



Aromatisation par extrusion, une ► expérience industrielle

Denis GIRAUD

06 Février 2026

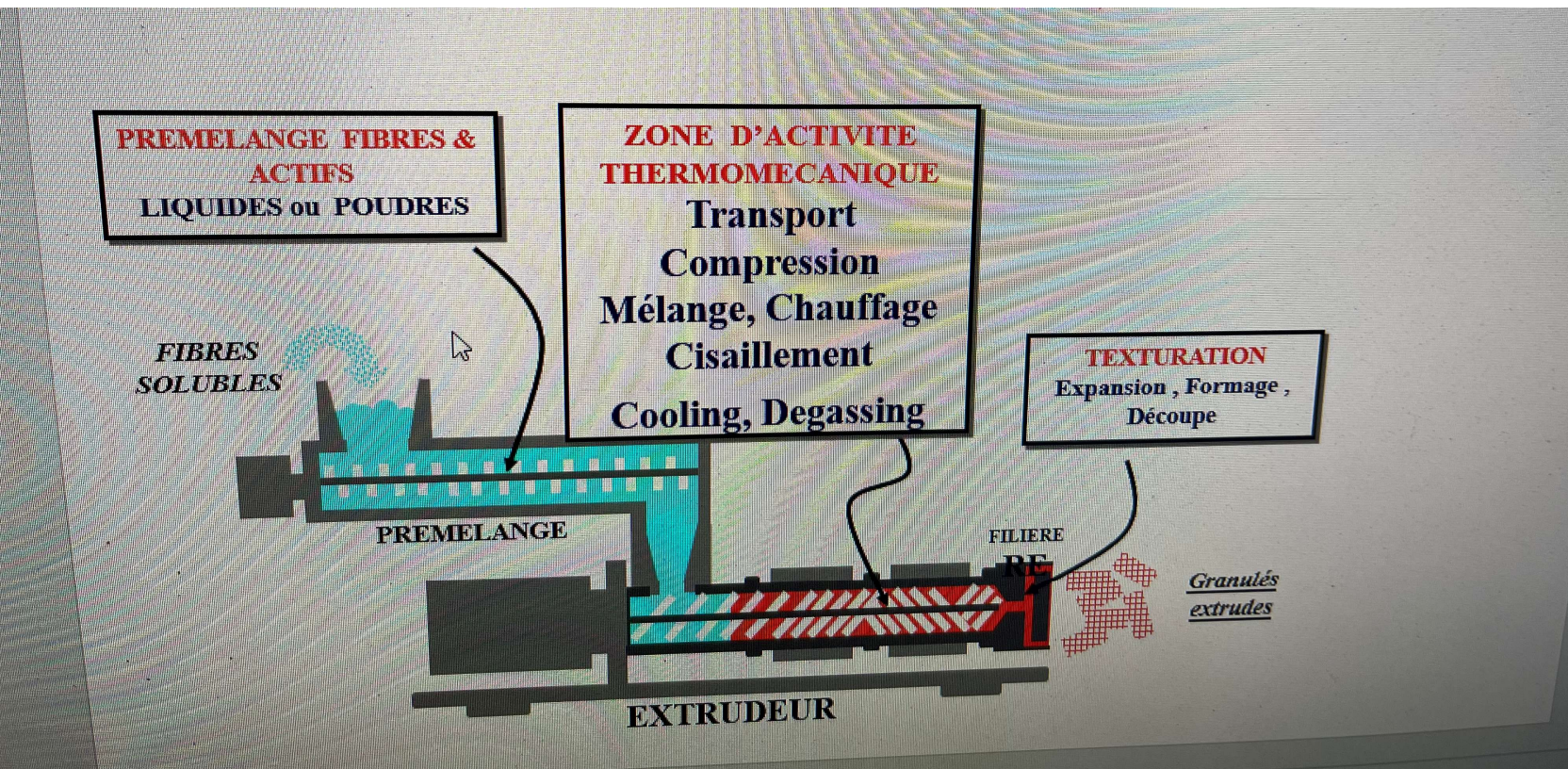
► **UN COUPLE:**

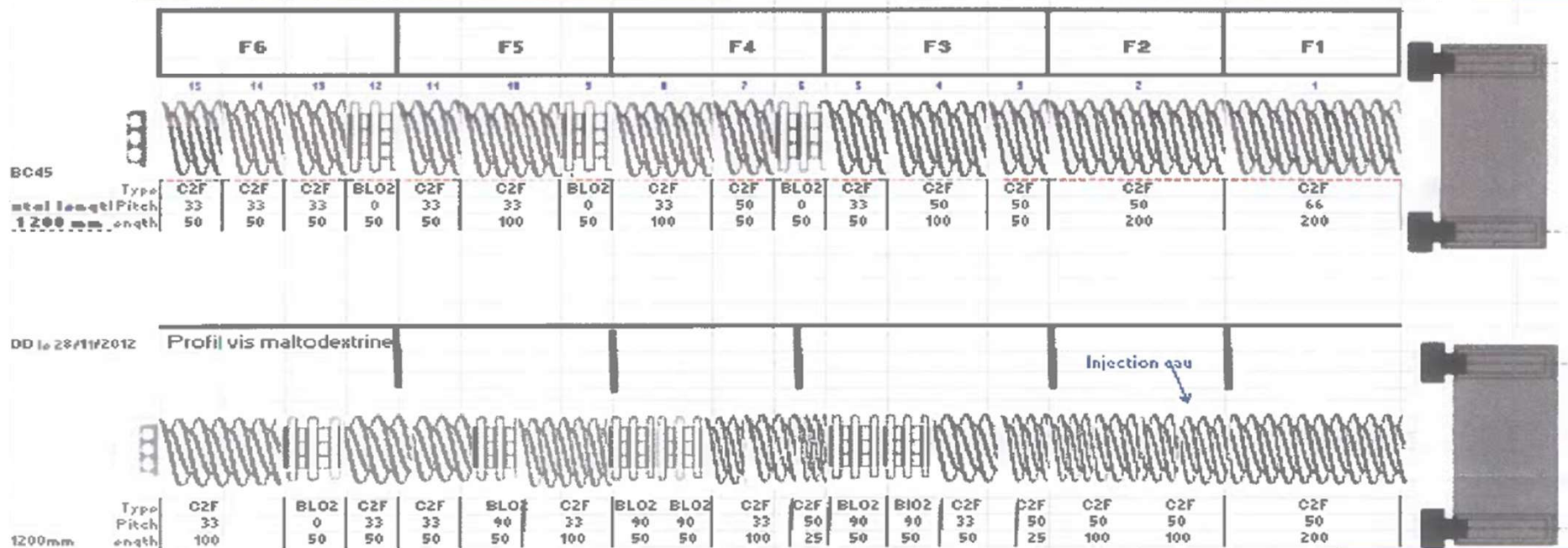
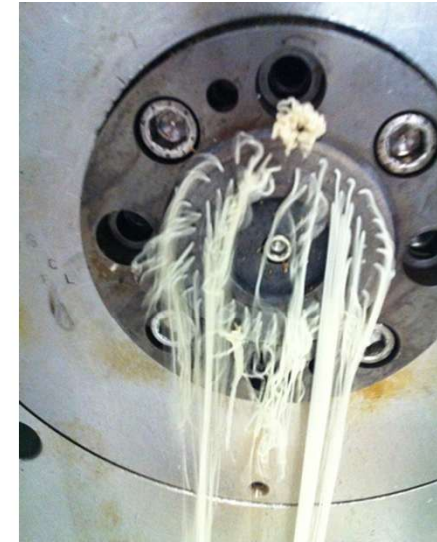
- La Matière et l'Outil
 - L'outil confère à la matière un double effet:
 - ENCAPSULATION
 - GRANULATION
- Au cours d'une seule opération en continue.

► **LE BUT:**

- Obtenir une matrice protectrice d'arômes, sous l'aspect d'un granule soluble.
- Cette nouvelle forme d'arôme répond aux exigences d'applications parfois non conventionnelles les plus diversifiées.

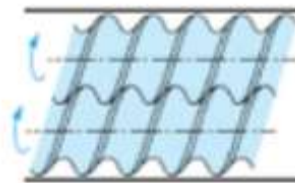
GRANULES DE FIBRES SOLUBLES - ENCAPSULATION PAR EXTRUSION : schéma de principe





Le transport de matière: les vis

Les profils de vis sont adaptés à l'utilisation, l'extrudeur est équipé de deux vis (bivis) cororatives et interpénétrées



Vis Corotatives



Vis Interpénétrées



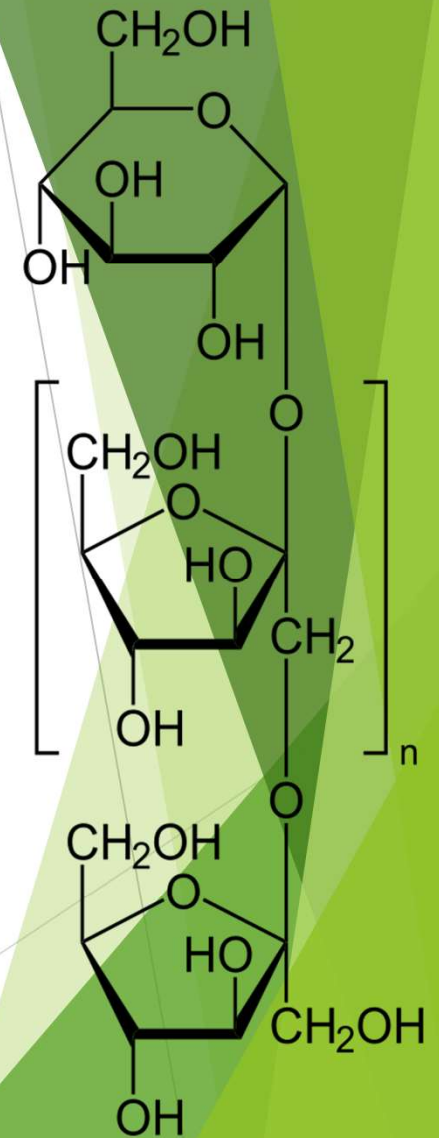
Ces profils de vis se succèdent le long de l'appareil en fonction de leur utilité: mélange, cisaillement, cuisson



Qu'est-ce que l'INULINE?



- Fibre Soluble = Polymère d'unités fructose issu des racines de chicorée ou d'agave
- Qualité alimentaire, aucun goût résiduel autre qu'une légère note sucrée
- Propriétés santé : faible en calorie, prébiotique, action sur la satiété
- Sans OGM et sans Allergène
- Conformes aux certifications religieuses KASHER & HALLAL
- BIO compatible



ETALONNAGE INULINE

- 10 De manière connue, l'inuline est un mélange d'oligomères et de polymères de fructose, obtenu par extraction à partir notamment de racines de chicorée. La structure de l'inuline peut être représentée par la formule GF_n , dans laquelle :

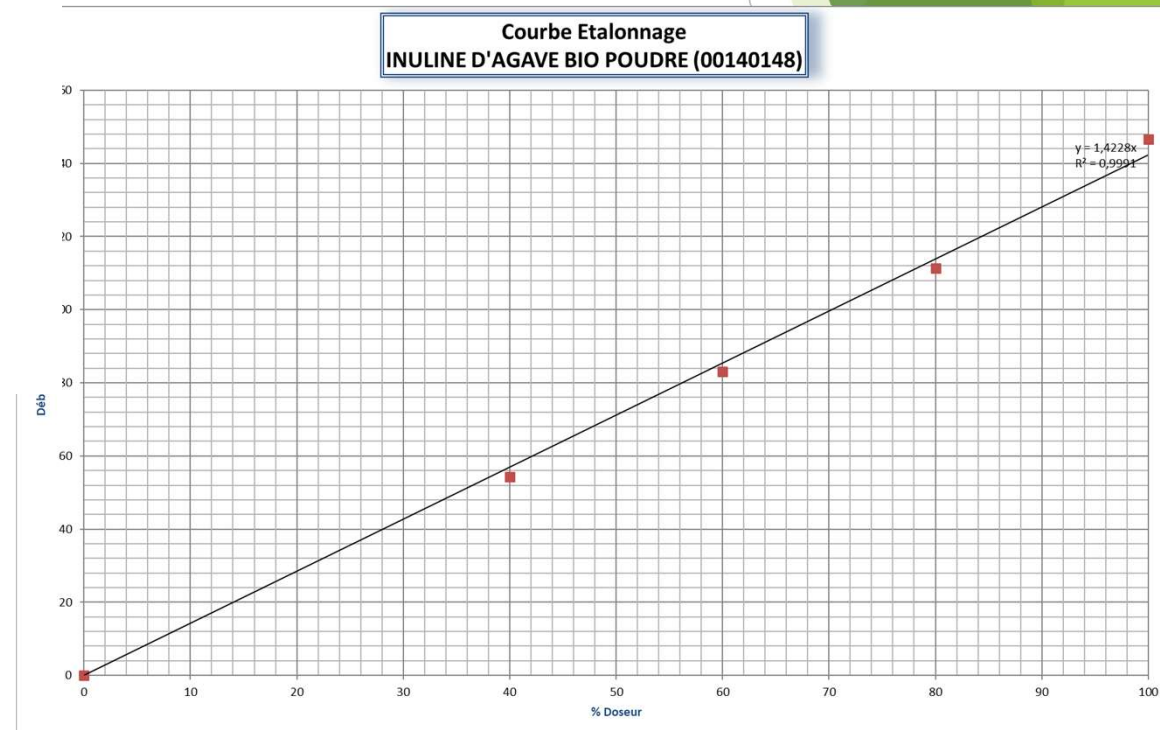
G = unité glycosyl,

F = unité fructosyl,

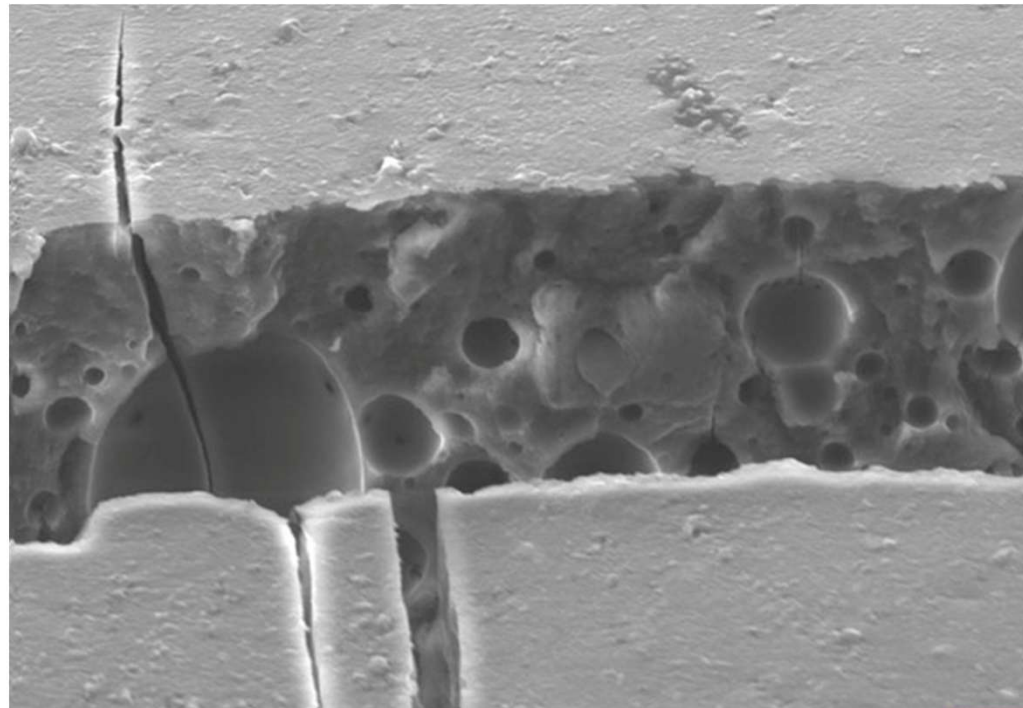
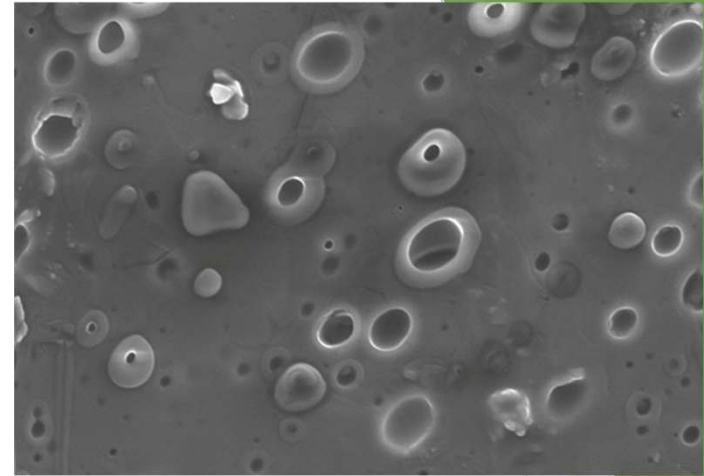
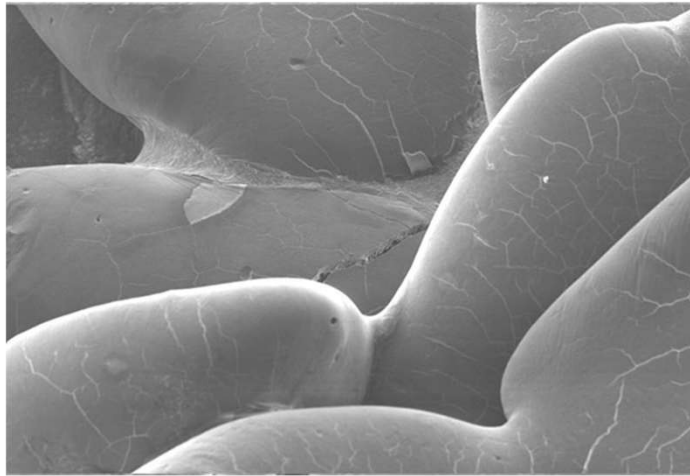
- 15 n = nombre d'unités fructosyl liées ($n > 2$),
DP = degré de polymérisation variant de 2 à 60,
liaison du type $\alpha(1-2)$.

En pratique, l'inuline est constituée d'une soixantaine d'unités fructose.

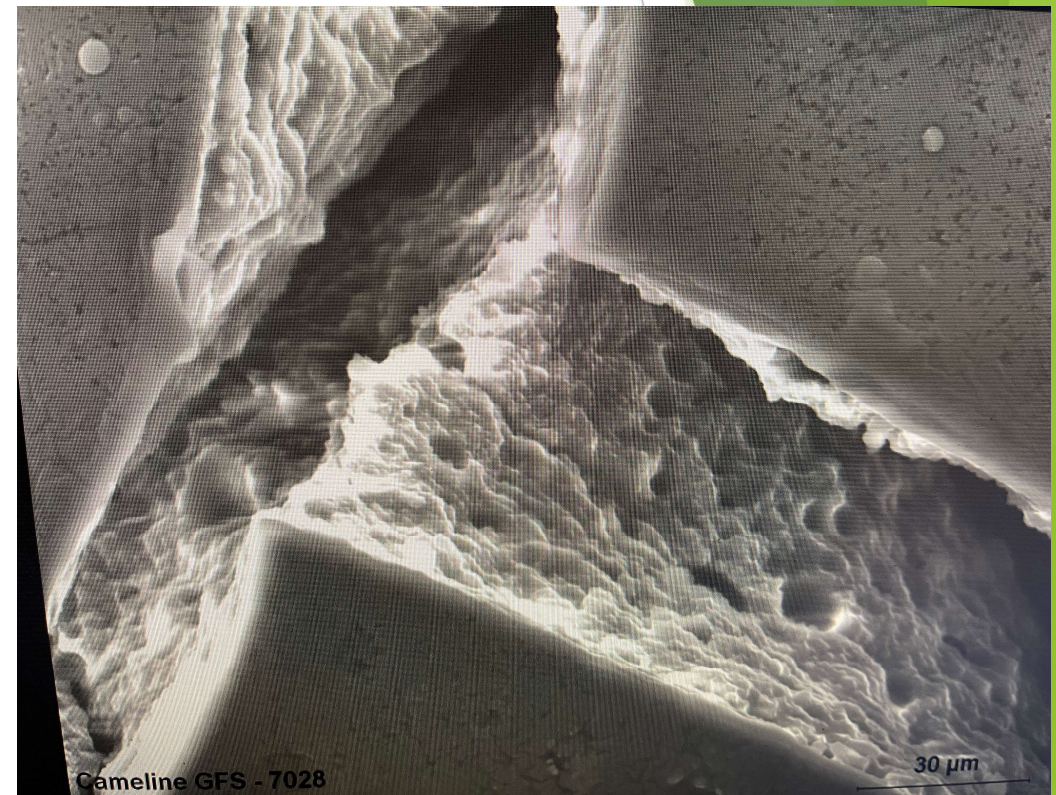
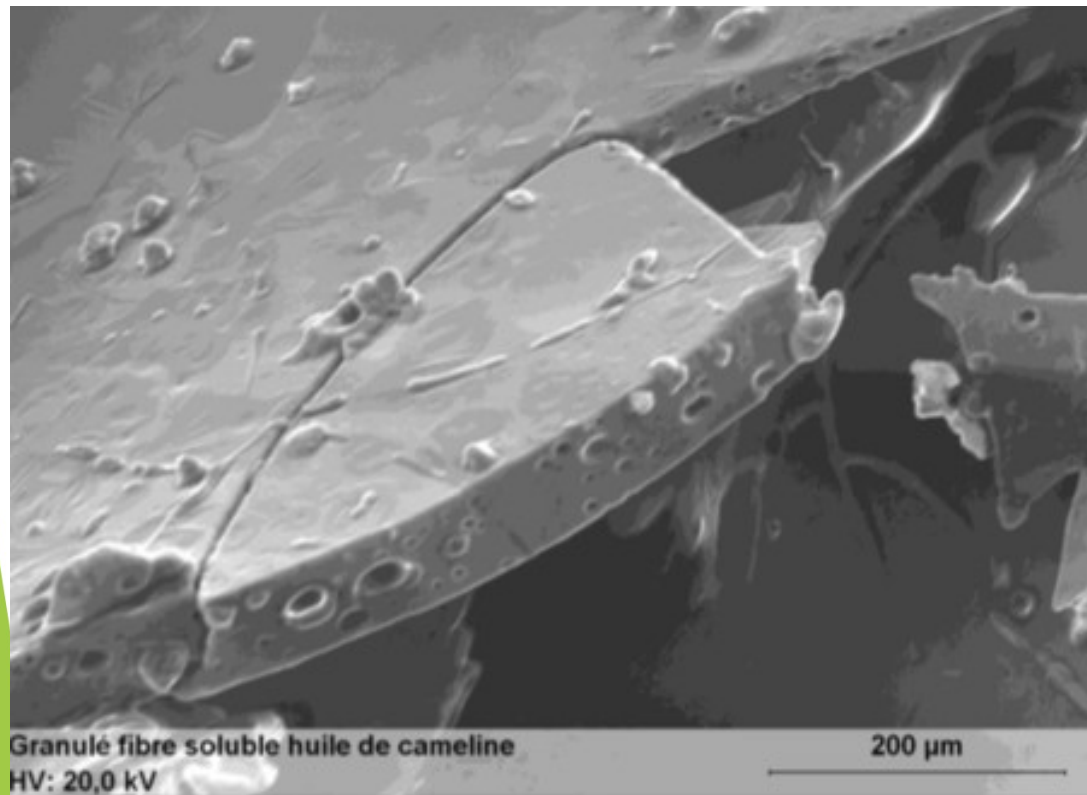
20



MEB GRANULES



MEB GRANULES



Les applications

LES APPLICATIONS

Aromatisation

Thé vrac et sachets
Infusette
Ready To drink
Boissons en poudre
Soupes déshydratées
Chips
Moulins à épices
Réactions de Maillard pour aromatisation salée
Marchés Vegan : GFS beurre vegan sans lait
Topping desserts/aide à la pâtisserie



Compléments Alimentaires

Sticks
Gélules
Comprimés
Formes liquides : Spray
Granulés de fibres solubles titrés en principes actifs
Gemmothérapie
Compléments alimentaire vétérinaires



Cosmétique et Entretien

Produits cosmétiques solides
Savons
Parfums
Produits d'entretien de la maison
GFS effervescents parfumants
Perles de linge, parfums de linge, lessives
Sels de bain
Répulsifs naturels solides



Optimisation galénique

Libération de principes actifs
Titration des granulés en principes actifs (Vitamines probiotiques...)
Agent de charge naturel dans les formulations comprimés
Texturisation : effet effervescent, inclusions dans les cosmétiques solides

Les applications



PÂTISSERIE



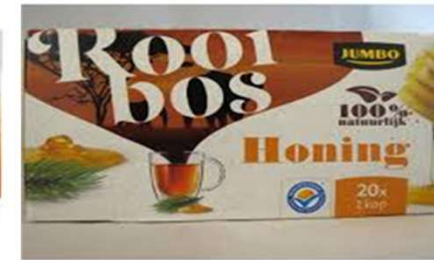
CHOCOLAT



CAFÉ & BOISSONS INSTANTANÉES



Les applications



THÉ & INFUSIONS



Les applications



CULINAIRE



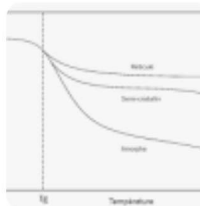
Les applications



COSMÉTIQUES & NUTRACEUTIQUE



La température de transition vitreuse est la température à laquelle un polymère amorphe passe d'un état dur/vitreux à un état mou/caoutchouteux, ou vice versa.



La Tg est directement liée à la résistance et aux capacités d'une matière dans une application finale donnée.

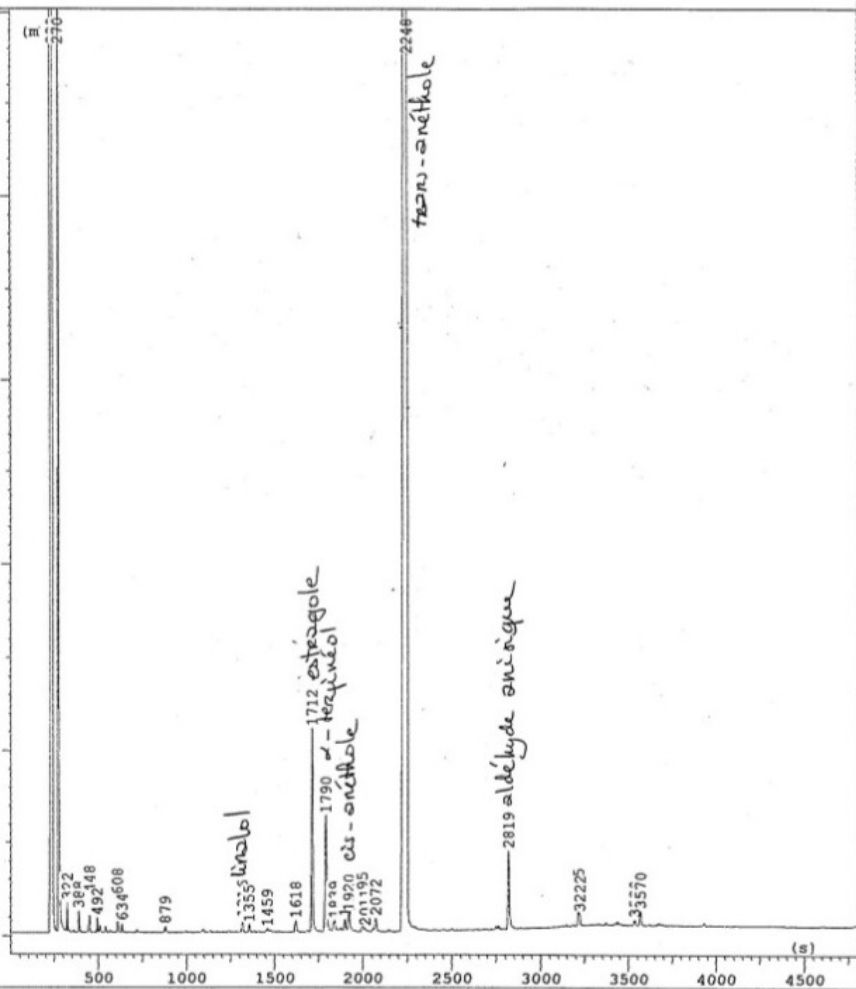
	Inuline Conventionnelle	Inuline BIO	HE
Tg	99° C*	90° C*	65° C

**Mesurée par DSC : Calorimétrie Différentielle à Balayage*

RE DE

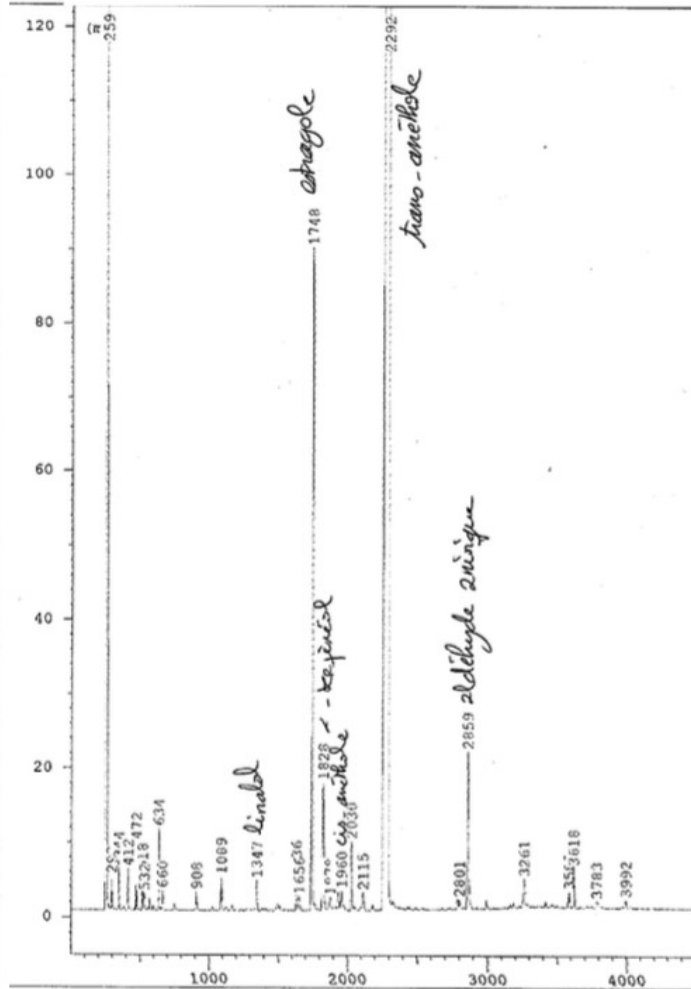
se : A475 anis2952004 14/10/2004 17:50

Huile essentielle d'anis vert BIO 2952004



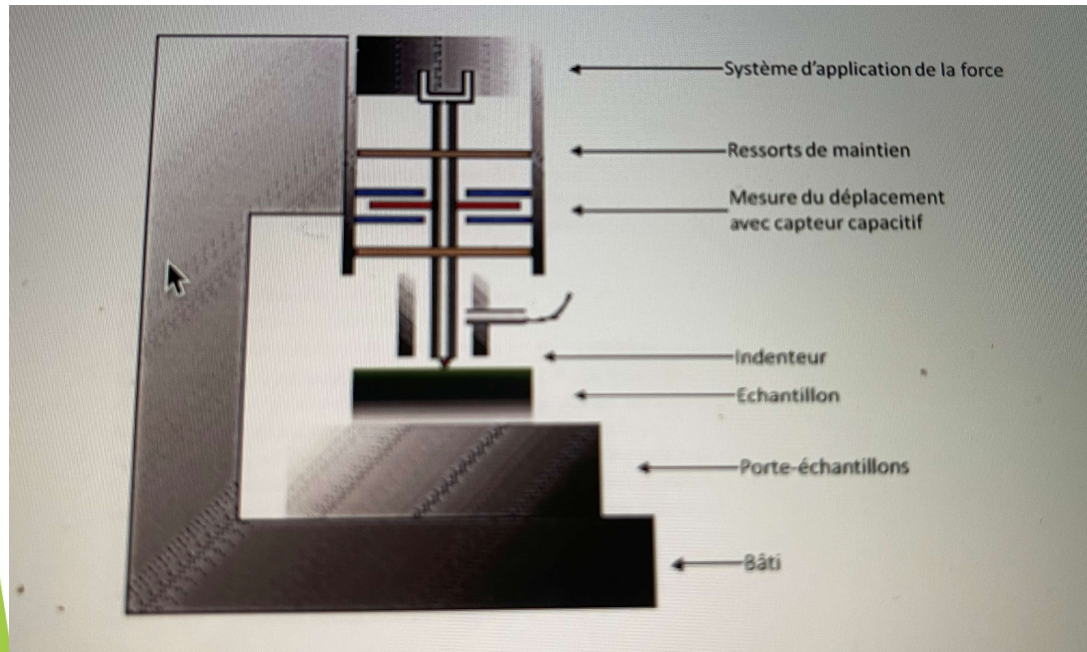
Analyse : A517 SFAni3142004 15/02/2005 18:16

GFS Anis Vert BIO 10% 3142004



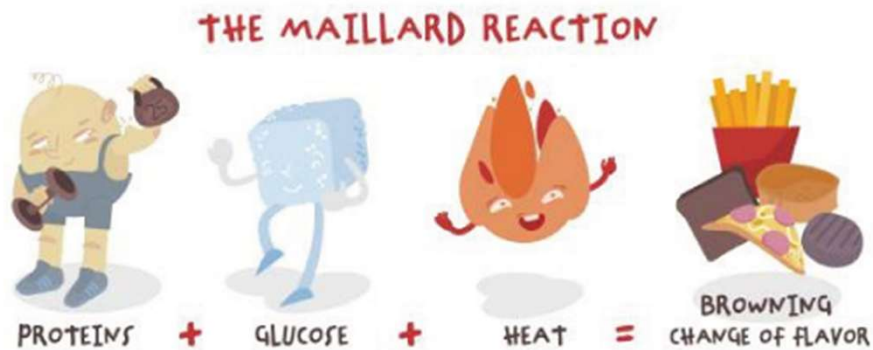
Identification
profil GC

NANOINDENTEUR



- Dureté comprise entre 0,2-0,3 Gpa

THERMAL PROCESS FLAVOURS



Acides Aminés

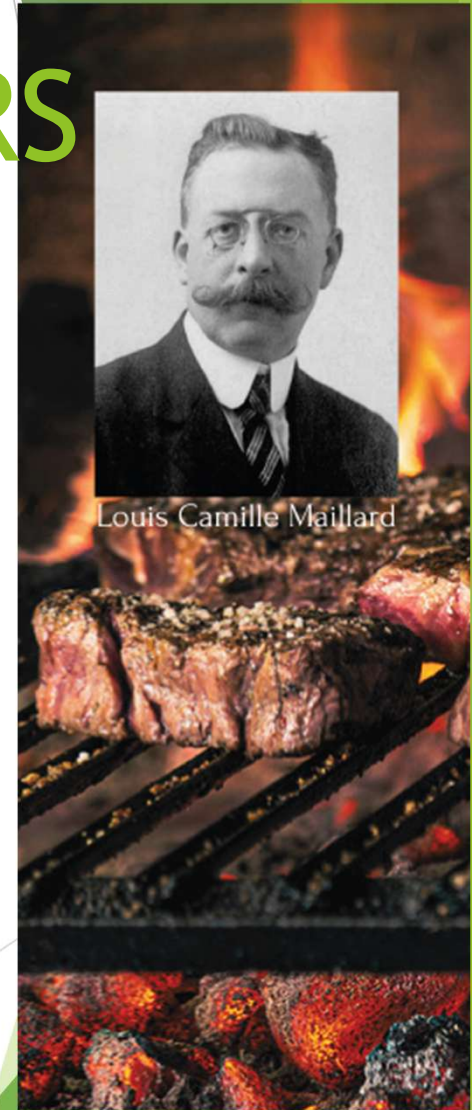
Sucre Réducteur

Chauffe

Brunissement et
développement d'arôme



Louis Camille Maillard



Arôme Poulet Blanc

Composés	% formule	Débit / 80kg/h	Paramètres à afficher
Base 83A204	3.37%	2.7 kg/h	22% sur la pompe
Inuline	96.63%	77.3 kg/h	65% sur le doseur

Température d'extrusion : 80°C

Vitesse vis : ~ 120 tr/min

Granulateur : position 1 mm

Filière : 3.8 mm

Arôme Poulet Grillé

Composés	% formule	Débit / 80kg/h	Paramètres à afficher
Base 83B736	9.091%	7.2 kg/h	60% sur la pompe
Inuline	90.909%	72.8 kg/h	61% sur le doseur

Température d'extrusion : 80°C

Vitesse vis : ~ 120 tr/min

Granulateur : position 1 mm

Filière : 3.8 mm

Arôme Boeuf

Composés	% formule	Débit / 80kg/h	Paramètres à afficher
Base 839669	5.723%	8 kg/h	65.8% sur la pompe
Huile tournesol	4.277%		
Inuline	90%	72 kg/h	60.5% sur le doseur

Température d'extrusion : 80°C

Vitesse vis : ~ 120 tr/min

Doseur : 75%, Pompe : 100%

Granulateur : position 1 mm

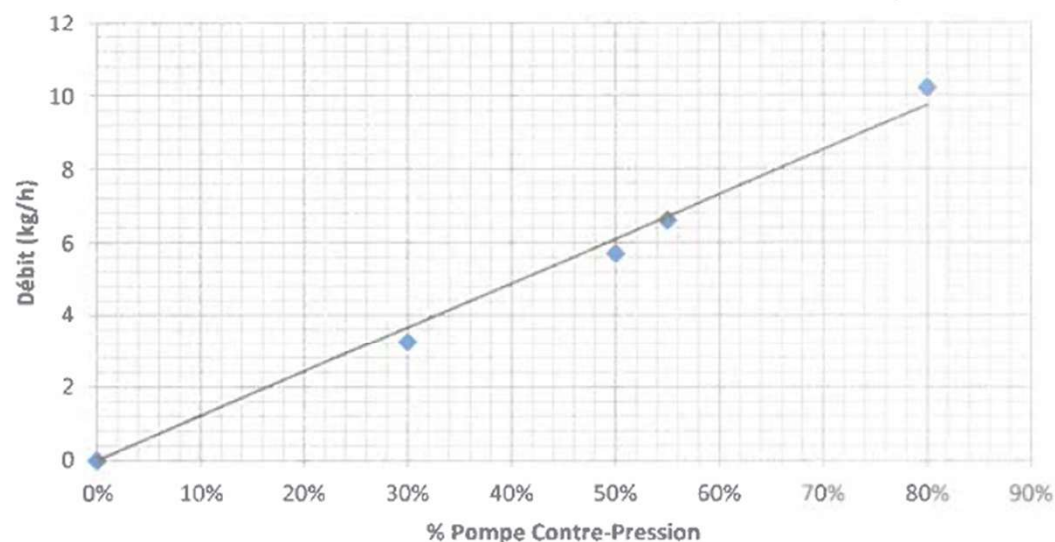
Filière : 3.8 mm

Curves of Injection

Courbe Etalonnage pour Injection Arôme Poulet Blanc 83A204

$$y = 12,173x$$

$$R^2 = 0,9907$$



Ajout de l'huile (comme prévu sur la formule) car la base viande est beaucoup trop visqueuse. →
Changement des paramètres doseur + pompe

ESSAI N°6 réalisé le

Essai Extrusion Roasted Beef 170203 - type 1089			Prix Revient		7,08	6,049
						Correction NaCl
Code	Dénomination	€/ kg	%		€	kg
140891	FIBRULINE	2,70	10,0		27,00	2,000
140922	XYLOSE - D	5,00	3,0		15,00	0,600
140097	CERELOSE	0,57	7,0		3,99	1,400
113902	SEL RAFFINE FIN	0,24	20,0		4,80	4,000
140960	L-CYSTEINE HCL Monohydrate	9,95	1,0		9,95	0,200
140415	LEVURE-BOULANG. EXT 0402/20-MG-D (EX #1	8,00	32,0		256,00	6,400
123583	THIAMINE HCL	35,00	1,0		35,00	0,200
140550	TORULA EXTRAIT LEVURE EN POUDRE * YE300-SO2	7,50	23,0		172,50	4,600
957761	LEVURE DE BIERE	5,81	0,0		0,00	0,000
140908	HUILE DE TOURNESOL	1,30	3,0		3,90	0,600
TOTAL:			100,0		528,14	20,000

		T°C	
		66 (groupe froid fermé)	
T1		120	
T2		120	
T3		120	
T4		125	
T5		125	
T6		77	
Filière sortie			
Réchauffeur		25	

Bœuf rôti 1089-3 sans levure de bière

Dénomination	%
<u>Fibruline</u>	10.0
<u>Xylose-D</u>	1.0
<u>Cerelose</u>	12.0
Sel raffiné fin	20.0
L-Cysteine HCL Monohydrate	1.0
Levure-Boulang. EXT 0402/20-MG-D	20.0
Thiamine HCL	1.0
Torula extrait levure en poudre * YE300-SO2	4.0
<u>Levure extrait bionis YE STDK</u>	31.0

Tableau 4 - Formule Grilled Beef 1089-3

Bœuf rôti 1089-4 avec levure de bière

Dénomination	%
<u>Fibruline</u>	10.0
<u>Xylose-D</u>	1.0
<u>Cerelose</u>	12.0
Sel raffiné fin	20.0
L-Cysteine HCL Monohydrate	1.0
Levure-Boulang. EXT 0402/20-MG-D	20.0
Thiamine HCL	1.0
Torula extrait levure en poudre * YE300-SO2	4.0
<u>Levure de Bière 1118698464 Pronal 0292/1-PW-L</u>	31.0

Tableau 5 - Formule Grilled Beef 1089-4

Bœuf braisé 3345-1 sans levure de bière

Dénomination	%
<u>Fibruline</u>	10.0
<u>Xylose-D</u>	2.0
<u>Cerelose</u>	14.0
Sel raffiné fin	20.0
Torula extrait levure en poudre * YE300-SO2	18.0
Thiamine HCL	3.0
<u>Levure extrait bionis YE STDK</u>	33.0

Tableau 2- Formule Roasted Beef 3345-1

Bœuf braisé 3345-2 avec levure de bière

Dénomination	%
<u>Fibruline</u>	10.0
<u>Xylose-D</u>	2.0
<u>Cerelose</u>	14.0
Sel raffiné fin	20.0
Torula extrait levure en poudre * YE300-SO2	18.0
Thiamine HCL	3.0
<u>Levure de bière 1118698464 Pronal 0292/1-PW-L</u>	33.0

Tableau 3 - Formule Roasted Beef 3345-2

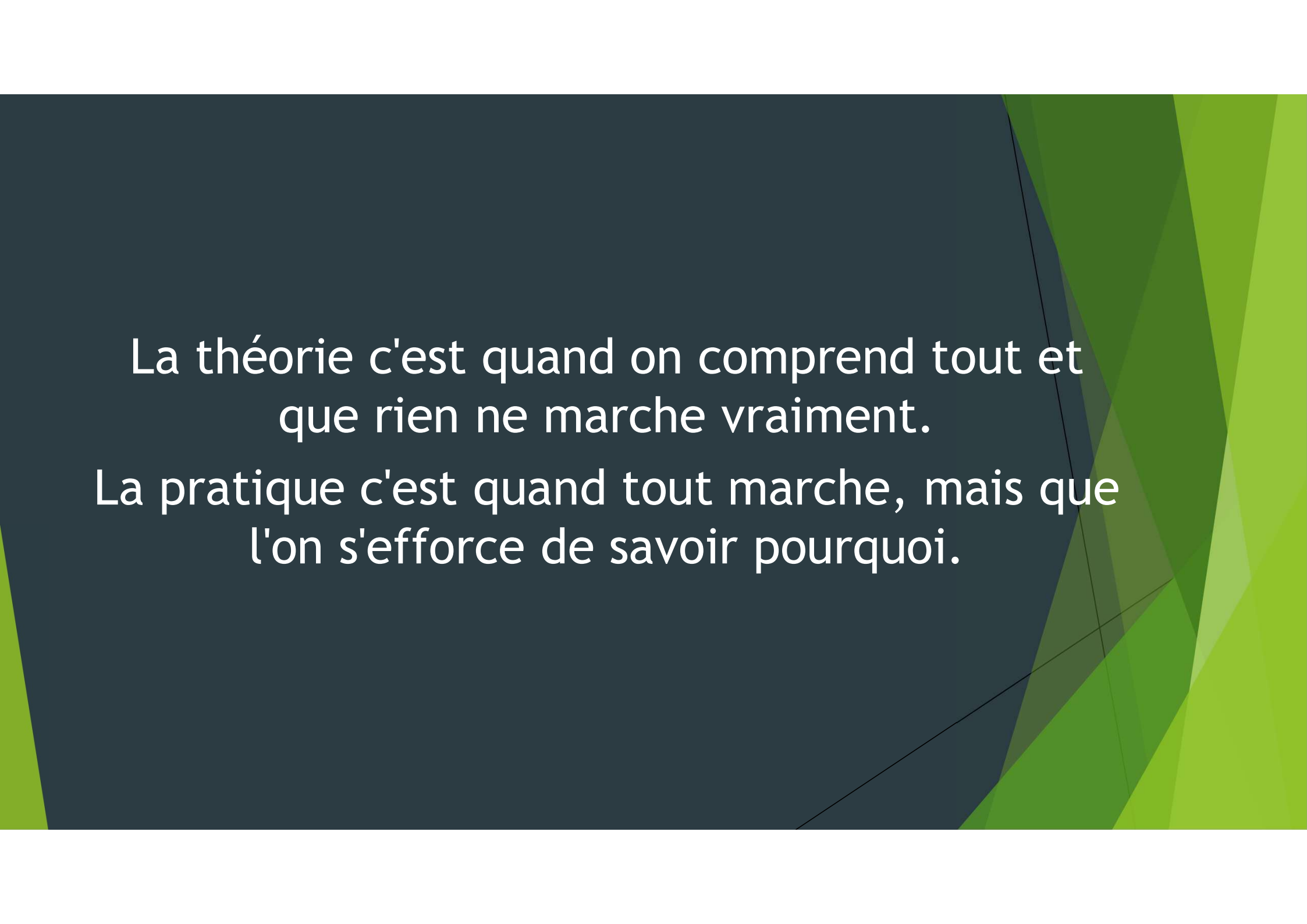


T1	75°C	T4	120°C	Vitesse vis	62 tr/min
T2	120°C	T5	120°C	Vitesse doseur	30%
T3	120°C	T6	120°C	Vitesse <u>granulateur 2 lames</u>	1800 tr/min
Sortie filière	102°C	Réchauffeur	95°C	Ø Filière	6 mm

Tableau 6 - Paramétrage de la production TPF pour le premier essai

T1	90°C	T4	130°C	Vitesse vis	62 tr/min
T2	130°C	T5	130°C	Vitesse doseur	30%
T3	130°C	T6	130°C	Vitesse <u>granulateur 2 lames</u>	1800 tr/min
Sortie filière	102°C	Réchauffeur	95°C	Ø Filière	6 mm

Tableau 8 - Paramétrage de l'essai 1 (05/05/2017)



La théorie c'est quand on comprend tout et
que rien ne marche vraiment.

La pratique c'est quand tout marche, mais que
l'on s'efforce de savoir pourquoi.