Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

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

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

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'élévateur
schéma structurel du positionnement du plateau élévateur

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'élévateur « Ginit-codeur »
Grafcet d'initialisation « Ginit »

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

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

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 $h \cdot j^{-1}$	90 000 € HT
Réf. RS22 Traitement 2 meules simultanées	120 fromages	2640 fromages	7 j /7 et 22 $h \cdot j^{-1}$	100 000 € HT
Réf. RS46 Traitement 4 meules simultanées	180 fromages	3960 fromages	7 j /7 et 22 $h \cdot j^{-1}$	160000 € HT

**Robot actuellement présent dans les caves*

Base Nationale des Sujets d'examens de l'enseignement professionnel

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 (Td_O)** (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. = **Disponibilité opérationnelle × Taux de performance × 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
Disponibilité opérationnelle = temps de fonctionnement (t_F) / temps requis (t_R)	Arrêts	Non production
Taux de performance = cadence réelle mesurée / cadence théorique	Allure non conforme	Cadence ralentie
Taux de qualité = 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).

<table>
<tr><td colspan="5">t_T = Temps Total</td></tr>
<tr><td colspan="4">t_O = Temps d'Ouverture</td><td>Fermeture</td></tr>
<tr><td colspan="3">t_R = Temps Requis</td><td rowspan="4">Sous charge, entretien préventif, essais…</td><td rowspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">t_F = Temps de Fonctionnement</td><td rowspan="3">Panne, micro-arrêts…</td></tr>
<tr><td>t_N = Temps Net</td><td>Ecart de cadence</td></tr>
<tr><td>t_U = Temps Utile</td><td>Non qualité</td></tr>
</table>

Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel

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**

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

Schéma cinématique du motoréducteur de l'élévateur

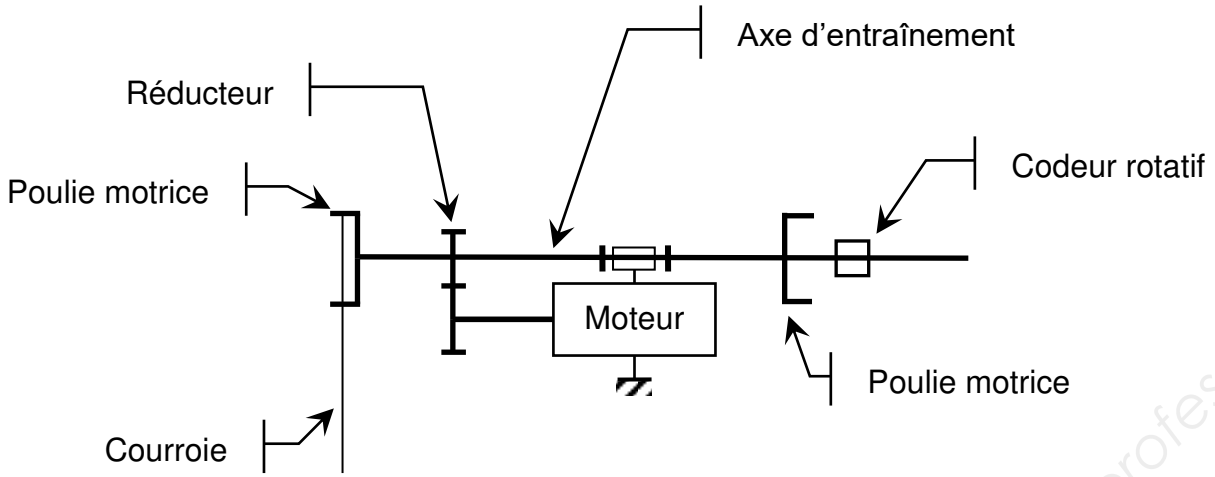
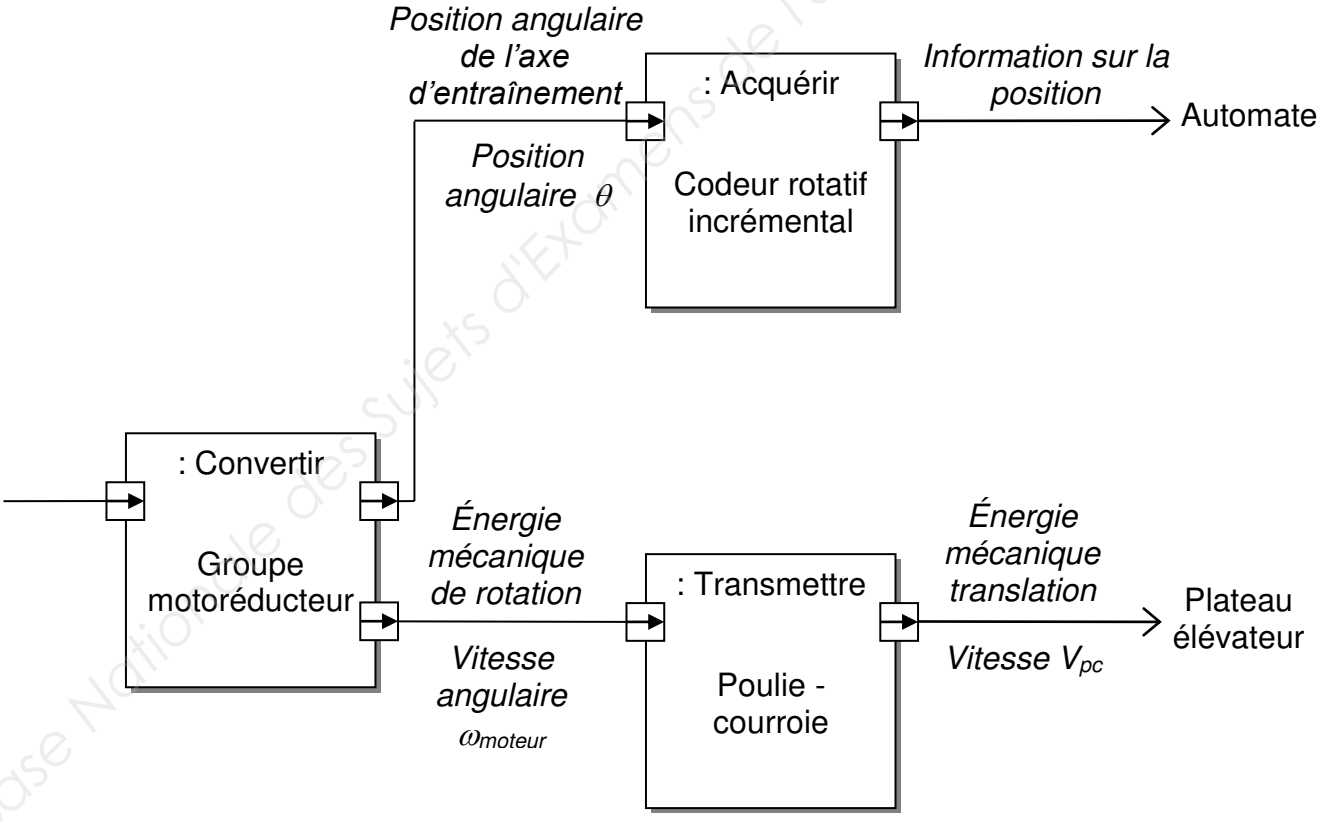


Schéma structurel du positionnement du plateau élévateur

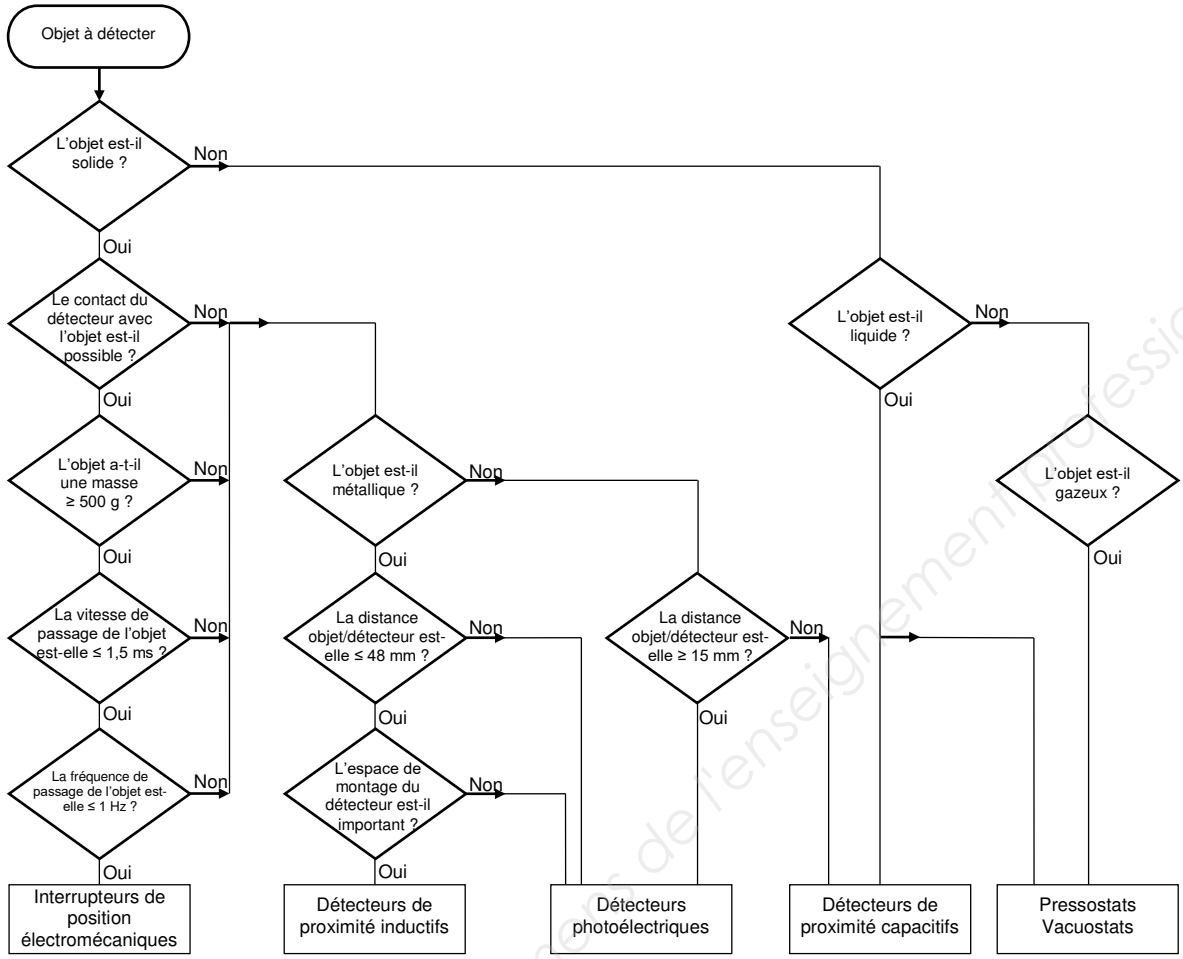


Remarque : Le plateau élévateur se déplace de 272 mm pour 1 tour de poulie motrice.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

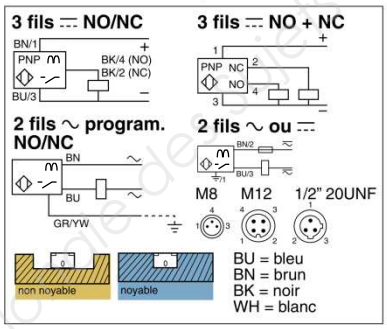
Détection mécanique et électronique

Organigramme de choix



Détecteurs inductifs agroalimentaires

Portée Sn : 2,5... 40 mm



Détecteurs inductifs
inox 316 L
plastique PPS



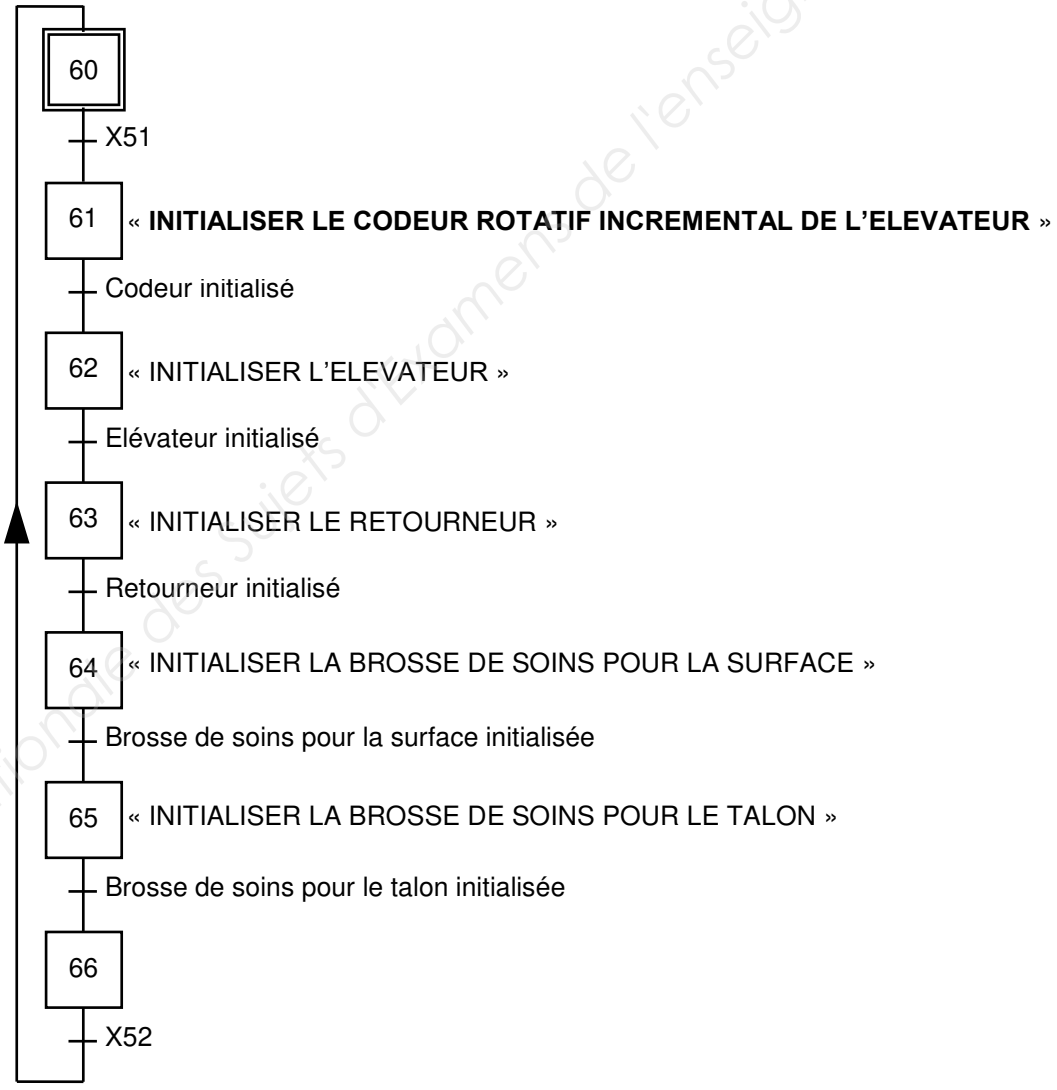
				ø 12	ø 18	ø 18 lisse	ø 30
				non noyable			
portée nominale Sn à 20 °C (mm)				7	12	12	22
portée utile S (mm)	noyable			-	-	-	-
	non noyable			0...5,6	0...9,6	0…9,6	0...17,6
boîtier P (plastique) / (inox)				P / inox	P / inox	inox	P / inox
degré de protection (selon IEC 60529)				**Câble : IP 68**	**Connecteur : 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**			

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

Procédure pour initialiser le codeur rotatif incrémental de l'élévateur « Ginit-codeur »

Dans le cas d'un arrêt d'urgence ou d'une mise sous tension, il faut absolument dégager l'élévateur 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'élévateur, toujours à vitesse lente, jusqu'au capteur POM ; ceci permettra de définir l'origine de la position de l'élévateur.
Lorsque l'information est acquise, l'automate réalise la remise à zéro du compteur.
Le cycle d'initialisation du codeur de l'élévateur est terminé.

Grafcet d'initialisation « Ginit »

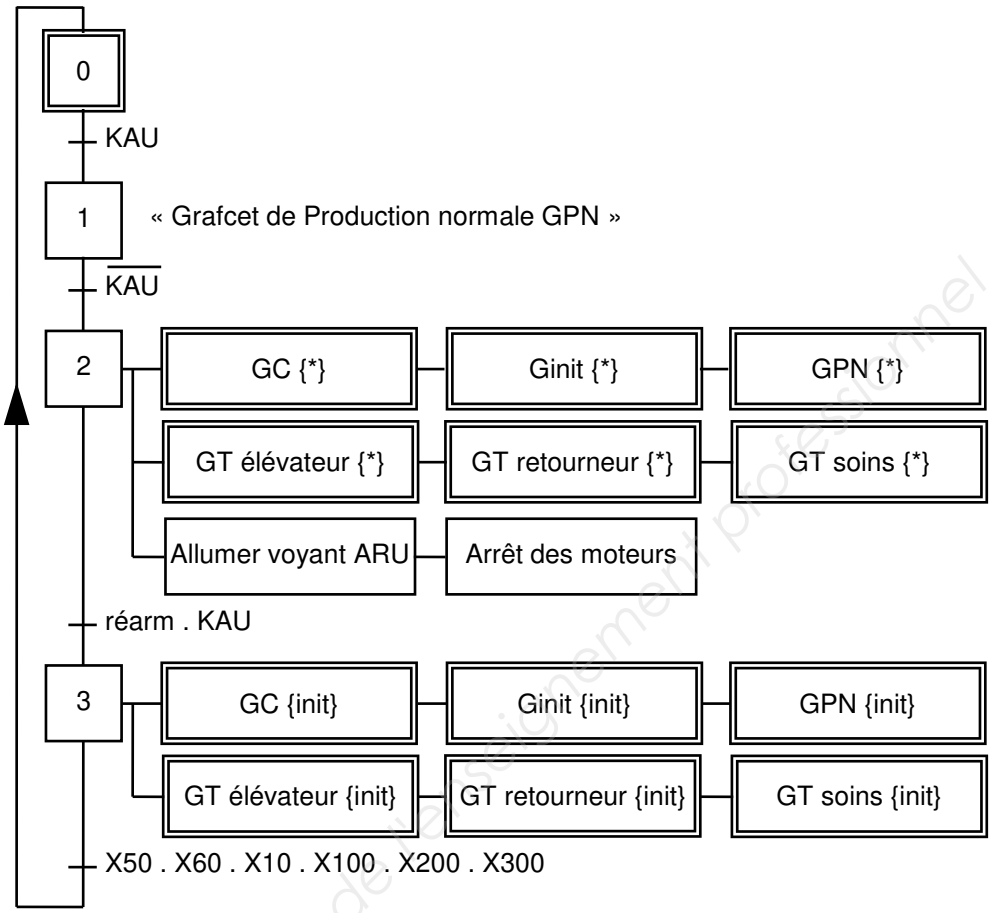


Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

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 :

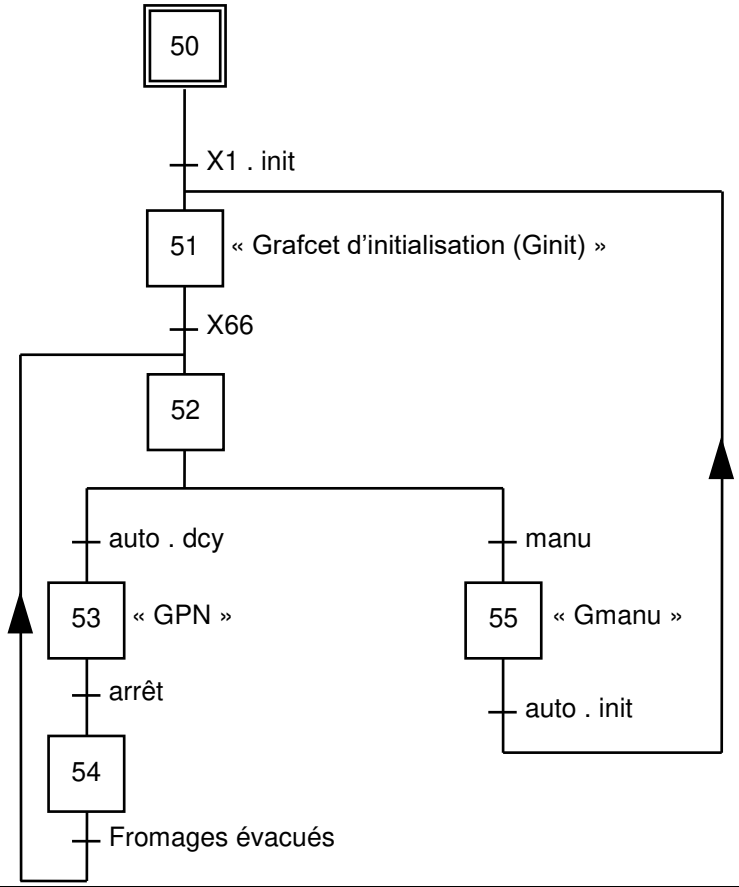
Composition du pupitre (extrait) :

- 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



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.