

## L'extrudeuse à vis planétaires : un génie universel

*Les premiers procédés de transformation des matières plastiques fonctionnaient exclusivement en discontinu. Ceci était réalisé notamment dans des combinaisons de malaxage à échauffement / refroidissement. Ce principe de transformation en discontinu entraînait cependant des fluctuations au niveau de la qualité du matériau, dues aux temps de pause indifférents. C'est pourquoi, dès le début des années 60, on a pu constater une tendance à l'utilisation de procédés de transformation en continu, tels que le co-malaxeur, la bivis et l'extrudeuse à vis planétaires.*

L'extrudeuse à vis planétaires a été inventée il y a plus de 50 ans par M. Wittrock alors qu'il travaillait pour la société Hüls AG ; cette découverte a été tout d'abord utilisée principalement dans l'industrie de calandrage du PVC. Depuis les années 95, ENTEX n'a cessé de développer et de perfectionner cette technique avec la plus grande cohérence. Le fait d'introduire la régulation de la température de l'eau sous pression et d'améliorer la construction des conduits de refroidissement pour permettre un guidage de température proche du produit, a joué un rôle décisif sur le transfert thermique ; ainsi, ce système a rencontré une acceptation croissante dans d'autres champs d'application.

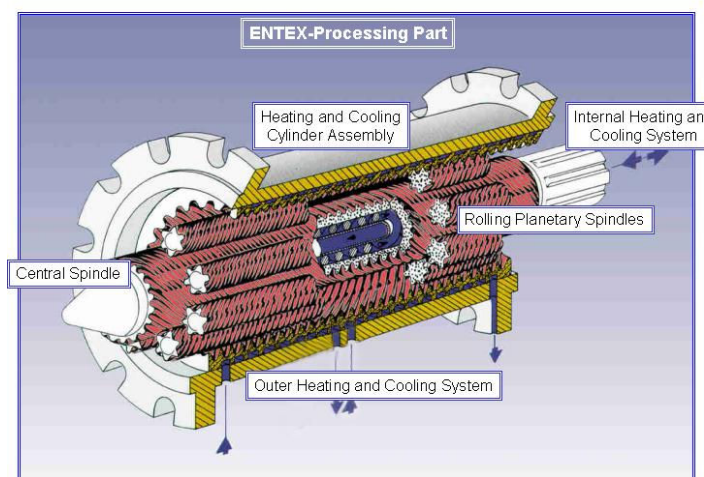
De nos jours, l'extrudeuse à vis planétaires n'est plus seulement le groupe de transformation classiquement dédié à l'industrie du PVC, mais couvre aussi le large éventail des techniques de préparation et de réaction. L'extrudeuse à vis planétaires est employée dans les secteurs suivants :

**l'industrie des matières plastiques** : par ex. tous types de formulations PVC, ABS, TPO, TPU, polyoléfinés chargés, Prepex, transformation du caoutchouc, adhésif élastomère, etc.,

**l'industrie des colorants** : par ex. les peintures époxy, polyester, acryliques et similaires,

**l'industrie chimique** : par ex. les mélanges aux réactions endothermiques et exothermiques et

**l'industrie des denrées alimentaires** : par ex. toutes les formulations thermosensibles.



**Fig. 1 :** Vue en coupe d'une filière à cylindre

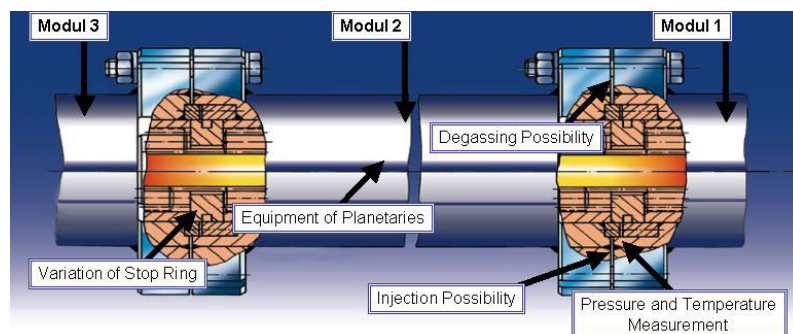
L'élément essentiel de l'extrudeuse à vis planétaires consiste en un engrenage planétaire à largeur de denture extrême, avec un angle d'hélice de 45°.

Entraînées par la rotation de la vis centrale, les vis satellites tourbillonnent sur cette vis centrale et engrènent avec le cylindre à tambour à denture intérieure, et tournent à la manière de satellites. La matière est saisie au cours de ce processus et laminée sous forme de couches minces par les dents des vis plongeant dans les entredents correspondants, puis transportée vers l'avant au moyen de l'hélice.

Ce laminage en couches minces répété permet d'obtenir un guidage exact de la température tout au long du processus de transformation.

Les développements technologiques mis au point par ENTEX ont optimisé encore davantage ce système. Les fourreaux de cylindre étant fabriqués au moyen de la technique d'érosion par étincelles, ils peuvent atteindre une longueur de 1500 mm. Cette technique de fabrication présente de nombreux avantages par rapport aux méthodes traditionnelles comme l'emboutissage, la fluidisation ou la rectification. On obtient d'une part une géométrie précise de l'engrenage à développante même dans le matériau trempé, et d'autre part une épaisseur de paroi minimale du fourreau de cylindre. C'est justement cette réduction maximale de l'épaisseur de paroi en conjonction avec le laminage en couches minces répété qui permet à toutes les extrudeuses de transformation d'obtenir une précision absolue dans le traitement du matériau tout en ménageant au maximum ses propriétés. Avec ce système, même les mélanges de matériaux présentant des différences de viscosité importantes peuvent être traités sans problème.

Pour vous donner une idée de la zone de la surface de contact d'une extrudeuse à vis planétaires, nous avons choisi pour exemple un modèle standard de l'extrudeuse d'alimentation de calandre, TP-WE 250/2000-M2. Lors d'une rotation de la vis centrale, cette extrudeuse à vis planétaires entre en contact avec une surface de plus de 12 m<sup>2</sup>, ce qui représente une surface de 600 m<sup>2</sup> après 50 rotations/min.. Ceci correspond au double de la surface d'un court de tennis.



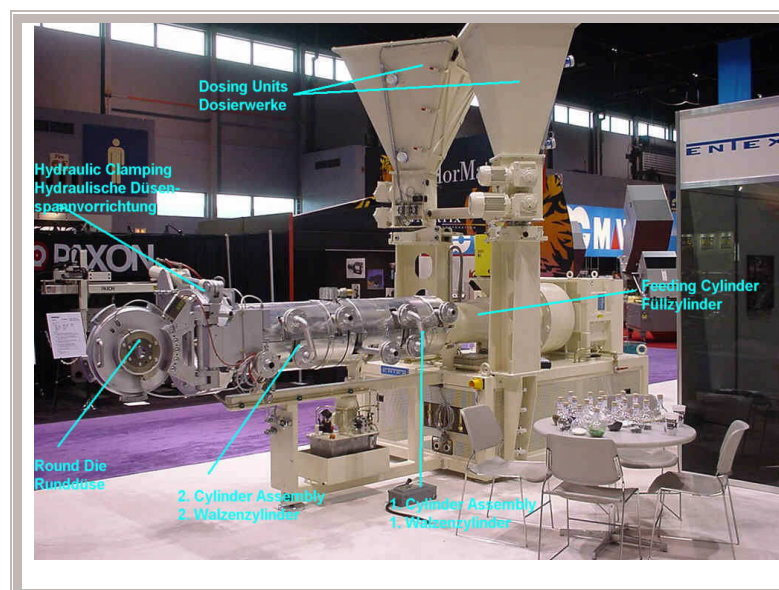
**Fig. 2 :** représentation du système de construction modulaire d'une extrudeuse à vis planétaires

La construction modulaire représente une autre étape de l'évolution de l'extrudeuse à vis planétaires.

Dans la construction modulaire, plusieurs cylindres à tambour sont accouplés les uns aux autres, ce qui multiplie le déplacement. Avec ce procédé, l'extrudeuse à vis planétaires a dépassé les limites des extrudeuses traditionnelles telles que les monovis ou les bivis, car la technique de transformation moderne évolue de plus en plus vers une technologie des processus.

C'est pourquoi l'extrudeuse à vis planétaires ENTEX représente de nos jours également une symbiose entre la thermodynamique et la stabilité dimensionnelle. Les épaisseurs de paroi extrêmement minces, la possibilité de mesure de la pression et de la température, l'injection de composants visqueux et le dégazage entre les modules : tous ces atouts permettent de réaliser une technologie de transformation dans des dimensions nouvelles, encore inconnues jusqu'à présent. Par la conception variable des satellites et la mise en œuvre d'anneaux de mélange et de cisaillement, il est possible de piloter les dispersions de façon ciblée et de ne plus s'en remettre au hasard pour leur réussite.

La granulation radiale ENTEX compte, elle aussi, parmi ces innovations. Lors du développement, nous avons mis à profit les avantages spécifiques du système de l'extrudeuse à vis planétaires, ce qui a permis une granulation directe du matériau dans le granulater à coupe chaude. En raison du rapport L/D minimum réalisable, il est maintenant possible de granuler même les matériaux autrefois inaptes à ce procédé. Les dissipations d'énergie dans le matériau, dues aux disques perforés, peuvent être pratiquement exclues. Les perçages étant à agencement radial, ceux présents sur la douille perforée peuvent être largement supérieurs en nombre à ceux aménagés dans des disques perforés traditionnels. C'est sur cette base que nous avons développé la granulation radiale avec douille à rainure. Cette variante est entre-temps utilisée avec succès dans le domaine de l'alimentation de calandre. Les perçages usuels y sont remplacés par des fentes oblongues. En raison de leur forme, les copeaux sortants conviennent parfaitement à l'alimentation de calandre. Le rapport surface/volume des copeaux étant excellent, il en résulte uniquement un refroidissement minime pendant le processus d'alimentation, ce qui permet d'assurer la poursuite optimale du traitement dans la calandre.



**Fig. 3 :** Extrudeuse à vis planétaires TP-WE 250/2000-M2, version standard

Comme évoqué précédemment, l'avenir de l'extrudeuse à vis planétaires ne repose plus uniquement sur la préparation classique des PVC, mais de plus en plus sur la technologie chimique de réaction, le compoundage d'adhésifs élastomères ou la préparation de Prepex pour l'industrie des matériaux composites.

Les extrudeuses nécessaires ne sont plus uniquement fabriquées sous forme de construction horizontale. Aujourd'hui, les extrudeuses à vis planétaires ENTEX, de conception verticale, sont de plus en plus mises en œuvre. Leur utilisation dans le secteur de l'industrie alimentaire connaît une augmentation croissante. Notamment dans le domaine de la pâtisserie, des produits laitiers, de la fécule et du sucre, des possibilités inattendues voient le jour.

En raison des formulations récemment développées, les besoins en extrudeuses de transformation hautement performantes, telles que nos extrudeuses à vis planétaires, continueront à augmenter.

Nous nous réjouissons de votre visite.

**ENTEX Rust & Mitschke GmbH**  
**Heinrichstr. 67**  
**D 44805 Bochum**  
Tél. + 49 (0) 234-89122-0  
Télécopie + 49 (0) 234-89122-99  
e-mail : [Sales@Entex-Bochum.de](mailto:Sales@Entex-Bochum.de)