

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

PLASTIQUES ET COMPOSITES

**E5 : PRÉPARATION ET SUIVI DE LA
PRODUCTION**

**Sous-épreuve :
U52 - DÉFINITION ET CHOIX DE MATÉRIELS**

Durée 2 heures

coefficient 2

Aucune documentation autorisée

Ce sujet comprend les documents suivants :

Un dossier technique

Pages 1/12 à 12/12

Un dossier documents réponse

Documents R 1/3 à R 3/3

REMARQUE : les documents réponse R 1/3, 2/3 et 3/3, seront à rendre même non remplis, et agrafés avec les copies.

CALCULATRICE AUTORISÉE

Sont autorisées toutes les calculatrices de poche, y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimantes.

Le candidat n'utilise qu'une seule machine sur la table. Toutefois, si celle-ci vient à connaître une défaillance, il peut la remplacer par une autre.

Afin de prévenir les risques de fraude, sont interdits les échanges de machines entre les candidats, la consultation des notices fournies par les constructeurs ainsi que les échanges d'informations par l'intermédiaire des fonctions de transmission des calculatrices.

U.52

DOSSIER TECHNIQUE

Pages 1/12 à 12/12

DOSSIER TECHNIQUE.

Documents joints :

- Dossier technique.	Page 1/12
- Mise en situation et fonctionnement de l'entreprise.	Page 2/12
- Cahier des charges clients.	Page 3/12
- Proposition pour client, offre N ° 1.	Page 4/12
- Plan d'ensemble.	Page 5/12
- Fiche matière.	Page 6/12
- Tableau des spécifications des extrudeuses.	Page 7/12
- Tableau des spécifications des soudeuses.	Page 8/12
- Schéma de principe de la machine d'impression.	Page 9/12
- Schéma de principe de la tampographieuse.	Page 10/12
- Grafcet fonctionnel de la partie opérative.	Page 11/12
- Formulaire	Page 12/12
- Document réponse R1.	Page R 1/3
- Document réponse R2.	Page R 2/3
- Document réponse R3.	Page R 3/3

Barème :

- U52 1 : 8 points
- U52 2 : 3 points
- U52 3 : 3 points
- U52 4 : 3 points
- U52 5 : 3 points

Les questions U52. 1, U52. 2, U52. 3, U52. 4 et U52. 5 sont indépendantes.

MISE EN SITUATION.

L'étude porte sur la fabrication d'un sachet pour le conditionnement de goupillons pour un marché de petite ou moyenne série (goupillon : tige terminée par une brosse servant à nettoyer, par exemple, des bouteilles ou des biberons).

Le procédé de mise en œuvre du sachet est l'extrusion gaine ou extrusion gonflage.

La matière première la plus utilisée pour la transformation dans l'entreprise est le PE bd. Elle extrude également du PVC, du PP et du PE hd.

Le parc machine est essentiellement composé :

- Pour la réalisation de gaine de :
 - 8 lignes d'extrusion,
 - 4 machines de reprise pour le soudage, la découpe et l'empilage des sachets,
 - 2 machines pour la flexographie,
 - 1 machine pour la tampographie,
 - 1 machine pour le marquage à chaud,
 - 2 unités de traitement de surface.
- Pour la réalisation des goupillons l'entreprise possède :
 - 6 tours spéciaux,
 - 6 soudeuses manuelles ou semi-automatiques pour le soudage de gaine.

FONCTIONNEMENT DE L'ENTREPRISE.

Après avoir reçu un cahier des charges client, l'entreprise entreprend une étude pour proposer un produit fini correspondant aux besoins du client.

Cette étude consiste à :

- fournir au client une proposition de produit (voir doc page 4/12)
- choisir les moyens de mise en œuvre appropriés.

Le processus d'obtention du sachet est le suivant :

- Extrusion.
- Décoration.
- Soudage et découpage.

CAHIER DES CHARGES CLIENT.

Produit fini : Lot de 3 goupillons ensachés.

• Goupillon :

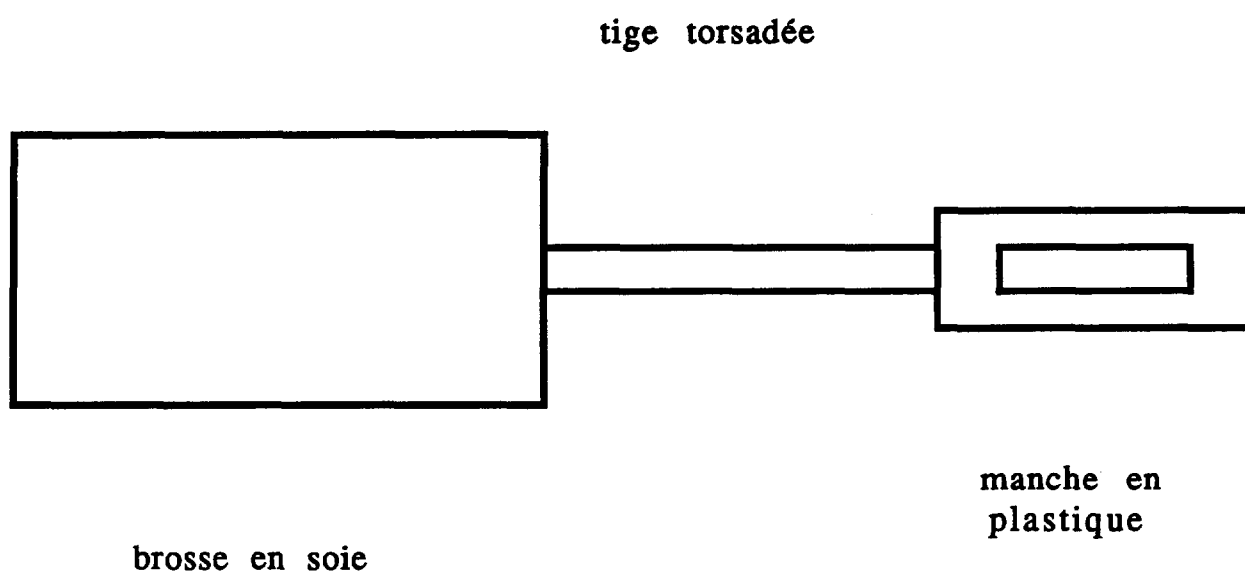
- brosse en soie,
- diamètre brosse = 38 mm,
- longueur totale = 270 mm,
- longueur brosse = 110 mm,
- diamètre tige métallique torsadée = 1 mm,
- couleur brosse : blanche,
- couleur manche : rouge.

• Sachet :

- le sachet doit être pourvu d'un système d'ouverture rapide.
- l'apposition du logo de recyclabilité sera visible sur une des faces du sachet.
- le sachet sera transparent pour permettre la visibilité des goupillons.

La quantité souhaitée est de 2400 lots par mois pendant 10 mois.

Schéma du goupillon.



**PROPOSITION POUR CLIENT.
OFFRE N° 1.**

Produit fini : Lot de 3 goupillons ensachés.

Quantité à livrer : 2400 lots par mois pendant 10 mois.

Goupillon : Réf G 38 - 270/110 - BR.

Précision : le manche est en PS demi-choc rouge.

Sachet :

- matière PE bd, réf lacqtène FE 8000 naturel garantissant une bonne transparence,

- le sachet sera pourvu d'un système d'ouverture rapide par prédécoupage en pointillé,

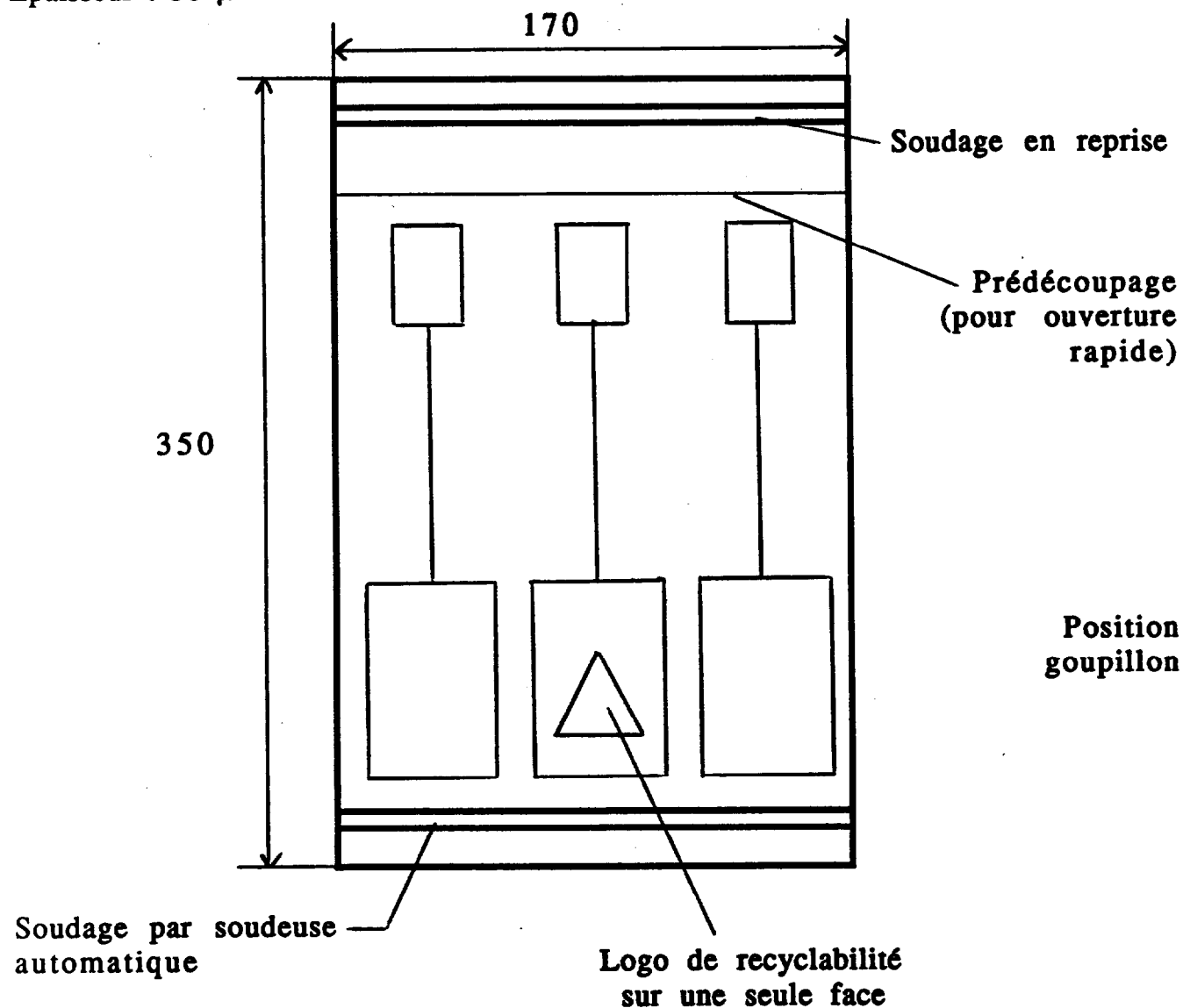
- le logo de recyclabilité peut être apposé comme indiqué sur le plan (voir page 5/12),

logo taille 4 : PEbd 04,

couleur d'impression : verte.

- dimensions de la gaine :
- épaisseur = 50 μ ,
 - longueur = 350 mm,
 - largeur à plat = 170 mm,
 - Niveau de qualité : acceptable.

PLAN D'ENSEMBLE.

Epaisseur : 50 μ 

Référence client : 001		Date : 12/10/99
Référence sac : 8000 - 35 / 17	Réglage chauffe : 45 %	
Référence goupillon : G 38 270/110 - BR	Largeur soudage : 1 mm	
Nombre goupillons : 3		
Conditionnement : par 100 avec élastique E8 dans carton A2		
Observations :		
Pas de perçage pour accrochage.		

FICHE MATIERE.

Matière : Polyéthylène basse densité.

Référence ELF Atochem : LACQTENE FE 8000.

Caractéristiques	Unité	Moyenne
Indice de fluidité MFI (190/2,16)	g/10 mn	0,8
Masse volumique (à 23 °C)	g/cm ³	0,924
Masse volumique (à 165 °C)	g/cm ³	0,746

Résistance à la rupture	MPa	14
Allongement à la rupture	%	650
Température de fusion	°C	114
Température vicat	°C	98
Température de transformation	°C	165

TABLEAU DES SPÉCIFICATIONS DES EXTRUDEUSES.

N° Machines	01	02	03	04	05	06	07	08
Spécifications								
Ø filière (mm)	40	40	80	80	150	150	180	250
Entrefer (mm)	0,7	1	0,9	1	1	1,2	1,2	1,2
Référence extrusion (Ø vis x longueur utile vis)	25 x 15 D Mondon	30 x 28 D Gillet	60 x 28 D Kaufman	60 x 28 D Carvex	60 x 28 D Carvex	60 x 28 D Gillet	60 x 28 D Kaufman	60 x 28 D Kaufman
Tête	Tournante Mondon	Tournante Gillet	Tournante Carvex	Tournante Carvex	Tournante Carvex	Tournante Gillet	Tournante Gillet	Tournante Gillet
Anneau de refroidissement	Tournant Mondon	Tournant Gillet	Tournant Carvex	Fixe Carvex	Fixe Carvex	Fixe Gillet	Fixe Gillet	Tournant Gillet
Débit	minimum 5 à 18 maximum	5 à 24	7 à 28	9 à 32	18 à 61	24 à 72	28 à 85	50 à 190

TABLEAU DES SPÉCIFICATIONS DES SOUDEUSES.

Références machines		AS-V 1	AS-V 2	AS-V 3	AS-V 4
Caractéristiques techniques.		400	800	1100	1400
Dimensions sachets.					
Longueur mini.	m m	250	250	400	400
Longueur maxi.	m m	900	1200	1200	1700
Largeur maxi. 1 piste	m m	400	800	1100	1400
Largeur maxi. 2 pistes	m m	185	385	535	680
Largeur maxi. 3 pistes	m m	115	245	345	440
Epaisseur mini de soudure	m m	PE hd 0,012 PE ld 0,020	PE hd 0,012 PE ld 0,020	PE hd 0,012 PE ld 0,020	PE hd 0,012 PE ld 0,020
Epaisseur maxi de soudure	m m	0,600	0,600	0,600	0,600
Production.					
Cadence en cycles par minute		80	95	110	120
Données de puissance.					
Puissance électrique installée	KW	10	12	12	15
Tension standard	V	380/50			

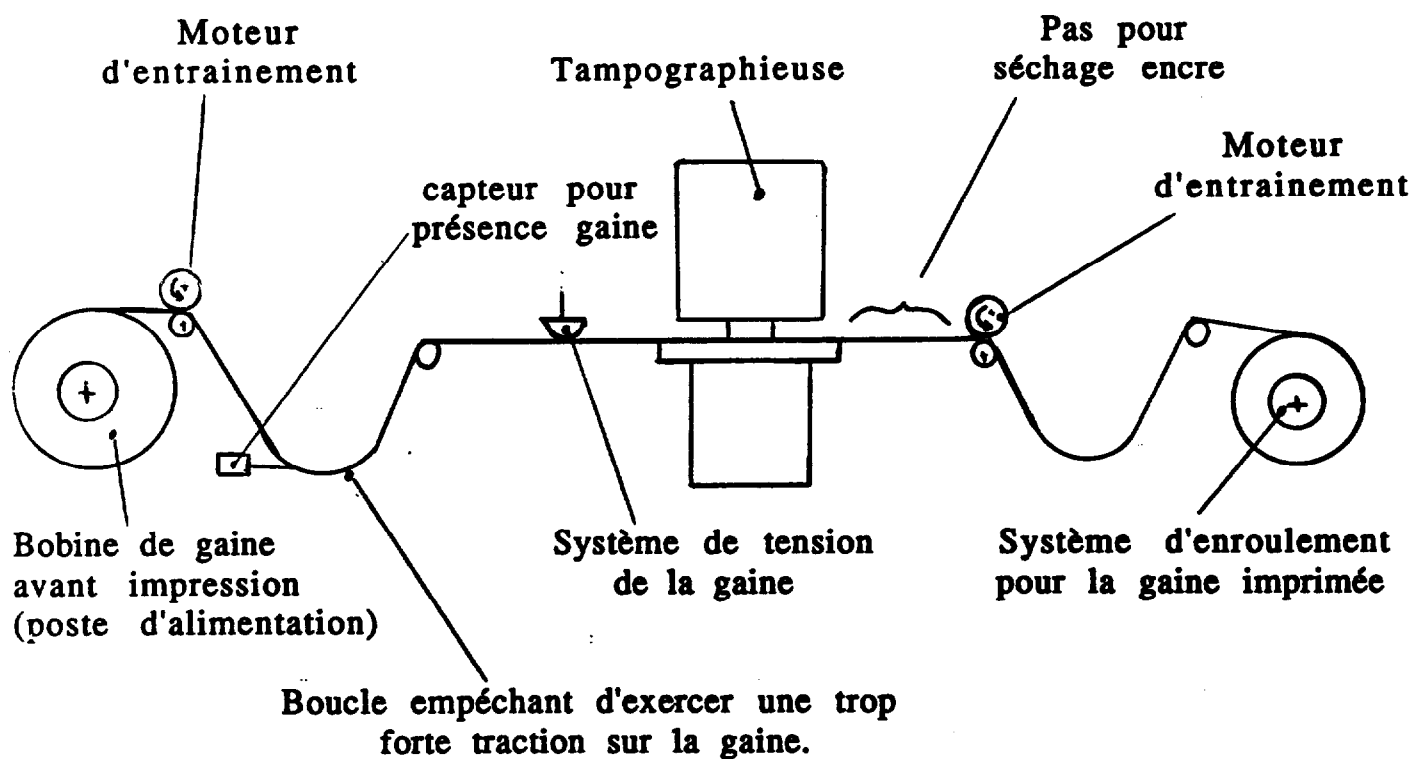
Le nombre de piste correspond au nombre de ligne de sachet que l'on peut souder en même temps côte à côte.

SCHEMA DE PRINCIPE : MACHINE D'IMPRESSION.

L'impression réalisée sur le produit étudié est effectuée en reprise sur une machine automatique.

La machine est composée :

- d'un support pour bobine de gaine à imprimer,
- d'un moteur d'entraînement pour le débobinage de la gaine,
- d'un système mécanique de tension de la gaine,
- d'une tampographeuse,
- d'un moteur d'enroulement de la gaine tampographiée.



Fonctionnement de la machine.

On vient alimenter en manuel le poste d'alimentation en plaçant une bobine de gaine pour l'impression.

On déroule manuellement la bobine jusqu'au poste de rembobinage. La gaine est alors fixée sur un support qui est entraîné par le moteur d'enroulement.

On règle les différents postes :

- tension et position correcte de la gaine,
- réglage des vitesses de rotation des moteurs pour l'avance du pas,
- réglage des courses de la tampographeuse,
- préparation de l'encre, essai en manuel.

On passe sur le pupitre en position marche automatique.

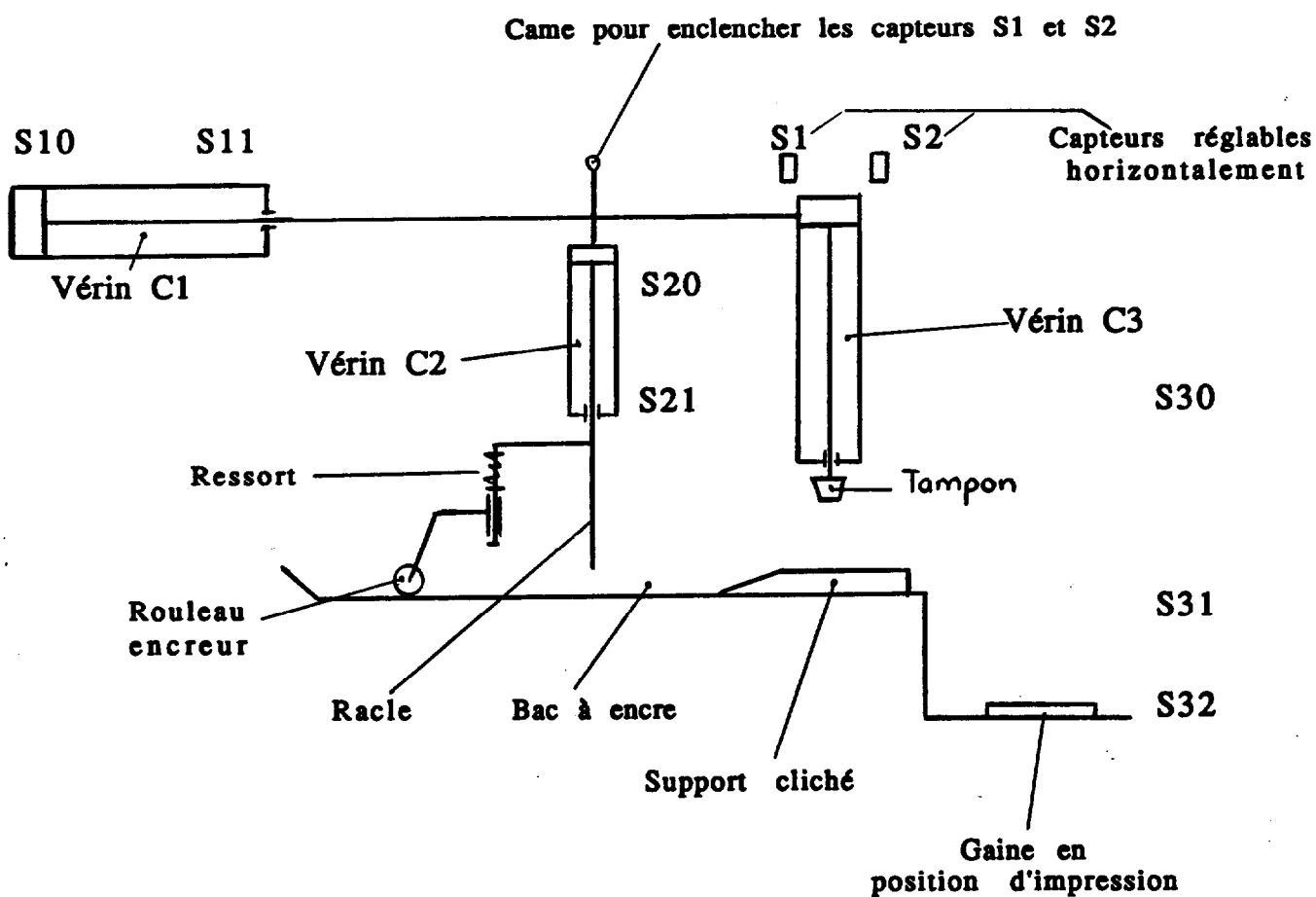
Le cliché est déjà encré.

Les moteurs d'entraînement 1 et 2 font avancer la gaine du pas souhaité.

Après l'avance d'un pas, la tampegraphieuse réalise son cycle d'impression.

Le cycle peut recommencer si les conditions initiales sont respectées.

SCHÉMA DE PRINCIPE DE LA TAMPOGRAPHIEUSE.



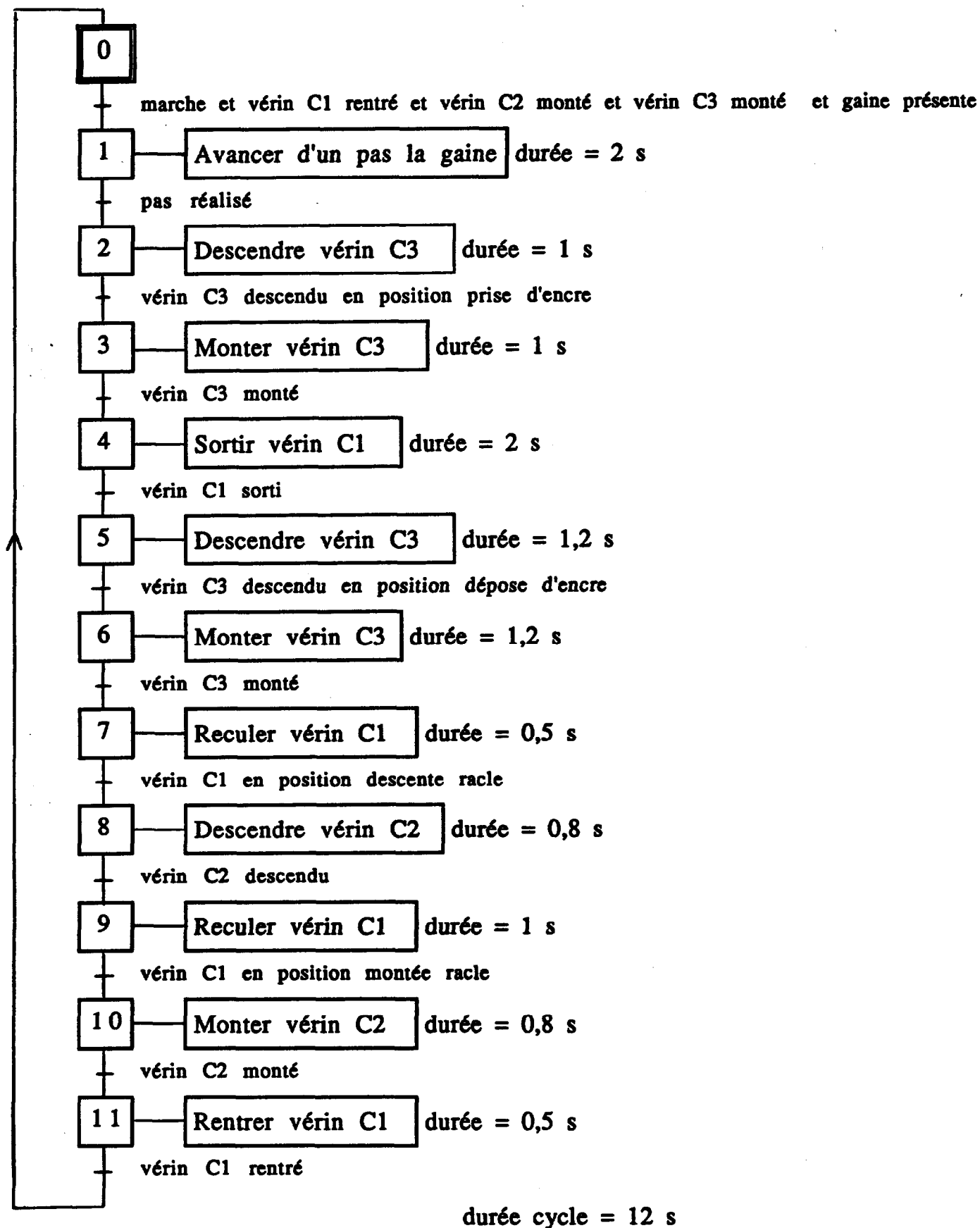
S1 : capteur pour autoriser la montée du vérin 2,
S2 : capteur pour autoriser la descente du vérin 2,

S10 : capteur de détection : vérin 1 rentré,
S11 : capteur de détection : vérin 1 sorti,

S20 : capteur de détection : vérin 2 monté,
S21 : capteur de détection : vérin 2 descendu,

S30 : capteur de détection : vérin 3 monté,
S31 : capteur de détection : vérin 3 prise encre,
S32 : capteur de détection : vérin 3 dépose encre.

Graficet fonctionnel de la partie opérative représentant le cycle de la machine à tampographeier en l'état actuel.



FORMULAIRE.

LES FORMULES A UTILISER POUR RÉSOUDRE LES DIFFÉRENTS PROBLEMES NE SONT PAS TOUTES DANS CE FORMULAIRE.

CELLES QUI MANQUENT SONT CELLES QUI DOIVENT FAIRE PARTIES DE VOS CONNAISSANCES.

Détermination des différents taux.

Taux de tirage T.

$$T = \frac{\text{Vitesse matière au niveau du tireur}}{\text{vitesse matière au niveau de la filière}}$$

Pour une gaine acceptable : $1,5 < T < 8$

Pour une gaine de bonne qualité : $3 < T < 6$

Taux de gonflement G.

$$G = \frac{\text{Diamètre extérieur de la gaine au niveau du tireur}}{\text{Diamètre de la filière}}$$

Pour une gaine acceptable : $1,5 < G < 3,5$

Pour une gaine de bonne qualité : $1,8 < G < 2,5$

Taux d'amincissement ou taux d'étirage TG (produit de T par G).

$$TG = \frac{\text{masse volumique à chaud} \times \text{entrefer}}{\text{masse volumique à froid} \times \text{épaisseur gaine}}$$

Détermination de la laize L.

La laize est égale à la largeur à plat de la gaine extrudée.

U.52

***DOSSIER
DOCUMENTS RÉPONSES***

Documents R 1/3 à R 3/3

DOCUMENT REPONSE R1.

U 52.1. CHOIX DE LA MACHINE D'EXTRUSION. (Doc. p 4-6-7 et 12/12).

A partir de la proposition faite au client (document p 4/12), on vous demande de choisir la machine (l'extrudeuse et sa filière) la mieux adaptée pour cette production.

**Pour arriver à choisir cette extrudeuse
on vous impose la démarche suivante.**

- Choisir une filière en fonction de G pour une gaine de qualité acceptable.

- Calculer TG réel pour trouver le meilleur entrefer.
TG doit être compris entre $4,2 < T.G < 13,5$.

Entrefer =		m m
------------	--	-----

- Pour terminer, nous vérifions que le débit massique de l'extrudeuse est suffisant sachant que la vitesse de la matière à la sortie de la filière doit être de 4,2 cm/s.

Ø filière choisie =		m m
---------------------	--	-----

A ce stade de recherche nous pouvons déjà retenir :

N° machine(s):	
----------------	--

- Choisir par le calcul l'entrefer le mieux adapté pour cette production (choix en 3 phases).

- Calculer G réel.

Débit massique :		kg/h
------------------	--	------

N° de l'extrudeuse choisie :	
------------------------------	--

- Calculer T en fonction des entrefers possibles.

DOCUMENT REPONSE R2.

U 52.2. Détermination de paramètres pour un pré-réglage. (Doc p 12/12).

- Calculer la fréquence de rotation du tireur sachant que :
 - le diamètre du rouleau d'entraînement = 12 cm,
 - pour un T moyen = 4,5, la vitesse de la matière à la sortie filière est de 4,2 cm/s.

Fréquence de rotation du tireur :	tr/mn
-----------------------------------	-------

- Calculer la fréquence de rotation de la vis sachant que :
 - le débit massique est considéré linéaire entre 15 tr/mn et 40 tr/mn.
 si la vitesse de rotation est de 15 tr/mn, le débit est de 6,2 kg/h,
 si la vitesse de rotation est de 40 tr/mn, le débit est de 16,5 kg/h.
 - le débit massique nécessaire est de 10 kg/h.

Fréquence de rotation de la vis :	tr/mn
-----------------------------------	-------

U 52.3. Consommation matière et durée de production. (Doc p 3-4 et 6/12).

La production totale de la gaine en extrusion sera réalisée en une fois.

Données de production pour la gaine :

- débit massique de l'extrudeuse 10 kg/h.
- 10 % de gaine est prévu en plus (répartition des 10 % de gaine supplémentaire : 5 % pour l'extrusion, 65 % pour le marquage et 30 % pour le soudage).
- 1/2 h de réglage est nécessaire pour obtenir une bonne gaine (ce qui représente environ 5 Kg de matière).

- Calculer la quantité minimale de matière nécessaire pour réaliser cette production.

Quantité de matière	Kg
---------------------	----

- Calculer la durée d'extrusion minimale pour cette production.

Durée de la production	h
------------------------	---

DOCUMENT REPONSE R3.**U 52.4. Choix d'une soudeuse automatique. (Doc 3-4 et 8/12)**

- On vous demande à partir des informations données de choisir la machine à souder la mieux adaptée (doc p 8/12) pour réaliser de façon optimale la production des sachets. Vous indiquerez les critères que vous avez vérifiés.

Référence soudeuse :	
----------------------	--

- Calculer la durée de production au poste de soudage en sachant que l'on travaille au maximum à 80 % de la capacité de la machine et en tenant compte du % de gaine prévu en plus (10 % de gaine supplémentaire : 5 % pour l'extrusion, 65 % pour le marquage et 30 % pour le soudage). Rappel de l'ordre de fabrication : extrusion - décoration - soudage.

Durée de production		h
---------------------	--	---

U 52.5. Automatisation du poste d'impression. (Doc p 9-10 et 11/12)

Pour des petites séries l'entreprise a la possibilité de remplacer la technique de flexographie, qui est l'application la plus courante, par la technique de tampographie. Une pré-étude sur la création d'un ensemble automatisé pour la tampographie a été réalisée.

On veut améliorer le temps de cycle lors de la tampographie en réalisant certaines opérations en temps masqué.

- Réaliser le nouveau grafet fonctionnel de la partie opérative de la machine à tampographier et calculer le nouveau temps de cycle.

Pour gagner du temps, vous pouvez proposer un grafet sans récrire les actions associées aux étapes mais en prenant bien soin de respecter la numérotation de chaque étape du document p 11/12. Par contre les receptivités seront récrites.



† marche et vérin C1 rentré et vérin C2 monté et vérin C3 monté et gaine présente

