

BTS CONCEPTION ET RÉALISATION DE SYSTÈMES AUTOMATIQUES

E4 CONCEPTION PRÉLIMINAIRE D'UN SYSTÈME AUTOMATIQUE

2025

SUJET

Durée : 4 h 30

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 25 pages, numérotées de 1/25 à 25/25.
Dès que ce document vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Les feuilles de copie et les documents réponses seront rendus en respectant
la chronologie du sujet.

Les pages 21 à 25 sont à rendre avec la copie

PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Introduction

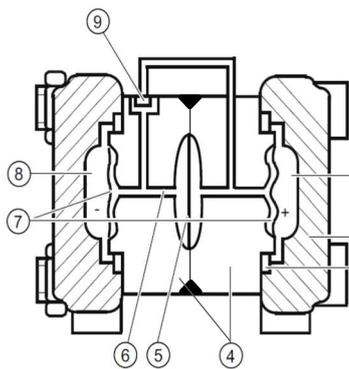
La société Siemens basée à Haguenau (67) fabrique, entre autres, une large gamme de capteurs de pression différentielle.

Deux pièces constituent le « corps de la cellule de mesure » (repère 4, figure ci-dessous). Elles sont appelées « pièces centrales ». Elles se déclinent en plus de 80 références différentes couvrant une plage de diamètre extérieur allant de 45 mm à 75 mm.

Ces deux pièces distinctes sont usinées par tournage puis lavées. Une membrane très fine permettant la mesure de la pression est soudée sur chacune des deux pièces, avant que ces dernières soient elles-mêmes soudées l'une sur l'autre.



Corps de la cellule de mesure :
2 pièces centrales usinées et soudées



(Extrait de la documentation Siemens)

- | | | | |
|---|-------------------------------|---|------------------------------------|
| ① | Pression d'entrée P. | ⑥ | Liquide tampon |
| ② | Flasque | ⑦ | Membrane de séparation |
| ③ | Joint torique | ⑧ | Pression d'entrée P. |
| ④ | Corps de la cellule de mesure | ⑨ | Capteur de pression différentielle |
| ⑤ | Membrane de surcharge | | |



La variété des références disponibles et la flexibilité nécessaire dans la production conduit l'entreprise à développer une zone de stockage des deux pièces centrales entre les opérations de tournage, de lavage et de soudage.

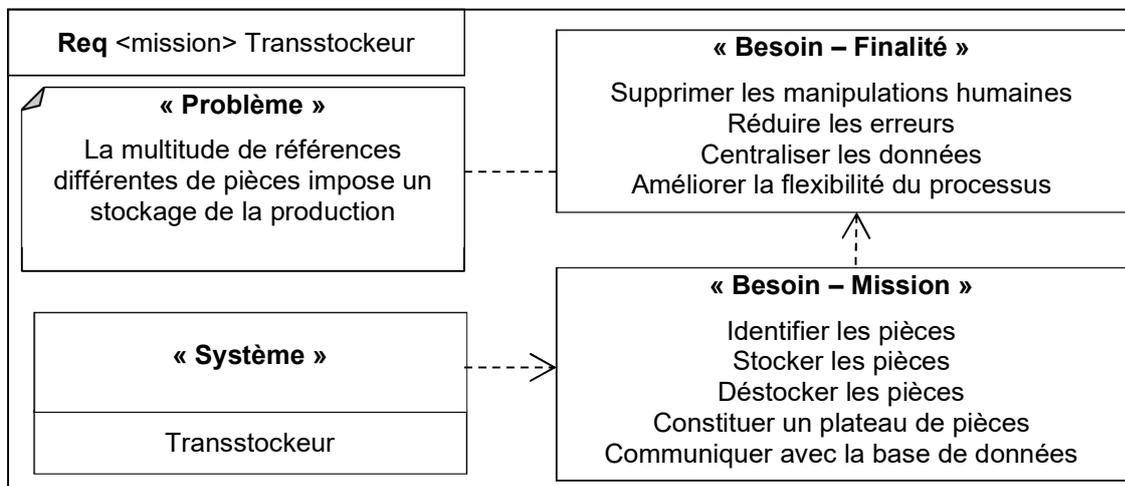
Il est attendu que le système puisse stocker 6 400 pièces.

Par ailleurs, au moment de l'usinage, chaque pièce est gravée d'un numéro de référence qui lui est propre. Il est attendu que le système puisse identifier les pièces en scannant chacune d'elle et en alimentant une base de données informatique.

Enfin, le système doit être en mesure de déstocker les pièces pour être acheminées vers la zone de soudage.

Dans la suite de l'étude, le système sera nommé « **Transstockeur** ».

Mission du système



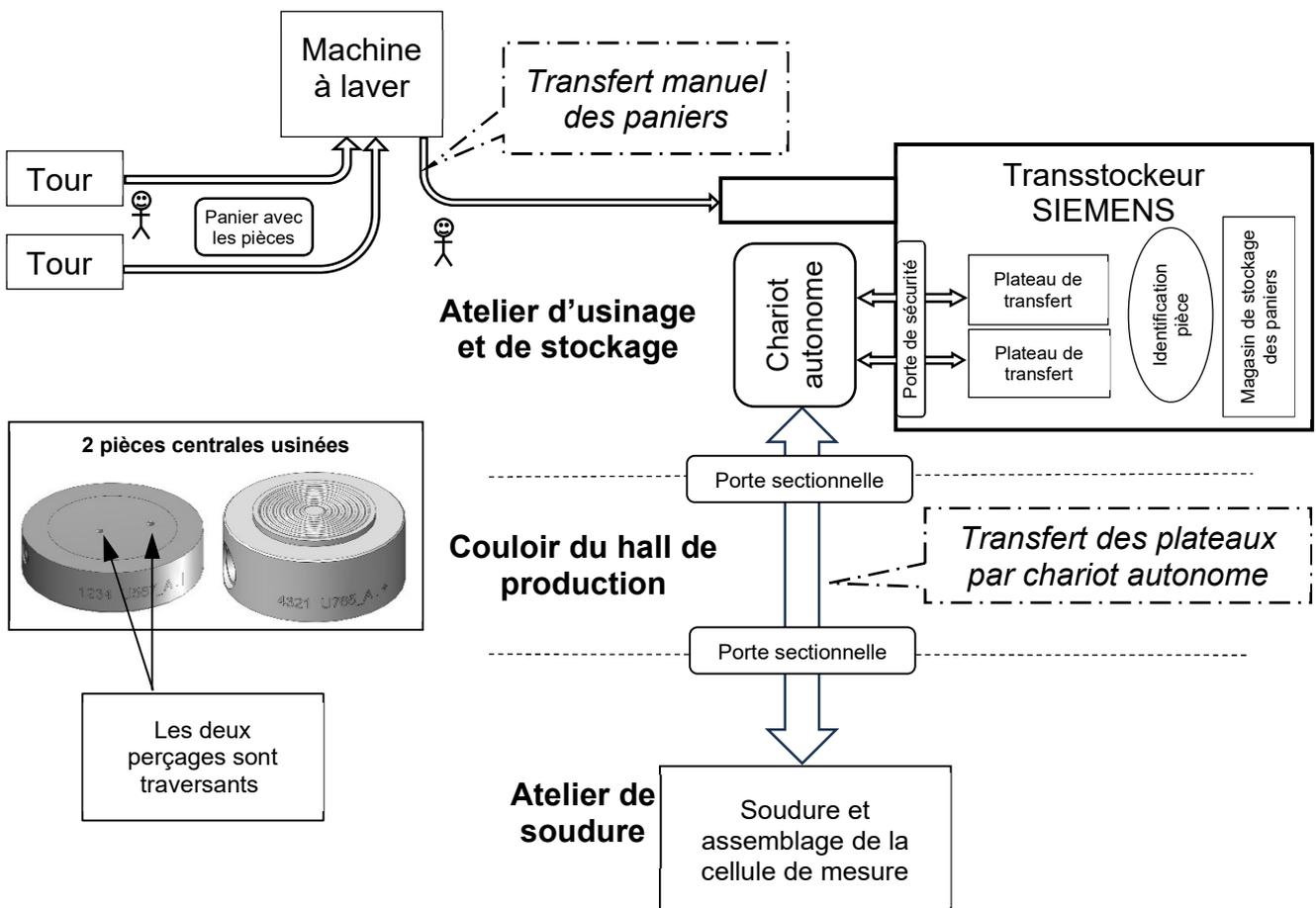
Mise en situation

Le processus dans lequel s'inscrit le transstockeur est le suivant (voir synoptique ci-dessous) :

- les pièces centrales sont usinées et gravées sur les tours à commande numérique à partir de lopins d'acier inoxydable amagnétique (nuance X2 Cr Ni Mo 17-12-2) ;
- elles sont placées dans des paniers qui sont transférés manuellement dans la machine à laver ;
- les pièces contenues dans le panier sont lavées ;
- le panier est transféré manuellement vers le transstockeur qui le stocke dans le magasin ;
- les pièces sont identifiées par lecture optique de la référence gravée puis déstockées sur un plateau de transfert ;
- le plateau de transfert est convoyé vers l'atelier de soudure grâce à un chariot autonome. Le chariot doit franchir les portes sectionnelles de l'atelier et traverser le couloir central du hall de production ;
- les membranes sont soudées sur les pièces centrales ;
- les deux pièces centrales sont assemblées par soudure puis livrées à l'atelier de montage final.

Il est à noter que certaines données et valeurs sont couvertes par le secret industriel. Elles ont été modifiées dans ce sujet.

Synoptique de mise en situation



Description

Le transstockeur a pour fonction de stocker les pièces centrales, les identifier, préparer les plateaux de transfert et communiquer avec la base de données de l'entreprise.

Plusieurs pièces, placées dans des paniers métalliques, sont transférées manuellement de la machine à laver vers le convoyeur de paniers du transstockeur. Un robot de stockage saisit les paniers et les positionne dans l'un des emplacements du magasin.

Pour l'opération d'identification des pièces, le panier est ressorti du stock par le robot de stockage et déposé dans une zone d'attente intermédiaire. Un manipulateur de transfert saisit les pièces une à une pour être identifiées par un système de lecture du numéro de série sur une station d'identification.

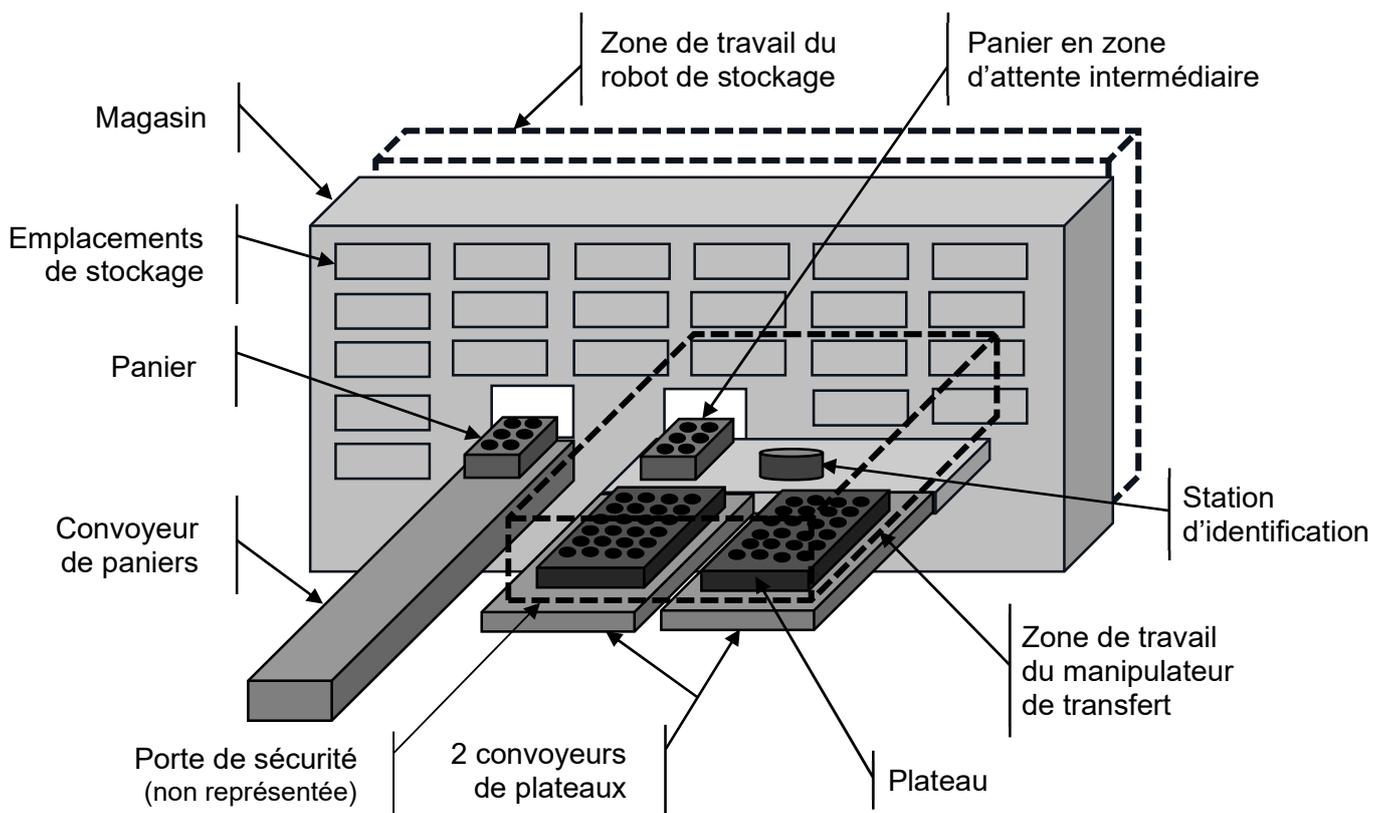
À la fin de l'opération d'identification, la pièce est replacée dans le panier et la base de données est mise à jour. Lorsque tout le panier a été traité, il est replacé dans le magasin.

Pour l'opération de déstockage, le logiciel de supervision de la production ordonne le placement des pièces sur un plateau de transfert : le robot de stockage saisit le panier contenant la ou les pièces commandées, le dépose dans la zone d'attente intermédiaire et le manipulateur de transfert vient placer les pièces commandées sur le plateau de transfert.

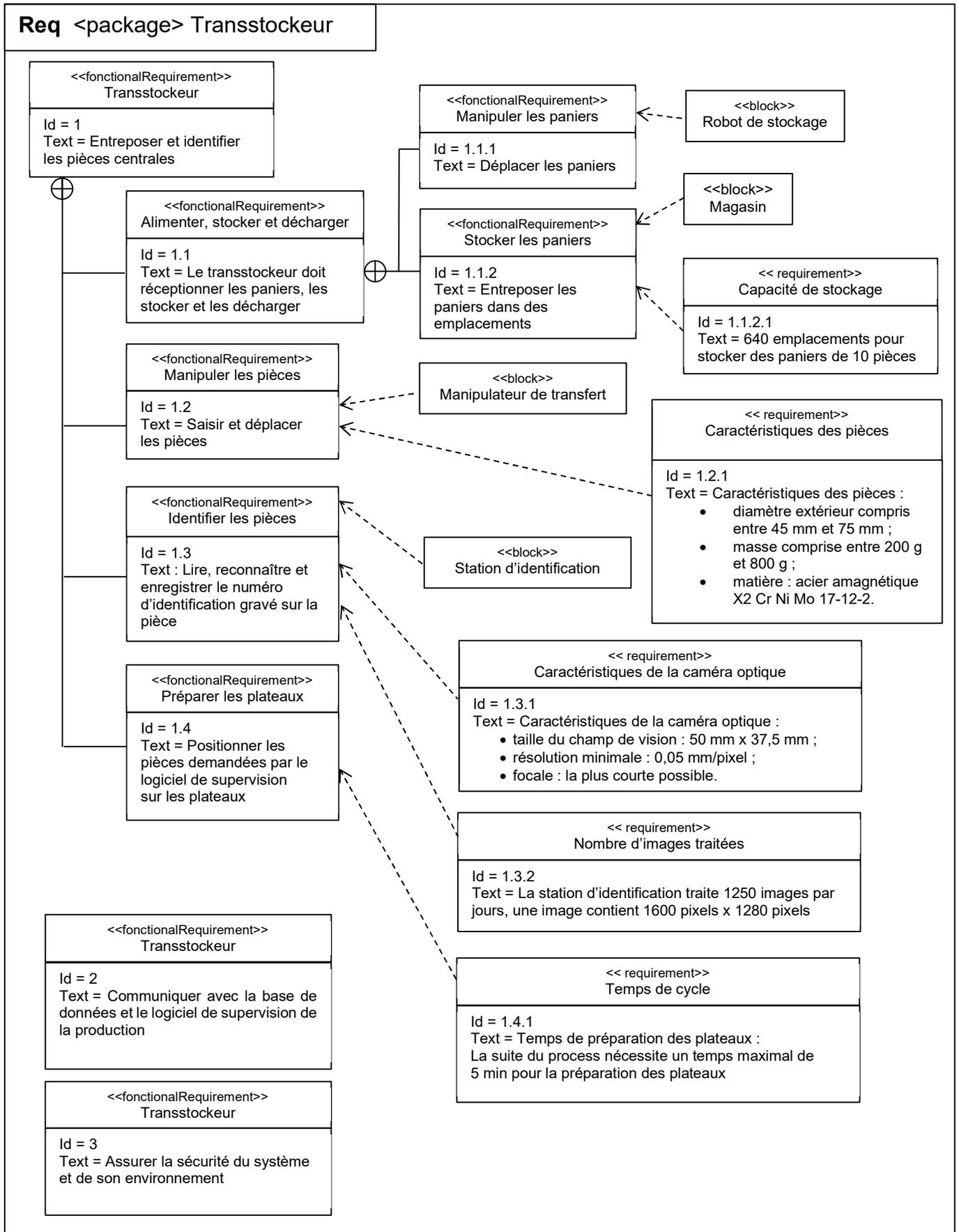
Quand toutes les pièces sont sur le plateau, la porte de sécurité du transstockeur s'ouvre, le convoyeur de plateaux transfère le plateau plein pour le charger sur le chariot autonome. Le chariot autonome attend l'ouverture de la porte sectionnelle, quitte le transstockeur, traverse le couloir et attend l'ouverture de la deuxième porte sectionnelle avant de décharger le plateau sur le poste de soudage.

Le chariot autonome retourne vers le transstockeur en emportant un plateau vide. Ce plateau vide est déchargé sur le convoyeur de plateaux libre du transstockeur.

Schématisation du transstockeur Siemens



Définition des besoins (diagramme des exigences)



Partie 1

L'objectif de cette partie est de définir la taille des plateaux de pièces véhiculés par le chariot autonome entre l'atelier d'usinage et l'atelier de soudage.

Le chariot autonome parcourt une distance de 30 m entre les deux ateliers. Ce déplacement doit se faire impérativement en moins de 90 s. Pour tenir compte d'un éventuel encombrement du couloir (passage de personnes, ou autres chariots, etc...), cette durée de 90 s inclut 75 s de temps d'immobilisation possible.

Question 1. *(sur feuille de copie)*

Calculer les vitesses moyennes, minimale et maximale, de déplacement du chariot autonome en tenant compte des conditions d'immobilisation ($m.s^{-1}$ et en $km.h^{-1}$).

On trouvera, dans le tableau suivant, l'inventaire des temps élémentaires pour la tâche de transfert des plateaux.

Ouvrir ou fermer la porte sectionnelle de l'atelier d'usinage ou de soudure	5 s
Accoster ou désaccoster le chariot autonome du transstockeur ou de la machine de soudure	10 s
Déplacer le chariot autonome dans le couloir sur une distance de 30 m incluant un aléa de trafic de 75 s	90 s
Transférer un plateau plein ou vide depuis ou vers le chariot autonome	5 s
Déplacer le chariot autonome vers le poste de reprise des plateaux vides	10 s
Ouvrir ou fermer la porte de sécurité du transstockeur	2,5 s

Question 2. *(sur document réponses 1)*

Pour chaque jalon, compléter l'échelle de temps qui se trouve sur la gauche du grafcet. La situation initiale de ce grafcet correspond au chariot autonome accosté au transstockeur, prêt à démarrer avec un plateau plein et chargé.

Pour respecter les cadences de l'atelier, l'entreprise exige un temps de cycle maximal de 5 min.

Question 3. *(sur feuille de copie)*

Indiquer le temps nécessaire au chariot autonome pour faire un aller-retour. Comparer votre résultat avec l'exigence de l'entreprise.

On prendra pour la suite, un temps de déplacement du chariot autonome, de 270 s. L'atelier de soudure assure une cadence de 11,5 s pour effectuer une soudure entre les deux pièces centrales.

Question 4. *(sur feuille de copie)*

Calculer le nombre de pièces traitées par l'atelier de soudure pendant un aller-retour du chariot autonome. Quelle est alors la contenance minimale en pièces du plateau de transfert ?

Question 5. *(sur feuille de copie)*

Justifier pourquoi il faut arrondir le nombre d'emplacements sur le plateau à l'entier pair supérieur. Indiquer le nombre d'emplacements à prévoir.

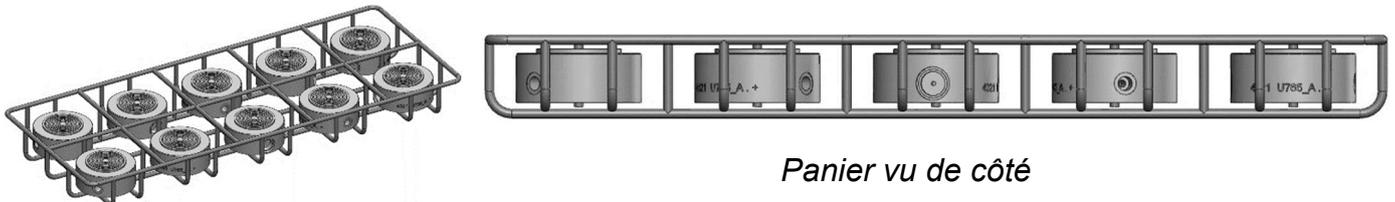
Partie 2

L'objectif de cette partie est de définir le type d'architecture pour le manipulateur dans la zone de transfert.

On rappelle que ce manipulateur doit assurer 2 missions :

- déplacer une pièce saisie dans le panier de 10 alvéoles vers le poste de lecture du code d'identification puis replacer cette pièce dans le panier ;
- déplacer une pièce saisie dans le panier vers les plateaux de 48 alvéoles.

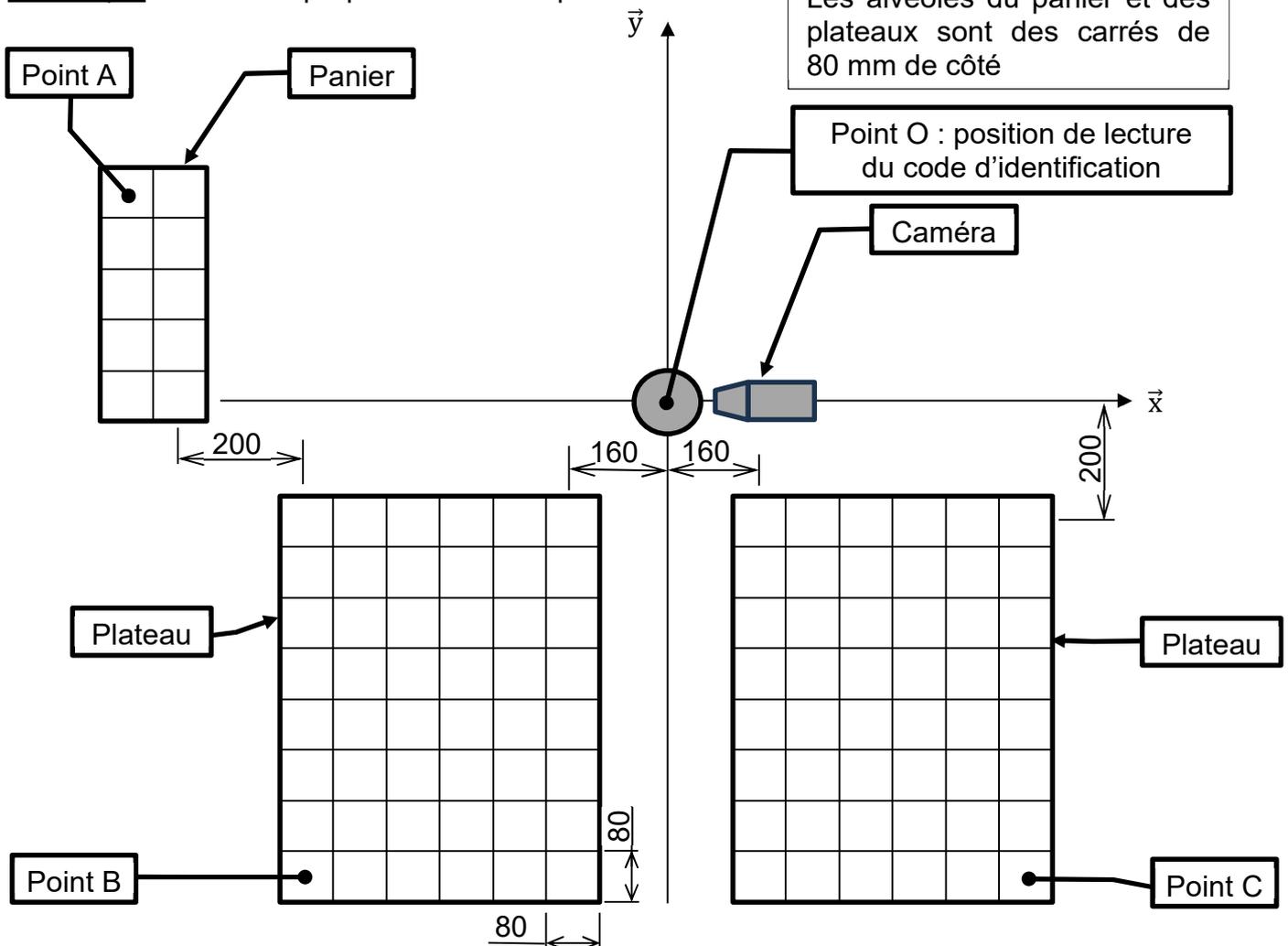
Les deux images ci-dessous montrent l'orientation aléatoire des pièces posées dans le panier.



Panier vu de côté

Le schéma ci-dessous montre, **en vue de dessus**, l'agencement des différentes parties de cette zone de transfert. Les coordonnées suivant l'axe \vec{z} sont identiques pour les points O, A, B et C. Les cotes sont exprimées en millimètres. Les points A, B et C correspondent aux centres des alvéoles.

Remarque : échelle et proportions non respectées.



Question 6. (sur feuille de copie)

Le manipulateur doit permettre une rotation de la pièce saisie autour de l'axe \vec{z} .
Justifier cette nécessité.

Question 7. (sur feuille de copie)

Parmi les trois translations (T_x , T_y et T_z) et les trois rotations (R_x , R_y et R_z), noter toutes les mobilités nécessaires à ce manipulateur pour accomplir ses missions.

Question 8. (sur document réponses 2)

Proposer 4 solutions différentes afin de former une liste de constituants mécaniques permettant de répondre aux besoins cinématiques du manipulateur. Placer une ou plusieurs croix dans chaque colonne du tableau.

Question 9. (sur feuille de copie)

Calculer les coordonnées des points A et C dans le repère (O, \vec{x}, \vec{y}) ,
Calculer les courses minimales d'un manipulateur de type cartésien permettant d'atteindre ces points suivant l'axe \vec{x} et suivant l'axe \vec{y} .

Question 10. (sur feuille de copie)

Le point M est défini comme étant le milieu du segment [AC].
Calculer le rayon d'action minimal d'un robot de type « Scara » ou de type poly-articulé placé à la verticale du point M.

On prendra pour la suite, un rayon d'action minimal du robot de 900 mm.

Question 11. (sur feuille de copie)

Donner les désignations du robot « Scara » et du robot poly-articulé dont le coût est le plus faible qui répondent à l'exigence de rayon d'action (voir document ressources 1).

Question 12. (sur document réponses 2)

Calculer le coût estimatif de chacune des 4 solutions précédemment définies.

Question 13. (sur feuille de copie)

Conclure sur la solution répondant le mieux aux exigences technico-économiques pour la construction de ce manipulateur.

Partie 3

L'objectif de cette partie est de choisir le type d'architecture pour les éléments périphériques associés au transstockeur.

Choix de la technologie de préhension

Le bureau d'études envisage quatre solutions différentes pour la saisie des pièces par le manipulateur en zone de transfert. Les solutions sont présentées dans les documents ressources 2, 3, 4 et 5. Les caractéristiques des pièces usinées sont définies dans la présentation générale.

Question 14. *(sur document réponses 3)*

*Identifier la ou les solutions de préhension qui conviennent parmi celles proposées.
Justifier votre réponse.*

Choix de la technologie pour le chariot autonome assurant le transfert des plateaux du transstockeur vers le poste de soudure

Le choix du type de chariot autonome doit se faire entre deux technologies différentes, l'AGV (Automated Guided Vehicule) ou l'AMR (Autonomous Mobile Robots).

La société cherche à limiter les impacts économiques et à assurer la sécurité des personnes et matériels. L'entreprise ne souhaite pas intervenir sur la structure du bâtiment.

Le document ressources 6 est un extrait d'une publication de la société *Sherpa Mobile Robotics*, développeur de ces deux technologies.

Question 15. *(sur document réponses 3)*

Compléter le tableau de critères pour le choix d'un chariot autonome.

Question 16. *(sur feuille de copie)*

Justifier la solution la plus adaptée.

Choix de la technologie de lecture optique

Le but de cette partie est de choisir une caméra et sa lentille optique.

Une caméra numérique capte l'image des caractères qui constituent le numéro d'identification gravé sur la pièce.

Les contraintes de résolution et de taille du champ de vision nécessaire sont précisées dans le diagramme des exigences.

Le document ressources 7 présente la composition d'une telle caméra et montre le lien entre les différentes grandeurs physiques.

Question 17. *(sur document réponses 4)*

Tracer les droites représentant les contraintes de taille de champ de vision sur les graphiques pour les deux caméras proposées.

En déduire les distances de travail correspondantes et la résolution correspondante.

Question 18. *(Sur document réponses 4)*

Compléter le tableau en précisant le type de la caméra optique choisie, la distance focale de la lentille optique retenue, la nécessité ou non d'une entretoise et finalement la distance de travail.

Le bureau d'études souhaite évaluer le coût financier associé à la quantité de données transmises et stockées sur une solution de stockage distante (cloud) pour l'identification des pièces.

Il se base sur les estimations suivantes :

- une image correspond à 1 600 pixels x 1 280 pixels ;
- 1 pixel nécessite 12 bits pour encoder son niveau de gris ;
- 1 250 images sont traitées par jour ;
- le transport et le stockage de 1 Go de données pendant un an sur des serveurs (cloud) consomme en moyenne 3 kWh ;
- le prix moyen de 1 kWh électrique est de 0,25 € HT.

Par ailleurs, il est rappelé que 1 mégaoctet (Mo) équivaut à 1 048 576 octets.

Question 19. (sur feuille de copie)

Calculer le nombre entier d'octets nécessaire au codage d'une image.

Exprimer le résultat en mégaoctets.

Calculer le nombre de mégaoctets transmis chaque année (365 jours).

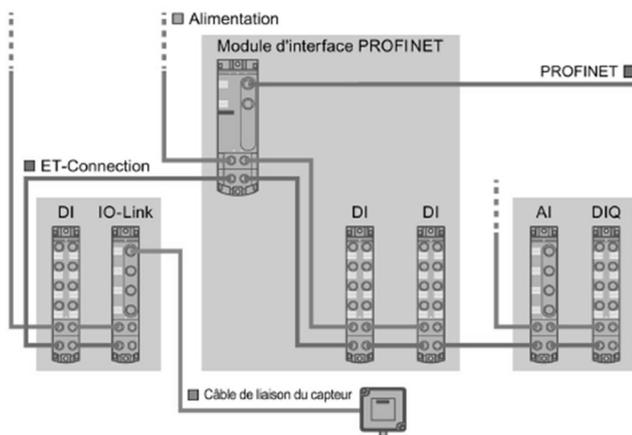
Question 20. (sur feuille de copie)

Calculer le coût financier annuel (HT) pour l'entreprise.

Partie 4

L'objectif de cette étude est de choisir l'architecture matérielle associée à l'automate.

Pour établir des liaisons électriques entre l'unité centrale d'un automate (CPU) située dans une armoire centrale et les modules électriques extérieurs, il existe plusieurs solutions.



Exemple d'une solution à modules déportés (représentée sans CPU)



Exemple d'une solution à modules centralisés sur embase

Une première solution « centralisée » consiste à avoir une CPU associée à des modules d'entrées et de sorties placés sur une embase commune.

Le système a un besoin de :

- 92 entrées Tout Ou Rien (TOR) (détecteurs 2 ou 3 fils...) ;
- 72 sorties TOR (relais, contacteurs, distributeurs...) ;
- 2 entrées analogiques (sondes...) ;
- 10 sorties analogiques.

L'entreprise souhaite disposer d'une réserve de 30 % des entrées et 30 % des sorties supplémentaires par rapport à ce besoin.

Question 21. *(sur feuille de copie)*

Calculer les besoins, en tenant compte de la réserve, pour la solution centralisée (CPU avec modules sur embase).

On utilise des modules de 32 ou de 16 points de connexion pour les modules TOR et de 8 ou de 4 points de connexion pour les modules analogiques.

Question 22. *(sur document réponses 5)*

Calculer le nombre des différents modules nécessaires à associer à la CPU, en tenant compte de la réserve.

Compléter le tableau 1.

L'entreprise utilise des modules de 16 points de connexion pour les modules TOR et 8 points de connexion pour les modules analogiques.

Question 23. *(sur feuille de copie)*

Déterminer le nombre de modules sur embase à utiliser.

Une deuxième solution « mixte » consiste à avoir une CPU associée à des modules sur embase, qu'il faudra relier un à un à chaque élément électrique extérieur dans l'armoire centrale, et des modules déportés, placés au plus près des éléments extérieurs.

Le système est traité par zones.

Le besoin d'entrées et de sorties (E/S) déportées est donné dans le tableau 2, colonne 2 du document réponses 5.

L'entreprise utilise des **modules déportés TOR** de 8 points de connexion et des **modules déportés analogiques** de 4 points de connexion.

Question 24. *(sur document réponses 5)*

Calculer le nombre de modules déportés nécessaires. Compléter les colonnes 4 et 5 du tableau 2.

Le besoin d'entrées et de sorties (E/S) centralisées est donné dans le tableau 2, colonne 6 du document réponses 5.

L'entreprise utilise des **modules sur embase de type TOR** de 16 points de connexion et des **modules sur embase de type analogique** de 8 points de connexion.

Question 25. *(sur document réponses 5)*

Calculer le nombre de modules nécessaires à placer sur l'embase de la CPU. Compléter les colonnes 7 et 8 du tableau 2.

Question 26. *(sur document réponses 5)*

Compléter le tableau 3, puis calculer le nombre total de modules déportés et le nombre total de modules placés sur l'embase de la CPU nécessaires au système complet.

L'entreprise a choisi l'architecture mixte : modules placés sur l'embase de la CPU et déportés.

Question 27. *(sur feuille de copie)*

Déterminer le type de CPU à l'aide du document ressources 8 et des critères ci-dessous :

- *n'a pas d'application de sécurité (F) ;*
- *n'a pas de périphérique intégré ;*
- *a besoin d'une fonction Motion Control ;*
- *n'a pas besoin de programmation en C/C++ ;*
- *a besoin de 2 interfaces PROFINET (PN) et 3 ports ;*
- *a besoin de PROFIBUS DP ;*
- *a besoin de 5 Mo de mémoire.*

Document ressources 1

Illustration de la gamme TS2 « Scara »



Illustration de la gamme TX2 poly-articulé

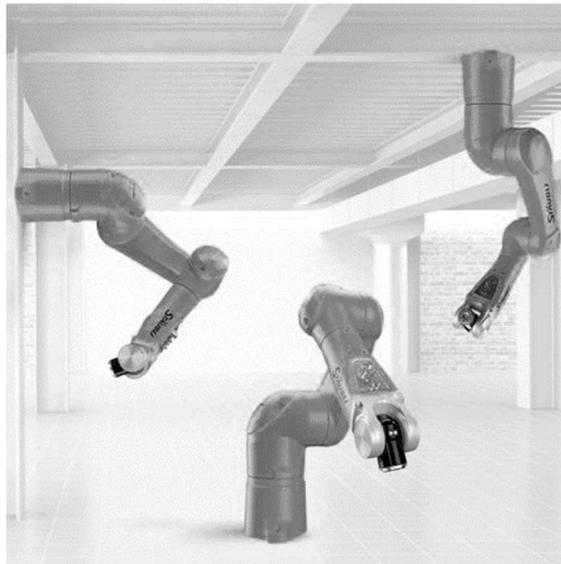


Tableau de synthèse des données technico-économiques de la gamme de robots proposée par STÄUBLI.

Robot Stäubli	Illustration	Nombre d'axes	Rayon d'action	Charge admissible	Répétabilité	Coût approximatif (HT)
TS2-40		4	460 mm	8,4 kg	± 0,01 mm	18 000 €
TS2-60		4	620 mm	8,4 kg	± 0,01 mm	19 000 €
TS2-80		4	800 mm	8,4 kg	± 0,015 mm	20 000 €
TS2-100		4	1000 mm	8,4 kg	± 0,02 mm	21 500 €
TX2-40		6	515 mm	2,0 kg	± 0,02 mm	25 800 €
TX2-60		6	670 mm	4,5 kg	± 0,02 mm	28 700 €
TX2-60L		6	920 mm	3,7 kg	± 0,03 mm	29 300 €
TX2-90XL		6	1450 mm	7,0 kg	± 0,04 mm	34 500 €

Document ressources 2

Fiche technique des ventouses OGVM proposées par FESTO

NOUVEAU

Ventouse OGVM, ronde, plate

Fiche de données techniques



- - Diamètre
30 ... 125 mm
- - Plage de température
-20 ... +80 °C



Caractéristiques techniques générales

Ø de ventouse [mm]	30	40	50	60	80	100	125
Raccordement du vide	G1/4						
Diamètre nominal [mm]	4		7	8			
Forme des ventouses	Ronde, plate						
Type de fixation	Sur le raccord de vide						
Position des raccords	Sur le dessus						
Position de montage	Indifférente						
Rayon min. de la pièce à usiner [mm]	35	37,5	45	70	70	100	135
volume de la ventouse [cm ³]	1,8	4,4	8,4	15	35	68	132
Force de maintien avec une pression de service nominale -0,6 bar [N]	36	53	90	120	225	351	606
Force radiale avec une pression de service nominale de -0,6 bar [N]	35	53	99	64	113	140	429

Conditions de service et d'environnement

Pression de service [bar]	-0,95 ... 0
Fluide de service	Air atmosphérique en référence à ISO 85731:2010 [7:-:-]
Température ambiante [°C]	-20 ... +80
Résistance à la corrosion CRC ¹⁾	2

1) Classe de protection anticorrosion CRC 2 selon la norme Festo FN 940070

Résistance modérée à la corrosion. Utilisation en intérieur avec risque de condensation. Pièces externes visibles dont la surface répond essentiellement à des critères d'apparence, en contact direct avec une atmosphère industrielle courante.

Matériaux

Dureté Shore	60 ±5
Ventouse	Perbunan Couleur : noir
Embout fileté	Alliage d'aluminium corroyé
Note relative aux matériaux	Conformes RoHS

Document ressources 3

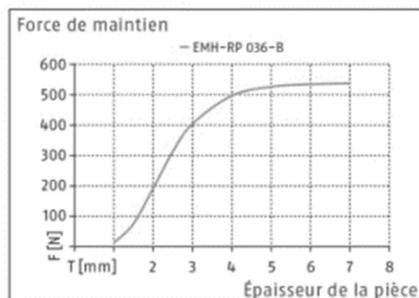
Fiche technique d'un préhenseur magnétique proposé par SCHUNK

EMH RP 036

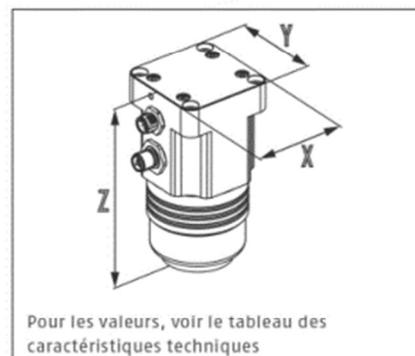
Pince magnétique



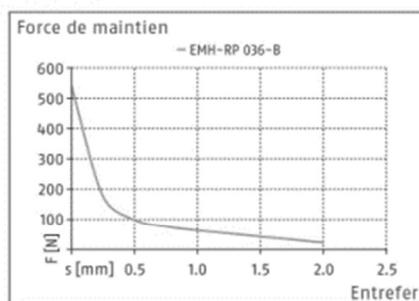
Épaisseur de la pièce



Dimensions et charges max.



Entrefer



Caractéristique techniques

Description	EMH-RP 036-B	
ID	1351485	
Données d'utilisation générales		
Force de maintien	[N]	530
Zone de l'aimant	[cm ²]	6.08
Charge pour surface magnétique horizontale	[kg]	8.5
Charge pour surface magnétique verticale	[kg]	3.5
Augmentation de la température du module pour 5/15 activations/minute	[°C]	10/25
Temps d'activation	[ms]	300
Température ambiante min./max.	[°C]	5/50
Données d'exploitation mécaniques		
Poids	[kg]	1
Indice de protection IP	52	
Données d'utilisation électriques		
Tension nominale	[V]	24
Type de tension	DC	
Puissance actuelle max.	[A]	3.1
Courant logique	[A]	0.15
Electronique de commande	Intégré(e)	
Dimensions X x Y x Z	[mm]	64 x 64 x 128

Document ressources 4

Fiche technique des pinces pneumatiques proposées par SMC

Pince pneumatique à grande ouverture *Série MHL2*

Préhension de charges de différents diamètres

Effort de maintien important grâce au mécanisme à double piston tout en respectant le design compact.

Les bagues autolubrifiantes en résine et avec joint métallique installés en standard pour les 4 colonnes.

Le mécanisme pignon crémaillère permet la synchronisation des doigts

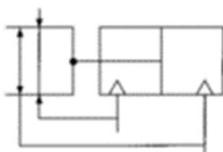
Mécanisme antipoussière

Grande liberté de montage

Montage de détecteur possible



Symbole



Caractéristiques

Alésage (mm)	10	16	20	25	32	40
Fluide	Air					
Type	Double effet					
Pression d'utilisation (MPa)	0.15 à 0.6		0.1 à 0.6			
Température d'utilisation	-10 à 60°C					
Répétitivité	±0.1					
Lubrification	Non requise					
Effort de maintien effectif (N) de 0.5MPa ⁽¹⁾	14	45	74	131	228	396



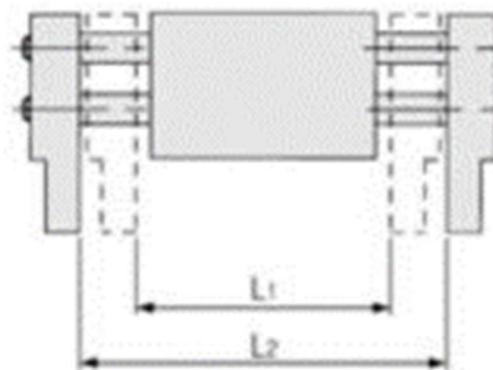
Note 1) Point de préhension = Alésage 10, 16, 20, 25: 40mm. Alésage 32, 40: 80mm.

Modèle/Course

Modèle	Alésage (mm)	Fréquence d'utilisation maxi (c.p.m)	Course d'ouverture/ de fermeture (L2-L1)(mm)	Largeur à la fermeture (L1) (mm)	Largeur à l'ouverture (L2) (mm)	Masse (g)
MHL2-10D	10	60	20	56	76	280
MHL2-10D1		40	40	78	118	345
MHL2-10D2			60	96	156	425
MHL2-16D	16	60	30	68	98	585
MHL2-16D1		40	60	110	170	795
MHL2-16D2			80	130	210	935
MHL2-20D	20	60	40	82	122	1025
MHL2-20D1		40	80	142	222	1495
MHL2-20D2			100	162	262	1690
MHL2-25D	25	60	50	100	150	1690
MHL2-25D1		40	100	182	282	2560
MHL2-25D2			120	200	320	2775
MHL2-32D	32	30	70	150	220	2905
MHL2-32D1		20	120	198	318	3820
MHL2-32D2			160	242	402	4655
MHL2-40D	40	30	100	188	288	5270
MHL2-40D1		20	160	246	406	6830
MHL2-40D2			200	286	486	7905



Note) Temps d'ouverture et de fermeture lorsque la partie externe de la charge est serrée.



Document ressources 5

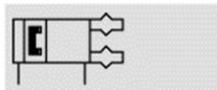
Fiche technique des pinces pneumatiques à serrage concentrique proposées par FESTO

Pince à serrage concentrique DHDS

FESTO

Fiche de données techniques

Fonction
Double effet
DHDS-...-A



Fonction – Variante
A simple effet ou
avec effet de ressort ...
... à la fermeture DHPS-...-NC



∅ - Taille
16 ... 50 mm

l - Course
2.5 ... 6 mm

- www.festo.fr

- Service de réparation

Caractéristiques techniques générales

Taille	16	32	50
Conception	Levier Mouvement à guidage forcé		
Fonctionnement	Double effet		
Fonction de la pince	Concentrique		
Effet de ressort de sécurité	NC	NC	NC
Nombre de mors de pince	3		
Charge max. par doigt de pince externe ¹⁾ [N]	0,5	1,5	2,5
Course par mors de pince [mm]	2,5	3,9	6
Raccord pneumatique	M3	M5	G ¹ / ₈
Reproductibilité ²⁾ [mm]	≤ 0,04		
Précision de remplacement max. [mm]	≤ ±0,2		
Fréquence de travail max. [Hz]	≤ 4		
Symétrie en rotation [mm]	< ∅ 0,2		
Détection de position	Pour le capteur de position	Avec capteur magnétique	
Type de fixation	Par taraudage et goupille de positionnement		
Position de montage	Indifférente		

1) S'applique au fonctionnement sans étranglement

2) Dispersion de la position de fin de course, dans des conditions d'utilisation constantes, pour 100 courses consécutives, concentriquement par rapport à l'axe médian

Conditions de service et d'environnement

Pression de service min.		
DHDS-...-A [bar]	2	
DHDS-...-A-NC [bar]	4	
Pression de service max. [bar]	8	
Fluide de service	Air comprimé filtré, lubrifié ou non	
Température ambiante ¹⁾ [°C]	+5 ... +60	
Résistance à la corrosion CRC ²⁾	1	

1) Tenir compte de la plage d'utilisation des capteurs de proximité

2) Classe de protection anticorrosion 1 selon la norme Festo 940 070

Pièces peu soumises à la corrosion. Protection de transport et de stockage. Pièces dont la surface ne doit pas répondre essentiellement à des critères d'apparence, pièces non visibles ou sous capotage, p. ex.

Document ressources 6

<https://www.sherpa-mr.com/quelles-differences-entre-un-amr-et-un-agv>
Article posté le 17/01/2022

Quelles différences entre un AMR et un AGV ?

L'intégration de la robotique à travers différentes solutions telles que les AMR ou AGV est devenue un réel standard dans le monde industriel et logistique. Les robots sont désormais en mesure d'effectuer des tâches automatisées et cela en parfaite autonomie.

Ces équipements collaboratifs accompagnent les opérateurs, que ce soit pour simplifier leurs tâches au quotidien, pour soulager le transport de charges lourdes et automatiser les flux intra-logistiques. Dans l'univers de la supply chain on dissociera souvent les Autonomous Mobile Robots (AMR) des Automated Guided Vehicles (AGV).

L'AMR, une solution efficace et simple à intégrer

L'AMR bénéficie d'une autonomie complète lui permettant d'accomplir seul des tâches à faible valeur ajoutée. Entièrement programmable et contrôlé en temps réel par un logiciel de Warehouse Management System (WMS/WCS), l'AMR peut se déplacer librement dans un environnement complexe et s'adapter rapidement aux évolutions de ce dernier.

Un scrutateur laser à 360° permet d'analyser en permanence l'état du terrain et la présence d'éventuels obstacles. Grâce à son intelligence artificielle, le robot mobile autonome est capable de se déplacer dans un environnement cartographié tout en évitant les hommes et les machines ou autres éléments qui pourraient se présenter sur son chemin. Ce système de navigation en temps réel garantit la sécurité de tous tout en assurant un réel gain de temps et de productivité dans la réalisation des tâches.

Quels sont les intérêts principaux de l'AMR ?

Opérations de picking, préparation de commandes, alimentation des bords de lignes, transferts de marchandises..., l'AMR est une solution sûre parfaitement tournée vers les enjeux de l'industrie du futur. L'autonomie de ces robots logistiques intelligents en font un équipement stratégique, particulièrement intéressant pour optimiser les flux intralogistiques au sein d'une entreprise. Leurs capteurs embarqués et leur intelligence leur permettent de sélectionner l'itinéraire le plus court pour le déplacement d'un point A à un point B. Cela en fait d'excellents moyens de transports pour des pièces de fabrication industrielles, mais aussi pour des articles dans le milieu de la grande distribution ou du e-commerce. Les opérateurs, préparateurs de commandes ou magasiniers peuvent ainsi s'épargner des déplacements inutiles pour se concentrer sur les tâches génératrices de valeur dans leur travail.

Les AGV, une technologie mature qui a fait ses preuves

Contrairement aux AMR, les AGV ne peuvent circuler qu'à l'aide de rails, de fils ou aidés de repères au sol (capteurs, bandes magnétiques, ...). D'un coût légèrement moindre que les AMR, les AGV nécessitent cependant des modifications d'infrastructures souvent importantes et coûteuses. Leurs déplacements sont limités à un parcours prédéfini et difficilement évolutif. Les AGV ne pouvant dévier de leur parcours et éviter les obstacles, leur utilisation implique la mise en place de certaines normes de sécurité. Les AGV disposent néanmoins d'une certaine autonomie leur permettant de se déployer sans l'intervention systématique de l'homme.

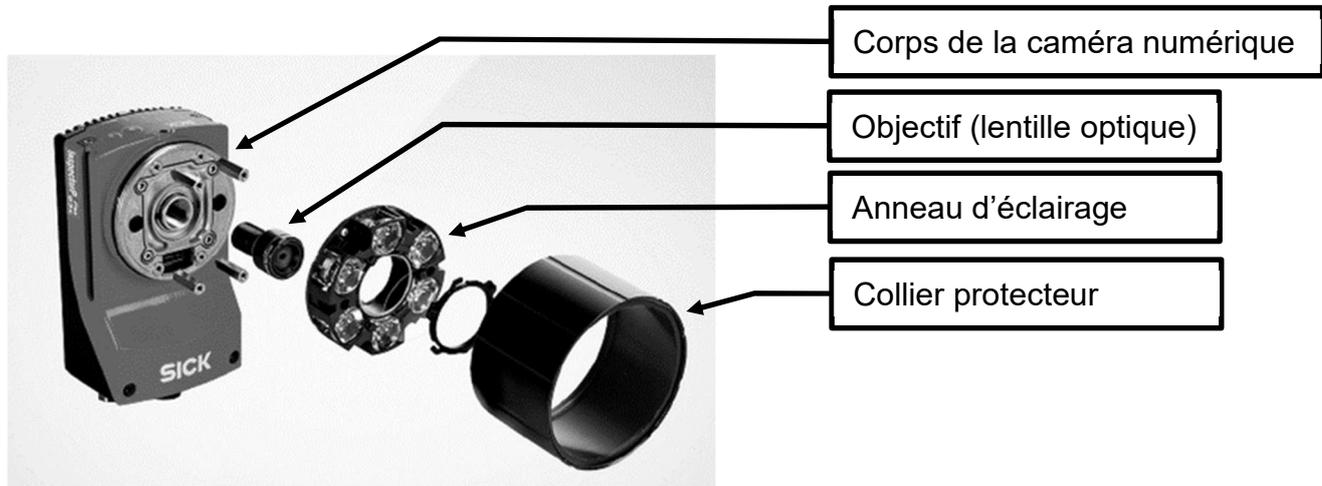
Par ailleurs, outre leurs différences, les AMR et AGV sont complémentaires et peuvent parfaitement cohabiter dans un environnement.

Dans quelles situations utiliser un AGV ?

Le véhicule autoguidé, dont les usages sont largement éprouvés dans de nombreux process industriels, est un robot conçu pour être exploité sous la maîtrise d'un opérateur. Son degré d'autonomie permet de remplacer efficacement un chariot-élévateur, ou pour la manipulation de charges horizontales ou verticales. Souvent les AGV évoluent dans les services d'acheminement des marchandises fournisseur, ou encore dans le transport de palettes.

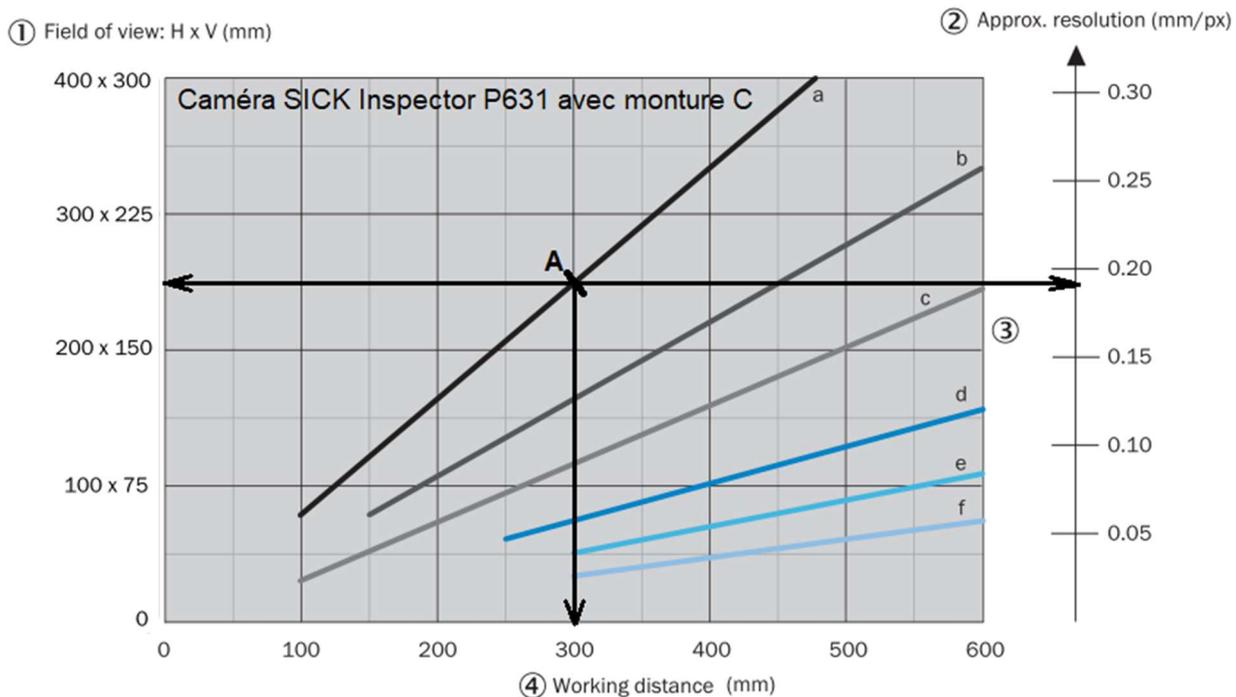
Document ressources 7

L'image ci-dessous présente l'assemblage des éléments formant une caméra numérique SICK



Le graphique ci-dessous montre la relation liant la taille du champ de vision ①, la résolution de l'image ②, la distance focale de l'objectif (lentille optique) ③ et la distance de travail ④ (entre la caméra et l'objet observé).

Un exemple de point de fonctionnement est donné pour le point A.

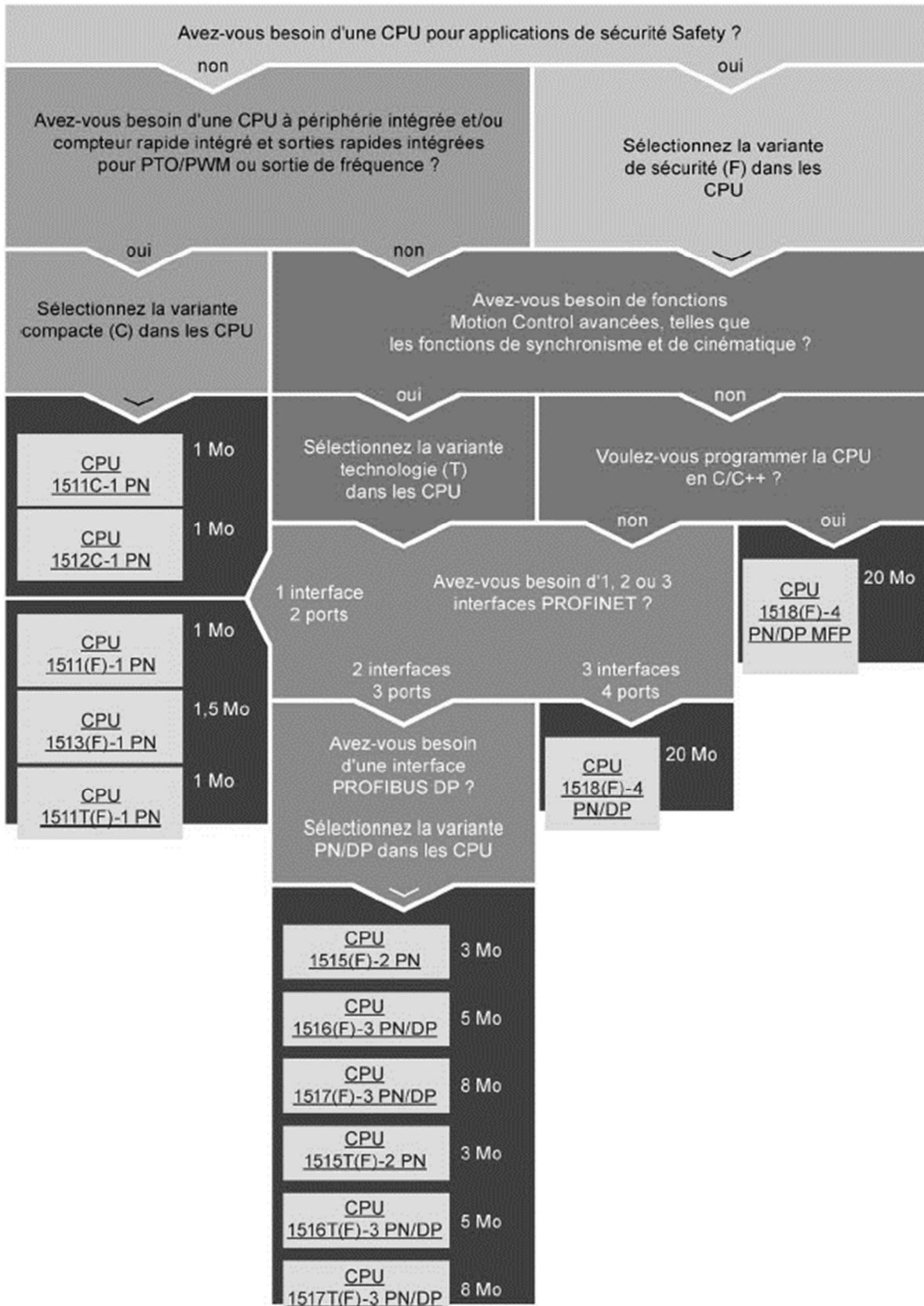


- ① Champ de vue : horizontal x vertical en mm
 - ② Résolution approximative en mm/pixel
 - ③ Distance focale de l'objectif
 - ④ Distance de travail en mm
- | | |
|---|------------------|
| — a: f = 8.0 mm (only C-mount standard) | — d: f = 25.0 mm |
| — b: f = 12.0 mm | — e: f = 35.0 mm |
| — c: f = 16.0 mm | — f: f = 50.0 mm |

Le point A correspond à l'utilisation de la caméra Inspector P631 équipée d'un objectif dont la distance focale vaut 8 mm, qui produit une image nette d'un champ de vue de 250 mm x 187,5 mm si elle est placée à 300 mm de la cible. La résolution sera alors d'environ 0,19 mm par pixel.

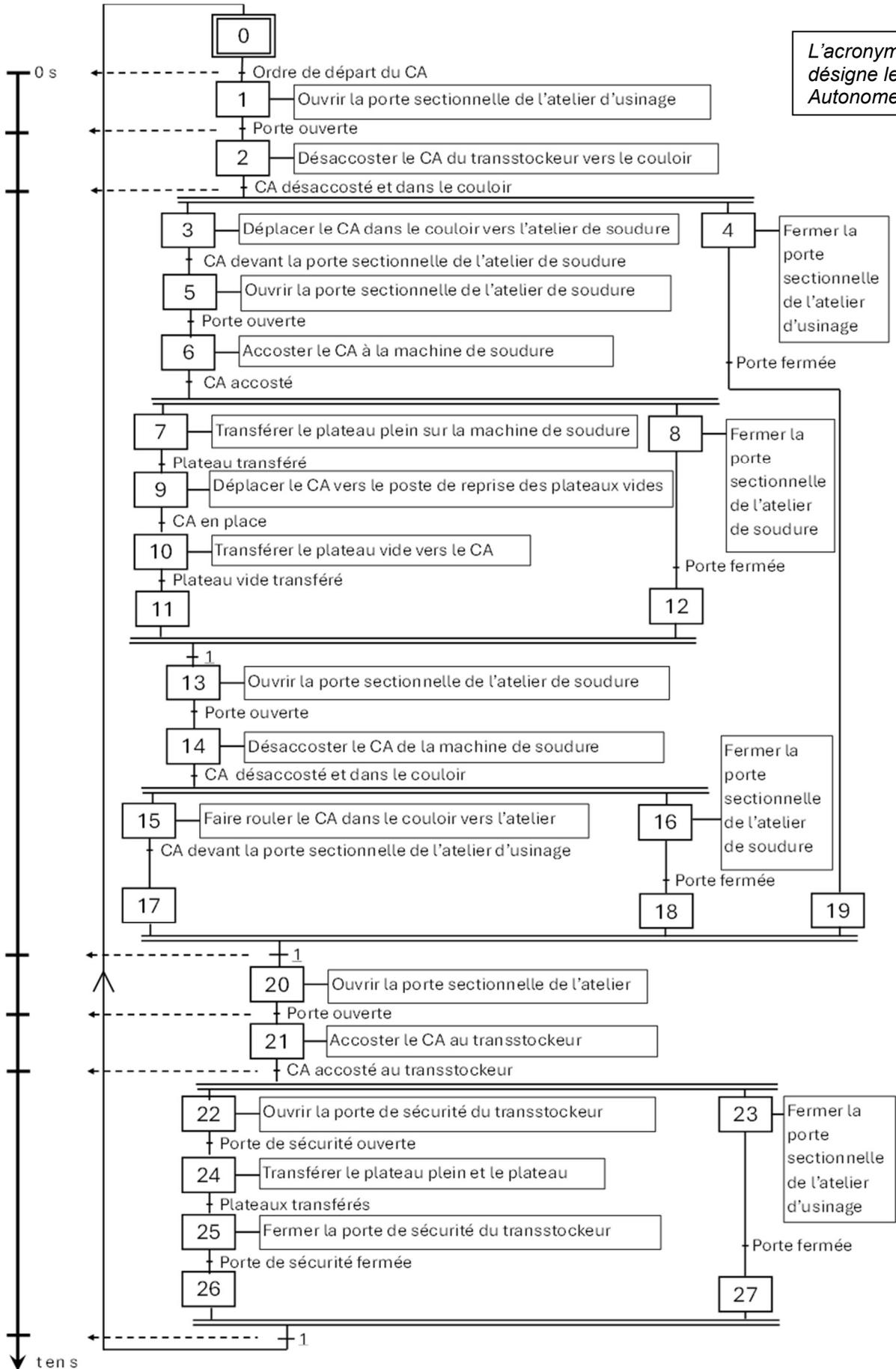
Document ressources 8

Guide de sélection des CPU SIEMENS



Document réponses 1

L'acronyme CA désigne le Chariot Autonome.



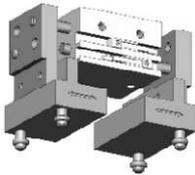
Document réponses 2

Question 8 - Composition des modules cinématiques pour former le manipulateur

Type d'équipement	Exemple de réalisation	Mobilités	Coût estimatif	Solution 1	Solution 2	Solution 3	Solution 4
Plateau rotatif à axe vertical		Rz	1 500 €				
Unité pneumatique verticale		Tz	1 000 €				
Manipulateur à 2 axes numériques		Tx Ty	10 000 €				
Manipulateur 3 axes numériques		Tx Ty Tz	15 000 €				
Robot 4 axes type SCARA		Tx Ty Tz	Rz	En fonction de la taille choisie			
Robot poly-articulé 6 axes		Tx Ty Tz	Rx Ry Rz	En fonction de la taille choisie			
Question 12 : coût approximatif de la solution.							

Document réponses 3

Question 14 - Choix du système de préhension des pièces

Type de préhenseur	Illustration de la solution envisagée	Solution adaptée Oui / Non	Justification de la réponse
Ventouse Festo OGVM			
Préhenseur électromagnétique SCHUNK EMH-RP			
Pince pneumatique à 4 doigts et à serrage parallèle SMC MHL2			
Pince pneumatique à 3 doigts et à serrage concentrique Festo DHDS			

Question 15 - Tableau de critères pour le choix d'un chariot autonome (répondre par + ou -)

Critères	AGV	AMR
	+ ou -	+ ou -
Flexibilité		
Impact du coût machine		
Adaptabilité aux infrastructures existantes		
Sécurité		

Document réponses 4

Question 17 - Choix du système de caméra optique

① Field of view: H x V (mm)

④ Working distance (mm)

② Approx. resolution (mm/px)

③

Caméra P631

Distance de travail en mm :
..... mm

Résolution en mm/pixel :
..... mm/px

① Champ de vue : horizontal x vertical en mm

② Résolution approximative en mm/pixel

③ Distance focale de l'objectif

— a: f = 8.0 mm (only C-mount standard) — d: f = 25.0 mm

— b: f = 12.0 mm — e: f = 35.0 mm

— c: f = 16.0 mm — f: f = 50.0 mm

④ Distance de travail en mm

① Field of view: H x V (mm)

④ Working distance (mm)

② Approx. resolution (mm/px)

③

Caméra P632

Distance de travail en mm :
..... mm

Résolution en mm/pixel :
..... mm/px

① Champ de vue : horizontal x vertical en mm

② Résolution approximative en mm/pixel

③ Distance focale de l'objectif

— a: f = 9.6 mm — c: f = 17.5 mm

— b: f = 12.5 mm — d: f = 25.0 mm

--- Optional distance ring required ⑤

④ Distance de travail en mm

⑤ Entretoise en option nécessaire

Question 18 - Caractéristiques de la caméra optique choisie

Type de caméra choisie : P631 ou P632	Distance focale de l'objectif retenu en mm	Faut-il oui ou non une entretoise optionnelle ?	Distance de travail en mm

Document réponses 5

Question 22 - Calcul des différents modules sur embase pour la solution centralisée

Tableau 1	Modules 32	Modules 16	Modules 8	Modules 4
92 entrées TOR				
72 sorties TOR				
2 entrées analogiques				
10 sorties analogiques				

Question 24 & 25 - Calcul du nombre de modules pour la solution mixte

		Modules déportés ET200 AL			Modules centralisés sur embase		
Tableau 2	Besoins majorés de 30 %	Besoins en points de connexion	ET200 AL TOR 8 points	Modules ET200 AL Analogique 4 points	Besoins en points de connexion	Modules TOR 16 points	Modules analogiques 8 points
92 entrées TOR	120 (96 + 24)	96			24		
72 sorties TOR	94 (78 + 16)	78			16		
2 entrées analogiques	3	3			0		
10 sorties analogiques	13			impossible	13		

Question 26 - Calcul du nombre total de modules

Tableau 3	Modules déportés ET200 AL	Modules centralisés sur embase
Entrées TOR		
Sorties TOR		
Entrées analogiques		
Sorties analogiques	impossible	
Total		