



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

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



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

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

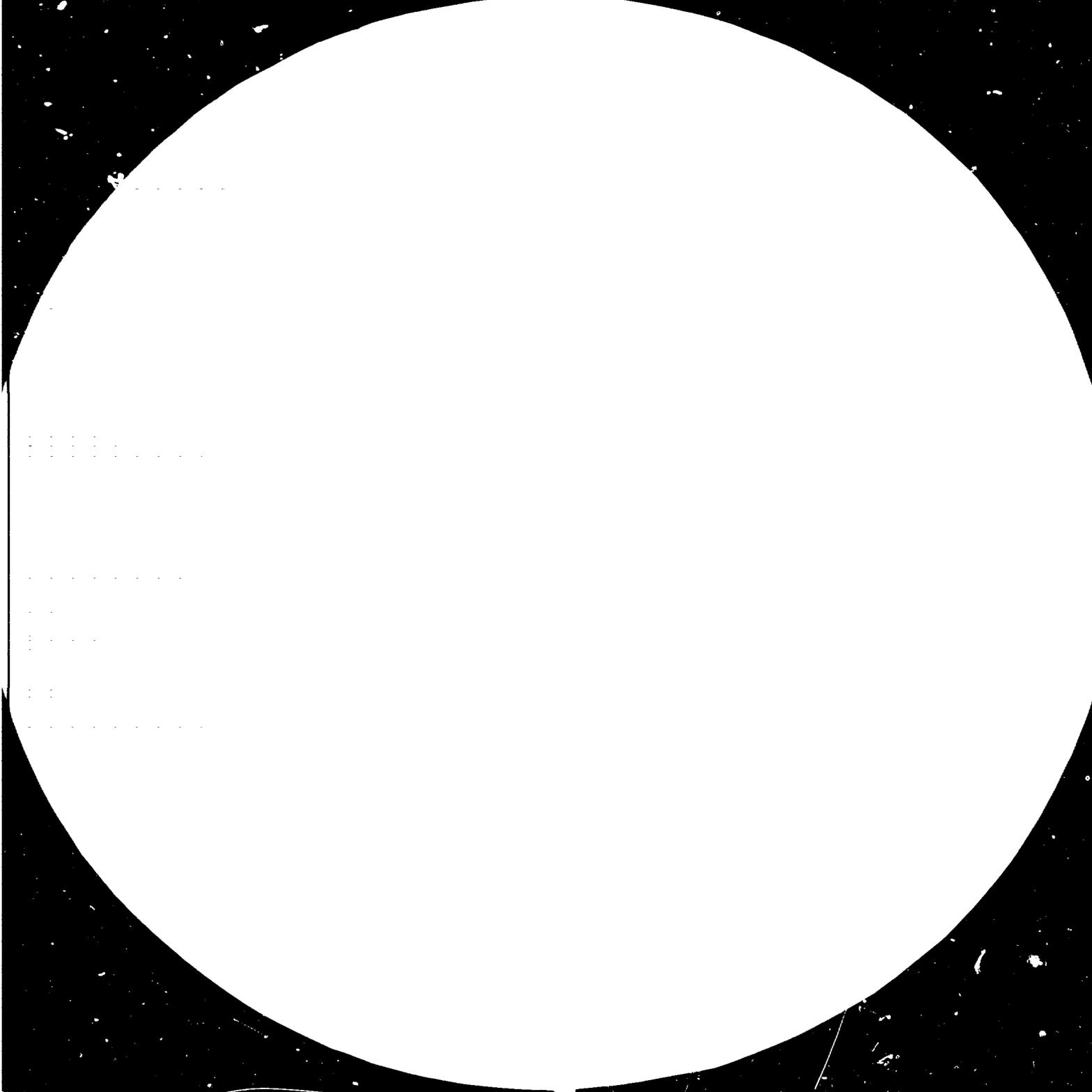
FAIR USE POLICY

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

CONTACT

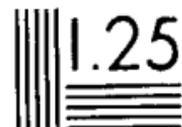
Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

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





2.8 2.5



Resolution Test Chart

Resolution Test Chart

Resolution Test Chart

Resolution Test Chart

11272-F

Distr. LIMITEE

UNIDO/IS.304
15 avril 1982

ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL

FRANCAIS
Original : ANGLAIS



DIRECTIVES POUR L'IMPLANTATION D'USINES DE MONTAGE
D'APPAREILS ELECTRONIQUES DANS LES PAYS EN DEVELOPPEMENT*

Rédigées par
B. Nasiruddin
Consultant

En coopération avec
le Groupe de technologie de l'ONUDI

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

Les références aux noms de sociétés et de produits et procédés commerciaux n'impliquent pas que ceux-ci ont l'aval de l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI) et le fait de ne pas mentionner une société, un produit ou un procédé spécifiques associés aux technologies décrites dans la présente brochure, ne doit pas être considéré comme n'impliquant pas leur cautionnement.

Préface

Au cours de l'année 1980, le Conseil de coopération industrielle pour le développement a attiré l'attention du Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD) et, par la suite, celle de l'ONUDI sur les travaux effectués par l'une de ses sociétés membres, la N. V. Philips Gloeilampenfabrieken, concernant l'adaptation des techniques et matériels de montage d'appareils et visant à mettre en place dans divers pays en développement des usines nécessitant peu d'investissement en capital mais une forte proportion de main-d'oeuvre, au lieu de construire des installations hautement automatisées et d'une structure extrêmement complexe. Ces usines permettent de fabriquer des appareils électroniques qui, du double point de vue de leur conception sophistiquée, de leur qualité et fiabilité, valent bien ceux des usines à grande échelle qui mettent en oeuvre une technologie hautement automatisée.

Devant l'intérêt qu'une telle approche peut présenter pour les pays en développement, il a été décidé d'organiser des journées d'étude mixtes ONUDI/PNUD/Conseil de coopération industrielle pour le développement avec les participants de pays en développement, comptant notamment parmi eux des entrepreneurs et des administrateurs ainsi que des ingénieurs, des cadres supérieurs de l'administration et de la banque ayant une expérience dans le domaine de la construction et de la gestion de l'industrie de l'électronique dans leur pays.

Les échanges de vues qui ont eu lieu au cours des journées d'étude tenues en mai 1981 à Utrecht, Pays-Bas, ont montré que le choix technologique ne pouvait être séparé du processus global de la prise de décisions en matière d'investissement dans ce secteur. Les participants ont mis l'accent sur certains éléments du choix technologique au détriment de nombre de questions fondamentales dont on tient généralement compte avant de procéder à de nouveaux investissements. La séance de clôture a recommandé d'élaborer, en plus du rapport sur ces journées d'étude^{1/}, une série de directives sur les questions qui, au cours des débats, ont été identifiées comme influant sur le choix de la technologie à utiliser pour les usines de montage d'appareils électroniques implantés dans les pays en développement.

^{1/} Document de l'ONUDI ID/WG.339/16. Rapport des journées d'étude sur le choix des techniques de montage d'appareils électroniques et électrique dans les pays en développement.

Le chapitre I des directives passe brièvement en revue les conclusions générales auxquelles ont abouti les participants concernant le choix des techniques ainsi que le rôle respectif de l'entrepreneur, du fournisseur et des pouvoirs publics et la dynamique de leur interaction dans ce processus de prise de décisions.

Le chapitre II contient les directives proprement dites; celles-ci font ressortir l'importance du choix de la technologie de production mise en oeuvre et son rapport avec le procédé de montage utilisé en électronique. Il examine en outre le lien existant entre l'acquisition de la technique et la création d'une capacité nationale en matière de technologie, de gestion et autres disciplines fondamentales.

Le chapitre III décrit les rôles respectifs du fournisseur et des pouvoirs publics dans le contexte plus vaste du développement d'une industrie viable de l'électronique. L'interaction entre les parties en cause et les questions à prendre en considération lors de la prise de décisions y sont également traitées.

Le chapitre IV est consacré aux futures perspectives qu'offrent les domaines liés à l'électronique, l'accent étant placé sur l'industrie du traitement de l'information.

Les directives ont été préparées par M. Nasiruddin, Bangladesh (l'un des participants aux journées d'étude) sous la direction du Comité exécutif des journées d'étude, qui comprenait des représentants de l'ONUDI, du PNUD et du Conseil de coopération industrielle pour le développement. Feu M. Frank Bradbury, professeur à l'Université de Stirling, Ecosse, qui présidait ces journées, a aussi fourni une contribution importante à la préparation et à l'organisation des journées d'étude ainsi qu'à l'élaboration des directives.

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
INTRODUCTION	5
I. LES JOURNEES D'ETUDES	6
II. DIRECTIVES	9
Choix des techniques	9
Technologie du produit	9
Technologie de montage	11
Acquisition de technologie	15
Aspects commerciaux et financiers	17
III. LE ROLE DU FOURNISSEUR ET DU GOUVERNEMENT	20
Le fournisseur	20
Le gouvernement	21
IV. LES PERSPECTIVES	24

INTRODUCTION

Les présentes directives ont avant tout un caractère qualitatif et ne prétendent pas se substituer à la planification détaillée qui est indispensable en cas de création d'entreprises industrielles. Elles fourniront néanmoins les informations de base et les orientations nécessaires à tous ceux, chefs d'entreprises et autres, qui participent aux négociations relatives à l'implantation d'usines de montage d'appareils électroniques dans les pays en développement, ainsi qu'à la planification détaillée de ces usines et d'industries qui mettent également en oeuvre des technologies de pointe.

1. LES JOURNEES D'ETUDE

Au cours des journées d'étude, les travaux et échanges de vues ont porté essentiellement sur un récepteur de télévision en noir et blanc avec écran de 40 cm. Cet appareil avait été choisi par les organisateurs comme produit type convenant parfaitement à l'exercice en question. Son fonctionnement était fondé principalement sur l'emploi de composants non intégrés et de semi-conducteurs réunis par un câblage relativement simple. On s'était rendu compte assez vite que ce câblage n'était pas le plus perfectionné ni le plus complexe en la matière et que les techniques de production qui seraient sans doute utilisées pour ce matériel spécifique risquaient de ne pas être tout à fait appropriées dans le cas d'un récepteur de télévision mettant en oeuvre une technologie moderne. Compte tenu de cette contrainte et aussi du fait qu'un certain nombre de considérations d'ordre général étaient indépendantes du choix effectif du produit, le projet de montage de cet appareil a été examiné en fonction des trois types de marchés suivants :

1. Un pays avec un vaste marché intérieur absorbant par exemple 200 000 à 300 000 récepteurs de télévision par an;
2. Un pays avec un petit marché intérieur absorbant par exemple 25 000 à 50 000 postes de télévision par an;
3. Un pays ayant un petit marché intérieur mais un potentiel d'exportation important; les exportations se situeraient probablement au départ à 100 000 postes environ par an;

Les participants aux journées d'étude, ont été répartis en trois groupes, chaque groupe étant chargé d'étudier l'un des marchés ci-dessus. Les conclusions formulées par chacun d'eux sont examinées dans le rapport de l'ONUDI et ont servi de base à l'établissement des présentes directives^{1/}.

Le groupe de travail chargé d'étudier un vaste marché intérieur ayant éventuellement un certain potentiel d'exportation (marché No 1 sur la liste ci-dessus) a opté en faveur d'une technologie simplifiée mettant en oeuvre des composants non intégrés pendant les premières années. Cette solution qui avait l'avantage de faciliter le remplacement des composants utilisés par des pièces de fabrication locale - c'est en principe la politique suivie par les gouvernements des pays qui disposent de tels débouchés - présentait toutefois le risque que

l'industrie considérée devienne tributaire de composants qui pouvaient rapidement devenir périmés. La compétitivité du matériel, considérée dans l'optique de produits importés similaires, n'a pas été jugée excessivement importante puisque le marché serait protégé jusqu'à ce que cette industrie devienne tout à fait viable. Les exportations une fois développées devraient alors bénéficier de l'aide financière que leur fournirait le marché intérieur.

En revanche, l'accent a été mis sur le choix de la technologie de production la mieux appropriée aux conditions locales, mais demeurant suffisamment souple pour s'adapter aux technologies nouvelles de production. Le rapport de ce groupe de travail a été publié en tant que document de l'ONU^{2/}.

Le groupe chargé d'étudier un petit marché intérieur (marché No 2) a estimé, sur la base de certains critères précis (par exemple : intérêt du consommateur, économies de devises, etc.), qu'une telle activité (montage de récepteurs de télévision) ne pouvait pas prétendre utiliser en priorité les ressources limitées dont disposent les pays possédant ce type de marché. Cependant, dans le contexte d'avantages technologiques à long terme - retombées des progrès de l'électronique - le montage de récepteurs de télévision pourrait constituer un bon point de départ. En tout état de cause, ce groupe serait favorable à une technologie "moderne" mettant en oeuvre des circuits intégrés. Abstraction faite d'autres considérations pratiques, ce choix s'imposait d'autant plus que le remplacement de composants par des pièces de fabrication locale ne risquait guère d'être important. Le groupe a conclu que d'un point de vue purement financier, une telle entreprise serait tout à fait viable et pourrait effectivement servir de base à des industries de pointe dans l'avenir. Ce rapport peut être également obtenu sur demande adressée à l'ONU^{3/}.

L'entreprise opérant sur un marché orienté essentiellement vers l'exportation dans les pays voisins (marché No 3) a une bien plus grande liberté d'action que ses homologues qui opèrent sur les deux autres marchés. Sa principale préoccupation sera d'être compétitif, en qualité comme en prix, sur le marché international qu'il se propose d'approvisionner. Ce groupe avait également l'intention d'utiliser une technologie simplifiée au départ, puis de passer rapidement à une technologie plus sophistiquée. Il estimait que cette méthode permettrait d'acquérir progressivement le savoir-faire nécessaire et de rivaliser plus facilement sur les

^{2/} ID/WG.339/13. Conclusions du Groupe de travail I.

^{3/} ID/WG.339/14. Conclusions du Groupe de travail II.

débouchés en vue. Le rôle des pouvoirs publics (contrairement aux marchés du type 1 et 2) se limitait à fournir le terrain, les locaux et les capitaux d'investissement à des taux privilégiés et à accorder probablement une exemption d'impôts pendant les premières années d'exploitation. Le texte intégral de ce rapport est également disponible en tant que document de l'ONU^{4/}.

Le choix et l'acquisition de la technologie ainsi que les aspects commerciaux et financiers qui leur sont liés sont des éléments communs aux trois types de marché et font l'objet d'une étude détaillée dans le chapitre suivant.

^{4/} ID/WG.339/15. Conclusions du groupe de travail III.

II. DIRECTIVES

Dans le présent chapitre sont examinés plus en détail et du point de vue des entrepreneurs, les problèmes précédemment mentionnés. On espère que les directives qui se dégageront de cet examen pourront être généralement appliquées aux trois types de marché évoqués dans le paragraphe précédent, notamment les marchés de types 1 et 2.

Ces directives mettent notamment l'accent sur certains aspects spécifiques d'une industrie qui fait appel aux techniques électroniques modernes et sur les différences qu'elle présente par rapport aux autres industries techniques classiques. Une connaissance insuffisante de ces aspects du problème risque en effet d'entraver le développement d'une entreprise électronique, voire entraîner son échec.

Choix des techniques

Dans l'industrie de type classique, l'évolution technologique tend à être progressive et il est relativement simple, théoriquement du moins, de passer du stade inférieur au stade supérieur de perfectionnement d'un produit. Toute innovation d'importance exige environ une vingtaine d'années avant d'être pleinement exploitée et peut de ce fait être progressivement introduite dans les chaînes de production.

Dans une technologie moderne comme l'électronique, toutefois, des modifications radicales peuvent intervenir en l'espace de cinq ans ou même moins. Il en résulte que les critères applicables au choix des techniques sont, sur certains points importants, assez différents de ceux qui s'appliquent à d'autres industries.

Les choix technologiques concernent tant la technologie du produit (c'est-à-dire la mesure dans laquelle le produit incorpore les progrès techniques utilisables) que la technologie de production (c'est-à-dire les procédés selon lesquels le produit est monté à partir de ses composants). Ces deux aspects du problème sont examinés ci-après :

Technologie du produit

Le choix d'une bonne technologie de produit est évidemment essentiel quelle que soit l'industrie. Dans un domaine de haute technologie comme l'électronique, dont les progrès sont extrêmement rapides, il est essentiel d'opérer dans toute

la mesure du possible selon l'état des techniques au moment considéré. La technologie de la production qui sera examinée plus en détail ultérieurement, doit être suffisamment souple pour s'adapter à ces modifications.

Les pays en développement devant vraisemblablement s'intéresser plus au montage qu'à la fabrication de matériel électronique de base, ils ont l'avantage de pouvoir dès le départ appliquer les toutes dernières techniques. Eventuellement, l'idée selon laquelle ces pays devraient choisir une technologie intermédiaire ou même moins avancée qui leur permettrait de progresser plus facilement est peut-être juste dans le cas de certaines industries, mais elle est presque toujours fautive dans ce contexte. Si pour une raison quelconque un pays ne s'estime pas tout à fait prêt à utiliser la technologie adaptée aux articles considérés, il aurait intérêt à renoncer à produire de tels articles.

Dans le cas particulier d'une chaîne de montage de récepteurs de télévision par exemple, les techniques de produits envisageables touchent notamment :

- Les circuits hybrides (pratiquement dépassés aujourd'hui);
- Les semi-conducteurs, soit essentiellement les composants non intégrés;
- Les semi-conducteurs, soit essentiellement les circuits intégrés de moyenne ou grande dimension.

Lorsque d'une façon générale, l'objectif est de créer une chaîne complète de production de récepteurs de télévision, il n'y aurait guère de sens de choisir une autre option que la troisième. Ainsi qu'il a précédemment été indiqué, cette décision est plus facile pour un pays en développement qui n'a probablement pas acquis de droit d'exploitation de techniques plus anciennes. Il ne faut cependant pas mettre inutilement l'accent sur l'emploi de matières premières ou de composants d'origine locale, si cela doit conduire à l'application de techniques périmées sans aucun avantage du point de vue des coûts. Une telle méthode serait en effet contraire aux intérêts des consommateurs, du pays et finalement de l'entreprise.

Les pays en développement, et même les pays relativement développés, devant nécessairement s'associer à des fournisseurs qui leur apportent la technologie sous forme de biens (composants, par exemple) et/ou de services (savoir-faire et gestion), le pays bénéficiaire évitera soigneusement de se lier à une technologie de produit dépassée. Il arrive assez souvent qu'un fournisseur ait intérêt à proposer des produits et des méthodes périmées que le bénéficiaire juge suffisamment rentables à court terme pour accepter cette offre. A un moment

ou à un autre, le retard ainsi pris devra cependant se payer : outre que la qualité du produit peut être inférieure aux normes en vigueur, l'acquisition des composants nécessaires au montage ou à l'entretien de produits d'une conception dépassée peut poser des problèmes. Le passage ultérieur à une technologie nouvelle peut aussi être extrêmement coûteux.

Technologie de montage

L'acceptabilité d'un produit sur le marché dépend dans une large mesure de sa qualité et de son prix qui sont directement liés à la technologie du produit. Il est à noter toutefois que la technologie de montage joue également un rôle important dans la viabilité du projet. Cette question peut être considérée sous deux angles, d'une part les méthodes de production, et d'autre part la gestion de la production.

Le choix des méthodes de production dépend de plusieurs facteurs :

- Technologie du produit;
- Possibilités de financement et coût de ce financement;
- Qualité et coût de la main-d'oeuvre locale;
- Chaînes ou séries de production;
- Disponibilité des pièces de rechange;
- Existence et disponibilité de sous-traitants.

Que la technologie de production soit dans une certaine mesure liée à la technologie du produit correspondant, est chose évidente. Ce dont on ne se rend toutefois pas toujours compte est qu'il existe une gamme étendue d'options. Là encore, l'intérêt du fournisseur peut ne pas être toujours identique à celui de l'entrepreneur. Pour des produits à cycles de développement relativement courts, comme c'est le cas pour toutes les industries électroniques, il est extrêmement important de s'assurer que le matériel des chaînes de production choisi peut être adapté aux changements dans ce cycle de développement, sans coûts excessifs en argent et en temps.

Ceci conduit à la question fondamentale, à savoir : quel type de matériel de production convient-il de choisir ? Ce matériel doit naturellement être conçu en fonction du rendement prévu et, à condition d'atteindre la qualité voulue, permettre d'obtenir les coûts unitaires les plus faibles. Ceci est particulièrement vrai dans un marché où les coûts sont un facteur essentiel; un rétrécissement du marché peut en effet entraîner une montée en spirale des coûts de production.

En dehors de ces considérations, un certain nombre d'autres points doivent retenir l'attention :

- Il convient, dans toute la mesure du possible, d'éviter d'employer un matériel spécialisé, c'est-à-dire conçu expressément pour une opération déterminée. L'équipement employé pour la production doit en totalité pouvoir être adapté à d'éventuelles modifications du produit;
- L'équipement utilisé ne doit pas être d'une complexité excessive. Tout matériel qui exige une programmation compliquée, une mise au point difficile ou un entretien délicat, finit par être la plupart du temps hors du circuit d'exploitation;

Tout l'équipement choisi doit pouvoir supporter les contraintes du milieu, y compris un emploi abusif de la part des utilisateurs.

Les méthodes de production doivent également déterminer au mieux les opérations qui doivent être faites par les machines et celles où le travail de l'homme est nécessaire.

Une erreur à éviter est de croire que la main-d'oeuvre étant bon marché, elle est rentable. Il est préférable de confier à des machines (dont le fonctionnement de toute manière reste probablement assuré par des hommes) les travaux impliquant des opérations rapides et répétitives et celles où il y a risque d'erreur humaine. On peut citer à titre d'exemples typiques de telles activités, dans le premier cas, la perforation de trous dans une plaquette de circuits imprimés et, dans le second, la soudure des composants sur la plaquette. Pour les opérations de montage, tous les composants et sous-ensembles doivent être conçus de manière à éviter aux opérateurs d'avoir à décider de la manière d'assembler ces divers éléments. Ceci est tout aussi important pour le montage électronique où les erreurs sont moins évidentes que pour les produits purement mécaniques.

Les observations ci-dessus ont nécessairement un caractère général; compte tenu cependant du plus grand nombre d'avantages et d'inconvénients qu'offrent respectivement l'équipement et la main-d'oeuvre dans le montage de récepteurs de télévision, la production doit être planifiée avec un très grand soin et être adaptée aux conditions locales. L'opinion du fournisseur quoi qu'il en soit ne correspond pas toujours à la meilleure solution.

Une autre constatation dont il faut tenir compte est que l'échelle de production, c'est-à-dire le nombre d'unités produites en une période donnée, à moins d'influences sur les techniques de montage, c'est-à-dire sur le choix des méthodes de production de l'industrie électronique, qu'il n'en a dans la plupart des industries mécaniques. Dans de nombreux cas, un simple doublement des chaînes de montage peut conduire à une augmentation du rendement; à l'exception de l'espace supplémentaire à prévoir pour une expansion ultérieure, il n'y a pas lieu d'investir dans des installations fixes qui ne sont pas d'une utilité immédiate.

Considérons maintenant la gestion de la production. L'inefficacité de la gestion est une des causes les plus courantes de la médiocrité des rendements d'ensemble, notamment dans les pays en développement. Si cette situation n'est au départ pas trop critique dans le cas d'une économie fermée, ses incidences se font certainement sentir à long terme sous forme de pertes de profits, de mauvaise réputation commerciale, d'ingérence gouvernementale, etc.

Dans un tel cas, la principale contribution du fournisseur doit, de toute évidence, consister en un apport plus conséquent d'expertise en matière de gestion plutôt qu'en celui de technologies de produit. Si les deux parties prennent conscience de ces facteurs, l'entreprise peut contribuer à un réel transfert de savoir-faire.

En pratique, la gestion de la production couvre toute la gamme d'activités qui sépare l'apport de matières premières et le produit fini. Ces points essentiels sont :

La gestion des stocks

Il n'est pas rare que la production soit arrêtée par suite d'une pénurie de composants d'importance secondaire : fixations, rondelles, etc. L'automatisation n'est pas forcément la bonne solution au problème de la gestion rationnelle des stocks - cette opération peut à vrai dire entraîner de plus grands retards encore lorsque des données fausses ou incomplètes sont introduites dans l'ordinateur et passent inaperçues jusqu'à ce qu'elles donnent lieu à des erreurs d'approvisionnement, c'est-à-dire trop tard. Les formalités relatives à l'obtention de licences pour l'importation de composants ou de pièces nécessaires à l'entretien peuvent exiger plus de temps qu'on ne le croit généralement; la planification doit par conséquent

être suffisamment réaliste pour tenir compte des délais d'importation. L'acquisition de pièces de rechange doit être soigneusement contrôlée - toute négligence dans ce domaine peut entraîner l'arrêt de toute la chaîne de production.

Contrôle de la qualité

Le montage d'un produit ne doit jamais être poursuivi si l'on n'est pas assuré qu'il satisfait aux tolérances d'emploi. Dans le domaine de l'électronique en particulier, il est faux de croire qu'étant donné l'existence d'une main-d'oeuvre à bon marché, on peut remettre un produit défectueux sur la chaîne pour le rectifier; la réparation d'une erreur de montage est très coûteuse et souvent même presque impossible. L'inspection sur chaîne de montage ou le contrôle des procédés doivent dans la mesure du possible s'effectuer à l'aide d'instruments indiquant simplement "bon/mauvais". L'évaluation qualitative de la part de l'opérateur doit se limiter aux seuls cas où elle est indispensable.

Bien que divers concepts et techniques normalisés aient été mis au point pour le contrôle de la qualité, tels que cercles de qualité, défautuosité zéro, etc., les résultats dépendent en définitive de la conscience professionnelle du personnel responsable de la production, facteur tout aussi important que le matériel de vérification employé.

Contrôle des coûts

Aussi fermé que soit le marché, il ne peut supporter des hausses de coûts au-delà d'un certain seuil. Les études théoriques auxquelles donne lieu la planification d'un projet peuvent pour mille raisons s'engager sur une mauvaise voie; il faut en particulier faire une distinction entre les coûts que de bonnes méthodes d'exploitation et de gestion permettent de maîtriser, et ceux qui dépendent de facteurs extérieurs. On peut citer à titre d'exemple du premier de ces types de facteurs le pourcentage de rejets à l'extrémité de la chaîne de production et pour le second type les coûts des matières premières, le taux des prélèvements fiscaux, etc. Lorsque la valeur localement ajoutée à un produit est relativement forte, il est possible et nécessaire d'étudier de près et de limiter toute hausse excessive des coûts locaux qui entrent dans le prix de revient définitif.

Acquisition de technologie

L'acquisition de technologies du produit et de la production varie selon les circonstances. Il convient de tenir compte de quatre considérations essentielles :

- Ne pas essayer de mettre au point des technologies qui existent et qui ont fait leurs preuves; il est moins onéreux d'acheter que de tout réinventer;
- Rechercher des avantages à long terme (en ce qui concerne le produit) plutôt que des avantages de coûts à court terme;
- Payer le prix courant pour les procédés de fabrication; les coûts à cet égard (patente, redevances d'exploitation ou coût d'experts étrangers) pourraient s'avérer être le plus sûr investissement du projet;
- Trouver un fournisseur qui a l'expérience de votre type d'exploitation et dont le personnel utilise le même vocabulaire technique que vous.

A cet égard, les plus grands ne sont pas toujours les meilleurs. L'essentiel est que l'établissement soit réputé pour son honnêteté en affaires et son aptitude à travailler avec succès dans un pays en développement.

L'acquisition de technologie est un processus continu et les transactions initiales relatives aux procédés de fabrication n'en sont que le point de départ. De bons programmes de formation et de développement constituent la base réelle du progrès technologique.

Des possibilités de formation du personnel, tant en ce qui concerne les aspects techniques de la production que les problèmes de gestion sont essentielles. Dans la mesure du possible, ces moyens de formation devraient être prévus sur place dans le pays en développement plutôt que dans le pays du fournisseur. Outre l'avantage d'être moins onéreuse, cette solution permet également une meilleure adaptation aux conditions locales. Il est cependant important que le personnel de gestion reçoive également une formation à l'étranger.

Il convient de résister à la tentation de s'engager dans la recherche fondamentale, ce qui d'ailleurs serait inutile si l'on a affaire à un fournisseur compétent. La recherche appliquée et le développement technique peuvent toutefois être très utiles à condition que cette recherche ait les objectifs précis suivants :

- Mieux adapter le produit aux conditions locales;
- Suivre les derniers progrès réalisés dans le domaine en question;
- Revoir les techniques de production de manière à utiliser les ressources locales plus efficacement;
- A long terme, mettre au point de nouvelles gammes de produits qui pourraient être fabriquées à l'aide des installations existantes, en modifiant parfois ces installations selon les besoins.

Pour étroite que soit la collaboration avec le fournisseur en ce qui concerne le savoir-faire, le chef d'entreprise doit être en mesure de se rendre compte lui-même de ce qui se passe ailleurs dans ses domaines d'intérêt. Parfois, la tâche qui consiste à se procurer et à rassembler les connaissances techniques voulues peut sembler gigantesque. Dans ce cas, une coopération avec le gouvernement et d'autres établissements scientifiques du pays serait d'une grande utilité.

La connaissance des derniers progrès réalisés dans son propre domaine et dans des domaines connexes est bien plus importante qu'on ne le pense généralement. Dans le cas de marchés où la concurrence est limitée, on court le risque d'adopter une attitude introvertie, et il est facile de passer à côté de nouveaux procédés s'appliquant directement au produit et de manquer d'autres occasions. Ceci est trop important pour qu'on s'en remette à l'initiative des fournisseurs.

L'adaptation du produit aux besoins locaux et des techniques de production aux ressources locales est un aspect qui pourrait permettre à l'entreprise importatrice d'améliorer de manière substantielle le rapport coût-efficacité. Dans le cas de récepteurs de télévision, il existe par exemple des possibilités de simplifier le produit sans en affecter la performance (suppression d'un certain nombre de commandes automatiques, par exemple), de même que de modifier sa conception (adaptation de l'appareil à une gamme plus étendue de tensions, etc.). En particulier, la conception et la production locales des bâtis, ainsi que d'emballages, offrent des avantages.

La mise au point de produits particuliers n'ayant qu'un usage local n'intéressera généralement pas le fournisseur - à cet égard également un bureau d'études pourrait contribuer à élargir de manière importante les débouchés de l'entreprise locale.

Pour être efficaces, les programmes de formation et de développement doivent disposer de fonds appropriés et être exécutés par des personnes vraiment compétentes. Si les ressources sont limitées, ce qui est généralement le cas, le risque serait de gérer ces programmes avec un budget restreint et de n'obtenir que de maigres résultats. Le chef d'entreprise devrait évaluer les avantages à long terme de programmes de formation et de développement bien menés, et leur accorder tout l'appui nécessaire. Il devrait également veiller à ce que les objectifs de ces programmes soient bien déterminés et visent des résultats précis. Outre sa collaboration avec le fournisseur, il devrait également agir en liaison avec des établissements publics spécialisés (il en existe dans un grand nombre de pays) qui pourraient être d'une grande assistance.

Aspects commerciaux et financiers

Toute planification d'une entreprise industrielle devrait commencer par une analyse détaillée des facteurs suivants :

- Possibilités du marché;
- Demandes d'investissement et projections des bénéfices;
- Marge brute d'autofinancement.

L'analyse du marché devrait déterminer aussi précisément que possible la dimension réelle du marché, la préférence des consommateurs pour des variantes du produit ainsi que les prix acceptables.

Dans les économies où des réglementations limitent les importations, le volume de la demande semble souvent gonflé. Si l'étude de marché indique un écart important entre les limites supérieure et inférieure de la demande, il faut faire preuve de prudence et programmer la chaîne de production d'après la limite inférieure. Lorsque l'étendue du marché est sensible au prix de vente, l'entreprise doit, en établissant son échelle de production, prévoir le cas où le transfert hors-usine effectif risque de dépasser de 15 à 20 % les chiffres prévus, pendant la période initiale d'exploitation tout au moins.

Il est très important de choisir la gamme de produits appropriée; une erreur de calcul peut coûter très cher. Le groupe de travail qui a procédé à l'étude de marché 2 (voir la page 6) a constaté, par exemple, que dans un cas une entreprise avait choisi, en partie sur les conseils des fournisseurs, des écrans d'une dimension de 40 et 50 cm (16 et 20 pouces) pour les récepteurs (il y avait un grand écart de prix pour la dimension supérieure), mais il s'est avéré ultérieurement que la demande portait presque essentiellement sur des écrans d'une dimension de 56 cm (22 pouces), parfois de 60 cm (26 pouces).

La question essentielle que l'entrepreneur doit se poser au stade de la planification est la suivante : le projet, tel que prévu, sera-t-il rentable. La réponse est généralement positive dans les économies où l'industrie est très protégée par les pouvoirs publics. Les fabricants de récepteurs de télévision sont très bien placés car le degré de protection s'accroît avec la part de matériel importé entrant dans la fabrication du produit. De toute évidence, l'exploitation devrait rester rentable après l'abrogation des mesures de protection.

Nous en venons ainsi à un aspect très important de la planification, à savoir les besoins d'autofinancement. Etant donné que dans les pays en développement on peut obtenir facilement et à des taux subventionnés les montants nécessaires à la formation de capital fixe, les besoins de trésorerie sont fréquemment sous-estimés, parfois très exagérément. Etant donné qu'une part très importante de liquidités est nécessaire pour les matières premières, la plupart des projets dans de tels cas sont sous-financés et comportent des nantissements limités; la gamme des opérations doit donc être orientée de manière à pouvoir financer les fonds de trésorerie immobilisés dans des stocks et des biens ainsi que dans des crédits accordés aux clients. On doit disposer de réserves de liquidités afin de faire face aux engagements à court terme et aux fluctuations des besoins financiers.

On ne peut trop mettre en garde l'entrepreneur; alors que pratiquement n'importe quelle industrie dans une économie protégée fera probablement des bénéfices, un financement mal conçu risque d'être catastrophique.

Dans le cas de l'industrie du montage électronique, le rapport entre le coût des stocks courants et le coût des avoirs fixes est particulièrement élevé, un chiffre de 10 n'étant pas inhabituel. Au cours de la réunion, des modèles financiers pour plusieurs usines types d'assemblage de récepteurs de télévision ont été programmés sur ordinateur afin de calculer la marge brute d'autofinancement.

Sur les imprimés de l'ordinateur qui figurent aux pages 43 et 44 du rapport de l'ONUUDI cité précédemment^{1/}, les marges brutes d'autofinancement obtenues à l'aide de deux séries différentes de paramètres admissibles sont indiquées de manière claire. Il s'agit, soit dit en passant, d'un domaine dans lequel il serait très utile d'avoir recours à l'ordinateur; on pourrait faire varier les paramètres de façon que les besoins s'avèrent réalistes.

III. LE ROLE DU FOURNISSEUR ET DU GOUVERNEMENT

Jusqu'à présent, ces questions ont été examinées essentiellement du point de vue de l'entreprise; le point de vue du fournisseur et celui du gouvernement sont tout aussi importants, ainsi que la relation entre les trois.

L'entrepreneur et le fournisseur se soucient tous les deux essentiellement de la rentabilité de l'opération et de sa continuité. Le fournisseur a en plus intérêt à maintenir une présence stable dans une zone donnée et à établir la réputation de tout produit portant sa marque. Le gouvernement s'intéresse également à la continuité du projet qui lui apporte, d'une part, des recettes sous forme de taxes et d'impôts et, d'autre part, contribue au maintien de l'emploi; ainsi donc, les pouvoirs publics doivent soutenir l'industrie locale tout en veillant aux intérêts généraux du pays. Il leur faut donc jouer le double rôle de promoteur et de régulateur.

Les objectifs des trois partenaires sont à la fois liés entre eux et, dans une certaine mesure, incompatibles. C'est une situation dont il convient de prendre conscience, mais dans une saine perspective, elle ne constitue pas fatalement un handicap. Elle peut même comporter des avantages réciproques lorsque les trois parties atteignent les objectifs mentionnés plus haut.

Le fournisseur

Cette appellation a été utilisée indifféremment pour désigner la partie qui fournit le savoir-faire et le matériel techniques et la partie qui vend les composants et les sous-ensembles importés qui s'intègrent dans le produit. Dans pratiquement tous les cas, une seule entité exerce cette double fonction. Cependant, on peut acheter ces composants sur des marchés internationaux très divers.

Lorsque le fournisseur exerce une double fonction, il faudrait en distinguer les deux aspects; c'est le seul moyen de déterminer si l'on paye le prix correct pour les marchandises et les services que l'on achète. Dans certains cas, il existe des règlements qui permettent d'obtenir plus facilement des devises pour l'importation de biens que pour la fourniture de services; le gouvernement doit admettre que si la licence vaut la peine d'être obtenue, il faut aussi en acquitter le prix. Lorsque le titulaire de la licence cède son savoir-faire à bon compte ou même donne l'impression d'en faire don, l'affaire est suspecte. Les coûts réels sont certainement ajoutés autre part.

De même, de nombreux fournisseurs qui doivent faire face à toute une série de contraintes réglementaires lorsqu'ils traitent avec les pays en développement peuvent être tentés de s'écarter des pratiques courantes. Ils peuvent s'assurer un certain bénéfice à court terme en ne suivant pas la ligne de conduite escomptée, mais tout bien considéré, ils constateront qu'ils ont intérêt à établir leur réputation non seulement sur leurs compétences techniques mais aussi sur leur honnêteté en affaires.

Le gouvernement

Alors que l'action des pouvoirs publics en faveur du développement industriel tend à être omniprésente, il arrive assez souvent qu'elle ne soit pas vraiment efficace dans les secteurs qui exigent une participation positive. Le gouvernement a pour tâche essentielle de protéger et de promouvoir les intérêts nationaux. Cela signifie notamment qu'il protège le consommateur, qu'il veille à ce que l'industrie utilise au mieux les ressources disponibles et qu'il aide à ouvrir de nouvelles perspectives technologiques en définissant des priorités de croissance nationale.

Dans un pays à économie de marché, ou aussi dans un pays à économie planifiée ou à économie dirigée, il peut arriver que le gouvernement soit l'entrepreneur. Il faut, dans ce cas, veiller à ce que le consommateur n'ait pas à supporter un fardeau injustifié pour développer et entretenir une industrie. Ce n'est pas que le consommateur ne doive en aucun cas payer davantage pour le produit d'un montage local. Cela peut se justifier si la nation tire de ces entreprises des avantages tangibles d'un autre ordre. Il incombe au gouvernement de définir les critères auxquels une telle production doit satisfaire. Ces critères sont généralement :

- La création d'emplois;
- L'acquisition de techniques;
- Les économies de devises;
- Les avantages généraux pour le pays.

S'agissant de la création d'emplois, il convient de noter que le montage de produits électroniques mettant en oeuvre une technologie hautement automatisée ne nécessite pas une main-d'oeuvre importante; toute tentative visant à faire d'une installation de ce type une entreprise à forte intensité de main-d'oeuvre entraînerait des coûts inacceptables et la qualité en souffrirait également.

Cependant, l'industrie créera par ses propres moyens des emplois dans les secteurs des services liés directement aux produits (à la vente et à la promotion); il y aura également des possibilités d'emploi dans la fabrication locale d'accessoires tels que antennes, préamplificateurs d'antennes, etc. Dans le cas des récepteurs de télévision, il y aura des possibilités de sous-traitance locale en ce qui concerne les bâtis, emballages et certaines pièces en plastique et en métal. Même si, en nombre absolu, les emplois ainsi créés peuvent être limités, ils exigeront tous un certain niveau de compétence et un certain esprit d'initiative.

L'acquisition de technologie semble être une raison déterminante d'effectuer le montage sur place, mais manipuler des composants de haute technologie ne donne pas automatiquement accès au savoir-faire. En fait, on pourrait fabriquer une montre électronique, une calculatrice, etc., c'est-à-dire des produits mettant en oeuvre des composants extrêmement sophistiqués tels que les circuits à intégration à échelle moyenne et les circuits à intégration à grande échelle, sans rien comprendre à leur fonctionnement. On ne réalisera rien d'important dans ce domaine sans un programme adéquat de formation et de développement (voir ci-dessus) et une collaboration étroite entre l'entrepreneur, le fournisseur et le gouvernement.

En ce qui concerne les économies de devises, c'est un aspect auquel on accorde souvent trop d'importance; la valeur ajoutée serait en l'occurrence un meilleur critère. Si l'importation d'un composant ou d'un produit répond davantage à l'intérêt général du pays que la fabrication sur place, il y a tout lieu d'importer l'article en question. Les devises ne sont que l'une des nombreuses ressources; or, les décisions doivent être prises de manière à utiliser au mieux toutes les ressources disponibles.

L'avantage global pour le pays ne peut s'évaluer que de façon subjective, mais cette évaluation doit être faite en tenant compte dans une mesure raisonnable de l'intérêt du consommateur.

On espère que les directives formulées au chapitre II et développées au présent chapitre aideront les responsables à garder un juste équilibre dans l'évaluation des propositions d'investissement dans le secteur "montage électronique" des pays en développement. Un point de vue plus hardi est exposé au chapitre suivant où l'on s'interroge sur l'opportunité pour les pays en développement de se faire une place dans le domaine en plein expansion du traitement de l'information, à savoir "l'informatique". Cependant, comme on l'a déjà indiqué, l'ultime décision est prise naturellement par le gouvernement du pays en développement et, à un degré variable, par l'entrepreneur.

Les gouvernements des pays en développement connaissent assurément, ne serait-ce que sur un plan général, l'importance des progrès actuels dans le domaine de la technologie informatique. Dans de bonnes conditions d'exploitation, l'industrie du montage de postes de télévision peut donner accès aux techniques de traitement de l'information. Actuellement, toute décision prise par le gouvernement ou recommandation adoptée par une organisation telle que l'ONUDI, et portant sur le développement de la capacité de montage électronique, devrait s'inspirer des directives présentées et examinées ici; elle devrait aussi, d'autre part, tenir compte du potentiel d'équipement informatique et d'application de l'informatique.

IV. LES PERSPECTIVES

Nos considérations ayant porté jusqu'à présent essentiellement sur un poste de télévision, il convient également d'explorer les possibilités futures, voire même les besoins, des pays en développement dans le domaine général de la technologie électronique moderne. (Dans le présent contexte, l'avenir ne dépasse guère une décennie.)

A supposer qu'un poste de télévision ne fasse autre chose que de traiter un complexe d'informations d'une manière spécifique, on pourrait passer à d'autres types de traitement de l'information. D'ici à la fin de la présente décennie, il est certain que la gestion de l'information par des techniques électroniques modernes (informatique) est appelée à jouer un rôle capital dans l'infrastructure administrative et dans le système de développement d'un pays. Ce pays, pour communiquer avec d'autres, pour bien conduire ses propres affaires et tirer parti des nouvelles conquêtes de la science, doit avoir les compétences et l'expertise requise dans ce domaine. Il devra apprendre, et utiliser, le nouveau "langage électronique" s'il ne veut pas être un "analphabète" au cours des prochaines décennies.

D'où la nécessité évidente pour les pays en développement de s'assurer une présence suffisante dans le secteur de l'informatique. Mais dans quelle mesure ces pays peuvent-ils satisfaire leurs propres besoins, et à quel prix ? Ainsi que nous le verrons ci-après, il est possible que pour la première fois dans l'histoire de l'industrie, des peuples disposant de moyens modestes participent à une activité industrielle de haute technologie et utilisent cette industrie à leurs propres fins.

Nous avons traité plus haut de plusieurs aspects un peu spéciaux de la technologie électronique (par rapport à d'autres technologies de produits et de production). Pour notre propos, nous retiendrons les aspects suivants :

La plupart des composants majeurs utilisés dans les matériels ont une application universelle et on peut se les procurer pratiquement partout et à un prix relativement peu élevé;

L'opération de montage de composants et d'accessoires, nécessaire pour obtenir le produit fini, nécessite un investissement relativement faible, mais la valeur ajoutée peut néanmoins être appréciable;

En ce qui concerne le développement de gammes de produits adaptés aux besoins spécifiques du pays, les perspectives sont très vastes. Le plus souvent, cela suppose l'élaboration d'un logiciel, un domaine nécessitant des dépenses relativement modestes en matériel, mais un niveau de compétence technique élevé.

Ainsi, les groupes innovateurs ont en principe la voie ouverte pour pénétrer ce vaste domaine nouveau de l'informatique. Mais pour ce faire, c'est-à-dire pour fabriquer une gamme importante de produits adaptés aux besoins du pays en utilisant un matériel électronique obtenu à bon marché, il faut investir dans des disciplines scientifiques et mathématiques spéciales. S'il y a volonté politique, cette tâche, qui n'est certes pas facile, relèverait bien plus des compétences de la plupart des pays que par exemple la création d'usine d'automobiles ou de réfrigérateurs qui soit rentable. Compte-tenu de cet aspect, toute participation en profondeur dans l'industrie mettant en oeuvre des ensembles électroniques modernes, qu'il s'agisse de récepteurs de télévisions ou de calculatrices, peut créer une base à partir de laquelle l'accès aux logiciels devient possible. Les autres considérations mises à part, celle-ci justifierait à elle seule que l'on se lance dans le montage de récepteurs de télévision.

