



## **Projet de la tâche 1 2024**

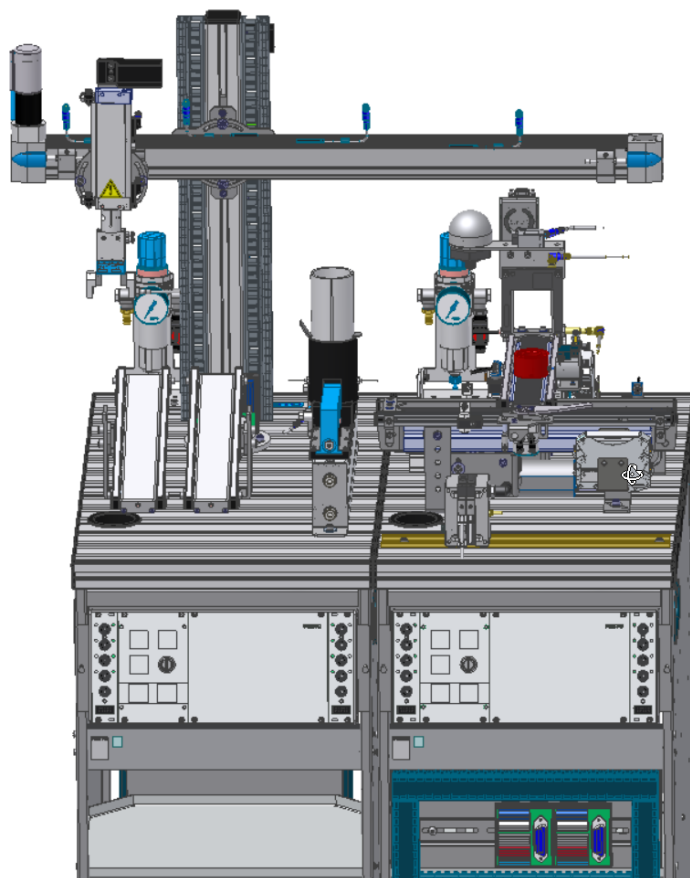
Mécatronique 04

# Introduction au projet de test national

Réassemblage, programmation et mise en service des stations manipulation et séparation

Durée maximale	Information
360 minutes	Voir les documents supplémentaires

## Scénario



- Vous travaillez pour une entreprise et vous recevez un ancien système d'un autre emplacement.
- Vous êtes chargé de réassembler la station conformément aux spécifications de la conception d'origine.
- Votre usine devra s'assurer que toutes les pièces fonctionnent comme elles ont été conçues et testera les séquences appropriées ainsi que le processus de rejet.

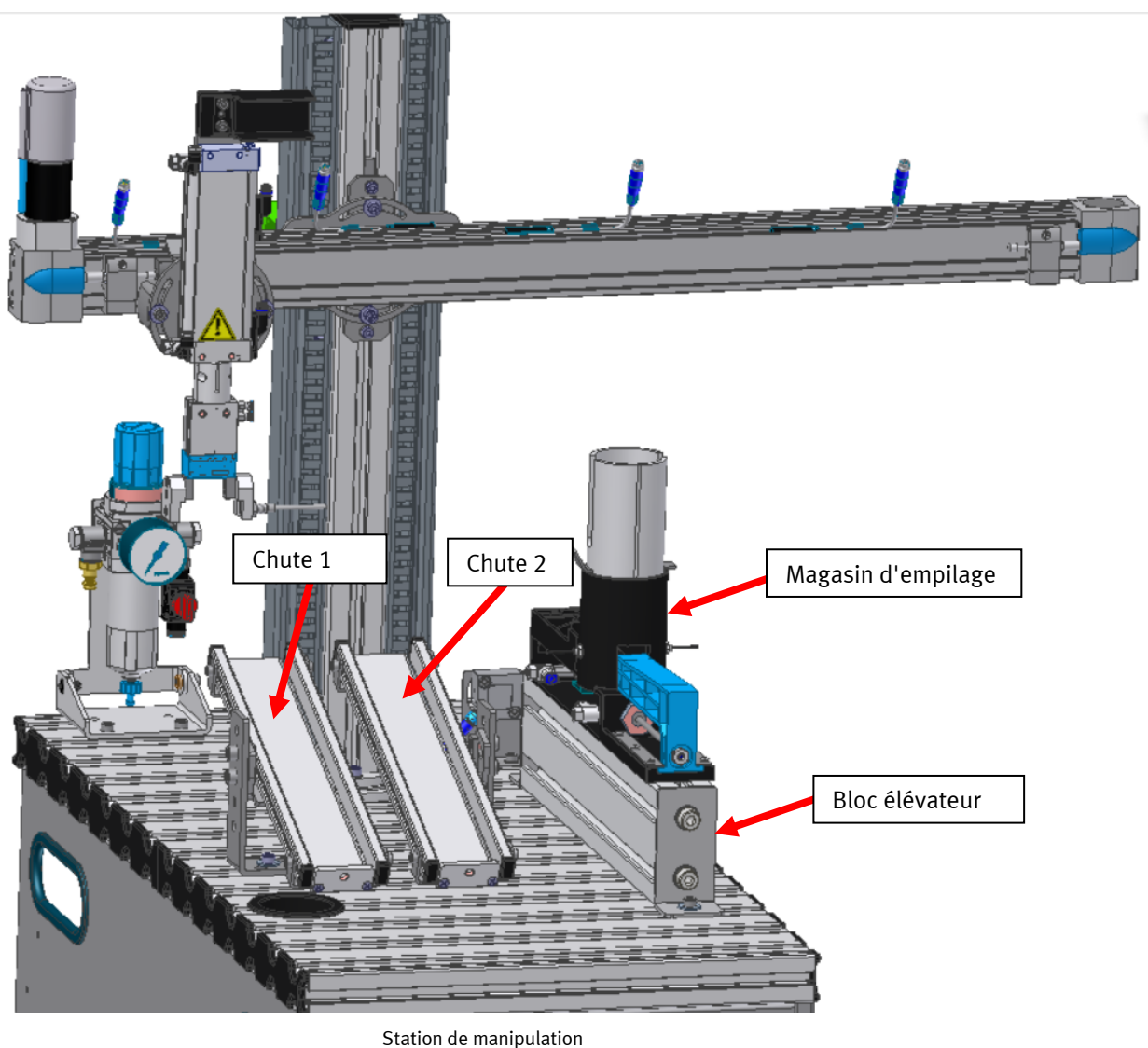
## Tâche

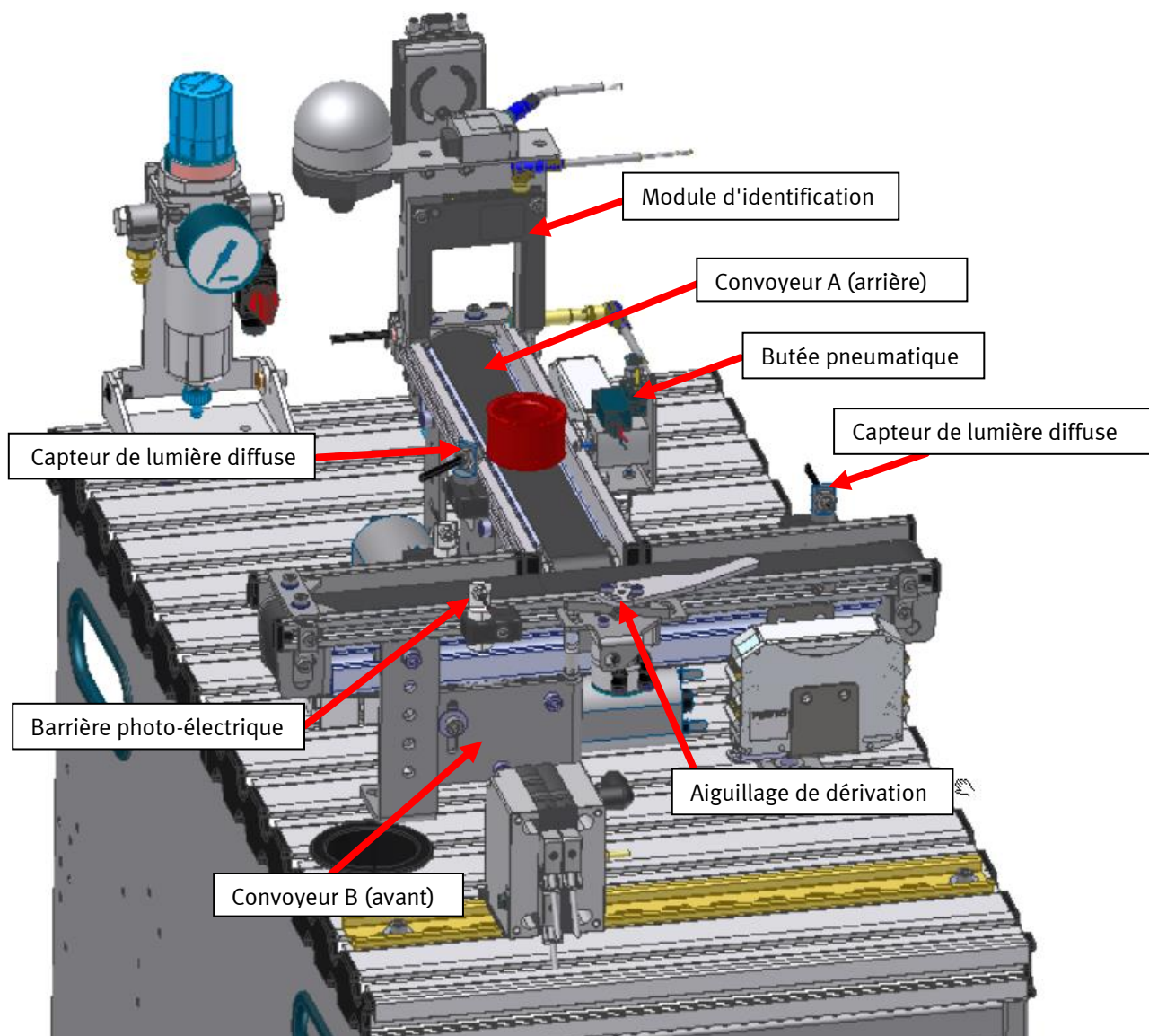
Selon votre entreprise, votre tâche est terminée lorsque :

1. La station a été montée mécaniquement, correctement câblée, connectée et son bon fonctionnement est garanti (sur la base de l'évaluation du *Boîtier de simulation*).
2. L'exécution correcte du programme à l'activation de l'automate programmable est garantie (voir l'*Évaluation de la carte de circuit imprimé de l'API*).
3. Le système est conforme aux spécifications (selon le *Document des pratiques professionnelles*).

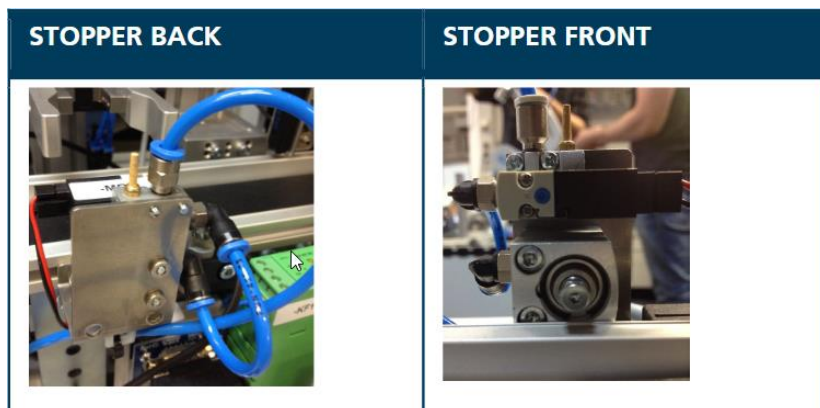
Le système doit être mis en production dès que vous avez terminé. Vous n'aurez pas l'opportunité de faire des améliorations plus tard.

## Partie mécanique





Station de séparation



## Position initiale

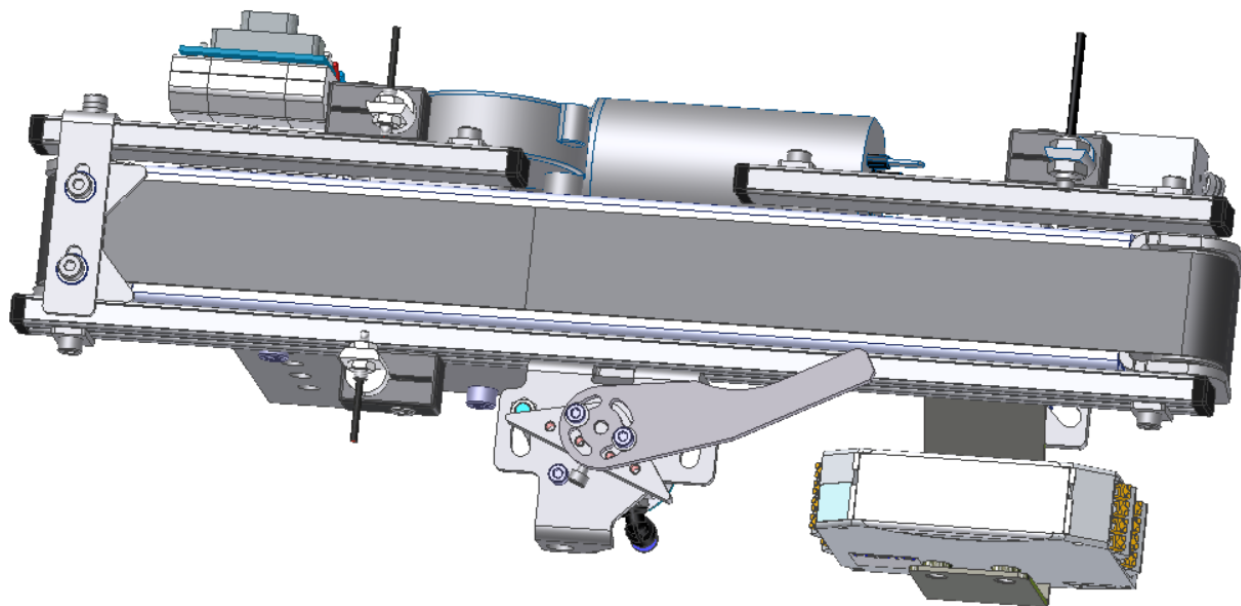
Module de manipulation électrique
<b>Axe de manipulation électrique en position de saisie (magasin d'empilage)</b>
<b>Pince ouverte</b>
<b>Bras de la pince en haut (rétracté)</b>

Convoyeur A
<b>Convoyeur vide</b>
<b>Moteur éteint</b>
<b>Aiguillage en extension</b>

Convoyeur B
<b>Convoyeur vide</b>
<b>Moteur éteint</b>
<b>Butée en extension</b>

## Partie électrique

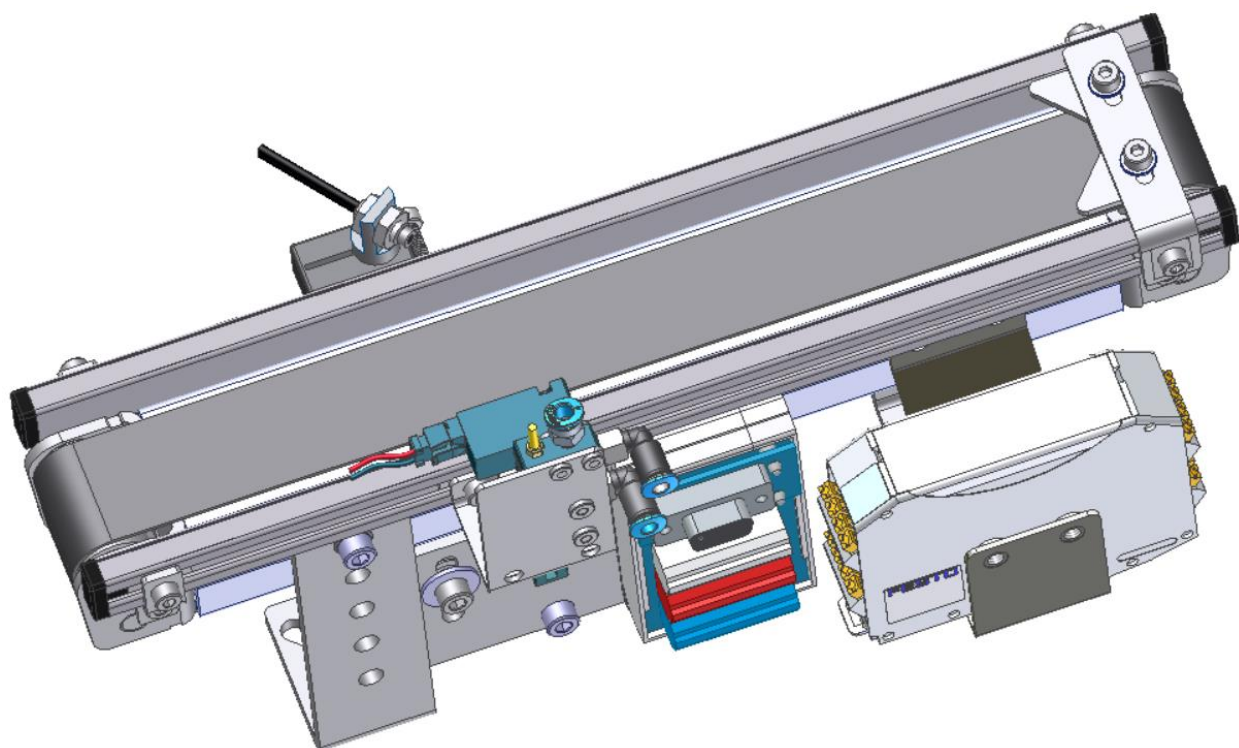
### Information sur le module : convoyeur B (avant)



### Répartition du câblage du module de convoyeur (mini-bornier d'E/S)

Fonction	D-Sub HD	Borne	Description
I0	1	1	Pièce à l'extrémité de rejet du convoyeur (lumière diffuse)
I1	3	2	Non utilisée
I2	5	3	Zone de rejet pleine (barrière photo-électrique)
I3	7	4	Aiguillage de dérivation fermé (capteur inductif)
AI0	9	5	Non utilisée
AI1	10	6	Non utilisée
Q0	2	7	Convoyeur en marche avant
Q1	4	8	Non utilisée
Q2	6	9	Extension de l'aiguillage de dérivation
Q3	8	10	Convoyeur en marche arrière
AQ0	11	11/12	Non utilisée
24 V A	12	24 V A	Alimentation de 24 V aux sorties
24 V B	13	24 V B	Alimentation de 24 V aux entrées
GND A	15	GND A	Alimentation de 0 V aux sorties
GND B	14	GND B	Alimentation de 0 V aux entrées

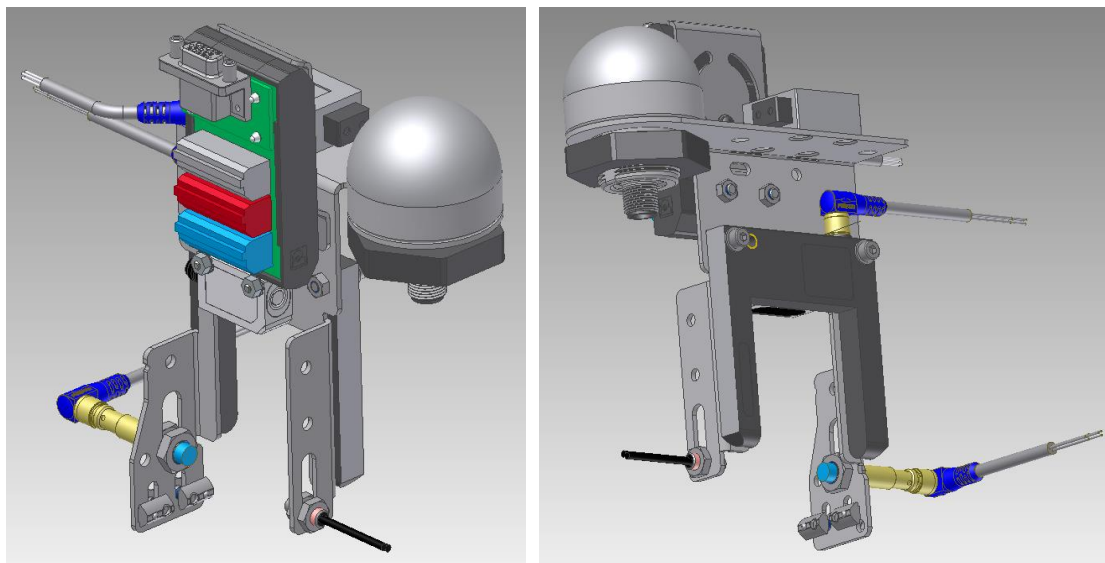
## Information sur le module : convoyeur A (arrière)



## Répartition du câblage du module de convoyeur (mini-bornier d'E/S)

Fonction	D-Sub HD	Borne	Description
I0	1	1	Pièce à l'emplacement de saisie/dépôt du convoyeur (lumière diffuse)
I1	3	2	Non utilisée
I2	5	3	Non utilisée
I3	7	4	Non utilisée
AI0	9	5	Non utilisée
AI1	10	6	Non utilisée
Q0	2	7	Rétraction de la butée
Q1	4	8	Convoyeur en marche arrière
Q2	6	9	Non utilisée
Q3	8	10	Convoyeur en marche avant
AQ0	11	11/12	Non utilisée
24 V A	12	24 V A	Alimentation de 24 V aux sorties
24 V B	13	24 V B	Alimentation de 24 V aux entrées
GND A	15	GND A	Alimentation de 0 V aux sorties
GND B	14	GND B	Alimentation de 0 V aux entrées

## Information sur le module : identification

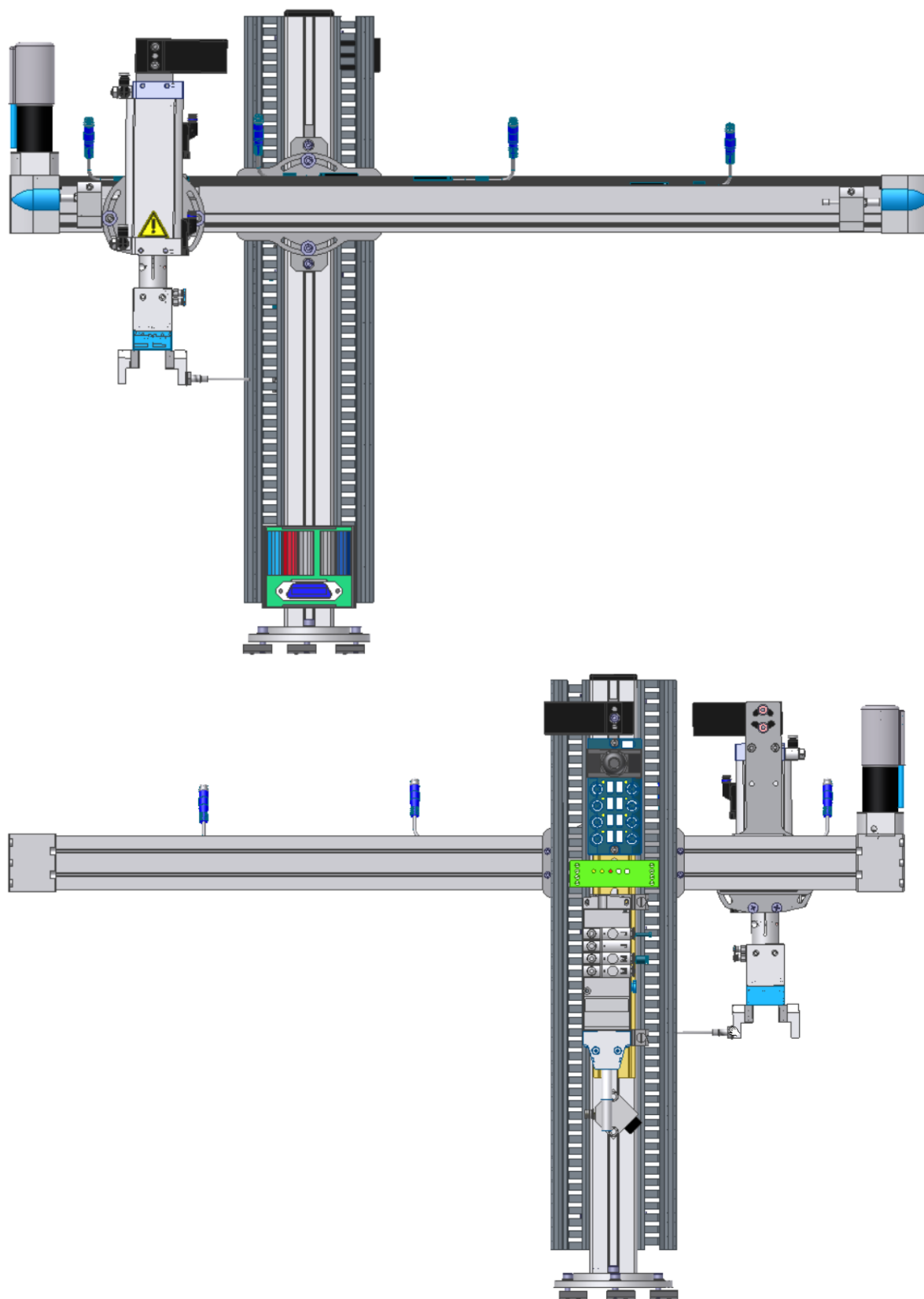


### Répartition du câblage du module d'identification (mini-bornier d'E/S)


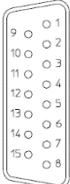
Fonction	D-Sub HD	Borne	Description
I0	1	1	Capteur de hauteur
I1	3	2	Capteur inductif (métallique)
I2	5	3	Capteur noir/non noir (lumière diffuse)
I3	7	4	Pièce détectée (barrière photo-électrique)
AI0	9	5	Non utilisée
AI1	10	6	Non utilisée
Q0	2	7	Indicateur lumineux : Entrée 3
Q1	4	8	Indicateur lumineux : Entrée 2
Q2	6	9	Indicateur lumineux : Entrée 1
Q3	8	10	Non utilisée
AQ0	11	11/12	Non utilisée
24 V A	12	24 V A	Alimentation de 24 V aux sorties
24 V B	13	24 V B	Alimentation de 24 V aux entrées
GND A	15	GND A	Alimentation de 0 V aux sorties
GND B	14	GND B	Alimentation de 0 V aux entrées


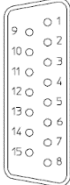


## Information sur le module : manipulation électrique



## Répartition des broches pour les bornes des vannes et du bloc distribué d'E/S

 	Broche	Couleur de base	Bobine	Fonction	
	1	Blanc	0	Q1	Extension du bras de la pince (bas)
	2	Brun	1	Q2	Rétraction du bras de la pince (haut)
	3	Vert	2	Q5	Extension du vérin du magasin (rétraction du poussoir)
	4	Jaune	3	Q4	Ouverture de la pince
	5-13	-	-	-	Non utilisée
	14	Brun-vert	0 V		
	15	Blanc-jaune	0 V		

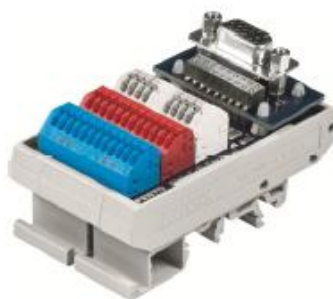
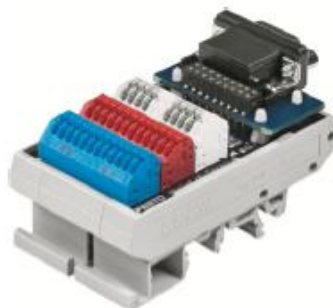
 	Broche	Couleur de base	Connecteur M8	Fonction	
	1	Blanc	0	I0	Position de distribution
	2	Brun	1	I1	Pièce dans la pince
	3	Vert	2	I2	Bras de la pince rétracté (haut)
	4	Jaune	3	I3	Position de la chute 1
	5	Gris	4	I4	Position de la chute 2
	6	Rose	5	I5	Bras de la pince en extension (bas)
	7	Bleu	6	I6	Non utilisée
	8	Rouge	7	I7	Position du convoyeur
	9-12	-	-		Non utilisé
	13	Blanc-vert	0-7 / 1	24 Vcc	
	14	Brun-vert	0-7 / 3	0 V	
	15	Blanc-jaune	0-7 / 3	0 V	

## Répartition du câblage du module de manipulation électrique (borne d'E/S numérique)

Fonction	Syslink	Borne	Description
I0	13	1	Position du magasin d'empilage
I1	14	2	Pièce dans la pince
I2	15	3	Bras de la pince rétracté (haut)
I3	16	4	Position de la chute 1
I4	17	5	Position de la chute 2
I5	18	6	Bras de la pince en extension (bas)
I6	19	7	(Absence de) pièce dans le magasin d'empilage
I7	20	8	Position du convoyeur
Q0	1	9	Déplacement du manipulateur vers la position en amont
Q1	2	10	Extension du bras de la pince (bas)
Q2	3	11	Rétraction du bras de la pince (haut)
Q3	4	12	Non utilisée
Q4	5	13	Ouverture de la pince
Q5	6	14	Vérin du magasin d'empilage en extension (rétraction du poussoir)
Q6	7	15	Non utilisée
Q7	8	16	Déplacement du manipulateur vers la position en aval
24 V A	9+10	24 V A	Alimentation de 24 V aux sorties
24 V B	21+22	24 V B	Alimentation de 24 V aux entrées
GND A	11+12	GND A	Alimentation de 0 V aux sorties
GND B	23+24	GND B	Alimentation de 0 V aux entrées

## Tableau de répartition des contacts du mini-bornier d'E/S

Bornes	D-Sub HD	Fonction	Désignation
1	1	I0	Bit d'entrée numérique 0
2	3	I1	Bit d'entrée numérique 1
3	5	I2	Bit d'entrée numérique 2
4	7	I3	Bit d'entrée numérique 3
5	9	AI0	Entrée analogique 0
6	10	AI1	Entrée analogique 1
7	2	Q0	Bit de sortie numérique 0
8	4	Q1	Bit de sortie numérique 1
9	6	Q2	Bit de sortie numérique 2
10	8	Q3	Bit de sortie numérique 3
11/12	11	AQ0	Sortie analogique 0
24 V A	12	24 V A	Alimentation 24 V des sorties
24 V B	13	24 V B	Alimentation 24 V des entrées
GND A	15	GND A	Alimentation 0 V des sorties
GND B	14	GND B	Alimentation 0 V des entrées



## Câble de connexion Sub-D-15-HD avec extrémité ouverte


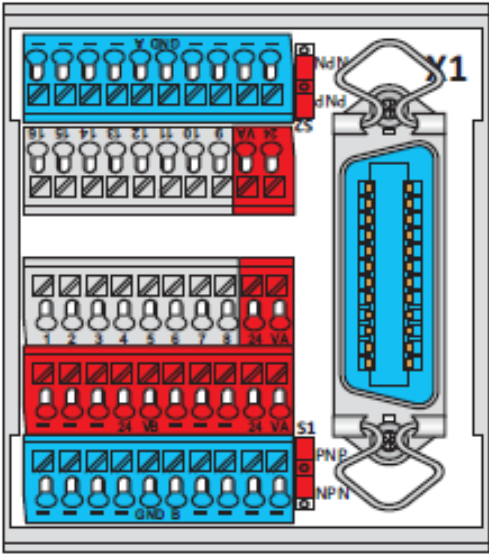
	Broche	Couleur principale	Fonction
	1	Blanc	Entrée I0
	2	Brun	Sortie Q0
	3	Vert	Entrée I1
	4	Jaune	Sortie Q1
	5	Gris	Entrée I2
	6	Rose	Sortie Q2
	7	Bleu	Entrée I3
	8	Rouge	Sortie Q3
	9	Noir	Entrée analogique AI0
	10	Violet	Entrée analogique AI1
	11	Gris-rose	Sortie analogique AQ0
	12	Rouge-bleu	Entrées d'alimentation 24 V B
	13	Blanc-vert	Sorties d'alimentation 24 V A
	14	Brun-vert	Entrées d'alimentation 0 V B
	15	Blanc-jaune	Sorties d'alimentation 0 V A
		Jaune-brun	N.C.

Tableau de répartition des contacts du mini-bornier d'E/S

Bornes	SysLink	Fonction	Désignation
1	13	I0	Bit d'entrée numérique 0
2	14	I1	Bit d'entrée numérique 1
3	15	I2	Bit d'entrée numérique 2
4	16	I3	Bit d'entrée numérique 3
5	17	I4	Bit d'entrée numérique 4
6	18	I5	Bit d'entrée numérique 5
7	19	I6	Bit d'entrée numérique 6
8	20	I7	Bit d'entrée numérique 7
9	1	Q0	Bit de sortie numérique 0
10	2	Q1	Bit de sortie numérique 1
11	3	Q2	Bit de sortie numérique 2
12	4	Q3	Bit de sortie numérique 3
13	5	Q4	Bit de sortie numérique 4
14	6	Q5	Bit de sortie numérique 5
15	7	Q6	Bit de sortie numérique 6
16	8	Q7	Bit de sortie numérique 7
24 V A	9+10	24 V A	24 V Alimentation des sorties
24 V B	21+22	24 V B	24 V Alimentation des entrées
GND A	11+12	GND A	0 V Alimentation des sorties
GND B	23+24	GND B	0 V Alimentation des entrées



Répartition du câblage pour les capteurs

	Broche	Couleur de base	Fonction
	1	Brun	24 Vcc
	3	Bleu	0 Vcc
	4	Noir	Sortie

	Broche	Couleur de base	Fonction
	1	Brun	24 Vcc
	2	Blanc	Sortie
	3	Bleu	0 Vcc
	4	Noir	Sortie

## Information supplémentaire

### Pièces

Les pièces sont disponibles en trois couleurs distinctes : noir, rouge et argent.



### Console de commande

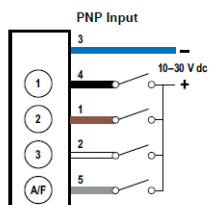


Mode 1



Mode 2

### Spécifications de l'indicateur lumineux



	Rouge	Jaune	Vert	Cyan	Bleu	Magenta	Blanc
Entrée 1	X	X				X	X
Entrée 2		X	X	X			X
Entrée 3				X	X	X	X

Commande de moteur

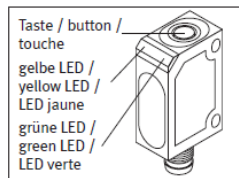
La commande de moteur est conçue pour les moteurs cc à balais avec surveillance réglable de la surintensité. Une sortie d'état indique les états « prêt à fonctionner » et « erreur ». La sélection de la vitesse externe est rendue possible par une entrée analogique. Si une tension supérieure à 11,5 V (24 V) est connectée à l'entrée analogique, la fonction de réglage interne de vitesse de la commande de moteur est utilisée. Voir la documentation technique pour les instructions de câblage et de fonctionnement.



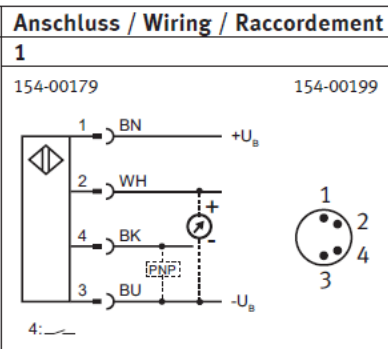
Borne	Fonction
1	Entrée TOR « rotation à gauche » (commutation P)
2	Entrée TOR « rotation à droite » (commutation P)
3	GND pour potentiomètre externe, 0,5 A max.
4	Entrée TOR « avance lente » (commutation P)
5	Sortie TOR « Prêt », signal haut actif
6	Entrée analogique 0...12 V, à >11 V la consigne de vitesse est définie par le potentiomètre interne
7	Sortie de tension auxiliaire +10 V/environ 50 mA (fusible CTP)
8	Sortie de tension auxiliaire +24 V, 0,5 A max.
9	Connexion moteur -
10	Connexion moteur +
11	Entrée TOR « autorisation rotation à gauche/acquittement » (commutation P)
12	Entrée TOR « autorisation rotation à droite/acquittement » (commutation P)
13	GND
14	+24 V DC (±10 %) in
15	GND
16	+24 V out



## Spécifications du capteur de hauteur



- Sortie analogique 0 ... 10 V
- Fonction de commutation réglable
- Suppression du premier-plan et arrière-plan réglable
- Etendue de mesure 20 ... 80 mm
- Teach-in
- Lumière rouge 660 nm
- Boîtier compact
- Indicateur de contamination
- N.O. - N.C. réglable



### Le détecteur possède 2 sorties

- a.) Sortie analogique 0 à 10 V (broche 2 – blanche)  
La sortie analogique est réglée à l'usine pour une distance de travail de 20 à 80 mm et ne peut pas être modifiée.
- b.) Sortie digitale PNP, 100 mA (broche 4 – noire)  
La sortie digitale peut être utilisée avec une fonction de commutation. Les deux points de commutation (point d'ouverture et point de fermeture) sont réglés par une touche.

### Régler fonction de commutation

- 1.) Point d'ouverture de commutation:  
Amener l'objet à la position choisie comme point d'ouverture. Appuyer sur la touche pendant 3 s jusqu'à ce que les deux LEDs (verte et jaune) clignotent simultanément.  
Le point d'ouverture de commutation a été saisi.
- 2.) Point de fermeture de commutation  
Amener l'objet à la position choisie comme point de fermeture. Appuyer sur la touche pendant 1 s.  
Le point de fermeture de commutation a été saisi.

### Réglage N.O. / N.C.

- 1.) Appuyer sur la touche pendant 13 s.:  
Les deux LEDs clignotent à tour de rôle.
- 2.) Lâcher la touche: la LED verte est allumée.
- 3.) Pendant que la LED verte est allumée, la fonction de sortie est inversée à chaque pression sur la touche. Si la touche n'est pas activée pendant 10 s, la fonction de sortie actuelle est enregistrée.  
Le détecteur est opérationnel.

## Fiche d'évaluation

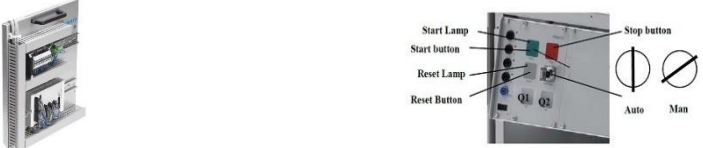
Équipe : \_\_\_\_\_

Vérification effectuée par : \_\_\_\_\_

Temps total : \_\_\_\_\_ (maximum de 360 minutes)

Note finale : \_\_\_\_\_

## Carte de circuit imprimé de l'API (fonctionnement)


Description	Évaluation	Évaluation maximale
<p><b>Préparation : Connectez les cartes de circuit imprimé des API au bornier d'E/S (les API doivent être en mode RUN ou Monitor). Placez la clé en mode AUTO.</b></p> 	Effectué	Points max.
<p>1. Après la mise sous tension, les stations restent statiques. Le voyant RESET clignote à 1 Hz lorsque la clé est placée à MAN et les deux stations clignent de manière identique.</p>		0,75
<p>2. Rien ne se passe lorsqu'une pièce est placée sur les convoyeurs ou sur le magasin d'empilage.</p>		0,75
<p>3. Appuyez sur le bouton RESET. La station de manipulation revient aux conditions initiales :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manipulateur à la position de saisie (magasin d'empilage)</li> <li>• Bras de la pince rétracté</li> <li>• Pince ouverte</li> <li>• Voyant RESET allumé</li> <li>• Voyant START clignote à 1 Hz</li> <li>• Les voyants Q1 et Q2 sont éteints</li> <li>• Poussoir du magasin d'empilage rétracté</li> </ul>		0,75
<p>4. Appuyez sur le bouton RESET. La station de séparation revient aux conditions initiales :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Convoyeur A arrêté</li> <li>• Convoyeur B arrêté</li> <li>• Voyant d'état éteint</li> <li>• Butée en extension</li> <li>• Aiguillage en extension</li> <li>• Voyant RESET allumé</li> <li>• Voyant START clignote à 1 Hz</li> <li>• Les voyants Q1 et Q2 sont éteints</li> </ul>		0,75
<p>5. Lorsque les deux stations remplissent leurs conditions initiales respectives, les deux voyants RESET s'éteignent simultanément.</p>		0,75
<p>6. Sur les deux stations : Placez la clé à AUTO, les voyants START commencent à clignoter à 2 Hz.</p>		0,75
<p>7. Sur les deux stations : Appuyez sur la touche START, le voyant START s'allume en continu sur chaque station lorsque le bouton est enfoncé.</p>		0,75
<p><b>8. Sur la station de manipulation :</b> Une pièce est alimentée par le magasin d'empilage. Lorsque la pièce est poussée, la pince se déplace vers le bas pour la saisir. Q1 (manipulation) clignote à 2 Hz pour indiquer que la station de manipulation est en fonctionnement.</p>		0,75

9.	<p>La station de manipulation déplace ensuite la pièce vers le système de convoyeur et place la pièce sur le convoyeur.</p> <p>L'unité de manipulation retourne ensuite à la position de saisie initiale.</p>	0,75
10.	<p>Lorsque la pièce est détectée et que la station de manipulation est en position de saisie, la pièce se déplace vers la zone d'identification. Q1 (séparation) clignote à 2 Hz pour indiquer que la station de séparation est en fonctionnement.</p> <p>La zone d'identification détermine le type de pièce approprié : rouge, noir ou argent.</p>	0,75
11.	<p>Le système détermine l'emplacement suivant pour la pièce : emballage (chute 1 ou 2) ou rejet. Si la pièce est conforme aux exigences d'emballage, elle doit être acheminée vers la zone d'emballage appropriée (chute 1 ou 2). Si elle n'est pas dans la séquence appropriée, elle doit être acheminée vers la zone de rejet.</p> <p>La recette d'emballage est la suivante :</p> <p>Chute 1 :</p> <p>Pièce 1 – Rouge</p> <p>Pièce 2 – Argent</p> <p>Pièce 3 – Noir</p> <p>Pièce 4 – Argent</p> <p>Chute 2 :</p> <p>Pièce 1 – Noir</p> <p>Pièce 2 – Rouge</p> <p>Pièce 3 – Argent</p> <p>Pièce 4 – Noir</p> <p>Le système de rejet ne peut rejeter que 3 pièces à la fois. Cela signifie que le convoyeur stocke trois pièces et que lorsque les trois pièces se trouvent dans la zone de rejet, elles sont éjectées ensemble.</p>	
12.	<p>Si la pièce est nécessaire pour la chute 1, elle passera du module d'identification vers la position de saisie du convoyeur et attendra que la station de manipulation saisisse la pièce. Le module de manipulation déplacera cette pièce vers la chute 1 et la relâchera, puis se déplacera vers la position de saisie initiale.</p>	1,50
13.	<p>Si la pièce est nécessaire pour la chute 2, elle passera du module d'identification vers la position de saisie du convoyeur et attendra que la station de manipulation saisisse la pièce. Le module de manipulation déplacera cette pièce vers la chute 2 et la relâchera, puis se déplacera vers la position de saisie initiale.</p>	1,50
14.	<p>Si la pièce est rejetée, elle passe du module d'identification à la zone de stockage des rejets du convoyeur (à gauche du convoyeur avant).</p> <p>L'aiguillage est fermé et la butée s'ouvrira pour permettre l'accès à la zone de stockage.</p>	0,75
15.	<p>Lorsque la zone de rejet est pleine, l'aiguillage s'ouvrira et permettra aux pièces d'être rejetées par le convoyeur avant.</p>	0,75


16. Lorsque l'une des chutes est complètement remplie et prête à être expédiée, le voyant Q2 (manipulation) commence à clignoter.  Les chutes sont vidées à la main avant que le bouton START ne soit enfoncé pendant 3 secondes. Le voyant Q2 cesse de clignoter pour indiquer que le système autorise l'emballage d'un nouveau lot.		0,75
17. Pendant le fonctionnement, la station d'identification devrait indiquer l'état de ce qui se passe en utilisant la norme suivante :  Saisie de la pièce par le manipulateur – Jaune Pièce en cours d'identification – Cyan Pièce se déplaçant vers la chute 1 – Vert Pièce se déplaçant vers la chute 2 – Bleu Pièce se déplaçant vers la zone de stockage des rejets – Blanc Rejet en cours d'expulsion – Magenta		1,50
18. À tout moment, si le bouton STOP est enfoncé, le système devrait immédiatement revenir à la position initiale et il faut retirer manuellement la pièce en transition.		0,75
<b>Total pour l'API</b>		<b>15</b>

## Boîtier de simulation (répartition des E/S)


### Convoyeur A (arrière) et module de détection

Description		Évaluation	Évaluation maximale
<b>Fonction à vérifier à l'aide de la boîte de simulation</b>  		Effectué	Points max.
<b>Préparation : Connectez le boîtier de simulation au bornier E/S</b>			
I0	Capteur de hauteur		0,50
I1	Capteur inductif (métallique)		0,50
I2	Capteur non noir (lumière diffuse)		0,50
I3	Pièce détectée (barrière photo-électrique)		0,50
I4	Pièce à l'emplacement de saisie/dépôt du convoyeur (lumière diffuse)		0,50
I5	Non utilisée		-
I6	Non utilisée		-
I7	Non utilisée		-
O0	Rétraction de la butée		0,50
O1	Convoyeur en marche arrière		0,50
O2	Non utilisée		-
O3	Convoyeur en marche avant		0,50
O4	Indicateur lumineux : Entrée 3		0,50
O5	Indicateur lumineux : Entrée 2		0,50
O6	Indicateur lumineux : Entrée 1		0,50
O7	Non utilisée		-
<b>Total du boîtier de simulation</b>			<b>5,50</b>

## Convoyeur B (avant)

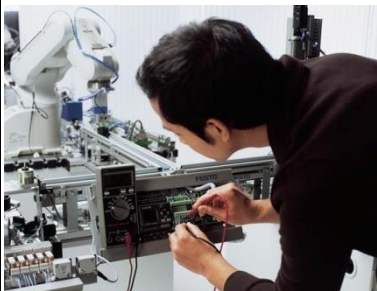
Description		Évaluation	Évaluation maximale
<b>Fonction à vérifier à l'aide de la boîte de simulation</b>  		Effectué	Points max.
<b>Préparation : Connectez le boîtier de simulation au bornier E/S</b>			
I0	Non utilisée		-
I1	Non utilisée		-
I2	Non utilisée		-
I3	Non utilisée		-
I4	Pièce à l'extrémité de rejet du convoyeur (lumière diffuse)		0,50
I5	Non utilisée		-
I6	Zone de rejet pleine (barrière photo-électrique)		0,50
I7	Aiguillage de dérivation en extension (inductif)		0,50
O0	Convoyeur en marche avant		0,25
O1	Non utilisée		-
O2	Extension de l'aiguillage de dérivation		0,50
O3	Convoyeur en marche arrière		0,25
O4	Non utilisée		-
O5	Non utilisée		-
O6	Non utilisée		-
O7	Non utilisée		-
<b>Total du boîtier de simulation</b>			<b>2,50</b>

## Module de manipulation électrique

Description		Évaluation	Évaluation maximale
<b>Fonction à vérifier à l'aide de la boîte de simulation</b>  		Effectué	Points max.
<b>Préparation : Connectez le boîtier de simulation au bornier E/S</b>			
I0	Position de distribution		0,50
I1	Pièce dans la pince		0,50
I2	Bras de la pince rétracté (haut)		0,50
I3	Position de la chute 1		0,50
I4	Position de la chute 2		0,50
I5	Bras de la pince en extension (bas)		0,50
I6	(Pas de) pièce dans le magasin d'empilage		0,50
I7	Position du convoyeur		0,50
O0	Déplacement du manipulateur vers la position en amont		0,50
O1	Extension du bras de la pince (bas)		0,50
O2	Rétraction du bras de la pince (haut)		0,50
O3	Non utilisée		-
O4	Ouverture de la pince		0,50
O5	Extension du vérin du magasin d'empilage (rétraction du poussoir)		0,50
O6	Non utilisée		-
O7	Déplacement du manipulateur vers la position en aval		0,50
<b>Total du boîtier de simulation</b>			<b>7</b>



## Pratique professionnelle

Description	Évaluation	Évaluation maximale
<b>Pratique professionnelle</b> 		
Critères à déterminer :		
1-		2,5
2-		2,5
3-		2,5
4-		2,5
5-		2,5
6-		2,5
<b>Total pratique professionnelle</b>		<b>15</b>

## Évaluation du temps

Description	Évaluation	Évaluation maximale
<b>Évaluation du temps (uniquement si 80 % des points sont obtenus pour le fonctionnement de la carte de circuit imprimé de l'API et de la boîte de simulation et au moins 60 % pour les pratiques professionnelles)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si au moins une équipe termine avec plus de 1/3 du temps restant, cette équipe détient le temps de référence et la formule pour déterminer le nombre de points est la suivante : <math display="block">\frac{\text{Temps max.} - \text{Temps utilisé}}{\text{Temps max.} - \text{Temps ref.}} * \text{Points max.}</math> </li> <li>• Si aucune équipe ne termine avec plus de 1/3 du temps restant, la formule de calcul des points est la suivante : <math display="block">\frac{\text{Temps restant}}{\text{Temps max.}/3} * \text{Points max.}</math> </li> </ul> <p><b>Voir les exemples de calcul de l'évaluation du temps ci-dessous</b></p>	Temps réel =	5

### Exemple 1 :

Le test dure 300 minutes. La première équipe prend 180 minutes et termine le test avec 120 minutes restantes. L'équipe obtient 100 % des points ou 10 points puisque le temps restant est supérieur à 1/3 du temps maximum. Le temps de cette équipe devient le temps de référence. Les points des autres équipes seront déterminés selon la formule suivante :

$$\frac{\text{Temps max.} - \text{Temps utilisé}}{\text{Temps max.} - \text{Temps ref.}} * \text{Points max.} = \frac{300 - \text{Temps utilisé}}{300 - 180} * 10$$

### Exemple 2 :

Le test dure 300 minutes. La première équipe termine le test avec 50 minutes restantes. La deuxième formule doit être utilisée pour calculer les points puisque le temps restant est inférieur à 100 minutes (<1/3 du temps maximum).

$$\frac{\text{Temps restant}}{\text{Temps max.}/3} * \text{Points max.} = \frac{50}{300/3} * 10 \text{ Points} = 5 \text{ Points}$$

La même formule sera utilisée pour déterminer les points des équipes suivantes. Dans ce scénario, le temps de la première équipe qui termine n'a pas d'influence directe sur les points des autres équipes.

## Évaluation totale

Description	Évaluation	Évaluation maximale
Points pour le fonctionnement selon la carte de circuit imprimé de l'API		15
Points pour la répartition des E/S (boîtier de simulation)		15
Points pour la pratique professionnelle		15
Points pour l'évaluation du temps		5
<b>Total</b>		<b>50</b>