

**ÉPREUVE E4**

Conception préliminaire d'un système automatique

**Session 2016**

**Durée : 4 h 30 - Coefficient : 3**

**REQUILLEUR DE BOWLING**

**CORRIGÉ**

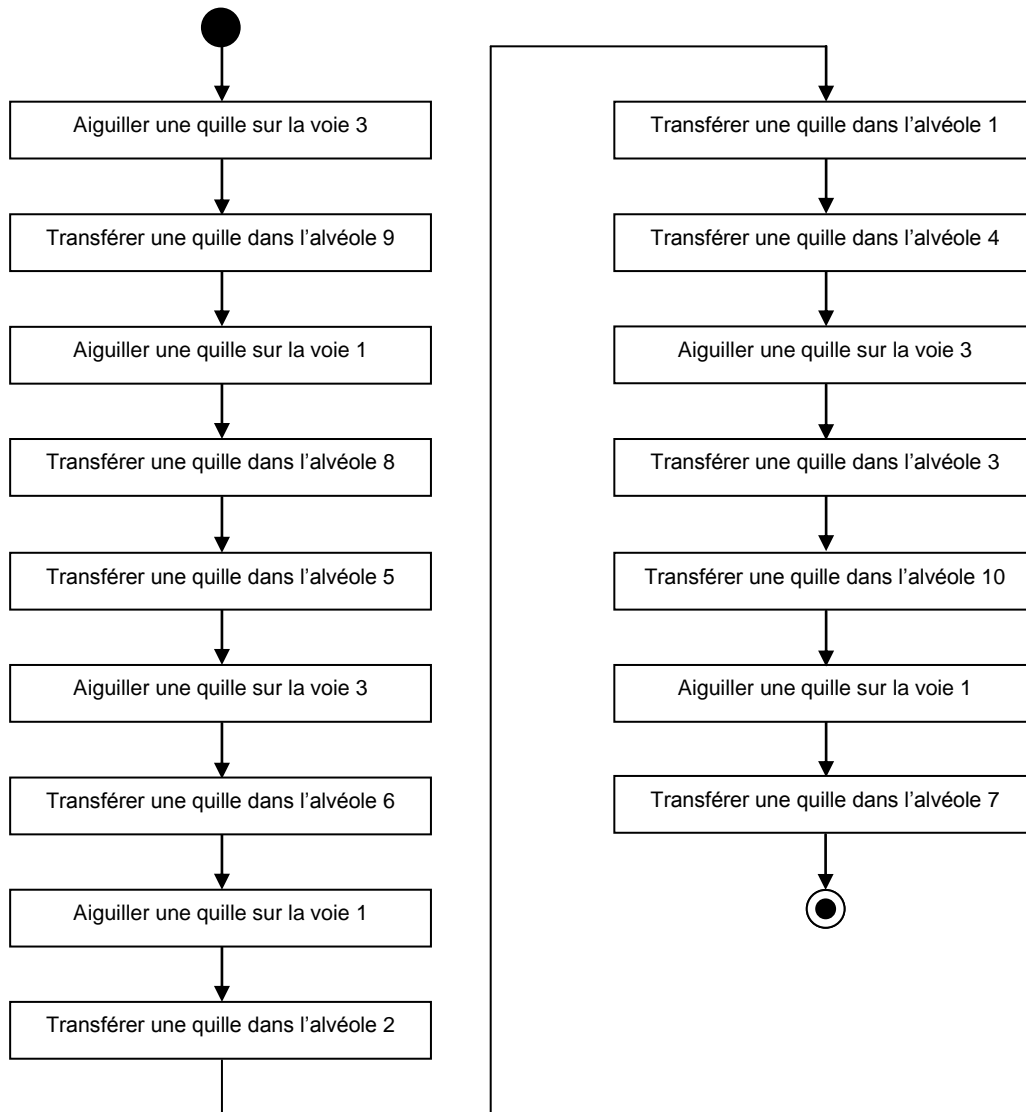
<i>Session 2016</i>	<i>BTS : Conception et Réalisation de Systèmes Automatiques</i>			<i>Corrigé</i>
<i>Code :</i>	<i>Épreuve E4</i>	<i>Coefficient 3</i>	<i>Durée 4 h 30</i>	<i>Page 1 / 7</i>

Q1.

Au vu du document ressource 1, la fonction qui va consommer le plus de temps sur la machine automatique de bowling sera la fonction DISTRIBUER LES QUILLES (14,5 s).

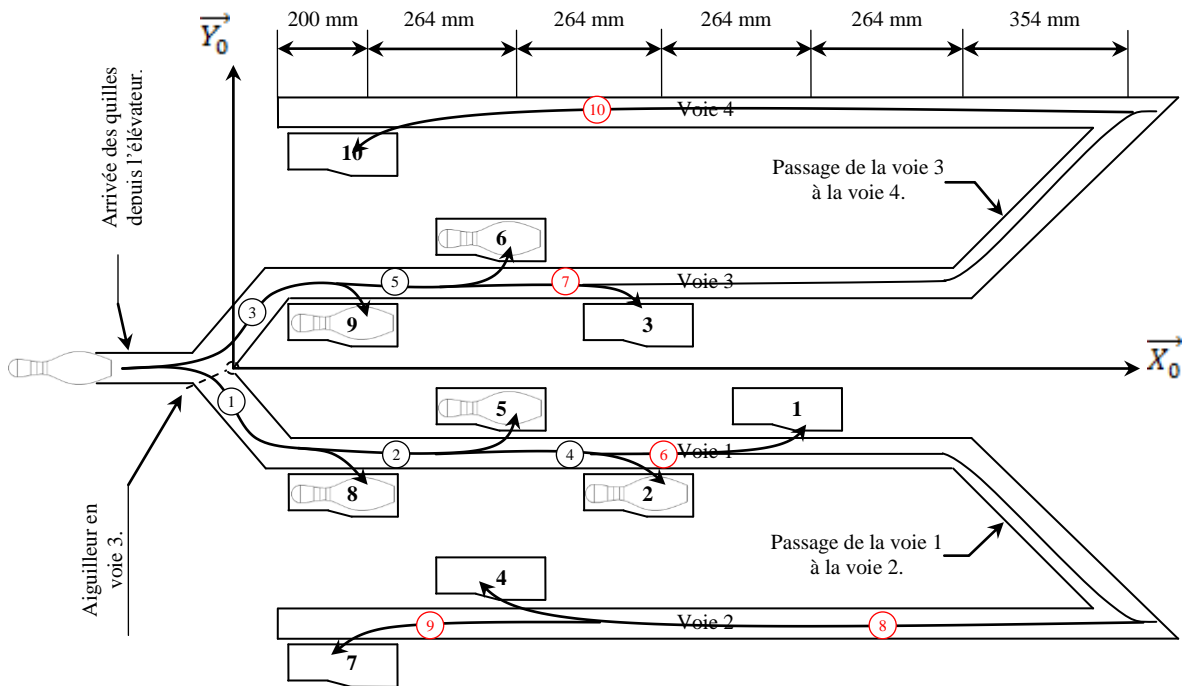
Q2.

Ci-dessous une autre proposition de diagramme d'activités du « processus 1 » (tout en sachant que les réponses peuvent être multiples) :



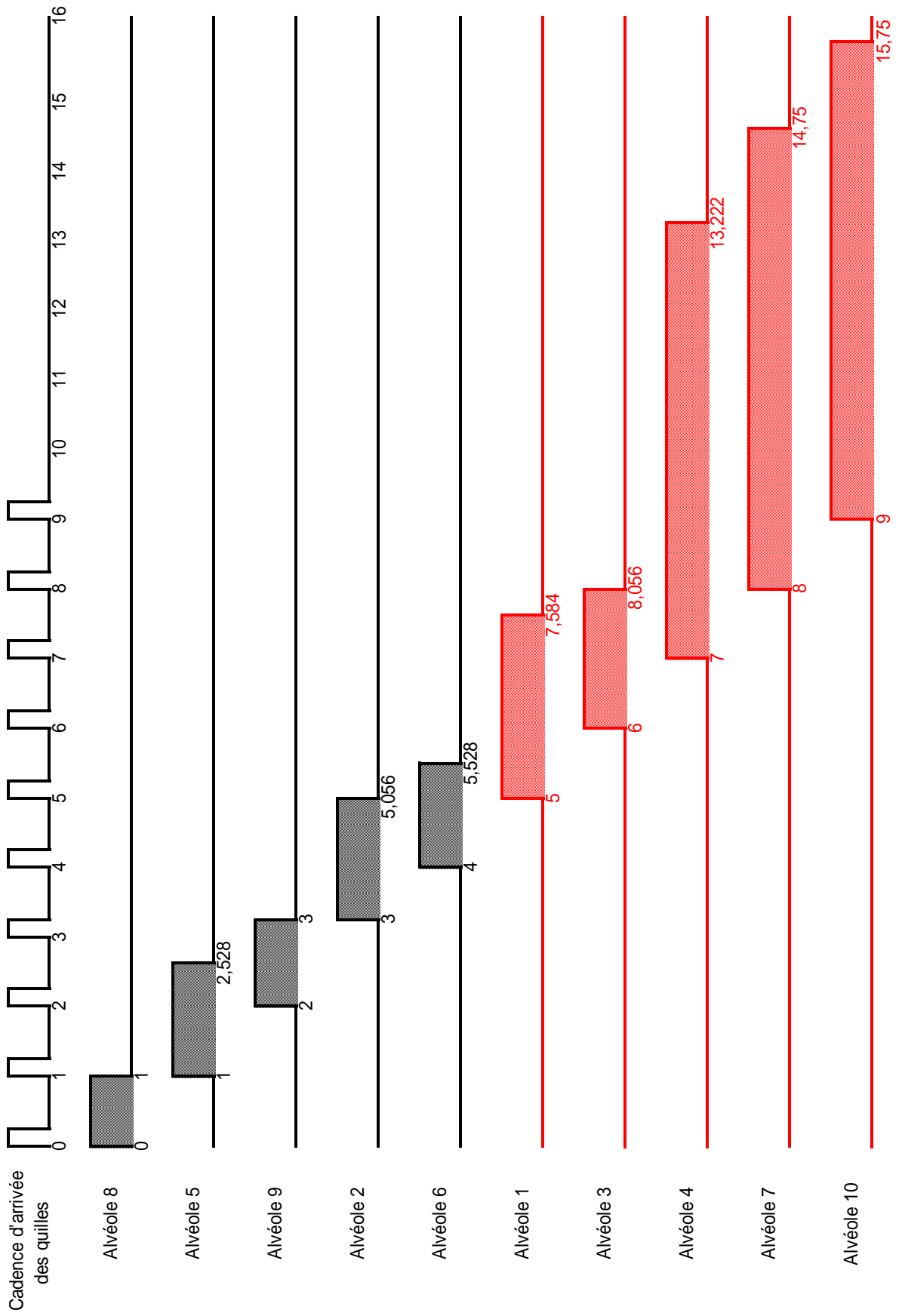
Session 2016	BTS : Conception et Réalisation de Systèmes Automatiques			Corrigé
Code :	Épreuve E4	Coefficient 3	Durée 4 h 30	Page 2 / 7

**Q3.**



<b>Question Q3</b>		<b>Question Q4</b>	
<b>Mouvements</b>	<b>Ensemble concerné</b>	<b>Courses (mm)</b>	<b>Durées (s)</b>
1 Transfert	Voie {1}	450	0,9
Basculement	Alvéole 8		0,1
2 Transfert	Voie {1}	714	1,428
Basculement	Alvéole 5		0,1
3 Transfert	Voie {3}	450	0,9
Basculement	Alvéole 9		0,1
4 Transfert	Voie {1}	978	1,956
Basculement	Alvéole 2		0,1
5 Transfert	Voie {3}	714	1,428
Basculement	Alvéole 6		0,1
6 Transfert	Voie {1}	1242	2,484
Basculement	Alvéole 1		0,1
7 Transfert	Voie {3}	978	1,956
Basculement	Alvéole 3		0,1
8 Transfert	Voie {1}	3061	6,122
Basculement	Alvéole 4		0,1
9 Transfert	Voie {1}	3325	6,650
Basculement	Alvéole 7		0,1
10 Transfert	Voie {3}	3325	6,650
Basculement	Alvéole 10		0,1

**Q5**



Session 2016	BTS : Conception et Réalisation de Systèmes Automatiques			Corrigé
Code :	Épreuve E4	Coefficient 3	Durée 4 h 30	Page 4 / 7

**Q6.**

Les solutions permettant un gain de temps sont multiples mais on peut citer :

- Augmenter la vitesse de déplacement des quilles ;
- Varier le cadencement de distribution des quilles ;
- Changer l'ordre de distribution des quilles ;
- etc. .

**Q7.**

$$\text{Calcul : } T\Delta\alpha = |\Delta\alpha| / \omega = 5,26 \times (\pi / 180) / 0,27 = 0,340$$

Voir tableau :

N° Alvéole à atteindre	Position suivant X0	Position suivant Y0	Longueur associée	Angle associé	Variation linéaire pour atteindre cette alvéole		Variation angulaire pour atteindre cette alvéole		Durée adaptation linéaire	Durée adaptation angulaire
	X (mm)	Y (mm)			L (mm)	$\alpha$ (°)	$\Delta l$ i-j (mm)	$\Delta\alpha$ i-j (°)		
1	1920,00	0,00	1920,00	0,00	$\Delta L$ 3-1	256,97	$\Delta\alpha$ 3-1	-5,26	0,857	0,340
2	1656,04	-152,40	1663,03	-5,26	$\Delta L$ 1-2	-256,97	$\Delta\alpha$ 1-2	-5,26	0,857	0,340
4	1392,07	-304,80	1425,05	-12,35	$\Delta L$ 2-4	-237,98	$\Delta\alpha$ 2-4	-7,09	0,793	0,458
7	1128,11	-457,20	1217,23	-22,06	$\Delta L$ 4-7	-207,82	$\Delta\alpha$ 4-7	-9,71	0,693	0,628
8	1128,11	-152,40	1138,35	-7,69	$\Delta L$ 7-8	-78,88	$\Delta\alpha$ 7-8	14,37	0,263	0,929
5	1392,07	0,00	1392,07	0,00	$\Delta L$ 8-5	253,72	$\Delta\alpha$ 8-5	7,69	0,846	0,497
9	1128,11	152,40	1138,35	7,69	$\Delta L$ 5-9	-253,72	$\Delta\alpha$ 5-9	7,69	0,846	0,497
10	1128,11	457,20	1217,23	22,06	$\Delta L$ 9-10	78,88	$\Delta\alpha$ 9-10	14,37	0,263	0,929
6	1392,07	304,80	1425,05	12,35	$\Delta L$ 10-6	207,82	$\Delta\alpha$ 10-6	-9,71	0,693	0,628
3	1656,04	152,40	1663,03	5,26	$\Delta L$ 6-3	237,98	$\Delta\alpha$ 6-3	-7,09	0,793	0,458

**Q8.**

Temps de déplacement linéaire (0,857 s) et angulaire (0,929 s) < 1s avec les 2 mouvements simultanés.

**Q9.**

$$1^{\text{ère}} \text{ quille : } T1 = 1920/500 = 3,84 \text{ s}$$

$$T \text{ total} = 3,84 + (9 \times 1) = 12,84 \text{ s.}$$

$$\% : -11,4$$

**Q10.**

Pour le mouvement linéaire, les limites de l'amplitude du mouvement sont :

$$\Delta L_{\text{mini}} = 0 \text{ mm et } \Delta L_{\text{maxi}} = 1920 - 1128,11 = 791,89 \text{ mm.}$$

Pour le mouvement angulaire, les limites de l'amplitude du mouvement sont :

$$\alpha_{\text{mini}} = - 22,06^\circ \text{ et } \alpha_{\text{maxi}} = + 22,06^\circ.$$

$$\text{Soit } 44,12^\circ$$

Session 2016	BTS : Conception et Réalisation de Systèmes Automatiques			Corrigé
Code :	Épreuve E4	Coefficient 3	Durée 4 h 30	Page 5 / 7

Q11.

L'indication des documents ressources permettant de valider l'amplitude du mouvement linéaire, est le critère course possible.

L'indication des documents ressources permettant de valider la précision de  $\pm 1$  mm est le critère de précision répétitive.

Q12.

En utilisant les documents ressources,  
Porte à faux : solution n°2 ou solution n°3  
Course et vitesse : solution n°3

Q13.

Pour 4 pistes :

<b>Matériel FESTO</b>			
Désignation	Prix unitaire (€ H.T.)	Qté	Coût (€ H.T.)
API TCP/IP et EtherCat	2530,39	1	2530,39
IHM Ethernet - 7,5'' couleur	1144,25	1	1144,25
Switch Ethernet - 5 ports	115,69	1	115,69
Carte EtherCat - Controleur	284,63	4	1138,52
<b>Coût Total :</b>			<b>4928,85</b>

<b>Matériel SCHNEIDER ELECTRIC</b>			
Désignation	Prix unitaire (€ H.T.)	Qté	Coût (€ H.T.)
API TCP/IP et CANOpen	2135,68	1	2135,68
IHM Ethernet - 7,5'' couleur	710,05	1	710,05
Switch Ethernet - 5 ports	113,18	1	113,18
Carte CANOpen - Contrôleur	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>
<b>Coût Total :</b>			<b>2958,91</b>

<b>Matériel SIEMENS</b>			
Désignation	Prix unitaire (€ H.T.)	Qté	Coût (€ H.T.)
API TCP/IP et Profibus-DP	1737,18	1	1737,18
IHM Ethernet - 7,5'' couleur	647,34	1	647,34
Switch Ethernet - 5 ports	284,14	1	284,14
Carte Profibus DP - Contrôleur	284,63	4	1138,52
<b>Coût Total :</b>			<b>3807,18</b>

---

Session 2016	BTS : Conception et Réalisation de Systèmes Automatiques			Corrigé
Code :	Épreuve E4	Coefficient 3	Durée 4 h 30	Page 6 / 7

**Pour 32 pistes :**

<b><u>Matériel FESTO</u></b>			
Désignation	Prix unitaire (€ H.T.)	Qté	Coût (€ H.T.)
API TCP/IP et EtherCat	2530,39	1	2530,39
IHM Ethernet - 7,5'' couleur	1144,25	1	1144,25
Switch Ethernet - 5 ports	115,69	1	115,69
Carte EtherCat - Controleur	284,63	32	9108,16
<b>Coût Total :</b>			<b>12898,49</b>

<b><u>Matériel SCHNEIDER ELECTRIC</u></b>			
Désignation	Prix unitaire (€ H.T.)	Qté	Coût (€ H.T.)
API TCP/IP et CANopen	2135,68	1	2135,68
IHM Ethernet - 7,5'' couleur	710,05	1	710,05
Switch Ethernet - 5 ports	113,18	1	113,18
Carte CANopen - Contrôleur	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>0</b>
<b>Coût Total :</b>			<b>2958,91</b>

<b><u>Matériel SIEMENS</u></b>			
Désignation	Prix unitaire (€ H.T.)	Qté	Coût (€ H.T.)
API TCP/IP et Profibus-DP	1737,18	1	1737,18
IHM Ethernet - 7,5'' couleur	647,34	1	647,34
Switch Ethernet - 5 ports	284,14	1	284,14
Carte Profibus-DP - Contrôleur	284,63	32	9108,16
<b>Coût Total :</b>			<b>11776,82</b>

**Q14.**

Au vu des résultats, le choix se fera donc sur la configuration SCHNEIDER ELECTRIC.

<b>Session 2016</b>	<b>BTS : Conception et Réalisation de Systèmes Automatiques</b>			<b>Corrigé</b>
<b>Code :</b>	<b>Épreuve E4</b>	<b>Coefficient 3</b>	<b>Durée 4 h 30</b>	<b>Page 7 / 7</b>