

LE CAHIER TECHNIQUE DU PSE

Par Bertrand Beghin, Ingénieur des Hautes Etudes Industrielles de Lille (HEI)
Extrait de la collection des **TECHNIQUES DE L'INGÉNIEUR - Traité Plastiques et Composites**

A compter de ce numéro 7, le bulletin ECO PSE inclut un cahier technique traitant sous forme de fiches à conserver les différentes étapes du procédé industriel de production du PSE ainsi que les propriétés du matériau.

Fiche n° 1 : Fabrication du polystyrène expansible en perles

Le Polystyrène **expansible** est la matière première utilisée pour le moulage d'objets en PSE. Il se présente sous la forme de perles de polystyrène du type standard (*crystal*) dont la masse moléculaire moyenne est comprise entre 160 000 et 260 000 et contenant de 4,0 à 7,0 % en masse d'agent d'expansion. Le diamètre des perles peut varier de 0,2 à 3,0 mm selon l'application de destination.

1.1 Polymérisation et imprégnation

Les premiers procédés développés comportaient deux étapes : une de polymérisation et une dite d'imprégnation, et c'était au cours de cette dernière, distincte et postérieure à la polymérisation proprement dite, que les perles étaient imprégnées par l'agent d'expansion.

Actuellement, presque tous les procédés réalisent **en une seule étape** la polymérisation et l'imprégnation. La réaction s'opère selon un procédé discontinu dans un réacteur muni d'une agitation et équipé d'une double enveloppe permettant, par chauffage ou par refroidissement, de réguler la température interne du réacteur. L'ensemble de la fabrication est représenté sur la *figure 1 au verso*.

La matière première de base est le **styrène** et sa polymérisation est effectuée **en suspension dans l'eau** pour obtenir le polymère sous forme de **perles**. On utilise comme additifs un agent protecteur qui permet de stabiliser la suspension et de régler le diamètre des perles, des initiateurs de polymérisation et éventuellement un système ignifugeant.

La réaction, exothermique, se développe suivant un programme de température défini et, lorsqu'un certain taux de conversion, variable selon le procédé, est atteint, l'agent d'expansion est introduit sous pression. Celui-ci est généralement du **pentane**. Des mélanges de butane sont employés au Japon.

Lorsque ces opérations, qui durent un peu moins d'une dizaine d'heures, sont terminées, le **mélange** obtenu, constitué de **perles de polystyrène expansible et d'eau**, est refroidi et envoyé dans des cuves de stockage intermédiaire.

1.2 traitement de finition

Le mélange précédent est ensuite essoré pour séparer l'eau, et un **séchage** des perles peut alors être réalisé. Il existe une certaine dispersion dans le diamètre des perles obtenues ; un **tamissage** permet donc d'obtenir différentes *coupes granulométriques* destinées à différentes applications.

Ces différentes coupes reçoivent enfin un **enrobage** (également appelé *traitement de surface*) destiné à optimiser leur mise en œuvre. Il est généralement constitué de divers stéarates (organiques ou métalliques).

Après un stockage intermédiaire en silos, les produits sont conditionnés, principalement en conteneur carton d'une tonne.

Le produit doit être conservé à une température modérée (inférieure à 20° C) ; la durée de conservation est limitée à un mois pour les conteneurs en carton et à six mois pour les fûts métalliques. En effet, le pentane diffuse lentement à l'extérieur des emballages et les

performances d'expansibilité du produit se dégradent dans le temps.

1.3 caractéristiques des produits commerciaux

Les producteurs offrent sur le marché différentes qualités qui se distinguent par :

- leur **granulométrie** : les produits les plus fins (diamètre de 0,2 à 1,0 mm) sont destinés principalement à la fabrication d'emballages ; les produits les plus gros (diamètre de 1,0 à 3,0 mm) servent à la production de plaques d'isolation thermique ;

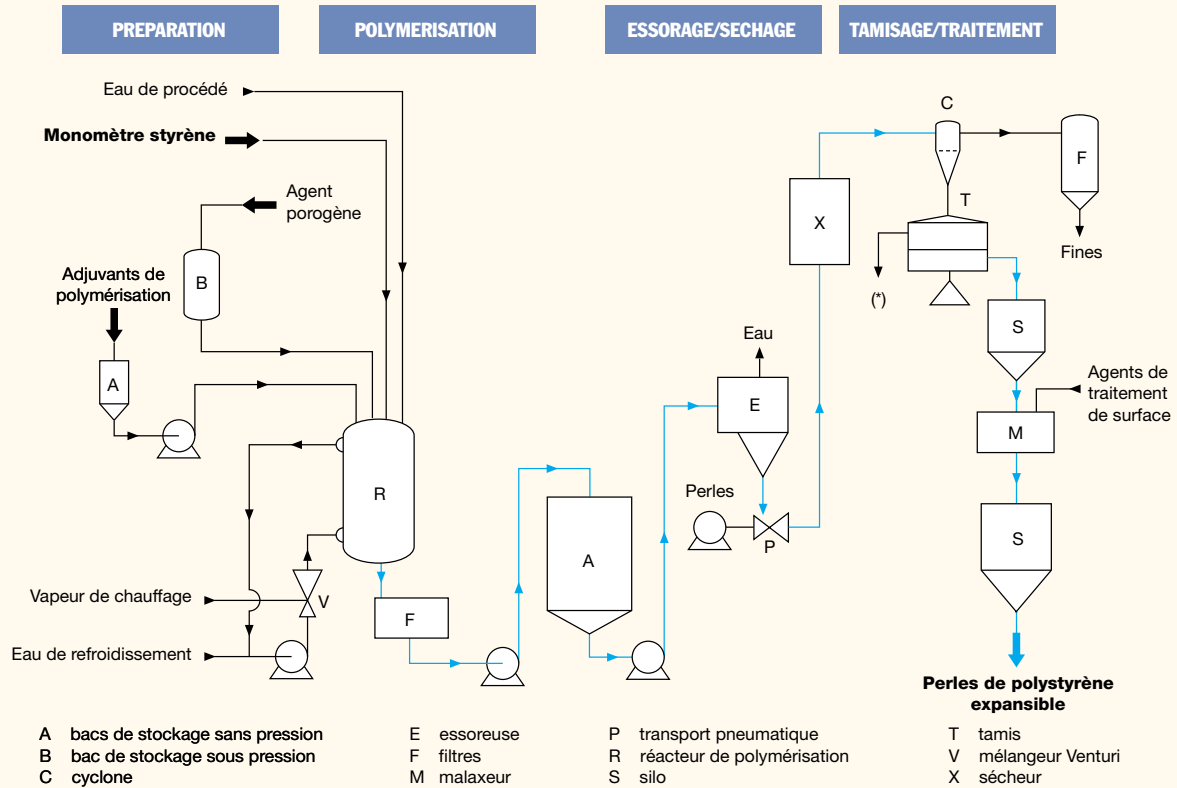
- leur **potentiel d'expansion** : la nature du polymère, la teneur en agent porogène et la présence de certains adjuvants permettent d'obtenir des produits ayant une plus faible densité finale ;

- leur **cadence de moulage** : les adjuvants et les traitements de surface permettent l'obtention de produits dont le démoulage peut être accéléré ;

- leur **tenue au feu améliorée** : ce matériau étant par nature combustible, on lui ajoute un système ignifugeant qui interrompt la propagation de flamme par un mécanisme radicalaire.

Ces dernières années sont apparus sur le marché des produits à **teneur en pentane réduite** (environ 4 à 5 % contre 6 à 7 % habituellement), qui sont particulièrement bien adaptés au moulage d'objets et de blocs de moyenne et haute densités, et qui permettent des réductions importantes du temps de stabilisation après expansion ainsi que du temps de cycle au moulage.

Figure 1 • Unité de fabrication du polystyrène expansible



(*) Produit hors norme granulométrique

A paraître dans le numéro 8 du Bulletin ECO PSE :

Fiche n° 2 : Production de PSE à partir de perles de polystyrène expansible