



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

## FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

## CONTACT

Please contact [publications@unido.org](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)



16636-F

Distr. LIMITEE

ID/WG.470/9(SPEC.)

28 octobre 1987

FRANCAIS

Original : ANGLAIS

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel

---

Première Consultation  
sur les industries des métaux non ferreux

Budapest (Hongrie), 30 novembre-4 décembre 1987

**RENFORCEMENT DE L'APTITUDE DES PAYS EN DEVELOPPEMENT  
A FAIRE DE LA RECHERCHE-DEVELOPPEMENT  
DANS L'INDUSTRIE METALLURGIQUE\***

Document établi  
par le Secrétariat de l'ONU

---

\* Traduction d'un document n'ayant pas fait l'objet d'une mise au point rédactionnelle.

Pour entreprendre des travaux de la recherche-développement dans le secteur métallurgique et mettre à profit le savoir-faire ainsi acquis, les pays en développement ont le choix entre trois grandes possibilités :

- i) Transfert et adaptation de techniques mises au point par les pays industrialisés dans des domaines très précis, avec adaptation appropriée aux matières premières, à l'équipement et aux ressources humaines disponibles localement, ainsi qu'à d'autres conditions particulières (taille des entreprises ou du marché, par exemple);
- ii) Transfert et adaptation de techniques (appropriées) d'un autre pays en développement, ce qui réduit les problèmes de transfert;
- iii) Organisation de la recherche-développement sur le plan national, avec services d'appui indispensables et accords institutionnels en vue du transfert à l'industrie.

A vrai dire, sans transfert et adaptation de techniques et sans recherche-développement systématique et équilibrée, le développement industriel n'est pas concevable, même dans les pays industriels les plus développés et il est une condition sine qua non pour les pays en développement. Bien entendu, si nous établissons une distinction entre sous-développement absolu et sous-développement relatif, le transfert et l'adaptation de techniques et du savoir-faire n'intéresse que le sous-développement relatif. Pour réduire le sous-développement absolu, il faut mettre en place des moyens autochtones de mise au point de techniques et de recherche-développement, au moins dans certains domaines de la technologie et de la science.

La création et le fonctionnement de centres de recherche-développement, de laboratoires, d'instituts, d'installations pilotes et de démonstration dans certains secteurs industriels jouent un rôle prépondérant dans le transfert et l'adaptation des innovations et des compétences disponibles et dans l'obtention de connaissances nouvelles et leur application. C'est pourquoi l'ONUDI, tout en apportant son assistance technique aux pays en développement dans tous les domaines mentionnés plus haut, attache aussi une attention particulière au point iii) dans le domaine de la métallurgie. Au titre de son programme de coopération technique, l'ONUDI crée ou appuie les centres de technologie métallurgique pour encourager efficacement, en premier lieu, l'adaptation et la modification de procédés et de produits, puis, en se fondant sur les connaissances et l'expérience acquises, la mise au point de procédés et produits bien adaptés aux conditions du moment.

Ces centres peuvent s'occuper de vastes secteurs de l'industrie métallurgique ou se spécialiser dans une branche particulière, la sidérurgie ou l'aluminium par exemple. Les questions traitées comprennent habituellement l'enrichissement des minerais, l'extraction des métaux, le raffinage, la transformation, le traitement de surface, ainsi que le façonnage et la mise en forme des métaux et des alliages, la normalisation, les économies de combustible et d'énergie, les problèmes de l'environnement et les conseils à fournir à la clientèle locale.

Les centres se chargeraient également des activités suivantes : répertorier et diffuser des renseignements et de la documentation techniques; évaluer et essayer des matières premières destinées à la métallurgie; élaborer des études de faisabilité, des études de marché et des rapports sur

des projets; assurer la formation technique de personnel industriel et de recherche; organiser l'échange de personnel pour des stages d'étude et promouvoir par d'autres moyens la croissance et l'expansion du secteur métallurgique dans un pays donné ou une région donnée.

L'assistance technique que l'ONUDI fournit pour la création de centres de recherche-développement dans le domaine de la métallurgie porte essentiellement sur une ou plusieurs des actions suivantes :

Engagement par contrat d'experts individuel ou de bureaux d'études;

Fourniture et mise en service de matériel de laboratoire et d'installations pilotes à des fins d'analyse, d'essai et de démonstration;

Organisation de stages individuels pour boursiers, de stages de formation collective, de voyages d'étude, de séminaires et d'ateliers;

Depuis sa création en 1967, l'ONUDI a apporté son concours à plus de 30 pays en développement en exécutant une cinquantaine de projets, en créant ou en renforçant des instituts de recherche-développement, des laboratoires ou des centres métallurgiques. La liste de projets figurant à l'Annexe I montre que 10 projets ont été entrepris en Afrique et dans les Etats arabes, 19 en Asie, 9 en Amérique latine et 8 en Europe, soit un total de 46 projets concernant des unités de recherche-développement et des installations pilotes ou de démonstration dans les pays en développement.

Dans le présent document, nous avons choisi quelques exemples de projets et d'assistance technique fournie par l'ONUDI dans le domaine des métaux non ferreux. Ces projets sont examinés ci-après :

#### **PROGRAMME POUR L'INDUSTRIE DE L'ALUMINIUM**

##### **JAMAÏQUE - Renforcement des moyens scientifiques et technologiques de l'Institut jamaïcain de la bauxite - Création d'une installation pilote pour la production d'alumine selon le procédé Bayer**

L'installation pilote d'alumine, construite entre 1981 et 1985 au titre d'un projet d'assistance technique de l'ONUDI, applique le procédé Bayer dans sa totalité en circuit fermé avec toutes les opérations exécutées dans une usine utilisant industriellement ce procédé pour produire de l'alumine jusqu'au stade de l'alumine hydratée.

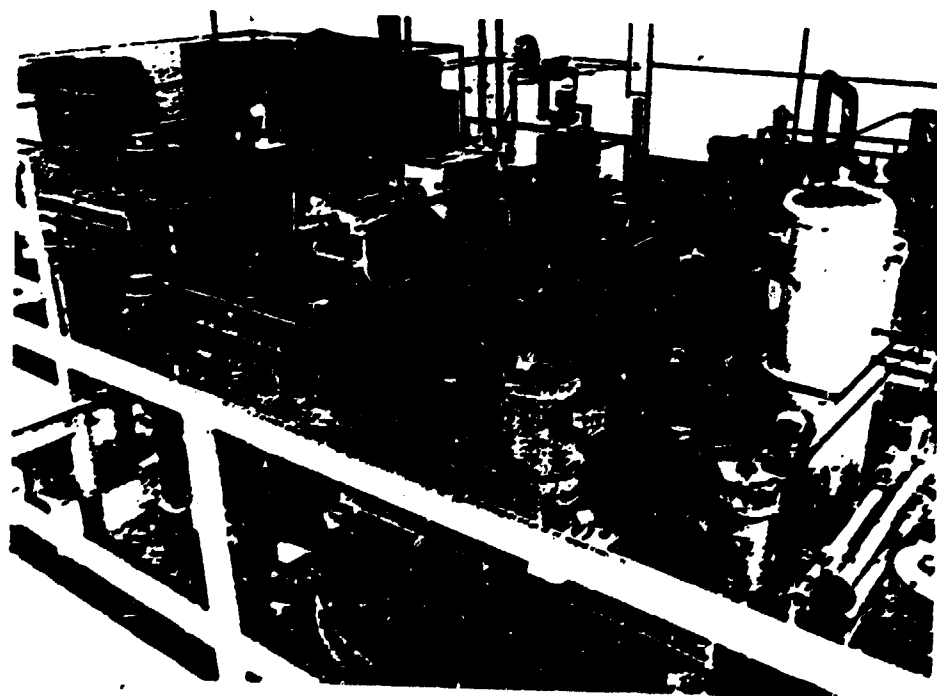
Cette installation a été conçue, mise au point et construite par le personnel de l'Institut jamaïcain de la bauxite travaillant en étroite coopération avec des consultants de l'ONUDI et des entreprises locales. Elle produit de l'alumine hydratée à partir de la bauxite, au rythme d'au moins 10 kilogrammes d'alumine hydratée par heure. Jusqu'à 20 tonnes de bauxite peuvent être traitées dans l'installation en un mois. L'installation a une importance capitale car les données tirées de son exploitation peuvent être appliquées à la fabrication industrielle d'alumine, pour déterminer d'une manière bien plus exacte et sûre que ne le permettent les essais en laboratoire si le recours à une nouvelle technique se justifie d'un point de vue économique et si sa mise en oeuvre s'impose. L'installation pilote a été conçue pour fonctionner en continu ou en discontinu, traiter tous les types de bauxite et servir aux essais de flocculants, de dispersants, de coagulants et d'agents d'épuration des liqueurs. Les principales caractéristiques de l'installation sont les suivantes :

Broyage à l'eau de la bauxite  
Attaque à basse et haute températures en autoclaves  
Traitement de la liqueur, à contre-courant et réglable  
Décantation et lavage des boues, en continuant à contre-courant  
Filtration de contrôle  
Précipitation de l'alumine hydratée dans une gamme étendue de conditions maîtrisées avec précision et exactitude

L'Institut jamaïquain de la bauxite peut également assurer la formation à la gestion et à l'exploitation du procédé Bayer. Outre le traitement de la bauxite, il s'occupe de la prospection de la bauxite, de l'utilisation des boues rouges et de la planification économique et stratégique de l'industrie jamaïquaine de la bauxite et de l'alumine. Les laboratoires d'analyse sont bien équipés de matériel moderne leur permettant de faire des analyses courantes et des recherches sur divers échantillons à base inorganique pour l'industrie et l'agriculture.

Le projet d'usine pilote a été financé par le Système de financement des Nations Unies pour la science et la technologie au service du développement, grâce à un apport de 1,1 million de dollars environ, et exécuté par l'ONUDI. L'ONUDI a assuré la formation de scientifiques, d'ingénieurs et de techniciens (environ 25 stages de formation de boursiers et voyages d'étude), la fourniture et l'installation du nouveau matériel (microscope électronique à balayage et spectromètre à rayons X, par exemple) et la mise en marche du laboratoire et de l'usine pilote. L'inauguration a eu lieu en juin 1985. A cette occasion, l'Institut jamaïquain de la bauxite avait organisé un atelier de démonstration sur le traitement de la bauxite en laboratoire et en installation pilote, avec une participation internationale. Des renseignements complémentaires sur l'usine pilote figurent dans le rapport de l'atelier (ID/WG.446/7) qu'on peut se procurer gratuitement auprès de l'ONUDI.

Vue générale de l'installation pilote



**YUGOSLAVIE - Création d'un institut de recherche-développement sur l'aluminium à Titograd**

L'ONUDI est active en Yougoslavie où elle collabore à un projet doté par le PNUD d'environ 650 000 dollars, qui a trait à la création d'un institut de recherche-développement sur l'aluminium à Titograd. Elle fournit un équipement perfectionné de recherche-développement (par exemple, machine d'essais universelle, système d'ordinateurs, diffractomètre à rayons X, microscope électronique à balayage, spectromètre à rayons X, fours de laboratoire, etc.) et élabore des programmes de recherche-développement allant des recherches sur la bauxite et l'alumine à la mise au point de produits semi-finis en aluminium. Dans le cadre de ce projet, on a établi de nouvelles méthodes de recherche intéressant notamment la microscopie optique et les techniques de coulée des alliages d'aluminium, la détermination des phases par diffraction des rayons X, le traitement technologique et le contrôle de la qualité des alliages d'aluminium, etc.

**INDE - Création d'un centre de recherche-développement et d'études sur l'aluminium**

Un rapport préparatoire détaillé établi en 1983 expose le projet envisagé par le menu (organisation et structure de l'encadrement, terrains, bâtiments, équipement, main-d'oeuvre et formation nécessaires, dépenses d'équipement et de fonctionnement, étapes de la création du centre qui est actuellement au stade de la planification. Le PNUD devrait approuver sous peu un apport de 5 millions de dollars au projet. Cette somme couvrira le coût des services d'experts et de consultants internationaux (150 m/h), des bourses d'études à l'étranger (50 m/h), des services d'un bureau d'études international et de l'achat d'équipement et d'instruments perfectionnés pour un laboratoire de recherche-développement. Le projet sera exécuté par l'ONUDI et devrait, dès son achèvement complet, comprendre les services suivants : production d'alumine; électrolyse de l'aluminium; recherche analytique; services généraux, instrumentation et mesures; administration générale, avec ateliers et services d'entretien.

Le Centre est conçu de façon à pouvoir assurer les principales fonctions suivantes :

- a) Assimiler et adapter les techniques disponibles pour la production d'alumine et d'aluminium. Développer les compétences locales et entreprendre des études d'avant-projet pour les futures usines d'alumine et d'aluminium du pays, lesquelles utiliseront des matières premières et ressources naturelles indigènes; faire des recherches en laboratoire qui serviront de base à la recherche industrielle;
- b) Formuler des recommandations à l'intention de l'industrie locale et lui fournir des services spéciaux en ce qui concerne en particulier le perfectionnement des procédés techniques utilisés pour la production d'alumine et d'aluminium, et faciliter le transfert des technologies détenues par les fournisseurs de savoir-faire; entreprendre des programmes de recherche expressément orientés vers la réduction de la consommation d'énergie et de matériaux. Faire des recherches pour mettre au point de nouveaux procédés d'avenir;
- c) Créer et exploiter une banque de données réunissant toute l'information disponible sur les derniers progrès des techniques de production d'alumine et d'aluminium;

- d) Assurer la formation d'ingénieurs indiens employés dans l'industrie de l'alumine et de l'aluminium (services de recherche-développement) dans certains domaines spécialisés de la production d'alumine et d'aluminium, en organisant des ateliers et des programmes de formation collective ou en acceptant de former des boursiers individuels, si besoin est.

**CHINE - Assistance à l'Institut de recherche sur les métaux légers de Zheng Zhou, pour la production d'alumine et d'aluminium**

Une somme de 470 000 dollars, fournie par le PNUD, a permis à l'ONUDI d'aider l'Institut de recherche sur les métaux légers de Zheng Zhou à moderniser et à agrandir ses installations de recherche, en lui procurant les services d'un sous-traitant international, en lui fournissant du matériel de laboratoire perfectionné (y compris un microscope électronique, un instrument d'analyse thermique différentielle, un spectromètre infrarouge, un diffractomètre à rayons X et un analyseur pour granulométrie), et en organisant des stages de formation à l'intention des nationaux chinois, pour renforcer ainsi les moyens dont l'Institut disposait pour entreprendre des études minéralogiques et technologiques sur la bauxite.

L'Institut peut rendre des services techniques et fournir des techniques nouvelles pour l'élaboration de l'alumine à partir des minéraux contenant de l'aluminium (pour des usages métallurgiques et autres), la récupération de gallium grâce à la nouvelle technique d'utilisation globale, les économies d'énergie dans la production d'aluminium, la production d'aluminium extra pur, les recherches sur la métallurgie du magnésium, etc.

Dans le cadre du programme commun ONUDI/Hongrie concernant l'industrie de l'aluminium, un stage de formation collective de six semaines sur la production d'alumine et l'électrolyse de l'aluminium s'est tenu à l'Institut Zheng Zhou, en 1984, stage au cours duquel sept experts hongrois ont fait des conférences devant un groupe de 32 participants chinois.

**Traitement expérimental de la bauxite en autoclave tubulaire**

Toujours en Chine, l'ONUDI établit actuellement les plans d'une unité industrielle expérimentale tubulaire pour le préchauffage et le traitement en autoclave de la bauxite à diaspore et collabore à la réalisation de cette unité dans le complexe d'aluminium de Zheng Zhou, en fournissant des informations et du savoir-faire qui permettraient à la Chine de construire et d'exploiter avec succès de nouveaux autoclaves tubulaires.

**VIET NAM - Assistance technique pour la création et le fonctionnement d'un laboratoire des techniques de traitement de la bauxite**

L'ONUDI exécute actuellement au Viet Nam un projet de 1,1 million de dollars destiné à aider le pays à créer un laboratoire d'essai de la bauxite qui doit permettre la prospection géologique et l'évaluation des minerais ainsi que la mise au point de nouvelles techniques de traitement industriel.

Au titre de ce projet, des experts internationaux seront envoyés sur le terrain (environ 45 m/h), des boursiers seront formés ou feront des voyages d'étude à l'étranger (43 m/h) et du matériel de laboratoire sera fourni (notamment spectromètre d'absorption atomique, thermobalance, diffractomètre à

rayons X, décanteur modèle rayons gamma et le système COMPAR de l'ONUDI pour l'évaluation des études de faisabilité). Au début de 1988, on envisage d'organiser un programme de formation collective sur l'évaluation des bauxites et la production d'alumine pour quelque 25 participants. Le projet devrait être achevé à la fin de 1988.

#### Organisation de programmes de formation collective sur la production d'alumine

Dans le cadre du programme commun ONUDI/Hongrie de coopération dans l'industrie de l'aluminium, le premier stage international de formation collective de trois mois a été tenu à Budapest en 1979 et répété avec succès en 1983. Par la suite, un certain nombre de pays participants ont exprimé le désir de voir cette formation collective organisée sur place pour offrir à un plus grand nombre de participants notamment l'occasion de profiter des conférences et des démonstrations. Le premier stage national de formation, tenu en 1984 à l'Institut de recherche sur les métaux légers de Zheng Zhou (Chine), a réuni 32 participants qui ont écouté les exposés de sept experts hongrois et pris part à des travaux pratiques. Un autre stage qui doit se tenir au Viet Nam en 1988 est en cours de préparation. A plusieurs reprises, des experts indiens ont également manifesté leur intérêt pour de tels stages.

#### **AUTRES PROGRAMMES RELATIFS AUX METAUX NON FERREUX**

##### **PAKISTAN - Création d'un centre de développement pour la technologie du silicium**

La première phase de ce projet, qui a bénéficié d'un apport de 1,3 million de dollars des Etats-Unis provenant du Système de financement des Nations Unies pour la science et la technique au service du développement, est en cours d'achèvement.

Le Gouvernement pakistanais a entrepris un programme visant à maîtriser l'énergie solaire comme un des moyens d'alimenter en énergie électrique les petites collectivités rurales. Un programme parallèle était lancé pour créer deux centres qui exploiteront des photopiles pour la production d'électricité destinée à l'éclairage, au pompage d'eau et à la télévision.

Etant donné qu'il existe d'importants gisements de sable siliceux au Pakistan et que la demande de photopiles au silicium pour l'électrification rurale devrait augmenter, le gouvernement a décidé de créer un centre de développement de la technologie du silicium afin de mieux satisfaire la demande de semi-conducteurs et de fournir les ressources technologiques autochtones nécessaires à la production de silicium.

Au titre du projet, l'ONUDI a fourni du matériel d'un montant de 0,9 million de dollars environ. Les activités du projet ont comporté a) le transfert de technologie pour les essais, et la production, à partir de matériaux d'origine locale, de silicium de qualité supérieure, de silicium électronique, de silicium monocristallin, ainsi que de piles et d'éléments de piles solaires au silicium; b) la formation de compétences locales et l'acquisition de l'information nécessaires à la mise au point de techniques de fabrication de piles solaires et de semi-conducteurs au silicium; c) la création de moyens techniques nécessaires à la fabrication de matériaux à base de silicium, de photopiles et d'éléments de photopiles, suivant différentes filières basées sur les techniques courantes ou avancées; et d) la création d'organismes de recherche-développement et de formation nécessaires à la constitution d'une main-d'oeuvre hautement qualifiée capable de répondre aux besoins d'une industrie locale plus importante de transformation du silicium.



### CHILI - Création d'un centre de recherche minérale et métallurgique

Au Chili, l'ONUDI a aidé à créer un centre de recherche minérale et métallurgique (Centro de Investigaciones Minero-Metalurgicas - CIMM); le Centre a été créé en deux phases entre 1971 et 1978. L'apport du PNUD au projet a été de 2 millions de dollars environ. Au cours de la deuxième phase du projet, l'essentiel des apports a consisté en quelque 190 mois de travail d'experts internationaux. Le Centre fournit avant tout des services à l'industrie chilienne du cuivre et s'occupe de tout ce qui touche à l'industrie extractive : exploitation, ventilation, mécanique des roches, modèles et simulation de mines, traitement des minerais, métallurgie extractive, pyro et hydrométallurgie, transport hydraulique des solides, protection de l'environnement, contrôle de la qualité, établissement des caractéristiques des minerais et analyse de l'eau.

L'élément central du CIMM est une installation pilote exécutant toutes les opérations d'extraction, de broyage et d'élaboration métallurgique, du concassage primaire et de la flottation au raffinage et à la fonte. L'existence d'un dépôt de résidus a empêché la pollution de l'environnement.

### CUBA - Création d'une installation pilote pour l'enrichissement des minerais

La première phase de ce projet financé par le PNUD a bénéficié d'un apport de 1,15 million de dollars. Les activités du projet ont consisté surtout à créer l'installation pilote, et notamment à acheter et à installer le matériel pour l'écrasage, le broyage, le classement, l'attrition et la flottation des minerais, ainsi que des appareils de laboratoire. La construction des bâtiments et d'autres installations a été assurée au titre de la contribution du gouvernement.

Au cours de la phase II, qui a commencé en 1987 et devrait être achevée en cinq ans, les laboratoires seront implantés et mis en service à pleine capacité. Ils comprendront :

- i) Un laboratoire minéralogique chargé de déterminer les caractéristiques des minerais suivants : zinc, plomb, cadmium, baryte, or, argent, cuivre, manganèse, chrome, bauxite, zéolithe, bentonite, sable siliceux, feldspath, kaolin, pyrite, magnésite, dolomite, phosphate brut, carbonate de calcium et gypse;
- ii) Un laboratoire de lixiviation bactérienne chargé d'étudier les applications des minerais, des déchets d'extraction, ainsi que des résidus sulfurés, oxydés et arsénicaux du cuivre, de l'or, de l'argent et du zinc;
- iii) Le montage et la mise en place, dans la nouvelle installation pilote, d'unités de recherche sur la concentration par gravité, la séparation magnétique et électrostatique, l'hydrométallurgie et l'extraction par solvant, y compris le transfert de technologie pour la conception et le choix d'équipements pour ces unités.

La deuxième phase de ce projet est en cours d'exécution; les apports, qui comprennent 8,5 mois de travail d'un conseiller technique principal de l'ONUDI et un stage de formation à l'étranger (30 m/h environ), consistent pour l'essentiel en achats de matériel destiné aux laboratoires et aux unités de l'usine pilote (microscopes, analyseurs divers, pompes, thermomètres, etc.).

Lorsqu'il sera pleinement opérationnel, le Centre veillera à promouvoir la recherche-développement dans le domaine de l'exploitation des minéraux non ferreux et non métalliques (dans un premier temps, le plomb, le zinc, le cadmium, la baryte, l'or, l'argent et le cuivre) et à mettre au point des technologies de remplacement, par exemple la lixiviation bactérienne de minerais complexes. Il assurera également la formation du personnel local dans ces domaines, faisant ainsi beaucoup pour doter Cuba d'une capacité technique et de recherche autonome dans ce secteur grâce au transfert de technologie.

**PAKISTAN - Assistance à la création d'une installation pilote polyvalente pour l'enrichissement des minerais**

Comme à Cuba, l'ONUDI aide le Conseil pakistanais de recherche scientifique et industrielle à créer une installation pilote polyvalente pour l'enrichissement des minerais qui effectuera des recherches sur le traitement des minerais et minéraux indigènes. Le projet de l'ONUDI a démarré en 1986 alors que le Conseil s'était déjà dans une large mesure acquitté des tâches qui étaient les siennes. Le projet devrait être achevé d'ici à la fin de 1987. L'apport du PNUD au projet, qui s'élève à quelque 400 000 dollars, se décompose comme suit : services de consultants (20 m/h), voyages d'étude à l'étranger (18 m/h) et achats de divers équipements de laboratoire (installation de filtrage, concasseur à mâchoires, broyeur à boulets, calibre hydraulique, etc.).

Une fois pleinement opérationnelle, l'installation pilote mettra au point des techniques et des graphiques d'acheminement optimaux permettant d'entreprendre des essais d'enrichissement de minerais et de gisements pauvres, et fournira des services à l'industrie locale dans ce secteur.

**PEROU - Création d'un centre de technologie métallurgique**

Au Pérou, l'ONUDI aide à la mise en place d'un centre de technologie métallurgique. Ce projet bénéficie d'une importante participation aux coûts de la part d'INTINTEC et de SIDERPERU. Il a pour objet d'augmenter l'efficacité des opérations dans l'industrie métallurgique et d'améliorer le contrôle de la qualité des matériaux primaires et des produits locaux et importés grâce à l'inspection et à la normalisation. Le matériel fourni au centre comprend des instruments destinés aux laboratoires de chimie et de métallographie, aux essais mécaniques et au laboratoire d'analyse du sable de moulage. Une fois pleinement opérationnel, le Centre fournira des services pour le traitement et la transformation des métaux, la production de métaux et d'alliages ferreux et non ferreux, la conception des produits et des services techniques consultatifs.

Comme le montrent ces exemples de ses activités d'assistance technique, l'ONUDI appuie la mise en place de centres de technologie métallurgique. La création ou le renforcement d'un foyer local de technologie métallurgique dans chaque pays en développement qui dispose déjà d'une industrie minière ou métallurgique est d'une importance vitale pour l'industrialisation. Quand de nouveaux produits métalliques sont mis en circulation, leurs conditions d'utilisation et leurs caractéristiques qualitatives doivent être étudiées par des équipes de métallurgistes spécialisés, ayant à leur disposition les services de R-D appliqués voulus, et notamment des installations pilotes. Dans une économie dynamique fondée essentiellement sur le développement industriel, les industries dont les opérations et les produits font appel aux métaux progressent dans de nombreux domaines. L'utilisation correcte, voire optimale, des divers types de métaux et d'alliages exige l'assistance continue d'experts compétents.

Les centres de technologie métallurgique ont donc un rôle actif dans le transfert et l'adaptation de la technologie métallurgique aux conditions et aux besoins du pays et, de plus, favorisent la coopération technique.

Cette approche polyvalente et leur rôle d'animateur justifient pleinement la création des centres de R-D métallurgiques, en tant que foyers de savoir-faire, qui concourent non seulement à la solution des problèmes métallurgiques existants, mais participent aussi à la réalisation des plans et objectifs à long terme plus importants des industries métallurgiques des pays en développement et à l'exécution de travaux de R-D axés sur les coûts et les marchés.

Tout comme il est pratiquement impossible qu'un pays continue indéfiniment à exporter des minerais et des concentrés tout en satisfaisant la demande intérieure de métaux primaires par les importations, il est inacceptable qu'un pays soit en permanence tributaire d'institutions étrangères pour le transfert de techniques métallurgiques industrielles. Vient un moment où le pays doit créer son propre centre de R-D afin de pouvoir étudier sur place les minerais et matières premières et d'encourager l'adaptation de procédés et de produits existants, de même que la mise au point de nouveaux procédés et de produits mieux adaptés aux conditions locales.

Annexe I

**PROJETS CONCERNANT LA RECHERCHE-DEVELOPPEMENT METALLURGIQUE  
ET EN PARTICULIER LES UNITES DE DEMONSTRATION,  
EXECUTES OU EN COURS D'EXECUTION  
PAR LE SERVICE DES INDUSTRIES METALLURGIQUES DE L'ONUUDI**

---

| <b>Pays</b>       | <b>Titre du projet</b>  |
|-------------------|---|
| <b>AFRIQUE</b>    |   |
| <b>Mozambique</b> | <b>Rapport sur la création d'un laboratoire semi-industriel d'essai et de développement de techniques métallurgiques et non métalliques</b> |
| <b>Niger</b>      | <b>Mise en place d'une installation de fonderie et de forgeage pour la production et la démonstration</b>                                   |
| <b>Nigéria</b>    | <b>Création d'un institut central de recherche-développement métallurgique - Phase I</b>  |
| <b>Sénégal</b>    | <b>Création d'un centre de développement de la fonderie</b>   |
| <b>Somalie</b>    | <b>Création d'un atelier de fonderie et de mécanique à Mogadiscio</b>   |
| <b>ASIE</b>       |   |
| <b>Chine</b>      | <b>Assistance au laboratoire technique d'étude des réactions chimiques pour la métallurgie extractive</b>                                   |
|                   | <b>Renforcement de l'institut de recherche sur les métaux dans le domaine de la science des matériaux</b>                                   |
|                   | <b>Assistance à l'Institut de recherche sur les métaux légers de Zheng Zhou pour des recherches sur la bauxite et l'alumine</b>             |
|                   | <b>Création d'une unité expérimentale de traitement de la bauxite en autoclave tubulaire</b>  |
| <b>Hong-kong</b>  | <b>Assistance au centre de productivité de Hong-kong pour le traitement thermique</b>   |
| <b>Inde</b>       | <b>Création d'une unité centrale d'essais sur le fluage au laboratoire national de métallurgie de Jamshedpur</b>                            |
|                   | <b>Création d'une usine de démonstration pour la production d'éponge de fer à Kothagudem (Andhra Pradesh)</b>                               |
|                   | <b>Création d'un institut national de recherche sur le sondage à Tiruchirapalli</b>   |
|                   | <b>Assistance préparatoire concernant la création future d'un institut de recherche et d'études sur l'aluminium</b>                         |

---

| <b>Pays</b>                           | <b>Titre du projet</b>  |
|---------------------------------------|---|
| <b>Iran (République islamique d')</b> | <b>Assistance au programme de matières premières de l'aluminium pour la création d'installations de R-D sur le traitement de la bauxite et de l'alumite en vue de la production d'aluminium</b>   |
| <b>Malaisie</b>                       | <b>Assistance au Centre de développement des industries métallurgiques</b>  |
| <b>Népal</b>                          | <b>Création d'une fonderie pilote et de démonstration</b>   |
| <b>Pakistan</b>                       | <b>Création de services consultatifs pour la métallurgie</b><br><b>Création d'un centre de développement des technologies du silicium</b><br><b>Assistance pour la création d'une installation pilote polyvalente d'enrichissement des minerais</b> |
| <b>Projet régional</b>                | <b>Atelier sur le projet régional de recherche en coopération des centres de R-D métallurgiques d'Asie et du Pacifique</b><br><b>Assistance à l'Institut de sidérurgie de l'Asie du Sud-Est</b>   |
| <b>République de Corée</b>            | <b>Création d'un centre des traitements de surface</b>  |
| <b>Viet Nam</b>                       | <b>Assistance technique pour la mise en place et le fonctionnement d'un laboratoire des techniques de traitement de la bauxite</b>  |
| <b>AMERIQUE LATINE</b>                |   |
| <b>Argentine</b>                      | <b>Assistance intégrée pour le développement de l'industrie sidérurgique - assistance à l'Institut argentin de sidérurgie</b>   |
| <b>Brésil</b>                         | <b>Assistance dans le domaine de la normalisation, du contrôle de la qualité et de la certification de la qualité dans la sidérurgie</b>  |
| <b>Chili</b>                          | <b>Création d'un centre de recherches minéralogiques et métallurgiques - Phases I et II</b>   |
| <b>Cuba</b>                           | <b>Création d'une installation pilote d'enrichissement des minerais</b>   |
| <b>Jamaïque</b>                       | <b>Renforcement des moyens scientifiques et technologiques de l'Institut jamaïquin de la bauxite</b>  |
| <b>Mexique</b>                        | <b>Assistance technique au Centre de recherche sidérurgique mexicain</b>  |

| <b>Pays</b>            | <b>Titre du projet</b>  |
|------------------------|---|
| <b>Paraguay</b>        | <b>Renforcement technologique de l'industrie métallurgique</b><br><b>Création d'un centre de formation de personnel pour la production de charbon de bois destiné à l'industrie sidérurgique</b>  |
| <b>Pérou</b>           | <b>Assistance préparatoire au Centre de technologie métallurgique</b>   |
| <b>EUROPE</b>          |   |
| <b>Hongrie</b>         | <b>Utilisation en métallurgie de matières premières secondaires et de faible teneur et de charbon à faible pouvoir calorifique</b><br><b>Mise au point de techniques pour l'utilisation à petite échelle de déchets métallurgiques et d'autres déchets industriels en tant que matières premières secondaires</b> |
| <b>Islande</b>         | <b>Renforcement de l'Institut de recherches industrielles</b>   |
| <b>Roumanie</b>        | <b>Assistance au Centre de recherche et d'étude sur les produits tubulaires et tréfilés pour la remise en état et la mise en service d'équipements pour l'essai des matériaux</b>   |
| <b>Tchécoslovaquie</b> | <b>Création d'un centre de consultation et de formation sur la maintenance dans l'industrie sidérurgique</b>  |
| <b>Turquie</b>         | <b>Assistance à l'Institut de recherches scientifiques et industrielles de Marmara</b>  |
| <b>Yougoslavie</b>     | <b>Maîtrise des techniques modernes dans l'industrie sidérurgique - Assistance technique à l'Institut métallurgique "Hasan Brkic" à Zenica</b><br><b>Création d'un institut de recherche-développement sur l'aluminium à Titograd</b>   |
| <b>PAYS ARABES</b>     |   |
| <b>Egypte</b>          | <b>Création d'un institut central de recherche et de développement pour l'industrie métallurgique</b><br><b>Programme multinational (création d'un centre) pour la mise en place de systèmes informatisés d'entretien dans l'industrie métallurgique des pays africains</b>                                       |
| <b>Maroc</b>           | <b>Assistance au secteur de la fonderie</b>   |

---

| Pays            | Titre du projet   |
|-----------------|---|
| Soudan          | Assistance pour la création d'une fonderie centrale à Khartoum (aux fins de démonstration)  |
| Projet régional | Programme régional de développement de l'industrie sidérurgique arabe - Mise en place de système informatique à l'Union arabe du fer et de l'acier. |

---

\*\*\*\*\*