



HAL
open science

Coupling qualitative modelling of expansion with mechanical model of starchy products extrusion (Projet AIC 'QualExp')

Magdalena Kristiawan, Guy Della Valle

► To cite this version:

Magdalena Kristiawan, Guy Della Valle. Coupling qualitative modelling of expansion with mechanical model of starchy products extrusion (Projet AIC 'QualExp'). Séminaire Intégration des Connaissances et des Modèles (INCOM), Institut National de Recherche Agronomique (INRA). UAR Département Caractérisation et Elaboration des Produits Issus de l'Agriculture (1008)., Apr 2013, Paris, France. hal-02805343

HAL Id: hal-02805343

<https://hal.inrae.fr/hal-02805343>

Submitted on 6 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Séminaire Intégration des Connaissances et des Modèles InCoM – 9 avril 2013

Actualités du programme
Présentation des projets soutenus par
CEPIA – AIC 2013



Intervenants

Cédric Baudrit

Sébastien Gaucel

Magdalena Kristiawan

Rallou Thomopoulos

Joëlle Léonil/Amadou Ndiyae



Coupling qualitative modelling of expansion with mechanical model of starchy products extrusion

Magdalena KRISTIAWAN (BIA-MC2)

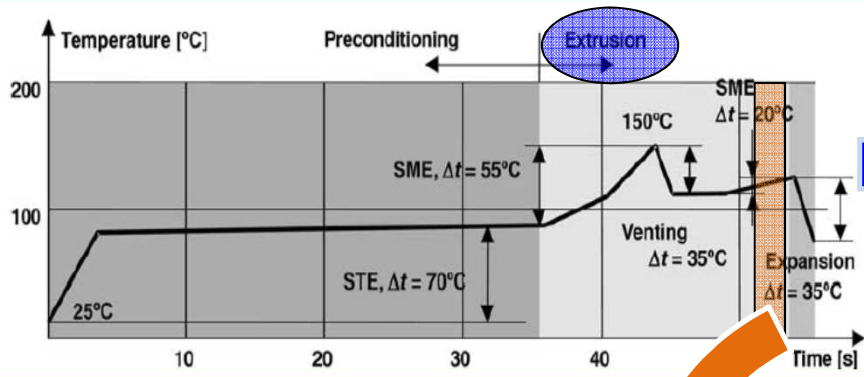
<https://collaboratif.inra.fr:443/silverpeas/Publication/212224>

Objectif

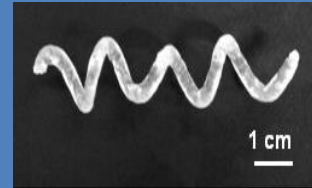
- Etablir un modèle qualitatif de l'expansion par cuisson-extrusion afin de prédire **la structure cellulaire** à partir des variables du procédé, et **les propriétés des mousses solides** (mécanique; de mémoire de forme;)

Contexte: Elaboration de matériaux à base d'amidon par extrusion

Matières Premières: Formulation, ...



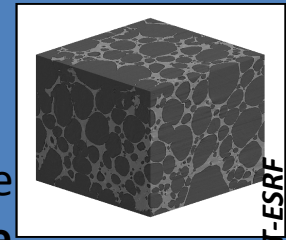
Variables de sortie
T+, p, visco... connues
Logiciel Ludovic[®]



STRUCTURE FINALE

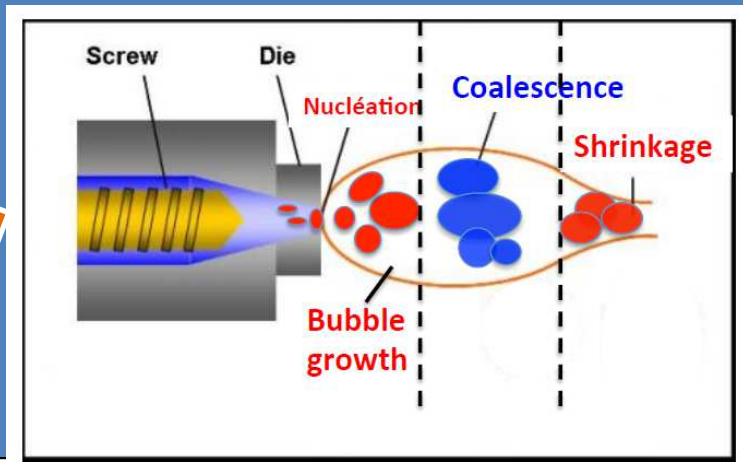
Amorphe dense

Amorphe cellulaire



ART-ESRF

+ Phénomènes méconnus lors d'expansion



Coupling qualitative modelling of expansion with mechanical model of starchy products extrusion

Magdalena KRISTIAWAN (BIA-MC2)

<https://collaboratif.inra.fr:443/silverpeas/Publication/212224>

Objectif

Etablir un modèle qualitatif de l'expansion par cuisson-extrusion afin de prédire **la structure cellulaire** à partir des variables du procédé, et **les propriétés des mousses solides** (mécanique; de mémoire de forme;)

Résultats attendus

- 1/ Modèle qualitatif de l'expansion par extrusion pour prédire la structure cellulaire (densité, taille moyenne des cellules, anisotropie) des mousses solides amylicées.
- 2/ Construction d'un système à base de connaissances de l'expansion par extrusion.
- 3/ Extension des capacités de simulation de Ludovic[®] pour la transformation industrielle des matériaux & aliments à base d'amidon.
- 4/ Construction d'un modèle intégratif pour la conception des aliments amylicés

Méthodes & ressources à partir de l'approche développée pour AsCoPain*

- Modélisation qualitative de la croissance et la coalescence des bulles dans une matrice bio-polymère au passage de la transition vitreuse:
- Intégration des connaissances scientifiques (expertise GDV +...).
- Conversion des variables symboliques en quantitatives et vice versa.
- Construction des fonctions qualitatives et implémentation dans un système à base de connaissance.
- Simulation et validation par expériences/experts/industries.

Domaines potentiels d'application

- Aliments amyliacés innovants, avec digestibilité et forme modulés
- Biopolymères basés d'amidon à mémoire de forme pour usage médical

Partenaires : BIA, I2M, extérieurs

M. Kristiawan : Qualitative modelling implementation and formalization

B. Vergnes (CEMEF-MinesParisTech): Extrusion and plastic foam manufacturing

G. Della Valle : Expertise on extrusion, rheology, process (deterministic) modelling

Ch. David /L. Ratte/S. Machabert (SCC)
Software development for extrusion (Ludovic©)

L. Chaunier : Expertise on extrusion, experiments & physics measurements

Allaf / V. Sobolik (ULR): Expansion by instant pressure drop, rheology, fluid mechanics

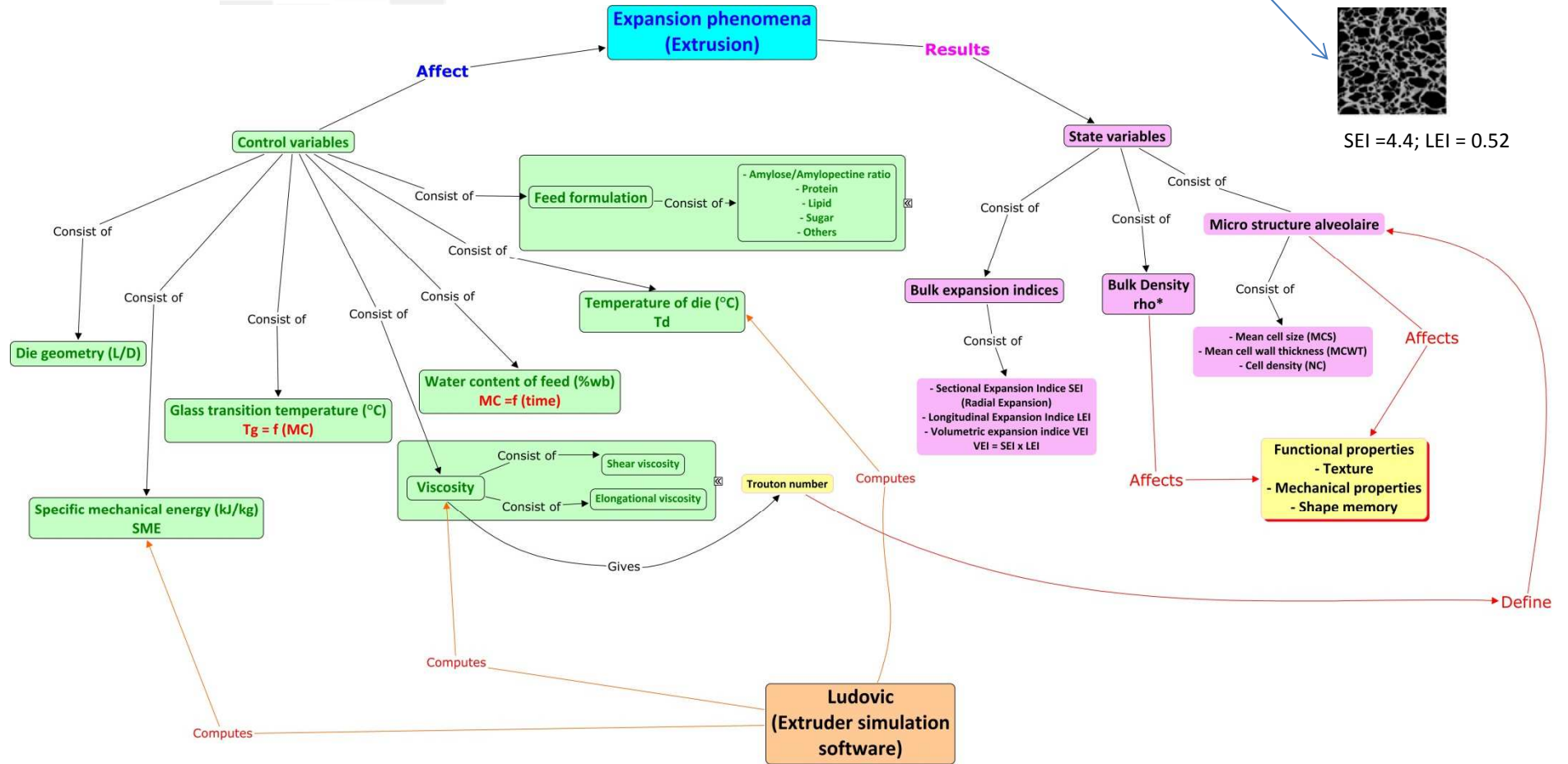
K. Kansou : Qualitative modelling and reasoning

A. Ndiaye : Functional qualitative representation of knowledge

C. Fernandez : Software development for Knowledge Base System: Qualis©; Make Book

* *AsCoPain: assemblage de Connaissances sur /pour la Panification*

Concept map



First approach

- Define control variables (T_p ° C, % water content, SME) to obtain **isotrope expansion (as reference)**
 - Isotrope expansion: **$LEI = SEI^{0.5}$**
 - Case: Amylose / Amylopectin: 23/73
 - » Plastifiant: water
 - » Robin et al. 2010: Wheat flour

$LEI = 1.4$; $SEI = 1.6$

$\rightarrow LEI/(SEI^{0.5}) = 1.11 \rightarrow$ nearly isotrope

$N = 600$ rpm, $T_p = 160^\circ$ C, Water content = 22% wb,
Die opening = 1.25 mm
- Qualitative modelling to obtain **Anisotrope expansion**