

# **BTS**

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

### **E4**

#### **CONCEPTION PRÉLIMINAIRE D'UN SYSTÈME AUTOMATIQUE**

**2019**

**CORRIGÉ**

**Durée : 4 h 30**

**Coefficient : 3**

**Ce document comporte 10 pages, numérotées de 1/10 à 10/10.  
Dès que ce document vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.**

2019	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Corrigé
	E4 – Conception préliminaire d'un système automatique	Coefficient : 3	Durée : 4 h 30	Page 1 / 10

# UNITE DE CONVOYAGE ET DE CONDITIONNEMENT

Q1 : mettre à hauteur de l'opérateur debout et éviter les TMS sur le long terme.

Q2 : voir document réponses 1 .

Q3 : production  $3 \times 110$  pièces/min = 330 pces/min

Capacités robot :  $60 / \text{tps cycle} = 60 / 0,3 = 200$  pces/min < 330 : ne convient pas  
(+ temps de saisie des pièces en vrac)

Q4 : voir document réponses 2.

Q5 : écart théorique entre 2 pièces =  $2 \times 100 = 200$  mm et 110 pces/min par voie  
donc vitesse du tapis :  $200 * (110/60) = 367$ mm/s

vitesse mini du tapis (si prod à 120%) :  $200 * (1,2 \times 110/60) = 440$  mm/s

- Le croquis en page 6/25 peut orienter le candidat vers pièce à bas erctangulaire de 100x120mm ce qui donne alors  $2 \times 120 = 240$  mm
- la vitesse du tapis  $240 \times (110/60) = 440$ mm/s et une vitesse de tapis à 120% de  $240 \times (1,2 \times 110/60) = 528$ mm/s

Q6 : avec fonctionnement sur 3 voies : 3 bacs à chaque poste, soit  $3 \times 3 = 9$  bacs  
largeur d'un bac = 300 mm

- en ligne :  $9 \times 300 = 2700$  mm mini

- en U : 3 bacs au remplissage (et en // au déchargement), 3 bacs au chargement ; donc 6 bacs alignés

soit  $6 \times 300 = 1800$  mm

Q7 :

	Avantages	Inconvénients
en U	- encombrement en longueur - pas de déplacement de l'opérateur	- encombrement en largeur - transfert des bacs complexe
en ligne	- encombrement en largeur - transfert des bacs simple	- encombrement en longueur - déplacements opérateur nécessaires

Q8 : voir document réponses 3.

Q9 : longueur du déplacement du premier bac :  $L = 300 + 50 + 300 + 50 + 300 + 120 = 1120$  mm  
d'où  $t = L/V = 1,12 / 0,4 = 2,8$  s

Q10 : 110 pièces arrivent chaque minute sur chaque convoyeur, soit en 2,8 s :  
 $n = (110 \times 2,8) / 60 = 5,13$  pièces, soit 6 pièces maximum.

Q11 : arrêter les convoyeurs de relevage et ralentir le convoyeur intermédiaire.

2019	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Corrigé
	E4 – Conception préliminaire d'un système automatique	Coefficient : 3	Durée : 4 h 30	Page 2 / 10

Q12 : voir document réponses 4.

La solution 1 n'est pas adaptée en l'état. L'effort radial admissible n'est pas suffisant ( $4N < 45N$ ). Il faudrait ajouter deux pièces de guidage soit un coût en plus de  $2 \times 235€ = 470€$

La solution 2 convient et est retenue par rapport au coût.

La solution 3 convient, à condition de rajouter un guidage.

La solution 4 convient, à condition de rajouter un guidage.

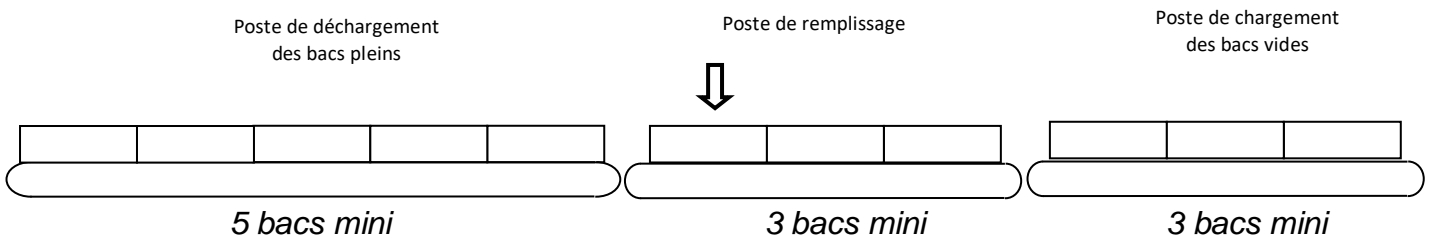
Q13 : voir document réponses 5.

Q14 :  $m = 10 \text{ kg maxi}$  – masse du bac 1,5kg soit  $8500 : 8 = 1062$  pièces.

A 110 pces/min pour un bac :  $t = 1062 / 110 = 9,65 \text{ min}$

Q15 :  $\text{nbre de bacs} = 60 / 9,65 = 6,2$  soit 7 bacs

Q16 : configuration minimale :



soit  $5 \times 300 = 1500 \text{ mm mini}$  ; soit  $3 \times 300 = 900 \text{ mm mini}$  ;

soit  $3 \times 300 = 900 \text{ mm mini}$

- accepter également  $3 \times 300 + 2 \times 50 \text{ mm}$  (espaces entre les bacs du poste de remplissage visibles sur le croquis en page 8/25 du sujet) soit  $1000 \text{ mm mini}$ .

Q17 : place disponible :  $4600 \times 1000$ .

Nous avons besoin de  $3600 \times 600$  (longueur des bacs, donc largeur mini des tapis).

Donc ce choix est compatible avec la place disponible.

Q18 : voir documents pages 4 et 5.

Choisir et justifier la solution retenue.

La solution 2 est choisie : le coût matériel est plus élevé mais le coût d'intégration et le coût total sont plus faibles.

- le candidat doit justifier s'il choisit d'utiliser 7 répartiteurs que le matériel est configurable en entrée et en sortie, il est cependant indiqué 8 entrées ou 8 sorties.

2019	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Corrigé
	E4 – Conception préliminaire d'un système automatique	Coefficient : 3	Durée : 4 h 30	Page 3 / 10

## SOLUTION 1

Câblage « classique » sur bornier

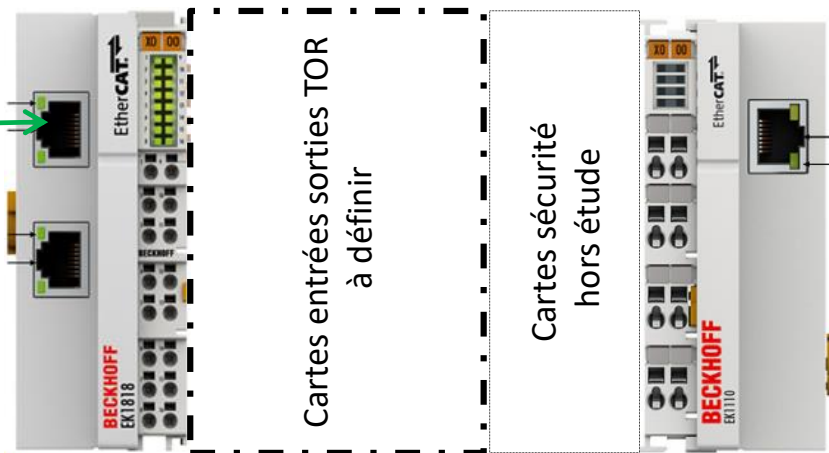
Panel PC  
encastrable  
CP6606-0001-0020



Câble réseau  
EtherCAT

Coupleur EtherCAT  
EK1818  
8 entrées et 4 sorties

Extension  
EK1110

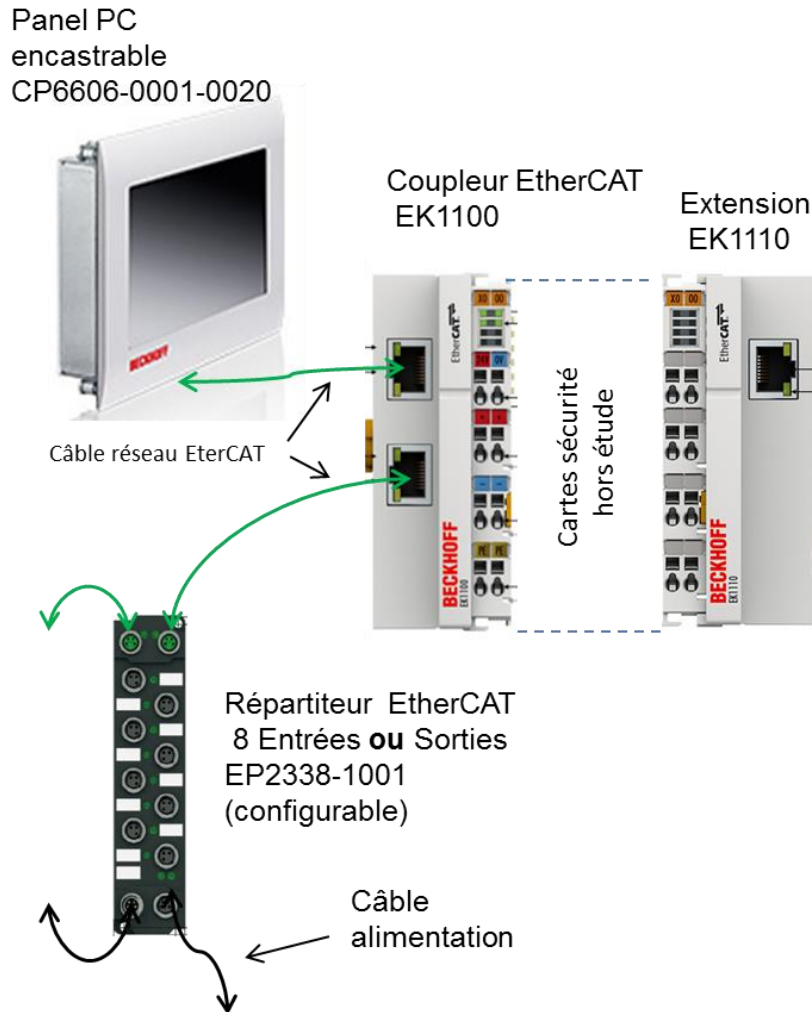


DENOMINATION	REFERENCE	PRIX HT €
Panel PC encastrable	CP6606-0001-0020	880,00
Coupleur EtherCAT	EK1818	160,00
Coupleur EtherCAT	EK1100	
Extension EtherCAT	EK1110	66,50
Repartiteur 8 Entrées ou sorties	EP2338-1001	
Cables alimentation, EtherCAT, solution 2		
Carte 8 entrées digitales 24Vdc	EL1808	48,50
Carte 16 entrées digitales 24Vdc	EL1809	75,00
Carte 8 sorties digitales 24VDC	EL2808	55,00
Carte 16 sorties digitales 24 VDC	EL2809	82,00
Cables EtherCAT, solution 1	ZK1090-3132-0050	46,00
Cables, borniers, embouts solution 1		315,00
Logiciel programmation	TwinCAT3	0,00
Intégration		4000,00
		5 728,00 €

2019	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Corrigé
	E4 – Conception préliminaire d'un système automatique	Coefficient : 3	Durée : 4 h 30	Page 4 / 10

## SOLUTION 2

### Câblage en reseau EtherCAT

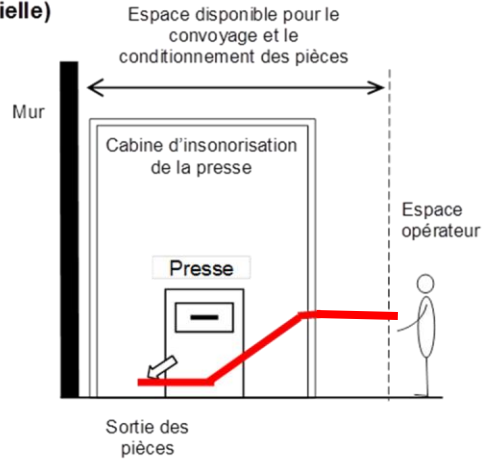


DENOMINATION	REFERENCE	PRIX HT €
Panel PC encastrable	CP6606-0001-0020	880,00
Coupleur EtherCAT	EK1818	
Coupleur EtherCAT	EK1100	122,50
Extension EtherCAT	EK1110	66,50
Repartiteur 8 Entrées ou sorties * 8	EP2338-1001	1032,00
Cables alimentation, EtherCAT, solution 2		1000,00
Carte 8 entrées digitales 24Vdc	EL1808	
Carte 16 entrées digitales 24Vdc	EL1809	
Carte 8 sorties digitales 24VDC	EL2808	
Carte 16 sorties digitales 24 VDC	EL2809	
Cables EtherCAT, solution 1	ZK1090-3132-0050	
Cables, borniers, embouts solution 1		
Logiciel programmation	TwinCAT3	0,00
Intégration		2000,00
		5 101,00 €

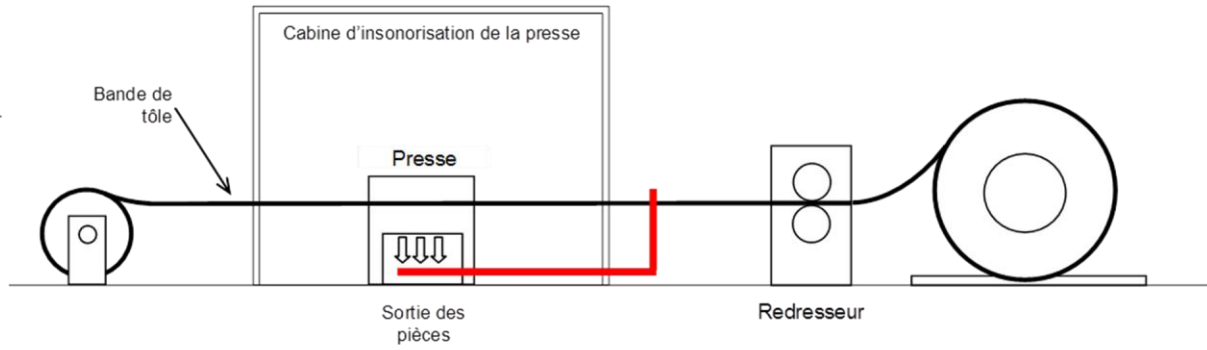
2019	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Corrigé
	E4 – Conception préliminaire d'un système automatique	Coefficient : 3	Durée : 4 h 30	Page 5 / 10

## Document réponses 1

**Fig.3  
VUE DE DROITE  
(partielle)**

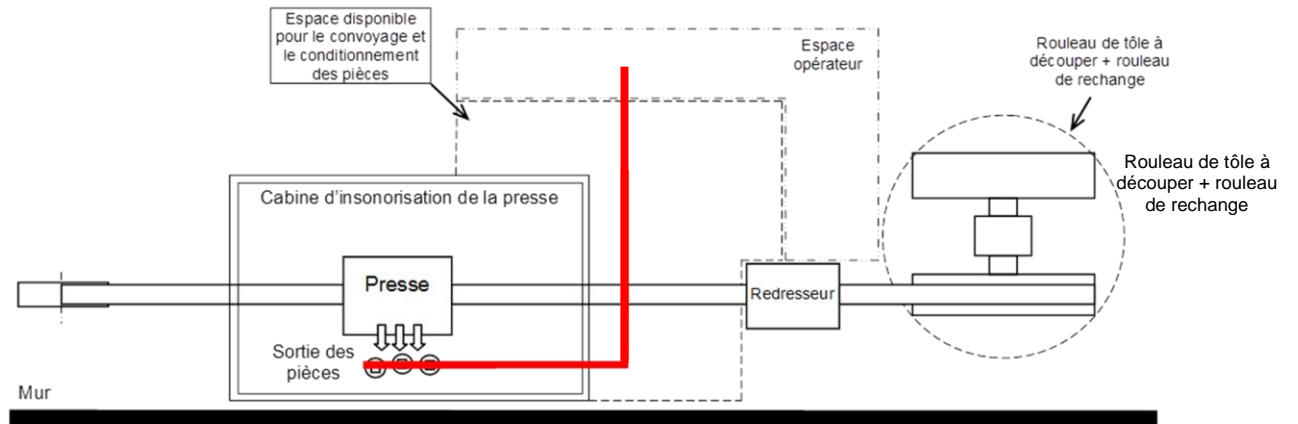


**Q2. Tracé du trajet des pièces**



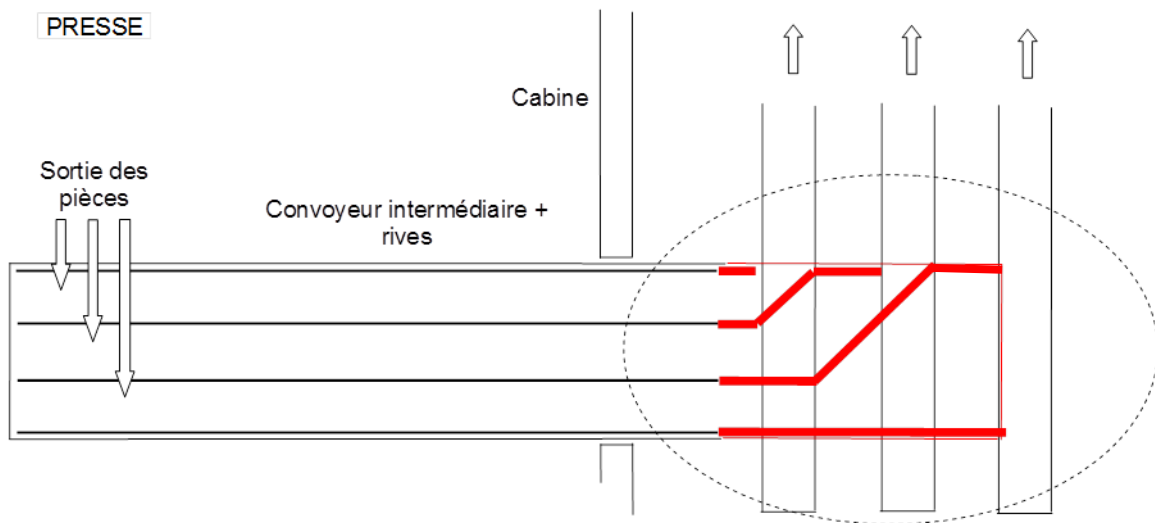
**Fig.1  
VUE DE FACE  
(mur enlevé)**

**Fig.2  
VUE DE DESSUS  
(partielle) DE  
L'ATELIER**



2019	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Corrigé
	E4 – Conception préliminaire d'un système automatique	Coefficient : 3	Durée : 4 h 30	Page 6 / 10

Document réponses 2



Plusieurs solutions envisageables : sorties du convoyeur intermédiaire en bout, à gauche ou à droite.

2019	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Corrigé
	E4 – Conception préliminaire d'un système automatique	Coefficient : 3	Durée : 4 h 30	Page 7 / 10

### Document réponses 3

Position 4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Tapis 2</td> <td style="width: 25%;">Tapis 1</td> <td style="width: 25%;">Blocage 2</td> <td style="width: 25%;">Blocage 1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">M</td> <td style="text-align: center;">M</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td style="text-align: center;">B</td> </tr> </table>	Tapis 2	Tapis 1	Blocage 2	Blocage 1	M	M	H	B
Tapis 2	Tapis 1	Blocage 2	Blocage 1							
M	M	H	B							
Position 5		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Tapis 2</td> <td style="width: 25%;">Tapis 1</td> <td style="width: 25%;">Blocage 2</td> <td style="width: 25%;">Blocage 1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; color: red;">M</td> <td style="text-align: center; color: red;">M</td> <td style="text-align: center; color: red;">H</td> <td style="text-align: center; color: red;">B</td> </tr> </table>	Tapis 2	Tapis 1	Blocage 2	Blocage 1	M	M	H	B
Tapis 2	Tapis 1	Blocage 2	Blocage 1							
M	M	H	B							
Position 6		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Tapis 2</td> <td style="width: 25%;">Tapis 1</td> <td style="width: 25%;">Blocage 2</td> <td style="width: 25%;">Blocage 1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; color: red;">M</td> <td style="text-align: center; color: red;">M</td> <td style="text-align: center; color: red;">H</td> <td style="text-align: center; color: red;">H</td> </tr> </table>	Tapis 2	Tapis 1	Blocage 2	Blocage 1	M	M	H	H
Tapis 2	Tapis 1	Blocage 2	Blocage 1							
M	M	H	H							
Position 7		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Tapis 2</td> <td style="width: 25%;">Tapis 1</td> <td style="width: 25%;">Blocage 2</td> <td style="width: 25%;">Blocage 1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; color: red;">M</td> <td style="text-align: center; color: red;">M</td> <td style="text-align: center; color: red;">H</td> <td style="text-align: center; color: red;">B</td> </tr> </table>	Tapis 2	Tapis 1	Blocage 2	Blocage 1	M	M	H	B
Tapis 2	Tapis 1	Blocage 2	Blocage 1							
M	M	H	B							
Position 8		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Tapis 2</td> <td style="width: 25%;">Tapis 1</td> <td style="width: 25%;">Blocage 2</td> <td style="width: 25%;">Blocage 1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; color: red;">M</td> <td style="text-align: center; color: red;">M</td> <td style="text-align: center; color: red;">H</td> <td style="text-align: center; color: red;">B</td> </tr> </table>	Tapis 2	Tapis 1	Blocage 2	Blocage 1	M	M	H	B
Tapis 2	Tapis 1	Blocage 2	Blocage 1							
M	M	H	B							
Position 9		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Tapis 2</td> <td style="width: 25%;">Tapis 1</td> <td style="width: 25%;">Blocage 2</td> <td style="width: 25%;">Blocage 1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; color: red;">M</td> <td style="text-align: center; color: red;">M</td> <td style="text-align: center; color: red;">H</td> <td style="text-align: center; color: red;">H</td> </tr> </table>	Tapis 2	Tapis 1	Blocage 2	Blocage 1	M	M	H	H
Tapis 2	Tapis 1	Blocage 2	Blocage 1							
M	M	H	H							
Position 10		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Tapis 2</td> <td style="width: 25%;">Tapis 1</td> <td style="width: 25%;">Blocage 2</td> <td style="width: 25%;">Blocage 1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; color: red;">M</td> <td style="text-align: center; color: red;">M</td> <td style="text-align: center; color: red;">B</td> <td style="text-align: center; color: red;">H</td> </tr> </table>	Tapis 2	Tapis 1	Blocage 2	Blocage 1	M	M	B	H
Tapis 2	Tapis 1	Blocage 2	Blocage 1							
M	M	B	H							
Position Remplissage		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Tapis 2</td> <td style="width: 25%;">Tapis 1</td> <td style="width: 25%;">Blocage 2</td> <td style="width: 25%;">Blocage 1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">H</td> </tr> </table>	Tapis 2	Tapis 1	Blocage 2	Blocage 1	A	A	B	H
Tapis 2	Tapis 1	Blocage 2	Blocage 1							
A	A	B	H							

2019	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Corrigé
	E4 – Conception préliminaire d'un système automatique	Coefficient : 3	Durée : 4 h 30	Page 8 / 10



**SOLUTION 1**

Désignation	Quantité	Cout unitaire	Cout
Vérin double effet	2	34.96€	69.92€
Distributeur 5/2	2	132.33€	264.66€
Conditionnement d'air	1	317.31€	317.31€
Limiteurs de débit	4	13.16€	52.64€
Capteur	4	43.83€	175.32€
doigt	2	65€	130€
<b>Cout Total</b>			<b>1009.85€</b>

**SOLUTION 2**

Désignation	Quantité	Cout unitaire	Cout
Vérin de guidage	2	215.05€	430.10€
Distributeur 5/2	2	132.33€	264.66€
Conditionnement d'air	1	317.31€	317.31€
Limiteurs de débit	4	13.16€	52.64€
Capteur	4	43.83€	175.32€
doigt	2	65€	130€
<b>Cout Total</b>			<b>1370.03€</b>

**SOLUTION 3 (AVEC GUIDAGE)**

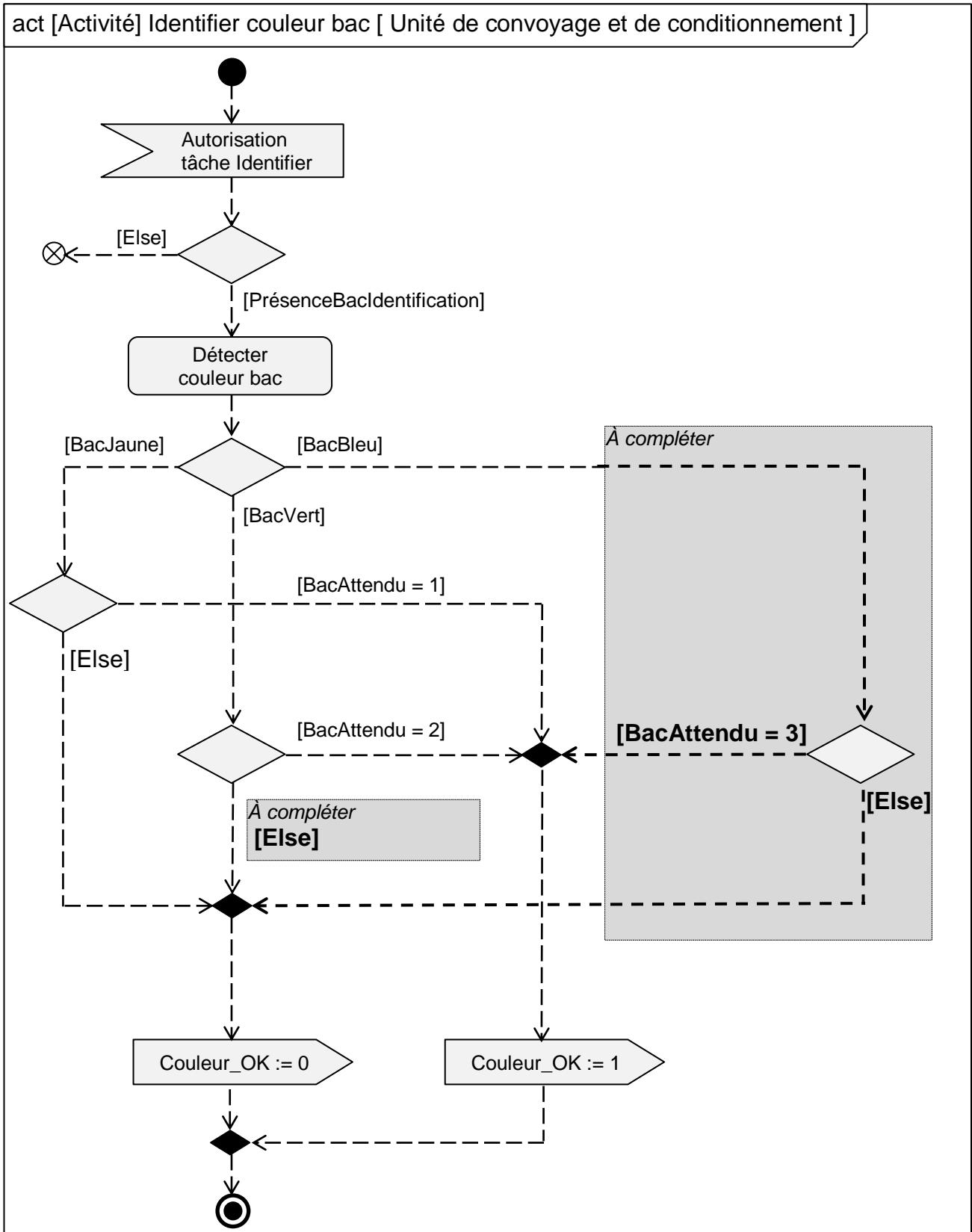
Désignation	Quantité	Cout unitaire	Cout
Électro-aimant	2	239.52€	479.04€
Contacteur	2	52.31€	104.62€
Détecteur inductif	4	49.20€	196.80€
guidage supplémentaire	2	235€	470€
doigt	2	65€	130€
<b>Cout Total</b>			<b>1380.46€</b>

**SOLUTION 4 (AVEC GUIDAGE)**

Désignation	Quantité	Cout unitaire	Cout
Moteur Linéaire	2	921.06€	1842.12€
Variateur	2	727.12€	1454.24€
Câble Standart	2	250.44€	500.88€
guidage supplémentaire	2	235€	470€
doigt	2	65€	130€
<b>Cout Total</b>			<b>4397.24€</b>

**CHOIX DEFINITIF :.....SOLUTION 2.....**

2019	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Corrigé
	E4 – Conception préliminaire d'un système automatique	Coefficient : 3	Durée : 4 h 30	Page 9 / 10



2019	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Corrigé
	E4 – Conception préliminaire d'un système automatique	Coefficient : 3	Durée : 4 h 30	Page 10 / 10