



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th 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.

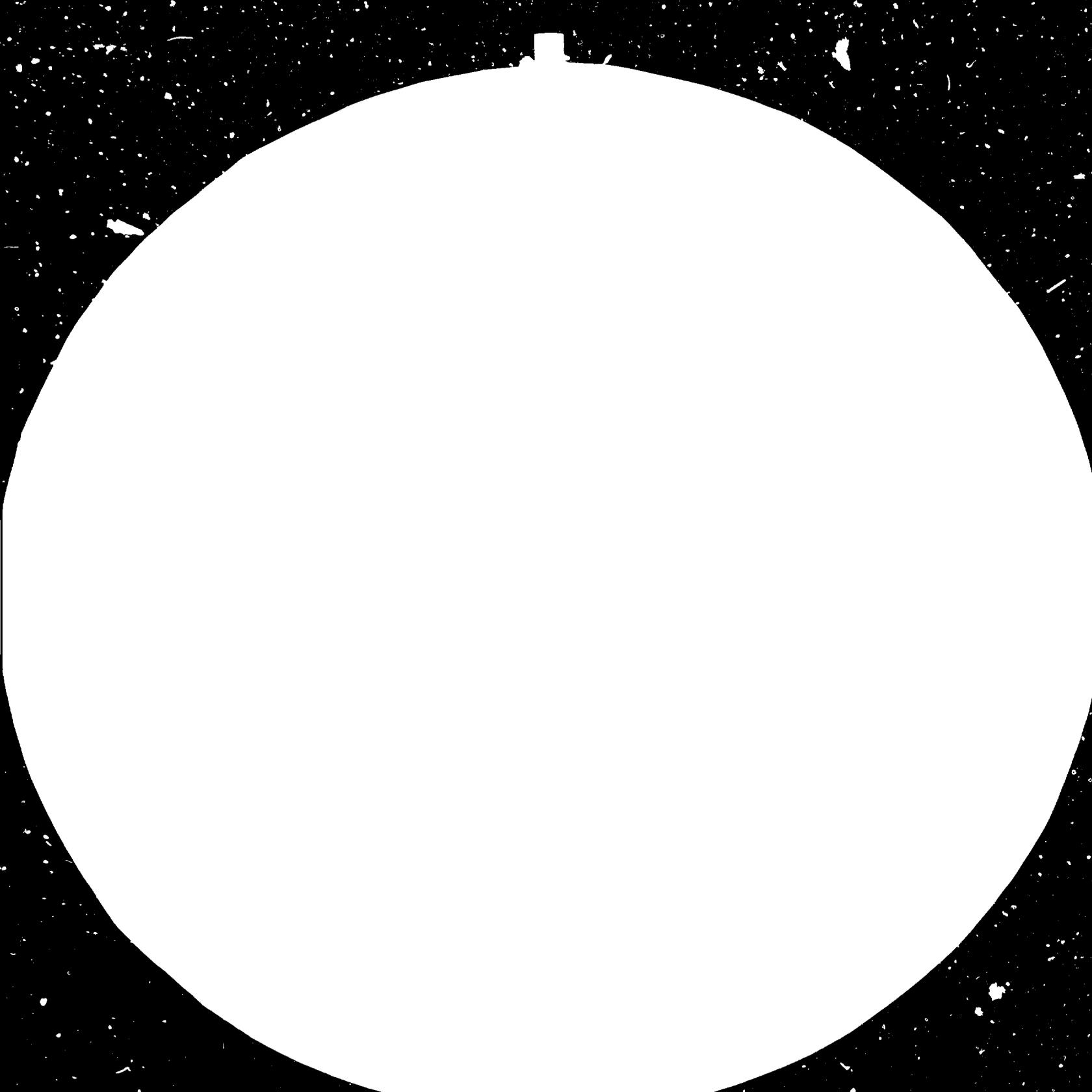
FAIR USE POLICY

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 for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

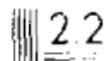




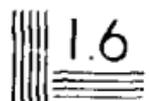
2.8

2.5

3.2



3.6



Resolution Test Chart

Resolution Test Chart

Préface

Depuis 1967, l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI) s'emploie à remplir son mandat qui est « de favoriser et d'accélérer l'industrialisation des pays en développement » en répondant aux demandes de coopération technique dans tous les domaines de l'industrie qui lui sont présentées par les gouvernements de ces pays.

Cet appui à l'industrialisation, moyen d'améliorer les niveaux de vie de près des trois quarts de la population mondiale, a été défini pour la première fois en novembre 1966 dans la résolution 2152 (XXI) de l'Assemblée générale des Nations Unies, et par la suite intensifié. La Déclaration et le Plan d'action de Lima concernant le développement et la coopération industriels, adoptés par la deuxième Conférence générale de l'ONUDI en 1975, ont préconisé un effort international afin d'augmenter la part des pays en développement dans la production industrielle mondiale et de la porter à 25% d'ici à l'an 2000. L'importance de cet objectif a été réaffirmée lors de la troisième Conférence générale de l'ONUDI, tenue à New Delhi (Inde) au début de 1980, avec l'adoption de la Déclaration et du Plan d'action de New Delhi concernant l'industrialisation des pays en développement et la coopération internationale en vue du développement industriel de ces pays.

La série de publications intitulée *ONUDI et Industrialisation*, dont fait partie la présente brochure, a pour objet de décrire brièvement la contribution que l'ONUDI, par l'intermédiaire de sa Division des opérations industrielles, apporte à l'industrialisation du monde en développement et de donner des exemples de l'action menée pour accélérer ce processus.

FINANCEMENT DES ACTIVITES DE L'ONUDI

La plus grande partie des dépenses d'administration et de recherche de l'ONUDI, qui approchent actuellement de 48 millions de dollars des Etats-Unis par an, est couverte par le **budget ordinaire** de l'Organisation des Nations Unies, de même que certaines dépenses moins importantes correspondant à des activités de consultation et de formation. Une fois devenue institution spécialisée dans le cadre du système des Nations Unies, l'ONUDI cessera d'être financée par des sources centrales de l'Organisation des Nations Unies et s'en remettra à son propre budget constitué par les contributions de ses Etats membres.

En ce qui concerne les programmes d'assistance technique pour des projets exécutés dans les pays en développement, le financement est assuré par des sources diverses, dont les plus importantes sont indiquées ci-après.

La plus grande partie – environ 70% du total – des activités hors siège de l'ONUDI est financée par le **Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD)**. Ainsi, une proportion élevée des projets hors siège de l'ONUDI doivent être approuvés par le PNUD avant d'être mis en œuvre. Comme ce sont les contributions des Etats membres – développés ou en développement – qui constituent la source de ces fonds, on peut vraiment dire que les activités hors siège de l'ONUDI sont des programmes d'auto-assistance, entrepris uniquement à la demande des gouvernements des pays en développement et financés par des ressources à la fourniture desquelles participent bon nombre de ces pays. Ces fonds, en provenance du PNUD, sont alloués à des pays à titre individuel jusqu'à concurrence d'un montant prédéterminé connu sous le nom de chiffre indicatif de planification (CIP). Ils couvrent l'ensemble de l'assistance accordée à ces pays par l'Organisation des Nations Unies, l'industrialisation ne représentant qu'un des nombreux programmes exigeant un appui financier.

Ordinairement, la durée des programmes par pays est de cinq ans et les fonds disponibles, qui varient d'un pays à l'autre et sont plus élevés pour les pays les moins avancés, doivent être affectés à des projets spécifiques entrepris dans un pays pendant cette période de cinq ans.

Les fonds alloués pour les **Services industriels spéciaux (SIS)** sont destinés à financer une gamme restreinte de services d'experts qu'il est parfois nécessaire de fournir pour répondre à des besoins hautement prioritaires et imprévus. Le programme des SIS est limité à des projets à court terme de coût peu élevé; au cours des dernières années, 3,5 millions de dollars des Etats-Unis ont été assignés annuellement à son appui.

Le **Fonds des Nations Unies pour le développement industriel (FNUDI)** a été créé pour financer des projets novateurs, de préférence des projets ayant un effet multiplicateur. Le Fonds est constitué par les contributions qu'annoncent les gouvernements, en précisant dans certains cas à quelle fin

eilles doivent être utilisées. Les annonces sont faites en monnaies convertibles ou non convertibles.

Les **Fonds d'affectation spéciale** sont fournis par les gouvernements participants pour des projets spécifiques à exécuter par l'ONUDI conformément aux accords conclus avec les pays donateurs. Ils servent en général à financer la fourniture d'une assistance technique et de services d'experts, et la formation de spécialistes.

Le **programme ordinaire d'assistance technique**, de modeste importance, fournit des fonds pour des types d'assistance technique qui complètent d'autres programmes ou qui se prêtent mal à d'autres formules de financement. Il a notamment pour avantage de permettre une certaine souplesse dans les dépenses, puisque l'allocation des fonds disponibles relève entièrement du principal organe directeur de l'ONUDI, le Conseil du développement industriel. Les activités qu'il finance sont axées sur les mesures spéciales en faveur des pays les moins avancés, sur la coopération technique entre pays en développement, et sur la création et le renforcement des moyens de formation industrielle dans les pays en développement.

Industries métallurgiques

Compte tenu de leur importance pour l'industrialisation, les industries métallurgiques tiennent une place de choix dans le programme d'assistance technique de l'ONUDI en faveur des pays en développement. Ce programme s'étend aux activités suivantes relevant de la métallurgie tant extractive que physique :

- Traitement et fabrication de métaux non ferreux légers et lourds ;
- Sidérurgie ;
- Fonderie et autres procédés de transformation des métaux ;
- Transfert de connaissances et de techniques se rapportant à la métallurgie ;
- Transformation de minéraux métallurgiques.

L'assistance technique que l'ONUDI apporte à ces activités revêt essentiellement les formes suivantes :

- Planification, création et mise en service de nouvelles usines métallurgiques et fonderies, notamment planification nationale d'une grande industrie de la métallurgie et de la fonderie (plans directeurs, études technico-économiques et études de marché) ;
- Evaluation technique et essais en laboratoire de matières premières, produits semi-finis et produits finis métallurgiques ;
- Fourniture de services d'experts pour assurer la bonne marche des usines existantes ; étude, sélection et application de techniques et de matériel appropriés ;
- Conception, programmation et modernisation d'usines métallurgiques ;
- Services consultatifs pour la normalisation des produits en métal ;
- Installation de systèmes d'entretien informatisés dans les usines métallurgiques ;
- Création et renforcement de centres, de laboratoires ou d'unités d'essais pour la recherche-développement en métallurgie, y compris adaptation des techniques disponibles aux conditions locales ;
- Implantation d'usines métallurgiques, de fonderies et de forges pilotes et de démonstration ainsi que de centres de technologie ;
- Organisation d'une formation spécialisée.

En outre, l'ONUDI organise des colloques, des séminaires, des ateliers et des réunions de groupes d'experts sur des questions relatives à la métallurgie. Elle élabore des études et des documents spéciaux qu'elle distribue aux pays en développement.

L'ONUDI s'emploie surtout à apporter une assistance technique aux pays les moins avancés. Un certain nombre de projets, notamment des projets qui visent à accroître la production et à améliorer la qualité des pièces détachées coulées, des outils et des instruments dont le secteur de la fonderie a un urgent besoin, sont en cours d'exécution dans ces pays.

Ce programme de l'ONUDI a pour objectif d'accélérer l'exploitation et la transformation des minerais dans les pays en développement afin que ceux-ci fabriquent, pour leur usage intérieur et pour l'exportation, des produits ayant une plus grande valeur ajoutée.

Au cours des dix dernières années, l'ONUDI a mis en œuvre 235 projets d'assistance technique à l'industrie métallurgique, organisé 20 réunions internationales dans ce domaine et établi quelque 38 études sur des questions relatives à la métallurgie, destinées à être distribuées aux pays en développement.

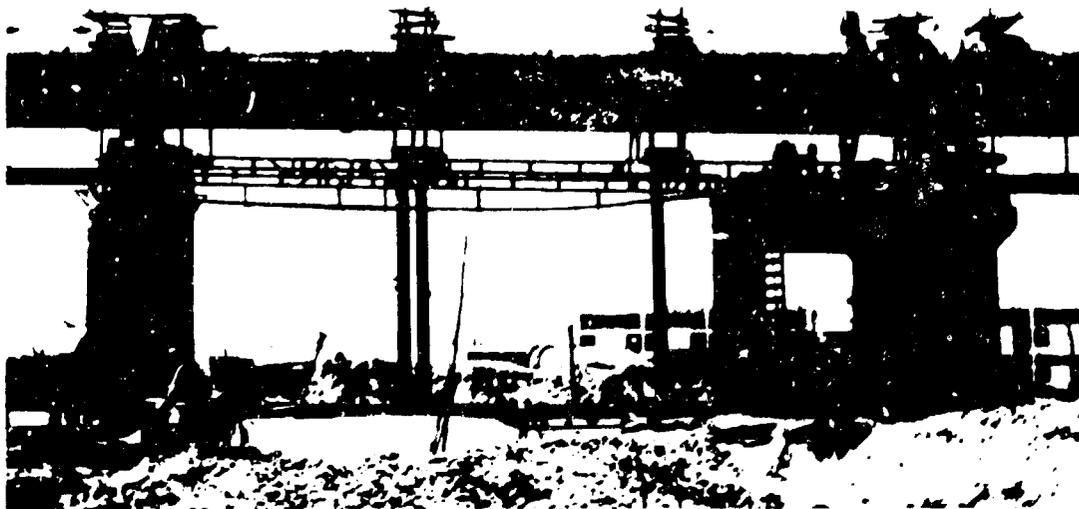
On trouvera ci-après quelques exemples de l'assistance technique fournie par l'ONUDI.

ASSISTANCE TECHNIQUE DE L'ONUDI

Usine de démonstration pour la production d'éponge de fer, Andhra Pradesh (Inde)

Bien que l'Inde ne soit pas richement dotée en gaz naturel, elle possède d'abondantes réserves de charbon non cokéfiabie pouvant alimenter une industrie de l'éponge de fer. C'est une des principales raisons pour lesquelles l'ONUDI – qui avait été une des premières à préconiser l'emploi de charbon non cokéfiabie pour l'obtention, par réduction directe, d'éponge de fer fortement métallisée devant ensuite être transformée en acier dans un four à arc – a accepté d'apporter son concours à la construction d'une usine de démonstration à Kothagudem (Andhra Pradesh).

Cette usine sert à montrer comment on peut appliquer la technique de la réduction directe pour élaborer de l'acier, à partir de boulettes d'éponge



Construction d'un four rotatif à l'usine de démonstration pour la production d'éponge de fer, Andhra Pradesh. Inde

de fer, sans utiliser ni fuel, ni gaz, ni charbon cokéfiabie métallurgique, en employant seulement des charbons non cokéfiabes comme source première d'énergie thermique et comme réducteurs. Ce procédé permet de se passer des hauts fourneaux, des fours à coke, etc., ce qui réduit grandement les dépenses en capital requises pour la production d'acier. L'usine de démonstration produit plus de 100 tonnes par jour d'éponge de fer fortement métallisée. Elle comprend en outre un laboratoire bien équipé, disposant d'un personnel compétent, et doté d'installations pour l'analyse des caractéristiques physiques et métallurgiques de diverses matières premières, telles que le minerai de fer et le charbon, ainsi que l'éponge de fer produite par l'usine de démonstration et par le four miniature du laboratoire.



Installation du brûleur de postcombustion et de la cuve du four rotatif à l'usine de démonstration pour la production d'éponge de fer Andhra Pradesh (Inde)

De plus, les spécialistes du laboratoire fournissent des services de consultants sur les techniques complexes de la production d'éponge de fer et sur la conception et l'exploitation de mini-acières.

La formation se voit accorder une place importante à l'usine de Kothagudem. Elle porte sur l'exploitation, l'entretien et l'automatisme des usines de fabrication d'éponge de fer. Les stagiaires viennent d'autres pays ainsi que de toutes les régions de l'Inde.

L'usine a été inaugurée le 31 décembre 1980. Si elle continue à fonctionner aussi bien que jusqu'à présent, elle pourra contribuer de façon significative à accroître la production d'acier des mini-acières indiennes. Des dizaines de mini-acières dans le pays seront les principales bénéficiaires de cette entreprise réalisée conjointement par l'ONUDI et l'Inde, grâce à laquelle, dès maintenant, des installations produisant à l'échelle industrielle permettent d'augmenter la quantité d'éponge de fer mise à la disposition des mini-acières.

Ce projet était l'un des plus importants de ce type qui ait été exécuté par le système des Nations Unies. Il a coûté environ 25 millions de dollars des Etats-Unis, dont 5 millions fournis par le Programme des Nations Unies pour le développement, le reste étant financé par le Gouvernement indien à titre de participation aux coûts.

Institut de recherche sur la soudure, Tiruchirapalli (Inde)

L'ONUDI a participé, en qualité d'agent d'exécution pour le Programme des Nations Unies pour le développement, à la création d'un Institut de recherche sur la soudure à Tiruchirapalli, en Inde. L'Organisation a fourni des services spécialisés et du matériel de recherche, et assuré le placement de stagiaires à l'étranger. L'Institut a connu une expansion rapide



Soudage de tubes par étincelage à l'Institut de recherche sur la soudure, Tiruchirapalli, Inde

et constitue aujourd'hui un centre national de recherche, avec laboratoire et département d'ingénierie, qui réalise des études, met au point des procédés, diffuse de la documentation et fournit des services consultatifs. Plus précisément, ses fonctions sont les suivantes :

a) Mener des activités de recherche-développement sur les procédés et les techniques de soudage, notamment des expériences de soudage spécial, des études de soudabilité et des recherches métallurgiques ;

b) Organiser régulièrement des stages de formation pour ingénieurs, agents de maîtrise et soudeurs ; plus de 40 organisations et de 500 particuliers dont les activités intéressent l'industrie, en Inde comme à l'étranger, ont jusqu'à présent tiré parti des programmes élaborés par l'Institut ;

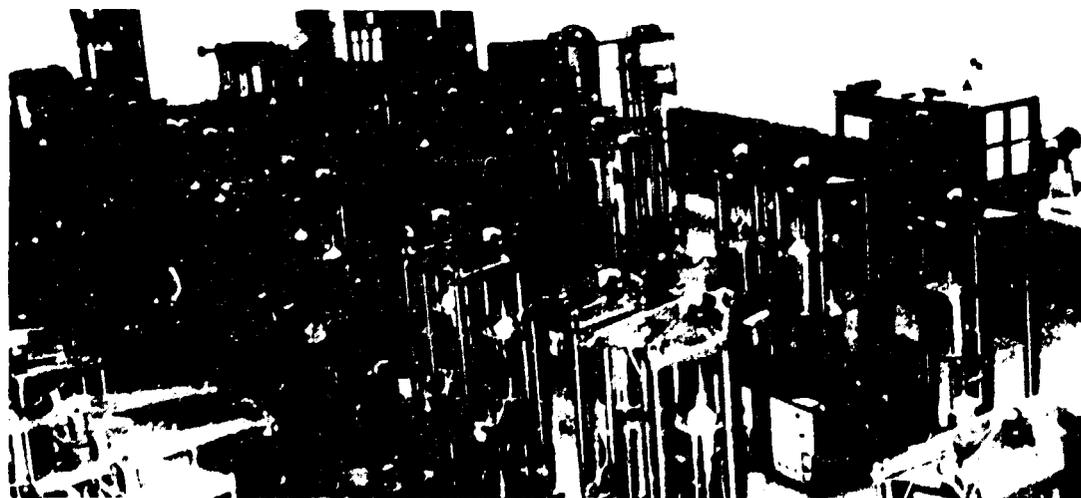
c) Gérer une banque de données informatisées ; plus de 30 entreprises ont bénéficié de services de documentation ;

d) Diffuser des renseignements et des ouvrages techniques ; un certain nombre de lexiques donnant la définition de mots clés et divers bulletins techniques ont été publiés et distribués à plus de 500 entreprises et particuliers dans l'ensemble du pays.

On envisage de donner au projet une assise régionale pour mettre ces services à la disposition d'autres pays en développement.

Laboratoire central d'essais de fluage à haute température, Jamshedpur (Inde)

Un laboratoire central d'essais de fluage à haute température a été créé, avec le concours de l'ONUDI, au Laboratoire national de métallurgie, à Jamshedpur, en Inde. Equipé de machines pour les essais de fluage à haute température et de longue durée et les essais de rupture par fluage et de relaxation de contrainte pendant plus de 20 000 heures consécutives, et capable de fournir des données relevées pendant 100 000 heures d'essais concernant la conception d'alliages résistant au fluage à haute température



Vue générale du laboratoire d'essais de fluage, prise de l'entresol, qui montre plusieurs des spécimens uniques de machines utilisés, Laboratoire national de métallurgie, Jamshedpur (Inde)

qui sont en cours de mise au point en Inde, ce laboratoire est un des plus modernes de ce type dans le monde. Il sert aussi de centre pour la mise au point d'alliages de pointe résistant à de hautes températures, fabriqués à partir d'éléments d'addition locaux. La valeur de l'assistance technique apportée par les Nations Unies à ce vaste projet s'est élevée à environ 800 000 dollars des Etats-Unis, le gouvernement fournissant une contribution d'un montant approprié pour la construction d'un nouveau bâtiment de laboratoire.

Les locaux sont entièrement climatisés et il existe un groupe électrogène de secours à moteur diesel. Le laboratoire est maintenant pleinement opérationnel et répond aux besoins du pays en matière de turbines à haute température, d'alliages pour avions et récipients résistants à des hautes températures et à de fortes pressions. Grâce à sa fondation flottante, indépendante des murs et des colonnes principales, le bâtiment est particulièrement bien conçu pour l'utilisation, à l'abri des vibrations, de matériel d'essais extrêmement sensible.

Le laboratoire peut recevoir 400 machines d'essais de fluage. Il en compte plus de 150, dont 12 exemplaires uniques extrêmement sensibles, d'une capacité de 5 000 kg, et 55 d'une capacité de 3 000 kg ; toutes les machines peuvent fonctionner à des températures atteignant 1 000° C. Le laboratoire est également équipé d'une machine d'essais de résistance à la rupture à haute température d'une capacité de 25 000 kg et d'un système informatisé d'enregistrement des données.

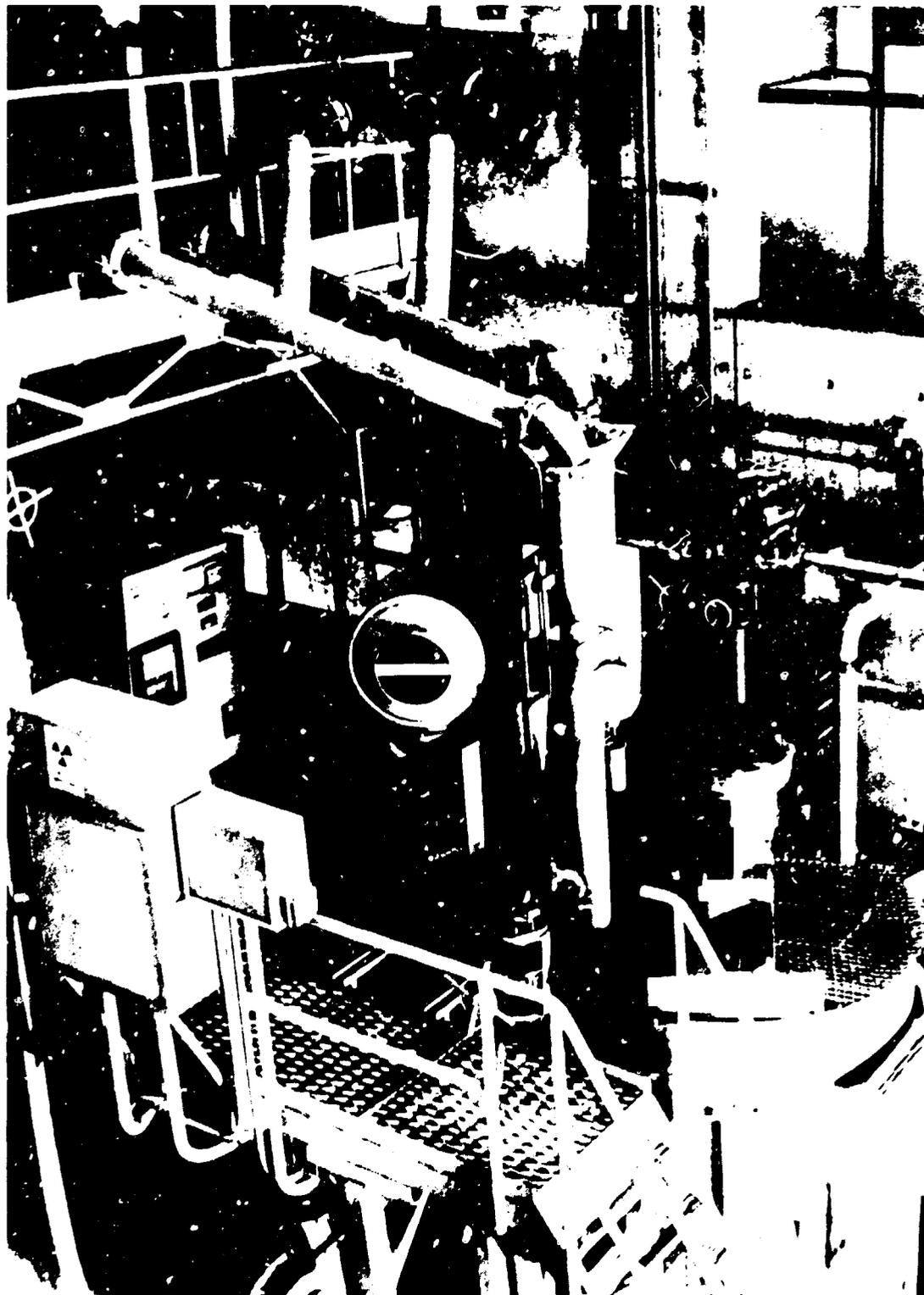
Aciérie, Chimbote (Pérou)

L'ONUDI a mis en œuvre un projet d'assistance technique destiné à permettre à l'aciérie de la Siderperu installée à Chimbote (Pérou) d'atteindre sa pleine capacité et de s'agrandir progressivement. Les activités prévues à cet effet portaient sur l'intégration des opérations effectuées par l'aciérie, l'installation d'un système informatisé pour l'enregistrement des données et l'entretien, du type convenant à une aciérie intégrée, l'amélioration des opérations de laminage, la fabrication d'acier par procédé à l'oxygène et l'organisation d'un programme de formation spécialisée à l'intention de techniciens. Le projet a permis d'accroître la productivité, de réduire les coûts de production et de fabriquer de l'acier répondant à de sévères normes de qualité. Des travaux d'agrandissement sont en cours en vue de doubler la capacité de l'aciérie.

Centre de recherches minéralogiques et métallurgiques, Santiago (Chili)

Dans la plupart des mines chiliennes, l'extraction du cuivre à partir des minerais oxydés présente des difficultés. Alors que le rendement en cuivre dépasse généralement 90% dans le cas des sulfures, il n'est que de 80 à 85% dans celui des oxydes car une partie de ces derniers est inutilisable en l'état actuel des techniques.

Grâce aux fonds fournis par la Corporación del Cobre (CODELCO) et à une contribution des Nations Unies d'environ 3 millions de dollars, le Centre de recherches minéralogiques et métallurgiques – Centro de Investigaciones Minero-Metallurgicas (CIMM) – de Santiago (Chili) a entrepris un ambitieux programme de recherche. Ce centre, dont les activités portent sur tous les aspects de la prospection, de l'extraction, du broyage et de la



Usine pilote, Centre de recherches minéralogiques et métallurgiques, Santiago (Chili)

fusion, comprend trois divisions : extraction, préparation mécanique et caractérisation des matériaux – cette dernière englobant presque toutes les opérations d'analyse et d'identification des minerais.

Le Centre occupe deux grands bâtiments. Le premier, haut de trois étages, abrite une usine pilote où sont effectuées toutes les opérations touchant l'extraction, le broyage et la métallurgie, du concassage jusqu'au moulage en passant par l'affinage. Les installations comprennent un concasseur entièrement indépendant, d'une capacité de 3 à 4 tonnes par jour, relié au bâtiment principal par élévateur à godets et transporteurs à courroie, des unités de broyage et de flottation d'une capacité de 250 kg/h, et un crassier qui constitue un modèle d'exploitation non polluante dans ce secteur d'activité.

L'autre bâtiment abrite les bureaux, les entrepôts et la plus grande partie des installations de laboratoire, les autres faisant partie de l'usine pilote.

Modernisation d'une aciérie, Karabük (Turquie) – Expert en hauts fourneaux

L'expert de l'ONUDI envoyé en Turquie avait pour mission de moderniser l'exploitation des hauts fourneaux des aciéries de Karabük, et notamment de mettre en place un système d'entretien. A l'occasion des trois missions qu'il a effectuées dans ce pays en 1978, 1980 et 1981, l'expert a procédé, avec le concours de fonctionnaires de contrepartie, au regarnissage des deux hauts fourneaux qui peuvent maintenant être considérés comme modernes.

Il est donc possible de faire d'énormes économies en engageant un seul expert pour exécuter, avec seulement les techniques et les éléments structurels disponibles sur place, un travail qui nécessite normalement la surveillance d'une société d'ingénierie.

Mise en place de systèmes d'entretien informatisés dans l'industrie métallurgique, Helwan (Egypte)

L'ONUDI a aidé l'Organisation générale égyptienne des industries métallurgiques à exécuter un projet pilote à la Société égyptienne de sidérurgie de Helwan. Ce projet avait pour but de préparer des ingénieurs à installer et à appliquer des systèmes modernes d'entretien informatisés, notamment à coder, indexer, reproduire, stocker et sélectionner les données techniques nécessaires à un fonctionnement efficace du système d'entretien.

Un groupe d'environ 80 ingénieurs et spécialistes des systèmes a ainsi été créé pour former le noyau du personnel compétent qui, à l'avenir, sera chargé de mettre en œuvre tous les systèmes intégrés conçus sur une grande échelle pour l'entretien, la planification et la gestion dans d'autres usines en Egypte.

La mise en place et l'exploitation d'un système d'entretien préventif et systématique a permis à la Société égyptienne de sidérurgie d'accroître sa

production de 15% et de faire des bénéfices pour la première fois depuis sa création.

A la suite de ce projet, la Société a reçu un certain nombre de demandes d'aide pour la mise en place de systèmes intégrés de planification et de contrôle de l'entretien dans d'autres usines en Egypte et pour la formation de personnel à cette fin. Elle a déjà signé des contrats d'assistance avec six grands établissements industriels en Egypte pour la mise en place de systèmes analogues. Une assistance est également fournie à une fonderie somalienne.

Il convient de mentionner ici que la Banque mondiale a récemment décidé que les entreprises ne pourraient obtenir un prêt que si elles disposent d'un bon système de planification et de contrôle de l'entretien.

Assistance technique à la Companhia Industrial de Fundição e Laminagem, Maputo (Mozambique)

La mini-acierie de la Companhia Industrial de Fundição e Laminagem (CIFEL), de Maputo au Mozambique, travaillait à environ 10 ou 20% de sa capacité nominale et une partie de ses installations principales n'était plus utilisée depuis plusieurs années. En 1980, le gouvernement a demandé à l'ONUDI de lui fournir des services d'experts afin de rendre plus efficace le fonctionnement de la mini-acierie et de remettre en service les installations inutilisées. Ces services devaient notamment porter sur les opérations suivantes :

a) Fonctionnement du convertisseur à soufflage latéral pour la production d'acier à partir de fonte en fusion, procédé principalement utilisé en Chine et en Inde ;

b) Coulage par le fond de billettes en acier, technique largement en usage dans les mini-acieries du monde entier mais pas encore introduite au Mozambique ;

c) Opérations de fonderie d'acier.

Trois experts, dont deux venus d'Inde, ont été envoyés au Mozambique, sous la responsabilité de l'ONUDI, pour donner des conseils sur l'utilisation des techniques nécessaires.

Grâce à l'aide de ces experts, les premières billettes d'acier ont été produites au Mozambique en juillet 1981. L'usine est maintenant en mesure de fabriquer une grande quantité de billettes, qui n'ont donc pas à être importées, d'où une importante économie de devises, lesquelles sont rares. Dans le même temps, la réussite de l'usine est une manifestation éclatante de ce que peut apporter la coopération technique entre pays en développement.

Institut central de recherche et de développement pour l'industrie métallurgique, Le Caire (Egypte)

L'Institut central de recherche et de développement pour l'industrie métallurgique, créé grâce à la fourniture par les Nations Unies, entre 1972

et 1980, d'une assistance technique dont le coût s'est élevé à environ 2,5 millions de dollars des Etats-Unis, a aidé les entreprises métallurgiques égyptiennes à obtenir d'excellents résultats.

Entre autres choses, l'Institut assure par contrat des services techniques spécialisés pour la fabrication de câbles faits de fils d'acier à haute limite élastique destinés à des emplois très intensifs – sur les grues lourdes, dans l'industrie minière, pour le matériel de levage, dans l'industrie sidérurgique, etc. Les contrats de recherche de ce type ont déjà atteint une valeur de 1 million de dollars des Etats-Unis.

L'Institut s'est particulièrement intéressé à l'industrie de la fonderie qui, de ce fait, produit maintenant des moulages de meilleure qualité à un moindre coût.

Grâce aux connaissances techniques mises en œuvre à l'aciérie de Helwan et dans diverses installations de laminage, comme l'usine Delta à Alexandrie, on a pu réduire le nombre de passages au laminoir nécessaires pour obtenir un produit de dimensions données. Il en est résulté un accroissement de la production de pièces en acier laminé.

Outre qu'il assure des services d'essais et de dépannage pour les usines locales, l'Institut organise – parfois dans les entreprises mêmes – des stages de formation portant sur la prévention de la corrosion, la protection de surface, le traitement thermique, les opérations de fonderie, etc. Plus de 300 ingénieurs ont été formés en 1979–1980.

Normalisation, contrôle de la qualité et attestation de la qualité des produits sidérurgiques, Brésil

Au Brésil, le projet très complet et très ambitieux de l'ONUDI concernant la normalisation, le contrôle de la qualité et l'attestation de la qualité des produits sidérurgiques a été extrêmement payant en l'espace de quatre ans à peine. La mise au point et l'application de seulement cinq normes dans une aciérie ont permis des économies annuelles d'environ 2 millions de dollars des Etats-Unis ; dans la même usine, les stocks ont été ramenés de 106 000 pièces à 60 000 en l'espace de deux ans. Et ce n'est là qu'un exemple significatif parmi d'autres.

Le premier plan national de développement de la science et de la technique, élaboré en 1973, mettait l'accent sur la normalisation et la qualité industrielle, aussi a-t-on créé, en décembre de la même année, un Conseil national de la métrologie, de la normalisation et de la qualité industrielle (CONMETRG) et un Institut national de métrologie, de normalisation et de qualité industrielle (INMETRO).

Le fer et l'acier étant des matières premières de base indispensables au développement de grande envergure prévu dans le plan, la priorité a été donnée à l'expansion de la production d'acier et au lancement d'un programme global de normalisation, de contrôle de la qualité et d'attestation de la qualité. C'est pour atteindre ce double objectif qu'a été élaboré un projet de l'ONUDI, d'un coût de 2 millions de dollars des Etats-Unis, visant à renforcer l'INMETRO.

Outre qu'il a suscité une prise de conscience de l'importance des normes et de la qualité, le projet a abouti à une réorganisation des activités nationales de normalisation et à une amélioration des méthodes appliquées en la matière. Les normes en vigueur ont été remises à jour et l'on a élaboré des normes prioritaires régissant la sidérurgie et des domaines connexes - réfractaires, soudage, prescriptions techniques à respecter dans la conception des structures en acier et du matériel destiné aux aciéries, etc.

La formation de personnel, considérée comme une des tâches importantes, a été organisée aux niveaux du personnel de direction, des cadres supérieurs et des techniciens. Pour 50 ingénieurs et scientifiques, la formation dispensée avait trait au travail sur les normes nationales ; pour environ 60 professeurs d'université technique, à l'enseignement de la normalisation ; et pour plus de 600 ingénieurs, scientifiques et techniciens, aux activités touchant la normalisation dans les entreprises. Vingt et une personnes appartenant à des administrations ou à l'industrie ont bénéficié de bourses de formation de l'ONUDI à l'étranger.

Une autre activité très réussie a été la fixation de normes dans de nombreuses aciéries et usines connexes. Pour ce faire, on a dû former du personnel, organiser des réunions et définir des méthodes ainsi que mettre au point, appliquer et contrôler des normes dans les entreprises.

Un office central de documentation en matière de métrologie, de normalisation et de qualité industrielles a été créé.

Les étapes finales du projet prévoient la mise au point de prescriptions de construction anti-incendie, la rationalisation de la production d'acier, la mise en œuvre de normes ayant trait au contrôle et à l'attestation de la qualité dans les entreprises et la formation de personnel à cette fin.

La réussite de ce projet portant sur la normalisation dans la sidérurgie s'est traduite par un développement de la normalisation dans d'autres industries. En outre, le Gouvernement brésilien a inscrit la normalisation au programme de tous les établissements d'enseignement technique.

Institut de recherche sur les métaux légers de Zheng Zou, Zheng Zou (Chine)

La Chine possède d'abondantes ressources de bauxite mais le développement de la production d'aluminium y est gêné par le fait que la composition chimique et les propriétés minéralogiques de la bauxite diffèrent selon les régions. Afin d'accélérer la croissance de l'industrie de l'aluminium, le gouvernement a décidé de renforcer les moyens de recherche-développement dans le secteur de la bauxite et a demandé l'aide du PNUD et de l'ONUDI.

Un projet de 500 000 dollars des Etats-Unis a par la suite été approuvé, dont le but était de moderniser l'Institut de recherche sur les métaux légers de Zheng Zou et de le rendre plus efficace.

L'Institut a reçu le matériel de laboratoire suivant : un microscope électronique, un analyseur thermique sélectif, un spectromètre à absorption pour l'infrarouge, un diffractomètre à rayons X et un analyseur de composition granulométrique. Des ressortissants chinois ayant été formés en Europe au maniement de ce matériel, l'Institut s'est trouvé beaucoup



Examen au microscope électronique à l'Institut de recherche sur les métaux légers de Zheng Zou, Zheng Zou (Chine)

mieux à même de mener des recherches minéralogiques et technologiques sur la bauxite.

Le gouvernement a fait savoir qu'il souhaiterait bénéficier d'autres services de l'ONUDI visant à promouvoir l'industrie de l'aluminium du pays. L'Organisation fournit donc une assistance complémentaire en vue de réduire la consommation d'énergie dans la production d'aluminium et d'alumine et d'améliorer la recherche et les techniques.

Assistance pour la création d'une usine d'aluminium au Mozambique

L'ONUDI a aidé le Gouvernement du Mozambique à construire une grande fonderie d'aluminium alimentée par la centrale de Cabora Bassa dont l'énorme potentiel hydroélectrique (2 400MW) n'est que partiellement



Manipulation de l'analyseur thermique sélectif à l'Institut de recherche sur les métaux légers de Zheng Zou, Zoung Zou (Chine)

utilisé. Son concours a porté sur l'évaluation d'études de faisabilité et l'établissement de rapports ayant trait à la fourniture de matières premières d'appoint et à la transformation d'aluminium pour la région. Elle a également contribué à promouvoir la coopération bilatérale pour garantir l'approvisionnement de la fonderie en alumine et pour trouver des débouchés durables à l'aluminium qui sera produit.

Conformément à un des principes les plus progressistes sur lesquels se fonde son assistance technique, celui de la coopération technique et économique entre pays en développement, l'ONUDI a trouvé un éventuel partenaire pour une coopération à long terme, à savoir l'Inde, qui possède d'importants gisements de bauxite. Des consultations ont été engagées avec les autorités mozambicaines et indiennes compétentes, et des délégations gouvernementales se sont rencontrées pour examiner la construction en commun d'une fonderie d'aluminium au Mozambique.

Cet exemple illustre les efforts que fait l'ONUDI, par le biais de la coopération technique entre pays en développement, pour réaliser un projet d'investissement de 500 millions de dollars visant à mettre en commun les ressources complémentaires de deux pays en développement pour produire l'alumine dont ils ont tous deux besoin. C'est là un des projets industriels les plus ambitieux qui prend forme dans un des pays d'Afrique les plus pauvres.

Création de services consultatifs pour la métallurgie, Lahore (Pakistan)

Au Pakistan, la production de l'industrie métallurgique allait croissant, mais la qualité des produits était insuffisante et les coûts de production excessifs. Pour remédier à cette situation, le gouvernement a demandé au PNUD et à l'ONUDI de l'aider à mettre en place des services consultatifs pour ce secteur.

La première phase du projet a débuté en 1975, lorsque le gouvernement a acheté trois acres de terrain à Lahore. Le projet était exécuté avec le concours d'un conseiller technique en chef de haut niveau et de nombreux consultants, experts et sous-traitants. Du matériel d'une valeur de 670 000 dollars des Etats-Unis avait été acheté.

Outre les unités de démonstration, le projet comprend maintenant six laboratoires d'essai spécialisés complets. Des démonstrations sur le tas sont organisées chaque fois qu'une nouvelle technique est introduite, comme cela a été le cas pour la production d'acier semi-calmé, d'acier à ressort, de fonte semi-grise, de poutrelles en I, de cylindres en acier et de cylindres de fonte coulés en coquille.

Quand l'assistance du PNUD et de l'ONUDI a pris fin, en 1981, les Services consultatifs pour la métallurgie avaient déjà rendu de précieux services au secteur de la métallurgie (dont quelque 500 travaux techniques de recherche-développement qui avaient été demandés par plus de 75 entreprises et organisations), organisé plus de 300 visites de consultations dans des usines métallurgiques locales et mis sur pied un certain nombre de séminaires spécialisés, suivis par de nombreux participants. Une division de la documentation fait maintenant paraître deux publications semestrielles, *MAS Newsletter* et *MAS Bulletin of Abstracts*, auxquelles peuvent s'abonner les industriels et les personnes intéressées.

Les Services consultatifs pour la métallurgie sont maintenant en mesure d'apporter une assistance à d'autres pays en développement qui pourraient en avoir besoin, notamment pour mettre sur pied une industrie de la fonderie.

Utilisation, dans d'autres pays, des systèmes d'entretien informatisés en usage dans l'industrie sidérurgique tchécoslovaque

A la suite de l'installation avec succès d'un système d'entretien informatisé dans une aciérie de Košice (Tchécoslovaquie), les autorités tchécoslovaques ont accepté de mettre les connaissances acquises par leur in-

dustrie dans la conception et la mise en place de systèmes modernes d'entretien informatisés à la disposition des directeurs, planificateurs, ingénieurs et informaticiens de pays en développement. Un projet d'assistance technique complémentaire ayant pour but de mettre en place un centre de consultation et de formation est en cours d'exécution. Pour commencer, l'ONUDI a organisé en mai-juin 1982, en collaboration avec l'Institut pour l'automatisation et la gestion industrielle (INORGA), un stage de formation collective en entreprise, d'une durée de trois semaines, comprenant une partie théorique, à Karlovy Vary, et une partie pratique, à l'usine de Košice. Vingt et un participants venus de 11 pays en développement ont suivi ce stage, qu'il a été convenu d'organiser à nouveau, peut-être tous les ans.

Amélioration des capacités scientifiques et techniques de l'Institut jamaïquain de la bauxite

Un projet de 4 millions de dollars des Etats-Unis, destiné à améliorer les capacités scientifiques et techniques de l'Institut jamaïquain de la bauxite, a été lancé par la Section des industries métallurgiques de l'ONUDI. Ce projet, qui a pour but de renforcer le potentiel scientifique du pays, surtout en matière de recherche sur la bauxite, est financé conjointement par le Système de financement des Nations Unies pour la science et la technique au service de développement et par le Gouvernement jamaïquain.

Le projet se divise en quatre parties : mise au point et construction d'un laboratoire et d'une usine pilote pour les essais sur la bauxite, l'alumine et les matériaux connexes ; formation de scientifiques, d'ingénieurs et de techniciens pour les installations ; achat et installation de nouveau matériel ; mise en service du laboratoire et de l'usine pilote.

Depuis le début du projet, au milieu de l'année 1981, les nouvelles installations, y compris l'usine pilote, ont été conçues par le personnel de l'Institut, en collaboration avec des consultants de l'ONUDI. La construction du laboratoire est terminée et le matériel, qui comprend un microscope électronique, un analyseur thermique sélectif, un appareil d'analyse granulométrique, un appareil de fusion et un analyseur à rayons gamma, a été installé. A la fin de 1982, le laboratoire était prêt à être mis en service et l'usine pilote était en cours d'installation. Le descriptif du projet avait prévu six mois de formation opérationnelle ; au moment de la publication de la présente brochure, on considérait que la première tranche fondamentale du projet serait remise, prête à l'exploitation, avant novembre 1983. Lorsque cette phase du projet sera achevée, la Jamaïque aura l'honneur d'être le premier pays en développement à posséder, en matière de minéralogie et de traitement de la bauxite, des installations de recherche-développement comparables à celles des pays industrialisés. La laboratoire et l'usine pilote serviront aussi de centre de formation pour de jeunes scientifiques et ingénieurs et permettront à l'Institut d'effectuer, sur commande, des analyses minéralogiques poussées d'autres minerais que la bauxite. A longue échéance, l'Institut sera aussi en mesure de mettre ses compétences

à la disposition d'autres pays en développement, conformément à la notion de coopération technique entre pays en développement préconisée par le Programme des Nations Unies pour le développement.

Assistance à l'industrie de la fonderie

Certaines activités industrielles sont indispensables à une croissance économique soutenue et l'absence d'une seule d'entre elles risquerait de paralyser les efforts en vue du progrès national. L'ONUDI considère que l'industrie de la fonderie fait partie de ces industries indispensables car elle est complémentaire à toutes les activités de travail ou de transformation des métaux. Etant donné son importance, ce secteur métallurgique fait l'objet d'une brochure séparée.

ACTIVITES GLOBALES

Depuis sa création en 1967, l'ONUDI a organisé plus de 30 réunions, ateliers et séminaires sur divers aspects du développement des industries métallurgiques dans les pays du tiers monde. Abstraction faite des nombreux documents présentés à ces réunions, quelque 60 études et documents consacrés au secteur de la métallurgie ont été élaborés par différentes sections de l'ONUDI au cours des dix dernières années et distribués aux pays en développement.

On trouvera ci-dessous des exemples d'activités globales qui complètent les projets d'assistance technique.

En 1968, l'ONUDI a organisé un Colloque international sur l'industrie sidérurgique, qui a été suivi par des représentants de près de 100 pays, aussi bien développés qu'en développement. Elle a encore organisé un colloque analogue en 1973. Ces colloques ont stimulé la croissance de la sidérurgie dans les pays en développement et ont abouti à l'exécution par l'ONUDI d'un certain nombre de projets d'assistance technique portant sur l'application des innovations techniques les plus récentes et les plus appropriées dans ce secteur.

En 1978, l'ONUDI a organisé un séminaire sur l'industrie de la bauxite, de l'alumine et de l'aluminium, destiné à des hauts fonctionnaires et responsables d'entreprises industrielles, auquel ont participé les représentants de 17 pays, dont 14 pays en développement. A la suite des recommandations de ce séminaire, des études ont été consacrées aux questions ci-après :

Programmes de formation et tableaux d'effectifs pour les fonderies d'aluminium

Fixation du prix de la bauxite aux principales sources d'exportation

Utilisation rationnelle de l'aluminium

Un atelier sur un projet régional de recherches menées en commun par les centres de recherche-développement métallurgiques d'Asie et du Pacifique, qui s'est tenu au Laboratoire national de métallurgie de Jamshedpur (Inde) en décembre 1981, a conclu que la création d'un centre régional de recherche-développement pour la région de l'Asie et du Pacifique était hautement souhaitable ; un descriptif provisoire de projet a été établi à cet effet.

Pour les activités globales, l'ONUDI coopère étroitement avec d'autres organismes des Nations Unies, par exemple le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) avec lequel ont été organisés :

Un Atelier PNUE/ONUDI sur les aspects environnementaux de la production d'alumine, Paris (France), 20-23 janvier 1981 ;

Une Réunion d'experts PNUE/ONUDI sur les aspects relatifs à l'environnement et aux ressources dans l'électrolyse par le procédé de la réduction directe, Puerto Ordaz

26-30 avril 1982.

*Pour tous renseignements complémentaires sur les activités de l'ONUDI
concernant les industries métallurgiques, écrire à l'adresse suivante :*

Section des industries métallurgiques
Division des opérations industrielles
ONUDI
Centre international de Vienne
B.P. 300
A-1400 Vienne, Autriche

Brochures parues dans la présente série

Produits pétrochimiques (PI/75)
Industries des matériaux de construction et du bâtiment (PI/76)
Produits pharmaceutiques (PI/77)
Transformation du bois et produits du bois (PI/78)
Les industries du cuir et des articles en cuir (PI/79)
Développement de la construction et des réparations navales (PI/80)
Machines et outillage agricoles (PI/82)
Industries métallurgiques (PI/83)
Industrie de la fonderie (PI/87)

