# Injection-Moulage : Modélisation et Applications

Yves Béreaux<sup>1,3</sup>, Jordan Biglione<sup>1,3</sup>, Christophe Stevenin<sup>1,3</sup>, Thuy-Linh Pham<sup>2,3</sup>, Jean-Yves Charmeau<sup>2,3</sup>, Jean Balcaen<sup>3</sup>, Sambor Chhay<sup>3</sup>

<sup>1</sup>LaMCoS, INSA-Lyon <sup>2</sup>IMP, INSA-Lyon <sup>3</sup>Site de Plasturgie, INSA-Lyon

# Injection Moulage Polymères Thermoplastiques

Procédé industriel de transformation des polymères thermoplastiques à haute cadence, haute précision



Intérêts principaux du groupe :

Plastification Écoulements dans l'ensemble vis-fourreau Mécanique des Polymères fondus Application Peinture Défauts d'aspects des pièces injectées



# Simulation et Optimisation Injection-Soufflage



Modèles OCTAVE de calcul des longueur et débit de plastification

## Visualisation en ligne

Plastification



Fourreau à 3 fenêtres, permettant la visualisation par caméra et l'éclairage sur 3 faces, en conditions industrielles

- T-L Pham, J.Balcaen, S. Chhay, J-Y. Charmeau, and Y. Béreaux. In-line visualisation of polymer plastication in an injection moulding screw.
- Key Engineering Materials, 554–557:1683–1691, 2013
- Y. Béreaux, J.-Y. Charmeau, and M. Moguedet. A simple model of throughput and pressure development

- Cycle chaud: Injection de préformes Polypropylene dans moule rotatif puis soufflage
- Le polymère, la diffusion thermique, le niveau de pression dans la préforme influent sur l'inflation





Comportement Mécanique fondu↔solide (g) Isovaleurs épaisseur (mm) code POLYFLOW (d)

Validation et Optimisation du profil épaisseur initial





- J. Biglione, Y. Béreaux, R. Rinaldi, J.-Y. Charmeau, J. Balcaen, and S. Chhay. Numerical simulation of single stage injection blow moulding process.
  - In PPS Europe Africa Regional conference, Tel-Aviv, Israël, 19-23 October 2014
- Y. Béreaux, J.-Y. Charmeau, and J. Balcaen. Optical measurement and modelling of parison sag and

#### for single screw. Journal of Material Technology and Processing, 209(1):611–618, 2009

# Écoulement viscoélastique dans le chenal hélicoïdal d'une vis

Développement asymptotique des équations de Stokes suivant la courbure et la torsion du chenal



Modèle viscoélastique différentiel Maxwell convecté supérieur:

Courbure



swell in blow moulding.

International Journal of Material Forming, 5(3):199–211, Sep 2012

# Procédé de peinture par bols électrostatiques rotatifs

Projet ANR MatePro SPPLIF : Simulation de la Projection de Peinture Llquide et Filmification : LaMCoS, IMP, ICS, LR SAMES, POAES

Gouttes de peintures soumises à des forces aérodynamiques, électrostatiques et inertielles







### Mesures expérimentales des tailles et vitesses des gouttes par ombroscopie







Image ombroscopie (g), Profil de vitesse de gouttes (c), Évolution des tailles de gouttes (rpm, air) le long d'un profil (d)

Simulation numérique aérodynamique (STARCCM+)

Y. Béreaux, M. Moguedet, X. Raoul, JY. Charmeau, J. Balcaen, and D. Graebling. Series solutions for viscous and viscoelastic fluids flow in the helical rectangular channel of an extruder screw. Journal of Non-Newtonian Fluid Mechanics, 123(2-3):237–257, 2004

> INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUÉES

UNIVERSITE DE LYON







Vitesse axiale d'air compressible en sortie du bol

 Ch. Stevenin, Y. Béreaux, J. Balcaen, A. Blond, and J-Y. Charmeau. Measurements on droplet dynamics in the spray transport zone from a rotary bell atomizer.
In *ILASS Europe 2013, 25th European Conference on Liquid Atomization and Spray Systems*, Chania, Greece, 1-4 September 2013

Évaluation HCRES LaMCoS, 28-29 Janvier 2015

yves.bereaux@insa-lyon.fr

LaMCoS, Université de Lyon, CNRS, INSA-Lyon UMR5259, 18-20 rue des Sciences - F69621 Villeurbanne Cedex

Laboratoire de Mécanique des Contacts et des Structures