

SENSIBILITE DES EMULSIONS ILFORD K5 NORMALES ET  

---

HYPERSENSIBILISEES AUX BASSES TEMPERATURES<sup>(1)</sup>

---

T. Ben Sedrine <sup>(2)</sup> et R. Weill

Laboratoire de Recherches Nucléaires, EPUL, Lausanne, Suisse

S U M M A R Y

We observe that normal Ilford K5 emulsions exposed at  $-196^{\circ}$  C keep 70 % of their sensitivity at  $20^{\circ}$  C if the processing starts immediatly after the warming. The sensitivity, defined as the relative blob density on the tracks of 40 MeV electrons or 1 GeV/C pions, decreases when the delay between warming and processing increases.

On the contrary, the sensitivity of hypersensitized K5 emulsion remains about 70 % even after 28 hours. The same experiment was repeated at liquid helium temperature. The sensitivity is then so low that it is difficult to get unbiased measurements.

-----

Nous nous sommes intéressés à l'utilisation d'émulsions ionographiques comme détecteurs à la température de l'hydrogène liquide ( $-252^{\circ}$  C) dans une expérience pour la mesure du moment magnétique du  $\Sigma^+$ . Il nous fallait donc tout d'abord vérifier la sensibilité de ces émulsions à cette température. Des émulsions Ilford K5 normales et hypersensibilisées, de 600  $\mu$ m d'épaisseur, ont été irradiées à deux températures ( $-196^{\circ}$  C et  $-270^{\circ}$  C), de part et d'autre de celle de l'hydrogène liquide dans des conditions bien définies et reproductibles.

I CONDITIONS EXPERIMENTALES

1) Etat hygrométrique

L'humidité ayant une influence considérable sur la sensibilité des émulsions, les pellicules ont été placées avant cha-

(1) Ce travail a bénéficié de l'appui financier du Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique.

(2) Boursier de l'Agence Internationale de l'Energie Atomique

que irradiation , pendant dix jours, dans une atmosphère de 58 % Hr à la température de 20° C. Elles ont été ensuite enfermées dans des sachets de polyéthylène afin de conserver leur teneur en eau et d'éviter, d'autre part, un risque de condensation lors de leur réchauffement après irradiation à basse température.

## 2) Refroidissement des émulsions

Pour assurer la reproductibilité des résultats, il fallait avoir pour tous les essais, un traitement thermique identique des empilements d'émulsions.

Nous avons travaillé avec des stacks types formés de 18 pellicules de 600 µm d'épaisseur chacune et de 2,5 x 7,5 cm<sup>2</sup>.

La durée de refroidissement était de 30 minutes environ avec une vitesse maximum de l'ordre de 1° C/s.

## 3) Température d'irradiation

Nos émulsions ont été irradiées en contact direct avec le réfrigérant, soit l'azote liquide (-196° C), soit l'hélium liquide (-270° C).

## 4) Réchauffement des émulsions

Nous nous sommes efforcés de reproduire aussi exactement que possible la même courbe de réchauffement. Par exemple, pour un stack irradié à -196° C, le réchauffement jusqu'à 10° C s'effectuait en 1 heure avec une vitesse maximum de l'ordre de 12° C/min. (fig. 1).

## 5) Développement

On sait que la méthode de développement a une influence importante sur la densité de grains (ou blobs) d'une émulsion

donnée. Nous avons utilisé une méthode mise au point dans notre laboratoire\* caractérisée par un stade chaud non immergé à 24° C et un révélateur classique à l'amidol. Le développement des émulsions s'effectue sans support de verre avec collage à la fin.

## II RESULTATS EXPERIMENTAUX

Les facteurs dont nous avons étudiés l'influence et dont l'importance est primordiale pour l'utilisation des émulsions ionographiques à basse température sont, d'une part la durée de la conservation à la température d'irradiation, d'autre part la durée de séjour à la température normale.

### 1) Influence de la conservation à la température normale

Des émulsions réchauffées immédiatement après l'irradiation dans les conditions ci-dessus, ont été développées après avoir été maintenues un certain temps à la température ordinaire.

La figure (2) montre la variation de la sensibilité de l'émulsion K5 normale irradiée à -196° C en fonction de l'intervalle de temps  $\Delta t$  entre l'irradiation et le début du développement (immersion dans le bain de "presoak"). En ordonnée, nous avons porté la "sensibilité relative" S définie comme étant le rapport de la densité linéaire de blobs sur des traces au plateau, dans les pellicules irradiées à -196° C, à cette même densité ( $\sim 24$  blobs / 100  $\mu\text{m}$ ) dans des pellicules témoins irradiées à 20° C. Toutes les émulsions d'une même série d'expérience sont développées ensemble.

---

\* Meeting de Lausanne, 1961 et  
Ben Sédrine: Rapport interne non publié, mars 1964.

Deux remarques s'imposent:

- a) la sensibilité relative décroît avec  $\Delta t$
- b) au delà d'environ 5 heures, la densité de blobs sur les traces de particules au plateau devient trop faible par rapport à la densité du voile pour permettre de les reconnaître et de les suivre sans ambiguïté sur un parcours suffisant.

La figure (3) montre la variation de la sensibilité relative en fonction de  $\Delta t$  pour des pellicules Ilford K5 hypersensibilisées irradiées à  $-196^{\circ}$  C. Dans ce cas, la sensibilité est de l'ordre de 70 % de la sensibilité à  $20^{\circ}$  C (densité de blobs pour une irradiation à  $20^{\circ}$  C  $\sim 35$  blobs /  $100 \mu\text{m}$ ). Elle reste pratiquement constante jusqu'à un intervalle  $\Delta t$  d'au moins 28 heures.

## 2) Influence de la conservation à la température d'irradiation

Nous avons aussi étudié dans quelle mesure la sensibilité relative variait en fonction du temps de séjour des pellicules Ilford K5 normales et hypersensibilisées, à la température de l'azote liquide. Nous avons constaté que des pellicules irradiées à  $-196^{\circ}$  C et conservées 14, 28, et 42 jours à cette température gardent une sensibilité voisine de 70 % de la sensibilité initiale. Ce résultat est en accord avec ceux de Mme Debeauvais Wack\* indiquant que l'image latente est bloquée et conservée à  $-196^{\circ}$  C.

Des expériences similaires ont été faites avec les mêmes types d'émulsions nucléaires irradiés à la température de l'hélium liquide,  $-270^{\circ}$  C. Cependant aucune mesure précise et reproductible de la sensibilité n'a pu être faite. Ceci s'explique par le fait que la densité de blobs est très faible et que les traces se perdent dans le voile.

---

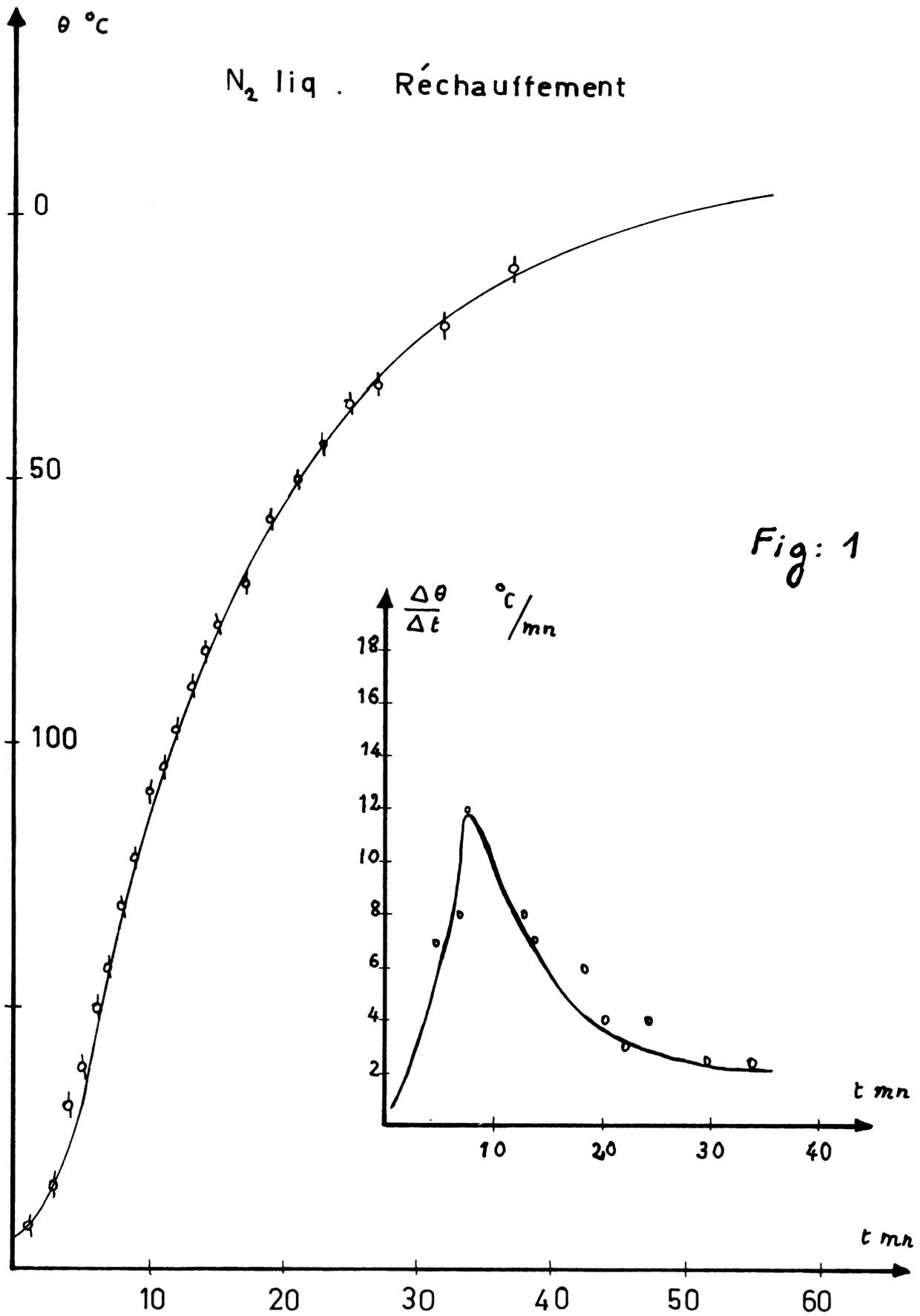
\* Thèse, Strasbourg 1963

Nous concluons que l'émulsion Ilford K5 normale, de 600  $\mu$ m d'épaisseur, irradiée à  $-196^{\circ}$  C doit être développée dès son réchauffement ou stockée à basse température afin de conserver une densité de blobs suffisante pour faire des mesures.

Quant à l'émulsion Ilford K5 hypersensibilisée, elle peut être conservée plus longtemps (en tous cas 28 heures) à la température ordinaire avant le développement.

-----

IV-38



# Variation de la sensibilité avec $\Delta t$

Ilford K<sub>5</sub> normales  
irradiées à -196°

batch 1 : ●  
" 2 : ○  
" 3 : x

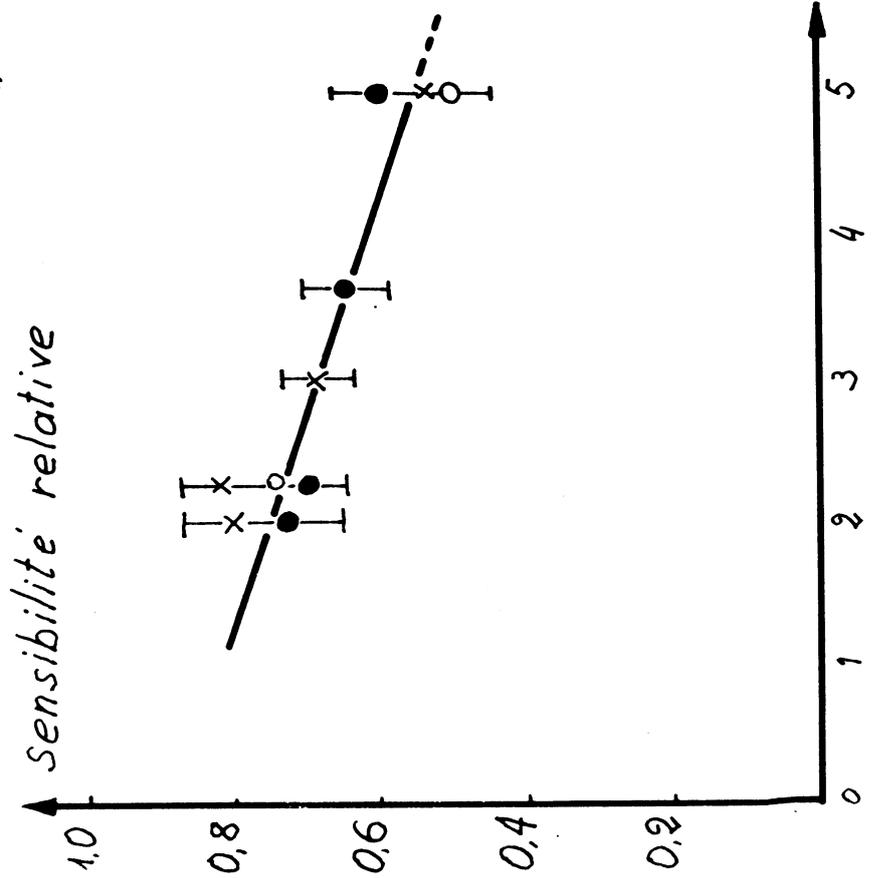


Fig: 2

# Variation de la sensibilité avec $\Delta t$

IV-40

Ilford K<sub>s</sub> hypersens.  
irradiées à -196°

Batch 1 : ○  
" 2 : ●  
" 3 : ×

