Chapitre I Présentation de la briqueterie

I.1 Introduction

Notre stage de deux semaines au sein de la briqueterie KALAA BENI-HAMMED Wilaya de M'sila**,** à pour objectifs d'enrichir nos connaissances théoriques par les solutions technologiques réelles sur le lieu de production d'une part, et d'autre part avoir un aperçu sur les systèmes de la maintenance des équipements, qui sont en mutation continuelle, et forment le pilier de toutes l'industries actuelles.

Dans le premier chapitre nous donnerons des notions générales sur l'unité de production briqueterie KALAA BENI-HAMMAD, puis nous terminerons par la description des différentes étapes de fabrication de la brique :

- ✓ Préparation de l'argile
- ✓ Façonnage de la brique
- ✓ Séchage
- ✓ Cuisson
- ✓ Expédition

I.2 Importance de la brique

L'utilisation de la brique dans la construction en Algérie tend à se généraliser en remplaçant du parpaing qui se trouve être un matériau lourd, sans esthétique et produit par des moyens rudimentaires. Par contre la brique qui du point de vue coût est peut-être un peu plus chère, à une esthétique meilleure, se trouve être un matériau isolant et est produit en grande quantité par des usines de grande capacité de production.

I. 3 Présentation de la briqueterie d'EL KALAA BENI-HAMMAD

La briqueterie KALAA BENI-HAMMAD est située au lieu dit : LOUIZA à la commune de Metarfa Wilaya M'SILA, coté Sud de la RN n°40 et Au Est, Ouest, sud des terrains inexploités, le site occupe une superficie de 60.000 m², la briqueterie est réalisée par la

société française CERIC (faillite) clés en main en février 2007. La briqueterie à une capacité de production de 75000T/année.[1]

Vu son emplacement, l'unité de production de briques KALAA BENI-HAMMAD (BKBH) a une grande importance sur le plan économique :

- ✓ Couvre toute le territoire de la wilaya de M'sila et partiellement Alger, Médéa, Bouira, Béjaia, Tizi-ouzou, et Tieret
- ✓ Plus proche d'Alger et du centre qui contient les plus grands chantiers que Biskra (le premier alimentateur dans la région).
- ✓ Adresse : SARL Briqueterie KALAA BENI-HAMMAD Route nationale n°40 M'tarfa W de M'sila.
  _ Tel : 0561 60 00 70 / 71/73/74/75/76.
  _ Fax : 030 50 03 21.



Figure I.1 : Photos interne et externe du l'usine.

I.3.1 Fiche technique de la Briqueterie KALAA BENI-HAMMED

- ✓ Superficie : 06 Ha.
- ✓ Superficie couverte : 01 Ha.
- ✓ Coût de projet : 700 000 000 DA.
- ✓ Délais de réalisation : 24 moins.

- ✓ Mode de réalisation : Lot par lot, équipements importé de France.
- ✓ Emplois crées : 90 (Directs) ; Taux d'intégration 45%
- ✓ Date en essai : Janvier 2007.
- ✓ Date de réception : Février 2007.
- ✓ Début de production: Mars 2007.
- ✓ Capacité installée : 75 000 Tonnes/an.
- ✓ Gisement d'argile : située à 10 Km de la briqueterie /réservé : +100ans.
- ✓ Mélange : 80% Argile et 20% Sable.
- ✓ Gammes de production : Brique creuses plus hourdis.
- ✓ Types normalisés : 200*150*300 (12 Trous).
  - 200*100*300 (8 Trous).
  - 200*300*65 (06 Trous jumelés). [1]

I.3.2 Organigramme du procédé

La briqueterie KALAA BENI-HAMMAD est organisée comme suit :

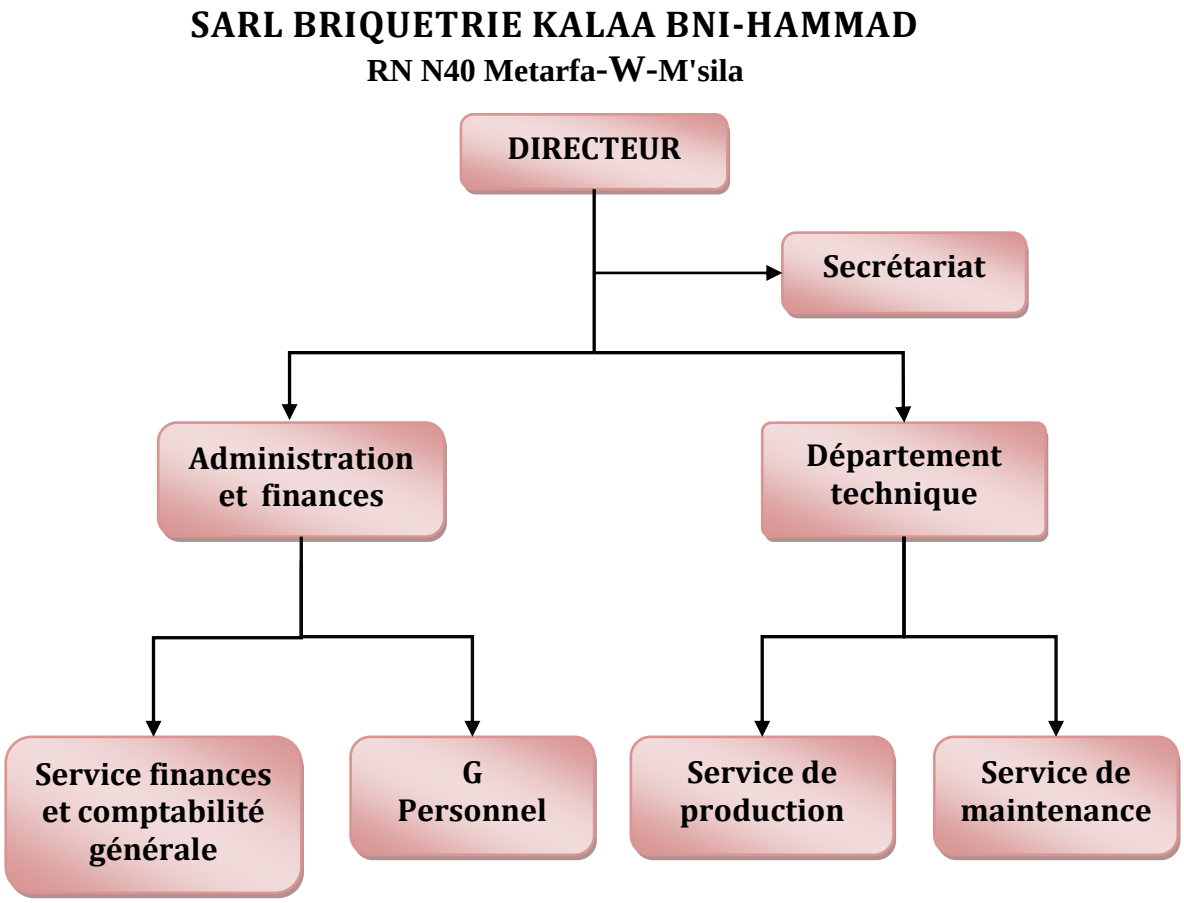


Figure I.2: *Organigramme de l'unité*

I.3.3 Effectif de l'unité

Les cadres	Les maitres	Les exécuteurs	Nombre total de travailleur
09	11	55	75

Tableau I.1 : *nombre d'effectif a l'unité* [1]

I.3.4 Caractéristique technique de l'unité

les capacités de production (75 tonnes /an) contractuelles

- préparation :

  35 T/H en moyenne .

  2 postes de 7 H 30 /jour .

  5.5 jours /semaine .

- Fabrication / Séchage :

  18.5 T / H en moyenne .

  2 postes de 7 H 30 / jour .

  6 jour / semaine .

- Cuisson :

  365 jours / an , a 24 H / 24H .

- Production :

230 tonnes / jour en briques creuses. soit 27.8 wagons par jour en briques de 10 / 20 / 30 . [1]

I.3.5 Puissance des équipements installés

La briqueterie est alimentée par trois transformateurs de puissances de P = 3x 630 KVA repartie sur deux ateliers principaux comme suit :

- ✓ Atelier de préparation de terre : 250 KW ; 496 A.
- ✓ Atelier de fabrication : 950KW ; 1793 A.

I.4Maintenance et sécurité de l'unité

I.4.1 Maintenance

L'unité contient un service maintenance qui assure leur maintenance avec une équipe de (13) personne et un magasin considérable ,ordonnés comme suit :

- ✓ (01) Chef service maintenance : ingénieur en maintenance industrielle,
- ✓ (03) Mécanicien soudeur et (03) magasiner : postés avec les équipes de production,
- ✓ (02) Mécanicien graisseur,
- ✓ Mécanicien responsable du parc roulant (engins, camion, véhicule),
- ✓ Mécanicien auto,
- ✓ Mécanicien soudeur,
- ✓ Agent d' entretien.

Toute l'équipe travaille seulement le jour (sauf les postés) ; et assure le préventif et curatif de l' unité :

- ✓ Les grands travaux préventifs sont programmés aux nuits (temps d'arrêt de production)
- ✓ Le graissage et la lubrification se font aux heures d' arrêt de l' unité (sauf possible).
- ✓ La programmation des travaux se fait par coordination avec le service production.
- ✓ La maintenance des appareillages électriques est assuré par les quatre ingénieurs cuiseurs qui s' occupent de la salle de contrôle et l' intervention (panne électrique)
- ✓ Les mécanicien soudeur et les magasiniers postés assurent le dépannage de l'unité en dehors des heures de surface .
- ✓ L'agent d'entretien assure la propreté de l'unité.
- ✓ L'unité contient un magasin géant pour pièces de rechange et outillage.

I.4.2 Sécurité d'usine

Pour protéger l'unité et le personnel, un réseau d'incendie installé à fin de l'utilisé en cas d'incendie, en plus une distribution étudiée des extincteurs couvrant toute l'unité.

Tous les systèmes de protection est contrôlés par les agents de la protection civile, et en plus de la vérification périodique des extincteurs qui se fait par des entreprises agrées.

Avant toute intervention plusieurs règles de sécurité doivent être appliquées, le système automatisé de l'unité est doté par des options de sécurité très sophistiquées (alarmes, signalisation, arrêt d'urgence , coupure au touché , sectionnent rapide et accessible……..ext).

I. 5 Processus de fabrication

I.5.1 Processus de fabrication et plan du site :

La briqueterie KALAA BENI HAMMED est pour la fabrication de brique dont les principales étapes sont : L'extraction de l'argile, Préparation de la matière première, Façonnage, coupe de briques, Séchage, Empilage, Cuisson et finalement le dépilage en vue de l'expédition. La succession est décrite dans la(Figure 3) ,Processus de les étapes de production de brique. [1]

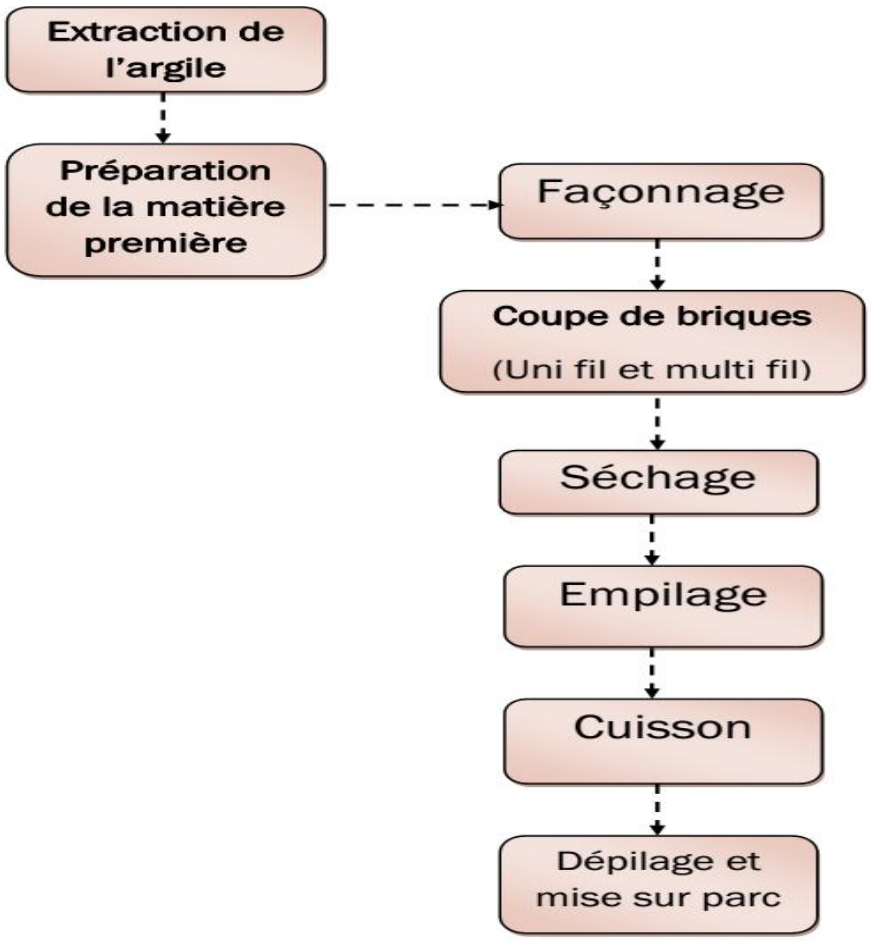


Figure I.3: Les étapes de production de brique

I.5.1.1 La matière première :

La briqueterie dispose d'un gisement de matière première (argile) à proximité de l'usine.

Actuellement l'argile grise et jaune mélangées est ramenée du gisement à 10 km de l'usine par camions quotidiennement pour constitue un stock interne de sécurité à raison de 20 camion par jour.

L'eau et l'énergie (électricité, gaz) sont les autres matières consommables nécessaires pour la fabrication de briques sont mise à disposition par la Sonelgaz et l' A.D.E avec la contribution D'un générateur de secour et un forage local pour l'eau.

I.5.1.2 Les équipements et matériel :

La technique de fabrication et le matériel de production sont la pierre d'échoppe d'une briqueterie, d'où l'attention particulière accordée par Briqueterie nouvelle à la qualité de son matériel et à son entretien, qui demande un réel savoir-faire.

La briqueterie importe la quasi-totalité de son matériel, qui lui est fourni par le français CERIC, numéro un mondial, (85% de parts de marché mondial), et qui équipe toutes les grandes briqueteries modernes et de haute technologie .

En plus du matériel sophistiqué, CERIC fournit aussi une supervision et une formation des techniciens algériens au maniement des machines et à leur maintenance. Sous garantie, une assistance se fait tout de même de manière sporadique en cas de panne de gros module.

I.5.1.3 Les machines et techniques :

Le processus de fabrication des briques se fait par étapes, et nécessite des doseurs, des broyeurs, des malaxeurs, des mouilleurs, des coupeurs, un séchoir, un four, des empileuses, des wagons...

I.5.1.4 Principaux outils de production :

Machine/Ligne de preparation	Nombre	Fonction
Trémies extérieurs	02	Réception matière première
Désagrégateur	01	Casse les grosses mottes
Broyeur	01	Broyage
Mouilleur mélangeur	01	Malaxage et humidification
Aire de stockage	02	Stockage avant fabrication

Tableau I.2 : *Les machines et fonctionnement dans la ligne de préparation*[1]

Machine/Ligne de fabrication	Nombre	Fonction
Trémie de fabrication	01	Réception argile prépare
Broyeur pré finisseur	01	Broyage plus fin
Broyeur finisseur	01	Dernier broyage argile avant production
Pompe a vide	01	Pour aspirer l'air entre les particules de l'argile
Mouleuse	01	Façonnage des briques
Coupeur	01	Découpe boudins de 1m 25 en briques de 30 à 30 cm de long.
Séchoir	01	Séchage
Empileuse	01	Empile la brique sèche sur les wagons
Four	01	Cuissons des briques.
Dépileuse	01	Embarquement des briques sur les camions

Tableau I.3 : *Les machines et fonctionnement dans la ligne de fabrication* [1]

I.5.2 Le schéma technologique de l'unité

Se compose de quatre ateliers **: Préparation , fabrication , séchage et la cuisson.**

I.5.2.1. Préparation de terre:

L'argile est stockée au niveau de l'usine sous forme de tas d'argile. La préparation a pour but d'obtenir une pâte avec la granulométrie, la plasticité et l'homogénéité nécessaires pour la suite des opérations, elle comporte le dosage des deux constituants, la fragmentation et le broyage, l'élimination d'impuretés et le mélange proprement dit avec l'humidification.

Elle est ensuite acheminée vers les équipements de fabrication.

Les étapes de la préparation de la terre sont illustrées par la figure (I.4).

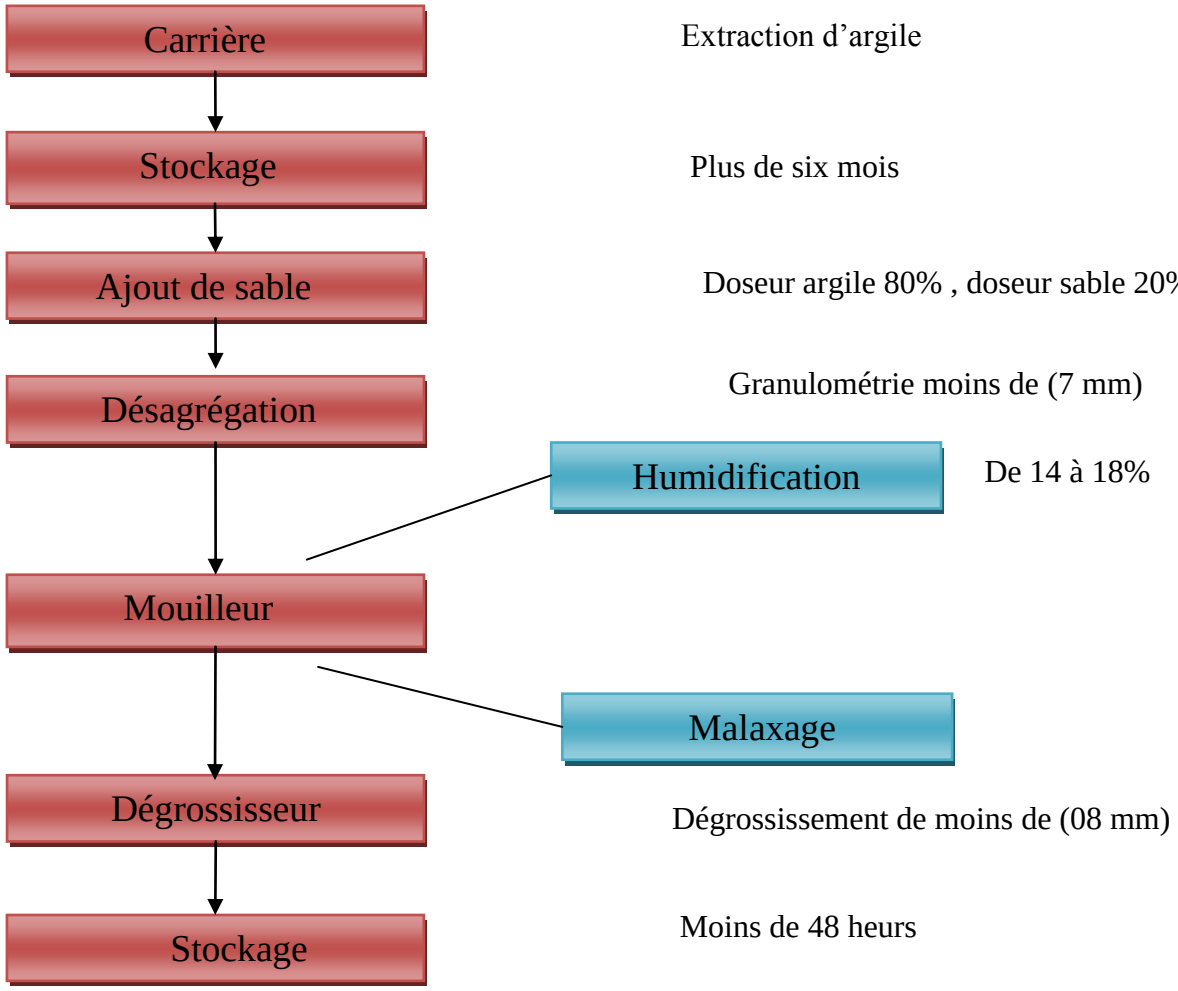


Figure I.4 : *Cycle préparation de terre* **.**

a) Les rôles de la préparation sont principalement

- *L'élimination des impuretés :*

L'effort sera principalement dirigé sur l'élimination des corps étrangers nuisibles, séparable physiquement de la masse argileuse (cailloux, racines, déchets métalliques, calcaire).

- *Fragmentation de l'argile :*

Le but principale de la fragmentation est de diminuer la dimension des mottes d'argiles afin d'offrir une plus grande surface de contact aux différents constituant de la patte, facilitant l'humidification de l'argile et la préparation du mélange.

L'usine utilise pour cette étape l'action mécanique du désagrégateur et du broyeur (à cylindres). Leurs emplois est conditionnée par des facteur physique tels que :

- ✓ L'humidité.
- ✓ La cohésion et la nature de l'argile.
- ✓ Les dimensions des mottes.
- ✓ La granulométrie finale.
- ➢ Homogénéisation et humidification *:*

Ces derniers stades de la préparation doivent donner au produit la consistance plastique optimale obtenue par l'humidification jusqu'à la teneur en eau voulue.

I.5.2.2. Fabrication (façonnage) :

Après la phase de préparation nous obtenons une pâte homogène et plastique. Le premier rôle du façonnage est de donner à cette pâte argileuse une cohésion suffisante pour qu'elle puisse être façonnée à la forme de produit , Le façonnage est pratiqué par extrusion. A partir de l'aire de stockage de la chaîne de préparation, l'argile est envoyée vers la ligne de fabrication. Cette dernière est constituée d'un broyeur pré finisseur et broyeur finisseur et d'un groupe d'étirage composé d'un malaxeur assurant l'homogénéisation de la pâte et alimentant la mouleuse. Cette dernière permet le façonnage de la pâte en briques , elle est équipée d'une pompe à vide . La pâte est poussée à travers la filière qui lui donne la géométrie de la section de la préforme qui est ensuite découpée transversalement avec un coupeur multi fils. La mise en marche automatique du moulage permet de désaérer, d'homogénéiser la pâte argileuse et de lui donner une cohésion suffisante. Cette cohésion déjà existante, dans une certaine mesure, est augmentée grâce :

- A l'amélioration de la plasticité obtenue partiellement pendant la préparation, par un mouillage additionnel.

I.5.2.3 Séchage

Le séchage est une opération intermédiaire qui par sa position entre la fabrication (façonnage) et la cuisson, a une grande influence sur la qualité du produit fini.

Le séchage a pour but d'éliminer presque la totalité de l'eau qui est nécessaire pour le façonnage (en moyenne l'eau de la patte est 18%, après séchage devient <3%). Les briques sortant de la mouleuse sont acheminées vers le séchoir, les balancelles montent dans la haute galerie (1ère phase de séchage) ou elles rencontrent l'air chaud et humide, l'air est chauffé par la récupération du four et une chambre de combustion puis les briques descendent vers la basse galerie ou elle rencontre l'air chaud et sec, l'air est chauffé par des chambres de combustion. L'air chaud, circule à contre courant par rapport à l'avancement du produit, l'air chaud est véhiculé vers la basse galerie par deux ventilateurs axiaux, ensuite, aspiré et injecté dans la galerie supérieure par deux ventilateurs centrifuges (ventilateur de recyclage) avant son extraction par trois ventilateurs axiaux a travers les cheminées. Le pourcentage d'air de récupération du four, le fonctionnement des chambres de combustion principal et secondaire dépendent de la température et de l'humidité de chaque zone. Le séchoir est doté d'un système de supervision qui permet d'assurer automatiquement le respect des consignes.

- *Empilage des briques*

L'empileuse assure l'empilage des briques sèches sur des wagons, elle se compose d'ensemble de pinces et de chaînes. L'empilage se fait de tel sorte qu'il permet de l'air chaud de bien circuler entre les briques afin d'assurer une meilleure cuisson.

La figure (6), donne un apprécier sur l' étape de fabrication et séchage . Reprise du meulage homogène.

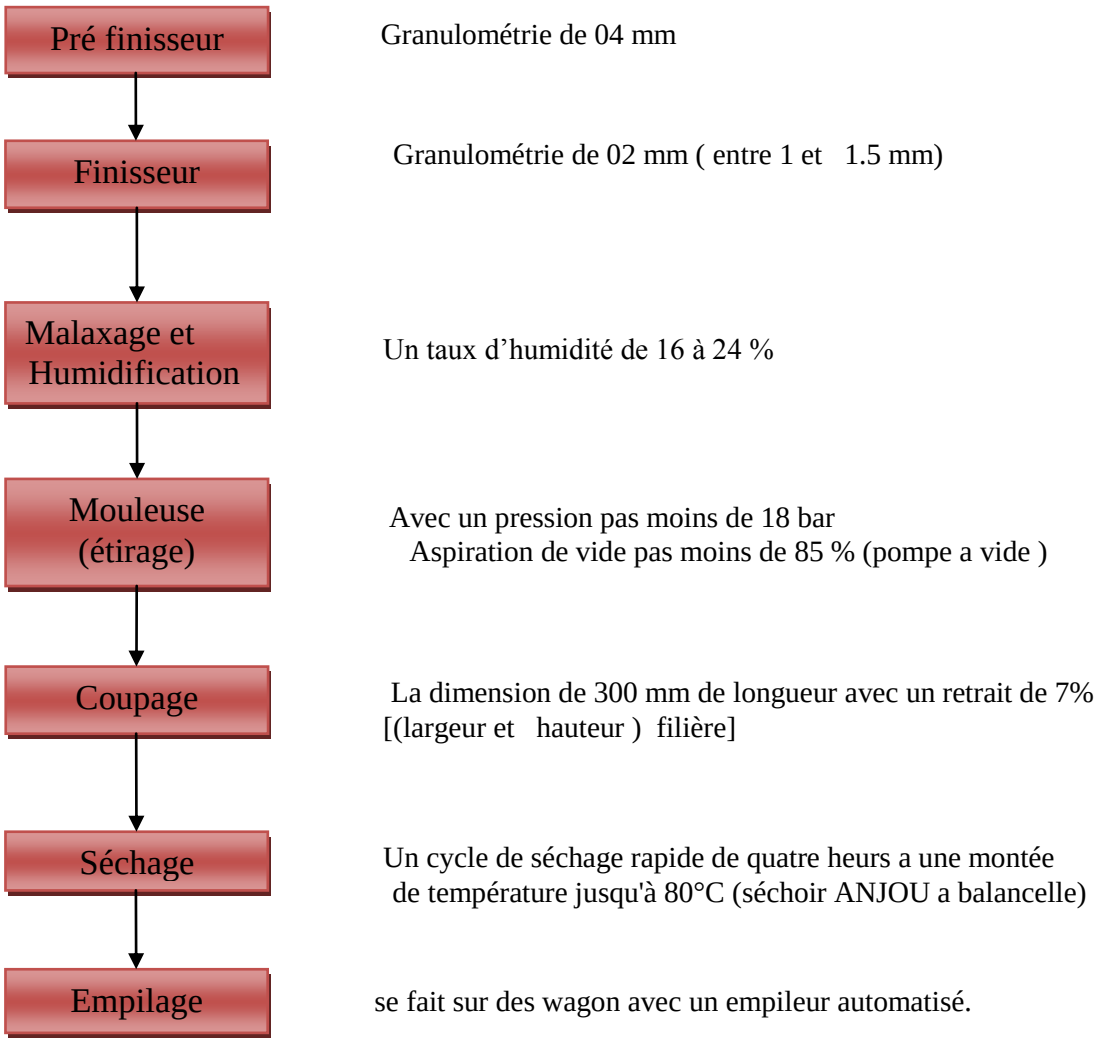


Figure I.5 : *cycle fabrication et séchage.*

I.5.2.4 La cuisson

Sorties du séchoir, les briques sont entassées par une empileuse sur des wagons, Elles sont alors acheminées vers le four, qui peut accueillir wagons, pour une cuisson de 950 à 1000°C . La cuisson des briques est faite dans un four tunnel, en réalisant une circulation d'un flux gazeux à contrecourant de marche de produits empilés sur des wagons mobiles. Le four tunnel fonctionne comme un échangeur dans lequel, il faut maintenir en équilibre les conditions d'échange en jouant principalement sur les gaz chauds (coté entré four) et sur la surpression qui introduit l'air ambiante (coté sortie four).

Ainsi un débit d'air permanent traverse le four dans toute sa longueur à contre-courant des produit, ce débit est assuré coté sortie four par le ventilateur de contre pression qui introduit

dans le four l'air ambiant extérieur, cet air est extrait coté entrée four par le ventilateur de tirage et coté sortie four par le ventilateur de récupération.

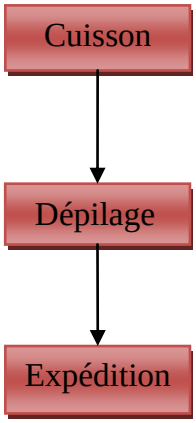
Le four tunnel fonctionne comme un échangeur dans lequel il est nécessaire de maintenir en équilibre les conditions d'échange en jouant principalement sur les gaz chauds (coté entrée four), la récupération (sortie four) et la contre pression et l'air de refroidissement sous wagon qui introduit l'air ambiant, le four tunnel contient trois zones :

- Zone de préchauffage.
- Zone de cuisson.
- Zone de refroidissement.

A la sortie du four, les produits deviennent résistants, et acquièrent des propriétés nouvelles qui leurs confèrent leur structure et, par conséquent, leurs caractéristiques et leurs qualités définitives. Le four est doté d'un système de supervision qui permet d'assurer automatiquement le respect des consignes. [1]

- *Dépilage et mise sur parc*

La dépileuse dépile automatiquement des briques cuites des wagons sous forme de paquets à l'aide de déchargeur automatique, de pince, le tri se fait sur les chaînes ; les paquets sont encerclés avec du feuillard via des encercleuses verticales et horizontales et film thermo rétractable. Les paquets transportables sont chargés avec des chariots élévateurs sur des camions ou mis sur le parc de stockage. Le conditionnement se fait sur des pieds en briques. La tâche de cuisson et dépilage sont présentée par la figure (I.6).



Se fait dans un four tunnel une température de cuisson de 900°C

Figure I.6 : *Cycle de cuisson.*

I.*6. Les schémas synoptiques de l'installation de production affichée sur pupitre.*

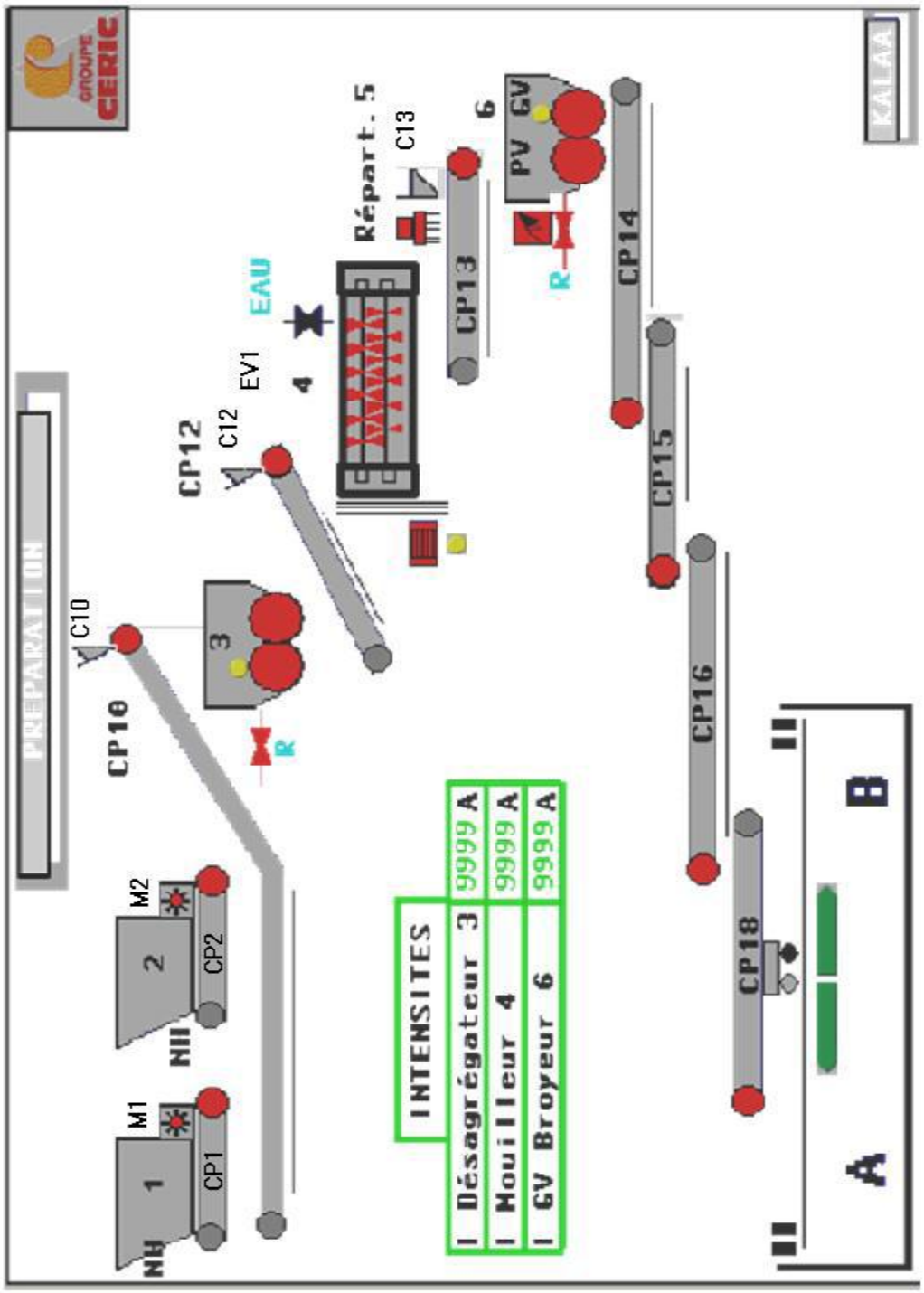


Figure I.7: *Schéma synoptique de l'installation de préparation affiché sur pupitre.* [2]

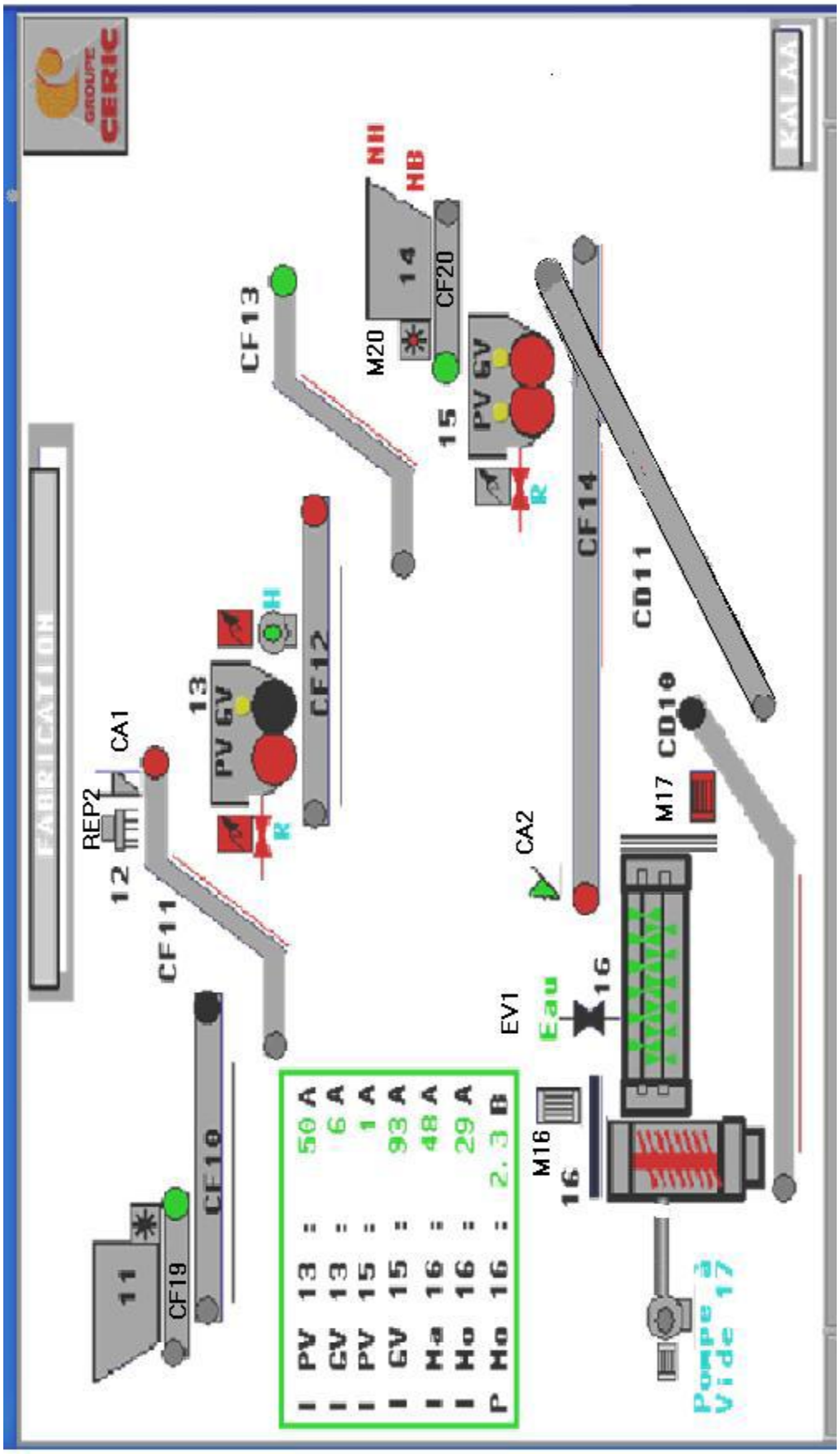


Figure I.8: *schéma synoptique de l'installation de fabrication affiché sur pupitre.* [2]

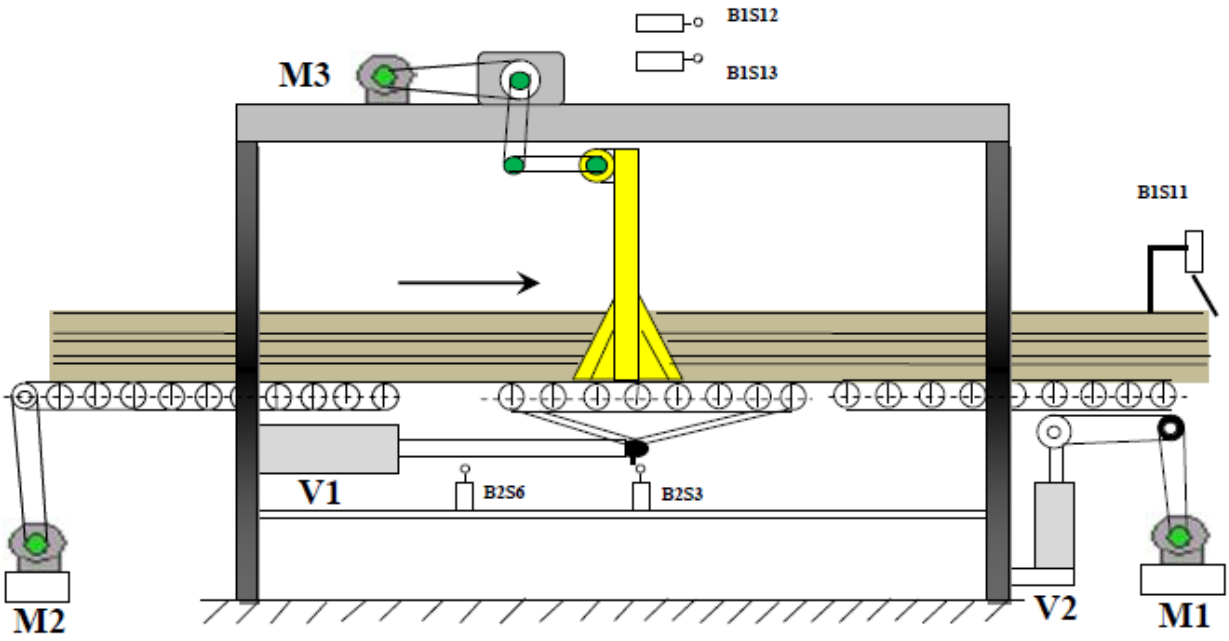


Figure I.9 : *Schéma du pré coupeur*. [2]

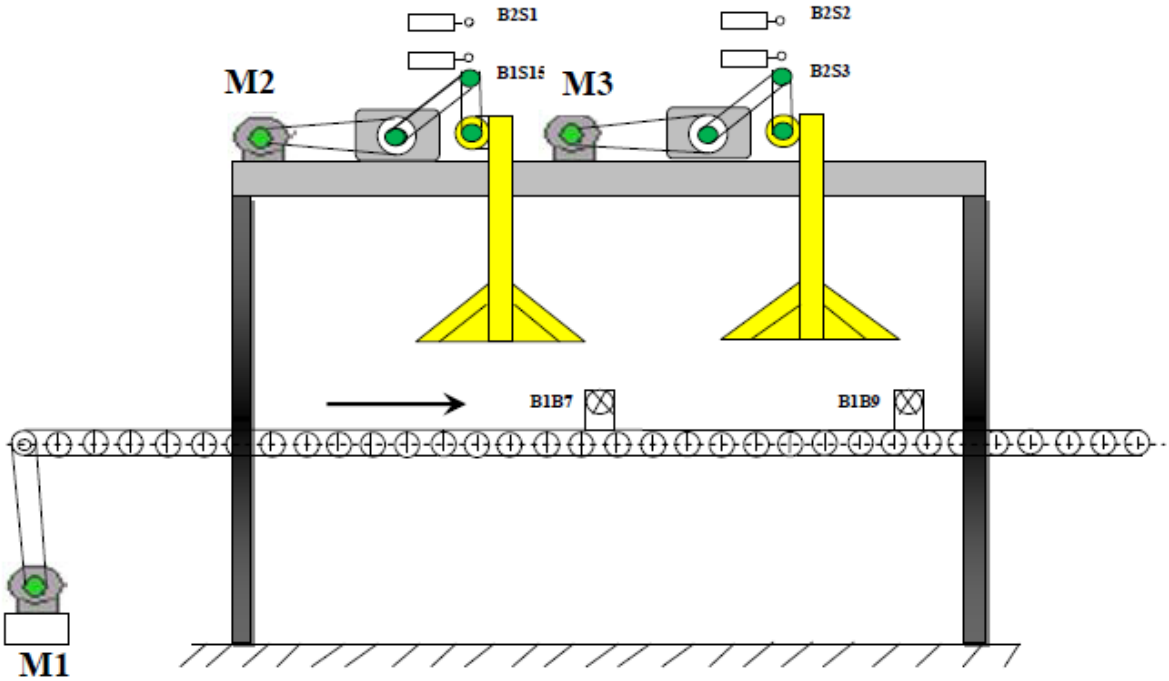


Figure I.10 : *Schéma du coupeur*. [2]

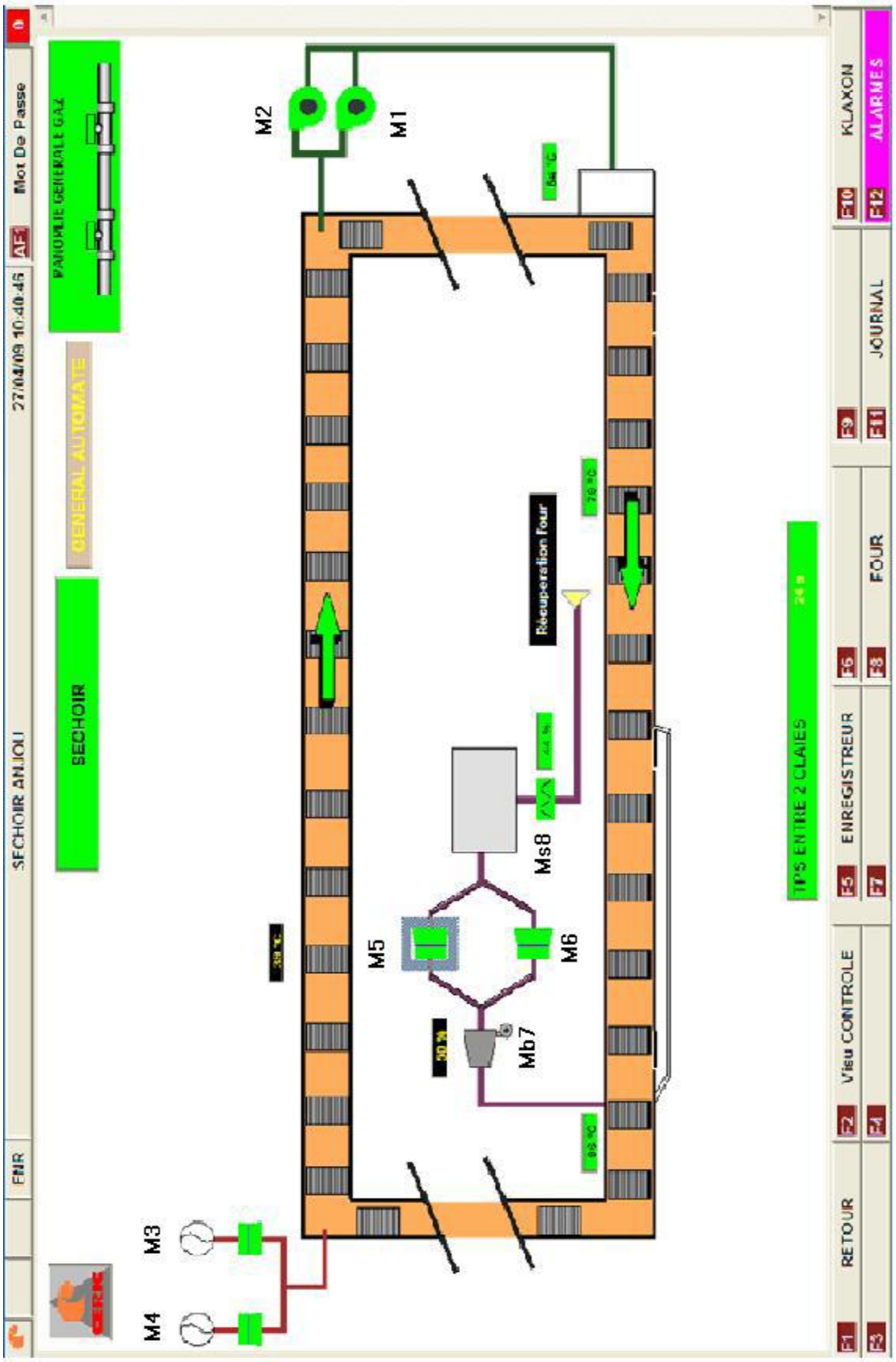


Figure I.11 : *Schéma synoptique de l'installation de séchoir affiché sur microcontrôleur .* [2]

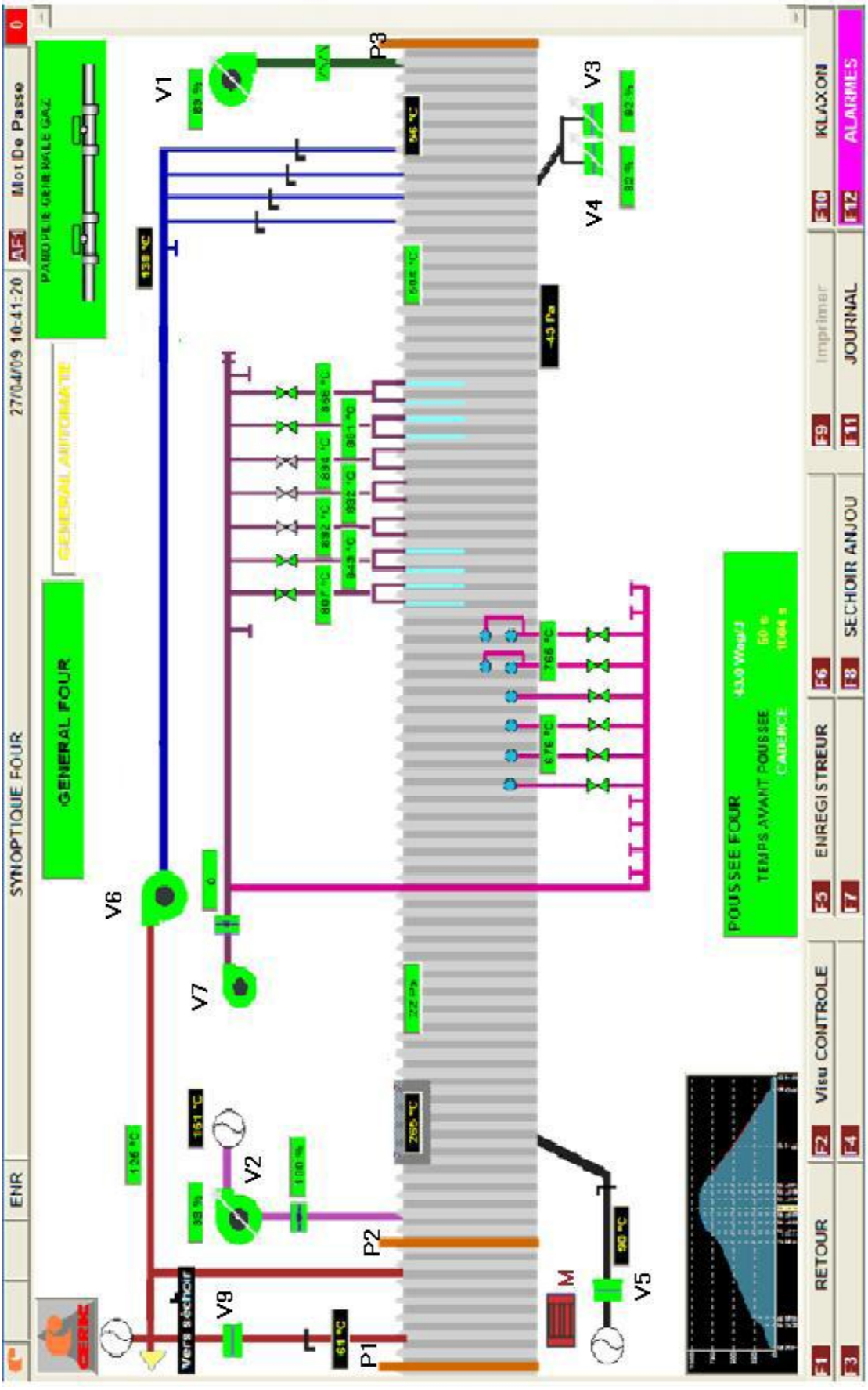


Figure I.12 : *Schéma synoptique de l'installation de four affiché sur microcontrôleur* . [2]

I.7 Conclusion

On constate a la fin de cette description la liaison forte entre les différentes phases de production en conséquence entre les machines constituantes de la chaine de production qui nous implique de dire que la chaine est fiable seulement si chaque élément de cette chaine est fiable qui nous ramène aussi à s'interroger sur le degré de précaution pour maintenir le bon fonctionnement de cette chaine qui demande un programme chargé de préventifs et un personnel qualifié.

Dans le cœur de cette chaine on trouve le groupe d'étirage qui présente la partie la plus complexe et qui nécessite un entretien très sévère et un soin plus spécial.