



## **Défauts de l'extrusion et remèdes CTC -**

**Maouia OUERGHEMMI**



## Défauts de l'extrusion

### I - Problèmes dus principalement à l'extrudeuse

#### 1 - Produit trop chaud

La température du produit est jugée trop importante quand :

- le produit a subi décomposition ou dégage de la fumée ;
- le produit se déforme après réception (viscosité trop faible ne permettant plus son maintien) ;
- le produit ne possède plus de bonnes caractéristiques mécaniques.

Les raisons peuvent être liées aux conditions de procédé ou à des défauts mécaniques ou électriques.



## Défauts de l'extrusion

### Mauvaises conditions de procédé

- Mauvais profil de température (trop haut), vis pas adaptée.
- Vitesse de rotation trop grande
- Débit par tour de vis anormal et trop faible, dû à un bouchon, ou à une mauvaise alimentation de la trémie, ou encore à un glissement trop important des granulés par rapport au fourreau (« savonnage »).



## Défauts d'extrusion

Ce glissement est dû à une consigne de température des zones correspondant à la zone d'alimentation trop importante.

Le matériau fond au contact du fourreau et génère un film visqueux, qui fait chuter le coefficient de frottement des granulés sur le fourreau, et donc le débit.

La température idéale pour cette zone est généralement de 10 à 20°C sous la température de fusion du matériau considéré.



## Défauts d'extrusion

### Défauts mécaniques

- Vis trop usée : le jeu filet/fourreau trop important réduit le débit
- Vitesse de rotation constante, ce qui induit un temps de séjour plus important et un échauffement supplémentaire de la matière.
- Vis et (ou) embout trop longs : ceci laisse un passage réduit pour la matière entre le bout de la vis et la plaque à trous (support filtre) ou la bride de tête ; la matière est soumise à des taux de cisaillement importants et en conséquence s'échauffe.
- Tamis colmaté (dû par exemple à un refroidissement par eau trop violent qui fige la matière, ou à une accumulation d'impuretés).



## Défauts d'extrusion

### Défauts électriques

- L'électrovanne de refroidissement de la vis reste ouverte : la matière fige sur la vis au fond du chenal, ce qui réduit la profondeur de passage de la matière, et donc augmente le cisaillement sur la matière et en conséquence sa température.



## Défauts d'extrusion

- Une ou plusieurs zones sont anormalement chaudes, en particulier les zones finales de l'extrudeuse (phénomène survenant à basse vitesse de rotation, quand la conduction joue un rôle important) ; cette température anormale peut avoir plusieurs origines :
  - régulateurs hors services ;
  - contacteurs de chauffe collés ;
  - sondes hors services ou croisées avec une autre zone ;
  - ventilateurs inversés ;
  - fusibles hors services ;
  - coquilles de refroidissement entartrées...



## Défauts d'extrusion

### 2 – Produit trop froid

Le produit est mat, froid, ne se tire pas, ne sort pas complètement de la filière.

Les remèdes sont les suivantes :

- Augmenter la température de l'extrudeuse, en particulier sur la partie finale du fourreau ; cet apport de chaleur par conduction ne peut marcher que pour des vitesses de rotation faibles (en dessous de 10 tr/min).



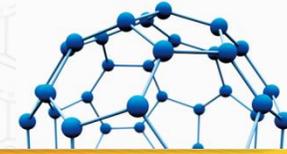
## Défauts d'extrusion

- Si la machine n'atteint pas les températures affichées sur les régulateurs :
  - vérifier les éléments chauffants et les thermocouples ;
  - augmenter la contre-pression (utilisation de tamis plus serrés, de têtes plus petites) afin d'augmenter le travail mécanique dans l'extrudeuse ;
  - si une vis barrière est utilisée, diminuer le jeu barrière afin d'augmenter le cisaillement au passage de celui-ci.



## Défauts d'extrusion

- Essayer plusieurs vitesses de rotation afin de voir si le problème n'est pas lié à un manque d'apport de chaleur sous forme de dissipation visqueuse ; dans ce cas, des vitesses de rotation plus élevées vont augmenter le cisaillement, donc le travail de la matière et sa température.
- Pour augmenter le cisaillement de la matière, on peut diminuer la profondeur du chenal de la vis, ce qui donne un taux de cisaillement plus élevé et donc une température plus importante.



## Défauts d'extrusion

### 3 - Problème de débit

#### Débit insuffisant dû à un couple trop important

La machine ne peut tourner qu'à une vitesse inférieure à la vitesse souhaitée. La machine peut aussi être en limitation de puissance pour différentes raisons :

- le produit est trop froid ; le recours au préchauffage des granulés est alors recommandé;
- le fourreau et la vis sont à une température trop basse ; avant le démarrage d'une machine, il est recommandé d'attendre un temps de chauffe indicatif de une heure à une heure trente depuis la mise en chauffe à partir de la température ambiante ;



## Défauts d'extrusion

- la culasse sous la trémie est trop froide (refroidissement des granulés), impliquant une température trop basse sur la zone d'alimentation, ce qui induit un débit trop élevé et donc un blocage; il est préconisé de diminuer le débit d'eau dans la culasse afin d'avoir une évacuation de calories moins importante ;
- le profil de température est trop bas ; augmenter les températures, vérifier le fonctionnement de l'ensemble régulateur, corps de chauffe et sonde de température.



## Défauts d'extrusion

### Débit insuffisant et vitesse de rotation du moteur normale

Le cas peut se produire également lorsqu'on a un débit trop faible tout en ayant la vitesse de rotation souhaitée. L'origine peut être multiple, ainsi que les remèdes :

— mauvaise alimentation en matière, due à un bouchon dans la trémie ou à un corps étranger dans la goulotte ; certaines matières, telles que les matières recyclées sous forme de copeaux, ont tendance à former des blocs et ne s'écoulant plus ; utiliser dans ce cas des systèmes induisant des vibrations dans la trémie par chocs ou des malaxeurs qui évitent la formation de ces agglomérations ;



## Défauts d'extrusion

- pas de refroidissement à la culasse, ce qui peut engendrer des températures suffisantes pour fondre la matière et amener à la création d'un bouchon ; vérifier que la circulation d'eau n'est pas bloquée par un entartrage trop important ;
- température trop haute dans la zone d'alimentation (diminution du coefficient de frottement et donc chute de débit);
- vis usée : le jeu au filet étant trop important, la capacité de convoyage est réduite ; recharger la vis à l'aide de soudure ou la changer ;



## Défauts d'extrusion

- refroidissement de la vis trop important, amenant à une réduction des sections de passage et donc du débit ; supprimer la régulation de la vis ou augmenter sa température ;
- vérifier la vitesse réelle de la vis ; en effet les courroies peuvent patiner et la vitesse indiquée, généralement donnée par la vitesse du moteur, peut être différente de la vitesse réelle de la vis ; dans ce cas, retendre les courroies, et, le cas échéant, les changer ;



## Défauts d'extrusion

- pour une zone d'alimentation lisse ou rainurée, une contrepression trop importante peut réduire le débit ; dans ce cas, vérifier la position de la vis, l'état des tamis, la position de l'outillage dans la tête et la température en tête ;
- vérifier aussi la matière (lot de matière), les régulateurs de températures et les consignes de température.

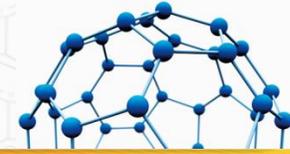


## Défauts d'extrusion

### Débit nul

Un débit nul, associé à un couple moteur nul (une intensité nulle pour un moteur à courant continu), peut avoir diverses origines

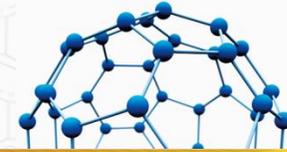
- la vis est cassée à la suite d'un couple trop important ou par fatigue ;
- la vis n'a pas été montée ;
- le moteur tourne à l'envers ;
- les courroies patinent ;
- la trappe matière est fermée ; ou la trémie n'est pas alimentée
- un pont de matière s'est formé dans la trémie ;
- un bouchon de matière s'est formé sur la vis.



## Défauts d'extrusion

Un débit nul, associé à un couple moteur maximal (une intensité maximale pour un moteur à courant continu), a comme origines possibles :

- le grippage de la vis dans le cylindre ;
- le grippage du moteur électrique ;
- le blocage dû à la température de vis ou de fourreau trop basse.



## Défauts d'extrusion

### Apparition de traînées colorées longitudinales, de différences de couleur



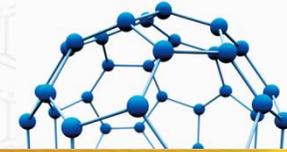
Aspect de marbre dû à un travail insuffisant de la vis : si l'on peut observer des zones de coloration différentes avec des contours bien nets, augmenter le taux de cisaillement dans la vis par un embout dispersif.

Couleurs différentes dans l'extrudat, mais pas de contours nets : l'augmentation de la contre-pression grâce à l'utilisation de tamis plus serrés peut augmenter la qualité de mélange obtenue dans la dernière partie de la vis (pompage).



## Défauts d'extrusion

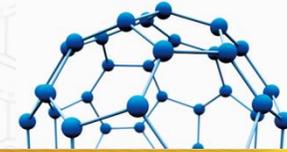
Si cela n'est pas suffisant, il est nécessaire d'utiliser un embout distributif. Il se peut aussi que le colorant soit mal adapté ; en général, on recommande d'utiliser un colorant dont la viscosité soit proche de celle de la matière principale.



## Défauts d'extrusion

### Apparition de bulles

- Vérifier l'humidité des granulés introduits dans la trémie ; appliquer séchage avant extrusion
- Vérifier que le produit n'est pas trop chaud par rapport aux données du fournisseur matière
- Si de l'air est emprisonné dans la zone d'alimentation entre les granulés, essayer un profil de température inverse (plus chaud à l'alimentation, et plus froid en sortie) ;



## Défauts d'extrusion

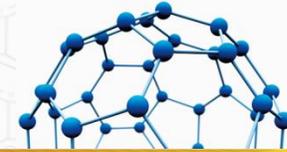
### Rayures sur le produit

Des rayures apparaissent le long de l'extrudat. L'origine de ces rayures peut être variée :

- des grains brûlés ou hétérogènes se bloquent dans la filière ;
- la tête est déchromée, l'outillage est défectueux.

Pour y remédier, on peut :

- vérifier les courbes de température, une augmentation de la température de la filière peut ainsi générer sur l'extrudat une fine couche de matériau plus fluide qui va gommer ces défauts ;
- vérifier que les tamis ne sont pas crevés ou bouchés.



## Défauts d'extrusion

### Rugosité

La matière présentant un aspect rugueux ou mat est une matière trop froide et insuffisamment travaillée ; pour résoudre ce problème, on peut recourir :

- à une augmentation de la température des zones finales ainsi que de la tête (solution pour des vitesses de rotation faibles où la conduction est prépondérante sur la dissipation visqueuse) ;
- à une augmentation du travail de la matière (augmentation du cisaillement) par une utilisation de tamis plus fins, de passage plus restrictifs (têtes plus petites, brides restrictives).