

BTS

CONCEPTION ET RÉALISATION DE SYSTÈMES AUTOMATIQUES

E52

CONCEPTION DÉTAILLÉE D'UN SYSTÈME AUTOMATIQUE

2021

SUJET

Durée : 4 h 00

Coefficient : 3

**L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé.
L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collègue » est autorisé.**

**Ce document comporte 20 pages, numérotées de 1/20 à 20/20.
Dès que ce document vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Page 16 à 20 à rendre avec la copie**

PRÉSENTATION GÉNÉRALE

2021	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
2106-CSE5CDS	E52 – Conception détaillée d'un système automatique	Coefficient : 3	Durée : 4 h 00	Page 1 / 20

Introduction

La savonnerie des Iscles est une entreprise qui réalise différents produits de cosmétique :

gels douche, bains moussants, bains crème, mousses de douche, exfoliants, 2 en 1, savons liquides, savons solides...

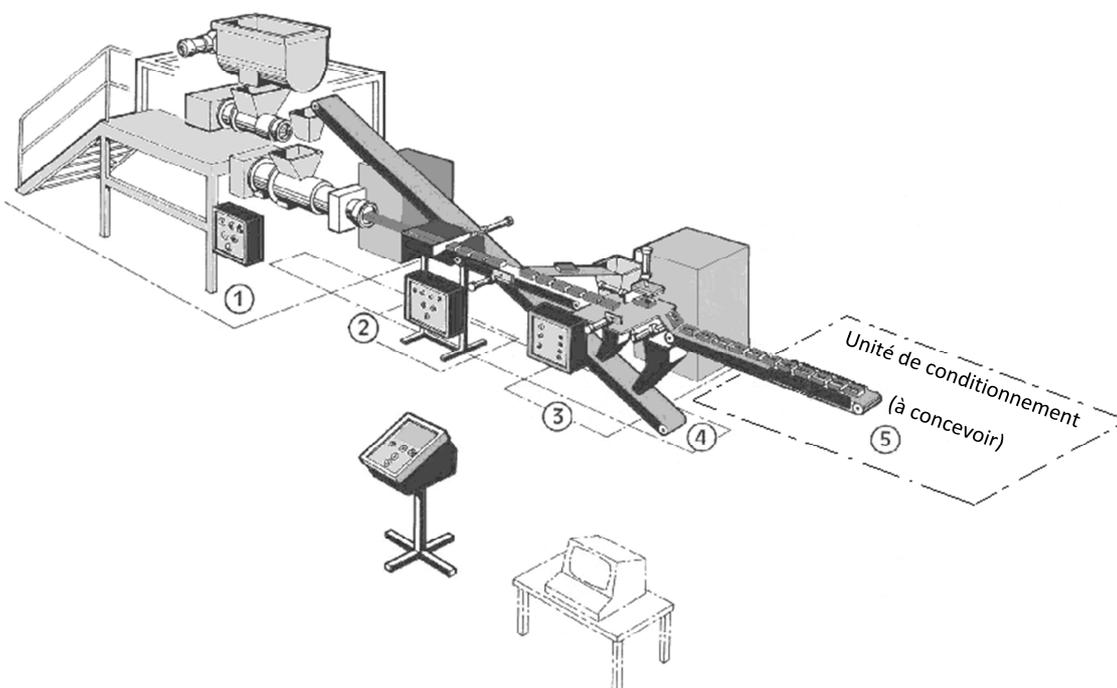
Le secteur savonnerie de l'entreprise propose un éventail de formules et de formes :



- savons de parfumerie, de toilette, surgras, savons aux plantes, savons exfoliants, savons barbe, savons détachants ;
- des formes de la plus simple (rectangulaire, carrée, ronde, ovale...) à la plus originale (fruit, fleur, animale, étoile, cœur...) ;
- des masses à la demande de 25 g à 300 g.



Ces savons de différentes tailles et formes sont en partie réalisés en utilisant une ligne complète de production et de conditionnement distribuée par la société « A2i ».



Cette ligne de production est constituée des unités suivantes :

① **L'unité de boudinage** reçoit les différents constituants permettant la réalisation des savons tels que des bondillons (copeaux de pâte à savon), des parfums, des colorants, de l'huile d'amande douce, des adjuvants et de l'eau. Leurs proportions dans le mélange final suivent une formule fixée par le cahier des charges du produit. Le respect de cette formule est sous la responsabilité du pilote de production qui alimente manuellement l'unité. Celle-ci réalise le mélange de ces constituants, l'affine et fabrique un boudin de savon qui sort en continu.

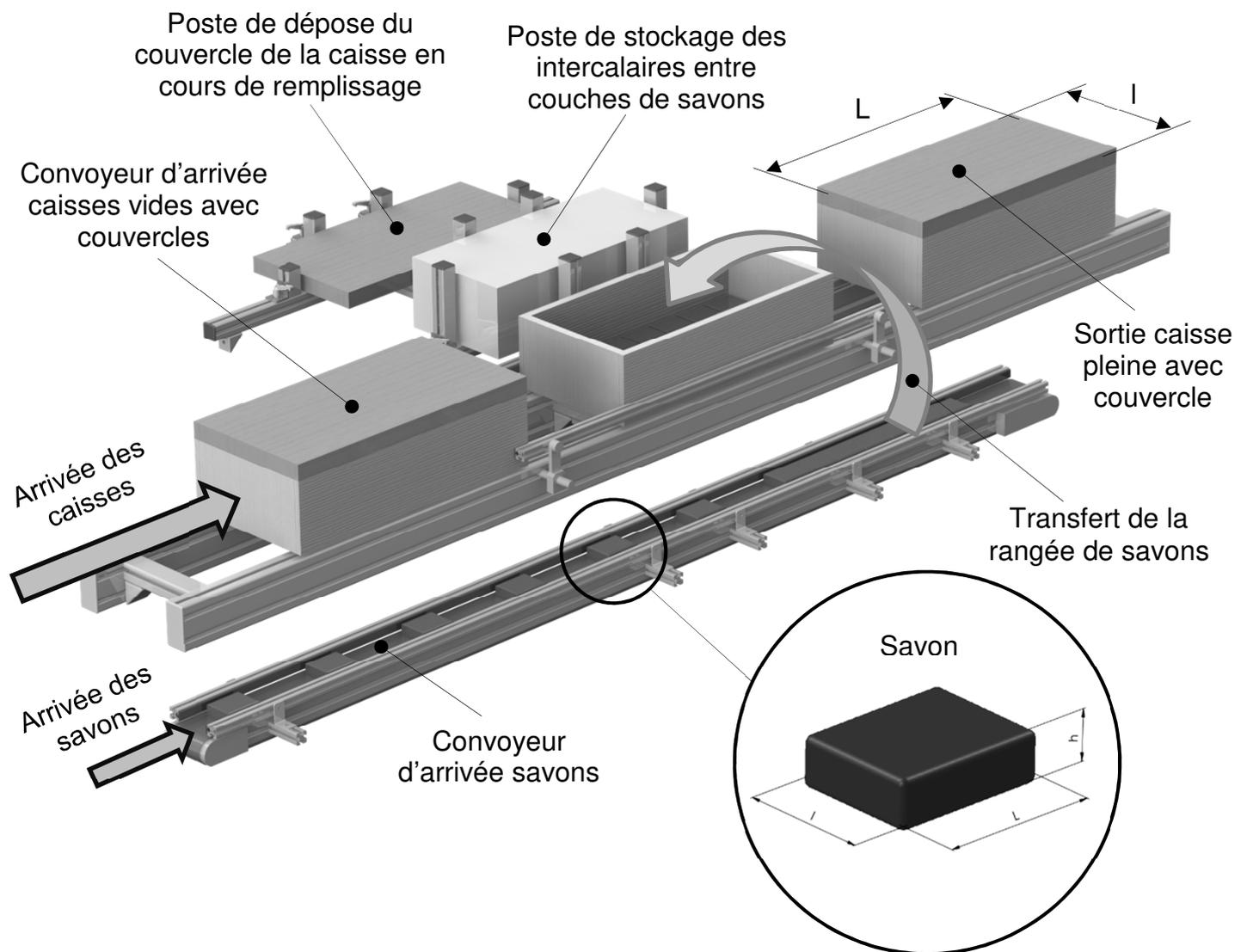


2021	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
2106-CSE5CDS	E52 – Conception détaillée d'un système automatique	Coefficient : 3	Durée : 4 h 00	Page 2 / 20

- ② **L'unité de coupe à longueur** coupe le boudin de savon formé par la boudineuse en morceaux de savon appelés bondons.
- ③ **L'unité de formage** reçoit les bondons et les met en forme avec un marquage. Le produit prend ici sa forme et son aspect final. Les outillages de formage sont interchangeables et permettent de réaliser des formes et marquages différents.
- ④ **L'unité de convoyage pour recyclage** permet de reconduire à l'unité de boudinage les bondons défectueux en sortie de coupe ou les savons défectueux en sortie de formage.
- ⑤ **L'unité de conditionnement** permet de conditionner les savons dans des caisses en bois, par couches successives, séparées par des intercalaires.

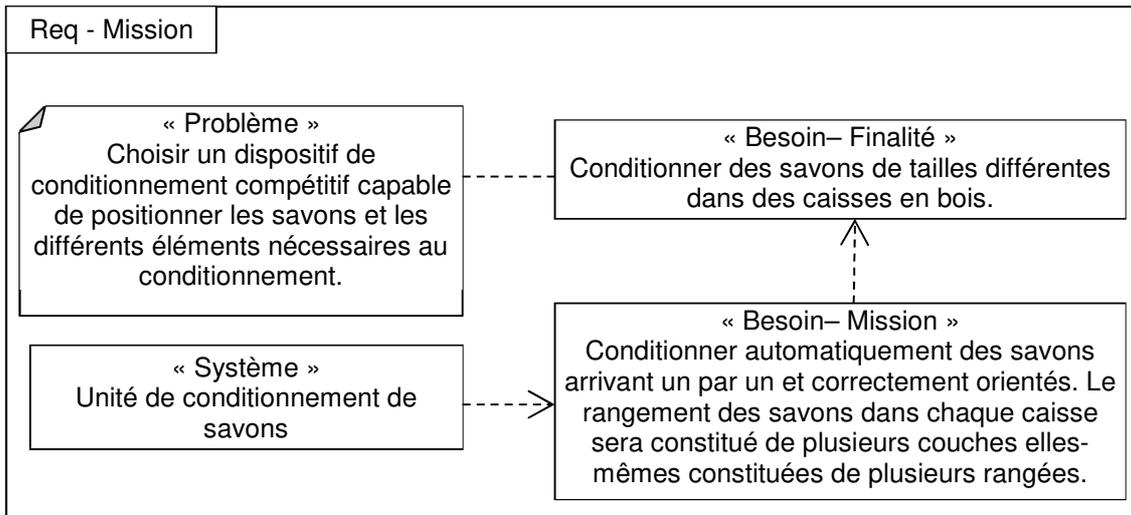
L'étude concerne l'unité de conditionnement des savons (module ⑤).

Schéma de principe de l'installation

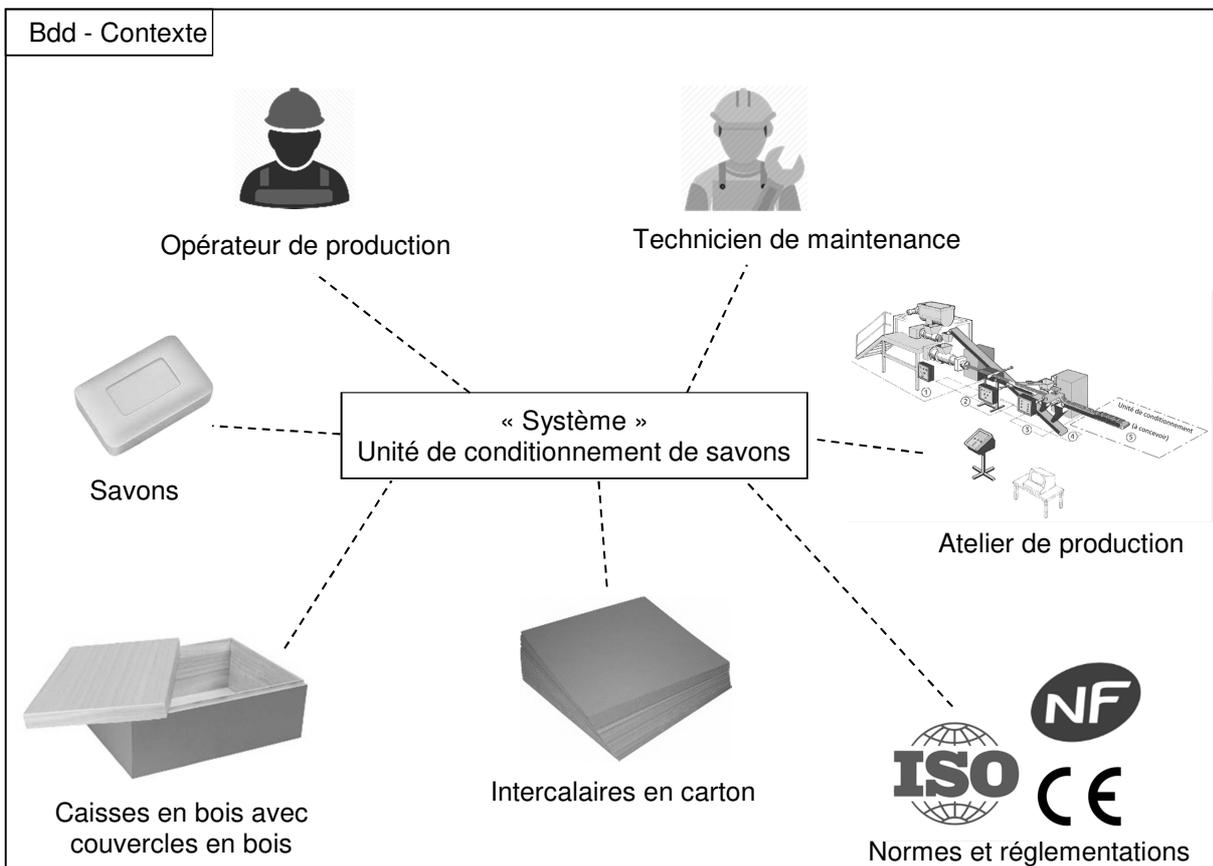


2021	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
2106-CSE5CDS	E52 – Conception détaillée d'un système automatique	Coefficient : 3	Durée : 4 h 00	Page 3 / 20

Mission du système

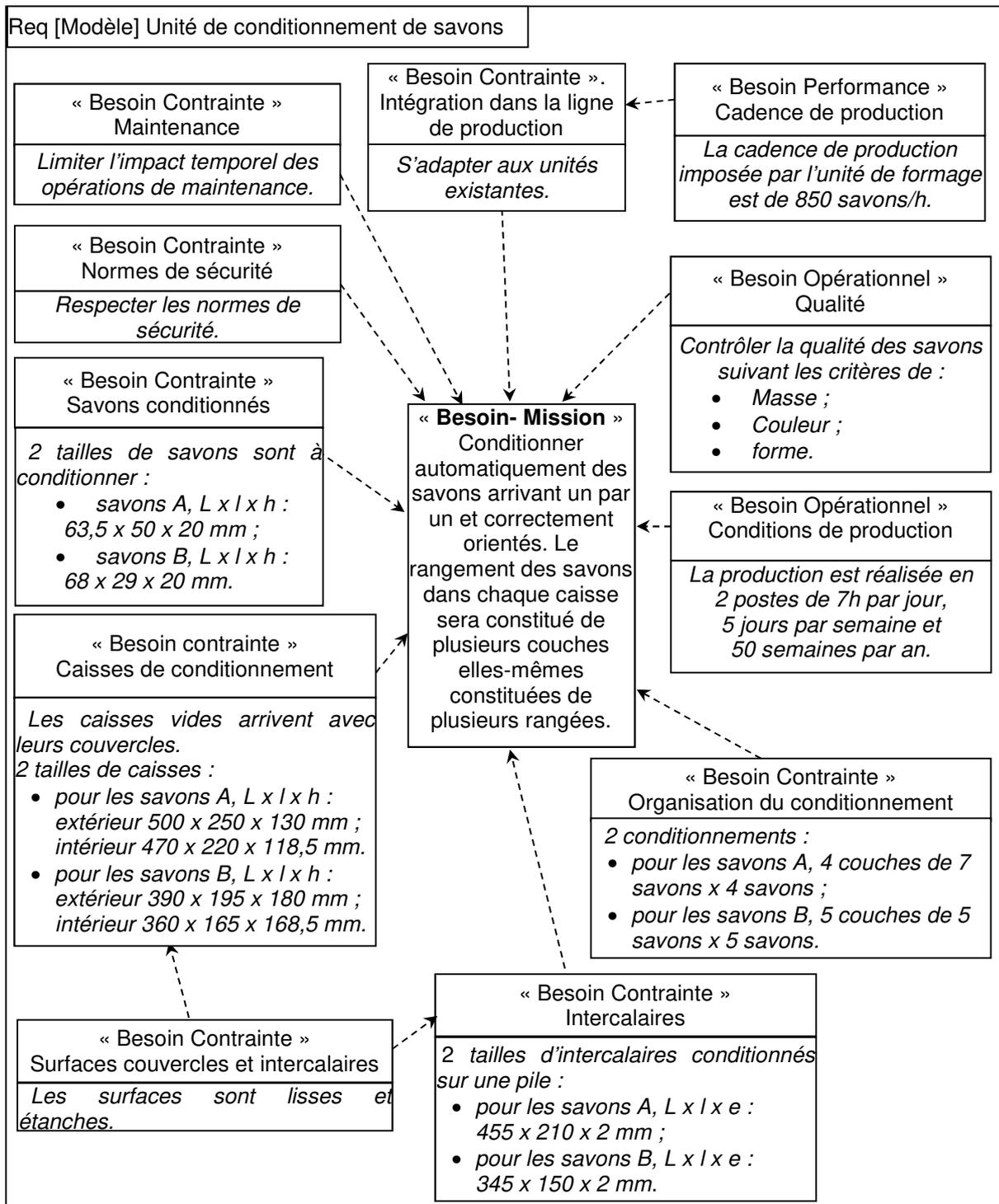


Contexte du système



2021	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques		Sujet	
2106-CSE5CDS	E52 – Conception détaillée d'un système automatique	Coefficient : 3	Durée : 4 h 00	Page 4 / 20

Définition des besoins



2021	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
2106-CSE5CDS	E52 – Conception détaillée d'un système automatique	Coefficient : 3	Durée : 4 h 00	Page 5 / 20

Étude du système d'échantillonnage

Mise en situation

Pendant le conditionnement d'une caisse, un contrôle de qualité des savons est réalisé. Un savon est prélevé et contrôlé (pesée puis contrôle couleur et forme). Ce savon est ensuite stocké dans une boîte, appelée « boîte échantillons ».

Une fois que la boîte « échantillons » est remplie et fermée, l'opérateur s'occupe de l'évacuer manuellement. En cas de savon non conforme, l'opérateur est informé.

L'opération de contrôle de qualité ne doit pas augmenter le temps de conditionnement.

PARTIE 1 : Étude du Système de pesée.

La conception préliminaire a permis d'aboutir sur un schéma d'implantation présenté en document ressources 1.

Le choix d'un mode de pesée doit se conformer à la définition des besoins suivants :

- la masse nominale des savons A est de 60 g ;
- la masse nominale des savons B est de 40 g ;
- le savon est conforme si la masse mesurée est dans l'intervalle $masse\ nominale^{+2,5\%}_{0\%}$.

Question 1. (Sur feuille de copie)

A l'aide du document ressources 1, mesurer les dimensions de la surface allouée à la zone de pesée.

Question 2. (Sur feuille de copie)

Calculer les seuils de masses mini et maxi que doit mesurer le système.

Le document ressources 2 donne les caractéristiques de différents systèmes de pesées.

Question 3. (Sur feuille de copie)

Choisir les balances adaptées à l'encombrement et à la précision souhaités. Justifier la réponse.

Le système de pesée doit communiquer avec le réseau en mode Ethernet.

Question 4. (Sur document réponses 1)

À l'aide du document ressources 2, compléter sur le document réponses 1, les références et les prix manquants. Choisir le système de pesée le moins cher.

Le document ressources 2, donne une partie de la trame de communication du système de pesée. La masse d'un savon est lue dans la variable « NET ».

Question 5. (Sur feuille de copie)

Déterminer le nombre de bits nécessaires pour traiter la variable « NET ».

2021	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
2106-CSE5CDS	E52 – Conception détaillée d'un système automatique	Coefficient : 3	Durée : 4 h 00	Page 6 / 20

Le document ressources 3 donne l'architecture réseau internet.

Question 6. (Sur feuille de copie)

Proposer une adresse IP et un masque de sous réseau (Netmask) pour le système de pesée.

Le document ressources 4 donne les caractéristiques des appareils de communication Ethernet

Question 7. (Sur feuille de copie)

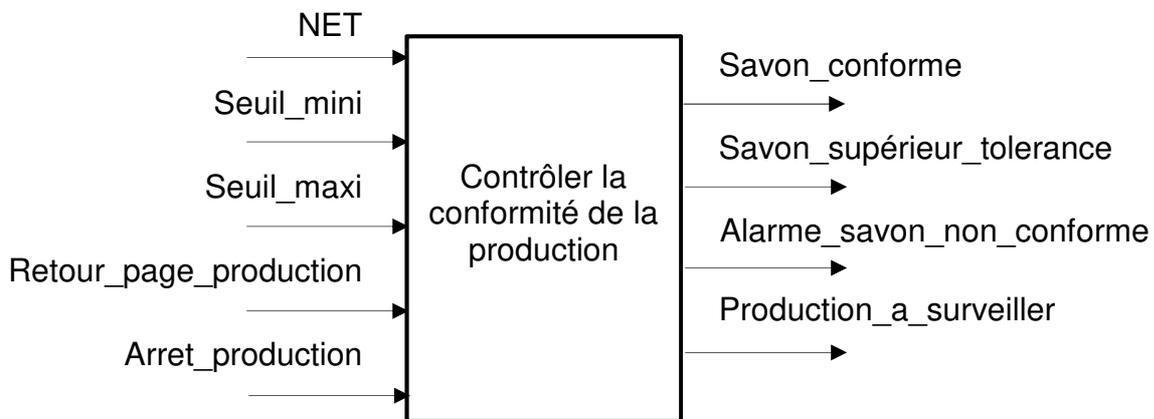
Indiquer la référence du matériel qui va nous permettre de communiquer entre tous les équipements et le réseau internet. Justifier la réponse.

PARTIE 2 : Interface Homme Machine.

Au cours de la fabrication, la supervision doit permettre à l'opérateur de contrôler la conformité de la production :

- si la masse est correcte l'IHM affichera un voyant « Savon conforme » ;
- si la masse est inférieure à la valeur de seuil mini, l'IHM affichera un voyant « Alarme savon non conforme », le savon ne peut pas être vendu et il est recyclé ;
- si la masse est supérieure à la valeur de seuil maxi, l'IHM affichera deux voyants « Savons supérieur tolérance » et « Production à surveiller », le savon peut être vendu.

Liste des entrées et sorties



Question 8. (Sur document réponses 2)

À l'aide du document ressources 5, proposer un algorithme de pesée pour permettre ces affichages.

Le document ressources 3 donne les différents types de variables utilisables par l'IHM.

Question 9. (Sur document réponses 3)

Compléter le tableau en indiquant les « AFFICHAGES ATTENDUS » et le « TYPE » de chaque variable.

Question 10. (Sur document réponses 3)

Proposer une mise en page sur l'IHM pour le contrôle de la conformité de la production.

2021	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
2106-CSE5CDS	E52 – Conception détaillée d'un système automatique	Coefficient : 3	Durée : 4 h 00	Page 7 / 20

PARTIE 3 : Support armoire Interface Homme Machine.

L'IHM est fixée en façade avant d'une armoire électrique de dimensions (Lxlxp) 600x600x250. Une solution technique doit permettre la fixation de cette armoire électrique sur un support posé au sol.

Cette solution technique respectera les contraintes suivantes :

- structure mécano soudée entièrement réalisée en tube 60x40x4 ;
- l'axe de l'IHM doit être à 1500 mm du sol ;
- l'ensemble posé au sol, sans fixation, doit être stable.

Question 11. (Sur document réponses 4)

Concevoir le support de l'armoire électrique, en prenant en compte les contraintes précédentes.

PARTIE 4 : Sécurité système.

Le robot collaboratif est certifié par le constructeur et ne présente aucun risque. En cas d'arrêt d'urgence, le robot, les convoyeurs et le dépileur de « boîtes échantillons » doivent être mis hors énergies.

L'analyse des risques, selon la norme ISO 13849-1, nous permet de déterminer un niveau de performances requis **PLr = c**.

Pour atteindre cet objectif, les circuits de sécurité doivent être redondants.

Les documents ressources 6 et 7 donnent les schémas de raccordement pour le module de sécurité XPS AM et pour le robot.

Le robot est doté de son propre dispositif de sécurité, qui doit être réarmé par le relais de sécurité des convoyeurs et du dépileur de « boîtes échantillons », par l'intermédiaire de l'entrée CI2. Les éléments ci-dessous doivent également être intégrés dans la chaîne de sécurité :

- deux boutons d'arrêt d'urgence externes AU1 et AU2, raccordés sur les entrées CI0 et CI1 du robot ;
- un bouton de réarmement Rearm, câblé sur le module XPS AM ;
- les contacteurs KM1 et KM2 qui assurent la redondance pour le convoyeur de caisses de conditionnement ;
- un variateur de vitesse de type ATV équipé des entrées de sécurité STOA et STOB ;
- la vanne d'arrêt d'urgence et de mise en pression progressive du vérin du dépileur, YVG ;
- un voyant H1 indiquant le déclenchement du relais de sécurité.

Question 12. (Sur document réponses 5)

Compléter le schéma de câblage en raccordant les 2 boutons d'arrêts d'urgence externes.

Question 13. (Sur document réponses 5)

Compléter le schéma de câblage du relais de sécurité :

- boucle d'entrées ;
- boucle de réarmement ;
- alimentations ;
- alimentation de KM1, KM2, YVG et H1.

Question 14. (Sur document réponses 5)

Compléter le schéma de câblage, du variateur ATV.

Question 15. (Sur document réponses 5)

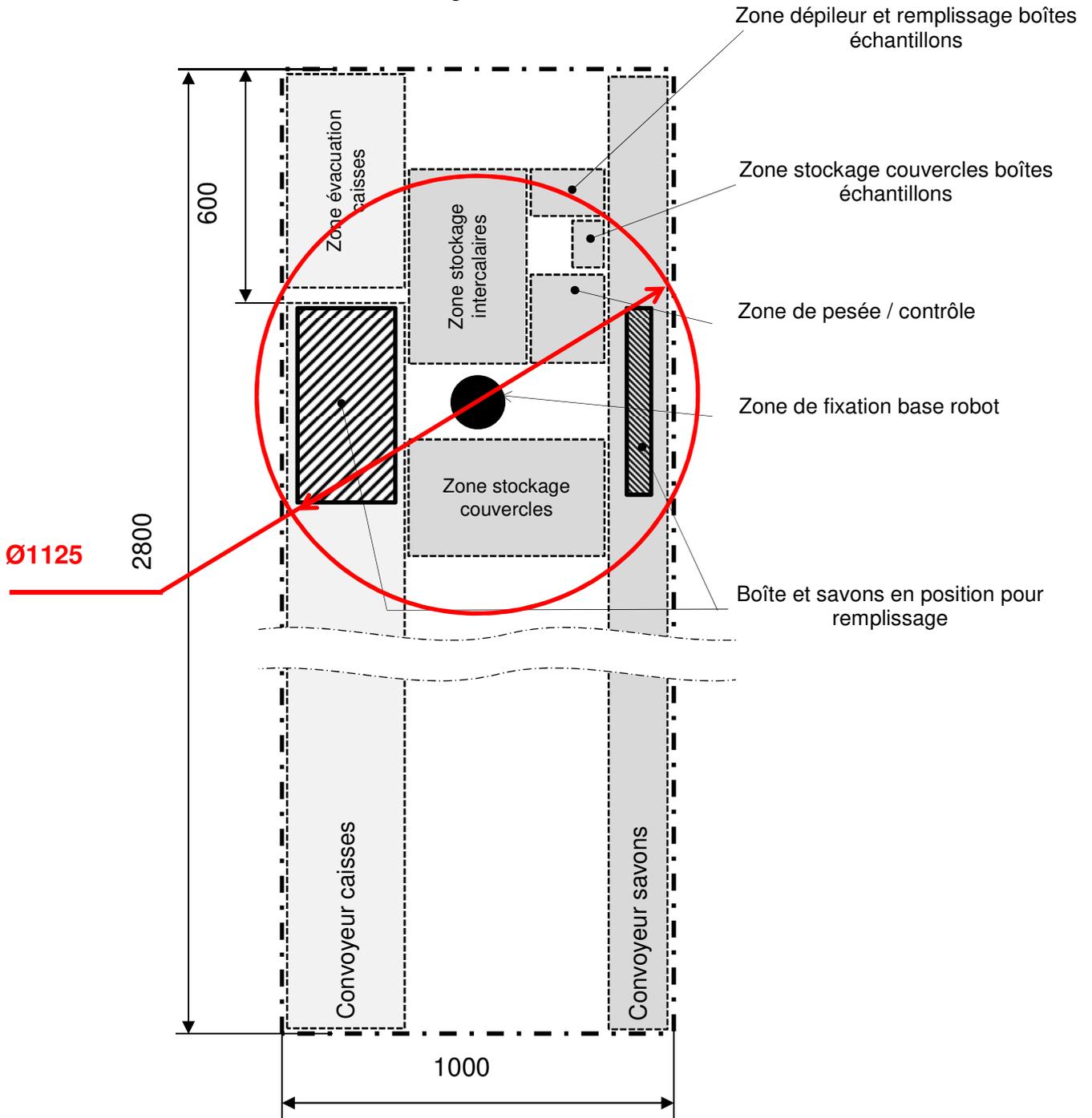
Compléter le schéma de câblage de la boucle de réarmement du robot.

2021	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
2106-CSE5CDS	E52 – Conception détaillée d'un système automatique	Coefficient : 3	Durée : 4 h 00	Page 8 / 20

Document ressources 1

Schéma d'implantation

- Figure 1 -



2021	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques		Sujet	
2106-CSE5CDS	E52 – Conception détaillée d'un système automatique	Coefficient : 3	Durée : 4 h 00	Page 9 / 20

Document ressources 2

Caractéristiques des composants des systèmes de pesées

Nom	Référence	Précision	Métrologie	Portée (max)	Cotes (mm)	Port de communication	Prix HT en €
BALANCE INDUSTRIELLE	WLB6M	1 g	Homologué avec vignette	6000 g	220×300	RS232	750
BALANCE DE PRECISION	TRDM	0,5 g	Homologué avec vignette	3000 g	190×220	RS232	700
BALANCE PLATEFORME RONDE	RPLC1	0,5 g	Homologué avec vignette	1500 g	Ø=178		260
TRANSMETTEUR	DFWLB					RS232 RS485	215
CONVERTISSEUR RS 232/ RS485/ ETHERNET	C232485						198

Détail des données utiles émises par le convertisseur sur la liaison Ethernet

Entrées	État réponse	Données réponse	BRUT	TARE	NET	État de la voie
2 octets	2 octets	4 octets	4 octets	4 octets	4 octets	2 octets

Voie de mesure

La valeur de notre mesure sera présente dans le champ de poids « NET », la virgule étant émise dans le champ : « État de la voie »

Exemple de formats de codage possible des données de la trame « NET » :

Formats de codage	Octet (8 bits)	Mot (16 bits)	Double mots (32 bits)
	ab	aabb	aabbccdd

2021	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
2106-CSE5CDS	E52 – Conception détaillée d'un système automatique	Coefficient : 3	Durée : 4 h 00	Page 10 / 20

Document ressources 3

Synoptique de l'adressage réseau

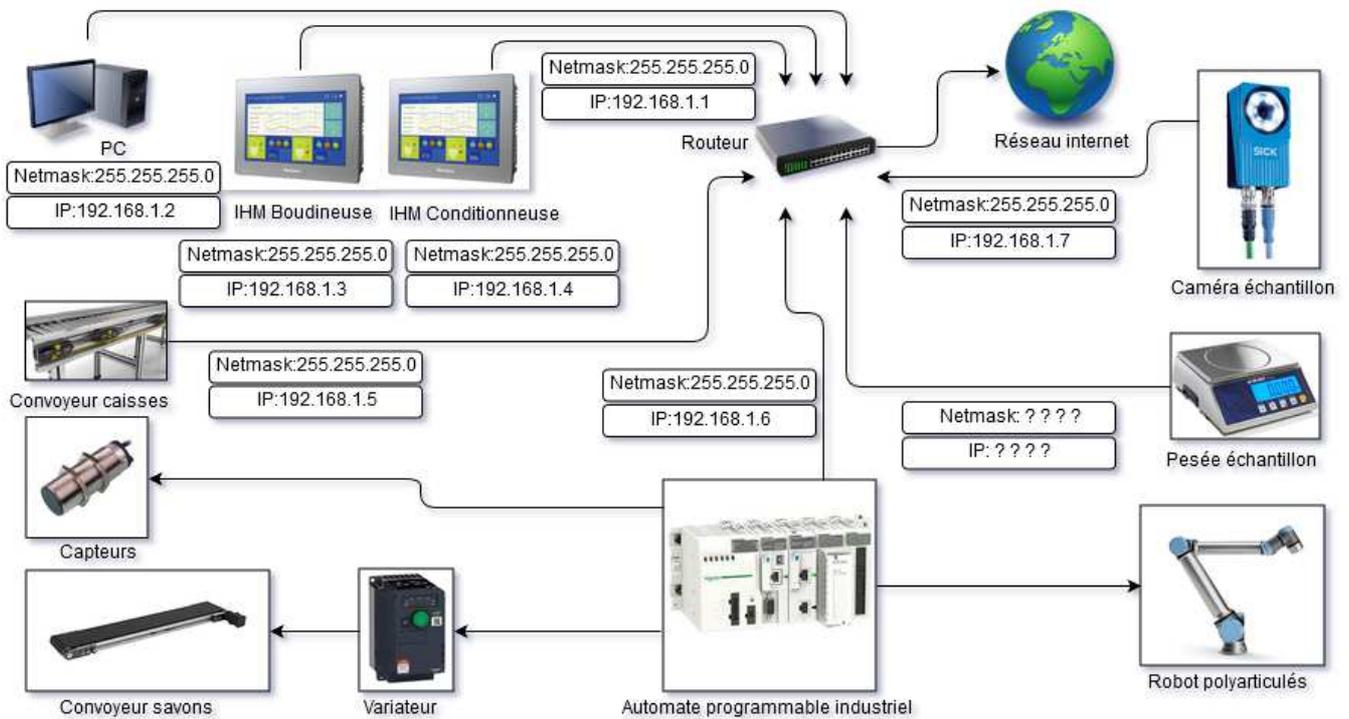


Tableau des définitions des variables

TYPE	Définition	Représentation	Exemple
BOOL	Bit simple	True/false	TRUE
BYTE	Octet		201
INT	Entier signé sur 16 bits		-154
UINT	Entier non signé sur 16 bits		64200
WORD	Mot de 16 bit		
DINT	Entier signé sur 32 bits		-1478230
UDINT	Entier non signé sur 32 bits		5412410
DWORD	Double mot sur 32 bits		
REAL	Réel sur 32 bits		154e10
DT	Date and time sur 64 bits	DT#	DT#2009-05-09-10:54:12
DATE	Date sur 32 bits	D#	D#2009-05-09
TIME	Temps 32 bits	T#	T#10D_3H_42M_5S_290MS
TOD	Heure du jour sur 32 bits	TOD#	TOD#10:54:10
STRING	Chaîne de caractères	'chaîne'	

2021	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques		Sujet	
2106-CSE5CDS	E52 – Conception détaillée d'un système automatique	Coefficient : 3	Durée : 4 h 00	Page 11 / 20

Document ressources 4



Routeur Câble/DSL 4 ports

TL-R402M

- 4 ports 10/100 Mbps pour partager Internet en local, idéal pour une utilisation domestique ou professionnelle
- Le pare-feu intégré prend en charge des fonctions de filtrage par adresse IP, par nom de domaine et par adresse MAC.
- Le DNS dynamique permet aux utilisateurs d'utiliser la gestion distante en toute simplicité avec un nom de domaine.
- Installation facile avec l'assistant d'installation rapide



Routeur Câble/DSL 8 ports

TL-R860

- 8 ports 10/100 Mbps pour partager Internet en local, idéal pour une utilisation domestique ou professionnelle
- Le contrôle de la bande passante en fonction de l'IP permet aux administrateurs de déterminer la quantité de bande passante attribuée à chaque PC afin de garantir les performances de l'application VoIP ou vidéo.
- Contrôle d'accès flexible permettant aux parents ou aux administrateurs réseau de définir la stratégie d'accès pour les enfants ou le personnel.
- Prise en charge du DNS dynamique et du groupage IP et MAC.

Switch JetStream™ administrable niveau 2 16 ports Gigabit avec 2 emplacements combinés SFP

TL-SG3216

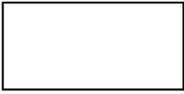
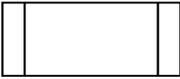
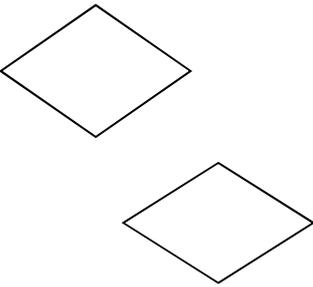
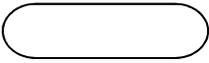


- Le groupage IP-MAC-Port-VID, l'ACL, la sécurité par port, la défense DoS, le Storm control, le snooping DHCP, l'authentification 802.1X et Radius vous offrent des stratégies de sécurité efficaces.
- Les fonctions QoS L2/L3/L4 et snooping IGMP permettent d'optimiser les applications voix et vidéo.
- Les modes d'administration WEB/CLI, SNMP et RMON offrent une multitude de fonctionnalités de gestion.

2021	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
2106-CSE5CDS	E52 – Conception détaillée d'un système automatique	Coefficient : 3	Durée : 4 h 00	Page 12 / 20

Document ressources 5

Extrait de la norme NF Z 67-010 relative aux symboles utilisés pour la représentation des algorithmes.

SYMBOLE	DÉSIGNATION
	SYMBOLE DE TRAITEMENT Symbole général de traitement Opération ou groupe d'opérations sur des données, Instructions, etc. ou opération pour laquelle il n'existe pas de symbole normalisé.
	SOUS PROGRAMME Portion de programme considérée comme une simple opération
	ENTRÉE SORTIE Mise à disposition d'une information à traiter ou enregistrement d'une information traitée
	SYMBOLES LOGIQUES Embranchement Exploitation de conditions variables impliquant le choix d'une voie parmi plusieurs. Symbole couramment utilisé pour représenter une décision ou un aiguillage.
	DÉBUT, FIN, INTERRUPTION Début, fin ou interruption d'un organigramme, point de contrôle, etc.
	COMMENTAIRES

2021	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques		Sujet	
2106-CSE5CDS	E52 – Conception détaillée d'un système automatique	Coefficient : 3	Durée : 4 h 00	Page 13 / 20

Document ressources 6

Schéma de raccordement de la fonction de sécurité du variateur ATV320

Le variateur ATV320 possède nativement les fonctions sécurité paramétrables suivantes :

STO : Suppression sûre du couple

SS1 : Stop Sûr 1

SLS : Limitation sûre de la vitesse

SMS : Vitesse Maximale sûre

GDL : Verrouillage des portes

Pour satisfaire le niveau de performance requis **PLC**, il faut utiliser la fonction de sécurité STO. En cas de redondance il faut utiliser les entrées STOA et STOB.

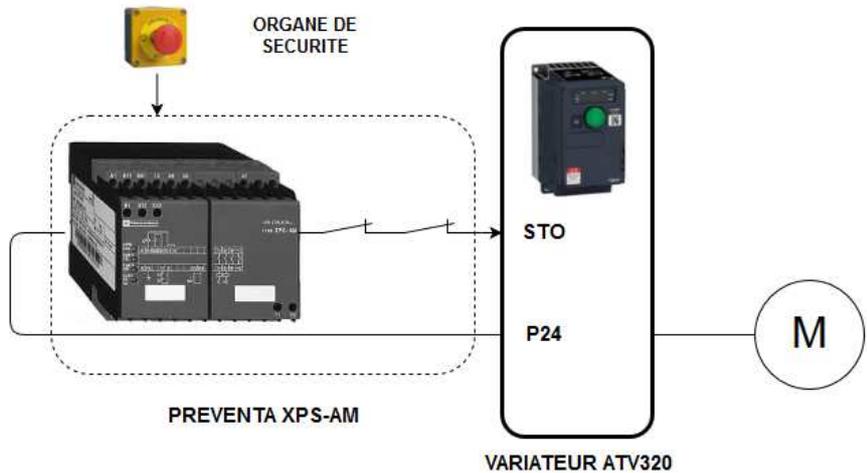
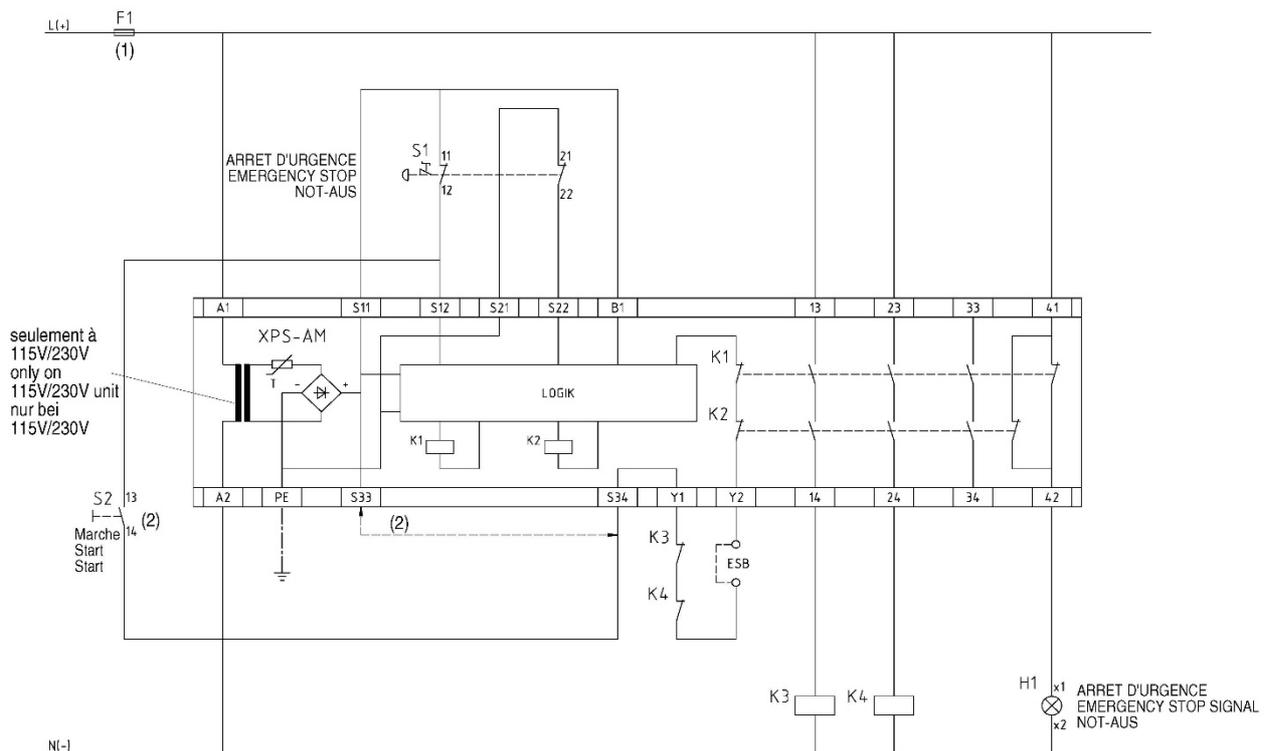


Schéma de raccordement pour XPS-AM / Wiring diagram for XPS-AM / Anschlußschema für XPS-AM



(1) =
Voir caractéristiques techniques pour le calibre maximal des fusibles.
See Technical Data for maximum fuse sizes.
Siehe technische Daten für max. Sicherung.

(2) =
Cat.4 (EN 954-1): Utilisation d'un bouton de démarrage. With utilization of start button. Bei der Verwendung des Starttasters.
Cat.3 (EN 954-1): Bomes S33-S34 shuntées - démarrage automatique. Terminals S33-S34 jumpered, automatic start. Mit Brücke S33-S34, automatischer Start.

ESB =
Conditions externes de démarrage
External start conditions
Externe Start Bedingungen

3 sorties de sécurité, libres de potentiel
3 floating safety outputs
3 potentialfreie Sicherheitsausgänge

1 sortie de signalisation, libre de potentiel
1 floating signalling output
1 potentialfreier Meldeausgang

2021	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
2106-CSE5CDS	E52 – Conception détaillée d'un système automatique	Coefficient : 3	Durée : 4 h 00	Page 14 / 20

Document ressources 7

Configuration des interfaces des entrées et sorties du robot :

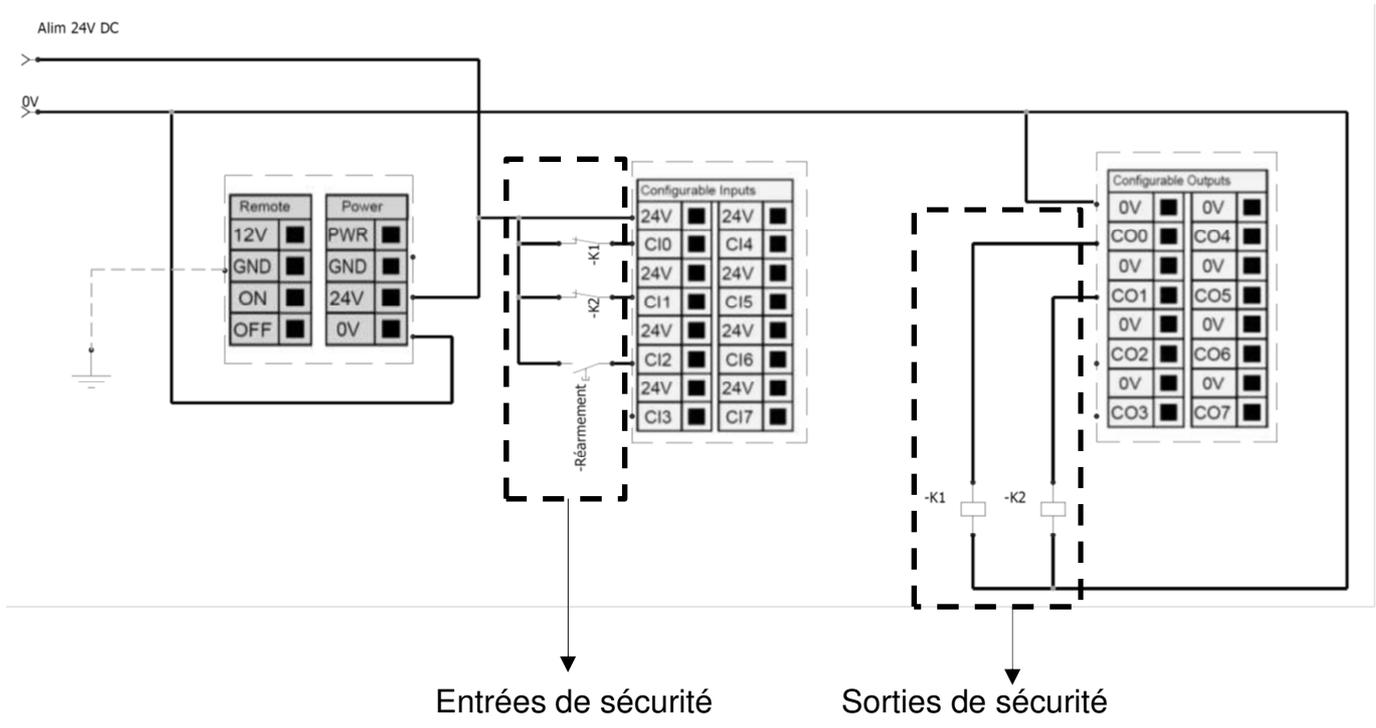
Remote		Power		Configurable Inputs				Configurable Outputs									
12V	■	PWR	■	24V	■	24V	■	0V	■	0V	■	0V	■	0V	■		
GND	■	GND	■	CI0	■	CI4	■	CO0	■	CO4	■	CO1	■	CO5	■	CO2	■
ON	■	24V	■	24V	■	24V	■	0V	■	0V	■	0V	■	0V	■	0V	■
OFF	■	0V	■	CI1	■	CI5	■	CO1	■	CO5	■	CO2	■	CO6	■	CO3	■
				24V	■	24V	■	0V	■	0V	■	0V	■	CO4	■	CO7	■
				CI2	■	CI6	■	CO2	■	CO6	■	0V	■				
				24V	■	24V	■	0V	■	0V	■	0V	■				
				CI3	■	CI7	■	CO3	■	CO7	■						

Configurable inputs : Entrées TOR configurables en entrées de sécurité

Configurable outputs : Sorties TOR configurables en sorties de sécurité

Schéma de raccordement des interfaces entrées/sorties du robots.

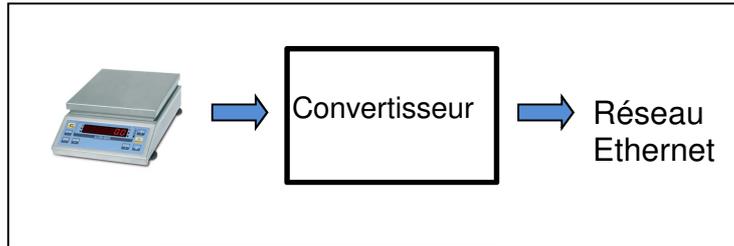
- Les entrées / sorties peuvent être configurées pour des fonctions de sécurité
- Exemple de schéma de raccordement



Document réponses 1

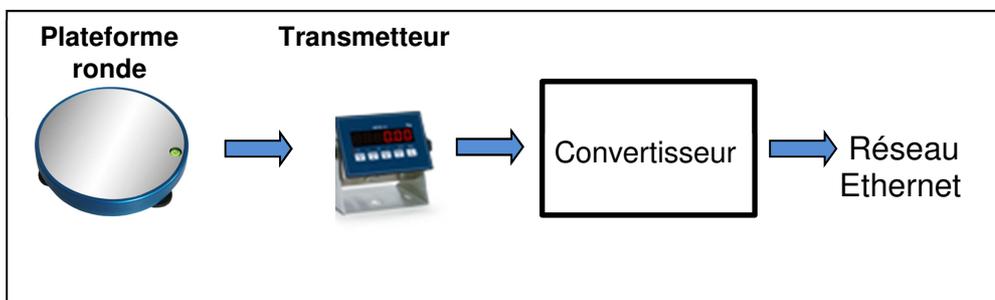
Question 4 :

Système de pesée 1



Produits	Références	Prix HT en €
Balance de précision	TRDM	
Convertisseur Ethernet		
Prix total HT en €		

Système de pesée 2

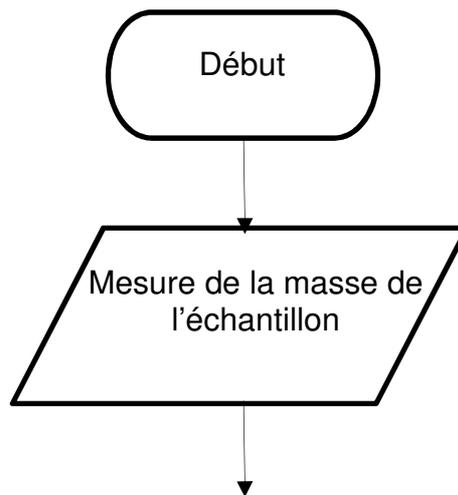


Produits	Références	Prix HT en €
Plateforme ronde	RPLC1	
Transmetteur		
Convertisseur Ethernet		
Prix total HT en €		

Système de pesée choisi : _____

Document réponses 2

Question 8 :



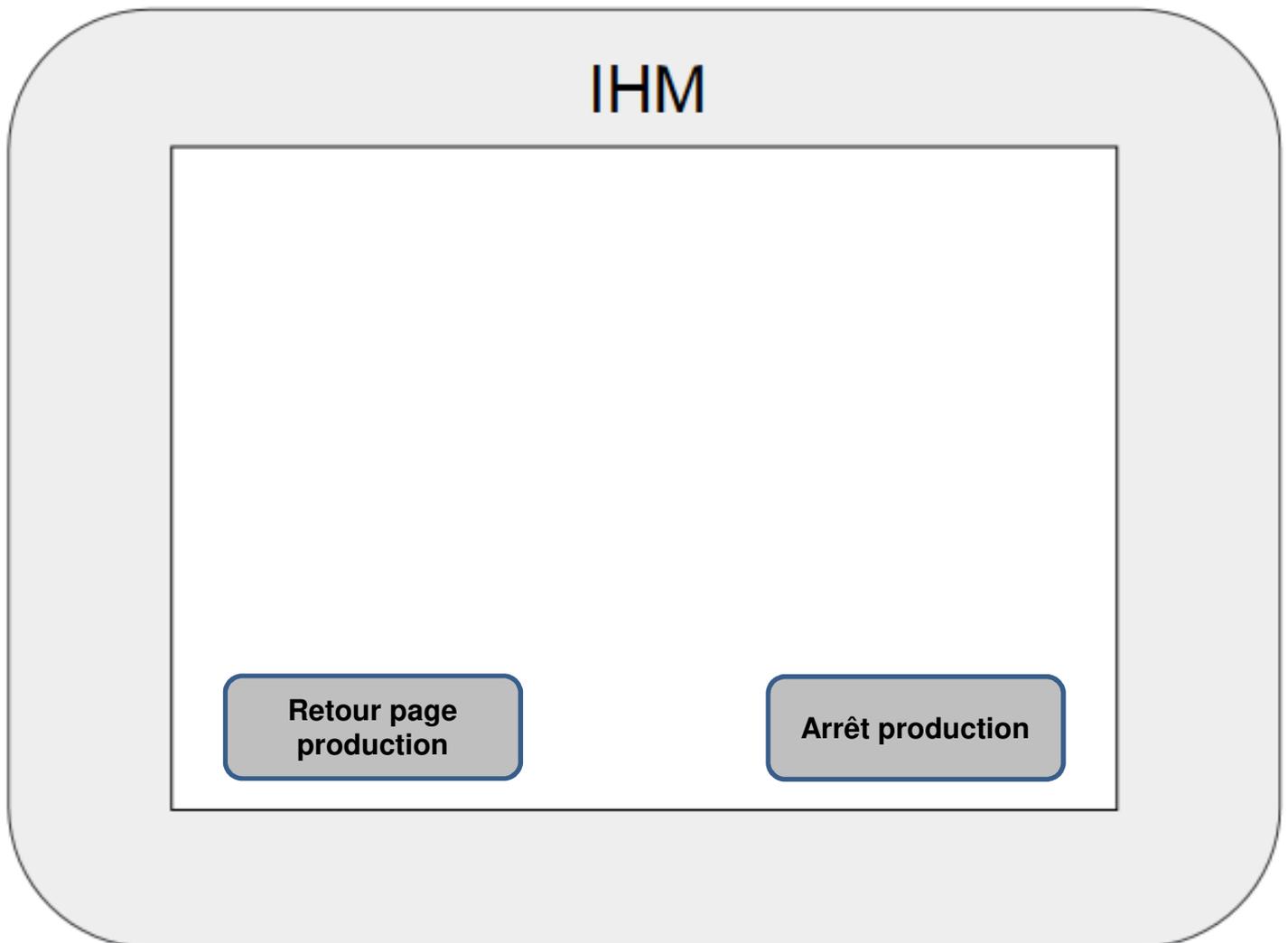
2021	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques		Sujet	
2106-CSE5CDS	E52 – Conception détaillée d'un système automatique	Coefficient : 3	Durée : 4 h 00	Page 17 / 20

Document réponses 3

Question 9 :
Tableau de définition des variables

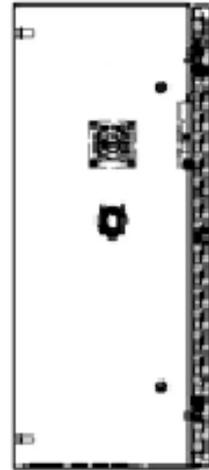
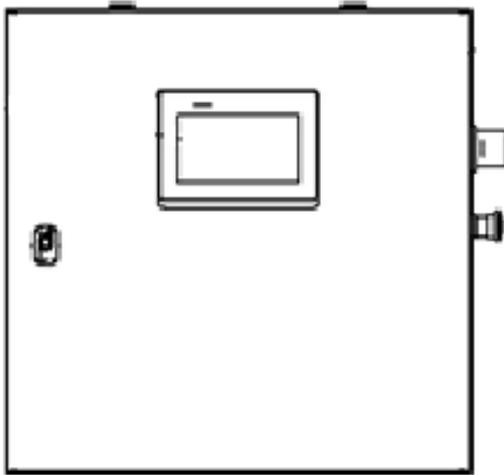
VARIABLES	AFFICHAGES ATTENDUS	TYPE
NET		
Savon_conforme		
Alarme_savon_non_conforme		
Savon_superieur_tolerance		
Production_a_surveiller		
Retour_page_production	Bouton « Retour page production »	BOOL
Arret_production	Bouton « Arrêt production »	BOOL

Question 10 :



2021	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques		Sujet	
2106-CSE5CDS	E52 – Conception détaillée d'un système automatique	Coefficient : 3	Durée : 4 h 00	Page 18 / 20

Document réponses 4

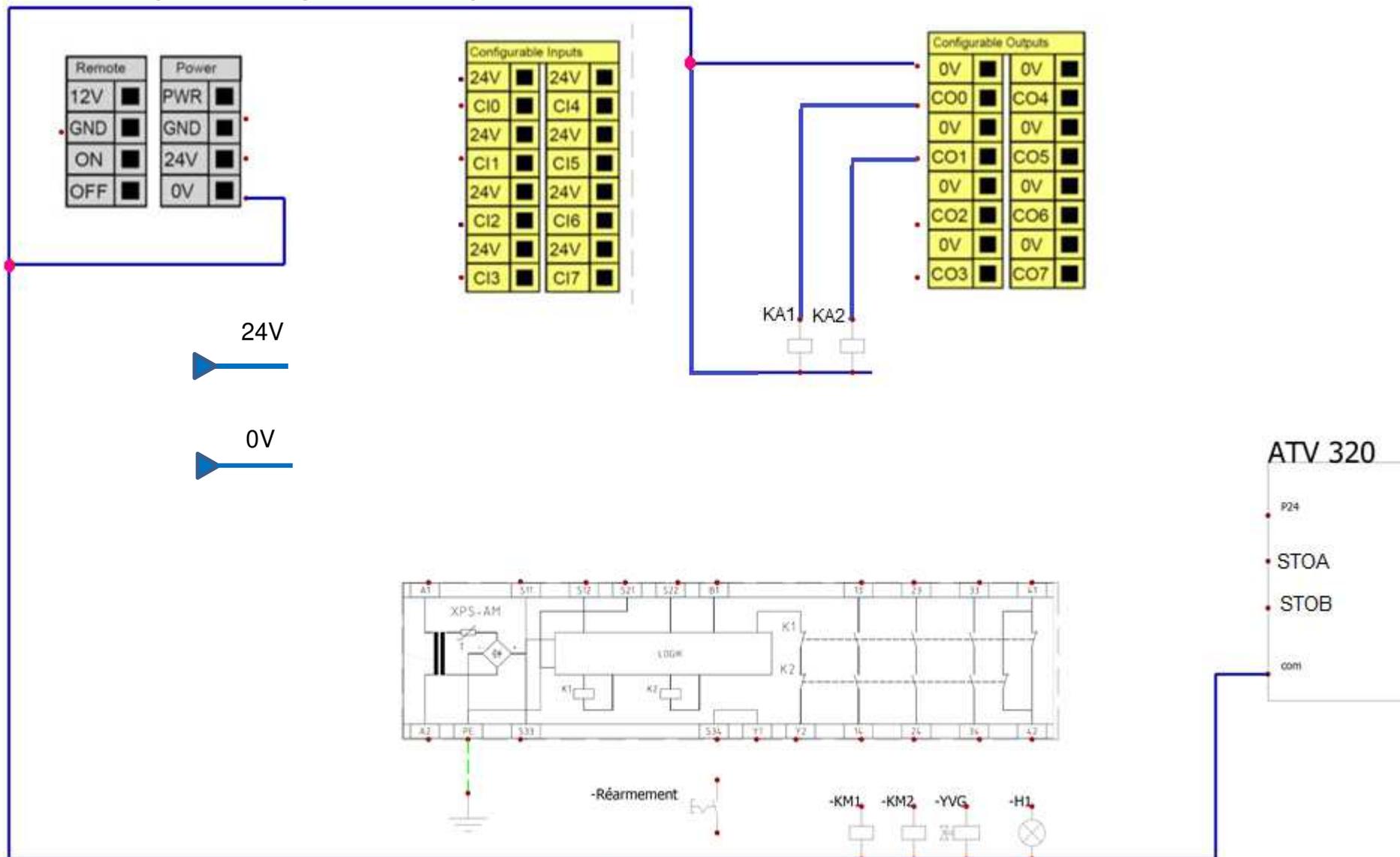


Échelle 1 : 10

2021	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques		Sujet	
2106-CSE5CDS	E52 – Conception détaillée d'un système automatique	Coefficient : 3	Durée : 4 h 00	Page 19 / 20

Document réponses 5

Question 12, question 13, question 14 et question 15 :



2021	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques		Sujet	
2106-CSE5CDS	E52 – Conception détaillée d'un système automatique	Coefficient : 3	Durée : 4 h 00	Page 20 / 20