



**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.

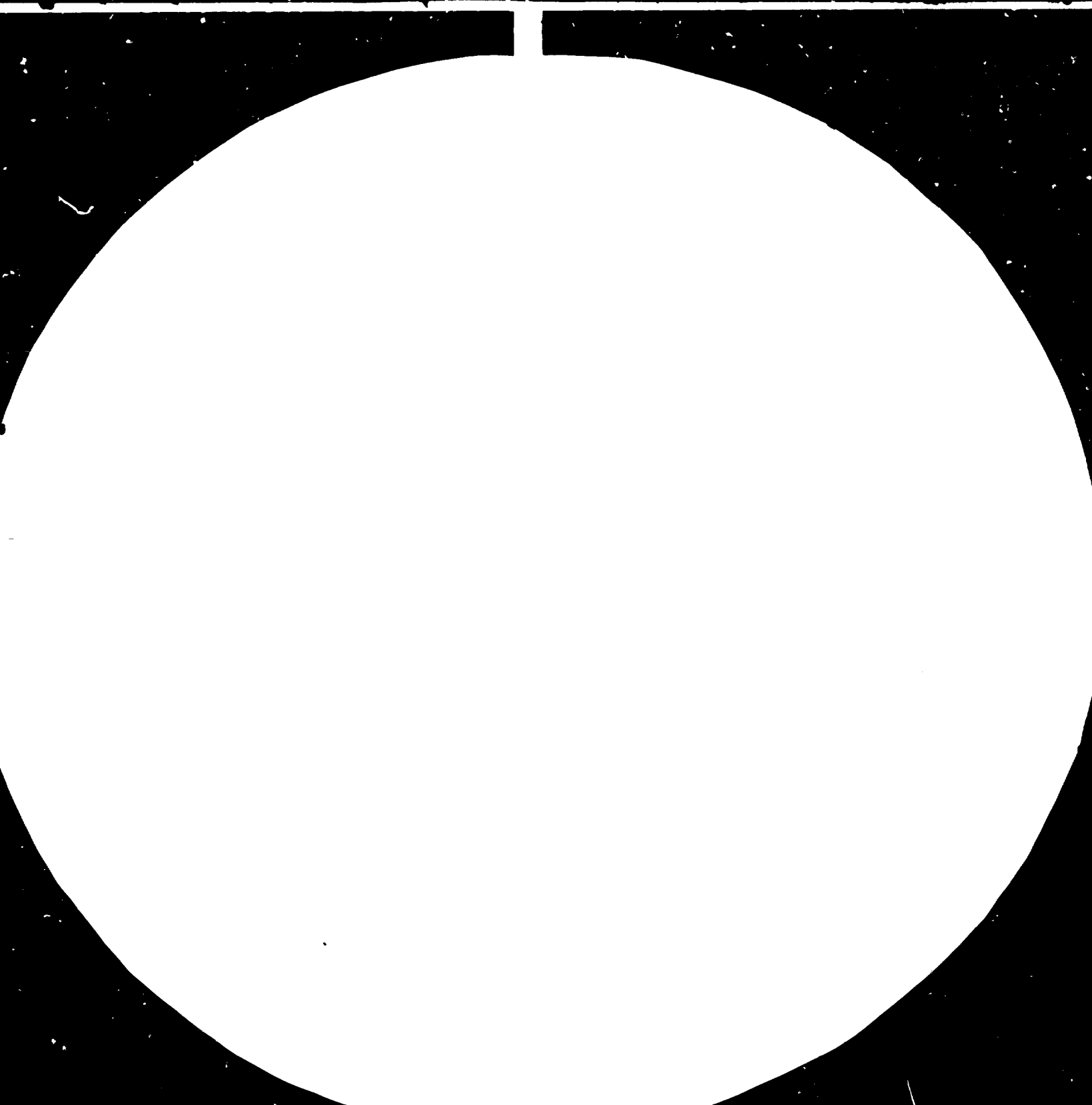
## FAIR USE POLICY

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)





MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

NATIONAL BUREAU OF STANDARDS  
STANDARD REFERENCE MATERIAL NO. 1010  
AND SUPPLEMENTARY CHART NO. 1010A



14611-F



Distr. LIMITEE

ID/WG.442/2  
23 avril 1985

FRANCAIS  
Original : ANGLAIS

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel

Deuxième Consultation sur l'industrie des biens d'équipement,  
eu égard tout spécialement aux techniques et à l'équipement  
liés à l'énergie

Stockholm (Suède), 10-14 juin 1985

Document thématique II .

DEVELOPPEMENT DU SECTEUR DES BIENS D'EQUIPEMENT ELECTRIQUE  
ET DEGROUPEGE TECHNOLOGIQUE\*

Etabli  
par le  
secrétariat de l'ONUDI

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

V.85-25359

7-1144

1. L'énergie électrique est l'un des facteurs les plus importants de l'industrialisation et de la croissance générale des pays en développement. Il est donc normal que ceux-ci aient donné un rang de priorité élevé à l'électrification dans leurs politiques économiques et sociales et que le secteur de l'énergie électrique y ait connu une croissance rapide.
2. Les programmes d'électrification exigent des capitaux importants et représentent l'un des investissements publics les plus importants dans la plupart des pays en développement. Le coût de ces investissements en général et les besoins élevés en devises en particulier constituent un problème majeur et, en même temps, renforcent le rôle joué par les organisations multilatérales de financement.
3. Le développement et le fonctionnement d'un réseau électrique font intervenir toutes les activités liées à la production, la transmission et la distribution de l'énergie électrique. Des activités industrielles, d'une part, telles que la fabrication, le montage et la réparation et l'entretien de tout l'équipement connexe, la construction de l'infrastructure et des bâtiments et les services d'ingénierie, d'autre part, tels que la planification, les études de faisabilité, les services de consultants et autres services techniques, la sous-traitance, le contrôle, le fonctionnement et la gestion ainsi que la recherche-développement couvrent une gamme très large d'activités de complexités diverses allant de la fabrication de simples poteaux en bois à celle de turbines à gaz extrêmement complexes et des simples travaux de génie civil pour l'électrification rurale à l'ingénierie extrêmement complexe inhérente aux grandes centrales. Ces activités permettent aux pays en développement d'aborder le secteur de l'énergie électrique au niveau de complexité compatible avec leur degré de financement.
4. Pour mieux décrire le processus de développement du secteur de l'énergie électrique, il faut tenir compte de toutes les activités mentionnées ci-dessus. Cette méthode, par opposition à celle qui ne tient compte que du matériel des centrales électriques, permet de ne pas limiter les objectifs à la production de biens d'équipement et par conséquent de ne pas exclure un grand nombre de pays en développement de la discussion. De plus, la pratique a démontré que l'équipement proprement dit représente en moyenne 50 % seulement des investissements (pour une ligne de distribution à moyen voltage, par exemple, la part de l'équipement est encore plus faible).

5. Au niveau mondial, l'industrie de l'équipement électrique lourd est souvent représentée comme un oligopole ou cartel. Cette remarque vaut moins pour l'équipement moins complexe dont la technologie a été maîtrisée par un grand nombre de petites et moyennes entreprises des pays industrialisés et d'un nombre croissant de pays en développement.

6. La situation actuelle dans le secteur du matériel électrique peut être résumée comme suit :

a) Dans le monde :

- Depuis 1980, le commerce mondial du matériel électrique s'est réduit du fait de la diminution de la demande dans les pays développés et des problèmes de financement éprouvés par les pays en développement;
- Dans la plupart des pays développés, le marché intérieur est fortement protégé. La réduction de ce marché oblige donc les entreprises à promouvoir leurs exportations vers les pays en développement;
- L'importance relative du marché du matériel électrique dans les pays en développement, qui représente approximativement 15 milliards de dollars par an d'importations, en provenance essentiellement des pays industrialisés, a considérablement augmenté du fait du déclin actuel du marché mondial;
- La situation actuelle du marché mondial devrait permettre de renforcer la coopération commerciale et technique entre les pays développés et les pays en développement.

b) Dans les pays industrialisés :

- Il y a une importante capacité inutilisée;
- La concentration de l'industrie du matériel électrique se renforce, le nombre des entreprises allant en diminuant;
- Les frais généraux et en particulier les coûts des activités de recherche-développement augmentent très rapidement;
- Du fait de l'évolution de la situation du marché non seulement les sociétés transnationales, mais aussi les petites et moyennes entreprises des pays développés modifient leur attitude à l'égard du transfert de techniques vers les pays en développement.

c) Dans les pays en développement :

- La production de matériel électrique est limitée aux nouveaux pays industrialisés;
- L'utilisation de la capacité des installations de fabrication est très faible;
- Pour l'équipement moins complexe, il y a place sur le marché mondial pour des fabricants des nouveaux pays industrialisés.

7. Il est intéressant de noter que, dans la plupart des pays en développement, on a fait appel à des arrangements clefs en main pour la création des installations. La raison de cet état de choses préjudiciable au développement de l'industrie locale peut être recherchée parmi les facteurs suivants :

- Politiques visant à considérer en bloc les projets de production et de transmission d'énergie importants et à haute complexité technologique, ce qui a pour effet d'exclure la participation locale;
- Politiques appliquées par les institutions de financement, qui ont pour effet de favoriser les entreprises ayant pignon sur rue;
- L'attitude de certains responsables des pays en développement, par exemple ceux qui ont la responsabilité des décisions concernant l'électrification et qui estiment, pour des raisons de qualité, de fiabilité ou de compatibilité des produits ou simplement par habitude, qu'il faut acheter l'équipement à un fournisseur étranger.

8. Afin de réduire les paiements en devises et d'accroître leur autosuffisance, les pays en développement doivent s'efforcer de fabriquer du matériel électrique, même à un niveau modeste. En effet, l'électricité est un des facteurs essentiels de l'industrialisation. Il conviendrait cependant de fixer les priorités concernant la fabrication de matériel électrique en fonction de la quantité d'électricité nécessaire, du type d'industrialisation, des priorités des autres secteurs qui peuvent avoir besoin aussi de personnel qualifié et de ressources financières, etc.

9. L'industrie du matériel électrique n'est pas de celles qui ont un grand effet d'entraînement et/ou qui constituent une voie d'accès au secteur des biens d'équipement. Au contraire, son développement dépend du niveau de développement de cette industrie, de la présence de compétences techniques et de la fourniture de biens intermédiaires. Pour tous les pays, ce qui compte ce sont donc les liens entre le secteur du matériel électrique et celui des biens d'équipement dans son ensemble.

10. La planification est une des conditions indispensables au développement de l'industrie du matériel électrique. Les planificateurs doivent tenir compte du contexte plus large de la planification intégrée de l'énergie et de l'industrie et en particulier de la planification du développement de l'industrie des biens d'équipement.

11. La planification intégrée énergie/industrie suppose, d'une part, l'estimation du type et de la quantité d'énergie nécessaire pour atteindre les objectifs sociaux et économiques et, d'autre part, la détermination des moyens de production industriels nécessaires pour la mise en valeur de l'énergie. Il convient certes de considérer l'électrification dans le cadre des plans intégrés énergie/industrie, mais les politiques et les stratégies de développement de l'industrie du matériel électrique doivent être fondées sur le plan de développement sectoriel de l'industrie des biens d'équipement.

12. La planification du secteur de l'énergie électrique et la mise en oeuvre des plans sont relativement faciles si l'on tient compte du rôle central joué par l'Etat dans ce secteur dans les pays en développement. Dans presque tous les pays, une compagnie nationale d'électricité est chargée du développement et du fonctionnement du système énergétique du pays. Le pouvoir d'achat de cette compagnie est donc déterminant en ce qui concerne la part donnée à l'industrie locale dans le développement et le fonctionnement du réseau électrique.

13. Pour "groupage technologique", nous entendons ici toutes les activités liées à la création et au fonctionnement des réseaux électriques. Ce groupage ne peut prendre un caractère national que si les divers éléments en sont progressivement maîtrisés. Cette tâche n'est pas facile : des contraintes telles que l'absence de politiques et de stratégies, la dimension des marchés, la complexité technologique du matériel, le coût des investissements, le financement, le manque de compétences en matière de négociation, la formation, la normalisation, etc., gênent les pays en développement désireux de se doter par leurs propres moyens d'un réseau électrique et de le faire fonctionner.

14. Pour surmonter certains des obstacles mentionnés ci-dessus, diverses stratégies sont possibles. L'une d'elles est le "dégrouper technologique". Il s'agit ici de la dissociation des diverses activités d'un projet d'électrification et de la maîtrise progressive et/ou du contrôle par le pays de chaque activité.



15. Le principal objectif du dégroupage technologique est d'éviter les opérations clefs en main qui excluent en général la participation locale. Pour parvenir à cette fin, on peut pratiquer diverses politiques et stratégies de dégroupage technologique, en fonction non seulement du degré de développement du pays, mais aussi des choix politiques.

16. Les renseignements recueillis sur divers pays ont montré que, quelles que soient les différences dans la manière de considérer le dégroupage technologique, l'Etat a toujours joué un rôle central. Les domaines dans lesquels il semble que l'Etat pourrait jouer un rôle actif sont notamment la planification intégrée de l'énergie/de l'industrie, l'élaboration et l'application des politiques et des stratégies et l'utilisation des fonds dont disposent les services publics.

17. Il ressort clairement de chaque étude de pays faite par l'ONUDI que la première étape en vue du dégroupage technologique a été la création de services nationaux d'études techniques et de consultations. La formation de la main-d'oeuvre paraît donc être la question la plus urgente à traiter si l'on veut maîtriser rapidement les technologies.

18. Le dégroupage technologique, tel qu'il est défini ici, intéresse toutes les activités liées à l'électrification. Il est donc nécessaire que les stratégies et les politiques de dégroupage portent également sur le génie civil, la construction, le montage et l'entretien et la réparation. Ces activités sont généralement à la portée de nombreux pays en développement et constituent une part importante de l'investissement total.

19. Il faut cependant aborder les politiques et les stratégies pour la fabrication du matériel électrique dans le cadre du secteur des biens d'équipement dans son ensemble. Cela explique aussi pourquoi la planification intégrée de l'énergie et de l'industrie en général et la planification sectorielle de l'industrie des biens d'équipement en particulier sont très importantes.

20. Le développement d'un secteur du matériel électrique parallèlement à la mise en place de services techniques est une entreprise de longue haleine. Le type de développement à long terme dépend des caractéristiques typologiques des divers pays ainsi que des politiques et des stratégies adoptées. Diverses méthodes ont été essayées avec succès. Les coûts et les facteurs de succès ainsi que le rythme et la rapidité de la prise de contrôle varient selon la méthode choisie.

21. Presque tous les pays en développement donnent un rang de priorité élevé à l'électrification rurale. Les industries et les bureaux d'études locaux peuvent souvent participer à ces programmes, comme le montrent en particulier les projets de minicentrales hydroélectriques.

22. Il est évident que le développement de l'industrie des biens d'équipement en général et celui du matériel électrique en particulier exigent avant tout un effort considérable de la part des pays en développement eux-mêmes. Ces pays peuvent en contrepartie se doter ainsi d'un potentiel humain et d'une base industrielle grâce auxquels ils pourront négocier avec les détenteurs de la technologie et accroître leur participation aux projets.

23. Dans le secteur du matériel électrique, la technologie et la fabrication sont fortement concentrées dans les pays développés et dans quelques nouveaux pays industrialisés. La coopération internationale est donc indispensable si l'on veut développer ces secteurs dans les pays en développement. On trouvera ci-après quelques domaines possibles de coopération entre les pays industrialisés et les pays en développement.

24. La première étape du dégroupage devrait être le développement de la capacité nationale en matière d'ingénierie. L'une des manières les plus efficaces de former le personnel technique nécessaire aux services de consultants et aux services d'études techniques est de les faire participer à l'élaboration de projets dont s'occupent normalement les bureaux d'études du fournisseur. En outre, la coopération avec les sociétés de consultants et les bureaux d'études techniques indépendants de pays développés peut aider à maîtriser les techniques utilisées pour l'établissement des études de faisabilité, l'élaboration des projets, les négociations du contrat et l'évaluation des offres, le contrôle du projet, etc.

25. L'établissement des études concernant les installations et les compétences techniques disponibles dans les pays en développement et leur intégration dans les projets d'électrification est l'une des étapes les plus importantes. Ces études devraient également porter sur le choix des activités industrielles nouvelles à promouvoir. Le savoir-faire technologique et l'expérience en matière de sous-traitance sont des conditions indispensables au succès de ces études. Au début du processus de dégroupage technologique et de maîtrise des techniques dans les pays en développement, la société locale de services publics et/ou l'entrepreneur principal manquent généralement de savoir-faire et d'expérience

et ont donc besoin de l'assistance technique du détenteur de technologies et/ou du fabricant. La coopération dans ce domaine fournit également d'excellentes possibilités de formation pour le personnel technique et les planificateurs locaux.

26. Le fonctionnement efficace et continu d'un réseau électrique dépend essentiellement de deux facteurs : réparation et entretien convenables des installations et bonne gestion du fonctionnement. La réparation et l'entretien des sous-systèmes de production, de transmission et de distribution d'électricité sont une entreprise complexe qui, à long terme, pourrait constituer le noyau des activités de fabrication.

27. La formation à l'entretien et à la réparation devrait commencer très tôt au cours de la mise en place du réseau, de préférence pendant la fabrication et le montage de l'équipement. Il faut pour cela former le personnel dans l'usine du fabricant et le faire participer à toutes les activités de montage. Il est nécessaire de prévoir ces programmes de formation et cette participation au montage lors des négociations des contrats d'électrification. Il convient aussi de se rappeler que la formation du personnel selon les règles mentionnées ci-dessus est indispensable non seulement pour la réparation et pour l'entretien, mais également pour les activités de fabrication ultérieures.

28. Il est intéressant de noter que le secteur de l'énergie électrique exige un degré élevé de coopération régionale. Les exemples de cette coopération entre pays en développement sont cependant rares. L'interconnexion des réseaux électriques de pays voisins pourrait généralement être considérée comme un premier pas vers la coopération régionale. Tout d'abord, l'interconnexion permet de mieux utiliser les capacités installées et de faire face à la demande pendant les heures de pointe. En deuxième lieu, elle favorise la coopération régionale et le développement des marchés et permet ainsi d'obtenir des économies d'échelle au niveau de la fabrication. Les pays participants sont de ce fait dans une meilleure position pour négocier avec les possesseurs de technologie.

29. Un des principaux obstacles techniques qui gênent la coopération régionale est la diversité des normes. La normalisation est donc le premier problème à régler. Il faut s'efforcer de définir des normes communes et d'éliminer toutes les raisons non techniques et/ou commerciales pour lesquelles les divers pays d'une région adopteraient des normes différentes.

30. Même sans interconnexions et/ou projets de fabrication communs, il est extrêmement important que les pays en voie de développement échangent des informations techniques et commerciales sur leurs réseaux électriques. Le dégroupage technologique en général et l'élaboration des projets, la négociation des contrats, les prix, le fonctionnement et la gestion en particulier sont des domaines importants pour les échanges d'information.

31. Les projets de fabrication en commun de matériel électrique sont une autre forme de coopération entre pays en développement. Les parties à de tels projets peuvent ne pas posséder elles-mêmes les technologies nécessaires; dans ce cas, il convient d'effectuer ces transferts en commun. Dans certains autres cas, cependant, l'une des parties peut déjà avoir transféré et/ou mis au point la technologie; le projet peut alors être réalisé dans les mêmes conditions que s'il l'était par une entreprise d'un pays industrialisé.

32. L'un des obstacles à la coopération entre pays en développement est l'insuffisance du cadre institutionnel nécessaire pour promouvoir cette coopération. Beaucoup doit être fait dans ce domaine aux niveaux régional et international. Il faut aussi que les organisations internationales intéressées collaborent étroitement.

33. Un domaine intéressant méritant d'être davantage exploré est celui de la fabrication du matériel pour les sources nouvelles et renouvelables d'énergie. En particulier, le développement des petites centrales hydroélectriques offre des perspectives à la coopération internationale. L'expérience acquise par l'ONUDI dans ce domaine montre que de nombreux pays en développement possèdent les moyens de base leur permettant de participer à des miniprojets hydrauliques. Il conviendrait de rechercher dans ce domaine d'autres possibilités de coopération entre pays développés et pays en développement et entre pays en développement eux-mêmes.

34. La fabrication d'autre matériel simple tel que les digesteurs de biogaz, les séchoirs solaires, etc., constitue une excellente occasion de développer les industries rurales de biens d'équipement. Une telle fabrication pourrait facilement être intégrée dans le vaste système de production de machines agricoles simples, de matériel simple pour l'industrie alimentaire, etc.

#### Points à examiner

35. Il est possible de définir la production des biens et services du secteur de l'énergie électrique comme allant du moins complexe au plus complexe. A mesure que les pays en développement acquièrent des capacités techniques, ils

fabriquent des produits nouveaux et plus complexes. Il y a donc une progression parallèle au développement et il n'y a pratiquement pas d'exemples de pays brülant les étapes et passant sans transition d'un type simple de fabrication à des niveaux plus élevés. En outre, les politiques de groupage des grands projets concernant la production et la transmission de l'énergie ont souvent pour résultat d'exclure toute participation locale. Les politiques appliquées par les institutions de financement et les décideurs des services publics peuvent aussi aller dans le même sens. Ce sont donc ces décideurs et ces institutions de financement qui ont un rôle important à jouer pour surmonter ces préjugés contre la production locale de matériel électrique.

36. Si l'on considère l'importance de l'énergie et en particulier de l'électricité dans le processus d'industrialisation, on est amené à se poser les questions suivantes :

- a) Comment deux notions différentes mais étroitement liées, à savoir l'électrification et la fabrication de matériel pour la production d'électricité, peuvent-elles être intégrées dans la planification de l'industrie de l'énergie et des biens d'équipement ?
- b) Comment la communauté internationale peut-elle aider les pays en développement à mettre au point une méthodologie pour la planification intégrée de l'énergie/industrie en général et du secteur des biens d'équipement et du matériel électrique en particulier ?

37. Le passage à des stades de production de matériel électrique plus complexe amène à se poser les questions suivantes :

- a) Dans quelles conditions un pays en développement peut-il aborder un nouveau stade de production de matériel électrique ?
- b) Quelles seraient les directives les plus importantes à appliquer pour créer et développer une capacité technique nationale et promouvoir la participation locale aux projets d'électrification ? (Stratégies variant selon les groupes de pays.)

38. Concernant les questions du dégroupage technologique dans les secteurs de l'énergie électrique et du matériel électrique, on peut se demander dans quelles mesures les facteurs suivants contribuent à rendre plus transparents les groupes technologiques et leurs éléments :

- a) - Désagrégation du coût et analyse de la complexité des éléments du groupe;
  - Examen des expériences pratiques de divers pays en développement et de leurs tentatives de dégroupage;
  - Etude des stratégies des parties en cause et infrastructure nécessaire pour réussir des projets de dégroupage;
  - Analyse des problèmes opérationnels critiques rencontrés par toutes les parties en cause dans le domaine de la planification, de la conception et de l'exécution de projets dégroupés d'investissement en matière d'électrification;
  - Examen du cadre institutionnel nécessaire pour promouvoir le dégroupage technologique dans les divers pays et favoriser la coopération entre les parties intéressées.
- b) Quels sont les éléments les plus importants à prendre en considération pour l'élaboration d'un modèle de base pour le dégroupage technologique dans les pays en développement ?
- c) Quelles seraient les principales directives stratégiques à appliquer pour mettre en place et développer une capacité technique nationale et promouvoir la participation locale aux projets d'électrification ?

39. Concernant le rôle des services publics dans les pays en développement et des institutions de financement bilatérales et multilatérales, les questions ci-après se posent :

- a) Comment les fonds dont disposent les services publics pourraient-ils être utilisés pour renforcer la position des pays en développement dans les négociations, en particulier en ce qui concerne le dégroupage technologique, et en même temps promouvoir les industries locales ?
- b) Le financement de la plupart des grands projets d'électrification des pays en développement est assuré par des institutions de financement bilatérales et/ou multilatérales : serait-il possible pour ces institutions d'adopter des politiques permettant ou facilitant la participation des pays en développement à la réalisation des projets d'électrification ?

40. Le thème de la coopération entre pays en développement évoque les questions suivantes :

- a) Quels avantages et quelles possibilités offre la coopération régionale et interrégionale entre pays en développement dans le domaine de l'échange d'informations techniques et commerciales, de l'interconnexion des réseaux et finalement de l'élaboration de projets communs ?
- b) Quels seraient les obstacles à la coopération entre pays en développement dans ce secteur et comment la communauté internationale pourrait-elle contribuer à promouvoir cette coopération ?

41. Compte tenu de l'importance accordée par de nombreux pays en développement au développement rural en général et à l'électrification rurale en particulier, les questions suivantes se posent :

- a) Quelles seraient les incidences de l'électrification sur le développement rural et quelles sont les possibilités centralisées et décentralisées d'électrification rurale avec une participation nationale maximale ?
  - b) Quel cadre institutionnel permettrait d'utiliser au maximum les efforts déployés par toutes les parties dans le développement des petites centrales électriques ?
  - c) Comment serait-il possible de faire participer aussi des unités de fabrication rurales et d'autres petites unités de fabrication de biens d'équipement à la production de biens d'équipement simples liés à l'énergie ?
-

