

# BTS

## CONCEPTION ET RÉALISATION DE SYSTÈMES AUTOMATIQUES

### E51

#### Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle

### 2022

## ÉLÉMENTS DE CORRECTION

Durée : 4 h 00

Coefficient : 3

**Ce document comporte 9 pages, numérotées de 1/9 à 9/9.  
Dès que ce document vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.**

2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Éléments de correction
22-CSE5CCF-1C 22A	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h	Page 1/9

## Partie 1 :

Choix de la pince de préhension du robot 6 axes :

### Question 1

(Sur document réponses 1)

#### C12 Dimensionner et choisir les constituants d'une chaîne fonctionnelle.

Dimensionnement ou vérification de composants

<b>Type de pince</b>	Pince angulaire MHC2 à 2 doigts 	Pince parallèle MHZ2 à 2 doigts 	Pince 3 doigts MHS3 
<b>Intensité de la force de prise calculée en N</b>	$* F = \frac{m \cdot g}{2 \cdot \mu} \cdot a \cdot s$ $F = \frac{0,05 \times 9,8}{2 \times 0,1} \times 4 \times 2,5 = 24,5 \text{ N}$		$* F = \frac{m \cdot g}{3 \cdot \mu} \cdot a \cdot s$ $F = \frac{0,05 \times 9,8}{3 \times 0,1} \times 4 \times 2,5$ $F = 16,3 \text{ N}$

### Question 2

(Sur document réponses 1)

#### C12 Dimensionner et choisir les constituants d'une chaîne fonctionnelle.

Choix des composants standards de la chaîne fonctionnelle complète

<b>Type de pince</b>	Pince angulaire MHC2 à 2 doigts 	Pince parallèle MHZ2 à 2 doigts 	Pince 3 doigts MHS3 
<b>Référence du modèle retenu</b>	MHC2-20D	MHZ2-16D	MHS3-25D
<b>Force de prise du modèle retenu en N</b>	25 N	40 N	20 N sous 0,3 MPa 28 N sous 0,4 MPa
<b>Régulateur de pression</b>	<input type="checkbox"/> OUI <input checked="" type="checkbox"/> NON	<input type="checkbox"/> OUI <input checked="" type="checkbox"/> NON	<input checked="" type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON
<b>Coût total</b>	284 €	390 €	592+35 = 627 €

2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Éléments de correction
22-CSE5CCF-1C 22A	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h	Page 2/9

**Question 3 :***(Sur document réponses 1)***C12 Dimensionner et choisir les constituants d'une chaîne fonctionnelle.**

Choix des composants standards de la chaîne fonctionnelle complète

<b>Type de pince</b>	Pince angulaire MHC2 à 2 doigts 	Pince parallèle MHZ2 à 2 doigts 	Pince 3 doigts MHS3 
<b>Répétitivité conforme</b>	<input type="checkbox"/> OUI <input checked="" type="checkbox"/> NON	<input checked="" type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON	<input checked="" type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON
<b>Référence de la pince retenue</b>	MHZ2-16D		

**Question 4 :***(Sur feuille de copie)***C12 Dimensionner et choisir les constituants d'une chaîne fonctionnelle.**

Dimensionnement ou vérification de composants

Fléchissement de l'insert = - Rmt + RMa + défaut d'alignement  
= - 4,02 + 4 + 0,06

Fléchissement de l'insert = 0,04 mm

**Question 5 :***(Sur feuille de copie)***C12 Dimensionner et choisir les constituants d'une chaîne fonctionnelle.**

Dimensionnement ou vérification de composants

Détermination de l'intensité de la force  $\vec{F}_c$

$$\Sigma M_B \vec{F}_{ext} = 0$$

$$M_B \vec{F}_c + M_B \vec{A}_{1 \rightarrow 3} + M_B \vec{B}_{2 \rightarrow 3} = 0$$

$$M_B \vec{F}_c - 20 \times 40 + 0 = 0$$

$$M_B \vec{F}_c = 800 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$M_B \vec{F}_c = 108 \times \|\vec{F}_c\| = 800$$

$$\|\vec{F}_c\| = 7,4 \text{ N}$$

Détermination de l'intensité de la force  $\vec{B}_{2 \rightarrow 3}$

$$\Sigma \vec{F}_{ext} = \vec{0}$$

$$\vec{F}_c + \vec{A}_{1 \rightarrow 3} + \vec{B}_{2 \rightarrow 3} = \vec{0}$$

En projection sur l'axe y :

$$-7,4 + 40 + B_{2 \rightarrow 3} = 0$$

$$B_{2 \rightarrow 3} = 32,6 \text{ N}$$

$$\|\vec{B}_{2 \rightarrow 3}\| = 32,6 \text{ N}$$

2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Éléments de correction
22-CSE5CCF-1C 22A	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h	Page 3/9

**Question 6 :**  
(Sur feuille de copie)

**C12 Dimensionner et choisir les constituants d'une chaîne fonctionnelle.**  
Dimensionnement ou vérification de composants

Le défaut d'alignement maximal (0,06 mm) induit un fléchissement de l'insert de 0,04 mm. Hors pour une flèche de 0,04 mm, l'intensité de la force  $\vec{F}_c$  est inférieure à 7,4 N.

La condition de non-ouverture de la pince est donc respectée.

2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques		Éléments de correction	
22-CSE5CCF-1C 22A	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h	Page 4/9

## Partie 2 :

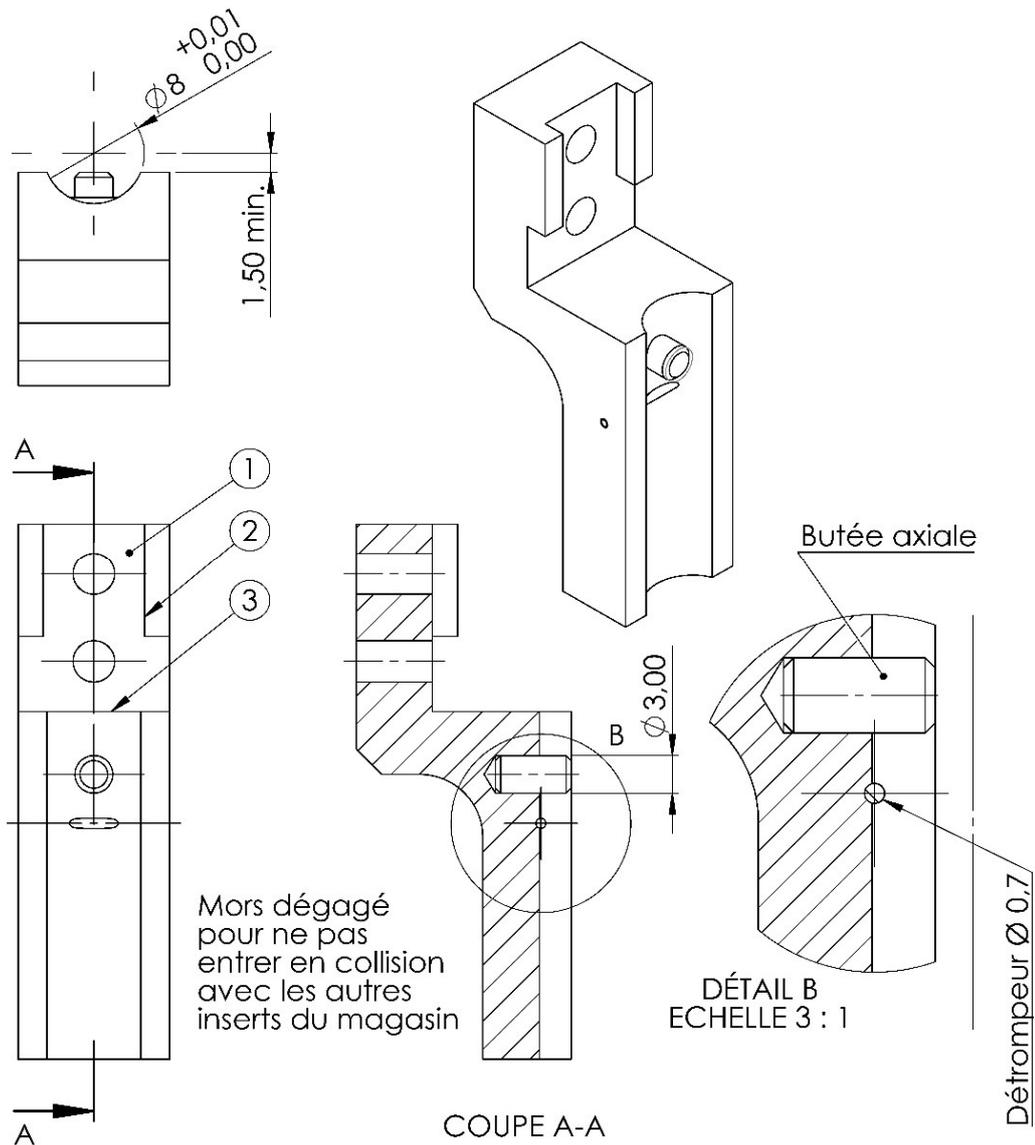
### Définition des mors de la pince :

#### Question 7

(Sur document réponses 2)

**C13 Définir la chaîne fonctionnelle et son comportement, vérifier par simulation ses performances.**

Élaboration d'un dessin ou d'un croquis d'intention



La mise en position entre le doigt et le mors est assurée par :

- un appui plan sur la surface 1 ;
- une liaison linéaire rectiligne sur la surface 2 ;
- une liaison ponctuelle sur la surface 3.

Le maintien en position est assuré par 2 vis CFc M3-12.

2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques		Éléments de correction	
22-CSE5CCF-1C 22A	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h	Page 5/9

Le centrage long entre le mors et l'insert est assuré par une surface de forme concave de diamètre  $8 + 0,01 / 0$ .

Un axe de diamètre 3 mm constitue la butée axiale.

Le détrompeur est un axe de diamètre 0,7 mm facilement remplaçable dès que celui-ci est endommagé.

Remarque : lors de la fabrication du mors, le trou de diamètre 0,7 mm doit être usiné avant la forme concave de diamètre 8 mm.

## Partie 3 :

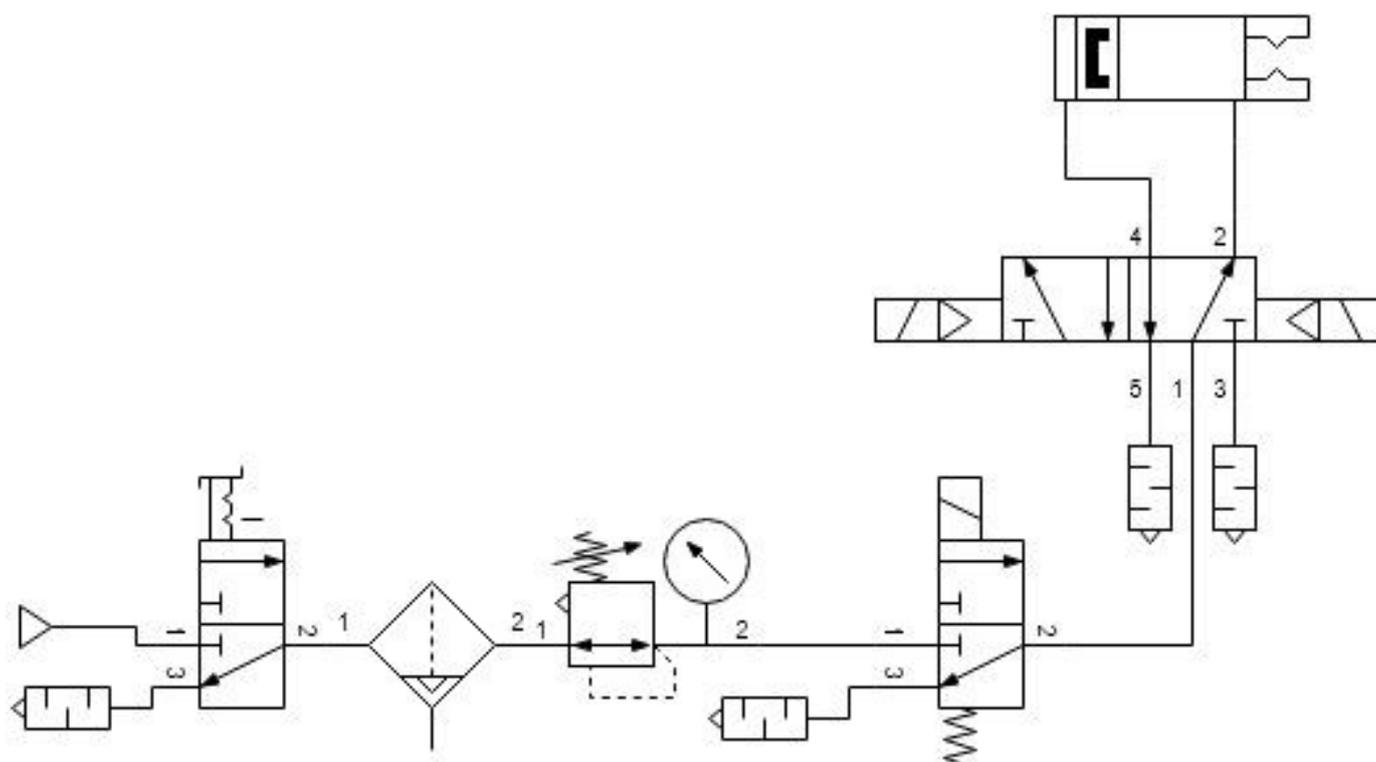
### Schémas de câblage :

#### Question 8

(Sur document réponses 3)

**C13 Définir la chaîne fonctionnelle et son comportement, vérifier par simulation ses performances.**

Élaboration, modification d'un schéma de câblage

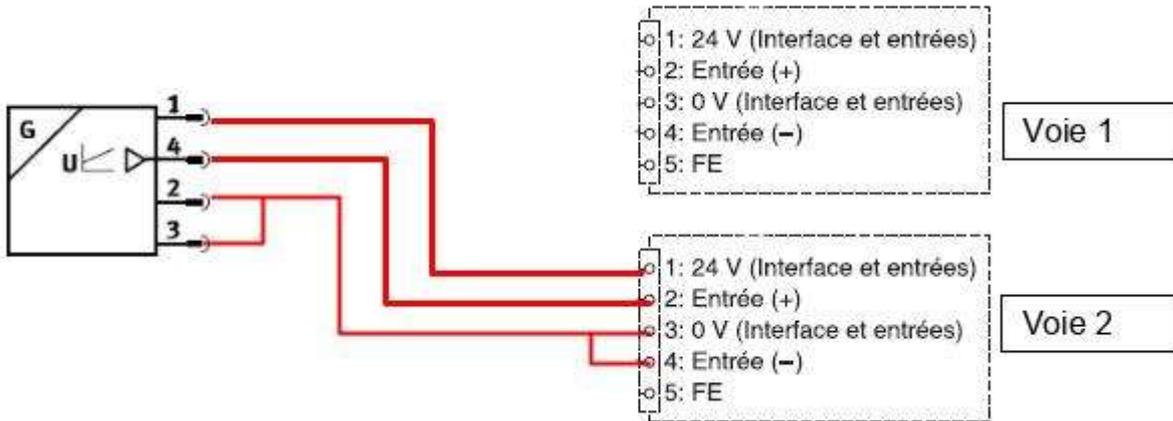


2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Éléments de correction
22-CSE5CCF-1C 22A	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h	Page 6/9

**Question 9 :**  
(Sur document réponses 3)

**C13 Définir la chaîne fonctionnelle et son comportement, vérifier par simulation ses performances.**

Élaboration, modification d'un schéma de câblage



### Partie 4

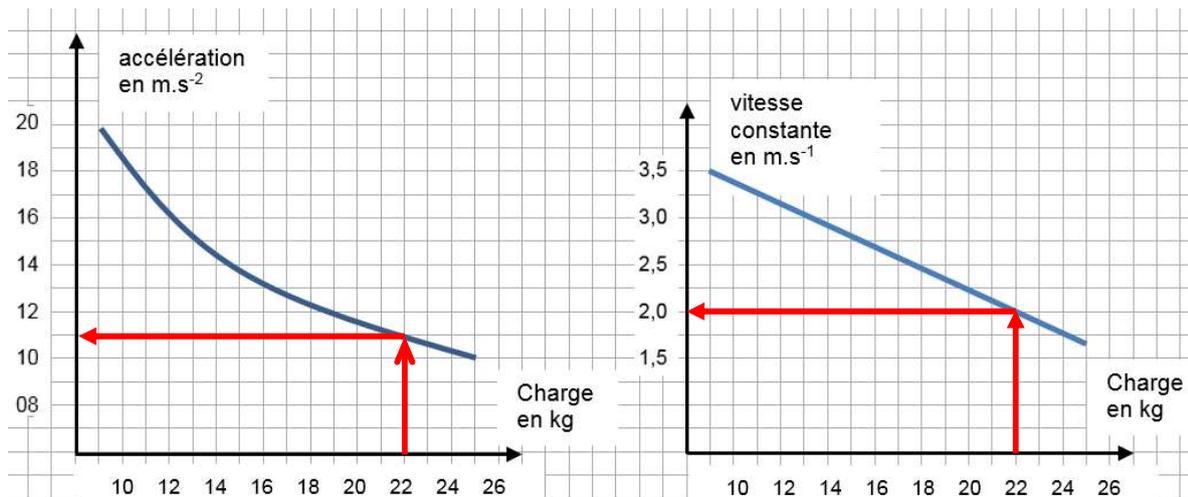
Passage à une production de 4 inserts simultanés

**Question 10 :**  
(Sur document réponses 4)

**C13 Définir la chaîne fonctionnelle et son comportement, vérifier par simulation ses performances.**

Détermination ou vérification dynamique d'un constituant

Graphes charge/accélération/vitesse suivant l'axe vertical :



Pour une charge de 22 kg  
 $a = 11 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$   
 $V_c = 2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Éléments de correction
22-CSE5CCF-1C 22A	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h	Page 7/9

**Question 11 :**  
(Sur feuille de copie)

**C13 Définir la chaîne fonctionnelle et son comportement, vérifier par simulation ses performances.**

Détermination ou vérification dynamique d'un constituant

Durée de l'accélération et de la décélération :  $t_a = t_d = \frac{V}{a} = \frac{2}{11} = 0,18\text{s}$

Distance parcourue durant l'accélération et la décélération :  $d_a = d_d = \frac{1}{2} \times a \times t^2$

$$d_a = d_d = \frac{1}{2} \times 11 \times 0,18^2 = 0,18 \text{ m}$$

Distance parcourue durant le déplacement à vitesse constante :

$$d_c = d_t - d_a - d_d = 1,10 - 0,18 - 0,18 = 0,74 \text{ m}$$

Durée du déplacement à vitesse constante :

$$t_c = \frac{d_c}{v} = \frac{0,74}{2} = 0,37 \text{ s}$$

Durée totale du déplacement :

$$t_t = t_a + t_c + t_d = 0,18 + 0,37 + 0,18 = 0,73 \text{ s}$$

Le temps de déplacement vertical est inférieur au 1 s maximum imposée.

## Partie 5 :

### Étude de la glissière des tiroirs des magasins :

**Question 12**  
(Sur feuille de copie)

**C12 Dimensionner et choisir les constituants d'une chaîne fonctionnelle.**

Dimensionnement ou vérification de composants

Longueurs profilés :  $2 \times 550 + 2 \times (305 - 90) + 550 - 90 = 1\,990 \text{ mm}$

Masse profilés =  $1,990 \times 2 = 3,98 \text{ kg}$

Masse supportée par les glissières :  $25 + 3,98 = 28,98 \text{ kg} \approx 29 \text{ kg}$

2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Éléments de correction
22-CSE5CCF-1C 22A	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h	Page 8/9

**Question 13 :***(Sur document réponses 4)***C12 Dimensionner et choisir les constituants d'une chaîne fonctionnelle.**

Dimensionnement ou vérification de composants

	L	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650
	D	215	270	310	365	420	460	515	570	610	665
	Charge* (Kg)	55	70	80	78	76	75	74	72	70	66
	Flèche (mm)	4	4	5	5	6	7	7	8	8	9
	Charge* (Kg)	7	9	12	15	15	15	15	13	11	9
	Flèche (mm)	3	4	5	6	8	11	13	13	12	11

**Question 14***(Sur feuille de copie)***C12 Dimensionner et choisir les constituants d'une chaîne fonctionnelle.**

Dimensionnement ou vérification de composants

$$\text{Coefficient de sécurité} = \frac{\text{Charge supportée}}{\text{Masse supportée par les glissières}} = \frac{74}{29} = 2,55$$

2,55 &gt; 2 donc conforme

2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Éléments de correction
22-CSE5CCF-1C 22A	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h	Page 9/9