

La Suisse face à l'électronique

Autor(en): **Muller, Eric**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Revue économique et sociale : bulletin de la Société d'Etudes Economiques et Sociales**

Band (Jahr): **23 (1965)**

Heft 1

PDF erstellt am: **24.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-135896>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

La Suisse face à l'électronique

Eric Muller

Ingénieur diplômé
directeur de la Compagnie pour l'industrie radioélectrique, Berne

1. PRÉAMBULE

A l'aube du XIX^e siècle, le monde prend conscience de la nécessité de conjuguer l'effort artisanal en un système de production logique, ordonné, concentré et mécanisé, permettant de produire plus, mieux et plus économiquement.

C'est l'époque de la « révolution industrielle », qui a marqué d'une façon indélébile les relations humaines au niveau du groupe de production.

Le Suisse, si étrange que cela paraisse, se lance dans la compétition avec courage et lucidité. Il fait appel à des moyens considérables et à ses ressources vitales en vue de prendre rang dans la course à l'industrialisation européenne.

C'est l'époque de l'enthousiasme et de la volonté, le moment où nous forgeons un équipement unique par sa qualité, sa précision, et qui se distingue surtout par la formation d'équipes de conception et de production de valeur exceptionnelle, ayant le courage et la volonté d'innover.

Le manque de ressources naturelles et l'exiguïté du pays sont largement compensés par un travail de choix au service de formules hardies et sûres, qui sont à la base de la qualité de nos produits.

Ainsi sont nés et ont prospéré trois de nos grands secteurs industriels:

- machines-outils et textiles,
- machines et équipements électriques,
- horlogerie.

Des conceptions originales, une haute qualité des productions et le profond respect des engagements pris nous ont valu une renommée exceptionnelle et un « good will » aussi extraordinaire qu'enviable, dont nous vivons encore.

Mais avons-nous, en fils respectueux des vertus enseignées, fait fructifier cet héritage? Sur le plan des connaissances acquises, oui! sur celui des connaissances nouvelles, indiscutablement non, mis à part quelques trop rares exceptions.

Nous vivons, sans nous en rendre compte, sur l'élan initial. Que s'est-il donc passé entre l'époque de l'impulsion créatrice et l'époque émolliente actuelle? Avons-nous perdu cette volonté de créer des techniques, des technologies et des produits

de précision évolués, éléments primordiaux de la pérennité de notre renommée mondiale et fondement de la 5^e Suisse dont nous sommes si fiers ? C'est hélas probable ; les causes premières de cette situation semblent être les suivantes :

- L'amointrissement de l'effort de renouvellement dû aux carnets de commandes surchargés.
- Le sacrifice des investissements intellectuels au profit des investissements matériels ou immobiliers.
- L'alourdissement de l'appareil administratif qui réduit la souplesse et la mobilité indispensables aux chercheurs.
- La difficulté d'admettre la nécessité de préparer l'avenir technique, surtout si cette préparation engendre un surcroît de travail, d'efforts et de dépenses non immédiatement rentables.
- Les difficultés de renouvellement de la main-d'œuvre spécialisée.
- L'évolution des conceptions sociales vers des solutions nouvelles, vraisemblablement moins en harmonie avec les exigences de la notion de profit telle qu'elle était conçue jadis.
- Enfin et surtout, la quasi-disparition du goût du risque auquel s'est substitué une réaction de défense de la situation acquise.

Tous ces faits contribuent directement ou indirectement à un attentisme béat, intolérable pour qui est conscient de ses responsabilités civiques.

Si donc le XIX^e siècle fut le « Siècle de l'industrialisation », notre époque sera qualifiée de « Siècle de la recherche industrialisée ». C'est dans ces perspectives qu'il convient de faire le point de la situation des industries traditionnelles suisses, face à cette « révolution » qu'est l'ère électronique, dont nous devons attendre une nouvelle évolution des relations humaines due cette fois à l'automatisation des procédés de fabrication.

2. IMPORTANCE ÉCONOMIQUE DE L'ÉLECTRONIQUE DANS LE MONDE

L'industrie électronique, jeune et dynamique, possède un potentiel d'expansion incroyable. On estime le facteur moyen de progression annuelle de 1,3 à 1,4 au cours des dix années à venir, ce qui équivaldrait, à la fin de cette période à un chiffre d'affaires global de l'ordre de 1500 milliards de francs. En effet, chaque jour voit naître de nouvelles applications et, partant, de nouveaux besoins dans tous les domaines de l'activité humaine. Cette industrie est l'apanage des pays à technicité élevée, ayant une structure industrielle de qualité.

*Comparaisons globales de 8 pays pilotes dans le domaine de l'électronique
(Année d'observation 1961)*

Grandeurs comparées	USA	Japon	Allemagne	Angleterre	Hollande	France	Italie	Suisse
Population (en millions d'habitants)	177	93	55	51	11	45	49	5
Revenu national net (en milliards de francs)	1.836	165	260	262	44	206	120	36
Revenu national par habitant (en francs)	10.370	1.775	4.730	5.140	4.000	4.780	2.450	7.200
Chiffre d'affaires de l'industrie électronique (en millions de francs) .	67.000	6.000	4.800	4.500	4.000	3.000	1.000	300
Effectifs du personnel dans l'industrie électronique.	700.000	200.000	120.000	300.000	90.000	100.000	70.000	14.000
Chiffre d'affaires rapporté aux effectifs (productivité brute en fr./employé)	95.000	30.000	40.000	15.000	44.500	30.000	14.300	35.700
Effectifs du personnel occupé dans l'électronique comparés à la population (en %)	0,4	0,22	0,22	0,59	0,82	0,22	0,14	0,28
Part de l'industrie électronique au revenu national net (en %) . . .	3,6	3,6	1,84	1,72	9,1	1,5	0,8	0,88

On voit que le volume d'affaires des 8 pays étudiés représente environ 100 milliards de francs, ce qui donne une progression annuelle de 152 % par rapport à 1960.

J'attire l'attention tout spécialement sur le cas extraordinaire du *Japon*. Ce pays ne disposait, en 1959, que d'une industrie électronique modeste. Ayant senti les possibilités d'adaptation de l'électronique à son incontestable génie de production en grande série, le Japon conclut des accords techniques avec les plus grandes firmes américaines, qui lui permirent de combler un très grand retard technique en moins de quatre ans. Son industrie électronique, centrée plus spécifiquement sur les productions dites « domestiques » ou « grand public » (radio, télévision, enregistreurs), a vu son taux d'expansion atteindre 700 % entre 1959 et 1963.

Ce cas type démontre bien que l'introduction de la production électronique adaptée aux possibilités intrinsèques d'une industrie peut devenir rapidement une affaire profitable.

Une autre constatation s'impose: aux Pays-Bas, l'électronique contribue pour près de 10 % au revenu national.

Nous voyons ainsi, d'une façon plus précise, combien le problème de l'électronique a été malheureusement considéré comme marginal en Suisse.

3. STRUCTURES PRINCIPALES DE L'INDUSTRIE ÉLECTRONIQUE

L'industrie électronique se subdivise en quatre groupes principaux de fabrication, à savoir :

a) Production de matériels dits « grand public »

Elle comprend, par exemple, les récepteurs de radiodiffusion et de télévision, les électrophones, les amplificateurs, les disques, les magnétophones, les bandes magnétiques, etc.

Elle représente actuellement environ 40 % de la production globale et se caractérise :

— *techniquement* par :

- de hautes cadences de production,
- la reproductibilité des caractéristiques,
- une gamme de fréquences allant de 20 Hz. à 500 MHz.,
- une qualité des composants compatible avec des prix bas permettant un emploi des appareils dans des conditions normales de manipulation et à des températures de 0° C. à 50° C. en moyenne,
- une évolution rapide des modèles (1 à 2 ans),
- des outillages de production robustes, précis et adaptables,
- une concentration et une mécanisation importantes de la production (niveau journalier de production de 1000 à 20.000 unités),
- une construction simple permettant l'accessibilité et l'interchangeabilité des pièces en vue de la maintenance;

— *commercialement* par :

- un très gros éventail de clientèle, toutes les couches de la population étant touchées,
- une cadence rapide de renouvellement (15 % à 20 % par an),
- une expansion continue, fonction de la démographie,
- une concurrence dure et mordante sur le plan de la qualité et des prix (prix moyen par kg. variant entre 30 et 240 francs),
- une grande sensibilité du marché à la présentation extérieure,
- l'organisation d'un service de maintenance sérieux, rapide et efficace (information et entraînement des agents de diffusion).

Informations économiques succinctes

Le marché européen a produit, en 1963, pour environ 8 milliards de francs de produits de ce type, auxquels viennent s'ajouter les importations du Japon, très en vogue, d'environ 500 millions, dont 32 millions en direction de la Suisse. La production suisse est de l'ordre de 18 millions de francs.

b) Production de matériels dits « professionnels civils »

Elle comprend, par exemple, la fabrication des émetteurs de radiodiffusion et de télévision, les appareils de télécommunications, les instruments d'aide à la navigation, les ensembles d'automatisation, les calculateurs, etc.

Ce groupe représente actuellement environ 35 % de la production globale et se caractérise :

— *techniquement* par :

- de faibles à moyennes cadences de fabrication,
- d'excellentes caractéristiques de reproductibilité,
- une gamme allant des fréquences audibles jusqu'aux visibles (lasers),
- une qualité sûre et stable à prix moyens, avec des composants permettant une conservation durable des caractéristiques dans des conditions d'emploi déterminées, généralement entre -10° C. et $+65^{\circ}$ C.; pour les matériels mobiles, de bonne qualité de résistance aux chocs, les caractéristiques sont les suivantes:
 - une évolution plus lente des modèles (5 à 10 ans),
 - des outillages de production adaptés aux séries prévues et permettant une bonne reproductibilité en reprise,
 - un excellent appareil de production très sérieusement encadré,
 - des méthodes de conception et de construction suffisamment évoluées permettant de garantir l'accessibilité et l'interchangeabilité des éléments fonctionnels constituants;

— *commerciallement* par :

- un éventail restreint de clientèle, limité pratiquement aux grandes administrations, aux écoles et instituts, et à l'industrie,
- une cadence de renouvellement lente de 5 % à 10 % par an,
- une expansion régulière d'environ 15 % par an,
- une concurrence essentiellement axée sur la qualité et la stabilité des matériels, les prix moyens par kilo se situant, selon la complexité des appareils, entre 150 et 1200 francs,
- une insensibilité du marché assez marquée,
- l'organisation d'un service de maintenance particulièrement bien organisé, dès la conception, de manière que 80 % des interventions puissent être facilement assurées immédiatement par l'utilisateur spécialiste, préalablement instruit, et pour les 20 % restants, par un service du producteur ou de son agent, qui soit parfaitement prêt à des interventions rapides (12 à 24 h.) et efficaces (la mise hors service de matériels professionnels peut causer de graves préjudices aux exploitants).

Informations économiques succinctes

Le marché européen a produit, en 1963, environ 7,5 milliards de francs et importé, principalement des USA, environ 600 millions de francs de matériel de ce genre. La production suisse s'inscrit pour environ 135 millions de francs.

c) Production de matériels dits « professionnels militaires »

Ce groupe est représenté, notamment, par les radars de terre ou aéroportés, les matériels de télécommunications, fac-similés, télécommandes, les instruments

de détection, les appareillages aéronautiques et spatiaux pour le contrôle et la navigation et, d'une façon générale, par les matériels spéciaux.

Ce groupe représente environ 25 % de la production globale et se caractérise :

— *techniquement* par :

- de faibles cadences de production,
- des caractéristiques techniques très poussées et à reproductibilité garantie,
- une gamme de fréquences semblable aux matériels civils,
- une qualité exceptionnelle, donc à un prix élevé, des composants, laquelle permet une utilisation des matériels dans des conditions d'accélération et de choc (thermiques et mécaniques) extrêmement sévères,
- un fonctionnement impeccable à l'intérieur d'une gamme de températures allant de -40° C. à $+125^{\circ}$ C. et exceptionnellement beaucoup plus haut encore (matériels spatiaux), et de pressions allant du vide intersidéral jusqu'à quelques centaines de mm Hg,
- très haute fiabilité,
- une évolution rapide des modèles, consécutive aux solutions techniques constamment renouvelées (max. 5 ans de vie active),
- des outillages de fabrication harmonisant les inconciliables : haute précision, caractéristiques de pointes, haute fiabilité, interchangeabilité parfaite et petite série,
- une organisation de production très spécialisée disposant d'un encadrement dépassant largement les effectifs de production, eux-mêmes triés sur le volet (niveau de production : de quelques unités à plusieurs dizaines d'unités par mois);

— *commerciallement* par :

- un client pratiquement unique,
- une cadence de renouvellement plus dépendante des crédits que de tout autre facteur,
- une activité « en dents de scie »,
- une concurrence presque uniquement axée sur les performances et la fiabilité (prix moyen par kilo variant entre 1000 et 100.000 francs),
- une sensibilité du marché exacerbée et fortement influencée par les conditions politiques du moment,
- l'organisation d'un service de maintenance identique à celui des matériels civils, mais avec en plus une conception des matériels facilitant une intervention très rapide dès l'emploi.

Informations économiques succinctes

Le marché européen a produit pour environ 7,2 milliards de francs et importé pour environ 1 milliard de francs de matériel de ce type en 1963. La Suisse en a produit pour environ 30 à 35 millions de francs.

d) Production des composants

Ces fabrications se subdivisent généralement en deux genres de production particularisés par le but poursuivi, à savoir :

1. Production de composants « grand public »

dont notamment les résistances, condensateurs, transformateurs, tubes et semi-conducteurs, etc., représentant environ 40 à 55 % du prix des matériels réalisés et se caractérisant :

— *techniquement* par :

- une très haute cadence de production,
- une reproductibilité précise des caractéristiques (possibilité de triage),
- une qualité comparable à celle exigée du produit fini,
- une évolution lente des modèles (5 à 10 ans),
- des outillages précis, solides,
- une concentration de moyens permettant une production la plus automatisée possible (niveau de production allant de quelques milliers à quelques millions de pièces par jour),
- une conception permettant une interchangeabilité avec des produits concurrents similaires;

— *commerciallement* par :

- un très gros éventail de clientèle (constructeurs, dépanneurs, industrie),
- une cadence de renouvellement rapide,
- une expansion continuelle,
- une très vive compétition qualité/prix (prix moyen par kilo variant entre 100 et 1000 francs); les prix très serrés sont dictés plus par la concurrence que par la notion habituelle de profit,
- une sensibilité moyenne du marché grâce à la maintenance,
- un service de vente et de conseil technique extrêmement bien développé.

2. Production de composants « professionnels »

Les mêmes produits que sous 1) se retrouvent ici, auxquels s'ajoutent les tubes d'émissions, les tubes complexes: magnétrons, klystrons, etc., les selsyns, relais, guides d'onde, etc.

Très souvent le constructeur de matériel réalise lui-même une partie non négligeable de composants spéciaux exactement adaptés à sa technique.

Par ailleurs, l'évolution vers la miniaturisation impliquera tôt ou tard la réalisation de circuits microminiaturisés, puis de circuits intégrés, enfin de circuits moléculaires, par le réalisateur des matériels qui provoquera ainsi la centralisation des moyens de production.

Pour l'instant, les composants professionnels entrent pour 40 à 70 % dans la valeur des matériels finis; ils se caractérisent :

— *techniquement* par :

- une cadence de production moyenne à faible,
- une reproductibilité extrêmement précise des caractéristiques,
- une très haute fiabilité d'exploitation dans des conditions d'utilisation extrêmement sévères,
- une évolution relativement lente des modèles (5 ans),

- des outillages précis assurant une excellente répétitivité,
 - des moyens de fabrication adaptés à la miniaturisation et à la microminiaturisation, ainsi qu'à l'acquisition de tolérances très serrées tant en mécanique qu'en électronique; nous sommes ici fréquemment dans le domaine dit de « mécanique optique », appliqué à des objets de dimensions parfois très considérables (niveau de production allant de l'unité à quelques centaines de pièces par jour),
 - une conception assurant l'interchangeabilité des composants;
- *commerciallement* par:
- un éventail très restreint de clientèle (grandes administrations et instituts),
 - une cadence de renouvellement moyenne,
 - une expansion « en dents de scie »,
 - une politique de prix dictée essentiellement par la notion du service rendu plutôt que par la concurrence économique,
 - une grande sensibilité du marché due à l'évolution permanente des techniques,
 - un service de vente comparable à un bureau d'ingénieurs-conseils en mesure d'apporter un soutien efficace aux clients (c'est le cas type où les qualités de l'ingénieur doivent se doubler de celles du commerçant).

4. STRUCTURES ÉCONOMIQUES DE L'INDUSTRIE ÉLECTRONIQUE

TABLEAU 1

« Groupe « grand public »	%	« Groupe « professionnels civils »	%	« Groupe « professionnels militaires »	%
Récepteurs à lampes .	2	Télécommunications	5	Télécommunications	7,8
Récepteurs à transis- tours	12	Télévision et radio- diffusion	7,6	Télévision et radio- diffusion	0,2
Autoradio	1,2	Aides à la navigation (air, mer, terre) .	3,2	Aides à la navigation (air, mer, terre) .	9
Téléviseurs	20	Industrie	2,6	Calculateurs et me- sures	6
Electro-acoustique .	4,8	Automatisation . .	1,3	Appareils spéciaux .	5
		Calculateurs et me- sures	11,5		
		Médecine	0,5		
		Enseignement . . .	0,3		
Total	40	Total	32	Total	28

Le tableau 1 nous renseigne sur la distribution *ad valorem* de la production mondiale électronique répartie dans les trois groupes principaux de fabrication. A l'intérieur de ceux-ci, nous avons précisé la répartition selon les spécialités les plus marquantes (moyennes pondérées).

La statistique du tableau 2 nous renseigne sur les montants mis en jeu dans les trois groupes ainsi que sur les étiages d'exportation.

TABLEAU 2

Pays	Production globale (en millions de francs)	Dont pour les groupes			Dont exportation		
		« Grand public » en %	« Professionnels civils » en %	« Professionnels militaires » en %	« Grand public » en %	« Professionnels civils » en %	« Professionnels militaires » en %
USA	67.000	18	19	63	8	4	40
Allemagne	4.800	55	28	17	30	22	2
Grande-Bretagne	4.500	12	45	43	8	33	30
Hollande	4.000	45	32	23	35	25	18
France	3.000	54	25	21	7	12	9
Moyennes européennes pondérées		40	32	28	21	19	16

Dans les matériels, les « composants » pièces détachées de formation des circuits, tubes et semi-conducteurs, entrent pour une part non négligeable. Des estimations d'expérience évaluent cette part de 40 à 70 % variant avec la complexité technique du matériel. Plus la technique du produit est évoluée plus la part des composants approvisionnés est forte. Toutefois dans les techniques de pointe, les constructeurs sont de plus en plus obligés de réaliser les composants majeurs eux-mêmes et la proportion des composants achetés à l'extérieur diminue régulièrement donnant ainsi une image assez véridique de degré d'évolution technique (tableau 3).

TABLEAU 3

Pays	Production globale « appareils » en millions de francs	Production globale « composants » en millions de francs	Part globale des composants en %	Dont tubes et semi-conducteurs en %	Dont composants en %
USA	49.800	17.200	34,5	12,5	22
France	2.000	1.000	50	21	29
Allemagne	2.700	2.100	44,5	19	25,5

Voyons maintenant la moyenne des qualifications nécessaires des collaborateurs dans les différentes branches de l'électronique :

TABLEAU 4

Genre de production	Cadres supérieurs (1) en %	Cadres production (1) en %	Employés (1) en %	Ouvriers professionnels (2) en %	Ouvriers spéciaux (2) en %	Ma-nœuvres (2) en %
Matériel « grand public »	5	11,5	12	12,5	55,5	3,5
Composants	4	10,5	10	17,5	54	4
Composants, tubes et semi-conducteurs . .	6,5	13	11,5	14,5	53	1,5
Matériel professionnel .	12,5	26	18	27	14	2,5

On remarque que les genres de production sont donnés par ordre croissant de complexité de fabrication.

Si l'on envisage *in globo* un groupe d'industries couvrant l'ensemble de la production électronique ayant pour objectif un chiffre d'affaires de l'ordre de 3,3 milliards de francs, l'expérience européenne montre qu'il en résulte, en tenant compte des informations traitées jusqu'ici, une évaluation financière reprise aux tableaux 5 et 6.

Le délai pour la mise en œuvre d'un tel programme serait de 6 à 10 ans selon les aptitudes et le degré d'industrialisation du pays auquel s'appliqueraient ces évaluations.

Personnel et salaires à engager en vue d'une production électronique diversifiée

TABLEAU 5

Genre de production	Charges salariales « indirectes » (1)	Charges salariales « directes » (2)	Total	Production chiffre d'affaires	Nombre de « directs » et « indirects »
Grand public.	~ 78.000	~ 86.000	~ 164.000	~ 1.100.000	~ 18.000 (production mécanisée)
Composants	~ 68.000	~ 91.000	~ 159.000	~ 670.000	~ 18.000
Tubes et semi-conducteurs	~ 77.000	~ 76.000	~ 153.000	~ 520.000	~ 15.000
Matériel professionnel	~ 247.000	~ 120.000	~ 367.000	~ 960.000	~ 30.000

TABLEAU 6

Genre de production	Rapport CA/homme/an	Rapport PV/salaires en %	Salaire horaire moyen « indirects » (en francs)	Salaire horaire moyen « directs » (en francs)	Moyenne horaire générale pondérée (en francs)
Grand public	~ 61.000	670	3,48	13,—	7,50
Composants	~ 37.200	420	3,50	8,50	6,50
Tubes et semi-conducteurs	~ 34.670	340	3,70	8,60	8,—
Matériel professionnel	~ 32.000	260	4,60	8,20	14,80

Il nous reste à voir maintenant quels seront dans les quatre genres les investissements nécessaires pour atteindre les buts assignés dans les temps prescrits, la sensibilité des marchés aux conditions extérieures, étant donnée ici en coefficient pondérateur du chiffre d'affaires envisagé (tableau 7).

TABLEAU 7

Genre de production	Investissements de base pour la production (en milliers de francs)	Investissements annuels des recherches (en milliers de francs)	Taux annuel d'amortissement moyen en %	Sensibilité du marché en %
Grand public	~ 40.000	8.000	50	0,6
Composants	~ 50.000	12.000	45	0,7
Tubes et semi-conducteurs	~ 35.000	15.000	60	0,8
Matériel professionnel	~ 70.000	20.000	70	0,9

Si l'on interprète les différentes statistiques et données d'expérience présentées ci-dessus l'on peut en tirer les conclusions de base suivantes, en vue de définir un choix professionnel:

- a) Le domaine des matériels « grand public » semble actuellement dans une période de stagnation. La concurrence dans les prix est vigoureuse. Ce secteur exige des installations de production très mécanisées, voir même automatisées et à ce titre, il impose un dynamisme brutal sur les marchés ainsi que des mises de fonds en rapport avec l'objectif, faute de quoi on court à l'échec.

- b) Le domaine composants, dans la production « grand public », appelle les mêmes observations que ci-dessus. Par contre, dans le domaine professionnel, ce secteur présente en Europe suffisamment de lacunes qui permettraient à une industrie jeune et agressive de trouver des débouchés valables, surtout dans l'application des techniques modernes de micromécanique.
- c) Le domaine des tubes et semi-conducteurs, dans sa version « grand public », n'a pas plus d'intérêt à nos yeux que celui présenté sous a). Par contre, le domaine des tubes spéciaux faisant appel de plus en plus à une mécanique optique de haute précision s'harmoniserait convenablement avec nos traditions. Il en va de même pour les circuits intégrés qui relèvent, eux, de la technique des semi-conducteurs professionnels et des micromanipulations, ainsi que des techniques de microphotographie.
- d) Le domaine des matériels professionnels nous est, lui, absolument ouvert, il correspond à notre éthique industrielle.

Nous allons essayer au chapitre suivant de réaliser un choix plus détaillé parmi ces productions jugées intéressantes.

5. ÉVALUATION DES PRODUCTIONS POSSIBLES

a) Groupe des composants professionnels

Nous estimons, compte tenu de la tendance irréversible vers l'automatisation des procédés industriels et par voie de conséquence des machines, que l'un des domaines majeurs d'intérêt est la réalisation :

- de capteurs d'information d'état physique, transformant celui-ci en une valeur électrique précise ;
- de chaînes de transfert et de traitement de cette information ;
- d'actionneurs, c'est-à-dire d'appareils réagissant à l'ordre reçu, en réglant un élément de contrôle du processus en cours. Généralement, il s'agit d'un moteur ou d'un électro-aimant actionnant progressivement l'élément de contrôle.

Or, il n'existe pratiquement aucun matériel valable de ce genre en Europe. De plus, les capteurs et les actionneurs font appel, avant tout, à la mécanique de précision.

Seuls les circuits de transfert et de traitement sont essentiellement basés sur les techniques électroniques.

Un deuxième domaine de fabrication est la réalisation en série:

— d'éléments de guides d'ondes et de circuits hyperfréquences.

En effet, il s'agit là d'une production ayant encore un long avenir devant elle. Il n'existe en Europe aucune industrialisation valable de ces produits, chaque industriel spécialiste couvrant juste ses besoins à grands frais. Par ailleurs, la normalisation internationale permet dès aujourd'hui de réaliser un programme de fabrication intéressant. Notons que les seuls besoins européens peuvent être estimés annuellement à quelques millions de francs.

Enfin et surtout, les qualités mécaniques de haute précision déterminent les caractéristiques électroniques recherchées; *c'est donc le matériel rêvé pour assurer la transition de notre tradition de mécanique de haute précision à celle que nous recherchons en électronique.*

b) Groupe des tubes et semi-conducteurs

Les seuls composants présentant un intérêt très marqué dans ce groupe sont les semi-conducteurs professionnels, et plus particulièrement les circuits intégrés.

Il s'agit là encore de techniques à l'étude en Europe et en réalisation de pré-série aux USA.

Elles sont au début de leur évolution et déboucheront sur de nouvelles technologies électroniques, dans le domaine moléculaire, où chimistes et électroniciens se retrouveront dans la recherche.

Ces techniques faisant appel à la micromanipulation, donc à la micromécanique, à la photographie de haute précision (microphoto), elles s'imposent pratiquement à l'attention suisse, d'autant plus que nous n'aurions pas là un handicap aussi important que dans les autres disciplines.

Par ailleurs, il est certain que les besoins de ces productions iront en s'accroissant, car c'est là un des seuls moyens actuels permettant de réduire:

- le volume et
- la consommation en énergie des circuits électroniques.

C'est là aussi le moyen qui nous permettra de réaliser le rêve du téléphoniste: le central téléphonique ultrarapide et de faibles dimensions.

c) Groupe des matériels professionnels

Les domaines relativement inexplorés de ce groupe touchent:

- les systèmes de télécommandes et de télécommunications spatiales,
- les matériels d'exploration, de diagnostic et de traitement médicaux,
- les systèmes d'aide à l'enseignement,
- les matériels de traitement industriels (chimie, sidérurgie, verre),
- enfin et surtout les ensembles d'automatisation.

On peut dire que tous les autres groupes ou domaines de production exigeront d'un nouveau venu des solutions techniques nouvelles et un sens aigu de la concurrence commerciale.

6. OBJECTIFS D'UNE INDUSTRIE ÉLECTRONIQUE SUISSE

Notre situation actuelle sommairement résumée est la suivante:

Sur un volume général annuel d'affaires d'environ 500 millions de francs, nos importations s'élevaient en 1963 à 202 millions de francs et nos exportations à 79 millions de francs.

Les parts les plus importantes de nos importations touchent, par ordre d'importance:

- les matériels « professionnels »,
- les matériels « grand public »,
- les tubes et semi-conducteurs,
- les composants généraux.

Nos importations progressent au demeurant assez régulièrement de 10 % par an.

Nous sommes encore loin pour l'instant du facteur moyen de progression qui se situe en Europe aux environs de 15 à 17 %. Ce fait n'a rien à voir avec une sagesse particulière, mais plutôt avec un traditionalisme de conception.

La plupart des machines programmées et des chaînes automatisées en service en Suisse sont d'origine étrangère. Nos fournisseurs sont, par ordre d'importance: les USA, l'Allemagne, la France.

Ne doutons pas que nos concurrents internationaux travaillent activement à la réalisation de machines automatisées par procédés électroniques. Et si un jour les qualités mécaniques de leurs produits s'approchaient des nôtres!...

Or, nous avons des preuves en main que le temps travaille contre la pérennité de nos conceptions mécaniques prises isolément.

Enfin et surtout, n'oublions pas que les exportations suisses d'électronique s'inscrivent pour 0,08 % du volume global de l'électronique alors que nos exportations d'horlogerie s'inscrivent, elles, pour 46 % du volume global de l'horlogerie mondiale.

Nous pensons en conséquence qu'un objectif à 6 ans de 2 milliards de francs de chiffre d'affaires ne serait ni trop ambitieux ni hors de proportion avec l'effort à faire.

Cela représenterait en gros la mise en œuvre d'environ 15.000 à 20.000 collaborateurs indirects et, selon le degré d'automatisation de la production, de 20.000 à 30.000 collaborateurs directs.

Les effets de la mise en œuvre d'un tel programme seraient susceptibles d'être ressentis favorablement dans le secteur actuellement si comprimé de la main-d'œuvre.

7. RÉQUISITOIRE OU LES RAISONS DE NOTRE RETARD

Si les industries aéronautiques, atomiques et spatiales appellent impérativement un développement parallèle de l'électronique, leur absence impose à une nation un effort exceptionnel et particulier en vue de son implantation.

La Suisse a, dès l'origine de son industrie électrique, dont la réputation s'étend à tout le globe, été dotée des bases techniques et industrielles les plus favorables pour promouvoir une industrie électronique. On est surpris dès lors, de constater le retard pris dans ce domaine.

Nous avons vu, au chapitre 3, les critères directeurs des différents groupes de production. Or, il semble que nous ne sommes moralement plus préparés à affronter de tels problèmes.

Quelles en sont les raisons ?

- a) Un individualisme industriel dangereux en face de l'expansion actuelle et des concentrations que celle-ci implique.
- b) Un attentisme prudent considéré comme une sagesse suprême valable à l'époque où le facteur d'expansion technique était égal à 1,14 par an, mais condamnable à l'ère de l'industrialisation de la recherche, où ce facteur passe à 500 par an.
- c) A quelques exceptions près, une conception traditionnelle de contrôle des marchés spéciaux implique plus une production adaptée aux besoins spécifiques du client que la grande série. Cette vue devra certainement aussi évoluer face à des critères techniques modernes.

- d) Un manque de dynamisme dans la recherche de base et la recherche industrielle essentiellement dû à la modestie des moyens financiers mis en jeu.
- e) Une hémorragie chronique de nos meilleurs et jeunes éléments scientifiques spécialisés, hémorragie due surtout à la quasi-impossibilité pour le chercheur de disposer en Suisse de laboratoires suffisamment équipés pour la recherche moderne.
- f) Un manque total d'organisation, de coordination et de planification de la profession.

C'est un drame de notre très haut standing d'engendrer une prudence des biens acquis telle qu'elle stérilise au niveau de la pensée toutes les initiatives un peu hardies. Le Suisse a cessé d'être un réalisateur pour devenir un banquier. Encore, si ce banquier était à la pointe de l'évolution industrielle tout serait parfait, mais chez nous la prudence veut que la finance soit en général à la remorque de l'industrie. Par ailleurs, il est certain que la sécurité à outrance devient un élément lénifiant des sociétés modernes, appelant pour en supprimer les effets, l'intervention de l'Etat qui en était le promoteur!

Heureusement les jeunes équipes de nos administrations principales ont discerné le danger et s'efforcent dans la mesure de leurs moyens de nous soutenir le plus efficacement possible.

Afin de fixer les idées, voyons quels sont les efforts financiers consentis par divers pays dans les trois disciplines principales de recherche:

- recherche de base,
- recherche des conceptions,
- recherche des technologies nouvelles.

Pays	Sommes annuelles consacrées à la recherche ¹		
	globale en millions de francs	en % du revenu national	en francs par tête d'habitants
USA	68.000	3,8	400
URSS	38.000	?	182
Angleterre	6.650	2,6	130
Allemagne	5.500	2,2	100
France	3.000	1,7	76
Suisse	350	0,88	64

¹ Les laboratoires d'application, d'exécution et de réalisation industrielles ne sont pas inclus dans nos chiffres.

Ce tableau se passe de commentaires lorsque l'on saura que la Suisse est à la deuxième place mondiale quant au standing de vie de ses habitants!

8. PLAIDOYER POUR UNE INDUSTRIE ÉLECTRONIQUE

Nous sommes, en Suisse, parfaitement préparés à nous engager dans une production déterminante pour l'avenir de notre pays, parce que :

- a) Sur le plan de l'éducation de base, nos institutions extrêmement diversifiées et nos enseignants forment une jeunesse très ouverte aux problèmes techniques.
- b) Nos écoles techniques et celles d'arts et métiers, dont la réputation dépasse largement nos frontières, forment des ingénieurs technologistes (techniciens) et des cadres de production hautement qualifiés.
- c) La qualité de nos instituts académiques et de technique supérieurs est d'autant plus irréprochable que des savants de renom international y diffusent un savoir reconnu du monde entier. A telle enseigne, que la plupart de nos jeunes compatriotes sont sollicités par l'étranger dès avant la fin de leurs études. Ainsi la structure et la formation technique de nos cadres n'est pas en cause.
- d) Notre tradition séculaire de bienfaisance, de qualité et de probité constitue un « good will » qui est le meilleur garant de conditions initiales favorables.
- e) Sous réserve de quelques aménagements et reconditionnements, l'équipement de production est parfaitement apte aux tâches nouvelles.
- f) Le souci d'adapter nos productions actuelles aux nécessités de demain, la préoccupation de nos autorités de résorber l'énorme charge représentée par plus de 700.000 travailleurs étrangers, devraient nous inciter à nous pencher sur les problèmes de l'automatisation, branche vitale de l'électronique.

Que faire en vue de nous situer dans la nouvelle révolution industrielle ? Il faut prévoir :

- g) Une association faitière capable de diriger, coordonner et planifier les efforts.
- h) Un laboratoire central de recherches de base dans les différentes disciplines choisies. Son financement ferait appel à :
 - une contribution sur le chiffre d'affaires des producteurs bénéficiaires,
 - une contribution des grandes administrations intéressées au développement de la profession.
- i) La garantie de l'Etat aux prêts accordés par les instituts financiers, en vue du développement des industries nouvelles, afin de bénéficier de taux d'intérêt modérés.

Avant de conclure, disons que l'expérience démontre et la pratique prouve que, dans tous les pays possédant une industrie électronique avancée, les grandes

administrations, et singulièrement l'administration militaire, sont sinon les mécènes du moins les clients attirés qui permettent ainsi la réalisation d'efforts nouveaux et coordonnés, condition du succès.

9. CONCLUSION

Nous vivons un temps de concentration industrielle, dont le processus irréversible est dû au coût de la mise en œuvre et de la recherche. Le temps de l'individualisme doit faire place à l'esprit d'équipe qui depuis le 1^{er} août 1291 est, et doit rester, notre apanage. Il est hors de doute que, au cours des prochaines décennies, nous serons confrontés aux difficultés consécutives à la naissance de gigantesques concentrations industrielles (exemple: concentrations CSF+CGE+Bull; CGE+Alsacienne; CSF+CFT+Saint-Gobain; ITT+Lorenz+Telefunken; VW+Mercedes+Auto-Union; General Electric+Bull, et combien d'autres).

Par ailleurs, les nécessités impératives d'économie de place et d'énergie exigeront de plus en plus l'intervention de techniques subminiaturisées et électroniques.

Or, ces deux techniques font appel avant tout à une matière première, la seule dont nous disposons en Suisse: l'intelligence et le sens d'innovation de nos savants et ingénieurs; il faut y ajouter la qualité d'exécution liée à une précision de montage dont nous sommes, depuis cent cinquante ans, les champions incontestés, grâce à notre industrie horlogère, source d'une réputation qui risque cependant de se perdre.

Il est indispensable de comprendre sans ambiguïté et sans réserve quelconque que la maturité industrielle d'un pays ne se mesure pas à ses possibilités instantanées ou à court terme, mais à son potentiel de renouvellement technique à longue échéance, ainsi qu'à sa faculté de mobiliser quasi immédiatement ce potentiel au moment opportun.

Or, dans le cadre des forces potentielles permanentes, l'*électronique* est incontestablement la science dont les domaines d'applications sont les plus ouverts. Sans préjuger de l'avenir, on est en droit de prétendre qu'aucune discipline humaine n'échappera sinon à sa conquête du moins à son aide. Il est probable que c'est là la seule discipline industrielle moderne nous permettant, malgré notre territoire exigü, nos moyens relativement modestes et notre démographie faible, de conserver notre place parmi les nations à la pointe du progrès.

N'oublions surtout pas que l'électronique est l'une des quatre grandes disciplines de recherche et de production auxquelles on peut mesurer la maturité d'un groupe humain. Les trois autres (atomistique, spatiale, aéronautique) nous sont fermées, parce que décidément trop ambitieuses par rapport à nos moyens.

Le temps de la décision est venu. Aurons-nous le courage, malgré notre travail journalier harassant, malgré nos carnets de commandes surchargés, malgré cet immense labeur et cette crainte d'une économie surgonflée, aurons-nous le courage de nous charger nous-mêmes de notre avenir? Tout homme raisonnable et prévoyant dira: « Oui, il le faut. »