

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

Académie : \_\_\_\_\_ Session : \_\_\_\_\_

Concours : \_\_\_\_\_

Spécialité/option : \_\_\_\_\_ Repère de l'épreuve : \_\_\_\_\_

Intitulé de l'épreuve : \_\_\_\_\_

NOM : \_\_\_\_\_

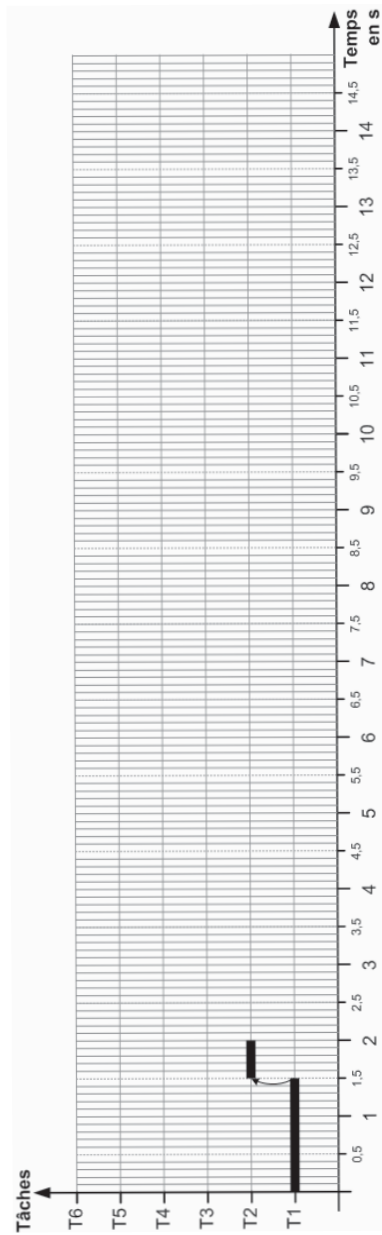
*(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)*

Prénoms : \_\_\_\_\_ N° du candidat

*(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)*

EAI MEC 2

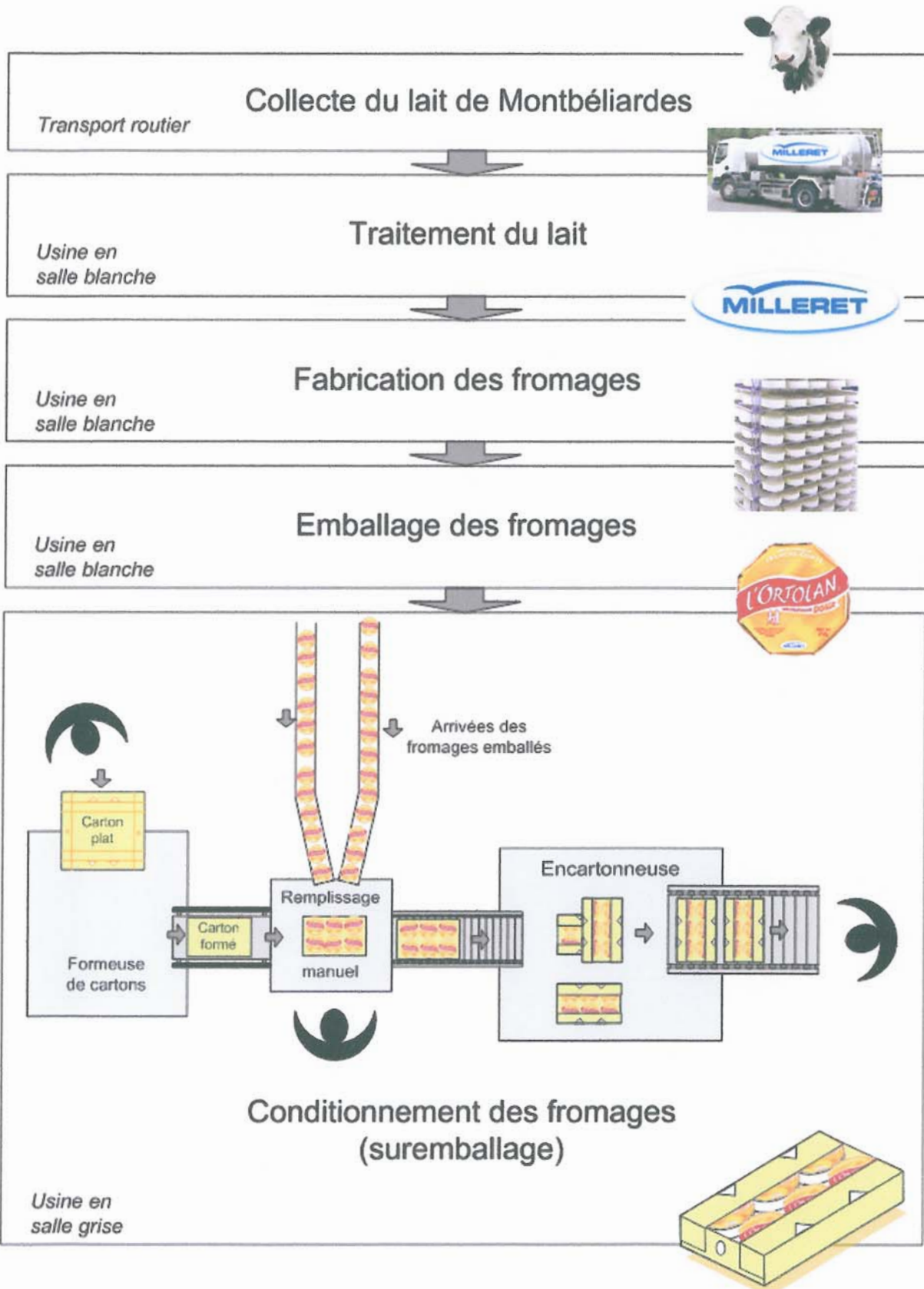
DOCUMENT-RÉPONSE DR1 : Gantt



©

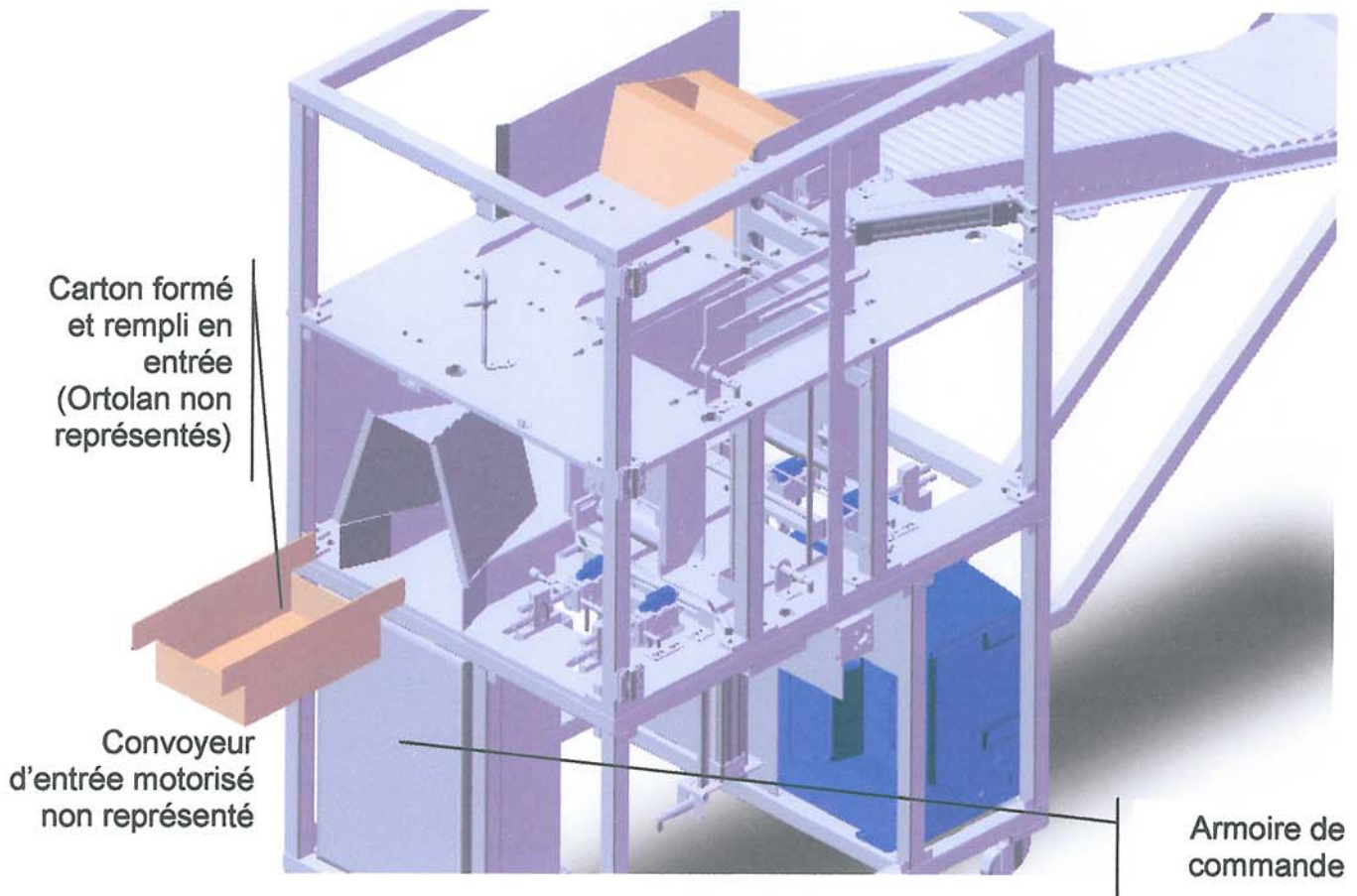
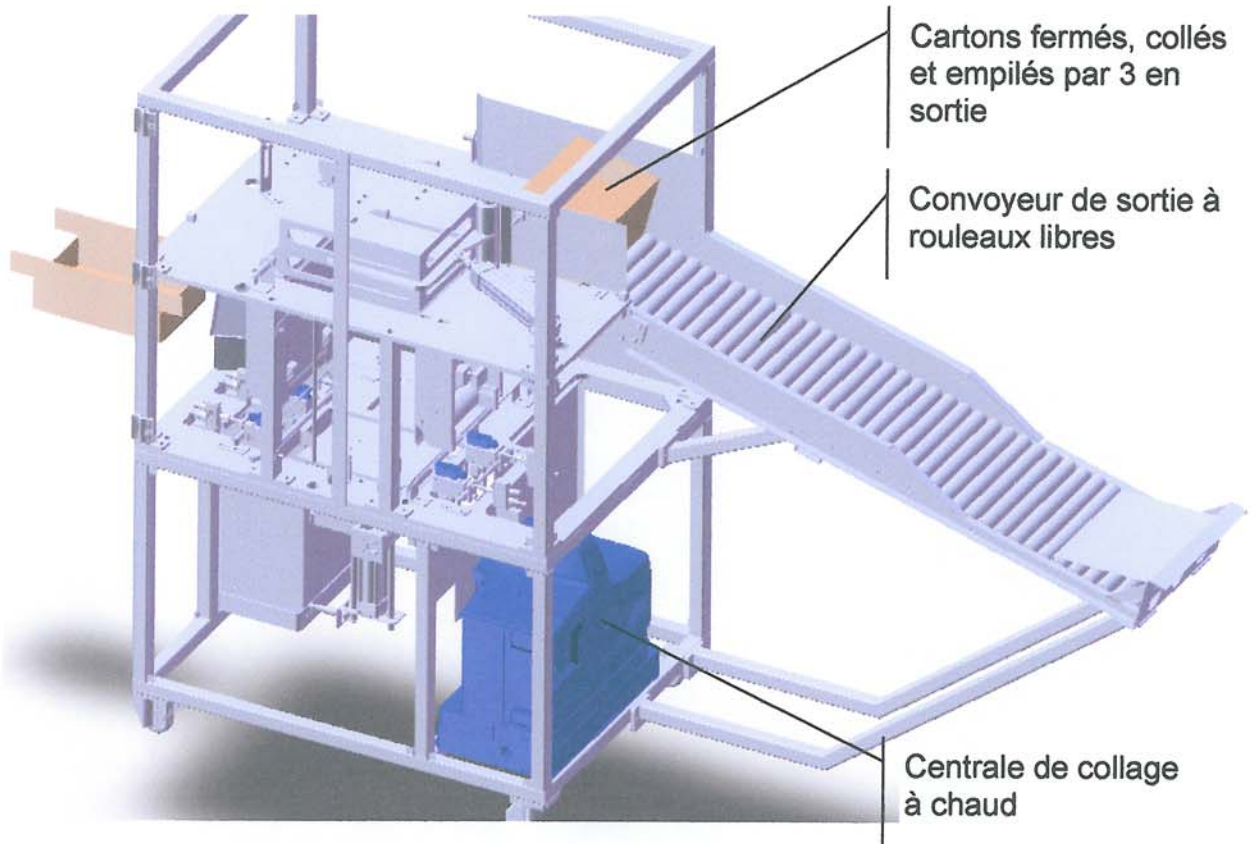
# ANNEXE 1

## Processus de fabrication des fromages ORTOLAN



## ANNEXE 2

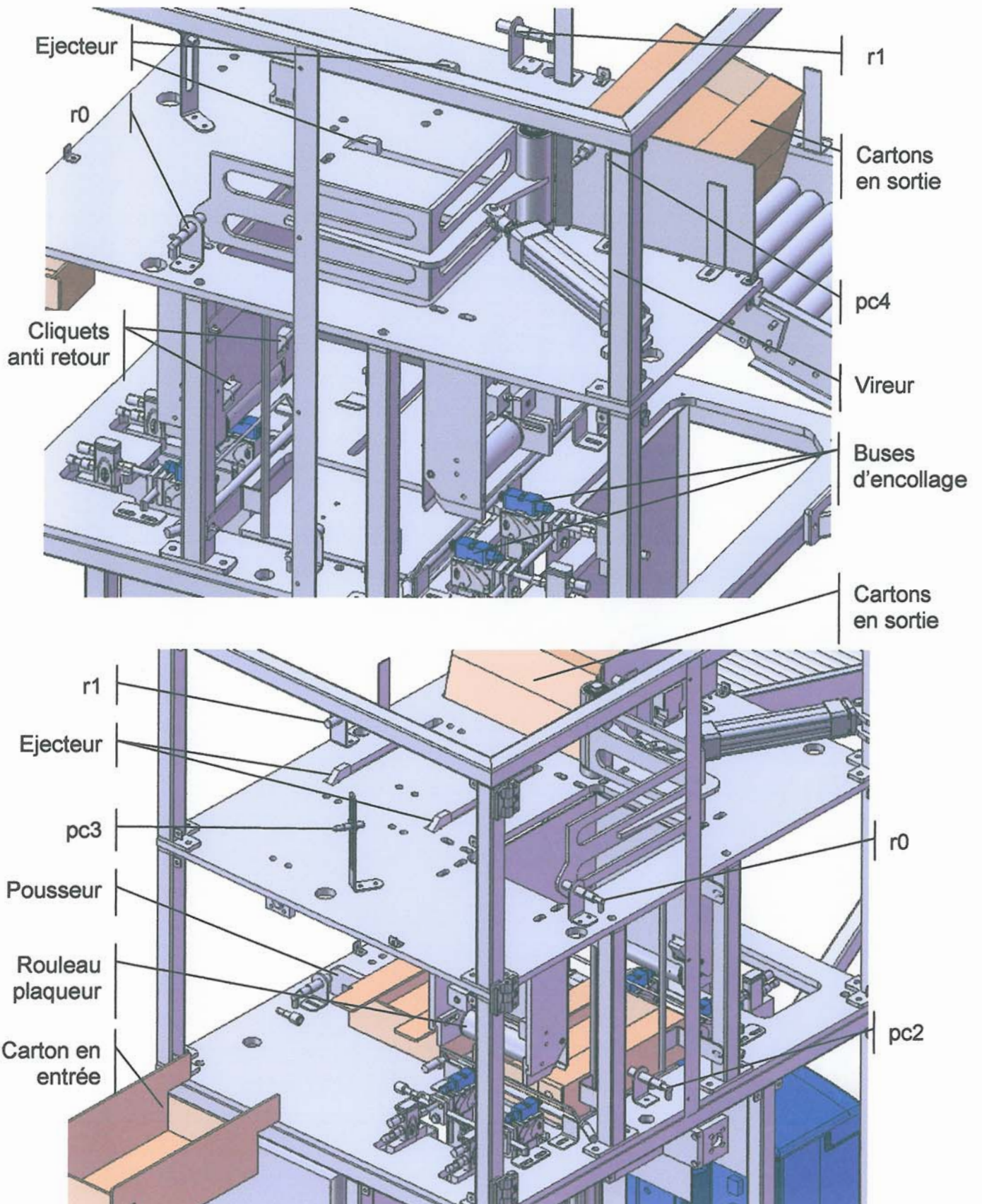
### Vues générales de l'encartonneuse





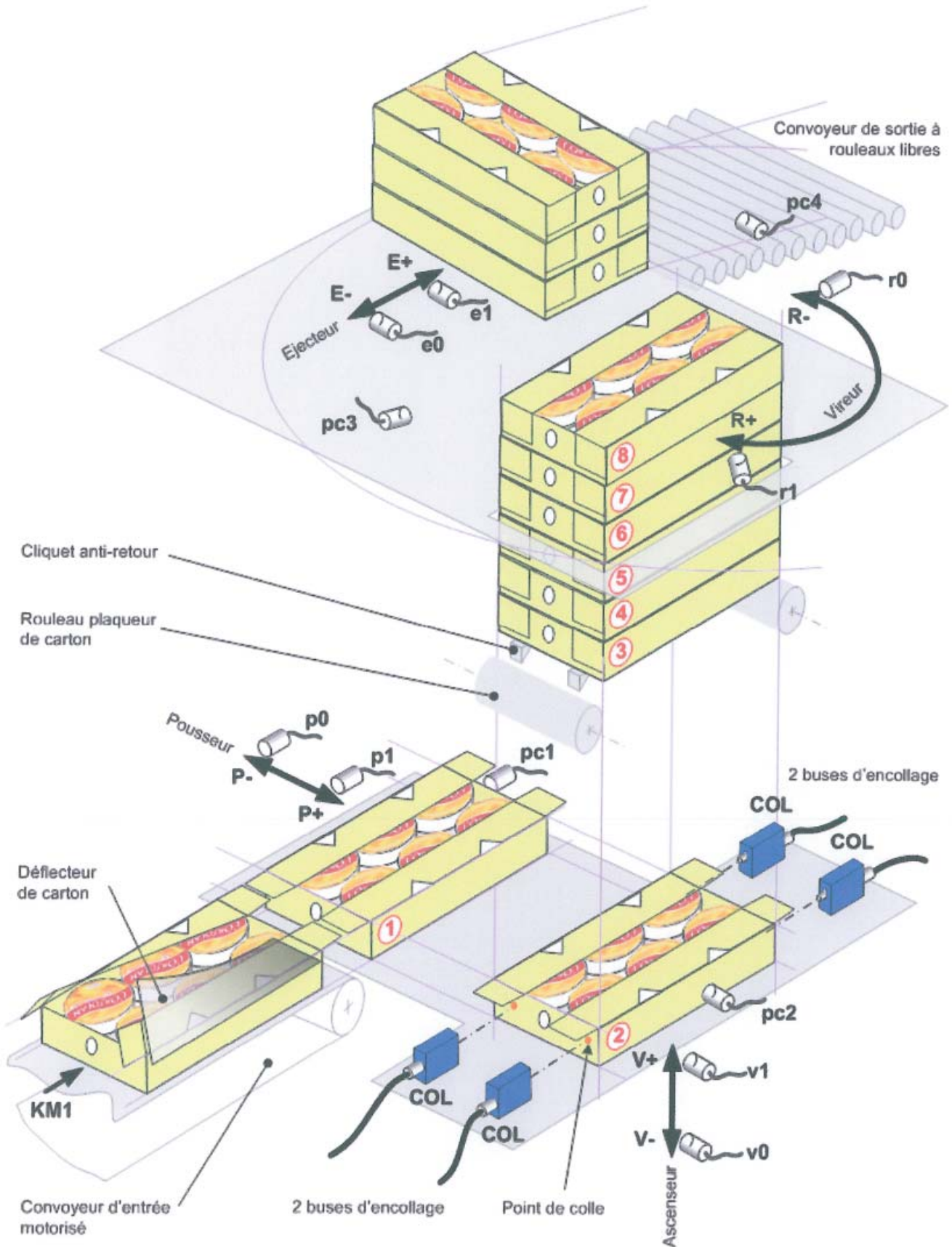
## ANNEXE 3

### Vues de détail de l'encartonneuse



# ANNEXE 4

## Synoptique de l'encartonneuse automatique





# ANNEXE 5

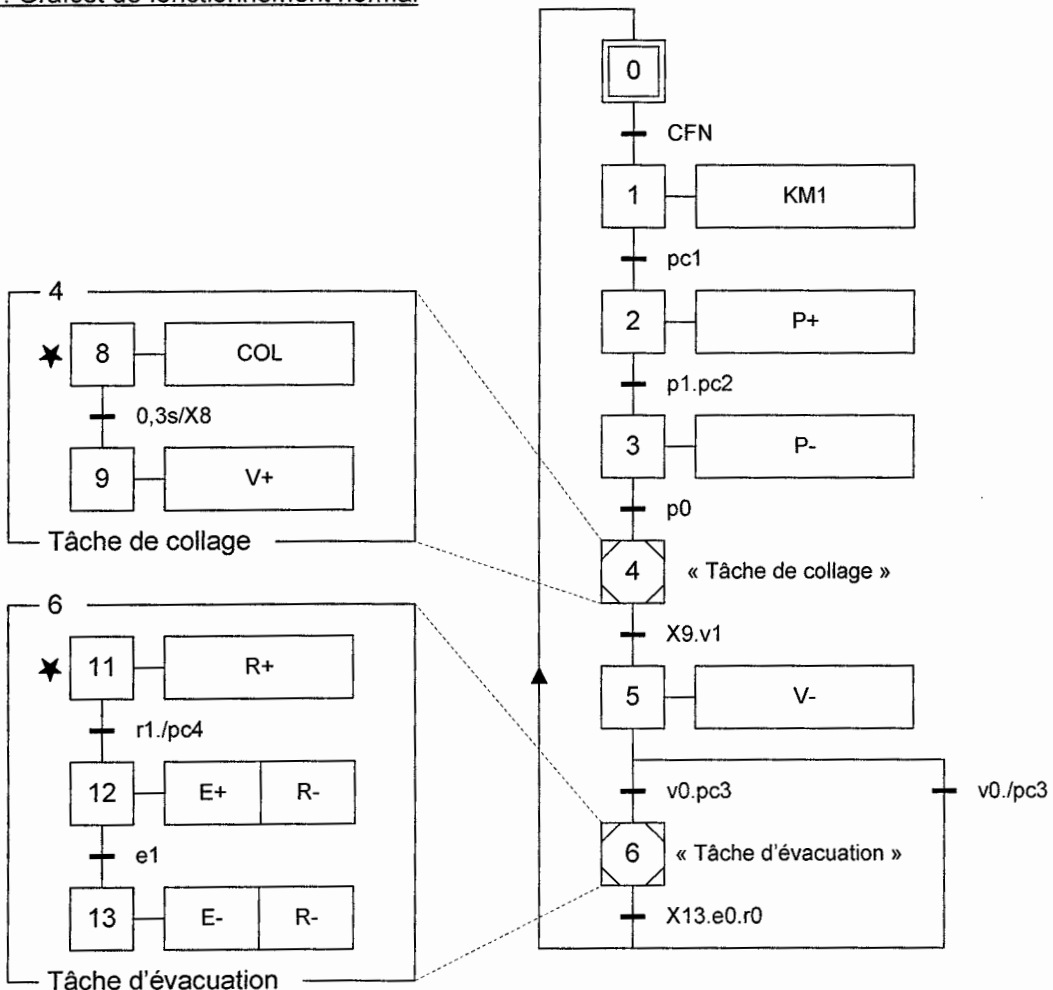
## Grafcet de fonctionnement normal : G7\_FN

### Bilan des Entrées/Sorties

Conditions de fonctionn <sup>l</sup> normal		CFN	T.O.R.	<b>G7_FN</b>	T.O.R.	
Pousseur rentrée	p0		T.O.R.		T.O.R.	KM1 — Moteur tapis entrée
Pousseur sorti	p1		T.O.R.		T.O.R.	P+ — Sortie pousseur
Vérin vertical en bas	v0		T.O.R.		T.O.R.	P- — Rentrée pousseur
Vérin vertical en haut	v1		T.O.R.		T.O.R.	COL — Éjection colle 4 buses
Vireur en position rentrée	r0		T.O.R.		T.O.R.	V+ — Montée dans la pile
Vireur en position sortie	r1		T.O.R.		T.O.R.	V- — Descente
Éjecteur rentré	e0		T.O.R.		T.O.R.	R+ — Rotation sens horaire
Éjecteur sorti	e1		T.O.R.		T.O.R.	R- — Rotation sens anti hor.
Présence carton devant pousseur	pc1		T.O.R.		T.O.R.	E+ — Éjection sur rampe
Présence carton au poste collage	pc2		T.O.R.		T.O.R.	E- — Retour éjecteur
Présence de 3 cartons à évacuer	pc3		T.O.R.			
Bourrage de cartons sur rampe	pc4		T.O.R.			

**BILAN E/S**

### G7\_FN : Grafcet de fonctionnement normal



Tournez la page S.V.P.


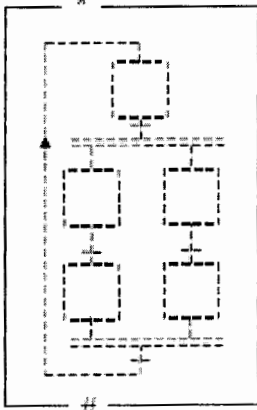
## ANNEXE 6 (1/3)

### Extraits de la norme CEI 60848 sur le Grafcet

#### 7.3 Structuration par encapsulation



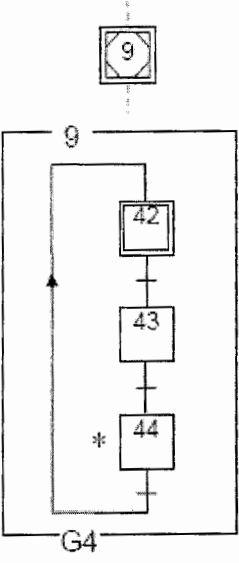
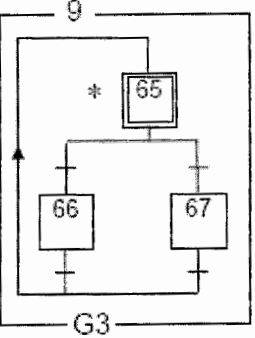
Il y a encapsulation d'un ensemble d'étapes, dites encapsulées, par une étape, dite encapsulante, si et seulement si, lorsque cette étape encapsulante est active, l'une, au moins, des étapes encapsulées est active. Le spécificateur peut utiliser l'encapsulation pour structurer de manière hiérarchique un grafcet (voir exemple à l'annexe B).

Tableau 10 – Etapes encapsulantes

N°	Symbole	Description
[4]		<p><b>Étape encapsulante (rappel du symbole 4):</b></p> <p>Cette notation indique que cette étape contient d'autres étapes dites encapsulées dans une ou plusieurs encapsulations de cette même étape encapsulante.</p> <p>L'étape encapsulante possède toutes les propriétés de l'étape, il convient que l'astérisque soit remplacé par le repère d'étape.</p> <p>Une étape encapsulante peut donner lieu à une ou plusieurs encapsulations possédant chacune au moins une étape active lorsque l'étape encapsulante est active, et ne possédant aucune étape active lorsque l'étape encapsulante est inactive.</p>
[39]		<p><b>Représentation graphique d'une encapsulation:</b></p> <p>Une encapsulation # d'une étape encapsulante * peut être représentée par le grafcet partiel des étapes encapsulées, ceint d'un cadre sur lequel est placé en haut à gauche le nom * de l'étape encapsulante, et en bas à gauche le repère # de l'encapsulation représentée.</p> <p>Dans une encapsulation, il convient que l'ensemble des étapes encapsulées constitue un grafcet partiel dont le nom peut servir de repère à l'encapsulation correspondante.</p>
[40]	$X^*/G\#$	<p><b>Désignation globale d'une encapsulation:</b></p> <p>Une encapsulation # d'une étape encapsulante * peut être décrite globalement par une expression littérale dans laquelle l'étape encapsulante * est désignée par la variable d'étape X*, l'encapsulation par le symbole /, et les étapes encapsulées par le nom du grafcet partiel G# auquel elles appartiennent.</p> <p>NOTE Cette représentation suppose que le grafcet partiel désigné ait été préalablement défini.</p>
[41]	$X^*/X\#$	<p><b>Désignation élémentaire d'une encapsulation:</b></p> <p>On peut indiquer par une expression littérale qu'une étape # est encapsulée dans une étape encapsulante * en utilisant les variables d'étape et sans nommer l'encapsulation.</p> <p>NOTE Cette notation convient pour désigner une suite hiérarchique d'étapes encapsulées les unes dans les autres, elle permet également une identification relative des étapes par niveau d'encapsulation.</p> <p>EXEMPLE: X4/X25/X12 désigne l'encapsulation de l'étape 12 dans l'étape 25, elle-même encapsulée dans l'étape 4.</p>

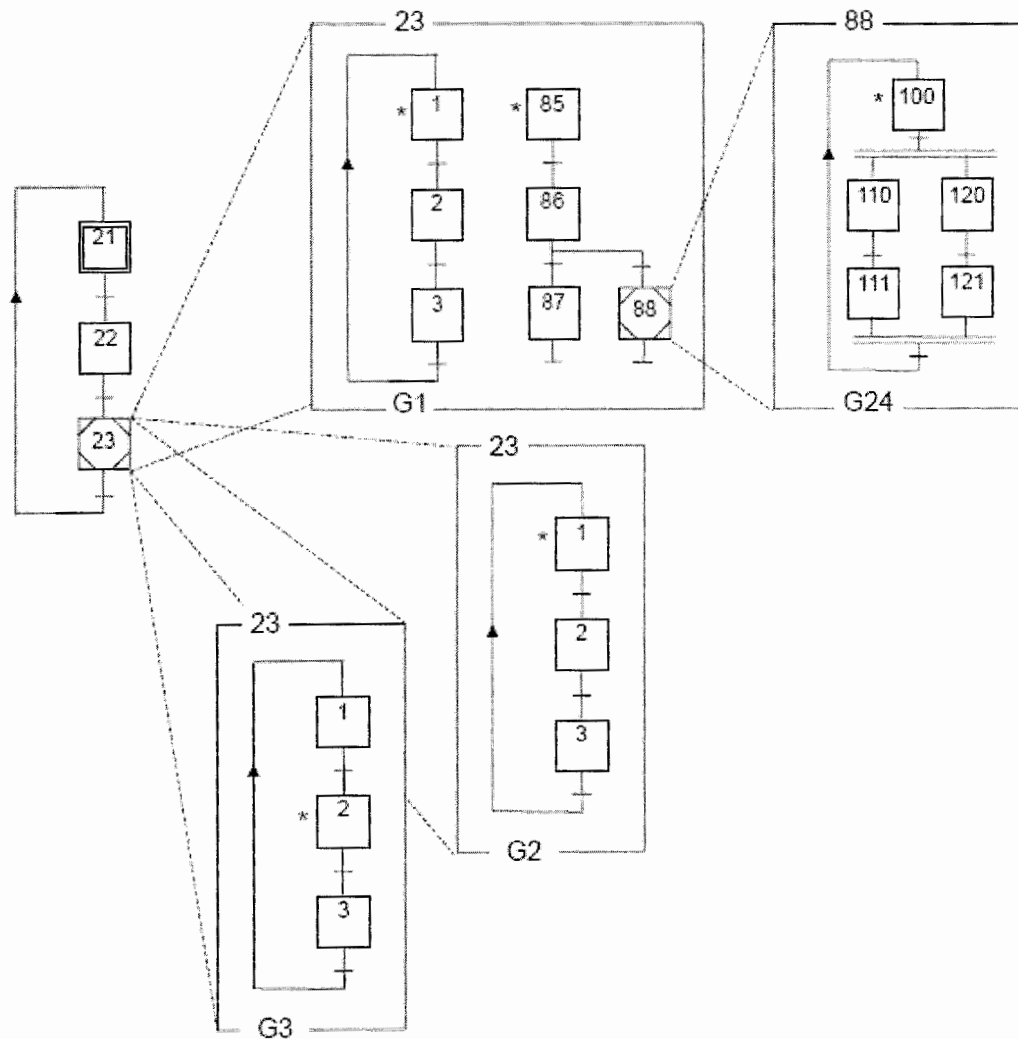
## ANNEXE 6 (2/3)

Tableau 10 – (suite)

N°	Symbole	Description
[5]		<p><b>Etape encapsulante initiale (rappel du symbole 5):</b></p> <p>Cette représentation indique que cette étape participe à la situation initiale. Dans ce cas, l'une, au moins, des étapes encapsulées dans chacune de ses encapsulations doit être également une étape initiale.</p>
[42]		<p><b>Lien d'activation, symbole général.</b></p> <p>Représenté par un astérisque à gauche des symboles d'étapes encapsulées, le lien d'activation indique quelles sont les étapes encapsulées actives à l'activation de l'étape encapsulante.</p> <p>Il ne faut pas confondre le lien d'activation avec l'indication des étapes initiales qui peuvent être encapsulées. Il est toutefois possible qu'une étape initiale encapsulée possède également un lien d'activation.</p> <p>La désactivation d'une étape encapsulante a pour conséquence la désactivation de toutes ses étapes encapsulées. Cette désactivation est souvent le fait du franchissement d'une transition aval de l'étape encapsulante, mais peut également résulter de tout autre moyen de désactivation (forçage ou encapsulation de niveau supérieur).</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start; margin-top: 20px;"> <div style="width: 45%;">  <p style="text-align: center;">G4</p>  <p style="text-align: center;">G3</p> </div> <div style="width: 50%; padding-left: 20px;"> <p><b>EXEMPLE:</b></p> <p>L'étape encapsulante 9 est nécessairement une étape initiale, car elle encapsule l'étape initiale 42.</p> <p>L'encapsulation G4 de l'étape encapsulante 9 contient les étapes 42, 43 et 44.</p> <p>L'étape initiale 42 participe à la situation initiale, elle est donc active à l'instant initial. Par contre, à chaque activation de l'étape 9, consécutive à l'évolution du grafcet, l'étape 44 est activée.</p>   <p>L'encapsulation G3 de l'étape encapsulante 9 contient les étapes 65, 66 et 67.</p> <p>L'étape initiale 65 participe à la situation initiale, elle est donc active à l'instant initial. Elle est aussi activée à chaque activation de l'étape 9 consécutive à l'évolution du grafcet.</p> </div> </div>



## ANNEXE 6 (3/3)



EXEMPLE: Structuration par encapsulation:

L'étape encapsulante 23 possède 3 encapsulations représentées par les grafjets partiels 1, 2 et 3. Le grafjet partiel 24 est encapsulé dans l'étape 88 du grafjet partiel 1. Lorsque l'étape encapsulante 23 est activée, les étapes 1 et 85 de G1 sont également activées (de même pour les autres encapsulations de 23: G2 et G3).

Lorsque l'étape encapsulante 88 est activée, l'étape 100 de G24 est également activée.

La désactivation de l'étape 88 provoque celle de toutes les étapes de G24.

La désactivation de l'étape 23 provoque celle de toutes les étapes de G1, G2, G3, et de toutes celles de G24 (si l'étape 88 était active).

# ANNEXE 7

## Comparatif des détecteurs de proximité T.O.R.

Type	Inductif	Optique (direct)	Magnétique	Capacitif	Ultrasons (direct)
Principe					
Avantage	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Faible coût (30-200€).</li> <li>- Robustesse (détecteur insensible aux vibrations, aux chocs, à la poussière, aux huiles de coupe, etc.).</li> <li>- Cadences élevées (plusieurs kHz).</li> <li>- Pas d'usure.</li> <li>- Très répandu dans l'industrie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coût moyen (60-300€).</li> <li>- Grande portée (1 m).</li> <li>- Cadences élevées.</li> <li>- Insensible aux vibrations et pas d'usure.</li> <li>- Détecte tout type de pièce ayant un pouvoir réfléchissant (mode réflexion directe).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Faible coût (20-120€)</li> <li>- Portées plus grandes par rapport aux capteurs inductifs de même taille</li> <li>- Détection à travers des parois en métal non ferreux</li> <li>- Réagit au pôle nord et au pôle sud.</li> <li>- Insensible aux vibrations, salissures et pas d'usure.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coût moyen (100-200€)</li> <li>- "voit à travers" des parois en matériaux non métalliques.</li> <li>- Détecte tout matériau (métal, plastique, bois, liquide, ...)</li> <li>- Cadences élevées</li> <li>- Insensible aux vibrations et pas d'usure.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grande portée (15 m)</li> <li>- Détecte sans contact tout objet quel que soit le matériau (métal, plastique, bois,...), la nature (solide, liquide...), la couleur et le degré de transparence.</li> <li>- Sensibilité ajustable.</li> </ul>
Limitation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Portée faible (inférieure à 80 mm).</li> <li>- Ne détecte que les pièces métalliques.</li> <li>- portée variable en fonction de la nature de l'alliage.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Supporte mal les environnements difficiles (sensible aux salissures et aux projections d'huile).</li> <li>- Sensible à l'aspect des pièces (matériau, état de surface, couleur, brillance, incidence, ...).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Portée faible (inférieure à 100 mm).</li> <li>- Nécessite l'utilisation d'un aimant.</li> <li>- Sensible aux perturbations électromagnétiques.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Portée faible (inférieure à 60 mm).</li> <li>- Sensible à l'humidité et aux vapeurs denses.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coût élevé (200-1000€).</li> <li>- Sensible au courant d'air.</li> <li>- Sensible à la température des pièces (-10 à 50°C)</li> <li>- Ne détecte pas les absorbants phoniques (ouate, mousse, ...)</li> </ul>
Application	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les machines-outils, les machines de plasturgie, textile, du bois, les lignes d'assemblage, l'industrie automobile, ...</li> <li>- Détection de pièces métalliques dans des environnements difficiles.</li> <li>- Contrôle le passage de pièces défilant à grande vitesse.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Détection d'objet sur convoyeur.</li> <li>- Comptage de cartons.</li> <li>- Tri de produits en fonction de leur aspect.</li> <li>- Détection de contraste.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Détection d'objets dans des récipients non magnétiques.</li> <li>- Lecture de codes aimantés.</li> <li>- Les aimants permanents du segment de piston du vérin pneumatique sont reconnus par le détecteur à travers le cylindre du vérin.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contrôle final sur lignes d'emballage : emballages et contenu.</li> <li>- Installations de conditionnement : produits au complet ?</li> <li>- Mesure du niveau de remplissage de liquide ou granulé à travers les parois de réservoirs en plastique ou en verre.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Présence de pare-brise sur ligne d'assemblage.</li> <li>- Le passage d'objets sur des convoyeurs : bouteilles en verre, emballages cartonnés, gâteaux...</li> <li>- Niveau de remplissage de liquide dans un flacon ou de granulés dans les trémies de machine d'injection plastique ...</li> <li>- Profondeur d'une cavité.</li> </ul>
Illustration					

## ANNEXE 8

Le traitement numérique porte sur différents types d'opérandes et utilise un jeu d'opérations que l'on définit de manière simplifiée comme suit :

### Les opérandes

Opérandes	Exemples
Donnée numérique (mot de 16 bits) en adressage direct (entier positif variable)	%MW1 ; %KW2 ; %SW3
Donnée numérique en adressage immédiat (entier positif constant en base 2, 10 ou 16)	2#101 ; 025 ; 16#0FF <i>(aucun préfixe pour les constantes en base 10)</i>
Donnée booléenne en adressage direct	%I1.0 ; %Q2.3 ; %SYS
Donnée booléenne en adressage immédiat	0 ; 1

### Les opérations

Nature	Symboles	Exemple
Opérations d'affectation	:=	%MW1 := %MW2 ;
Opérations logiques	AND ; OR ; XOR ; NOT	%MW1 := %MW2 AND 16#FF00 ;
Opérations arithmétiques	+ ; - ; / ; *	%MW1 := %MW2 * 256 ;
Opérations de comparaison	< ; > ; =< ; >= ; <> ; =	(%MW1 = 14) ;
Opérations d'incrémentat	INC ; DEC	INC %MW10 ;
Opération de test alternatif	SI ... ALORS ... SINON ...	<b>SI</b> (condition) (*commentaire*) <b>ALORS</b> Action1 ; Action2 ; <b>SINON</b> Action3 ; Test alternatif2 ; <b>FIN_SI ;</b>

### Exemples de syntaxes de tests alternatifs

```
SI (%MW1 >= %MW2) (*calcul de %MW3*)
  ALORS
    %MW3 := %MW1 ;
  SINON
    %Q2.0 := (%MW3=5) ;
FIN_SI ;
```

```
SI ((%MW5=12) AND NOT %I1.0) (*com.*)
  ALORS
    INC %MW5 ;
FIN_SI ;
```

### Imbrication de tests alternatifs

```
SI (condition1) (*commentaire*)
  ALORS
    Action1 ;
  SINON
    Action2 ;
    SI (condition2) (*commentaire*)
      ALORS
        Action3 ;
      SINON
        Action4 ;
    FIN_SI ;
  FIN_SI ;
```

```
SI (condition1) (*commentaire*)
  ALORS
    SI (condition2) (*commentaire*)
      ALORS
        Action1 ;
      FIN_SI ;
  SINON
    Action2 ;
  FIN_SI ;
```



## ANNEXE 9

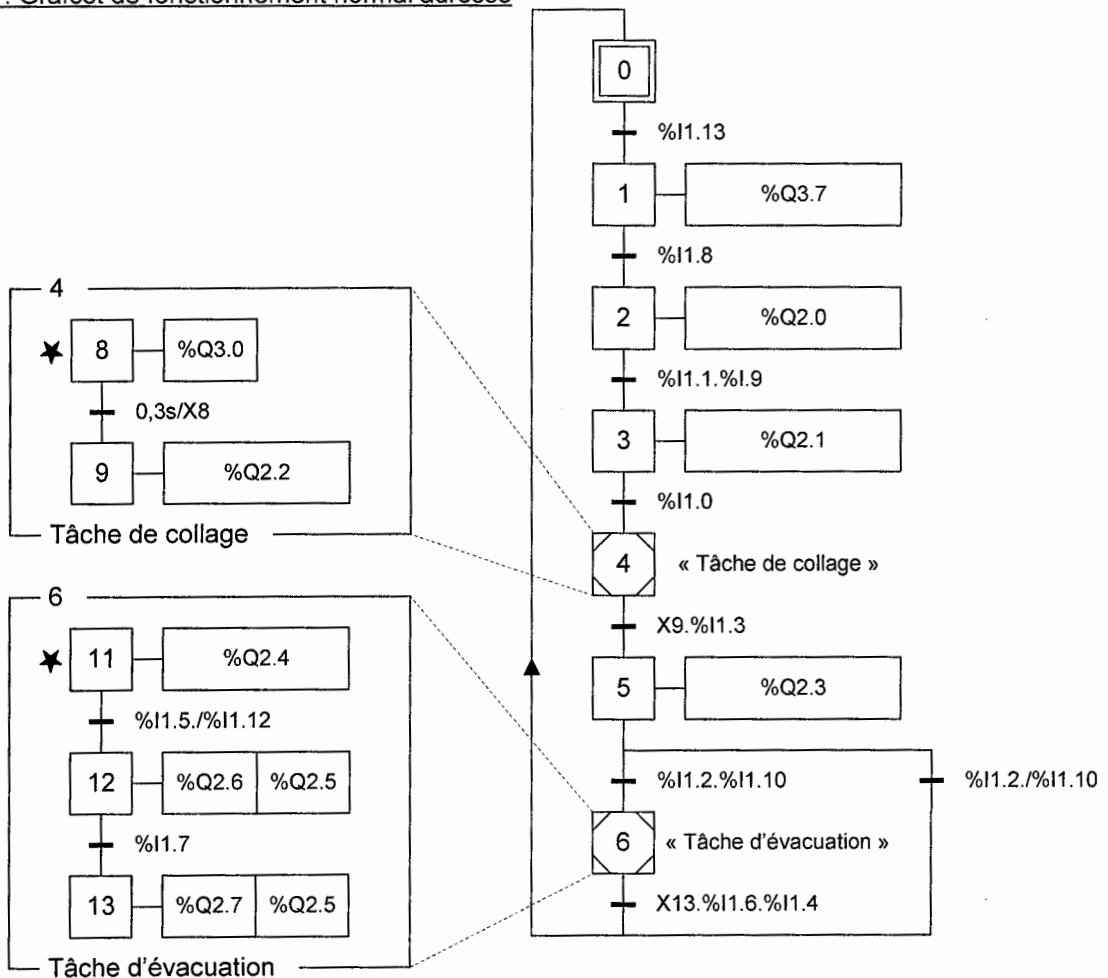
### Grafcet de fonctionnement normal adressé : G7\_FN

Bilan des Entrées/Sorties

Conditions de fonctionn <sup>t</sup> normal — CFN	T.O.R.	<b>G7_FN</b>	T.O.R.	KM1 — Moteur tapis entrée
Pousseur rentrée — p0	T.O.R.		T.O.R.	P+ — Sortie pousseur
Pousseur sorti — p1	T.O.R.		T.O.R.	P- — Rentrée pousseur
			T.O.R.	COL — Éjection colle 4 buses
Vérin vertical en bas — v0	T.O.R.		T.O.R.	V+ — Montée dans la pile
Vérin vertical en haut — v1	T.O.R.		T.O.R.	V- — Descente
Vireur en position rentrée — r0	T.O.R.		T.O.R.	R+ — Rotation sens horaire
Vireur en position sortie — r1	T.O.R.		T.O.R.	R- — Rotation sens anti hor.
Éjecteur rentré — e0	T.O.R.		T.O.R.	E+ — Éjection sur rampe
Éjecteur sorti — e1	T.O.R.		T.O.R.	E- — Retour éjecteur
Présence carton devant pousseur — pc1	T.O.R.			
Présence carton au poste collage — pc2	T.O.R.			
Présence de 3 cartons à évacuer — pc3	T.O.R.			
Bourrage de cartons sur rampe — pc4	T.O.R.			

**BILAN E/S**

G7\_FN : Grafcet de fonctionnement normal adressé



## ANNEXE 10 (1/2)

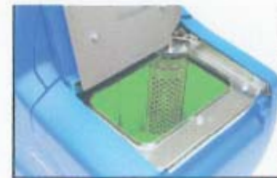
# Applicateur d'adhésif ProBlue™ 4 Fondoir 4 litres

Nordson

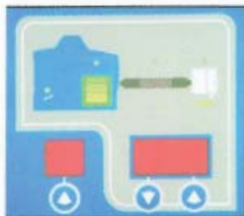
Les applicateurs Nordson ProBlue™ sont simples, compacts, conçus pour optimiser leur utilisation et réduire les coûts de production. Ces équipements robustes, modulables et paramétrables s'intègrent sur toutes les lignes d'emballage.

Caractéristiques des applicateurs ProBlue™ :

- Sécurité : système automatique de décharge de la pression hydraulique
- Possibilité de passer rapidement de 2 à 4 tuyaux / pistolets
- Taille diminuée de 20% et volume de service réduit de 50 %
- Opérations quotidiennes simplifiées
- Temps de configuration minimum
- Installation plus rapide et plus facile
- Coût d'entretien réduit



Large ouverture du bac sur 3 côtés permettant un remplissage plus facile et un meilleur nettoyage



Facile à programmer, accès très convivial



Témoin de remplacement du filtre



Indicateur de niveau bas de l'adhésif

Témoins lumineux permettant un contrôle rapide : autorisation de marche, défaut, maintenance, température du bac, des tuyaux et des pistolets.



Le paramétrage, la programmation et le dépannage peuvent être effectués à partir d'un micro-ordinateur.



Filtre Satum® renouvelable supprimant la purge hebdomadaire du filtre



Pneumatiques pré-installés



## ANNEXE 10 (2/2)

### Applicateur ProBlue™ 4

Intégration facile et installation rapide



#### Spécifications :

Type de système	Non circulant (Pompe à piston double effet : SP 14:1)
Capacité du bac :	3.9 kg
Débit de la pompe :	6.8 kg/h
Taux de fusion :	4.3 kg/h
Volume :	4 litres
Débit max. de la pompe :	32.7 kg/h
Raccordements Tuyaux :	5
Type de filtre :	Filtres Saturn®
Pression hydraulique max. :	8.7 mPa (85 bars) Pompe à piston 14:1
Température de consigne :	de 40 à 230°C (100 à 450°F)
Température ambiante :	de 0 à 50°C
Stabilité de Contrôle de la Température :	±0.5°C (1°F)
Alimentation électrique Standard	200 à 240V monophasé 50/60 Hz 200 à 240V triphasé 50/60 Hz 200 à 240V monophasé + N 50/60Hz 400 V triphasé + N 50/60 Hz
Avec transformateur additionnel	400V triphasé sans N 50/60 HZ 480V triphasé sans N 50/60 Hz

Puissance Maximum pour 240 V	
2 tuyaux/pistolets	4000 watts
4 tuyaux/pistolets	6000 watts
Poids (à vide)	42 kg
Communications :	Entrées programmables : 4 Sorties programmables : 3
Dimensions du générateur	
Largeur	547 mm (21.5 in)
Hauteur	469 mm (18.5 in)
Profondeur	318 mm (12.5 in)
Dimensions d'installation	
Largeur	648 mm (25.5 in)
Hauteur	502 mm (19.75 in)
Profondeur	362 mm (14.25 in)
Entre-axe de fixation	381 X 249 mm (15 x 9.8 in)



Pour toute information complémentaire, contactez nous :

Nordson France S.A.  
L'Esplanade • 2, rue Nils Bohr  
77400 St Thibault des Vignes  
France  
Téléphone: 33-1-64.12.14.00  
Fax : 33-1-64.12.14.01

Nordson Canada Limited  
1585 Dagenais Blvd. West  
Laval, Québec H7L 5A3  
Canada  
Téléphone: 1-800-8306358  
Fax : 1-450-6284414  
www.nordson.ca

Nordson Benelux N.V./S.A.  
Sales Office Benelux  
5071 NC Udenhout  
Hollande  
Téléphone: 31-13-5118700  
Fax : 31-13-5113995

Nordson (Schweiz) AG  
Pumpwerkstrasse 25  
4142 Muenchenstein 2  
Suisse  
Téléphone: 41-61-4113838  
Fax : 41-61-4113818  
www.nordson.ch

© 2002 Nordson Corporation  
Tous droits réservés.  
Nordson se réserve le droit de modifier  
les caractéristiques des produits.



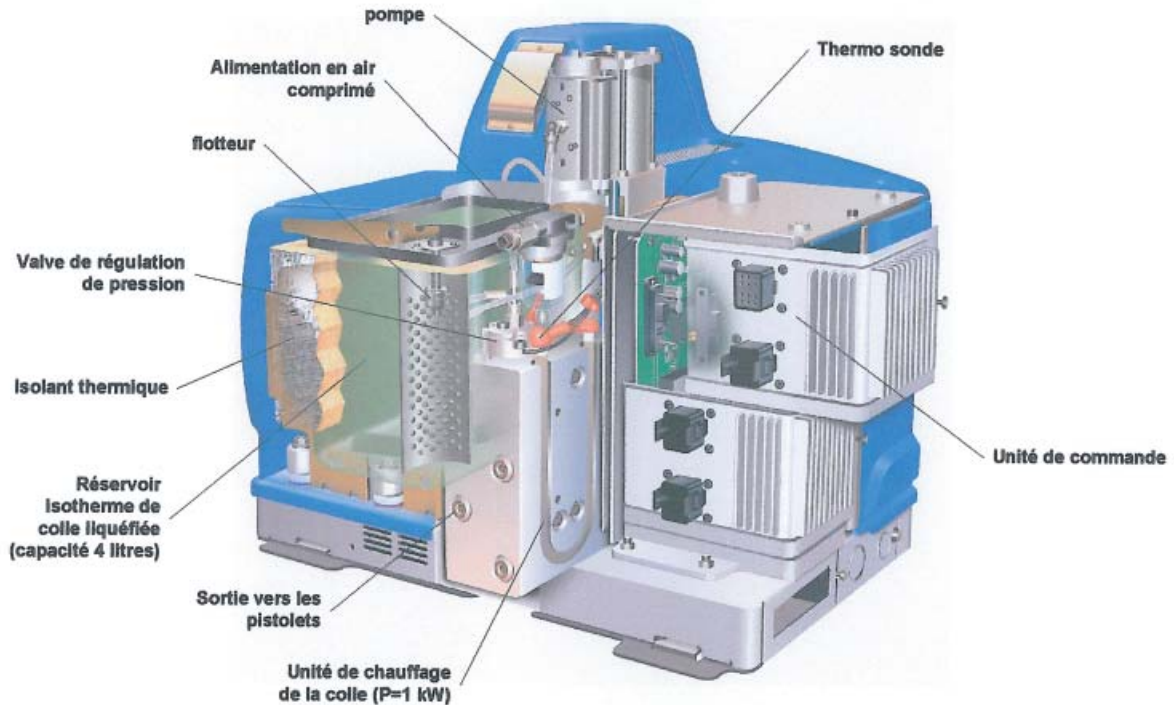
PRO-BLUE™ 4  
Version 1/99  
Impression 7/1999

Tournez la page S.V.P.



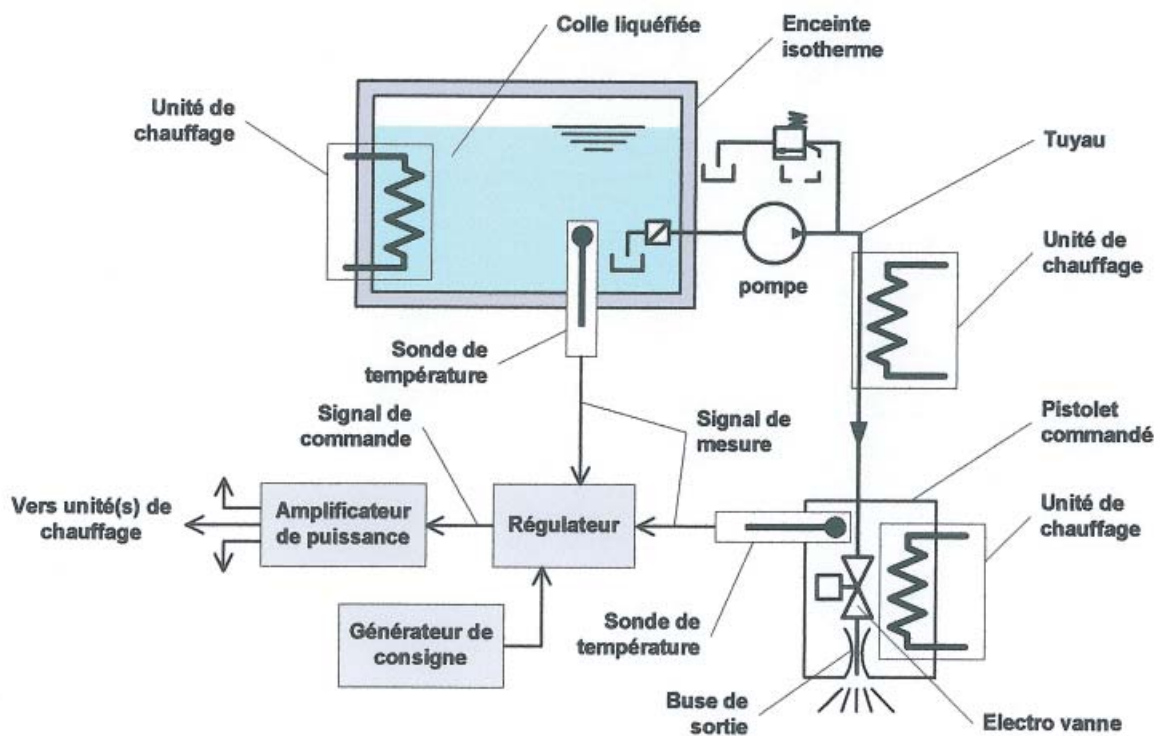
## ANNEXE 11

### Eclaté du générateur de colle ProBlue™ 4 (NORDSON)



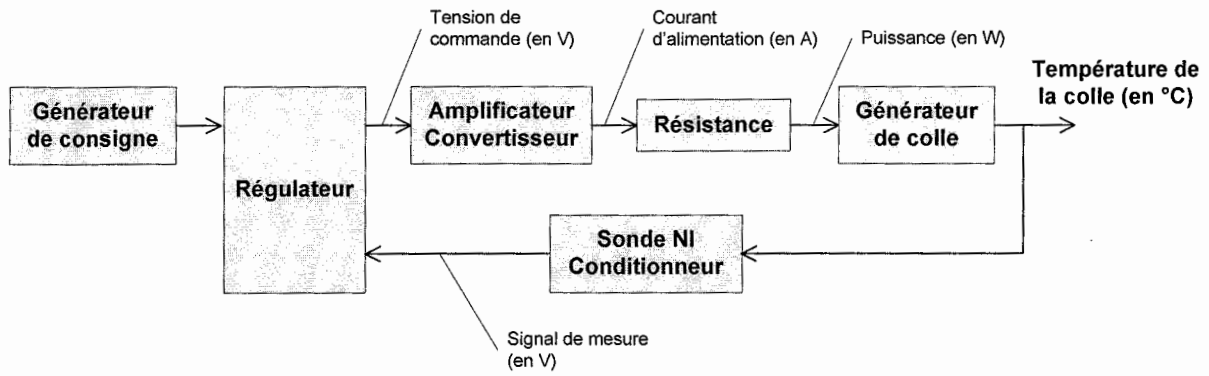
## ANNEXE 12

### Architecture de la régulation thermique du générateur de colle



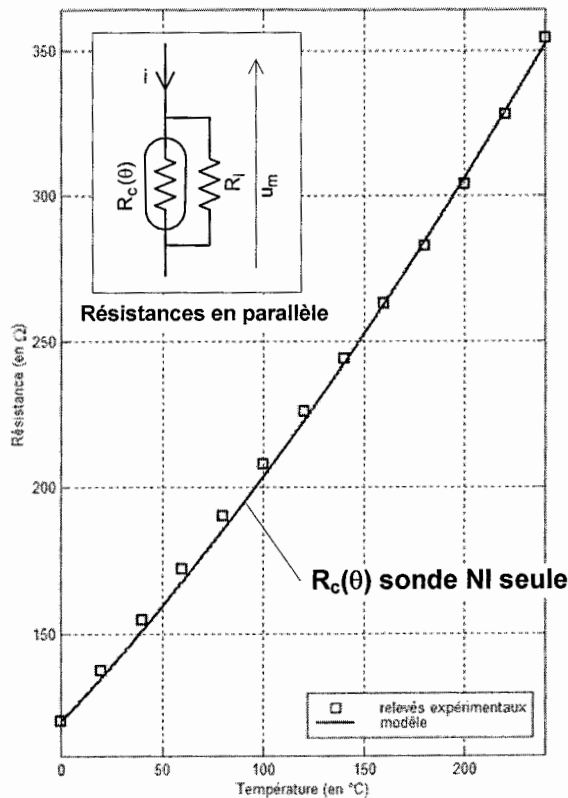
## ANNEXE 13

### Modèle de commande du générateur de colle liquide



## ANNEXE 14

### Evolution de la résistance $R_c$ (en $\Omega$ ) en fonction de la température $\theta$ (en $^{\circ}\text{C}$ )



## ANNEXE 15

### Réponse indicielle en température du processus à commander

