

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

INDUSTRIES DES PROCEDES

E1-A1 : ETUDE D'UN PROCEDE INDUSTRIEL

DUREE EPREUVE : 3 heures COEFFICIENT : 3

DOSSIER RESSOURCES

Code sujet : 0206-IP ST A

SOMMAIRE

Description du procédé	2
Chauffage de l'air de séchage	4
Enrobage	5
Grafcet de l'enrobeur	6
Symboles de schématisation	7
Schéma du procédé	8
Diagramme de MOLLIER	9

BAC PRO	INDUSTRIES DE PROCEDES	Code sujet : 0206-IP ST A	Session : 2002
	Epreuve : E1A1 – Etude d'un procédé industriel	DOSSIER RESSOURCES	Folio 1 / 9

DESCRIPTION DU PROCEDE

Pour fabriquer un engrais , on utilise toujours les mêmes composants de base comme matière première.

- l'azote qui a une influence sur la qualité des feuilles ; on utilise l'ammoniac liquide.
- le phosphore qui joue un rôle sur la qualité des tiges ; on utilise l'acide phosphorique.
- le potassium est important pour les racines ; on utilise le nitrate de potassium.

Différentes qualités d'engrais peuvent être fabriquées sur une même installation ; elles se distinguent par leur formule NPK :

- N : % en masse d'azote
- P : % en masse de P₂O₅
- K : % en masse de K₂O

Dans le procédé suivant , l'engrais obtenu est à l'état solide.

Pour fabriquer un engrais , on utilise une boucle de granulation qui comporte :

- un granulateur à tambour
- un séchoir à tambour
- un tamis 2 toiles
- un broyeur de refus
- un recyclage des solides

Le produit fabriqué est extrait de la boucle pour être refroidi (lits fluidisés) puis traité dans l'enrobeur (cylindre rotatif) où on incorpore du talc et des huiles aminées pour éviter la prise en masse durant le stockage et enfin conditionné (en vrac où en sac selon la demande) .

Réacteur K1 et granulateur F1 : (schéma page 8)

L'ammoniac liquéfié et l'acide phosphorique sont introduits dans le réacteur **K1** en présence de vapeur d'eau : la réaction est fortement exothermique , ce qui entraîne la vaporisation de l'eau de dilution de l'acide phosphorique .

Le produit obtenu est injecté dans **F1** en même temps que le nitrate d'ammonium (solution chaude à 92%) et les eaux de lavage issues du réservoir **R1** .

Dans le granulateur **F1** , on introduit les fines de tamisage , le refus du tamis après broyage et du nitrate de potassium .

7% de l'ammoniac introduit dans le granulateur se retrouvera dans la buée .

BAC PRO	INDUSTRIES DE PROCEDES	Code sujet : 0206-IP ST A	Session : 2002
	Epreuve : E1A1 – Etude d'un procédé industriel	DOSSIER RESSOURCES	Folio 2 / 9

Réacteur K2 et séchoir F2 : (schéma page 8)

Le séchoir **F2** est alimenté par le granulats obtenu en **F1** , par de l'ammoniac liquide et par de l'air de séchage provenant de la chaudière **F3** . L'air humide chargé en solide est envoyé vers **S1** . Le réacteur **K2** est le siège de la même réaction que **K1** . L'exothermicité contribue à l'élimination du solide à sécher .

Le tamisage : (schéma page 8)

Le produit sortant du séchoir est classé en trois catégories :

- les fines : elles sont recyclées vers le granulateur **F1**
- les moyennes : elles alimentent le fluidiseur **E**
- les grosses : après broyage , elles sont recyclées vers le granulateur **F1**

Conditionnement : (schéma page 8)

Les produits issus du tamisage sont refroidis par de l'air froid dans des fluidiseurs **E** avant d'être enrobés dans **M1** puis stockés (vrac ou sacs) .L'air sortant des fluidiseurs est dépoussiéré dans **S3** avant d'être envoyé dans la tour de lavage des gaz **D2** . Les poussières sont recyclées au granulateur **F1** .

Lavage des gaz : (schéma page 8)

Les buées du granulateur **F1** sont envoyées vers un dispositif de lavage **D1** visant à récupérer l'acide phosphorique qui pourrait être entraîné (primage) . La vapeur est ensuite envoyée vers la tour de lavage **D2** arrosée par de l'acide sulfurique et de l'eau . L'acide sulfurique permet de piéger toute trace éventuelle d'ammoniac .

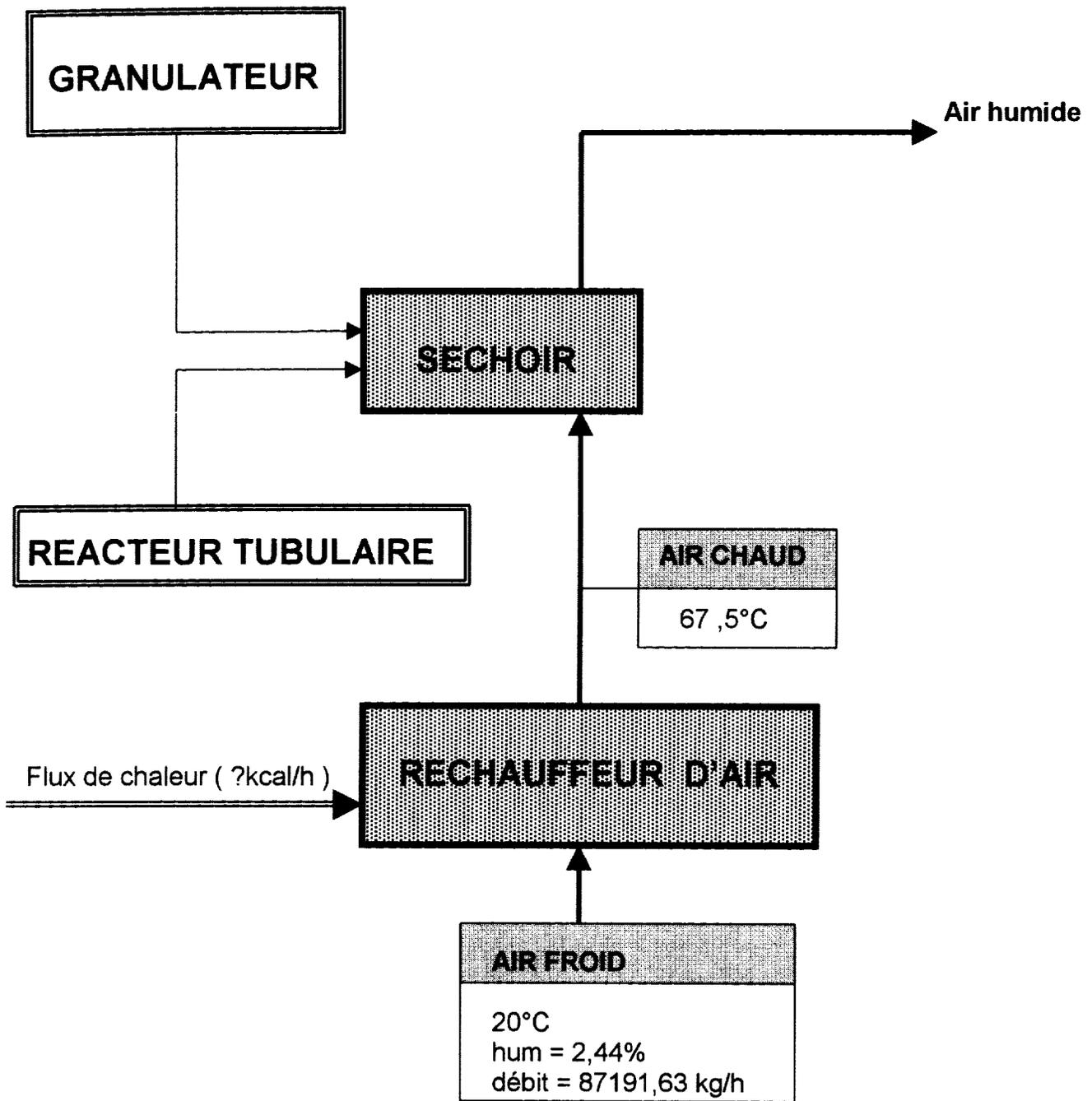
L'air chaud issue du séchoir **F2** est dépoussiéré dans le cyclone **S1** puis envoyé vers la tour de lavage **D2** .

Un bon fonctionnement de cette tour de lavage permet de préserver l'environnement : les gaz sont rejetés à l'atmosphère (air , eau) .

B1	Broyeur des refus	K2	Réacteur tubulaire du séchoir
D1	Récupération de H3PO4	M1	Enrobeur
D2	Lavage des gaz	R1	Stockage des eaux de lavage
F1	Granulateur	S1	Dépoussiérage des gaz du séchoir
F2	Séchoir	S2	Tamis 2 toiles
F3	Chaudière	S3	Dépoussiérage des gaz du fluidiseur
K1	Réacteur tubulaire du granulateur	E	Fluidiseur

BAC PRO	INDUSTRIES DE PROCEDES	Code sujet : 0206-IP ST A	Session : 2002
	Epreuve : E1A1 – Etude d'un procédé industriel	DOSSIER RESSOURCES	Folio 3 / 9

CHAUFFAGE DU SECHOIR



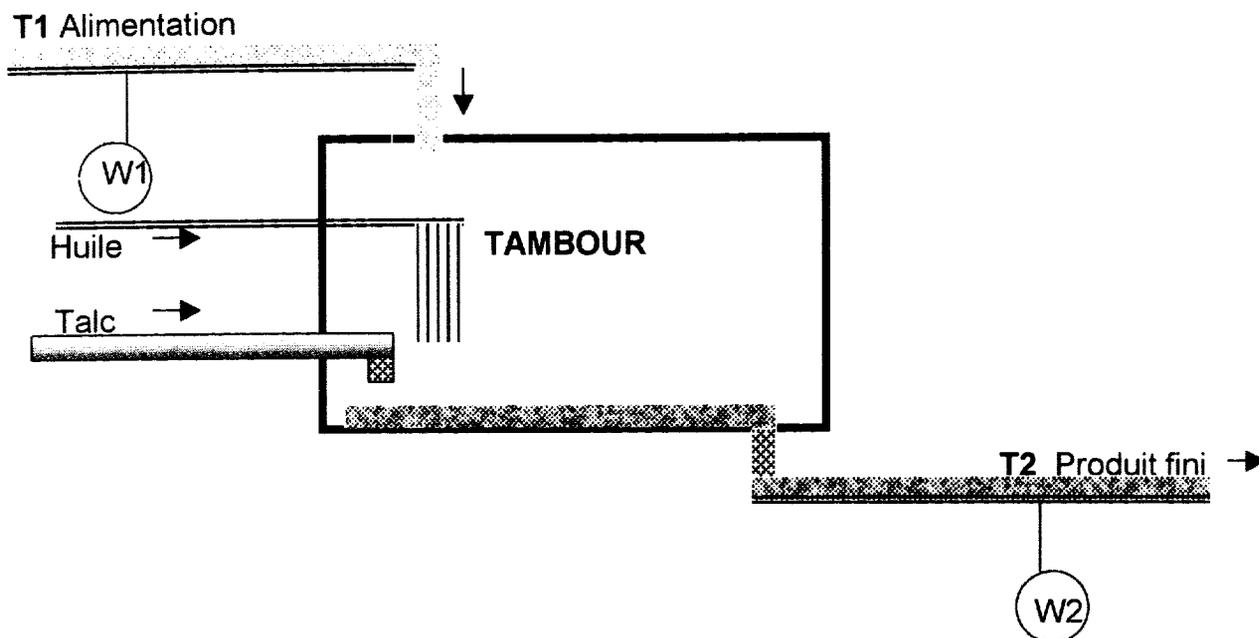
Informations : Les données sont issues de documentations industrielles qui sont encore exploitées actuellement . Noter que $1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$

- hum = humidité en% masse
- $C_p \text{ vapeur} = 0,45 \text{ kcal}/(\text{kg.K})$

BAC PRO	INDUSTRIES DE PROCEDES	Code sujet : 0206-IP ST A	Session : 2002
	Epreuve : E1A1 – Etude d'un procédé industriel	DOSSIER RESSOURCES	Folio 4 / 9

ENROBAGE

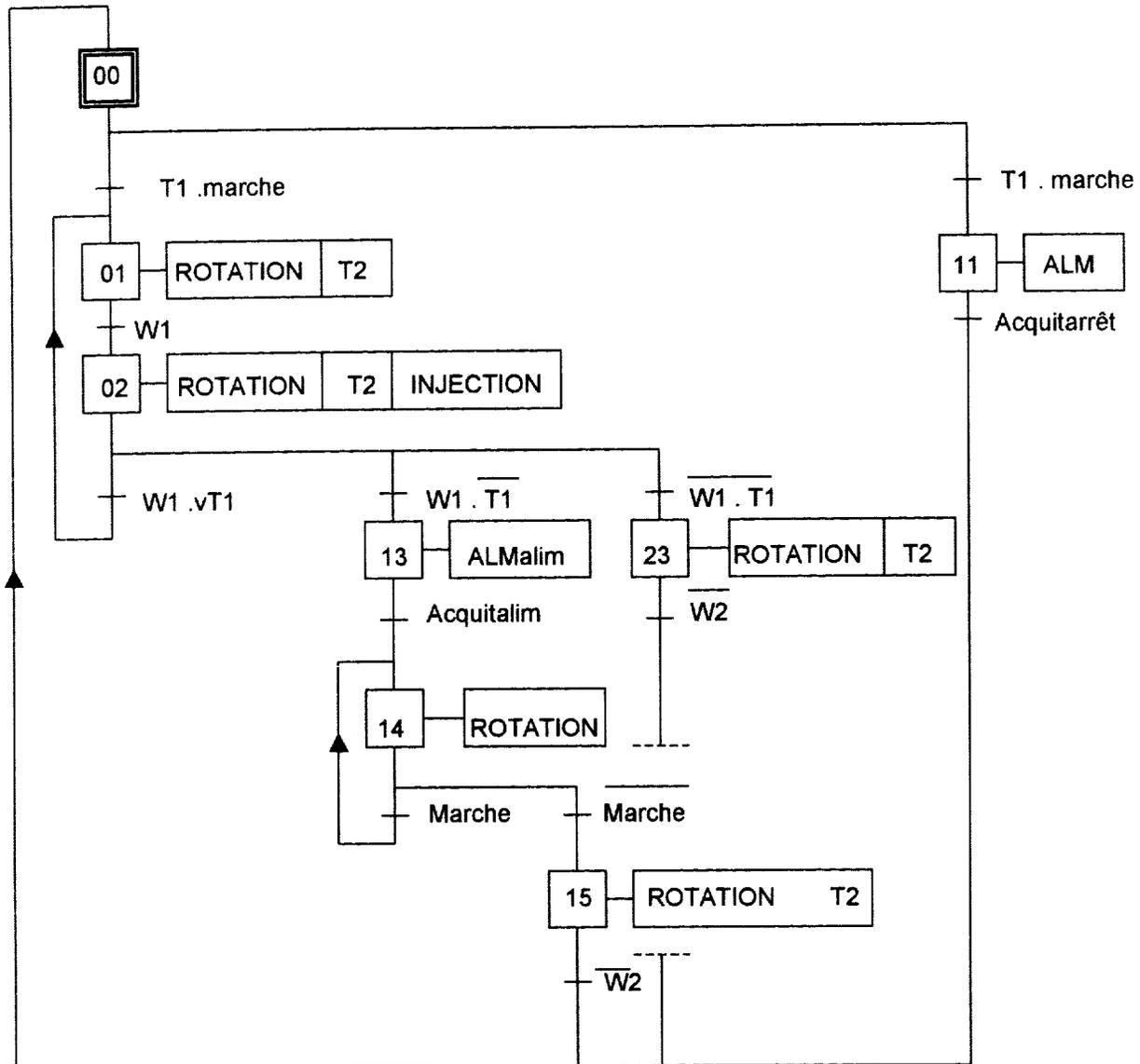
Après fluidisation, l'engrais va être conditionné. Les grains vont être additionnés de talc et d'huile aminée afin d'éviter la prise en masse pendant le stockage. L'enrobeur est piloté par un automate. La mise en service de l'installation est tributaire du fonctionnement du transporteur d'alimentation **T1** et de l'activation (marche) du système.



CODIFICATION	
T1	Transporteur d'alimentation en service
T2	Transporteur d'extraction (vers stockage) en service
W1	Présence de produit sur le transporteur d'alimentation
W2	Présence de produit sur le transporteur d'extraction
Injection	Injection d'huile et de talc
A LM alim	Alarme d'alimentation
ALM	Alarme d'arrêt
Acquitarrêt	Acquittement de l'alarme d'arrêt
Acquit'alim	Acquittement de l'alarme d'alimentation

BAC PRO	INDUSTRIES DE PROCEDES	Code sujet : 0206-IP ST A	Session : 2002
	Epreuve : E1A1 – Etude d'un procédé industriel	DOSSIER RESSOURCES	Folio 5 / 9

GRAFCET DE L'ENROBEUR



Informations :



N° d'étape



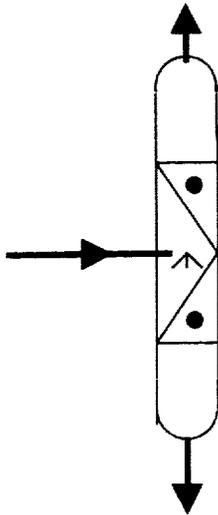
L'action n'est active que si elle est indiquée

- + Réceptivité (franchie si vraie)
- + **Condition** (ex . : marche)
- + Condition fonction logique **NON**
(ex . : $\overline{\text{marche}}$ = arrêt)

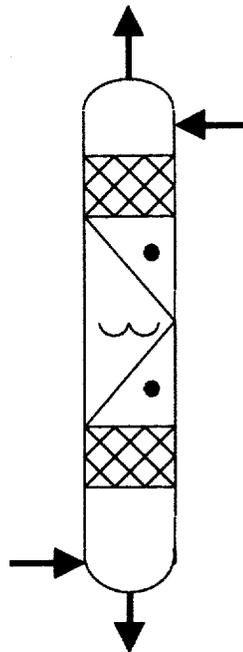
+ **condition 1 . condition 2** fonction logique : la réceptivité est franchie si les 2 conditions sont vraies .

BAC PRO	INDUSTRIES DE PROCEDES	Code sujet : 0206-IP ST A	Session : 2002
	Epreuve : E1A1 – Etude d'un procédé industriel	DOSSIER RESSOURCES	Folio 6 / 9

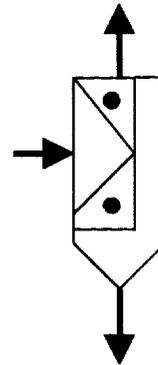
SYMBOLES



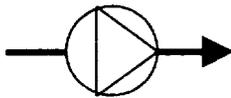
Tour de lavage



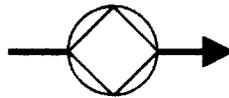
Tour de lavage à garnissage



Cyclone

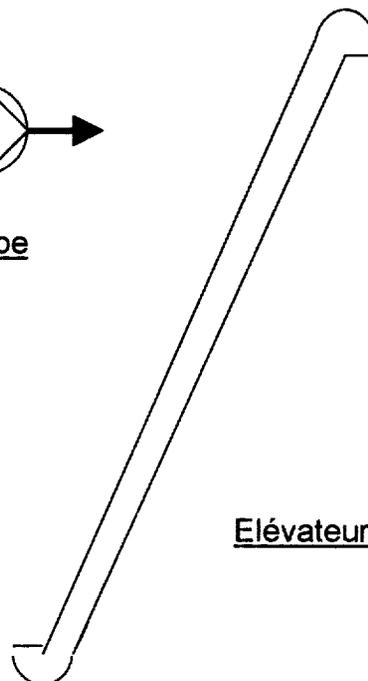
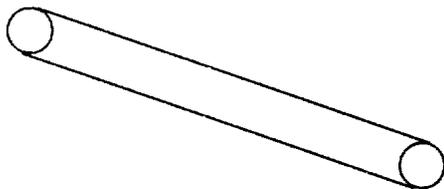


Ventilateur



Pompe

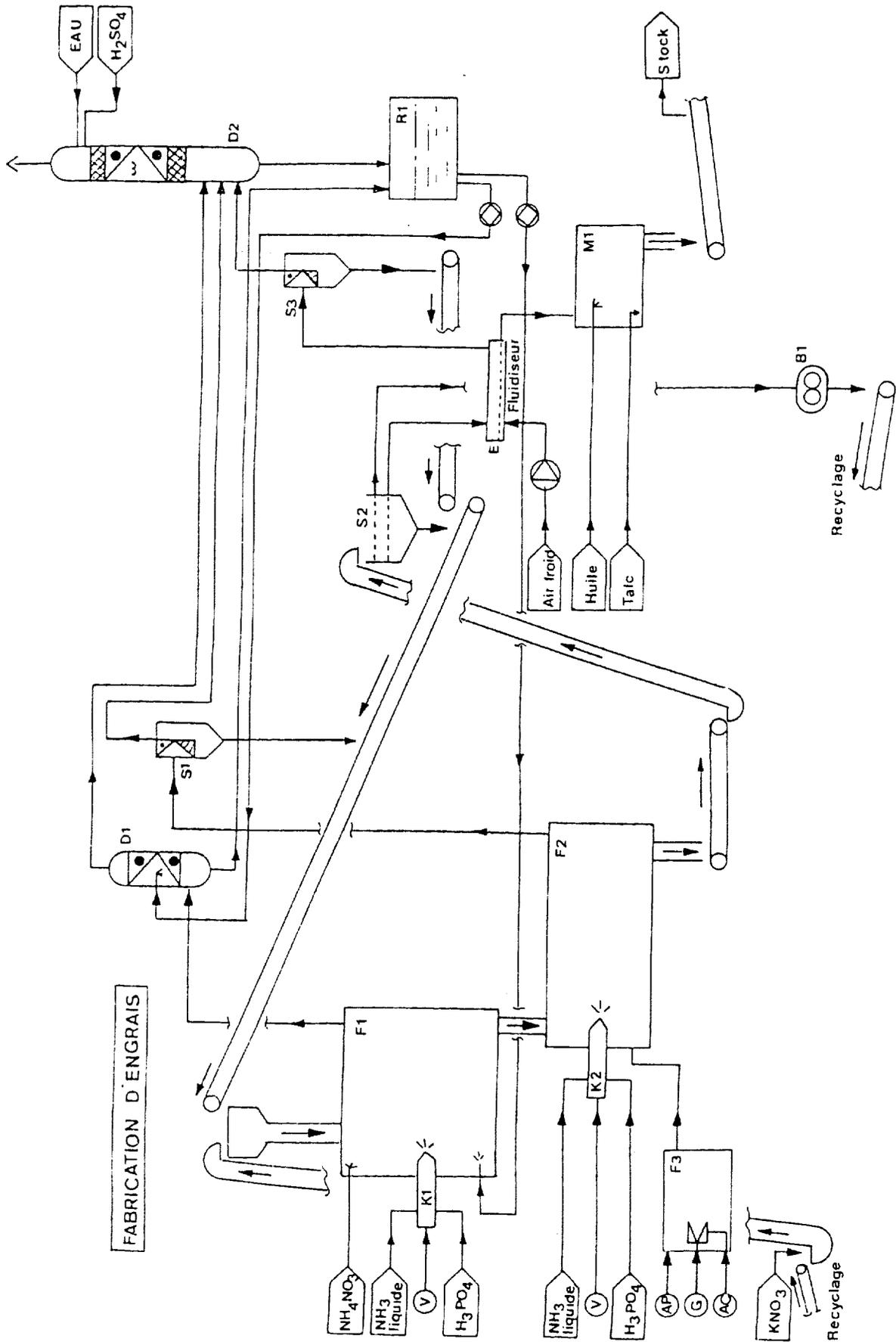
Transporteur à bande



Élévateur

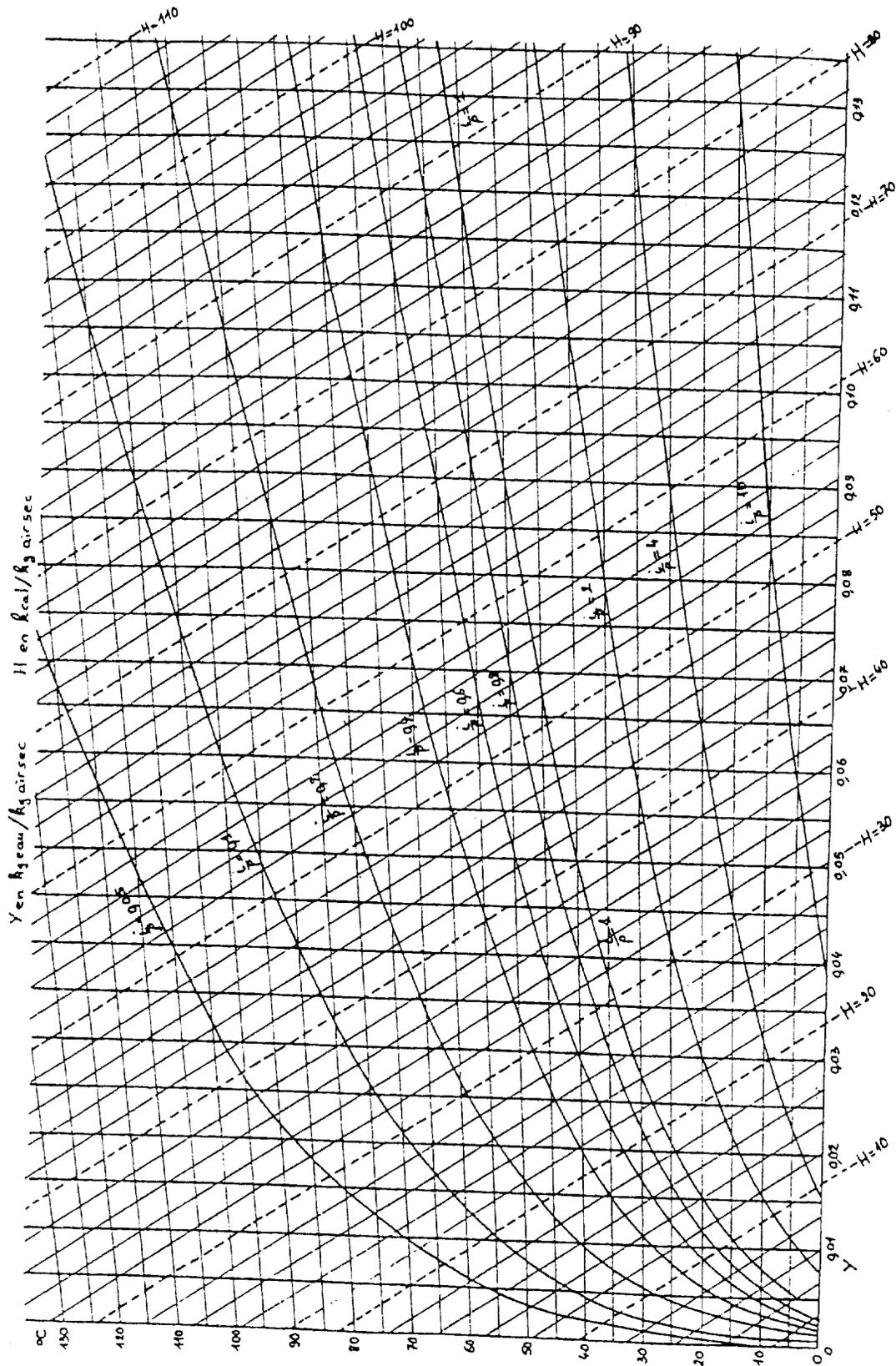
BAC PRO	INDUSTRIES DE PROCEDES	Code sujet : 0206-IP ST A	Session : 2002
	Epreuve : E1A1 – Etude d'un procédé industriel	DOSSIER RESSOURCES	

SCHEMA DU PROCÉDE



BAC PRO	INDUSTRIES DE PROCÉDES	Code sujet : 0206-IP ST A	Session : 2002
	Epreuve : E1A1 – Etude d'un procédé industriel	DOSSIER RESSOURCES	

DIAGRAMME DE MOLLIER



BAC PRO	INDUSTRIES DE PROCEDES	Code sujet : 0206-IP ST A	Session : 2002
	Epreuve : E1A1 - Etude d'un procédé industriel	DOSSIER RESSOURCES	Folio 9 / 9