

Bilan de deux ans de fonctionnement d'une unité mobile d'électrodialyse en Égypte *

par M. F. El Fouly*, E. Gafour*, J. J. Libert** et A. Maurel**

(*Atomic Energy Establishment, Le Caire et **Commissariat à l'Énergie Atomique, Paris)

Introduction

Dans le cadre d'un accord de coopération entre le Commissariat à l'Énergie Atomique (CEA) français et l'Egyptian Electricity Authority et avec la collaboration de l'Atomic Energy Establishment (Égypte), une unité mobile de dessalement par électrodialyse conçue et réalisée par le CEA fonctionne en Égypte depuis juillet 1976. L'installation a d'abord été implantée à Marsa Matrouh où elle a fonctionné durant 8 mois. Depuis février 1977 elle alimente en eau potable le village de Badra Shein au sud du Caire.

Principe de l'électrodialyse

L'électrodialyse est un procédé de dessalement qui consiste à éliminer les sels dissous dans les eaux salines par migration à travers des membranes sélectives sous l'action d'un champ électrique (Figure 1).

Soit une cellule d'électrolyse dans laquelle on fait circuler une solution saline : les cations vont se diriger vers la cathode et les anions

vers l'anode. Si l'on intercale entre les électrodes des membranes perméables respectivement aux anions et aux cations, il y aura concentration et recombinaison des ions dans certains compartiments où la solution s'enrichira en sels (compartiments de concentration), alors que dans les autres la salinité diminuera (compartiments de déminéralisation).

Description de l'installation

● Prétraitement de l'eau.

Le prétraitement consiste d'abord en une préfiltration sur filtre à diatomées aux environs de 50 microns ensuite finition sur des filtres à cartouches à 20 microns. L'eau brute filtrée est stockée dans une cuve polyester de 2,8 m³.

● Description du procédé.

A partir de la cuve de stockage, l'eau saumâtre prétraitée alimente l'unité de dessalement : une partie est transformée en eau

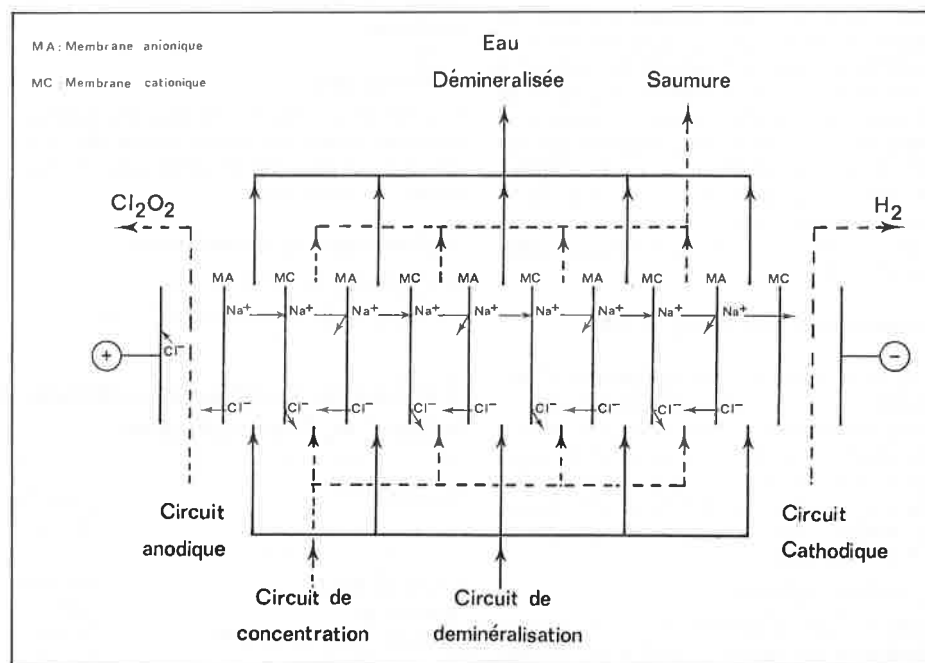


Figure 1. Principe de dessalement d'une eau saline par électrodialyse.

* Communication présentée au 6^e Symposium international « Eau douce à partir de l'eau de mer », Las Palmas, Grande Canarie (18-22 septembre 1978).

déminéralisée (< 500 ppm) l'autre partie en saumure.

Au démarrage d'un cycle, la cuve de déminéralisation (1,5 m³) est remplie d'eau brute.

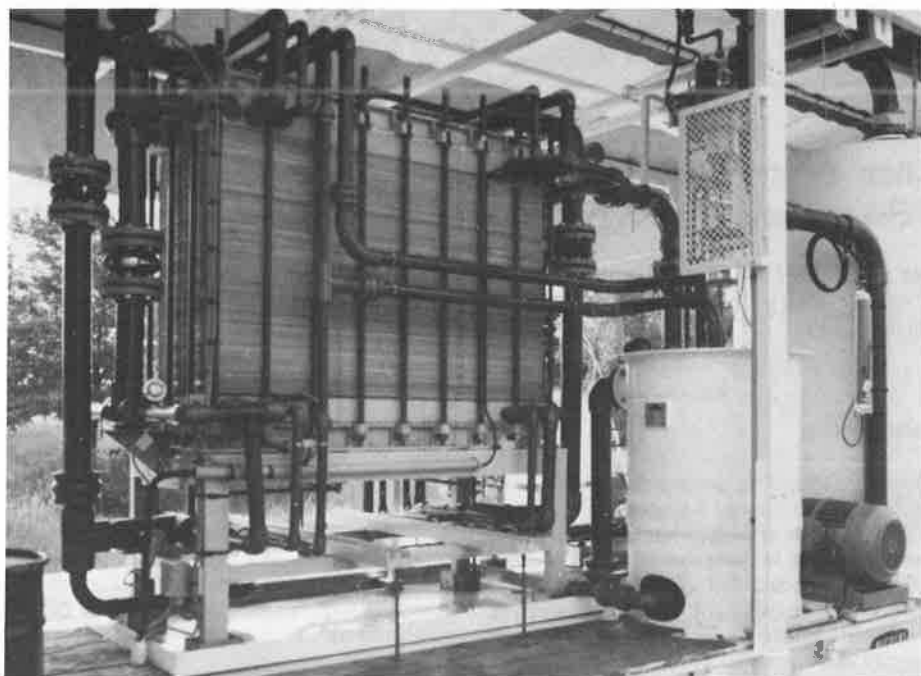


Figure 2. Module d'électrodialyse S50.

Cette eau est ensuite envoyée dans le module d'électrodialyse au moyen d'une pompe puis est recyclée dans la cuve. Durant le recyclage, la salinité de l'eau va diminuer progressivement. Lorsque la salinité (ou la résistivité) atteint à la sortie de l'électrodialyseur la valeur désirée soit 0,4 g/l (1 700 ohm.cm) l'eau déminéralisée est envoyée à la distribution.

● Circuits de concentration et de rinçage d'électrodes.

Une partie de l'eau saumâtre filtrée est injectée dans le circuit de concentration de manière à maintenir la salinité de ce circuit à une valeur convenable (inférieure à la limite de solubilité des sels présents). Le rejet de la saumure est fait par l'intermédiaire des circuits de rinçage d'électrodes (anode et cathode). De l'acide sulfurique concentré (98 %) est utilisé pour acidifier le circuit de concentration à pH 5 et le circuit de rinçage cathodique à pH 3.

Le module d'électrodialyse S50

L'élément essentiel d'une installation d'électrodialyse est un empilement de membranes terminé à ses deux extrémités par des électrodes appelé « module ». Le module utilisé est un module du type « nappe » appelé S50 parce qu'il utilise des membranes de 50 dm² de surface utile conçu et réalisé par le CEN Cadarache.

● Cadres séparateurs.

Entre chaque membrane est placé un cadre séparateur qui permet l'écoulement des fluides. Les cadres séparateurs utilisés sont en polyéthylène et ont les caractéristiques suivantes :

Dimensions externes	1,40 × 0,50 m
Surface totale	0,70 m ²
Surface utile	0,50 m ²
Distance entre membranes	1 mm.

Pour augmenter la turbulence et supporter les membranes, un intercalaire en polyéthylène tissé est placé à l'intérieur du cadre (maille de 2,5 × 2,5 mm).

● Membranes.

Les membranes utilisées sont des membranes échangeuses d'ions fabriquées par la société française Rhône-Poulenc. Ces membranes de type hétérogène sont constituées par un mélange de résines échangeuses d'ions avec un liant (copolymère PVC-maléate d'alcoyle) et d'une trame en polypropylène.

● Électrodes.

L'anodé et la cathode sont en titane déployé recouvert d'une couche de platine de 2 microns ce qui leur donne une excellente résistance à la corrosion.

Performances de l'installation

● Capacité de production.

La capacité de production de l'installation

dépend principalement de la salinité de l'eau saumâtre à traiter. Elle est de 300 m³/jour avec une eau saumâtre à 2 g/l environ et de 125 m³/jour avec une eau à 8 g/l.

● Consommation d'énergie.

La consommation d'énergie varie durant un cycle en fonction de la salinité de l'eau : elle est maximale en début de cycle quand l'eau saumâtre remplit la cuve de recyclage. Le tableau I donne les valeurs moyenne et maximale de la puissance électrique consommée par l'installation.

Tableau I. Puissance électrique moyenne et maximale consommée par l'installation.

	Puissance moyenne kW	Puissance maximale kW
Pompage	15	22
Dessalement	14	37
Divers	2,5	5
Total	31,5	64

La puissance maximale correspond à la puissance installée (pompes + redresseur + accessoires) et la puissance moyenne correspond au dessalement d'une eau saumâtre à 2 g/l.

Bilan économique

A partir des résultats expérimentaux obtenus lors du fonctionnement de l'unité d'électrodialyse à Marsa-Matrouh, une étude économique a été faite en vue de déterminer les avantages économiques de ce procédé. Les résultats de cette étude sont donnés dans le tableau II.

Les chiffres ci-dessus sont à comparer avec les prix actuels de l'eau douce pratiqués à Marsa-Matrouh.

- a) 160 piastres /m³ pour l'eau transportée par train à partir d'Alexandrie.
- b) 261 piastres /m³ pour l'eau produite par

Tableau II. Coût du dessalement par électrodialyse en fonction de la salinité de l'eau saumâtre.

Procédé	Distillation Flash	Électrodialyse ED			
		300	125	60	35
Capacité m ³ /j	10 000	300	125	60	35
Salinité g/l	40	2	8	14	35
Charges financières \$/m ³	0,440	0,190	0,46	0,95	1,63
Vapeur \$/m ³	0,150	—	—	—	—
Énergie électrique \$/m ³	0,086	0,061	0,228	0,360	0,840
Opération et maintenance \$/m ³	0,200	0,050	0,120	0,250	0,429
Produits chimiques \$/m ³	0,012	0,005	0,012	0,025	0,043
Coût total \$/m³	0,888	0,306	0,820	1,585	2,942
Piastres Egypt. /m ³	62,2	21,4	57,4	110,9	205,9

l'unité de distillation Flash de Marsa-Matrouh. Ce prix élevé est dû principalement au fait que l'installation de distillation conçue pour produire 2 000 m³/jour n'a en fait produit en 1976 que 530 m³/jour.

c) 120 à 180 piastres /m³ pour l'eau transportée par le nouveau « pipe-line » qui transporte l'eau douce d'Alexandrie à Marsa-Matrouh.

Conclusion

A partir des résultats expérimentaux obtenus à Marsa-Matrouh, il apparaît que le procédé d'électrodialyse est plus avantageux que le procédé de distillation Flash pour le dessalement des eaux saumâtres jusqu'à une salinité de 8 g/l.

D'autre part, par suite de l'incertitude sur la

salinité de l'eau saumâtre, l'installation a été conçue pour fonctionner selon le procédé par cuvées ; ce qui nécessite l'emploi de cuve de recirculation, d'électrovannes...

Lorsque la salinité de l'eau saumâtre peut être garantie, il est toujours préférable d'utiliser un procédé continu ce qui rend l'installation plus simple d'où investissements plus faibles et exploitation plus aisée.

Les trois premiers trimestres de Hoechst

Le climat conjoncturel s'est légèrement amélioré en R.F.A. depuis l'été. L'évolution économique a également été favorable sur la plupart des marchés étrangers. L'industrie chimique n'a toutefois pas pleinement participé à ce redressement.

Au 3^e trimestre 1978, le chiffre d'affaires mondial de Hoechst s'est élevé à 5 915 millions de DM, chiffre qui, pour des raisons saisonnières, est inférieur à celui du trimestre précédent mais dépasse de 4,7 % celui de la période correspondante de l'exercice 1977.

Les chiffres d'affaires des sociétés à l'étranger ont marqué une progression satisfaisante, notamment dans les plus importants pays de la CE ainsi qu'aux USA et au Japon.

Les sociétés allemandes ont pu développer leurs chiffres d'affaires dans les secteurs de l'ingénierie, de la technique du soudage et des gaz industriels, des cosmétiques ainsi que des peintures et vernis. Les Divisions Reprographie et Produits pharmaceutiques ont également réussi à accroître leurs chiffres d'affaires tandis que la plupart des autres Divisions n'ont pas atteint les chiffres de l'année précédente.

Pour Hoechst AG, les trois premiers trimestres de l'année en cours se sont soldés, en dépit d'une augmentation du volume des ventes, par un recul du chiffre d'affaires dû à une diminution du niveau des prix voisine de 4 %.

Les surcapacités et les modifications des parités ont renforcé la pression exercée sur les prix, en particulier dans les secteurs des produits chimiques minéraux et organiques ainsi que des matières plastiques. Les exportations n'en sont pas seules touchées ; en effet, les ventes sur le marché intérieur souffrent aussi de plus en plus de l'accroissement des importations.

Les capacités de production de Hoechst AG ont été utilisées à 73 % au cours du 3^e trimestre, taux qui s'élevait respectivement à 78 % et 81 % pour les deux premiers.

Le bénéfice avant impôts du groupe consolidé mondial s'est légèrement amélioré, ce qui est dû en particulier aux résultats des sociétés aux USA, en Amérique latine et au Japon.

Pour le 3^e trimestre 1978, le bénéfice avant impôts de Hoechst AG s'est élevé à 151 millions de DM, chiffre qui est certes inférieur à celui du trimestre précédent mais nettement supérieur à celui du 3^e trimestre 1977. Le résultat des 3 premiers trimestres est inférieur de 6,2 % à celui de la période correspondante de l'exercice 1977. L'entreprise a intensifié son activité sur les marchés alle-

mands et étrangers tout en continuant à rationaliser dans toute la mesure du possible.

Évolution des affaires de la BASF

Pour les trois premiers trimestres 1978, le chiffre d'affaires du Groupe BASF a atteint 15,9 milliards de DM, dépassant de 0,1 % à peine celui de l'année précédente pour la même période. Par contre, le chiffre d'affaires de BASF AG, avec 7,2 milliards de DM, marque un recul de 1,2 %. Malgré des efforts accrus sur les marchés étrangers, la BASF n'a pu compenser en totalité la régression constatée en R.F.A. Toutefois, la part des exportations a augmenté : elle atteint 55,7 % pour les trois premiers trimestres, contre 54,2 % l'an dernier.

La réappréciation du DM et l'offensive de la concurrence ont fortement affecté les recettes, surtout à l'étranger. A cela s'est ajoutée la pression des importations sur le marché national. Tout ceci a porté atteinte à la rentabilité et malgré un chiffre d'affaires qui sera probablement égal à celui de l'an dernier pour l'AG, et supérieur de 1 % pour le Groupe, le niveau des résultats de l'année dernière n'est pas encore certain d'être atteint.

Après une timide relance au second trimestre, les activités ont subi un léger fléchissement au cours de l'été. Le chiffre d'affaires cumulé des neuf premiers mois 1978 a toutefois retrouvé le niveau de 1977. La participation au chiffre d'affaires des sociétés allemandes et étrangères s'est peu modifiée.

Les résultats du troisième trimestre 1978 sont supérieurs à ceux de l'an dernier pour la période correspondante. De ce fait, on enregistre une moindre diminution pour les neuf premiers mois. Par rapport à l'an dernier, on observe un recul dans certaines sociétés étrangères, tandis que les résultats des sociétés allemandes du Groupe se sont améliorés.

Pour la BASF Aktiengesellschaft, le fléchissement estival habituel a été moins net qu'en 1977. Il a été enregistré un accroissement notable des ventes, spécialement à l'exportation. Par suite de la pression constante exercée sur les prix et de la tension sur les cours de change consécutifs à la chute du dollar américain, cette augmentation des ventes ne s'est toutefois pas répercutée proportionnellement sur le chiffre d'affaires et les résultats.

Les résultats du troisième trimestre ont été affectés par l'augmentation des frais de personnel et par des pertes de change élevées. De plus des recettes exceptionnelles provenant

de la fourniture d'installations à des tiers ont contribué à améliorer les résultats.

Le taux d'utilisation des capacités de production a légèrement dépassé, au cours du troisième trimestre, celui de l'an dernier. On observe une augmentation du volume des commandes tout à la fois en valeur et néanmoins légèrement inférieure à celle de l'année 1977. Les investissements ont été effectués comme prévu.

Rhône-Poulenc : résultats du 1^{er} semestre.

Le chiffre d'affaires consolidé du 1^{er} semestre 1978 atteint 13 164 millions de francs contre 12 324 millions de francs pour le 1^{er} semestre 1977, soit une hausse de 6,8 %. La répartition des ventes par grand secteur d'activités (en millions de francs) par rapport au semestre correspondant de l'année 1977 (entre parenthèses), est la suivante :

- Chimie : 5 414 (+ 3,3 %).
- Santé-phytosanitaire : 3 287 (+ 18,6 %).
- Textile : 2 500 (+ 4,3 %).
- Films : 670 (+ 2,9 %).
- Brésil : 1 293 (+ 2,6 %).

Ces chiffres font apparaître la forte progression déjà indiquée de l'ensemble Santé et phytosanitaire, en particulier pour les sociétés françaises (+ 20,9 %) et, en contrepartie, un léger recul en part relative des autres secteurs.

A fin août, le chiffre d'affaires du Groupe est en avance de plus de 6 % sur la période correspondante de l'année précédente avec des évolutions différentes selon les Divisions. Dans le secteur des produits chimiques de base, l'activité de la Division Chimie minérale est, pour les huit premiers mois de l'année, très peu différente de celle enregistrée sur la même période de 1977. Cette absence de croissance en volume s'explique par le faible développement de certains marchés et la concurrence internationale tant à l'exportation qu'à l'importation.

Pour la Division Pétrochimie dont l'activité concerne également les produits de base, la progression du chiffre d'affaires est de 8,5 %, due essentiellement au volume. En dépit des surcapacités mondiales existantes, le développement a été plus marqué à l'exportation (+ 17 %) qu'en France (+ 5 %). Au cours de la période, le taux de marche des unités de la Division s'est redressé à 83 %.

Dans les activités situées en aval des précédentes, trois Divisions se détachent par leurs bonnes réalisations. Le chiffre d'affaires de la Division Chimie fine est en progrès de 8,6 % avec de fortes augmentations intéressantes les terres rares, les alumines spéciales et, dans une moindre mesure, les silicones. La part de

chiffre d'affaires réalisée à l'exportation atteint 56,5 %.

Les ventes de la Division Santé sont à fin août en hausse de 17 %, résultat dû à la progression du secteur de l'Alimentation animale et au développement des spécialités pharmaceutiques, grâce en particulier aux nouveaux produits issus de la recherche du Groupe.

Pour la Division Phytosanitaire, l'augmentation du chiffre d'affaires atteint 21,6 % grâce aux efforts déployés en particulier pour le développement des produits originaux du Groupe. Deux faits marquants dans l'activité de la Division : le lancement d'un nouveau fongicide systémique à base de phosphite ; les actions engagées à l'exportation tant pour créer de nouvelles implantations que pour renforcer le courant commercial vers de nouveaux marchés.

Deux Divisions orientées également vers l'aval connaissent par contre des difficultés. L'activité des Polymères (matières plastiques) continue à souffrir d'une situation de surcapacité largement excédentaire dans le monde par rapport à une demande faiblement croissante ou stationnaire. Face à cette situation, des mesures de redressement sont actuellement mises en œuvre.

Dans la Division Films, la situation est différente selon les activités : quasi-stabilité des secteurs films et industries graphiques, augmentation des secteurs reprographie et produits magnétiques.

A fin août, les résultats provisoires d'exploitation de ces deux Divisions continuent à être déficitaires.

Dans le secteur textile, la période des huit premiers mois de 1978 a marqué un léger progrès sur la période correspondante de 1977. En France, Rhône-Poulenc-Textile a pu accroître son chiffre d'affaires de 3,6 % avec un volume global de ventes équivalent. C'est pourquoi le résultat avant amortissement, bien que toujours fortement négatif, est en amélioration de 15 % sur la même période de 1977.

En Europe, la situation des sociétés textiles étrangères du Groupe est la suivante : progression du chiffre d'affaires de 6 % en monnaie nationale et résultat équilibré au 1^{er} semestre pour la Deutsche Rhodiaceta (Allemagne) ; à Viscosuisse, chiffre d'affaires en retrait et résultats qui ne sont pas encore satisfaisants ; résultat positif avec un volume de ventes équivalent pour la Sociedad Anónima de Fibras Artificiales (Espagne).

Dans les trois principales filiales étrangères du Groupe, l'évolution à fin août est favorable :

- les ventes de May and Baker (Grande-Bretagne) exprimées en francs français sont en progression de 20,5 % et de 19 % en monnaie nationale, cette progression correspondant à des performances différentes selon les secteurs : 17 % pour les produits pharmaceutiques, 50 % pour les produits phytosanitaires, 8 % pour la chimie fine et les matières plastiques ;

- Rhône-Poulenc Inc. (anciennement Rhodia Inc.) aux États-Unis poursuit son redressement et ses ventes en francs français sont en augmentation de 11 % pour les huit premiers mois et de 19 % exprimées en dollars, avec

une amélioration significative de la rentabilité. Tous les secteurs participent à ce redressement ;

- le maintien au Brésil à un rythme soutenu de l'activité industrielle a permis à la Rhodia d'augmenter légèrement son chiffre d'affaires traduit en francs et d'améliorer sa rentabilité. Ce résultat a été obtenu alors que simultanément la société a réduit sensiblement son fonds de roulement d'exploitation et son endettement, et a investi environ 9 % de son chiffre d'affaires.

Statistiques 1977 du Gaz de France

En 1977, le gaz naturel a représenté en France 11,4 % de l'énergie primaire.

Le total des disponibilités en gaz du Service national (achats et production) pour l'année 1977 a été obtenu pour 97,6 % à partir du gaz naturel (96,8 % en 1976), pour 2 % à partir des produits pétroliers (2,6 % en 1976) et pour 0,4 % à partir de la houille (0,6 % en 1976).

Les ventes du Gaz de France à ses différentes clientèles se sont élevées, en 1977, à 178 100 millions de kWh, en progrès de 9 388 millions de kWh sur les ventes de 1976 (168 712 millions de kWh), soit un accroissement relatif de 5,6 %. Ces ventes se répartissent en trois secteurs : le secteur domestique, le secteur commercial, le secteur industriel.

• Le secteur domestique.

Le montant des ventes du Gaz de France à la clientèle domestique individuelle peut être évalué à 55 862 millions de kWh en 1977 contre 52 540 millions de kWh en 1976, progressant ainsi de 6,3 %.

Ces ventes étaient effectuées, fin 1977, à 7 618 000 clients domestiques, touchant ainsi 33,9 millions de personnes, soit 63,7 % de la population totale française (53,7 % en 1967). Pour 1977, la consommation moyenne par abonné domestique a été évaluée à 7 333 kWh, soit une progression de 5,6 % par rapport à 1976.

• Le secteur commercial.

En 1977, les ventes à la clientèle commerciale ont atteint 39 717 millions de kWh, en progrès de 10,8 % par rapport à 1976. Ce chiffre comprend aussi les utilisations domestiques collectives.

En ajoutant ces dernières aux utilisations domestiques individuelles, les ventes au secteur résidentiel au sens large représentent 72 milliards de kWh, en progression de 6,8 % sur 1976.

• Le secteur industriel.

Les ventes du Gaz de France à la clientèle industrielle ont atteint 78 388 millions de kWh, progressant de 3,7 % par rapport à 1976.

Accord franco-brésilien dans la lutte anti-pollution

L'Institut National de Recherche Chimique Appliquée (IRChA) et la Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), organisme chargé par le gou-

vernement de l'État de Sao Paulo du contrôle de la pollution de l'environnement, ont signé, le 30 novembre dernier un protocole de coopération pour l'échange de technologies pour le contrôle de la pollution et pour la conservation et la préservation de l'environnement. L'enveloppe globale de ce protocole d'une durée de trois années, susceptibles de prorogation est estimée à 300 000 dollars. La partie brésilienne sera financée par le Secrétariat à la Coopération Économique et Technique Internationale qui est l'organisme du Secrétariat du Plan du gouvernement brésilien. L'autre partie sera financée par la France. L'objectif : l'échange d'informations, consultations techniques, d'études de recherches et l'élaboration de projets conjoints, des services, de formation et d'entraînement de personnel. Déjà, ce document prévoit, au début de l'année prochaine, le stage de techniciens de la CETESB dans les laboratoires de l'IRChA pour le perfectionnement des connaissances dans les domaines du contrôle de la pollution de l'air, du sol et des eaux. Des séminaires seront tenus à cet effet. De même, des ingénieurs de l'IRChA effectueront des séjours techniques à la CETESB.

Les premiers contacts pour la conclusion de cet accord ont été pris en mai 1977. Créé en 1968 par le Gouvernement de l'État de São Paulo, sous forme d'un centre de recherche et de formation en ingénierie sanitaire (Centro Tecnológico de Saneamento Básico), transformée en 1973 en Compagnie d'État pour l'assainissement et le contrôle de la pollution des eaux (Companhia Estadual de Tecnologia de Saneamento Básico e de Controle de Poluição das Águas), la CETESB est, depuis 1975, en charge de l'ensemble des activités de recherche et de contrôle de l'État dans le domaine de l'environnement. Conservant le même sigle depuis son origine, la CETESB est désormais la Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, mais son rayonnement s'étend largement sur l'ensemble du Brésil et de l'Amérique.

La collaboration entre l'IRChA et la CETESB portera sur :

- les bioessais,
 - l'utilisation de micro-organismes pour évaluer les effets des polluants,
 - les tests de toxicité chronique et les tests de bioaccumulation,
 - les micro-organismes du sol, l'effet des polluants dans les sols,
 - la normalisation,
- et dans une deuxième phase :
- le traitement des effluents industriels (effluents d'industries de la cellulose, du cuir, etc...),
 - les traitements biologiques de boues et de résidus,
 - les détergents, la biodégradation,
 - les méthodes d'analyse (T.O.C.-C.O.D.),
 - les équipements pilotes pour le contrôle de la pollution de l'air,
 - les résidus solides.

En dehors de l'environnement, l'IRChA a commencé à établir au Brésil des relations avec des organismes publics ou privés, sur des thèmes en :

- biochimie appliquée (production de protéines),

- chimie fine et chimie des substances naturelles,
- technologie des matériaux plastiques renforcés (dont la valorisation des déchets plastiques).

L'Air Liquide en Allemagne

AGA Gas GmbH, filiale commune en République Fédérale d'Allemagne de L'Air liquide et de la société suédoise AGA A.B., vient d'annoncer la mise en construction d'une unité de production de gaz de l'air, à l'état liquide et gazeux, de 400 tonnes/jour à Meitingen, près d'Augsbourg.

Cette unité sera opérationnelle début de 1980. Elle représente un investissement de l'ordre de 30 millions de DM.

L'essentiel du chiffre d'affaires d'AGA Gas GmbH (84,7 millions de DM) est actuellement réalisé par les ventes d'acétylène.

L'unité de Meitingen donnera à AGA Gas la possibilité de mettre à la disposition de ses clients des gaz industriels extraits de l'air, oxygène, azote, argon, dont le marché (particulièrement celui de l'azote) est en développement.

L'approvisionnement de la clientèle peut être, dès maintenant, assuré grâce au potentiel des deux maisons mères, implantées en Suède, Pays-Bas, Belgique, Luxembourg, France et Autriche.

Les centrales nucléaires au Japon

Depuis le mois d'avril, cinq centrales nucléaires de 780 à 1200 MW sont entrées en fonctionnement au Japon. A la fin de l'année fiscale en cours (31 mars 1979), le Japon disposera de 19 centrales opérationnelles d'une capacité de production de 12.677 MW, soit une augmentation record de 4.683 MW en un an. Une telle progression ne se retrouvera pas avant plusieurs années.

On constate parallèlement une amélioration sensible au niveau du coefficient d'exploitation des installations. Traditionnellement peu élevé au Japon où les centrales sont arrêtées au moindre incident, celui-ci est passé de 46,6 % en 1977 (son point le plus bas de l'histoire du nucléaire japonais) à 59,5 % au cours du premier trimestre de l'année fiscale 1978, et 70,9 % pour le second. Ces chiffres sont d'autant plus satisfaisants que les centrales japonaises sont stoppées deux fois par an pour subir des visites de sécurité. D'ici à 1990, le Japon a l'intention de porter à 60.000 MW la capacité de production de ses centrales nucléaires. Dans la mesure où il ne dispose pas d'uranium naturel, il lui faut trouver des solutions aux problèmes posés par l'enrichissement de l'uranium et le retraitement du combustible irradié. En ce qui concerne l'enrichissement de l'uranium, le Japon a des contrats suffisants avec plusieurs organismes étrangers et la première usine japonaise sera opérationnelle en 1990. En revanche, les difficultés liées au retraitement du combustible irradié sont loin d'être résolues. Les possibilités de retraitement aux

États-Unis sont nettement réduites en raison de la politique de non prolifération mise en place par l'administration Carter et les japonais se heurtent à de grosses difficultés techniques pour la mise en route d'une usine de retraitement nationale. On sait déjà que, de 1982 à 1990, du combustible japonais sera traité en France par la COGEMA.

Nouvelles de Badger

Une unité de raffinage pour Shell Française

Shell Française a confié à Badger France les études d'engineering requises pour la réalisation d'une unité de désasphaltage au butane qui est maintenant en cours de construction dans sa raffinerie de Pauillac (Gironde). Ce projet entre dans le cadre très actuel de la valorisation des coupes lourdes en raffinerie, en vue de la production de carburants moteur. La mise en service de cette unité est prévue pour le 1^{er} trimestre 1979.

Sur la base du procédé d'extraction mis au point par Shell Internationale Petroleum Maatschappij BV (SIPM), Badger a été chargé de l'ensemble des études d'engineering mécanique, Shell Française restant responsable des approvisionnements et de la construction de cette installation.

De même, auparavant, Badger France avait réalisé, sur la base d'un procédé mis au point par SIPM, l'ensemble des études de procédé et d'engineering requises par Shell Française pour la réalisation d'une unité d'hydrotraitement de bases lubrifiantes pour sa raffinerie de Petit Couronne (Seine-Maritime).

Shell possède une large expérience industrielle des traitements à l'hydrogène des bases lubrifiantes, qui remplacent avantageusement des procédés plus anciens, tant pour les huiles paraffiniques que naphthéniques, sous l'aspect de l'efficacité et du respect de l'environnement.

Badger France est une filiale de The Badger Company Inc., Cambridge (Mass.), U.S.A., groupe d'engineering international.

Mise en service d'une unité de CVM pour Norsk Hydro

Badger Limited, membre du groupe Raytheon, annonce l'achèvement et la mise en service d'une unité de production de chlorure de vinyle monomère, de capacité 300 000 t/an, pour Norsk Hydro. Située à Rafnes, Bamble, en Norvège, cette unité met en œuvre une technologie fournie sous licence par la division chimique de BF Goodrich. L'installation, conçue par Badger, est une unité complètement intégrée et équilibrée en HCl qui comprend des dispositifs de protection de l'environnement très élaborés, conjointement mis au point par Badger et BF Goodrich pour satisfaire aux impératifs très rigoureux des autorités norvégiennes. La technologie de production de chlorure de vinyle monomère de BF Goodrich est actuellement mise en œuvre dans plus de 30 unités dans le monde entier.

Travaux pour Esso A.G.

Dans le cadre de la modernisation de sa raffinerie d'Ingolstadt, Esso A.G. a annoncé qu'elle avait confié à Badger GmbH, filiale de the Badger Company, Inc., un contrat portant sur l'ingénierie, les approvisionnements et la construction. Les activités de Badger concernent :

- l'ingénierie, les approvisionnements et la construction pour l'extension d'une unité de cracking catalytique,
- l'ingénierie et les approvisionnements pour l'extension des installations d'hydrotraitement des distillats, qui comprend les transformations nécessaires des unités d'hydrotraitement de gas-oil léger et de gas-oil lourd afin de désulfurer ces gas-oils.

Ces deux projets entraînent un remodelage très important et le remplacement de matériels, des tuyauteries et de l'instrumentation correspondantes. L'achèvement du projet d'unité d'hydrotraitement d'Ingolstadt est prévu pour le 4^e trimestre 1978, tandis que l'extension de l'unité de cracking catalytique est prévue pour le 2^e trimestre 1979.

Avant d'être retenu pour réaliser ces deux projets, Badger s'était déjà vu confier les projets d'extension et de modernisation des raffineries Esso de Hambourg et de Karlsruhe.

Nouvelle unité pour PB Gélatines

PB Gélatines N.V. a mis en service une nouvelle unité de préparation et de cuisson de gélatine dans le cadre de la modernisation du complexe existant à Vilvoorde.

Pour la réalisation de cette installation, une association momentanée constituée par le bureau d'ingénieurs-conseils Gombert S.P.R.L. et la société d'ingénierie SA Coppée-Rust NV, a accompli une mission couvrant les études, les services d'approvisionnement et la direction des travaux de construction. Le bureau Gombert a été responsable, avec le bureau d'architecture Nicodème, de l'architecture et des études de génie civil tandis que Coppée-Rust a rempli les autres missions. Les études ont été menées en collaboration avec les ingénieurs de PB Gélatines sur base d'un procédé propre à cette société.

La nouvelle unité a une capacité de production de plus de 4 000 tonnes par an. Les produits sont utilisés dans des secteurs tels que l'alimentation, la pharmacie et la photographie.

Mise en service de l'usine de plastifiants à Rotterdam

Essochem Holland Inc. a mis en service à Botlek, près de Rotterdam, une usine de plastifiants du type phtalates. La capacité de l'usine est de 80 000 tonnes par an de diisononylphthalate (DINP), diisodecylphthalate (DIDP), dioctylphthalate (DOP). Commercialisés par Essochem sous la marque « Jay-

flex », ces produits sont utilisés pour la plastification du PVC.

C'est le premier complexe de ce genre construit par le groupe Esso en Europe.

En France, Esso Chimie produit, dans son usine de Notre-Dame-de-Gravenchon (Seine-Maritime) des oléfines lourdes qui sont transformées en alcool pour servir de matière première à l'usine de Botlek.

Comme pour les autres nouvelles usines du groupe Esso, environ 15 % des investissements ont été consacrés à la protection de l'environnement et à la sécurité. L'étude du projet a été effectuée par les services techniques du groupe Esso. L'ingénierie et la construction des unités principales ont été assurées par la société Comprimo B.V. d'Amsterdam. La construction des installations annexes a été dirigée par le département technique de la raffinerie d'Esso Nederland.

Unité de ciment d'aluminate de calcium pour Alcoa

La première pierre d'une usine de ciment d'aluminate de calcium (CA 25) a été posée le 30 octobre dernier à Botlek près de Rotterdam (Pays-Bas).

Cette nouvelle unité de production, caractérisée par une automatisation poussée, s'ajoutera à l'usine d'alumine tabulaire que la société possède déjà à Botlek. Ainsi, Alcoa Chemie Nederland sera en mesure de fournir, à partir d'un seul centre en Europe, deux produits à haute teneur en alumine essentiels aux industries chimiques, sidérurgiques, des réfractaires et de la céramique.

L'usine devrait être opérationnelle au début de 1980.

Unité d'alcool oxo pour la Pologne

Les études d'engineering et la réalisation de l'unité de production d'alcool oxo pour Zakłady Azotowe, Kedzierzyn (Pologne) ont été confiées à Zimmer AG (Francfort s/Main).

L'unité, qui sera construite d'après le nouveau procédé basse pression de Davy Powergas, produira 10 000 t/an d'alcool éthyl-2 hexylique et 33 500 t/an de butanol.

L'investissement total dépassera 250 millions de DM.

L'industrie japonaise mise sur les usines montées sur barge

La construction d'établissements industriels, dès qu'ils dépassent le stade du hangar dans lequel on installe des machines, pose depuis quelques années de plus en plus de problèmes :

• dans les pays en voie de développement parce que l'infrastructure et la main d'œuvre nécessaires sont souvent difficiles à réunir.

• dans les pays industrialisés en raison du manque de sites et de contingences liées à la protection de l'environnement.

Ceci explique l'intérêt suscité par les usines montées sur barge. Construites (en usine) directement sur une barge, ces usines sont ensuite remorquées sur le site choisi par le client où seules les opérations de branchement et de mise en route restent à effectuer. La barge peut être ancrée en un lieu où elle flottera indéfiniment, ou bien remorquée dans un bassin qui est ensuite asséché, l'usine reposant sur des piles.

Dans la mesure où la conception et la construction d'usines montées sur barge reprennent beaucoup de technologies de la construction navale, il n'est finalement pas étonnant que les chantiers navals japonais en soient devenus les leaders. Ainsi, c'est Ishikawajima-Harima Industries qui a fabriqué la première usine sur barge de pâte à papier pour le compte d'une entreprise brésilienne. L'usine a une capacité de production de 150 mètres/minute de kraft blanc (750 tonnes par jour). Mitsubishi Heavy Industries construit actuellement pour le Qatar une raffinerie sur barge. Kawasaki Heavy Industries et Sasakia Engineering enfin ont reçu l'an dernier une commande d'une usine sur barge de dessalement de l'eau de mer pour l'Arabie Saoudite. Elle produira 2 040 tonnes d'eau douce par jour. Hitachi Shipbuilding and Engineering, Mitsui Engineering Shipbuilding, Sumitomo Heavy Industries, Nippon Kokan KK et Tsuneishi Zosen Co sont les autres grands constructeurs d'usines sur barge. Au niveau de la conception, il faut citer les grandes firmes d'ingénierie telles que Toyo Engineering Corp., JGC Corp. et Chiyoda Chemical Engineering and Construction Co.

I.C.I. et l'électrophorèse

Imperial Chemical Industries Ltd vient d'acquiescer les droits d'exploitation du brevet déposé par P.P.G. Industries Inc., de Pittsburgh aux États-Unis, sur la technique de cathodophorèse. Ce nouvel accord permettra à I.C.I. d'offrir un système complet de prétraitement et d'électrophorèse qui représente une technique d'avant-garde sur le plan mondial.

I.C.I. et ses filiales distribueront les produits de P.P.G. au Royaume-Uni, en Europe Continentale de l'Ouest et dans d'autres pays.

Ceux-ci viennent compléter la maîtrise technique d'I.C.I. en matière d'électrophorèse et sa vaste expérience dans les traitements préalables dont dépendent la performance globale d'un système complet de peinture. I.C.I. jouit déjà d'une expérience pratique incomparable dans la mise en œuvre des cuves Electrocoat utilisant une membrane sélective d'ions.

Le principe de la cuve de contrôle du pH qui a été mis au point par I.C.I. est applicable indifféremment aux procédés anodiques ou cathodiques.

Au départ, l'industrie automobile constitue le principal marché, mais la cathodophorèse offre un champ important d'applications.

Elle est appelée à s'étendre à d'autres industries où une excellente résistance à la corrosion reste primordiale.

Il y a quelques années, I.C.I. a mis au point son propre procédé cathodique qui a été utilisé avec succès au Royaume-Uni pour des cuves industrielles.

La cathodophorèse confère une meilleure résistance à la corrosion que l'anodophorèse dont I.C.I. a été à l'origine avec Pressed Steel Fisher dans les années 1960. Le procédé anodique a été utilisé au Royaume-Uni et en Europe Continentale de l'Ouest pendant 15 ans, et I.C.I. a cédé sa licence à d'autres sociétés dans le monde entier.

Selon ce nouveau procédé cathodique, la pièce porte une charge négative et les particules de peinture une charge positive, alors que dans le procédé anodique, la polarité est inversée.

Une bande transporteuse de dix km en Arizona.

Un convoyeur « Cable Belt », en caoutchouc hydrocarboné « Nordel » de Du Pont de Nemours, servira à transporter le minerai de cuivre sur une distance de 10 kilomètres à travers le désert, à proximité de Sahuarita, dans l'État d'Arizona. De par sa longueur, c'est le deuxième convoyeur à bande au monde d'un seul tenant commandé par un seul système d'entraînement ; il a été conçu et fabriqué par Cable Belt Ltd (Royaume-Uni). Cette bande est le premier convoyeur de ce genre qui soit utilisé dans l'industrie d'extraction du minerai de cuivre aux États-Unis.

Procédé Lewatit-Schwebbett en film super-8

Les multiples possibilités d'emploi offertes par les échangeurs d'ions dans les branches d'industrie les plus diverses ont conduit à la mise au point de techniques opératoires très intéressantes.

Le procédé ^(R)Lewatit-Schwebbett, conçu par des spécialistes de Bayer AG, Leverkusen, est un mode d'application très simple du principe de régénération à contre-courant et rend l'emploi des Lewatit encore plus économique.

Bayer a tourné un film documentaire qui explique le principe du procédé et démontre son efficacité à l'aide d'exemples tirés de la pratique. La société peut mettre à la disposition des intéressés une cassette super-8 en différentes langues : français, allemand, anglais et espagnol.

Renseignements : Bayer AG, VS-OA-FP, D-5090 Leverkusen, Bayerwerk.

Centenaires de la découverte de l'ytterbium et du gadolinium

L'ytterbium fut trouvé en 1878, il y a juste un siècle, et le gadolinium, deux ans plus tard.

On doit ces découvertes à Jean-Charles Galissard de Marignac, qui naquit en 1817 à Genève, étudia la chimie à Zurich et devint professeur de chimie dans sa ville natale en 1841. De Marignac est un de ces éminents pionniers de la chimie inorganique du siècle passé qui, avec des ressources et des appareils très modestes, créèrent les bases de la chimie moderne.

Les deux éléments découverts par de Marignac appartiennent à la famille des terres rares. L'ytterbium tire son nom d'Ytterby, un village près de Stockholm où fut découvert le minerai contenant l'élément. Le gadolinium, élément très rare également, est utilisé notamment comme métal d'alliage, dans l'industrie nucléaire, pour modifier les propriétés du fer et du chrome.

Journée sur la chromatographie en couche mince (Marseille)

Le 27 octobre dernier, A.M. Siouffi, de l'Université d'Aix-Marseille 3, avait organisé une journée sur les développements récents de la chromatographie en couche mince.

La première partie était consacrée à trois conférences. Le Professeur G. Guiochon a démontré tout ce qu'une analyse phénoménologique précise et bien conduite pouvait apporter dans l'optimisation des performances. L'empirisme fait place maintenant à une certaine rigueur.

M. Lamotte a précisé quelles sont les conditions qui doivent présider au choix du système chromatographique, et aborder les problèmes de transposition à la chromatographie sur colonne.

M^{lle} Bressolle, de la Faculté de Pharmacie de Montpellier, montra ensuite que la plupart des appareils commerciaux ne sont pas adaptés à la C.C.M. moderne et qu'une nouvelle génération d'appareils est nécessaire.

Une discussion fort animée avec les conférenciers suivit les trois exposés et l'on aborda des problèmes aussi bien généraux, que particuliers. Les représentants des fabricants ont pu répondre aux demandes précises ou aux critiques qui leur ont été formulées.

La grande originalité de la journée résidait dans la dernière partie puisque des démonstrations pratiques avaient été prévues grâce au concours des constructeurs. Les participants ont pu ainsi se familiariser avec les plaques à zone de concentration, les plaques de silice greffée, les systèmes de détection modernes, etc... Des analyses des produits naturels entrant dans le cadre des préoccupations des participants ont été réalisées : ce fut une démonstration pratique des notions développées par les conférenciers.

Nouvelles des Communautés européennes

La « liste noire » des pesticides

La Commission européenne a proposé en 1976 d'interdire la commercialisation et l'utilisation des produits phytopharmaceutiques qu'elle estime nocifs pour l'homme, les animaux ou l'environnement. Dans une première étape, il s'agit de composés du mercure et de certains composés organochlorés persistants : aldrine, chlordane, dieldrine, DDT, endrine, HCH, heptachlore et hexachlorobenzène. Cette proposition prévoit également d'inscrire d'autres composés sur la « liste noire », au cas où leurs effets nocifs viendraient à être prouvés. Rappelons qu'il s'agit d'une proposition de la Commission, qui est toujours au stade de son examen par le Conseil des Neuf. Par contre, celui-ci a adopté une autre proposition de la Commission, sur le rapprochement des législations des Neuf relatives à la classification, l'emballage et l'étiquetage des pesticides.

Des dentifrices au chloroforme

« Le chloroforme autorisé dans les dentifrices est-il cancérigène ? Est-il exact que ce chloroforme ne répond à aucun besoin technologique ? Pourquoi l'étiquette ne doit-elle pas mentionner sa présence ? »

A ces questions posées par un membre du Parlement européen, la Commission européenne répond que le chloroforme est utilisé pour donner au dentifrice une certaine saveur. Aucune évidence scientifique ne peut prouver que le chloroforme est cancérigène ; cette substance est surtout toxique pour le foie. Enfin, les experts consultés lors de l'élaboration de la directive sur les produits cosmétiques n'ont pas estimé nécessaire la mention sur l'étiquette de la présence de chloroforme.

Dans tous les cas, cette question sera mise à l'ordre du jour du Comité scientifique de cosmétologie, qui a été créé au niveau de la Communauté, et qui poursuit ses travaux en vue d'aider la Commission européenne à compléter la directive communautaire sur les cosmétiques.

La réglementation des médicaments

Sous le titre « La réglementation des médicaments dans la Communauté européenne, la Commission européenne vient de publier un recueil des directives communautaires visant les conditions de fabrication et de mise sur le marché des spécialités pharmaceutiques dans les neuf pays. Ces textes apportent des garanties pour la santé publique ; ils sont également destinés à améliorer la circulation des médicaments à l'intérieur de la Communauté.

Cet ouvrage peut être obtenu au Service de vente en France des publications de la Communauté européenne, Journal Officiel, 26, rue Desaix, 75732 Paris Cedex 15 (Tél. 578.61.39), au prix de 27 F.