

BTS

CONCEPTION ET RÉALISATION DE SYSTÈMES AUTOMATIQUES

E51

Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle

2024

ELEMENTS DE CORRECTION

Durée : 4 h 00

Coefficient : 3

**Ce document comporte 7 pages, numérotées de 1/7 à 7/7.
Dès que ce document vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.**

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

PARTIE 1 : Etude cinématique du poste d'agrafage de la rehausse

Question 1. (Sur feuille de copie)

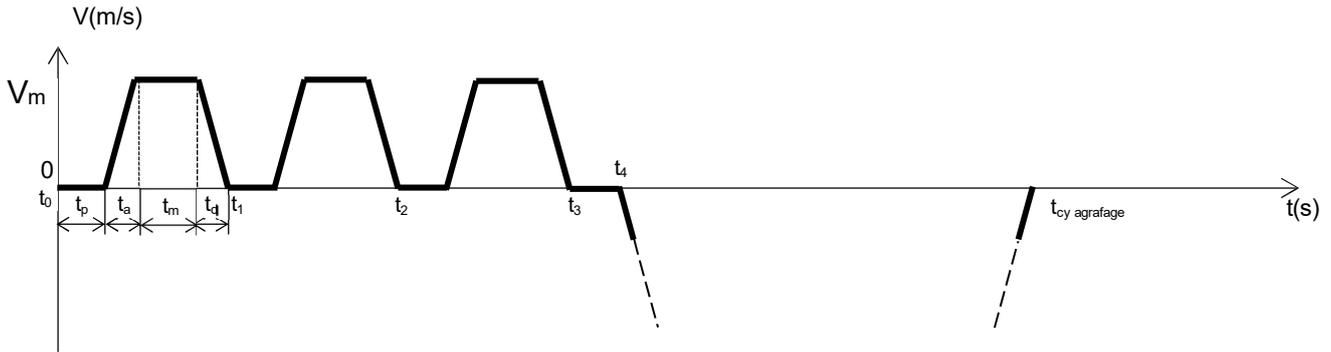
Pour une rehausse de 500m, calculer les durées t_a et t_m .

Calculer le temps t_1 .

En déduire t_4 , début du retour des agrafeuses en position initiale.

Calculer la vitesse de descente V_{dmini} des agrafeuses pour rentrer dans le temps de cycle $T_{cyagrafage}$.

Calcul de t_a :



On déplace l'origine des temps en $t = t_p$

Durant la phase d'accélération, $V = a \times t$

Pour $t = t_a$, $V_m = a \times t_a$ donc $t_a = \frac{V_m}{a}$

Application numérique : $V_m = 0,03 \text{ m.s}^{-1}$
 $a = 0,02 \text{ m.s}^{-2}$

$$t_a = \frac{0,03}{0,02} = 1,5 \text{ s}$$

$$t_a = 1,5 \text{ s}$$

Question 2. (Sur feuille de copie)

En déduire t_4 , début du retour des agrafeuses en position initiale.

Durée pour 1 déplacement entre 2 agrafages = $t_a + t_m + t_d = 1,5 + 3,6 + 1,5 = 6,6 \text{ s}$

$$t_4 = 4 \times 2,4 + 3 \times 6,6 = 29,4 \text{ s}$$

$$t_4 = 29.4 \text{ s}$$

Question 3. (Sur feuille de copie)

Calculer le temps restant pour effectuer la descente des agrafeuses.

$$\text{Temps restant} = t_{cy} - t_4 = 40 - 30 = 10 \text{ s}$$

$$t_{descente} = 10 \text{ s}$$

Question 4. (Sur feuille de copie)

Calculer la vitesse de rotation en tr.min^{-1} de la vis à filetage trapézoïdale 5, en phase de montée lors du déplacement à vitesse constante (V_m).

$$\frac{n_{vis} \times p_5}{60} = V_m \Leftrightarrow n_{vis} = \frac{60 \times V_m}{p_5} = 0.03 \times 1000 \times \frac{60}{5} = 360 \text{ trs/mn}$$

$$n_{vis} = 360 \text{ trs/mn}$$

2024	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques		Éléments de correction	
24-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	2/7

PARTIE 2 : Optimisation des formes d'une pièce

Question 5. (Sur feuille de copie)

Calculer le nombre de dents Z_4 de la poulie réceptrice 4.
Choisir une poulie à partir du document ressource 2.
Justifier le choix fait pour s'adapter à la transmission de puissance du poste d'agrafage.

Calcul de Z_4 :

$$\frac{Z_2}{Z_4} = \frac{n_{vis}}{n_{moteur}}$$

Application numérique : $Z_2 = 22$ dents
 $n_{moteur} = 700 \text{ tr.min}^{-1}$
 $n_{vis} = 360 \text{ tr.min}^{-1}$

$$Z_4 = \frac{22 \times 700}{360} \approx 42,7 \text{ dents}$$

$Z_4 = 42,84$ dents

Choix poulie :

La poulie 8M-40S-21 est choisie car :

- elle a un nombre de dents le plus inférieur celui désiré, la vitesse de montée des agrafeuses sera donc un peu plus grande avec la même vitesse moteur ;
- elle a une largeur de courroie de 21 mm ;
- elle a un pas de 8M.

Choix :

poulie 8M-40S-21

Autre choix possible si le variateur compense la perte de vitesse :

Choix :

poulie 8M-45S-21

Question 6. (Sur feuille de copie)

Indiquer si la condition de résistance est respectée.
Justifier votre réponse.
Justifier le non-respect de la condition de déformation.

Condition de résistance :

La contrainte normale $\sigma = 119,4 \text{ MPa}$ alors que le matériau a une résistance élastique de 207 MPa. Le critère de résistance est donc respecté.

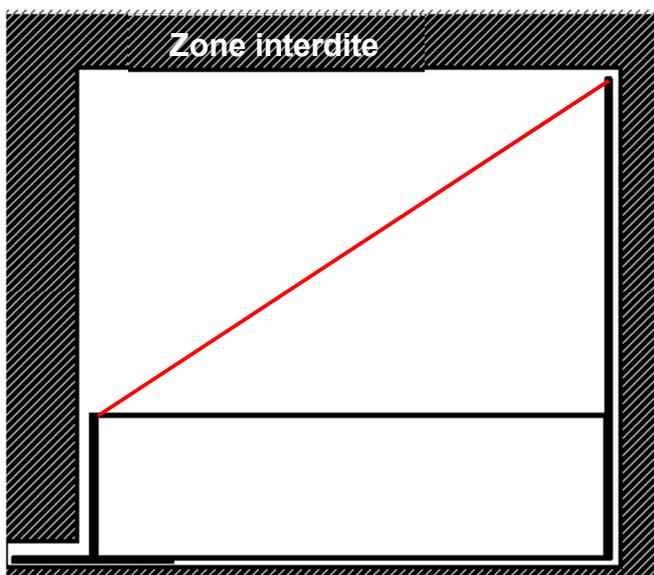
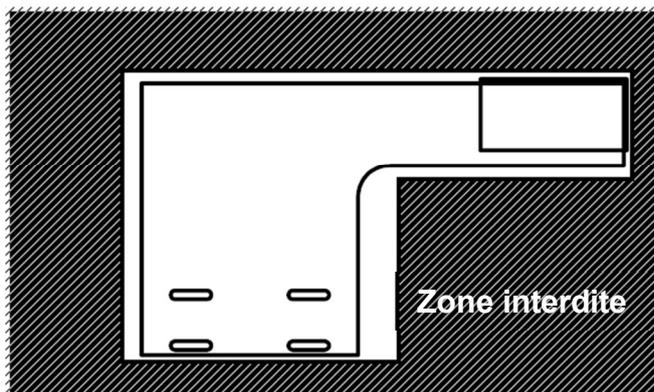
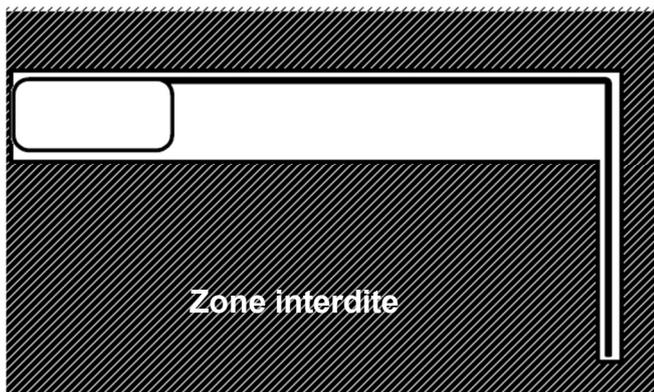
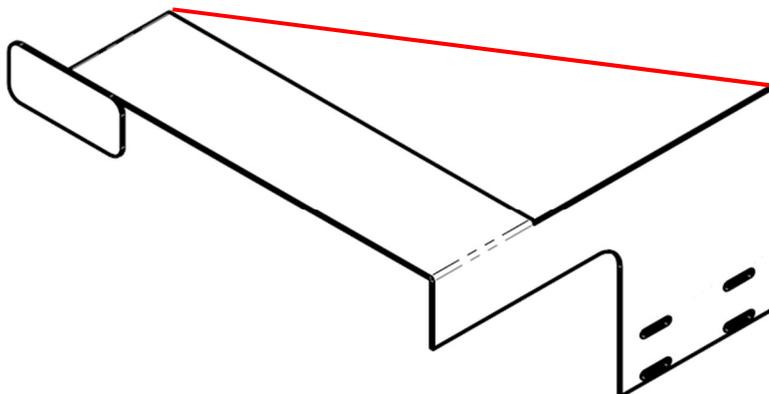
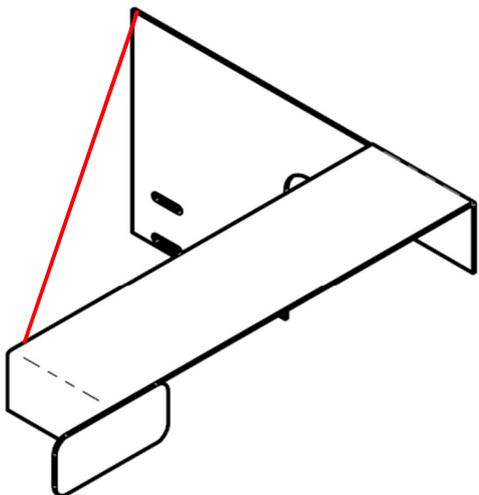
Condition de déformation :

Le déplacement suivant l'axe -X du point A de l'effecteur est de 10,4 mm supérieur aux 3 mm imposés. Le critère de déformation n'est donc pas respecté.

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

Question 7. (Sur document réponse 1)

Proposer une modification de forme de l'effecteur permettant de réduire la déformation de l'effecteur.



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

Question 8. (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.

$$\begin{aligned} \{\tau_{32/30}\} &= \begin{matrix} A \\ \left\{ \begin{array}{c|c} N & 0 \\ 0,5 \times N & 0 \\ 0 & 0 \end{array} \right\} \end{matrix}; \{\tau_{31/30}\} &= \begin{matrix} B \\ \left\{ \begin{array}{c|c} -N & 0 \\ 0,5 \times N & 0 \\ 0 & 0 \end{array} \right\} \end{matrix}; \{\tau_{31/30}\} &= \begin{matrix} C \\ \left\{ \begin{array}{c|c} N & 0 \\ 0,5 \times N & 0 \\ 0 & 0 \end{array} \right\} \end{matrix}; \\ \{\tau_{33/30}\} &= \begin{matrix} D \\ \left\{ \begin{array}{c|c} -N & 0 \\ 0,5 \times N & 0 \\ 0 & 0 \end{array} \right\} \end{matrix}; \{\tau_{Terre/30}\} &= \begin{matrix} G \\ \left\{ \begin{array}{c|c} 0 & 0 \\ -107 & 0 \\ 0 & 0 \end{array} \right\} \end{matrix}; \{D_{30/0}\} &= \begin{matrix} G \\ \left\{ \begin{array}{c|c} 0 & 0 \\ 110 & 0 \\ 0 & 0 \end{array} \right\} \end{matrix} \end{aligned}$$

Théorème de la résultante dynamique, appliqué à la trappe **30**, en projection sur l'axe y.

$$2 \times N - 107 = 110 \text{ soit } N = \frac{217}{2} = 108,5 \text{ N}$$

Effort de serrage N = 108,5 N

Question 9. (Sur feuille de copie)

Calculer le diamètre minimum des vérins assurant la préhension de la trappe.

On doit appliquer le coefficient de sécurité au serrage de 1,5 donc l'effort de serrage effectif doit être de $108,5 \times 1,5 = 163 \text{ N}$

Le vérin travaille en sortie de tige, il doit donc fournir un effort minimal de 163 N en « avance ».

$$F = P \times S \Leftrightarrow S = F/P = 163/0,6 = 272,4 \text{ mm}^2$$

Ø mini vérin = 18,6 mm

Question 10. (Sur document réponse 2)

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

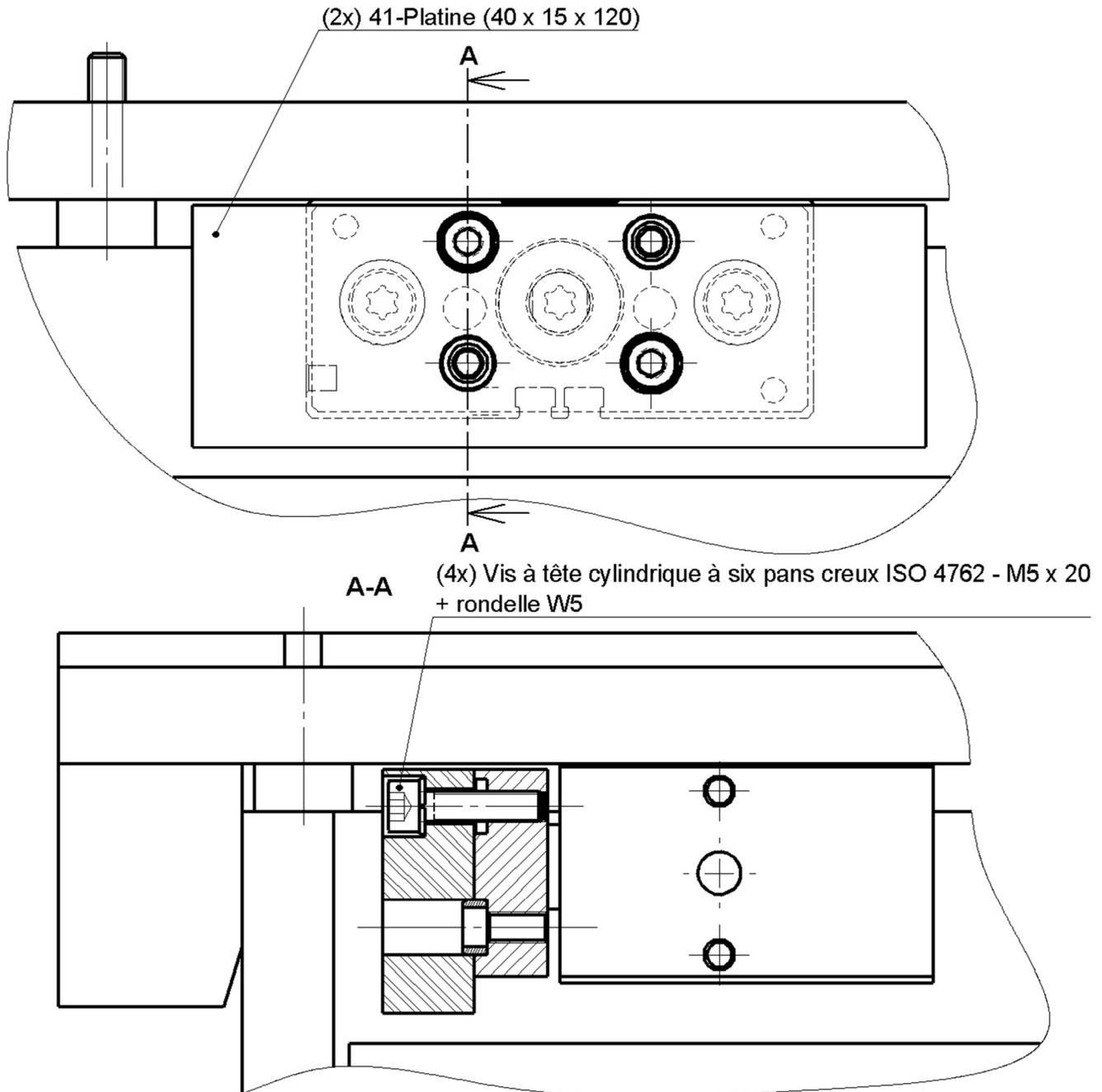
- les formes de la platine et ses dimensions extérieures ;
- la fixation de la platine sur l'étrier.

Encombrement maxi : 130 x 40 x 18

Encombrement mini : 80 x 34 x 12

- Choix du brut :
- 40 x 12 : coupe (80 à 130) ;
 - 40 x 15 : coupe (80 à 130) ;
 - 80 x 15 : coupe (34 à 40) ;
 - 80 x 40 : coupe (12 à 18) ;
 - 100 x 40 : coupe (12 à 18) ;

2024	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Éléments de correction
24-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	5/7



Question 11. (Sur feuille de copie)

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

	4	Rondelle w5		
	4	Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762 – M5 x 20		
41	2	Platine	EN AW 2017A	Barre 40x15
Rep.	Nb	Désignation	Matière	Observations

Remarque : les rondelles de centrage ZBH-9 (150 927) ne sont pas indispensables, elles ne sont pas présentées dans les documents ressources.

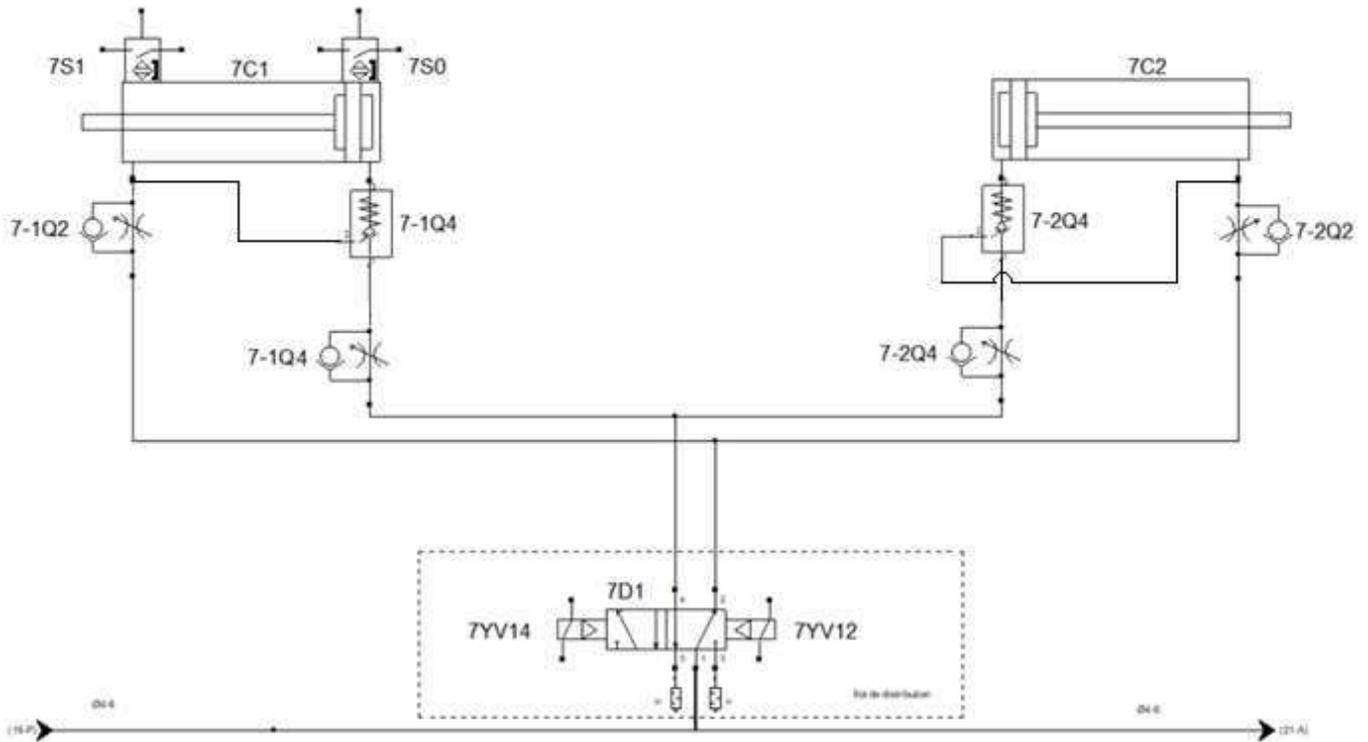
2024	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Éléments de correction
24-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	6/7

Question 12. (Sur document réponses 3)

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

- Réguler 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 de ZT vers Z2.

PRISE REHAUSSE



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