

Brevet de Technicien Supérieur ASSISTANCE TECHNIQUE D'INGÉNIEUR
--

ÉPREUVE E.4 : ÉTUDE D'UN SYSTÈME PLURITECHNOLOGIQUE
--

Sous épreuve : Étude des spécifications générales d'un système pluritechnologique
--

Unité U41

SESSION 2019

**Durée : 3 heures
Coefficient 3**

Aucun document n'est autorisé

Matériel autorisé :

L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé.

Documents remis en début d'épreuve :

- ▶ **Dossier Présentation (vert)** **DP 1 à DP 4**
- ▶ **Dossier Technique (jaune)** **DT 1 à DT 8**
- ▶ **Dossier Réponses (blanc)** **DR 1 à DR 14**

Documents à rendre en fin d'épreuve :

- ▶ **Dossier Réponses (blanc)** **complété** **DR 1 à DR 14**

Recommandations :

- ▶ Il est indispensable de commencer par lire le **Dossier Présentation**
- ▶ Pour chaque question du **Dossier Réponses** :
 - Il est impératif de se reporter préalablement aux pages repérées du **Dossier Technique**.
 - Les candidats formuleront les hypothèses qu'ils jugeront nécessaires.

BTS ASSISTANCE TECHNIQUE D'INGÉNIEUR

ÉPREUVE E.4 : ÉTUDE D'UN SYSTÈME PLURITECHNOLOGIQUE

Sous épreuve : Étude des spécifications générales d'un système pluritechnologique

Unité U41

DOSSIER PRESENTATION

AFFINAGE DE FROMAGES

Ce dossier comprend les documents DP 1 à DP 4

Présentation fromagerie Arnaud Jurafllore

La fromagerie Arnaud Jurafllore est située à Poligny dans le Jura, au cœur de la Franche-Comté ; elle produit 100 000 meules de comté par an (meule de comté = fromage de 45 kg) dans 31 fruitières (Coopératives transformant le lait en fromage).

15 % de la production actuelle est destinée à l'export.



Meule de comté

La phase de maturation du fromage est réalisée dans les caves d'affinage, celles du site de Poligny, d'une capacité de 80 000 fromages, sont construites en lignes droites parallèles de 47 m.

Notre étude portera sur les caractéristiques de l'espace de stockage des caves (voir figure 1) et plus particulièrement, sur le robot de soins des meules de Comté pour les opérations de salage (voir figure 2). Ce robot circule linéairement jusqu'à 2 fois par jour, dans les premiers temps d'affinage dans chaque cave.



Fig 1 : Robot de soins dans le couloir entre 2 rangées de meules de fromage

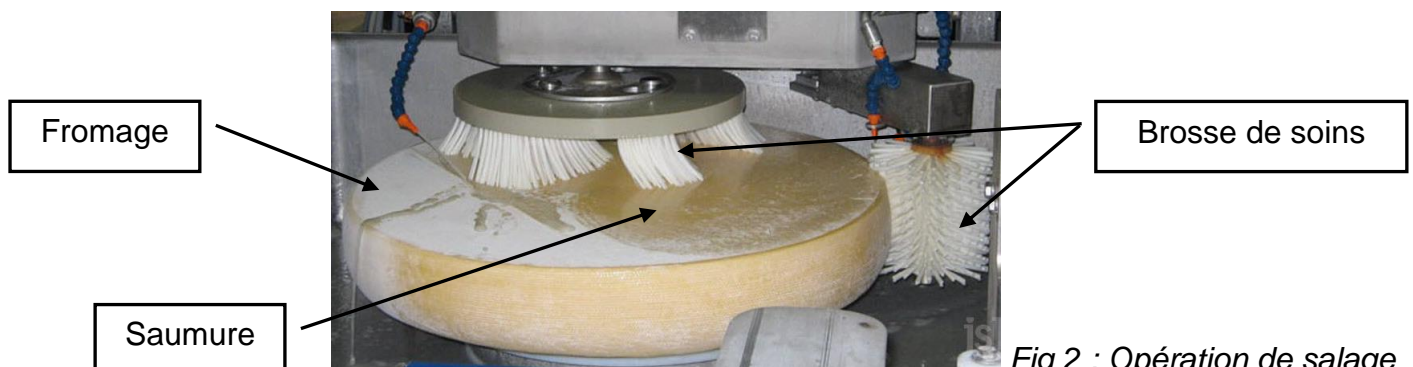


Fig 2 : Opération de salage

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code :ATESG	Session 2019	SUJET
EPREUVE U41 DOSSIER PRESENTATION	Durée : 3 h	Coefficient : 3	DP 1/4

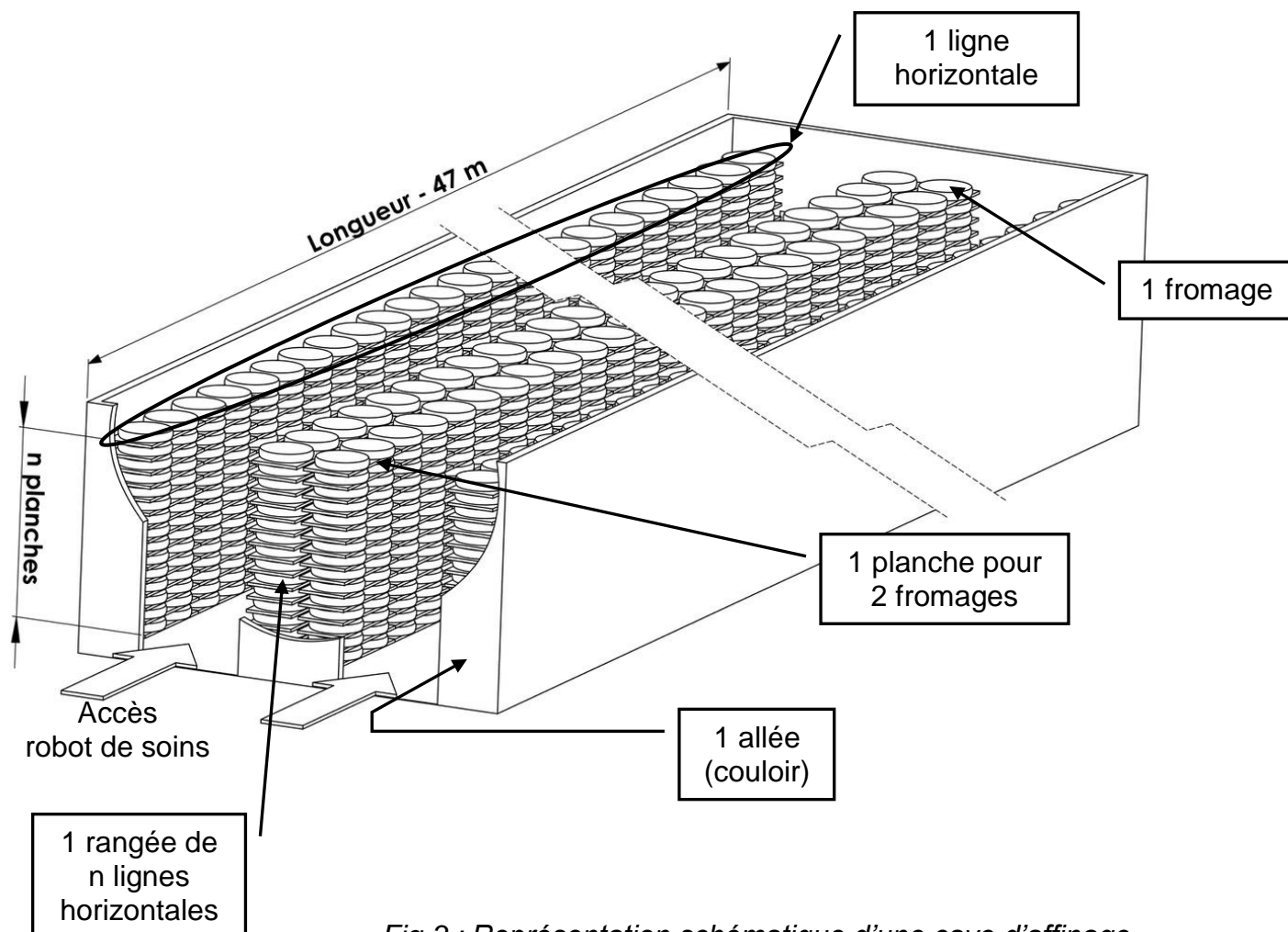


Fig 3 : Représentation schématique d'une cave d'affinage

Robot de soins

Le robot de soins est destiné à traiter (brossage avec adjonction de saumure) et à manipuler les meules de fromage. Pendant qu'une meule se fait soigner (ou brosser), le robot range la précédente puis va chercher la suivante.

Le robot travaille de manière autonome en avançant dans le couloir de la cave d'affinage en traitant les 2 rangées.

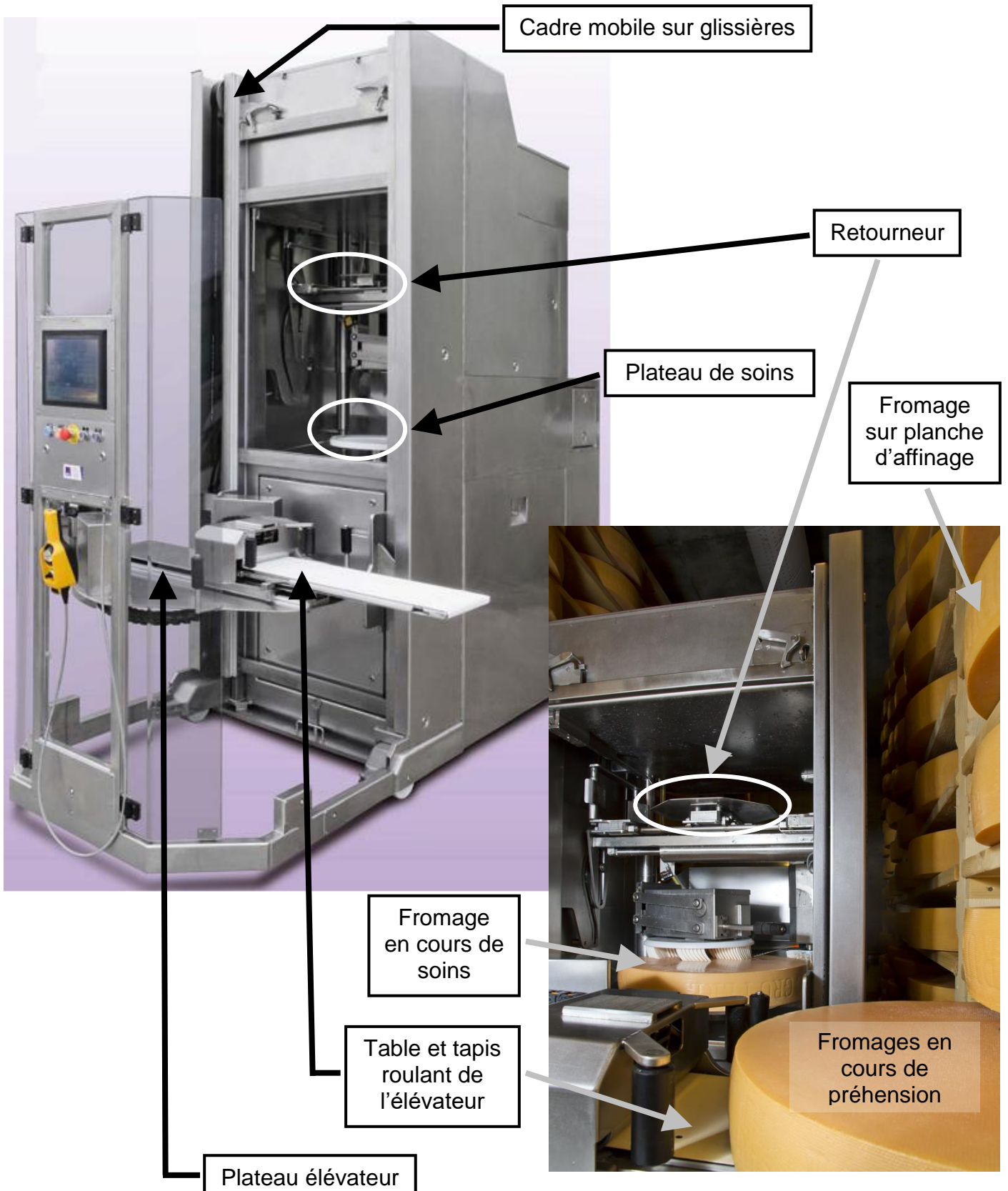
Les largeurs et hauteurs maximales des rayonnages sont fixées préalablement à la définition du robot. Celui-ci peut travailler dans un environnement avec un taux d'humidité de 96 % sans condensation, et un taux d'ammoniac respectant les normes.

Le cycle automatique ne fonctionne qu'en marche avant.

Les colonnes se traitent de bas en haut. Le robot travaille en général avec deux fromages simultanément : un en traitement et l'autre en attente sur le retourneur ou en manutention, ce qui permet d'atteindre la cadence moyenne de 100 fromages par heure (hors temps de panne, de maintenance, de réapprovisionnement...).

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code :ATESG	Session 2019	SUJET
EPREUVE U41 DOSSIER PRESENTATION	Durée : 3 h	Coefficient : 3	DP 2/4

Description du robot de soins

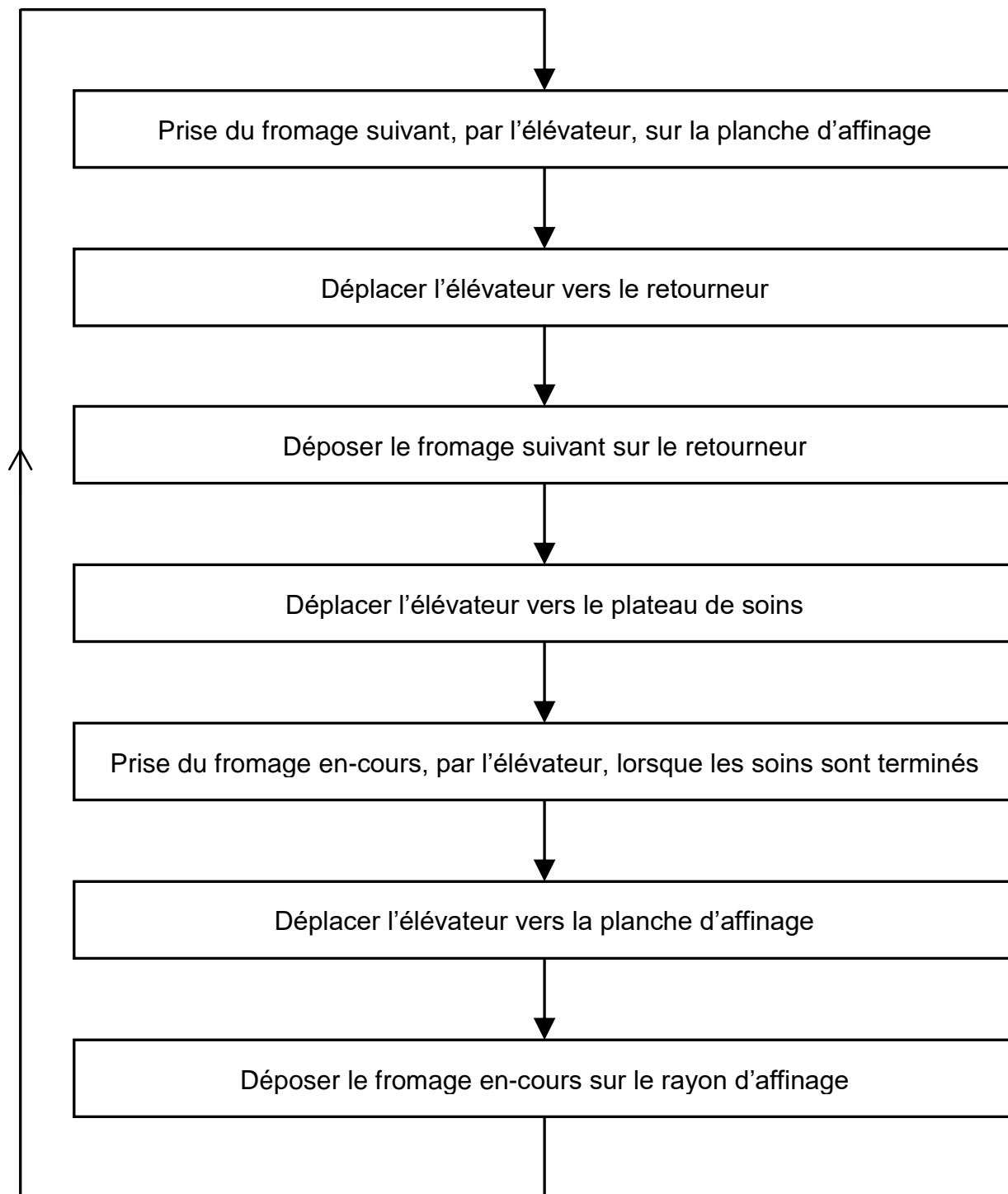


L'élévateur est la partie du robot qui permet de monter ou de descendre les fromages, pour pouvoir :

- les prendre ou les ranger sur leur planche d'affinage ;
- les poser sur le retourneur ;
- les récupérer sur le plateau de soins.

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code :ATESG	Session 2019	SUJET
EPREUVE U41 DOSSIER PRESENTATION	Durée : 3 h	Coefficient : 3	DP 3/4

Synoptique de fonctionnement du robot de soins



Remarque : 2 fromages sont traités en même temps.

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code :ATESG	Session 2019	SUJET
EPREUVE U41	DOSSIER PRESENTATION	Durée : 3 h	Coefficient : 3
			DP 4/4

DANS CE CADRE

Académie :	Session :
Examen :	Série :
Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
Epreuve/sous épreuve :	
NOM :	
(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)	
Prénoms :	N° du candidat
Né(e) le :	(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)

NE RIEN ÉCRIRE

Appréciation du correcteur

Note :

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

BTS ASSISTANCE TECHNIQUE D'INGÉNIEUR

ÉPREUVE E.4 : ÉTUDE D'UN SYSTÈME PLURITECHNOLOGIQUE

Sous épreuve : étude des spécifications générales d'un système pluritechnologique

Unité U41

DOSSIER REPONSES

AFFINAGE DE FROMAGES

Ce dossier comprend les documents DR 1 à DR 14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PRESENTATION DE L'ETUDE

Dans la perspective d'ouverture d'un nouveau marché vers la Chine, la fromagerie Arnaud Juraflöre souhaite augmenter sa capacité de stockage de meules de fromage.

L'objectif de l'étude sera donc :

- d'étudier l'augmentation du volume de stockage de meules dans les caves existantes ;
- de s'assurer que le nombre de robots d'affinage sera suffisant pour pouvoir soigner l'ensemble des meules ;
- de valider le nouveau codeur de positionnement de l'élève.

Temps conseillés

Lecture sujet 10 min

Partie 1 : comment augmenter la capacité de stockage de fromages à affiner imposée par l'ouverture d'un nouveau marché ? 70 min

Partie 2 : optimisation du rendement des robots de soins présents dans l'entreprise (calcul T.R.S.) 50 min

Partie 3 : validation d'un nouveau codeur de positionnement de l'élève 50 min

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : ATESG	Session 2019	SUJET
EPREUVE U41 DOSSIER REPONSES	Durée : 3 h	Coefficient : 3	DR 1/14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Partie 1 : comment augmenter la capacité de stockage de fromages à affiner imposée par l'ouverture d'un nouveau marché ?

Sur le site de Poligny, on estime à environ 80 000 fromages en affinage en permanence. La perspective d'ouverture d'un nouveau marché vers la Chine interroge la direction sur une extension possible.

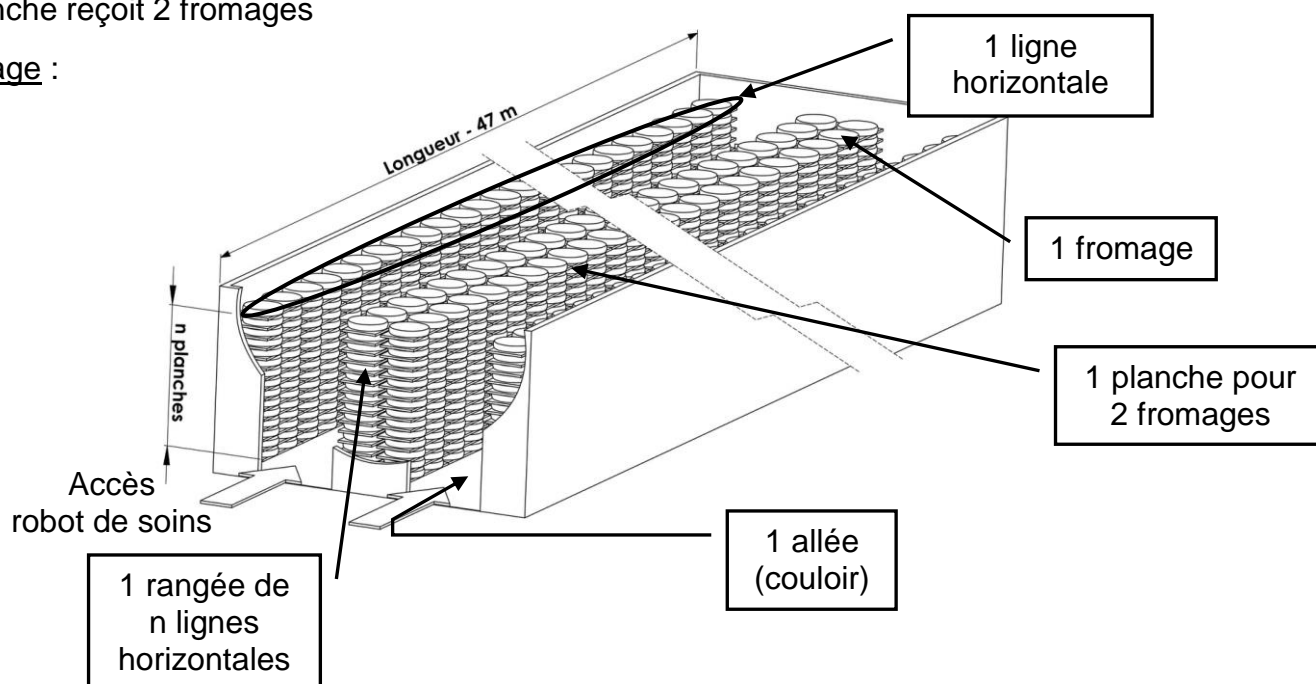
L'accroissement de la production pourrait se faire en plusieurs étapes : dans un premier temps l'augmentation de la capacité de stockage dans les caves actuelles. Puis, si les ventes progressent, la création de caves supplémentaires.

Caractéristiques actuelles d'une cave :

Une cave comporte 2 allées et 4 rangées. La longueur d'une cave est de **47 m**.

Une planche reçoit 2 fromages

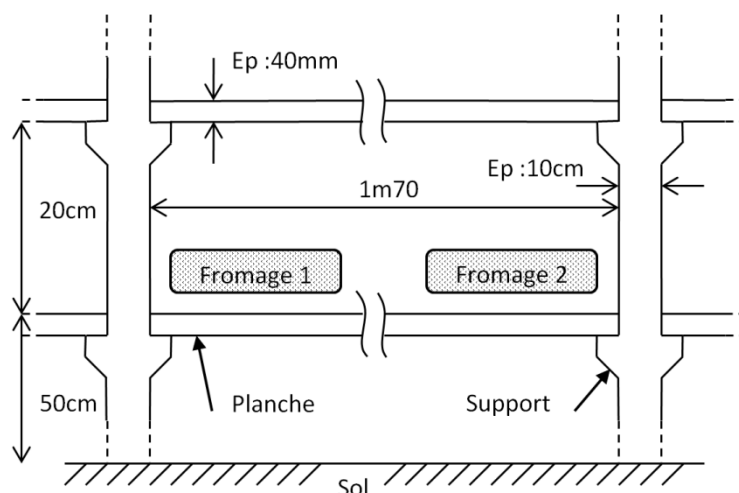
Rayonnage :



Caractéristiques des rayonnages :

Remarque :

Le dessus de la première planche est positionné à 50 cm du sol pour une question d'hygiène.



BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : ATESG	Session 2019	SUJET
EPREUVE U41 DOSSIER REPONSES	Durée : 3 h	Coefficient : 3	DR 2/14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Calcul du nombre de fromages par ligne horizontale dans une rangée

Question 1.1

Calculer le nombre de planches de fromage par ligne horizontale en tenant compte de l'épaisseur des supports.

En déduire le nombre de fromages par ligne horizontale.

Détailler les calculs

Cadre réponse 1.1

Calcul du nombre de rayonnages en colonnes dans une rangée

Question 1.2

Calculer le nombre de rayonnages en vertical dans une rangée. Le dessus de la dernière planche portant des fromages est placé à **3,86 m** du sol.

Voir dessin
DR2

Cadre réponse 1.2

Détermination de la capacité de stockage par cave et nombre de caves

Question 1.3

A partir des calculs précédents, **déduire** le nombre de fromages par cave.

En déduire le nombre de caves à Poligny arrondi à l'unité supérieure pour une estimation d'environ **80 000 fromages**.

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : ATESG	Session 2019	SUJET
EPREUVE U41	DOSSIER REPONSES	Durée : 3 h	Coefficient : 3
			DR 3/14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Cadre réponse 1.3

Calcul de la possibilité d'augmentation du volume de stockage dans les caves existantes

Il y a actuellement 26 caves d'affinage qui traitent 80 000 fromages. Dans la perspective d'un nouveau marché vers la Chine dans les 5 prochaines années, le service commercial envisage une augmentation de la capacité de stockage de 25 000 meules de fromage supplémentaires. La seule possibilité permettant de limiter les investissements en travaux de transformation, est d'augmenter le nombre de planches en hauteur, sans modifier leurs dimensions.

Calcul du nombre de lignes horizontales supplémentaires par rangée pour toutes les caves

Question 1.4.1 | **Déterminer** le nombre de lignes horizontales à ajouter dans chacune des rangées des caves en considérant que la place en hauteur est suffisante sans modifier le bâtiment dans son infrastructure.

Cadre réponse 1.4.1

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : ATESG	Session 2019	SUJET
EPREUVE U41	DOSSIER REPONSES	Durée : 3 h	Coefficient : 3
			DR 4/14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Détermination du nombre de robots de soins nécessaire pour le traitement des fromages supplémentaires

La description du robot de soins est donnée DP3/4. **La cadence théorique pour faire un salage est de 100 fromages par heure**, on retiendra cette valeur dans les calculs suivants.

Le robot travaille en autonomie 24 h / 24 et 7 jours / 7 (sans tenir compte des arrêts pour maintenance).

Le robot est arrêté toutes les 5 h 30 pour être réapprovisionné en saumure de salage ; cette opération dure 0 h 30.

Question 1.4.2 | **Déterminer** le nombre d'heures de travail par jour pour un robot.

Cadre réponse 1.4.2

Actuellement, le site de Poligny possède 6 robots de soins pour traiter l'ensemble des fromages de la cave, 5 sont en activité permanente et **1 est immobilisé pour maintenance**.

L'opération de salage est réalisée 2 fois par jour au début de l'affinage pendant les premières semaines de soins.

Les premières opérations de soins du fromage sont très importantes (voir documents de présentation DP 1/4 et DP 2/4).

Question 1.4.3 | **Calculer** le nombre de fromages traités par l'ensemble des robots sur une journée.

Cadre réponse 1.4.3

L'augmentation du nouveau marché induit un arrivage simultané de 7 000 jeunes fromages à affiner. Pour les calculs suivants, nous considérerons que le travail à faire en début d'affinage ne concerne que les 7 000 meules de fromage, les autres fromages des 26 caves ne subissent pas de traitement de soins à ce stade d'affinage.

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : ATESG	Session 2019	SUJET
EPREUVE U41 DOSSIER REPONSES	Durée : 3 h	Coefficient : 3	DR 5/14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 1.4.4 | **Conclure** sur le nombre de robots : est-il suffisant pour traiter tous les fromages en une journée ?

Cadre réponse 1.4.4

Dans le cas où le nombre de robots actuels est insuffisant, combien de robots supplémentaires doit-on envisager d'acquérir pour répondre au besoin ?

Question 1.4.5 | **Déterminer** le nombre de robots supplémentaires en activité.

Cadre réponse 1.4.5

Une autre solution consisterait à n'utiliser qu'un seul robot supplémentaire plus performant d'une gamme différente des robots actuels.
Choisir, à l'aide du tableau du document DT 2/8, la solution la mieux adaptée.

Question 1.4.6 | **Choisir** la solution la mieux adaptée.

Voir DT2 | **Justifier** votre réponse en fonction des cadences et du prix d'achat de ce robot.

Cadre réponse 1.4.6

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : ATESG	Session 2019	SUJET
EPREUVE U41	DOSSIER REPONSES	Durée : 3 h	Coefficient : 3
			DR 6/14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Partie 2 : optimisation du rendement des robots de soins présents dans l'entreprise (calcul T.R.S.)

Une réflexion conduite avec le service maintenance, montre qu'il est envisageable de se passer de l'achat d'un nouveau robot de soins car les temps d'arrêts ne permettent pas le plein emploi des 6 robots de soins.

On se propose de faire un calcul de **T.R.S. (Taux de Rendement Synthétique)** pour mettre en évidence le taux d'utilisation des robots de soins sur une **base mensuelle**.

Le T.R.S. se décompose en **3 taux**, taux de disponibilité opérationnel (Tdo), taux de performance (Tp) et le taux de qualité (Tq).

Calcul du taux de disponibilité opérationnel Tdo

On prendra en compte le temps d'arrêt pour réapprovisionner le robot en saumure, soit 0 h 30 à retirer toutes les 6 h.

De plus, le temps d'arrêts pour maintenance préventive est de 6 h/mois. On prendra une moyenne de 30 jours / mois.

Question 2.1 | **Déterminer** le taux de disponibilité opérationnel **Tdo** sur un mois.

Voir DT3

Cadre réponse 2.1

Calcul du taux de performance Tp

Après mesure de la cadence en situation, on retiendra une cadence réelle de 98 fromages par heure.

Question 2.2 | **Déterminer** le taux de performance.

Voir DT3

Cadre réponse 2.2

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : ATESG	Session 2019	SUJET
EPREUVE U41	DOSSIER REPONSES	Durée : 3 h	Coefficient : 3
			DR 7/14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Calcul du taux de qualité Tq

Après le calcul du nombre réel de fromages traités par mois (attention les fromages sont salés 2 fois par jour), on constate qu'un certain nombre de meules de fromage sont déclassées suite à un dysfonctionnement de l'arrivée de la saumure à la surface des fromages à frotter.

En moyenne, on compte 320 fromages déclassés en qualité par mois à cause d'un manque de salage.

Question 2.3 | **Calculer** le nombre réel de fromages traités par mois.

Voir DT3 | **Déterminer** le taux de qualité.

Cadre réponse 2.3

Question 2.4 | **Calculer** l'indicateur du taux d'utilisation T.R.S.

Voir DT3

Cadre réponse 2.4

Pour conclure, l'analyse de l'indicateur T.R.S. démontre qu'on pourrait éviter l'achat d'un robot supplémentaire, en améliorant ce T.R.S.

Question 2.5 | **Citer** le taux à améliorer et **proposer** une solution possible pour augmenter la productivité.

Cadre réponse 2.5

BTS Assistance Technique d'Ingénieur		Code : ATESG	Session 2019	SUJET
EPREUVE U41	DOSSIER REPONSES	Durée : 3 h	Coefficient : 3	DR 8/14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Partie 3 : validation d'un nouveau codeur de positionnement de l'élève

Pour pouvoir répondre à l'augmentation de la production de fromages, des modifications vont être apportées à la cave d'affinage. Le service technique a opté pour un agrandissement de la cave en ajoutant, en hauteur, des rayonnages.

	Cave d'affinage actuelle	Nouvelle cave d'affinage
Nombre de planches	15	20
Distance entre la 1 ^{ère} planche et la dernière	336 cm	496 cm

Validation du codeur de positionnement par rapport au cahier des charges

Pour que le robot de soins puisse atteindre la nouvelle hauteur maximale, l'entreprise a choisi un nouveau codeur de positionnement de l'élève. Leur choix s'est porté sur le codeur rotatif incrémental de référence XCC1510PS03X. Celui-ci est monté sur l'axe d'entraînement des poulies, en sortie du groupe motoréducteur, il permet de monter ou de descendre l'élève.

Question 3.1 | **Indiquer** la résolution de ce codeur, en nombre de points par tour.

Voir DT4

Cadre réponse 3.1

La transmission de mouvement de l'élève est réalisée par un système jumelé poulies-courroie installé de chaque côté du plateau élève. Les poulies motrices sont montées sur l'axe d'entraînement à la sortie du groupe motoréducteur.

Le cahier des charges nous impose de respecter une précision de positionnement de l'élève d'au moins 5 mm.

Question 3.2 | **Démontrer** que la résolution de positionnement de l'élève est de 0,9 mm.

Voir DT5

Cadre réponse 3.2

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : ATESG	Session 2019	SUJET
EPREUVE U41 DOSSIER REPONSES	Durée : 3 h	Coefficient : 3	DR 9/14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 3.3 | **Conclure** sur le choix de ce nouveau codeur de positionnement : en quoi respect-il le cahier des charges ?

Cadre réponse 3.3

Compatibilité de ce codeur avec l'automate actuel

Le codeur est monté sur l'axe de sortie du groupe motoréducteur et sa fréquence de rotation est de $129 \text{ tours} \cdot \text{min}^{-1}$. On supposera que la résolution du codeur est de 300 points par tour.

Question 3.4 | **Déterminer** la fréquence du signal en sortie du codeur rotatif incrémental.

Cadre réponse 3.4

Le robot de soins est géré par un automate TSX Micro 3722 et ses 3 emplacements de base sont équipés de modules d'entrées/sorties.

Question 3.5 | **Indiquer** la fréquence maximale des voies de comptage intégrées au TSX3722.
Voir DT4

Cadre réponse 3.5

Question 3.6 | **Conclure** sur la compatibilité entre le codeur rotatif incrémental et l'automate TSX3722. **Justifier** votre réponse.

Cadre réponse 3.6

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : ATESG	Session 2019	SUJET
EPREUVE U41	DOSSIER REPONSES	Durée : 3 h	Coefficient : 3
			DR 10/14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Intégration du nouveau codeur dans le robot de soins

Le robot de soins est équipé d'un codeur rotatif incrémental XCC1510PS03X, ainsi que d'un automate TSX3722 pour gérer le déplacement en hauteur de l'élèveur.

L'automate peut alors compter ou décompter les impulsions issues du codeur. Pour connaître le déplacement de l'élèveur (position relative par rapport à une référence donnée), il est nécessaire de déterminer une position origine.

Cette position origine est connue grâce à un détecteur installé sur la machine, qui a une position fixe et connue sur le robot.

La procédure d'initialisation du robot s'effectue en réalisant les POM (Prises d'Origine Machine). A la mise sous tension et après chaque arrêt d'urgence, un cycle d'initialisation est nécessaire pour trouver cette position origine.

Nous allons nous intéresser, dans un 1^{er} temps, au choix de ce détecteur POM.

Pour réaliser cette Prise d'Origine Machine, un détecteur de proximité viendra détecter une butée métallique située en bas de l'élèveur.

Question 3.7 | **Justifier** le choix d'un détecteur inductif plutôt que capacitif.

Voir DT6

Cadre réponse 3.7

Pour permettre de faire le choix de la référence de ce détecteur POM, vous trouverez, ci-après, un extrait du cahier des charges :

- tous les matériaux utilisés doivent être de qualité inoxydable ;
- les éléments tels que les moteurs, les systèmes électrique et électronique doivent dans la mesure du possible suivre l'Indice de Protection la plus élevée pour être protégés contre la corrosion, l'humidité, la pénétration de poussières et de corps liquides.

Il est également précisé :

- l'automate est en logique positive ;
- l'emplacement des capteurs de logique positive est suffisant;
- ce détecteur POM détecte une butée métallique située en bas de l'élèveur et l'écartement entre cette butée et ce détecteur est de 8 mm ;
- le diamètre de fixation ne devra pas dépasser 18 mm ;
- les capteurs seront maintenus par l'intermédiaire de 2 écrous sur des équerres de fixation, en inox.

BTS Assistance Technique d'Ingénieur		Code : ATESG	Session 2019	SUJET
EPREUVE U41	DOSSIER REPONSES	Durée : 3 h	Coefficient : 3	DR 11/14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 3.8

Voir DT6

Déterminer la référence du détecteur pour que celui-ci puisse répondre au cahier des charges. **Justifier** votre réponse.

Cadre réponse 3.8

Nous allons nous intéresser, dans un 2^{ème} temps, aux modifications à apporter au programme ainsi qu'au schéma de câblage.

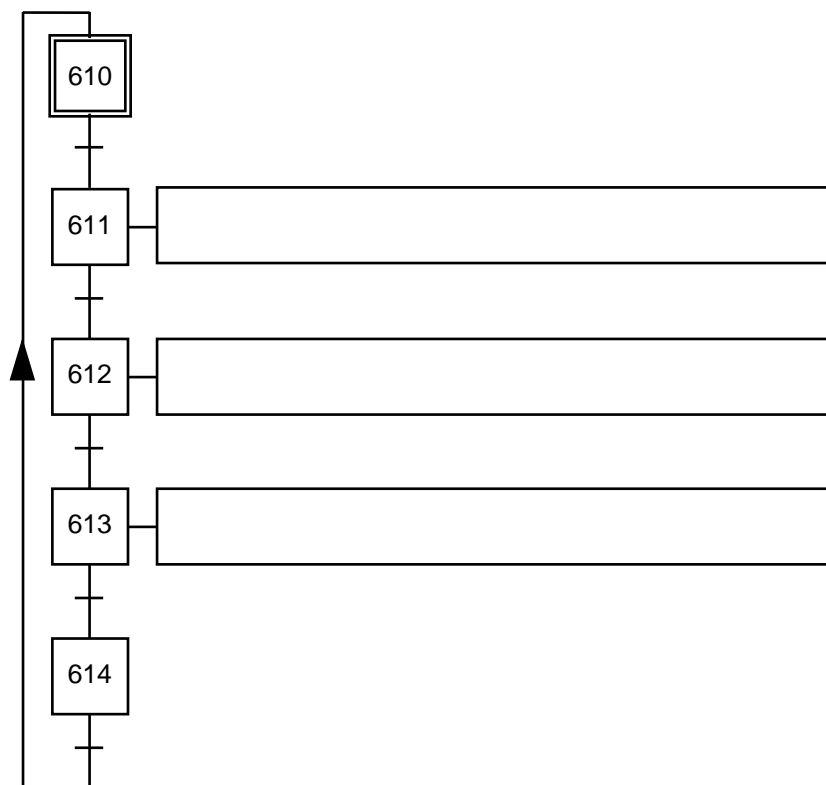
Question 3.9

Voir DT7

Compléter, ci-après, le GRAFCET « Ginit-codeur » pour initialiser le codeur rotatif incrémental de l'élève et **réaliser** la synchronisation avec le GRAFCET d'initialisation Ginit.

Cadre réponse 3.9

GRAFCET d'initialisation du codeur rotatif incrémental de l'élève (Ginit-codeur)



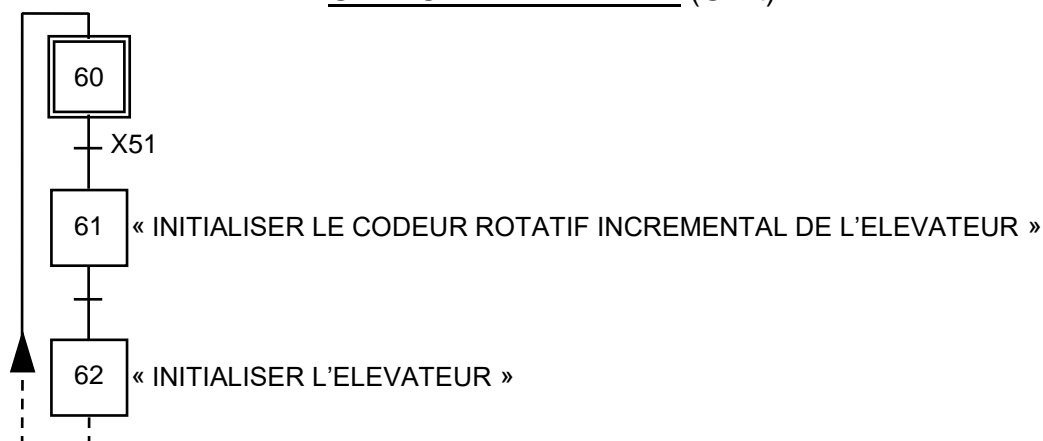
BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : ATESG	Session 2019	SUJET
EPREUVE U41	DOSSIER REPONSES	Durée : 3 h	DR 12/14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

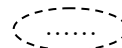
Question 3.10 | **Compléter** la transition (après l'étape 61) du GRAFCET d'initialisation (Ginit) pour pouvoir synchroniser les différents GRAFCET entre eux.
Voir DT7

Cadre réponse 3.10

GRAFCET d'initialisation (Ginit)



Question 3.11 | **Compléter**, sur la page suivante, les 3 transitions sur le Gemma (simplifié) dans les zones représentées de la manière suivante :
Voir DT8



Cadre réponse 3.11

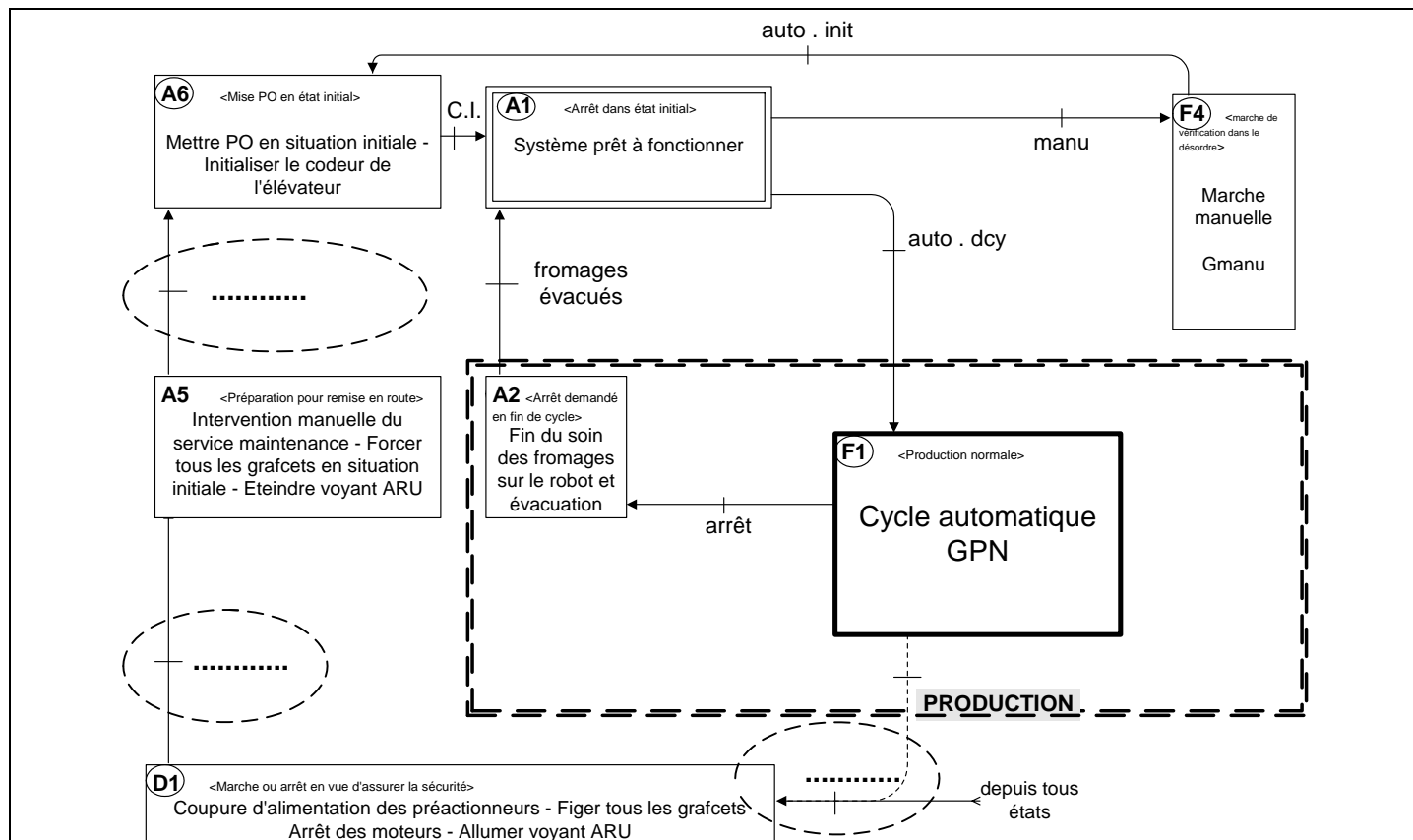
→ Répondre sur la page suivante

Remarque sur la notation utilisée :

« C.I. » signifie : *Conditions Initiales*

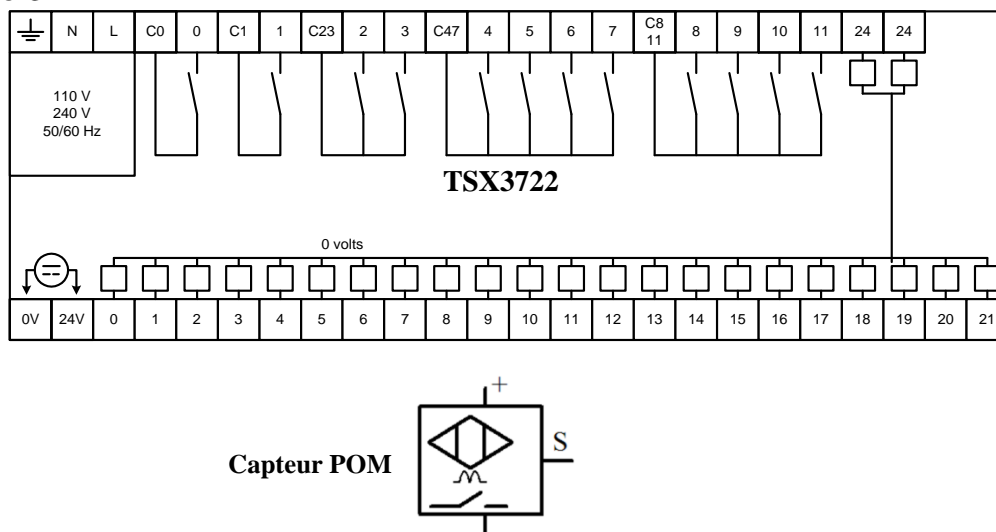
BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : ATESG	Session 2019	SUJET
EPREUVE U41	DOSSIER REPONSES	Durée : 3 h	DR 13/14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE



Question 3.12 | **Réaliser** le schéma de câblage du capteur POM de type « proximité - inductif », 3 fils (n° entrée i16) sur l'automate.

Cadre réponse 3.12



BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : ATESG	Session 2019	SUJET
EPREUVE U41	DOSSIER REPONSES	Durée : 3 h	DR 14/14

BTS ASSISTANCE TECHNIQUE D'INGÉNIEUR

ÉPREUVE E.4 : ÉTUDE D'UN SYSTÈME PLURITECHNOLOGIQUE

Sous épreuve : Étude des spécifications générales d'un système pluritechnologique

Unité U41

DOSSIER TECHNIQUE

AFFINAGE DE FROMAGES

Ce dossier comprend les documents DT 1 à DT 8

DOSSIER TECHNIQUE U41

DT 1 : sommaire (cette page)

DT 2 : gamme des robots de soins

DT 3 : taux de Rendement Synthétique

DT 4 : codeur rotatif incrémental
automate : voies de comptage intégrées

DT 5 : schéma cinématique du motoréducteur de l'élèveateur
schéma structurel du positionnement du plateau élèveateur

DT 6 : détection mécanique et électronique : organigramme de choix
détection mécanique et électronique : détecteurs inductifs agroalimentaires

DT 7 : procédure pour initialiser le codeur rotatif incrémental de l'élèveateur « Ginit-codeur »
Grafcet d'initialisation « Ginit »

DT 8 : Grafcet de sécurité « GS »
Grafcet de conduite « GC »

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : ATESG	Session 2019	SUJET
EPREUVE U41	DOSSIER TECHNIQUE	Durée : 3 h	DT 1/8

Gamme des robots de soins

Robot de soins	Cadence moyenne de soins par heure	Cadence moyenne de soins par jour	Amplitude maximum de travail (en tenant compte des arrêts)	Prix d'achat
Réf. RS25 * Traitement 2 meules simultanées	100 fromages	2200 fromages	7 j /7 et 22 h·j ⁻¹	90 000 € HT
Réf. RS22 Traitement 2 meules simultanées	120 fromages	2640 fromages	7 j /7 et 22 h·j ⁻¹	100 000 € HT
Réf. RS46 Traitement 4 meules simultanées	180 fromages	3960 fromages	7 j /7 et 22 h·j ⁻¹	160000 € HT

**Robot actuellement présent dans les caves*

Taux de Rendement Synthétique (NF E 60-182)

Le **Taux de Rendement Synthétique (T.R.S.)** est un indicateur destiné à suivre le taux d'utilisation des machines. Le TRS décompose et met en évidence les pertes de production en différentes catégories sur lesquelles un plan d'action est mis en place.

Ainsi, on retrouve trois indicateurs de performances dans le calcul théorique du T.R.S. :

- la **disponibilité opérationnelle (T_{do})** (notamment influencé par les pannes, la maintenance préventive et les arrêts) ;
- le **taux de performance (T_P)** (notamment influencé par les micro-arrêts et les baisses de cadences, c'est aussi le rapport en cadence réelle et théorique) ;
- le **taux de qualité (T_Q)** (influencé par les défauts et les pertes aux redémarrages).

$T.R.S. = \text{Disponibilité opérationnelle} \times \text{Taux de performance} \times \text{Taux de qualité}$

Chacun des trois taux étant compris entre 0 et 100 %, le T.R.S. doit donc être compris entre 0 et 100 %. Plus un indice de T.R.S. est proche de 100 %, meilleure est l'efficacité de la ligne.

Expression des différents indicateurs de performances :

Indicateurs de performances (%)	Causes	Conséquences
<u>Disponibilité opérationnelle</u> = temps de fonctionnement (t_F) / temps requis (t_R)	Arrêts	Non production
<u>Taux de performance</u> = cadence réelle mesurée / cadence théorique	Allure non conforme	Cadence ralentie
<u>Taux de qualité</u> = nombre de produits conformes / nombre de produits réalisés	Défauts	Non qualité

Le **temps de fonctionnement (t_F)** est égal au temps requis (t_R) – les temps d'arrêts du système.

Les **temps d'arrêts du système** correspondent au temps d'arrêt imputable au moyen de production (pannes, arrêts d'exploitation, arrêts fonctionnels, micro-arrêts).

Le **temps d'ouverture (t_o)** est une partie du temps total (t_T) correspondant à l'amplitude des horaires de travail du moyen de production et incluant les temps d'arrêt de désengagement du moyen de production par exemple (nettoyage, sous-charge, modification, essai, formation, réunion, pause, maintenance préventive...).





Dans notre cas on prendra le temps d'ouverture (t_o) = le temps total (t_T)

Le **temps requis (t_R)** est une partie du temps d'ouverture (t_o) pendant lequel l'utilisateur engage son moyen de production avec la volonté de produire comprenant les temps d'arrêt subis et programmés (par exemple : pannes, changement de série, réglage, absence de personnel).

t_T = Temps Total			
t_o = Temps d'Ouverture			Fermeture
t_R = Temps Requis		Sous charge, entretien préventif, essais...	
t_F = Temps de Fonctionnement	Panne, micro-arrêts...		
t_N = Temps Net	Ecart de cadence		
t_u = Temps Utile	Non qualité		

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : ATESG	Session 2019	SUJET
EPREUVE U41 DOSSIER TECHNIQUE	Durée : 3 h	Coefficient : 3	DT 3/8

Codeur rotatif incrémental

					
ø du boîtier (mm)		ø 40	ø 40	ø 58	ø 58
ø de l'axe (mm)		ø 6	ø 6	ø 6	ø 10
type d'axe		axe plein	axe traversant	axe plein	axe plein
vitesse de rotation maxi (tours/minute)		9000	9000	9000	9000
fréquence maximale (kHz)		100	100	300	300
charge maximale (daN)		2	2	10	10
couple (N.cm)		0,2	0,25	0,4	0,4
gamme de température (° C)		- 20...+ 80	- 20...+ 80	- 30...+ 100	- 30...+ 100
degré de protection (selon IEC 60529)		IP 54	IP 52	IP 65/IP 67	IP 65/IP 67
tension	5 V, RS 422	4,5...5,5 V	4,5...5,5 V	4,75...30 V	4,75...30 V
d'alimentation	push-pull	11...30 V	11...30 V	5...30 V	5...30 V
raccordement		câble radial 2 m		connecteur radial M23 mâle	
détecteurs					
résolution	étage de sortie				
100	5 V, 422	XCC1406PR01R	XCC1406TR01R	XCC1506PS01X	XCC1510PS01X
	push-pull	XCC1406PR01K	XCC1406TR01K	XCC1506PS01Y	XCC1510PS01Y
300	5 V, 422	XCC1406PR03R	XCC1406TR03R	XCC1506PS03X	XCC1510PS03X
	push-pull	XCC1406PR03K	XCC1406TR03K	XCC1506PS03Y	XCC1510PS03Y
500	5 V, 422	XCC1406PR05R	XCC1406TR05R	XCC1506PS05X	XCC1510PS05X
	push-pull	XCC1406PR05K	XCC1406TR05K	XCC1506PS05Y	XCC1510PS05Y
1000	5 V, 422	XCC1406PR10R	XCC1406TR10R	XCC1506PS10X	XCC1510PS10X
	push-pull	XCC1406PR10K	XCC1406TR10K	XCC1506PS10Y	XCC1510PS10Y
1024	5 V, 422	XCC1406PR11R	XCC1406TR11R	XCC1506PS11X	XCC1510PS11X
	push-pull	XCC1406PR11K	XCC1406TR11K	XCC1506PS11Y	XCC1510PS11Y
2500	5 V, 422	-	-	XCC1506PS25X	XCC1510PS25X
	push-pull	-	-	XCC1506PS25Y	XCC1510PS25Y
3600	5 V, 422	-	-	-	-
	push-pull	-	-	-	-
256...4096	5 V, 422	-	-	-	-
	push-pull	-	-	-	-
5000	5 V, 422	-	-	XCC1506PS50X	XCC1510PS50X
	push-pull	-	-	XCC1506PS50Y	XCC1510PS50Y
360...5760	5 V, 422	-	-	-	-
	push-pull	-	-	-	-
500...8000	5 V, 422	-	-	-	-
	push-pull	-	-	-	-
10000	5 V, 422	-	-	-	-
	push-pull	-	-	-	-
1024...16384	5 V, 422	-	-	-	-
	push-pull	-	-	-	-
5000...80000	5 V, 422	-	-	-	-
	push-pull	-	-	-	-

Automate : voies de comptage intégrées

		
type de comptage	comptage sur module d'entrées/Sorties "Tout ou Rien"	comptage Intégré sur TSX3722
type d'entrées pour	détecteurs, interrupteurs de position codeurs incrémentaux Totem Pôle	détecteurs, interrupteurs de position codeurs incrémentaux Totem Pôle
fréquence	500 Hz	10 kHz
temps de réponse	8 ms	8 ms
nombre de voies	2	2
références	TSX37	TSX3722

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : ATESG	Session 2019	SUJET
EPREUVE U41 DOSSIER TECHNIQUE	Durée : 3 h	Coefficient : 3	DT 4/8

Schéma cinématique du motoréducteur de l'élève

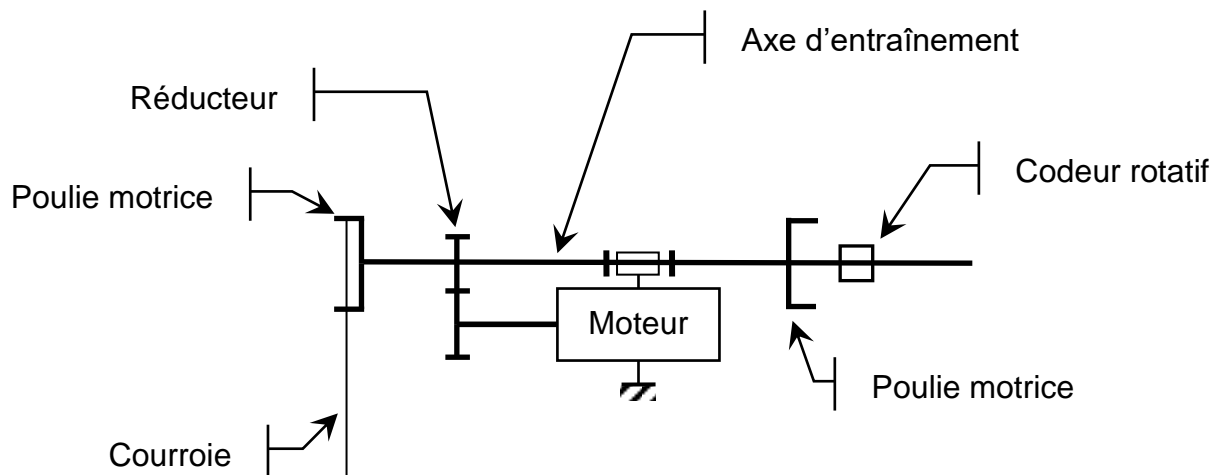
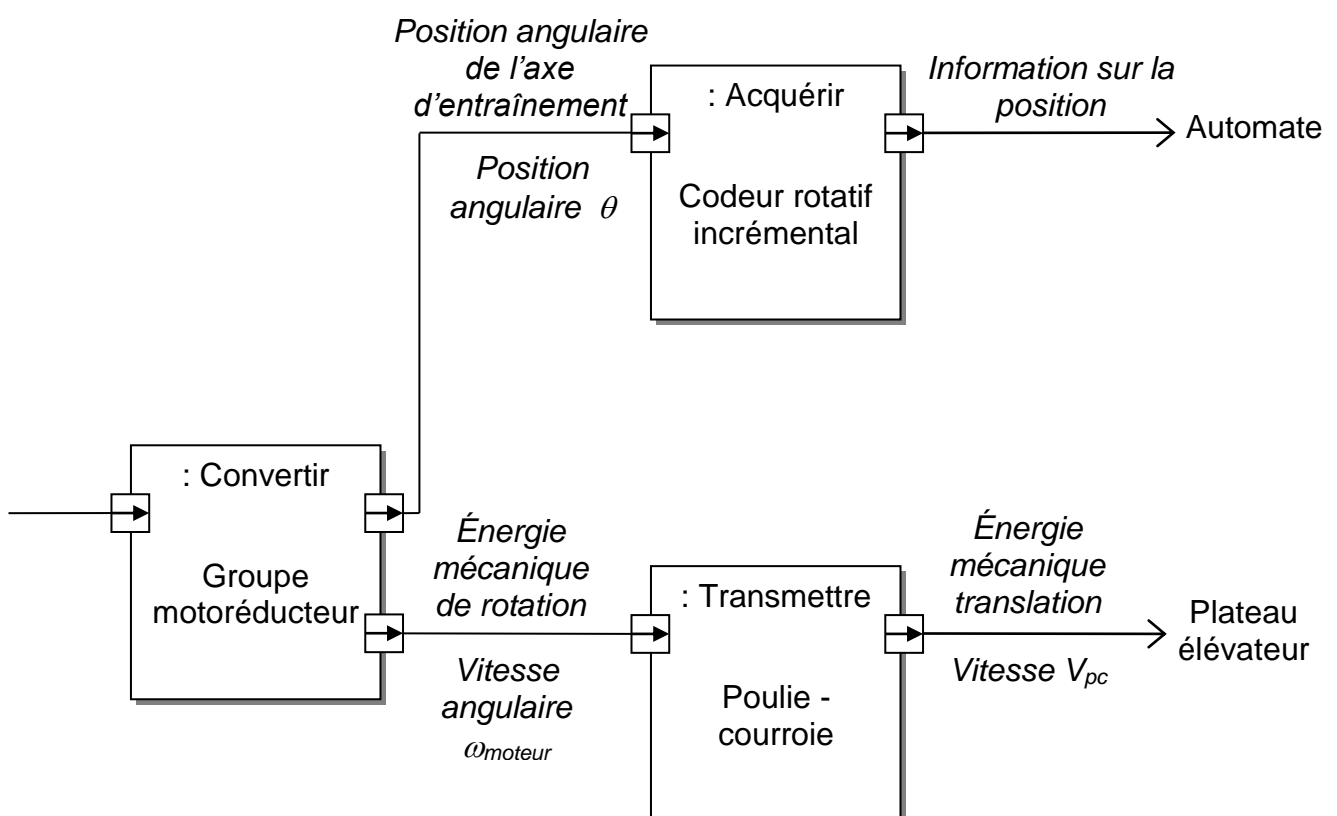


Schéma structurel du positionnement du plateau élévateur

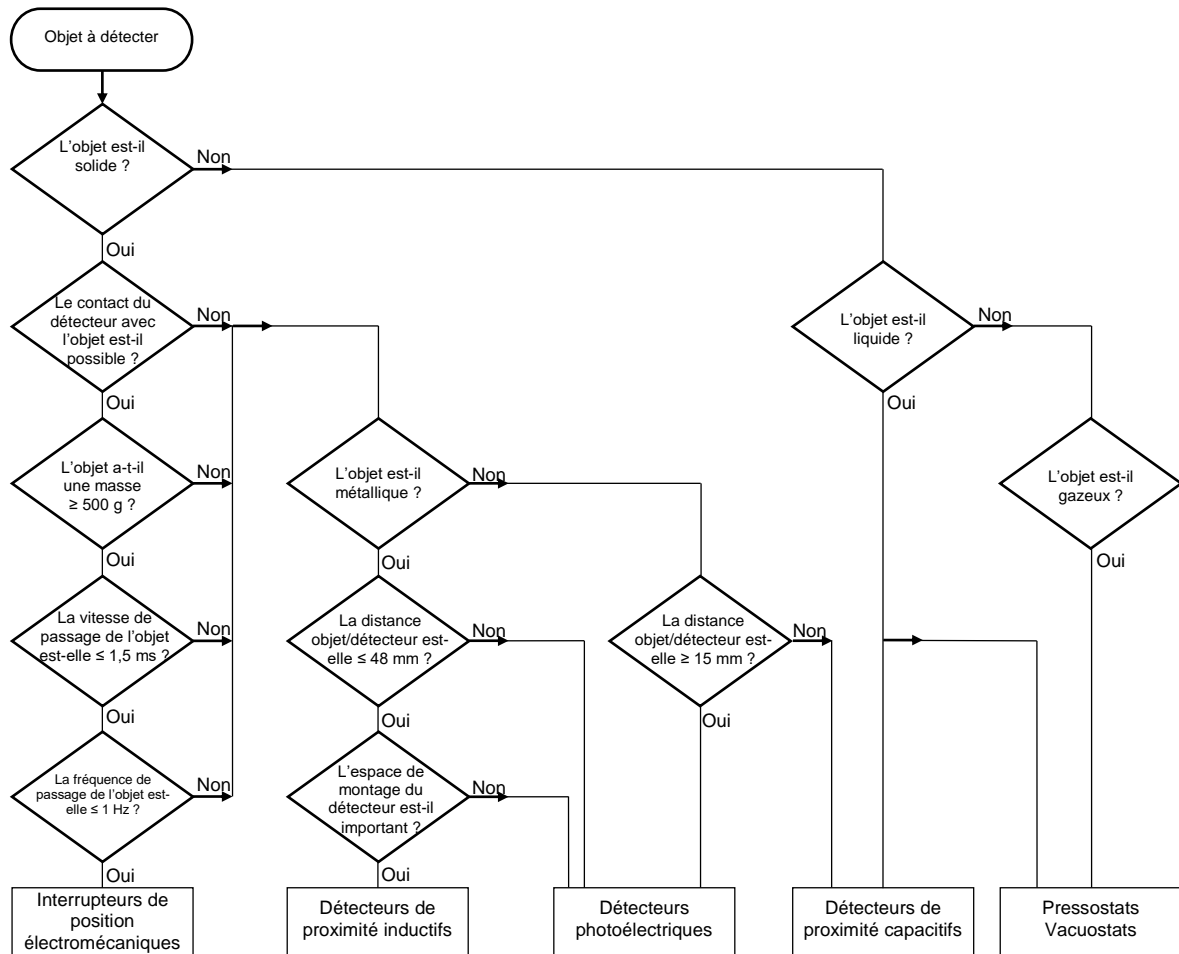


Remarque : Le plateau élévateur se déplace de 272 mm pour 1 tour de poulie motrice.

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : ATESG	Session 2019	SUJET
EPREUVE U41	DOSSIER TECHNIQUE	Durée : 3 h	Coefficient : 3
			DT 5/8

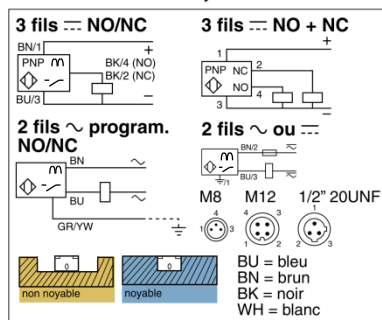
Détection mécanique et électronique

Organigramme de choix



Détecteurs inductifs agroalimentaires

Portée Sn : 2,5... 40 mm





Détecteurs inductifs

inox 316 L
plastique PPS



portée nominale Sn à 20 °C (mm)	7	12	12	22
portée utile S (mm) noyable	-	-	-	-
non noyable	0...5,6	0...9,6	0...9,6	0...17,6
boîtier P (plastique) / (inox)	P / inox	P / inox	inox	P / inox
degré de protection (selon IEC 60529)	Câble : IP 68 Connecteur : IP 67			

Détecteurs pour applications sur circuit continu --- (3 fils)

raccordement			câble Pvr (2 m) 				
3 fils	PNP	inox	fonction NO	XS212SAPAL2	XS218SAPAL2	XS2L2SAPAL2	XS230SAPAL2
		plastique	fonction NO	XS212AAPAL2	XS218 AAPAL2	-	XS230AAPAL2
			fonction NC	-	-	-	-
NPN remplacer P par N dans la réf.			Exemple : XS212SAPAL2 devient XS212SANAL2,				
raccordement			connecteur M12 				
3 fils	PNP	inox	fonction NO	XS212SAPAM12	XS218SAPAM12	XS2L2SAPAM12	XS230SAPAM12
		plastique	fonction NO	XS212AAPAM12	XS218AAPAM12	-	XS230AAPAM12
			fonction NC	-	-	-	-
NPN remplacer P par N dans la réf.			Exemple : XS212AAPAM12 devient XS212AANAM12				

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : ATESG	Session 2019	SUJET
EPREUVE U41	DOSSIER TECHNIQUE	Durée : 3 h	Coefficient : 3
			DT 6/8

Procédure pour initialiser le codeur rotatif incrémental de l'élève

« Ginit-codeur »

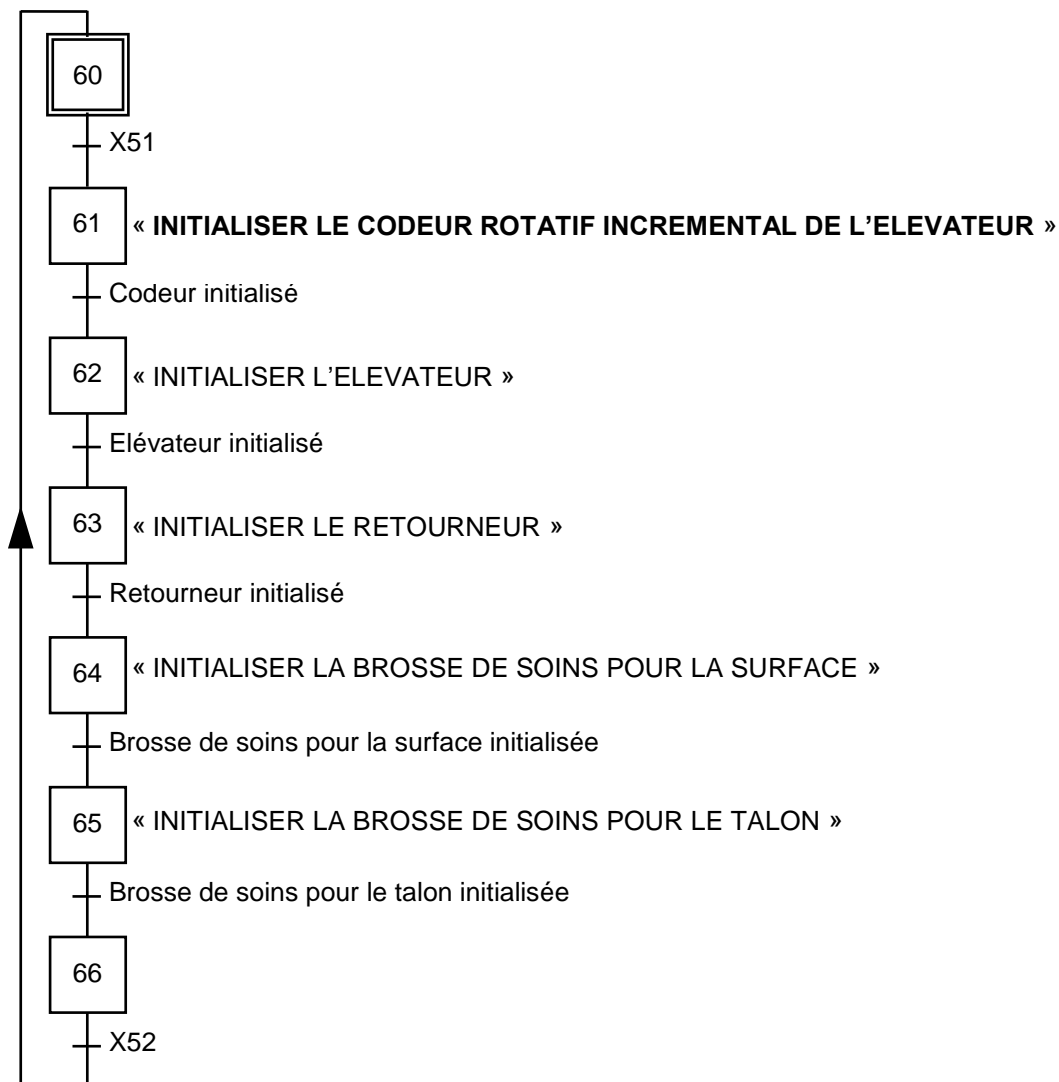
Dans le cas d'un arrêt d'urgence ou d'une mise sous tension, il faut absolument dégager l'élève en le montant à vitesse lente pendant 2 secondes ; ceci aura pour effet d'être sûr de libérer le capteur POM (Prise d'Origine Machine).

Puis descendre l'élève, toujours à vitesse lente, jusqu'au capteur POM ; ceci permettra de définir l'origine de la position de l'élève.

Lorsque l'information est acquise, l'automate réalise la remise à zéro du compteur.

Le cycle d'initialisation du codeur de l'élève est terminé.

Grafset d'initialisation « Ginit »

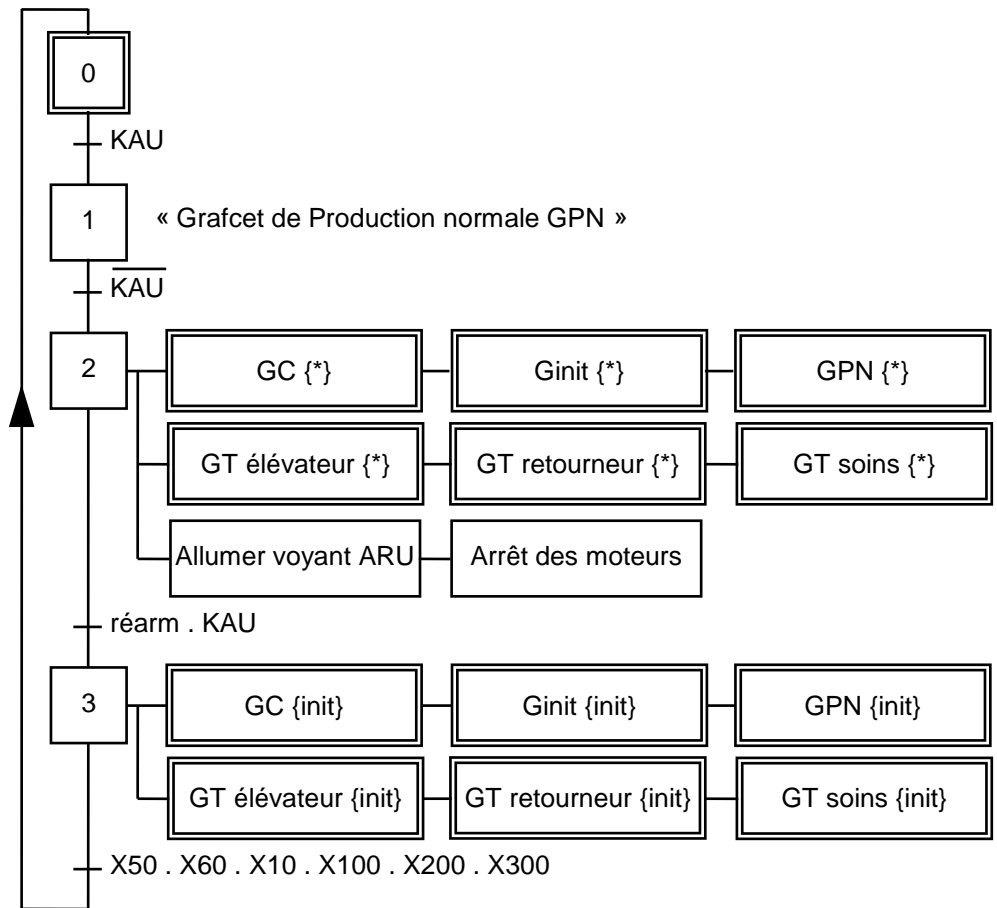


BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : ATESG	Session 2019	SUJET
EPREUVE U41 DOSSIER TECHNIQUE	Durée : 3 h	Coefficient : 3	DT 7/8

Grafcet de sécurité « GS »

Remarque :

- KAU correspond au contacteur de l'arrêt d'urgence ARU
- Etapes initiales des Grafcet :
X10 : GPN
X100 : GT élévateur
X200 : GT retourneur
X300 : GT soins



Grafcet de conduite « GC »

Remarque :

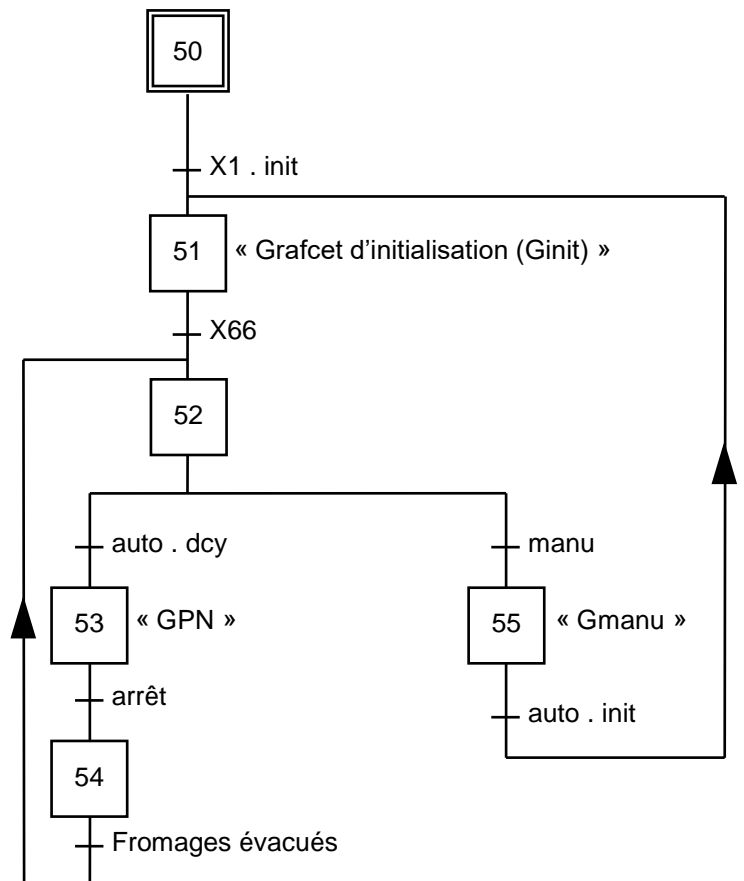
Composition du pupitre (extrait) :

- Bouton d'arrêt d'urgence « ARU »
- Bouton poussoir de réarmement « réarm »
- Bouton poussoir d'initialisation « init »
- Bouton 2 positions stables « auto » et « manu »
- Bouton poussoir départ cycle « dcy »
- Bouton poussoir d'arrêt « arrêt »

Signification :

« GPN » : Grafcet de Production Normale

« Gmanu » : Grafcet en mode de marche manuelle



BTS Assistance Technique d'Ingénieur		Code : ATESG	Session 2019	SUJET
EPREUVE U41	DOSSIER TECHNIQUE	Durée : 3 h	Coefficient : 3	DT 8/8