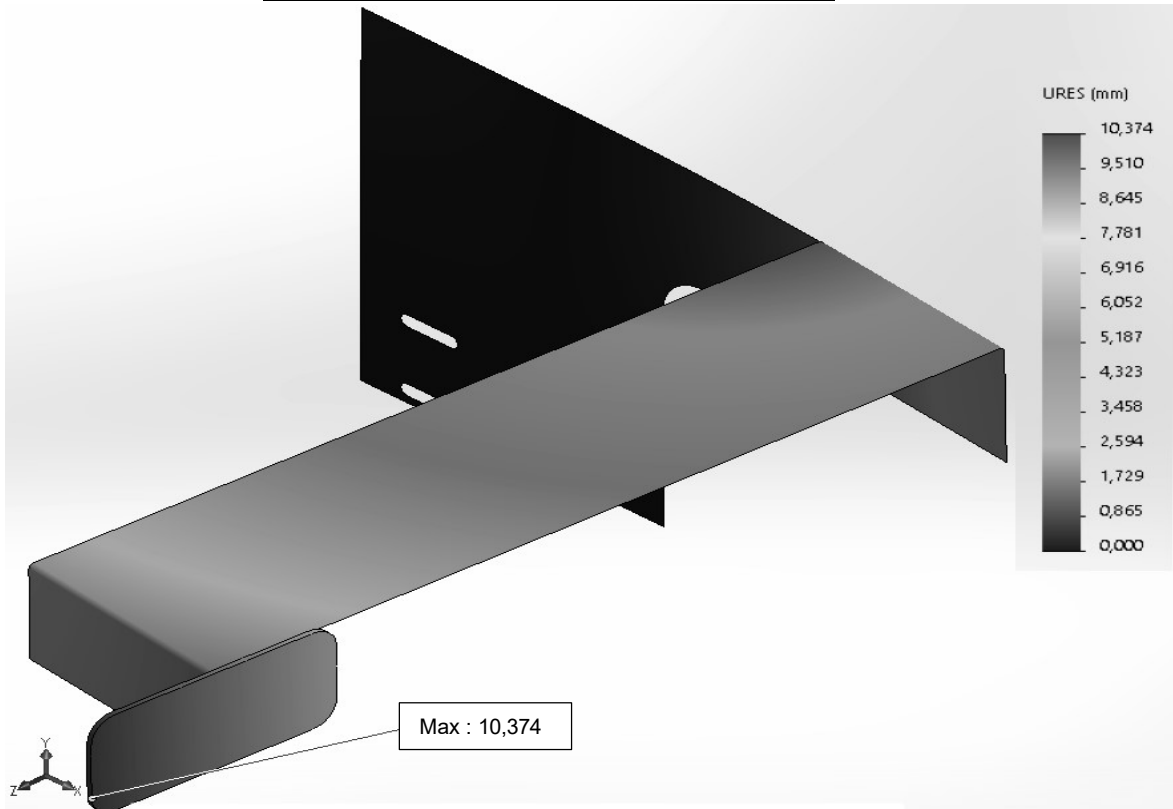
2024	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
24-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	12/21

# Document ressources 3

## Étude des contraintes subies par l'effecteur 23



## Étude des déformations de l'effecteur 23



2024	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
24-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	13/21

# Document ressources 4

## Vérin de guidage DFM

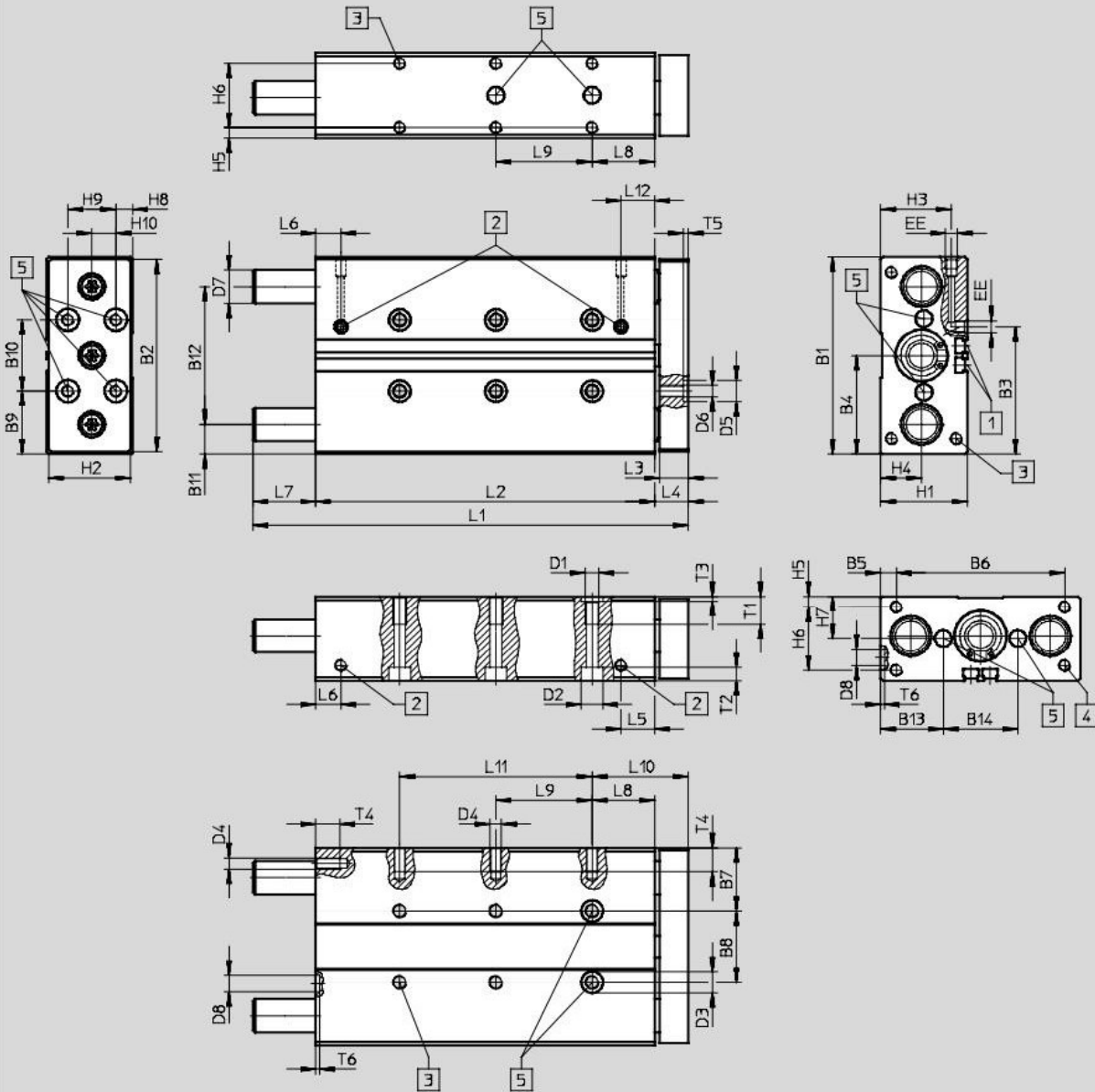
Fiche de données techniques

FESTO

### Dimensions

Ø 20 ... 25 mm

Téléchargement des données CAO → [www.festo.com](http://www.festo.com)



1 Rainure de fixation pour capteur de proximité SME/SMT-8

2 Raccord d'alimentation, au choix sur le côté ou le dessus

3 Taraudage de fixation  
4 Filetage de fixation (sauf en cas de Ø 20)

5 Tolérance entre les trous de centrage  $\pm 0,02$  mm

Note

Lorsque les tiges de guidage dépassent du contour du boîtier en fin de course (→ dimension L7), la façade du montage doit être rabotée de telle sorte que les tiges de guidage puissent bouger librement.

2024	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
24-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	14/21

# Document ressources 5

## Vérin de guidage DFM

**FESTO**

Fiche de données techniques

∅ [mm]	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	D1	D2 ∅	D3 ∅ H7	D4
20	83	81	53,6	41,5	6,5	70	26,5	30	26,5	30	12,5	58	26	31	M6	9	9	M5
25	95	93	70	47,5	15,5	64	30	35	27,5	40	13,5	68	29	37	M6	9	9	M6

∅ [mm]	D5 ∅ H7	D6	D7 ∅		D8 ∅ H7	EE	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10
			GF	KF												
20	9	M5	14 <sub>h8</sub>	12 <sub>h7</sub>	7	M5	36	34	29,5	17	4,5	27	18	7	20	10
25	9	M6	16 <sub>h8</sub>	14 <sub>h7</sub>	7	G1/8	44	42	34,8	19	4,5	35	22	12	20	10

∅ [mm]	Cours e [mm]	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9
20	20	75	61	12	14	14	10,5	—	26	—
	25	80	66					—		20
	30	85	71					—		20
	40	121	81					26		20
	50	131	91					26		40
	80	161	121					26		40
	100	181	141					26		40
25	20	93	65,6	12	14	17,5	9,5	13,4	26	—
	25	98	70,6					13,4		20
	30	103	75,6					13,4		20
	40	123	85,6					23,4		20
	50	133	95,6					23,4		40
	80	163	125,6					23,4		40
	100	183	145,6					23,4		40

∅ [mm]	Cours e [mm]	L10	L11	L12	T1	T2	T3	T4	T5	T6
20	20	40	—	14	12	5,7	2,1	10	2,1	1,6
	25		—							
	30		—							
	40		—							
	50		—							
	80		—							
	100		80							
25	20	40	—	15	14	5,7	2,1	12	2,1	1,6
	25		—							
	30		—							
	40		—							
	50		—							
	80		—							
	100		80							

Note : Ce produit est conforme aux normes ISO 1179-1 et ISO 228-1.

2024	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
24-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	15/21

# Document ressources 6

## Vérin de guidage DFM

Fiche de données techniques

FESTO

Forces [N]												
∅ de piston	6	10	12	16	20	25	32	40	50	63	80	100
Poussée théorique sous 6 bar, avance	17	47	68	121	188	295	482	754	1178	1870	3016	4712
Poussée théorique sous 6 bar, recul	13	40	51	90	141	247	415	686	1057	1750	2827	4418

### Caractéristiques dimensionnelles des vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762

**Six pans creux**

La capacité de transmission du couple de serrage est un peu plus faible que celle des modes d'entraînement hexagonal ou carré.

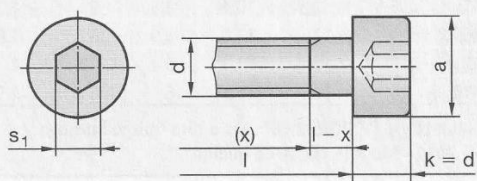
Elle présente notamment l'avantage :

- d'une absence d'arêtes vives extérieures (sécurité, esthétique...);
- d'un mode d'entraînement de faible encombrement.

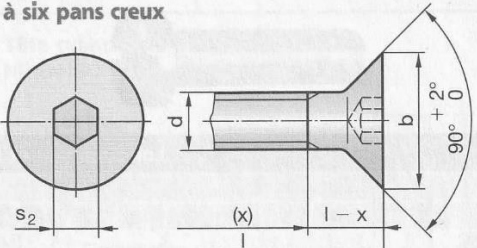
d	a	b	s <sub>1</sub>	s <sub>2</sub>	d	a	b	s <sub>1</sub>	s <sub>2</sub>
M1,6	3	3,52	1,5	0,9	M12	18	22,5	10	8
M2	3,8	4,4	1,5	1,3	M16	24	30	14	10
M2,5	4,5	5,5	2	1,5	M20	30	38	17	12
M3	5,5	5,5	2,5	2	M24	36	-	19	-
M4	7	8,4	3	2,5	M30	45	-	22	-
M5	8,5	9,3	4	3	M36	54	-	27	-
M6	10	11,3	5	4	M42	63	-	32	-
M8	13	15,8	6	5	M48	72	-	36	-
M10	16	18,3	8	6	-	-	-	-	-

**EXEMPLE DE DÉSIGNATION :** Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762 – Md × l – classe de qualité\*\*\*.


**Tête cylindrique à six pans creux** NF EN ISO 4762



**Tête fraisée à six pans creux** NF EN ISO 10642




**Vis à tête cylindrique à six pans creux**



Zingué bichromaté

**Vis à tête fraisée à six pans creux**



Zingué blanc

**Longueurs l et longueurs filetées x**

d	Longueurs l																											
	2,5	3	4	5	6	8	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80	90	100	110	120	130	140	
1,6																												
2										16																		
2,5											17																	
3											18	18																
4												20	20	20														
5													22	22	22	22	22											
6														24	24	24	24	24										
8															28	28	28	28	28	28	28							
10																32	32	32	32	32	32	32	32					
12																	36	36	36	36	36	36	36	36	36			
(14)																		40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
16																		44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
20																			52	52	52	52	52	52	52	52	52	52

\* Toutes les valeurs de l à l'intérieur du cadre rouge correspondent à des vis à tige entièrement filetée.  
 \*\* Les valeurs numériques indiquent les longueurs filetées x des vis à tige partiellement filetée. \*\*\* Classe de qualité, ou la matière (voir chapitre 55). 197

Chevalier

2024	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			
24-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	Sujet 16/21



# Document ressources 7

## Rondelles plates

### 52.1 Rondelles plates

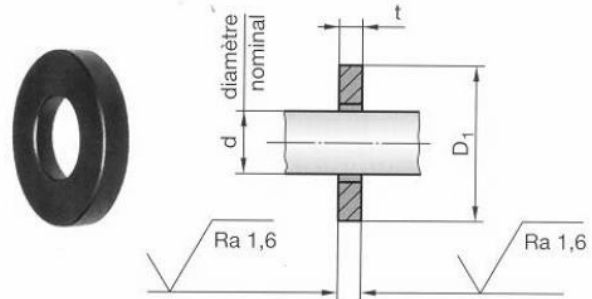
Type	S		N		L	
d	t	D	t	D	t	D
1,6	0,5	3,5	0,5	5	0,5	6
2	0,6	4,5	0,6	5	0,6	6
2,5	0,6	5	0,6	6	0,6	8
3	0,6	6	0,6	7	0,8	9
4	0,8	8	0,8	9	1	12
5	1	9	1	10	1	15
6	1,6	11	1,6	12	1,6	18

NF E 25-514 pour  $d = 1,6$  et  $d \geq 16$ .

EXEMPLE DE DÉSIGNATION :  
Rondelle plate ISO 10673 – Type S – d – (Matériau)

### Rondelles plates

NF EN ISO 10673



Matières : voir chapitre 55.

Série	Étroite	Normale	Large
Type	S	N	L

## Rondelles élastiques

### 54.14 Rondelles élastiques

Rondelles Grower						
Série	Réduite symbole WZ NF E 25-516		Usuelle symbole W NF E 25-515		Forte symbole WL NF E 25-517	
d	b	e	b	e	b	e
3	5,2	0,6	5,2	1	6,2	1
4	7,3	1	7,3	1,5	8,3	1,2
5	8,3	1	8,3	1,5	10,3	1,5
6	10,4	1,2	10,4	2	12,4	1,8
8	13,4	1,5	13,4	2,5	15,4	2
10	16,5	1,8	16,5	3	18,5	2,5

**Avec bec**

**Sans bec**

Acier C 60 traité  $44 \leq \text{HRC} \leq 50$   
Grower

EXEMPLE DE DÉSIGNATION :  
**Rondelle – W10** NF E 25-515

\* Nomel. \*\* Mécanindus.

2024	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
24-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	17/21

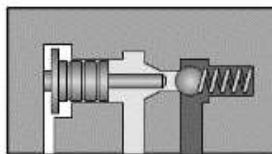
# Document ressources 8

## A. Clapets anti-retour pilotés à air comprimé

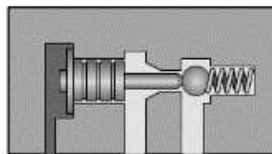
Pour les clapets anti-retour à commande pneumatique (Fig. 5) l'air peut, comme pour le clapet anti-retour traditionnel, s'écouler sans encombre de 1 vers 2.

Dans le sens contraire, le ressort et l'air comprimé repoussent le clapet sur le siège et obturent le passage.

En mettant de l'air sur la commande 21, le clapet est ouvert mécaniquement, ce qui permet à l'air de s'écouler de 2 vers 1 (c'est pour cette raison que la commande a le chiffre 21).



21 1 2



↑ 21 ↓ 1 ↑ 2

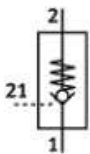


Fig. 5.

### Application:

Un vérin sans tige monté à la verticale entraîne une unité de levage (Fig. 6).



Fig. 6.

Afin de maintenir le vérin à sa position lors d'une coupure de la pression d'alimentation, le vérin est pourvu d'un clapet anti-retour piloté (Fig. 6 photo du dessous)

Si on actionne l'électrodistributeur (Fig. 7) le clapet s'ouvre mécaniquement et le vérin descend.

Si la pression de commande 21 est coupée, le clapet se ferme et le vérin reste à sa position, elle ne pourra plus descendre plus bas.

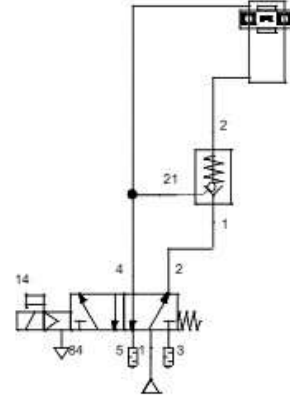


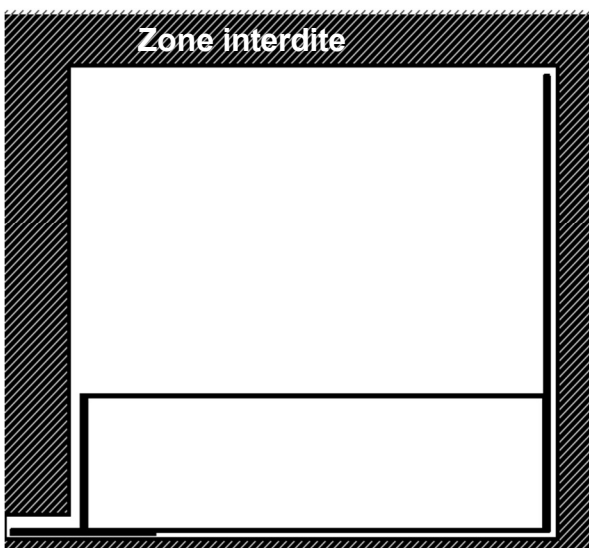
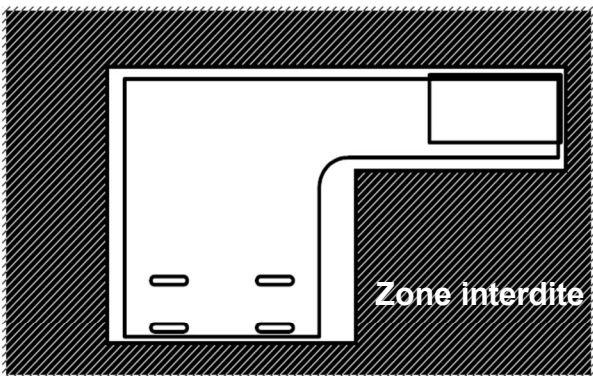
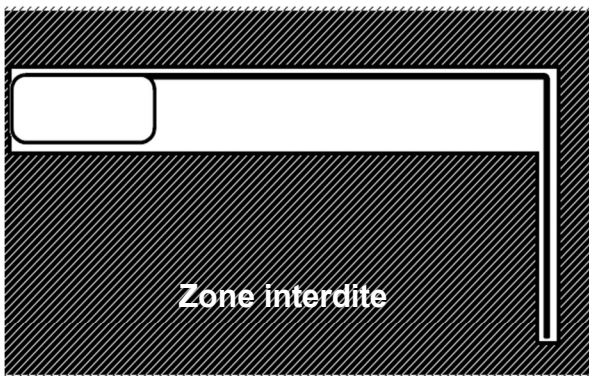
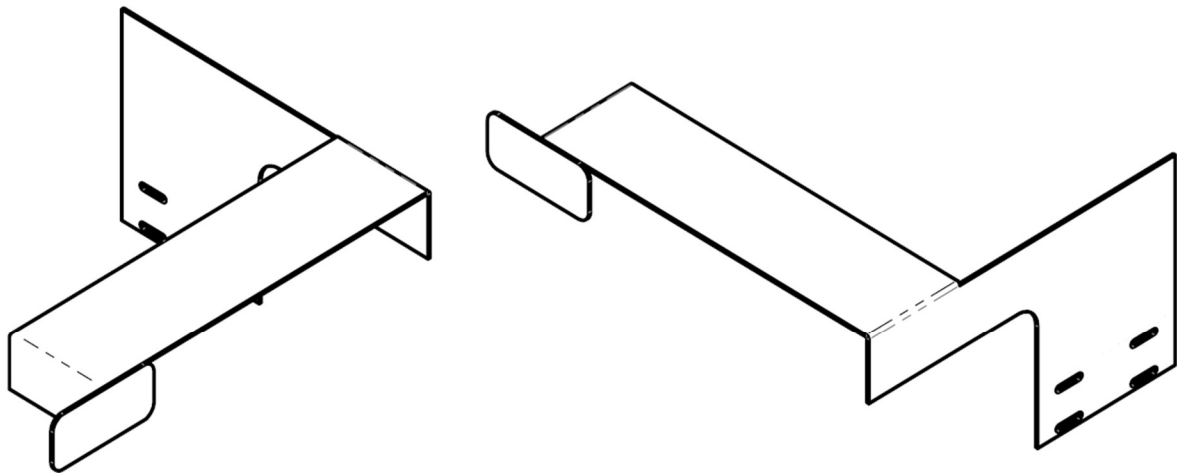
Fig. 7.



2024	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
24-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	18/21

**Document réponses 1**

**Question 6 :**

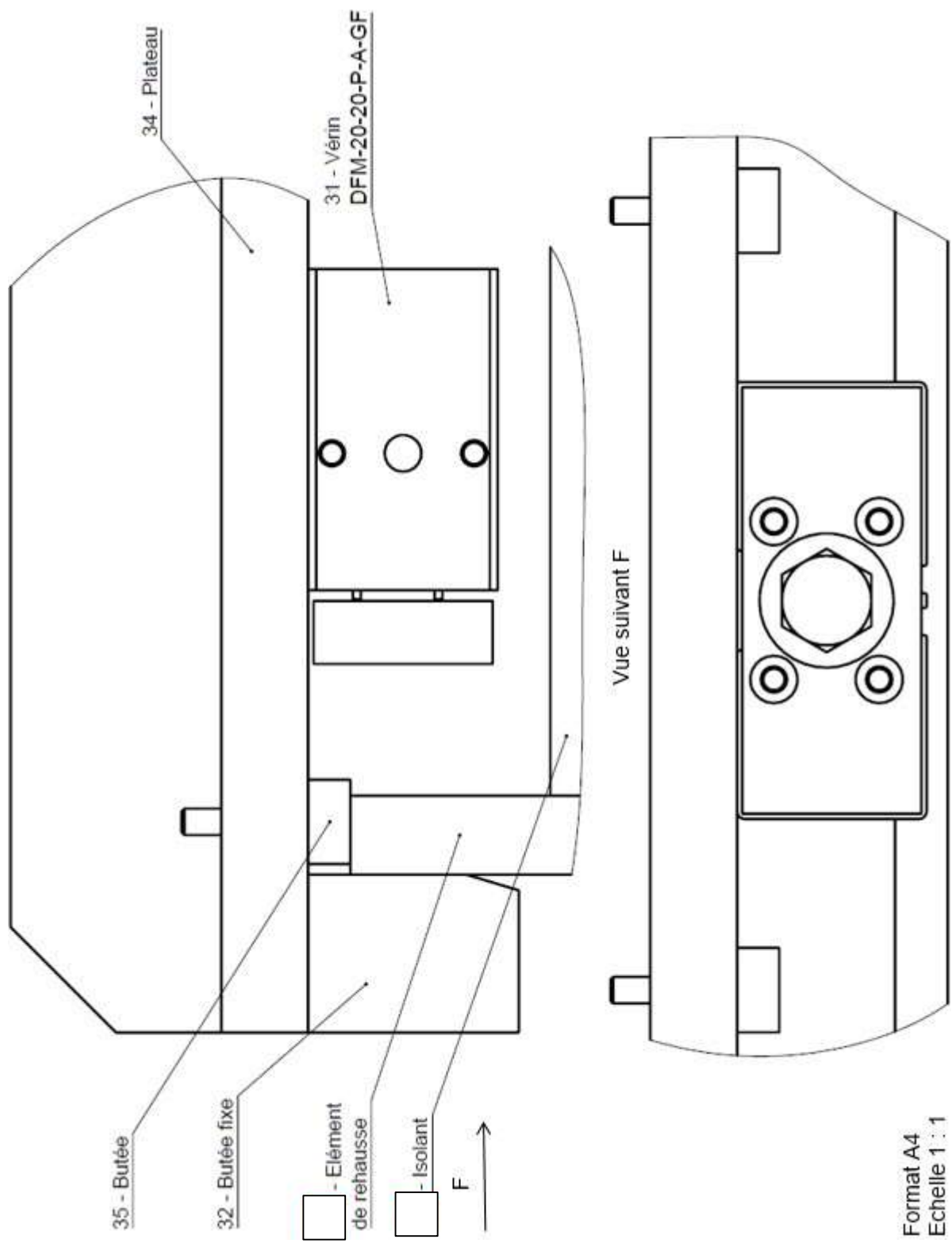


2024	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
24-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d’une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	19/21



# Document réponses 2

Question 9 :



2024	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
24-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	20/21

Modèle CCYC : ©DNE

**NOM DE FAMILLE** (naissance) :

(en majuscules)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**PRENOM :**

(en majuscules)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**N° candidat :**

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**N° d'inscription :**

--	--	--



(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

**Né(e) le :**

		/			/				
--	--	---	--	--	---	--	--	--	--

Document réponses 3

Question 11 :

PRISE REHAUSSE

