

ETUDE ET FABRICATION D'AMIDONS  
ET DE FARINES PREGELATINISES.

E.N.S.I.A. 1968

=====

Rapport de stage dans les Laboratoires A.R.I.A.

Fascicule 2

AUTRAN Jean-Claude

ETUDE ET ETUDE ET FABRICATION D'AMIDONS  
ET DE FARINES PREGELATINISES

Indépendamment du programme de conversion enzymatique, j'ai eu l'occasion de fabriquer quelques produits pré-gélifiés à l'aide d'un rouleau sécheur et d'en étudier les propriétés rhéologiques.

Stage ENSIA 1968 dans les Laboratoires ARIA.

Le but recherché était le suivant: étant donné un échan-

I - ETUDE D'ECHANTILLONS DE PREGELIFIES : ..... page I  
 et essayer d'en confectionner un semblable à partir d'amidon ou de

II - RESULTATS OBTENUS : ..... PAGE 2  
 de DUPRAT (ENSIA 1967).

III - PREPARATION DE PRODUITS PREGELIFIES : ..... page 4

I - ETUDE D'ECHANTILLONS DE PREGELIFIES :

IV - ETUDE DES PRODUITS PREGELIFIES PREPARES AU ROULEAU  
 SECHEUR : ..... page 6  
 - Cendres : 1 h à 900° C.

V - CONCLUSION : ..... page 8  
 mesure de la viscosité KPMSCHT: On commence par prépa-  
 rer une solution, à froid, à 5 % de concentration. Cependant la ma-  
 nière de préparer cette solution influe beaucoup sur les caractéris-  
 tiques rhéologiques du produit. Voici la méthode suivie:

- Quantité de solution préparée: 500 g.
- On pèse la quantité de pré-gélifié correspondant à 5 % de concentration (25 g. matière sèche) dans un bécher de 1000,
- On verse l'eau sur le produit
- On agite au mixer, 15 secondes,
- On laisse 15 minutes sous agitation douce pour favoriser la dissolution et éviter la sédimentation. Voici le détail de l'appareillage d'agitation utilisé:
- Rhéostat Prolabo n° 48476 - 220 v - 0,5 A - réglage sur la position I.
- Moteur Prolabo n° 47734 - 110 v - 0,4 A -
- Agitateur éventail - diamètre 65 mm
- Poulie de diamètre 75 mm,
- On note la température de la solution.

8 pages  
 4 tableaux  
 7 figures  
 1 photo.

Aussitôt après l'arrêt de l'agitation, on effectue la mesure de viscosité EPPRECHT. Le système de mesure employé a toujours été le système A. Voici la méthode de mesure:

Le récipient de mesure étant rempli à ras bord, on laisse tourner 2 mn à la vitesse I. Ensuite, on effectue une mesure toutes les 30 secondes.

- Dans certains cas, on a effectué une cuisson BRABENDER de la solution de pré-gélifié: durée 40 mn
- palier à 90° C
- quantité de solution: 450 cc.

La plume est placée sur le zéro, avant mise en route de l'appareil; on peut ainsi connaître la viscosité initiale de l'empois à froid. On relève ensuite la viscosité maximum et la viscosité à la fin du palier à 90° C.

Après refroidissement complet de l'empois cuit au BRABENDER, on mesure de nouveau la viscosité EPPRECHT. Le refroidissement peut être effectué, tout en agitant doucement, avec l'appareillage décrit ci-dessus.

II - RESULTATS OBTENUS :

I) Pré-gélifié Valenciennes 1980 :

Humidité: 7,5 %

500 g. de solution à 5 % : 27 g. de pré-gélifié + 473 cc d'eau distillée.

Température: 22° C

VISCOSITE EPPRECHT : voir tableau I.

2) Pré-gélifié 2006: AMIJEL :

Humidité: 11,02 %

500 g. de solution à 5 %: 28,1 g. de produit + 471,9 cc d'eau distillée.

Cendres: 0,117 %

Température: 22° C

VISCOSITE EPPRECHT: I° série de mesures: voir tableau I

Un I° produit a été préparé dans les conditions énoncées plus haut. On a noté la présence de nombreux grumeaux et la tendance du produit à décanter rapidement. Ceci explique les grandes différences existant entre chaque mesure.

PRÉGÉLIFIÉ 1980 - Valenciennes :

Tableau 1

Humidité 7,5%

{ 27,0 g de pré-gélie  
473 g d'eau distillée

- Viscosité EPPRECHT
- 22° C
- concentration : 5 % M.S.
- système A.

|            | 1 <sup>re</sup> mesure | 2 <sup>e</sup> mesure<br>(même produit) | 3 <sup>e</sup> mesure<br>(produit préparé dans les mêmes conditions) |
|------------|------------------------|---|--|
| 1          | 0                      | 0                                       | 0  |
| 2          | 0                      | 0                                       | 0  |
| 3          | 0                      | 0                                       | 0  |
| 4          | 0                      | 0                                       | 0  |
| 5          | 0                      | 0                                       | 0  |
| 6          | 0                      | 0                                       | 3,4  |
| 7          | 0                      | 5,2                                     | 5,4  |
| 8          | 7,0                    | 8,4                                     | 7,2  |
| 9          | 9,5                    | 11,5                                    | 9,7  |
| 10         | 12,4                   | 15,4                                    | 13,0   |
| 11         | 17,8                   | 19,8                                    | 18,2   |
| 12         | 23,0                   | 26,6                                    | 24,0   |
| 13         | 29,2                   | 33,2                                    | 29,6   |
| 14         | 37,5                   | 42,5                                    | 37,8   |
| 15         | 49,6                   | 55,2                                    | 49,2   |
| réf. EPPR. | 166                    | 175                                     | 167  |

PRÉGÉLIFIÉ 2006 "AMISEL"

Humidité 11,02 %  
Cendres 0, 117 %

{ 28,10 g. de produit  
471,9 g. d'eau dist.

- système A
- cc 5 %
- 22° C

| Vitrose | 1 <sup>er</sup> produit |      |      | 2 <sup>e</sup> produit |      |      | 3 <sup>e</sup> produit |                   |
|---------|-------------------------|------|------|------------------------|------|------|------------------------|-------------------|
|         | Mesure 1                | 2    | 3    | 4                      | 5    | 6    | 7                      | 8 (après cuisson) |
| 1       | 0                       | 20,2 | 20,4 | 21,3                   | 16,0 | 46,6 | 3,5                    | 20,0              |
| 2       | 0                       | 20,4 | 21,8 | 20,1                   | 16,0 | 47,0 | 6,2                    | 21,3              |
| 3       | 0                       | 20,4 | 22,2 | 21,1                   | 16,2 | 44,6 | 7,3                    | 23,9              |
| 4       | 0                       | 21,2 | 22,6 | 21,6                   | 17,1 | 43,6 | 8,8                    | 28,0              |
| 5       | 0                       | 23,0 | 23,2 | 22,0                   | 19,0 | 44,0 | 11,2                   | 34,4              |
| 6       | 0                       | 26,0 | 25,8 | 24,5                   | 20,8 | 45,6 | 14,2                   | 44,0              |
| 7       | 13,6                    | 28,6 | 28,2 | 27,1                   | 22,9 | 45,6 | 17,0                   | 53,5              |
| 8       | 16,2                    | 31,2 | 29,8 | 30,1                   | 25,2 | 48,0 | 19,6                   | 63,4              |
| 9       | 20,0                    | 34,8 | 33,0 | 34,4                   | 28,1 | 52,5 | 23,2                   | 75,4              |
| 10      | 23,8                    | 37,6 | 37,8 | 38,6                   | 30,0 | 55,4 | 27,2                   | 88,8              |
| 11      | 31,3                    | 43,4 | 45,4 | 45,5                   | 35,2 | 60,8 | 35,5                   | -                 |
| 12      | 38,7                    | 48,2 | 55,5 | 53,4                   | 42,0 | 67,4 | 44,5                   | -                 |
| 13      | 47,1                    | 56,2 | 62,8 | 63,2                   | 51,0 | 75,0 | 54,2                   | -                 |
| 14      | 59,2                    | 66,5 | 71,8 | 76,3                   | 62,0 | 88,6 | 67,2                   | -                 |
| 15      | 75,2                    | 80,6 | 88,6 | 88,8                   | 78,0 | -    | 86,0                   | -                 |
| réf.    | /                       | /    | 168  | 169                    | /    | /    | /                      | 176               |

Un 2° produit a été préparé dans les mêmes conditions. Mêmes constatations.

Une 3° solution a été préparée en agitant 30 s. au mixer au lieu de 15 s. (mesure 7). Il y avait toujours des grumeaux. Ce 3° produit a été cuit au BRAUNNER. La mesure 8 effectuée aussitôt après refroidissement dénote une viscosité nettement plus élevée (1.33). De plus, le produit cuit présente beaucoup moins de grumeaux. Serait-ce que le pré-gélifié contenait des amidons non éclatés, qu'à cuisson aurait solubilisés ? Il aurait été intéressant d'examiner le produit au microscope pour élucider cette question.

Les résultats les plus justes semblent cependant être ceux des mesures 3 et 4 (tableau 1). C'est d'après la mesure 4 (Epprecht n° 169) que les calculs de viscosités ont été effectués, (voir tableau 2, en bas) et que la courbe D = f (lecture Epprecht) a été tracée (fig. I). Cette dernière courbe montre nettement le caractère pseudo-plastique de l'empois étudié. On peut estimer à environ 30-35 dynes/cm<sup>2</sup> la valeur du seuil d'écoulement de ce produit.

2° série de mesures:

Dans le but d'essayer de faire disparaître les grumeaux, un autre mode de mise en suspension a été étudié: cette fois, le produit a été versé lentement, en pluie, sur le liquide. La suite a été menée selon la méthode habituelle. On a constaté que moins de grumeaux se formaient, ce qui est lié à la concordance des mesures de viscosité successives: (table 2, en haut).

- Mesure 1: aussitôt après la fin de l'agitation de 15 mn.
- Mesure 2: après 15 mn d'agitation supplémentaires
- Mesure 3: après encore 15 mn d'agitation.

On constate que le produit devient plus visqueux comme si l'agitation provoquait une dissolution meilleure du produit et par conséquent, une participation à la viscosité, de molécules initialement liées, dans des granules mal éclatés.

- Mesure 4: après 15 s. d'agitation violente au mixer. Cette fois, on constate une baisse de viscosité probablement d'origine thixotropique.

- Mesure 5: après 2 h de repos de la solution.

VISCOSITE EPPRECHT : (système A) (suspension mieux préparée)  
22°C

| vitesse       | mesure: 1 | 2    | 3    | 4    | 5    | 6 (après cuisson) |
|---------------|-----------|------|------|------|------|-------------------|
| 1             | 0         | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                 |
| 2             | 0         | 0    | 0    | 0    | 0    | 13,0              |
| 3             | 0         | 0    | 0    | 0    | 0    | 17,5              |
| 4             | 0         | 0    | 0    | 0    | 0    | 22,2              |
| 5             | 0         | 0    | 0    | 0    | 0    | 28,2              |
| 6             | 12,1      | 12,5 | 14,0 | 10,0 | 9,2  | 37,1              |
| 7             | 15,5      | 16,0 | 18,0 | 13,4 | 12,5 | 45,3              |
| 8             | 19,1      | 19,9 | 21,9 | 17,5 | 16,1 | 55,8              |
| 9             | 24,0      | 25,3 | 27,1 | 22,4 | 21,0 | 67,4              |
| 10            | 30,1      | 31,2 | 33,2 | 28,6 | 26,6 | 80,6              |
| 11            | 40,4      | 41,4 | 44,2 | 38,5 | 36,5 | -                 |
| 12            | 50,8      | 52,2 | 54,0 | 49,6 | 46,8 | -                 |
| 13            | 62,2      | 64,0 | 66,3 | 61,8 | 58,8 | -                 |
| 14            | 78,6      | 81,7 | 83,8 | 78,5 | 74,5 | -                 |
| 15            | 100,0     | -    | -    | 99,8 | 94,8 | -                 |
| réf. EPPRECHT | 177       | 177  | /    | /    | /    | 178               |

CALCUL DE LA VISCOSITE EN POISES.

(D'après les résultats de la mesure Epprecht - 169)

| vitesse | Gradient de vitesse ( $s^{-1}$ ) (d'après la table) | Lecture | Facteur du système A | Force de cisaillement $\tau$ dynes/cm <sup>2</sup> | Viscosité $\eta$ (Poises) |
|---------|---|---------|----------------------|--|---------------------------|
| 1       | 11,16   | 21,3    | 1,962                | 41,8   | 3,75                      |
| 2       | 14,98   | 20,1    | -                    | 39,3   | 2,62                      |
| 3       | 19,72   | 21,1    | -                    | 41,4   | 2,10                      |
| 4       | 26,31   | 21,6    | -                    | 42,4   | 1,61                      |
| 5       | 34,70   | 22,0    | -                    | 43,2   | 1,45                      |
| 6       | 50,02   | 24,5    | -                    | 48,0   | 0,96                      |
| 7       | 67,15   | 27,1    | -                    | 53,1   | 0,79                      |
| 8       | 88,38   | 30,1    | -                    | 59,0   | 0,67                      |
| 9       | 117,9   | 34,4    | -                    | 67,4   | 0,57                      |
| 10      | 155,8   | 38,6    | -                    | 75,8   | 0,48                      |
| 11      | 225,8   | 45,5    | -                    | 89,1   | 0,395                     |
| 12      | 303,2   | 53,4    | -                    | 104,1  | 0,345                     |
| 13      | 398,9   | 63,2    | -                    | 124,0  | 0,310                     |
| 14      | 532,1   | 76,3    | -                    | 149,5  | 0,28                      |
| 15      | 702,1   | 88,8    | -                    | 174,0  | 0,25                      |

# Viscosité EPPRECHT

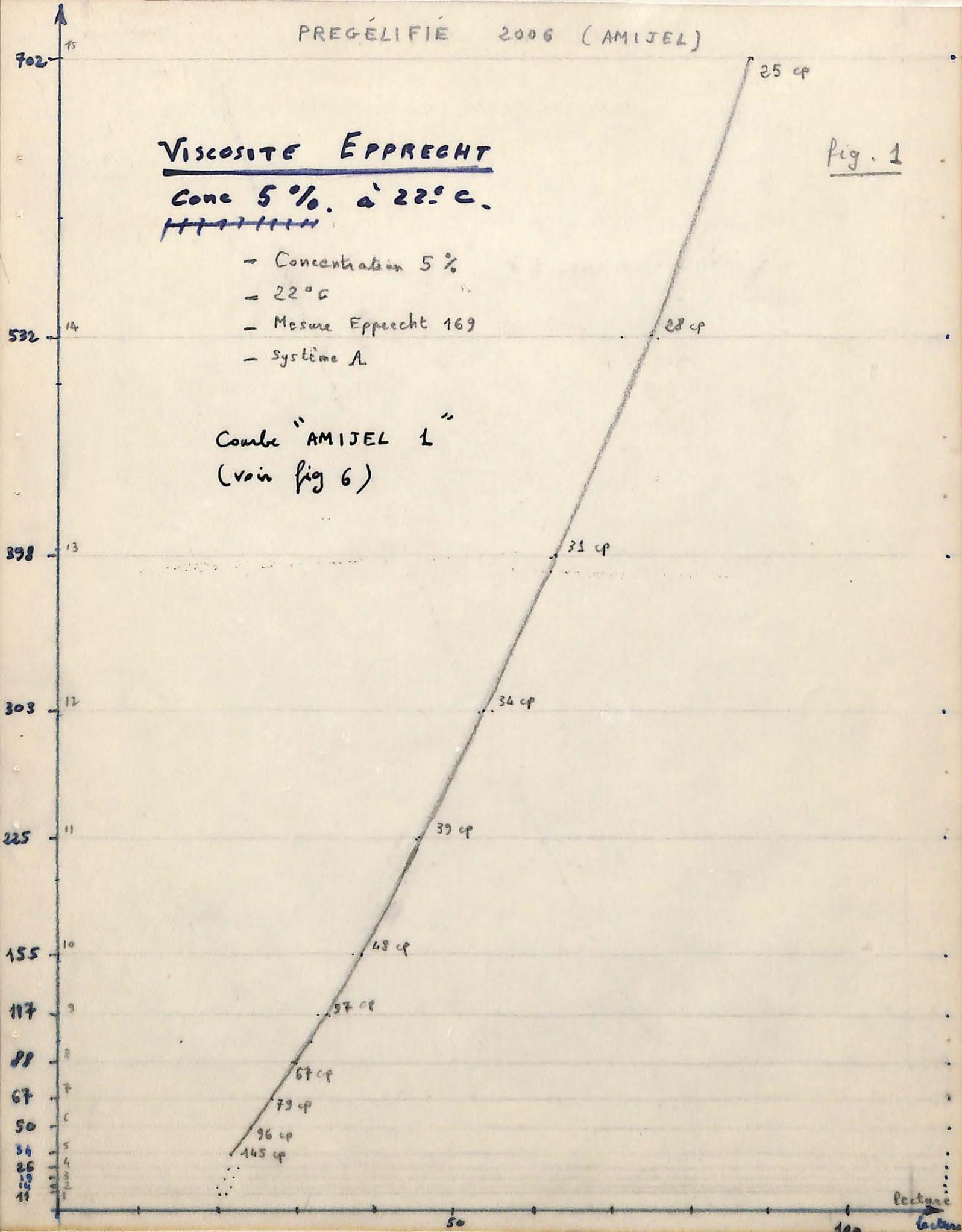
Conc 5% à 22°C.

~~1111111111~~

- Concentration 5%
- 22°C
- Mesure Epprecht 169
- système A.

Courbe "AMIJEL 1"  
(voir fig 6)

fig. 1

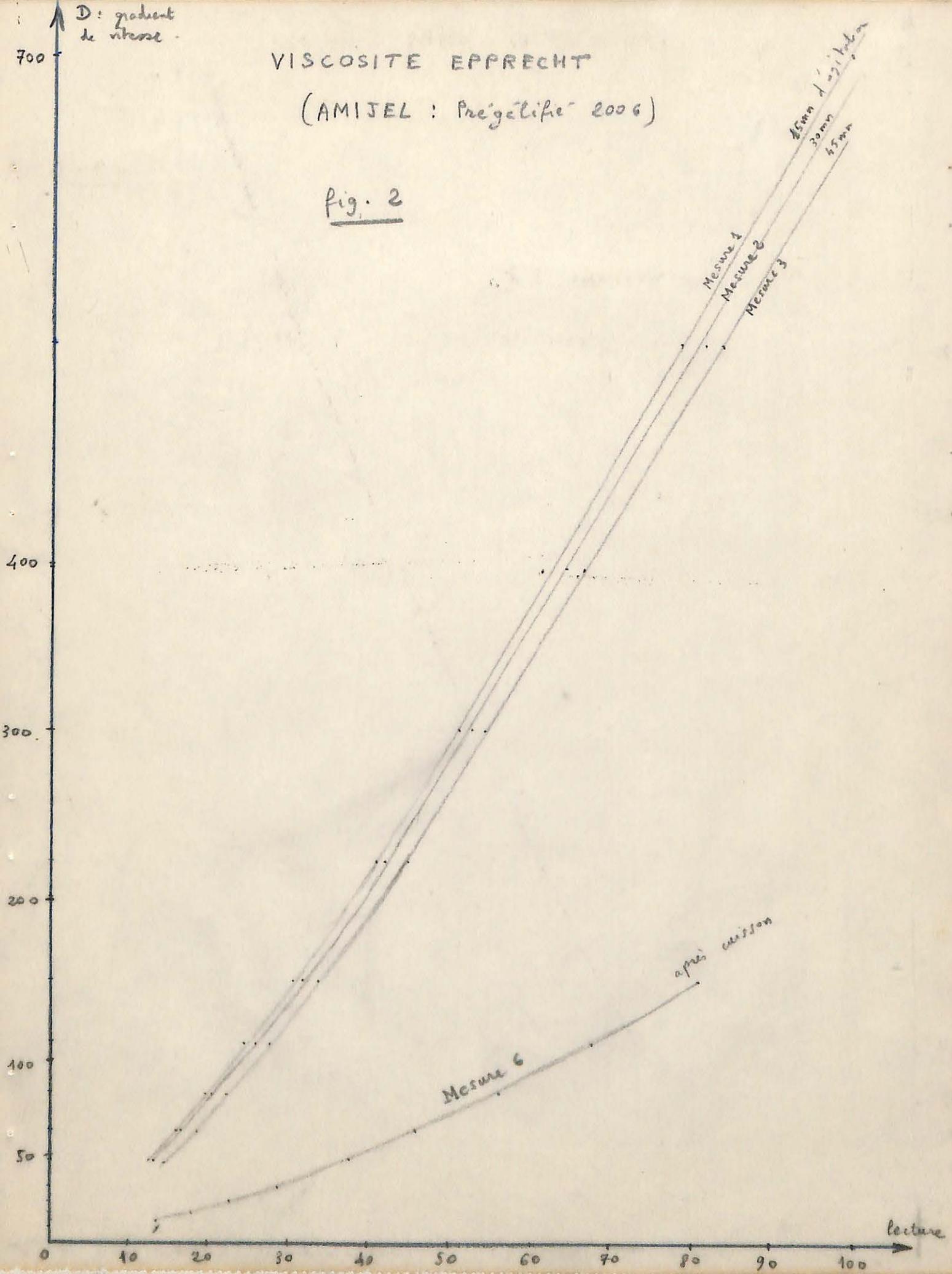


D: gradient de vitesse

# VISCOSITE EPPRECHT

(AMIJEL : Pré-gelifié 2006)

fig. 2

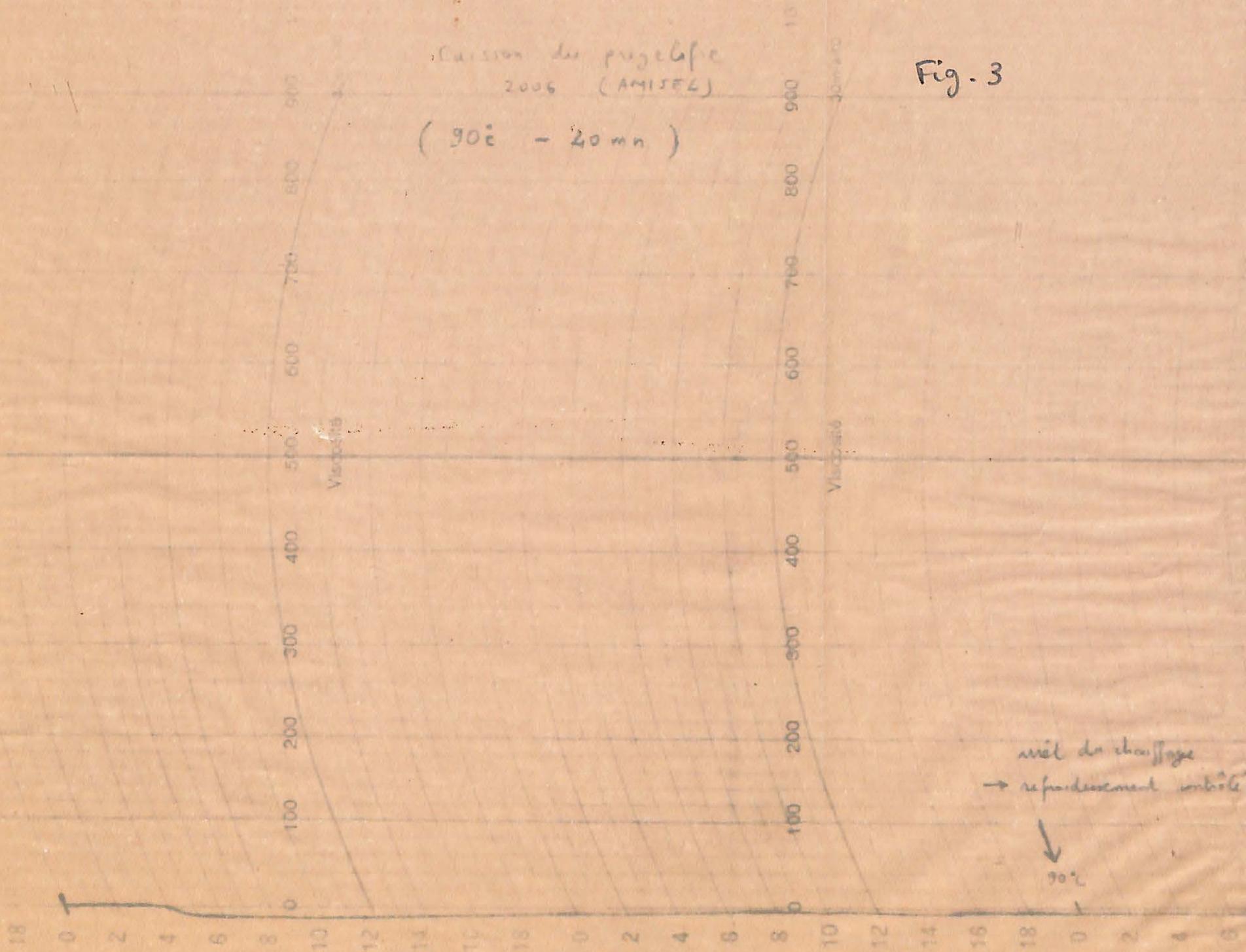


Ref 889

Caisson de puzolane  
2006 (AMJEE)

(90° - 20 mn)

Fig. 3





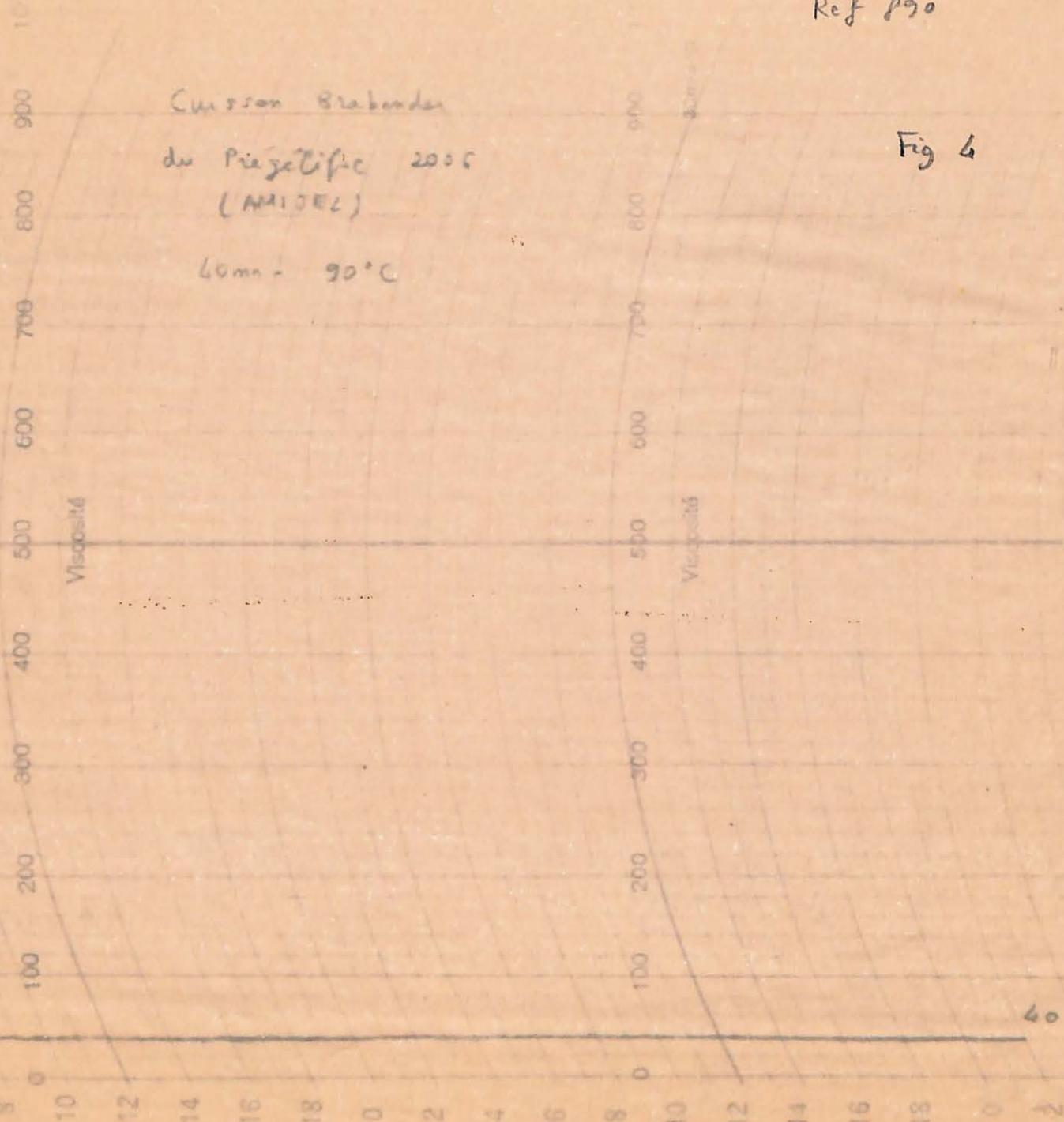
25°C

Ref 190

Cuison Brabender  
du Pigeon 2000  
(MIDEL)

60mm - 90°C

Fig 4



Ref. 190

On constate encore une baisse de viscosité. Ce fait reste inexpliqué.

- Mesure 6: après cuisson BRABENDER de la solution. La viscosité devient beaucoup plus élevée

Les résultats de toutes ces mesures se trouvent dans la table 2 (en haut). Des courbes  $D = f$  (lecture Epprecht) ont été tracées figure 2.

La copie de la courbe de cuisson Brabender est donnée fig. 4.

### III - PREPARATION DE PRODUITS FREGELIFIES :

Le matériel utilisé est le rouleau sécheur SCBCM dont la description est donnée dans le rapport de DUPRAT.

Mode opératoire : On prépare une suspension du produit, à l'aide de la turbine SILVERSON. On verse cette suspension dans une fiole à décanter et on alimente le borbier de façon aussi continue que possible en réglant le robinet de la fiole.

Le rouleau sécheur est chauffé à la vapeur produite par le générateur ABC-Montreuil. Le manostat était réglé de sorte que la pression de la vapeur varie entre 4,4 et 5 bars.

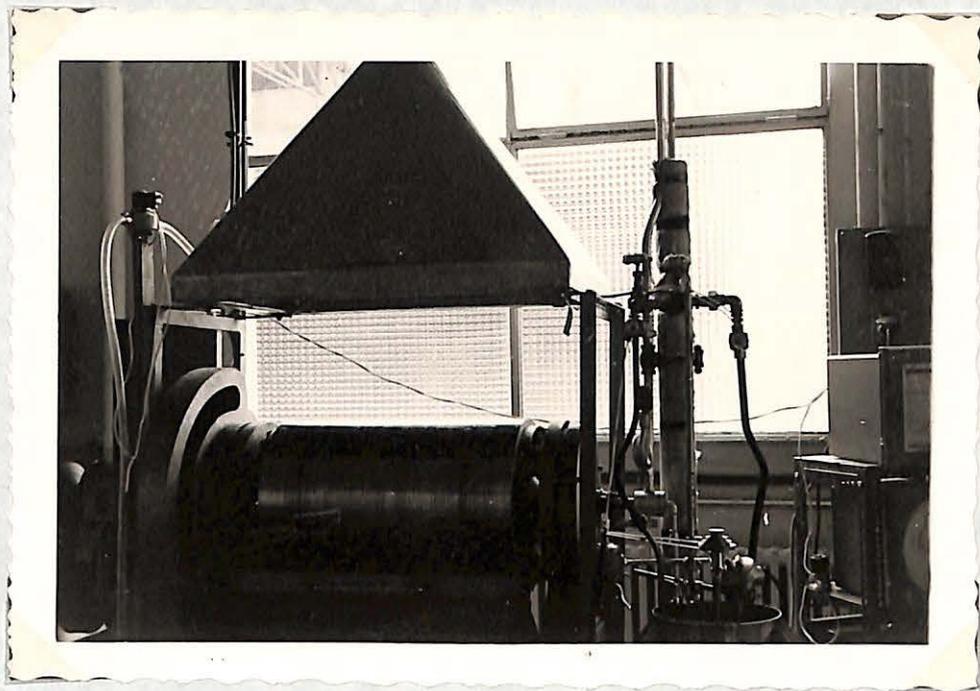
Les vannes de départ de vapeur de la chaudière et d'arrivée au rouleau sécheur étaient ouvertes au maximum. Dans ces conditions, on laisse le rouleau chauffer 1 h 30 avant de commencer à sécher.

La vitesse de rotation du rouleau au cours du séchage était réglée, à l'aide du variateur, à 7,5 tours/mn, c'est-à-dire à peu près au maximum. Comme on utilise  $3/4$  de tour du cylindre, la durée de séchage est de 6 secondes.

La largeur de séchage utilisée est de 27 cm.

Les détails du mode opératoire du séchage sont exposés dans le rapport de DUPRAT. Je me bornerai donc à relater les principales observations effectuées, les difficultés rencontrées et les leçons qu'on peut en tirer:

- Concentration de la suspension d'alimentation: A la vitesse de 7,5 t/mn, une concentration de 20 % semble convenable pour la farine G2 et pour l'amidon. (Des essais à 10 % ont montré que trop



Rouleau sécheur S.C.B.C.M.

diamètre: 410 mm

largeur: 600 mm

surface évaporatoire totale: 0,75 m<sup>2</sup>

d'eau était alors à évaporer, ce qui conduisait à une ébullition trop violente dans le borbier. D'autre part, le "boudin" d'amidon éclaté ne pouvait pas se former).

Par contre, pour sécher le mélange G2 + borax à 2 %, on a intérêt à alimenter à 10 % seulement, vu la viscosité plus forte du produit.

Dans tous les cas, il faut veiller:

- à alimenter le plus possible en continu pour que le temps de séjour de la suspension dans le borbier reste constant. On devra essayer d'avoir toujours un "boudin" d'amidon éclaté d'environ 3 cm de diamètre.

- à ce que la concentration de l'alimentation reste constante. En effet, le produit a tendance à décanter dans la fiole, ce qui en amenant des fractions plus ou moins concentrées, pose des problèmes d'adhérence du produit sur le rouleau encreur, en particulier dans le cas G2 + Borax.

Réglage de l'écartement du rouleau encreur: C'est un problème difficile. En principe, le rouleau encreur doit reposer par son propre poids sur le cylindre sécheur; le produit doit alors bien se coller sur le cylindre, le rouleau encreur restant parfaitement propre. Ceci est parfaitement réalisable au début du séchage. Cependant, il se trouve qu'en raison du mauvais état du joint en téflon, du borbier, la suspension a tendance à fuir par les côtés. Ces premières gouttes de suspension sèchent et comme l'extérieur du borbier n'est pas alimenté en liquide frais, une fine pellicule de produit séché, puis grillé, se dépose sur le rouleau encreur. Ce phénomène se reproduit chaque fois qu'un peu de suspension fuit du borbier.

Finalement, la pellicule d'amidon grillé épaissit et finit par écarter le rouleau encreur, modifiant ainsi le réglage initial. Au bout d'un certain temps, l'écartement est tel que le produit ne peut plus adhérer sur le cylindre sécheur et se colle au contraire, sur le rouleau encreur.

Cet inconvénient est grave au point de vue:

- du rendement, car une partie du produit n'est pas séchée et doit être jetée, du fait qu'elle a grillé sur le rouleau encreur.

- du rendement horaire, car lorsque ceci a lieu,

VISCOSITE EPPRECHT DE L'AMIDON PREGELIFIE S 79

TABLEAU 3

- Concentration 5%
- Humidite 5,55%
- Systeme A
- Temperature 24,5°C

(voir figure 6).

| vitesse       | Mesure 1 | Mesure 2 |
|---------------|----------|----------|
| 1             | 15,4     | 15,4     |
| 2             | 18,1     | 18,2     |
| 3             | 20,7     | 21,0     |
| 4             | 24,0     | 24,2     |
| 5             | 27,6     | 27,5     |
| 6             | 33,3     | 33,1     |
| 7             | 38,8     | 38,6     |
| 8             | 44,4     | 44,5     |
| 9             | 51,5     | 51,5     |
| 10            | 58,4     | 59,6     |
| 11            | 73,2     | 73,4     |
| 12            | 86,6     | 87,2     |
| 13            | -        | -        |
| 14            | -        | -        |
| 15            | -        | -        |
| ref. Epprecht | 170      | 171      |

$$\left\{ \begin{array}{l} \eta_{25} = 1,86 \text{ Poise} \\ \eta_{50} = 1,30 \text{ P} \\ \eta_{100} = 0,92 \text{ P} \end{array} \right.$$

VISCOSITE EPPRECHT DU G 2 PREGELIFIE S 81 (G2 + Borax) 2%

- Concentration 5%
- Humidite 8,2%
- Temperature 24,5°C

(voir figure 6).

| vitesse | Systeme A |               | Systeme B |
|---------|-----------|---------------|-----------|
|         | Mesure 1  | Mesure 2      |           |
| 1       | 43,6      | 45,0          | 0         |
| 2       | 48,8      | 48,4          | 0         |
| 3       | 56,0      | 54,8          | 0         |
| 4       | 60,6      | 62,0 → 462 cp | 18,8      |
| 5       | 71,2      | 69-71         | 21,7      |
| 6       | 77-82     | 74-77         | 25,7      |
| 7       | 80-84     | 79-82         | 28,8      |
| 8       | 86-90     | 84-86         | 30,7      |
| 9       | 93-95     | 91-93         | 32,4      |
| 10      | -         | -             | 33,4      |
| 11      | -         | -             | 35,2      |
| 12      | -         | -             | 37,4      |
| 13      | -         | -             | 39,6      |
| 14      | -         | -             | 43,8      |
| 15      | -         | -             | 48,0      |
| ref.    | -         | -             | 176       |

→ 520 cp  
→ 617 cp  
→ 326 cp

$$\left\{ \begin{array}{l} \eta_{25} = 4,90 \text{ P} \\ \eta_{50} = 2,35 \text{ P} \\ \eta_{100} = 1,72 \text{ P} \end{array} \right.$$

VISCOSITE EPPRECHT DU PREGELIFIE S<sub>80</sub> (G2).

- Concentration 5%
- Humidité 6,45%
- Système A
- Température 24,5°C

| vitese           | Mesure 1<br>15mn d'agitation | Mesure 2<br>35mn d'agitation | Mesure 3<br>autre préparation | Mesure 4<br>après cuisson<br>(25°C) | Mesure 5<br>2h. après<br>(20°C) |
|------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| 1                | 0                            | 8,2                          | 0                             | 20,8                                | 49,8                            |
| 2                | 3,1                          | 10,0                         | 0                             | 25,2                                | 56,7                            |
| 3                | 12,8                         | 12,0                         | 0                             | 31,1                                | 65,3                            |
| 4                | 15,1                         | 14,4                         | 16,1                          | 37,3                                | 74,2                            |
| 5                | 17,9                         | 17,1                         | 18,7                          | 44,4                                | 85,2                            |
| 6                | 22,0                         | 21,1                         | 22,7                          | 56,6                                | -                               |
| 7                | 26,4                         | 25,2                         | 26,9                          | 68,6                                | -                               |
| 8                | 31,1                         | 29,7                         | 31,5                          | 82,6                                | -                               |
| 9                | 36,9                         | 35,3                         | 37,5                          | 100,0                               | -                               |
| 10               | 43,3                         | 41,5                         | 43,5                          | -                                   | -                               |
| 11               | 54,5                         | 52,4                         | 54,0                          | -                                   | -                               |
| 12               | 65,7                         | 63,6                         | 65,3                          | -                                   | -                               |
| 13               | 78,3                         | 75,7                         | 77,8                          | -                                   | -                               |
| 14               | 94,7                         | 92,2                         | 94,4                          | -                                   | -                               |
| 15               | -                            | -                            | -                             | -                                   | -                               |
| η <sub>25</sub>  | 1,10                         |                              |                               |                                     |                                 |
| η <sub>50</sub>  | 0,86                         |                              | 0,89                          | 2,22                                | > 3,90                          |
| η <sub>100</sub> | 0,64                         |                              |                               |                                     |                                 |
| réf.             | 172                          | 173                          | 179                           | 180                                 | -                               |

fig. 6

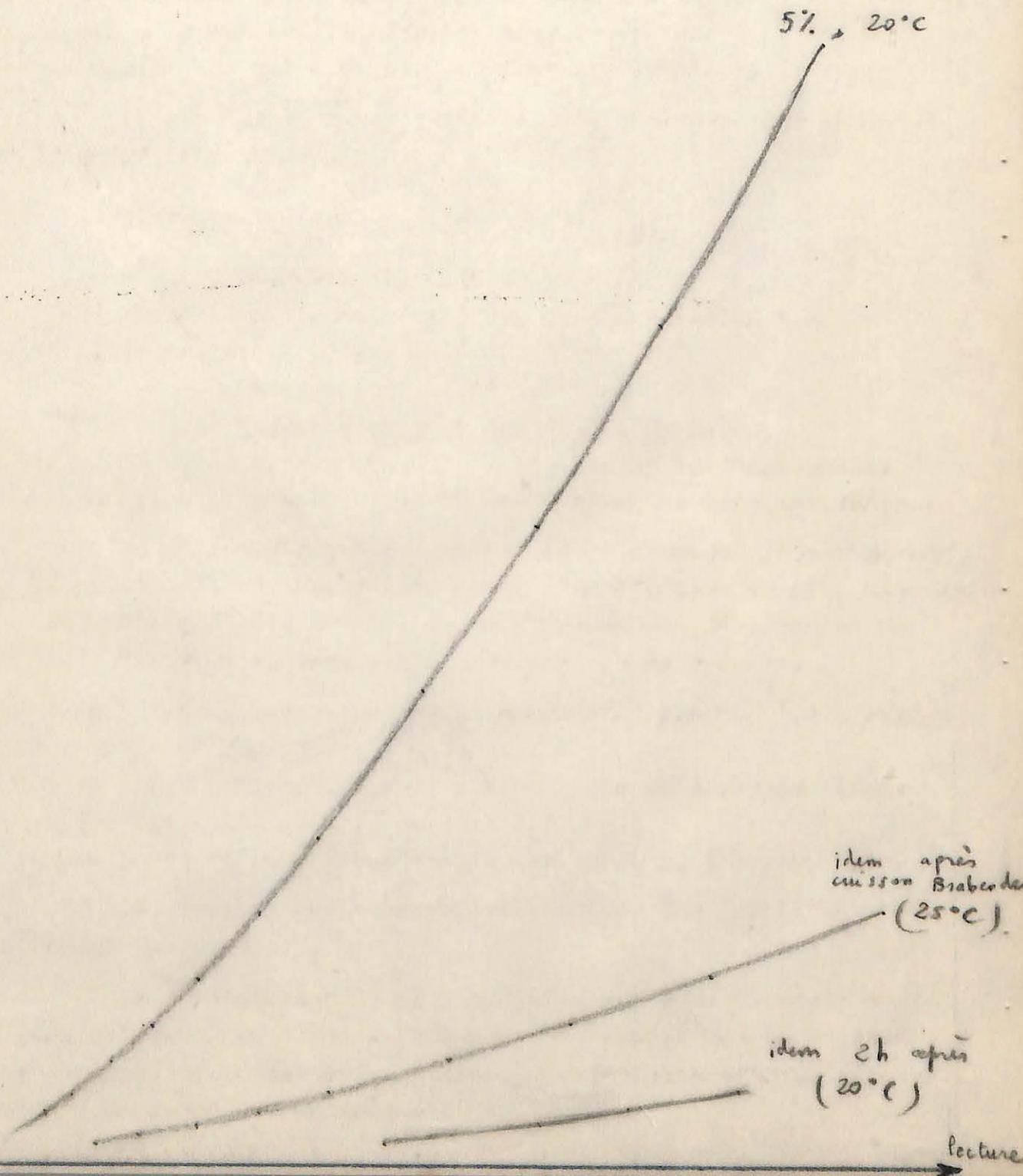
figure 5

D : Gradient de vitesse ( $s^{-1}$ )

# VISCOSITE EPPRECHT

(FARINE G-2) (S<sub>80</sub>)

- Concentration 5 %
- Système A
- 24,5 °C



2) Farine G2 + 2 % de borax, prégélifié: (réf. S 81)

- Humidité: 8,20 %

- Cendres: 2,16 %

- Viscosité EPPRECHT: concentration: 5 %

(27,25 g. de produit + 472,75 cc d'eau distillée). Mesure à 24,5° C.

- Résultats: voir tableau 3. La solution est très visqueuse, ce qui rend la mesure difficile: l'aiguille du viscosimètre n'arrive pas à se stabiliser pour des vitesses supérieures à 6. Aussi un essai a-t-il été effectué avec le système B, avec un accouplement rigide, ce qui a permis des lectures précises.

Il est évident que le produit est beaucoup plus visqueux que le prégélifié AMIJEL.

3) Farine G2 prégélifiée: (réf. S 80)

- Humidité: 6,45 %

- Viscosité EPPRECHT: concentration 5 %

(26,75 g. de produit + 473,25 cc d'eau distillée)

Température 24,5° C.

Résultats: voir tableau 4, en haut.

La mesure 1 est effectuée aussitôt après les 15 mn d'agitation.

La mesure 2 est effectuée après 20 mn d'agitation supplémentaires.

On s'aperçoit que ce produit est légèrement plus visqueux que le prégélifié AMIJEL. Aussi, comme l'AMIJEL cuit au Brabender est plus visqueux que le non-cuit, on va préparer une 2° solution de G2 prégélifié pour en mesurer la viscosité après cuisson.

La mesure 3 est effectuée sur le produit avant cuisson (pour vérifier les mesures 1 et 2).

La mesure 4 est effectuée sur le produit cuit au Brabender (voir figure 7), après son refroidissement à 25° C.

La mesure 5 est effectuée sur ce dernier produit, 2 h plus tard.

Ces trois dernières mesures ont fait l'objet de courbes portées sur la figure 5.

On constate que le G2 prégélifié est plus visqueux après cuisson qu'avant. De toute façon, pour des conditions de préparation identiques, il est assez voisin du prégélifié AMIJEL, quoiqu'un peu plus visqueux que ce dernier.

Fig. 6

D ↑ Gradient de vitesse (S-1)

Viscosité EPPRECHT.

Concentration : 5%

Température : 22° C

Système A

702  
532  
398  
303  
225  
155  
117  
88  
67  
50  
34  
36  
19  
14  
9

AMIJEL 1 (grumeaux)

AMIJEL 2 (meilleure solution)

farine G2 (S80)

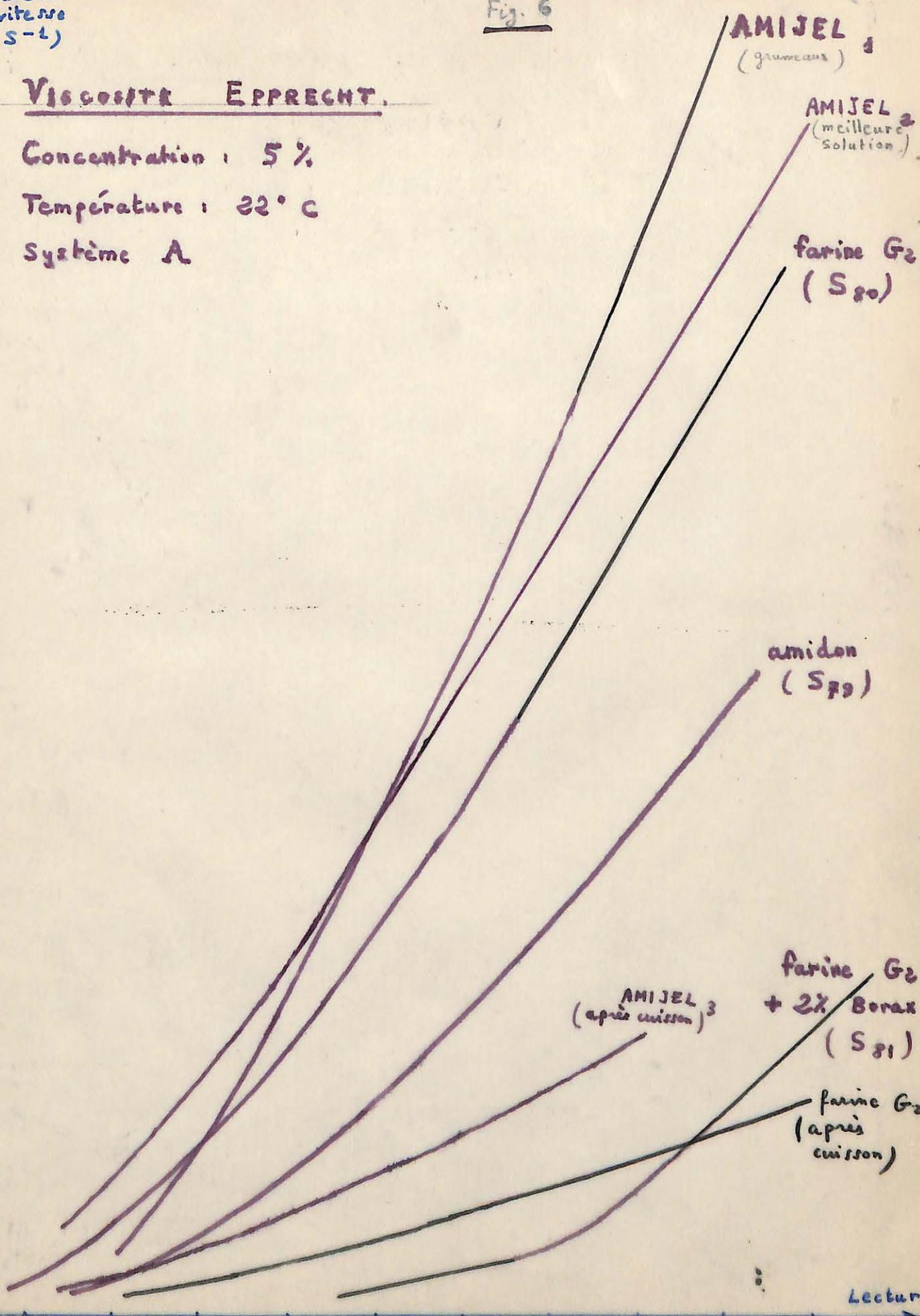
amidon (S79)

AMIJEL 3 (après cuisson)

farine G2 + 2% Borax (S81)

farine G2 (après cuisson)

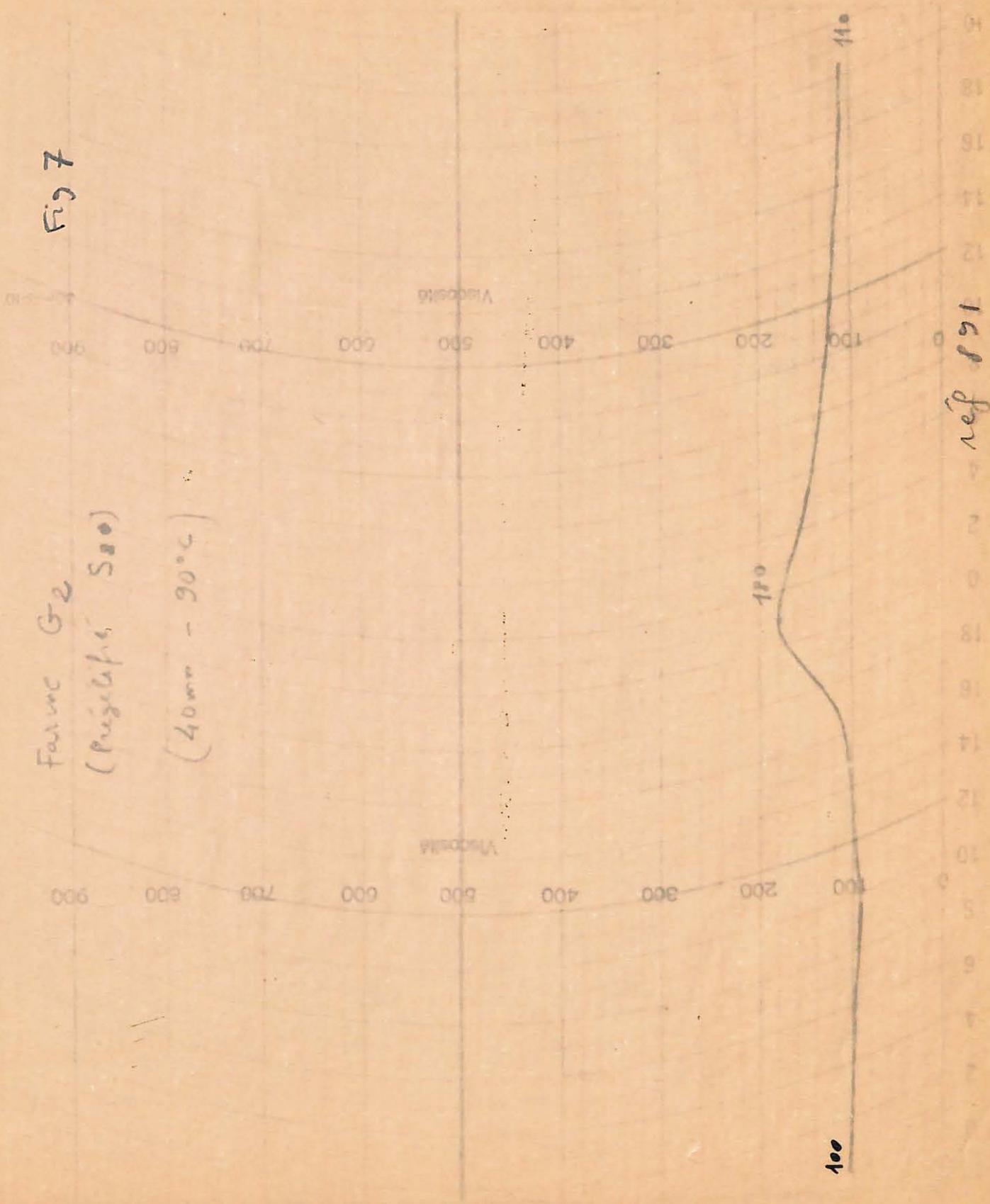
Lecture →



ref. 891

Fig 7

Farine G<sub>2</sub>  
(Prigelpis 500)  
(40mm - 90°C)



ref 891

100

V - CONCLUSION :

Le prégélifié le plus voisin de l'échantillon AMIJEL est celui préparé à partir de farine G2 pure. C'est ce qu'on peut constater sur la figure 6 où sont portées les courbes EPPRECHT des produits suivants:

- AMIJEL (réf. I69) v. tableau I ("AMIJEL I")
- AMIJEL v. tableau 2: mesure n° 3 ("AMIJEL 2")
- Farine G2 (S 80) réf. I73 du tableau 4
- Amidon (S 79) réf. I70 du tableau 3
- AMIJEL après cuisson (réf. I78 du tableau 2) AMIJEL 3"
- Farine G2 + 2 % de borax:(S 81) tableau 3
- Farine G2 après cuisson (réf. I80 du tableau 4)

Une étude plus complète sera effectuée par les Laboratoires PROGIL auxquels des échantillons des 3 produits préparés au rouleau sécheur (Amidon, G2, G2 + borax) ont été confiés.



150 de m<sup>2</sup>  
15 m d'égale standard

Epprecht système A

|    | 1)   | 2)   |
|----|------|------|
| 1  | 0    | 0    |
| 2  | 0    | 8,6  |
| 3  | 0    | 10,7 |
| 4  | 12,5 | 13,2 |
| 5  | 15,0 | 16,5 |
| 6  | 20,0 | 21,7 |
| 7  | 25,2 | 26,9 |
| 8  | 31,0 | 32,7 |
| 9  | 38,8 | 40,5 |
| 10 | 46,6 | 48,2 |
| 11 | 59,4 | 62,3 |
| 12 | 73,6 | 76,6 |
| 13 | 90,5 | 93,5 |
| 14 | —    | —    |
| 15 | —    | —    |

Municipalité de  
14h 10 → 15h 40

AMIJEL B 013 C  
envoi de SPM  
(Nauvanden 89)  
à Progil  
SD - Clancy

$$\begin{array}{r} 29,8336 \\ 26,8868 \\ \hline 2,9468 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 29,5444 \\ 26,8868 \\ \hline 2,6576 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 39) 31,2835 \\ 27,4813 \\ \hline 3,8022 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 30,9159 \\ 27,4813 \\ \hline 3,4340 \end{array}$$

$$\frac{2,6576}{2,9468} = 90,5$$

$$\frac{3,4340}{3,8022} = 90,3$$

→ 90,4

Humidité 9,6%

cc 5% m 500 cc

$$259 \text{ ms} \times \frac{100}{90,6} = 27,65$$

can dest:

$$\frac{500}{27,65} = 172,35$$