

UNITE DE FABRICATION DE PAIN**CONSTITUTION DU DOSSIER**

Présentation du dossier	– Présentation	P2 à P3
Partie A : Analyse fonctionnelle	– Questionnaire	A2 à A3
Partie B : Mécanique	– Questionnaire	B2 à B3
Partie C : Etude de la distribution	– Questionnaire	C2 à C4
Partie D : Gestion des défauts	– Questionnaire	D2 à D3
Partie E : Etude du four électrique	– Questionnaire	E2 à E3
Documentation		DT 1 à DT 9
Document réponse		DR 1 à DR 4

BAREME DE NOTATION

	Partie	Domaine	NB points / 60	Temps estimé
Lecture de sujet				0h30
Analyse fonctionnelle	A	GM / GE	6 / 60	0h30
Ligne de four	B	GM	18 / 60	2h15
Etude de la distribution électrique de l'entreprise	C	GE	15 / 60	2h
Gestion des défauts et choix de l'automate	D	GE	9 / 60	1h15
Etude du four tunnel	E	GE	12 / 60	1h30

GE : Domaine électrique

GM : Domaine mécanique

VOUS DEVREZ REDIGER SUR DES COPIES SEPARÉES LES PARTIES A , B , C , D , E .

- **Partie mécanique : DR 1 et DR 2 à rendre**
- **Partie électrotechnique : DR 3 et DR 4 à rendre**

Présentation de l'étude

L'entreprise Gouet implantée à EU fabrique des fours de cuisson industriels. Elle a reçu la demande d'une boulangerie industrielle afin de réaliser sept unités de fabrication de pain.

Chaque unité comprend une ligne de façonnage et un four.

La fabrication du pain se déroule en plusieurs opérations successives : (voir Document

Réponse DR 1)

La pâte préalablement pétrie, composée essentiellement de farine, eau, sel, agent de fermentation subit une première fermentation (**chambre de 1^{er} repos**), elle est ensuite mise en forme (**préfaçonnée**) avant de subir une deuxième fermentation (**chambre de 2^{ème} repos**), elle est alors remise en forme, fractionnée et convoyée (**allongeuse, découpe, séparateur, convoyeur dépose**) pour une cuisson dans un four à une température comprise entre 250 et 400°C pendant 20 à 30 minutes.

Cahier des charges adressé à la société GOUET

LIGNE DE FACONNAGE : DR 1 figure n° 0

Cette ligne comprend les éléments suivants :

- Un tapis d'entrée plat avec préformage par enroulement sous tapis lourd et farinage.
- Une chambre de premier repos d'un temps de 7 min, soit 210 pochons utiles. Pochons⁽¹⁾ cylindriques d'une largeur utile de 300 mm. Système de sortie de la chambre par enroulement des balancelles sur le tapis de sortie. Système de farinage des pochons.
- Un laminoir à rouleaux avec tapis d'entrée à centrage.
- Un plateau de pré-façonnage de type couloir calibre, équipé de deux plateaux préréglés. Largeur de façonnage utile 500 mm, longueur de façonnage utile 1000 mm.
- Une chambre de second repos d'un temps de 6 min, soit 180 pochons utiles. Largeur des pochons 500 mm. Système de farinage des pochons.
- Une allongeuse à plateaux du type de celles équipant les lignes actuelles de l'entreprise. Largeur de travail 900 mm ; Longueur utile du premier allongement : 1700 mm ; Longueur utile du second allongement : 1600 mm ; Premier plateau non motorisé ; Pas de motorisation du réglage de la hauteur des plateaux ; Passage des pains spéciaux (jusqu'à un diamètre de 80 mm) par inversion du sens de rotation du plateau n°3 et vé de dépose direct.
- Vés d'alignement des pâtons en sortie de second repos et en sortie d'allongeuse.
- Système de découpe des pâtons⁽²⁾ et tapis séparateur.

⁽¹⁾ Pochon : petite poche recevant la pâte préalablement pétrie

⁽²⁾ Pâton : Morceau de pâte de pain mis en forme avant la cuisson

FOUR : DR 1 figure n°1

- Machine à scarifier comportant 20 scarificateurs.
- Largeur du four 2000 mm, permettant la cuisson sur les filets de 1000 par 800 F10. (10 produits par filet).
- Largeur de bande 80 cm
- Temps de cuisson total 10'30'' pour une cadence maximale de 1142 produits par heure.
- Variateur du moteur d'entraînement : FVR04 E9S – AEX
- Gradateur de puissance (train d'onde) Eurotherm TC2000 sans option avec entrée 4-20 mA délivrée par un régulateur de température.
- Dispositif de chauffage du four réparti en 3 zones de températures différentes.

La ligne de façonnage devra être équipée de dispositifs d'arrêt d'urgence accessibles des deux côtés de la ligne dans les zones de travail suivantes :

- Entrée chambre de 1^{er} repos
- Laminoir
- Entrée chambre de 2^{ème} repos
- Façonneuse
- Dépose sur filet

De plus, il faudra procéder à la mise en place d'interrupteurs de sécurité au niveau de différentes trappes d'accès.

- Pesage droite et gauche
- Laminoir droite et gauche
- Façonnage
- Aligneur droite et gauche

Tous les carters situés à proximité des postes de travail ou des zones d'intervention devront être en acier inoxydable. En particulier les entrées et sorties des chambres de repos, les carters de laminoir et de façonneuse.

Un détecteur / éjecteur de double devra être prévu en sortie de pré-façonneuse. Celui-ci devra être équipé de plusieurs jeux de cellule en fonction du positionnement des doubles et des produits fabriqués.

Les caractéristiques des produits pouvant être fabriqués sur cette ligne sont les suivantes :

PRODUITS	Masse	Masse	Masse	LONG	TOLERANCE
	<u>POIDS</u> CRU	<u>POIDS</u> PRECUIT	<u>POIDS</u> CUIT		
Baguette	340 g	300 g	250 g	700	± 20
Flûte	290	250	200	660	± 20
Pain Parisien	550	470	400	700	± 20
½ baguette	180	160	125	320	± 10
P.P ordinaire	75	60	50	100	± 10
Campagne	340	300	250	300	± 20
Son	340	300	250	300	± 20
Seigle	340	300	250	300	± 20
Complet	340	300	250	300	± 20
Gros	440	400	350	350	± 20
campagne					± 20

PARTIE B

MECANIQUE

**L' étude mécanique concerne la ligne de four . (DR 1 figure n°1) .
Cette étude va nous permettre de dimensionner le moteur du tapis
d'entraînement du four .**

Rappel des données .

Les filets de cuisson de 1000 par 800 F10 . (Les filets de cuisson ont une longueur de un mètre et une largeur de 80 centimètres. On peut disposer dix produits par filet, voir schéma page B3). Les masses des différents produits sont données dans le cahier des charges. La cadence de production de la ligne de four est définie dans le cahier des charges. Le temps de cuisson moyen est de dix minutes trente (10' 30'') la longueur du four est de douze mètres. Le diamètre du tambour d'entraînement de la bande est de un mètre.

Géométrie (DR 1 figure n°1)

Rappel des données.

La bande à une largeur de 80 cm, une épaisseur de 1,2 millimètre, la masse volumique de l'acier est de 7800 kg / m³ .

B-1 . Déterminer la longueur et la masse de la bande de transport en acier.

B-2 . Calculer la masse maximale des produits posés sur la bande de transport. On se réfère au cahier des charges pour choisir le produit qui nous place dans le cas le plus défavorable en considérant qu'aucun produit n'est cuit. La longueur utile du tapis est de 20 m

Cinématique (DR 2 figure n°2)

B-3 . Déterminer la vitesse de défilement du tapis en fonction des données précédentes.

B-4 . Pour des raisons d'optimisation de cuisson des différents types de pains la vitesse de défilement du tapis pourra varier de 0.5m / min à 2.5 m / min.

Calculer les valeurs minimales et maximales de la vitesse de rotation en sortie du moto réducteur.

Statique (DR 1 et DR 2)

B-5 . La bande de transport en acier chargée de produits frotte sur le bâti sur une longueur de 20 m (voir DR 1 figure n° 1), le coefficient de frottement entre l'acier de la bande et le bâti est de $f = 0.3$. (on arrive à diminuer ce coefficient de frottement grâce au système de graphitage de la bande que l'on étudiera plus loin .)

- Calculer l'effort tangentiel résultant du frottement du bâti sur la bande.
- Placer sur le DR 1 figure n° 1 la direction de l'effort tangentiel au point A que vous venez de déterminer.

B-6 . Le moto réducteur de type R 32 (voir DR 2 figure n° 3) d'une puissance de 0,55 kW tournant à 102 tr / min entraîne en rotation par l'intermédiaire d'une chaîne et de deux pignons (45 dents et 25 dents) une brosse garnie de fils d'acier. On suppose que le rendement du moto réducteur est égal à 1.

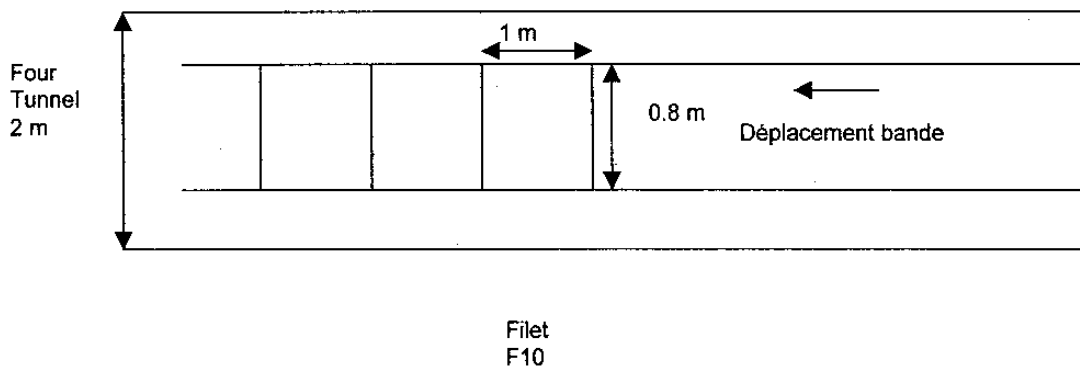
- Calculer le couple agissant sur la brosse.
- Calculer l'effort tangentiel résultant du brossage.
- Placer sur le DR 1 figure n° 1 la direction de l'effort tangentiel au point B que vous venez de déterminer.

B-7 . L'effort tangentiel au point C (figure n°1) est de 2500 N .
Déterminer le couple théorique sur le tambour moteur.

B-8 . Calculer le couple sur la sortie du moto réducteur . Les inerties seront négligées et le rendement de la transmission est de 1.

B-9 . Le rendement global du système est de 0.6. Déterminer la puissance théorique du moteur pour la vitesse maximale du tapis .

Schéma du four .



asse:
270mm:
107m:
DR 1

FIGURE N° 0
LIGNE DE FAÇONNAGE

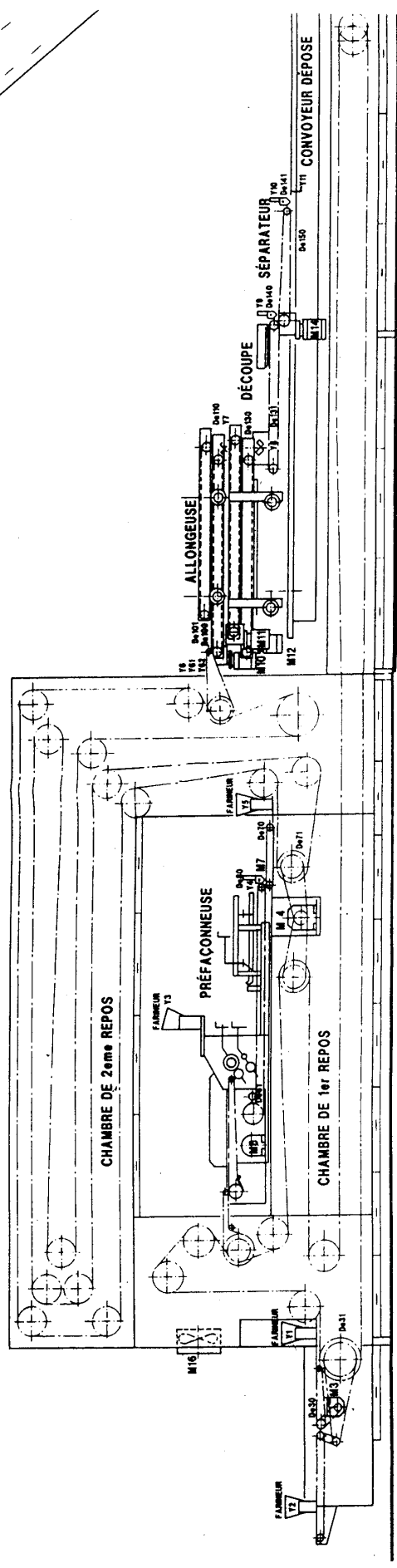


FIGURE N° 1
LIGNE DE FOUR (ORGANES MECANIQUE)

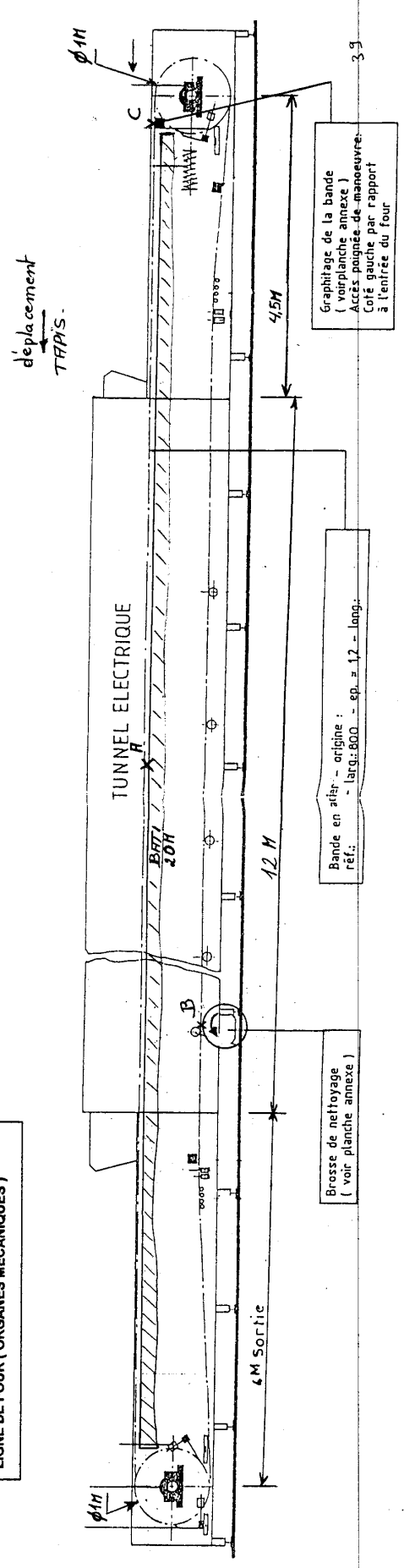


FIGURE N° 2
ENTRAINEMENT MECANIQUE DU FOUR

DR 2

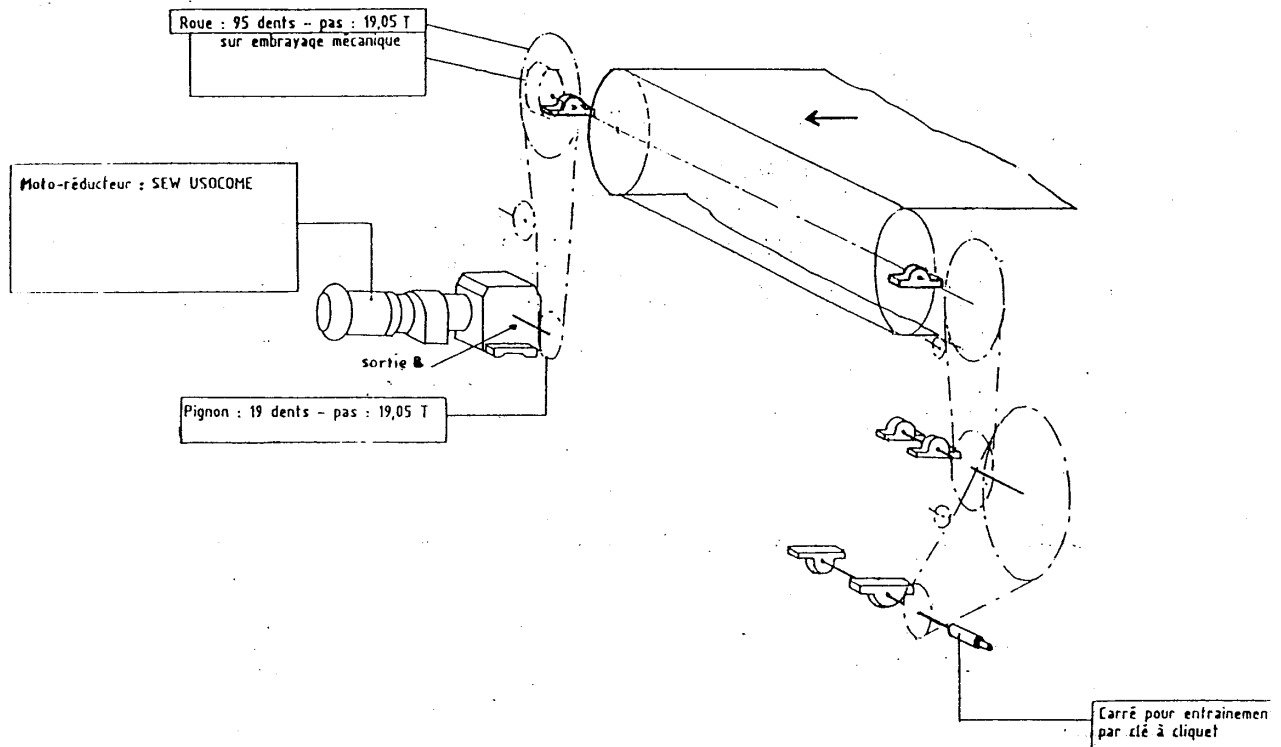


FIGURE N° 3
BROSSE DE NETTOYAGE DE LA BANDE FOUR

