INSTITUT INTERUNIVERSITAIRE DES HAUTES ENERGIE ULB - VUB

RAPPORT D'ACTIVITE POUR L'ANNEE 1973

J. Lemonne et J. Sacton (janvier 1974)

I. INTRODUCTION.

Ce document constitue le premier rapport d'activité de l'I.I.H.E. (UIB - VUB). Les physiciens dont les noms suivent ont participé aux divers travaux scientifiques, techniques et didactiques qui ont été réalisés au cours de l'année 1973.

ULB.

- P. BEILLIERE (chercheur CNRS, jusqu'en juin 1973)
- D. BERTRAND (chercheur IISN)
- Gh. BERTRAND-COREMANS (Chef de travaux associé)
- M. CSEJTHEY-BARTH (chercheur IISN)
- J.J. DUMONT (chercheur IISN)
- J. HEUGHEBAERT (chercheur IISN)
- D. JOHNSON (chercheur IISN)
- D. KIELCZEWSKA (chercheur IISN, jusqu'en juin 1973)
- H. MULKENS (chercheur IISN, depuis octobre 1973)
- J. SACTON (Professeur Associé)
- T. TYMIENIECKA (chercheur IISN, depuis octobre 1973)
- P. VAN BINST (chercheur IISN)
- P. VIIAIN (chercheur IISN)
- J. WICKENS (chercheur IISN)
- G. WILQUET (chercheur IISN)
- C. WILQUET-VANDER VELDE (Assistant)

V U B.

- C. DE CLERCQ (chercheur IISN)
- M. GOOSSENS (chercheur IISN)
- J. LEMONNE (Professeur)
- G. DE JONGH (chercheur IISN)

- P. PEETERS (chercheur Chef de travaux associé)
- P. RENTON (chercheur IISN)
- R. ROOSEN (Assistant)
- S. TAVERNIER (chercheur IISN)
- W. VAN DONINCK (chercheur)
- F. VERBEURE (de l'Université d'Anvers à travaillé en étroite collaboration avec l'IIHE).

Depuis la création de l'IIHE (en septembre 1972), le Comité Scientifique de l'IIHE s'est réuni à deux reprises sous la présidence de J. Lemonne : le 18 décembre 1972 et le 19 novembre 1973.

II. TRAVAUX DE RECHERCHES.

A. Groupe de recherches utilisant les émulsions nucléaires.

Ce programme de recherches est réalisé dans le cadre de la Collaboration Européenne sur l'étude des mésons K groupant les laboratoires suivants : Université de Belgrade; Institut für Hochenergiephysik - Akademie der Wissenschaften der DDR -Berlin; Institute for Advanced Studies - Dublin; University College - Dublin; University College London; University of Warsaw et Institute for Nuclear Research - Warsaw.

A.1. Physique des hypernoyaux (Gh. Bertrand-Coremans, D. Kielczewska, J. Sacton et T. Tymieniecka).

L'analyse des données expérimentales accumulées pendant plusieurs années (30.000 hypernoyaux à désintégration π^- mésique) s'est poursuivie dans les directions suivantes :

- (i) Etude du mécanisme de désintégration π mésique des hypernoyaux de nombre de masse A < 16.
 - l'analyse de la désintégration séquentielle

$$\frac{8}{\Lambda}\text{Li} \rightarrow \pi^{-} + \frac{8}{\text{Be}}^{*} \rightarrow \pi^{-} + \frac{4}{\text{He}} + \frac{4}{\text{He}},$$

basée sur l'observation de 850 événements du type '' π " + 2 particules α '' confirme la formation préférentielle de l'état 8 Be ($J^P = 2^+$ à 2,9 MeV).

L'excitation d'un ou des deux niveaux du 8 Be ($J^{P}=2^{+}$) situés autour de 17 MeV est démontrée. Le taux de transition via ces niveaux

par rapport au taux de transition via le niveau à 2,9 MeV est égal à 0,09 \pm 0,02. Ce résultat, combiné à l'étude des corrélations angulaires dans les désintégrations impliquant les niveaux voisins de 17 MeV, a permis de préciser la valeur du paramètre ϵ , angle de mixage caractérisant le couplage de l'hypéron Λ° à l'état fondamental et au premier état excité du noyau $7_{\rm Li}$.

- la désintégration séquentielle

$$^{12}_{\Lambda}B + \pi^{-} + ^{12}_{C}R + \pi^{-} + ^{4}_{He} + ^{4}_{He} + ^{4}_{He}$$

est dominée par les transitions vers les états excités du 12 C situés à 12,7 ($J^P=1^+$, T=0) et 16,1 ($J^P=2^+$, T=1) MeV. Ia mesure du taux relatif de transition vers ces niveaux ainsi que celle des corrélations angulaires entre le méson π^- et les particules α ont permis, par comparaison des résultats expérimentaux avec les prévisions théoriques de Dalitz et Zieminska, de déterminer le spin de l'hypernoyau $\frac{12}{\Lambda}$ B : J=1.

- une étude de la désintégration

$$_{\Lambda}^{7}\text{Be} \rightarrow \pi^{-} + _{H}^{1} + _{H}^{1} + _{H}^{1} + _{He}^{4}$$

a été effectuée et montre que ce processus fait intervenir dans environ 50 % des cas un état intermédiaire ⁶Be (état fondamental).

Ces travaux ont été effectués en étroite collaboration avec R.H. Dalitz et D. Zieminska pour ce qui concerne l'interprétation des résultats.

(11) Recherche d'états hypernucléaires excités.

A la suite d'une étude détaillée des processus d'absorption de mésons K au repos du type

 K^{-} + (C, N, O) + π^{-} + hypernoyau à désintégration π^{-} mésique + 1 ou 2 fragments nucléaires

les résultats suivants ont été obtenus :

- (a) confirmation de l'existence d'un état $\frac{12}{\Lambda}$ C* d'énergie d'excitation voisine de 11 MeV et de largeur $\Gamma = 0,4$ MeV, se désintégrant selon le schéma $\frac{12}{\Lambda}$ C* $\rightarrow p + \frac{11}{\Lambda}$ B
- (b) mise en évidence de désintégrations en deux corps de l'hypernoyau $_{\Lambda}^{11}$ B faisant intervenir l'état excité du $_{\Lambda}^{11}$ C à 6,48 MeV (J = 7/2 -)

- (c) réestimation de l'énergie de liaison de l'hypernoyau $^{13}_{\Lambda}$ C
- (d) confirmation de l'énergie de liaison de l'hypernoyau 15_N
- (e) pas d'évidence (dans les limites des statistiques disponibles) en faveur de l'existence de résonances étroites ${}^{14}_{\Lambda}N^*$ (p, ${}^{13}_{\Lambda}C$), ${}^{16}_{\Lambda}O^*$ (p, ${}^{15}_{\Lambda}N$) ou ${}^{9}_{\Lambda}Be^*$ (${}^{4}_{He}$, ${}^{5}_{\Lambda}He$).

A.2. Désintégration des mésons K (D. Bertrand, J. Sacton).

Au cours d'un premier dépouillement des feuilles d'émulsion exposées à Brookhaven, quelques 26.000 $^{\rm t}$ $(\pi^+ + \pi^+ + \pi^-)$ et 10.000 l'candidats'! $^{\rm t}$ $(\pi^+ + \pi^\circ + \pi^\circ)$ et $^{\rm t}$ $(\pi^\circ \ \mu^+ \ \mu^-)$ ont été détectés. Un second dépouillement de contrôle est en cours de réalisation indiquant des efficacités de détection très encourageantes. Une analyse partielle des candidats $^{\rm t}$ et $^{\rm t}$ a été effectuée dans plusieurs laboratoires de la Collaboration. Les résultats sont cohérents. Une analyse systématique et complète de la moitié de la statistique actuellement disponible devrait être réalisée pour juin 1974.

B. Groupe de recherches utilisant la chambre à bulles.

B.1. Chambres à bulles cryogéniques.

B.1.1. Expérience K⁺p (D. Johnson et P. Peeters):

Une étude de la production diffractive de résonances N^* dans le canal $K^+ + p \rightarrow K^+ + \pi^+ + n$ à 16 GeV/c est en cours de réalisation. Environ 1.000 exemples de cette réaction pourraient être sélectionnés parmi les événements à 2 branches observés dans la chambre à H_2 de 2 m du CERN (Collaboration Bruxelles - CERN).

B.1.2. Expériences K⁺d (G. De Jongh, S. Tavernier).

Deux expériences ont été complétées à 4,6 et 8,25 GeV/c en collaboration avec les laboratoires du CERN, Mons et Munich. A 4,6 GeV/c l'analyse des données a permis d'apporter une contribution intéressante à l'étude de la production d'un et deux pions sur neutrons et deuterons. Un traitement original de la production cohérente d'un pion sur deuteron a été effectué. Une étude du ''Q bump'' (système $K\pi\pi$) a été réalisée.

B.1.3. Expérience K d à 4,6 GeV/c (D. Johnson, J. Lemonne, P. Persers, P. Renton, P. Van Binst et J.H. Wickens).

Ies films utilisés ont été pris dans la chambre de 30'!

MURA et nous sont prêtés par l'Université de Purdue qui en avait effectué le dépouillement. 20 des 300 films ont été scannés et rescannés indépendamment à Bruxelles pour des questions de normalisation de sections

efficaces. Les films sont maintenant analysés sur POLLY. Toutes les interactions conduisant à la production de 3 particules chargées sont mesurées en vue de l'étude de la production du ''Q bump'', de la production simultanée $K^{*}\Delta$ et de la production de particules étranges.

B.1.4. Expérience K p à 6,5 GeV/c (C. De Clercq, D. Johnson, J. Lemonne, P. Peeters, P. Renton, P. Van Binst et J.H. Wickens).

Quelques 120.000 photos, sur un total de 10⁶, ont été prises dans le courant de 1973 à l'aide de la chambre à H₂ de 12' exposée au ZGS à Argonne. 7 laboratoires (ANL, Bruxelles, Florida, Indiana, Kansas, MSU et Tufts) se partagent l'analyse de ces films. Les problèmes qui seront étudiés à Bruxelles concernent la production et la désintégration des résonances baryoniques de masse élevée. A cet effet, seront mesurés sur POLLY tous les événements à 4 et 6 branches (avec ou sans V°).

B.1.5. Etude des interactions de mésons π et K de grande énergie dans la chambre à hydrogène ''Mirabelle'' placée auprès du Synchrotron de 70 GeV de Serpukhov (URSS) (P. Beillière, M. Csejthey-Barth, J.J. Dumont et F. Verbeure).

Cette expérience est purement exploratoire en ce sens qu'elle concerne des statistiques relativement faibles, qu'elle inaugure l'utilisation de faisceaux séparés $(\pi^-, K^-, K^+, ...)$ à grande énergie et qu'elle doit permettre la mise au point des techniques de traitement de données en vue d'expériences ultérieures.

Le dépouillement des films relatifs aux mésons K^+ , K^- , π^+ et π^- s'est régulièrement poursuivi à Bruxelles. Les résultats préliminaires obtenus en 1972 et relatifs aux multiplicités dans les interactions K^- p à 32 GeV/c et π^- p à 50 GeV/c ont été confirmés et précisés. De premiers résultats ont été obtenus en ce qui concerne les multiplicités dans les interactions K^+ p, π^+ p et pp. Ces données sont actuellement comparées aux prévisions de divers modèles théoriques.

Une deuxième phase de l'expérience est consacrée à l'étude des réactions inclusives du type $K^{+}_{-}+p \rightarrow \pi^{\circ}+X$; $K^{\circ}+X$ et $\Lambda^{\circ}+X$. Les films dépouillés et prémesurés à Bruxelles sont mesurés à Mons sur les tables ''Adam et Eve''. Le traitement des mesures est ensuite effectués sur la CDC 6500 de l'UIB - VUB.

Une expérience à grande statistique (K⁺ à 32 GeV/c) est en préparation. Une première prise de clichés a eu lieu en juin 1973. B.1.6. Chambre à hélium (R. Roosen, J. Sacton, C. Wilquet-Vander Velde et J.H. Wickens).

la partie technique de cette expérience qui concerne l'absorption de mésons K au repos par l'hélium est terminée. Les résultats relatifs à l'hypernoyau $^3_\Lambda H$ (vie moyenne et rapports d'embranchement) sont publiés. Une estimation du taux relatif de désintégration mésique π^+ de l'hypernoyau $^4_\Lambda He$ a été obtenue. Les temps de cascade du méson K et de l'hypéron Σ^- dans l'atome mésique d'hélium ont été déterminés. Quelques 20.000 absorptions de mésons K au repos produisant un hypéron Λ° ont été mesurées. L'analyse de ces données expérimentales est en cours en vue d'estimer le taux de conversion $\Sigma \Lambda$, la contribution de processus multinucléoniques et de mettre en évidence l'existence éventuelle d'interactions Λ -p ou Λ -d dans l'état final.

Cette expérience se poursuit en collaboration avec University College London.

B.1.7. Etude des interactions K p à basse énergie + utilisation d'une cible à H₂ entourée d'un mélange H₂-néon (D. Bertrand, M. Goossens, T. Tymieniecka et G. Wilquet).

Cette expérience comprend deux parties :

- (a) l'étude du rapport d'embranchement $\Lambda^{\circ}\pi^{\circ}/\Sigma^{\circ}\pi^{\circ}$ dans les interactions K p au repos (collaboration Bruxelles U.C. London; \sim 200.000 photos)
- (b) l'analyse en déphasage des mêmes canaux entre 0 et 575 MeV/c (collaboration Birmingham Bruxelles Durham et U.C. London; ~ 700.000 clichés).

Les interactions de mésons K ont lieu dans une cible en plexiglas contenant de l'hydrogène et entourée d'un mélange H-Ne. L'analyse des données expérimentales devrait permettre plus particulièrement:

- (i) la mesure du rapport Λ/Σ° entre 100 et 200 MeV/c, qui est très mal connu; l'étude de la résonance Λ (1405)
- (ii) la détermination des longueurs effectives de l'interaction en onde S; constante de couplage $\Lambda \bar{K} N$
- (iii) l'étude de la contribution des ondes P et D entre 200 et 400 GeV/c
- (iv) la recherche d'un état possible Σ (1480) prédit théoriquement et pour lequel existent des observations expérimentales contradictoires.

- (v) une étude d'un état I = 1 à 540 MeV/c récemment mis en évidence dans les canaux $\Sigma\pi\pi$ et $\Lambda\pi\pi$
- (vi) la détermination des rapports d'embranchement $\Lambda/\Sigma^{\circ}/\Sigma^{+}/\Sigma^{-}$ dans les interactions de K à l'arrêt.
- B.2. Chambres à liquides lourds.
- B.2.1. Etude de l'absorption des mésons K dans un mélange propaneéthane (J. Sacton, J.H. Wickens et C. Wilquet-Vander Velde)

L'analyse de quelques 25.000 absorptions de mésons Kau repos dans le propane s'est poursuivie pendant l'année 1973. Les résultats suivants ont été obtenus :

- (i) la probabilité de conversion $\Sigma^{-}\Lambda^{\circ}$ dans le carbone vaut 0,36 \pm 0,03
- (ii) le taux d'émission de paires $\Sigma + \pi$ est de 0,164 + 0,005
- (iii) le rapport $\frac{\Sigma^+ \pi^-}{\Sigma^- \pi^+}$ à l'émission est 1,23 \pm 0,08
- (iv) la probabilité de capture des hypérons Λ° produits par conversion d'hypérons Σ^{-} est 0,10 + 0,02.

Cette expérience s'effectue en collaboration avec University College London.

B.2.2. Etude des désintégrations \mathcal{C} , K et K

Cette expérience entreprise en collaboration avec les laboratoires d'Aix la Chapelle, Bari et CERN est quasi terminée. Les résultats sont basés sur l'analyse de quelques 500.000 désintégrations de mésons K⁺ au repos observées dans le chambre à liquide lourd du CERN remplie d'un mélange C_3H_8 - C_2H_6 . Les modes de désintégration étudiés sont K⁺ + π° + μ^{+} + γ_{μ} ; K⁺ + π° + e^{+} + γ_{e} et K⁺ + π^{+} + π° + π° signés par la présence d'au moins 2 rayons γ . Quelques résultats intéressants concernent

(i) variation de facteur de forme f_+ (q^2) de la désintégration $K_{e\bar{j}}$ en fonction de q^2 , le carré de la quantité de mouvement transférée entre les mésons π et K: les résultats sont compatibles avec un développement du type

$$f_{+}(q^{2}) = f_{+}(0) \left(1 + \frac{q \lambda_{+}}{m^{2} \pi}\right)$$
 avec $\lambda_{\perp} = 0.027 \pm 0.008$

- (ii) analyse du diagramme de Dalitz de la désintégration $K_{\mu 3}$: elle a permis d'étudier la variation des facteurs de forme en fonction de q^2 . Un ajustement à 3 paramètres $(\lambda_{+}, 5)(0) = \frac{f_{-}(0)}{f_{+}(0)}$ et (q^{*2}) conduit à la valeur $\lambda_{+} = 0$;025 \pm 0,017. Fixant λ_{+} à la valeur 0,027, on obtient $(0) = -1,1 \pm 1,0$ et $(q^{*2}) = 6,6$ m² $(q^{*2}) = 0,34 \pm 0,20$.
- (iii) rapport d'embranchement $K_{e3}/K_{\mu3}$ et diagramme de Dalitz du mode K_{e3} : une détermination dans des intervalles successifs en q^2 de ce rapport combinée à une analyse analogue du diagramme de Dalitz a permis une estimation de $\binom{9}{3}(q^2)$ et du facteur de forme scalaire $\binom{1}{3}$ indépendante de tout modèle.
- (iv) analyse combinée des diagrammes de Dalitz en termes de facteurs de forme dépendant linéairement de q²: les résultats sont les suivants : $\lambda_0 = 0.126 \pm 0.011$ ou alternativement $\frac{3}{5}(0) = 1.6 \pm 0.6$ et $\frac{3}{5}(4.2 \text{ m}^2_{\pi}) = 0.57 \pm 0.13$, avec dans les 2 cas une valeur ajustée de λ_+ égale à 0.027 ± 0.007 .

L'analyse du mode Υ ' est en cours. .

B.2.3. Etude de l'interaction ΛΛ (P. Beillière, G. Wilquet).

Une analyse de la masse invariante des paires $\Lambda\Lambda$ créées dans la réaction K + 2N + Λ + Λ + K + (π) où le méson K est observé dans l'état final a permis de mettre en évidence l'existence d'un ''pic''à 2370 MeV/c², interprété comme résultant de la formation d'une résonance (S = -2, B = 2). En vue d'augmenter la signification statistique de cette observation, une étude similaire a été entreprise, cette fois sans exiger la signature ''K'', dans quelques 640.000 photos prises à l'aide d'une chambre à bulles remplie d'un mélange C_3H_8/CF_3 Br et exposée à un faisceau de mésons K de 2,1 GeV/c. Le dépouillement des clichés s'est poursuivi pendant l'année 1973. La mesure des événements et l'analyse des données seront effectuées en 1974. Ce travail est entrepris en collaboration avec le CERN, University College, Rutherford Laboratory et Tufts University USA.

B.2.4. <u>Interactions des neutrinos et antineutrinos de grande énergie dans le fréon</u> (G. Bertrand-Coremans, H. Mulkens, J. Sacton, W. Van Doninck et P. Vilain).

Cette étude est entreprise en collaboration avec les laboratoires d'Aix la Chapelle, CERN, Ecole Polytechnique-Paris, Milan, Orsay et University College London. Elle s'effectue à l'aide de la chambre à bulles géante Gargamelle remplie de CF₃Br. Actuellement, quelques 400.000 photos ont été prises dans le faisceau de neutrinos et quelques 800.000 photos dans le faisceau d'antineutrinos. Le dépouillement de ce matériel est en cours de réalisation dans les divers laboratoires de la Collaboration.

L'analyse d'une première partie de la statistique disponible a permis :

(i) de mesurer la variation de la section efficace totale d'interactions des neutrinos et des antineutrinos muoniques en fonction de l'énergie; pour des énergies supérieures à 1 GeV:

$$\sigma_{\gamma} = (0.74 \pm 0.02) \times 10^{-38} \text{ E} \text{ cm}^2/\text{nucl}$$

$$\sigma_{\overline{\nu}} = (0.28 \pm 0.01) \times 10^{-38} E \text{ cm}^2/\text{nucl}$$

Le rapport $R = \frac{67}{67}$ est constant lorsque E varie de 1 à 8 GeV et vaut 0,37 + 0,02

(ii) de vérifier que la valeur moyenne du carré du transfert d'impulsion croît linéairement avec l'énergie:

pour les neutrinos

$$\langle q^2 \rangle = 0.12 + 0.03 + (0.23 + 0.01) E$$

pour les antineutrinos

$$\langle q^2 \rangle = 0.09 \pm 0.03 + (0.14 \pm 0.02) E$$

Ces résultats ont été comparés aux prédictions théoriques dans le cadre de l'invariance d'échelle et de la symétrie de charge.

(iii) de mesurer la section efficace totale d'interaction des neutrinos et antineutrinos électroniques

$$\sigma_{\nu} = (0.93 \pm 0.17) \times 10^{-38} \text{ E} \text{ cm}^2/\text{nucl}$$

$$\nabla_{\mathbf{y}_e} = (0.37 \pm 0.09) \times 10^{-38} \text{ E} \text{ cm}^2/\text{nucl}$$

- (iv) de mettre une limite inférieure à 2,4 GeV sur la masse du lepton lourd $M^+ \rightarrow e^+ + \checkmark_p + \checkmark_H$
- (v) d'observer un candidat pour la réaction

$$\overrightarrow{\gamma}_{\mu} + e^{-} + \overrightarrow{\gamma}_{\mu} + e^{-}$$

interdite au premier ordre dans la théorie de Feynman Gell-Mann.

(vi) de mettre en évidence 'existence d'un certain nombre d'interac-

tions ne contenant pas de muons chargés, qui ne semblent pas être produites par une composante hadronique neutre et qui pourraient être interprétés comme étant dus à des processus induits par neutrinos, impliquant donc la présence de courants neutres ou de leptons lourds.

III. DOCTORATS, MEMOIRES DE LICENCE, TRAVAUX PRATIQUES ET SEMINAIRES.

- En 1973, S. Tavernier a obtenu le titre de docteur en sciences, après présentation d'une dissertation originale intitulée :
 ''Single pion production in K⁺d interactions at 4.6 GeV/c incoming
 momentum''.
- Deux travaux de fin d'études ont été réalisés au laboratoire en 1973, à savoir :
 - H. MULKENS : ''Contribution à l'étude d'interactions de neutrinos dans Gargamelle''
 - M. BRUGHMANS : 'Bijdrage tot de studie van hyperonproduktie in K^+p wisselwerkingen''.
- Les travaux pratiques liés aux cours de Physique des Particules Elémentaires (Physique Générale Approfondie) donnés par J. Lemonne et J. Sacton aux étudiants de la licence en sciences physiques de la VUB et de l'UIB ainsi que diverses séries de travaux pratiques (80 H. à option) ont été organisés par le personnel scientifique de l'Institut.
- Dans le cadre d'un séminaire de physique des particules élémentaires organisé par l'Institut à partir d'octobre 1973, des exposés ont été présentés par :
 - A.T. GOSHAW (CERN) : ''A direct measurement of K p \rightarrow Λ° π° , Σ° π° , Λ° π° and Σ° π° between 525 and 900 MeV/c''
 - J. SACTON: ''Recent Experimental Results on Neutrino-Nucleon Interactions at Accelerator Energies - Cross Section for Charged Current Processes''
- T.W. RUYGROK: ''Isospin Conservation in Particle Production''.

IV. INFORMATIQUE ET PROGRAMMATION.

Les activités du laboratoire dans ce domaine peuvent être divisées en trois catégories : d'abord le traitement et l'analyse des données des différentes expériences en cours, ensuite des programmes de simulation, de tests et de calculs divers qui sont les corollaires normaux du point précédent, et enfin le développement d'un système de mesure de clichés de chambres à bulles assisté par ordinateur.

Deux machines sont couramment utilisées pour ces divers travaux : la CDC 6400 du Centre de Calcul des Universités de Bruxelles et le DEC-system-10 acquis par le laboratoire en 1972.

Si les travaux de la troisième catégorie s'effectuent exclusivement sur le DEC-system-10, ceux des deux premières sont répartis entre les deux ordinateurs de manière à exploiter au mieux les avantages respectifs de chacun, notamment la grande puissance de calcul de la CDC pour les travaux de production (reconstruction géométrique, analyse cinématique des événements) et la souplesse du système 'temps partagé' de DEC pour les travaux de mise au point ou de moins grande envergure.

L'utilisation simultanée de deux ordinateurs a mené à l'implantation parallèle de différents softwares et à la mise en place de moyens aisés de circulation des données. Aidés par R. Vandenbroucke, G. Depiesse et G. Rousseau, programmeurs, des physiciens du laboratoire ont notamment rendu opérationnels en 1973 les programmes suivants :

- HYDRA: système permettant l'implantation de processeurs à fonctions diverses utilisé actuellement pour la reconstruction géométrique d'événements des chambres Mirabelles et Argonne 12'; en développement pour les chambres Gargamelle, BEBC et Rutherford 1.5 m avec TST (D. Bertrand, J.J. Dumont)
- TVGP: programme de reconstruction géométrique mis au point pour les chambres d'Argonne (30'' et 12') (J.H. Wickens)
- OPTIME: programme d'ajustement par recherche du maximum d'une fonction de vraisemblance
- GAT : programme de génération d'événements artificiels en chambres à bulles (J.J. Dumont)
- Bibliothèque de programmes du laboratoire : gérée par R. Vandenbroucke, maintenue à jour sur les deux ordinateurs

En ce qui concerne le système de mesure en ligne EROL (Brussels On-Line System) les principaux progrès sont venus de l'appareil de mesure automatique POLIX, travaillant en temps réel sur le DEC-system-10. Le premier événement fut mesuré en juillet 1973 et une utilisation régulière a débuté en novembre; le software développé par Argonne National Laboratory et l'Université de Toronto a été implanté et rendu opérationnel par P. Renton et P. Van Binst. Des tests intensifs ont été effectués sur la calibration de l'appareil, et les premiers milliers d'événements déjà mesurés permettront une étude approfondie de ses performances.

L'électronique pour la mise en ligne des tables Gargamelle-Mirabelle en est au stade final de la construction; un programme de gestion des tables Gargamelle pour l'expérience neutrino a été développé par G. Wilquet.

La gestion journalière du DEC-system-10, ainsi que l'implantation des programmes système et les différents travaux afférant à la bonne marche de l'ordinateur, sont effectués par J.J. Dumont et P. Van Binst. Ce dernier assure également un rôle de coordination entre le laboratoire et le Centre de Calcul des Universités de Bruxelles.

V. TRAVAUX A CARACTERE TECHNIQUE.

A. POLLY.

L'appareil automatique de dépouillement et de mesures, POLIY, livré en juillet 1972 par la firme SEACO, a été réceptionné en octobre 1973. La mise au point du software (développé essentiellement par Argonne et l'Université de Toronto) s'est faite sans grandes difficultés si bien que dès novembre l'entraînement des opérateurs pouvait commencer. Dans ces conditions, la mesure en production des expériences B.1.3. et B.1.4. démarrait dès la fin de l'année. Les résultats obtenus en ce qui concerne la précision des mesures (r.m.s. ~ 6 µm sur le film) et la vitesse (~ 30 événements à 3 branches par heure pour l'expérience B.1.3.) sont comparables à ceux atteints dans d'autres laboratoires où fonctionnent des appareils analogues.

B. Les tables de dépouillement et de mesures existant au laboratoire et utilisées pour l'analyse des clichés de la chambre de 2 m du CERN ont été partiellement renovées et ce, en vue de la réalisation de l'expérience K p à basse énergie (voir B.1.7.)

Un projet d'appareil de mesures semi-automatiques pour les films de la chambre Mirabelle a été élaboré. La réalisation d'un prototype a été confiée à une firme extérieure. Cet appareil sera équipé, dans une étape ultérieure, d'un système électronique permettant la mesure automatique des traces (projet TV).

De plus, la mise en ligne sur l'ordinateur PDP-10 de l'IIHE des tables de mesures pour films Gargamelle et Mirabelle est en cours de réalisation tant du point du développement du software que de la construction du hardware.

VI. DEPLACEMENTS A L'ETRANGER.

- A. Conférences, Congrès et groupes de travail.
- Conference on Nuclear Structure and High Energy Physics Liverpool (mars 1973) P. Renton.
- Réunion Générale de la Société Française de Physique Vittel (mai 1973) D. Bertrand et J. Lemonne.
- International Conference on Instrumentation for High Energy Physics Frascati (mai 1973) J. Heughebaert.
- Topical Seminar on Weak Interactions Trieste (juin 1973) J. Sacton, G. Wilquet.
- Fifth International Conference on High Energy Physics and Nuclear Structure Uppsala (juin 1973) G. Bertrand-Coremans, J. Sacton.
- International Symposium on Electron on Photon Interactions at High Energies Bonn (août 1973) W. Van Doninck.
- II. Conférence Internationale d'Aix-en-Provence sur les Particules Elémentaires (septembre 1973) - G. De Jongh et J.H. Wickens.
- DECUS European Seminary Londres (septembre 1973) P. Van Binst.

- Programming Techniques Seminar - Brunel University, Uxbridge (septembre 1973) - P. Van Binst.

B. Ecoles.

- CERN-JINR School of Physics Ebeltoft (juin 1973) R. Roosen.
- Ecole Internationale sur la Physique des Particules Elémentaires Basko Polje (septembre 1973) D. Bertrand et W. Van Doninck. .
- Summer Student CERN School (août à octobre 1973) H. Mulkens.

C. Préparation d'expériences et réunions de collaboration.

- Construction et mise au point du faisceau de mésons K lents au Rutherford Laboratory : divers séjours de M. Goossens durant le premier semestre 1973.
- Prise de clichés pour l'expérience K p à basse énergie au Rutherford Laboratory : juillet-août 1973, M. Goossens et D. Bertrand octobre-novembre 1973, T. Tymieniecka et M. Goossens.
- Prises de clichés pour l'expérience neutrino au CERN:
 juin 1973: W. Van Doninck
 juillet 1973: W. Van Doninck
 novembre 1973: G. Bertrand-Coremans et W. Van Doninck
 décembre 1973: H. Mulkens et P. Vilain.
- Prises de clichés pour l'expérience K p à 6,5 GeV/c au Argonne National Laboratory :

mai-juin 1973 : D. Johnson

septembre 1973 : P. Peeters

décembre 1973 : J.H. Wickens

- Prise de clichés pour l'expérience Mirabelle (K et K à 32 GeV/c); juin 1973 : J.J. Dumont
- Réunion de la Collaboration Européenne (émulsion nucléaire) à Dublin (mai 1973) : D. Bertrand et D. Kielczewska; au CERN (janvier 1973) : G. Bertrand-Coremans, D. Kielczewska et J. Sacton.

- Expérience K K : réunions de collaboration à Aix-la-Chapelle, CERN et Bari : D. Bertrand, M. Csejthey-Barth, J. Lemonne et P. Renton
- Expérience ''neutrino'' : diverses réunions de Collaboration au CERN et à Londres : G. Bertrand-Coremans, J. Sacton, W. Van Doninck et P. Vilain.
- Expérience ''K basse énergie'': Londres D. Bertrand, M. Goossens et G. Wilquet.
- Expériences K propane et K hélium : Londres R. Roosen, C. Vander Velde-Wilquet et J.H. Wickens.
- J. Lemonne et J. Sacton ont assisté à diverses réunions organisées au CERN dans le cadre des Comités SPS, TC et Utilisateurs de Gargamelle.

VII. PUBLICATIONS et COMMUNICATIONS.

- On the Decay Mode $^{4}_{\Lambda}\text{H} \rightarrow \pi^{-} + ^{3}_{\text{He}} + \text{n}$
- ... G. COREMANS-BERTRAND, J. SACTON ...

Lettere al Nuovo Cimento 6, 9, 1973.

- A New Determination of the Binding-Energy Values of the Light Hypernuclei (A \lesssim 15)
- ... G. BERTRAND-COREMANS, J. SACTON, G. WILQUET ... Nuclear Physics <u>B</u> 52, 1, 1973.
- Preliminary Result on the Ratio of Antineutrino to Neutrino Total Cross Sections
- ... J. LEMONNE, J. SACTON, W. VAN DONINCK, P. VILAIN ...

 Proceedings of the 16th International Conference on High Energy Physics Chicago Batavia 1972, vol. 2, p. 206.
- Search for the Processes (\dot{V}_{μ} + \dot{e} + \dot{V}_{μ} + \dot{e}) and (\ddot{v}_{μ} + \dot{e} + \ddot{V}_{μ} + \dot{e}) ... J. LEMONNE, J. SACTON, W. VAN DONINCK, P. VIIAIN ... Proceedings of the 16th International Conference on High Energy Physics Chicago Batavia 1972, vol. 2, p. 195.
- Preliminary Results of a Search for Purely Leptonic Neutral Currents in Neutrino and Antineutrino Interactions
- G. COREMANS-BERTRAND, J. LEMONNE, J. SACTON, W. VAN DONINCK and P. VILAIN

General Scientific Mesting of the Belgian Physical Society, Gand 1973.

- Search for Elastic Muon-Neutrino Electron Scattering
- ... G. BERTRAND-COREMANS, J. LEMONNE, J. SACTON, W. VAN DONINCK, P. VILAIN ...

Physics Letters 46 B, 121, 1973.

- Observation of Neutrino-like Interactions without Muon or Electron in the Gargamelle Neutrino Experiment
- ... G. BERTRAND-COREMANS, J. SACTON, W. VAN DONINCK, P. VIIAIN ... Physics Letters 46 B, 138, 1973.

- High Energy Electronic Neutrino (v_e) and Antineutrino (\overline{v}_e) Interactions
- ... G. BERTRAND-COREMANS, J. SACTON, W. VAN DONINCK, P. VILAIN ... Physics Letters 46 B, 281, 1973.
- Measurement of the Neutrino-Nucleon and Antineutrino-Nucleon Total Cross Sections
- ... G. BERTRAND-COREMANS, J. SACTON, W. VAN DONINCK, P. VILAIN Physics Letters 46 B, 274, 1973.
- A Determination of the Masses of the Charged Σ Hyperons A reevaluation
- ... G. COREMANS-BERTRAND, J. SACTON, J.H. WICKENS ...
 Bulletin of Institute of High Energy Physics ULB-VUB, IIHE 73.2.
- A Measurement of the Lifetime of the $\frac{3}{\Lambda}$ H Hypernucleus G. KEYES, J. SACTON, J.H. WICKENS and M.M. BLOCK Nuclear Physics B 67, 269, 1973.
- Charged Particle Multiplicity Distributions for 33.8 GeV/c K p and 50 GeV/c π p Interactions
- ... F. VERBEURE, P. BEILLIERE, M. CSEJTHEY-BARTH ...
 Nuclear Physics B 58, 77, 1973.
- Determination of K^{T} Cascade Time in Helium
- R. ROOSEN, J.H. WICKENS, C. WILQUET-VANDER VELDE General Scientific Meeting of the Belgian Physical Society, Gand 1973.
- Charged Particle Multiplicity Distributions
- ... P. BEILLIERE, M. CSEJTHEY-BARTH, J.J. DUMONT, F. VERBEURE ... International Conference Aix-en-Provence on Elementary Particles, 6-12 September 1973.
- An Automatic Scanning and Measuring Machine Using a T.V. Device J. HEUGHEBAERT

Proceedings of the 1973 International Conference on Instrumentation for High Energy Physics held at Frascati (p. 535).

- An Experimental Study of the Forme Factor in the Tecay K + π° e + γ e ... D. BERTRAND, M. CSEJTHEY-BARTH, J. LEMONNE, P. RENTON, P. VILAIN ... Physics Letters 47 B, 185, 1973.
- An Experimental Study of the K $^+$ + π° μ^+ γ_μ Decay Dalitz Plot ... D. BERTRAND, M. CSEJTHEY-BARTH, J. LEMONNE, P. RENTON, P. VILAIN ... Physics Letters 47 B, 182, 1973.
- Charged Particle Multiplicity Distributions for 32 GeV/c K^+p and pp Interactions and for 50 GeV/c π^+p Interactions ... P. BEILLIERE, M. CSEJTHEY-BARTH, J.J. DUMONT ...

CERN/D.Ph. II/PHYS. 74-4.

- Tests de Générateurs Pseudo-Aléatoires
- ... J.J. DUMONT ...

Bulletin of the Académie Royale de Belgique (classe des Sciences) - July 1973.

- Measurement of the K+ Form Factors
- D. BERTRAND, M. CSEJTHEY-BARTH, J. LEMONNE, P. RENTON and P. VIIAIN General Scientific Meeting of the Belgian Physical Society, Gand 1973.
- Production of the K π π System in K⁺n and K⁺p Interactions at 4.6 GeV/c
- ... G. DE JONGH, S. TAVERNIER ...

Nuclear Physics <u>B 58</u>, 110, 1973.

- The Reaction K⁺d + K° p p at 4.6 GeV/c
- ... G. DE JONGH, S. TAVERNIER ...

Nuclear Physics <u>B 60</u>, 493, 1973.

- Backward Production of K (892) in $K^{\dagger}p \rightarrow K^{\circ} \pi^{\dagger} p$ and $K^{\dagger}d + K^{\dagger} \pi^{-} p$ (p_s) Reactions between 3.0 GeV/c and 5.0 GeV/c
- ... G. DE JONGH, S. TAVERNIER ...

Proceedings of the IInd Aix-en-Provence International Conference on Elementary Particles - September 1973.

- Description of Coherent Pion Production with a Generalized Veneziano Model
- ... G. DE JONGH, S. TAVERNIER ...

Proceedings of the IInd Aix-en-Provence International Conference on Elementary Particles - September 1973.

- Study of K⁺d Interactions at 8.25 GeV/c

... G. DE JONGH, S. TAVERNIER ...

Proceedings of the IInd Aix-en-Provence International Conference on Elementary Particles - September 1973.

- A Contribution to the Study of the Elastic Hyperon Production by Antineutrinos and Freon

M. GOOSSENS

IIHE - 73.1.

- Simultaneous Resonance Production in Quasi-Threebody Reactions in $\text{K}^{\dagger}\text{p}$ Interactions at 8.25 GeV/c

... P. PEETERS ...

Nuclear Physics <u>B</u> 63, 28, 1973.

- Resonance Production in Five body final States from K⁺p Interactions at 5 GeV/c

... P. PEETERS ...

Nuclear Physics <u>B</u> 51, 317, 1973.

- Study of the Reaction $K^{\dagger}p \rightarrow K^{\bigstar_0}$ (890) Δ^{++} from 4.6 - 16.0 GeV/c ... P. PEETERS ...

Nuclear Physics B 64, 58, 1973.