

BTS CONCEPTION ET RÉALISATION DE SYSTÈMES AUTOMATIQUES

E52

Conception détaillée d'un système automatique

2022

SUJET

Durée : 4 h 00

Coefficient : 3

**L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de calculatrice sans mémoire « type collègue » est autorisé.**

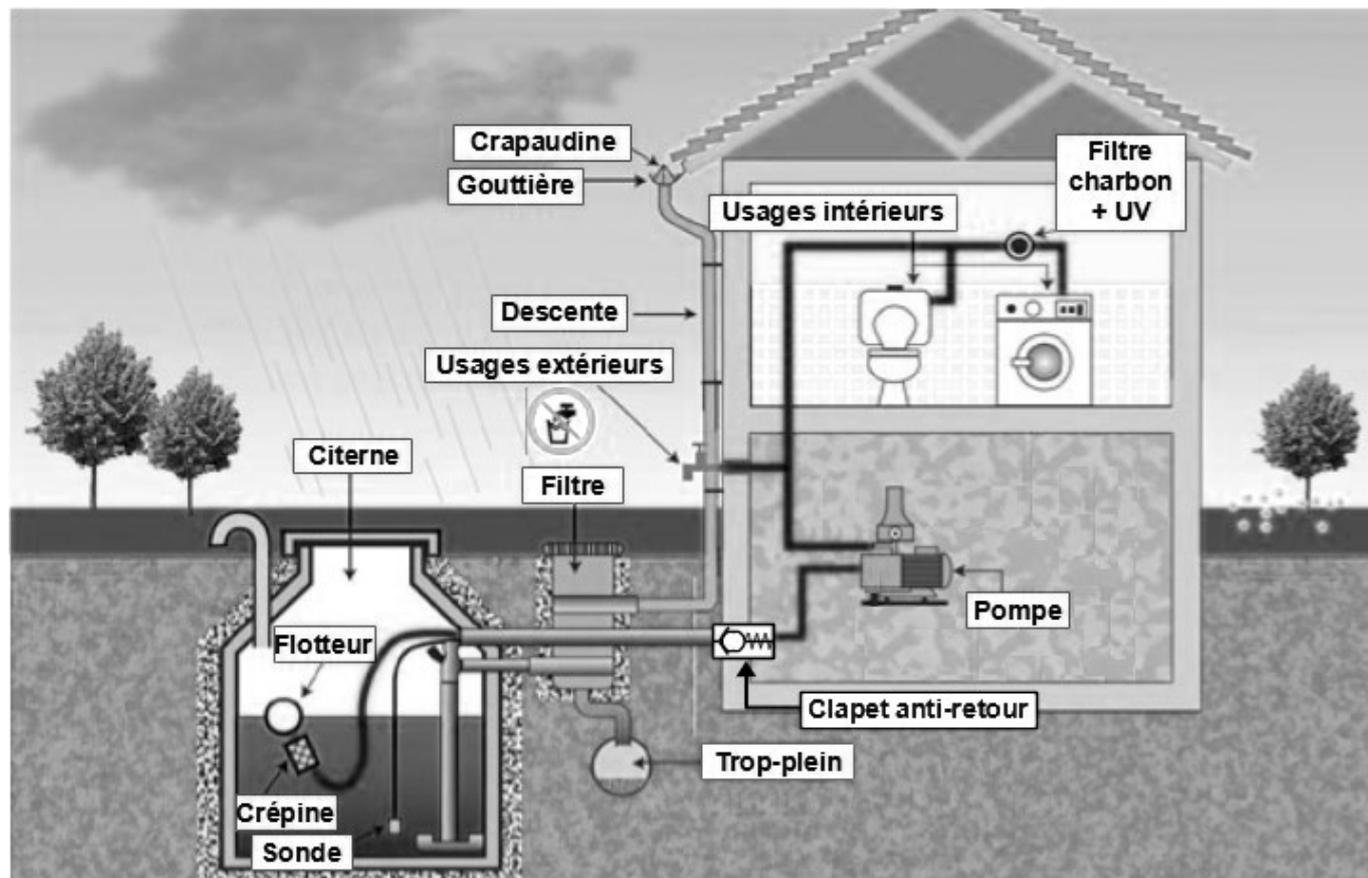
**Ce document comporte 3 pages, numérotées de 1/33 à 333/33.
Dès que ce document vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.**

2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
22-CSE5CDS-1 22A	E52 - Conception détaillée d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 00	1/33

Unité automatisée de chargement d'inserts métalliques.

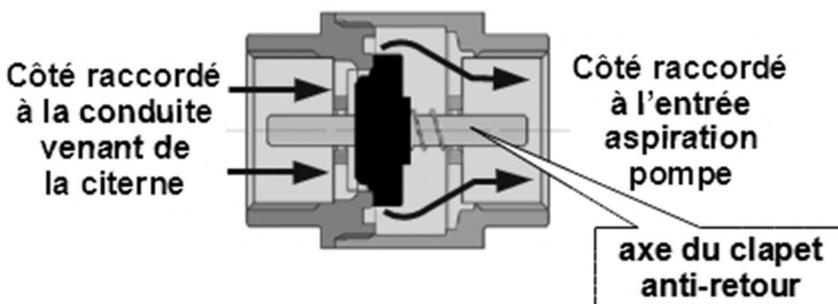
Présentation générale :

Dans le contexte climatique actuel, l'eau devient un enjeu écologique et économique. Afin de préserver les ressources en eau potable, il est de plus en plus courant de récupérer l'eau de pluie, de la traiter et de la distribuer dans les habitations pour des usages ne nécessitant pas qu'elle soit potable : arrosage, toilettes, machine à laver, ...



L'eau est aspirée et mise sous pression par une **pompe**. Dans le but d'éviter son désamorçage lorsqu'elle est arrêtée, un **clapet-anti-retour** est placé sur sa conduite d'aspiration afin d'empêcher le retour de l'eau vers la citerne.

L'étude va porter sur l'opération de surmoulage de l'axe du clapet anti-retour produit par l'entreprise MANUTHIERS.

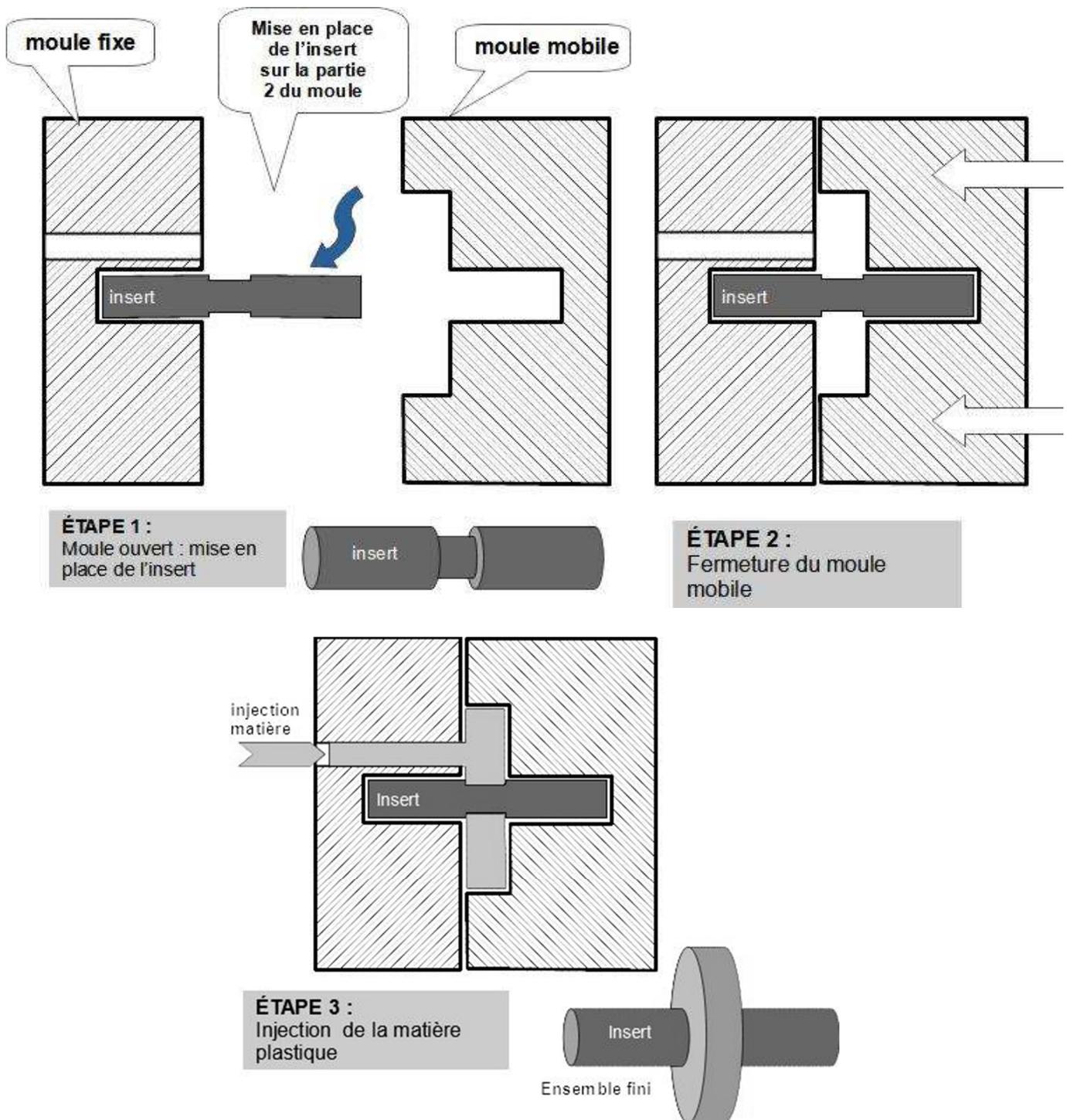


2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
22-CSE5CDS-1 22A	E52 - Conception détaillée d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 00	2/33

Mise en situation générale :

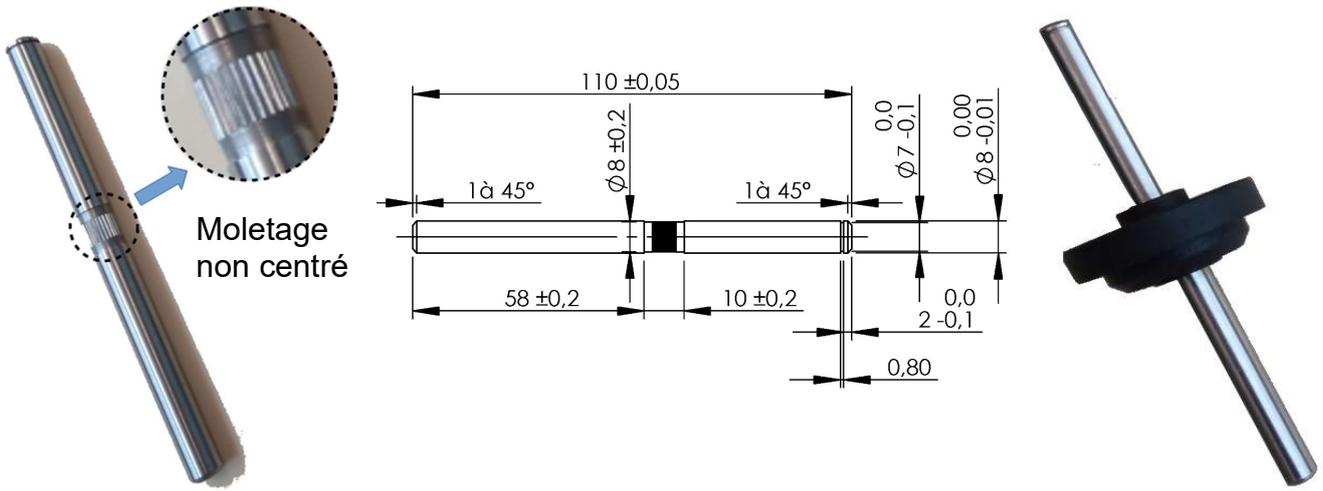
L'entreprise MANUTHIERS est spécialisée dans le surmoulage.

Le **surmoulage** est un procédé consistant à venir injecter une matière plastique sur un insert souvent métallique et obtenir ainsi une pièce constituée de 2 matières.



L'objectif de cette étude est de mettre en place des inserts sur une presse à injecter capable de produire différentes fabrications de surmoulage. Pour cette étude, les inserts correspondent aux axes de clapets anti retour.

2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
22-CSE5CDS-1 22A	E52 - Conception détaillée d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 00	3/33



Insert avant surmoulage

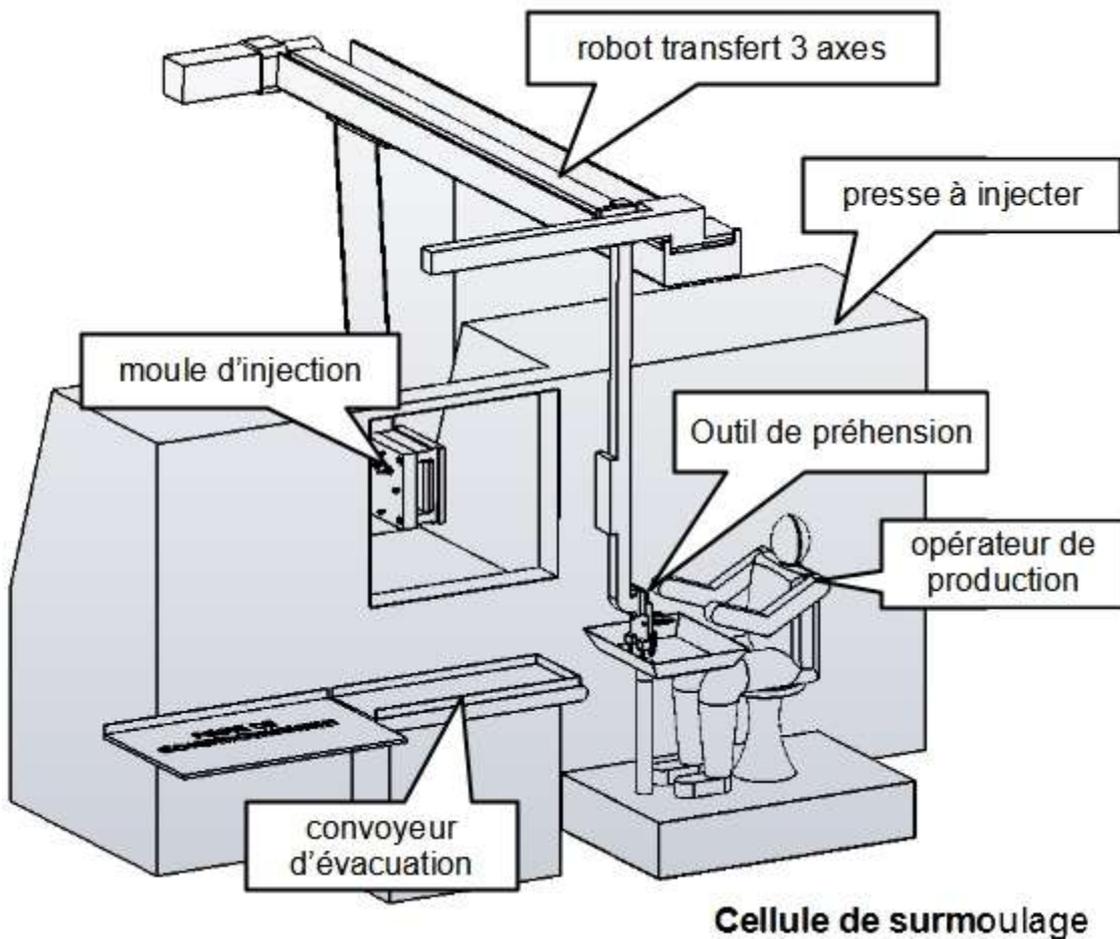
Dessin coté de l'insert

Insert surmoulé

Description de l'unité de sur surmoulage :

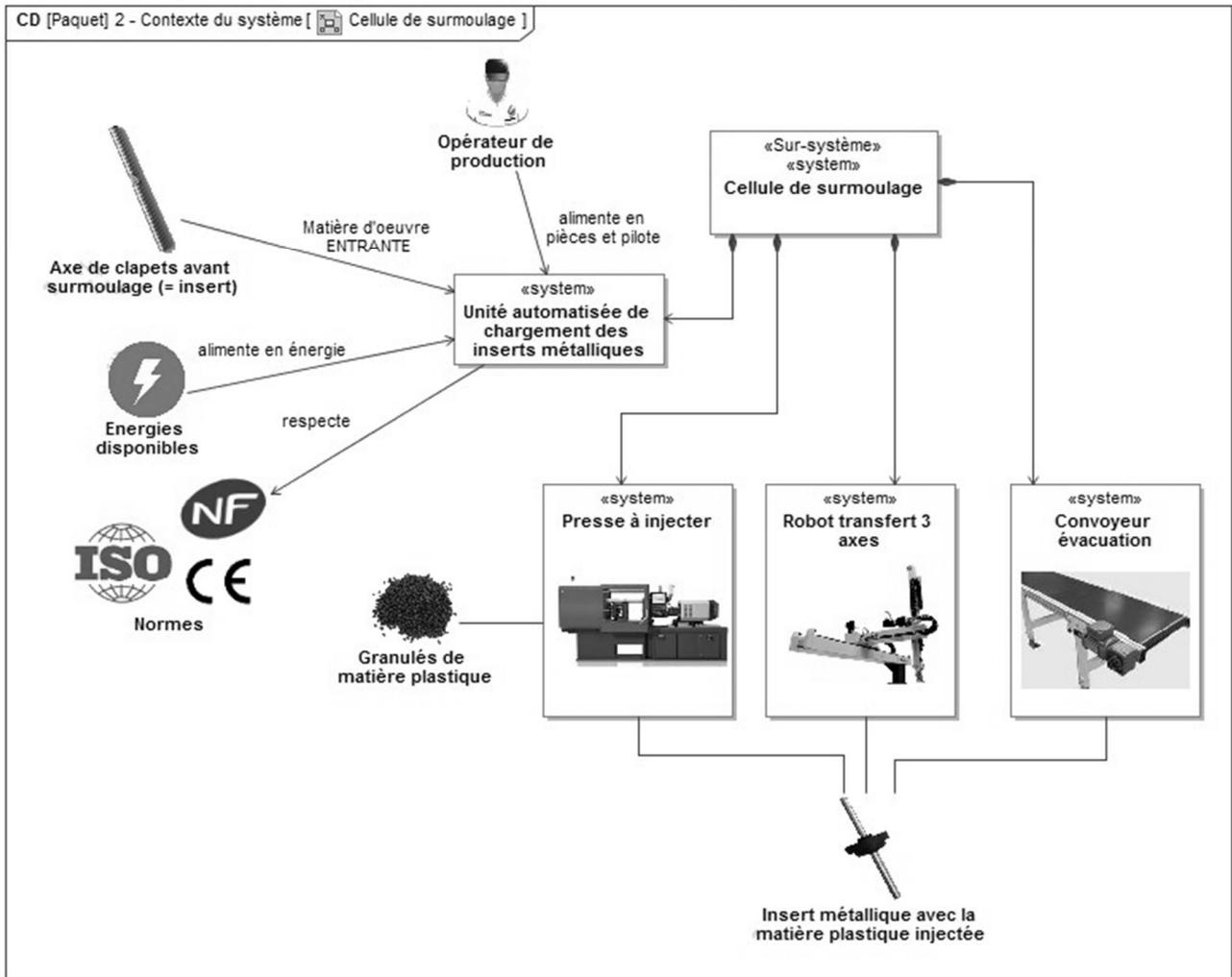
Actuellement, les inserts sont placés manuellement par un opérateur au fur et à mesure de la production dans le système de préhension du robot 3 axes.

Pour des raisons de lisibilité les éléments de protection ne sont pas représentés.

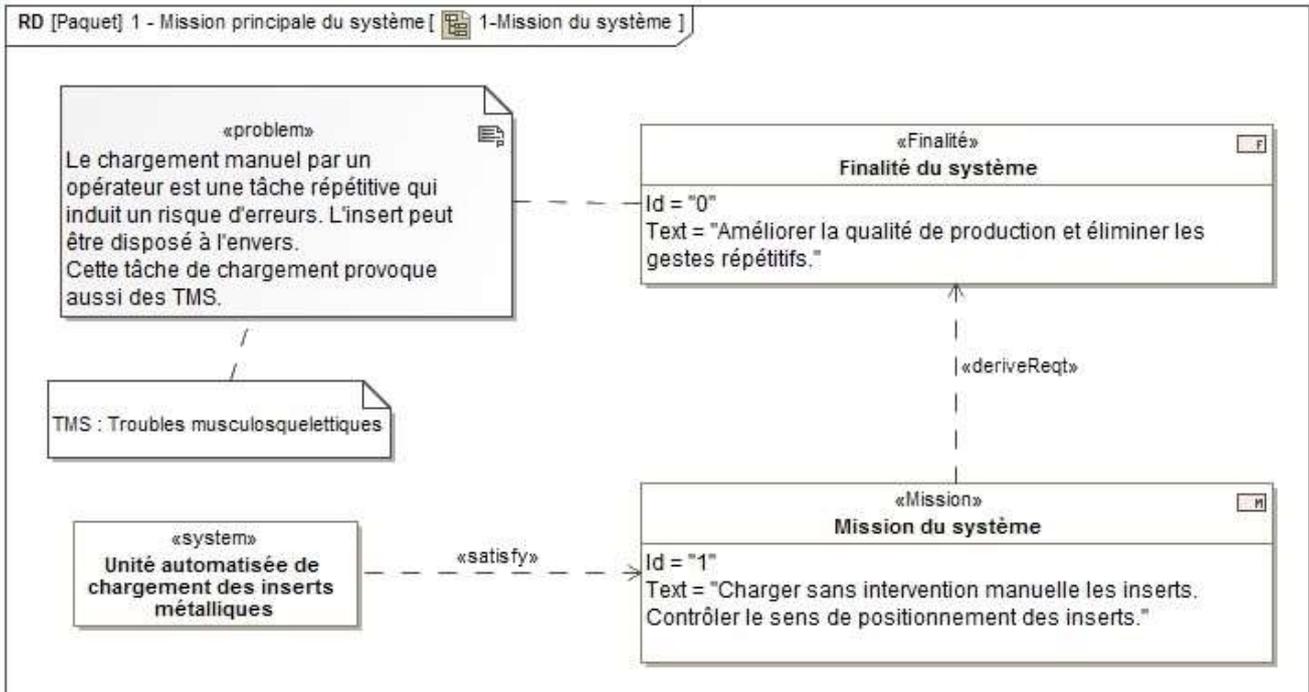


2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
22-CSE5CDS-1 22A	E52 - Conception détaillée d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 00	4/33

Contexte du système complet : cellule de surmoulage.

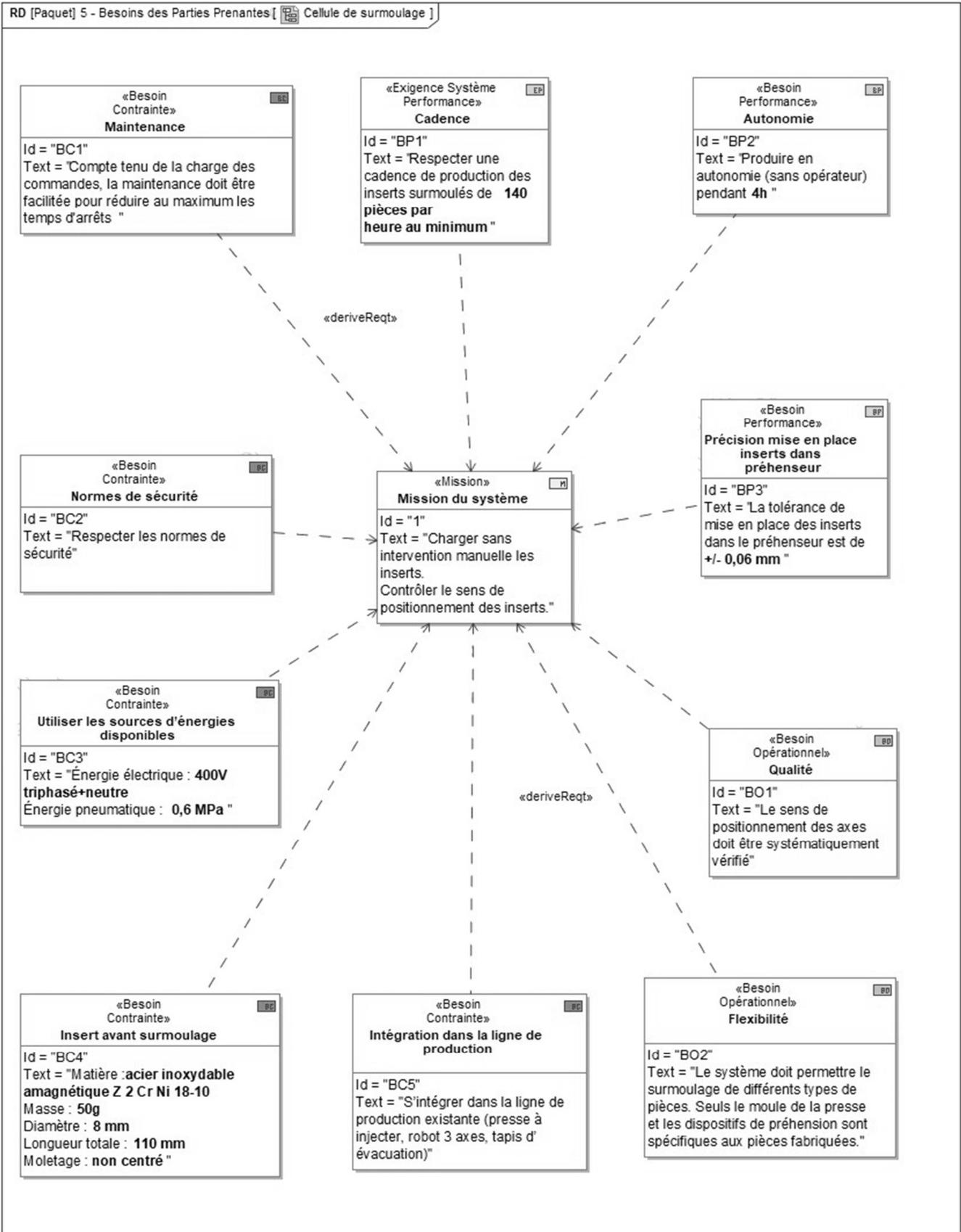


Mission du système : unité automatisée de chargement des inserts.



2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
22-CSE5CDS-1 22A	E52 - Conception détaillée d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 00	5/33

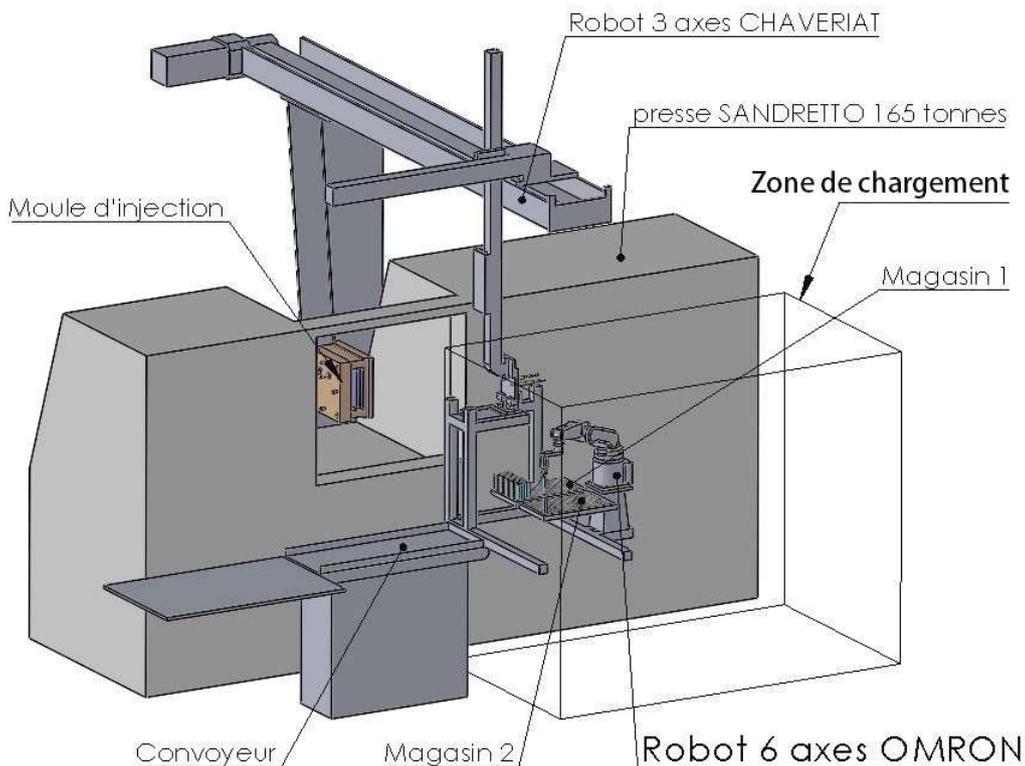
Définition des besoins :



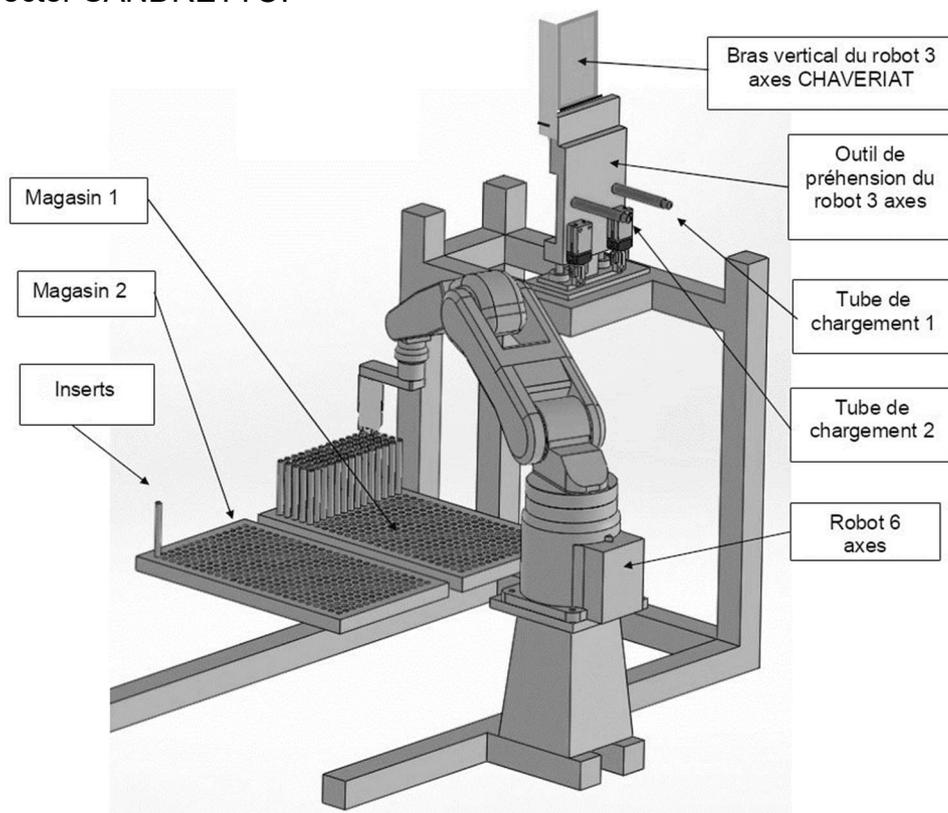
2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
22-CSE5CDS-1 22A	E52 - Conception détaillée d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 00	6/33

MISE EN situation :

Les éléments de la cellule de surmoulage sont disposés de la façon suivante :



Les inserts sont stockés dans des magasins d'une capacité de 350 inserts chacun. L'étude préalable a défini l'utilisation d'un robot 6 axes pour assurer la prise des inserts dans ces magasins (vue partielle ci-dessous) en vue de les placer dans des tubes de chargement. Ces derniers sont situés sur un outil de préhension d'un robot transfert 3 axes chargé d'alimenter la presse à injecter SANDRETTO.



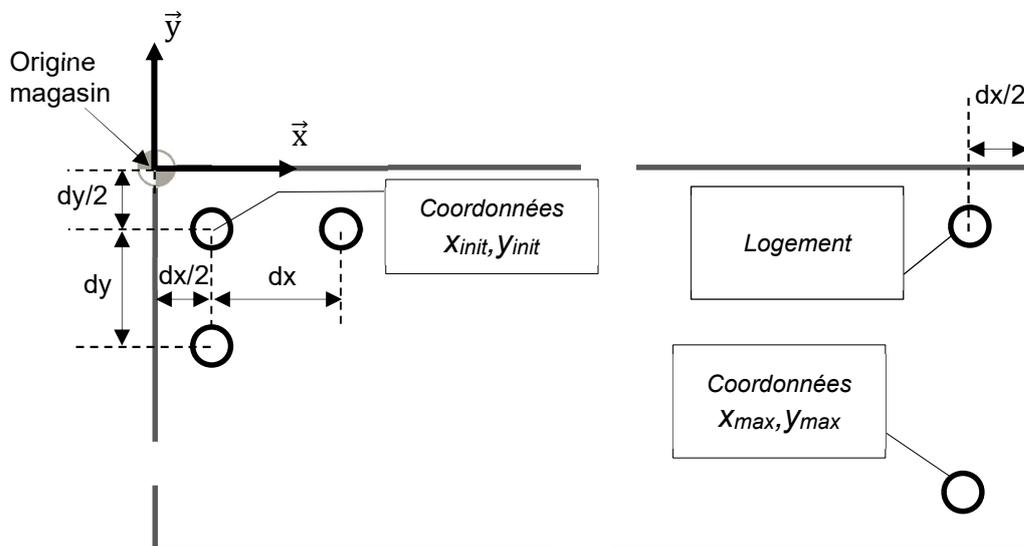
2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
22-CSE5CDS-1 22A	E52 - Conception détaillée d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 00	7/33

Partie 1 :

Étude de la prise des inserts dans le magasin :

Le magasin de stockage des inserts se présente de la manière suivante :

- le diamètre des logements est de 8,1 mm ;
- la dimension du magasin est de 540 mm x 320 mm x 30 mm.



Le robot 6 axes vient prendre les inserts un par un dans le magasin. Il effectue des décalages successifs lors des prises (suivant l'axe \vec{x} puis suivant l'axe \vec{y}).

On positionnera 25 inserts suivant l'axe \vec{x} et 14 suivant l'axe \vec{y} .

Question 1 :

(Sur feuille de copie)

Calculer la valeur du décalage dx du point de prise suivant l'axe \vec{x} et du décalage dy du point de prise suivant l'axe \vec{y} .

Question 2 :

(Sur feuille de copie)

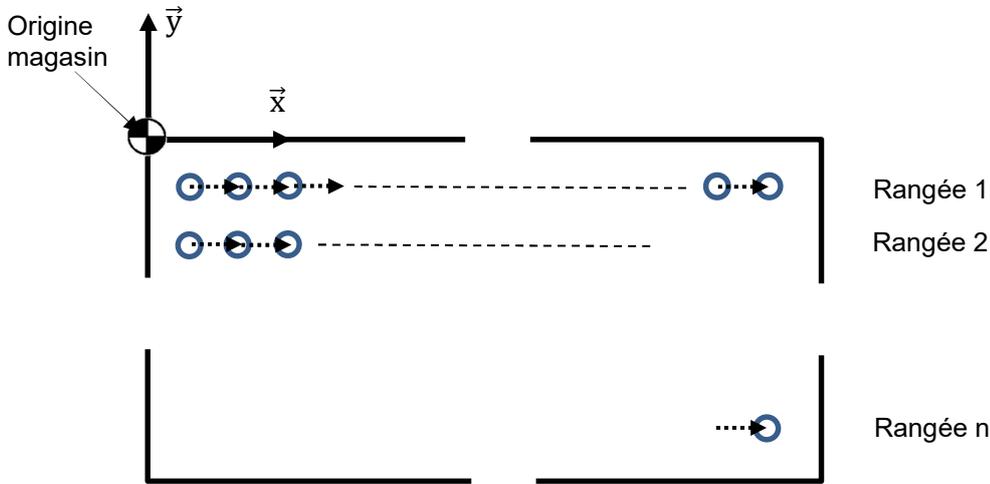
Calculer les coordonnées des points de prise initiale (coordonnées x_{init}, y_{init}) et maximale (x_{max}, y_{max}).

2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
22-CSE5CDS-1 22A	E52 - Conception détaillée d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 00	8/33

Le cycle de prise des inserts par le robot est le suivant :

- le premier insert est saisi et inséré dans l'outillage (tube de chargement) du robot 3 axes ;
- ensuite, le robot 6 axes se décalera de la valeur dx pour prendre l'insert suivant ;
- après avoir saisi le dernier insert de la rangée 1, le robot se décale et vient prendre le premier insert de la rangée 2 et ainsi de suite jusqu'au dernier insert de la rangée n.

On nommera X et Y les coordonnées dans le plan (\vec{x}, \vec{y}) du point de prise du robot.



Question 3 :

(Sur document réponse 1)

Compléter l'algorithme de gestion de prise des inserts par le robot.

Les inserts sont enfoncés de 25 mm dans les logements du magasin.

Le système de préhension saisira l'insert sur une longueur de 20 mm.

Lors de la prise des inserts dans le magasin, on définira 3 points pour le robot (document ressources 1) :

- le point P0 : position 30 mm au-dessus de l'insert à saisir ;
- le point P1 : position de prise de l'insert ;
- le point P2 : position de retrait au-dessus du magasin. Le bas de l'insert saisi se trouvera 20 mm au-dessus des inserts stockés dans le magasin.

Le repère utilisateur du robot a été configuré pour être identique à celui du magasin.

La trajectoire du robot est la suivante : (P0, P1, P2)

Les coordonnées du point P0 dans le repère utilisateur pour le premier insert sont :

P0	
X	X_{init}
Y	Y_{init}
Z	145
Rx	-180
Ry	0
Rz	90

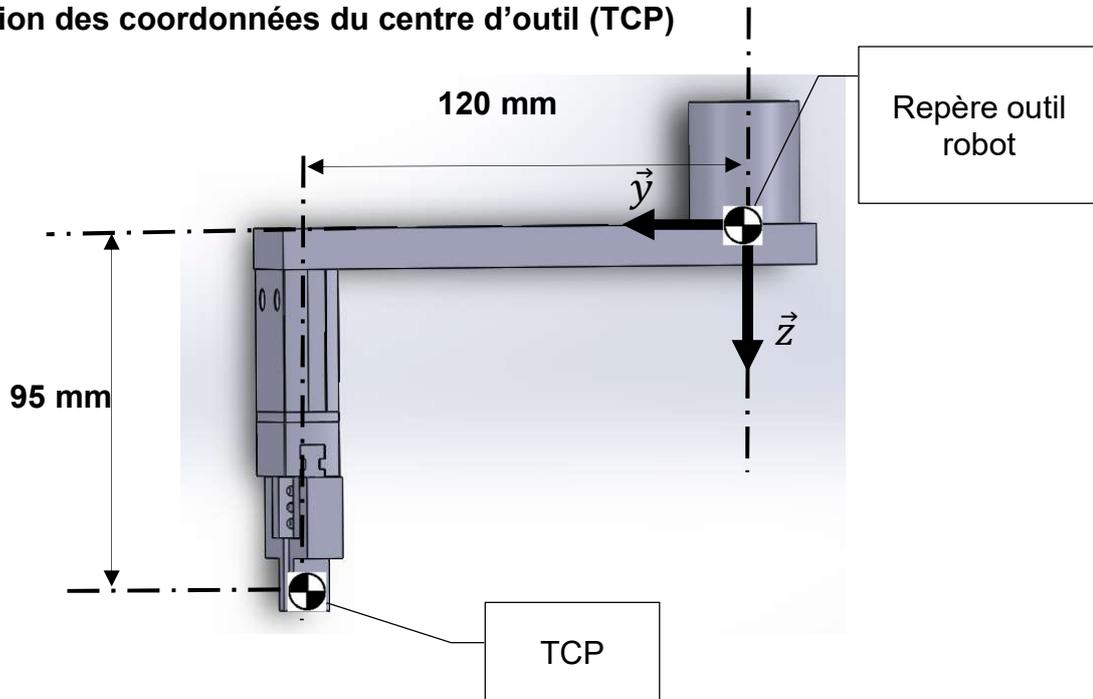
Question 4 :

(Sur document réponses 2)

Dans le repère utilisateur, déterminer les coordonnées des points P1 et P2 pour le premier insert.

2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
22-CSE5CDS-1 22A	E52 - Conception détaillée d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 00	9/33

Détermination des coordonnées du centre d'outil (TCP)



En robotique, les positions sont définies par les coordonnées du centre d'outil (TCP) dans le repère utilisateur. Sans outil, le constructeur du robot définit un centre d'outil au centre de la bride de l'axe 6 (origine repère outil robot). Il est ensuite nécessaire de définir les coordonnées du TCP en fonction du préhenseur monté sur le robot (document ressources 2).

Question 5 :

(Sur document réponses 2)

Déterminer les valeurs des coordonnées X , Y et Z du point de centre outil (TCP).

2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
22-CSE5CDS-1 22A	E52 - Conception détaillée d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 00	10/33

Partie 2 :

Contrôle de la présence d'un insert dans la pince et de son orientation : gestion des défauts

Le magasin étant rempli par un opérateur, il est possible que l'absence d'un insert puisse arriver. L'absence d'un insert dans le moule peut provoquer un arrêt long de la machine (problème lors de l'injection).

L'insert peut également être posé à l'envers dans le magasin.

L'inversion de sens de l'insert provoque un mauvais maintien de la partie surmoulée.

On désire donc vérifier la présence et l'orientation d'un insert dans la pince.

Un capteur analogique mesure en continu la position des mors de la pince.

Le résultat est transmis sous la forme d'une valeur analogique V_a comprise entre 0 et 10 V et converti en une variable numérique « POS » sur 12 bits comprise entre 0 et 4095 inclus (document ressources 3).

Question 6 :

(Sur document réponses 2)

Donner les plages de la valeur de la variable numérique POS, exprimée en décimal, pour les 4 positions définies dans le document ressource 3.

Un grafcet permet de gérer les défauts et permet l'affichage sur une page de l'IHM des informations sur les défauts de prise.

Question 7 :

(Sur document réponses 2)

Compléter les réceptivités a, b et c du grafcet de gestion des défauts en fonction de la valeur POS.

Afin de faciliter la maintenance et le suivi qualité, chaque type de défauts est affiché avec le nombre d'apparition de ces derniers sur une interface Homme/Machine.

L'IHM utilisée devra avoir pour caractéristiques principales :

- diagonale : 7" ;
- résolution 800 × 480 pixels ;
- 2 ports Ethernet ;

Question 8 :

(Sur feuille de copie)

À partir du document ressources 4, donner la référence de l'IHM répondant à ces caractéristiques.

L'IHM de la cellule sera composée de plusieurs pages. La seule étudiée ici sera celle de gestion des défauts lors de la prise des inserts dans le magasin.

Elle devra :

- afficher le type de défaut (« insert absent » ou « insert inversé ») ;
- afficher le nombre d'apparitions journalières de chaque défaut ;
- afficher le nombre d'apparitions totales de chaque défaut ;
- posséder un bouton permettant la remise à zéro des comptages journaliers ;
- posséder un bouton permettant le retour à la page « Conduite ».

2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
22-CSE5CDS-1 22A	E52 - Conception détaillée d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 00	11/33

Question 9 :

(Sur document réponses 3)

Concevoir la page de surveillance des défauts en :

- plaçant les objets graphiques nécessaires à cette page ;*
- indiquant les attributs (paramètres, actions, variables API) de chaque objet (document ressources 5).*

L'IHM devra être intégrée dans le bâti de la cellule. Elle sera implantée dans une plaque qui sera fixée au bâti (document ressources 5). Les caractéristiques dimensionnelles de l'IHM sont données sur le document ressources 4.

Question 10 :

(Sur document réponses 4)

Modifier et effectuer la cotation de la plaque support (épaisseur 4 mm) afin d'insérer l'IHM et de pouvoir la fixer au bâti existant à l'aide de 4 vis M8 sur les profilés verticaux (document ressources 6).

Partie 3 :

Il est envisagé de mettre en réseau les différents éléments de la cellule. Pour cela, le choix s'est porté vers un réseau ethernet TCP/IP.

Le réseau 1 est composé de l'automate programmable, du robot 6 axes, de l'IHM et de deux systèmes de contrôle vision pouvant être utilisés lors d'autres modes de fonctionnement de la cellule.

Le réseau 2 est composé de stations de travail et d'un serveur de gestion de production.

Les 2 réseaux sont reliés par un routeur.

Question 11 :

(Sur document réponses 5)

À partir des données indiquées au niveau du routeur, proposer un adressage des différentes stations situées sur les 2 réseaux (document ressources 7).

2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
22-CSE5CDS-1 22A	E52 - Conception détaillée d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 00	12/33

Partie 4 :

Sécurité de la cellule :

Le robot 3 axes dépose les inserts surmoulés dans une caisse. Quand celle-ci est pleine, elle est évacuée par un convoyeur permettant également d'amener une caisse vide.

Un opérateur vient régulièrement évacuer les caisses pleines et déposer une caisse vide.

Une analyse de sécurité a fait apparaître des situations dangereuses induites par des risques de chocs ou d'écrasement dans tout le volume de la cellule.

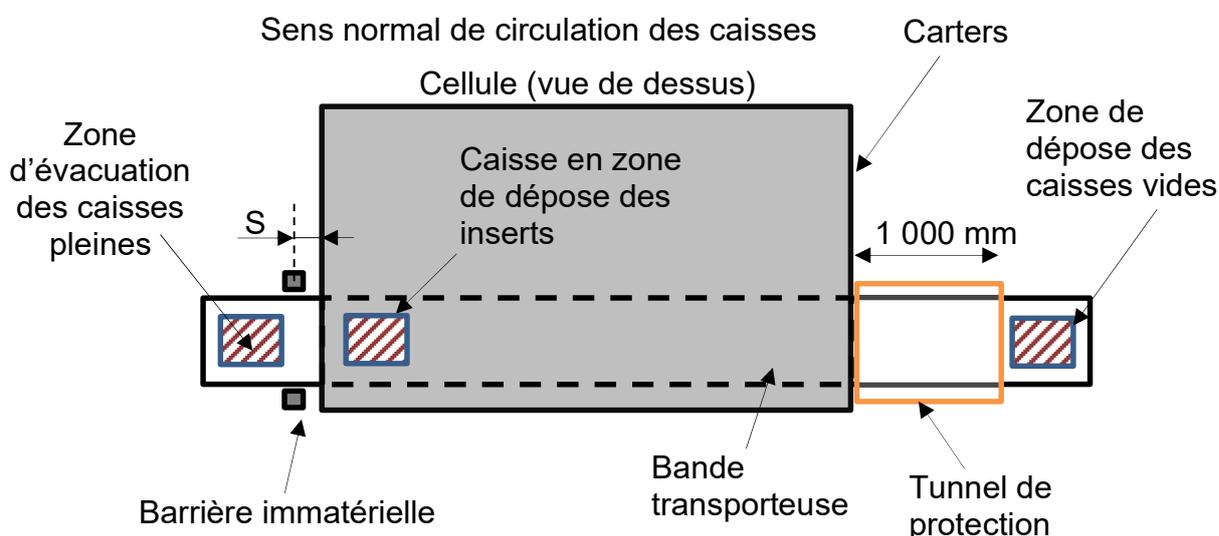
Le concepteur a retenu comme moyen de protection :

- une barrière immatérielle pour le poste de déchargement ;
- des protecteurs fixes et mobiles sur les autres zones.

La barrière immatérielle sera désactivée lors de l'évacuation d'une caisse.

La coupure du faisceau lumineux de la barrière immatérielle dans le sens opposé au sens de circulation des caisses entraînera l'arrêt immédiat du robot.

L'étude porte sur la validation de cette solution du point de vue de la commande. En effet, il faut vérifier que le temps de réponse du dispositif permette l'arrêt complet des mouvements des robots.



La portée nécessaire est de 420 mm et la hauteur de protection de 250 mm.

La barrière devra être capable de détecter la main des opérateurs.

Le temps de mise à l'arrêt de la machine est de 300 ms (voir document ressources 8).

Question 12 :

(Sur feuille de copie)

À l'aide du document ressources 8, déterminer la référence exacte de la barrière.

Question 13 :

(Sur feuille de copie)

À l'aide du document ressources 9, calculer la distance S minimale d'installation de la barrière.

2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
22-CSE5CDS-1 22A	E52 - Conception détaillée d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 00	13/33

La barrière immatérielle doit être inhibée pendant la sortie d'une caisse pleine.
L'inhibition (ou muting) est l'interruption automatique et temporaire de la fonction de sécurité par les SRP/CS (parties de systèmes de commandes relatives à la sécurité).
La mise en œuvre de cette fonction muting nécessite l'installation de détecteurs (document ressources 11).

Question 14 :

(Sur feuille de copie)

À l'aide des documents ressources 11 et 12, donner la référence des détecteurs de muting S1 et S2.

La barrière immatérielle devant être câblée en catégorie 4, un module de référence XPSLCMUT1160 (document ressources 13) est installé.

Question 15 :

(Sur document réponses 6)

Compléter le schéma de câblage du relais de sécurité, en intégrant :

- les barrières immatérielles avec fonctions de contrôle intégrées en démarrage automatique sans boucle de rétroaction (document ressources 10) ;*
- les 2 capteurs de muting (document ressources 12) ;*
- la boucle de sécurité ;*
- la sélection de la temporisation Muting ;*
- les contacteurs K1 et K2 ;*
- le voyant « muting ».*

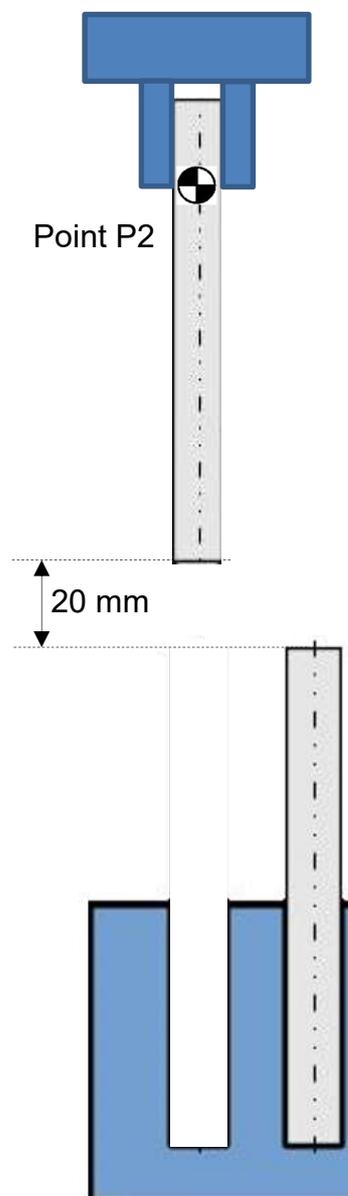
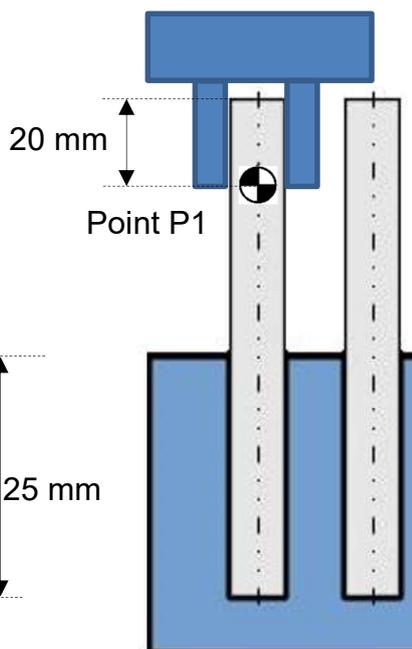
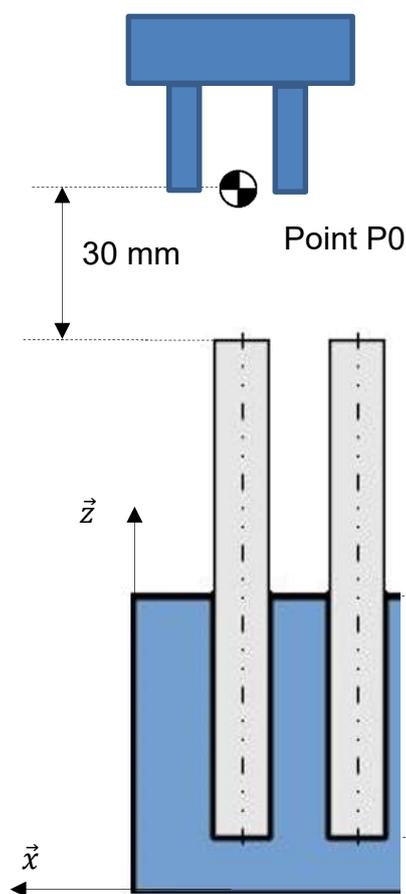
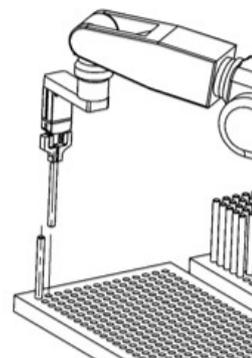
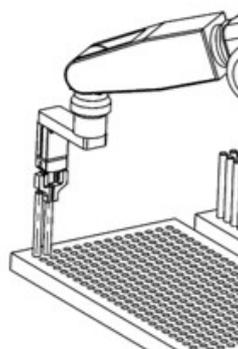
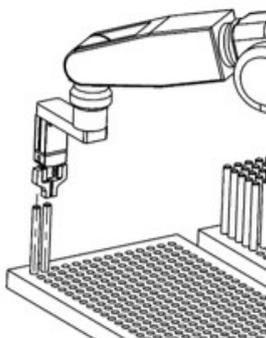
2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
22-CSE5CDS-1 22A	E52 - Conception détaillée d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 00	14/33

Exemple pour un insert quelconque

Position d'approche avant prise

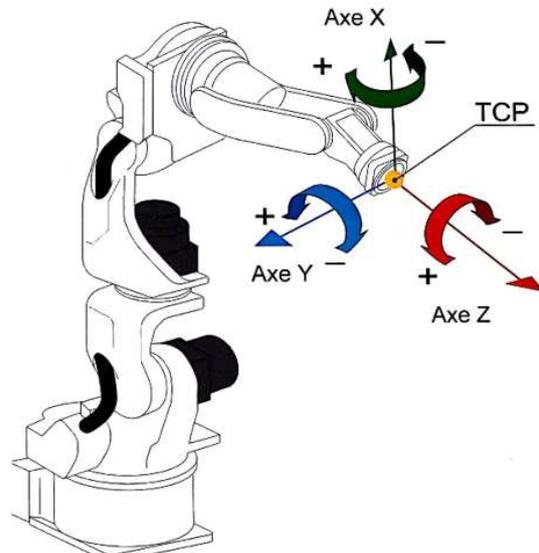
Position de prise de l'insert

Position de dégagement

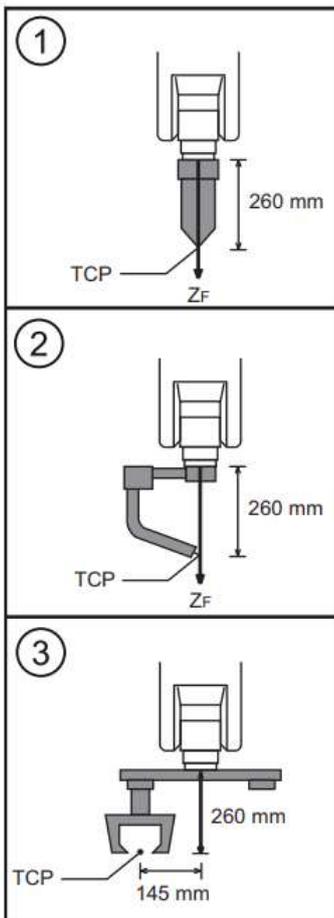


2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
22-CSE5CDS-1 22A	E52 - Conception détaillée d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 00	15/33

Détermination des coordonnées du centre d'outil (TCP)



Exemples de configuration



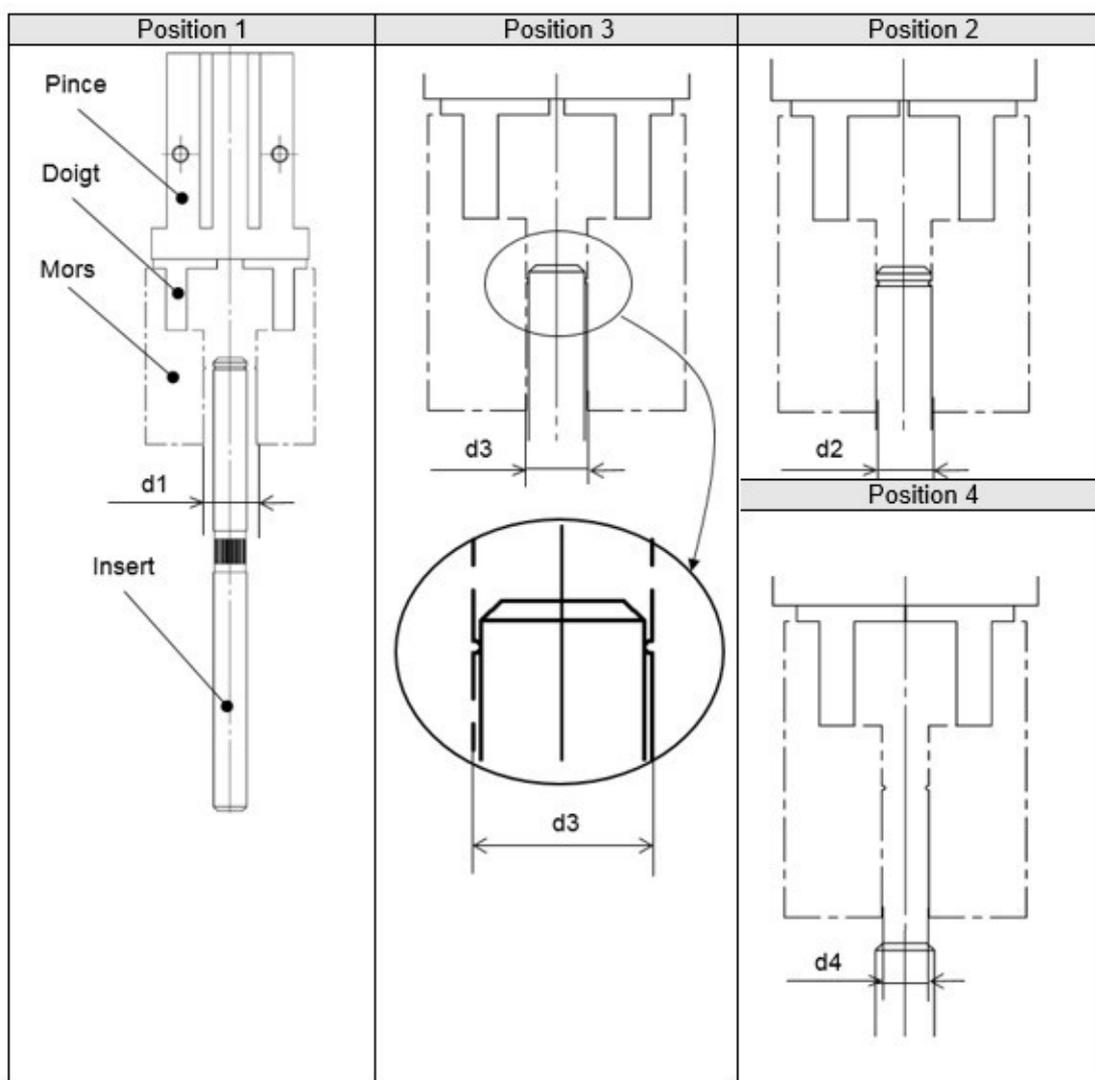
X	0.000	mm	Rx	0.0000	deg
Y	0.000	mm	Ry	0.0000	deg
Z	260.000	mm	Rz	0.0000	deg

X	0.000	mm	Rx	0.0000	deg
Y	0.000	mm	Ry	0.0000	deg
Z	260.000	mm	Rz	0.0000	deg

X	0.000	mm	Rx	0.0000	deg
Y	145.000	mm	Ry	0.0000	deg
Z	260.000	mm	Rz	0.0000	deg

TCP : **Tool Center Point** ou point de centre outil

Document ressources 3



Position de la pince	Position	Valeur analogique V_a en V
Pince fermée sans insert	4	$V_a \leq 2,5 \text{ V}$
Insert serré dans la pince	2	$2,5 \text{ V} < V_a \leq 5 \text{ V}$
Insert inversé serré dans la pince	3	$5 \text{ V} < V_a \leq 7,5 \text{ V}$
Pince ouverte	1	$V_a > 7,5 \text{ V}$

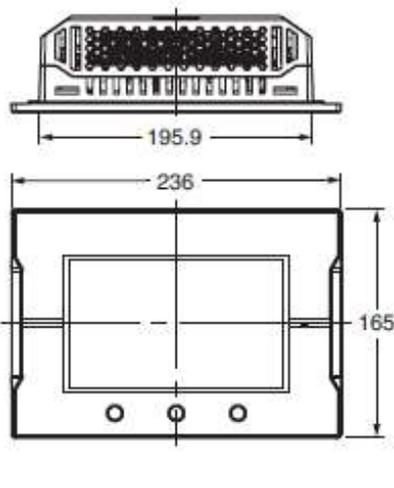
2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
22-CSE5CDS-1 22A	E52 - Conception détaillée d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 00	17/33

Document ressources 4

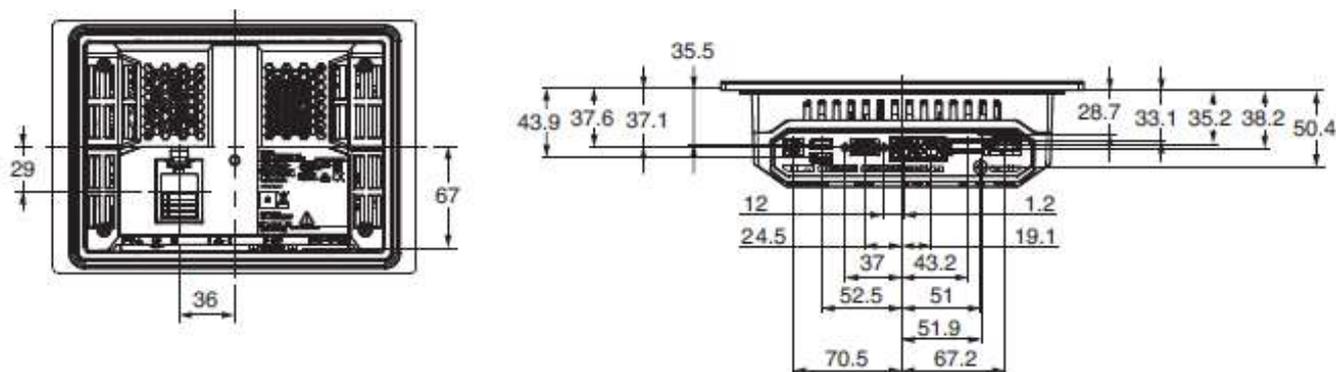
Caractéristiques IHM

Type	PC industriel	Avancée	Avancée	Avancée	Compact
Caractéristiques					
Affichage	Couleur TFT 15 pouces <i>NYP17-21001-15WC1000</i>	Grand écran couleur TFT de 15 pouces <i>NA5-15W101B-V1</i>	Couleur TFT 15 pouces <i>NS15-TV01B-V2</i>	Couleur TFT 5,7 pouces <i>NS5-SQ11B-V2</i>	LCD TFT large 10 pouces <i>NB10W-TW01B</i>
	Couleur TFT 12,1 pouces <i>NYP17-21001-12WC1000</i>	Grand écran couleur TFT de 12 pouces <i>NA5-12W101B-V1</i>	Couleur TFT 12,1 pouces <i>NS12-TV01B-V2</i>		Grand écran couleur TFT de 7 pouces <i>NB7W-TW01B</i>
		Grand écran couleur TFT de 9 pouces <i>NA5-9W001B-V1</i>	Couleur TFT 10,4 pouces <i>NS10-TV01B-V2</i>		TFT couleur 5,6 pouces <i>NB5W-TW01B</i>
		Grand écran couleur TFT de 7 pouces <i>NA5-7W001B-V1</i>	Couleur TFT 8,4 pouces <i>NS8-TV01B-V2</i>		Couleur TFT 3,5 pouces <i>NB3W-TW01B</i>
Prix	4250€, 3420€	1850€, 1620€, 1375€, 990€	1310€, 1060€, 923€, 880€	1 200 €	610€, 590€, 510 €, 475€
Résolution	1280 x 800 pixels	1280 x 800 pixels 800 x 480 pixels	1024 x 768 pixels 800 x 600 pixels 640 x 480 pixels	320 x 240 pixels	800 x 480 pixels 320 x 240 pixels 320 x 234 pixels
Mémoire	16 770 000 couleurs	24-bit full colour	256 (32 768 pour données d'image)	256 (32 768 pour données d'image)	65,536 (16-bit)
Nombre de ports ethernet	2	2	1	1	1
Taille mémoire	-	-	Mémoire écran 60 Mo, 32 768 mots + 32 768 octets de mémoire interne et 8 192 mots + 8 192 octets de mémoire sauvegardée	Mémoire écran 60 Mo, 32 768 mots + 32 768 octets de mémoire interne et 8 192 mots + 8 192 octets de mémoire sauvegardée	128 Mo

IHM de taille 7'



Cable Connection Dimensions



2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
22-CSE5CDS-1 22A	E52 - Conception détaillée d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 00	18/33

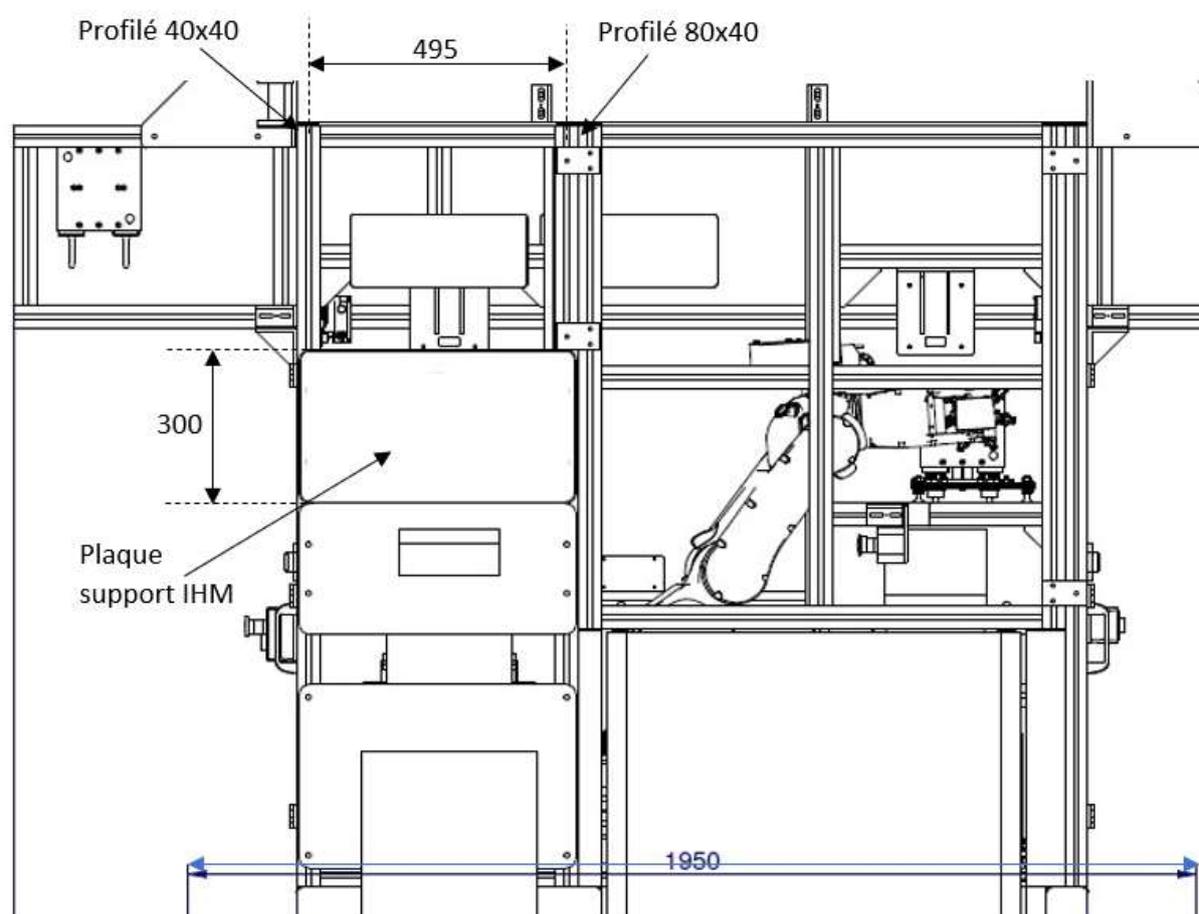
Variables IHM

OBJETS	Type variable	Actions
Bouton	Bool	Activer/Désactiver
	Integer	Changer l'écran
Afficheur numérique	Integer	Lire
	Integer	Saisir
Voyant	Bool	Activer/Désactiver

Liste des variables API

Mnémoniques	Type variable	Adresses
Défaut_prise	Integer	0003
Cpt_defaut_sens_j	Integer	0010
Cpt_defaut_presence_j	Integer	0012
Cpt_defaut_sens_T	Integer	0014
Cpt_defaut_presence_T	Integer	0016
BP_retour	Integer	0020
BP_RAZ_compteur	Bool	0100.00

Implantation IHM

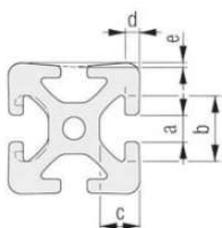


2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
22-CSE5CDS-1 22A	E52 - Conception détaillée d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 00	19/33

Caractéristiques profilés

Comparaison des lignes de profilés		1 Dimension modulaire	2 Contrainte de traction maximale	5 Rainure fermée	6 Ligne X
					
Profilés 5 – éléments compacts pour travail de précision		20 mm	500 N	oui	non
	<ul style="list-style-type: none"> • dimensions très compactes • pour des applications légères mais stables et adaptables 				
Profilé 6 – la variante légère		30 mm	1 750 N	oui	non
	<ul style="list-style-type: none"> • la ligne de profilés optimisée en poids • idéale pour un style léger mais robuste 				
Profilé 8 – la référence des projeteurs		40 mm	5 000 N	oui	oui
	<ul style="list-style-type: none"> • le multitalent universel et robuste • trois versions pour structures avec capacité de charge • optimisée 				

Les dimensions des rainures des profilés aluminium



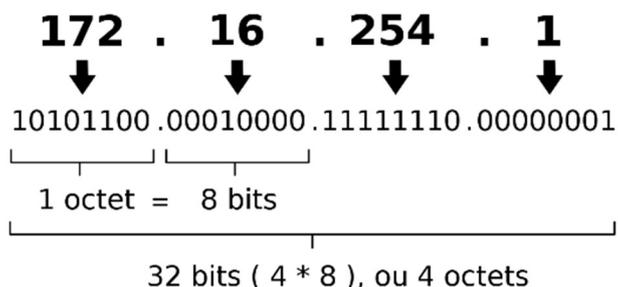
					
a	5,0 ^{+0,3}	6,2 ^{+0,3}	8,0 ^{+0,4}	10,0 ^{+0,4}	12,0 ^{+0,4}
b	11,5 ^{+0,3}	16,3 ^{+0,3}	20,0 ^{+0,4}	25,0 ^{+0,4}	30,0 ^{+0,3}
c	6,35 ^{+0,15}	9,75 ^{+0,2}	12,25 ^{+0,3}	15,5 ^{+0,3}	18,3 ^{+0,3}
d	1,8 ^{±0,1}	3,0 ^{-0,25}	4,5 ^{+0,3}	5,3 ^{+0,3}	6,6 ^{+0,3}
e	0,15 ^{±0,1}	0,15 ^{±0,1}	0,2 ^{±0,1}	0,25 ^{±0,1}	0,3 ^{±0,1}

2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
22-CSE5CDS-1 22A	E52 - Conception détaillée d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 00	20/33

Document ressources 7

Une adresse IP est composée d'un identificateur réseau et d'un identificateur d'hôte.

Une adresse IPv4 (notation décimale à point)



Par convention, il existe 5 classes d'adresses IP. En d'autres termes, on peut choisir une adresse IP dans ces cinq classes. Ces classes sont : A, B, C, D et E. Les classes les plus utilisées sont les classes A, B et C.

		7 bits	24 bits	
Classe A	0	N° de réseau	N° d'hôte	
		14 bits	16 bits	
Classe B	10	N° de réseau	N° d'hôte	
		21 bits	8 bits	
Classe C	110	N° de réseau	N° d'hôte	

Le premier octet permet de déterminer la classe de cette adresse.

d'une adresse IP déterminer la

Exemple :

Soit l'adresse IP suivante : 142.62.149.4

142 en décimal = 100011102 en binaire

Le mot binaire commence par les bits 10 donc il s'agit d'une adresse de classe B.

Sur un réseau, la première adresse (adresse du réseau) et la dernière adresse (adresse de broadcast) sont réservées et ne doivent pas être utilisées.

172.28.0.0 (adresse du réseau) et 172.28.255.255 (adresse de broadcast) sont non utilisables.

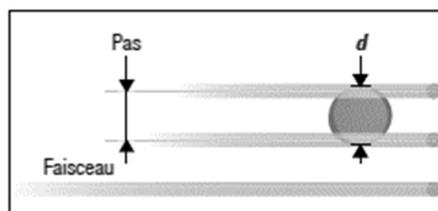
Nota bene : c'est par l'intermédiaire d'un masque de réseau que l'on peut distinguer l'identifiant de réseau de l'identifiant d'un hôte.

Classe	A	B	C
Masque de sous réseaux	255.0.0.0	255.255.0.0	255.255.255.0

2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
22-CSE5CDS-1 22A	E52 - Conception détaillée d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 00	21/33

Barrières immatérielles

Capacité de détection	Partie du corps détectée
$d \leq 14 \text{ mm}$	Doigt
$14 \text{ mm} < d \leq 40 \text{ mm}$	Main
$40 \text{ mm} < d \leq 70 \text{ mm}$	Bras ou corps
$70 \text{ mm} < d$	Corps entier



Couples émetteurs-récepteurs pour détection du doigt (1) (2)

Résolution 14 mm. Portée de 0...3 ou 1...6 m, sélectionnable par câblage

- 2 sorties de sécurité PNP.
- Plage de température de fonctionnement : - 20°C... + 55°C.
- TM (Mission Time / Durée de vie) : 20 ans.

Hauteur protégée	Hauteur totale	Nombre de faisceaux	Temps de réponse (t1)	PFH ₀ IEC 61508	Référence	Masse
mm	mm		ms			kg
160	213	15	4	$1,03 \times 10^{-9}$	XUSL4E14F016N	0,400
310	363	30	5,5	$1,27 \times 10^{-9}$	XUSL4E14F031N	0,700
460	513	45	7,5	$1,52 \times 10^{-9}$	XUSL4E14F046N	1,000
610	663	60	9	$1,75 \times 10^{-9}$	XUSL4E14F061N	1,200
760	813	75	11	$2,00 \times 10^{-9}$	XUSL4E14F076N	1,500
910	963	90	13	$2,24 \times 10^{-9}$	XUSL4E14F091N	1,700
1060	1113	105	14,5	$2,49 \times 10^{-9}$	XUSL4E14F106N	2,000
1210	1263	120	16,5	$2,73 \times 10^{-9}$	XUSL4E14F121N	2,300
1360	1413	135	18	$2,98 \times 10^{-9}$	XUSL4E14F136N	2,500
1510	1563	150	20	$3,22 \times 10^{-9}$	XUSL4E14F151N	2,800
1660	1713	165	22	$3,48 \times 10^{-9}$	XUSL4E14F166N	3,000
1810	1863	180	23,5	$3,71 \times 10^{-9}$	XUSL4E14F181N	3,300

Couples émetteurs-récepteurs pour détection de la main (1) (2)

Résolution 30 mm. Portée de 0...4 ou 0...12 m, sélectionnable par câblage

- 2 sorties de sécurité PNP.
- Plage de température de fonctionnement : - 30°C... + 55°C.
- TM (Mission Time / Durée de vie) : 20 ans.

Hauteur protégée	Hauteur totale	Nombre de faisceaux	Temps de réponse (t1)	PFH ₀ IEC 61508	Référence	Masse
mm	mm		ms			kg
160	213	8	4	$7,08 \times 10^{-9}$	XUSL4E30H016N	0,400
260	313	13	5	$8,06 \times 10^{-9}$	XUSL4E30H026N	0,600
310	363	16	5,5	$8,20 \times 10^{-9}$	XUSL4E30H031N	0,700
460	513	23	7,5	$9,47 \times 10^{-9}$	XUSL4E30H046N	1,000
610	663	31	9	$1,06 \times 10^{-8}$	XUSL4E30H061N	1,200
760	813	38	10,5	$1,19 \times 10^{-8}$	XUSL4E30H076N	1,500
910	963	46	12,5	$1,30 \times 10^{-8}$	XUSL4E30H091N	1,700
1060	1113	53	14	$1,43 \times 10^{-8}$	XUSL4E30H106N	2,000
1210	1263	61	15,5	$1,54 \times 10^{-8}$	XUSL4E30H121N	2,300
1360	1413	68	17	$1,67 \times 10^{-8}$	XUSL4E30H136N	2,500
1510	1563	76	19	$1,78 \times 10^{-8}$	XUSL4E30H151N	2,800
1660	1713	83	20,5	$1,90 \times 10^{-8}$	XUSL4E30H166N	3,000
1810	1863	91	22	$2,02 \times 10^{-8}$	XUSL4E30H181N	3,300

Couples émetteurs-récepteurs pour détection du corps (1) (2)

2, 3 ou 4 faisceaux. Portée de 0...4 ou 0...12 m, sélectionnable par câblage

- 2 sorties de sécurité PNP.
- Plage de température de fonctionnement : - 30°C... + 55°C.
- TM (Mission Time / Durée de vie) : 20 ans.

Hauteur protégée	Hauteur totale	Faisceaux Nombre/espacement	Temps de réponse (t1)	PFH ₀ IEC 61508	Référence	Masse
mm	mm		ms			kg
510	677	2 / 500 mm	2,5	$6,89 \times 10^{-9}$	XUSL4E2BB051N	1,100
810	977	3 / 400 mm	3	$7,55 \times 10^{-9}$	XUSL4E3BB081N	1,600
910	1077	4 / 300 mm	3	$8,21 \times 10^{-9}$	XUSL4E4BB091N	1,700

(1) Les barrières immatérielles de sécurité sont fournies avec des équerres et des vis de fixation.
 (2) Les câbles de raccordement et les bâtons de test sont à commander séparément.

2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
22-CSE5CDS-1 22A	E52 - Conception détaillée d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 00	22/33

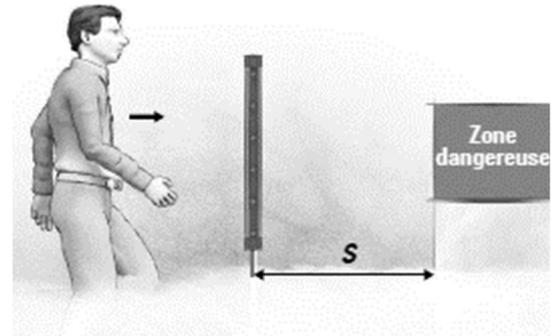
Le temps de réponse de la chaîne de sécurité est compris entre la coupure du faisceau de la barrière déclencheur et l'arrêt du robot.

Selon la norme ISO 13855, la distance minimum S entre la zone dangereuse et la zone de détection ne doit pas être inférieure au résultat obtenu par l'application de la formule :

$$S = K \times (t_1 + t_2) + C$$

Dans laquelle

- S = distance de sécurité en mm ;
- K = vitesse d'approche du corps en mm.s^{-1} , constante égale à $1\,600 \text{ mm.s}^{-1}$;
- t1 = temps de réponse global du dispositif (barrière) ;
- t2 = temps de mise à l'arrêt de la machine ;
- C = distance supplémentaire fonction de la résolution de la barrière immatérielle en mm. Cette distance se calcule par la formule $C = 8 \times (d - 14)$ où d est la capacité de détection du dispositif ESPE exprimée en mm (30 mm pour la main).



2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
22-CSE5CDS-1 22A	E52 - Conception détaillée d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 00	23/33

Document ressources 10

Configurations et modes de marche des récepteurs

Le tableau suivant décrit les fonctions de contrôle intégrées en démarrage automatique :

Configuration	Fonctions de contrôle intégrées	
	Démarrage/redémarrage automatique sans boucle de rétroaction EDM	Démarrage/redémarrage automatique avec boucle de rétroaction EDM
Broche 4 : Configuration_A	24 Vcc	24 Vcc
Broche 5 : Boucle de rétroaction/Redémarrage K1_K2	24 Vcc	24 Vcc à travers les contacts de rétroaction NC K1_K2 en série.
Broche 6 : Configuration_B	0 Vcc	0 Vcc
Figures		

Le tableau suivant décrit les fonctions de contrôle intégrées en démarrage manuel :

Configuration	Fonctions de contrôle intégrées	
	Démarrage/redémarrage manuel sans boucle de rétroaction EDM	Démarrage/redémarrage manuel avec boucle de rétroaction EDM
Broche 4 : Configuration_A	0 Vcc	0 Vcc
Broche 5 : Boucle de rétroaction K1_K2 / Redémarrage	24 Vcc par le bouton Restart.	24 Vcc par le bouton Restart et les contacts de rétroaction NC K1_K2 en série.
Broche 6 : Configuration_B	24 Vcc	24 Vcc
Figures		

2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
22-CSE5CDS-1 22A	E52 - Conception détaillée d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 00	24/33

Définition :

Le "muting" permet l'inhibition de la barrière sur une durée déterminée afin de permettre l'entrée ou la sortie d'objets en zone dangereuse.

La barrière doit savoir faire la différence entre l'objet qui sort normalement de la zone dangereuse (pièces à usiner, palettes, caisses) et une intrusion non souhaitée (outil, main humaine, homme). La solution réside en l'utilisation de capteurs de "muting" en entrée et en sortie du système.

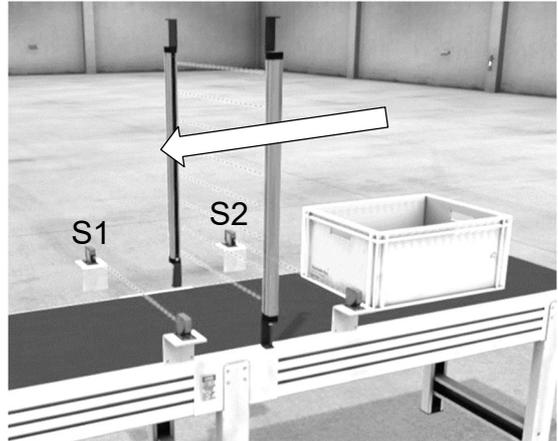
Description

2 capteurs parallèles sont situés de part et d'autre de la barrière immatérielle

Lorsque la caisse se présente devant le détecteur S2, la barrière immatérielle est inhibée (muting).

Une temporisation de 30 secondes est alors enclenchée.

La fin de l'inhibition sera effective après le passage de la caisse devant le détecteur S1 (quand le signal du détecteur S1 revient au repos) et que la caisse sera sortie en moins de 30 secondes.



Pour toutes ces applications, il faut pouvoir vérifier le **niveau de fiabilité**, c'est-à-dire que les capteurs sont toujours fonctionnels.

Il est donc indispensable de pouvoir effectuer :

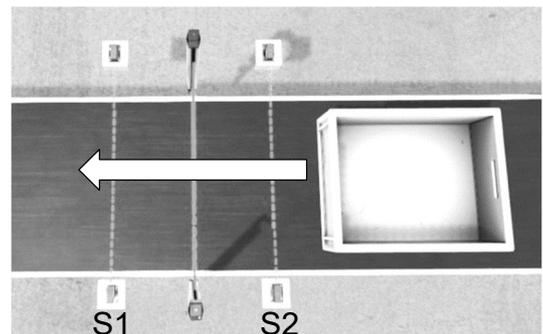
- le contrôle de la séquence (S2 → ↓S1) ;
- le contrôle temporel : S2 → ↓S1 = 30 s maxi ;
- éviter une inhibition continue : le seul moyen de vérifier le niveau de fiabilité des capteurs est de pouvoir détecter le changement d'état de ces derniers (repos/inhibition/repos).

Diagnostic

Pendant toute la phase de muting une lampe de signalisation doit être allumée pour montrer que la barrière est inhibée.

Si cette lampe ne fonctionne plus, le module doit détecter le défaut et mettre en sécurité la machine.

Les détecteurs S1 et S2, de type barrage, doivent être à sortie logique PNP et fonction NC (normally closed). Le raccordement des détecteurs se fera par connecteur.



2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
22-CSE5CDS-1 22A	E52 - Conception détaillée d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 00	25/33

Document ressources 12

Design 8



Connectique	Par câble	■	—	■	—
	Par connecteur	—	■	—	■
Système		Barrage	Barrage	Proximité	Proximité
Type d'émission		Infrarouge	Infrarouge	Infrarouge	Infrarouge
Portée nominale (Sn)		2 m	2 m	0,05 m	0,05 m

Références

Type 3 fils, PNP	Fonction NO	XUAH0214	XUAH0214S	XUAH0515	XUAH0515S
	Fonction NC	XUAH0224	XUAH0224S	XUAH0525	XUAH0525S
Type 3 fils, NPN	Fonction NO	XUAJ0214	XUAJ0214S	XUAJ0515	XUAJ0515S
	Fonction NC	XUAJ0224	XUAJ0224S	XUAJ0525	XUAJ0525S
Emetteur		XUAH0203	XUAH0203S	—	—
Masse (kg)		0,050	0,015	0,50	0,015

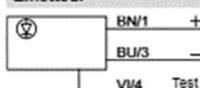
Caractéristiques

Certifications de produits		CE, cULus			
Température de l'air ambiant	Pour fonctionnement	-25...+55 °C			
	Pour stockage	-30...+70 °C			
Tenue aux vibrations	Selon IEC 60068-2-6	7 gn amplitude ± 1 mm (f = 10...55 Hz)			
Tenue aux chocs	Selon IEC 60068-2-27	30 gn, durée 11 ms			
Degré de protection	Selon IEC 60529	IP 67 - IP 65	IP 65	IP 67 - IP 65	IP 65
Mode de raccordement	Par câble	Ø 3,5 mm, longueur 2 m, section des fils : 3 x 0,14 mm ²			
	Par connecteur	Connecteurs femelles M8, 3 broches			
Matériaux	Boîtier	Laiton nickelé			
	Câble	PVR	—	PVR	—
	Lentilles	PMMA			
Tension assignée d'alimentation		--- 12...24 V avec protection contre l'inversion des polarités			
Limites de tension (ondulation comprise)		--- 10...30 V			
Courant commuté (au maintien)		≤ 100 mA avec protection contre les surcharges et les courts-circuits			
Tension de déchet, état fermé		≤ 1 V			
Courant consommé sans charge	Emetteur	≤ 15 mA			
	Récepteur	≤ 10 mA			
	Proximité	≤ 25 mA			
Fréquence maximale de commutation		2000 Hz		1000 Hz	
Retards	A la disponibilité	≤ 20 ms			
	A l'action et au relâchement	≤ 0,25 ms		≤ 0,5 ms	
Tableau de fonctionnement	Fonction	Système de proximité ou barrage		Présence d'objet dans le faisceau	
Etat de la sortie (PNP ou NPN) et du voyant DEL jaune (éclairé pour l'état passant du détecteur)	NO				
	NC				

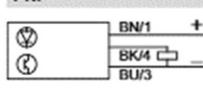
Raccordements (type 3 fils ---)

XUA

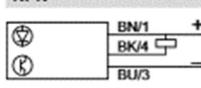
Emetteur



PNP

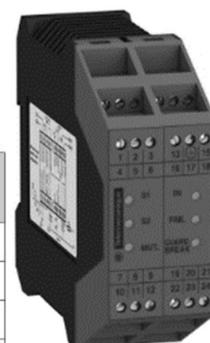


NPN



2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
22-CSE5CDS-1 22A	E52 - Conception détaillée d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 00	26/33

XPSLCMUT1160 Module XPSLC - Monitoring mute function safety light curtain - type2, type4



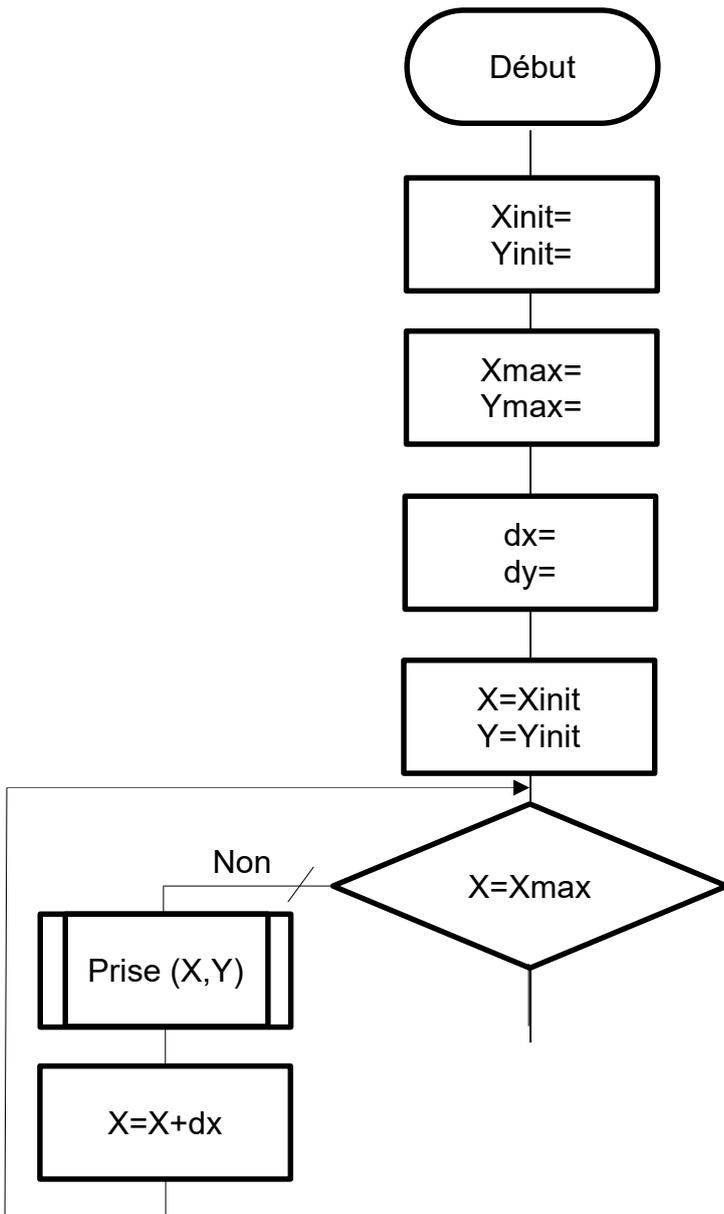
Bornes	Nom du signal	Type de signal	Description
1	SENSOR 1	Entrée	Capteur Muting n° 1
2	SENSOR 2	Entrée	Capteur Muting n° 2
3	24VDC	Entrée	Alimentation 24 VCC
4	TIMEOUT 1	Entrée	Sélection de temporisation n° 1 ⁽¹⁾
5	TIMEOUT 2	Entrée	Sélection de temporisation n° 2 ⁽¹⁾
6	MAN/AUTO	Entrée	Configuration du démarrage/redémarrage manuel ou automatique ⁽³⁾
7	OVERRIDE 1	Entrée	Sélection Override n° 1 (action maintenue ou impulsion) ⁽²⁾
8	OVERRIDE 2	Entrée	Sélection Override n° 2 (action maintenue ou impulsion) ⁽²⁾
9	Not Connected	-	Ne pas connecter
10	MUTING LAMP	Sortie	Sortie de lampe Muting
11	MUTING ENABLE	Entrée	Entrée d'activation Muting externe
12	Relay K1 (NO)	Sortie	Sortie de sécurité 1 (NO)
13	0VDC	Entrée	Alimentation 0 VCC
14	PE	-	Connexion de terre
15	RESTART	Entrée	Entrée de commande de redémarrage ⁽³⁾
16	Not Connected	-	Ne pas connecter
17	INPUT1 BARR	Entrée	OSSD1 barrière immatérielle
18	INPUT2 BARR	Entrée	OSSD2 barrière immatérielle
19	Not Connected	-	Ne pas connecter
20	K1/K2 (Feedback)	Entrée	Retour des contacteurs externes K1 et K2
21	SYSTEM STATUS	Sortie	Etat des relais de sécurité de sortie : <ul style="list-style-type: none"> ● Relais de sortie ouverts : 0 VCC ● Relais de sortie fermés : 24 VCC
22	Relay K1 (NO)	Sortie	Sortie de sécurité 1 (NO)
23	Relay K2 (NO)	Sortie	Sortie de sécurité 2 (NO)
24	Relay K2 (NO)	Sortie	Sortie de sécurité 2 (NO)

Sélection de la temporisation Muting

BORNE 4	BORNE 5	Temporisation de durée
0 VCC	24 VCC	30 s
24 VCC	0 VCC	Infinie
0 VCC	0 VCC	Interdite
24 VCC	24 VCC	

2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
22-CSE5CDS-1 22A	E52 - Conception détaillée d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 00	27/33

Question 3.



2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
22-CSE5CDS-1 22A	E52 - Conception détaillée d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 00	28/33

Document réponse 2

Question 4

P1	
X	
Y	
Z	
Rx	-180
Ry	0
Rz	90

P2	
X	
Y	
Z	
Rx	-180
Ry	0
Rz	90

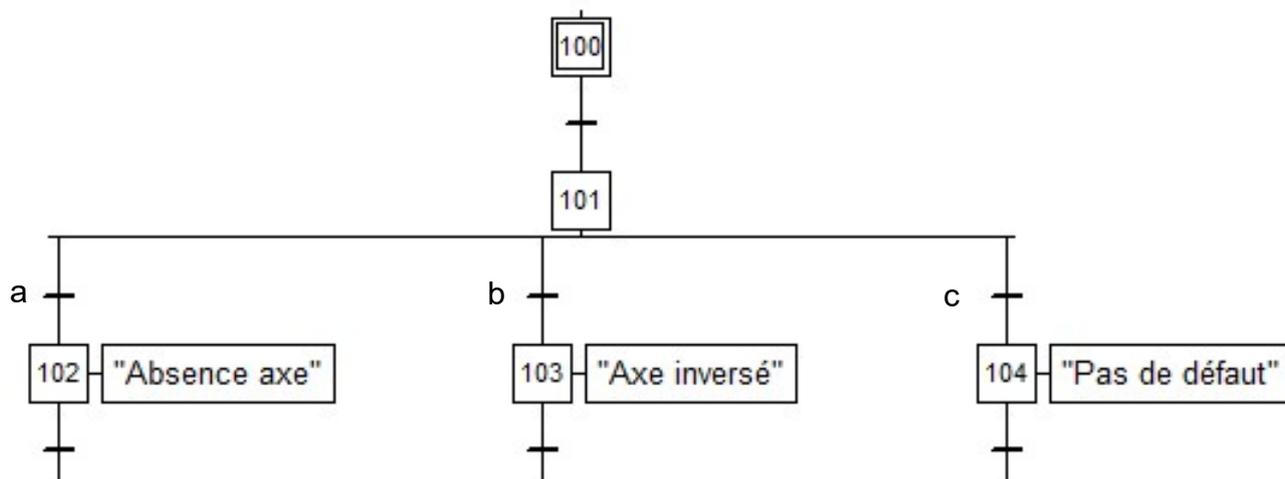
Question 5

X		<i>mm</i>	Rx	0.0000	<i>deg</i>
Y		<i>mm</i>	Ry	0.0000	<i>deg</i>
Z		<i>mm</i>	Rz	0.0000	<i>deg</i>

Question 6

Position de la pince	Position	Va en V	Valeur de POS en décimal
Pince fermée sans insert	4	$V_a \leq 2,5 \text{ V}$	
Insert serré dans la pince	2	$2,5 \text{ V} < V_a \leq 5 \text{ V}$	
Insert inversé serré dans la pince	3	$5 \text{ V} < V_a \leq 7,5 \text{ V}$	
Pince ouverte	1	$V_a > 7,5 \text{ V}$	

Question 7



2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
22-CSE5CDS-1 22A	E52 - Conception détaillée d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 00	29/33

Question 9

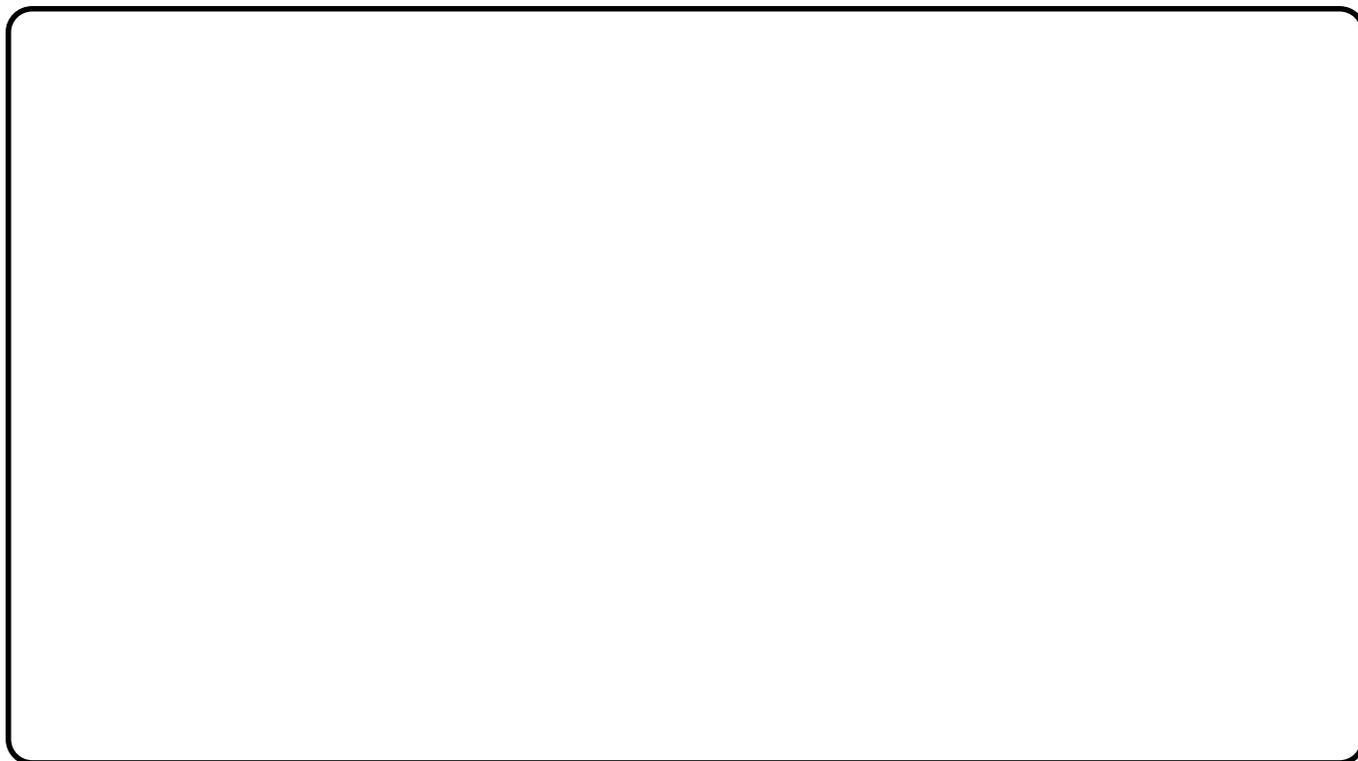
Page IHM



Nom variable IHM	Type variable	Actions	Adresse API

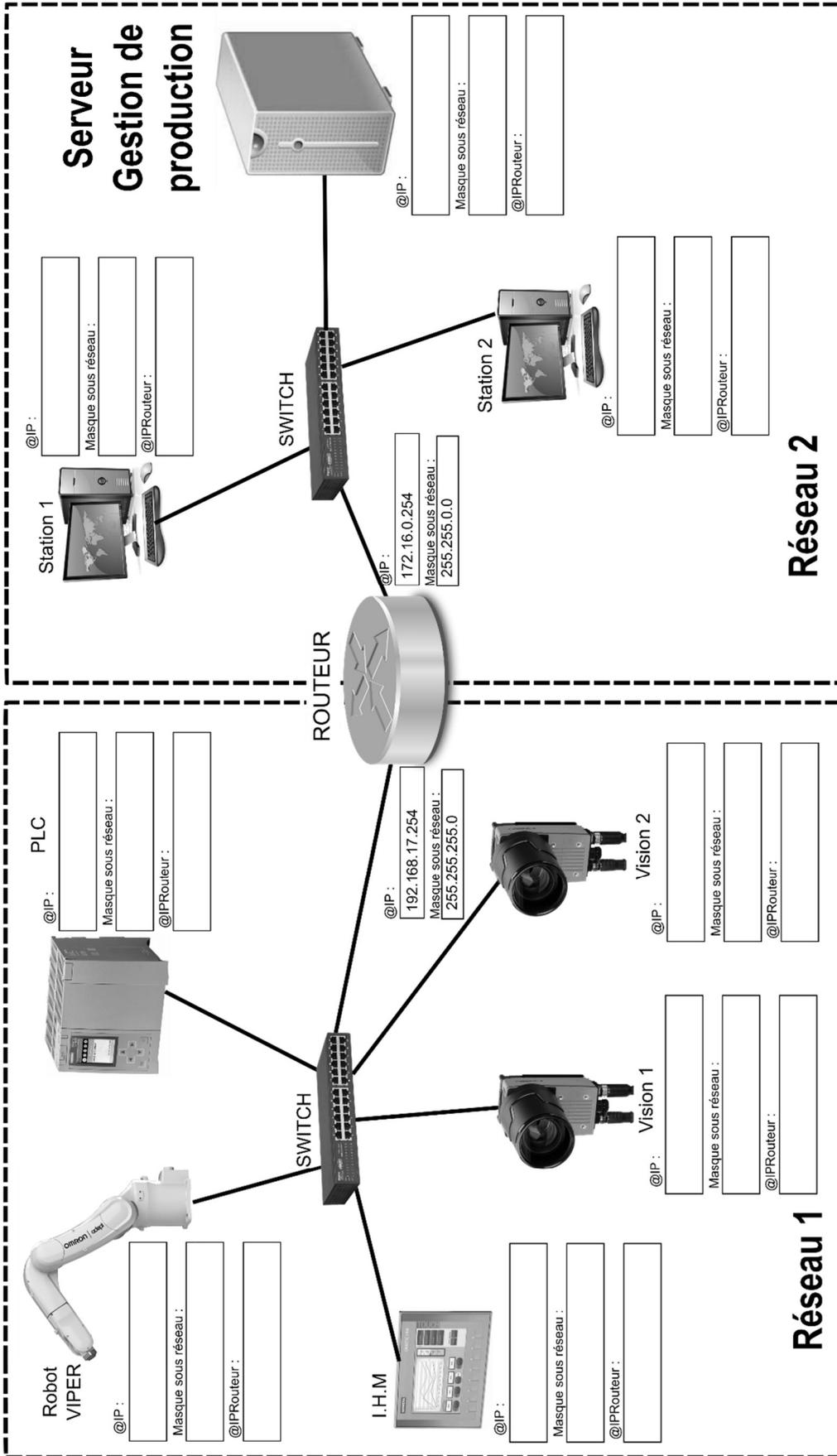
Question 10

Échelle 1:3



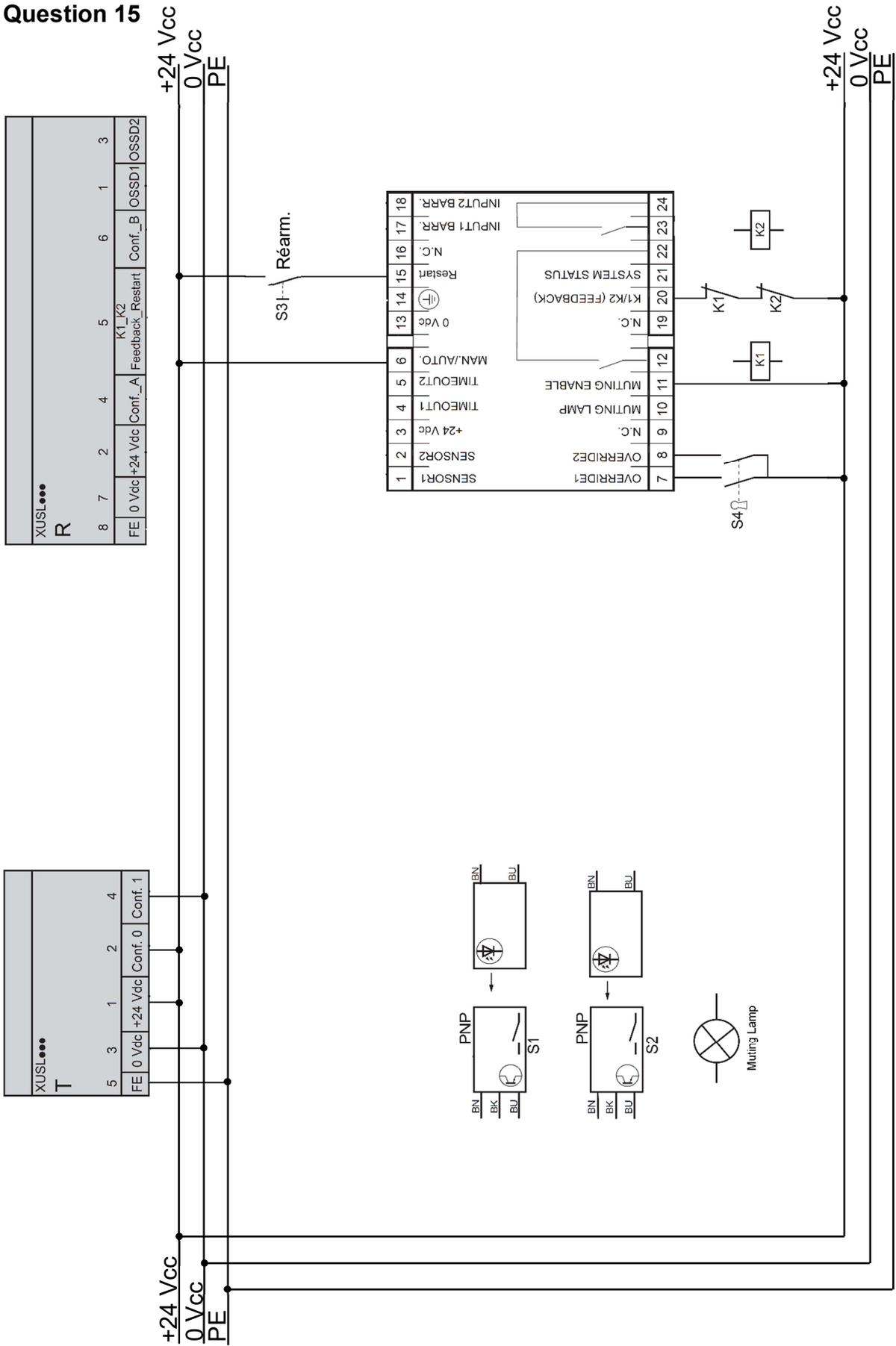
2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
22-CSE5CDS-1 22A	E52 - Conception détaillée d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 00	31/33

Question 11



2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
22-CSE5CDS-1 22A	E52 - Conception détaillée d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 00	32/33

Question 15



2022	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
22-CSE5CDS-1 22A	E52 - Conception détaillée d'un système automatique	Coef : 3	Durée : 4 h 00	33/33