

PROCEDURE D'UTILISATION DE LA BOULE DE CUISSON / CONCENTRATION

Concentrer une solution aqueuse est une opération unitaire qui consiste à éliminer une partie plus ou moins importante de l'eau qu'elle contient par évaporation ou ébullition sous une pression donnée, d'où le nom donné à cette opération de concentration par évaporation. Les appareils utilisés sont appelés le plus souvent évaporateurs et parfois concentrateurs.

L'évaporation de l'eau se produit à 100°C sous la pression atmosphérique, mais elle peut se faire à des températures plus faibles si l'on abaisse la pression. Le principe de cette opération est donc de créer le vide à l'intérieur de la boule dans laquelle se trouve le produit à concentrer, puis de chauffer le produit par circulation d'eau chaude dans la paroi de la boule. Ainsi l'eau s'évaporerait sans que le produit ne soit trop chauffé.

1. Présentation

Schéma de principe de l'installation :

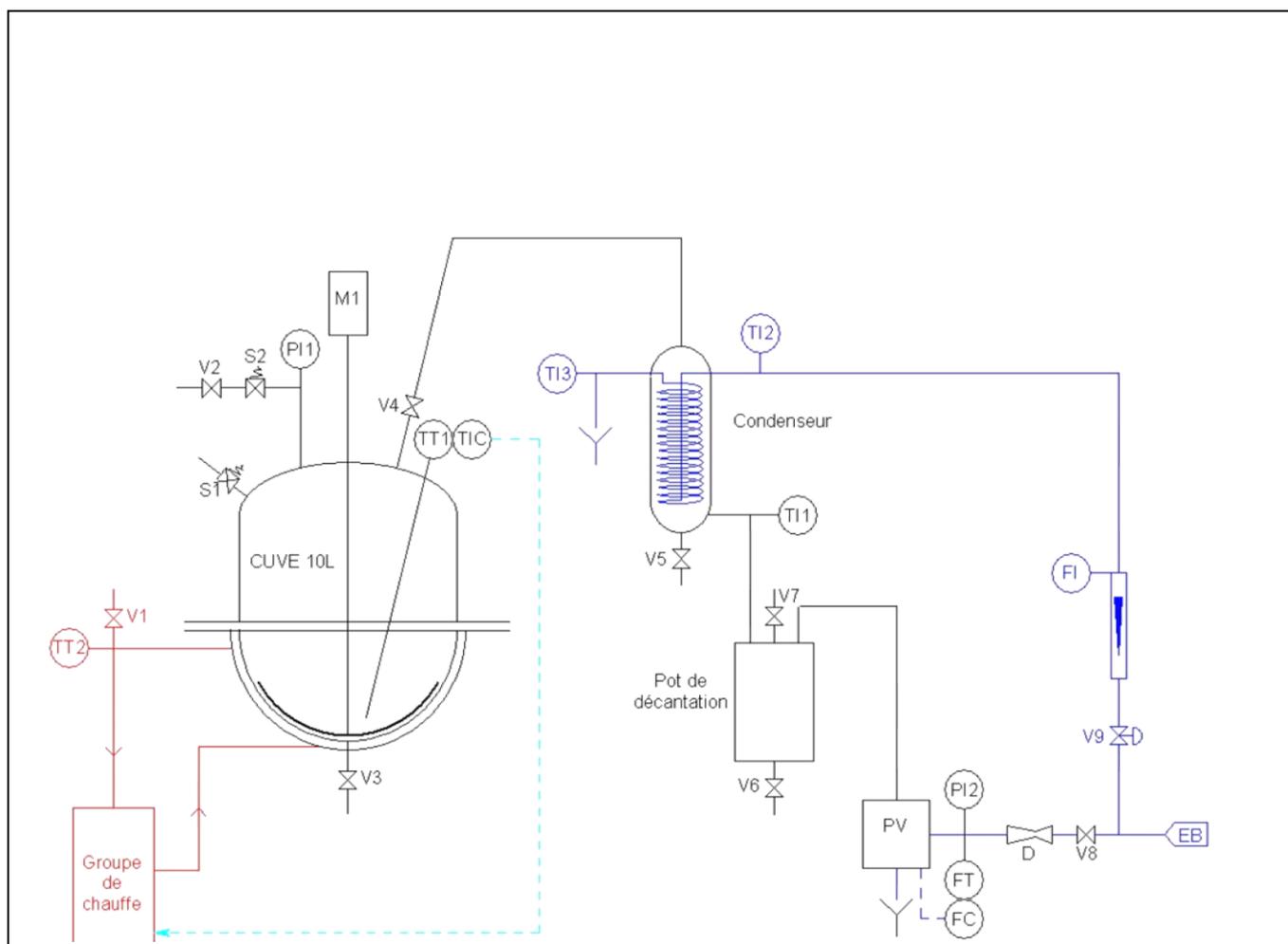
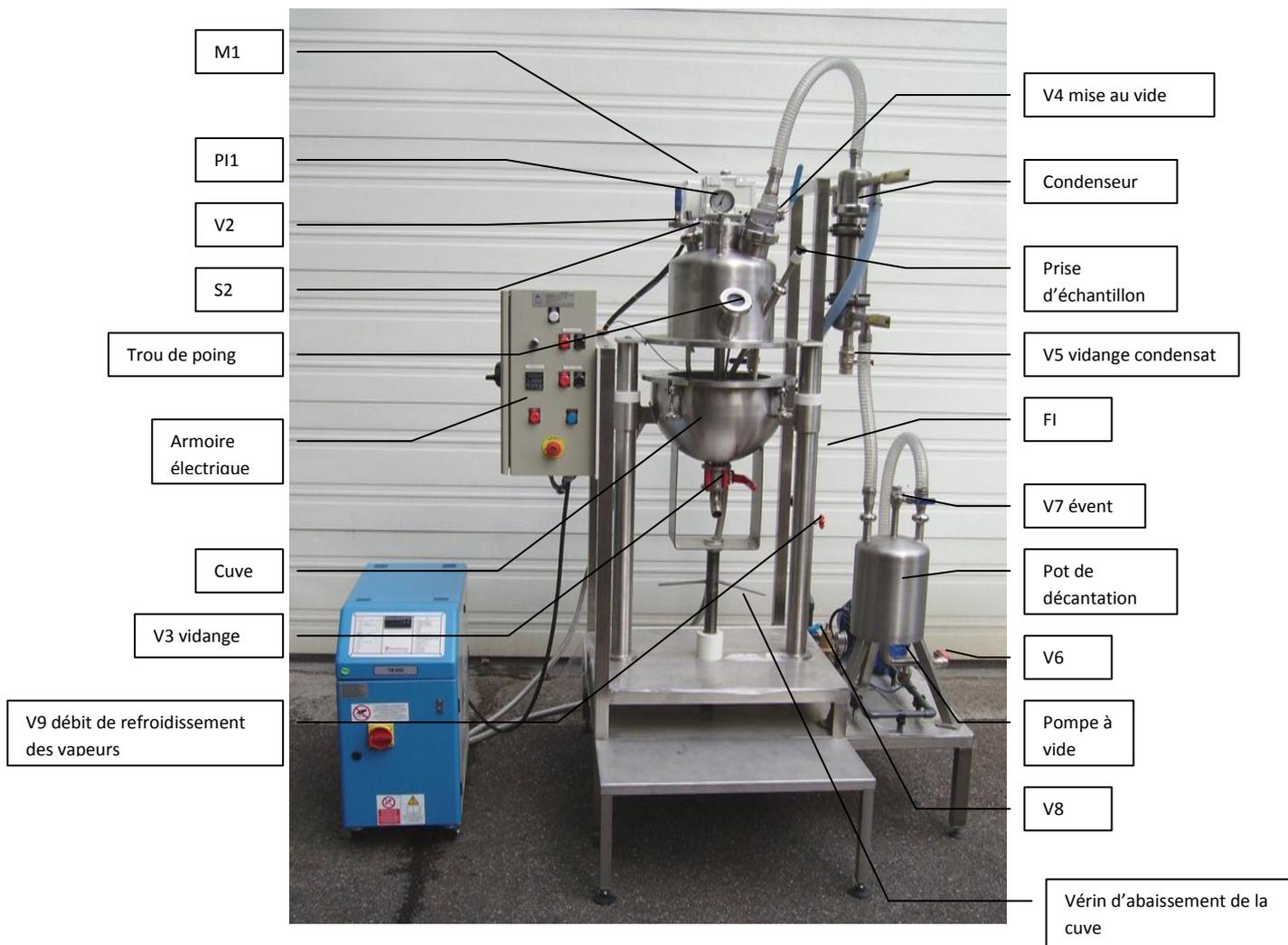


Photo 1 : Vue d'ensemble



Vannes

- V2 Vanne de mise à l'atmosphère de la cuve
- V3 Vanne de vidange de la cuve
- V4 Vanne de mise en ligne du circuit de vide et de condensation
- V5 Vanne de vidange du condenseur
- V6 Vanne de vidange du pot de décantation
- V7 Vanne de mise à l'atmosphère du pot de décantation
- V8 Vanne de mise en ligne du circuit d'eau de la pompe à vide
- V9 Vanne de réglage du débit d'eau dans le condenseur

Soupapes

- S2 Soupape casse-vide

Instrumentation

- PI1 Indicateur de pression dans la cuve – Manomètre $-1/0,6$ bar
- PI2 Indicateur de pression d'eau (pompe à vide) – Manomètre $0/1$ bar
- FI Indicateur de débit d'eau de refroidissement du condenseur $-200/2000$ L/h

Photo 2 : Vue de face du coffret

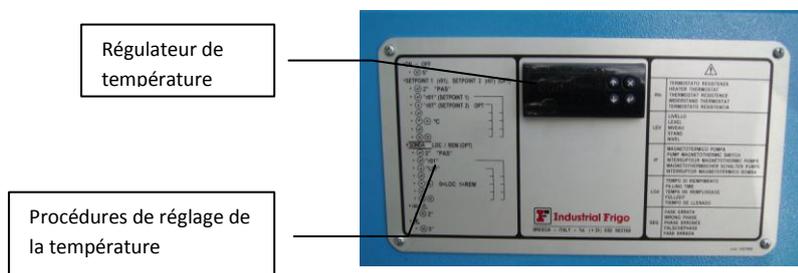
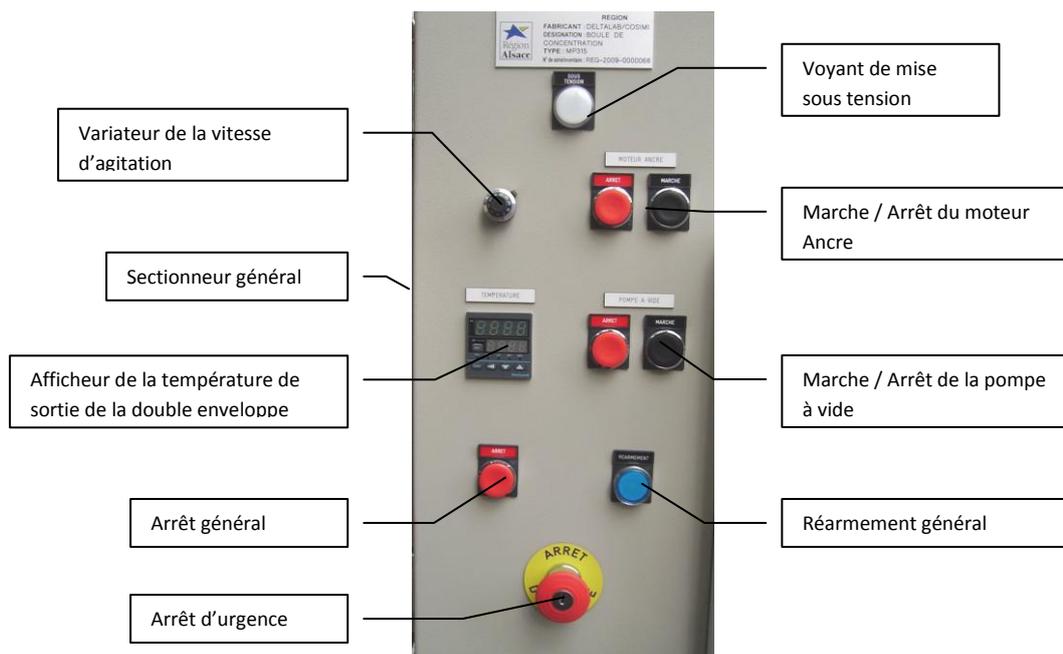


Photo 3 : Groupe de chauffe : pupitre

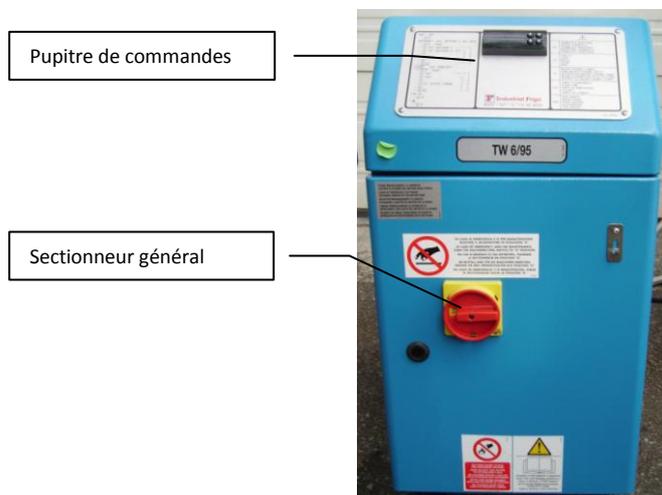


Photo 4 : Groupe de chauffe : face avant

Utilisation

2.1 Opérations préliminaires

La boule doit être ouverte lorsque vous commencez à l'utiliser. Dans le cas contraire, demander au professeur avant de faire une manipulation.

- Vérifier le vide de ligne en regardant l'intérieur de la cuve
- Vérifier les différents branchements (eau, électricité)
 - Fermer V3 et remplir le bas de la boule
 - Fermer la boule en la remontant grâce au vérin, jusqu'à ce que les picots de la partie supérieure de la cuve commencent à rentrer dans leur emplacement dans la partie inférieure (photo 6). **Arrêter la remontée avant que les deux parties de la cuve soient en contact.**
 - Remettre en place les quatre écrous et serrer en étoile. C'est ce serrage qui doit faire se mettre en contact les deux parties de la cuve.

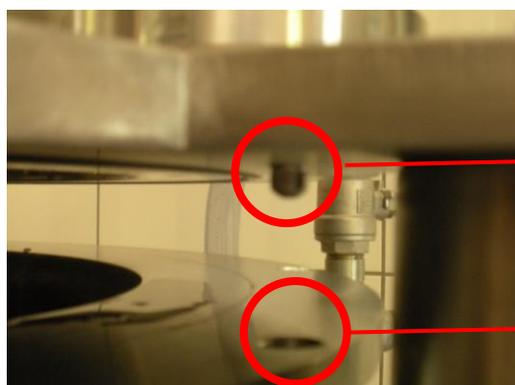


Photo 6 :

Picot

Emplacement
du picot

Ecrou de fermeture
de la boule



Photo 7 :

2.2 Opération unitaire : concentration

- Ouvrir la vanne d'alimentation en eau du groupe de chauffe
- Commuter le sectionneur général du groupe de chauffe sur « I » (photo 4)
- Appuyer pendant 5s sur la touche  pour démarrer la pompe du groupe de chauffe
- Régler la température de chauffe à partir du groupe de chauffe (photo 3) en suivant la procédure du tableau page5.

Touche	Affichage
	24° 30
↙	- - - Str
↙	Str ON
✕	- - - Str
↓	- - - Par
↙	Par Gen
↓	Par Reg
↙	Reg Set
↙	r01° 30.0
↙	r01° 30.0
↓ ou ↑	r01° 45.0
↙	r01° 70.0
✕	Reg Set
✕	Par Gen
✕	- - -Str
✕	24° 70

Réglage de la température de chauffe

La température clignote

Atteindre la température de consigne avec les flèches

Température actuelle

Température de consigne

- Mettre le système sous tension avec le sectionneur général (photo 2)
- Réarmer en appuyant sur le bouton de réarmement (photo 2)
- Régler le potentiomètre de vitesse d'agitation sur minimum puis mettre en marche l'agitation du produit en appuyant sur le bouton « marche » du moteur ancre (photo2)
- Augmenter la vitesse d'agitation si nécessaire
- Fermer V6 et V5 (vidange du condensat) ainsi que V4 et V7
- Fermer V8 (arrivée pompe à vide) et ouvrir l'alimentation générale en eau de la pompe à vide et du débitmètre.
- Régler le débit de refroidissement des vapeurs avec V9 à environ 1500l/h
- Ouvrir V4 et V2
- Ouvrir V8 (pompe à vide) et démarrer la pompe en appuyant sur « marche » de la pompe sur le coffret électrique pendant une à deux seconde. La pompe doit continuer à fonctionner en relâchant le bouton.
- Fermer progressivement V2 pour créer le vide dans la cuve. Une partie du produit peut être aspiré dans le tuyau supérieur.
- Lorsque le vide est stabilisé, arrêter la pompe en appuyant sur « arrêt »

La pompe peut être relancée à tout moment si le vide n'est plus suffisant (après un prélèvement pas exemple). Elle doit être stoppée dès que le vide est atteint.

Laisser fonctionner le système jusqu'à obtention de la concentration désirée. On peut surveiller le produit par le hublot du trou de point.

2.4 Prise d'échantillon:

- Couper le vide en ouvrant lentement V2, puis arrêter la pompe à partir du coffret électrique si elle est en fonctionnement.
- Ouvrir lentement V3 et procéder à la prise d'échantillon dans un récipient adapté
- Fermer V3.
- Redémarrer la pompe en appuyant sur le bouton « marche » de la pompe sur le coffret électrique.
- Fermer progressivement V2 pour créer le vide dans la cuve.
- Lorsque le vide est stabilisé, arrêter la pompe en appuyant sur « arrêt »

2.5 Arrêt de l'opération :

- Couper le vide en ouvrant progressivement V2, puis arrêter la pompe à partir du coffret électrique si elle est en fonctionnement.
- Fermer V8 (alimentation de la pompe)
- A partir du groupe de chauffe, régler une température de 30°C
- **Attendre que la température affichée sur le tableau électrique descende à 40°C**
- Arrêter le groupe de chauffe avec le sectionneur général (photo 4) puis arrêter l'agitation à partir du coffret électrique
- Fermer toutes les vannes générales d'arrivée d'eau (groupe de chauffe et pompe)
- Eteindre le coffret en appuyant sur le bouton rouge d'arrêt général puis en commutant le sectionneur général sur « 0 »

2.6 Récupération du produit et vide de ligne

- Récupérer le produit concentré par la vanne de vidange de la cuve V3
- Ouvrir V7 et V4
- Récupérer le condensat par les vannes de vidange V6 et V5
- Ouvrir la cuve en dévissant les quatre écrous de blocage (photo 5)
- Abaisser la cuve en tournant le vérin d'abaissement (photo 1)
- Nettoyer la cuve à l'eau et au détergent avec une éponge en ne grattant pas l'intérieur de la cuve
Eviter les projections d'eau sur le coffret électrique et le groupe de chauffe en plaçant un film plastique protecteur
- Dévisser le tuyau sur la partie supérieure de la boule et rincer l'intérieur à l'eau jusqu'à écoulement d'une eau claire par la vanne V5. Remplacer le tuyau.