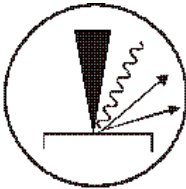


GN
MEBA



GRUPEMENT NATIONAL DE
MICROSCOPIE ELECTRONIQUE A BALAYAGE
ET DE MICROANALYSES



En convention de coopération avec la Société Française de Physique

Homages

Hommages

En décembre 2014, nous venions de rendre un hommage à Guy Remond (ici à droite en compagnie de François Grillon) lorsque nous avons appris la mort de Jacques Cazaux le jour même où il devait intervenir !



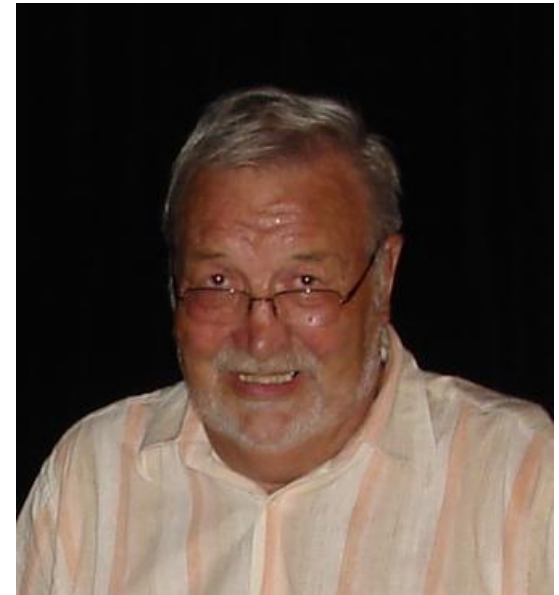
Jacques Cazaux

conférences est susceptible d'être modifié : il sera tenu à jour sur site web

La basse énergie en MEB et microanalyse

Judi 4 décembre 2014

- 09h00 - 09h30** Accueil
- 09h30 - 10h30** Pourquoi vouloir absolument travailler à basse tension? Intérêts et limitations (Jacky Ruste, GN-MEBA)
- 10h30 - 14h00** **Exposition Constructeurs** avec pause-café et repas de midi (buffet froid) offerts aux adhérents du groupement par le GN-MEBA et les constructeurs - Stand EDP Sciences
- 14h00 - 14h15** Assemblée Générale
- 14h15 - 14h30** Présentation du forum du site GN-MEBA (Fabrice Gaslain, Mines ParisTech, PSL - Research University, Centre des Matériaux, Evry 91)
- 14h30 - 15h00** Qu'est-ce qu'une surface ? (Evelyne Darque-Ceretti, Mines ParisTech, PSL - Research University, CEMEF, Sophia Antipolis 06)
- 15h00 - 15h30** Préparation des échantillons pour analyse à basse énergie. (Patrice Lehuédé, C2RMF, Paris 75)
- 15h30 - 16h00** Emission d'électrons secondaires à très basse énergie (Mohamed Belhaj, Onera, Toulouse, 31)
- 16h00 - 16h30** Pause
- 16h30 - 17h00** Les émissions X caractéristiques de basse énergie (Philippe Jonnard, UPMC, Paris 75)
- 17h00 - 17h45** De la physique des émissions électroniques aux contrastes des images en MEB. (Jacques Cazaux, Université de Reims, Reims 51)



Jacques Cazaux ancien professeur à l'université de Reims était un de nos plus brillants microscopistes...



Il a commencé sa carrière en étudiant les pertes d'énergie des électrons, dont traitait son premier article en 1966 :

« *Etude de la variation angulaire des pertes d'énergie caractéristiques d'électrons de 30 kV traversant une feuille mince de béryllium orienté* ».

Puis il s'intéressa à l'effet Auger, à la microscopie électronique à balayage, aux effets de charge dans les isolants (dont il fut notre plus éminent spécialiste)... et plus récemment aux effets de la basse tension sur les contrastes en MEB.

Il a été un membre très actif de Groupement 8 de l'ANRT puis du GNMBA, Participant régulièrement aux réunions et aux écoles d'été, depuis celle de Toulouse (1990) jusqu'à celle de Saint martin d'Hères en 2006.



Ecole d'été de Louvain la Neuve (1996)



Ecole d'été de Saint Martin d'Hères (2006)

Microscopie électronique à balayage et Microanalyses



Publication du Groupement National
de Microscopie Électronique
à Balayage et de microAnalyses

éditée par François BRISSET
en collaboration avec Monique Repoux, Jacky Ruste,
François Grillon et Florence Robaut

GN
MEBA

Livre de l'École d'été
de Saint Martin
d'Hères (2006)

Table des matières

XVIII - Les échantillons isolants en MEB et en microanalyse X – J. CAZAUX

1. Introduction
 2. Propriétés spécifiques des isolants
 - 2.1. Conductivité électrique et constante diélectrique
 - 2.2. Emission électronique secondaire
 3. Phénomènes de charge en MEB : influence de la focalisation
 - 3.1. Généralités
 - 3.2. Mode défocalisé, échantillon épais et homogène
 - 3.3. Mode focalisé
 - 3.4. Mode balayage
 4. Autres effets en MEB et en microanalyse X
 - 4.1. Echantillon métallisé avec mise à la masse
 - 4.2. Métallisation flottante et contamination
 - 4.3. L'effet des ions positifs en microscopie environnementale
 - 4.4. Isolant relativement mince sur substrat à la masse
 - 4.5. Conclusion partielle
 5. Mesures et stratégies
 - 5.1. Mesures
 - 5.2. Stratégies
 6. Conclusion
- Références

Vendredi 4 Décembre 2009

- 09h00 - 09h30 : **Analyse des rayonnements de faible énergie**, Philippe Jonnard, Univ. Pierre et Marie Curie, CNRS ([résumé](#))
- 09h30 - 10h00 : **Résolution spatiale de la microanalyse: influence de la tension d'accélération, du rayonnement X et de l'absorption**, Jacky Ruste, GN-MEBA ([résumé](#))
- 10h00 - 10h20 : **Sources d'erreurs liées à l'échantillon**, François Brisset, Univ. Paris Sud 11, CNRS ([résumé](#))
- 10h20 - 10h35 : *Pause*
- 10h35 - 11h00 : **Cas des échantillons stratifiés : méthode et limites**, Claude Merlet, Univ. Montpellier ([résumé](#))
- 11h00 - 11h45 : **Microanalyse X sur échantillons isolants**, Jacques Cazaux, Univ. Reims ([résumé](#))
- 11h45 - 12h15 : **Traitement statistique des données**, Jean-Louis Longuet, CEA Le Ripault ([résumé](#))
- 12h15 - 14h00 : *Déjeuner libre*
- 14h00 - 14h30 : **Contrôle et calibration en EDS et WDS**, Christine Gendarme, Institut Jean Lamour, Nancy ([résumé](#))
- 14h30 - 15h00 : **Les normes en analyse quantitative**, Florence Robaut, CMTC, Grenoble
- 15h00 - 16h30 : **Présentation des résultats sur les échantillons tests**, Jean-Louis Longuet, CEA Le Ripault, et Jacky Ruste, GN MEBA ([résumé](#))
suivie d'une **TABLE RONDE**

Réunion du GN-MEBA de décembre 2009 (analyse quantitative)

Jean Hénoc



Jean Hénoc est décédé le 28 février 2015

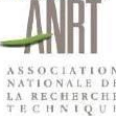

Il a été l'un des pionniers de la Microanalyse et un des premiers Membres du conseil du groupement n°8 « microsonde » de l'ANRT, fondé en 1960 par Raimond Castaing (devenu en 2002 le GNMEBA) dont il fut membre pendant de nombreuses années. Il était célèbre par sa méthode « d'élection à la Hénoc » des nouveaux membres du conseil !



5 mai 1994

Réception lors du départ en retraite de Françoise Maurice (1994)

Elève de Castaing, avec lequel il collabora à la méthode du traceur pour la mesure des fonctions $\Phi(\rho z)$, il commença sa carrière au CEA (où il travailla avec Françoise Maurice sur les diagrammes des lignes de Kossel), il passa quelques années au NBS à Washington avec Kurt Heinrich où il développa la formulation de la correction de fluorescence du Fond continu ...

de 1960 à 2002 :		depuis 2002 :		
 ASSOCIATION NATIONALE DE LA RECHERCHE TECHNIQUE		 GROUPEMENT NATIONAL DE MICROSCOPIE ELECTRONIQUE A BALAYAGE ET DE MICROANALYSES <i>En convention de coopération avec la Société Française</i>		
		Groupement n° 8 MICROSCOPIE ELECTRONIQUE à BALAYAGE et MICROANALYSES		
REUNIONS SCIENTIFIQUES				
DATE	LIEU	THEME	INTERVENANTS	REMARQUES
1960 / 26 fev	Paris ANRT	Analyse ponctuelle par spectroscopie X et à la microsonde de Castaing diffraction et microscopie électronique	Philibert J.	ANRT, Commission n°8 : diffraction X,
1960 / 23 Mai	?	Mise en place de mesures de coefficients d'absorption		?
1961 / 19 déc	St GERMAIN-en-Laye / IRSID	Applications du balayage Mesures des coefficients d'absorption	Philibert J. / Weinyrb / Ancey M.	Création de la sous-commission : "Microsonde"
1962 / 11 mai	CEN Saclay	Fluorescence par FC, Quanti. des syst. à base d'U, Nouveau porte-éch.	Hénoc J. / Kijanenko A. (+ Discussion Avec Castaing) / Lemaître J.	ANRT, Commission n°8 : diffraction X, diffraction et microscopie électronique Sous-commission : "Microsonde"
1963 / 5-6 juin	STOCKHLM (Prof R. Kiessling)	Incl. non mét. dans aciers et phases dans all. Visite labo rech. des Acieries Sandvik	Maurice/Weinyrb/Ranzetta/Kiessling/Clayton/Melford/Wada	Sous-commission : "Microsonde"
1964 / 27 fév.	St GERMAIN-en-Laye / IRSID	Corrections, Kossel	Hénoc / Kijanenko / Maurice / Moreau / Calais / Philibert / Phan / Capitant / Galle	Groupement "Microsonde"
1964 / 14-15 sept.	DELFT			1er colloque Européen
1965 / 10 Mai	SACLAY / INSTN	Applications de la microanalyse Corrections	Meny / Maurice / Calais / Lefevre / Patou / Poyet / Toitot / Derian / Devaux / Hénoc / Perrot / Ancey /	
1965 / 7-10 sept.	ORSAY			4ème Congrès Intern sur l'optique des Rayons X et la Microanalyse
1966 / 7 oct	NANCY / ENS Mines	Diffusion	Habraken / Levasseur/Sabatier/Vignes/Maurice F./Meny/Lauthier/Conty/Descamps/Monceau / Andreani / Deviaux	
1967 / 19 avril	SACLAY / INSTN	Spectrométrie, Analyse quantitative Kossel	Bonnelle / Hénoc J. / Tong M. / Pascal A. / Philibert J. / Maurice F.	
1967 / 9 nov.	VOREPPE / Pêchiney CRV	Echantillons minces, Premiers MEB, Semi-conducteurs	Duncumb / Hénoc J. / Jixier / Rouberol / Galle/ Henry G. / Mac-Aver / Ito / Wittry	
1968 / 21 juin	St GERMAIN-en-Laye / IRSID	Corrections	Zeller C. / Pascal B. / Tong M.	Ech. Test : Fe-0.85% Al

$$I_{\lambda}^{11c} = \frac{1}{2} C_A z_{iA} \sum_{m=0}^{l-1} \int_{\lambda_m}^{\lambda_{m+1}} w_{iA} \left(\frac{r_j - 1}{r_k} \right)_A \left(\frac{\mu}{\rho} \right)_{\lambda}^A I_{\lambda}^c \left[\text{Ln} \left(1 + \frac{(\mu/\rho)_A^{AB} \text{ cosec } \theta}{(\mu/\rho)_{\lambda}^{AB}} \right) / \left(\frac{\mu}{\rho} \right)_A^{\text{AB}} \text{ cosec } \theta \right] d\lambda$$

Correction de la fluorescence du fond continu

À son retour il rejoint le laboratoire du CNET de Bagnex puis en 1980 Caméca où il développa des logiciels de quantification, travailla avec JL Pouchou à la méthode PAP et au développement avec JF Thiot d'un programme de modélisation par la méthode de Monte Carlo (dont il avait été un des précurseur).

En 1978, lors de la 1^{ère} école d'été, il avait impressionné son auditoire par une présentation très remarquée des interactions électrons–matière dans le cadre de la physique quantique !

Chapitre 3

Interactions électrons-matière

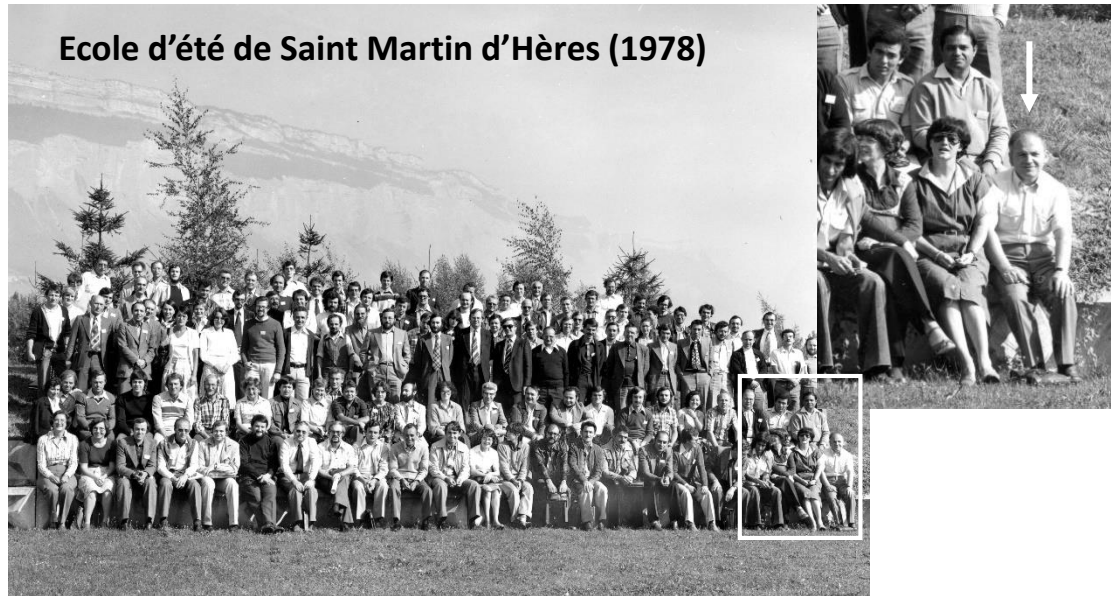
J. Henoc

Centre National d'Etudes des Télécommunications,
196, rue de Paris, 92220 Bagnex, France

Introduction. — Le but de ce cours est de bien faire comprendre l'origine des quantités que l'on manipule en microanalyse et en microscopie électronique. La théorie quantique de la diffusion permet de donner les fondements physiques des formules fondamentales de la section efficace de diffusion, de la section efficace d'ionisation et du ralentissement. L'exposé est réduit au strict nécessaire pour la compréhension du sujet mais, en revanche, il n'est pas indispensable de faire appel à des développements contenus dans des ouvrages de la littérature ; en effet, le formalisme est assez lourd et la recherche de tous les matériaux dans la littérature n'est profitable qu'après avoir bien cerné le problème qui nous préoccupe. En termes familiers on peut dire qu'il y a des risques de se noyer.

Quelques remarques préliminaires s'imposent. On notera tout d'abord que les équations admettent rarement des solutions générales et que les approximations ne sont valables que pour un domaine de variation restreint des

Ecole d'été de Saint Martin d'Hères (1978)



Récemment il lui arrivait de venir assister à nos réunions où il était systématiquement invité...



Deux photos plus récentes
(2004 et 2005) prises au cours
de réunions SAM'X (@Denis Boivin)

Il était resté très actif...

