



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

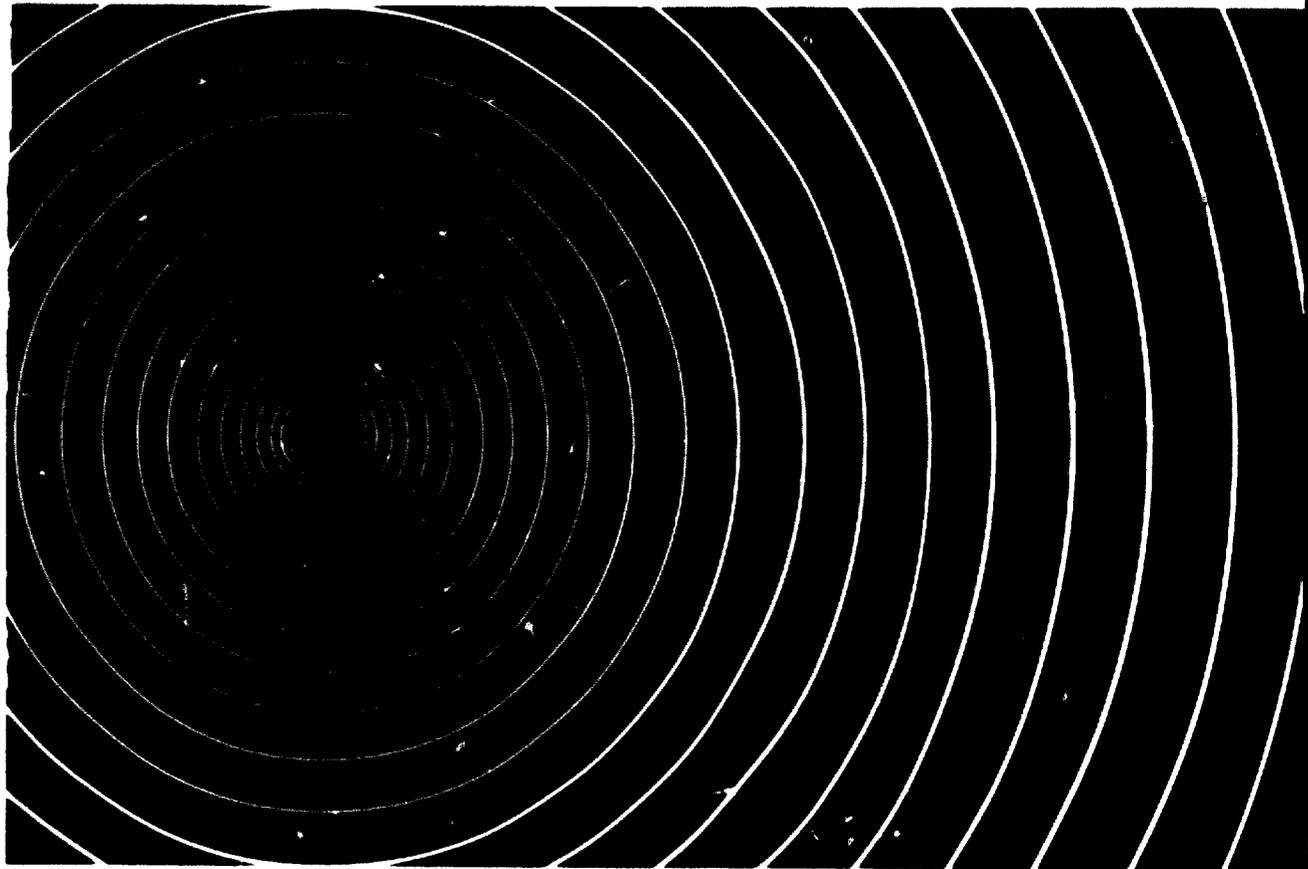
Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

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

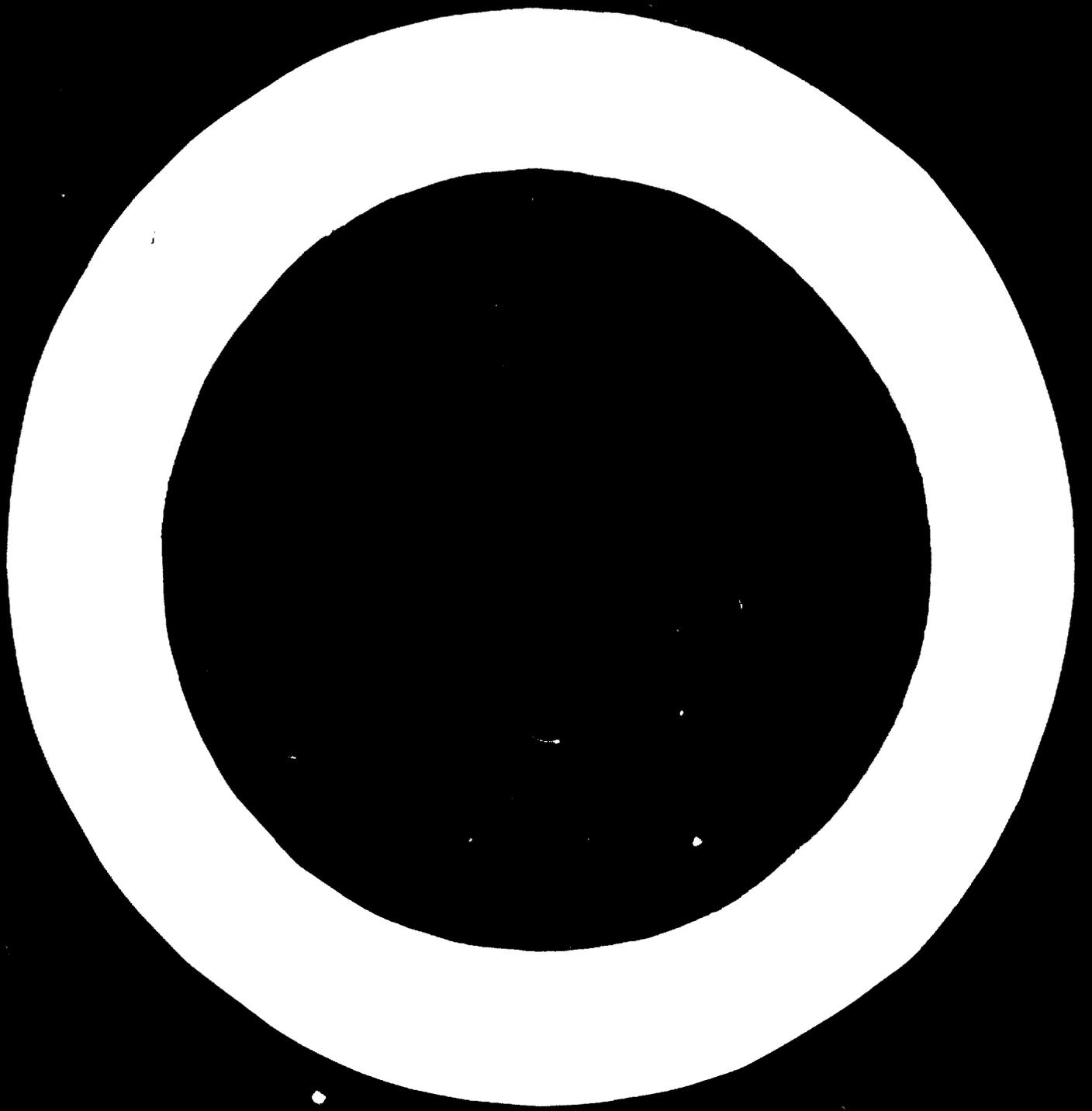
**FABRICATION DE
MATERIEL DE
TELECOMMUNICATIONS
ET DE
RECEPTEURS
A PRIX MODIQUE**



NATIONS UNIES

(111 p.)

**FABRICATION DE MATERIEL DE
TELECOMMUNICATIONS
ET DE RECEPTEURS A PRIX
MODIQUE**



**ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL
VIENNE**

**FABRICATION DE MATERIEL DE
TELECOMMUNICATIONS
ET DE RECEPTEURS A PRIX
MODIQUE**

*Rapport de la Réunion qui s'est tenue
à Vienne du 13 au 24 octobre 1969*



**NATIONS UNIES
New York, 1972**

Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies aucune prise de position quant au statut juridique de tel ou tel pays ou territoire, ou de ses autorités, ni quant au tracé de ses frontières.

La reproduction, en tout ou en partie, de la teneur de la présente publication est autorisée. L'Organisation souhaiterait qu'en pareil cas il soit fait mention de la source et que lui soit communiqué un exemplaire de l'ouvrage où sera reproduit l'extrait cité.

ID/74
(ID/WG.15/33)

PUBLICATION DES NATIONS UNIES
Numéro de vente: F.72.II.B.3
Prix: 1,75 dollar des Etats-Unis
(ou l'équivalent en monnaie du pays)

TABLE DES MATIERES

	<i>Page</i>
<i>Introduction</i>	1
PREMIERE PARTIE – DISCUSSION GENERALE	3
A. Questions administratives et financières	3
L'industrie des télécommunications dans les pays en voie de développement	3
Négociations avec les pouvoirs publics dans le domaine des stimulants	5
Rapatriement du capital	7
Renforcement des garanties contre les risques	7
Industries orientées vers l'exportation	8
L'industrie dans le cadre régional	8
Contrats de fournitures en gros	9
Critères commerciaux et pays en voie de développement	9
Critères fondamentaux pour l'évaluation des projets industriels	9
Base technique	12
Prévision de la demande	14
Matériel à fréquence porteuse	16
Composition des ressources	18
Lancement ou développement de la production: détermination de la capacité et de l'implantation	20
Délivrance de licences et transfert des techniques et du know-how	21
Entreprises mixtes	22
Répartition des coûts dans l'industrie	23
B. Questions techniques	30
Récepteurs de radiodiffusion sonore à prix modique	30
La radiodiffusion dans dix pays du monde	31
Spécifications techniques	34
La notion de prix modique	36
La transistorisation et les circuits intégrés	38
Les coffrets	39
Les circuits	41
Composants et technologies	41

	<i>Page</i>
C. Fabrication	46
Récepteurs de radiodiffusion	46
Récepteurs de télévision à prix modique	57
Equipements de télécommunication	66
D. Distribution et services divers	78
E. Formation professionnelle	81
 DEUXIEME PARTIE – RECOMMANDATIONS	 85
A. Recommandations générales	85
B. Récepteurs à prix modique	87
C. Fiabilité	90
D. Equipements de télécommunications rurales	90
E. Service	91
F. Formation professionnelle	91

Annexes

Annexe 1. Liste des participants	93
Annexe 2. Allocutions	98
Allocution d'ouverture de M. I. H. Abdel-Rahman, Directeur exécutif de l'ONUDI	 98
Allocution de clôture du Lt. Col. M. R. Khan (Pakistan), président de la réunion	 99
Annexe 3. Liste des documents présentés à la réunion	101

NOTES EXPLICATIVES

Le terme "dollar" (\$), s'entend du dollar des Etats-Unis d'Amérique.
La présente publication comporte les abréviations et sigles suivants:

Organisations

ALALE	Association latino-américaine de libre-échange
CCIR	Comité consultatif international des radiocommunications (de l'UIT)
CCITT	Comité consultatif international télégraphique et téléphonique (de l'UIT)
CEAEO	Commission économique pour l'Asie et l'Extrême-Orient
CEI	Commission électrotechnique internationale
OACI	Organisation de l'aviation civile internationale
OIT	Organisation internationale du Travail
OMM	Organisation météorologique mondiale
ONUDI	Organisation des Nations Unies pour le développement industriel
PNUD	Programme des Nations Unies pour le développement
PNUD/FS	PNUD/Fonds spécial
UER	Union européenne de radiodiffusion
UIT	Union internationale des télécommunications
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture
US/AID	Agence américaine pour le développement international.

Termes employés en électrotechnique

Courant alternatif	Ondes kilométriques
Fréquence acoustique	Ondes hectométriques
Modulation d'amplitude	Mégahertz (MHz)
Décibel (dB)	Mégohm (M Ω)
Courant continu	Millivoit (mV)
Modulation de fréquence	Milliwatt (mW)
Ondes décimétriques	PABX = "Private automatic branch exchange" (Installation automatique d'abonné avec postes supplémentaires)
Hertz (Hz)	Picofarad (pF)
Haute fidélité (hi-fi)	Fréquence radioélectrique
Circuit intégré	TMA = "Tuner mounting assembly" (Blocs haute fréquence)
Fréquence intermédiaire	
Kilohertz (kHz)	
Kilohm (k Ω)	

TRX = "Message switching" (Commutation pour transmission de messages)
Télévision (TV)
Ondes décimétriques

Ondes métriques
Microvolt (μV)
Ohm (Ω)

Divers

CKD = "completely knocked-down" (complètement démonté)
PIB = produit intérieur brut
PNB = produit national brut

PTT = postes, télégraphes et téléphones
R&D = recherche et développement
SKD = "semi-knocked-down" (semi-démonté)

Introduction

1. La Réunion sur la fabrication de matériel de télécommunications (y compris les récepteurs de radiodiffusion et de télévision à prix modique) s'est tenue à Vienne du 13 au 24 octobre 1969 sous les auspices de la Section des industries mécaniques (Division de la technologie industrielle) de l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI).
2. La réunion avait été organisée afin de procéder à une analyse approfondie des problèmes inhérents à la création, dans les pays en voie de développement, d'entreprises pour la fabrication de matériel de télécommunications. Traitant une vaste gamme d'appareils, l'étude a surtout porté sur la fabrication des récepteurs de radiodiffusion et de télévision à prix modique: outre leur action sur l'éducation de masse, ils suscitent en effet le dynamisme social indispensable au développement.
3. Au cours de cette réunion les débats se sont déroulés en fonction des diverses études spécialement commandées à des experts hautement qualifiés. Certains points appelant des développements techniques particuliers ont été traités par des experts du secrétariat de l'ONUDI, des Institutions spécialisées des Nations Unies et de la Commission électrotechnique internationale (CEI). En outre, certains pays participants ont présenté des études sur leur service national de télécommunications et sur l'activité de leurs industries dans ce domaine. Ces études ont permis d'apprécier de façon réaliste l'ampleur des problèmes posés. La liste des documents présentés à la réunion figure à l'annexe 3.
4. La réunion a tenu, avant tout, à définir les grandes lignes d'un programme constructif à mettre en oeuvre par les pays en voie de développement, l'ONUDI et les Institutions spécialisées intéressées par ce problème à des degrés divers. Les participants ont consacré une grande partie de leur temps à définir les domaines où l'assistance des Institutions spécialisées et des pays industrialisés présenterait le maximum d'efficacité.
5. Ont assisté à la réunion: les participants de 17 pays en voie de développement d'Afrique, d'Asie et d'Extrême-Orient; les experts et les observateurs de l'industrie des télécommunications venus de 12 pays industrialisés. Etaient également représentées: l'Union européenne de radiodiffusion (UER), l'Union internationale des télécommunications (UIT), l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO), l'Organisation internationale du travail (OIT), l'Organisation météorologique mondiale (OMM) et la Commission électrotechnique internationale (CEI). La liste des participants figure à l'annexe 1.

6. En visitant la société Kapsch und Söhne et une usine Philips, situées toutes deux dans la banlieue de Vienne, les participants intéressés au premier chef par la fabrication des récepteurs de radiodiffusion et de télévision à prix modique ont pu compléter leurs travaux et se familiariser avec les techniques modernes de gestion et de production.
7. M. E. G. Rothblum, Directeur adjoint de la Division de la technologie industrielle, a souhaité la bienvenue aux participants et présenté le Directeur exécutif de l'ONUDI, M. I. H. Abdel-Rahman: dans son discours inaugural, ce dernier a défini le but de la réunion, tout en espérant que l'ONUDI pourrait utilement contribuer à l'action définie au terme de la session. Soulignant l'ampleur et la rapidité des progrès techniques accomplis par l'industrie des télécommunications dans les pays industrialisés, il a, d'autre part, insisté auprès des pays en voie de développement pour qu'ils précisent les principes et les modalités de leur action face à cette évolution. Le texte intégral de ce discours figure à l'annexe 2 du présent rapport.
8. Ont été élus membres du Bureau:
- | | | |
|------------------------|---------------------|---------------|
| <i>Président</i> | Lt. Col. M. R. Khan | (Pakistan) |
| <i>Vice-présidents</i> | G. Tedros | (Ethiopie) |
| | J. R. Larrea | (Argentine) |
| <i>Rapporteur</i> | R. Scott-Jackson | (Royaume-Uni) |
- Ont rempli les fonctions de directeur des débats, chacun dans son domaine: F. K. Berlew (Royaume-Uni), R. P. Besson (France), G. H. Ebel (Etats-Unis), H. Ebenberger (Autriche), R. From (UIT), J. H. Gayer (Etats-Unis), R. Line (ONUDI), F. F. Papa Blanco (OIT), H. Schanzmann (République fédérale d'Allemagne) et C. J. van den Brink (Pays-Bas).
9. Les principaux points de l'ordre du jour étaient les suivants:
- Questions administratives et financières;
 - Questions techniques;
 - Fabrication;
 - Distribution et service après vente;
 - Formation.
10. Après l'examen des points inscrits à l'ordre du jour plusieurs séances ont été consacrées à l'analyse des résultats obtenus au cours de la réunion, à l'élaboration de propositions et de recommandations et à la discussion du projet de rapport dont le fond et la forme ont été fixés d'un commun accord.
11. Traitant de questions très diverses, les propositions et recommandations formulées dans le présent rapport se répartissent en six groupes principaux. La première partie du rapport retrace la discussion générale, alors que la deuxième partie contient les recommandations.

Première partie DISCUSSION GENERALE

A. QUESTIONS ADMINISTRATIVES ET FINANCIERES

12. Le premier point de fond inscrit à l'ordre du jour comportait un examen des questions administratives et financières: facteurs agissant sur la participation financière à la création d'une industrie nationale dans les pays en voie de développement; choix des types de matériel dont la production locale est particulièrement avantageuse; détermination de la capacité et de l'implantation des usines; besoins en main-d'oeuvre; problèmes posés par les entreprises mixtes; enfin, contrôle des différentes catégories de coûts.

13. Un système de télécommunications efficace est un élément essentiel de l'infrastructure économique dans les pays en voie de développement comme dans les pays industrialisés. Condition indispensable de toute activité économique organisée il peut aussi, grâce aux réseaux nationaux et locaux de radiodiffusion, exercer une influence profonde sur la vie culturelle et sociale d'un pays.

14. Récemment encore, la production du matériel et des systèmes de télécommunications était inéluctablement dominée par les pays hautement industrialisés. Cependant, étant donné le climat actuel de l'opinion mondiale et les aspirations légitimes des pays en voie de développement, il est nécessaire de fournir à des pays plus nombreux les moyens de créer, de développer et d'entretenir cet élément vital de leur infrastructure. Dans leur grande majorité, les pays en voie de développement ne peuvent plus accepter la concentration actuelle des capacités techniques et industrielles. Or, quelques-uns seulement possèdent des réserves de change leur permettant d'importer les quantités de matériel indispensables pour moderniser et développer leurs systèmes. D'autre part, étant donné la valorisation considérable des ressources humaines qu'ils ont réalisée au cours des deux dernières décennies en développant l'éducation et la formation professionnelle, maints pays en voie de développement comptent désormais un grand nombre de personnes ayant un niveau relativement élevé d'instruction générale et de formation professionnelle. Compte tenu d'une administration pléthorique, seule l'industrie est apparemment en mesure de leur offrir les débouchés nécessaires.

L'industrie des télécommunications dans les pays en voie de développement

15. Dans la plupart des pays en voie de développement, l'industrie des télécommunications, lorsqu'elle existe, est souvent incapable de répondre aux besoins

actuels de matériel. Ainsi, lors de sa création en 1947, le Pakistan ne possédait pas d'industrie nationale des télécommunications; en 1955, le volume global des investissements dans ce domaine n'atteignait que 4 millions de roupies environ.¹ En 1967, cependant, l'industrie des biens de consommation avait une capacité totale de production d'une valeur annuelle de 110 millions de roupies environ.

16. Après une prolifération initiale d'entreprises non rentables, il n'existe plus à Ceylan qu'une demi-douzaine d'entreprises de montage de récepteurs radio, la plupart des pièces sont importées, à l'exception de certains composants et câblages de fabrication locale. Selon les estimations officielles, la valeur de la production est de quelque 500 000 roupies² par an, mais ce chiffre est sans doute inférieur à la réalité. Quoiqu'il en soit, la production demeure insignifiante.

17. Les pays africains représentés à la réunion se trouvent pour la plupart dans une situation analogue. La République démocratique du Congo dépend presque entièrement des importations, malgré la mise en service, en 1964, d'une chaîne de montage de récepteurs radio. La production initiale de 110 000 récepteurs par an a sensiblement baissé depuis quelques années en raison des droits élevés frappant l'importation des composants. Les récepteurs importés coûtent maintenant moins cher que ceux produits sur place. Il existe aussi une chaîne de montage de combinés, qui possède une capacité théorique de 1 200 unités par mois. Si ces appareils coûtent à peu près autant que les articles d'importation, la production de la chaîne de montage dépend uniquement des achats effectués par les PTT, étant donné l'absence de tout autre marché local et l'impossibilité des exportations.

18. Le Kenya, l'Ouganda et la République-Unie de Tanzanie importent également la majeure partie du matériel de télécommunications dont ils ont besoin: toutefois, le Kenya et la Tanzanie ont une chaîne de montage de récepteurs radio. Ces deux pays importent des ensembles et des sous-ensembles du type SKD qui, incorporés dans un châssis et un coffret, sont ensuite commercialisés. L'économie de devises étrangères ainsi réalisée est faible: cependant, le passage du type SKD au type CKD est envisagé dans un proche avenir, ce qui augmentera considérablement l'apport de la main-d'oeuvre locale dans le produit fini. Il n'existe actuellement aucun plan prévoyant la fabrication locale du matériel de télécommunications. Selon les renseignements disponibles, il en est de même dans les pays d'Afrique occidentale.

19. L'Éthiopie se trouve dans une situation semblable. Hormis une usine de montage de récepteurs radio située à Addis-Abeba, il n'existe pas d'entreprise fabriquant du matériel spécialisé de télécommunications. N'employant qu'un contremaître et quatre ouvriers, cette usine produit annuellement 5 000 récepteurs à trois bandes et occupe une surface d'environ 100m². Néanmoins, la taxe à l'importation sur les récepteurs radio achevés est inférieure de 10% à celle qui frappe les récepteurs importés en pièces détachées. Seule une modification fondamentale de la politique fiscale assurera la rentabilité de cette usine. Avec ses quelque 24 millions d'habitants, l'Éthiopie représente toutefois un marché potentiel très important.

¹ A la fin de 1970, le taux de change de la roupie pakistanaise était de 4,762 roupies pour 1 dollar.

² A la fin de 1970, le taux de change de la roupie ceylanaise était de 5,95 roupies pour 1 dollar.

20. Cependant, chaque pays en voie de développement représente un cas particulier exclusif de toute uniformité. En Inde, par exemple, la stratégie gouvernementale a encouragé une expansion rapide et rentable du secteur des télécommunications et de l'électronique. A l'heure actuelle, toute la gamme des matériels de télécommunications (et notamment le matériel de commutation, l'équipement de multiplexage, l'équipement pour hyperfréquences et les téléimprimeurs) est fabriquée dans des usines appartenant à l'Etat. Pour 1973, les pouvoirs publics prévoient une capacité installée de 18 000 lignes télex, avec un total de 50 centraux. Un service automatique interurbain existe déjà sur 17 relations, en même temps qu'est décidée l'installation d'un réseau interurbain national intégré du type crossbar. En Inde, les villages sont dès à présent reliés dans leur quasi-totalité par quelque 3,5 millions de kilomètres de voies télégraphiques. Outre la commutation pour transmission de messages (TRX), ce pays envisage la création de 8 nouveaux centres de commutation. De 3 millions de postes à l'heure actuelle, la production annuelle de récepteurs radio doit s'élever à environ 7 millions en 1973.

21. Par ailleurs, la capacité de production s'accroît dans le domaine des composants. A cet égard, le tableau 1 indique les chiffres prévus pour 1973 dans quelques secteurs particulièrement importants.

TABIEAU 1. PRODUCTION DE CERTAINS COMPOSANTS ELECTRONIQUES EN INDE: PREVISIONS POUR 1973

<i>Composants</i>	<i>Production prévue (en millions)</i>
Transistors (germanium et silicium)	120
Résistances au carbone	400
Potentiomètres	16
Thermistors et varistors	6
Condensateurs styrollex et à film plastique	140
Condensateurs à céramique	160
Circuits intégrés	6
Commutateurs de bandes	7
Trimmers (condensateurs de correction)	70

22. Il est permis d'escompter que, dans un avenir relativement proche, les industries indiennes des télécommunications et de l'électronique seront aptes à soutenir la concurrence sur le marché international.

Négociations avec les pouvoirs publics dans le domaine des stimulants

23. Avant l'implantation de nouvelles unités de production dans un pays en voie de développement, il importe de négocier un accord avec le gouvernement du pays

d'accueil pour que soit précisée la réglementation financière applicable aux entreprises étrangères.

24. Pour un industriel, la rentabilité de l'entreprise est surtout déterminée par des facteurs tels que l'exonération fiscale ou les privilèges concernant les investissements, les avantages et les restrictions en matière d'importation, les droits de douane, enfin les privilèges accordés pour le rapatriement des capitaux et des bénéfices. Ces mêmes éléments agissent de façon décisive sur la politique des prix adoptée en fin de compte. L'implantation rentable d'entreprises fabriquant du matériel de télécommunications dépend ainsi en grande partie de la politique menée par les pouvoirs publics. Dès lors, les autorités responsables au plus haut niveau se doivent d'évaluer le rôle vital que cette industrie peut jouer dans le développement économique et social général d'un pays.

25. Les investissements étrangers dans ce secteur devraient être considérés comme un moyen efficace d'atteindre le but recherché. Il convient sans nul doute d'encourager ces investissements et, par conséquent, de définir en premier lieu un ensemble cohérent de stimulants. Chacun des partenaires au sein de l'entreprise doit savoir exactement les bénéfices qu'en retireront les autres.

26. Les négociations portant sur la création de ces entreprises se déroulent trop souvent avec des interlocuteurs d'un rang insuffisant. A cet égard, les pouvoirs publics auraient beaucoup à faire pour améliorer leur politique en la matière. Des négociations au niveau le plus élevé sont indispensables et il peut être souhaitable de les conduire à la fois dans le pays en voie de développement et dans celui du futur investisseur.

27. Dans certains cas, il est également nécessaire de prévoir des dispositions législatives destinées à protéger l'industrie contre d'éventuels bouleversements politiques dus à des changements de gouvernement imprévus. Pour prospérer, l'industrie d'un pays a besoin d'une relative stabilité.

28. Les stimulants doivent cependant être parfaitement adaptés aux besoins. Le manque de discernement dans l'octroi des avantages aux investisseurs étrangers peut faire autant de tort à un pays en voie de développement que l'absence d'un programme national de stimulants. Une telle politique risque d'hypothéquer l'avenir en encourageant la prolifération d'unités de production non rentables. L'incitation des investissements ne doit pas se faire au détriment de la raison.

29. Dans l'acception classique, un programme de stimulants est le moyen employé par l'Etat pour réaliser l'accumulation de capitaux prévue par le plan national de développement. Selon cette théorie, il importe de s'en tenir aux mesures strictement nécessaires pour favoriser les investissements voulus. En d'autres termes, l'octroi de stimulants ne doit pas engendrer de bénéfices excessifs. Toutefois, chaque firme a une structure des coûts qui lui est propre: dès lors, aucun système de stimulants ne saurait provoquer les investissements indispensables tout en excluant l'éventualité de profits exagérés pour certaines entreprises. Seul un programme de stimulants négocié avec chaque entreprise permettrait de résoudre ce double problème. Or, une telle méthode est impraticable pour de multiples raisons, ce qui n'écarte pas, d'ailleurs, toute liberté de manœuvre sur un plan général.

30. Il convient d'étudier attentivement les relations entre les pouvoirs publics et l'industrie lorsqu'il y a monopole de fait. Il n'existe pas de solution toute faite pour ce problème; en outre, le recours aux forces du marché ne permet guère de définir un taux de rapport du capital suscitant un esprit d'initiative et de risque chez les entrepreneurs.

31. Les stimulants requis par l'industrie sont en fait directement liés à la rentabilité et au remboursement des sommes investies. Au cours d'une période initiale s'étendant en général sur cinq ans, l'industrie recherche:

Une exonération fiscale totale ou partielle d'une durée de cinq ans;

Une exonération des droits de douane et autres frappant les importations de matériel d'usine. Cette mesure permet une réduction sensible des frais initiaux;

Des subventions;

Des tarifs protecteurs assurant le maintien des prix à un niveau donné pendant une période convenue. Généralement conforme à la politique commerciale de l'Etat, ce niveau doit être très nettement défini dans la pratique. Il faut notamment préciser les caractéristiques des produits à protéger; des tarifs protecteurs mal conçus peuvent fort bien conduire au développement d'une industrie non rentable;

Le droit de rapatrier les capitaux et les redevances perçues au titre des licences d'exploitation.

Rapatriement du capital

32. En règle générale, la plupart des sociétés étrangères ne cherchent à rapatrier ni leur capital ni leurs bénéfices. Cependant, la faculté d'exercer ce droit est considérée comme une condition essentielle dans tout accord. D'autre part, les sommes perçues au titre des licences ainsi que les traitements du personnel d'assistance technique et de gestion créent certaines difficultés inhérentes à leur rapatriement. Le recours d'une entreprise à un know-how d'origine étrangère exige une compensation raisonnable, sous peine de décourager les investissements étrangers. Pour obtenir les résultats les meilleurs, il faut d'abord convenir d'un taux de compensation satisfaisant, puis assurer la rentabilité financière de l'opération. Tous les accords d'assistance technique devraient comporter de telles dispositions.

33. Les sociétés investissant dans les pays en voie de développement considèrent généralement que leurs gains doivent être égaux à l'investissement initial au bout des cinq premières années. Bien entendu, cela n'implique aucun retrait des bénéfices ou des sommes investies: il s'agit simplement d'un critère communément admis pour évaluer la viabilité et les résultats d'un projet.

Renforcement des garanties contre les risques

34. Tout système de garanties doit préciser le délai après lequel les investissements commencent à rapporter. Les garanties accordées actuellement à certains projets par l'Agence américaine pour le développement international (United States Agency for

International Development (US/AID) seront sans doute complétées dans un proche avenir par une action de la Banque mondiale. Ces nouvelles garanties seraient naturellement fonction de critères économiques très stricts, mais une assurance accrue contre les risques constituerait de toute évidence un moyen extrêmement puissant d'encourager et d'accélérer les investissements dans les pays en voie de développement.

Industries orientées vers l'exportation

35. L'implantation d'une industrie nouvelle dans un pays en voie de développement doit favoriser les recettes à l'exportation: dès lors, il est indispensable de déterminer la mesure dans laquelle cette industrie sera orientée vers l'exportation. A de rares exceptions près, l'article fabriqué sur place coûte plus cher que l'article d'importation. Cela dépend, bien entendu, de la part des matières premières locales dans le produit fini et du degré d'intégration verticale compatible avec le potentiel économique du pays considéré.

36. L'Etat doit donc aider l'industrie à devenir compétitive en exportant ses produits vers des pays avec lesquels existent des accords commerciaux. Cette aide peut revêtir la forme d'un accord de fournitures analogue à celui qui existe entre le fabricant et son client local. Les quantités fournies à un nouveau pays à des prix d'usine inférieurs à ceux du marché intérieur assurent une meilleure répartition des frais généraux tout en réduisant les frais d'amortissement du matériel. Il en résulte en fin de compte une diminution des prix sur le marché intérieur.

L'industrie dans le cadre régional

37. L'implantation industrielle conçue dans un cadre régional plutôt que national repose sur des raisons probantes. L'existence d'un marché beaucoup plus vaste assure la rentabilité de la production ainsi que le degré d'intégration verticale indispensable à un produit pleinement compétitif.

38. A cet égard, l'exemple de l'Association latino-américaine de libre-échange (ALALE) est très instructif. Groupant onze Etats d'Amérique latine, parmi lesquels les trois pays les plus industrialisés (Argentine, Brésil et Mexique), l'ALALE tient chaque année six réunions consacrées à l'examen des droits d'importation, des obstacles tarifaires et des produits dans un secteur donné. L'industrie privée peut ainsi négocier dans le cadre d'une politique régionale. Ces réunions ont pour objet de formuler des recommandations susceptibles d'être ratifiées ensuite par les différents gouvernements. Jusqu'à présent, l'expérience a été encourageante. A la dernière réunion, en effet, 65 produits ont été presque entièrement exonérés de droits d'importation à l'intérieur de la zone de libre-échange (il fut un temps où l'Argentine percevait un droit de 300% sur les importations de matériel); par ailleurs, des progrès notables ont été réalisés dans l'établissement de conditions uniformes assurant une concurrence équitable. Il s'agit, avant tout, d'accroître la diffusion des techniques grâce à l'assouplissement des pratiques commerciales restrictives et d'ouvrir aux industries de la région un marché d'environ 200 millions de consommateurs.

39. Sans doute existe-t-il à l'heure actuelle dix associations comparables à l'ALALE et parvenues à des stades divers de cohésion et de développement. Toutefois, l'élaboration d'un programme d'industrialisation régional repose sur un certain nombre de décisions politiques multinationales souvent malaisées à prendre. L'expérience montre néanmoins qu'un groupement fondé notamment sur la présence de matières premières et de main-d'œuvre permet, mieux qu'un cadre purement national, de rationaliser la fabrication du matériel de télécommunications; pour certains types de matériel, d'ailleurs, c'est la seule solution concevable.

Contrats de fournitures en gros

40. Il convient également de souligner l'importance des contrats de fournitures en gros pour la fabrication du matériel de télécommunications. Ces contrats ont pour but de garantir des débouchés au fabricant qui, tout en n'ayant qu'un seul client important (le plus souvent, l'Administration des PTT) ne peut compter sur aucun autre marché dans le pays. Aux termes de ce contrat dont la révision doit intervenir à intervalles réguliers (en principe tous les cinq ans):

Le fabricant s'engage à produire les types de matériel correspondant aux besoins de l'Administration, conformément à un programme défini par les deux parties;

Le client s'engage, dans la mesure du possible, à effectuer tous ses achats chez le fabricant et à obtenir son accord avant de passer commande ailleurs.

Critères commerciaux et pays en voie de développement

La recherche du profit constitue de toute évidence la base de toute opération industrielle. La responsabilité envers les actionnaires est d'une importance essentielle et les investissements doivent satisfaire aux exigences normales de rentabilité. En revanche, l'Etat doit s'efforcer de concilier les impératifs économiques et humains, quelle que soit par ailleurs la manière dont il conçoit sa mission. De nos jours, l'opinion mondiale estime dans son ensemble que les critères commerciaux applicables aux pays en voie de développement doivent être modifiés dans un sens conforme aux principes des Nations Unies. S'il fallait exiger un strict respect de ces critères, seuls quelques rares pays en voie de développement réuniraient les conditions nécessaires à un programme d'investissements rentables, étant donné surtout la pénurie de leurs réserves de change. D'autre part, l'aide directe sous forme de dons intéresse l'Etat bien plus que l'industrie. Dès lors, les pays en voie de développement requièrent, semble-t-il, un plan d'industrialisation soigneusement mis au point. En assumant cette tâche les pays industrialisés pourraient contribuer à l'amélioration du bien-être général dans les pays dont l'industrialisation a été plus tardive.

Critères fondamentaux pour l'évaluation des projets industriels

42. L'évaluation des projets relatifs à la fabrication du matériel de télécommunications procède essentiellement des critères suivants:

Intérêt du projet en fonction de coûts de production anormalement majorés par des obstacles tarifaires;

Intérêt du projet, d'une part en fonction des économies de devises étrangères réalisées grâce au remplacement des importations par une production locale; d'autre part, compte tenu des gains de devises étrangères qui sont indispensables pour accroître la capacité industrielle d'un pays;

Intérêt du projet en fonction de la valeur ajoutée au produit national brut (PNB) et de l'effet multiplicateur qui en résulte pour d'autres secteurs de l'économie;

Intérêt social du projet: création d'emplois, développement et formation de la main-d'oeuvre, développement des techniques, répercussions sur l'enseignement et la vie culturelle, enfin augmentation de l'espérance de vie due à l'élévation du niveau de vie.

43. D'un point de vue purement économique, il convient de choisir en premier lieu:

Une production nécessitant une main-d'oeuvre abondante, car il est souhaitable de faire appel à des procédés d'une relative simplicité et générateurs d'articles peu encombrants;

Des projets à capitalisation initiale peu élevée (fabrication de récepteurs radio ordinaires, plutôt que de récepteurs pour professionnels);

Des projets permettant d'obtenir un taux de croissance soutenu.

44. Il importe de noter que le coût de production d'un article dont la demande est limitée abolit fréquemment les bénéfices escomptés et entraîne un gaspillage de cadres qualifiés. En outre, la rareté des matières premières ou des composants d'origine locale peut interdire leur emploi sur un marché soumis à la concurrence.

45. Il faut parfois tenir compte de certaines considérations politiques. Un gouvernement peut ainsi décider d'entreprendre un projet pour des raisons de pur prestige. Cette politique peut d'ailleurs se révéler salutaire en favorisant les investissements de capitaux étrangers.

46. En règle générale:

Dans le cas d'une adjudication de fournitures, les pouvoirs publics ne devraient pas accepter de soumissions spontanées;

Les pouvoirs publics doivent éviter les adjudications de fournitures comportant des engagements de fabrication en l'absence d'une étude approfondie de la place du projet dans la stratégie générale de développement;

Conscients de l'importance primordiale des groupements industriels régionaux par produits, les pouvoirs publics doivent s'en inspirer pour réaliser une répartition équitable des industries;

Il convient, le cas échéant, de spécialiser les différentes branches d'une société dans la fabrication d'un produit ou d'un composant donnés: une telle politique permet de dépasser le cadre d'un marché purement local.

47. La décision d'investir dans un nouveau projet de fabrication est donc subordonnée, dans une large mesure, à son utilité sociale et à sa rentabilité. Cette dernière est liée à l'existence d'un marché suffisant pour le produit envisagé et à la possibilité de réaliser l'opération du point de vue technique. Le stade initial du projet peut se concevoir sans une étude de marché détaillée: par la suite, cependant, seules des données assez sûres déterminent les investissements en fonction des possibilités d'écoulement du produit sur le marché.

48. La production éventuelle d'un article donné dépend aussi des garanties susceptibles de lui être accordées à long terme. Il importe de réunir à cette fin les conditions suivantes: abondance et coût peu élevé des matières premières spéciales, production locale des principaux composants, présence d'un personnel technique hautement qualifié et existence d'un matériel moderne.

49. Ces divers facteurs sont d'importance approximativement égale. L'équation ci-après permet d'évaluer objectivement la rentabilité d'une production:

$$S_T = S_1 \cdot S_2 \cdot S_3 \cdot S_4$$

où

S_T représente une garantie durable de portée générale pour une région donnée;

S_1 est le rapport entre la quantité de matières premières bon marché et celle de toutes les matières spéciales indispensables à la production;

S_2 est le rapport entre le nombre de composants dont la production est rentable et le nombre total de composants nécessaires;

S_3 exprime le rapport entre le nombre de personnes qualifiées disponibles dans la région et celui des personnes employées par des producteurs importants (c'est-à-dire des organisations jouant un rôle influent sur les marchés internationaux);

S_4 représente le rapport entre la valeur estimée du matériel nécessaire à la production envisagée et celle d'un matériel identique utilisé par une grande société.

S_1 , S_2 , S_3 et S_4 désignent respectivement la garantie de matières premières, la garantie d'assortiment de composants, le coefficient de main-d'oeuvre et le coefficient de matériel.

50. Pour déterminer l'implantation optimale de l'usine, il suffit de calculer les produits S_T après avoir évalué S_1 , S_2 , S_3 et S_4 pour différentes régions. Un processus analogue permet de proposer une sélection judicieuse de produits. Il est possible d'obtenir une garantie suffisamment stable dans une région donnée, même si $S_T = 0,05$. Cette garantie de production n'existe plus lorsque $S_1 = 0$ (aucune perspective de production locale de matières premières spéciales). La région en cause est alors contrainte de recourir aux importations pour satisfaire ses besoins de production.

Base technique

51. Par "base technique" on entend l'ensemble des moyens de recherche, de conception et de mise au point qui permettent l'évaluation des procédés et des services techniques précédant la fabrication d'un nouveau groupe de produits. Il convient à ce propos de considérer les facteurs suivants:

Complexité du produit;

Volume de production envisagé;

Techniques prévues;

Importance de la coopération avec les producteurs;

Licences et assistance technique indispensables.

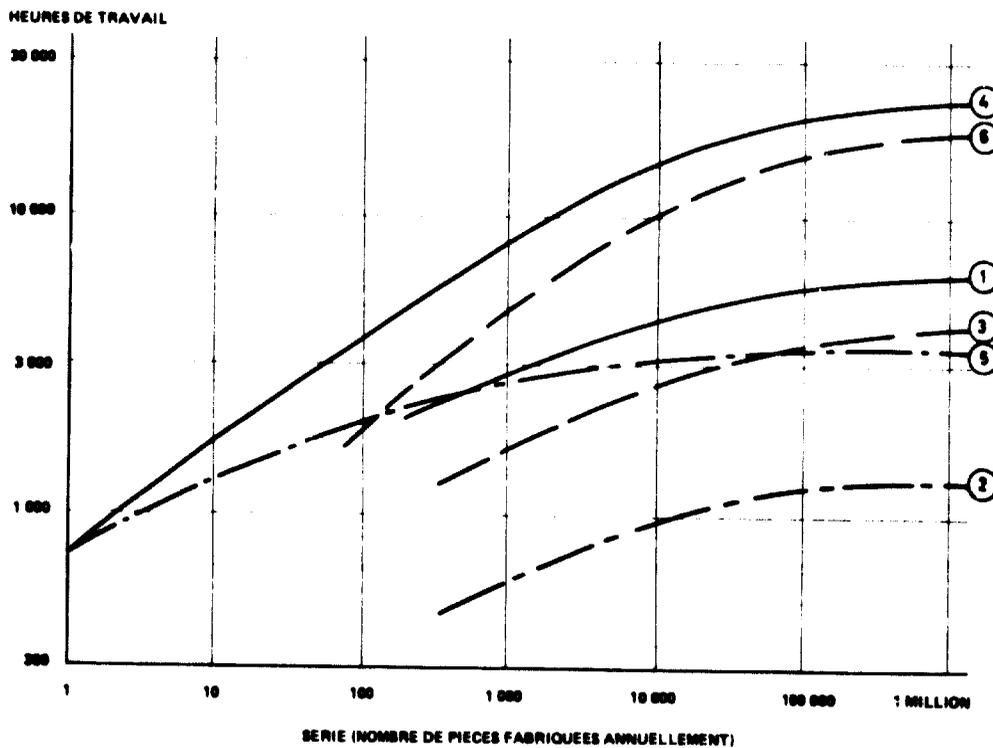
52. La complexité du produit et le volume de la production agissent sur l'importance de la base technique, et notamment dans l'industrie électronique. La recherche et la mise au point impliquent un personnel nombreux, même s'il s'agit d'un article de petite série fabriqué selon un procédé simple; la production en grande série ne fait qu'amplifier les données du problème.

53. La figure 1 montre, exprimés en heures de travail, les moyens techniques nécessaires en fonction du volume de production prévu d'un dispositif électronique. Représentant l'ensemble des moyens techniques, la courbe 1 a été tracée pour un produit fabriqué sous licence et muni de certains dispositifs spéciaux. Les quelques modifications inévitables apportées à la conception première du produit (par exemple, caractéristiques, longueurs d'onde, finition) exigent une augmentation du potentiel technique exprimée par la courbe 2. Enfin, la courbe 3 figure les moyens qu'impliquent des modifications techniques telles que l'emploi de matières premières différentes, la protection des produits contre des conditions climatiques particulières ou bien encore la climatisation des locaux de travail.

54. Prenons, à titre d'exemple, une usine qui, ayant fabriqué sous licence des articles comportant des tubes à vide, souhaite entreprendre la fabrication d'un article d'une plus grande complexité - en l'espèce, un récepteur radio à sept transistors et à une seule bande. Supposons aussi qu'ayant obtenu la licence nécessaire, cette usine importe le matériel spécial voulu et atteint une production annuelle de 100 000 unités. Dans ces conditions, les courbes 1, 2 et 3 donnent les résultats suivants: 5 000 heures pour la courbe 1, qui exprime le nombre total d'heures de travail technique; 1 500 heures pour la courbe 2, qui représente le travail de mise au point supplémentaire; enfin, 3 500 heures pour la courbe 3 qui rend compte des modifications techniques apportées au produit d'origine.

55. Ces chiffres donnent une idée de la "valeur" du know-how fourni grâce à l'octroi d'une licence et peuvent faciliter le choix entre l'achat d'une licence et la mise au point locale du produit.

56. Une production nouvelle entreprise sans acquisition de licences correspond aux courbes 4, 5 et 6. La courbe 4 représente l'ensemble des moyens techniques, la courbe 5, le travail d'étude et de mise au point et la courbe 6, le travail technique et la mise au point du matériel.



Modèle sous licence

- Courbe 1 : Ensemble des moyens techniques
- Courbe 2 : Moyens techniques supplémentaires nécessaires pour modifier les caractéristiques du dispositif
- Courbe 3 : Moyens techniques supplémentaires nécessaires pour modifier le processus de production.

Modèle de conception originale

- Courbe 4 : Ensemble des moyens techniques
- Courbe 5 : Moyens techniques nécessaires pour la conception et la mise au point du dispositif
- Courbe 6 : Mise au point des techniques et du matériel de production.

Figure 1. Moyens techniques nécessaires pour lancer la production d'un dispositif électronique.

57. La figure 1 exprime des relations valables pour tous les nouveaux processus de production envisagés par une usine donnée. Cependant, la complexité de la production doit toujours être fonction du potentiel disponible. Il est, par ailleurs, possible de circonscrire l'ensemble des moyens nécessaires grâce aux statistiques illustrant des lancements de production particulièrement représentatifs.

58. Afin d'éviter le vieillissement du produit, il faut s'efforcer d'abrèger autant que possible le laps de temps qui s'écoule entre le début des recherches et le lancement de la nouvelle production. Les articles les plus complexes admettent un délai maximal de trois ans.

59. La production sous licence comporte certaines contraintes. l'expérience montre, en effet, que le seuil de complexité maximal correspond à quelque cent circuits électroniques actifs lorsque le titulaire de la licence se trouve en un endroit éloigné de la production. Il est donc préférable pour un pays en voie de

développement d'édifier son potentiel technique de manière progressive. Pour ce faire, il peut entreprendre une fabrication sous licence de portée limitée, afin de créer ensuite la base technique qu'exige une production diversifiée d'une complexité accrue.

60. Le tableau 2 montre le schéma habituel de la répartition des fonds investis dans un réseau téléphonique.

TABLÉAU 2. POURCENTAGE DES DÉPENSES TOTALES D'INVESTISSEMENT REPRÉSENTÉ PAR LES DIFFÉRENTS ÉLÉMENTS D'UN RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE

<i>Éléments</i>	<i>Pourcentage</i>
1. Installation d'abonné	5
PABX ^a	3
Combinés	2
2. Installation extérieure pour réseau local	35
Câbles, etc.	18
Installation	17
3. Centraux téléphoniques	25
Locaux	16
A grande distance	4
Installation	5
4. Réseau à grande distance	30
Installation terminale	9
Matériel de lignes	6
Câbles	7
Installation	8
5. Terrain et bâtiments	5
Total	<u>100</u>

^a"Private automatic branch exchanges" (Installations automatiques d'abonné avec postes supplémentaires).

Selon ce tableau, 35% des investissements inhérents à ce réseau (30% pour l'installation aux rubriques 2, 3 et 4, plus 5% pour les bâtiments et le terrain à la rubrique 5) sont toujours d'origine locale et ne posent donc pas de problèmes de devises étrangères.

Prévision de la demande

61. L'étude du marché se fait en deux étapes: collecte des données et mise au point de principes empiriques pour leur élaboration et leur analyse. Il est ainsi possible

d'obtenir les réponses aux questions fondamentales posées dans cette étude. Elles portent sur la demande future du marché, le prix de vente du produit et l'éventualité de problèmes particuliers liés à sa commercialisation.

62. Quant au matériel de télécommunications, les réseaux téléphoniques représentent un marché dont l'importance peut être calculée avec exactitude et dont le mode de croissance favorise l'établissement de plans à longue échéance. Le taux d'augmentation de la demande dans les pays en voie de développement varie entre 7 et 12% par an. Prenons un pays dont le taux de croissance démographique est de 3% par an et qui dispose actuellement de 2 lignes d'abonnés pour 100 habitants: afin de porter ce chiffre à 5 lignes en 5 ou 10 ans, il faudra installer environ 1 million de lignes en 10 ans, soit une moyenne annuelle de 100 000 lignes.

63. Pour un prix de revient nominal de 1 000 dollars par ligne, les investissements annuels s'élèveraient à environ 100 millions de dollars, compte non tenu de la somme nécessaire au remplacement du matériel usé. Ces chiffres donnent une idée des problèmes que doivent résoudre des pays le plus souvent pauvres en capitaux. Toutefois, l'existence d'une main-d'oeuvre relativement bon marché constitue un puissant stimulant pour la production locale. Joint au nombre croissant de techniciens qualifiés, ce facteur pourrait compenser presque entièrement la pénurie des capitaux destinés au financement de la production locale.

64. La production locale peut se révéler rentable dans deux secteurs: les communications à fréquence vocale et les communications à fréquence porteuse. Bien qu'appartenant de toute évidence à l'un de ces secteurs, certains dispositifs sont inclus dans l'autre pour des raisons purement techniques. Citons, à titre d'exemple: les liaisons radioélectriques à une seule voie reliant directement un abonné lointain à un central, l'équipement d'abonné à fréquence porteuse permettant à plusieurs abonnés d'être reliés à un central par la même paire téléphonique et les liaisons à fréquence vocale sur câbles à plusieurs paires reliant un central à des satellites situés dans la même région ou dans la même ville. Cependant, la distinction entre les deux grands secteurs définis précédemment vaut parfaitement pour l'évaluation des besoins globaux d'un pays.

65. Si l'administration nationale des PTT constitue le principal débouché pour ces types de matériel, il convient par ailleurs de ne pas oublier les forces armées, la gendarmerie et les entreprises privées, telles que les sociétés minières et pétrolières: prises dans leur ensemble, elles peuvent en effet correspondre à un pourcentage important des besoins totaux en matière de télécommunications.

66. Élément essentiel de toute étude, les besoins en lignes téléphoniques permettent, une fois connus, de calculer aisément l'importance du matériel de commutation nécessaire. Il faut, à cet égard, retenir les données fondamentales suivantes:

Nombre réel d'abonnés, leur répartition en catégories urbaine et rurale et leur classement suivant l'usage du téléphone (privé ou commercial);

Rapport entre ces chiffres et la population totale dans les différentes zones densément peuplées;

Le cas échéant, enquête sur toute anomalie décelée dans la courbe de croissance portant sur les dix dernières années;

Revenu par tête d'habitant et, éventuellement, écarts par rapport à la moyenne dans les principales zones à densité de population élevée;

Taux de croissance du revenu par habitant au cours des 5 à 10 dernières années;

Taux de croissance du revenu par habitant prévu par le plan de développement national;

Evaluation des facteurs susceptibles de fausser l'extrapolation normale des besoins;

Listes d'attente pour l'abonnement téléphonique dans les zones densément peuplées et évolution de ces listes au cours d'une période suffisamment représentative.

67. Ces données permettent de prévoir le développement de la densité téléphonique dans un pays, grâce à une fonction de croissance dont il est possible de calculer les paramètres déterminants. En outre, ces fonctions valent pour tous les pays, même si elles ne sont pas synchrones.

68. Il n'est pas sans intérêt de mentionner à ce propos les constatations auxquelles est parvenu le Sous-comité des télécommunications de la CEAEO (Bangkok - janvier 1969). Ayant examiné la relation entre le produit national brut (PNB) et le nombre de lignes téléphoniques, le Sous-comité a défini selon sa propre expression un "facteur d'utilisation". Un facteur de 8 correspond à une économie dont le développement n'est pas entravé par une quelconque insuffisance du système de télécommunications.

Matériel à fréquence porteuse

69. Le matériel à fréquence porteuse remplit deux fonctions essentiellement différentes: l'acheminement du trafic téléphonique interurbain et la transmission des programmes de radiodiffusion et de télévision.

70. Pour le trafic téléphonique interurbain, il faut connaître la nature et l'état du réseau téléphonique existant, ainsi que l'histoire de son développement. En outre, des données très précises s'imposent dans les domaines suivants:

Largeur de bande initiale;

Nombre initial de voies;

Augmentation ultérieure de la largeur de bande.

Accroissement du nombre de voies;

Augmentation de la densité téléphonique aux points desservis par le réseau;

Restriction des vacations sur certaines relations;

Facteur d'utilisation des voies;

Durée moyenne nécessaire pour atteindre un abonné sur le réseau.

71. Quant à la transmission des programmes de radiodiffusion et de télévision, la prévision des besoins se fonde sur les données suivantes:

Volume actuel, en heures et en nombre, des programmes de radio et de télévision transmis depuis les studios;

Nombre et portée, individuelle et combinée, des émetteurs de radio et de télévision;

Nombre de liaisons entre les studios et les émetteurs.

L'extrapolation de ces données se fait en fonction d'un double critère: la superficie des zones non encore desservies par les émissions de radio et de télévision et l'importance que les pouvoirs publics attachent à combler cette lacune. Des renseignements utiles existent à cet égard dans le manuel publié en 1964 à l'issue de la Troisième Assemblée plénière du CCITT (Groupe autonome spécialisé, GAS/5) et intitulé: "Etudes économiques à l'échelle nationale dans le domaine des télécommunications (1964-1968)".

72. Après avoir déterminé l'importance des besoins en matériel au cours d'une période donnée, il faut choisir les types de matériel convenant particulièrement à la production locale. A ce propos, il est souhaitable de consulter l'UIT sur les spécifications techniques du matériel, afin de garantir son adaptation à l'environnement et sa conformité à certaines exigences spéciales, telles que la compatibilité avec les systèmes existants.

73. Les sommes investies par l'ensemble des pays dans le matériel de télécommunications sont actuellement évaluées à 2 milliards de dollars. Force est donc d'attendre un amortissement raisonnable des systèmes actuels avant de les remplacer par des systèmes plus perfectionnés. En règle générale, la durée de service utile d'un central ne dépasse pas 40 ans; elle est en principe de 20 ans pour les centraux privés et de 10 et 15 ans respectivement pour les appareils téléphoniques et le matériel de transmission. Regroupant toutes ces données, le tableau 3 indique en outre l'intervalle de temps s'écoulant entre les changements de modèles.

TABLEAU 3. MATERIEL DE TELECOMMUNICATIONS: DUREE DE SERVICE UTILE ET INTERVALLES ENTRE LES CHANGEMENTS DE MODELES (EN ANNEES)

Type de matériel	Durée de service opérationnel	Durée de service d'un modèle	Intervalle de temps entre les changements de modèles
Centraux automatiques			
publics	40	60	20
PABX	20	15	7
Appareils téléphoniques	10	5	5
Installations terminales de transmission	15	7	7

74. La durée de service utile indiquée pour les centraux publics concerne l'ensemble du réseau. Cependant, les composants et les pièces sont constamment remplacés conformément au programme normal de rationalisation et d'amélioration prévu pour ce genre de matériel.

Composition des ressources

75. La répartition des industries entre les différents pays traduit avec exactitude la structure de leur demande et la composition de leurs ressources propres. Cette répartition est en partie corrigée par un commerce international soumis, de son côté, à diverses pratiques restrictives.

76. L'existence des ressources revêt une importance essentielle. Il est donc nécessaire d'examiner leur composition en fonction des différents types de matériel, qui sont ensuite classés selon les ressources dont ils ont besoin. A cet effet, il convient de distinguer entre le "software" et le "hardware". Le "software" comprend en l'espèce les connaissances techniques inhérentes au processus de fabrication et au matériel lui-même, ainsi que le capital nécessaire au financement du projet avant qu'il ne devienne source de revenus.

77. Le tableau 4 établit une comparaison entre les coûts de certains types de "software". Les trois grandes catégories employées ici - léger, moyen et lourd - s'appliquent de façon purement qualitative au coût du "software" considéré comme un élément du prix de revient total.

TABLEAU 4. COMPARAISON ENTRE LES COÛTS DE TROIS TYPES DE "SOFTWARE" EMPLOYÉS POUR LES TÉLÉCOMMUNICATIONS

<i>Type de matériel</i>	<i>Coût de mise au point du produit</i>	<i>Coût d'adaptation au marché</i>
Centraux automatiques		
publics	élevé	élevé
PABX	élevé	moyen
Appareils téléphoniques	moyen	bas
Installations terminales de transmission	élevé	bas

78. A la différence du "software", le "hardware" désigne le matériel lui-même. Le tableau 5 donne une ventilation approximative des coûts entre trois rubriques: pièces importées, articles fabriqués sur place, enfin montage et essais. Ces chiffres s'appliquent à une industrie des télécommunications totalement intégrée.

79. Les deux principaux facteurs de production sont la main-d'oeuvre et le capital. Les tableaux 6 et 7 indiquent respectivement la répartition de ces deux éléments entre le secteur de la fabrication et celui du montage et des essais.

80. Les chiffres figurant aux tableaux 6 et 7 sont approximatifs et varient suivant les pays: ils n'en traduisent pas moins la répartition type des ressources dans l'industrie des télécommunications.

TABLEAU 5. VENTILATION APPROXIMATIVE DU COUT DU "HARDWARE" DANS UNE INDUSTRIE DES TELECOMMUNICATIONS TOTALEMENT INTEGREE
(en pourcentages)

<i>Type de matériel</i>	<i>Pièces importées</i>	<i>Articles fabriqués sur place</i>	<i>Montage et essais</i>
Centraux automatiques			
publics	30	25	45
PABX	25	30	45
Appareils téléphoniques	30	30	40
Installations terminales	55	10	35

TABLEAU 6. REPARTITION APPROXIMATIVE DE L'APPORT DE MAIN-D'OEUVRE ENTRE LA FABRICATION, D'UNE PART, LE MONTAGE ET LES ESSAIS, D'AUTRE PART, DANS UNE INDUSTRIE DES TELECOMMUNICATIONS TOTALEMENT INTEGREE
(en pourcentages)

<i>Type de matériel</i>	<i>Fabrication</i>	<i>Montage et essais</i>
Centraux automatiques	20	80
Appareils téléphoniques	40	60
Installations terminales	10	90

TABLEAU 7. REPARTITION APPROXIMATIVE DE L'APPORT DE CAPITAL ENTRE LA FABRICATION, D'UNE PART, LE MONTAGE ET LES ESSAIS, D'AUTRE PART, DANS UNE INDUSTRIE DES TELECOMMUNICATIONS TOTALEMENT INTEGREE
(en pourcentages)

<i>Type de matériel</i>	<i>Fabrication</i>	<i>Montage et essais</i>
Centraux automatiques	70	30
Appareils téléphoniques	90	10
Installations terminales	40	60

81. L'ampleur de la demande et la composition des ressources entrant dans la fabrication du produit déterminent au premier chef la production locale de tel ou tel

matériel. Les centraux automatiques conviennent particulièrement bien à ce genre de production, car ils représentent la plupart des besoins en "hardware" d'un réseau. En outre, leur fabrication s'accommode d'une abondante main-d'oeuvre relativement peu qualifiée. Enfin, leur processus de production comporte un nombre d'opérations restreint, ce qui explique l'efficacité de programmes de formation visant un personnel appelé à exécuter une série limitée de tâches précises.

82. Dans le domaine des télécommunications, le choix se ramène actuellement à deux solutions fondamentales: les systèmes de commutation électromécanique et les systèmes transistorisés. Dans le premier cas, les fonctions centrales sont assurées par des relais et des circuits fixes; la seconde hypothèse implique la mise en mémoire dans des noyaux, disques ou bandes, ainsi que la programmation de toutes les fonctions de commutation.

83. Pour accroître la fiabilité de ce système commandé par un programme central et pour réduire la durée des réparations, il faut disposer de programmes automatiques de vérification et de diagnostic permettant la détection des pannes. Si les systèmes électroniques sont donc plus chers au départ que les systèmes crossbar, leur coût d'entretien et de fonctionnement est en revanche bien moindre: ce dernier facteur peut éventuellement compenser le prix de revient du matériel de jonction.

84. Il est clair, dès lors, que les possibilités de jonction avec des matériels plus anciens augmentent avec la perfection du système électronique. Cependant, l'élaboration des techniques de pointe dépasse par son prix les moyens de la plupart des sociétés, voire de certains pays. La compagnie Bell (Etats-Unis) a dépensé environ 200 millions de dollars en activités de recherche et de développement pour la mise au point de la commutation électronique. Au Royaume-Uni, où les coûts sont trop élevés pour une seule société, cinq d'entre elles ont formé un consortium pour mener les travaux dans ce domaine. Désireuses de récupérer leurs frais, ne fût-ce qu'en partie, elles imposeront sans doute un système de licence fort onéreux.

85. En fin de compte, le choix du système est sans doute fonction des possibilités de fabrication locale. De toutes les solutions actuellement disponibles, le système crossbar offre probablement les perspectives les meilleurs de jonction avec les systèmes existants et les possibilités optimales de fabrication locale. Selon toute apparence, il demeurera en service au moins jusqu'en l'an 2000; telle est, en tout cas, l'hypothèse adoptée par certains producteurs européens. La fabrication locale de ces systèmes permettrait certainement des économies notables de devises étrangères, même si les frais de production étaient supérieurs aux coûts d'importation.

86. La décision finale dépend en dernier lieu de la réponse donnée aux problèmes de formation. Leur solution satisfaisante ouvre en principe la voie à une production locale.

Lancement ou développement de la production: détermination de la capacité et de l'implantation

87. Les processus de production comportent dans leur grande majorité une "échelle industrielle minimale", en d'autres termes, un seuil au-dessous duquel la

production n'est plus rentable. Cette échelle peut aussi avoir un effet décisif sur le degré de précision propre à toute prévision de demande. Ainsi, la fabrication des modems implique en principe un niveau de production annuelle de 2 000 à 3 000 unités; pour le matériel de commutation, ce chiffre est d'environ 30 000 à 40 000 lignes par an; pour les condensateurs au plastique, une production rentable exige un minimum de 10 à 12 millions d'unités par an. Si cette norme minimale apparaît d'emblée irréalisable, la construction d'une usine est de toute évidence contre-indiquée; en outre, point n'est besoin dans ces conditions d'établir des prévisions de prix lors du calcul préalable de la demande.

88. Toute analyse de projet part essentiellement de trois hypothèses:

La demande totale est manifestement inférieure à la capacité de la plus petite unité de production envisagée;

La demande est égale à la capacité de la plus petite unité de production;

La demande est indubitablement supérieure à la capacité de la plus grande unité de production prévue.

89. Par dimension de l'entreprise projetée, on entend généralement sa capacité de production pendant une période normale de fonctionnement. Cette capacité est fonction du nombre de jours ouvrables et d'heures de travail nécessaires pour atteindre un niveau de production donné. La dimension et l'implantation optimales correspondent à l'obtention du résultat économique le plus favorable, qui peut se mesurer par ailleurs grâce à des coefficients tels que le rendement net du capital, le coût unitaire minimal, le rapport entre les ventes et les coûts et, enfin, le montant total des bénéfices.

90. La dimension d'un projet dépend au premier chef du volume de la demande. Toutes les industries présentent une relation très nette entre leurs coûts de production et leur taille. Établies en fonction d'un ou de plusieurs des facteurs précédemment mentionnés, les courbes de coûts, jointes à celles de la demande, révèlent fréquemment la possibilité d'une production dépassant les besoins du moment.

Délivrance de licences et transfert des techniques et du savoir-faire

91. Le coût pèse de façon décisive sur le transfert des techniques. Avant le lancement de sa production, la nouvelle usine doit obtenir des licences auprès de la société mère. Le montant de la redevance percevable est déterminé par la pratique internationale, les conditions accordées antérieurement à d'autres fabricants et les règlements du pays où s'opèrent les investissements.

92. La délivrance d'une licence fait généralement l'objet d'un contrat comportant plusieurs clauses, telles que l'exploitation de brevets et de techniques de fabrication, assortie d'une assistance technique, la fourniture de plans et de matériel et un accord sur le transfert des bénéfices. En l'absence d'une règle générale, les modalités du contrat relèvent en fin de compte de la négociation. Correspondant habituellement à un certain pourcentage des ventes, les redevances servent en partie à couvrir les frais

de recherche et de développement engagés par la société mère. La nouvelle usine peut ainsi faire l'économie d'un service de recherche et de développement, tout en se maintenant au niveau des derniers progrès de la technique.

93. Les entreprises de télécommunications présentent un cas assez particulier: spécialisées dans des produits d'une haute technicité et travaillant pour un marché local généralement fort exigü, elles sont en outre sérieusement handicapées sur le plan des exportations.

94. Il serait souhaitable de mettre au point un système qui faciliterait le transfert des techniques, tout en assurant aux titulaires de brevets une juste compensation pour leurs frais de recherche et de développement. A cet égard, il importe d'élaborer de toute urgence une formule équitable, car les brevets et le transfert du savoir-faire jouent sans doute un rôle décisif dans la création des industries de pointe.

95. Les brevets représentent un vaste réservoir de connaissances techniques inutilisées. Le dépôt d'un brevet est étonnamment bon marché dans les pays en voie de développement. Il est intéressant de noter, cependant, que sur 80 pays en voie de développement, trois ou quatre seulement délivrent entre 3 000 et 10 000 brevets par an; dans la plupart des cas, les chiffres oscillent entre 200 et 300 par an. Le Maroc a deux bureaux des brevets, mais celui de Tanger reçoit en moyenne moins de 20 demandes par an. La République arabe unie exploite entre 2 et 5% des brevets qu'elle délivre.

Entreprises mixtes

96. Les lois régissant les investissements étrangers ont toujours un caractère très général, car elles doivent s'appliquer à toute la gamme des activités et des besoins de l'industrie. De tout temps, l'investisseur étranger a exigé l'entière propriété des nouvelles usines créées dans les pays en voie de développement afin de profiter au maximum de son apport en cadres et en ressources techniques. Aujourd'hui encore, les investisseurs ou les sociétés des Etats-Unis exigent au moins 51% du capital social, sans lesquels ils ne pourraient consolider leurs gains dans leur pays. A l'heure actuelle, cependant, cette tendance s'est nettement inversée dans les pays en voie de développement: en effet, les milieux intéressés se préoccupent de trouver sur place des partenaires locaux sûrs à forte participation minoritaire, tout en s'efforçant de transmettre le plus tôt possible l'intégralité des pouvoirs de gestion aux cadres locaux. Une forte participation minoritaire locale peut, dans certains cas, se compléter par des accords contractuels et par la vente du stock aux investisseurs locaux après le remboursement d'un pourcentage convenu du capital. Il est souhaitable, quand les circonstances s'y prêtent, que la participation locale au capital social soit majoritaire dès le début. Par ailleurs, le rapport entre la dette et le capital social présente également de l'importance: il doit, en principe, être de 50/50: dans les industries de télécommunications, toutefois, les besoins de capital circulant représentent une proportion élevée des fonds nécessaires.

97. La participation de l'Etat peut s'avérer indispensable lorsqu'il n'existe aucune possibilité d'investissement privé et que les pouvoirs publics fondent l'opportunité d'une industrie sur des considérations politiques. Néanmoins, seul l'Etat peut assumer la responsabilité financière d'une telle entreprise, déficitaire par nature.

98. Les fabricants désireux d'implanter des unités de production dans les pays en voie de développement recherchent généralement leurs partenaires financiers parmi les organismes suivants:

- Entreprises privées, semi-privées ou publiques situées dans le pays du fabricant;
- Entreprises privées, semi-privées ou publiques du pays appelé à accueillir la nouvelle unité de production;
- Administration des PTT, en tant que telle, lorsqu'elle est destinée à être le principal client.

Le terme de "partenaires financiers" ne s'applique ici qu'aux organismes participant aux bénéfices de la société à titre d'actionnaires; il exclut, par conséquent, les entités contribuant au financement de l'opération par l'intermédiaire de prêts à intérêt fixe.

99. Les partenaires financiers au sens défini ci-dessus se rencontrent rarement dans la pratique. Se fondant en général sur des accords bilatéraux de coopération technique pour investir dans les pays en voie de développement, l'Etat sollicite en premier lieu les soumissions de ses propres fabricants.

Répartition des coûts dans l'industrie

100. Entendus au sens large, les frais d'exploitation afférents à la production industrielle se répartissent en trois catégories principales:

- Coûts de production: matières premières, main-d'oeuvre participant directement ou non au processus de production, amortissement, services concourant à la production, etc.
- Coûts connexes: rebuts et produits non conformes, rectifications d'inventaire, frais d'emballage et d'expédition, etc.
- Frais généraux: frais administratifs, commercialisation et promotion des ventes, frais financiers, versement des intérêts, redevances, traitements des cadres, transfert du savoir-faire, impôts et revenu net, etc.

101. Aux frais d'exploitation de l'entreprise s'ajoutent les frais initiaux, c'est-à-dire essentiellement:

- Achat du terrain;
- Formation initiale du personnel;
- Rodage des machines;
- Frais divers inhérents au lancement de la production;
- Commercialisation et promotion des ventes.

102. L'amortissement de ces coûts s'étale sur un certain nombre d'années. Tous ces éléments agissent en fin de compte sur le prix de vente du matériel: quelques-uns dépendent directement de la politique générale du fabricant et de la réglementation en vigueur dans le pays bénéficiaire de l'investissement; d'autres, par contre, méritent une analyse détaillée.

103. Cette analyse est tributaire de certains renseignements de provenance locale:

- Emplacement projeté de l'usine;

Implantation optimale de l'usine aux yeux des pouvoirs publics;

Programme de stimulants prévu pour la nouvelle entreprise;

Différentes possibilités d'implantation en fonction des services concourant à la production, des transports et des ressources de main-d'oeuvre;

Coût du terrain;

Coût de la construction sur l'emplacement choisi;

Disponibilité et coût des services concourant à la production (gaz, eau, énergie, égouts, lignes téléphoniques, etc.);

Dépenses de sécurité;

Coût de la main-d'oeuvre masculine et féminine qualifiée, semi-qualifiée et non qualifiée, et notamment: disponibilité de la main-d'oeuvre, déplacement entre le domicile et le lieu de travail, législation du travail (cantine, service médical et soins d'urgence, etc.) et charges sociales grevant les salaires;

Heures de travail, congés payés, réglementation concernant les heures supplémentaires;

Importance numérique des cadres moyens et supérieurs, traitements et charges sociales, normes d'instruction et expérience acquise dans les industries connexes;

Règles d'amortissement des bâtiments et des machines;

Lois et règlements s'appliquant aux investissements étrangers (impôts, droits de douane, rapatriement des bénéficiaires et des capitaux, rétribution des cadres et transfert des redevances).

104. L'analyse de tous ces renseignements permet d'entreprendre le calcul des coûts réels de fabrication. Ces derniers se répartissent en sept catégories: 1) coûts de production; 2) matériaux; 3) machines et outillage; 4) dépenses de formation; 5) éléments concourant à la production et frais connexes; 6) dépenses administratives et frais généraux et 7) dépenses pré-opérationnelles et frais de lancement de la production.

Coûts de production

105. Le calcul des coûts de production implique leur classement préalable en fonction des phases successives de la production. S'appliquant à chacune d'entre elles, l'analyse des coûts définit ensuite une méthode assurant la rentabilité optimale de production grâce à un heureux compromis entre les facteurs suivants: faiblesse des investissements de devises étrangères, modicité des dépenses périodiques de devises étrangères et utilisation maximale des ressources locales.

Matériaux (matières premières, sous-ensembles et composants)

106. La fabrication du matériel de télécommunications exige certaines matières premières spéciales. Par leur qualité et leur variété elles déterminent la nature et le niveau des techniques employées, le degré d'automatisation de la production ainsi que les caractéristiques et la fiabilité du produit fini. Quelques matières, d'un usage

très limité, doivent être en revanche de qualité supérieure. Citons à cet égard l'exemple des semi-conducteurs dont la fabrication exige des matières premières d'une très grande pureté. Pour leur part, les matières magnétiques, isolantes et conductrices posent aussi des problèmes, par suite de leur extrême sensibilité aux conditions climatiques.

107. Il est peu probable qu'un pays quelconque puisse obtenir toutes ces matières en comptant uniquement sur ses propres ressources: il doit donc évaluer ces dernières de façon précise, avant de choisir la fabrication d'un type de matériel donné. Les problèmes posés par les matières spéciales peuvent trouver une solution, au moins partielle, dans la coopération internationale et l'amélioration des échanges commerciaux.

108. La liste ci-après comprend certains groupes d'éléments essentiels à la fabrication du matériel de télécommunications.

Matières métalliques

Cuivre et aluminium pour conducteurs

Métaux et alliages de grande pureté pour semi-conducteurs

Alliages à base de germanium, d'antimoine, d'indium, d'étain, de plomb, de gallium et d'or-gallium

Matières pour contacts électriques

Alliages à base de tungstène et d'or-nickel

Alliages et autres matières utilisés pour les applications du vide

Kovar³, tantale et molybdène

Alliages magnétiques et autres matières

Alliages à base de cobalt et d'or-nickel

Matériaux de placage

Or, platine et rhodium

Aciers inoxydables

Produits chimiques

Acide nitrique, acide acétique, acide chlorhydrique, acide sulfurique, acide fluoroborique, trichlorosilane, graisse de silicones, vernis photosensibles, etc. pour semi-conducteurs

Oxyde de titane, oxyde d'aluminium et sulfate de zinc pour céramiques et piézo-céramiques

Substances luminescentes, substances pour écrans luminescents, matériaux de scintillation à oxyde de zinc, etc.

Matières plastiques et matériaux de moulage

Diélectriques: styroflex, téréphtalate de polyéthylène, styrène, polyuréthane, polytétrafluoréthylène (PTFE)

Matériaux: plaques imprimées en résine de silice (SRPB), résines synthétiques renforcées au verre, chlorure de polyvinyle, copolymères acrylonitrile-butadiène-styrène (ABS)

Produits et semi-produits en verre

Verre pour ampoules électriques, verre pour lampes à rayons ultra-violet, etc.

³ Le kovar est un alliage de fer, de nickel et de manganèse à faible dilatation.

Verre de bordage

Verre quartzéux

Vernis

Isolants – pour conducteurs

D'imprégnation – pour enroulements et condensateurs

Ciments et adhésifs

Compounds pour scellement d'ampoules électriques, etc.

Compounds à base de silicones pour scellement sous vide

Cérésine, époxydes, polyesters, etc.

Minéraux et autres substances

Talc, kaolin, quartz, magnésie, graphite, bioxyde de manganèse

Gaz

Azote, hydrogène, oxygène, acétylène, hélium, krypton, argon, xénon, etc.

109. Le tableau 8 permet de comparer les quantités de matières premières nécessaires à la réalisation de quatre types différents de centraux de télécommunications. Dans chaque cas, les statistiques portent sur une moyenne de 1 000 lignes.

TABLEAU 8. MATIÈRES PREMIÈRES NÉCESSAIRES À LA RÉALISATION DE QUATRE TYPES DIFFÉRENTS DE CENTRAUX DE TÉLÉCOMMUNICATIONS

<i>Matières premières</i>	<i>Type A</i>	<i>Type B</i>	<i>Type C</i>	<i>Type D</i>
Acier magnétique doux (kg)	342	1 120	1 142	1 300
Matériaux en fer (kg)	6 014	5 965	18 341	6 000
Métaux non ferreux (kg)	3 208	770	1 856	1 865
Métaux précieux (kg)	1 813	6 465	16 091	30 000
Fil pour bobines (kg)	407	508	810	850
Fil pour câbles (kg)	302	1 867	1 333	270
Câbles de liaison (m)	—	3 000	15 560	5 000
Matières plastiques (kg)	403	217	180	160
Laminés (kg)	159	159	270	110
Transistors (unités)	—	7 364	360	—
Diodes (unités)	—	23 496	10 000	1 000

^aA, central pas à pas; B, crossbar à commande électronique; C, crossbar à commande électromécanique (type 1); D, crossbar à commande électromécanique (type 2).

110. Les matériaux utilisés aux différents stades de la production sont d'origines diverses: achat à des industries connexes déjà établies dans le pays, production par l'entreprise elle-même et, le cas échéant, importations. Malgré sa supériorité, la

première solution doit s'apprécier en fonction d'un double critère: qualité des produits locaux, compte tenu de leur usage éventuel et niveau des prix comparé à celui des marchés extérieurs. Cette évaluation a lieu, de préférence, en présence d'un représentant du Ministère de l'industrie ou de l'administration intéressée en l'occurrence.

111. L'absence de fournisseurs locaux conduit tout d'abord à envisager une production au sein de l'entreprise même. Le choix entre cette solution et un recours aux importations repose sur une comparaison entre d'une part les investissements consacrés aux machines par rapport à leur facteur d'utilisation et, d'autre part, l'activité de la société mère. Cette comparaison se fonde sur le coût de l'article d'importation à son point de destination (résultant pour une large part de paiements en devises étrangères) et celui des matières premières importées, dont la transformation ultérieure revient très cher.

112. Importation de matériaux dans l'attente d'une production locale rentable, ou bien fabrication locale d'emblée: tels sont les termes de l'alternative en présence de facteurs d'utilisation suffisamment importants et d'une production dont la croissance garantit la rentabilité. Afin de prouver son aptitude à satisfaire les besoins du marché, la deuxième solution doit être étudiée avec un représentant de l'autorité administrative compétente. Il importe également de négocier avec les pouvoirs publics un accord spécial de fabrication.

113. Aussitôt son éventualité admise, la fabrication locale des sous-ensembles donne lieu à une étude de planification détaillée portant notamment sur les coûts de production et les frais connexes, selon les modalités déjà décrites.

114. Le coût total des matériaux correspond à la somme des éléments suivants:

Coût des matières premières et des sous-ensembles achetés sur place;

Coût de production et coûts connexes des sous-ensembles fabriqués sur place par l'entreprise elle-même;

Coût des matériaux d'importation au point de destination (les frais à l'arrivée doivent être soigneusement évalués et calculés en fonction des impôts, des droits de douane, des frais de dédouanement et de transport jusqu'à l'usine).

115. L'importation des matériaux entrant dans le processus de fabrication se heurte à un obstacle tenant à la nomenclature des douanes.

116. Les nombreuses anomalies figurant dans ces nomenclatures entravent la libre circulation des biens. Une concertation internationale permettrait, à cet égard, d'améliorer la situation et de rationaliser un système qui frappe les matières premières de droits plus élevés (allant jusqu'à 70%) que les produits finis. Ainsi, les condensateurs à céramique sont taxés beaucoup plus lourdement que les composants électroniques, étant donné la prépondérance accordée au terme "céramique" dans leur appellation. Déjà appliquée par une soixantaine de pays, la Nomenclature de Bruxelles établie par le Conseil de coopération douanière est en instance d'adoption aux Etats-Unis et au Royaume-Uni.

117. Les autorités douanières doivent naturellement appliquer les règlements en vigueur, dont les obscurités entraînent une grande confusion. Il est difficile, par exemple, de faire une distinction entre les composants, selon qu'ils servent à la fabrication (droit de 20%) ou à l'entretien (droit de 40%). Les anomalies, les retards et les difficultés pourraient être en grande partie supprimés au moyen d'une coordination beaucoup plus étroite entre les autorités douanières et industrielles.

118. Il est possible, par ailleurs, d'envisager la suppression complète des formalités et des droits de douane grâce à la création d'un port franc. Ce dernier offre en effet des possibilités très intéressantes aux industries orientées vers l'exportation: le développement de l'industrie à Hong-Kong, en Chine (Taïwan) et, à un moindre degré, dans le domaine industriel de Shannon (Irlande) en est une preuve frappante. En dépit d'inconvénients inévitables, la conjoncture actuelle recèle de vastes possibilités dues au rétrécissement du marché de l'emploi. Malgré tout son intérêt pour les fabricants étrangers, la formule du port franc soulève cependant une objection, car elle ne contribue nullement à l'alimentation du marché intérieur en récepteurs radio à prix modique.

Machines et outillage

119. Les matières à traiter déterminent la nature des machines et de l'outillage nécessaires. Importés en principe dans leur totalité, ils sont généralement acquis par l'intermédiaire de la société mère (étrangère) qui peut leur apporter toutes les modifications indispensables. Les pouvoirs publics accordent normalement certains privilèges, tels que l'exemption d'impôts et de droits de douane.

120. Élément intrinsèque des coûts de fabrication, l'amortissement des machines est calculé d'après l'expérience de la société mère et la réglementation locale en vigueur. Il importe de se rappeler, par ailleurs, que l'achat de machines et d'outillage entraîne des dépenses périodiques de capitaux étrangers: dès lors, le plan de fabrication négocié avec les pouvoirs publics doit prévoir les dispositions nécessaires à l'obtention de devises convertibles.

Dépenses de formation

121. Les dépenses de formation comprennent deux éléments: au stade préopératoire, la formation préparatoire des agents de maîtrise et des opérateurs; au stade opérationnel, la formation permanente destinée à améliorer la qualification professionnelle, afin d'accroître la productivité et l'efficacité. Les coûts afférents à ces deux types de formation figurent dans le plan de fabrication à la rubrique des frais globaux de main-d'œuvre.

Éléments concourant à la production et frais connexes

122. Les éléments concourant à la production apparaissent dans le plan de fabrication sous la forme habituelle et au prix découlant des données fondamentales précédemment esquissées. Il convient de prévoir la régularité des approvisionnements dans ce domaine, ainsi que les conséquences de toute interruption sur les processus

de fabrication. Ces éléments sont classés selon leur mode d'obtention: production dans l'usine (air comprimé, eau, etc.), stockage dans l'usine (bouteilles de gaz, mazout, etc.) et fourniture continue (électricité, téléphone, etc.).

123. Des locaux de dimensions suffisantes doivent être prévus pour la production et le stockage des éléments provenant de l'usine même; en outre, il faut comprendre les machines nécessaires à cet effet dans le calcul général des frais d'amortissement. L'adduction d'eau peut susciter de graves difficultés, surtout en l'absence de canalisations. Les levés topographiques, le forage des puits, le transport et le stockage de l'eau sont tous générateurs de frais: les négociations entreprises à cette fin avec le département ministériel chargé de l'implantation et du développement de l'industrie doivent préciser les modalités du financement et du remboursement partiel des paiements en espèces.

124. Quant aux éléments entreposés dans l'usine, seule importe la régularité de l'approvisionnement. En cas d'urgence, il faut pouvoir recourir à plusieurs sources et prévoir éventuellement des locaux de stockage en vrac suffisamment grands, ainsi que des frais supplémentaires pour les containers.

125. La fiabilité des éléments à fourniture constante détermine la solution appropriée à leur cas. Il peut être souhaitable, par exemple, pour certaines opérations de prévoir des batteries tampons avec alternateurs, associées ou non à des génératrices, avec dispositifs de commutation, stabilisateurs de tension, etc.

126. Les coûts de production connexes sont principalement déterminés par l'expérience de la société mère et la politique de l'entreprise, compte tenu des adaptations motivées par les conditions locales et les besoins particuliers de la clientèle. Les modifications des méthodes de fabrication, par exemple, traduisent la compétence et la qualification de la main-d'oeuvre, de même que l'efficacité de sa formation. Elevés au début, les coûts de main-d'oeuvre peuvent ainsi diminuer progressivement pour atteindre un niveau normal au bout d'un certain temps. Les frais d'emballage et d'expédition dépendent en grande partie de l'implantation géographique de la clientèle, des moyens de transport et de facteurs particuliers, d'ordre climatique par exemple. Ces derniers peuvent nécessiter l'emploi de matériaux et de modes spéciaux d'emballage.

Dépenses administratives et frais généraux

127. L'organisation de contrôle et de gestion comprend les services suivants:

Services de production: organisation et contrôle de la production, organisation industrielle, contrôle de la qualité, achats et comptabilité, etc.

Services opérationnels: commercialisation et ventes, service financier, rapports entre la direction et la main-d'oeuvre, etc.

Services auxiliaires: communications (courrier, téléphone, transport), sécurité et service social (soins de première urgence, cantine, etc.), par exemple.

Direction.

Dépenses préopérationnelles et frais de lancement

128. Cette rubrique comprend essentiellement les postes suivants: transfert initial du savoir-faire et de l'assistance technique nécessaire (documentation complète, plans et dessins, schémas du processus de fabrication), envoi de spécialistes de la maison mère chargés de surveiller l'installation et le rodage des machines, essais de fabrication, modifications du processus de production, etc. La commercialisation comporte aussi certains frais initiaux dont il faut tenir compte, malgré leur modicité habituelle dans le domaine des télécommunications.

129. Citons enfin les commandes de matières premières et de composants, ainsi que les opérations de traitement précédant le début des ventes. Par ailleurs, des postes de faible importance, tels que l'achat du mobilier de bureau, ne requièrent pas d'analyse détaillée.

B. QUESTIONS TECHNIQUES

130. Au titre de ce point de l'ordre du jour, la réunion a passé en revue les spécifications d'équipements de télécommunication et de récepteurs de radiodiffusion sonore et de télévision à prix modique. Ce point comportait aussi une discussion sur les conditions à imposer en matière de conception du matériel pour ce qui est de la fiabilité et de la maintenabilité du produit fabriqué, un examen des projets en cours dans le domaine des télécommunications et de la radiodiffusion, enfin les conséquences qui en résulteront probablement dans l'étude et la réalisation du matériel.

Récepteurs de radiodiffusion sonore à prix modique

131. Le moyen le plus efficace pour répandre l'information, éduquer et instruire la grande majorité d'une population, et promouvoir ce dynamisme social jugé nécessaire pour la rapidité du progrès est la radiodiffusion. Il en découle que la fabrication et la mise à disposition de récepteurs appropriés, de prix modique, sont d'une extrême importance pour la plupart des pays en voie de développement; cela est si vrai que l'ensemble des problèmes posés par l'approvisionnement en récepteurs à prix modique est une question à faire figurer aux tout premiers rangs de la liste des priorités sociales d'un pays en voie de développement. Les facilités qu'un pays accorde à ses industries prioritaires, il devrait aussi les accorder pour la fabrication de récepteurs à prix modique. Etant donné les grandes différences de prix de revient qu'il y a pour le matériel, tant d'émission que de réception, la question de la télévision, même si, par commodité, nous allons la traiter en même temps que celle de la radiodiffusion sonore, est considérée comme étant d'une moindre importance. En fait, un récepteur de télévision à prix modique, cela n'existe pas. L'objectif à atteindre en premier lieu est d'assurer des possibilités très vastes de réception de la radiodiffusion. On peut considérer que la fourniture de récepteurs de télévision constitue une seconde phase d'un programme visant à instruire les gens et à les informer.

La radiodiffusion dans dix pays du monde

132. Afin d'illustrer les problèmes pratiques que l'on rencontre lors de l'établissement de réseaux de radiodiffusion dans les pays en voie de développement, nous allons décrire brièvement la situation actuelle de la radiodiffusion dans dix d'entre eux, très différents les uns des autres par leur étendue, leur situation sur le globe et le niveau de leur développement économique.

Argentine (21 247 420 habitants)

133. Il y a actuellement en Argentine environ 12 millions de récepteurs, c'est-à-dire 1 pour 2 habitants. Les prix vont de 10 à 57 dollars et l'on trouve toutes les grandes marques. On peut se procurer des récepteurs miniaturisés (pour un prix de 3 à 5 dollars), mais ils ne sont pas fabriqués dans le pays. Le type de récepteur le plus demandé est un modèle à 2 bandes: une bande d'ondes décimétriques, allant de 6 à 18 MHz, et une bande d'ondes hectométriques. L'Argentine manque encore de récepteurs à prix modique ainsi que d'appareils au contraire plus perfectionnés. Le récepteur à prix modique dont on a besoin devrait avoir une bande d'ondes hectométriques et une bande d'ondes décimétriques, allant de 2,3 à 21,75 MHz.

134. Il y a en Argentine 2 millions et demi de récepteurs de télévision, soit un pour 10 habitants. Leurs prix vont de 130 à 260 dollars.

Ceylan (10 964 000 habitants)

135. L'importation des récepteurs de radiodiffusion a été interdite en 1960. Depuis un an ou deux, des ateliers de construction locaux travaillent à monter des récepteurs à partir de pièces importées, lesquelles sont passibles de droits compris entre 30 et 60%, selon le pays d'origine. La production est rigoureusement limitée, en raison du manque de devises étrangères. Plus de 500 000 licences ont été délivrées et, d'après la Broadcasting Commission, la demande insatisfaite se monte actuellement à 300 000 postes environ. Les récepteurs qu'on trouve sur le marché coûtent de 200 à 1 000 roupies. Le moins cher d'entre eux représente presque le quart du revenu annuel par personne.

Inde (458 677 000 habitants)

136. Trois millions de récepteurs de radiodiffusion ont été fabriqués en 1969; l'objectif fixé pour 1973 est de 7 millions par an, dont une bonne proportion sous forme de récepteurs pour ondes hectométriques à prix modique, conformes aux normes du CCIR. A cette époque, l'Inde espère avoir atteint le minimum fixé par l'UNESCO, à savoir un poste pour 20 personnes, ce qui, pour ce pays, représente environ 25 millions d'appareils; elle en a aujourd'hui 10 millions. Parmi les 3 millions de récepteurs construits en 1959, 2 millions et demi étaient transistorisés et les autres étaient à tubes. Les prix vont d'environ 8 dollars pour le poste à transistors bon marché – dont un millions environ ont été fabriqués, à 100 dollars pour les plus gros postes à tubes. On trouve en majorité des récepteurs à deux bandes, mais il y a une forte demande pour des récepteurs à une seule bande. Le public cherche à se procurer des récepteurs qui coûteraient environ 6 dollars et il faut s'attendre à ce que leur

production augmente. L'importation des récepteurs de radiodiffusion est interdite et une limite de 60% est imposée sur le pourcentage des composants importés dans les récepteurs. Le temps ne devrait pas être éloigné où tous les composants d'un récepteur seront fabriqués en Inde; cette production représentera en 1973 une valeur d'environ 100 millions de dollars.

137. Il existe actuellement une station de télévision à Delhi; cinq autres stations sont prévues pour un avenir rapproché. Il existe environ 8 000 récepteurs de télévision en Inde, tous d'importation. Quatre constructeurs nationaux viennent de se lancer dans ce domaine; la capacité prévue est de 30 000 postes. Vers 1973, la demande de 200 000 postes sera satisfaite avec les ressources du pays.

Kenya (9 365 000 habitants)

138. Il existe au Kenya un producteur (l'ARMCO) qui monte des récepteurs de radiodiffusion à partir de boîtes d'équipement importées du Japon. L'atelier de montage a commencé à fonctionner en 1963 avec trois ouvriers qui travaillaient alors à assembler des récepteurs à une seule bande (ondes moyennes) importés sous forme semi-démontée.

139. En 1966, la production était de 4 600 récepteurs, de six modèles différents. En 1968, elle était de 9 200 récepteurs et il y avait alors neuf modèles, dont le moins cher se vend environ 14 dollars et le plus cher environ 40 dollars. Le revenu par habitant étant au Kenya de l'ordre de 100 dollars par an, on voit que même le poste le moins cher est encore onéreux pour l'homme de la rue.

140. Le montage des récepteurs de télévision devait commencer en 1970. L'objectif de production est de 100 postes par an, ce nombre devant atteindre 200 en 1972.

Nigéria (55 653 000 habitants)

141. Cinq compagnies travaillent au Nigéria à monter des récepteurs de radiodiffusion à partir d'éléments et de composants importés. Les droits de douane sont de 20% sur les organes importés; sur les récepteurs complets, ils vont de 66 à 100%. Le prix actuel d'un récepteur se situe entre 25 et 30 dollars, ce qui représente un mois de salaire pour le Nigérian moyen. La capacité de montage des ateliers est d'environ 100 000 récepteurs de radiodiffusion et de télévision par an. Le prix de ces appareils n'a pas encore été fixé. On estime à 5 millions environ le nombre des récepteurs déjà en service dans le pays.

Pakistan (98 612 000 habitants)

142. Le Pakistan produit 200 000 récepteurs de radiodiffusion par an et sa capacité de production est de 500 000. Environ 22 établissements font de la construction de postes de radiodiffusion et 9 de l'assemblage de postes de télévision. Pour ces derniers, la capacité de montage est de l'ordre de 20 000 par an. Trois établissements industriels ont reçu l'autorisation de fabriquer des composants non standard, mais,

en général, les constructeurs de récepteurs de radiodiffusion et de télévision n'utilisent pas à plein les ressources dont le pays dispose pour la production d'organes mécaniques et électriques.

143. Il existe actuellement, pour une population d'environ 100 millions d'hommes, 1 million et demi de récepteurs de radiodiffusion; le pourcentage est donc bien inférieur au minimum indiqué par l'UNESCO. Vers 1975, la demande annuelle devrait être de 2 millions et demi de récepteurs. Les prix vont de 45 à 50 roupies pour les récepteurs de poche et se montent à 150 roupies pour un poste à 2 bandes et à 180 roupies pour un poste à 3 bandes.

144. Pour les récepteurs de télévision, la capacité est de 75 000 par an, alors que la production annuelle est aujourd'hui de l'ordre de 20 000. L'importation des composants atteint 1 million et demi par an. Les récepteurs de télévision importés ne sont soumis à aucun droit.

Rwanda (2 971 000 habitants)

145. En 1965, il y avait au Rwanda 12 000 récepteurs de radiodiffusion. Les importations annuelles se montaient à 1 400 postes environ, sur lesquels était perçu un droit de 30%. Une petite coopérative, la MERA, a été récemment créée, avec pour but de fabriquer des récepteurs pour ondes courtes (une seule gamme) à prix modique. Elle en a ainsi fabriqué 6 500 en 1967 et 6 200 en 1968. Il s'agit d'un modèle simple et robuste, fonctionnant de 4,5 à 12 MHz, et prévu pour marcher sur pile pendant 4 à 8 mois. Son prix actuel est de 16 dollars, ce qui est une fraction élevée du revenu par habitant. On pourrait l'abaisser sensiblement en augmentant la production de l'usine — laquelle emploie une soixantaine de personnes, dont beaucoup sont des handicapés physiques. Le Rwanda est desservi par un émetteur à ondes décadiques; il existe en outre un émetteur à modulation de fréquence, sur 100 MHz, qui dessert la ville de Kigali.

Soudan (12 650 000 habitants)

146. Ce pays ne construit pas de récepteurs. Il en importe chaque année environ 100 000 (dont 90% d'origine japonaise) pour un prix d'environ 1,2 million de dollars. Les droits sont de 100% sur les appareils et de 35% sur les pièces détachées.

Thaïlande (30 millions d'habitants)

147. En 1960 a été créée la TEI (Thai Electronics Industry) qui, exploitée par l'armée thaïlandaise, a pour objet de monter, à partir d'organes et de composants importés, des postes transistorisés à prix modique qui soient à la portée de la majorité de la population. Au début, il s'agissait de postes à 4 transistors mais ensuite la TEI a également monté des récepteurs pour 2 bandes comportant 8 transistors. Les organes et composants provenaient du Japon, mais les boîtiers étaient faits sur place.

148. Vu la demande, trois autres firmes de montage de récepteurs de radiodiffusion ont été créées et de nombreuses compagnies se sont mises à importer des postes

complets. Entre 1960 et 1966, la TEI a produit 104 000 récepteurs mais, en 1966, elle a mis fin à ses travaux de montage. On affirme que le nombre des récepteurs montés et importés suffit pour satisfaire à la demande.

149. Il existe actuellement en Thaïlande trois stations de télévision et deux autres sont en projet pour un avenir rapproché. Trois usines montent des récepteurs de télévision. La TEI produit également des récepteurs à prix modique de 19 pouces (environ 48 cm) au rythme d'environ 300 par mois; ils coûtent environ 20% de moins que ceux que l'on trouve couramment sur le marché.

Turquie (31 391 000 habitants)

150. Il existe en Turquie environ 5 millions de récepteurs de radiodiffusion, soit presque 1 pour 6 personnes, ce qui est bien au-dessus du minimum de l'UNESCO. On y trouve quatre usines de construction, dont la capacité totale est de 400 000 postes par an. Le moins cher des récepteurs fabriqués en Turquie coûte environ 25 dollars; c'est un poste à 2 bandes. Un poste à 4 bandes coûte environ 75 dollars. Les droits de douane sur les récepteurs importés sont de 100%.

151. A l'heure actuelle, le prix des organes importés représente environ 40% du prix de construction d'un récepteur – pour la radiodiffusion – et 60% – pour la télévision. La production annuelle des récepteurs de télévision est d'environ 2 000 appareils. Elle augmente chaque année de 100% tandis que la production des récepteurs de radiodiffusion reste constante. Étant donné les gros investissements nécessaires et le manque de main-d'œuvre spécialisée, on n'a encore fait aucune tentative pour la fabrication des éléments de base des circuits.

Spécifications techniques

152. Les spécifications des caractéristiques de récepteurs de radiodiffusion sonore à prix modique établies par le CCIR prévoient trois types fondamentaux d'appareils:

Type A Récepteur pour ondes hectométriques à faible sensibilité (gamme de 525 à 1 605 kHz).

Type B Récepteur combiné pour ondes hectométriques et décamétriques (gammes 525 – 1 605 kHz et 2,3 – 16 MHz pour le type B₁; gammes 525 – 1 605 kHz et 2,3 – 21,75 MHz pour le type B₂).

Type C Récepteur pour ondes métriques (modulation de fréquence) à sensibilité moyenne (gamme de 87,5 à 105 MHz).

153. Des recommandations de caractère général ne peuvent donner satisfaction à la totalité des pays en voie de développement; on peut être amené à les ajuster pour répondre à tel ou tel besoin particulier. Une manière d'aborder le problème consiste à étudier les objectifs de conception, puis à réaliser le récepteur en conséquence. Une autre consiste à fixer les spécifications puis à s'adresser aux constructeurs pour voir s'ils sont en mesure d'y répondre. Cette dernière peut entraîner une baisse de prix d'un produit déjà existant. Par exemple, certains pays – notamment l'Afghanistan, la Hongrie et la Turquie – s'intéressent à la radiodiffusion sur ondes longues; d'autre

part, le CCIR (New Delhi, 1970) a émis le voeu que les fabricants de récepteurs soient encouragés à étendre la gamme d'accord de leurs appareils pour permettre la réception dans la bande des 26 MHz. Cependant, toute extension de la gamme d'accord entraîne forcément une majoration de prix. Une limite de 13,8 MHz pourrait constituer une solution acceptable.

154. La réalisation physique devrait être suffisamment souple pour que l'on puisse tenir compte de la diversité des exigences en matière de sensibilité, de gamme d'accord, de niveau de sortie et de mode d'alimentation. Afin de permettre un choix plus étendu, on peut encore subdiviser comme suit les trois types fondamentaux de récepteurs indiqués ci-dessus.

Type A Une bande ondes hectométriques: 525 à 1 605 kHz (dans certains cas, il faudrait une bande ondes kilométriques: 150 à 350 kHz).

Type B₁ Une bande 3 à 16 MHz (de préférence avec un rapport de fréquence de 3,5)

Type B_{1,1} 3 à 10 Mhz

Type B_{1,2} 6 à 18 MHz

Type B_{1,3} 11 à 26 MHz

Type B₂ Deux bandes (une d'ondes hectométriques, une d'ondes décimétriques)

Type B₃ Une bande d'ondes hectométriques et deux bandes d'ondes décimétriques de 3 à 26 MHz

Type C Récepteur pour modulation de fréquence

Type C₁ Ondes hectométriques et ondes métriques (modulation de fréquence)

Type C₂ Ondes hectométriques/décimétriques plus ondes métriques (modulation de fréquence)

155. On pourrait d'autre part envisager de majorer la puissance de sortie recommandée (actuellement: pas moins de 100 mW) en la portant à 350 mW et éventuellement à 500 mW moyennant un grand débit des piles d'alimentation, et à 750 mW pour des applications spéciales. On peut encore étendre ce principe. Peut-être vaudrait-il mieux avoir une spécification normalisée pour un seul récepteur couvrant la gamme de 200 kHz à 26 MHz et appliquer ensuite cette spécification à deux types de récepteurs, l'un à bande unique dont le rapport des fréquences extrêmes serait de 3,5, l'autre à deux bandes ayant chacune ce même rapport.

156. La sensibilité des récepteurs du Type A est, d'après les spécifications du CCIR, de 5 mV/m pour 50 mW de sortie, en modulation 30% à 400 Hz. On peut se demander si cette sensibilité est suffisante, et il conviendrait de vérifier ce point.

157. Dans ses "généralités", le CCIR recommande que les récepteurs soient robustes et bien protégés contre la poussière. Il convient aussi que les boutons de commande soient robustes et que le récepteur comporte un commutateur de canal, un réglage fin permettant d'accorder le récepteur avec précision et de compenser toute dérive de fréquence en cours de fonctionnement, enfin un réglage de puissance.

158. On pourrait réaliser le réglage d'accord non par un dispositif à variation continue mais par un système à commutation; on peut toutefois se demander si la

suppression du condensateur aurait une influence sensible sur le prix du récepteur. D'ailleurs, l'humidité peut avoir un effet très fâcheux sur la commutation et d'autre part le prix de revient d'un changement de fréquence est très élevé. Il faut enfin tenir compte des désirs de l'acheteur et il est peu probable qu'un poste avec lequel on ne pourrait recevoir que trois ou quatre stations obtiendrait un grand succès.

159. Les spécifications recommandées par l'UIT, sont, il convient de s'en souvenir, plutôt des caractéristiques souhaitables que des spécifications de performances. Il n'existe pas de spécifications détaillées du matériel — et leur élaboration n'est d'ailleurs pas du ressort de l'UIT. Cependant, l'ONUDI pourrait fort bien aborder cette question car il s'agit d'un domaine d'activité dans lequel elle a déjà manifesté son désir de collaborer avec les pays en voie de développement. En fait, l'établissement d'un schéma pilote pour la fabrication de récepteurs de radiodiffusion à prix modique est un de ceux pour lesquels l'UIT, la CEI, l'ONUDI et l'UNESCO pourraient très bien trouver une occasion de coopération fructueuse dans l'intérêt immédiat des pays en voie de développement.

160. L'UIT possède déjà les rouages nécessaires pour obtenir les informations pertinentes des pays en voie de développement. La CEI est à même d'émettre des recommandations sur la normalisation du matériel et sur les méthodes propres à permettre la mesure des caractéristiques adoptées. La tâche de l'ONUDI consisterait à mettre au point des techniques de production de nature à donner les résultats voulus. Quant à l'UNESCO qui, depuis 1962, s'efforce de stimuler l'intérêt pour les récepteurs à prix modique (elle avait alors avancé un prix de 5 dollars et prévu une demande de 400 millions d'appareils), elle a déjà rassemblé une grande quantité de données en matière d'enquêtes de marché et de recherches. Ces données seraient extrêmement utiles dans le choix des emplacements où l'implantation des usines pilotes donnerait le meilleur rendement. L'UNESCO a un rôle important à jouer dans la mise en valeur des communications. Selon elle, ce rôle consiste avant tout à mettre en pleine lumière la nécessité d'introduire de façon universelle des récepteurs de radiodiffusion à des fins éducatives et culturelles. Peut-être le préalable essentiel est-il cependant de convaincre les autorités gouvernementales appropriées de l'urgence d'un tel projet, de sa nécessité et des avantages que l'on doit en attendre, dans l'immédiat et à long terme.

La notion de prix modique

161. Il semble que tout le monde comprenne ce que signifie l'expression "prix modique" quand on parle d'un récepteur à prix modique; et cependant, elle n'est pas particulièrement facile à définir. Chacun reconnaît qu'un récepteur à prix modique doit posséder trois qualités: la fiabilité, la facilité d'emploi et les bonnes performances. Mais chacune de ces qualités dépend d'une bonne conception de base, laquelle souvent revient cher. On rétorquera que les frais d'études initiales et de mise au point peuvent s'amortir sur les grandes séries de production. Mais, même dans ce cas, il y a une limite inférieure infranchissable, et c'est le prix de revient de base de l'appareil. Si ce prix est sans commune mesure avec le pouvoir d'achat du citoyen moyen d'un pays, le récepteur, si bon marché soit-il, n'est pas un "récepteur à prix modique" pour le pays dont il s'agit.

162. On a suggéré de définir le "prix modique" par rapport au revenu par habitant d'un pays. Le "prix modique" variera donc ainsi d'un pays à l'autre. Au premier abord, cette façon d'envisager la question semble prometteuse mais, comme on l'a dit plus haut, le coût de production d'une denrée quelconque dépend de bien des facteurs, dont le moins important n'est pas le volume de la série de construction d'un modèle donné. On pourrait définir le "prix modique" comme celui auquel le plus grand nombre possible de personnes sont en mesure d'acheter l'article dont il s'agit, mais cette définition n'est pas non plus entièrement satisfaisante. Pour résumer, le "prix modique" est une notion relative, et il est étroitement lié au revenu par habitant dans le pays où le récepteur sera fabriqué.

163. Il est essentiel qu'un modèle à prix modique ne soit pas réalisé aux dépens de la fiabilité. L'expression sert à indiquer que le but doit être d'obtenir le meilleur résultat possible pour le prix de revient de l'appareil. Il faut éviter tout superflu dans sa conception, pour laquelle la considération essentielle sera d'assurer une latitude suffisante dans les spécifications. Si l'on néglige cet aspect, les méthodes de fabrication risquent d'exiger un réalignement critique impliquant du travail supplémentaire et des organes supplémentaires, l'un et l'autre entraînant une majoration de prix. Le récepteur à prix modique ne dépend pas nécessairement de la simplicité des circuits; le succès d'un modèle dépendra du fait que l'on aura su allier au circuit des composants donnant satisfaction au point de vue des performances, du prix, de la fiabilité et de la disponibilité.

164. Les principaux facteurs dont dépend le prix de revient du produit fabriqué sont les suivants:

La conception — y compris celle des circuits et l'aspect extérieur;

La quantité et les dimensions de chaque lot de production;

Le prix d'achat des matériaux et des composants;

Le prix de la main-d'oeuvre;

Le recours à des spécialistes de divers niveaux;

Les installations industrielles mises en oeuvre;

Le contrôle de la qualité;

La garantie des services après vente.

165. Il semble que, dans la réalisation de l'objectif "prix modique", l'attitude du gouvernement soit le facteur le plus important. Tant qu'un récepteur de radiodiffusion est considéré par les pouvoirs publics plutôt comme un objet de luxe que comme un élément nécessaire de la vie moderne, il est impossible d'envisager que la situation progressera ou s'améliorera beaucoup. Dans certains pays en voie de développement, les taxes à l'importation sur les composants nécessaires pour la construction locale sont plus élevées que les droits sur les récepteurs importés complets. En pareil cas, il n'est guère concevable que l'industrie locale puisse être compétitive. En règle générale, les droits perçus sur les composants importés sont trop élevés. De même, l'allocation de devises étrangères pour l'achat d'équipements et de machines nécessaires à la production nationale est rarement étendue à l'industrie des récepteurs de radiodiffusion. Il est même peu fréquent que cette industrie figure

sur la liste de celles auxquelles une aide financière est accordée par priorité par des agences et des sociétés cautionnées par le gouvernement.

166. Dans bien des pays en voie de développement prévalent des situations illogiques et anormales dont l'élimination exige des mesures de la part du gouvernement. Il convient d'envisager que la mise de récepteurs à prix modique à la disposition de la population est un objectif national de première importance auquel il faudrait accorder une très haute priorité étant donné l'effet que cette mesure peut avoir sur l'économie nationale, sur l'orientation de la population et sur sa sensibilisation.

La transistorisation et les circuits intégrés

167. La question des circuits intégrés est une question cruciale. Pour le moment, ces circuits sont utilisés presque exclusivement dans le matériel basse fréquence de haute qualité – tuners stéréophoniques à modulation de fréquence et récepteurs de télévision – (aux Etats-Unis, la RCA en consomme environ 15 000 par jour) mais leur emploi se répand vite dans certains types de matériel de commutation et d'émission. D'ailleurs, malgré leur prix initial élevé, on les emploie de plus en plus, même dans des appareils plus ordinaires tels que les récepteurs de radiodiffusion. Un jour viendra sans doute où les circuits intégrés remplaceront totalement les semi-conducteurs, mais la transition sera probablement graduelle. On peut admettre que les semi-conducteurs continueront à être utilisés dans les récepteurs à bon marché pendant encore plusieurs années. Certains prétendent que, lorsque les récepteurs de radiodiffusion et de télévision seront munis de circuits intégrés, la maintenance et l'entretien ne causeront plus de difficultés; or, les défauts les plus fréquents de ces récepteurs proviennent du réglage du niveau sonore et du condensateur d'accord. Actuellement, les circuits intégrés ne sont fabriqués qu'en Europe, au Japon et aux Etats-Unis. L'Inde se propose d'en fabriquer dès qu'une demande suffisante se sera manifestée; pour le moment, elle en importe.

168. Le recours aux circuits intégrés fournit de très grandes possibilités de miniaturisation, mais, dans le cas qui nous intéresse, la réduction des dimensions n'est pas d'une importance particulière. Si la fiabilité est élevée, le prix l'est également. De plus, pour ce qui est des performances, il n'y a guère de différence entre les circuits intégrés et les semi-conducteurs. On peut vraiment se demander si les pays en voie de développement auraient quelque intérêt – économique ou autre – à utiliser des circuits intégrés pour le moment, à moins qu'ils n'aient pour ceux-ci une autre application en vue, comme, en Inde, la construction d'ordinateurs.

169. On pourrait faire une réserve tout à fait analogue au sujet de l'emploi des "varicaps", dispositifs électroniques dont la capacité varie en fonction d'une tension continue qui leur est appliquée. Depuis plusieurs années, on en utilise, tant aux Etats-Unis qu'en Europe, dans les récepteurs de télévision et dans les tuners pour modulation de fréquence, afin d'obtenir un réglage fin précis et de compenser toute tendance à la dérive de l'oscillateur local. Bien que les modèles de circuit soient d'une stabilité toujours accrue, on s'attend à ce que, pendant bien des années encore, le principe du varicap soit appliqué dans les récepteurs (de télévision ou de radiodiffusion à modulation de fréquence) à accord manuel. L'emploi de varicaps

dans les tuners pour ondes moyennes et ondes courtes n'est pas pratique pour des raisons de prix. Dans l'état actuel de la technique, la stabilité des circuits des oscillateurs locaux est suffisante et on considère que la correction automatique de la dérive n'est pas nécessaire.

170. Les pays en voie de développement doivent s'appliquer à faire progresser leur technologie, mais sans aller jusqu'à se lancer dans la fabrication de composants très élaborés. Même si on laisse entendre que la technique des semi-conducteurs est le précurseur de celle des circuits intégrés, une telle considération est relativement éloignée du but essentiel: fournir environ 400 millions de récepteurs à prix modique dans un bref délai, car tel est en effet le problème qui se pose aux pays en voie de développement.

171. Il semble que, pour certains pays en voie de développement, la meilleure possibilité à l'heure actuelle soit le récepteur pour écoute collective dont l'Avis 416 du CCIR (1963) indique les caractéristiques recommandées. Son adoption pourrait constituer une mesure intérimaire, en attendant que se répandent les récepteurs de type individuel ou familial.

Les coffrets

172. Un poste récepteur se compose de deux éléments principaux: 1) le châssis et les circuits, 2) le boîtier ou coffret. C'est essentiellement des circuits que dépendent les performances de l'appareil. Le coffret en détermine l'aspect extérieur et peut avoir une influence sur ses qualités acoustiques. Pour ce qui est du prix, le rapport de 1) à 2) varie dans une large gamme, mais, quand il s'agit de récepteurs relativement simples, on peut dire qu'il est de l'ordre de 60 à 40.

173. Dans les pays industriellement avancés, les coffrets sont la plupart du temps faits de matière plastique. Il y a à cela de bonnes raisons: la matière première est très bon marché et, une fois moulée, elle est solide, élastique, peu salissante et parfaitement isolante. Une installation d'injection et de moulage, une fois mise en place, produira des coffrets à une cadence extrêmement rapide, pratiquement sans surveillance.

174. En regard de toutes ces considérations, il faut faire figurer le prix de l'installation d'injection et de moulage – de l'ordre de 50 000 dollars – et celui du moule lui-même – environ 10 000 dollars pour un coffret de poste moyen. Pour récupérer les investissements, le constructeur doit compter sur une production en grande série et il est normal qu'il s'attende à produire environ 250 000 coffrets par moule. Il est vrai qu'on peut louer les moules, mais on n'oubliera pas que le temps de transport du moule, aller et retour, est compté dans la durée de la location, et qu'il risque d'être aussi long – et par conséquent aussi coûteux – que le temps d'utilisation du moule lui-même.

175. Pour ce qui est de la réduction du prix, le coffret présente d'intéressantes possibilités, car c'est de ce côté que l'on peut réduire au minimum une bonne partie des coûts de fabrication. Les pays en voie de développement qui disposent de grandes quantités de bois seraient bien inspirés d'examiner les possibilités de s'en servir, soit

sous sa forme naturelle, soit sous la forme de feuilles assemblées à la résine. Pour ce qui est du coffret, on devra prêter attention aux points suivants:

Que l'on prévoie de le fabriquer à l'aide de matières faciles à se procurer;

Que son modèle soit simple, sans ornements exagérés;

Que son montage soit facile et n'exige pas le recours à un outillage ni à des procédés compliqués.

176. Nous avons dit qu'il convient d'éviter de faire des investissements dans des installations métallurgiques nouvelles, mais il est certain que des coffrets fabriqués, par exemple, à partir d'un alliage léger ou d'aluminium de qualité courante et recouverts de nylon, au moyen du procédé de trempe à chaud, pourraient être proposés pour un prix bien moins élevé, et dans une gamme bien plus étendue de couleurs et de styles que des coffrets de matière plastique ou de bois. Dans les pays qui manquent de bois, cette solution peut constituer une variante à l'emploi de l'équipement coûteux d'injection et de moulage. De plus, le nylon est un excellent isolant: il fait un grand usage et est très bon marché. Un autre avantage de ce procédé est que, bien qu'il se prête à la mécanisation, on peut également faire en sorte que l'élément "main-d'oeuvre" y soit prépondérant.

177. La figure 2 met en évidence les points où l'on pourrait prendre la décision de s'arrêter d'acheter des coffrets et d'en commencer la fabrication. Pour les coffrets d'aluminium ou d'alliage léger, on ne dispose pas d'éléments de comparaison du même genre.

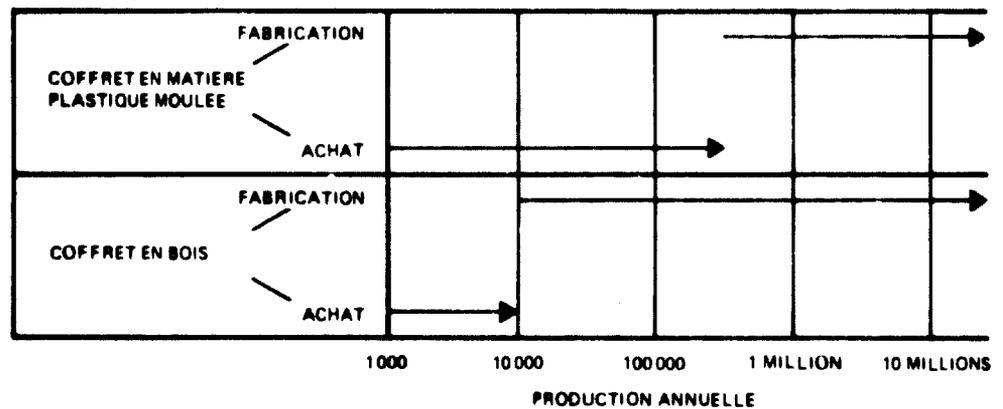


Figure 2. Relation entre la demande prévue et la décision de fabriquer ou d'acheter des coffrets (en bois ou en matière plastique) de postes récepteurs de radiodiffusion

178. Un facteur probablement aussi important que la technologie et que l'économie est la conformité aux goûts du public. Il ne serait guère économique de fabriquer un article de consommation qui n'aurait que peu ou pas d'attrait pour le consommateur en puissance.

Les circuits

179. L'éternelle question de l'équilibre à trouver entre l'investissement initial et la productivité est l'un des problèmes fondamentaux et des plus critiques qu'il faut bien résoudre avant d'envisager celui du schéma à réaliser. En Europe et aux Etats-Unis, vu la cherté de la main-d'oeuvre, un gros investissement est indispensable au départ en matière d'installations, d'outillage et de conception. C'est ainsi qu'aux Etats-Unis, il n'est pas rare que l'on ait un investissement initial atteignant 200 000 dollars en salaires, outils et équipement avant de lancer la production d'un nouveau modèle de récepteur à modulation d'amplitude -- et cela sans compter l'investissement initial dans le domaine des moyens industriels et techniques. Dans le cas des pays en voie de développement, cet investissement peut être considérablement réduit, car les salaires y sont bien plus faibles, aussi peut-on dépenser davantage pour la main-d'oeuvre et moins pour l'équipement. Toutefois, si l'on procède ainsi, on doit avoir pleinement conscience que cela ne conduit pas à une amélioration technologique à long terme, et c'est en fonction de la formation professionnelle et de l'expérience qu'il implique que l'on doit envisager d'accepter tel ou tel degré d'élaboration dans la conception.

180. Aujourd'hui, la plupart des composants des circuits et leurs accessoires sont fabriqués en grande série. Bien qu'on ait lieu de croire que, dans les régions industrialisées, l'industrie des composants travaille actuellement bien au-dessous de sa capacité dans certaines zones de production, cela implique que la plupart des articles dont on a besoin pour la fabrication des récepteurs de radiodiffusion et de télévision se trouvent sur le marché et à un prix raisonnable. Leur fabrication nécessite la mise en oeuvre d'une technologie très développée et savante et par conséquent une capacité de production bien supérieure aux besoins d'un seul pays. Dans la plupart des cas, les pays en voie de développement qui s'intéressent à la fabrication de récepteurs à prix modique seront obligés, au moins au début, d'acheter aux pays industriellement avancés les composants dont ils auront besoin.

181. Les renseignements relatifs à la conception des récepteurs à tubes à vide ou à transistors se trouvent aisément. Pour les catégories de récepteurs et leurs spécifications, on peut se reporter à l'Avis 415 du CCIK (1963).

Composants et technologies

182. Les pays en voie de développement qui possèdent des installations mécaniques et un outillage relativement simples peuvent être en mesure de fabriquer dès le début des organes tels que des transformateurs FB et FI, des bobines HF, des condensateurs à lame mince, des commutateurs simples. S'agissant de matériaux délicats comme les ferrites, on aurait des difficultés à lancer une production domestique avant qu'une base industrielle sérieuse ait été établie.

183. On doit s'imposer de très strictes disciplines pour rendre économiquement viable une intégration verticale étendue. Par exemple, un constructeur de matériel radio qui décide d'en reprendre la fabrication de haut-parleurs se met en concurrence avec des vendeurs dont le volume d'affaires est de plusieurs millions d'articles par an. Cela donne une idée des ordres de grandeur que l'on rencontre dans la fabrication des composants.

184. La fabrication locale des composants requiert également des ingénieurs hautement qualifiés en mécanique, en électricité et en chimie. On doit de plus penser à choisir des techniques appropriées. Une fois le produit choisi et les techniques de fabrication arrêtées, on ne devrait pas envisager de changer quoi que ce soit tant que le capital investi n'a pas été dûment amorti. Nous allons maintenant passer brièvement en revue quelques composants typiques et décrire les techniques et équipements nécessaires pour leur fabrication.

Circuits magnétiques

185. Ce sont les composants de base des transformateurs. La matière de départ est l'acier à faibles pertes, en feuillets ou en rouleaux. Les matrices à noyau sont formées sur des presses à estamper à plusieurs passes. Pour la production en petite série, on emploie des outils à estamper concentriques. L'équipement nécessaire pour la fabrication de circuits magnétiques destinés aux transformateurs d'alimentation et de sortie comprend:

- Des presses à plusieurs passes;
- Des presses ordinaires pour ébauchage;
- Des presses automatiques à rainer;
- Des meules à ébavurer;
- Des presses à raidir;
- Des machines pour enduction de vernis;
- Des machines pour enrouler et dérouler les feuillets d'acier livrés en rouleaux;
- Des ciseaux circulaires;
- Des fours à recuire;
- Des machines à traiter les déchets pour feuillets d'acier et outils de forgeage.

186. Par suite de leur délicatesse, les circuits magnétiques destinés aux haut-parleurs posent des problèmes particuliers. Les aimants permanents qui entrent dans la composition de ces circuits sont faits de ferrites orientés ou d'aciers spéciaux à forte teneur de cobalt ou de nickel. La fabrication de ces composants est d'ordinaire très différente de celle des autres circuits magnétiques.

187. Les composants magnétiques conducteurs sont usinés selon les techniques mécaniques classiques, à savoir: estampage, forgeage à chaud et tournage des parties cylindriques. On augmente la conductivité en employant des fours à recuire, généralement à transporteurs, et les parties recuites sont ensuite isolées au moyen d'un métal. Il convient d'accorder une attention particulière à l'isolement métallique de l'entrefer et des parties environnantes.

188. L'équipement de base qu'exige la fabrication de circuits magnétiques comporte:

- Des presses à estamper les pièces plates;
- Des presses à estamper à chaud;

- Des outils de machine automatique pour pièces cylindriques;
- Des appareils à magnétiser et à démagnétiser;
- Des installations à carrousel ou à transporteur pour le moulage des métaux.

Semi-conducteurs

189. Pour la fabrication des semi-conducteurs, le matériau de base est le silicium semi-cristallin contenant des quantités dosées d'impuretés (iridium, gallium, etc.). Par purification de zone dans des fours à induction, on obtient à partir du silicium semi-cristallin des monocristaux homogènes de grande pureté, de 20 à 50 mm de diamètre. Des machines spéciales permettent de découper les monocristaux en plaquettes gaufrées, d'une épaisseur de 0,1 à 1 mm, selon l'utilisation prévue. Ces plaquettes sont ensuite façonnées avec précision à l'épaisseur voulue sur des meules automatiques. Les jonctions par diffusion et les jonctions épitaxiales sont obtenues dans une enceinte thermostatique remplie de gaz, puis encapsulées après avoir été munies de surfaces de contact, de sorties soudées, etc.

190. Les composants plus complexes sont fabriqués selon des méthodes planar-épitaxiales. Le système de prises, de jonctions, etc., est déposé par condensation métallique sur un schéma obtenu par un procédé photolithographique. Cette méthode exige la mise en oeuvre de systèmes optiques de haute précision à commande par programmes.

191. Dans la zone de production des composants à base de semi-conducteurs, une climatisation spéciale est de rigueur: systèmes électrostatiques de filtrage de l'air, humidité constante (5%) et réglage de température. Les principales pièces d'équipement nécessaires pour la fabrication des semi-conducteurs sont les suivantes:

- Installation de purification de zone;
- Matériel à découper les plaques;
- Matériel à meuler et à polir les plaques;
- Appareils de contrôle et de mesure pour vérifier que les paramètres électriques et mécaniques des plaques sont satisfaisants;
- Fours de diffusion;
- Chambres pour procédés épitaxiaux;
- Appareils de vérification pour contrôles intermédiaires;
- Appareils à brasier les contacts;
- Equipement d'encapsulation;
- Machines pour fixer les conducteurs de sortie et attacher les manchons de verre ou de céramique;
- Presses à couler en coquille pour ailettes de refroidissement;
- Appareils de contrôle;

Équipement photographique de miniaturisation pour détails de structure;
 Équipement pas à pas à commande programmée pour la fabrication de microstructures selon la technique planar;
 Installation de filtrage d'air et de climatisation pour toutes les zones de travail.

Circuits imprimés

192. Les plaques de circuits imprimés sont constituées de stratifiés de papier ou de fibre de verre, recouverts de cuivre et enduits de résine. Normalement, on imprime le schéma du circuit sur la feuille de cuivre par photogravure. Les encres utilisées à cet effet résistent aux mordants que l'on emploie pour éliminer le surplus de cuivre. Finalement, après attaque et nettoyage, le circuit tout entier se présente sous une forme telle que tout ce qui reste à faire consiste à connecter les composants après qu'une couche d'alliage d'étain et de plomb à 60 : 40 a été appliquée sur les bandes de cuivre au moyen d'une machine à étamer à galets. Une fois les composants mis en place sur la plaque de circuits imprimés, on soude les connexions, soit par un procédé manuel, soit par soudage à la vague.

Composants passifs

193. Parmi les composants passifs figurent les condensateurs et résistances fixes pour récepteurs de radiodiffusion et de télévision, les condensateurs électrolytiques, les condensateurs de puissance, les potentiomètres (pour compensation du facteur de puissance, pour antiparasites, amplificateurs, émetteurs, etc.), les ferrites magnétiques doux ou durs, les commutateurs, boutons-poussoirs, condensateurs variables et composants spéciaux. Les pays en voie de développement en ont besoin, d'une part pour l'exécution de leurs programmes nationaux de production, d'autre part en tant que pièces de rechange pour les appareils importés.

194. Les composants qui peuvent être fabriqués sur place sont aujourd'hui les condensateurs et résistances fixes des récepteurs, les condensateurs électrolytiques, les ferrites magnétiques doux et les condensateurs variables. La production n'étant justifiée qu'en grandes quantités, il devrait, pour certains composants, y avoir des usines prévues pour les besoins de plusieurs pays. En fait, on peut avoir besoin de condensateurs et de résistances en si grand nombre qu'il serait pratiquement possible d'en fabriquer d'un type uniforme pour plusieurs pays, et cela dès que la demande pour un type donné dépasse 10 millions d'unités par an.

195. Voici quelques indications des quantités qui doivent être atteintes pour que la production puisse être rentable:

Pour les condensateurs:	12 millions par an
Pour les résistances:	20 millions par an
Pour les semi-conducteurs:	20 millions par an.

On peut parvenir à de tels niveaux de production si l'on restreint le nombre des types que l'on fabrique. Dans le cas contraire, la production n'est pas rentable.

Haut-parleurs et autres organes électroacoustiques

196. Les haut-parleurs des récepteurs, les mégaphones, les capsules microphoniques et celles des récepteurs du matériel de télécommunication, les casques, les haut-parleurs à haute fidélité et tous les microphones en général entrent dans cette catégorie. Exception faite des mégaphones et des appareils destinés aux chaînes haute fidélité, tous ces organes se prêtent à la fabrication locale. Pour ce qui est en particulier de la fabrication des haut-parleurs de récepteurs, il semble que cette production sera la plus avantageuse lorsqu'elle sera associée à celle de récepteurs à prix modique.

197. L'idéal serait que la fabrication de la plupart de ces appareils soit concentrée en une seule et même usine destinée à approvisionner un groupe de pays. Pour une usine de production de circuits magnétiques pour haut-parleurs, l'emplacement optimal serait dans un pays riche en nickel, cobalt, aluminium et ferrites. La fabrication des cônes de papier pour haut-parleurs est une opération compliquée qui exige un papier de haute qualité.

198. La production d'aimants et de circuits magnétiques ordinaires dans un pays convenablement pourvu en matériaux de base devrait offrir d'intéressantes perspectives d'exportation, même à destination de pays industriellement avancés. Il faudrait acheter des brevets pour la fabrication de résistances, noyaux à ferrites, commutateurs et condensateurs variables, cela afin d'assurer la bonne qualité des produits et la fiabilité de leur service. Les brevets, ainsi que l'équipement de production spécialisé, sont des facteurs importants pour la fabrication d'aimants de haute qualité à partir d'alliages et de ferrites comme pour celle de cônes en papier pour haut-parleurs.

199. Si l'on se rallie à la solution régionale pour la fabrication des composants, on pourra se trouver obligé à fixer le nombre des centres de production régionaux à installer dans chaque continent. A supposer que les chiffres cités plus haut soient strictement applicables, un seul de ces centres pourrait suffire pour toute l'Afrique. Naturellement, l'usine de fabrication des résistances pourrait se trouver dans un pays, celle des condensateurs au papier dans un autre, et ainsi de suite. Par contre, chaque pays devrait avoir sa propre chaîne de montage.

200. L'introduction d'une matière première d'origine locale dans un schéma de production déjà établi oblige à s'écarter des spécifications initialement adoptées pour la fabrication. Cela implique des travaux de recherche fondamentale et, par conséquent, des moyens de recherche et de mise au point. La figure 3 met en évidence les points en lesquels il convient de prendre la décision de fabriquer certains composants.

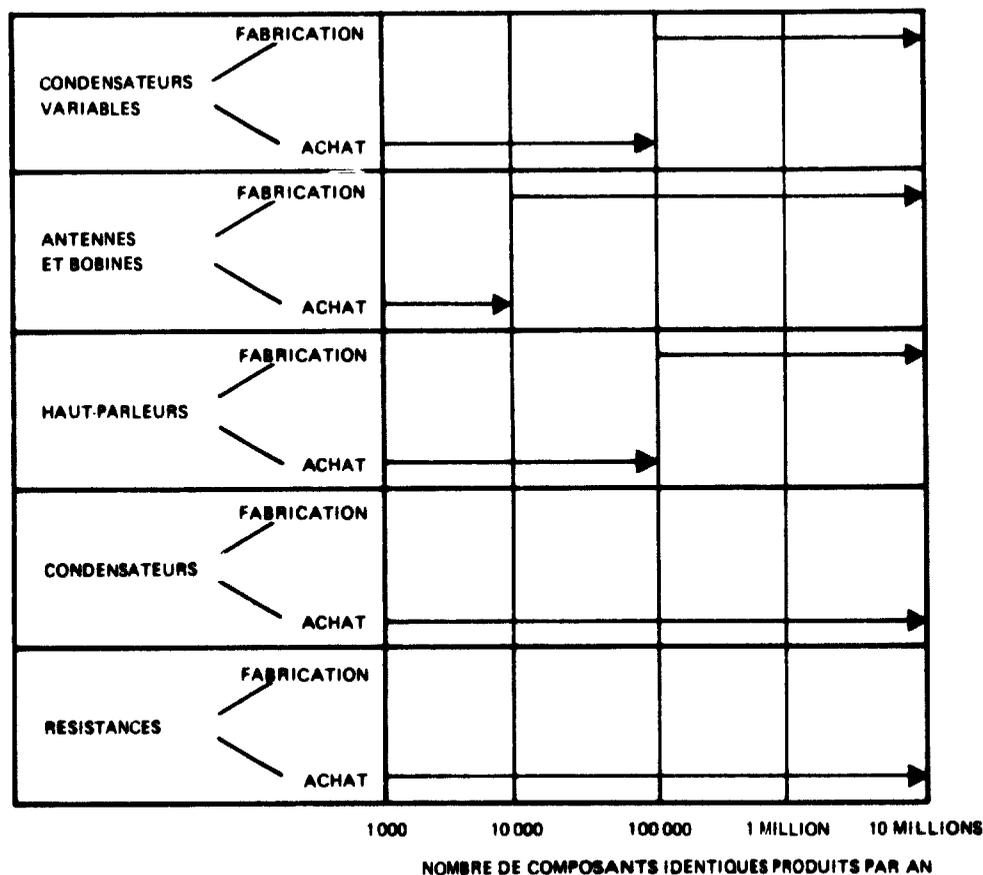


Figure 3. Relation entre la demande prévue et la décision de fabriquer ou d'acheter certains composants

C. FABRICATION

201. Au titre de ce point de l'ordre du jour, la réunion a passé en revue toutes sortes de questions d'ordre pratique. Elle a examiné en détail: l'implantation de l'équipement des usines, les méthodes de production, la manutention des matériaux et les problèmes de main-d'oeuvre, ceci dans trois domaines principaux: récepteurs de radiodiffusion, récepteurs de télévision à prix modique et équipements de télécommunication.

Récepteurs de radiodiffusion

202. Les coûts de production sont fonction de l'importance de la série et de la production journalière. Si cette dernière est inférieure à 400 récepteurs, il y a des chances pour que les coûts de fabrication s'élèvent rapidement. En fait, la limite au-dessous de laquelle il est probable que la production ne serait absolument plus rémunératrice est de l'ordre de 200 récepteurs par jour.

203. Lorsque l'on entreprend la fabrication de postes récepteurs, on peut se trouver amené à donner au personnel de l'usine une formation professionnelle spéciale. La capacité de respecter un certain programme de production dépend avant tout de la convenance des services et installations de l'usine et de la formation appropriée qu'ont reçue les ingénieurs, les techniciens et les monteurs. Toutefois, l'instruction des agents affectés à la chaîne de montage ne présente guère de difficulté; en deux semaines seulement, ceux-ci peuvent acquérir la technique nécessaire.

204. Un examen approfondi d'échantillons fabriqués ainsi que des marches d'essai préalables minutieuses sont des étapes préparatoires importantes dans un système de production en grande série. On peut à ce stade repérer la plupart des défauts de fonctionnement et des goulots d'étranglement dans la production, et faire le nécessaire pour les supprimer. Cela fait, et une fois dressée la liste des pièces accompagnées de leurs spécifications, on fabrique un petit lot de 10 à 12 postes afin de pouvoir évaluer la qualité du produit et d'arrêter un horaire de production détaillé fondé sur une analyse des opérations à effectuer. Cette évaluation peut, le cas échéant, conduire à apporter des modifications au modèle initial. Quant à l'horaire de production détaillé, on l'établit en décomposant le travail de montage en une série d'opérations distinctes. On assigne alors à chaque monteur quelques-unes de ces opérations, dont on fixe le nombre et la nature en les adaptant soigneusement à des aptitudes et à son habilité. En règle générale, on estime qu'au début il ne convient pas d'assigner plus de cinq sortes d'opérations de montage ou de câblage à un même ouvrier; au-delà de ce chiffre, il risque de se tromper et de faire du mauvais travail.

205. Il est certain que l'intégration verticale n'est possible que là où une importante base de production justifie l'investissement supplémentaire en outillage et en machines. La fabrication des composants est une industrie où la concurrence est très vive et, avant de prendre la décision de fabriquer soi-même les composants plutôt que de les acheter, on doit peser soigneusement les avantages et les frais que comporte l'installation des moyens de production par rapport aux désavantages immédiats dus au fait que l'on se prive de la possibilité d'acheter ces pièces en profitant de la concurrence sur le marché mondial.

206. Il y a encore un autre facteur dont il faut tenir compte. Bien que, comme le montre la figure 3, le niveau pour lequel, par exemple, la fabrication de résistances devient rentable soit de l'ordre de 10 millions de pièces du même modèle, un niveau de production plus faible peut certainement se justifier dans un cas où la fabrication sur place serait motivée par le souci d'économiser des devises étrangères.

207. Après le premier lot d'essai, et afin de pouvoir procéder à un examen uniforme de la marche de la production et de contrôler que les instructions de fabrication sont bien précises, on fera encore plusieurs essais préalables à la fabrication, dont chacun portera aussi sur un lot de 10 à 12 récepteurs, et qui seront effectués sur la chaîne normale de production. On pourra être amené à répéter cette opération 5 ou 6 fois. Non seulement on a ainsi une vérification complète du produit et de la chaîne de production, mais encore tout le personnel intéressé y trouve une excellente occasion de formation sur le tas. La fabrication commence vraiment une fois que les récepteurs de ces lots préalables ont satisfait aux essais et à l'inspection finale auxquels on les a soumis.

Implantation de l'équipement

208. C'est probablement le système à courroie transporteuse double qui, pour une production mensuelle de 10 000 récepteurs, donne lieu à l'implantation la plus économique, au point de vue des frais comme de l'encombrement. Avec ce système, on devra compter sur environ 2 400 m² de surface de plancher. Il faudra en outre prévoir des locaux pour des services accessoires tels que les magasins (d'entrée et de sortie), des bureaux, un laboratoire, une salle blindée, une resserre à outils et une installation d'air comprimé. Les postes de travail sont disposés de chaque côté du transporteur; il convient que les alimentations en énergie et en air comprimé arrivent par le dessus, de manière que l'on puisse ultérieurement modifier la répartition des postes en interrompant le moins possible la production.

209. La figure 4 représente une installation type à courroie transporteuse double. Il y a 48 postes de travail répartis sur une longueur totale de 30 mètres, c'est-à-dire que la longueur effective de la courroie est de 60 mètres. La largeur de la courroie est normalement d'environ 300 mm; elle est entraînée par un moteur de 750 W et l'on peut régler sa vitesse de façon continue entre 0,5 et 2 mètres par minute. Les établis dont dispose chaque ouvrier ont environ 900 mm sur 700 mm, et sont habituellement recouverts de contre-plaqué. Toutes les surfaces de travail sont à 750 mm environ au-dessus du plancher.

210. L'alimentation en énergie des postes de travail doit, pour des raisons de sécurité, être en courant alternatif à 100–120 V ou 220–240 V. On n'a besoin d'électricité que pour les fers à souder, les instruments de mesure et l'éclairage de la salle. Le fonctionnement de certains outils exige aussi de l'air comprimé.

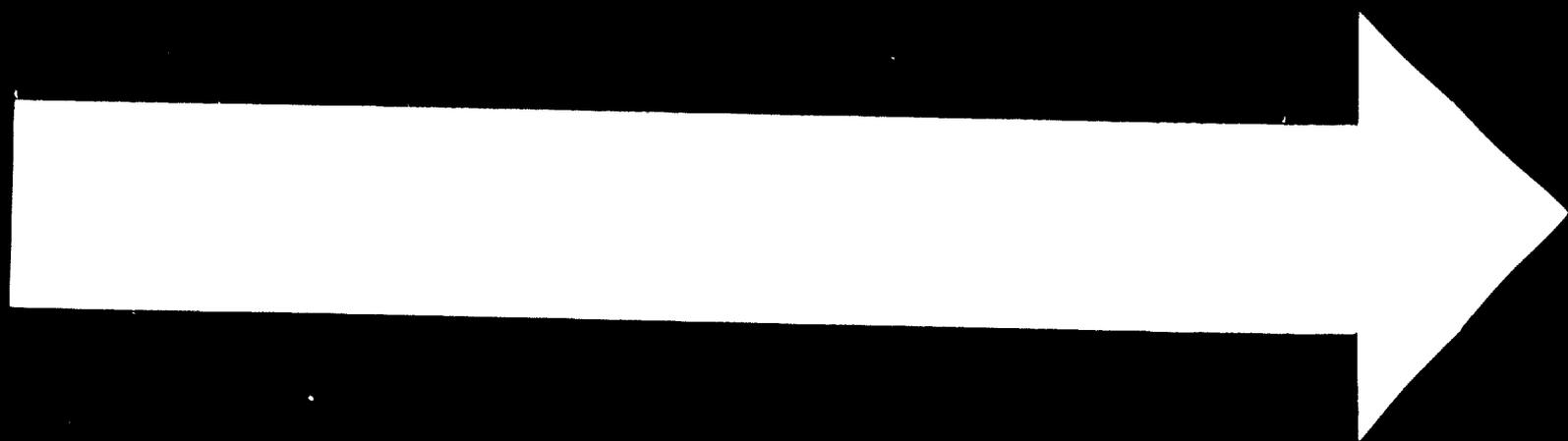
211. On a besoin d'une salle blindée pour y exécuter des essais de précision sur les performances des récepteurs et pour y parfaire leur alignement. Ces opérations doivent en effet s'effectuer dans un milieu totalement exempt de perturbations radioélectriques. Pour éliminer convenablement les brouillages radioélectriques sur les fréquences comprises entre 400 kHz et 400 MHz, il faut une cage de Faraday dont le grillage intérieur et le grillage extérieur sont mis à la terre en un point commun et procurent un affaiblissement de 100 dB. On peut également être conduit à monter un filtre passe-bas sur les lignes d'amenée du secteur électrique dans la salle blindée.

Travail à la chaîne avec courroie transporteuse

212. Le travail à la chaîne avec courroie transporteuse est sans doute le moyen le plus efficace d'accroître le rendement tout en réduisant les coûts de production. Typiquement, l'agencement de chaque opération est prévu dans le cadre de la séquence de montage de manière qu'aucune pièce ne soit retardée sur le transporteur, qu'aucune ne puisse faire marche arrière et que chacune passe tour à tour par tous les postes de travail. Pour que ces conditions soient remplies, il faut qu'une durée uniforme ait été fixée pour chaque opération. Afin de calculer cette durée, on se livre à une analyse dans laquelle on détermine:

La méthode de montage qu'il convient d'adopter;

Le nombre total des opérations à effectuer;



2-12-74

- Le nombre des ouvriers à affecter à la chaîne de montage;
- Le volume de travail propre à chaque opération;
- Les meilleures façons d'employer les outils, appareils de montage, etc.

213. Il est nécessaire d'admettre d'une part que tous les monteurs affectés à la chaîne ont un même degré d'habileté professionnelle et d'autre part que chacune des opérations de montage peut se faire en une durée unitaire considérée comme la durée normale d'opération. Il faut aussi, si l'on veut que chaque travail fait sur la chaîne soit correctement effectué, que l'on prévoie une série de contrôles, sur la chaîne elle-même, en certains points critiques. Toute pièce qui ne satisfait pas à l'un de ces contrôles est retirée de la chaîne et on la passe à un poste de réparation voisin; une fois remise en état, on la reporte sur la courroie à l'endroit voulu et elle rentre dans la chaîne.

Instructions

214. Chaque ouvrier affecté à la chaîne de montage travaille selon des instructions explicites. Dans certains cas, il est possible de donner ces instructions oralement, mais il vaut toujours mieux qu'elles soient affichées bien en évidence au poste de travail intéressé. L'analphabétisme peut ici poser quelques problèmes mais, en y réfléchissant bien, on peut trouver une façon visuelle de représenter les instructions, grâce à laquelle l'ouvrier comprendra sans ambiguïté comment il doit travailler et dans quel ordre. Là où tous les ouvriers savent sûrement lire, les instructions affichées doivent spécifier: le numéro de la tâche, l'ordre des opérations à effectuer, la méthode à suivre, la durée normale d'opération, le nombre de pièces utilisées (avec des schémas représentant les points qui exigent une attention particulière), les outils employés, les accessoires dont on peut avoir besoin, enfin tous les renseignements relatifs à la sécurité de l'ouvrier. Il convient également de laisser une place libre pour y inscrire les défauts éventuels.

215. La figure 5 est un schéma de principe du genre d'organisation à réaliser pour assurer le contrôle permanent d'une chaîne de montage.

216. Chaque ouvrier affecté à un poste de travail de la chaîne de montage a pour mission d'effectuer un travail donné, en se conformant à un mode opératoire donné décrit sur une feuille d'instructions, mais il peut arriver, à plusieurs reprises dans la journée, qu'il ne réussisse pas à exécuter ce qu'il a à faire. Des feuilles de vérification sont attachées à l'organe en cours de montage en chaque point de contrôle de la chaîne de montage. Le diagramme de la figure 5 montre la relation qu'il y a entre le système de vérification et le contrôle de la fabrication. Les mesures correctrices qu'il faut prendre sont déterminées d'après les renseignements relatifs d'une part aux défauts qui se produisent en cours de montage et d'autre part à la suppression de ces défauts. Les défauts qui se produisent dans le courant d'une journée sont notés sur un diagramme de contrôle.

Données sur les performances électriques mesurées

217. En plus des données sur le contrôle de la production dont nous venons de parler, on doit recueillir des données sur les performances électriques des appareils

fabriqués, afin de s'assurer que les conditions prévues dans les spécifications sont satisfaites. A cet effet, on procède généralement par des essais sur des échantillons pris au hasard. On prélève arbitrairement de cinq à dix appareils sur la chaîne de montage et on vérifie les caractéristiques suivantes:

- Sensibilité;
- Rapport signal/bruit;
- Erreur de l'échelle graduée en fréquence;
- Protection contre la fréquence image;
- Protection contre la fréquence intermédiaire;
- Sélectivité.

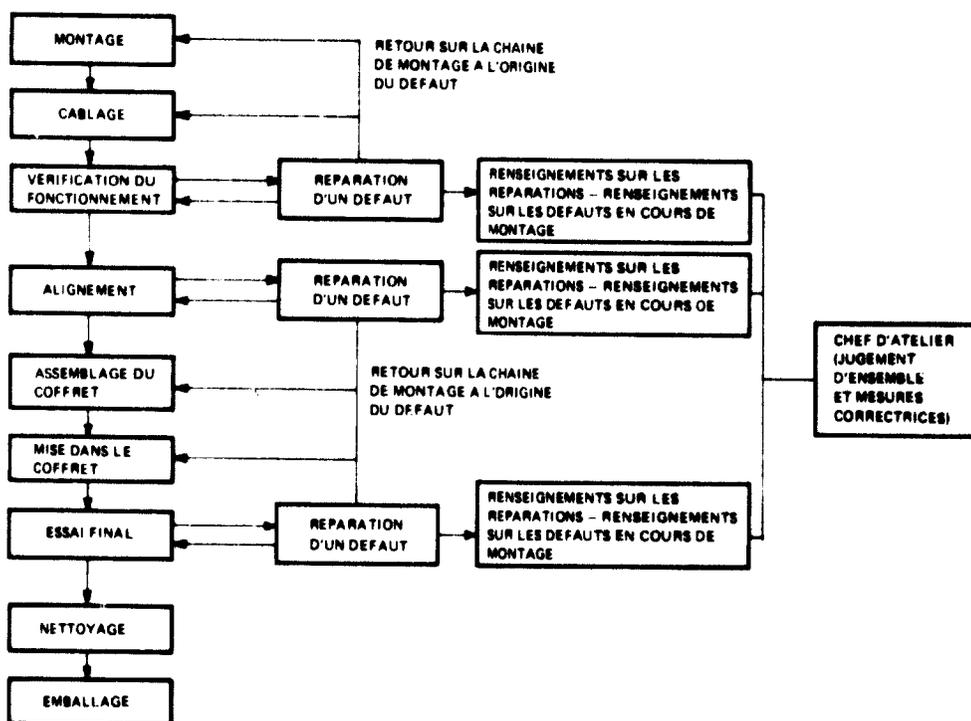


Figure 5. Schéma de principe du genre d'organisation typique à réaliser pour assurer le contrôle permanent d'une chaîne de montage

Contrôle de la production

218. Ce service joue un rôle de coordonnateur de la situation de la planification ainsi que du mécanisme de contrôle des installations de production. On réunit ainsi en un tout la planification de la production, celle des approvisionnements et celle des ventes, et on les met en harmonie pour une durée d'exploitation donnée, qui est normalement d'environ six mois, mais qui peut aller jusqu'à un an. Cette coordination porte sur ce que l'on appelle en général le calendrier de référence, où figurent des renseignements détaillés sur les prévisions en matière de livraisons et de ventes et sur le financement nécessaire pendant la durée d'exploitation.

219. Les renseignements de base qui permettront de dresser le calendrier de référence proviendront des ateliers eux-mêmes. Ce calendrier doit être établi de telle manière que la charge de travail qui en résulte soit soigneusement adaptée à la capacité de la chaîne de production afin que celle-ci fonctionne dans les meilleures conditions, sans aucune difficulté due à une charge excessive ni temps mort dû à une charge insuffisante.

220. L'utilisation du calendrier de référence est complétée par un programme mensuel détaillé de planification, dont l'objet est de compenser les inexactitudes du calendrier de référence et d'en éliminer tous les éléments de désaccord, lesquels peuvent être dus à des estimations imprécises, à des retards dans la livraison de matériaux, à une pénurie de main-d'oeuvre, etc. On doit s'efforcer d'établir un programme mensuel détaillé aussi conforme que possible au calendrier de référence. L'estimation de la production journalière doit y figurer, ainsi que la valeur normale du nombre d'heures de travail.

221. La production journalière (nombre d'appareils fabriqués par jour) est donnée par la formule:

$$\frac{\text{nombre d'ouvriers} \times \text{taux de présence} \times \text{durée du travail}}{\text{nombre normal d'heures de travail}}$$

222. Le nombre de jours nécessaire pour l'achèvement d'un lot de production se calcule comme suit:

$$\frac{\text{nombre normal d'heures de travail} \times \text{nombre d'appareils du lot}}{\text{nombre effectif d'heures de travail}}$$

223. Le nombre d'ouvriers nécessaires pour un niveau de production donné se déduit de la formule:

$$\frac{\text{production journalière} \times \text{nombre normal d'heures de travail}}{\text{durée du travail}}$$

224. Dans le programme détaillé, il doit être également tenu compte du fait que le rendement des ouvriers augmente lorsqu'ils connaissent mieux leur travail. Lorsqu'on lance la production d'une pièce nouvelle, il convient de prévoir une marge pour tenir compte de la durée qu'il faut aux ouvriers pour être parfaitement au courant du nouveau procédé de montage; cette durée est en général de cinq à huit jours.

Charge de la chaîne de production

225. On doit charger la chaîne de production conformément à ce que prévoit le calendrier de référence; ce faisant, on doit tenir compte de la date à laquelle un

certain matériel doit être livré et du nombre d'appareils à fabriquer. Lorsque l'on est amené, pour respecter une certaine date de livraison, à modifier les effectifs prévus au début, c'est au service chargé du personnel qu'il appartient de prendre les mesures appropriées. Si l'on ne parvient pas à recruter la main-d'oeuvre en quantité suffisante, on devra recourir à d'autres mesures, par exemple la sous-traitance.

Contrôle de la production

226. Le contrôle de la production suppose que l'on connaît avec précision le nombre des articles terminés et les lieux où ils se trouvent et que l'on sait exactement l'état de tous les travaux en cours. Son rôle, en tant que service de contrôle, est d'éviter tout déplacement inutile lié au travail et de veiller à ce qu'aucune pièce ne soit oubliée ni utilisée pour un but autre que celui requis. A cet effet, il est indiqué de recourir à des méthodes de surveillance et à des mesures correctrices normalisées. La figure 6 représente, sous forme d'un diagramme, l'organisation de base du contrôle de la production.

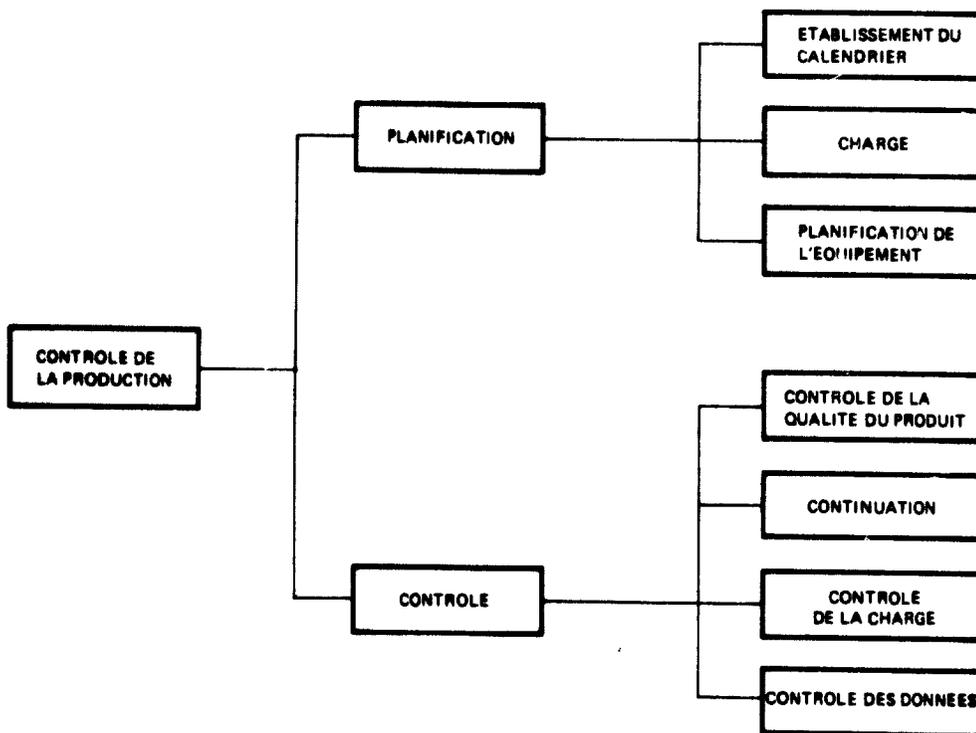


Figure 6. Diagramme de l'organisation de base du contrôle de la production

227. La figure 7 est le diagramme d'un chaîne de fabrication d'un récepteur de radiodiffusion typique. On y voit la constitution générale de la chaîne, l'emplacement des divers postes de travail et la répartition des instruments nécessaires (dont la liste est donnée dans le tableau 9). Cette chaîne comporte 44 postes de travail et la production est de 480 appareils par journée de travail de 8 heures. On voit ainsi qu'il sort un appareil toutes les 60 secondes.

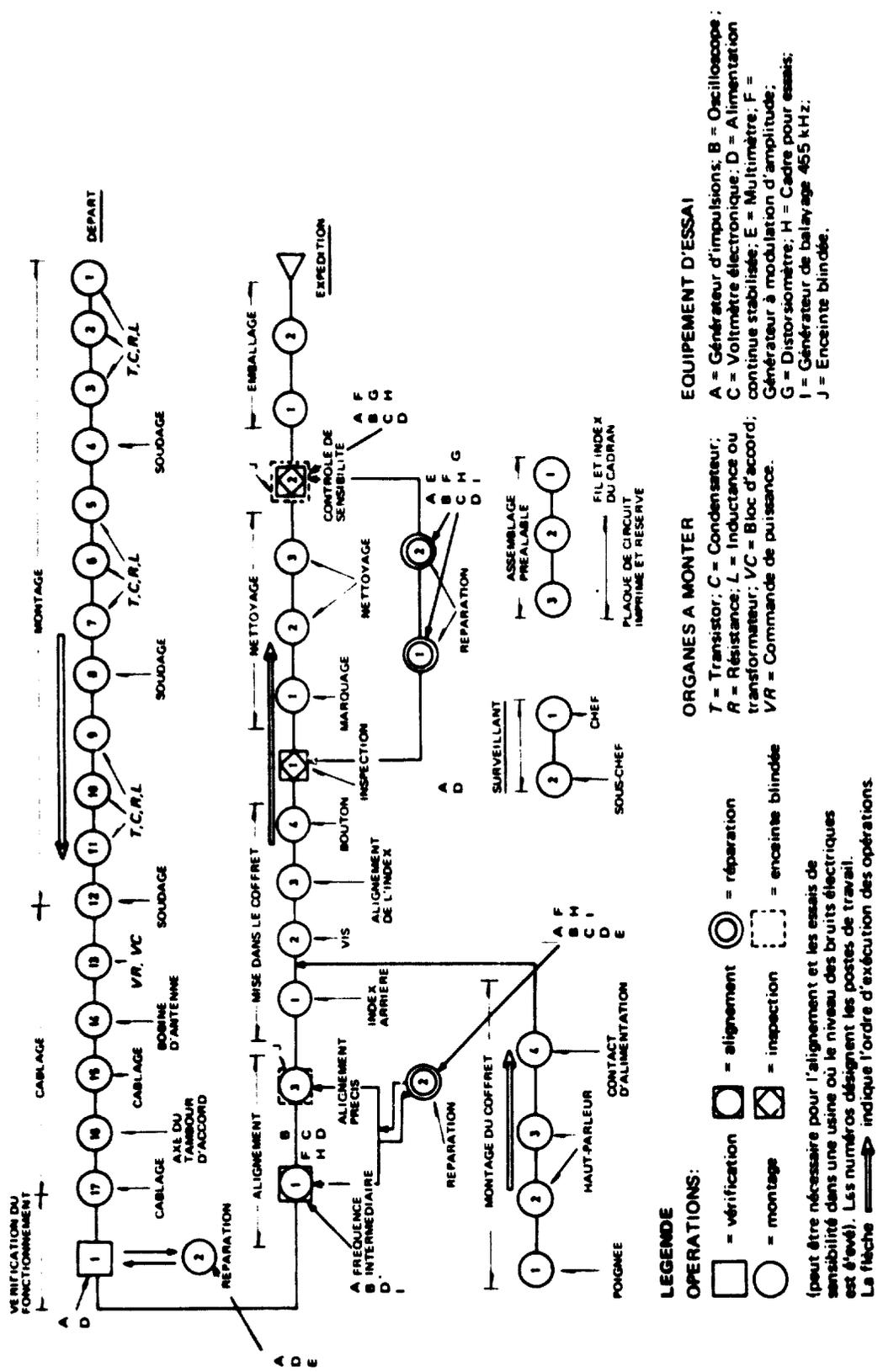


Figure 7. Diagramme d'une chaîne de production d'un récepteur de radiodiffusion typique (y compris la disposition des postes de travail et la répartition des instruments)

LEGENDE

- OPERATIONS:
- = vérification
 - ◻ = alignement
 - = montage
 - ⊠ = inspection
 - ⊞ = réparation
 - ⊞ = encaste blindée
- (peut être nécessaire pour l'alignement et les essais de sensibilité dans une usine où le niveau des bruits électriques est élevé). Les numéros désignent les postes de travail. La flèche → indique l'ordre d'exécution des opérations.

ORGANES A MONTER

- T = Transistor; C = Condensateur;
- R = Résistance; L = Inductance ou transformateur; VC = Bloc d'accord;
- VR = Commande de puissance.

EQUIPEMENT D'ESSAI

- A = Générateur d'impulsions; B = Oscilloscope;
- C = Voltmètre électronique; D = Alimentation continue stabilisée; E = Multimètre; F = Générateur à modulation d'amplitude;
- G = Distorsionmètre; H = Cadre pour essais;
- I = Générateur de balayage 455 kHz;
- J = Encaste blindée.

TABLEAU 9. SPECIFICATIONS DES INSTRUMENTS DE MESURE UTILISES DANS LA CHAÎNE DE MONTAGE D'UN RECEPTEUR TYPIQUE DE RADIODIFFUSION¹

<i>Symbole¹</i>	<i>Appareil</i>	<i>Spécifications</i>
A	Générateur d'impulsions	Fréquence: 200 Hz Niveau de sortie: 1 V à 2 V (crête) Durée des impulsions: 0,01 à 0,02 ms
B	Oscilloscope	Diamètre: 125 mm Sensibilité: verticale 1 mV/cm horizontale 10 mV/cm
C	Voltmètre électronique	Gamme de fréquences: 30 Hz – 200 kHz Sensibilité: 0,01 mV à 100 V pour une impédance d'entrée de 500 k Ω
D	Alimentation continue stabilisée	Débit: 0–25 V, \pm 2%, 0–2A
E	Multimètre	Résistances: jusqu'à 1 mégohm Tensions: jusqu'à 100 V (100 k Ω /V) Intensités: jusqu'à 1 A
F	Générateur à modulation d'amplitude	Gamme de fréquences: 100 kHz – 30 MHz Sortie: 1 μ V – 1 V, uniforme à moins de \pm 1 dB Modulation: 0 à 100% Fréquence de modulation: 400 et 1000 Hz Cadre pour essais compris
G	Distorsiomètre	Gamme de fréquences: 20 Hz – 200 kHz Taux de distorsion: 0,1% à 30% Niveau: 0,3 mV – 10 V
H	Cadre pour essais	Gamme de fréquences: 400 kHz – 30 MHz Diamètre: 250 mm Longueur du câble: 1,2 m

¹Voir le diagramme de production associé de la figure 7.

TABLEAU 9 (suite)

<i>Symbole</i>	<i>Appareil</i>	<i>Spécifications</i>
I	Générateur de balayage 455 kHz	Fréquence centrale: 400 - 500 kHz Balayage: 0 à \pm 50 kHz Repères: 445, 450, 460 et 465 kHz Taux de balayage: moitié de la fréquence de ligne Réglage du niveau de sortie: 100 μ V - 0,1 V
J	Enceinte blindée	Fréquence: 400 kHz - 200 MHz Affaiblissement: 60 dB Dimensions: 180 cm (profondeur), 180 cm (largeur), 180 cm (hauteur).

Degré de fabrication

228. La fabrication peut être organisée de diverses façons, selon la complexité des opérations à effectuer. Pour celle des récepteurs de radiodiffusion et de télévision, on peut distinguer quatre niveaux ou stades caractéristiques:

Montage à partir d'organes semi-démontés;

Montage à partir d'organes complètement démontés;

Montage à partir d'organes dont un certain nombre ont été fabriqués sur place (bobines, condensateurs variables, transformateurs, haut-parleurs);

Fabrication proprement dite.

229. Les deux premiers stades ne présentent pas de difficultés particulières; ils demandent une bonne organisation et une bonne gestion plutôt que de gros investissements de capitaux; le troisième exige davantage de capitaux, un personnel plus expérimenté et une organisation plus complexe. Le degré de fabrication correspond d'assez près à l'économie de devises étrangères. C'est ainsi que le premier stade ne représente qu'une très faible économie: le montage ne consiste guère qu'à juxtaposer des sous-ensembles tout prêts et à les monter dans un coffret.

230. A mesure que le facteur "produit national" et que le facteur "main-d'oeuvre" augmentent, il en va de même des économies de devises étrangères. Il est intéressant de signaler que, dans un pays, on a constaté que le montage à partir d'organes semi-démontés, qui demandait 3 heures et demie à 4 heures de travail en 1954, n'en demande plus qu'une heure en 1969. Le dernier stade du degré de fabrication - la fabrication proprement dite - est celui qui exige le plus, tant pour ce qui est des qualifications plus diverses que des spécialisations plus poussées du personnel.

Niveau de production

231. D'après la société Philips, d'Eindhoven (Pays-Bas), le niveau économique de production (fabrication proprement dite) était, en 1959, d'environ 20 000 appareils par an. Aujourd'hui, ce débit ne serait plus du tout rentable, étant donné l'introduction des matières plastiques et des transistors et la réduction du pourcentage de main-d'oeuvre.

232. Toutefois, si ces niveaux peuvent s'appliquer rigoureusement dans les pays industrialisés, ils sont de peu de signification pour les pays en voie de développement. On pourrait citer l'exemple de la coopérative MERA de Kigali (Rwanda). Cette coopérative, qui emploie une soixantaine d'ouvriers, parvient, sans jouir d'aucun avantage fiscal ni commercial et sans disposer sur place de matériaux de base, à produire 6 000 récepteurs radio par an, avec un léger bénéfice. La production devrait, selon les pronostics, passer à 8 000 appareils en 1970 et s'élever progressivement jusque vers 20 000 en 1979. Ceci est un exemple de ce qu'une volonté opiniâtre peut accomplir. Les taxes sont élevées, le marché étroit, les circuits d'approvisionnement très longs et les protections tarifaires nulles. Il est manifeste qu'il n'est pas tenu suffisamment compte des différences entre les méthodes de production européennes et celles qui sont suivies dans les pays en voie de développement.

Exportations

233. Dans le cas des industries orientées vers l'exportation, l'exigence essentielle est le respect des délais de livraison, surtout quand il s'agit de composants. Lorsqu'un exportateur ne parvient pas à respecter les délais pour lesquels il s'était engagé, il en résulte pour ses clients des retards dans leurs programmes de production, des ennuis de toute sorte et des pertes financières, et ils prennent la résolution de changer de fournisseur. La régularité dans les fournitures est essentielle pour créer l'atmosphère de confiance mutuelle indispensable à l'industrie.

234. Un autre problème auquel les industries d'exportation des pays en voie de développement ont souvent à faire face est celui du paiement de droits d'entrée sur les matières premières. Ces droits sont remboursables lors de l'exportation du produit fini, mais bien des gouvernements ne procèdent au remboursement qu'après de longs délais. Que cette situation soit due à une certaine impéritie administrative ou à une politique officielle, elle est une source de difficultés pour l'industrie. Il y a là quelque chose à améliorer.

Récepteurs de télévision à prix modique

235. On peut, pour la fabrication de récepteurs de télévision en noir et blanc, répéter une bonne partie de ce que l'on vient de dire au sujet de la production de récepteurs de radiodiffusion à prix modique. Il s'agit naturellement d'un produit bien plus compliqué au point de vue technique mais, pour ce qui est des travaux de montage proprement dits, la fabrication sur une petite échelle de téléviseurs en noir et blanc ne requiert pas de main-d'oeuvre spécialement expérimentée ou habile. C'est seulement pour la localisation et la relève des défauts au poste de réparation de la

chaîne de montage ainsi que pour que le contrôle de qualité que des compétences techniques sont nécessaires.

236. La figure 8 est l'organigramme d'un atelier d'une capacité de production mensuelle de 1 000 téléviseurs en noir et blanc à partir d'organes complètement démontés. Naturellement, les décisions relatives aux effectifs sont affaire de conditions locales; le tableau de la figure 8 n'est présenté qu'à titre de guide général. La proportion qu'il indique du personnel non productif (surveillance et contrôle) au personnel directement affecté à la production, qui est de 7 à 43, si elle n'est pas particulièrement favorable, a été trouvée convenable pour une installation de montage de ces dimensions et de cette nature. D'ailleurs, à mesure que le débit de l'atelier augmente, ce rapport varie dans le sens qui permet d'affecter à la production une proportion nettement plus importante de l'effectif total.

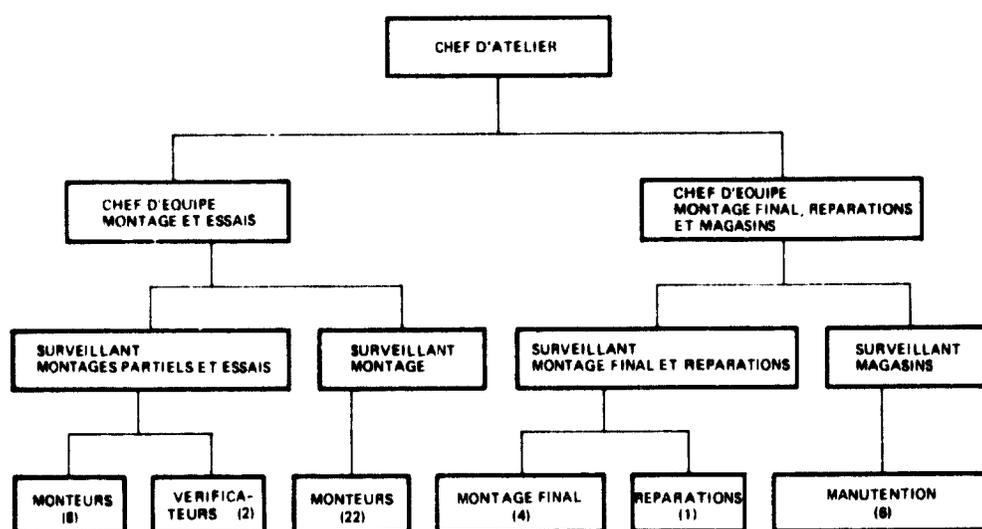


Figure 8. Organigramme d'un atelier de montage d'une capacité de production mensuelle de 1 000 téléviseurs en noir et blanc à partir d'éléments complètement démontés

Techniques de production

237. La plupart des récepteurs de télévision d'aujourd'hui sont construits sur des chaînes de production automatisées à grand débit. Des renseignements sur les méthodes utilisées à cet effet seraient de peu d'utilité pour les petits constructeurs. Une technique qui s'est révélée intéressante pour ces derniers consiste à acheter plusieurs appareils complets du type que l'on se propose de monter à partir d'éléments semi-démontés. On conserve au moins l'un de ces appareils tel quel à titre de référence et l'on utilise au moins l'un des autres pour l'entraînement des techniciens, en vue de l'alignement d'une part et de la recherche des défauts et des pannes d'autre part. Enfin, on démonte complètement au moins l'un des autres appareils en procédant par étapes et, lors de chaque étape, en notant ce que l'on a fait et en prenant des photographies. On trace des schémas des positions des composants et du câblage et on identifie toutes les pièces sur la liste du matériel ainsi que sur la feuille de renseignements techniques. On poursuit le démontage jusqu'à ce

que toutes les pièces aient été retirées et que le récepteur dont on est parti ait été réduit à un lot complet de pièces détachées. On fait ensuite l'opération inverse et cela permet de rédiger les instructions de montage. Cette méthode présente encore comme avantage le fait que les techniciens qui ont démonté l'appareil connaissent ensuite parfaitement la disposition du récepteur et sa construction, son câblage d'origine et l'indication des pièces dont il se compose sur la liste du matériel. De plus, tous les fils sont coupés à la longueur exacte et cela permet de régler les calibres dont on se servira dans les opérations de montage.

Méthode de montage typique pour téléviseurs en noir et blanc

238. Le récepteur de télévision, même le plus simple, étant un appareil complexe, il vaut mieux considérer son montage non pas uniquement comme une succession d'opérations simples, mais comme l'ensemble de trois phases successives portant essentiellement: a) sur les sous-ensembles, b) sur le montage sur châssis, c) sur le montage final, et dont chacune consiste en plusieurs étapes ou subdivisions, comme on le verra ci-dessous. La première des trois phases comporte également la préparation des fils du câblage et l'inspection.

239. *Blocs haute fréquence.* Les étages haute fréquence (parfois appelés "tuners") sont achetés sous forme d'ensembles autonomes complets prêts à être installés dans un bloc haute fréquence. Vu la complexité d'un étage haute fréquence et la délicatesse de ses réglages, il n'est pas indiqué de songer à se le procurer sous forme de pièces détachées que l'on montera sur place. Cela est encore plus vrai des étages à ondes décimétriques (UHF) puisque, leurs fréquences de fonctionnement étant encore plus élevées, leur accord est plus délicat et les conditions relatives à leur stabilité mécanique plus critiques.

240. On peut, avant de commencer la production, constituer des réserves de blocs haute fréquence, avec toutes les fixations, commandes et fils de connexion qu'ils peuvent comporter; on en fait l'inventaire, on en passe l'inspection puis on les range en magasin. Quand la fabrication a commencé, le magasin les délivre, au fur et à mesure des besoins, à l'atelier de montage sur châssis. Comme tout organe à monter dans un sous-ensemble ou sur châssis, ils doivent être convenablement protégés de la poussière pendant leur emmagasinage.

241. *Plaques de circuits imprimés.* Les plaques de circuits imprimés conviennent parfaitement bien dans les montages partiels. On peut les assembler, les souder, les inspecter et parfois les soumettre à des essais électriques avant de les installer dans le châssis. Dans la plupart des modèles de récepteurs, jusqu'à 90% des circuits sont réalisés sous forme de circuits imprimés, et cela suffit à souligner combien il est nécessaire de les monter avec soin. Le recours aux plaques de circuits imprimés a également pour effet de réduire tant la quantité que la complexité du reste du câblage du châssis.

242. Lorsqu'on en est encore dans les débuts de l'assemblage des plaques de circuits imprimés, il importe tout spécialement que chaque monteur ait en face de soi des modèles des plaques qu'il est chargé d'assembler, afin de pouvoir lui-même contrôler son travail en permanence. Dans un atelier de très faible capacité de production, un

seul et même ouvrier peut s'acquitter de la totalité des travaux d'assemblage. Tous les composants doivent être disposés de manière à faciliter ces travaux au maximum. Même dans le cas où un ouvrier unique fait tous les travaux d'assemblage, il convient que les opérations soient décomposées en leurs phases successives et que chaque poste de travail ait son propre modèle de plaque et son propre jeu de pièces. Il suffit qu'un composant soit mal placé, ait été confondu avec un autre ou ait été oublié pour que l'on perde plus tard un temps considérable en réparation; aussi est-il essentiel que chaque monteur dispose d'un moyen simple de vérification de la bonne exécution de son travail. Une solution aisée consiste à fabriquer un masque mince et plat, en matière plastique ou en métal, comportant des trous percés avec précision pour indiquer la place exacte des composants que chacun des postes de travail a la responsabilité de fixer. Une fois l'assemblage terminé, on pose le masque sur la plaque de circuits imprimés. Si un composant a été oublié ou n'est pas fixé comme il faut, on s'en aperçoit immédiatement.

243. De simples gabarits de bois ou de métal que l'on peut fabriquer sur place servent de gabarits de charge pendant les opérations d'assemblage. Une fois les composants mis en place, la plaque est prête à être soudée, ce que l'on peut faire par sondage par points individuel ou par une méthode simple de soudage par immersion. Juste avant de souder, on applique une solution de flux sur le côté de la plaque à souder; le plus simple est de le faire avec un petit vaporisateur comme ceux qu'on emploie pour la peinture au pistolet. La soudure par immersion peut se faire moyennant l'emploi d'un simple gabarit de bois qui soutient la plaque par ses bords. On abaisse la plaque jusqu'à la surface du pot de soudure. En général, un contact de 4 secondes suffit quand la température de la soudure est maintenue à 232°C (450°F). Après refroidissement, un deuxième contact d'une demi seconde permet d'éliminer tout excès de soudure. Ensuite, on nettoie la plaque, on rogne toutes les longueurs de fil en trop, on enlève les ponts de soudure entre bandes de cuivre et on fait une inspection minutieuse des deux côtés. Grâce à cette inspection et à toutes les corrections auxquelles elle donne lieu, la proportion des plaques refusées à la position d'essai final est considérablement réduite.

244. *Préparation des fils du câblage.* Le montage des sous-ensembles et le montage sur châssis sont des opérations qui consomment beaucoup de fils de connexion. Ces fils sont habituellement de longueurs et de couleurs variées. Le code des couleurs du câblage rend des services pendant le montage et lors de la recherche d'un défaut. La longueur exacte de fil nécessaire pour le montage peut se déduire soit d'une liste des longueurs de fil remise par le fournisseur des organes semi-démontés, soit de la liste que l'on a établie lorsqu'on a démonté l'un des récepteurs acquis au début. Tous les fils du récepteur doivent être coupés à la longueur, dénudés et emmagasinés en tas pour être utilisés dans la chaîne de montage.

245. *Sous-ensembles divers.* Le plus important est le bloc haute tension (HT) [on dit parfois "très haute tension" (THT)], lequel se compose de plusieurs organes, dont le tube redresseur à haute tension. Ce bloc peut être monté en tant que sous-ensemble, qui sera ultérieurement installé dans le châssis. Il y a également les sous-ensembles de commande. Dans bien des modèles, certaines des commandes sont éloignées du châssis principal. Les fils et colliers de connexion associés à ces commandes peuvent être montés à part pour être ultérieurement reliés au châssis.

246. *Inspection.* Tous les sous-ensembles, une fois montés, doivent faire l'objet d'une inspection avant d'être mis en réserve pour être plus tard montés sur le châssis.

MONTAGE SUR LE CHASSIS

247. En plus des opérations d'assemblage proprement dit, cette phase de la construction comporte encore quelques essais et quelques inspections.

248. *Rivetage.* Avant que le châssis soit prêt à recevoir un composant électrique quelconque, il doit avoir été muni de toutes les fixations mécaniques nécessaires: colliers, douilles, bornes, etc. Cela se fait d'ordinaire par rivetage, bien que, dans certains modèles, on emploie aussi des vis et des boulons. Etant donné que, dans un même châssis, on a normalement besoin de plusieurs dimensions de rivets et que le nombre des riveteuses est généralement limité, on peut effectuer en même temps sur un grand nombre de châssis toutes les opérations qui portent sur des rivets de la même dimension. Ensuite, on modifie l'arrangement de la riveteuse pour l'adapter à une autre dimension de rivet, après quoi on peut effectuer toutes les opérations correspondant à cette nouvelle dimension.

249. *Montage des composants.* Il s'agit ici de l'installation mécanique des composants qui sont montés directement sur le châssis; transformateurs de puissance, condensateurs électrolytiques, bobines d'arrêt des filtres, prises d'alimentation, etc. En règle générale, ces organes sont vissés ou boulonnés sur le châssis car on doit pouvoir les retirer sans difficulté à l'occasion de travaux d'entretien ultérieurs.

250. *Montage des plaques de circuits imprimés.* La plaque de circuits imprimés, après assemblage et inspection, est montée sur le châssis; les fils de connexion sont mis en place et soudés. Normalement, ces plaques sont montées au moyen d'oeillets, qui peuvent être fixés par un riveur sur une machine faite exprès pour cela.

251. *Câblage du châssis.* A ce stade, le reste des composants est monté ou posé dans le châssis. On ajoute tous les fils de connexion et on soude toutes les connexions à la main. Pendant cette opération, il est bon de disposer d'un modèle de châssis que l'on puisse suivre ou de dessins que l'on a préparés pour représenter chaque pièce et chaque fil avec sa connexion. Les risques d'erreur ne sont que trop fréquents pendant le câblage du châssis, aussi convient-il de partager le travail entre plusieurs exécutants; pour câbler correctement 50 châssis par jour, il n'est pas anormal qu'on ait besoin de six ouvriers. Le soudage est particulièrement important et les ouvriers doivent recevoir une instruction soignée en cette matière. A l'issue de ce stade des travaux de montage, le châssis est garni, et tous les sous-ensembles doivent avoir été posés et connectés.

252. *Inspection.* C'est à ce moment qu'a lieu l'inspection la plus critique, et qui doit porter sur le châssis entier. Il s'agit de voir si l'on a bien monté les bonnes pièces, si l'on n'en a pas oublié, d'examiner le câblage, la solidité de la fixation des composants et les soudures. Il peut être intéressant de savoir que la plupart des défauts de qualité constatés en usine sont le résultat de soudures mal faites.

253. *Essais et alignement.* Les diverses étapes suivies ici ne sont pas les mêmes pour tous les modèles d'appareils. En général, on procède aux épreuves suivantes:

Essai de résistance pour les courts-circuits de l'alimentation;

Mise sous tension et mesure des tensions d'alimentation;

L'alimentation étant supprimée, connexion du châssis à un oscilloscope et à une bobine de déviation, à un haut-parleur et à l'équipement d'essai et d'alignement prévu dans les spécifications du constructeur;

Remise sous tension et vérification du fonctionnement des circuits vidéo et des circuits de déviation ainsi que du bruit provenant du haut-parleur;

Alignement, selon le mode opératoire spécifié, portant sur les circuits suivants: liaison étage HF - étage FI, FI image, réponse globale, FI son.

A l'issue de ces essais et de cet alignement, le châssis est garni et en état de marche. Il est donc prêt à être installé dans l'ébénisterie. C'est à ce stade que des défauts de fonctionnement se manifestent en premier lieu et c'est pourquoi le poste de réparation est généralement voisin des positions d'essai et d'alignement.

ASSEMBLAGE FINAL

254. Pendant cette phase des travaux, le téléviseur est mis dans la forme sous laquelle le client le recevra et l'utilisera. Toutes les opérations doivent donc être exécutées avec précision; l'inspection et les essais doivent être minutieux. Nous allons en décrire les principales étapes.

255. *Installation du masque et du tube cathodique dans l'ébénisterie.* Dans la plupart des récepteurs, le masque qui encadre le tube cathodique forme aussi le panneau avant de l'appareil. C'est également là qu'on place le haut-parleur.

256. *Installation du châssis dans l'ébénisterie.* Le châssis au complet, avec bloc HF, commandes auxiliaires et bornes d'antenne, est installé dans l'ébénisterie et lui est fixé. Les boutons, cadrans, réglottes, etc., du panneau avant sont mis en place ainsi que les divers organes que doit contenir le col du tube cathodique, comme les bobines de déviation.

257. *Mise au point et ajustement finals.* Quand on en est arrivé là, on procède à une vérification d'ensemble de toutes les fonctions du récepteur. Pour les ajustements que l'on aura à effectuer, il faut que l'on dispose d'une mire ou d'un générateur de mire de linéarité, ainsi que d'un signal son. La vérification porte sur ce qui suit:

Fonctionnement du tuner	Centrage
Fonctionnement des commandes	Hauteur
Focalisation	Largeur
Montage du CAG	Linéarité
Inclinaison de l'image.	

258. *Inspection.* C'est la toute dernière inspection que subit l'appareil avant d'être emballé, aussi porte-t-elle sur tout ce qui concerne sa présentation et son fonctionnement.

259. *Essai de fonctionnement.* Il est tout à fait recommandé de procéder à un essai de fonctionnement d'au moins quatre heures sur chaque récepteur fabriqué. Cela est particulièrement important dans les premiers mois de la production, jusqu'à ce qu'on ait acquis une expérience suffisante pour voir s'il convient de prolonger cette durée ou de la raccourcir. On peut employer des minuteries pour allumer et éteindre le récepteur selon un cycle prédéterminé qui simule l'usage qui en sera fait dans un foyer. Un cycle typique utilisé pour des essais de longévité comporte des alternances de 1 h 45 de fonctionnement et de 15 minutes d'arrêt avec une période de refroidissement de 4 heures par jour. Normalement, les firmes qui montent des récepteurs de télévision à partir de composants semi-démontés ou entièrement démontés ne procèdent pas à des essais aussi prolongés.

Contrôle de la qualité

260. Il est bien préférable, et plus facile, pour une entreprise qui lance un produit sur le marché, de se faire une image de marque favorable dès le début plutôt que d'avoir à corriger une impression première médiocre. De même, sur la chaîne de production, il est préférable et plus facile (et en outre moins coûteux) de monter un appareil correctement plutôt que de faire ce travail sans soin quitte à devoir effectuer des réparations par la suite. Les agents chargés de l'inspection et des essais ont une tâche très importante, qui demande habituellement plus d'intelligence que bien d'autres travaux, et pour laquelle l'octroi de salaires plus élevés pourrait contribuer à stimuler l'intérêt du personnel.

261. Le contrôle de la qualité peut revêtir bien des formes. Les grandes sociétés dépensent beaucoup pour faire en sorte que les appareils qu'elles construisent aient les meilleures qualités possibles au point de vue des performances et de la durée de vie. En général, lorsqu'on entreprend le montage de téléviseurs dans un pays en voie de développement, on commence en partant d'organes semi-démontés qui constituent eux-mêmes des produits de qualité prouvée. Une fois assemblés, essavés et convenablement alignés, ces organes doivent donner de bonnes performances puisqu'ils ont déjà fait l'objet d'un certain contrôle de qualité. Mais cela ne dégage le monteur d'aucune de ses responsabilités pour ce qui est de la qualité de l'appareil dont le montage lui est confié.

262. Le contrôle de la qualité commence dès que les premières pièces arrivent à l'usine. Il convient d'instaurer un service d'inspection des marchandises à l'arrivée, afin de contrôler que les pièces et les quantités livrées sont bien conformes aux bordereaux de fournitures ou de pièces détachées. Dans certains cas, le vendeur remet des dessins. On peut, le cas échéant, faire quelques essais électriques simples pour repérer les composants défectueux avant qu'ils aient été envoyés à la chaîne de montage.

263. L'inspection de la production peut être organisée de la façon suivante:

Un vérificateur pour tous les sous-ensembles. Il devra systématiquement examiner les soudures, voir si l'on a bien monté les bonnes pièces et si l'on n'en a pas oublié, vérifier la longueur des fils de connexion;

Un ou deux vérificateurs pour les plaques de circuits imprimés; ceux-ci qui, dans le cadre de leurs travaux courants, peuvent être appelés à nettoyer et à réparer des défauts de soudage, ont à examiner s'il n'y a pas de soudures médiocres, de soudures oubliées, de pièces erronées, cassées ou qui renuent;

Un vérificateur pour le montage du châssis; il devra systématiquement examiner le câblage et voir s'il n'y a pas de soudures médiocres, de pièces erronées, de pièces qui renuent ou qui manquent;

Un vérificateur pour le montage final, dont l'inspection doit porter sur tout ce qui concerne la présentation et le fonctionnement du poste.

264. Après chaque opération d'inspection, le vérificateur doit mettre une marque d'identification en un endroit déterminé du châssis, afin d'indiquer que la vérification a été faite, par qui elle l'a été et à quelle date — qu'il s'agisse du jour de l'année, ou de la date du calendrier de production.

265. A titre indicatif, les contrôles qu'il convient d'exécuter sont les suivants:

Contrôles visuels:

Vérifier que toutes les pièces et tous les tubes ont été convenablement mis en place.

Vérifier le câblage et le montage du haut-parleur.

Vérifier tout le câblage, les fils de connexion du tube cathodique, ceux qui passent au voisinage de tubes chauds, les fils de terre, les fils de connexion de l'étage HF, ceux des commandes auxiliaires, etc.

Vérifier le serrage de toutes les vis, les fils dénudés, etc.

Vérifier qu'il n'y a pas d'organe mal assujéti à l'intérieur de l'ébénisterie.

Vérifier la présentation d'ensemble et le bon état du masque, des boutons, de l'ébénisterie et de ses enjolivures.

Vérifier qu'il n'y a sur la face du tube cathodique ni marque ni corps étranger.

Essais électriques et mesure des performances:

Vérifier l'image reçue à partir d'un signal d'essai, au point de vue luminosité, focalisation, définition, contraste, stabilité de la synchronisation, bruits, décharges disruptives, taches, oscillations, moirures, inclinaison, centrage, hauteur, linéarité, largeur, leur brusque en cas de choc léger sur l'ébénisterie.

Vérifier les performances de la partie son au point de vue son dans l'image, bruits, ronflement, variation brusque du niveau de sortie et des bruits en cas de choc léger sur l'ébénisterie. S'assurer de ce que l'on a vérifié le bon fonctionnement de toutes les commandes (notamment du sélecteur de canaux et des boutons de réglage fin).

Vérification de quelques emballages pris au hasard:

Au moins deux fois par jour, prélever un colis tout prêt afin de vérifier si l'emballage est suffisant, si le ruban adhésif est solide, si le carton ne contient pas de corps étranger, si le numéro de série et toute autre marque nécessaire ont bien été inscrits et si l'on y trouve bien le manuel d'instructions destiné au client.

Examen de l'aspect général du récepteur.

Vérification de la bonne mise en place du panneau arrière (sécurité de fixation des vis, de l'antenne ou des bornes d'antenne, du câble d'alimentation, etc.).

266. Chaque fois qu'il y a lieu de refuser un appareil, il convient d'en discuter les causes avec le surveillant responsable de la section où une erreur a été commise. L'erreur une fois corrigée, l'appareil doit être soumis à une nouvelle inspection.

Dernières remarques sur les techniques de production

267. Nous avons déjà fait observer que les méthodes de production utilisées dans les pays en voie de développement ne sont pas nécessairement fondées sur la pratique en vigueur dans les pays industrialisés. La technique la mieux adaptée à des conditions données est étroitement liée à la façon dont le pays conçoit le développement de son industrie. Comme le style en gestion, elle est fonction d'un certain nombre d'hypothèses de base sur le caractère des gens et sur leur situation dans tel ou tel contexte industriel.

268. C'est ainsi que la technique du transporteur à courroie n'est pas seulement un moyen efficace de production en série, mais c'est aussi le résultat d'une certaine attitude vis-à-vis de gens employés à des travaux d'une certaine nature. En Europe, où la satisfaction dans l'emploi et le style du travail deviennent des facteurs de plus en plus importants du processus que l'on est bien obligé d'appeler démocratisation de l'industrie, on est aujourd'hui amené à introduire de nouvelles méthodes destinées à donner à chaque ouvrier une part de responsabilité plus grande dans le produit fini. Signalons à cette occasion la méthode dite de la "cellule", dans laquelle de petits groupes d'ouvriers sont responsables du montage d'un appareil complet de bout en bout. Avec cette méthode, l'organisation et le contrôle de la production ne se font pas suivant une chaîne, mais l'effectif total de l'usine est réparti en un certain nombre de groupes ou "cellules de production". Même lorsqu'il se présente une question délicate d'alignement, c'est aux monteurs qu'il appartient de la résoudre et non à des techniciens – et bien souvent cette solution s'est révélée particulièrement avantageuse.

269. En gros cependant, la plupart des travaux de montage de récepteurs de radiodiffusion et de télévision se font selon le principe de la chaîne de montage à courroie transporteuse. Par exemple, en Argentine, on a trouvé que l'unité de production la plus économique pour la fabrication de téléviseurs en série est fondée sur un cycle de 4 minutes. On a introduit le travail en parallèle en tant que mesure permettant d'assurer le plus efficacement la compensation des absences et un meilleur contrôle de qualité.

270. En Hongrie, la fabrication des récepteurs de télévision est fondée sur une durée de montage totale de 8 heures, avec un cycle de 4 minutes. Aux Etats-Unis, le cycle, défini comme le temps pendant lequel chaque monteur doit être occupé à la tâche qui lui est assignée, a été réduit à 40 secondes. En fait, le châssis suit sans jamais s'arrêter le mouvement de la courroie, dont la vitesse sert à fixer la durée du cycle lorsqu'il s'agit de modifier celle-ci. En République fédérale d'Allemagne, la durée nominale du cycle utilisé pour la fabrication des récepteurs de télévision est de 35 secondes. Il va sans dire que, même avec un cycle aussi court, le système doit convenablement satisfaire à toutes les exigences.

Equipements de télécommunication

271. Pour la plupart des équipements de télécommunication, la liste des principales étapes de la fabrication est la suivante:

1. Essais sur bâti
2. Montage sur bâti
3. Essais partiels sur bâti
4. Montage partiel sur bâti
5. Câblage
6. Essais des circuits imprimés
7. Montage des circuits imprimés
8. Examen électrique et mécanique
9. Fabrication des plaques de circuits imprimés
10. Construction des châssis
11. Montage et essais des bobines
12. Enroulement des bobines
13. Production des pièces métalliques
14. Placage
15. Moulage des organes en plastique
16. Fabrication des jacks et des fiches
17. Fabrication de l'outillage
18. Fabrication des composants.

(Note. L'étape n° 18 peut être considérée comme une industrie séparée.)

272. Partant de cette liste, on peut grosso modo fixer cinq niveaux pour le degré de fabrication: du niveau I (assemblage complet de pièces achetées) au niveau V (construction complète à partir d'éléments fabriqués). Comme le montre le tableau suivant, le degré de fabrication dépend du nombre des étapes de la liste précédente qu'il comprend. C'est ainsi que l'on a:

<i>Degré de fabrication</i>	<i>Etapes</i>
I (montage pur et simple)	1 à 5
II	1 à 8
III	1 à 12
IV	1 à 15
V (construction complète)	1 à 17

273. Ces groupements diffèrent selon le type du matériel fabriqué et selon la façon dont le constructeur envisage les choses; il peut en effet subdiviser encore chacune des opérations de base — mais le principe reste le même.

274. Bien entendu, le but final d'une entreprise, comme de l'administration intéressée, sera de produire sur place la plus grande proportion de l'équipement possible, et cela avec le degré de fabrication le plus élevé qui soit économique. Il existe, pour la fabrication d'articles tout à fait différents, bien des étapes qui sont semblables et pour lesquelles on peut utiliser les mêmes agents et le même équipement, même si les outils à employer peuvent différer. Cela nous amène automatiquement à l'idée d'accepter un plan de fabrication séquentiel: le producteur commencera par le degré de fabrication I pour le type de matériel que son étude de marché lui a indiqué comme devant être le plus prometteur, puis il élèvera progressivement le degré de fabrication. Il pourra de plus ajouter d'autres types d'équipement à sa production dès que le volume de la demande aura révélé la possibilité pratique d'une production dans des conditions économiques.

Limites de la production économique

275. Pour ce qui est du matériel de commutation, l'expérience a montré qu'une production de 30 000 à 40 000 lignes par an est la limite inférieure pour que cette production soit économique. Ce total peut être fourni par un atelier unique. Si l'on envisage une production de 100 000 à 200 000 unités, on devra, pour certains des travaux portant sur des sous-ensembles (relais et machines) prévoir des installations séparées.

276. Comme le montre le tableau 10, la quantité de main-d'oeuvre requise par millier de lignes téléphoniques varie dans de fortes proportions, selon le type de central dont il s'agit, tant en ce qui concerne chaque opération que pour le total.

Stratégie de la production

277. Dans les pays en voie de développement, à moins que l'on n'y dispose déjà d'installations d'une certaine envergure, il faudra prévoir des investissements en équipement de métallurgie. C'est ainsi que, dans ceux où des industries des télécommunications se sont créées ces dernières années, on a généralement dû construire de toutes pièces un atelier de mécanique de très grandes dimensions où l'on puisse exécuter des travaux de réparation et fabriquer de l'outillage.

TABLEAU 10. NOMBRE MOYEN D'HEURES DE TRAVAIL PAR MILLIER DE LIGNES, POUR QUATRE TYPES DIFFÉRENTS DE CENTRAUX TÉLÉPHONIQUES (FABRICATION DES COMPOSANTS, MONTAGE ET VÉRIFICATION)

	Type de central téléphonique			
	A commutateurs rotatifs	Crossbar (électronique)	Crossbar (électromécanique)	
			Type 1	Type 2
<i>Fabrication des composants</i>				
Estampage	1 200	1 000	1 600	800
Fraisage	400	200	200	100
Outils automatiques	1 000	600	1 600	1 000
Tournage	700	200	400	200
Perçage	700	300	700	400
Fabrication d'outils	400	100	400	200
Ajustage	1 400	2 300	2 600	1 400
Moulage	100	—	100	—
Matières plastiques	800	1 500	2 500	1 500
Travaux mécaniques	500	10 000	1 000	700
<i>Montage</i>				
Commutateurs		4 000	3 700	2 300
Relais	4 700	4 200	5 400	3 300
Autres organes	3 800	600	12 000	7 800
Câblage	1 100	2 800	7 100	4 500
Montage final	11 000	100	11 000	7 000
<i>Vérification</i>				
Essais électriques	20	16 000	500	300
Total	27 820	43 900	50 800	31 500

278. En tout état de cause, l'implantation d'une industrie du secteur des télécommunications n'implique pas de très grosses mises de fond. Aujourd'hui, cette industrie est dans son ensemble une industrie de main-d'oeuvre, mais on observe, dans les pays industrialisés, une tendance à renverser cette situation dans les plus brefs délais.

279. Il n'est pas nécessaire de mettre sur pied de grands ateliers pour fabriquer toute la gamme d'équipements voulue; toutefois, leur agencement doit être suffisamment souple pour que l'on puisse étendre progressivement la fabrication à de nouveaux matériels, développer la capacité de production selon les prévisions et, pour finir, rationaliser l'ensemble de la production.

280. On pourrait par exemple commencer par entreprendre la fabrication de postes d'abonné et de matériel pour commutation manuelle améliorée, après quoi on en viendrait à la fabrication d'équipements pour autocommutateurs, pour systèmes en lignes aériennes et en câbles à courants porteurs puis pour câbles à paires coaxiales et faisceaux hertziens. Ces équipements seraient construits progressivement, à mesure que le trafic augmenterait et qu'il faudrait remplacer les centraux pas à pas par des centraux crossbar. Mais s'il est vrai qu'au début il est possible de fabriquer dans la même usine toutes sortes d'organes avec les économies appréciables qu'entraîne le recours à des services communs, on se trouvera ensuite de plus en plus contraint à installer des ateliers séparés.

281. L'effectif d'une usine de matériel de télécommunication de taille optimale serait de l'ordre de 2 000 ouvriers. Le maximum, pour une usine de cette branche, serait d'environ 5 000. Du point de vue de l'efficacité de la gestion, un effectif plus élevé donnerait lieu à des difficultés administratives. Quand une opération exige des effectifs plus importants que ceux que nous venons de citer, il est conseillé de la subdiviser.

Emplacement de l'usine

282. Le choix de l'emplacement de l'usine que l'on envisage d'établir est une chose importante. Le terrain doit se trouver dans une zone où l'on peut disposer des services usuels, tels que moyens de transport, eau, électricité, etc. Il convient qu'il soit protégé des brises de mer, car l'atmosphère saline pourrait donner lieu à des risques de corrosion; il ne doit pas être affecté par la pollution atmosphérique d'usines de produits chimiques et il doit être relativement à l'abri de la poussière.

283. La proximité d'autres industries peut être un avantage certain, du fait de la disponibilité de toute une main-d'oeuvre qualifiée et semi-qualifiée ainsi que de divers services, installations et équipements. L'environnement industriel n'en devrait pas moins être choisi avec soin, notamment en pensant à l'expansion future. Le climat le meilleur est un climat régulier.

Collaboration avec des partenaires étrangers

284. Un pays qui doit créer son industrie des télécommunications à partir de rien ou à peu près peut avoir avantage à travailler en étroite collaboration avec une grande société étrangère ayant une expérience étendue dans ce domaine. Le Pakistan nous fournit un exemple classique d'une bonne collaboration à cet égard.

285. Lors de sa création, en 1947, le Pakistan n'avait qu'un réseau de télécommunications très insuffisant. Etabli d'après les besoins d'une ancienne province, ce réseau ne pouvait répondre à ceux d'un pays souverain. En 1952, le

Gouvernement pakistanais passa un marché avec Siemens und Halske A. G. (République fédérale d'Allemagne) pour la construction d'une usine capable de produire annuellement 7 000 récepteurs téléphoniques et le matériel de central pour 7 000 abonnés. Ce marché, du type "clés en main", portait sur le projet tout entier, l'installation, la formation professionnelle du personnel et le fonctionnement jusqu'à ce qu'ait été atteint un certain niveau de rentabilité convenu d'avance.

286. Les 400 premiers récepteurs téléphoniques, montés à partir de pièces importées, furent terminés à l'été de 1954. En 1955-1956, on entreprit la fabrication d'équipement de commutation manuelle et automatique; plus tard vint la construction de centraux interurbains et d'équipements à courants porteurs. L'usine commença également à fabriquer des condensateurs au papier, des condensateurs au styroflex, des résistances bobinées, etc., dès que les quantités requises permettaient pratiquement la production locale.

287. Quinze ans se sont écoulés, et l'usine s'est développée au point que sa capacité de production annuelle est d'environ 55 000 récepteurs téléphoniques et 45 000 lignes de centraux, en plus de quoi elle fabrique également une importante quantité d'équipements spéciaux. En fait, cette usine exporte même certaines pièces à destination de sa société mère d'Allemagne fédérale, ainsi que dans divers autres pays, et la notion de fabrication multinationale a donc progressé vers sa concrétisation. Cette idée est d'une importance capitale et est tout à l'honneur de ceux qui l'ont conçue. Elle pourrait fort bien constituer le fondement d'une nouvelle philosophie de la coopération entre pays industrialisés et pays en voie de développement.

Questions touchant au personnel

288. Les descriptions d'emploi et les domaines de responsabilité devraient être clairement définis dans l'organigramme établi dès le début d'un projet. Le chef comptable, le chef du personnel et le responsable des projets devraient avoir été désignés, et avoir pris leurs fonctions, au moins six mois avant que l'usine soit mise en marche. Un Conseil d'administration, bénéficiant du concours d'un nombre suffisant de personnes expérimentées dans le domaine de l'industrie, devrait également avoir été constitué avant le démarrage du projet.

289. Pour réussir, toute industrie des télécommunications a un besoin absolu d'administrateurs hautement qualifiés. Des gens de cette valeur ne sont pas fréquents dans la plupart des pays en voie de développement et l'on devra, dans les premières phases du projet, faire le nécessaire pour recruter et former des administrateurs. Dans tous les projets financés par le Fonds spécial du PNUD, c'est d'ailleurs là une condition à laquelle on attache la plus haute importance. L'idéal serait que les administrateurs supérieurs et moyens soient formés les uns et les autres avant que l'usine commence à produire.

290. Pour ce qui est de la main-d'oeuvre, voici déjà longtemps que la plupart des pays en voie de développement bénéficient de programmes de formation professionnelle de diverses natures. Il en résulte que, dans bon nombre de ces pays - et notamment dans ceux d'Afrique - on trouve une masse fort importante de gens convenablement entraînés. Pour éviter que leur main-d'oeuvre qualifiée soit

drainée par les pays industriellement avancés, il faut que les pays en voie de développement donnent aux individus capables et doués des occasions de tirer parti de leurs aptitudes sur place.

Implantation de l'équipement

291. Il est de la plus haute importance que l'implantation de l'équipement de l'usine favorise la circulation régulière et économique des matières premières, des composants manufactures, des sous-ensembles, enfin du produit final tout au long du circuit de production. L'expérience a montré que le fait que cette implantation soit médiocre ou inadéquate est plus que tout autre facteur à l'origine d'un gaspillage insoupçonné de temps, d'efforts et d'argent. Ainsi donc, l'implantation correcte est d'une importance capitale, et sa mise au point ne devrait être confiée qu'à des personnes bien qualifiées.

292. L'implantation de l'équipement est déterminée par des considérations relatives aux produits à fabriquer et aux traitements que comporte leur fabrication. L'agencement des circuits de circulation a pour objet de réduire les frais de manutention au minimum et de fixer l'emplacement où doivent se trouver les diverses machines. Une implantation tenant compte à la fois des procédés de fabrication et des produits fabriqués est probablement l'idéal pour que les zones de travail soient groupées de manière que l'on obtienne les frais de manutention des matériaux les plus faibles, la meilleure utilisation des appareils et une surveillance efficace des opérations.

293. L'agencement des circuits de circulation, une fois arrêté, permet de fixer l'implantation de l'équipement, dont on peut déduire la forme du bâtiment. On doit veiller à ce que les conduites de câbles, canalisations d'air comprimé, systèmes d'alimentation en eau, d'évacuation et de refroidissement soient correctement prévus. On doit également prévoir des collecteurs de poussière dans les ateliers de moulage et des systèmes d'évacuation efficace des fumées dans ceux de galvanoplastie. L'effluent des ateliers de galvanoplastie doit être traité. La coutume de déverser ces déchets dans la rivière la plus proche a transformé en véritables ulcères une grande partie des régions industrielles d'Europe et des Etats-Unis, et la conscience publique ne fait tout juste que s'en émouvoir. Or, dans les pays en voie de développement, la pollution des rivières par les déchets industriels pourrait se révéler une chose beaucoup plus grave; c'est ainsi que l'introduction de cuivre dans une rivière, à une dose de quelques millièmes, risque d'anéantir la totalité des poissons qui vivaient en aval. En Europe et aux Etats-Unis, cela serait déjà sérieux, mais, dans certains pays en voie de développement, cela risque de supprimer tous les moyens d'existence des riverains qui vivaient de la pêche et de priver une population d'une partie essentielle de son alimentation.

294. Les travaux de montage du matériel de télécommunication n'impliquent pas le déplacement d'objets très lourds; ils peuvent donc se faire dans un bâtiment à plusieurs étages. La charge des planchers est faible, et cela permet d'avoir un bâtiment de dimensions plus restreintes.

295. Il faut, dès le début, tenir compte de l'expansion prévue de l'industrie pour les 20 à 25 années à venir. Cela signifie que le plan d'implantation doit être aussi universellement applicable que possible, et doit pouvoir être aisément adapté aux circonstances, si elles viennent à changer.

Mouvements du matériel

296. Vu le grand nombre des organes (de 1 500 à 2 000) et la grande diversité du matériel utilisé dans la construction des équipements de télécommunication, il faut que le dépôt de matériel soit bien organisé. La délivrance de ce matériel peut être régie soit en fonction de la production, soit en fonction de la consommation. Dans le premier cas, la délivrance et la commande sont traitées dans le cadre des besoins de la production; dans le second, les mouvements de matériel sont déterminés par la consommation effective et par le souci de maintenir un stock minimum.

297. En général, on recourt au premier système dans la production en petite série, et au deuxième système dans la production en série et en masse. Ces principes sont valables pour la fabrication des équipements de télécommunication. Pour le montage des récepteurs, il faut, vu la très longue durée que demande la livraison des pièces commandées, maintenir les stocks au-dessus d'un niveau minimum. On ne saurait trop souligner l'importance de ce qui précède: des usines entières ont dû fermer pour avoir manqué de certaines petites vis de laiton.

298. La gestion des mouvements du matériel doit tendre à ce que l'utilisation et le roulement des stocks existants soient les meilleurs possibles. Cette considération est très importante dans les pays en voie de développement, où le fonds de roulement disponible est généralement restreint.

299. Pour que la production ne subisse pas d'interruption, il faut que le mouvement du matériel en direction des ateliers soit organisé de façon efficace. En stockant des organes à chaque poste de montage, on réduit le temps et le travail perdus à chercher où sont les pièces et à les mettre en place. Pour les questions relatives aux mouvements du matériel et à son emplacement, on a intérêt à étudier avec soin l'agencement du magasin d'entrée, des ateliers et de chaque poste de travail. Un système efficace est celui selon lequel ce magasin livre chaque jour aux ateliers une quantité de composants et de fournitures calculée en vue de la production d'une journée complète. Ces matériaux doivent autant que possible être portés jusqu'au lieu de travail où ils vont être utilisés. Pour les plus petites pièces, le mieux est de les transporter dans des chariots à main; pour de grosses pièces, comme des panneaux ou des coffrets, on emploiera de plus gros chariots à fond plat. Des casiers ou étagères situés dans les ateliers, les pièces peuvent être apportées aux postes de travail en cours de journée au fur et à mesure des besoins. Dans certaines usines, on réapprovisionne les ateliers après les heures normales de travail, de façon que tout soit prêt pour la production du lendemain.

300. On ne saurait trop souligner l'importance d'un contrôle minutieux des stocks de matériel. La tenue d'inventaires précis est certes un travail d'écritures fastidieux que l'on est tenté de négliger, mais il n'y a pas d'autre façon de garder trace de l'utilisation des pièces, de savoir où elles se trouvent et d'éviter le chapardage. Un

système simple et efficace consiste à utiliser un classeur et des fiches. On y inscrit, sous une référence différente pour chaque article, les quantités reçues, les dates de réception et l'endroit où les pièces sont stockées. On se sert ensuite de ces fiches pour enregistrer le mouvement exact de chaque pièce et pour connaître instantanément le nombre qu'il en reste en stock. Chaque fois que des pièces sont livrées à l'atelier, la quantité, la date et le solde restant en magasin sont inscrits sur la fiche voulue. De même, chaque fois que le magasin reçoit des pièces, il les porte en entrées et établit le nouveau solde, qui est ainsi en permanence à jour. Le contrôle précis des stocks est nécessaire d'autre part pour l'évaluation du rendement global d'une industrie, et il présente la même importance que la connaissance précise des travaux en cours.

301. Le système actuel de manutention des matériaux dans les transports maritimes laisse beaucoup à désirer. La proportion des marchandises qui arrivent endommagées est excessive. Le chapardage en cours de transport est lui aussi fort élevé, et il arrive souvent qu'au bout de deux ou trois mois de voyage, les marchandises se trouvent bloquées encore deux ou trois mois au port d'arrivée par les opérations douanières. Un capital de valeur est ainsi inutilement immobilisé pendant longtemps. Souvent, des marchandises que l'on doit payer en devises étrangères ne peuvent être assurées qu'en monnaie locale et le remboursement en cas d'avaries ou de perte est minime. Il y a lieu d'ailleurs de signaler que même les colis les plus soigneusement emballés ne sont pas à l'abri des dommages. Certains de ceux-ci sont sans doute dus à des actes intentionnels car il y en a beaucoup que l'on saurait difficilement expliquer d'une autre manière.

302. Il est évident que l'on doit accepter un certain pourcentage de pertes en cours de route. C'est un des risques du métier. Mais il importe que ceux qui ont la responsabilité de la manutention des marchandises dans les ports et les aérodromes prennent le plus grand soin des matériaux et des équipements. On a constaté à cet égard quelques progrès ces dernières années - mais il faut en faire encore bien plus. Les effets immédiats d'une mauvaise manutention sautent aux yeux; les effets des avaries en cours de transport sur l'économie sont plus difficiles à évaluer, mais ils peuvent être réellement très sérieux.

Quelques problèmes particuliers

303. En plus des questions de caractère assez général examinées ci-dessus, il existe, dans le domaine des télécommunications, quelques problèmes particuliers qui méritent d'être mentionnés, et notamment ceux qui portent: *a)* sur les réseaux ruraux, *b)* sur les sources d'énergie, *c)* sur la fiabilité et la maintenabilité du matériel.

LES RESEAUX RURAUX DE TELECOMMUNICATIONS

304. Il est normal de s'attendre à ce qu'une bonne partie du budget des télécommunications d'un pays soit absorbée par l'équipement des zones urbaines. Cependant, la desserte de régions rurales de grande superficie et à faible densité de population est une question dont l'acuité cause de grandes préoccupations dans certains pays en voie de développement. D'une part, la construction de lignes métalliques serait d'un prix prohibitif, mais d'autre part la réalisation de réseaux

ruraux efficaces présenterait des avantages économiques considérables, et immédiats, dans des pays comme l'Argentine où les zones rurales jouent un rôle important dans l'économie nationale.

305. Très peu nombreux sont à l'heure actuelle les pays industriellement avancés où l'on construit du matériel pour les télécommunications rurales et il n'y a guère de constructeurs qui fassent de sérieux efforts pour s'en occuper. Quelques-uns, il est vrai, fabriquent de petits émetteurs-récepteurs à ondes métriques et décimétriques. Il existe aussi de petits équipements transistorisés à courants porteurs ainsi que de petits centraux automatiques de 20 à 30 lignes qui peuvent fonctionner sans surveillance pendant longtemps (par exemple, pendant 5 ans aux Philippines). L'Afrique du Sud a réalisé un équipement rural à courants porteurs, d'une capacité maximale de 12 voies, fonctionnant dans la gamme de 60 à 350 kHz, et la France a installé en Algérie un système à diffusion troposphérique de faible capacité.

306. Il se peut que quelque chose du genre du réseau de desserte des exploitations agricoles d'Afrique du Sud soit à examiner, et il y aurait sans doute beaucoup d'enseignements à retirer de l'expérience acquise en Australie avec des émetteurs-récepteurs alimentés par des générateurs actionnés au pied. Cependant, d'une façon générale, le développement des réseaux ruraux de télécommunication s'est effectué sans méthode et sans coordination. Le temps est peut-être venu de se pencher sur ce problème dans son ensemble, et cela concernerait, semble-t-il, la plupart des pays en voie de développement. Cette étude d'ensemble devrait comporter une analyse des besoins en équipement et il conviendrait de prêter une attention particulière au milieu dans lequel chaque équipement serait appelé à fonctionner.

307. L'idée que les administrations des PTT des pays en voie de développement devraient tenir des réunions de groupe afin de cerner et de discuter les problèmes qui se posent à plusieurs d'entre elles en matière d'équipements nécessaires semble excellente. La mise en commun des besoins pourrait être extrêmement avantageuse, car les commandes groupées constituent probablement la seule façon économique d'éveiller l'intérêt des constructeurs de matériel.

SOURCES D'ÉNERGIE

308. Il existe un besoin en sources d'énergie fiables et bon marché pour les réseaux ruraux de télécommunications installés dans des régions reculées que les réseaux nationaux de distribution d'énergie ne desservent pas. L'UIT, ainsi que certains grands constructeurs, se sont déjà particulièrement penchés sur cette question, laquelle nécessite cependant que l'on fasse encore des travaux de mise au point.

FIABILITÉ ET MAINTENABILITÉ DU MATÉRIEL

309. La fiabilité et la maintenabilité du matériel sont également des sujets qui méritent de retenir l'attention. L'aptitude à fonctionner longtemps, dans des conditions d'humidité très variable et de grandes fluctuations journalières de température, et cela avec peu de maintenance, ou sans aucune maintenance, est une

chose essentielle. Cela implique notamment que le matériel soit extrêmement bien protégé contre la poussière et contre les actions nuisibles des champignons. On a émis l'idée qu'il pouvait s'agir là d'un domaine dans lequel l'ONUDI pourrait organiser des travaux de recherche et de développement visant à établir des spécifications et des caractéristiques à l'intention des industriels, en tenant compte de ce que l'on espère voir un jour ce matériel fabriqué sur place.

310. On a fait observer que l'ONUDI a mis sur pied un important programme dans ce domaine (Colloque sur la maintenance et la réparation dans les pays en voie de développement, tenu à Duisburg, République fédérale d'Allemagne, en novembre 1970). Les deux Comités consultatifs internationaux de l'UIT étudient actuellement ces questions. C'est ainsi que la Commission d'études du CCITT (Comité consultatif international télégraphique et téléphonique) chargée des transmissions de données la Commission d'études spéciale A a créé un Groupe de travail chargé d'établir des définitions précises de la fiabilité, de la maintenabilité et de la disponibilité (ou pourcentage du temps pendant lequel on peut compter qu'une pièce d'équipement fonctionnera correctement) et de fixer des valeurs numériques pour ces diverses fonctions. La CEE a, de son côté, publié des données sur les essais dans diverses conditions environnantes.

311. La diversité des problèmes que pose la maintenance régulière des équipements de télécommunication dans les pays en voie de développement est extrême. Par exemple, le réseau de télécommunication de la République Démocratique du Congo est très étendu. Ce pays est d'un relief généralement peu accidenté, mais il est recouvert de vastes forêts et traversé de nombreuses rivières, aussi est-il pratiquement impossible d'y construire un réseau routier de quelque importance. Quand une station de télécommunication éloignée tombe en panne, la réparation se fait donc souvent attendre très longtemps. Le cas du Soudan est différent. Ici, c'est le désert qui rend la construction des routes impossible. Les travaux de maintenance et de réparation du matériel risquent donc de se faire attendre aussi très longtemps. En Ethiopie, pays très montagneux, il y a peu de routes et leur construction est très difficile. La maintenance et la réparation du matériel installé dans des lieux reculés sont donc à la fois très difficiles et très onéreuses.

312. L'idéal serait que la maintenabilité, tout comme la fiabilité, soient des caractéristiques intrinsèques de l'équipement. Cette question doit retenir tout spécialement l'attention des pays en voie de développement qui fabriquent, ou se proposent de fabriquer, du matériel de télécommunication. Or, les ingénieurs des bureaux d'études sont en général peu au courant des causes des défaillances des organes qu'ils ont conçus, et de l'effet que la diversité des conditions ambiantes peut avoir sur eux. Lorsqu'on apprend que certaine défaillance d'un organe a été à l'origine d'une interruption de service, on est naturellement porté à rendre plus strictes les spécifications de l'organe incriminé. Mais ce procédé a ses dangers. Si l'on n'a pas compris la raison de la défaillance, le resserrement des spécifications risque d'être un coup d'épée dans l'eau et qui, presque certainement, reviendra cher.

313. Lors de la construction du matériel, on se trouve en présence de diverses pièces faciles à se procurer sur le marché, et la question est de choisir "les meilleures". Les meilleures, cela ne signifie pas forcément les plus chères. Pour faire ce choix, on doit

disposer de quelque installation d'essai où l'on puisse procéder à une appréciation qualitative détaillée, à des analyses des défaillances, à des examens sélectifs divers. Contrairement à ce que l'on pourrait croire, il n'est pas nécessaire d'avoir un laboratoire à l'équipement coûteux pour faire des économies substantielles et améliorer la fiabilité du matériel. Avec des instruments aussi simples qu'un marteau et une loupe, on fait déjà bien du bon travail. Soumettre un fondant liquide à des essais et nettoyer périodiquement la solution à l'aide de papier au tournesol ou au chromate d'argent ne coûte pratiquement rien, alors que par exemple l'emploi de fondants non autorisés dans le montage du matériel, si l'on ne s'en est pas aperçu, risque de causer des dérangements dont la réparation demandera peut-être des milliers de dollars.

Quelques conclusions

314. Il est clair qu'à plusieurs points de vue importants, les problèmes que soulèvent les réseaux de télécommunication dans les pays en voie de développement diffèrent notablement de ceux qu'ils posent dans les pays industrialisés, et ces différences se retrouvent au stade de la construction. Il n'existe pas encore de système de télécommunication universellement acceptable. On trouve sur le marché international une grande quantité d'appareils à des prix tout à fait capables d'intéresser les pays en voie de développement, mais qui ne fonctionneront pas en liaison avec les équipements d'autres réseaux. Il faut donc prévoir des organes de jonction entre les réseaux de différents pays, et cet équipement de jonction coûte cher. On peut installer du matériel qui ne soit pas conforme aux Avis du CCITT ou du CCIR, mais à la périphérie d'un réseau (national ou international) et pour une courte durée seulement. Un jour ou l'autre, ce matériel devra être remplacé par un équipement conforme aux normes, car le trafic crée du trafic, et la normalisation devient un besoin d'autant plus pressant que le trafic à écouler est plus important.

315. Ce que l'on demande d'abord à l'industrie locale, c'est de fournir du matériel, qui ne sera pas forcément le plus moderne, mais qui rendra de bons services. Soit dit en passant, les systèmes de télécommunication les plus modernes ne se prêtent pas à la fabrication locale, et cela pour bien des raisons. Il convient que l'équipement réponde aux dispositions des Avis du CCITT et du CCIR, surtout lorsqu'il doit entrer dans des communications à grande distance et que sa connexion avec des circuits internationaux est une nécessité. C'est par le respect des normes définies dans ces spécifications que les intérêts des usagers sont le mieux servis et le mieux protégés.

316. Des trois systèmes de commutation actuellement courants: pas à pas, crossbar et électronique, le premier est en voie de disparition assez rapide, le deuxième est très répandu et constitue l'idéal pour les grandes zones urbaines, le troisième en est encore largement au stade de la recherche. Les administrations des PTT se trouvent dans la situation délicate d'avoir à choisir un schéma fondamental qui d'une part soit parfaitement compatible avec les autres systèmes, d'autre part réponde à leurs propres besoins, enfin satisfasse aux besoins à long terme de leur pays en matière de développement des télécommunications. La même situation se retrouve dans le choix de l'équipement du réseau à grande distance: lignes aériennes, câbles coaxiaux ou faisceaux hertziens. Il est évident que la nature de la demande probable dans le futur

aura une influence décisive sur le choix effectué; il en est de même de l'objectif final des administrations où que ce soit dans le monde, qui est de réaliser l'accessibilité totale et générale, conformément aux normes internationales.

317. Un équipement comportant des éléments de sécurité incorporés est recommandé aux trois fins suivantes: améliorer la fiabilité, accélérer les réparations, éviter la nécessité de tenir de grosses réserves de pièces détachées. Naturellement, un certain pourcentage des dérangements du matériel reste imputable tout simplement à une erreur humaine commise en cours de montage. Pour minimiser ce risque, l'éducation continue et la surveillance sont indispensables, mais la suppression totale des défauts ayant leur origine dans le montage semble une chose impossible tant que des êtres humains participent à cette opération.

318. Il serait également utile que l'on disposât de renseignements sur l'état de la capacité de production dans les pays industrialisés, sur le volume de cette production et sur la demande actuellement non satisfaite en raison de l'insuffisance de capacité.

319. En ce qui concerne la fiabilité, la disponibilité et la maintenabilité, l'UIT poursuit actuellement les études suivantes.

Au sein du CCITT:

La Commission d'études mixte spéciale C (Commission mixte CCITT/CCIR gérée par le CCITT), chargée des "bruits de circuit", étudie la Question 12/C: Définitions et études générales relatives à la fiabilité.

La Commission d'études IV (Maintenance), étudie les Questions:

- 15/IV: Application à la maintenance des méthodes de gestion de qualité;
- 17/IV: Influence sur les opérations de maintenance de l'introduction de nouveaux composants et de types d'équipements modernes;
- 22/IV: Mesure de la fiabilité des circuits internationaux loués;
- 23/IV: Influence de facteurs humains sur la fiabilité.

Au sein du CCIR:

La Commission d'études mixte spéciale C (voir ci-dessus);

La Commission d'études 9 (faisceaux hertziens) étudie la Question 5 1/9: Faisceaux hertziens de téléphonie et de télévision. Fiabilité.

La Commission électrotechnique internationale (Comité d'études n° 1: Vocabulaire) a publié:

La publication 271: "Liste préliminaire de termes de base et de définitions applicables à la fiabilité des matériels électroniques et de leurs composants (ou pièces détachées)".

La publication 272: "Considérations préliminaires sur la fiabilité".

Un groupe de travail mixte "Terminologie" comprend des représentants du CCITT, du CCIR et de la CEI.

320. La documentation sur les spécifications techniques du matériel de télécommunication étant assez pauvre, l'organisation d'un service chargé du rassemblement et de l'échange des informations serait une chose très précieuse tant pour les pays en voie de développement que pour les constructeurs actuels et ceux qui se proposent de l'être. Il y a là, semble-t-il, un vaste domaine dans lequel l'ONUDI et l'UIT pourraient exercer une action commune. On a en fait besoin d'une sorte de centre d'échange de renseignements portant sur les sujets suivants:

- Les questions de maintenance propres aux pays en voie de développement;
- Les conditions techniques et spécifications du point de vue de la fiabilité et de la maintenabilité;
- Les caractéristiques et avantages relatifs des divers systèmes de commutation;
- Les systèmes à commande programmée;
- L'analyse des défaillances du matériel;
- Les spécifications propres à réduire ces défaillances au minimum;
- Des appréciations sur les composants que l'on trouve couramment;
- L'application des analyseurs à diode de bruit et de tout autre équipement simple permettant de soumettre les composants à des examens sélectifs efficaces et sans danger.

D. DISTRIBUTION ET SERVICES DIVERS

321. Ce point de l'ordre du jour portait spécifiquement sur les récepteurs de radiodiffusion et de télévision à prix modique. A ce titre, on a passé en revue toutes les questions relatives à la commercialisation, à l'expédition, à l'emballage et à l'emballage, au stockage, à la distribution, à l'installation et au service après vente du matériel dont il s'agit dans les pays en voie de développement. Dans ce qui suit, ces opérations sont groupées sous trois rubriques principales: distribution, service après vente, emballage et expédition.

Distribution

322. On a donné de la distribution une définition simple, à savoir la mise en présence du produit et de son utilisateur. Or, cette mise en présence pure et simple ne suffit pas à garantir que le client éventuel va accepter la marchandise. Auparavant, le constructeur aura dû déterminer les secteurs du marché qu'il va viser et la manière de s'y prendre pour que son produit y soit le plus attirant. Tel est l'objet des études de marché et de la stratégie commerciale.

323. Savoir jusqu'à quel point ces considérations s'appliquent à la distribution des récepteurs de radiodiffusion à prix modique dans les pays en voie de développement est une question que l'on peut se poser. Dans les pays industrialisés, s'il est un facteur qui vient en tête de ceux auxquels certaines industries ont dû leur échec, ce sont les

erreurs dans le domaine de la commercialisation et de la distribution. D'où la grande importance que l'on attache à la commercialisation dans une société de consommation.

324. Naturellement, bien des choses, dans un pays en voie de développement, dépendent de la structure de son organisation manufacturière. Quand celle-ci est entièrement la propriété d'entreprises privées, il lui faut assurer ses propres canaux de distribution selon les débouchés commerciaux normaux, s'ils existent, ou bien, dans le cas contraire, s'efforcer d'en créer. On parvient à couvrir le marché dans des conditions plus efficaces lorsque le projet est de ceux auxquels le gouvernement s'intéresse activement. Si le gouvernement intervient du simple fait de sa politique en matière d'utilisation de la radio et de la télévision, on peut aménager une distribution directe à partir de points centraux pour un prix de revient nettement inférieur.

325. C'est cependant une règle que, plus un produit est élaboré, plus les canaux de distribution deviennent importants et onéreux. Or, les canaux de distribution que requiert la vente de récepteurs de radiodiffusion et de télévision sont nettement plus compliqués que dans le cas de produits de consommation ordinaires. Il est d'usage que ces appareils soient vendus avec une garantie écrite ou implicite portant sur une durée de deux mois à un an. Il existe des firmes hongroises qui offrent couramment une garantie de deux ans sur leurs appareils. Pour les récepteurs de télévision, il se pose encore la question de l'installation et celle du montage d'une antenne convenable. Pour les deux sortes de récepteurs, le remplacement des pièces défectueuses ainsi que l'entretien général et les réparations posent des problèmes.

326. Dans les pays industrialisés, les besoins en main-d'oeuvre et en capital afférents à la distribution sont en gros cinq fois plus élevés que ceux de la fabrication. Les raisons en sont très claires: les mouvements du matériel immobilisent des capitaux importants, supérieurs même à ceux qui sont investis dans les magasins de vente et dans les usines; de plus, l'installation et les services prennent davantage de temps que la fabrication. Il est donc inévitable que les canaux de distribution drainent une main-d'oeuvre plus importante.

Service après vente

327. Les dépenses occasionnées par les canaux de distribution, y compris le service après vente proprement dit, doivent être incorporées dans le prix de vente du produit. Il est de l'intérêt de chacun que ces dépenses soient réduites au strict minimum. Bien trop souvent, un bas prix va de pair avec un service médiocre, mais la satisfaction du client dépend directement de la façon dont l'article qu'il a acheté fonctionne une fois chez lui. Si l'on ne peut pas faire en sorte d'assurer un fonctionnement convenable dès le début, il est vraisemblable que les clients se montreront réticents et que les résultats commerciaux seront décevants.

328. En Hongrie, une marge bénéficiaire de 26% sur les récepteurs de radiodiffusion et de télévision est normale lorsqu'il n'y a pas de service après vente. Lorsque ce service est inclus, cette marge va normalement de 34 à 36%. Dans les pays en voie de développement, la marge bénéficiaire peut s'élever à 50% du fait que l'installation et

le service après vente y rencontrent des difficultés sérieusement accrues. Une marge aussi forte peut avec quelque raison se justifier pour les récepteurs de télévision, mais elle n'est guère soutenable lorsqu'il s'agit de récepteurs de radiodiffusion.

329. Pour les entreprises qui se lancent dans la construction de récepteurs de radiodiffusion et de télévision à prix modique dans les pays en voie de développement, la meilleure solution serait probablement de faire en sorte que les services soient exécutés à l'usine. Il y aurait là un double avantage: les techniciens de l'usine auraient connaissance des dérangements subis par les appareils en service, et les spécialistes de l'entretien auraient l'occasion de recevoir une formation dans l'entreprise. Cependant, la fiabilité et la maintenabilité sont essentiellement fonction d'une bonne conception, et cette dernière, dans un pays en voie de développement, doit tenir compte de l'insuffisance des facilités, en matière de service. Le coût d'un service après vente peut être réduit de façon substantielle si l'on affronte les difficultés dès le stade de la conception. Pour les récepteurs de télévision, le recours à des circuits modulaires enfichables, que l'on peut jeter ou retourner à l'usine, supprimerait pratiquement la nécessité de disposer sur place de spécialistes de l'entretien; d'autre part, il n'est pas difficile du tout de fabriquer des récepteurs radio capables de fonctionner de nombreuses années sans panne. On connaît par exemple nombre de postes à lampe qui fonctionnent encore, et qui ont fonctionné tous les jours depuis plus de 20 ans. Bien entendu, les lampes ont sérieusement vieilli et les performances de ces postes se sont dégradées. Mais le fait est qu'ils marchent toujours. Les transistors sont, dit-on, plus fiables que les lampes, mais il faut noter que l'on n'a pas une expérience suffisamment longue de leur utilisation pour pouvoir évaluer avec précision leur fiabilité ultime.

Emballage et expédition

330. Ici interviennent les considérations de forme, dimensions, poids, sensibilité aux chocs, aux vibrations, à l'humidité et à la chaleur. Pour les récepteurs de radiodiffusion et de télévision, une excellente forme d'emballage est la suivante:

Une enveloppe intérieure de polyéthylène contenant un produit desséchant, tel un gel de silice, qui protège rigoureusement le matériel contre l'humidité et contre la poussière;

Des formes en mousse de polystyrène qui isolent le matériel du point de vue des chocs qu'il peut subir en cours de transport;

Une enveloppe extérieure, ou carton, qui assure dans une certaine mesure l'intégrité des deux enveloppes précédentes tout en donnant au colis des dimensions normalisées.

Pour les récepteurs de radiodiffusion, des formes en mousse de polystyrène, moulées une par une, deviennent économiques dès que la série est d'au moins 50 000.

331. En plus des marques de fabrique et publicitaires habituelles, le carton extérieur devrait comporter quelque indication de la façon dont le colis doit être manipulé. On s'est efforcé d'élaborer une série de symboles qui pourraient être compris de tous, mais cela sans grand succès. La difficulté vient de ce qu'un symbole dont le sens saute

aux yeux pour les gens d'une certaine culture risque d'être mystérieux ou même dépourvu de signification pour ceux d'une culture différente, et il est difficile de prévoir une solution à ce problème.

332. Le matériel de télécommunication n'a pas besoin d'être emballé, au sens usuel de ce terme. En revanche, l'emballage est une chose très importante lorsque ce matériel doit subir un transport, et les constructeurs qui ont eu à envoyer des appareils dans des pays en voie de développement ont eu bien des soucis de ce côté-là. Faisant de leur mieux pour que leur matériel arrive intact, il leur est arrivé de dépenser presque autant pour l'emballage que pour son contenu - et cela souvent en pure perte. La fréquence avec laquelle les colis sont endommagés entre le port de départ et celui de destination reste très élevée. Lorsque la robustesse et la solidité de leurs emballages n'avaient pas pu résister aux manutentions auxquelles les marchandises avaient été soumises, certains constructeurs ont eu recours à un emballage léger, pensant que les manutentionnaires seraient ainsi à même de se rendre compte de la nature délicate du contenu; dans la majorité des cas, cet artifice n'a vraiment fait aucune impression sur les débardeurs.

E. FORMATION PROFESSIONNELLE

333. La question de la formation professionnelle est au centre du problème de l'industrialisation, aussi faisait-elle l'objet d'un point spécial de l'ordre du jour. Les besoins en cette matière ont été passés en revue, ainsi que les politiques suivies en ce qui concerne le personnel administratif, le personnel technique et le personnel ouvrier. S'il est vrai que les besoins diffèrent selon le degré de développement industriel du pays intéressé, la formation professionnelle elle-même n'en reste pas moins un élément essentiel de l'infrastructure de l'industrie et une partie intégrante de l'édifice industriel tout entier.

334. Sur le plan général, trois institutions distinctes mais, idéalement, non séparées: les universités, les instituts techniques et l'industrie elle-même, ont la charge de la formation professionnelle pour les besoins de l'industrie. Chacune a son rôle mais il y a, et il doit y avoir, quelque chevauchement entre leurs fonctions. Les universités sont en gros chargées de la formation professionnelle des ingénieurs et des cadres administratifs supérieurs; les instituts techniques s'occupent de la formation des techniciens; l'industrie a la charge de la question fort importante de la formation au sein de l'entreprise du personnel provenant des universités et des instituts techniques, ainsi que de l'adaptation à ses besoins particuliers du personnel semi-qualifié ou non qualifié.

335. Il va sans dire que la formation professionnelle devrait être appropriée aux besoins de l'individu et de la situation qu'il va occuper. A cet égard, dans bien des pays en voie de développement, les établissements d'enseignement, c'est-à-dire les universités et les instituts techniques, sont plutôt déficients, et cela en grande partie du fait que leurs structures, leurs programmes et les méthodes d'enseignement qu'ils appliquent sont calculés sur ceux de pays industriellement avancés. Bien trop souvent,

les pays en voie de développement ont hérité en bloc de systèmes d'enseignement qui sont la copie de ceux qui existaient autrefois en France ou au Royaume-Uni et qui conviennent singulièrement mal à leurs besoins réels, à moins qu'on ne les conçoive exclusivement à l'européenne.

336. La principale critique est que la plupart des cours universitaires sont d'allure trop théorique. On insiste trop peu sur la nature physique réelle et sur le contenu du travail. Les étudiants ne sont pas entraînés à s'attaquer aux problèmes physiques quotidiens qu'ils rencontreront probablement dans leur carrière. Une orientation aussi délibérément pratique est moins importante lorsque, comme en Europe et en Amérique du Nord, la formation professionnelle est étayée par une industrie existante très dense mais, dans les pays en voie de développement, elle présente une importance exceptionnelle.

337. Une exigence essentielle est donc que les cours soient systématiquement et nettement orientés dans le sens de la situation pratique. L'idéal serait que l'on apprenne aux élèves la manière d'apprécier le climat économique général de leur pays. On devrait leur faire comprendre les objectifs immédiats et à long terme de tout programme de développement industriel et les mettre en mesure de situer leur contribution personnelle à l'industrie qui les emploie. Il est essentiel d'éviter les formules toutes faites. On doit persuader les élèves que, lorsqu'ils auront un problème à résoudre, ils devront l'aborder de manière empirique; leur attitude doit être constructive et souple. Ils doivent être prêts aux adaptations, aux substitutions, aux modifications que pourront exiger les conditions qui prévaudront à tel ou tel moment. Pour ce qui est en particulier des ingénieurs, on devra leur donner une conscience aiguë des questions relatives à la construction et à la production.

338. Il convient également de reconnaître que, à peu près partout, le système d'enseignement est sans doute celui qui est technologiquement le plus en retard de tous ceux au moyen desquels la société cherche à maintenir ou à améliorer ses conditions matérielles. Il y a à cela bien des raisons, mais la plus grave est peut-être le conservatisme inné des systèmes d'enseignement et le défaut notoire de cohérence parmi les diverses philosophies de l'enseignement qui ont été proposées de temps en temps. Toutefois, des travaux récents, notamment dans la psychologie du comportement, ont donné à la théorie de l'instruction une assise bien plus solide qu'auparavant et offrent une base à un système cohérent et dont on peut prouver l'efficacité. Il convient de ne pas laisser de côté les avantages de cette recherche lorsque l'on établit de nouveaux instituts techniques destinés à former les futurs travailleurs de l'industrie.

339. Les institutions spécialisées des Nations Unies sont en mesure d'aider largement les pays en voie de développement à mettre en valeur leurs ressources humaines; cette aide peut prendre la forme d'instituts de formation professionnelle, de services d'experts-conseil ou de bourses d'études à des candidats sélectionnés.

340. L'ONUDI offre trois types de programmes d'enseignement, spécialement conçus pour satisfaire à des besoins particuliers. Le premier, axé sur la formation générale, s'adresse aux pays dont le développement industriel est peu avancé. Il s'agira de préférence d'un programme aux aspects multiples: formation en groupe

dans l'entreprise, analyse de gestion, services d'experts-conseil. Le deuxième, dans lequel l'accent est mis sur le domaine de la gestion, s'adresse aux pays dont la structure industrielle est déjà plus évoluée. Le troisième, qui vise les pays ayant déjà des structures industrielles bien développées, est concentré sur l'amélioration de la gestion.

341. L'ONUDI offre encore un programme de formation dans l'entreprise à trois niveaux, qui s'adresse aux ingénieurs diplômés. Ce programme est soigneusement adapté aux conditions particulières au pays dans lequel travaille l'ingénieur. Le premier niveau du programme a pour objet de préparer les ingénieurs récemment diplômés à des tâches spécifiques de l'industrie; il s'agit de combler la brèche qui sépare le savoir que le système d'enseignement a inculqué des connaissances et des qualifications que le métier exige réellement. Le deuxième niveau – qui est le programme le plus étendu qu'offre l'ONUDI – a pour objet de promouvoir les qualifications des cadres moyens; il s'adresse à des ingénieurs qui ont déjà acquis une certaine expérience pratique au contact de l'industrie. L'enseignement y est compartimenté: environ 80% sous forme d'exposés sur l'évolution de l'industrie et sur les techniques récentes, environ 20% sous forme de formation au cours de stages dans l'entreprise. Le troisième niveau s'adresse à des ingénieurs qui ont une expérience déjà assez vaste de l'industrie. Il est destiné à les préparer à de plus hautes responsabilités de direction. D'une durée de 4 à 6 semaines, il se déroule dans un pays industriellement avancé et groupe chaque fois de 15 à 20 ingénieurs.

342. Huit programmes de ce genre ont été exécutés en 1969, et l'ONUDI se propose d'en porter le nombre à 15 en 1970. Elle souhaite que les pays industriellement avancés se montrent encore plus coopératifs à l'occasion de ces programmes.

343. En plus de ce qui précède, il est offert des bourses individuelles pour répondre à des besoins auxquels il n'est pas possible de satisfaire moyennant d'autres programmes. Toutefois, du point de vue de l'efficacité, le système des bourses n'est pas à l'abri de quelques objections. Les candidats doivent être choisis avec grand soin, car on court toujours le risque que, s'ils ne sont pas surveillés directement, ils passent une trop grande partie du temps dont ils disposent à se borner à observer. On a de plus constaté qu'un long séjour à l'étranger peut avoir sur certains individus un effet délétère: ils se détachent de leur propre culture et, séduits par quelque éclat extérieur du pays industriellement avancé dans lequel ils travaillent, ils ne retournent chez eux qu'à contre-cœur. Les candidats à une bourse d'études à l'étranger doivent être considérés comme des investissements, et choisis en conséquence. Les cours à l'étranger doivent être aussi brefs que possible, afin que les boursiers ne perdent pas trop le contact avec leur pays. La fin des cours ne doit pas être accompagnée de la remise d'un diplôme ni de l'octroi d'un titre et l'on évitera de faire des conférences sur les plus récents progrès dans des matières hautement techniques, afin que les stagiaires n'éprouvent pas de sentiment de mécontentement quand ils reprendront contact avec leur milieu.

344. Les idées excessives que certains peuvent se faire sur leur position risquent de perturber toute la notion de structure hiérarchique et de causer de sérieuses difficultés dans la direction du personnel, notamment dans des domaines délicats comme la délégation des responsabilités. Il convient d'établir des institutions

nationales chargées de redresser le déséquilibre de salaire et de statut entre deux catégories d'étudiants: ceux qui suivent des cours à l'étranger et leurs collègues qui, sans pousser leur instruction plus loin, entrent directement dans l'industrie dans leur propre pays.

345. La formation professionnelle est une préoccupation de longue date de l'OIT et il convient de mentionner à cet égard son Centre international de perfectionnement professionnel et technique de Turin (Italie), où l'on donne notamment des cours d'électrotechnique, d'électronique et de gestion des entreprises. Comme ceux qu'assure l'ONUDI, ces cours visent la formation professionnelle de ceux qui auront précisément à s'occuper de cette branche. En fait, 40% des cours donnés à Turin sont consacrés à cette discipline, étant donné l'effet multiplicateur que peut avoir la formation professionnelle sur l'industrie d'un pays en voie de développement. Il est évident que le rendement sera d'autant meilleur que les pays en voie de développement possèdent déjà les moyens permettant de tirer parti de l'enseignement reçu, et l'industrie devra apporter son concours actif pour que ceux qui en ont bénéficié dirigent ensuite des stages de formation dans l'entreprise.

346. L'UIT a jusqu'ici mis en place dans les pays en voie de développement un total de 27 établissements professionnels du domaine des télécommunications, au titre de projets financés par le Fonds spécial du PNUD. Par leur nature même, ces projets, de caractère autonome, prendront fin d'eux-mêmes, car une caractéristique essentielle de chacun d'eux est que le personnel international expatrié sera remplacé progressivement par des homologues locaux entièrement formés sur place.

347. La contribution de l'UNESCO est trop bien connue pour qu'on s'étende ici sur ce sujet, mais on notera que les quatre organisations: l'ONUDI, l'UNESCO, l'OIT et l'UIT, chacune dans le domaine qui est de son ressort, fournissent dans leur ensemble une gamme très large de possibilités en matière de formation professionnelle, tant dans les pays en voie de développement que dans des instituts spéciaux à l'étranger. L'UIT assure la formation des exploitants et les cours donnés sous ses auspices complètent les programmes universitaires nationaux. L'OIT assure une formation générale ainsi qu'une formation spécialisée, technique et professionnelle. L'ONUDI est plus spécifiquement orientée vers les besoins de l'industrie. L'UNESCO exerce ses activités au niveau universitaire, pour la formation d'ingénieurs en électronique. Le PNUD, enfin, est l'autorité qui coordonne ces activités pour assurer la meilleure collaboration possible de toutes ces organisations au niveau des opérations sur place.

348. Indépendamment de ces programmes internationaux, les milieux industriels des pays industriellement avancés acceptent de mettre à la disposition des pays en voie de développement certains services en matière de formation professionnelle. Par exemple, aux Etats-Unis, la RCA (Radio Corporation of America) a organisé des cours par correspondance que l'on peut suivre dans le monde entier; elle est prête de plus à créer des instituts techniques dans les pays en voie de développement. Aux Pays-Bas, Philips (Eindhoven), de concert avec l'ONUDI, assure un programme de formation professionnelle dans l'entreprise spécialement conçu pour répondre aux besoins des pays en voie de développement. Certaines organisations professionnelles acceptent également d'octroyer des bourses d'études à l'étranger.

Deuxième partie RECOMMANDATIONS

349. La Réunion a adopté les recommandations suivantes:

A. RECOMMANDATIONS GENERALES

CONSIDERANT:

L'importance qu'il y a à établir une stratégie du développement dans le domaine de l'électronique et des télécommunications, en tenant compte des besoins croissants du marché dans les pays en voie de développement;

L'importance de ces industries en tant que stimulants du développement économique, du fait de l'économie ou des rentrées de devises, du développement des technologies industrielles et de la création d'emplois éventuels;

Le rôle joué par cette industrie – plus particulièrement dans le développement de la production de récepteurs de radiodiffusion et de télévision – en tant qu'auxiliaire de la promotion sociale et de la collaboration internationale;

Les dépenses élevées qu'impliquent la recherche fondamentale et la mise au point de matériel électronique et de télécommunication de plus en plus perfectionné, à côté du coût relativement plus faible de la recherche appliquée;

Le fait que, dans bien des pays en voie de développement, les droits de douane et taxes à l'importation sont régis par des structures compliquées qui diffèrent de celles en vigueur dans des pays plus industrialisés;

Le fait que, dans bien des cas, lorsqu'une marchandise passe en douane, il se produit une certaine confusion au sujet de la nomenclature correcte des articles dont il s'agit ainsi que de l'application des droits et taxes pertinents;

SUGGERE que:

- 1) Dans le cadre de leurs plans économiques et industriels nationaux, les pays en voie de développement accordent la plus haute priorité aux industries des télécommunications et de l'électronique, et notamment à celles qui produisent des récepteurs de radiodiffusion sonore et de télévision à prix modique;
- 2) Les pays en voie de développement envisagent sérieusement de se lancer dans le montage et/ou la fabrication de matériel de télécommunications et d'électronique, même si les quantités doivent être au début inférieures aux normes minimales exigées pour que ce montage et/ou cette fabrication soient

rentables. Il convient à cet égard de prendre en considération l'économie ou les rentrées de devises, le développement de la technologie, l'établissement d'une base industrielle et les possibilités de création d'emplois pour les nationaux des pays intéressés;

- 3) Les pays en voie de développement encouragent et soutiennent la production locale et la vente de matériel par des stimulants tels que détaxes, exemptions de douane, aide au financement et tarifs protecteurs convenables. L'attention est particulièrement attirée sur l'un de ces aspects: la nécessité d'allouer chaque année suffisamment de devises étrangères pour permettre l'importation de composants des articles qu'il s'agit de fabriquer et, à intervalles convenables, pour permettre d'importer l'équipement industriel et l'outillage nécessaires pour développer ou remplacer l'équipement et l'outillage existants;
- 4) Les pays en voie de développement ne découragent pas, mais au contraire autorisent, là où il le faut, l'importation de technologie sous forme d'octroi de licences et de paiement de redevances, cela étant de nature à stimuler le développement de la technologie et celui des industries considérées. Il convient néanmoins que, ce faisant, on édifie les installations et services locaux en matière de projets et de développement, le but étant de tirer parti des matières premières disponibles sur place et de réduire petit à petit la technologie importée;
- 5) Les pays en voie de développement envisagent sérieusement d'étendre les industries dont il s'agit à l'échelle régionale ou sous-régionale sur une base de coopération en mettant en commun leurs besoins, leurs ressources et leurs capacités de production, en vue d'atteindre les objectifs suivants:
 - a) Accroissement de la production afin de parvenir à un niveau plus rentable;
 - b) Echange plus libre au sein de la région dans les domaines de la technologie et de la formation professionnelle;
 - c) Abaissement des coûts et élargissement du marché potentiel grâce à l'exportation;
 - d) Répartition équitable des industries dans l'ensemble d'une région;
- 6) Les pays en voie de développement prennent les mesures voulues:
 - a) Pour assurer la coordination entre les divers services gouvernementaux intéressés et pour promouvoir l'application la plus rapide possible d'une nomenclature universellement acceptée, comme celle établie par le Conseil de coopération douanière de Bruxelles;
 - b) Pour rationaliser dans toute la mesure possible les méthodes qu'ils appliquent en matière de revendication de droits et de taxes d'importation lorsque de tels problèmes se présentent;

RECOMMANDE que, sur la demande de pays ou de groupes de pays,

- 7) L'ONUDI, en collaboration avec les Commissions économiques régionales, dresse une liste, et fasse une étude, de tous les facteurs qui, ou bien soulèvent des difficultés, ou bien sont à l'origine d'avantages, résultant, dans les deux cas, de l'établissement dans les pays en voie de développement d'industries des

télécommunications et de l'électronique, à l'échelon local et régional, et qu'elle communique les renseignements ainsi réunis à tous les pays et organismes qui s'intéressent aux dites industries;

- 8) L'ONUDI se montre disposée à offrir une assistance technique et une aide pour le financement des industries des télécommunications et de l'électronique dans les pays en voie de développement; en particulier, qu'elle collabore avec le PNUD à l'implantation de petits établissements industriels de construction de matériel moderne de télécommunications et d'électronique;
- 9) L'ONUDI étudie les moyens d'encourager l'établissement, dans les pays en voie de développement, d'industries orientées vers l'exportation;
- 10) L'ONUDI collabore également avec les principaux syndicats et associations de constructeurs en vue de rassembler et de diffuser des renseignements à jour sur la fabrication du matériel de télécommunications et d'électronique, sur les méthodes modernes de production à petite échelle ainsi que sur la commercialisation.

B. RECEPTEURS A PRIX MODIQUE

RECONNAISSANT:

L'importance que présentent les communications de masse dans les régions en voie de développement, pour la promotion de la culture et de l'éducation et pour la diffusion des informations et des nouvelles ainsi que de spectacles récréatifs;

Le fait que la radiodiffusion est un moyen essentiel de communications de masse pouvant s'adresser à un public même illettré;

Le fait que la coopération nationale et régionale ne peut bénéficier pleinement des avantages qu'entraîne une vaste diffusion des programmes que si la population tout entière peut se procurer des postes récepteurs;

Les travaux accomplis par le Comité consultatif international des radiocommunications de l'UIT afin d'élaborer des spécifications recommandées pour les récepteurs de radiodiffusion et de télévision à prix modique;

CONSIDERANT:

Qu'il y a deux obstacles essentiels à une plus grande utilisation de la radiodiffusion: ou bien l'absence de récepteurs adéquats ou bien leur prix relativement élevé;

Que l'importation de récepteurs est limitée par la nécessité d'une stricte restriction des produits payés en devises étrangères;

Que l'implantation d'industries des télécommunications et de l'électronique peut apporter de grands avantages aux pays en voie de développement, notamment à ceux dans lesquels il existe un marché national d'une certaine importance;

Que la fabrication de récepteurs de radiodiffusion peut commencer par le montage de postes, sur une petite échelle, à partir de pièces acquises chez les plus grands constructeurs;

Que l'essor d'industries des télécommunications et de l'électronique peut permettre, sans qu'il soit besoin de faire appel au financement direct par les gouvernements, de favoriser le développement des moyens techniques et la formation de techniciens;

SUGGERE que:

- 1) Les pays en voie de développement envisagent de créer des établissements de montage et/ou de construction de récepteurs de radiodiffusion, ou d'accorder leur soutien à une telle entreprise pour laquelle, le cas échéant, pourraient être conclus des accords à risques partagés et des accords d'assistance technique;
- 2) Les pays en voie de développement envisagent d'étendre la fabrication de récepteurs de radiodiffusion à celle de récepteurs de télévision, afin de satisfaire aux besoins nationaux, sous-régionaux et régionaux;
- 3) Dans cette entreprise, les pays en voie de développement pourraient commencer par un appareil simple, robuste et de prix modique, comportant un nombre minimum de modèles, fondé sur les performances et sur les caractéristiques de réalisation exposées dans l'Appendice à la présente Recommandation (spécifications des récepteurs de radiodiffusion et des récepteurs de télévision);
- 4) Les pays en voie de développement fassent des plans en vue de la fabrication d'organes composants, cela, le cas échéant, en collaboration avec d'autres pays; qu'ils entreprennent cette fabrication par la suite (ou, lorsque cela est possible, en même temps que les activités de montage et/ou de construction prévues ci-dessus). A cet égard, la production en grande série a de très gros avantages et il convient d'encourager la fabrication et la distribution des composants au moins sur le plan régional ou sous-régional;
- 5) Les pays en voie de développement réfléchissent sérieusement aux stimulants dont il est question à la partie A (Recommandations générales) ci-dessus et aux possibilités de prendre des mesures spéciales pour supprimer ou abaisser les redevances que doivent payer les auditeurs;

RECOMMANDE que, sur la demande de pays ou de groupes de pays:

- 6) L'ONUDI fournisse une assistance technique sous forme d'enquêtes, d'études et de création de petits établissements industriels sur la base de ce qui a été indiqué plus haut, notamment pour la fabrication de récepteurs de radiodiffusion et de télévision ainsi que de leurs composants.

*Notes sur les spécifications de récepteurs de radiodiffusion
et de télévision*

Les spécifications des caractéristiques de récepteurs à prix modique se trouvent dans les Avis 415 et 416 du CCIR (Récepteurs de radiodiffusion) et dans le document XI/246 (12 septembre 1969) de ce Comité pour les récepteurs de

télévision. Les émissions de radiodiffusion se font en ondes kilométriques, hectométriques, décamétriques et métriques (dans ce dernier cas, en modulation de fréquence); les émissions de télévision se font en ondes métriques et décimétriques. Les fréquences d'émission sont assignées par les gouvernements conformément aux dispositions du Règlement des radiocommunications de l'UIT. Les bandes dans lesquelles se fait la réception de la radiodiffusion vont de 150 kHz à 26 MHz (la fixation de cette limite est un sujet à l'étude à l'UIT) pour la modulation d'amplitude, et de 87,5 à 108 MHz pour la modulation de fréquence.

Récepteurs de radiodiffusion

Les récepteurs de radiodiffusion qui conviennent le mieux pour les besoins des pays en voie de développement (et qui, d'après une estimation de l'UNESCO, devraient être au nombre de 400 millions pour un prix unitaire de 5 dollars) doivent être simples, robustes, transportables, d'un réglage d'accord facile; ils doivent avoir une sensibilité, une sélectivité et des qualités électriques raisonnablement bonnes et doivent pouvoir être alimentés par des batteries de piles sèches normales à faible débit. A titre d'indication, il est suggéré que, pour les débuts, la production porte sur des récepteurs de l'un ou de plusieurs des types ci-après, lesquels ont reçu la sanction de l'expérience:

- 1) Un appareil pour ondes hectométriques (525-1605 kHz) à une seule bande;
- 2) Un appareil pour ondes décamétriques à une seule bande;
- 3) Un appareil à deux bandes: ondes kilométriques et hectométriques, ondes hectométriques et décamétriques, ou deux gammes d'ondes décamétriques¹.

La puissance de sortie devrait être d'au moins 350 mW.

Récepteurs de télévision

Il est recommandé de prendre en considération en premier lieu les spécifications établies par le CCIR pour les récepteurs de type B (ou mieux). Ce qu'il faut cependant, c'est produire les récepteurs de télévision dont il s'agit au moindre prix, aussi convient-il de commencer par se limiter aux récepteurs pour ondes métriques.

Vu que les normes de télévision diffèrent selon les pays et que le service de télévision y est soumis à des conditions diverses, il n'est pas possible de pousser plus loin les spécifications d'un récepteur de télévision à prix modique; les pays auront à se déterminer selon leurs propres intérêts mais en tout état de cause en suivant les directives contenues dans les spécifications recommandées par le CCIR.

¹ Ces deux gammes peuvent être choisies dans la bande 3-26 MHz; pour chacune d'elles, le rapport des fréquences extrêmes doit être au plus égal à 3,5.

C. FIABILITÉ

CONSIDÉRANT:

L'importance croissante de la fiabilité du matériel de télécommunication utilisé dans les pays en voie de développement, notamment dans les régions faiblement peuplées où il est souvent difficile et long de se rendre là où ce matériel est installé, et où le personnel expérimenté fait souvent défaut;

L'importance qu'il y a à réduire l'occurrence des défaillances du matériel et à pouvoir procéder rapidement à la localisation et à la réparation des défauts;

Le fait que l'UIT, la CEI, les Commissions économiques régionales et d'autres organisations étudient déjà activement ces questions;

RECOMMANDE que l'ONUDI et l'UIT, chacune dans son domaine:

- 1) De concert avec les administrations des télécommunications et en collaboration avec les organisations mentionnées ci-dessus, encouragent l'étude des causes des défauts et des défaillances du matériel et proposent des méthodes propres à en supprimer ou à en réduire l'occurrence;
- 2) Diffusent ces renseignements sous la forme de directives adressées, dans l'intérêt des pays en voie de développement, aux constructeurs et aux utilisateurs du matériel de télécommunication;
- 3) Examinent la question de savoir s'il est souhaitable, et pratiquement possible, de créer des centres d'essai où l'on étudierait les défaillances des organes constitutifs du matériel et où l'on ferait des enquêtes sur la fiabilité;

RECOMMANDE en outre aux constructeurs:

- 4) De poursuivre leurs travaux dans ce domaine, et notamment de simplifier les procédures de recherche des défauts, en améliorant tant la conception du matériel que sa réalisation et en rédigeant des manuels d'instructions.

D. ÉQUIPEMENTS DE TÉLÉCOMMUNICATIONS RURALES

CONSIDÉRANT:

L'importance des télécommunications rurales dans les zones les plus faiblement peuplées du monde en voie de développement et les besoins particuliers en cette matière:

RECOMMANDE:

Que l'ONUDI collabore avec l'UIT et avec la CEI pour préparer une étude des systèmes de télécommunications rurales et encourage la mise au point, le développement et la construction du matériel adéquat. L'attention est

particulièrement attirée sur les conditions propres aux réseaux ruraux (par exemple, sources d'énergie fiables, de prix modique, et capables de résister aux conditions tropicales).

E. SERVICE

CONSIDERANT:

Qu'il faut fournir aux usagers des postes en parfait état de marche;

Qu'il faut organiser efficacement les services d'installation, les services d'entretien et les services après vente de manière à assurer le bon fonctionnement du matériel;

RECOMMANDE que:

- 1) Les constructeurs locaux accordent une attention particulière à l'emballage, à l'emmagasinage et à la livraison des récepteurs de radiodiffusion et de télévision, de manière que ceux-ci parviennent à l'utilisateur en bon état;
- 2) Les constructeurs, les grossistes et les détaillants saisissent l'importance fondamentale qui s'attache à l'organisation de services d'installation, de services d'entretien et de services après vente, dotés d'un personnel technique compétent, d'appareils de mesure et de tous les moyens nécessaires pour assurer un bon service aux usagers.

F. FORMATION PROFESSIONNELLE

CONSIDERANT:

Qu'aucune activité industrielle ne peut être développée si l'on manque de personnel convenablement qualifié;

Que, pour que la production du matériel électronique soit une réussite et soit compétitive, il faut que l'on ait conscience des nombreux facteurs qui influent sur les choix économiques et techniques que doivent faire les ingénieurs et techniciens;

SUGGERE que:

- 1) Les pays s'efforcent de parvenir à un équilibre judicieux entre main-d'oeuvre qualifiée, techniciens et ingénieurs compte tenu de leur situation industrielle actuelle et de leurs plans de développement, de manière à permettre ainsi que leur industrie soit convenablement dotée en personnel et à stimuler leurs progrès technologiques. Une attention particulière devrait être accordée à la formation professionnelle aux niveaux les plus bas ainsi qu'à la formation dans l'entreprise des ingénieurs diplômés;

- 2) Les pays favorisent le développement d'établissements locaux de formation professionnelle aux niveaux nécessaires, permettant ainsi d'instaurer une meilleure correspondance entre les études et la pratique réelle dans les conditions locales;
- 3) Dans la formation des ingénieurs et des techniciens, on accorde une attention spéciale au développement des facultés de jugement technique appliqué dans le cadre économique, social et matériel de chaque pays;
- 4) L'industrie joue un rôle plus important dans le processus de formation professionnelle, non seulement pendant le séjour à l'école mais encore une fois que les techniciens et ingénieurs sont entrés dans l'industrie, et cela sous forme de programmes d'instruction en cours d'emploi, de cycles d'études, etc.
- 5) Les gouvernements de même que l'industrie notent que des institutions de la famille des Nations Unies telles que l'ONUDI, l'OIT, l'UNESCO, l'OACI, l'UIT et l'OMM exécutent, dans le cadre de leur propre mandat, des programmes d'assistance technique portant sur l'électronique, les télécommunications et les communications de masse, et que, parmi ses activités, le Centre international de perfectionnement professionnel et technique de Turin donne des cours portant sur la technique, la méthodologie et la gestion, spécialement destinés à former des enseignants appelés à travailler dans les conditions qui règnent dans les pays en voie de développement;

RECOMMANDE que, sur la demande de pays ou de groupes de pays,

- 6) L'ONUDI élargisse ses activités dans le domaine de la formation dans l'entreprise des ingénieurs et techniciens diplômés.

ANNEXE 1

LISTE DES PARTICIPANTS

Représentants des pays

- AFGHANISTAN** M. HASSAN
Directeur général au Ministère des communications
Kaboul
- ARGENTINE** J.R. LARREA
Président de la Chambre des industries électroniques
Buenos Aires
- AUTRICHE** H. EBENBERGER
Directeur technique, Standard Telephon & Telegraphen AG
Vienne
- H. NEUMÜLLER
Directeur des relations publiques, Standard Telephon & Telegraphen AG
Vienne
- CANADA** C. A. ANDERSON
Directeur, Greek Subsidiary Project, Northern Electric
Hellas
Athènes
- CEYLAN** S. RAJANAYAGAN
Président de l'Association d'électronique de Ceylan
Colombo
- CHILI** J. HINRICHSEN
Expert-conseil privé
Santiago
- ETATS-UNIS** G. H. EBEL
Conrac Corporation
West Caldwell (New Jersey)
- J. H. GAYER
Valley Forge (Pennsylvania)
- C. E. WALTER
RCA International Division
Consumer Products Marketing Department
Clark (New Jersey)

ETHIOPIE	G. TEDROS Directeur du Département technique de l'IBTE Addis-Abeba
FRANCE	R. P. BESSON Directeur des ventes, Thomson Houston Hotchkiss Brandt Paris
HONGRIE	S. LEDERER Directeur, Videoton Wireless and TV Factory Budapest P. S. MOLNAR Chief Designer, BHG Telecommunications Factory Budapest D. SELLÖ Directeur général, BHG Telecommunications Factory Budapest
INDE	S. M. AGARWAL Secrétaire au Ministère de la défense Département des approvisionnements et de l'électronique New Delhi
IRAN	K. MALEK Directeur technique, Microwave Communications Company Téhéran
ITALIE	F. ANGELI Vice-directeur des Laboratoires de recherche de la RAI Turin L. BENCINI Chef de Division à l'Institut supérieur des P. & T. Rome I. MOCCI Marketing Manager Product Planning & Systems Engineering Telecommunications Division Rome
JAPON	C. ANAZAWA Administrateur, Radio Engineering Association Tokyo
KENYA	C. M. AMIRA Ingénieur en chef Television Voice of Kenya Nairobi
MAROC	H. EL GHALI Radiodiffusion Télévision Marocaine Rabat

- NIGERIA**
E. A. OGUNTAYO
Ingénieur en chef adjoint
Nigerian Broadcasting Corporation
Lagos
- UGANDA**
M. B. S. MANGEN
Engineer in charge
Radio Uganda
Kampala
- PAKISTAN**
Lt. Col. M. R. KHAN
Production Manager
Mohammad Ebrahim & Co.
Karachi
- PAYS-BAS**
J. J. KALDENBACH
Directeur général pour l'Extrême-Orient
N. V. Philips Telecommunicatie Industrie
Hilversum
W. A. Van WAASDIJK
Chef de groupe
N. V. Philips Telecommunicatie Industrie
Hilversum
J. FABER
N. V. Philips Telecommunicatie Industrie
Hilversum
- PEROU**
A. PEREYRA
Directeur des télécommunications au Ministère des transports et des
communications
Lima
- REPUBLIQUE
DEMOCRATIQUE
DU CONGO**
A. KUMBA
Chef de bureau, Section radio transmission,
Direction technique OCPT
Kinshasa
- REPUBLIQUE
FEDERALE
D'ALLEMAGNE**
R. PLATZ
A. DOEHLER
A. G. v. HEYKING
R. LIEBHART
R. A. ROEMISCH
H. SCHANZMANN
K. H. SCHRAMM
Siemens AG
Munich
G. MAHLER
AEG-Telefunken
Ulm
- ROUMANIE**
G. ZAMFIR
Uz. Electronica
Bucarest

ROYAUME UNI	R. SCOTT JACKSON Industrial Consultant Ile de Wight E. K. BIRRELL Executive Vice President ITT Africa & Middle East Londres
RWANDA	R. G. CHOMI Directeur de la Coopération MERA, Ministère d'Etat à la Fonction publique Kigali
SUÈDE	E. H. LEDIN E. G. MJOERBERG Telefonaktiebolaget T. M. Ericsson Stockholm
SOU DAN	M. A. ALI AM Directeur général adjoint au Département des PTT Khartoum
THAÏLANDE	C. KRUNYAWATHI Chief, REA Factory Signal Department Royal Thai Army Bangkok
TURQUIE	Y. KAHHAN Ingénieur principal des télécommunications PTT Arestuma Laboratuari Istanbul T. SAYRAG Ingénieur en chef Radio turque Ankara

Organisations internationales**Nations Unies et Institutions spécialisées**

ONUDI	R. LINF Vienne F. NORMAN Vienne O. SOSKUTY Vienne
--------------	---

UIT E. E. PAPA BLANCO
Chef de la section des recherches
Centre international de perfectionnement professionnel et technique
Turin

UNESCO F. L. GOODSHP
Division du développement des moyens d'information
Paris

UIT W. PIERCE Jr.
Département de la Coopération technique
Genève

R. FROMM
CCIR
Genève

OMM G. WEISS
Chef de la Division des réseaux et des télécommunications
Genève

Autres organisations

CET J. J. BLANC
Commission électrotechnique internationale
Genève

ÖRR R. R. BLACH
Österreichische Rundfunk GmbH
Vienne

ANNEXE 2

ALLOCUTIONS

Allocution d'ouverture de M. I. H. Abdel-Rahman, Directeur exécutif de l'ONUDI

Avec le concours que vous lui apportez par votre réunion et grâce à un certain nombre d'autres programmes, l'ONUDI s'efforce d'accomplir sa mission: aider les pays en voie de développement à s'industrialiser. Notre principal objectif est d'observer la situation de l'industrie dans ces pays et de voir comment on peut les aider. La présente réunion ne concrétise que l'une des nombreuses activités qu'exerce l'ONUDI dans la recherche de ses objectifs. Notre espoir est que, comme résultat de votre réunion et de vos débats, et avec la collaboration de représentants d'autres organisations internationales et la coopération de l'industrie de pays industrialisés, l'ONUDI sera à même d'instaurer dans les pays en voie de développement une série d'activités ayant pour but de les aider à fabriquer du matériel de télécommunications, ce qui est l'un des plus importants aspects de l'industrie de ces pays.

A quelles sortes de conclusions votre réunion pourra-t-elle aboutir et quelles sont celles que l'ONUDI pourra prendre en main? Voilà deux questions essentielles sur lesquelles je voudrais que vous nous donniez vos réponses et vos conseils en collaboration avec les représentants de l'ONUDI qui participeront à vos discussions. Vos conclusions finales, j'en suis sûr, s'adresseront en premier lieu aux pays en voie de développement eux-mêmes, puisqu'ils sont les premiers intéressés par ce travail; en second lieu, aux organisations internationales comme l'ONUDI, l'UNESCO, l'UIT et d'autres, qui s'intéressent en particulier à tel ou tel aspect de cette importante question. Enfin, j'attends de vos observations et de vos recommandations qu'elles contiennent des directives techniques, administratives et économiques à tous les niveaux.

Les télécommunications et l'électronique, même dans les pays les plus avancés, progressent très vite et je suis certain que leur essor s'accélérera encore dans les prochaines années. Que peuvent faire les pays en voie de développement, dans ce contexte qui évolue si rapidement, où chaque jour apporte sa nouveauté, où il faut que les travaux effectués dans les divers pays du monde puissent être rapportés à un même étalon de qualité international, où les difficultés que soulève la fabrication revêtent certainement une forme particulière du fait que la base de cette industrie s'élargit et que sa complexité augmente si rapidement? Telle est une des questions que nous devons traiter.

On ne saurait se borner à dire que les pays en voie de développement doivent attendre tranquillement de tout obtenir des pays avancés sans participer eux-mêmes à la production et au progrès. Certes, leur part dans cette production et dans ce progrès sera bien plus faible que celle des pays avancés, mais ils auront à coup sûr une part bien déterminée et c'est à vous, à votre réunion, qu'il appartient d'indiquer à ces pays en voie de développement - ainsi qu'à l'ONUDI - quelle sera leur juste part et quels seront les meilleurs moyens de favoriser la construction de matériel de télécommunications dans les pays en voie de développement.

Divers aspects du sujet ont particulièrement retenu l'attention de telle ou telle organisation: la question des récepteurs de radiodiffusion à prix modique est spécialement importante car elle

touche à l'information, à l'éducation, à la culture. Les télécommunications en général, et notamment celles qui mettent en jeu les systèmes les plus modernes, ne le sont pas moins, car le réseau de télécommunications doit couvrir le globe entier. La question de la fabrication, totale ou partielle, de certains équipements de base, a également son importance et je sais que, dans vos discussions, vous évoquerez encore bien d'autres aspects de ce domaine.

En collaboration avec le Gouvernement des Pays-Bas, l'ONUDI va bientôt ouvrir un cours professionnel d'électronique et de télécommunications à l'intention de ressortissants de pays en voie de développement. Il s'agira d'un stage dans l'entreprise, à la fois au siège de la société Philips à Eindhoven et à l'Université technique de Delft. C'est là l'un des cours professionnels que l'ONUDI s'efforce de mettre au point régulièrement dans les trois années à venir. Nous espérons être en mesure, avec la collaboration du Gouvernement néerlandais et de la société Philips, d'avoir trois cours successifs dont chacun pourrait être en fait considéré en tant que continuation de votre réunion. Ces cours s'adresseront à des cadres supérieurs - ingénieurs et administrateurs - ayant déjà acquis dans leur pays l'expérience de la construction de certains matériels de télécommunication, ou prêts à s'intéresser à mettre sur pied chez eux une telle industrie; et nous espérons que, dans le courant de trois années consécutives, vos recommandations et vos observations seront, entre autres sujets, examinées lors de ces cours donnés à Eindhoven et à Delft.

Mais ces cours ne constituent qu'une partie des travaux de l'ONUDI. Ce dont nous nous soucions le plus, c'est que les pays intéressés recueillent directement le bénéfice des conclusions de votre réunion par l'intermédiaire du programme d'assistance technique. A l'heure actuelle, un grand nombre de conseillers techniques accomplissent des missions au cours desquelles ils aident et conseillent les pays en voie de développement dans des domaines divers. Dans celui qui va vous occuper ici, nos efforts n'en sont qu'à leur début, mais nous comptons les voir s'épanouir au cours des prochaines années, de sorte que nous puissions envoyer un effectif assez important de conseillers provenant de pays avancés aider les pays en voie de développement à développer leurs industries dans certaines directions, dont vous allez précisément discuter. Ce programme d'assistance technique ainsi que le programme de formation professionnelle, de même que tous ceux que vous allez évoquer et discuter ces prochains jours, vous donnent une image de ce que sont les outils de travail de l'ONUDI - et nous aimerions tout spécialement que vos recommandations soient rédigées dans un sens qui nous permette d'utiliser nos outils et nos programmes pour leur mise en application pratique. Tous vos conseils, certes, nous seront précieux; nous nous efforcerons de les mettre en vigueur et de veiller à ce que, dans les pays en voie de développement, ils atteignent précisément le secteur qu'ils doivent toucher.

Allocution de clôture du Lt. Col. M. R. Khan (Pakistan), président de la réunion

Au cours de ma carrière militaire, j'ai appris bien des choses, et je voudrais vous en citer deux qui me semblent se rapporter à la situation. En premier lieu, ne jamais se porter volontaire pour quoi que ce soit! et vous savez que je n'ai certes pas brigué cette présidence. En second lieu, une fois qu'une mission vous a été confiée, et que vous l'avez acceptée, alors remplissez-la avec zèle, efficacité, rapidité, précision, et au mieux de vos compétences. Mais en réalité, ce qui m'a engagé à accepter l'honneur de présider cette réunion, c'est le souvenir d'une phrase que j'ai rencontrée dans la préface d'un livre de mathématiques lu il y a une quinzaine d'années: "ce qu'un esprit simple peut faire, un autre esprit simple le peut bien aussi."

J'avais déjà quelque expérience des conférences internationales des pays du Commonwealth - ayant d'ailleurs même présidé quelques sessions - mais on ne m'avait jamais confié jusqu'ici la lourde tâche, non seulement de diriger la marche journalière des réunions, mais encore de faire en sorte que des recommandations adéquates soient débattues, formulées, réexaminées, puis adoptées, le tout au cours d'une même session.

Je crois que nous avons discuté de tous les sujets absolument à fond; pour certains d'entre eux, nous sommes peut-être allés plus loin qu'il n'était nécessaire. Je crois aussi que nous avons émis des recommandations pertinentes qui, si on les met en application intégralement, devraient aboutir aux résultats voulus. Il m'apparaît donc superflu de revenir sur quelque aspect que ce soit des travaux qui ont occupé nos séances. Ce n'est pas à nous de nous faire les juges de la qualité de nos actes; laissons ce soin aux autres. Cependant, avant de déclarer notre réunion officiellement close, je tiens à souligner quatre points à mes yeux extrêmement importants.

En premier lieu, nous autres, pays en voie de développement, devons étudier nos propres problèmes et décider nous-mêmes de ce que nous voulons faire dans les domaines de l'électronique et des télécommunications. Nous pouvons solliciter le concours des pays avancés pour nous aider à mener nos enquêtes et à établir nos rapports de factibilité, mais nous devons encourager nos propres spécialistes à participer à ces travaux et à déterminer nos besoins réels; il ne faut pas que nous dépendions uniquement de compétences étrangères. Nos besoins peuvent être énormes, mais nos plans doivent être réalisables et économiquement viables. Les décisions prises, quelles qu'elles soient, doivent être les nôtres; elles ne doivent pas provenir de l'extérieur.

En deuxième lieu, ayant décidé quels sont nos besoins, nous devons les insérer dans le plan d'ensemble des stratégies industrielles de nos pays en leur donnant la priorité la plus élevée possible. Ce n'est qu'à partir de ce moment qu'il convient de solliciter l'assistance technique ou l'aide de pays développés, d'industriels de ces pays ou d'organisations internationales.

En troisième lieu, nous devons, à l'échelon gouvernemental, aider nos propres industries à fabriquer des récepteurs et des téléviseurs moins chers en supprimant ou réduisant nos droits de douane sur les composants importés et en nous protégeant contre l'importation d'articles similaires au moyen de tarifs protecteurs.

Enfin, tout en procurant tous les autres stimulants qui peuvent être nécessaires, les gouvernements doivent aussi persuader les industriels de leurs pays de fabriquer le récepteur de radiodiffusion le moins cher possible, celui qu'on pourrait appeler à juste titre le "récepteur populaire". Et si les gouvernements des pays en voie de développement constatent que l'industrie privée n'est pas capable de remplir cette mission importante, ils devront alors faire établir les spécifications de ce récepteur populaire et en subventionner la fabrication, de manière que les recommandations de l'UNESCO relatives aux moyens d'information des masses soient satisfaites dans les limites de temps prévues.

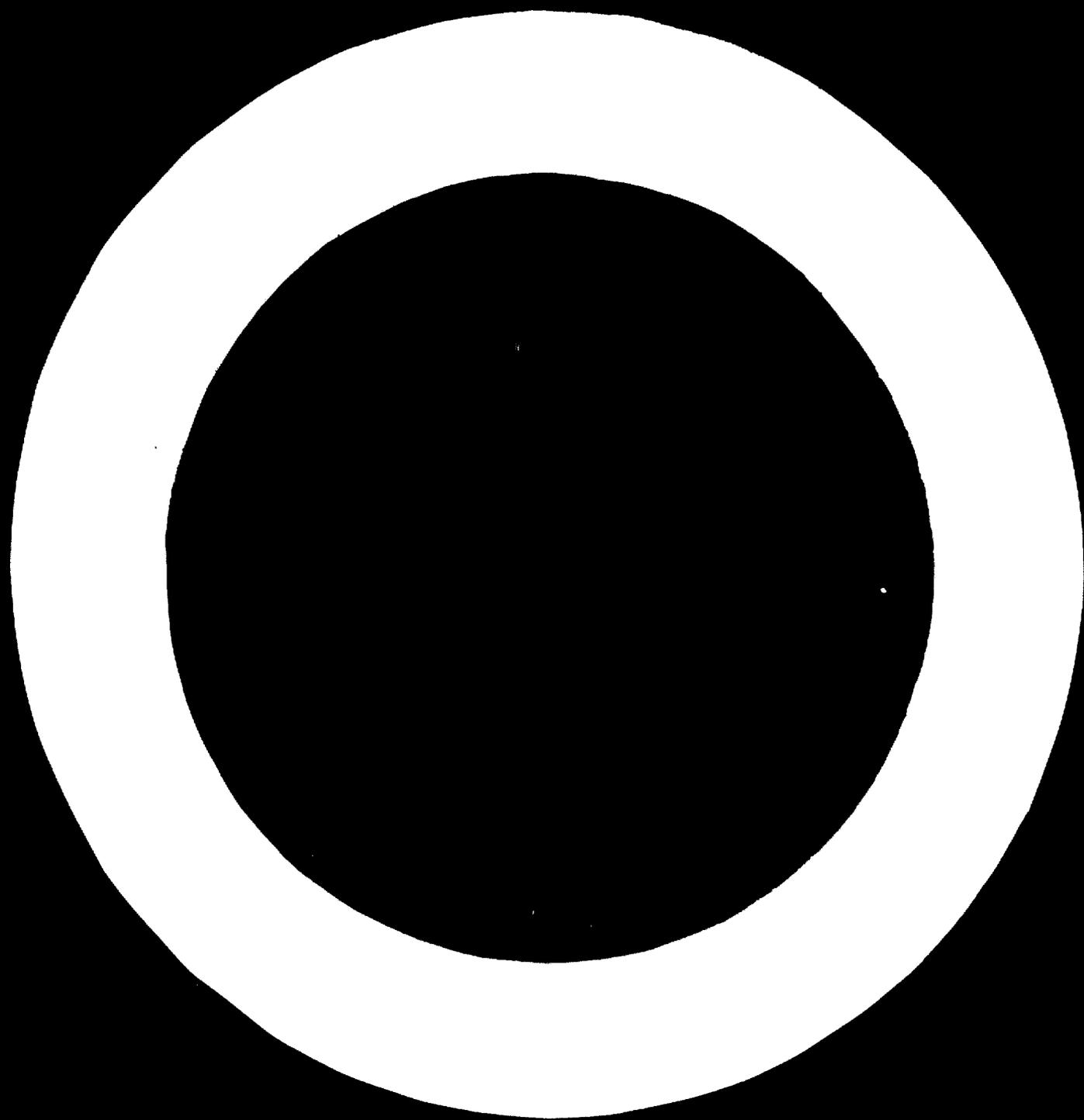
ANNEXE 3

LISTE DES DOCUMENTS PRESENTES A LA REUNION*

ID/WG.15/1	Plan
ID/WG.15/2/Rev.1	Ordre du jour provisoire et calendrier des travaux
ID/WG.15/3	The sharing of manufacturing facilities in the electrical and electronics industries among developing countries (<i>J. Pohanka et V. Vokalik</i>)
ID/WG.15/4	Radio design and manufacturing considerations for developing countries (<i>F. Banovic</i>)
ID/WG.15/5	The manufacturing of low-cost television receivers in developing countries (<i>C. E. Walter</i>)
ID/WG.15/6	Manufacture of telecommunications equipment in developing countries (<i>K. C. Berger</i>)
ID/WG.15/7	Some telephone problems in developing countries (<i>H. K. Ebenberger</i>)
ID/WG.15/8 Add. 1	Possibilities of establishing telecommunications industry and planning of the same with special reference to developing countries (<i>Imre Varadi</i>)
ID/WG.15/9	Maintenance and repair of radio communication equipment (<i>A. Dobrokhotov</i>)
ID/WG.15/10 et Corr. 1	Designing and manufacturing low-cost receivers of radio broadcasts in developing countries (<i>D. Hara</i>)
Add. 1	An example of process control for production of radio receivers by belt conveyor system
Add. 2 et Corr. 1	Examples of specifications and design of low-cost radio receivers
ID/WG.15/11 et Add. 1	Promotion of the manufacture of low-cost sound and television receivers in developing countries (<i>C. Anazava</i>)
ID/WG.15/12	Training for design and production of electronic equipment (<i>OIT</i>)
ID/WG.15/13	State of manufacture of telecommunications equipment in Pakistan (<i>M. R. Khan</i>)

*Quelques exemplaires sont disponibles sur demande.

- ID/WG.15/14 The status of telecommunications equipment in Iran
(*K. Malek*)
- ID/WG.15/15 An outline of the actual state of plans for the establishment or expansion of telecommunication industries in Kenya
(*C. M. Amira, Kenya*)
- ID/WG.15/16 Report on the telecommunications industry in Turkey
(*Y. Karahan*)
- ID/WG.15/17 Programme
- ID/WG.15/18/Rev. 1 Liste provisoire des participants
et Add. 1
- ID/WG.15/19 Liste provisoire des documents
et Add. 1
- ID/WG.15/20 Status of manufacture of telecommunications equipment in Thailand
(*C. Krunyawath*)
- ID/WG.15/21 Projet de rapport
- ID/WG.15/22 The status of manufacture of telecommunications equipment in Nigeria
(*E. A. Oguntayo*)
- ID/WG.15/23 State of and plans for telecommunications industries in Ceylon
(*S. Rajanayagan*)
- ID/WG.15/24 Report of the problems involved in providing for community reception of television in non-electrified areas of developing countries, and an examination of possible solutions
(*UNESCO*)
- ID/WG.15/25 Status of the manufacture of telecommunications equipment in Ethiopia
(*G. Tedros*)
- ID/WG.15/26 The state of manufacture of telecommunications equipment in India
(*S. M. Argarwal*)
- ID/WG.15/27 Production transmission and receiving requirements for the application of mass communication to development and education
(*UNESCO*)
- ID/WG.15/28 L'état de l'industrie des télécommunications au Congo
(*A. Kumba*)
- ID/WG.15/29 Broadcasting in Uganda
(*M. B. S. Mungen*)
- ID/WG.15/30 Recommandations finales
- ID/WG.15/31 Status of manufacture of telecommunications equipment in Argentina
(*J. R. Larrea*)
- ID/WG.15/32 La maintenance et le service après vente des récepteurs de radio et téléviseurs en noir et blanc et en couleurs dans les pays en voie de développement
(*R. Besson*)



HOW TO OBTAIN UNITED NATIONS PUBLICATIONS

United Nations publications may be obtained from bookstores and distributors throughout the world. Consult your bookstore or write to: United Nations, Sales Section, New York or Geneva.

COMMENT SE PROCURER LES PUBLICATIONS DES NATIONS UNIES

Les publications des Nations Unies sont en vente dans les librairies et les agences dépositaires du monde entier. Informez-vous auprès de votre librairie ou adressez-vous à: Nations Unies, Section des ventes, New York ou Genève.

КАК ПОЛУЧИТЬ ИЗДАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

Издания Организации Объединенных Наций можно купить в книжных магазинах и агентствах во всех районах мира. Наводите справки об изданиях в вашем книжном магазине или пишите по адресу: Организация Объединенных Наций, Секция по продаже изданий, Нью-Йорк или Женева.

COMO CONSEGUIR PUBLICACIONES DE LAS NACIONES UNIDAS

Las publicaciones de las Naciones Unidas están en venta en librerías y casas distribuidoras en todas partes del mundo. Consulte a su librero o diríjase a: Naciones Unidas, Sección de Ventas, Nueva York o Ginebra.

Printed in Austria

Price: \$U.S. 1.75
(or equivalent in other currencies)

United Nations publication

71-8187-February 1973-1,100

Sales No.: F.72.II.B.3

ID/74



2-12-74