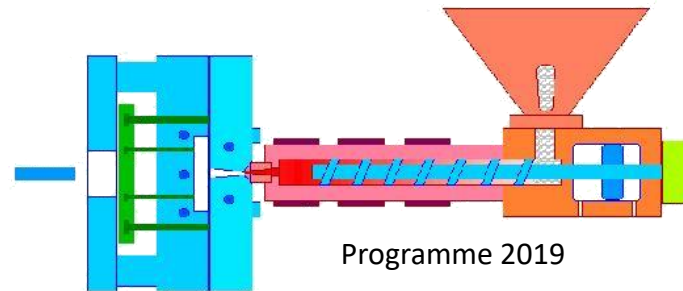


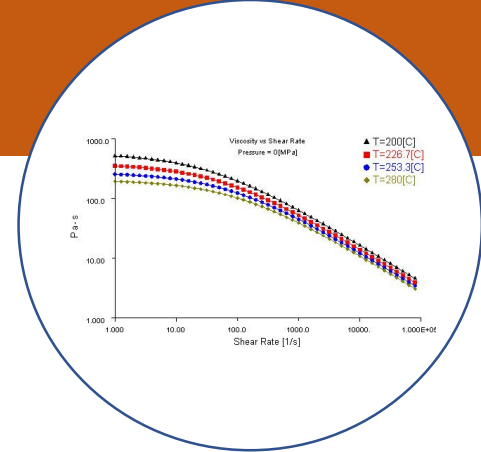
# Formations en plasturgie

---

Dr. Jean François Luyé

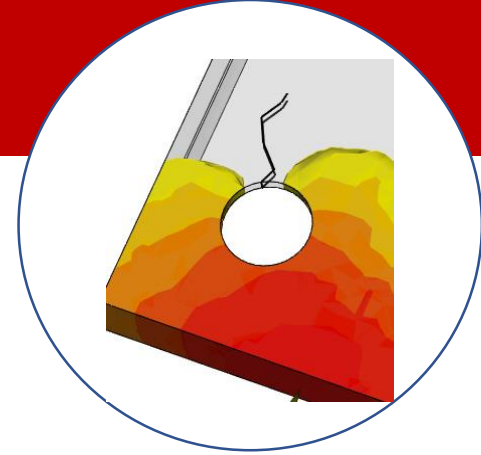


# Rhéologie des matières plastiques (module 1)



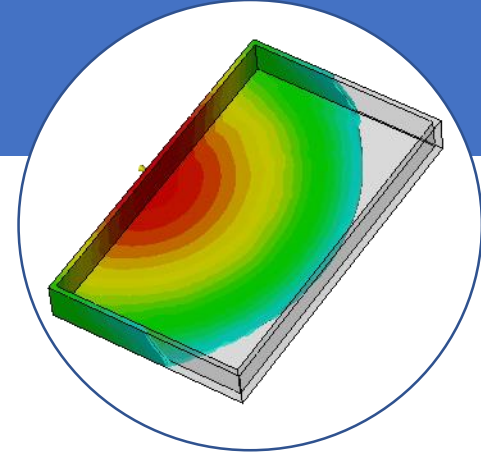
- **Objectifs**
  - Acquérir les notions de base de la rhéologie du moulage par injection.
  - Connaître l'influence des principaux paramètres vis-à-vis de la phase de remplissage.
- **Public et prérequis pour cette formation**
  - ✓ Techniciens et techniciens supérieurs pratiquant le moulage par injection.
  - ✓ Techniciens de la qualité, chefs de projets et concepteurs possédant les notions de base de l'injection.
  - ✓ Ingénieurs plasturgistes désireux de mettre à jour leurs connaissances.
- **Programme (2 jours)**
  - ✓ Base théorique de la rhéologie des polymères : viscosité, vitesse d'écoulement, cisaillement, élongation, poiseuille.
  - ✓ Lois de comportement : newtonien, rhéofluidifiant, piézodépendance, thermodépendance, viscoélasticité, temps de relaxation.
  - ✓ Aspect thermique de l'écoulement : gaine solide, dissipation visqueuse, effet de la compressibilité.
  - ✓ Effet des fibres de renfort : contrainte seuil, couplage fibres-matrice, anisotropie de l'écoulement.
  - ✓ Méthodes de caractérisation de la viscosité de cisaillement à bas et à haut gradient de cisaillement.
  - ✓ Analyse rhéologique du remplissage : notion d'équilibrage, pertes de charge, effet d'hésitation, jet libre, lignes de soudure.
- **Méthode pédagogique**
  - ✓ Ce cours est interactif. Il est basé sur un échange entre les participants et le formateur.
  - ✓ L'approche théorique est illustrée par des exemples de simulations du remplissage Moldflow.
  - ✓ Un support de cours est fourni pour une prise de notes personnalisées.
- **Evaluation du cours** : Questionnaire à choix multiple (QCM).

# Savoir analyser les défauts de moulage (Module 2)



- **Objectifs**
  - Comprendre l'origine des défauts de moulage des pièces plastique injectées.
  - Connaître les leviers de conception et de moulage pour minimiser les défauts d'aspect.
- **Public et prérequis pour cette formation**
  - ✓ Techniciens et techniciens supérieurs pratiquant le moulage par injection.
  - ✓ Techniciens de la qualité, chefs de projets et concepteurs possédant les notions de base de l'injection.
- **Programme (1 jour)**
  - ✓ Rappel concernant la matière : viscosité, cisaillement, élongation, viscoélasticité.
  - ✓ Lignes de soudure : formation, impact vis-à-vis de la tenue mécanique.
  - ✓ Trace d'écoulement, jet libre, défaut de brillance; changement de couleur, délaminage.
  - ✓ Trace de brûlure, points noirs.
  - ✓ Déséquilibre du remplissage, effet d'hésitation, écoulement interne, incomplet.
  - ✓ Surcompactage, toilage, retassure, porosité.
  - ✓ Déformations : analyse de l'origine des déformations.
- **Méthode pédagogique**
  - ✓ Ce cours est interactif. Il est basé sur un échange entre les participants et le formateur.
  - ✓ L'approche théorique est illustrée par des exemples de simulations Moldflow.
  - ✓ Un support de cours est fourni pour une prise de notes personnalisées.
- **Évaluation du cours** : Questionnaire à choix multiples (QCM).

# La simulation du remplissage - compactage (Module 3)



- **Objectifs**

- ✓ Savoir simuler la phase de remplissage et de compactage refroidissement.
- ✓ Savoir définir un plan d'action pour réduire le nombre d'itérations.
- ✓ Savoir analyser les résultats de simulation et construire un rapport.

- **Public et prérequis pour cette formation**

- ✓ Utilisateurs de la simulation ayant déjà suivi la formation Autodesk Moldflow.

- **Programme (1 jour)**

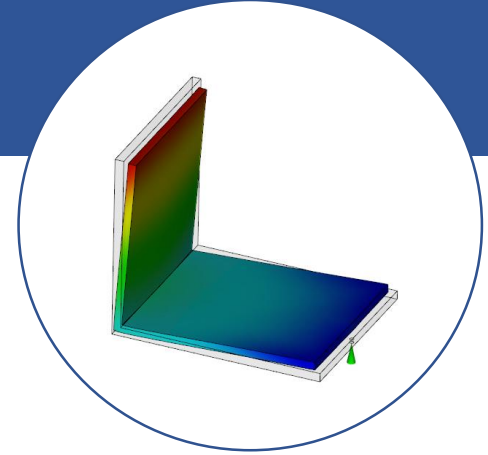
- ✓ Importation des modèles CAO et maillage 2D, 3D.
- ✓ Modélisation des canaux d'alimentation et des circuits de refroidissement du moule.
- ✓ Équilibrage d'un moule multi-empreintes. Injection séquentielle. Surmoulage d'inserts.
- ✓ Comment déterminer le nombre et la position des points d'injection. Diamètre du seuil et des canaux ?
- ✓ Comment régler la phase de compactage-maintien-refroidissement.
- ✓ Calcul du temps de cycle.
- ✓ Analyse rapide des déformations.

- **Méthode pédagogique**

- ✓ Ce cours est interactif. Il est basé sur un échange entre les participants et le formateur.
- ✓ L'approche théorique est illustrée par des exemples de simulations Moldflow.
- ✓ Un support de cours est fourni pour une prise de notes personnalisées.

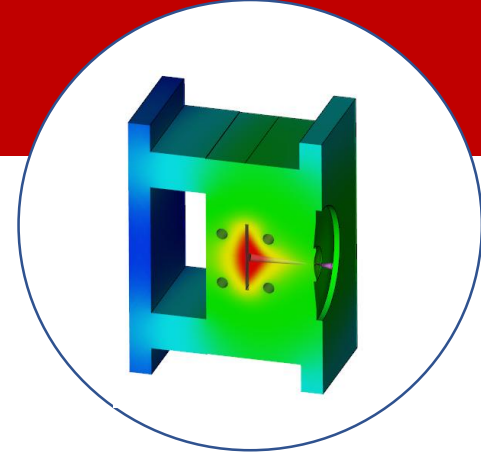
- **Évaluation du cours** Questionnaire à choix multiples (QCM).

# La simulation des déformations (Module 4)



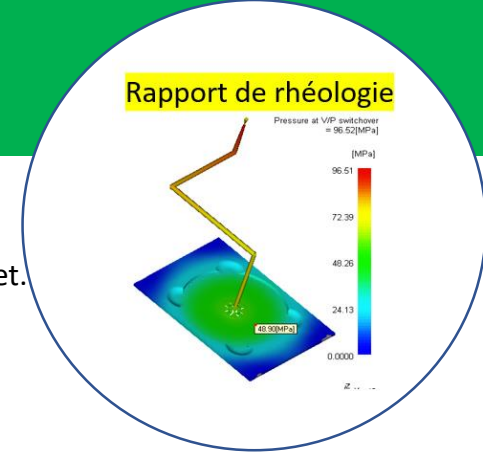
- **Objectifs**
  - ✓ Savoir simuler et interpréter la déformation des pièces plastiques injectées.
  - ✓ Connaître les leviers de conception et de moulage pour minimiser les déformations.
- **Public et prérequis pour cette formation**
  - ✓ Concepteurs et utilisateurs de la simulation possédant les notions de base de l'injection.
- **Programme (1 jour)**
  - ✓ L'origine des déformations : approche thermomécanique.
  - ✓ L'anisotropie du retrait volumique. Relation contrainte, retrait et déformation.
  - ✓ Comment paramétrer une analyse en petite déformation : modèle fibre neutre et modèle 3D.
  - ✓ Les trois méthodes de calcul : stress, strain et crims.
  - ✓ Analyse et grande déformation et analyse en flambage.
  - ✓ Outils d'analyse : anchors, best fit, repère local, ovalisation.
- **Méthode pédagogique**
  - ✓ Ce cours est interactif. Il est basé sur un échange entre les participants et le formateur.
  - ✓ L'approche théorique est illustrée par des exemples de simulations Moldflow.
  - ✓ Un support de cours est fourni pour une prise de notes personnalisées.
- **Évaluation du cours** : Questionnaire à choix multiples (QCM).

# La régulation des outillages d'injection (Module 5)



- **Objectifs**
  - ✓ Acquérir les notions de base de la régulation d'un outillage d'injection.
  - ✓ Connaître l'influence des principaux paramètres vis-à-vis du refroidissement des pièces injectées.
- **Public et prérequis pour cette formation**
  - ✓ Techniciens et techniciens supérieurs pratiquant le moulage par injection.
  - ✓ Chefs de projets et concepteurs possédant les notions de base de l'injection.
  - ✓ Moulistes.
- **Programme (2 jours)**
  - ✓ Présentation des trois composantes du procédé : matière, moule, machine.
  - ✓ Notions de transfert thermique : convection, conduction, résistance de contact, état de surface de l'empreinte.
  - ✓ Analyse du refroidissement de la pièce injectée : critère de solidification, temps de cycle, formation des contraintes.
  - ✓ Règles métier et optimisation par simulation du nombre et de la position des circuits de refroidissement.
  - ✓ Performance de la thermique moule : nombre de Reynolds, différence de température E/S, régulateur, tour de refroidissement.
  - ✓ Analyse transitoire : simulation du temps de stabilisation du moule, effet de l'isolation thermique du moule.
  - ✓ Impact de la thermique moule vis-à-vis de la déformation des pièces injectées.
- **Méthode pédagogique**
  - ✓ Ce cours est interactif. Il est basé sur un échange entre les participants et le formateur.
  - ✓ L'approche théorique est illustrée par des exemples de simulations Moldflow.
  - ✓ Un support de cours est fourni pour une prise de notes personnalisées.
- **Évaluation du cours** : Questionnaire à choix multiples (QCM).

# Analyser un rapport de rhéologie (Module 6)



- **Objectifs**
  - ✓ Savoir analyser un rapport de rhéologie pour en extraire les informations pertinentes pour le projet.
  - ✓ Détecter les risques techniques et adopter une démarche corrective efficace.
- **Public et prérequis pour cette formation**
  - ✓ Techniciens et techniciens supérieurs pratiquant le moulage par injection.
  - ✓ Chefs de projets et concepteurs possédant les notions de base de l'injection.
  - ✓ Ingénieurs.
- **Programme (1 jours)**
  - ✓ Présentation de la simulation de l'injection et des différents logiciels commerciaux.
  - ✓ Objectif de l'étude rhéologie : quand faire une étude ? Quels résultats possibles ? Pertinence de la simulation ?
  - ✓ Analyse du maillage, de la matière utilisée et des conditions de moulage.
  - ✓ Quelles sont les phases de moulage simulées : remplissage, compactage, déformation, prise ou non de la thermique moule.
  - ✓ Comment analyser les principaux résultats : pression, température, cisaillement, temps de refroidissement ?
  - ✓ Diagnostic des déformations : fibres, retraits, thermique outillage.
  - ✓ Comment mettre en œuvre l'utilisation d'une contre forme ?
- **Méthode pédagogique**
  - ✓ Ce cours est interactif. Il est basé sur un échange entre les participants et le formateur.
  - ✓ L'approche théorique est illustrée par des exemples de simulations Moldflow.
  - ✓ Un support de cours est fourni pour une prise de notes personnalisées.
- **Évaluation du cours** : Questionnaire à choix multiples (QCM).