

Le présent fichier PDF reproduit une synthèse et des extraits de page du tapuscrit ***De Sames à Sames S.A, ou quarante ans d'électrostatique***, par Roger Morel, 1985 :

Le présent PDF comprend :

- une synthèse du document rédigée par Xavier Hiron le 04/07/2019
- extrait introductif : Les machines électrostatiques depuis 1900
- extrait : Du CNRS à Sames et notes
- extrait (exemples d'activités) : Les générateurs de l'espace, Electrostatique et médecine, Le mouillage des papiers, Peinture et radiochimie
- Annexes : Activités scientifiques et documentation d'époque .

Pour utiliser ce document, mentionnez le nom de l'auteur Roger Morel, cadre retraité de chez Sames S.A, ainsi que la Base de Données PSTC (ACONIT) n° 785.

Il est rappelé que la loi sur les droits d'auteur n'autorise que les reproductions partielles de documents à titre individuel et pour des motifs de recherche.

Les premières années d'une activité florissante :

1900 : les machines électrostatiques à influence sont jugées non exploitables scientifiquement
> elles donneront pourtant naissance au gros secteur industriel des projections électrostatiques
détail de cette histoire

1942 : équipe du physicien Louis Néel se replie de Strasbourg sur Grenoble

Noël Félici, normalien : le magnétisme devient la physique des champs électriques

(équation de Maxwell : champ électrique est parallèle au champ magnétique)

puis développement en puissance vers les chps magnétiques intenses

1945 : CNRS > création du labo d'électrostatique et de la physique du métal : consacre les besoins en activités industrielles en haute tensions continues

1947 : création de Sames, avec licence exclusive d'exploitation des recherches du CNRS et aide matérielle de l'université de Grenoble

les ateliers sont situés au 46 rue Félix Viallet, soit sur le site historique de l'INP-G ; l'ensemble des locaux seront regroupés sur la ZIRST de Meylan en 1972

les machines-outils d'usinage proviennent des réquisitions en Allemagne au titre de réparation des dommages de guerre

au début, l'entreprise produit des générateurs électriques haute tension, sans applications ciblées ; mais rapidement l'application aux peintures et poudres s'impose comme vecteur commercial efficace
première utilisation : poudrage et sulfatage de produits agricoles (Ets Truffaut), puis des allumeurs pour l'automobile en 1950.

C'est à la même époque que sont nés les premiers chantiers de peinture électrostatique. Sames va sophistication un procédé d'électrification des peintures venu des Etats-Unis à partir de ses générateurs et de pistolets à tête rotative. Mais il faut attendre 1958 pour voir la technique passer à l'échelle industrielle. Dans les années 1960 à 63, les buses fixes à jet Vortex (brevet anglais) sont associées au système de pulvérisation pneumatique et à l'effet électrostatique.

Parallèlement, des applications de haute tension continue sont investiguées : rayons X, microscopie électronique, essais diélectriques et appareils de physique corpusculaire et nucléaire, dont des accélérateurs de particules (première étape à 600 KW), avec applications à l'industrie.

Mais cette dispersion était préjudiciable à l'entreprise, qui perdait en visibilité. Aussi s'est-elle recentrée sur l'industrie de la pulvérisation électrostatique en 1979. Or à cette époque, la firme américaine breveta des procédés découverts et mis en œuvre en France (découlant notamment de la loi de OHM) et gagna sur 10 ans ses procès avec la firme Sames. Des interventions officielles conduisirent à la création de la firme Tunzini-Sames, dont le but était le renflouement de Sames.

Heureusement, durant ces années noires, Sames avait développé le poudrage électrostatique dont elle se fit par la suite une spécialité mondiale.

Une machine électrostatique est un convertisseur d'énergie mécanique en énergie électrique qui d'ailleurs, si sa conception est bonne, vérifie le principe de réversibilité et peut fonctionner en générateur ou en moteur. Mais cette dernière fonction, tout à fait marginale, n'a jamais été exploitée⁽¹⁾. Sa mise en oeuvre suppose l'existence de deux grandeurs : des charges électriques, fixées sur un organe mobile appelé "transporteur", et un champ électrique. Une charge placée dans un champ est soumise à une force, produit vectoriel des deux grandeurs. Si la charge se déplace sous l'effet de cette force elle entraîne le transporteur sur lequel elle se trouve fixée, son potentiel diminue et une action motrice se manifeste ; si c'est le transporteur qui entraîne la charge contre cette force son potentiel augmente et le travail mécanique dépensé se retrouve sous forme électrique, et plus précisément sous forme d'énergie sous haute tension continue.

La quantité incroyable de machines électrostatiques inventées dans le passé, entre lesquelles il était souvent difficile d'établir un lien en raison d'une multitude d'apparences, fonctionnaient toutes, bien sûr, suivant ce principe élémentaire. Mais selon la nature des charges véhiculées, selon la nature et la forme des transporteurs chargés de leur donner un appui matériel et de les déplacer dans le champ, selon la façon de créer ces charges et de provoquer l'amorçage initial du processus, de nombreuses combinaisons, voulues ou fortuites, ont contribué à brouiller les cartes et à rendre difficilement accessible au raisonnement des machines fonctionnant pourtant sur un principe simple.

-
- (1) Excepté bien entendu sous la forme des précipitations électrostatiques où les mêmes éléments se retrouvent pour engendrer un effet moteur. Les transporteurs sont alors les particules précipitées.
- (2) L'esprit inventif, qui n'avait guère à ce moment l'occasion de se disperser, s'est traduit par une impressionnante lignée de machines dont le tableau ci-après ne mentionne que les plus courantes.

6. DU CNRS A SAMES : UN PONT HISTORIQUE

Pour demeurer équitable, il convient d'insister sur les connexions, étroites maintenues pendant de longues années avec le CNRS et plus précisément avec son Laboratoire d'Electrostatique et de Physique du Métal⁽¹⁾. Ce Laboratoire, on l'a dit, avait trouvé une partie de son identité dans l'électrostatique et de cette discipline devait naître la SAMES. Mais bien au delà de cette naissance, et pendant une vingtaine d'années, des rapports efficaces ont été maintenus. Les actions fondamentales de Recherche et Développement, au sein de l'entreprise, ont bénéficié pendant toute cette période de l'aide d'un partenaire à l'abri des contraintes commerciales à court terme, et par conséquent plus ouvert sur la recherche de base et sur l'étude approfondie de problèmes demeurés au niveau de la physique⁽²⁾.

Après le virage pris par SAMES, abandonnant le "tout électrostatique", ces rapports se sont relâchés pour disparaître tout à fait au début des années 70. Chacun a dès lors suivi son chemin, SAMES celui que l'on sait, le Laboratoire s'orientant vers une activité électrostatique d'un genre tout différent : les hautes tensions disparaissaient et, si le champ électrique demeurait présent, c'était au niveau de la physique des diélectriques. On retiendra en tout cas l'efficacité de la collaboration poursuivie pendant une aussi longue période, montrant très tôt le chemin qui tend à se banaliser entre Recherche et Industrie⁽³⁾.

Le CNRS, créé un peu avant la dernière guerre pour regrouper l'essentiel de la recherche officielle, n'avait pas encore dix ans lorsqu'il a accouché de la SAMES. Il allait être peu à peu, en grossissant, fonctionnarisé (certains ajouteront syndicalisé et politisé) au point de soulever maintenant bien des polémiques, amplifiées par la presse et même par la télévision, face à une profession de "chercheur" devenue institution.

(1) Ce Laboratoire, à l'origine, se trouvait à l'Institut FOURIER, place du Doyen Gosse, près de la gare : l'implantation initiale de SAMES dans le même quartier, rue Jean Macé, n'est pas le fait du hasard mais la conséquence d'une volonté de coopération. Il a été transféré un peu plus tard dans le vaste complexe de recherche CNRS de l'avenue des Martyrs, à côté du CENG.

(2) Le Pr. FELICI est resté jusqu'à ces dernières années le Directeur de l'unité électrostatique, avec pour adjoint M. GARTNER qui partagea bien des soucis de notre entreprise adolescente.

(3) D'autres accords de recherche ont existé entre SAMES et le Centre d'Etudes Nucléaires de Grenoble (CENG), dont le Pr. NEEL a été aussi le Directeur, dans le domaine des accélérateurs de particules, de l'analyse par activation neutronique et de la radiochimie. A cette époque le CEA, beaucoup plus que le CNRS, recherchait les liaisons avec l'industrie ; il est intervenu comme partenaire dans certains de nos contrats (pour l'URSS en particulier).

Depuis, les besoins de SAMES se sont limités aux tensions les plus basses (moins de 120 kV), les régimes de choc ont pratiquement disparu en raison des précautions prises pour éviter ou tout au moins pour amortir très fortement les amorçages, et enfin la technique des isollements synthétiques s'est répandue, banalisant dans une large mesure un problème autrefois critique.

Une autre page (annexe) de l'histoire est ainsi tournée. Il était juste de ne pas l'oublier, même si elle est restée inaperçue, comme reste habituellement cachée l'histoire de tous les modestes auxiliaires.

LES GENERATEURS DE L'ESPACE

Au début des années 60 les engins spatiaux commençaient à tenir la vedette et, parmi les problèmes posés, celui de la propulsion à très longue distance, hors pesant, donna lieu à un certain nombre de projets. Il fallait peu d'énergie mais, une fois les combustibles chimiques épuisés, deux sources seulement pouvaient prendre le relais : le panneau solaire ou le petit réacteur nucléaire embarqué. Dans les deux cas c'était une énergie électrique qu'il fallait transformer en poussée et les projets les plus sérieux s'orientèrent vers le propulseur ionique, utilisant l'éjection à grande vitesse d'ions lourds (césium ou mercure). La tuyère de propulsion devenait ainsi un accélérateur d'ions⁽¹⁾. Mais grande vitesse d'éjection suppose haute tension d'accélération et c'est là que réapparaît le générateur électrostatique, entraîné soit par un moteur tirant son énergie du panneau solaire, soit directement par la turbine de la mini-station nucléaire. Un pas de plus et l'on s'aperçoit que tout est pour le mieux dans le meilleur des univers. Le milieu diélectrique de forte rigidité dont le générateur électrostatique a besoin est en effet disponible gratuitement : c'est le vide ambiant, de qualité sidérale⁽²⁾, dont la rigidité n'est limitée que par l'émission froide des électrodes. Les machines à transporteur isolant sont naturellement exclues puisqu'elles devraient véhiculer des ions qui n'existent pas et voici donc une fois encore réhabilitées les machines à transporteurs conducteurs, excellentes dans leur principe pour cet usage hors du commun. Leur rotor peut être monobloc, entièrement métallique, et les grandes vitesses qu'il peut alors supporter permettent son accouplement direct sur une turbine.

-
- (1) Afin d'éviter la charge du véhicule spatial qui résulterait de l'appauvrissement en ions, il est nécessaire qu'un éjecteur d'électrons lui soit associé, éliminant la même quantité de charges inverses. Sans cette précaution une charge d'espace apparaîtrait, empêchant l'éjection des ions.
- (2) Le vide artificiel n'a pas été utilisé pour les machines "terrestres", comme on aurait pu s'y attendre, car sa mise en oeuvre pose en réalité bien des problèmes. Si le vide parfait est un merveilleux diélectrique, un vide imparfait et souillé est le pire des isolants.

Avec des champs inter-électrodes élevés⁽¹⁾ il peut en résulter d'étonnantes puissances spécifiques.

Les projets sont toujours apparemment dans leurs cartons⁽²⁾ et peut être y resteront-ils car d'autres solutions existent. Peut-être aussi en sortiront-ils sans que nous le sachions. SAMES, en son temps, aura alors participé à l'étude de faisabilité de la machine la plus inattendue de l'histoire : si la théorie est simple on comprend en effet que tout repose sur des technologies à la mesure des dimensions et des crédits de l'espace.

Il valait mieux que notre modeste entreprise gardât les pieds sur terre et c'est ce qu'elle a fait. Mais il n'est pas impossible que des rejets évolués de nos vieilles machines à transporteurs conducteurs se propulsent un jour entre les astres : un bien long chemin aura alors été parcouru, depuis l'époque de ces projets qui ont pu sembler un peu fous...

ELECTROSTATIQUE ET MEDECINE

Bien avant que le mot entrât dans le vocabulaire on faisait de l'électrothérapie avec les machines électrostatiques : friction électrique, douche d'ions et autres formes de "franklinisation" figuraient déjà en bonne place dans l'arsenal médical du 19ème siècle. Mais, si la physique des machines à largement bénéficié des acquis scientifiques, leurs applications physiologiques ont conservé longtemps le flou artistique de l'art médical. Ces machines avaient leur légende et il était traditionnel que l'on considérât l'électricité qu'elles produisaient, l'électricité "statique", comme étant d'une nature particulière et qu'on lui attribuât des vertus spéciales. On sait bien qu'il n'en est rien mais une confusion prudente régnait encore dans un passé récent. L'avantage de la machine électrostatique provenait en réalité de l'alliance des hautes tensions qu'elle engendrait et d'une totale innocuité⁽³⁾ : même si elle ne guérissait pas, elle ne pouvait pas faire de mal. C'était un avantage appréciable, à une époque où les autres formes de haute tension s'accompagnaient réglementairement de panneaux à tête de mort.

(1) Des champs de 5×10^6 V/cm ont été obtenus exceptionnellement entre des électrodes de molybdène dégazé, pour de faibles interstices il est vrai. C'est dix fois plus que dans les machines sous pression réellement construites, cent fois plus au niveau de la puissance...

(2) Par exemple ceux de Goodrich-High Voltage Astronautics Inc. créée à l'époque dans cette perspective, ou bien de Cosmic Inc. qui fut, par personne interposée (D. Gignoux), une émanation américaine de SAMES.

(3) Se trouvaient dans le même cas les bobines d'induction travaillant en impulsions (faradisation) et les résonateurs haute fréquence (franklinisation hertziennne), également utilisés au siècle dernier.

Cette application était toujours dans l'air à la naissance de l'entreprise et il faut rappeler que la première commande officiellement enregistrée sur les livres de SAMES, à sa création en 1947, concernait un générateur électrostatique pour usage médical. La première commande est le début de la vie pour une nouvelle entreprise et celle-ci provenait d'un médecin (Dr. DENIER) de LA TOUR-DU-PIN, fort réputé dans le domaine de la physiothérapie puisque même les parisiens n'hésitaient pas à "descendre" se faire traiter dans cette modeste sous-préfecture. C'était une référence.

Par la suite, SAMES a régulièrement vendu des machines pour usage médical, sans que ce domaine bien particulier constituât un marché. Comme le serpent de mer, le sujet refait périodiquement surface. Mais, si les effets des traitements électriques ne sont pas contestables, il manque le cadre scientifique qui aurait pu leur donner un plus large crédit.

Trois applications ont été faites de l'électricité "statique" et des machines SAMES.

L'étincelage : piqure directe de l'étincelle électrique déterminant des réactions locales intenses, traitement peu agréable et à la limite douloureux, effet certain mais lequel ? Bien des travaux, de caractère malheureusement empirique, ont été entrepris avec des machines SAMES et certains résultats ont parfois laissé rêveur : ceux obtenus par exemple aux hôpitaux de BORDEAUX et publiés en 1960, sous couvert d'une thèse pourtant très officielle, dont les mauvais esprits auraient pu situer l'origine un peu plus au sud, du côté de LOURDES. Un générateur autonome, entraîné par manivelle, a même été utilisé à cette époque pour traiter sur le terrain certaines lésions, entorses et autres, consécutives au sport... Cette méthode, pourtant, n'a guère franchi le cercle des initiés, un cercle dont l'exiguïté n'a eu d'égal que la ferveur de ses membres. On a accusé le caractère désagréable du traitement et l'absence de son remboursement par la Sécurité Sociale. Sans doute faut-il ajouter la légèreté de ses supports scientifiques... Mais laissons le soin aux spécialistes d'en discuter.

Douche d'ions et aéroioniseurs : un domaine mieux exploré que le précédent, objet d'études sérieuses. De caractère thérapeutique au départ, avec la douche d'ions appliquée sous électrode effluvante et sous forte densité d'ionisation, la technique a peu à peu évolué vers le simple conditionnement de l'air en vue d'améliorer confort et conditions de vie. Après avoir contrôlé température et humidité on s'est en effet aperçu que d'autres paramètres physiques pouvaient intervenir : le signe et la densité des ions libres en particulier.

Certains scientifiques réputés ont même prétendu, voici une trentaine d'années, que ce taux influait sur la vie elle-même⁽¹⁾ ; c'était aller un peu loin et il semble plus raisonnable de parler d'influence sur le confort. Gros et petits ions, ions positifs déprimants et ions négatifs bénéfiques, leur influence est certaine mais les frontières demeurent floues. Peu de sujets cependant auront fait l'objet d'une telle avalanche de travaux et de publications depuis la dernière guerre.

Pour demeurer prudemment sur le terrain des réalités et des affaires on notera simplement que SAMES a, là encore, fourni de nombreux générateurs électrostatiques pour alimenter des effluveurs à usage médical, puis de petits aéroioniseurs permettant de maintenir dans l'air ambiant des taux d'ionisation négative à priori favorables⁽²⁾. Les discussions ne sont pas près de finir⁽³⁾ et comme toujours en pareil cas les (petites) affaires ne perdent pas leurs droits ; aussi commence-t-on à voir apparaître dans le commerce des appareils au niveau du grand public.

Aérosols électrisés : les traitements par aérosols étaient bien connus mais pouvait-on, comme en peinture, accroître leur efficacité en chargeant les fines particules dans une zone ionisée ? Les tentatives n'ont pas manqué et des salles d'aérosolthérapie collective ont été équipées d'ioniseurs dans bien des stations thermales. SAMES a fourni certaines d'entre-elles, La Bourboule, Challes-les-Eaux... Si les résultats sont immédiatement probants avec la peinture ou avec le mouillage du papier, ils le sont moins avec l'imprégnation des bronches, dès lors que la machine humaine est concernée. Mais, à défaut d'éléments statistiques soigneusement collectés et analysés, il faut bien faire des hypothèses. On laissera donc encore le soin aux spécialistes de se mettre d'accord en mentionnant simplement, pour la petite histoire, ces interventions de notre entreprise à la recherche de son chemin.

-
- (1) En URSS le Pr. TCHIJEVSKY, autorité scientifique notoire, a prétendu que les ions étaient indispensables à la vie ce qui semble exagéré. Mais on a vu dans ce pays, peu après la guerre, apparaître des effluveurs dans les ateliers pour accroître la productivité et dans les étables pour augmenter la production de lait... Les ioniseurs, suspendus au plafond, s'appelaient araignées ou lustres effluants.
 - (2) Quelques 10^3 ions par cm^3 . Une difficulté essentielle consiste à limiter dans toute la mesure du possible la production d'ozone, associée à tout effluve dans l'air, et prohibée par les règlements.
 - (3) Les petits aéroioniseurs de conditionnement agissent par le canal des voies respiratoires, alors que la douche d'ions thérapeutique ferait (?) aussi appel à une absorption par voie cutanée.

LE MOUILLAGE DES PAPIERS

Le mouillage de papiers qui ont été laborieusement séchés en fin de fabrication paraît insolite. Il ne s'agit pas, en réalité, de vendre de l'eau au prix de son support, mais de normaliser les caractéristiques d'un matériau dont on sait doser l'humidification, pas le séchage. Il faut donc sécher plus pour réhumidifier ensuite avec précision⁽¹⁾. Paradoxalement, l'opération n'est pas simple car la lente migration de l'eau au sein des fibres s'oppose aux grandes vitesses de traitement qui sont pourtant nécessaires dans la profession : l'eau simplement pulvérisée sur une feuille en cours de bobinage est davantage emballée qu'intégrée et l'homogénéité laisse à désirer. Cette homogénéité est cependant indispensable pour une bonne tenue et un bon "à plat" ultérieurs. Or, des études ont montré que la migration est beaucoup plus rapide lorsque la feuille est humectée simultanément sur ses deux faces, au moyen de fines gouttelettes chargées électriquement avec des signes opposés. L'attraction subie, même de façon très passagère, au moment de l'impact, amorce et accélère notablement le processus capillaire. Une bonne homogénéité est en outre assurée, comme toujours, par les brouillards chargés dont les particules se repoussent.

C'est à la fin de l'année 1966 que SAMES s'est intéressée au procédé, à la demande d'une entreprise géographiquement voisine, les Papeteries du Domeynon, dont une machine de production déjà ancienne⁽²⁾ allait être équipée par nos soins des premières rampes électrostatiques⁽³⁾, avec tous les périphériques nécessaires à leur fonctionnement⁽⁴⁾. Ce banc d'essai n'était pas loin et, avec la coopération de l'utilisateur qui présentait l'avantage d'être aussi le demandeur, la mise au point était rapide.

(1) Le taux d'humidité généralement nécessaire pour obtenir de bonnes qualités commerciales se situe aux environs de 7 % en poids.

(2) Largeur de machine 2,8 m, grammage 40 à 80 g/m², vitesse 220 m/mn, taux de réhumidification +2 à +3 %.

(3) Ces rampes comportent une série de buses pneumatiques bénéficiant du système Vortex, assez proches de celles utilisées en peinture. Le réglage individuel des débits permet de moduler le profil travers du taux de réhumidification. A noter que la régulation automatique de ce profil, avec des buses asservies à des éléments de mesure, n'a pas été possible à l'époque en raison de la complexité des matériels et des temps de réponse difficilement compatibles avec les vitesses de défilement. Si elles avaient existé, les têtes centrifuges grande vitesse, compatibles avec l'eau, auraient pu être envisagées.

(4) L'ensemble de l'installation étant porté à la haute tension en raison de la conductibilité de l'eau, des circuits d'alimentation isolés sont nécessaires. A cette occasion sont apparus les réservoirs à deux enceintes, avec remplissage et écoulement alternés.

PEINTURE ET RADIOCHIMIE

Le bilan d'application des peintures traditionnelles est un curieux exemple d'illogisme : il faut payer un solvant pour les diluer, des calories pour éliminer cet auxiliaire et des moyens anti-pollution pour qu'il disparaisse sans trop laisser de traces. C'est payer cher un composant dont l'intervention est aussi éphémère et les sources aussi rares. Les peintures en poudre ont modifié cette situation mais elles sont bien loin d'apporter une solution universelle. Les peintures à l'eau, ou à fort extrait sec, ouvrent une brèche mais elles ne suppriment pas les fours encombrants et dispendieux. Avec les peintures à deux composants la brèche s'élargit et le four disparaît, au moins en partie, mais le bilan énergétique global ne change pas si l'on tient compte de la phase d'élaboration des produits : la source d'énergie est seulement déplacée. Alors, l'association solvant/chaleur/pollution est-elle un mal inévitable attaché aux vernis et peintures ?

Cette fatalité n'est pas inscrite dans les lois de la physique ou de la chimie et l'on sait fabriquer des produits à 100 % d'extrait sec⁽¹⁾, dont la réaction de polymérisation est amorcée par d'autres moyens physiques que la chaleur : le rayonnement ultra-violet et le bombardement par électrons (rayons bêta) essentiellement.

(1) Mélanges de monomères et de prépolymères, les premiers jouant le rôle de solvant pour les seconds. L'ensemble se copolymérise instantanément sous l'effet du rayonnement : celui-ci donne naissance à des radicaux libres qui amorcent la naissance d'une chaîne radicalaire, encore accélérée par la présence de sensibilisateurs à base de chlore. Le durcissement définitif s'opère en une fraction de seconde.

Ce dernier procédé n'est pas un inconnu pour SAMES qui a trouvé là, dans les années 70, un point de convergence entre deux de ses activités devenues pour une fois complémentaires : les accélérateurs de particules et les projections électrostatiques. Seule firme française susceptible de fabriquer les accélérateurs d'électrons nécessaires pour déclencher les réactions radicalaires, elle s'est trouvée au coeur des opérations tentées dans ce domaine. L'opération PARISOT, entreprise dans le cadre d'un contrat DGRST, avec un client-cobaye ouvert aux nouveautés mais pas aux concessions, a sans doute été une réussite. Elle s'est traduite par une installation de grande production sur chaîne de meubles, opérationnelle à partir de 1973. Un irradiateur assurait (et assure toujours semble-t-il)⁽¹⁾ le durcissement instantané de vernis et de laques radiopolymérisables, sur des panneaux de bois qu'il est inutile de chauffer, à raison de 20 m² par minute. La puissance installée est de l'ordre de 20 kW, alors qu'il aurait fallu un four-tunnel de 500 kW pour parvenir au même résultat avec les produits classiques⁽²⁾. Tout à fait dans l'axe des préoccupations, au cours de cette période dominée par le premier choc pétrolier et par les croisades anti-pollution, le système a soulevé un intérêt manifeste et il a pourtant fait un bien court chemin. On a incriminé les investissements, trop lourds dans une période de conjoncture difficile, la nécessité d'une protection biologique contre les rayonnements qui inquiètent toujours un peu, la difficulté de traiter les objets à trois dimensions en raison de la directivité des électrons et de leur freinage par le gaz ambiant, dès qu'ils ont franchi la fenêtre d'émergence de l'irradiateur⁽³⁾, le chassé-croisé entre fabricants de produits et utilisateurs potentiels, les premiers attendant la demande alors que les seconds veulent d'abord un catalogue⁽⁴⁾.

Une deuxième installation de grande production et de capacité supérieure à la précédente⁽⁵⁾ était pourtant mise à l'étude, en 1976, pour tenter de forcer les barages. L'opération, toujours aidée par la DGRST, était montée pour le compte d'un important fabricant de panneaux en tous genres, les Ets ADCLO (Panolac, Stracier...). Mais la conjoncture ayant entraîné cette firme dans un processus irréversible de déclin, l'opération était annulée un an plus tard.

La scission de 1979 allait enfin retirer à SAMES ce type d'activité dont il est encore difficile de prévoir l'avenir. Peinture et vernis radiodurcissables ne devraient pas, en tout cas, en rester là : on en reparlera certainement à travers le monde.

(1) Energie 300 keV, courant dans le faisceau 10 mA, largeur de balayage du faisceau d'électrons adaptée à la largeur des panneaux à traiter (1,2 m maxi).

(2) Avec des produits sensibles à l'ultra-violet, également testés chez PARISOT, cette puissance était ramenée à 200 kW : 10 fois plus qu'avec les électrons.

(3) Le procédé reste limité de ce fait au traitement de surfaces relativement planes, d'ailleurs abondantes dans l'industrie.

(4) Seuls quelques fabricants ont fait un gros effort dans ce domaine : par exemple HERBOL, en R.F.A.

(5) Energie 450 keV permettant de traiter des couches épaisses, des enductions doubles mouillé sur mouillé, ou de durcir des colles radiopolymérisables à travers des revêtements plastiques. Courant dans le faisceau

ACTIVITE "SCIENTIFIQUE"

M A T E R I E L S	A P P L I C A T I O N S
* Générateurs électrostatiques tensions standard 50 à 600 kV (except. 750 kV) puissances qq watts à qq kW stabilité tension 1 % à 1/100.000e régulation électronique isolement H 2	Essais électriques destructifs ou non destruct. Générateurs de choc. Optique électronique. Microscopie et diffraction électroniques. Séparateurs de particules. Accélérateurs d'ions et d'électrons. Irradiateurs à électrons. Rayons X. Métrologie des rayons X. Tubes amplificateurs et brillance. Tubes convertisseurs d'images, à usage civil ou militaire. Ionisation des gaz. Aéroioniseurs médicaux. Triage électrostatique. Flockage textile et papiers abrasifs. Filtration et dépoussiérage. Mouillage du papier. Précipitations et projections électrostatiques (peinture, poudrage, émaillage : activité SAMES actuelle).
* Générateurs à redresseurs tensions standard 50 à 1500 kV puissances maxi qq dizaines de kW avec ou sans régulation isolement air, huile ou SF6	
* Générateurs à cascade haute fréquence tensions jusqu'à 150 kV puissances qq watts à qq centaines de W stabilité tension 1 % à 1/10.000e isolement huile ou solide	
* Accélérateurs d'ions Sources d'ions, tubes accélérateurs, cibles et tous périphériques. énergies jusqu'à 900 keV courant faisceau jusqu'à 10 mA ions légers et ions lourds énergie hautement stabilisée isolement air ou SF6 (versions compactes)	Tous usages en physique nucléaire. Etude de réactions. Production de neutrons. Injecteurs de protons dans les grands accélérateurs.
* Implants d'ions Implants d'ions lourds sous des énergies pouvant atteindre 600 keV.	Etude de l'implantation ionique. Fabrication de semi-conducteurs et de circuits intégrés.
* Générateurs de neutrons (par réaction deutérium - deutérium ou deutérium - tritium). Tubes pompés ou scellés. isolement air, huile ou SF6.	Tous usages en neutronique. Analyse chimique par activation neutronique (voir ci-après).

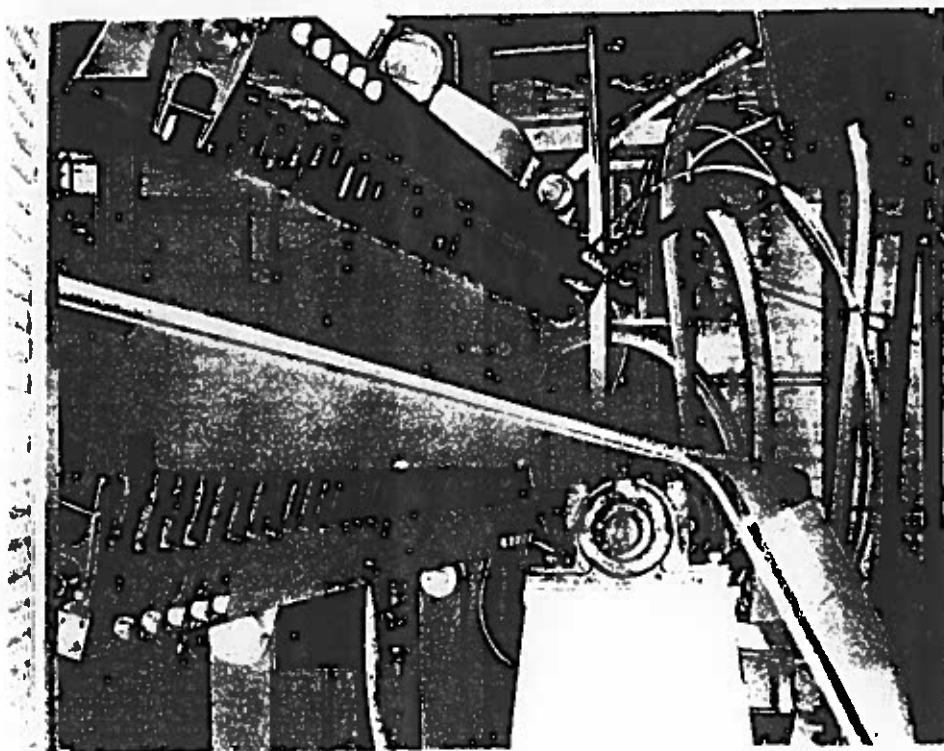
ACTIVITE "SCIENTIFIQUE"

M A T E R I E L S	A P P L I C A T I O N S
* <u>Installations d'analyse par activation neutronique</u> Installations complètes, manuelles ou automatiques : générateur de neutrons, transporteur pneumatique d'échantillons, sélecteur multi-canaux, calculateur et imprimante.	Analyse chimique non destructive et à haute cadence. Analyse de l'oxygène dans les aciers en coulée continue (NEUTRINOX). Analyse automatisée de produits divers.
* <u>Installations de neutronthérapie</u> Pour mémoire : contrats demeurés au niveau des études.	Traitements médicaux (en projet).
* <u>Accélérateurs d'électrons et irradiateurs</u> Sources d'électrons, tubes accélérateurs, fenêtres. Energies jusqu'à 900 keV pouvant être hautement stabilisées. Installations d'irradiation complètes sous atmosphère contrôlée, convoyeurs et périphériques Courants de faisceau jusqu'à 50 mA.	Microscopie électronique. Diffraction électronique. Polymérisation des enduits, vernis et peintures radiodurcissables (IRRATRON). Traitements de surfaces.
* <u>Périphériques d'accélérateurs</u> Sources d'ions et d'électrons. Lentilles électrostatiques. Systèmes de pulsation rapide (nanoseconde). Réacteurs nucléaires sous-critiques type URANIE (licence CEA).	Centres de Recherche.
* <u>Matériels divers</u> Kilovoltmètres à influence et à résistance. Transformateurs d'isolement. Aéroioniseurs médicaux. Cellules de KERR électrodialytiques. Systèmes de flockage, de précipitation et d'orientation électrostatique. Trieurs électrostatiques. Mouilleuses pour papeteries (activité poursuivie au titre des applications industrielles).	

On peut encore signaler, débordant de l'activité "scientifique", de nombreuses installations de mouillage de papier par voie électrostatique livrées aux plus importantes papeteries mondiales : Finlande, Canada, Afrique du Sud, RFA, Japon, France... Cette activité, après mise au point, a été conservée par SAMES pour être associée à son programme industriel concernant les projections électrostatiques.

Une autre activité charnière, le triage électrostatique, est restée sur la frontière. Malgré quelques réalisations spectaculaires (machine d'enrichissement des phosphates pour les Mines de GAFSA, Tunisie), la difficulté de généralisation des procédés n'a pas permis une ouverture vraiment industrielle.

A noter qu'en 1967 les activités scientifiques étaient représentées par des Agents dans 23 pays étrangers. Leur diversité technique, leur dispersion géographique et les nombreux matériels "spéciaux" ont naturellement compliqué l'exploitation de ce marché, dont le volume nécessairement restreint a difficilement compensé l'ampleur du niveau et des moyens techniques qu'il supposait.

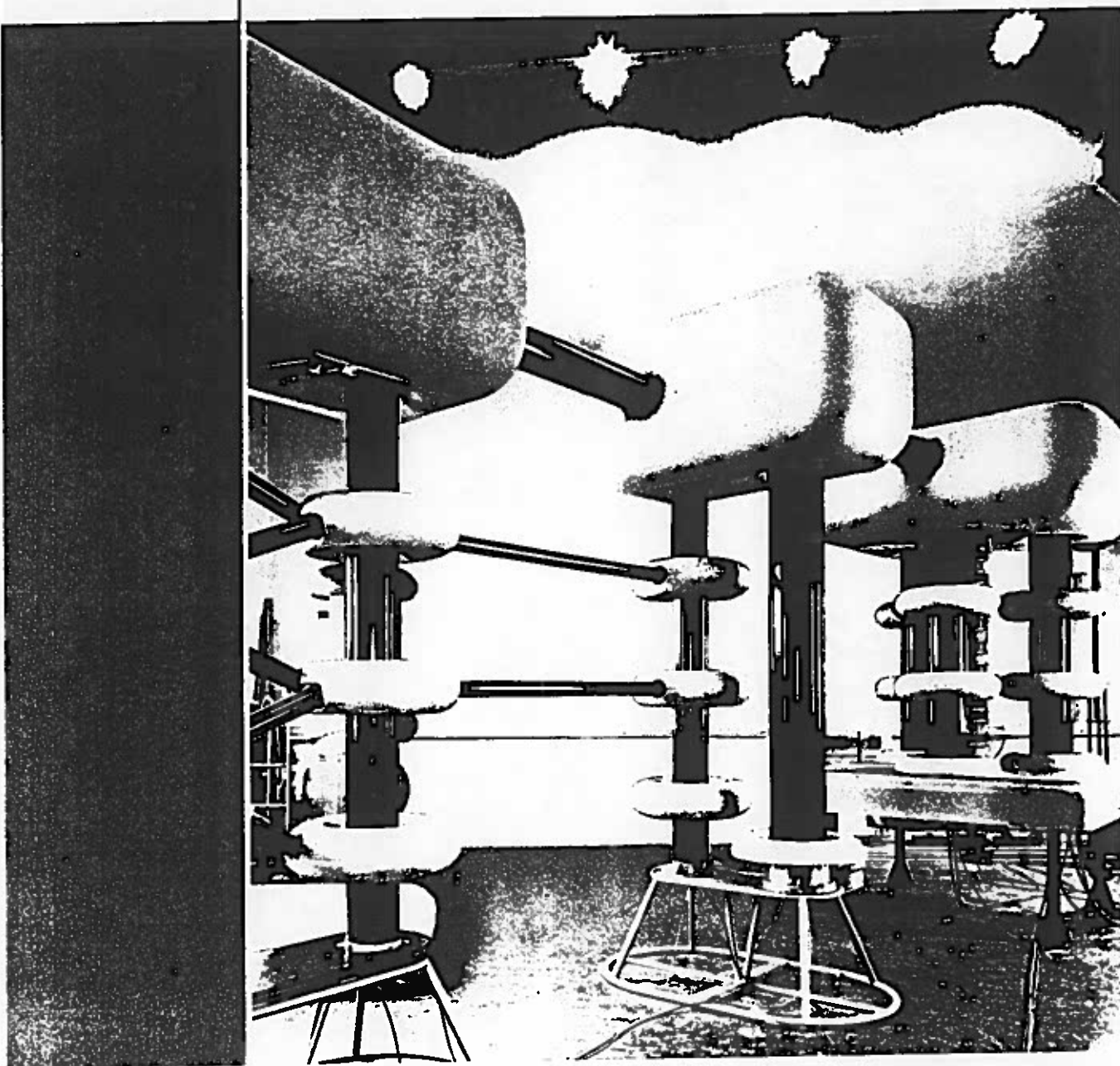


La dernière activité "scientifique" passée à l'industrie : le mouillage du papier par voie électrostatique. Ici, rampes et buses de pulvérisation sur machine de grande production.

sames

division d'air industrie

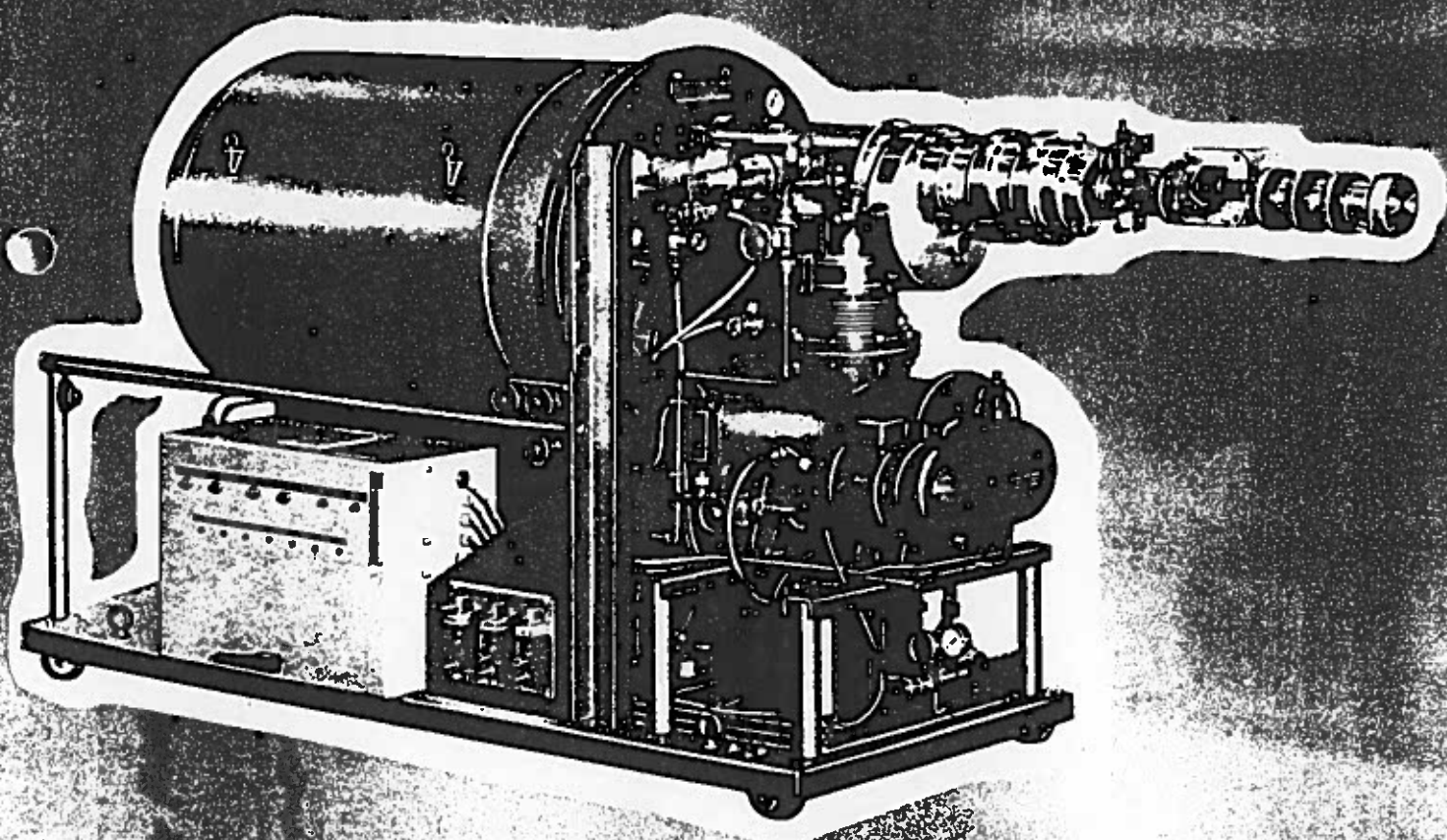
GÉNÉRATEURS ELECTROSTATIQUES ACCELÉRATEURS DE PARTICULES MATÉRIELS HAUTE TENSION



MACHINES ELECTROSTATIQUES, GENERATEURS HT & ACCELERATEURS

Ici un générateur à redresseurs 850 kV, 10 mA, stabilité en tension 10^{-4} (premier plan) alimentant un accélérateur électrostatique (au fond) destiné à injecter des protons dans un accélérateur linéaire de haute énergie à lentilles cryogéniques.

construisez-le vous-même do it yourself



Accélérateurs d'ions ou d'électrons
Générateurs de neutrons
Implanteurs d'ions

Ion or electron accelerators
Neutron generators
Ion implantors

Sous-ensembles, composants, accessoires, pièces détachées...
Sub assemblies, components, accessories, spare parts...

MACHINES ELECTROSTATIQUES ET ATOME

Physique nucléaire pour tous : un catalogue de matériels standard permettant aux Centres spécialisés d'équiper leurs laboratoires (Catalogue 1973).

La photographie représente un générateur de neutrons de forte puissance (300 keV, 10^{12} n/sec, isolement SF6).

SAMES, qui a été l'un des principaux fabricants mondiaux d'accélérateurs et de matériels associés, a équipé la plupart des Centres de Recherche du globe