



Newsletter n° 9 27 Février 2009

La précédente Newsletter (30 Janvier 2009) traitant de la première phase d'injection, il était logique de consacrer celle-ci à la deuxième phase.

La deuxième phase est le **paramètre le plus important** au ni-

veau du process. C'est celui qui a le plus d'impact sur la qualité pièce.



La deuxième phase d'injection

En fonderie sous pression aluminium, la deuxième phase d'injection est la phase de remplissage alors que la première phase est la phase de remplissage du conteneur et la troisième phase est une phase de compression (à vitesse nulle).

Mesure de la vitesse V2

La vitesse de piston en deuxième phase, dite V2, doit être mesurée. Si toutes les machines récentes intègrent cette mesure, les machines plus anciennes, qui appréhendent V2 en « tour de vanne » ou en « pourcentage de la vitesse maximale », peuvent être rétrofitées avec des appareils permettant la mesure réelle.

Le tableau ci-dessous (non exhaustif) donne une liste de fournisseurs.

Nom	Fournisseur
Tymac LCM 9000	Tymac (USA), www.tymac.com
XRT-Analyser	XPLAB s.a.s. (Italie), www.xpolyplus.com
True-Trak 2020	Visi-Trak Corporation (USA), www.visi-trakworldwide.com
DGM-Analyseur	Electronics (Allemagne) ou Müller-Weingarten
ShotVision	Pomac Automation (Hollande), www.pomac.nl
Injection Control System	EuroElectronics (Italie), www.euroelectronics.it
Elexa	Elexa (Italie)
Shotscope	Branden Technologies Inc. (USA)
Injectime 1000 et 3000	Milan Technique AB (Suède), www.milanteknik.com

Lorsque ces points sont correctement réglés, la vitesse moyenne est représentative de la variation de vitesse.

Tolérance

V2 doit figurer sur la fiche de réglage machine avec, comme tout paramètre, un intervalle de tolérance ad hoc.

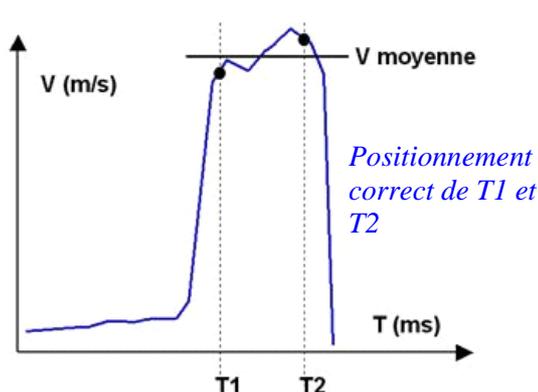
$$V2 = 2.40 \pm 0.2m / s$$

Réglage des points de calcul de V2

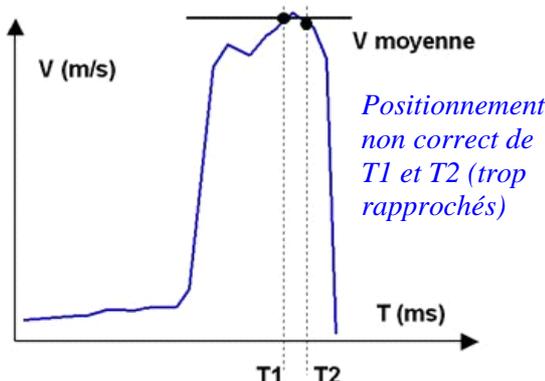
La vitesse V2 en phase rapide est une vitesse moyenne calculée par la machine entre deux points qu'il est quelquefois nécessaire de paramétrer au niveau du calculateur machine.

On positionne ainsi deux points (notés T1 et T2) sur la courbe dans la partie de la courbe où la vitesse est quasiment constante.

V2 ainsi est une vitesse moyenne entre 2 points.



Lorsque les points sont mal réglés (trop éloignés ou trop rapprochés), la vitesse moyenne calculée est alors incorrecte et non représentative de la vitesse réelle de la courbe.





Au-delà de la seule valeur de V2, vitesse moyenne, la courbe d'injection permet d'appréhender les vitesses instantanées du piston d'injection.

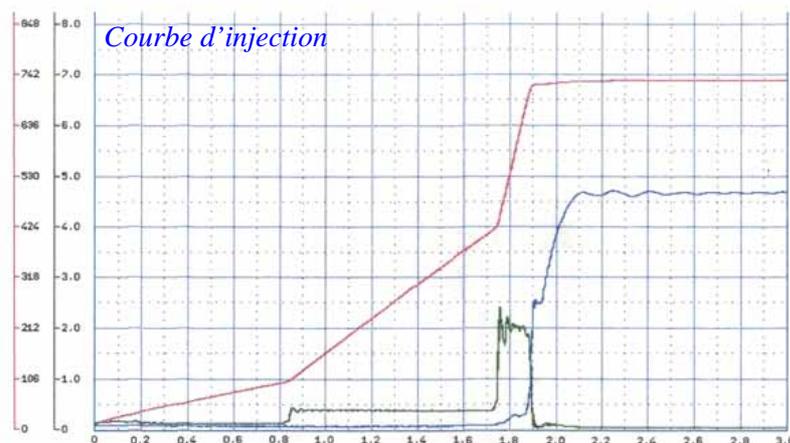
Courbe d'injection

La courbe d'injection machine permet d'avoir accès à davantage d'information que V2, V1 et P3. Elle est cependant d'une lecture plus complexe.

La courbe d'injection peut être utile pour :

- un réglage initial
- un diagnostic de dysfonctionnement machine

Dès lors que la mise au point est réalisée, la courbe d'injection doit être stockée avec l'ensemble des paramètres de production de chaque pièce.



Sur l'exemple de courbe d'injection ci-dessus, figurent 3 courbes :

- Le déplacement piston (en mm) en rouge
- La vitesse piston (en m/s) en vert. Notons que la courbe verte est la dérivée (par rapport au temps) de la courbe rouge.
- La pression d'injection hydraulique (en bars ou MPa) en bleue.

V2 trop faible ou trop rapide

Une vitesse piston V2 mal réglée conduit à des défauts pièces.

- **V2 trop faible** : métal se solidifiant trop rapidement dans l'empreinte. Défaut pièce de type reprise (ou mal venues)
- **V2 trop rapide** : air de l'empreinte emprisonnée. Défaut pièce de type soufflure (porosité d'origine gazeuse) et collage possible face à l'attaque (broches)

Vitesse à l'attaque de coulée

La vitesse du piston en phase rapide, V2, conditionne directement la vitesse du métal aux attaques de coulée.

En effet, la règle de conservation du débit de métal (Vitesse x Section de passage) peut être appliquée entre le piston d'injection et l'attaque de coulée.

$$V_{\text{attaque}} = V2_{\text{piston}} \times \left(\frac{S_{\text{piston}}}{S_{\text{Attaque-Efficace}}} \right)$$

Impact de V2 sur les bavures

Si aucune phase de freinage n'est utilisée en fin d'injection, l'énergie cinétique de V2 est transformée en pression en fin de remplissage.

Cette pression est d'autant plus grande que V2 est rapide et que la masse volumique de l'alliage est importante (zamak).

Cette pression d'impact peut être utile pour comprimer le métal en fin de remplissage.

Cette pression cinétique peut cependant générer des bavures.

Limite du concept de V2

Depuis 1990 environ, les nouvelles machines à couler sous pression dites « temps réel » permettent de positionner entre 10 et 20

points de consigne (selon les constructeurs) sur la courbe d'injection.

Vitesse	Point de déclenchement
V1 = 0.20 m/s	S1 = 300 mm
V2 = 0.45 m/s	S2 = 400 mm
V3 = 2.55 m/s	S3 = 480 mm
V4 = 3.20 m/s	S4 = 530 mm
V5 = 1.20 m/s	S5 = 550 mm
V6 = 0.55 m/s	S6 = 570 mm

Que devient la notion traditionnelle « de vitesse 2^{ème} phase sur une courbe comportant 2 à 3 vitesses évolutives

en cours de remplissage de la cavité ? On arrive à la limite du concept de V2.

Il faudra relever sur la fiche de fabrication l'ensemble des vitesses (V1 à ...) et leurs points de déclenchement.

Patrick Hairy

Responsable Activité Process Fonderie CTIF

hairy@ctif.com