

SESSION 2009

---

**CONCOURS INTERNE DE RECRUTEMENT  
DE PROFESSEURS DE L'ENSEIGNEMENT PROFESSIONNEL  
ET CONCOURS D'ACCÈS A L'ÉCHELLE DE RÉMUNÉRATION**

**Section : GÉNIE MÉCANIQUE**  
**Option : MAINTENANCE DES SYSTÈMES MÉCANIQUES AUTOMATISÉS**

**ÉTUDE D'UN SYSTÈME TECHNIQUE  
ET/OU D'UN PROCESSUS TECHNIQUE**

Durée : 6 heures

---

*Calculatrice électronique de poche - y compris calculatrice programmable, alphanumérique ou à écran graphique - à fonctionnement autonome, non imprimante, autorisée conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999.*

*L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout autre matériel électronique est rigoureusement interdit*

*Dans le cas où un(e) candidat(e) repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il (elle) le signale très lisiblement sur sa copie, propose la correction et poursuit l'épreuve en conséquence.*

*De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.*

**NB : Hormis l'en-tête détachable, la copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé comporte notamment la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de signer ou de l'identifier.**

Tournez la page S.V.P.

A

Il est demandé au candidat d'utiliser des feuilles de copie distinctes pour chacune de parties traitées et d'insérer les documents réponses, complétés ou non, dans les copies relatives à la partie considérée. Le candidat pourra apporter toutes les informations qu'il souhaite sur ces mêmes copies.

L'ensemble sera alors placé dans une copie qui servira de chemise pour toute la composition.

**Conseils au candidat :**

Il est conseillé au candidat de lire attentivement la globalité des documents avant de commencer à composer. Les différentes parties du sujet sont indépendantes.

## SOMMAIRE

Le sujet comporte 3 dossiers :

Dossier de Présentation : Documents DP1 à DP8

Dossier Technique : Documents techniques DT1.1 à DT7.1

Dossier Réponses : Documents réponses DR1.1 à DR7.3

- 1<sup>ère</sup> Partie : Définition des objectifs technico-économiques (doc.DR1.1 à DR1.3)
- 2<sup>ème</sup> Partie : Diagnostic (doc. DR2.1 à DR2.6)
- 3<sup>ème</sup> Partie : Réparation d'un réducteur (doc. DR3.1 à DR3.4)
- 4<sup>ème</sup> Partie : Amélioration : changement d'un module de sécurité (doc. DR4.1 à DR4.4)
- 5<sup>ème</sup> Partie : Surveillance par temps d'enveloppe (doc. DR5.1 à DR5.3)
- 6<sup>ème</sup> Partie : Amélioration de la fiabilité de ventouses (doc. DR6.1 à DR6.4)
- 7<sup>ème</sup> Partie : Amélioration de la fiabilité de ventouses (doc. DR7.1 à DR7.3)

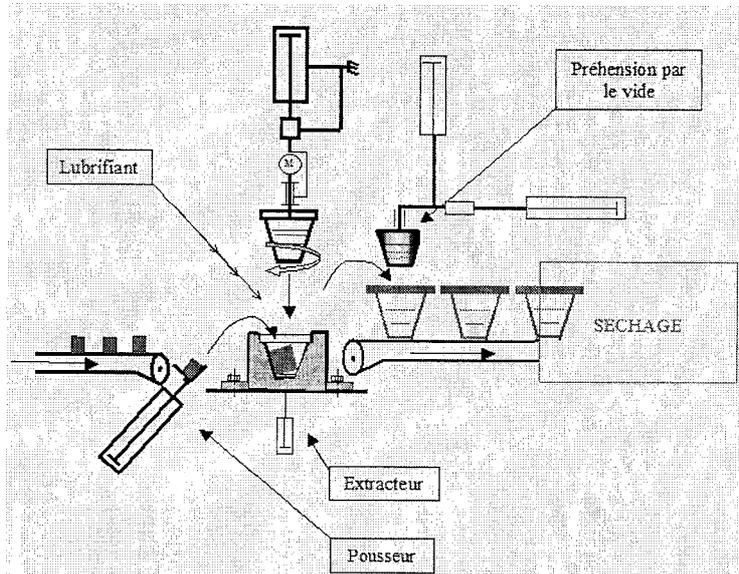
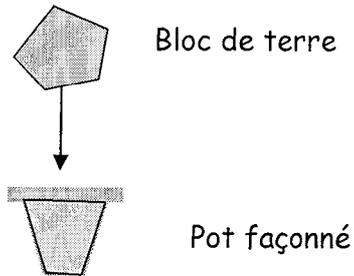
		Durée conseillée	Barème
1 <sup>ère</sup> Partie	Définition des objectifs technico-économiques	0.5h	15
2 <sup>ème</sup> Partie	Diagnostic	1h	35
3 <sup>ème</sup> Partie	Réparation d'un réducteur	1h	30
4 <sup>ème</sup> Partie	Technologie : choix d'un codeur	1h	30
5 <sup>ème</sup> Partie	Amélioration : détecteurs de proximité inductifs	1h	30
6 <sup>ème</sup> Partie	Analyse de solutions	1h	30
7 <sup>ème</sup> Partie	Amélioration : ajout d'un tapis	0.5h	30

## Fabrication de pots de fleurs en terre cuite

Une entreprise française transforme 35 tonnes d'argile par jour en pots de terre cuite.

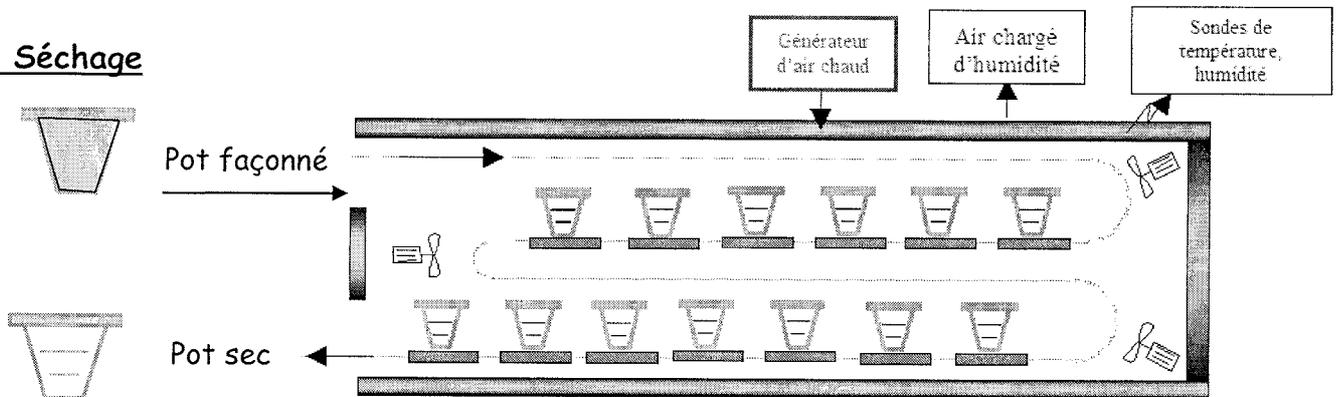
### Cycle de fabrication d'un pot en terre.

#### 1/ Façonnage



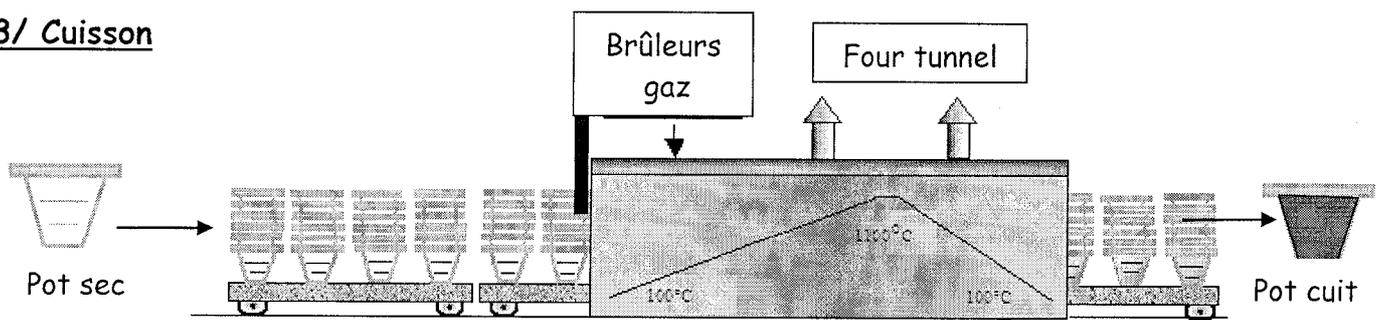
Le façonnage se fait sur des presses verticales automatiques ou semi-automatiques dont le modèle et l'outillage sont adaptés aux différentes tailles et types de produits fabriqués. Le diamètre des pots fabriqués varie de 5 cm à 60 cm.

#### 2/ Séchage



Le séchage en sortie de presse est assuré par l'étuve représentée ci-dessus. Le système reçoit de l'air chaud et dispose d'une ventilation interne.

#### 3/ Cuisson



La cuisson se fait avec une température maximum de 1100°C et le temps d'un cycle est de 24 heures, refroidissement compris.

## Émaillage : Émaillage d'un pot en terre cuite

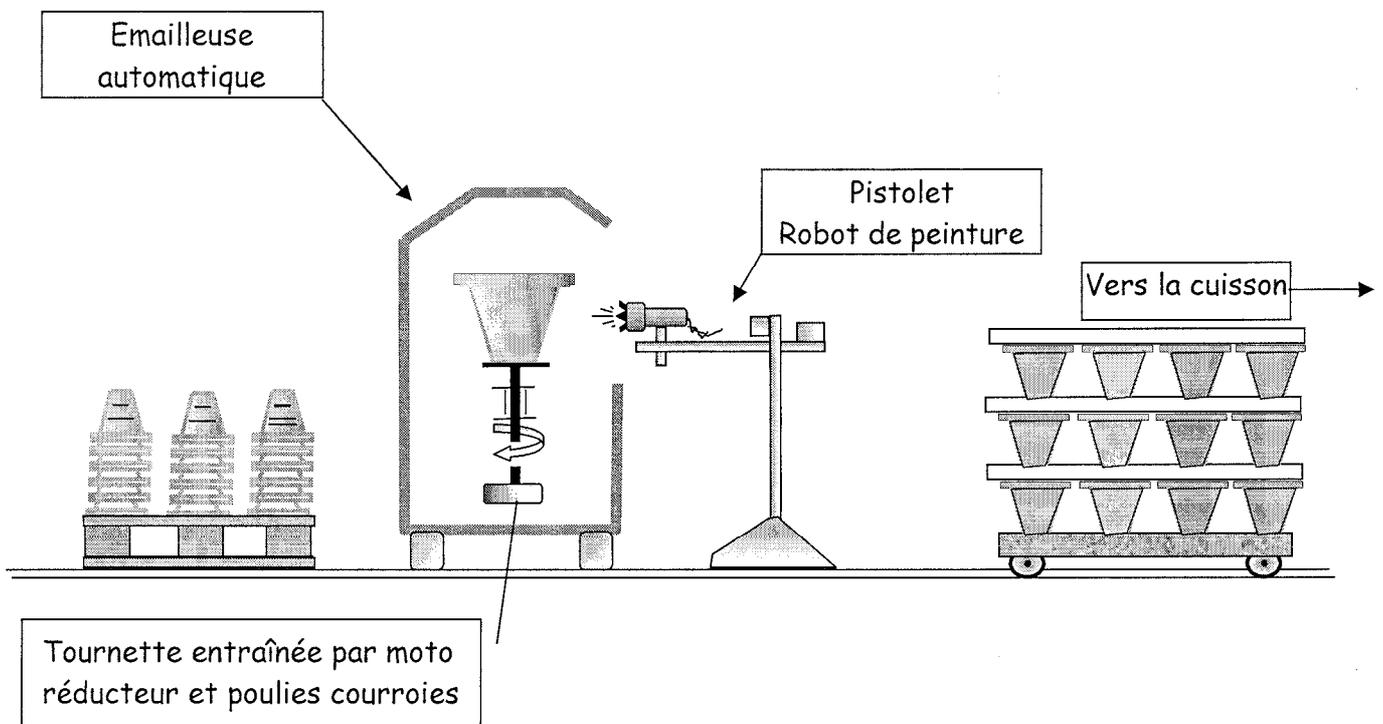
Une partie de la production est émaillée afin d'obtenir un esthétisme coloré et varié. Cette opération de dépôt d'émail est réalisée par une « émaillage de pots en terre cuite ».

### FONCTION GLOBALE

Le système émaillage permet de déposer sur la surface extérieure d'un pot en rotation deux couches d'émail superposées à l'aide de **pistolets automatiques** : Le blanc et la couleur. Ce système est entièrement automatisé, l'alimentation et l'évacuation des produits finis sont assurées par un seul opérateur qui dépose et récupère les pots sur un **carrousel** composé de 14 **tournettes**.

Les poteries sont ensuite repassées dans un **four spécialisé** où la poudre d'émail est amenée à l'état de fusion pâteuse.

On obtient après cuisson une amélioration de l'esthétisme du produit, aspect lisse, brillant, et coloré ( 8 couleurs).



### Description du cycle

Le pot posé sur le **carrousel** se présente au poste de peinture "BLANC"(poste 1).

Les **trappes** se ferment.

Le pot est entraîné en rotation par les **courroies** et le **vérin tendeur de courroies**.

Le contact entre le galet de friction de la tournette et les courroies est assuré par le **vérin tendeur**.

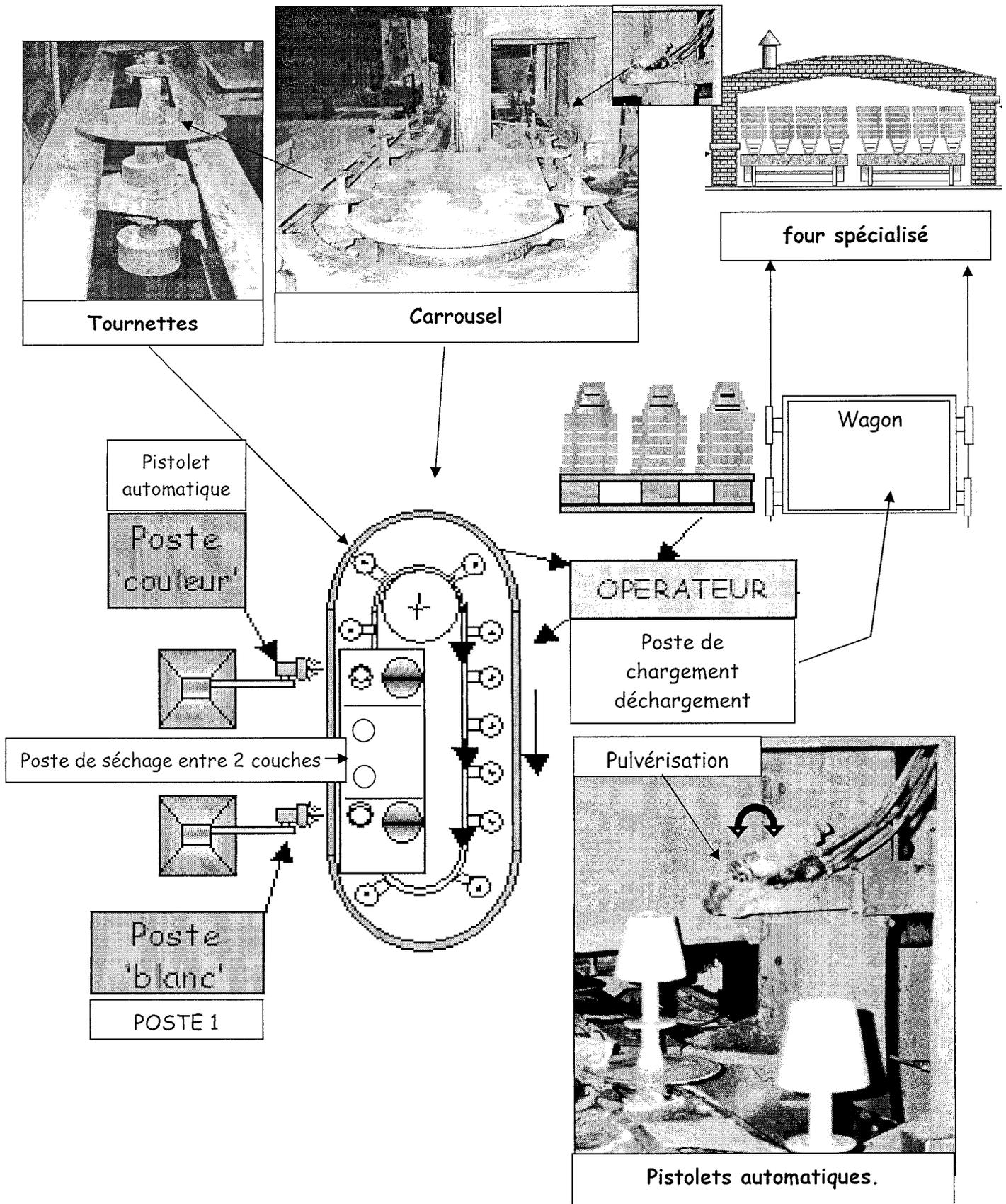
La rotation de la tournette sera effective durant toute la durée de la pulvérisation.

La trajectoire du pistolet est définie dans l'automate.

A la fin de la pulvérisation, les trappes s'ouvrent, le vérin tendeur rentre, le carrousel est entraîné en rotation par le **moto réducteur M1** jusqu'à la position suivante détectée par un **capteur mécanique Fdc1**.

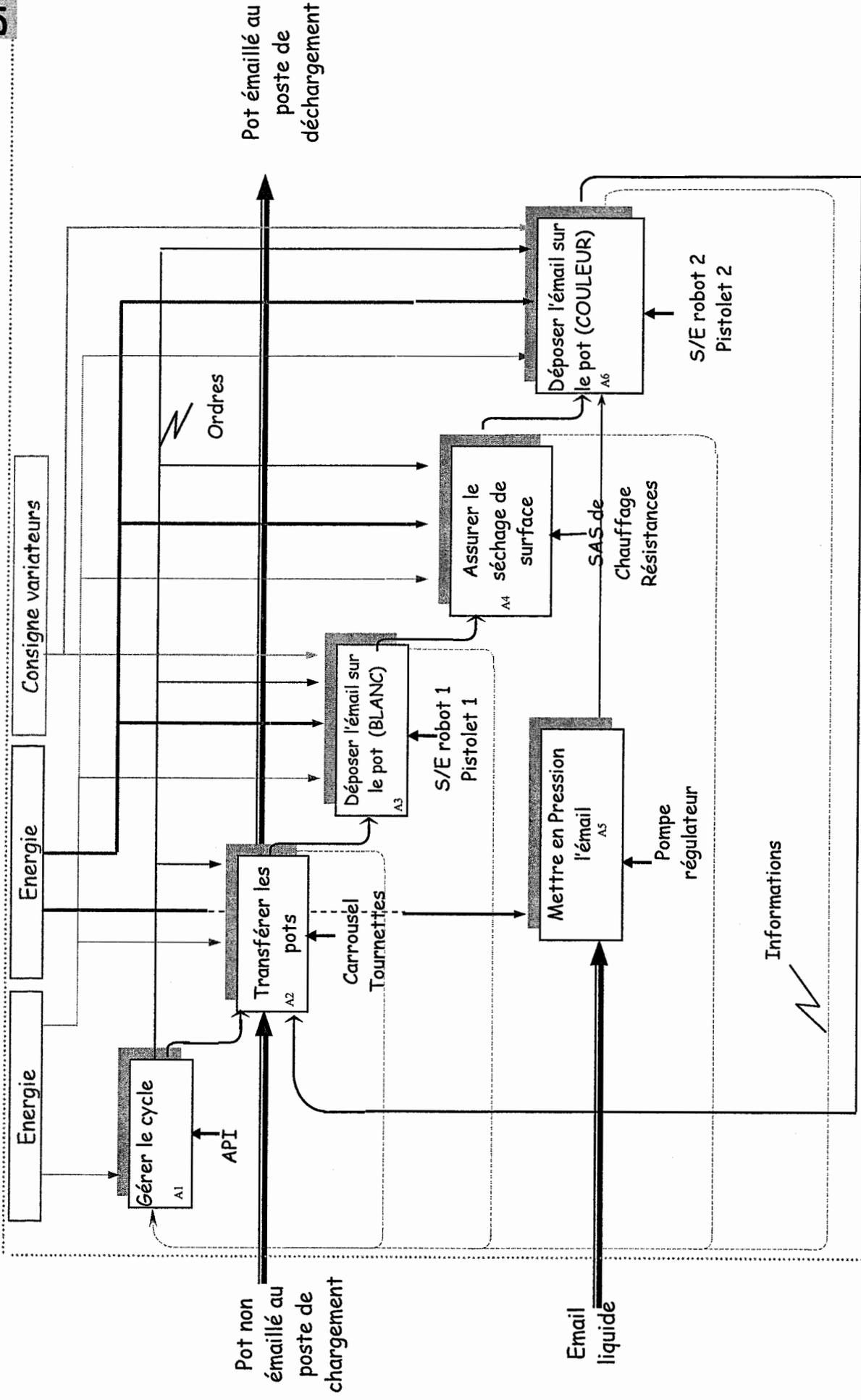
# Emailleuse : Emallage d'un pot en terre cuite

## 1/ Implantation



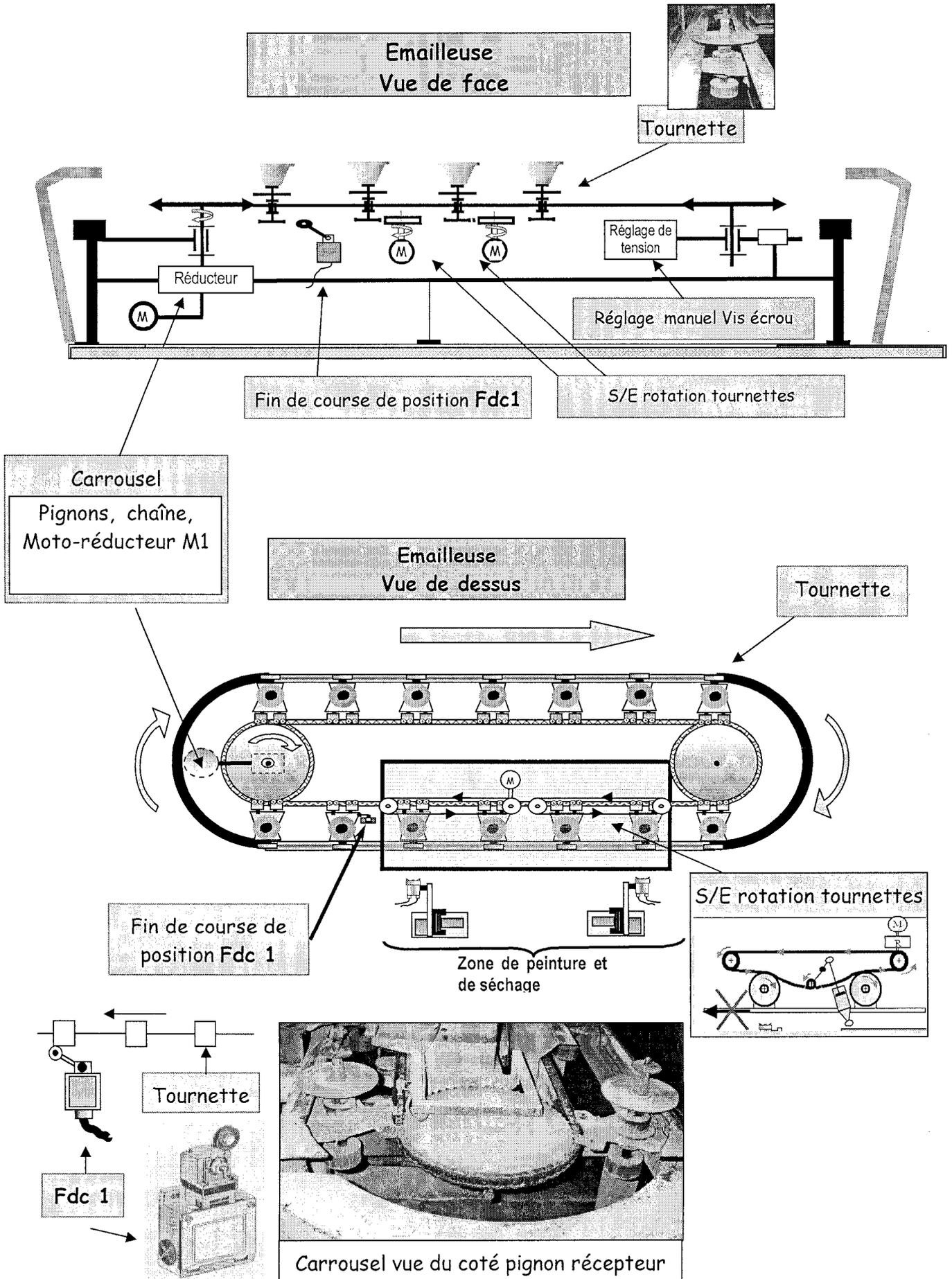
## 2 / Analyse fonctionnelle

DP1.4



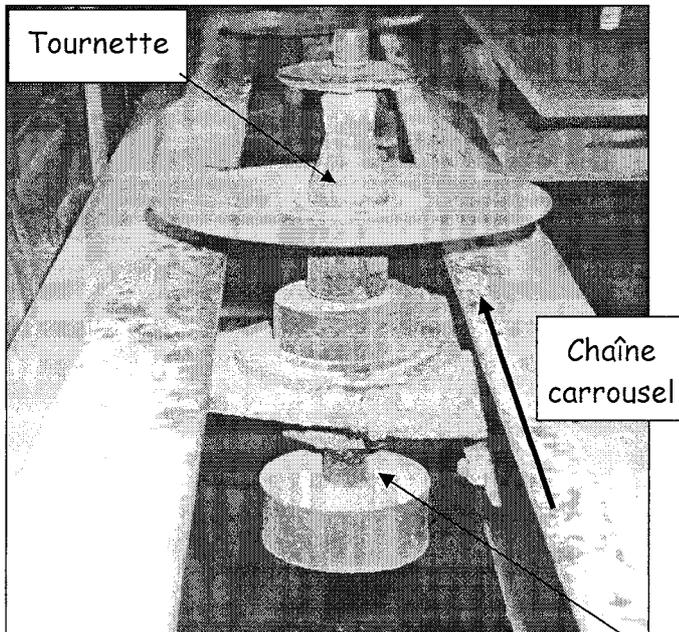
# Emailleuse : Emallage d'un pot en terre cuite

## 3 / Implantation des composants : Vue générale



# Emailleuse : Emallage d'un pot en terre cuite

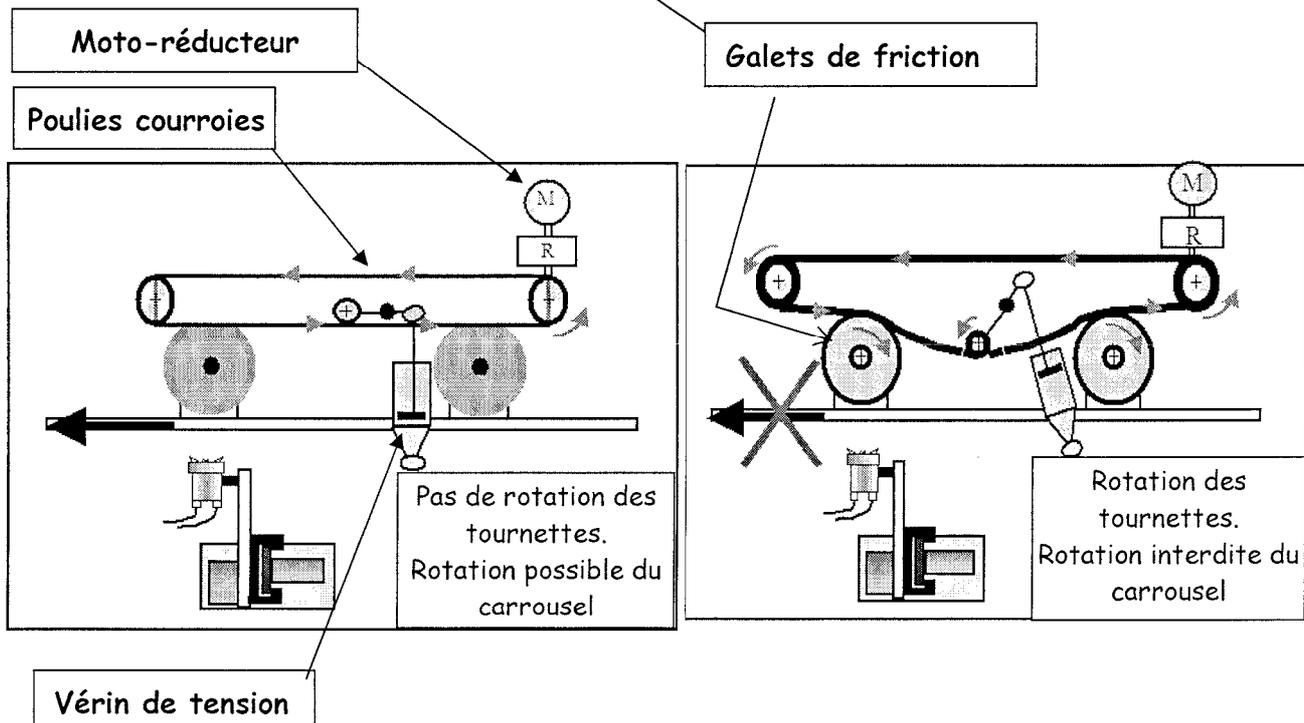
## Sous-ensemble rotation tournettes



Le vérin de tension assure la transmission de mouvement par frottement de la courroie sur les galets de friction des tournettes. Il y a mise en rotation du pot afin de permettre une pulvérisation uniforme.

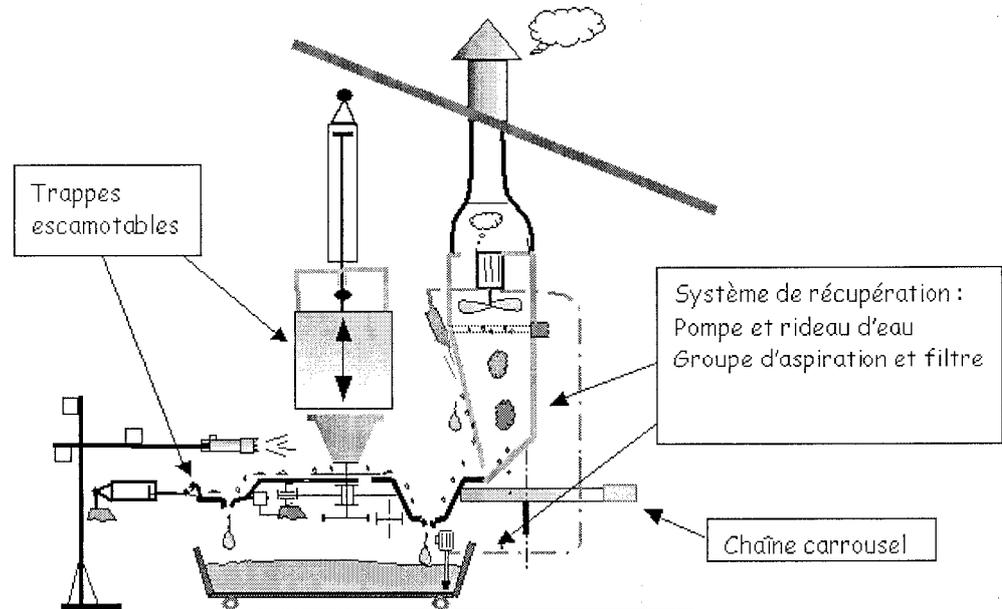
En fin de pulvérisation le vérin rentre et le carrousel avance d'un pas, le cycle recommence.

Les deux sous-ensembles rotation sont identiques. Ils sont constitués de 2 poulies, de courroies, et d'un moto réducteur associé à un variateur.



## Trappes et système de récupération

La pulvérisation entraînant de l'émail en suspension dans l'air (nocivité du plomb → saturnisme), il est obligatoire de capter ces particules, d'une part pour l'environnement, d'autre part pour recycler cette matière première. Deux rideaux d'eau en circuit fermé alimentés par des pompes coulent en permanence face aux pistolets d'émaillage. Différentes trappes escamotables pneumatiquement permettent une protection contre les projections d'émail.

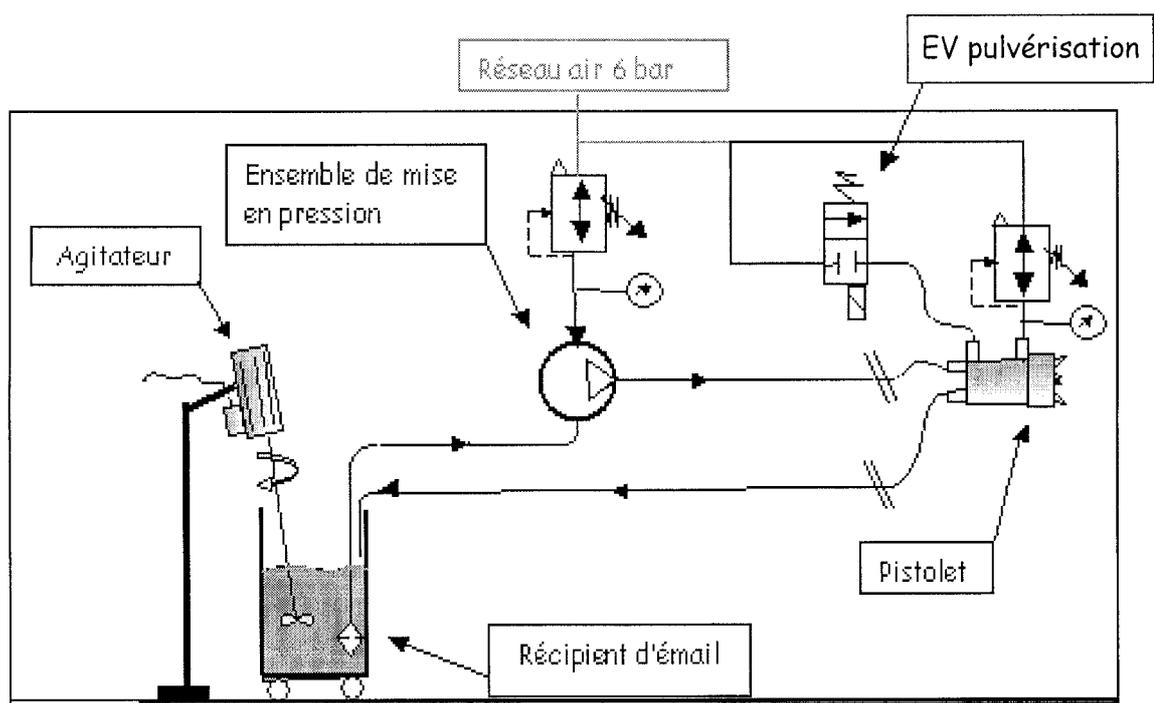


## S/E émail sous pression

L'émail liquide (composition : 40% émail, 59.5% eau, 0.5% sel) est contenu dans un récipient où un agitateur homogénéise en permanence le mélange.

Un ensemble assure l'alimentation de l'émail à pression constante vers le pistolet.

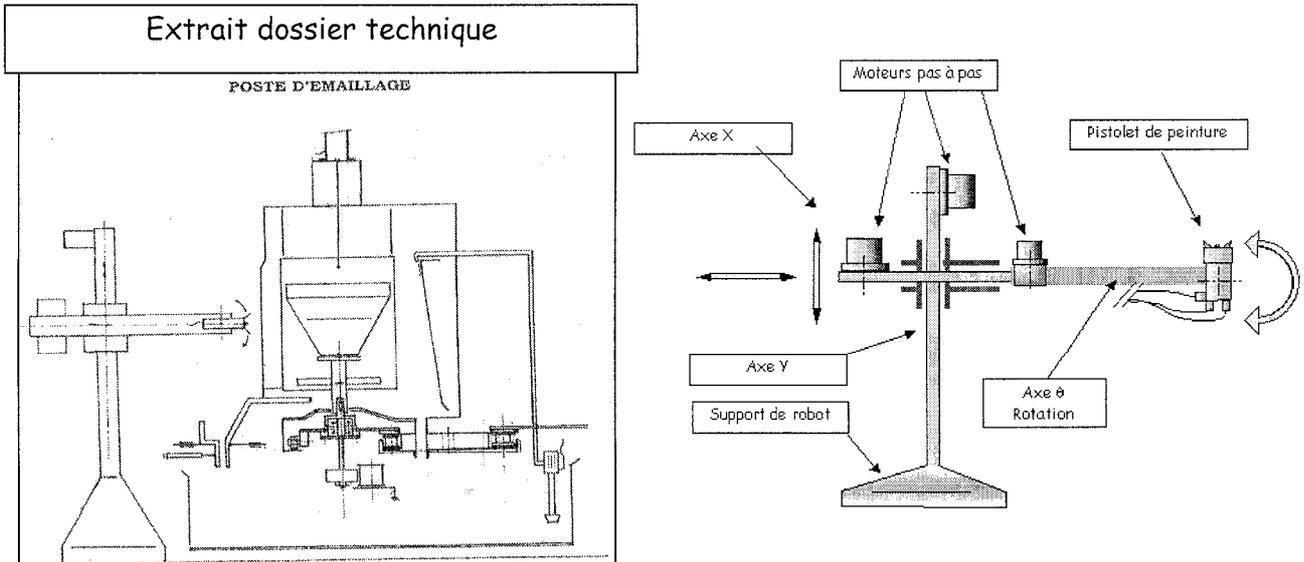
L'ordre venant de l'automate permet d'actionner l'électrovanne d'air qui déclenche la pulvérisation d'émail sur le pot.



## Sous-ensemble Robots

Les axes X, Y,  $\theta$ , sont pilotés par des cartes d'axes associés à des moteurs pas à pas.  
Le logiciel de commande numérique définit la trajectoire du pistolet ainsi que le paramètre vitesse des axes.

A chaque nouveau profil, (changement de produit) l'opérateur appelle un programme associé à l'aide du pupitre de commande.



## Définition du synchronisme

Les 2 postes de peinture possèdent des trappes escamotables qui viennent se positionner autour de l'axe des tournettes. Elles protègent l'environnement des projections. L'allongement de la chaîne va modifier l'entraxe des tournettes. Le synchronisme est défini par la valeur maximum de l'allongement de la chaîne permettant le bon déroulement du cycle.

