

COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES

**LA SITUATION
DE L'INSTRUCTION PROGRAMMÉE
DANS LA COMMUNAUTÉ**

Etude élaborée par

L'INSTITUT EUROPÉEN POUR LA FORMATION PROFESSIONNELLE (Paris)

Bruxelles, 1971

SOMMAIRE

	Page
Introduction	3
Chapitre I - Définition de la notion d'instruction programmée	5
Chapitre II - Bref historique des origines et de l'évolution de l'instruction programmée	6
Chapitre III - Les techniques et les écoles de l'instruction programmée	9
Chapitre IV - Les performances de l'instruction programmée	16
Chapitre V - Les supports de l'instruction programmée	
I - les livres	19
2 - les machines à apprendre	21
3 - les ordinateurs	23
Chapitre VI - Description et situation de l'instruction programmée dans la Communauté	
I - au niveau de la Communauté	27
2 - Belgique	30
3 - Allemagne	33
4 - France	43
5 - Italie	55
6 - Luxembourg	58
7 - Pays-Bas	59
Chapitre VII - Réflexions pour une conclusion	64

INTRODUCTION

La présente étude s'inscrit dans le cadre de l'action menée par la Commission des Communautés Européennes - conformément à l'article 128 du Traité de Rome - pour la mise en oeuvre d'une politique commune de formation professionnelle.

Elle constitue, en particulier, une application du cinquième des principes généraux établis par le Conseil des Ministres en 1963 pour la mise en oeuvre de cette politique commune, qui invite la Commission à prendre "toute initiative opportune en vue de rassembler, diffuser et échanger parmi les Etats membres toutes informations utiles, ainsi que la documentation et le matériel didactique" afin de promouvoir la mise à jour du matériel utilisé et à assurer "la diffusion systématique de la documentation relative aux innovations réalisées ou en cours de réalisation".

La Commission des Communautés Européennes a décidé d'entreprendre cette étude avec l'appui du Comité consultatif pour la formation professionnelle qui l'assiste dans ses efforts en vue de promouvoir la formation professionnelle dans la Communauté et qui, récemment, avait exprimé le voeu que soit poursuivie l'action entreprise dans le domaine de l'instruction programmée par l'ancienne Haute Autorité de la CECA.

Le but de cette étude est de fournir à tous les milieux intéressés, sous une forme relativement synthétique, une information récente sur la situation de l'instruction programmée dans la Communauté. Elle ne vise pas à donner un aperçu exhaustif de la situation de cet enseignement en procédant au recensement de toutes les réalisations en la matière, ce qui aurait, en fin de compte, pu donner au document la forme d'un catalogue, faisant double emploi avec d'autres réalisations. Au contraire, la Commission a voulu, en partant d'un certain nombre de réalisations, présenter un tableau schématique de l'état actuel de l'instruction programmée dans la Communauté et montrer, à travers ces réalisations, la variété des applications possibles de cette méthode, les possibilités qu'elle offre, les problèmes que pose sa mise en oeuvre.

L'élaboration de l'étude a été confiée à l'Institut Européen pour la Formation Professionnelle, qui a déjà effectué différentes études et organisé

plusieurs séminaires sur l'instruction programmée.

La Commission des Communautés Européennes tient à remercier cet institut pour la collaboration qu'il lui a apportée. Ses remerciements s'adressent également à

Monsieur Demarne, Conseiller scientifique à IBM France,

Monsieur Donio, Directeur du Département de Recherche Informatique Appliquée de l'Institut de Recherche d'Informatique et d'Automatique (I.R.I.A. - France),

et Monsieur Roux, Délégué Général de l'Institut Européen pour la Formation Professionnelle,

qui ont coopéré à la rédaction de l'étude.

En mettant cette étude à la disposition de tous ceux qui, à des titres divers, assument des responsabilités de formation dans les organisations professionnelles, les entreprises, les écoles et les centres de formation des différents Etats membres, la Commission des Communautés Européennes espère avoir contribué non seulement à la diffusion et à l'amélioration de la connaissance de l'instruction programmée, mais aussi et surtout à son utilisation plus rationnelle.

CHAPITRE I

DEFINITION DE LA NOTION D'INSTRUCTION PROGRAMMEE

L'Instruction Programmée (en abrégé I.P.) peut se définir au sens large comme une technique d'enseignement basée sur la psychologie expérimentale.

C'est donc un effort pour rendre l'enseignement plus efficace grâce à une analyse plus scientifique des processus d'apprentissage.

L'aboutissement de nombreux travaux de recherche est constitué par un style de rédaction particulier des textes pédagogiques, les textes rédigés en I.P. ont une structure particulière qui permet de les reconnaître facilement. Cependant, cette structure ne préjuge pas en général de l'effort expérimental qui a permis de les mettre au point, ni de la manière dont ces textes seront présentés aux élèves.

On confond trop souvent les textes en I.P. avec les machines à apprendre. En fait un texte en I.P. peut être présenté sous différentes formes. A la manière d'une partition musicale, le texte d'I.P. peut être présenté par différents instruments: le livre, la petite machine à apprendre, les machines à apprendre complexes et même les ordinateurs électroniques.

Nous verrons dans la suite pourquoi l'I.P. se prête à la diffusion par machine. Qu'il suffise de dire que l'I.P. a attiré l'attention des pédagogues surtout à cause des résultats remarquables et relativement constants qu'elle atteint: gain de temps d'étude, performances meilleures et plus groupées des élèves par rapport à l'enseignement oral traditionnel.

Il faut insister aussi sur le fait qu'il s'agit d'un enseignement individualisé permettant à chaque élève de travailler à son rythme propre et sans professeur comme nous l'avons dit, ce qui, dans bien des circonstances, (perfectionnement des adultes, pays en voie de développement), ouvre des perspectives nouvelles à des situations jugées jusque là sans issue.

CHAPITRE II

BREF HISTORIQUE DES ORIGINES ET DE L'EVOLUTION DE L'INSTRUCTION PROGRAMMEE

Un bref aperçu historique permet de mieux comprendre les développements actuels de l'I.P. notamment en Europe.

La plupart des auteurs s'accordent à considérer le professeur américain B.F. SKINNER (Université Harvard) comme le créateur de l'I.P. cela vers les années 1950.

Ce spécialiste de la psychologie expérimentale avait d'abord consacré des travaux aux processus d'apprentissage chez les animaux dans la perspective du réflexe conditionné découvert par PAVLOV. Il eut ensuite l'idée d'appliquer ces résultats obtenus notamment avec des pigeons à l'apprentissage humain.

On a pu certes, démontrer que l'I.P. concilie des principes beaucoup plus anciens, qu'il s'agisse de la méthode socratique, de certaines idées de Quintilien, de la méthode Cartésienne surtout, mais il reste que la systématisation de l'I.P. est bien l'oeuvre de SKINNER et de ses continuateurs parfois de ses opposants.

La contestation sur l'origine de l'I.P. n'est guère sérieuse, sauf en ce qui concerne deux précurseurs peu connus, l'américain Sidney PRESSEY et le français FREINET. Le professeur PRESSEY (Université de l'Etat de l'Ohio), psychologue lui aussi, avait eu l'idée vers 1925 d'adapter à des tâches d'enseignement, un appareil auto-correcteur des réponses à des tests psychologiques qui n'eut guère de succès à l'époque, mais impliquait déjà l'utilisation de certains principes de l'I.P.

En France, FREINET développait un matériel pédagogique qui devait aboutir après la dernière guerre à des bandes pédagogiques qui donnèrent des résultats intéressants, surtout au niveau de l'enseignement primaire. On peut dire que FREINET lui aussi en partant de la pédagogie active et non de la psychologie expérimentale, avait trouvé empiriquement plusieurs des principes de l'I.P. La systématisation de SKINNER fut portée à la connaissance

du public vers 1956. On lui doit des articles importants dans les revues spécialisées et en 1961 la publication de son propre cours de psychologie expérimentale réservé aux étudiants débutants sous forme de livre en I.P. ("l'analyse du Comportement" avec G.HOLLAND), SKINNER familier des dispositifs expérimentaux complexes n'avait pas laissé échapper l'idée de distribuer aussi l'I.P. grâce à des machines à apprendre simples et il développe parallèlement ses études sur la structure des textes et sur leur présentation.

Sans entrer pour le moment dans la technique de SKINNER, dite aussi "linéaire", il faut retenir surtout que SKINNER insiste sur l'apprentissage par petites étapes, le maintien de l'intérêt de l'élève, la récompense de l'effort, le renforcement de la connaissance. Le tout est agencé et contrôlé par une expérimentation analogue à celle qui permet l'étalonnage des tests psychologiques. Très rapidement l'I.P. défini par SKINNER souleva aux Etats-Unis un vif intérêt et aussi des réactions, des controverses et des crises.

Parmi ces réactions il faut souligner celle de NORMAN A. CROWDER (Vice Président de V.S. Industries) qui devait donner son nom à une voie de technique de rédaction de l'I.P. dite aussi "ramifiée" ou à "branchements" et plus particulièrement adaptée à l'utilisation de machines à apprendre évoluées. Pendant quelques années la discussion fut ouverte entre les tenants de la technique "linéaire" de SKINNER et la technique "ramifiée" de CROWDER. En fait, les résultats obtenus par ces deux voies paraissent aujourd'hui très voisines, étant entendu que l'I.P. linéaire convient sans doute mieux aux livres programmés et l'I.P. ramifiée aux machines à apprendre de taille moyenne.

Depuis une dizaine d'années l'I.P. a suscité de nombreux travaux théoriques et aussi de nombreux textes pédagogiques efficaces.

Parmi les développements intéressants on doit citer les travaux du professeur HARRY KAY de l'Université de SHEFFIELD (U.K.) et sa technique du "skip branching" ou "embranchement par saut" qui présente une sorte de compromis entre l'I.P. linéaire et l'I.P. ramifiée.

On doit aussi souligner les efforts de l'Armée de l'Air en France, notamment les travaux de Gavini sur l'I.P. proprement dite, du Médecin Colonel de BRISSON du Médecin Commandant BREMOND concernant les processus d'apprentissage. En Allemagne, les premières réalisations intéressent l'industrie (VOLKSWAGEN), mais aussi les universitaires (professeurs FRANCK, ZIELINSKY et CORRELL).

En Suède, on note des efforts de normalisation et d'analyse analogues à ceux que l'on trouve en U.R.S.S. (prof. LANDA); tandis qu'en Suisse se crée un groupe de pédagogues intéressé par les techniques les plus modernes de l'Enseignement (GRETI).

Depuis quelques années, les auteurs de l'I.P. les constructeurs de machines à apprendre et d'ordinateurs ainsi bien entendu que les psychologues et les pédagogues se réunissent pour discuter leurs innovations et leurs résultats. Des congrès et des Séminaires ont permis de faire le point sur les techniques et de situer tout spécialement le rôle futur des ordinateurs comme support de l'I.P.

On mentionnera tout d'abord la session d'étude organisée par la C.E.C.A. à Luxembourg en 1965, les séminaires de l'Institut Européen pour la Formation Professionnelle (Rome 1966, Artigny 1967, 1968, 1969) les congrès de l'OTAN (Nice 1968), le séminaire de l'UNESCO (Varna 1968).

Il existe à Paris depuis 1966 un Centre National de Documentation sur l'I.P. (29, rue d'Ulm) qui publie une revue sur l'I.P.

Les éditeurs européens commencent aussi à publier des textes originaux en I.P. et non plus seulement des traductions d'I.P. américaines

On peut dire qu'avec quelques années de décalage, l'I.P. commence à prendre en Europe la place considérable qu'elle a déjà conquise aux Etats Unis.

CHAPITRE III

LES TECHNIQUES ET LES ECOLES DE L'INSTRUCTION PROGRAMMEE

La préparation d'un texte en I.P. est plus complexe que celle d'un cours ordinaire, elle résulte d'un travail d'équipe et nécessite des expérimentations sur des groupes représentatifs de la population d'élèves visés. Nous examinerons successivement la technique linéaire de SKINNER et la technique ramifiée de CROWDER pour finir par quelques idées sur la technique de SHEFFIELD.

Afin de formuler un texte en I.P. plusieurs opérations préalables sont nécessaires :

1) Fixer les objectifs du cours en termes de comportement. C'est-à-dire déterminer tout d'abord quels sont les exercices, les opérations, plus généralement les actions que tout élève ayant étudié le cours doit être capable d'aborder sans défaillance. Cela revient à décrire en détail ce comportement final de l'élève. Tâche délicate et dont les frontières posent de difficiles mais utiles problèmes: clarifier les zones floues de ce comportement c'est déjà reconnaître la matière du cours.

Ensuite de quoi on met au point un test de comportement final qui doit de manière aussi claire que possible, à partir d'un petit nombre d'exercices judicieusement choisis, donner une bonne idée de la façon dont l'élève a intégré le cours.

Il est important que ce test de comportement final donne un bon indice de corrélation avec les comportements variés que l'étude du cours doit correctement mettre en place. Fixation des objectifs, mise au point du test sont souvent l'oeuvre conjointe du rédacteur I.P., d'un spécialiste de la matière enseignée et bien entendu d'un psychologue praticien expérimenté.

2) Fixer les caractéristiques de la population d'élèves à laquelle s'adresse le cours. Il est clair que les capacités intellectuelles des élèves, leur formation antérieure déterminent les caractéristiques du cours à établir, tant sur le plan du contenu que sur celui de la formulation.

La fixation de ces caractéristiques aboutit à la rédaction d'un test de niveau des élèves ou test d'entrée. Pour suivre avec profit le cours, les élèves doivent pouvoir passer dans difficultés ce test de niveau.

- 3) Ayant établi un test de sortie et un test d'entrée, il faut ensuite que l'équipe d'I.P. sélectionne les idées, concepts, mots dont le cours devra donner explications et définitions pour permettre justement aux élèves de gravir avec succès la pente pédagogique les faisant passer du niveau initial au niveau final.
- 4) Ayant sélectionné tous les thèmes et concepts du cours, il est bon d'analyser ensuite l'ordre dans lequel ces notions doivent être abordées. Il est des matières dont la structure interne -mathématique- par exemple laisse peu de place à l'initiative, d'autres (technologie, sciences naturelles ou humaines) dans lesquelles certains chemins sont plus aisés que d'autres. La théorie des graphes sous la forme la plus élémentaire, peut être ici d'un grand secours.
- 5) Une fois l'ordre d'approche des concepts établi, il faut rédiger le cours proprement dit. On procède en fait par séquences. Ces séquences sont constituées de cadres ou items et donnent à l'I.P. sa physionomie particulière.

Dans l'instruction programmée linéaire l'item se ramène toujours à une triade constante d'éléments comme suit:

Elément d'information mettant en jeu un ou deux concepts nouveaux, au maximum trois selon des puristes (A)

Puis une phase à compléter permettant de mobiliser les éléments d'information fournis (question indirecte) (B)

Puis les mots corrects constituant la bonne réponse à la question indirecte posée (C)

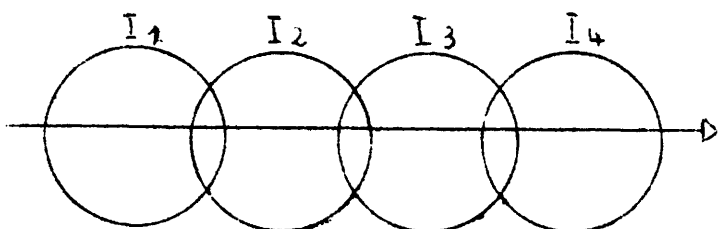
Par exemple :	
A	Les métaux sont bons conducteurs de l'électricité
B	Le nickel qui est un métal est donc un bon conducteur de l'électricité
C	Conducteur

Il est nécessaire bien entendu que la bonne réponse soit cachée à l'élève pendant qu'il cherche à compléter la phrase constituant la question indirecte. Ce problème a été résolu par les livres en I.P. par différentes présentations (réponses décalées, livre brouillé...) il est évidemment mieux résolu par les machines à apprendre et les ordinateurs grâce auxquels la bonne réponse est donnée à l'élève seulement après qu'il a déterminé la sienne. Toute tricherie même inconsciente est ici éliminée.

Comme on le voit, l'I.P. linéaire obéit bien aux normes définies par SKINNER, l'élève étudie seul, à sa vitesse, par petites étapes, il est motivé par la question, récompensé ensuite par la lecture de la bonne réponse et la répétition du thème sous plusieurs formes, la récompense associée à l'effort fournissant un renforcement de la connaissance tout à fait essentiel.

Dans la conception de SKINNER, les questions posées ne doivent pas être difficiles de sorte que l'élève moyen trouve toujours la bonne réponse à cette question si son étude est suffisante. Il n'y a donc pas de risque de voir l'élève "décrocher". Si néanmoins le cas se produisait, la révision de quelques items antérieurs doit toujours permettre de franchir le pas délicat.

Le schéma général de l'I.P. skinnérienne est donc bien celui d'une ligne continue de progression que l'on peut représenter ainsi :



Il est bien entendu que chaque item reprend toujours quelques éléments aux items précédents et même que tout item possède des mots communs avec celui qui le précède et celui qui le suit immédiatement.

6) Le contenu de chaque item et sa rédaction surtout ne peuvent être laissés à l'inspiration du rédacteur. C'est pour cela qu'en cours de rédaction, les séquences d'items doivent être testées sur une population réduite d'élèves (échantillon représentatif de cette population). Ces tests éclairent les rédacteurs et les conduisent à modifier leurs textes en réduisant les ambiguïtés et en les forçant à prendre le point de vue de l'élève qui ignore et non celui du professeur qui sait. C'est pourquoi l'on dit souvent qu'en I.P., si l'élève de bonne volonté ne réussit pas à trouver les réponses correctes, c'est le cours qui est mauvais et non l'élève.

Par ces expérimentations piquantes et de proche en proche on parvient à mettre au point un produit semi-fini présentant déjà de bonnes caractéristiques.

7) Le contrôle final du cours s'affectue lui aussi par expérimentation. Il s'agit là d'une expérimentation plus large qui consiste à faire étudier le cours par des groupes d'élèves et ensuite à leur faire passer dans les meilleures conditions possibles le test de contrôle final. La correction minutieuse des tests de contrôle permet d'établir les points les plus faibles du cours et de les corriger encore.

8) On estime qu'un cours I.P. est bon lorsque 90% des élèves répondent correctement à 90% des questions qu'il contient ou des questions du test qui résumant et reproduisent ces questions. Le cours est alors prêt pour sa diffusion c'est un produit fini.

9) Les travaux d'édition d'un cours I.P. ne sont pas négligeables, car la présentation du texte, éventuellement des figures, sa mise en page, la clarté de sa typographie ont évidemment un retentissement pédagogique important.

Il est donc bon de tester aussi la présentation finale (épreuves d'une polycopie ou d'un livre).

10) Après même sa diffusion, par exemple sous forme de livre, il est encore possible de modifier dans de nouvelles éditions des problèmes constatés sur une large population d'élèves, en tenant compte de tests de contrôle ou même des commentaires des élèves qu'on peut avoir intérêt à consulter comme on l'a fait bien entendu après les expérimentations partielles ou

préalables à la diffusion opérationnelle.

Tels sont les principaux stades de l'élaboration d'un texte I.P. linéaire. Les auteurs accordent plus ou moins de prix à ces phases de fabrication. On peut dire que ces dernières années, l'accent a été mis particulièrement sur la sélection du contenu et la manière de déterminer l'ordre d'approche des concepts des cours.

La technique de CROWDER n'est pas radicalement différente de celle de SKINNER: objectifs et population doivent être aussi clairement définis mais avec peut-être plus de souplesse. CROWDER en effet conçoit la progression de l'élève dans le cours de manière moins stricte. Il utilise une chaîne contrale d'items voisine de la chaîne linéaire de SKINNER mais au lieu de poser à l'élève des questions indirectes sous forme de phrases à compléter, il se sert de questionnaires à choix multiples et en fonction de la réponse de l'élève bonne ou mauvaise, conduit ce dernier soit vers l'item suivant de la chaîne centrale, soit vers des compléments d'information avant de le ramener à la question mal résolue. Un item crowderien se présente donc de la façon suivante:

<p>IO Les métaux sont bons conducteurs de l'électricité si l'on remplace dans une installation électrique une portion du fil de cuivre par une portion équivalente de fil de nickel on constate que:</p> <ul style="list-style-type: none">- le courant ne passe plus (voir page A)- le courant passe (voir page C)- le courant devient irrégulier (voir page B)
--

et l'on trouve aux pages indiquées des commentaires du genre:

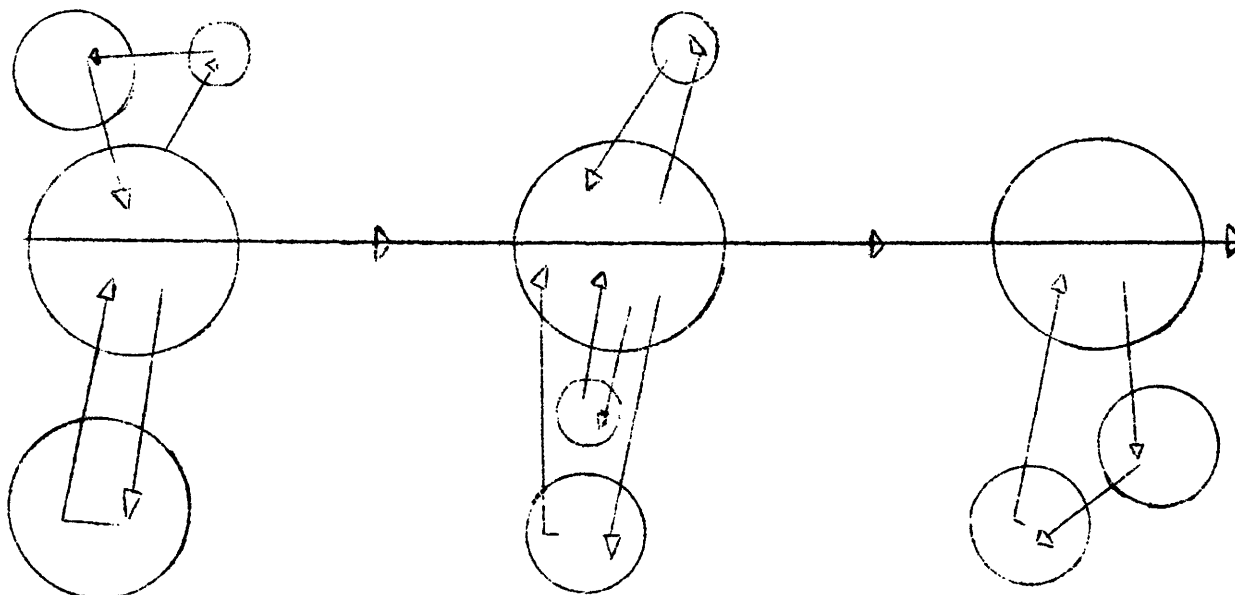
Page A - Ce n'est pas la bonne réponse, relisez les items 7,8 et 9 et
reprenez la question de l'item IO

Page B - Ce n'est pas la bonne réponse puisqu'ici il n'y a pas été ques-
tion de l'irrégularité du courant - reprenez l'item IO

Page C - Très bien, le nickel comme le cuivre est un métal très bon con-
ducteur de l'électricité.

Les auteurs d'I.P. ramifié s'ingénient à poser des questions astucieuses à multiplier les réponses possibles (cinq le plus souvent pour éliminer les succès dus au hasard). Leurs commentaires sont aussi plus fournis que

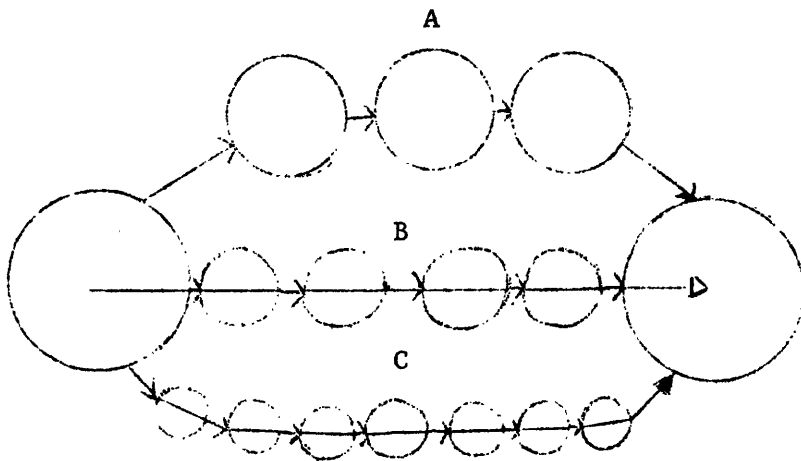
ceux de notre exemple et poussent l'élève à reprendre les connaissances acquises, à remettre de l'ordre dans ses raisonnements. C'est un travail très considérable qui se traduit finalement par une progression arborescente dont le schéma est le suivant:



Aux problèmes de rédaction s'ajoutent ceux de la mise en page, les livres en I.P. ramifiés sont de manipulation plus compliquée que les livres en I.P. linéaire. Il est vrai que cette objection tombe grâce à l'utilisation de certaines machines à apprendre (Autotutor, Mitsi, ordinateurs).

La grande différence entre les deux techniques du point de vue de l'élève tient au fait que dans l'I.P. linéaire tous les élèves bons ou mauvais suivent le même chemin du début à la fin du cours, tandis que dans l'I.P. ramifiée, les bons élèves parcourent un chemin plus court et que les moins bons reçoivent des compléments d'information adaptés à leurs points faibles. On objecte que les questions souvent difficiles de l'I.P. ramifiée "traumatisent" les élèves faibles qui ont peu de chances de les résoudre au premier essai, on insiste aussi sur le fait que le questionnaire à choix multiples ne permet pas à l'élève de construire sa réponse ce qui est plus vrai dans l'I.P. linéaire malgré le caractère imposé de la phrase à compléter.

La technique de compromis de l'embranchement par saut (Sheffield) distribue aux élèves des séquences linéaires plus ou moins détaillées en fonction des questions discriminantes, elle se présente donc schématiquement comme suit:



Le chemin A est réservé
aux élèves forts
Le chemin B aux moyens
Le chemin C aux faibles

Il est clair que les questionnaires à choix multiples et les chaînes linéaires de la technique de Sheffield doivent faire aussi l'objet d'expérimentations détaillées.

L'intervention des machines à apprendre ne modifie pas essentiellement ces techniques mais peut nécessiter des raffinements dans la préparation des cours comme nous allons le voir rapidement.

CHAPITRE IV

LES PERFORMANCES DE L'INSTRUCTION PROGRAMMÉE

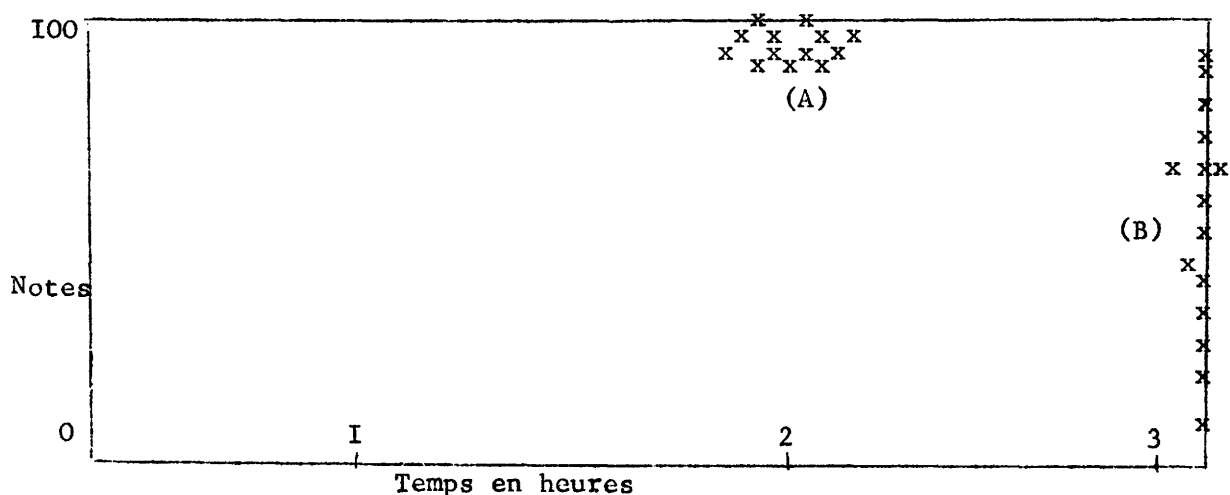
Née de la psychologie expérimentale, l'I.P. a fait naturellement l'objet de nombreuses études d'efficacité. Le schéma visuel de contrôle de l'I.P. est le suivant :

Un cours I.P. ayant été mis au point pour une population donnée comporte comme nous l'avons vu un test de contrôle final (test de sortie) et un test de niveau de population (test d'entrée).

Il suffit de sélectionner avec le test d'entrée une population d'élèves assez nombreuse et la diviser par tirage au sort en deux groupes (A et B). Le groupe A reçoit le cours I.P. et l'étudie dans une salle de travail sans aide, et les temps d'étude de chaque élève sont notés.

Le groupe B reçoit par un professeur (ou avec des livres classiques) le même contenu d'enseignement en un temps lui aussi mesuré.

Les groupes A et B passent ensuite le même test de contrôle final. Si l'on porte sur un graphique les temps d'étude et les notes obtenues au test de contrôle final, on obtient le schéma comme ci-dessous.



On remarque:

- 1) Que le temps d'étude en I.P. est nettement plus court que le cours oral correspondant. Des expériences sérieuses mettent en évidence le plus sou-

vent 1/3 d'économie des temps d'étude. Cela s'explique par le fait que chaque élève travaillant en I.P. progresse à une vitesse propre et quand il comprend bien certaines séquences du cours, il n'est pas obligé d'attendre le professeur qui adopte une vitesse moyenne souvent faible s'il ne veut pas laisser en route les élèves et les professeurs malgré eux ont tendance à faire des digressions en fonction des difficultés rencontrées.

- 2) que les performances des élèves I.P. sont meilleures. Il n'est pas rare qu'ils atteignent le maximum de points. Tous se situent nettement au dessus de la moyenne. Cela tient au fait que dans l'enseignement oral des retardataires pourtant capables sont "noyés", que d'autres voient leur attention se relâcher dans des moments importants du cours.

Il n'est pas rare que la moyenne des performances obtenues grâce à l'I.P. se situe de 10 à 20% au dessus de la moyenne des performances obtenues grâce au cours oral.

- 3) Ce qui est moins frappant mais peut-être plus significatif surtout si l'on songe à l'apprentissage technique, aux adultes, aux populations de faible niveau, c'est la moindre dispersion des résultats. Les notes seront plus proches de la moyenne en I.P. Il n'est pas rare que l'I.P. divise la dispersion par 5. Cela signifie que si l'on prend au hasard un élève ayant suivi le cours I.P., il saura sensiblement ce que savent ses camarades, alors que cela n'est pas vrai du cours oral où certains élèves savent beaucoup et d'autres très peu.

Ce sont là des résultats importants pour ceux qui recherchent l'efficacité donc l'économie de l'enseignement surtout en période de pénurie de moyens pédagogiques.

Bien entendu, ces performances remarquables sont compensées par des investissements plus lourds. Le cours I.P. doit être préparé par une équipe compétente et faire l'objet comme nous l'avons vu d'une expérimentation longue et minutieuse. C'est pourquoi il ne serait pas raisonnable de rédiger des cours I.P. pour une population trop restreinte ni même des matières trop changeantes.

Les machines ajoutent leur coût (de distribution si l'on veut) au coût de préparation des cours I.P., elles sont attrayantes mais sauf pour l'ordinateur capable réellement d'enseignement "sur mesure" et d'une patience à toute épreuve, elles ne paraissent pas donner des résultats sensiblement meilleurs que le livre.

La rétention des cours I.P. est discutée, aucune expérience ne montre à ce jour que la rétention du cours I.P. soit inférieure à celle du cours oral, ce serait plutôt le contraire.

On peut se demander enfin si l'I.P. est aussi efficace dans toutes les matières. Il est clair que les matières bien structurées se prêtent mieux à l'I.P. que les autres, mais de façon générale tout ce qui peut être enseigné oralement peut faire l'objet d'un cours I.P. Notons cependant que l'I.P. est particulièrement capable de fournir les bases d'une discipline, les exercices complexes, la philosophie de la discipline considérée étant plus facilement maîtrisée par le professeur en chair et en os.

Il n'est donc pas d'antagonisme fondamental entre l'I.P. et l'enseignement traditionnel, mais plutôt une complémentarité salutaire.

De même qu'une ration de survie, réjouit ce gastronome, de même un cours I.P. ne satisfait guère aux exigences de l'enseignement le plus évolué. Il faut comprendre que l'I.P. constitue également un moyen nouveau et efficace pour aider les enseignants à mettre en place des disciplines nécessaires dans des populations peu entraînées au travail intellectuel personnel et à des niveaux souvent modestes.

Cela ne condamne pas l'I.P., mais au contraire situe son efficacité dans une zone d'enseignement où les besoins sont considérables et urgents. De plus l'influence indirecte de l'I.P. se fait sentir dans l'enseignement oral traditionnel, en clarifiant les processus et en créant une émulation favorable parmi les enseignants.

CHAPITRE V

LES SUPPORTS DE L'INSTRUCTION PROGRAMMEE

Les cours en instruction programmée peuvent être présentés aux élèves sous des formes différentes, c'est à dire en utilisant des supports matériels différents.

Dans le cadre de cette étude nous distinguerons à ce titre:

- les livres
- les machines à apprendre
- les ordinateurs

I- LES LIVRES

Le livre (ou les supports de la même famille, tels que les documents ronéo-typés), constitue le support jusqu'ici le plus habituel des Cours en instruction programmée.

Mais on distingue deux types de livres

- le livre simple dans lequel le texte du cours est présenté à la suite, suivant l'ordre habituel
- le livre brouillé où le texte ne suit pas la succession des pages.

Dans un tel livre, l'élève se trouvant par exemple p. 49 en fonction de sa réponse, s'il a à choisir par exemple entre 3 réponses, pourra être renvoyé

- à la page 27 s'il choisit la première réponse
- à la page 42 s'il choisit la deuxième réponse
- à la page 74 s'il choisit la troisième réponse

le livre brouillé a essentiellement pour objet d'empêcher l'élève de connaître la réponse exacte à la question posée avant de choisir lui-même une réponse. L'inconvénient du livre brouillé est qu'il constitue uniquement un outil pour apprendre mais ne peut être utilisé ensuite

comme ouvrage de référence.

Par ailleurs, il faut noter que l'édition des cours en instruction programmée a posé des problèmes nouveaux en matière d'édition, menant souvent à des solutions originales et utilisables dans d'autres domaines, compte-tenu notamment du fait que les livres devraient:

- éviter de donner à l'élève la réponse à la question posée pour l'obliger à construire ou choisir sa réponse à l'aide de ses seules connaissances
- permettre dans un certain nombre de cas d'écrire sa réponse sur le livre
- permettre à l'élève de vérifier la valeur de sa réponse
- être présentés de façon très claire en distinguant notamment les informations des questions.

Les livres en instruction programmée ont donc une présentation très particulière et très différente des livres classiques d'enseignement.

2- LES MACHINES A APPRENDRE

Il existe grossièrement deux familles de machines à apprendre :

- Les petites machines ou dérouleurs de bandes :

Les rouleaux de papyrus antiques comme les livres modernes sont déjà des machines à apprendre, c'est-à-dire des artifices de présentation matérielle de la connaissance faisant appel à des procédés mécaniques élémentaires et permettant une manipulation simple.

Il existe un grand nombre de petites machines à apprendre portatives qui ne sont autres que des "tourne pages". Ce sont des boîtes opaques comportant une ou deux fenêtres transparentes devant lesquelles défile le cours sur bande à la manière d'une pellicule dans un appareil photographique. Le déroulement de la bande peut être manuel ou électrique, cela change peu de choses au principe. Ces petites machines ont surtout pour but d'éviter les tricheries concernant les bonnes réponses, elles s'accommoient bien de l'I.P. linéaire et peuvent conserver la trace des réponses de l'élève, celui-ci les écrivant dans une fenêtre spéciale soit sur la bande pilote, soit plutôt sur une bande distincte se déroulant parallèlement à la bande portant le cours.

Ces machines qui peuvent être très bon marché ne comportent ni possibilités de branchement conditionnel ni compteur de bonnes ou mauvaises réponses.

Les expériences différentielles montrent qu'elles ne donnent pas de meilleurs résultats que le livre pour un même cours en I.P. sauf peut-être pour de jeunes enfants.

- Les machines à branchement conditionnel :

Il existe des machines à apprendre plus importantes, plus volumineuses et aussi plus coûteuses (de 1000 à 10 000\$) qui permettent d'utiliser à fond la technique de CROWDER. Ce sont le plus souvent des consoles comportant un écran de type télévision sur lequel sont projetées les images d'un film de vues fixes, chaque vue constituant un item ou un commentaire d'item crowdérien. Des boutons permettent à l'élève de choisir sa réponse parmi les réponses proposées et la machine en fonction de ce choix positionne automatiquement le film sur la vue correspondant aux conséquences

de ce choix. De plus, la machine peut enregistrer dans un ou deux compteurs les résultats de l'élève (bonnes ou mauvaises réponses). L'une des premières machines de genre "autotutor" par exemple comporte ces possibilités. Des tentatives plus récentes visent à permettre aux élèves de construire leurs réponses aux questions posées et d'échapper ainsi aux contraintes du questionnaire à choix multiples (Mitsi en France produite par SINTRA), ces machines pourraient servir de terminal d'ordinateurs.

3- LES ORDINATEURS

Nous avons vu que la naissance de l'I.P. avait stimulé aux États-Unis l'intérêt pour les machines à apprendre. De nombreux jeux d'enfants avant la guerre servaient de support à l'apprentissage des connaissances (cartes muettes reliées à une lampe s'allumant pour la bonne réponse). SKINNER lui-même proposa des machines intéressantes faisant écho à celle de PRESSEY datant des années 20.

Il était normal que les premiers ordinateurs vers les années 50 ouvrant les perspectives que l'on sait au traitement de l'information soient aussi expérimentés comme machines à apprendre (RATH et ANDERSON, DERANEK ,SDC...)

A l'heure actuelle, comment se présente le problème?

Très essentiellement, les ordinateurs possèdent une énorme capacité de stockage en mémoire d'accès aisé (disques). L'unité centrale peut être connectée à de nombreuses stations d'interrogation, plusieurs dizaines, demain plusieurs centaines et sans doute plusieurs milliers. D'autre part, il est possible de relier les stations d'interrogation à l'unité centrale par ligne téléphonique (télé-traitement) et l'unité centrale peut traiter presque simultanément des messages très variés émis par les différentes stations d'interrogation qui lui sont rattachées (temps partagé).

On conçoit alors que l'ordinateur puisse contenir un (ou plusieurs) cours en I.P., distribuer les éléments d'information, poser des questions, attendre la réponse de l'élève, la comparer à des réponses types et fournir des commentaires en fonction de la réponse.

Bien entendu, la machine ne contient et ne traite que des informations numériques, mais par une codification convenable peut enregistrer des textes et restituer des textes, clairs pour l'élève (machine à écrire ou écran cathodique).

Que faut-il donc pour tirer parti d'un ordinateur dans l'enseignement? Pour s'en tenir à la seule I.P. car l'ordinateur peut diffuser d'autres sortes d'enseignements (simulations, exercices...), il faut disposer bien entendu de textes I.P. classiques (présentés ordinairement sous forme imprimée).

Il faut de plus adapter ces textes à la machine en travaillant les possibilités de dialogue avec l'élève et les possibilités de branchement conditionnel résultant du dialogue.

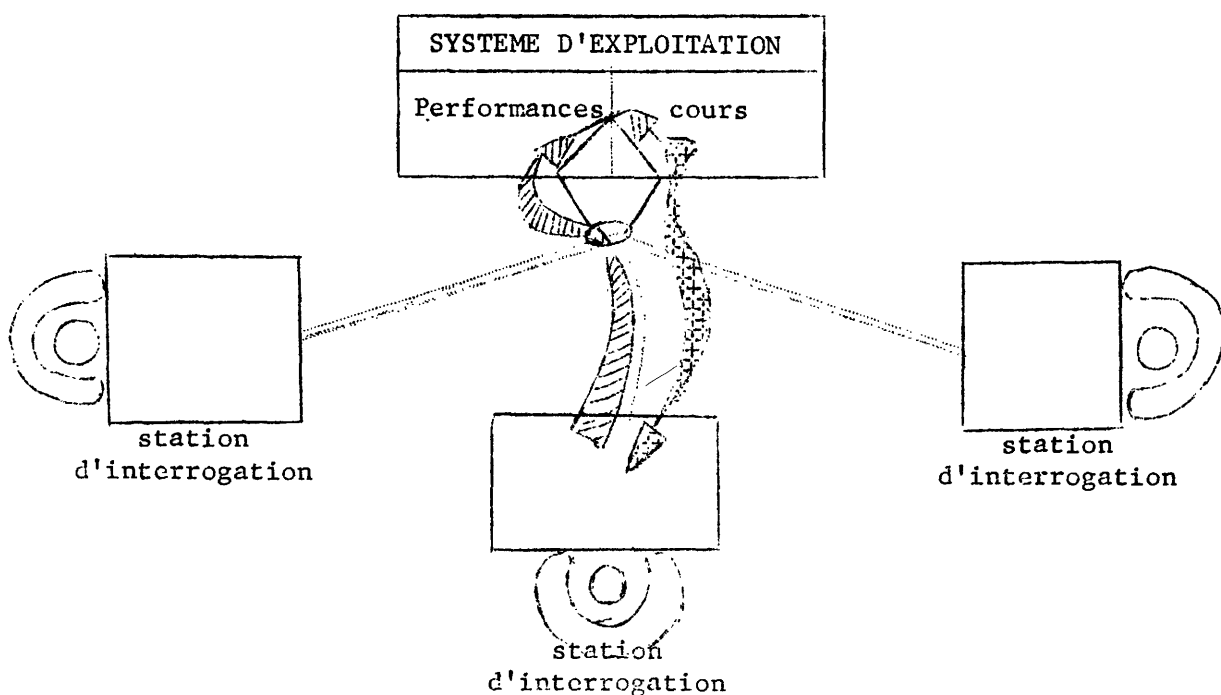
Quand la "partition" est prête, il faut l'enregistrer dans la mémoire de la machine en faisant précéder les textes d'indications spécifiques instructions - machine - permettant à l'ordinateur de savoir ce qu'il doit faire de ces textes : informations, bonnes réponses, mauvaises réponses, commentaires.

On doit aussi profiter des capacités d'enregistrement de la machine pour ménager la prise en compte des performances des élèves.

Ainsi, l'ordinateur, avant de commencer à opérer avec les élèves, doit être schématiquement chargé :

- d'un système d'exploitation ou moniteur - programme général lui permettant de donner successivement la parole aux divers élèves en temps réel.
- d'un algorithme de performances, c'est-à-dire la manière de tenir à jour le "dossier" de chaque élève - bonnes, mauvaises réponses, temps de réponse, etc... .

On peut donc représenter l'installation de la façon suivante :



Le schéma cybernétique est donc le suivant :

- 1) un élève ayant demandé la communication avec l'ordinateur donne son matricule, demande un cours (parmi ceux existant en machine), l'ordinateur lui fournit une réponse de contrôle (par exemple son nom en clair et l'endroit du cours où l'étude doit reprendre s'il y a lieu
- 2) l'ordinateur donne à l'élève un élément d'information puis une question ou un exercice à résoudre.
- 3) l'élève étudie ce qui vient de lui être présenté puis entre sa réponse.
- 4) l'ordinateur enregistre la réponse de l'élève et la compare à des réponses prévues, tient à jour les compteurs de performances.
- 5) l'ordinateur envoie à l'élève un commentaire.
- 6) l'élève reçoit la suite du cours en cas de réponse exacte ou toute autre réponse et ainsi de suite.

L'élève reçoit ainsi progressivement tout le cours qu'il souhaitait apprendre, en même temps que ses performances se déposent dans la mémoire de la machine, constituant son "dossier élève".

Cela pour chaque élève, travaillant s'il y a lieu en séances espacées dans le temps, il s'agit d'un véritable "self service" pédagogique.

Avantages de l'ordinateur

Il ne serait pas honnête de décrire l'ordinateur d'enseignement en termes de science-fiction. Les activités pédagogiques sont multiples et complexes, l'homme demeure pour certaines matières et pour bien des aspects de toutes les matières un maître difficilement remplaçable, cependant l'ordinateur paraît déjà capable de prendre en charge quantité de tâches répétitives et fastidieuses que l'on ne peut encore éliminer de l'enseignement.

Pour qu'il justifie sa présence dans la pédagogie expérimentale et dans les stratégies pédagogiques, il faut que l'ordinateur soit utilisé avec intelligence.

Il appartient aux enseignants de se familiariser avec ses possibilités et surtout de ses possibilités de dialogue avec l'élève. Ce dialogue plus riche que celui de l'I.P. usuel permet aussi le branchement conditionnel c'est-à-dire un cheminement aussi court que possible dans le nuage de concepts auquel se ramène finalement toute discipline.

On peut imaginer en effet que chaque élève, en fonction de son passé, de ses expériences, de ses connaissances dans d'autres disciplines ne doit pas pour acquérir une discipline nouvelle passer par le même chemin que ses camarades.

L'analyse rapide des erreurs, la valeur indirecte des réponses fournies peut dans bien des cas, orienter la machine dans le choix des éléments à présenter à chaque élève. Il s'agit comme on l'a dit, d'imaginer un véritable "sur mesure" intellectuel.

Les réalisations actuelles de l'enseignement assisté par ordinateur sont encore peu de chose en comparaison de ce que nous verrons dans une dizaine d'années.

Notons cependant que dans plusieurs universités américaines, des cours sont diffusés par ordinateurs avec succès (université d'Etat du Texas, Stanford University, etc...)

En France, dans un domaine voisin de l'I.P., la Faculté des Sciences de l'Université de Paris, offre aux étudiants (en physique) la possibilité de contrôler leurs connaissances des formules de certains cours. Cette réalisation est exemplaire sur plusieurs plans et permet d'entrevoir des développements du plus grand intérêt.

A l'heure actuelle, l'élève ayant par terminal demandé la communication avec la machine et situé son niveau de connaissances reçoit d'autres questions sinon l'ordinateur est capable de l'aider en le dirigeant vers des révisions lui permettant de revenir avec plus de chances à la question initiale.

Il ne serait pas difficile d'imaginer un passage de ce contrôle de connaissances vers un enseignement de révision plus complet et même vers des cours destinés au rattrapage, puis à certains enseignements de base.

En conclusion, l'I.P. déjà puissant comme style de stratégie pédagogique peut être encore renforcé s'il est diffusé par ordinateur.

CHAPITRE VI

DESCRIPTION ET SITUATION DE L'INSTRUCTION PROGRAMMEE DANS LA COMMUNAUTE

I- AU NIVEAU DE LA COMMUNAUTE

Dans le cadre général des actions menées depuis 1953 par la Haute Autorité dans les industries de la C.E.C.A., une action particulière a été entreprise en 1964 dans le domaine de l'Instruction Programmée.

Cette action a comporté:

- l'élaboration de trois cours modèles portant sur des thèmes extraits des programmes de formation dans les mines et dans la sidérurgie.
La programmation de ces cours a été confiée à des instituts qui ont travaillé en collaboration avec des entreprises pour la définition du contenu et pour l'expérimentation des cours.
- la traduction et l'adaptation d'un cours
- l'organisation les 9 et 10 Novembre 1965 d'une session d'étude au cours de laquelle ont été examinés d'une part la réalisation et les résultats de l'expérimentation des cours modèles, d'autre part, les perspectives de développement de l'Instruction Programmée.
- le financement de ces travaux a été assuré par la Haute Autorité.

LES COURS MODELES

I. Cours sur les "notions de base sur le processus de fusion dans le haut-fourneau". Ce cours réalisé par la C.E.G.O.S. (France) en coopération avec la S.A. COCKERILL OUGREE (Belgique).

Ce cours est destiné à des ouvriers n'ayant pas de qualification particulière, pour en faire des fondeurs qualifiée.

Le programme lui-même comprend une brochure introductive et trois brochures de cours. Chaque brochure demande en moyenne 50 minutes de travail.

Enfin le cours proprement dit comprend deux grandes parties: la première

partie intitulée "Le fonctionnement du haut-fourneau" donne les explications théoriques nécessaires pour assimiler la deuxième partie "Comment obtenir le fonctionnement le plus économique du haut-fourneau".

2. Cours sur les "Notions fondamentales d'hydraulique pour le poseur d'étaçons". Ce cours a été réalisé par l'Institut des Sciences Pédagogiques de la RHEINISCH WESTFALISCHE TECHNISCHE HOCHSCHULE (République Fédérale d'Allemagne) en coopération avec l'ESCHWEILER BERGWERKSVEREIN d'Aix la Chapelle (République fédérale d'Allemagne).

Ce cours est destiné à de nouveaux mineurs adultes et à des jeunes ne possédant aucune notion élémentaire d'hydraulique.

Le programme lui-même comprend une introduction et trois fascicules. La durée moyenne d'étude de l'ensemble du programme est de 2 heures.

Ce programme porte sur les points suivants:

- Généralités sur l'hydraulique
- construction de principe des étaçons hydrauliques
- fonctionnement de l'étaçon hydraulique
- production de la pression

3. Cours sur "les éléments logiques de liaison dans les installations électroniques". Ce cours a été réalisé par l'Institut MENSCH UND ARBEIT (République Fédérale d'Allemagne) en coopération avec la Société ITALSIDER (Italie) avec l'aide de HUTTENWERKE RHEINHAUSEN (République Fédérale d'Allemagne).

Il a été établi à l'usage d'ouvriers italiens d'entretien dans les usines sidérurgiques.

Le programme lui-même comprend:

- un pré-test (épreuve préliminaire visant à déterminer les connaissances techniques de chaque sujet)
- trois fascicules
- un questionnaire tendant à déterminer comment la nouvelle méthode est adoptée.
- un post-test consistant en deux problèmes sur le sujet étudié.

La durée moyenne pour l'étude de ce programme est d'environ 3 heures.

LA TRADUCTION ET L'ADAPTATION DU COURS SUR "LA COMMANDE DE REGULATEURS PNEUMATIQUES"

La Haute Autorité a fait traduire en français et en allemand et adapter la version néerlandaise du cours "La commande de régulateurs pneumatiques". La version néerlandaise de ce cours a été mise sur une machine à enseigner AUTOTUTOR MARK II, pouvant recevoir soit un programme linéaire, soit un programme ramifié.

Ce cours a également été présenté sous forme d'un livre brouillé.

REMARQUES GENERALES SUR CETTE ACTION

Il faut tout d'abord souligner le fait que cette action de la Haute Autorité est la seule action expérimentale menée à l'échelon européen.

Cette action a permis d'étudier un certain nombre de problèmes notamment:

- les problèmes posés par la rédaction d'un programme par un institut étranger par rapport à l'entreprise qui doit utiliser le programme.

L'expérience de la Haute Autorité dans ce domaine est exceptionnelle et d'une valeur particulière.

- les problèmes posés par la traduction et l'adaptation de programmes en fonction des impératifs nationaux.

- la comparaison des résultats entre l'enseignement traditionnel et l'instruction programmée.

Cette action a notamment mis en lumière les possibilités de coopération européenne dans ce domaine tant au niveau des méthodes de travail que de l'examen des résultats.

Par sa forme, son organisation, la façon dont elle a été animée et les résultats étudiés, elle constitue sans doute la première action européenne intégrée de formation.

2- BELGIQUE

Depuis plusieurs années l'I.P. retient l'attention de nombreux milieux en Belgique et notamment du Ministère de l'Education Nationale et de la Culture, des Universités, des Forces Armées, de l'industrie et de plusieurs institutions d'éducation.

Si l'on examine la situation de l'I.P. en Belgique, on peut noter - sans que cette énumération soit complète - les réalisations et activités suivantes: Le Ministère de l'Education Nationale et de la Culture a organisé de nombreuses réunions d'information sur l'I.P. ainsi que des stages d'initiation aux techniques de programmation pour des membres du corps enseignant. Une expérience d'I.P. pour l'enseignement par correspondance a également été entreprise.

Il est également à noter que l'I.P. figure depuis 1967 au programme d'études des professeurs de l'enseignement secondaire.

En ce qui concerne les universités, d'une part, elles sont associées à un certain nombre d'activités du Ministère et, d'autre part, soit mènent des travaux de recherche, soit entreprennent des réalisations expérimentales. On peut noter à ce titre les travaux des universités de Gand, de Liège, de l'Institut Supérieur de Pédagogie de Mons.

La Fondation Centre Technique Audio-Visuel International (CTAVI), établissement lié au Ministère de l'Education Nationale, diffuse, au cours de réunions et dans le cadre d'une bibliographie, une information permanente sur l'I.P. L'Ecole Technique de la Force Aérienne a entrepris la réalisation de cours destinés à la formation de techniciens des télécommunications rejoignant ainsi les nombreuses réalisations faites dans le domaine des Forces Aériennes d'abord aux Etats-Unis, puis dans plusieurs pays européens.

L'Industrie s'est également intéressée depuis plusieurs années aux possibilités offertes par l'I.P. et l'on peut notamment citer les actions de FEDECHAR (Fédération Charbonnière de Belgique) et de la Fédération FABRIMETAL en coopération avec l'Office Belge pour l'Accroissement de la Productivité et l'Université du Travail du Hainaut.

La Belgique dispose donc dès maintenant d'un ensemble de réalisations et de nombreux programmes et fait à souligner - pour la plupart rédigés en Belgique. Un inventaire partiel de ces programmes permet de constater que ceux destinés à l'enseignement secondaire et à l'enseignement professionnel sont nombreux et que les disciplines traitées le plus souvent sont les mathématiques, les sciences physiques et chimiques, l'informatique, le français, les sciences commerciales et bancaires.

+
+ +

LE GROUPEMENT DES UTILISATEURS DE L'ENSEIGNEMENT PROGRAMME

Parmi les actions en vue du développement de l'I.P. en Belgique, il faut signaler le "Groupe des utilisateurs de l'Enseignement Programmé" créé en 1967 et dirigé par Monsieur BERTEN. Ce groupement réunit un nombre important d'utilisateurs et de personnes ou institutions intéressés. par l'I.P. et son action consiste notamment en l'organisation de réunions d'information, en la diffusion d'une documentation sur les réalisations dans le domaine de l'I.P. et en la constitution d'un fichier sur les cours en I.P. destinés à la formation professionnelle.

Signalons également à l'actif de ce groupement la publication d'un glossaire trilingue (anglais - français - néerlandais) des principaux termes utilisés en I.P.

L'ENSEIGNEMENT ASSISTÉ PAR ORDINATEUR

Deux expériences entreprises l'une à Liège, l'autre à Louvain, concernant l'enseignement assisté par ordinateur sont également à noter.

L'expérience réalisée à Liège est faite dans le cadre du Service de Mathématiques appliquées et du traitement de l'information, dirigé par le professeur LINSMAN qui depuis 1961 a entrepris des recherches sur les problèmes posés par le "langage homme-machine".

Sous le nom de système DOCEO une expérience d'I.P. assisté par ordinateur est réalisée dans le cadre de ce service.

A l'Université de Louvain, c'est dans le cadre du laboratoire de Pédagogie expérimentale, dirigé par le professeur GILLÉ qu'est menée l'expérience d'enseignement assisté par ordinateur. Il s'agit ici essentiellement de cours de physique destinés à des étudiants.

Il existe en Belgique de nombreuses publications (articles et ouvrages) concernant l'I.P. et ce, tant en langue française qu'en langue néerlandaise. Ces publications concernent aussi bien les réalisations étrangères, notamment américaines, que les réalisations belges.

3- REPUBLIQUE FEDERALE D'ALLEMAGNE

La République Fédérale d'Allemagne s'est très tôt intéressée à l'I.P. et si l'on excepte la Grande-Bretagne, constitue le pays européen où les expériences et les réalisations sont à la fois les plus nombreuses et sans doute aussi les plus diverses.

La République Fédérale d'Allemagne offre donc un terrain d'étude particulièrement remarquable dans le domaine de l'I.P. ainsi que dans le domaine particulier des supports de l'I.P. et des machines à enseigner.

Dès 1963, un premier congrès sur l'I.P. était organisé dans la République Fédérale d'Allemagne avec 16 orateurs et 120 participants. Et depuis, avec un succès croissant, chaque année a vu la réunion d'un nouveau congrès organisé par la Société Internationale pour l'I.P. créée en 1964. En 1969, c'est à Vienne que s'est tenue cette réunion annuelle, en 1970 sa tenue est prévue à Bâle.

Il existe essentiellement trois grands pôles de l'I.P. dans la République Fédérale d'Allemagne autour ou à partir desquels est faite la plupart des expériences et des réalisations dans ce domaine. Chacun de ces centres a ses tendances propres au point que l'on a pu parler de trois écoles. Toutefois, si celles-ci sont différentes par leurs axes de recherches et pour une part par leurs doctrines et leurs caractéristiques particulières, il existe entre elles des liens nombreux ainsi que de multiples échanges de travaux. Il serait donc plus exact de parler de 3 Centres de recherches, complémentaires sur plus d'un point et qui donnent à l'I.P. dans la République Fédérale d'Allemagne un dynamisme et un souci de la recherche remarquables.

Il faut aussi noter que ces trois centres sont universitaires, il s'agit:

- de l'Institut Pédagogique de la Haute Ecole Technique d'Aix La Chapelle, dont le Directeur est le Professeur ZIELINSKI,
- l'Institut pour l'Enseignement Programmé de l'Université Justus Liebig à Giessen, Directeur Professeur Corell,
- l'Institut de Cybernétique de Berlin, dont le Directeur est le Professeur FRANK,

L'Institut dirigé par le Professeur FRANK à Berlin se spécialise pour sa part plus particulièrement dans l'enseignement assisté par ordinateur et

nous consacrerons dans la suite de ce rapport une place particulière à ses travaux.

+
+ +

Dans le cadre de ce rapport, nous présenterons 4 réalisations ou séries de travaux:

- l'I.P. à la Société KARSTADT
- l'I.P. pour la formation professionnelle dans les industries chimiques allemandes,
- l'I.P. à la Société FORD-ALLEMAGNE
- les travaux de l'Institut Cybernétique de Berlin

L'EXPERIENCE DE LA SOCIETE KARSTADT

L'utilisation de l'I.P. à la Société KARSTADT (chaîne de grands magasins employant 65.000 vendeurs dont 85% sont des femmes âgées de 17 à 60 ans) a été précédée et préparée par une étude effectuée il y a 8 ans sur l'utilisation de l'I.P. pour la formation du personnel dans les grands magasins en Grande-Bretagne et aux Etats-Unis.

Depuis 1965, l'I.P. fait partie intégrante des programmes de formation de la Société KARSTADT. Cette Société emploie actuellement 27 programmes concernant l'art de vendre, la technologie de la vente, l'organisation commerciale, l'assortiment des produits.

Ces cours sont employés:

- d'une part pour la formation des nouveaux employés. L'I.P. permet la formation de ces nouveaux employés quel que soit leur nombre, la cadence de

leur embauchage, et permet également de garantir un niveau homogène de connaissances

- d'autre part, pour le recyclage ou le perfectionnement du personnel "vendeur"

Il s'agit en général de cours assez brefs présentés sous forme de livres, illustrés par des documents reproduits dans la taille, la forme et la couleur originales.

Ces différents cours sont actuellement très largement diffusés à l'intérieur de la Société et quelque 50.000 personnes les ont déjà utilisés.

L'utilisation de l'I.P. a permis au Service Formation de la Société KARSTADT de dégager plusieurs conclusions quant-à l'utilisation de cette méthode, il considère que l'I.P.:

- exige une connaissance très complète des méthodes et processus réels de travail dans l'entreprise
- exige donc une harmonisation entre les directives données par la direction générale quant-aux processus de travail et la réalité dans ce domaine
- ne constitue que l'un des moyens à mettre en oeuvre dans le cadre d'une action générale de formation
- présente certains inconvénients pour la formation du personnel âgé, surtout si la formation de base de ces personnes est faible et donc son aptitude à lire peu développée.

L'une des conclusions les plus intéressantes du service formation porte sur le problème: la programmation doit-elle être faite à l'intérieur de l'entreprise ou par un spécialiste extérieur.

La réponse est que les programmes doivent être rédigés par un collaborateur de l'entreprise car lui seul a la connaissance des particularités de l'entreprise, de son climat, de ses problèmes. Il est également le mieux placé pour les adaptations éventuelles à apporter aux programmes.

Toutefois, ce collaborateur devra recevoir une formation particulière et complète aux techniques de programmation et doit avoir certaines qualités propres: don de réadaptation, pensée logique, relations faciles avec les différents collaborateurs de l'entreprise.

Une autre conclusion concerne les coûts de l'I.P. Contrairement à la théorie générale qui veut que l'I.P. ne soit rentable que par un grand nombre d'élèves, le Service Formation de la Société KARSTADT considère que l'I.P. est valable même pour de petits groupes quand il s'agit de techniques très raffinées et sophistiquées qui doivent être complètement assimilées. La qualité de la formation, grâce à l'I.P., et l'importance que revêt pour l'entreprise une formation aussi parfaite que possible pour certains employés, justifient alors les investissements nécessaires, même si ceux-ci sont élevés. Il faut souligner ici que cette conclusion rejoint celle de nombreuses entreprises américaines.

L'ENSEIGNEMENT DE LA CHIMIE PAR L'INSTRUCTION PROGRAMMEE

L'application de l'I.P. à la chimie et à la bio-chimie est illustrée par un travail que prépare actuellement le professeur SCHMIDKUNZ de l'Université de Francfort. Il s'agit d'un ouvrage en deux volumes sous la forme d'un manuel en I.P. sur la bio-chimie.

Le premier volume traitera essentiellement de problèmes statiques tels que par exemple, la structure de la cellule, les hydrates de carbone, les protéines, les matières grasses, les acides nucléiques. Ce volume aura donc un aspect essentiellement descriptif.

Le second volume concernera les enchaînements des réactions les plus importantes et traitera donc de phénomènes dynamiques tels que par exemple la photo-synthèse, le cycle de l'acide nitrique, la chaîne respiratoire, la bio-synthèse des protéines et aussi le transfert du code cinétique dans le tableau héréditaire de l'individu.

Cet ouvrage est destiné à des personnes désirant s'initier à la bio-chimie. Il n'est donc pas destiné aux chimistes proprement dits mais aux techniciens chimistes, aux laborantins, aux étudiants en médecine, etc... ainsi qu'aux enseignants.

Si la programmation du premier volume (consacré à la description de phénomènes statiques) n'a pas posé de problèmes particuliers, les auteurs ont rencontré dans la programmation des phénomènes dynamiques, objet du second volume, des difficultés assez importantes.

Il est en effet appa- rant que la programmation classique convient bien pour la transmission de faits ou d'états de faits objectifs. L'élève doit alors absorber les informations offertes et largement pré-pensées. Mais par contre, la possibilité de développer des idées ou des raisonnements personnels est assez difficile et ceci constitue une contrainte et une limite car les sciences exactes exigent la recherche, la découverte puis la solution de problèmes.

Une autre limite à l'I.P. apparaît dans la réalisation d'expériences, car pédagogiquement une expérience ne peut être donnée ou dirigée en prenant la forme d'une recette. Ceci suppose que l'élève doit avant d'effectuer une expérience savoir très exactement quel but il poursuit et dans quelle intention. Enfin dans la programmation du déroulement de longues réactions chimiques, apparaît un danger, celui de perdre la vue d'ensemble du processus. Afin de surmonter ces difficultés, le professeur SCHMIDKUNZ a été amené à rechercher une méthode susceptible de permettre l'acquisition active de connaissances.

Dans l'I.P. basée sur cette méthode, particulièrement valable pour l'enseignement des sciences exactes, on devra donc :

- faire ressortir très clairement le problème qui se pose pour que l'élève le reconnaisse nettement
- poser ce problème comme un défi à l'élève de façon à motiver celui-ci
- faire établir par l'élève des formules qu'il n'a pas reçues auparavant. Ceci est évidemment contraire à l'un des principes de l'I.P. mais apparaît possible si la probabilité de formulation exacte est grande et donne au cours un aspect de recherche personnelle et dynamique.
- faire participer activement l'élève au développement de larges vues d'ensemble des processus, par exemple par la construction de graphiques.

Cette technique de programmation cherche donc, de façon générale, à d'abord donner à l'élève un ensemble d'informations, puis à lui demander de for-

muler le problème, enfin l'amener à la solution du problème. Ici la programmation devient très délicate car elle doit rendre très improbable un résultat erroné.

Dans le cas de la programmation de grands enchaînements de réactions chimiques, le professeur SCHMIDKUNZ est parvenu à la conclusion que:

- le sujet ne doit pas perdre la vue d'ensemble du phénomène ou du processus
- l'on doit donc d'abord, par un certain nombre d'items, donner cette vue d'ensemble du phénomène étudié
- l'on amènera alors l'élève à une formulation du phénomène sous la forme d'un processus chimique relativement simple (réaction globale)
- l'on étudiera ensuite les différentes réactions isolées constitutives de l'enchaînement ou du processus
- l'on étudiera enfin les différentes étapes à l'intérieur de chaque réaction.

Un jugement d'ensemble ne sera possible que lorsque cet ouvrage sera achevé et utilisé sur une assez large échelle dans l'enseignement. Toutefois, les premières expériences menées jusqu'ici dans 3 universités à l'aide de certains chapitres déjà rédigés de cet ouvrage tendent à montrer l'efficacité de la méthode en permettant notamment une meilleure mémorisation des phénomènes par rapport aux résultats obtenus à l'aide de l'enseignement traditionnel.

Les travaux présentent un intérêt général considérable car ils tendent d'une part à montrer qu'une généralisation de l'I.P. dans le domaine de la chimie et au-delà dans celui des sciences exactes, est non seulement possible mais peut-être valable et efficace, d'autre part, propose une méthode pour la programmation des sciences exactes.

L'EXPERIENCE DE LA SOCIETE FORD

La Société FORD-ALLEMAGNE possède une expérience intéressante dans la domaine de la formation et du perfectionnement des adultes par I.P.

A l'origine, cette Société a commencé, pour former certains membres de son personnel au traitement électronique de données, à utiliser un programme IBM. Puis elle a commencé à utiliser des cours propres pour des catégories très diverses de personnel:

- un cours pour des ingénieurs chargés de l'étude du travail, d'une durée de 15 heures environ
- un cours d'ergonomie pour des agents de maîtrise
- un cours destiné à des ouvriers qualifiés chargés eux-mêmes de l'initiation de nouveaux travailleurs.

Si les deux premiers cours furent utilisés avec succès, il faut noter que le troisième fut à l'origine d'un échec et fut refusé par les intéressés.

Les résultats de ces premières applications permirent à la Société FORD de perfectionner et de mettre au point un certain nombre de règles pour l'utilisation de l'I.P. dans le cadre de ses formations pour adultes et le nombre des programmes actuellement employés est important.

L'une des préoccupations de la Société, est la réalisation de programmes répondant à un ensemble de besoins de formation à partir de mini-programmes. A titre d'exemple on peut citer la formation en chimie des plastiques destinée à un certain nombre de membres de son personnel.

Pour cette formation, un programme, divisé en 12 parties à été constitué: les bases de la chimie organique, de la chimie inorganique, de la chimie des plastiques, etc... Pour chacune de ces parties un mini-programme est réalisé de telle sorte que l'on puisse, avec ces mini-programmes réaliser toute une série de combinaisons de façon à pouvoir constituer un programme de formation pour un emploi ou une spécialisation donnée, et ce en employant seulement, dans certains cas, une partie des mini-programmes.

Sur le plan de la programmation, ce schéma permet également, à partir d'un schéma directeur, de faire construire en parallèle par plusieurs programmeurs ces différents mini-programmes, ce qui se traduit notamment par un gain de temps très important pour la préparation de l'ensemble du programme.

De l'expérience de la Société FORD se dégage un certain nombre de conclusions

- l'Instruction programmée se révèle surtout efficace en matière d'égalisation, d'homogénéisation ou d'acquisition de connaissances scientifiques exactes. A l'expérience, la Société FORD a décidé de limiter, pour l'instant, l'emploi de l'enseignement programmé à cette fin particulière.
- l'Instruction programmée pour les travailleurs adultes exige souvent une véritable formation préliminaire, un apprentissage à apprendre.
- il est préférable de faire faire la programmation des cours par des programmeurs extérieurs. Toutefois, les responsables des actions de formation doivent d'une part être initiés très largement à l'I.P. et aux techniques de programmation et d'autre part être associés à la rédaction des programmes qui seront utilisés dans les actions de formation. Cette condition apparaît nécessaire pour la réussite des actions de formation menées à l'aide de l'I.P.
- il est très difficile de trouver dans le commerce des cours en I.P. adaptés aux besoins d'une entreprise et ceci amène l'entreprise à faire rédiger les cours dont elle a besoin.
- une répartition des tâches entre l'entreprise et le programmeur extérieur spécialisé pourrait être: établissement du texte de base - la matière - par les spécialistes de l'entreprise, programmation en I.P. par le programmeur spécialisé.
- le vieillissement rapide des programmes compte-tenu de l'évolution technique est un phénomène important et un frein au développement de l'I.P. compte-tenu du coût pour la mise à jour des programmes.

Ces conclusions sont sur certains points en contradiction avec celles d'autres entreprises, notamment en ce qui concerne les travaux de programmation. Des confrontations détaillées seraient donc particulièrement intéressantes car il s'agit de questions importantes pour les entreprises.

INSTITUT CYBERNETIQUE DE BERLIN

L'Institut Cybernétique de Berlin constitue le centre essentiel de recherches sur l'I.P. assisté par des machines à enseigner ou par ordinateurs.

Les travaux de cet Institut reposent sur le postulat selon lequel dans l'enseignement moderne, l'enseignement direct disparaît. L'enseignement dans son action directe est remplacé par des manuels programmés et des machines supports d'une instruction programmée. L'enseignant à ce stade doit préparer le manuel et programmer la machine à enseigner.

L'objectif d'un enseignement cybernétique est de transférer à la machine le plus possible de travail intellectuel avec, à la limite, la question "peut-on transférer à la machine tout le travail de préparation pédagogique ?" Dans cette perspective, si l'on tient compte de la capacité des grands ordinateurs, on peut fixer comme objectif pratique la mise au point de programmes pour la production de programmes par les ordinateurs.

A partir de cet objectif général, l'Institut de Berlin étudie les réalisations d'une sorte de jeu de constructions formé de très courts programmes, combinables suivant des formules très diverses, les combinaisons étant déterminées par l'ordinateur en fonction des réponses de l'élève et des résultats des tests auxquels l'ordinateur soumettrait l'élève.

Cette réalisation présenterait les critères suivants :

- une structure par paliers, les paliers inférieurs étant d'un niveau très bas
- une grande souplesse dans l'utilisation de chacun des programmes pour la construction du cours proprement dit
- une large décentralisation de l'enseignement

Une première expérience est actuellement en cours pour l'utilisation de ce système d'enseignement et se déroule simultanément dans une école primaire à Berlin, dans un Institut Pédagogique à Osnabrück et dans une entreprise. Les programmes sont diffusés à partir de Berlin.

Parmi les conclusions que l'Institut de Berlin tire dès maintenant de ses travaux, on peut noter que :

- même avec un système aussi élaboré l'I.P. ne pourra couvrir environ que 75% de l'ensemble de l'enseignement et 25% des matières resteront du ressort de l'enseignement traditionnel
- l'ordinateur devrait pouvoir effectuer environ 80% des travaux actuellement fait par un programmeur dans la programmation écrite
- il serait dès maintenant concevable de mettre en place dans un délai de 5 à 10 ans, (d'ici 1975 estime le professeur FRANK), un dispositif d'enseignement assisté par ordinateur couvrant 8 à 10.000 écoles primaires (1/4 environ des écoles primaires allemandes) et (50 à 60 Instituts Pédagogiques supérieurs avec la mise au point dans le même temps de programmes représentant 50% des programmes d'enseignement.

Avec de telles perspectives, nous passons de la situation actuelle de l'I.P. à une prospective de l'utilisation de l'I.P. comme moyen ordinaire d'enseignement intégré à un système national.

4 - FRANCE

De nombreuses expériences et réalisations ont été faites en France dans le domaine de l'I.P. et plusieurs expériences sont en cours dans le domaine de l'enseignement assisté par ordinateur. Il faut remarquer que ces expériences et réalisations sont essentiellement le fait d'une part de l'industrie et du commerce et d'autre part des Forces Armées, enfin d'un effort de promotion et de recherche dans quelques écoles et Facultés.

C'est l'aviation militaire qui, en France, la première a utilisé l'I.P. sur une large échelle, réalisé les premiers stages de formation à la programmation et l'un des premiers programmes du secteur civil a été établi par le service formation de l'Electricité de France (cours d'algèbre de Boole).

Dans le secteur des Forces Armées, il faut également citer la Gendarmerie Nationale qui expérimente depuis deux ans environ un cours en I.P. pour l'enseignement du code de la route aux élèves-gendarmes.

Les réalisations dans les secteurs de l'industrie et du commerce sont nombreuses et l'on peut citer, sans que cette liste soit exhaustive mais seulement à titre d'exemple :

- le cours en I.P. pour la formation du personnel de banque du Crédit Lyonnais, cours comportant l'utilisation de machines permettant notamment au professeur de centraliser les réponses des élèves d'une classe ainsi que l'analyse des résultats.
- les cours en I.P. pour la formation d'opérateurs de raffinerie à l'Union Générale des Pétroles avec emploi de machines à enseigner individuelles
- les cours en I.P. pour le perfectionnement du personnel ouvrier à la Société B.P.
- les cours en I.P. d'IBM-FRANCE de FORTRAN, COBOL et autres enseignements relatifs aux ordinateurs.

Par ailleurs, plusieurs institutions de formation ont réalisé soit à fin de publication et mise en vente, soit par contrat avec des entreprises et organismes, différents cours en I.P., ces institutions disposant de spécialistes de valeur et leur action en faveur de l'I.P. jouant un rôle important: On peut citer à ce titre les organisations CEGOS, EUREQUIP et SEMA. Des éditeurs : DUNOD, ENTREPRISE MODERNE D'EDITION, EYROLLES et GAMMA, ont publié des livres en I.P. notamment en informatique, finance, automo-

bile. A titre d'exemple de réalisations françaises nous présenterons ici quelques réalisations qui intéressent plus particulièrement la formation professionnelle dans l'industrie.

L'EXPERIENCE DE LA SOCIETE MERLIN-GERIN

L'expérience menée par la Société MERLIN-GERIN est une expérience typique de l'utilisation de l'I.P. pour la formation et le perfectionnement professionnels dans l'industrie.

Les établissements MERLIN-GERIN qui fabriquent de l'appareillage électrique emploient 7 500 personnes (7 300 dans la région de Grenoble, 200 à Neuilly, près de Paris). Les 7 300 personnes employées dans la région de Grenoble sont dispersées dans plusieurs usines situées dans un rayon de 20 à 40 kms. autour de Grenoble.

Compte-tenu des productions de cette Société, la formation et le perfectionnement professionnels de son personnel sont particulièrement importants mais étant donné la dispersion de ce personnel, sont particulièrement difficiles à organiser. Les expériences menées par le service formation de cette Société en matière d'I.P. visaient donc à la recherche d'une solution aux problèmes posés par la formation du personnel compte-tenu de sa situation particulière.

Ces expériences furent entreprises en 1968 avec une équipe de 3 programmeurs, appartenant à la Société et ayant reçu une formation spécialisée. Trois programmes ont été réalisés et sont actuellement utilisés de façon habituelle.

Le premier de ces programmes est un cours semi-programmé de mathématique destiné à un personnel ouvrier. La mise en oeuvre de ce programme se fait sous la forme d'une série de périodes de 3 semaines de travail individuel avec exercices, chaque période étant suivi d'une séance de regroupement au cours de laquelle les exercices sont corrigés et les questions non com-

prises traitées et expliquées.

Un deuxième programme concerne l'enseignement de la mécanique et est destiné à des ouvriers préparant le Brevet Professionnel. Il est organisé de la même façon que le cours de mathématiques avec des périodes de travail de 3 semaines suivies de séances de regroupement au cours desquelles est passé un test de 15 minutes avec auto-correction. Le cours permet d'obtenir 80 à 90 % de réponses exactes.

Un troisième cours concerne la formation technique (électricité) des agents commerciaux et est destiné à la préparation de stages en usines.

L'expérience de la Société MERLIN-GERIN est largement positive et le service formation de cette société prévoit dans l'avenir une large utilisation de l'I.P. dans le cadre des actions de formation et de perfectionnement professionnels.

Parmi les conclusions que la Société dégage de ces premières réalisations, il faut noter que :

- la valeur des programmes et leur efficacité dépendent de leur qualité, ce qui exige des équipes de programmation extrêmement compétentes (chez MERLIN-GERIN chaque programme est élaboré par une équipe comprenant un spécialiste de la matière, un spécialiste de la programmation, un psychologue),
- la rédaction et la mise au point des programmes est longue et onéreuse (85 heures de préparation pour 1 heure d'enseignement),
- de ce fait, les disciplines qui doivent essentiellement faire l'objet de cours en I.P. sont celles qui sont le moins susceptibles d'évolution.
- le rôle de l'animateur-instructeur dirigeant les séances de regroupement est très important.
- il est très difficile de poursuivre en enseignement traditionnel un cours commencé en I.P., les élèves refusent le changement de méthode.

L'EXPERIENCE DE LA SOCIETE SHELL

L'un des problèmes particulièrement discutés dans le domaine de l'I.P. et qui présente une importance particulière pour le développement de l'I.P. sur le plan international, est celui de la possibilité ou de la non-possibilité d'adaptation de programmes étrangers.

Dans cette perspective, l'expérience de la Société SHELL présentée ici, offre un intérêt particulier en ce sens qu'elle constitue un exemple positif en faveur de l'adaptabilité de cours étrangers en I.P.

La Société SHELL pour la formation de son personnel ouvrier a décidé l'utilisation de cours américains. Il s'agit de cours concernant les techniques de raffinage et la pétrochimie. 5 cours - représentant 40 heures d'I.P. - ont déjà été utilisés par 400 personnes - 6 cours sont en préparation.

Ces cours ont été utilisés par le personnel de 4 raffineries - la population concernée étant formée d'ouvriers dont on devait assurer le perfectionnement. Le niveau d'instruction générale de ces ouvriers était en moyenne celui du certificat d'études primaires, parfois inférieur ; l'âge moyen était élevé, de l'ordre de 40 ans, la qualification professionnelle médiocre.

Les modalités d'utilisation de ces cours ont été variables selon les raffineries. Dans un cas, les cours en I.P. ont été utilisés dans le cadre de stage continu d'une durée de 2 semaines à raison d'une demi-journée chaque jour. Dans une autre raffinerie au contraire, les cours étaient étudiés volontairement, en dehors des heures de travail, avec un entretien mensuel, en moyenne avec un instructeur pour mise au point des connaissances et informations ou explications complémentaires nécessaires.

Dans une raffinerie où se posait un problème de réadaptation professionnelle, les cours ont été utilisés par un groupe de 67 ouvriers, dont l'âge moyen était de 47 ans 5 (85 % étaient âgés de plus de 40 ans) et dont le niveau d'instruction générale était bas (80 % étaient d'un niveau inférieur au Certificat d'Etudes Primaires). Chaque ouvrier devait étudier individuellement un ensemble de 100 à 150 items et à l'issue de cette phase d'étude assistait à une séance de travail d'une demi-journée pour contrôle des connaissances et informations complémentaires avant de passer à l'étude d'un nouvel ensemble d'items. La méthode a permis à 50 % des ouvriers inté-

ressés de suivre les programmes sans difficultés, 10 à 20 % seulement suivant les cours n'ont pu atteindre les normes prévues.

Les tests de contrôle pour ces cours ne sont pas fondés sur la règle des 90.90 mais sur une règle suivant laquelle à l'issue du cours l'élève ne doit pas faire plus de 5% d'erreurs ou d'omissions.

Les responsables du service formation de la Société SHELL estiment actuellement en ce qui concerne l'adaptation de programmes étrangers que:

- le travail d'adaptation doit être fait par des personnes connaissant bien la matière et la langue dans laquelle le programme a été rédigé à l'origine
- le travail d'adaptation doit tenir compte des processus intellectuels propres au pays dans lequel les cours en I.P. doivent être utilisés.
- on doit tenir compte du niveau d'instruction générale du pays pour lequel les cours ont été rédigés à l'origine et du niveau d'instruction générale du pays dans lequel on veut les utiliser. Dans le cas de l'utilisation en France de programmes américains, il est apparu nécessaire de prévoir des items supplémentaires pour hisser les ouvriers français au niveau des cours.
- une véritable transformation des données concernant les normes de travail est nécessaire.
- la terminologie doit être profondément adaptée, voire modifiée
- les cours adaptés doivent faire l'objet d'une validation très poussée, exactement conçue comme s'il s'agissait de cours nouveaux,
- le travail d'adaptation est de l'ordre de 10 à 20 heures pour une heure d'enseignement

Par ailleurs, la Société SHELL souligne l'importance des séances de travail en groupe sous la direction d'un instructeur ou la possibilité de consulter individuellement un instructeur et par conséquent la nécessité de disposer d'instructeurs de valeur. En effet, les cours en I.P. utilisés ici étaient linéaires et les instructeurs devaient en fait établir les liens et ponts nécessaires entre les cours et les connaissances des élèves.

Le côté positif de cette réalisation est souligné par ses organisateurs et celui-ci doit être poursuivi et amplifié dans l'avenir.

L' ACTION DE L'A.I.D.E.P.

Le coût des cours en I.P. et par conséquent la nécessité d'amortir ce coût par un nombre élevé d'utilisateurs, la nécessité de disposer de programmes adaptés à une population aussi homogène que possible, ce qui constitue l'un des facteurs essentiels du succès ont amené des entreprises à considérer qu'isolées, il leur était difficilement possible de réaliser des cours en I.P. d'une certaine importance et par conséquent à rechercher une solution au niveau inter-entreprises.

L'Association Interprofessionnelle pour le Développement de l'E.P. (A.I.D.E.P.) a été créée notamment en vue d'apporter une solution à ces problèmes, en 1967 et regroupe actuellement 19 entreprises parmi les plus importantes de France. Statutairement, cette association ne groupe exclusivement que des "entreprises qui utilisent l'I.P. au bénéfice de leur personnel .

Cette association s'est fixé pour but :

- la création de cours en I.P.
- la création d'un centre de documentation sur les programmes existant avec analyse et expérimentation de ces programmes.

Un premier programme est actuellement en cours d'élaboration sous la direction de l'AIDEP et ce suivant une formule originale.

Après avoir étudié les besoins des entreprises membres, l'association a retenu comme premier thème de cours un programme d'initiation à l'informatique d'une vingtaine d'heures et destiné à des cadres d'entreprises (les 19 entreprises membres comptent quelques 35.000 cadres).

Ayant fixé avec précision les objectifs du cours, l'AIDEP a décidé de le faire réaliser par un organisme spécialisé, et a procédé à un appel d'offres auprès de 10 organisations, 6 ont répondu positivement et un contrat a été finalement passé avec la CEGOS.

Le contrat prévoit d'une part que la CEGOS est chargée de la rédaction de l'ensemble du cours mais que cette rédaction, comme les épreuves de validation sont faites sous le contrôle permanent de l'AIDEP, D'autre part, les entreprises membres de l'AIDEP se sont engagées à fournir la plupart des exemples pratiques qui seront utilisés dans le cours. L'ensemble du cours

sera propriété de l'AIDEP.

Le cours comprend un test d'entrée qui présente une innovation intéressante en ce sens qu'il ne constitue pas seulement un test-barrage. En effet, ce test est conçu de façon à permettre aux intéressés éventuellement de déterminer avec précision les carences dans leurs connaissances (carences leur interdisant de suivre immédiatement ce cours de façon valable) et les renvoie à des études préalables qui une fois faites, doivent permettre de suivre le cours.

Enfin, en ce qui concerne la technique même pour l'élaboration de ce cours, l'AIDEP a prévu que la programmation linéaire comme la programmation ramifiée pourraient être employées et mélangées dans le cours et qu'éventuellement des textes non en I.P. pourraient également être utilisés. Pour la présentation le livre brouillé a été exclu.

Ce premier cours qui présente pour l'AIDEP une valeur expérimentale doit être suivi par d'autres, cependant que les activités de cette association suscitent un large intérêt parmi les entreprises françaises et même francophones.

L'ACTION DE L'I.N.F.A.

L'Institut National pour la Formation des Adultes (INFA) créé en 1968 constitue un organisme officiel spécialement chargé de la recherche en matière de pédagogie des adultes. Cet établissement, installé à Nancy a entrepris dès sa création un ensemble de travaux dans le domaine de l'I.P.

En 1968, l'INFA constatant la lenteur du développement de l'I.P. en

France et d'autre part étant fréquemment sollicité par des personnes et organismes qui lui posaient la question: où et comment peut-on se former à l'instruction programmée, décidait d'entreprendre une enquête auprès d'une cinquantaine de personnalités françaises (chercheurs venant de l'enseignement supérieur, responsables de formation, formateurs d'adultes), sur l'intérêt d'une formation à l'instruction programmée, ses objectifs, ses modalités, son contenu.

A la suite de cette enquête, l'INFA a établi un programme d'initiation à l'I.P. et de formation à la programmation. Ce programme est réalisé sous le titre "la programmation dans la pédagogie" sous forme de stages de groupe, d'une durée totale de 3 semaines et étalés dans le temps. L'organisation de ces stages est variable suivant la nature des participants, leurs objectifs particuliers et leur formation antérieure. L'INFA prévoit la poursuite et même le développement de cette action en la régionalisant.

Par ailleurs, l'INFA a entrepris une série de recherches sur les modalités d'utilisation de l'I.P. et les problèmes posés par cette méthode pédagogique.

Une première recherche faite en liaison avec la Société Nationale des Chemins de Fer Français (SNCF) pour la population, et le Centre National de Télé-Enseignement (CNTE) pour la matière, a porté sur les aides, écrites ou orales, susceptibles d'améliorer la compréhension de l'I.P.

La deuxième recherche a concerné l'utilisation de machines à enseigner individuelles assez simples, à l'aide d'un cours sur l'électricité comportant 700 items. Dans le cadre de cette recherche furent comparés les résultats d'une instruction programmée avec livre brouillé et avec machines, ainsi qu'examinés les effets de l'intervention d'un instructeur pour des séances de synthèse.

La troisième recherche avait pour objet l'analyse du contenu de la matière destinée à être programmée.

Les travaux de l'INFA font dès maintenant apparaître un certain nombre de notions particulièrement intéressantes, et tout d'abord les problèmes posés par la matière à programmer. La construction d'un cours en I.P. mène en effet le programmeur à se poser de nombreuses questions qui ne se posent jamais dans l'enseignement traditionnel quant à la matière elle-même, les concepts enseignés, leur signification, leurs liaisons, les processus logiques d'enseignement, les limites de la matière à enseigner, etc...

D'autre part, les recherches faites ont montré les difficultés de compréhension des adultes notamment quant aux termes employés et à la synthèse. Après examen, il est apparu que dans certains cas 25 % seulement des mots et des concepts enseignés étaient compris. Ce phénomène paraît s'aggraver avec l'âge, c'est à dire avec l'éloignement de la période scolaire.

En ce qui concerne également les adultes, il est apparu que les illustrations employées dans un cours écrit devraient être variées et que l'utilisation des symboles était difficile, l'enseigné confondant fréquemment le symbole et le signifié.

Par ailleurs, seuls peuvent aborder de façon valable un cours en enseignement programmé ceux qui disposent des connaissances préalables nécessaires et la durée du cours lui-même ne doit pas couvrir une période supérieure de l'ordre de deux mois et demi à trois mois.

Enfin, les travaux de l'INFA attirent l'attention sur certains inconvénients de la méthode SKINNER qui "partialise" le savoir et tend ainsi à détruire l'idée d'ensemble, de synthèse et rend difficile la reconstruction d'ensemble à partir de données partielles. Dans cette perspective, il convient de se méfier du taux des bonnes réponses obtenues, ce taux étant en fait différent de celui des connaissances assimilées.

Au sein de l'INFA se trouve également un centre de documentation sur l'I.P. - ce centre initialement créé il y a quelques années dans le

cadre de l'Institut Pédagogique National du Ministère de l'Education Nationale, rassemble notamment la plupart des cours en I.P. édités en France, ainsi qu'un certain nombre de cours, édités à l'étranger, et publie des listes de ces cours en indiquant leurs principales caractéristiques.

LES EXPERIENCES D'ENSEIGNEMENT ASSISTE PAR ORDINATEUR

Un certain nombre d'expériences ont également été entreprises en France dans le domaine de l'enseignement assisté par ordinateur et l'on peut notamment mentionner à ce titre les expériences de la Faculté des Sciences de Paris avec le professeur LECORRE, de la Faculté de Médecine, avec le professeur PAGES, à IBM-FRANCE.

L'EXPERIENCE DE L'IRIA

Dans le cadre de ce rapport, nous consacrerons une étude particulière aux activités du département de recherche informatique appliquée de l'IRIA (Institut de Recherche d'Informatique et d'Automatique) dans le domaine de l'I.P.

Les activités du Département Informatique Appliquée de l'IRIA en I.P. se divisent en deux projets principaux :

- le projet Jean BERNARD
- le projet DIRIA

Le but du projet Jean BERNARD est de spécialiser un système 90.80 pour en faire un banc d'essais des méthodes, du software et des terminaux en I.P. Ce banc d'essais comporte essentiellement quatre sous-ensembles :

- un sous-ensemble écriture de cours qui tourne autour d'une méthode spéciale de production de cours basé sur des techniques industrielles de production de chaîne.

Les cours à écrire passent successivement par 6 stades où l'on spécifie d'abord le domaine à enseigner, puis l'ordre temporel de présentation des concepts, puis l'écriture proprement dite des items, faisant suite à cela l'écriture des items d'orientation (introduction, récapitulation, branchement sur d'autres séquences, questions avec les réponses correspondantes, etc...) Les deux dernières étapes de cette méthode concernent respectivement les tests sur de petites populations, puis les tests à grande diffusion. Le produit élaboré qui sort de ce processus est un cours que l'on peut livrer à la consommation et dont le coût de production est approximativement le tiers de celui actuel obtenu (de l'ordre de 70 heures à 100 heures pour une heure en machine au lieu de 250 heures)

- un deuxième sous-ensemble concerne l'écriture d'une programmathèque statistique devant servir à l'analyse des résultats obtenus par les étudiants et à l'étude de différents modèles d'apprentissage.
- le troisième sous-ensemble concerne l'analyse de la réponse des élèves. On essaie actuellement d'autoriser les élèves à répondre dans un langage aussi libre que possible. Les questions à choix multiple ont été remplacées par des questions qui nécessitent comme réponse des phrases où les éléments actifs peuvent être des chiffres, des formules, des mots-clés ou des énumérations.
- le quatrième et dernier sous-ensemble du projet Jean BERNARD concerne l'écriture d'un software de communications et d'un software de fichiers destinés à créer un moniteur spécialisé à l'I.P. agencé avec un système pouvant faire autre chose, (en particulier travaux statistiques ou documentaires).

Des terminaux spéciaux comprenant une machine à écrire et un présentateur de vues ont été développés à cette occasion.

L'ensemble de ce projet est orienté vers l'enseignement sur ordinateur de l'hématologie. Environ 40 personnes travaillent à ce projet avec des pourcentages d'activités différents. Une quinzaine d'entre eux y travaillent à temps plein à l'IRIA.

Le projet DIRIA, qui démarre seulement, concerne la conception, l'étude, le dessin et la réalisation d'un prototype pour un petit système entièrement spécialisé à l'I.P. et devant être économiquement rentable (actuellement le coût moyen d'utilisation envisagé est de l'ordre de 5 F par heure/terminal pour un taux d'investissement de l'ordre d'un million de francs).

Il existe en France une littérature spécialisée importante concernant l'I.P. mais quelques ouvrages méritent d'être particulièrement signalés :

L'ouvrage du Capitaine GAVINI intitulé "MANUEL DE FORMATION AUX TECHNIQUES DE L'ENSEIGNEMENT PROGRAMME" - Paris - Ed. Hommes et techniques - 1965 - constitue l'un des meilleurs ouvrages existant sur l'I.P. et la programmation.

Il faut également mentionner les publications de Messieurs LEPLAT, OLERON, DECOTE et pour l'enseignement assisté par ordinateur, les travaux de Messieurs DONIO, PAGES, PEUCHOT, etc...

5- ITALIE

L'instruction programmée n'a connu jusqu'ici en Italie qu'un développement limité. Si les autorités officielles d'éducation, les institutions privées d'enseignement et l'industrie manifestent un intérêt très net pour cette méthode, les réalisations faites apparaissent comme étant encore essentiellement du domaine de la recherche et de l'expérimentation.

On peut toutefois noter que les milieux de l'industrie et les responsables de la formation professionnelle envisagent et préparent actuellement un certain nombre de réalisations et paraissent constituer actuellement en Italie le milieu d'élection de l'I.P. Il faut également signaler l'intérêt porté récemment à cette méthode par les forces armées et notamment les forces aériennes.

A titre d'exemple des réalisations italiennes on peut noter:

- un cours de physique en I.P. dans le cadre de l'Université de Gênes
- une expérience faite par la Société MONTECATINI-EDISON dans le cadre de ses établissements de Brindisi et de Ferrare.

L'EXPERIENCE DE LA SOCIETE MONTECATINI-EDISON

L'expérience de la Société MONTECATINI-EDISON remonte à 1967 et présente un double intérêt. D'une part elle visait à comparer les résultats d'un cours en I.P. à ceux de l'enseignement traditionnel, d'autre part, elle portait sur une population d'ouvriers qualifiés appartenant à l'industrie.

Pour cette expérience, deux groupes de 10 élèves constitués sur la base des critères suivants:

Tous les élèves

- étaient des ouvriers qualifiés
- appartenaient à la même entreprise
- résidaient à Brindisi
- étaient âgés de 21 à 36 ans (moyenne d'âge 30 ans)
- avaient une formation scolaire semblable

Chaque groupe comprenait le même nombre d'ouvriers de chaque catégorie (5 ouvriers de 1ère catégorie, 4 ouvriers de 2ème catégorie, 1 ouvrier de 3ème catégorie). Par ailleurs, après examen des connaissances des deux groupes il fut établi que la connaissance des postes de travail était pratiquement la même dans les deux groupes et que leur culture de base et leurs connaissances des concepts utilisés dans les programmes de formation ne présentaient pas de différences très sensibles.

Le cours en pédagogie traditionnelle fut donné, sous forme de leçons en salle en 39 heures étalées sur 108 jours. Le résultat mesuré par deux tests différents fut un accroissement des connaissances de l'ordre de 30 %.

Le cours en I.P. fut articulé en 5 parties, les élèves ne pouvant passer d'une partie à l'autre qu'après avoir passé un test de contrôle montrant qu'ils avaient assimilé au moins 60 % de la partie qu'ils venaient d'étudier.

L'expérience fut arrêtée après 185 jours, alors que 20 % seulement des élèves (2 sur 10) avaient étudié les 5 parties du cours (7 élèves étant encore à l'étude de la 2ème ou de la 3ème partie). Tous les élèves du groupe, quel que soit donc leur niveau, furent soumis au test final et l'accroissement des connaissances fut estimé à 29 % environ.

L'expérience effectuée à l'usine de la MONTECATINI-EDISON de Ferrare avec des ouvriers de la pétrochimie fut organisée sur des bases semblables à celles de Brindisi. Trois groupes comparables de 20 ouvriers furent constitués, 2 groupes étant formés avec les méthodes traditionnelles, et un groupe par la méthode de l'I.P.

Les résultats de l'expérience de Ferrare sont également comparables à ceux de Brindisi.

	Connaissances au début du cours	connaissances à la fin du cours	accroissement des connaissances
Enseignement traditionnel	47,35	81,30	33,95
Instruction programmée	48,55	82,22	33,67

Si ces deux expériences ne corroborent pas les résultats habituellement obtenus dans les expériences visant à comparer les effets du l'enseignement traditionnel et de l'I.P., et qui sont largement en faveur de cette dernière, il faut souligner que les tests finaux furent passés par les élèves des groupes "instruction programmée" alors que la majorité d'entre eux n'avait pas achevé le programme, ceci compte-tenu des délais sensiblement plus larges pour l'étude du programme "instruction programmée".

Mais les organisateurs de ces expériences à la Société MONTECATINI-EDISON considèrent toutefois que l'I.P. présente de réels avantages dans le domaine de la formation professionnelle et notamment

- offre la possibilité de former un nombre important de personnes ce qui serait difficile par les méthodes traditionnelles compte-tenu des coûts et des problèmes d'organisation.
- permet de systématiser la transmission de notions
- améliore la participation des élèves aux actions de formation

La Société MONTECATINI-EDISON étudie donc actuellement la mise en place d'un système de formation dans lequel une large place serait faite à l'I.P.

Dans le domaine des publications concernant l'I.P. il faut noter que si l'on trouve un certain nombre d'articles dans les revues spécialisées en matière d'éducation et de formation professionnelle et si un certain nombre d'ouvrages ont été traduits et publiés en Italie, ils se réfèrent trop souvent à des situations différentes de la situation italienne et sont par conséquent difficilement utilisables sauf en ce qui concerne les principes généraux et la méthodologie. Il en est de même pour certains programmes en I.P. traduits en italien. Il est certain que ceci constitue un frein au développement de l'I.P. en Italie.

6 - ~~LUXEMBOURG~~

Les informations dont nous disposons, ne nous ont pas permis de donner dans le présent rapport, d'informations sur des cours en I.P. existant éventuellement au Luxembourg.

7- PAYS-BAS

L'I.P. soulève un vif intérêt aux Pays-Bas et ce pays compte actuellement dans ce domaine un nombre déjà important d'expériences et de réalisations.

Dans le cadre de ce rapport nous examinerons plus particulièrement

- deux expériences concernant les forces armées néerlandaises
- deux expériences réalisées dans l'industrie
- une expérience réalisée dans l'administration

L'EXPERIENCE DE LA MARINE ROYALE NEERLANDAISE

La Marine Royale Néerlandaise fut la première à mettre en oeuvre l'I.P. aux Pays-Bas et utilise actuellement une dizaine de cours en I.P., une dizaine d'autres cours étant en préparation.

Une action particulière a été réalisée à l'automne 1966 pour former à la programmation des instructeurs de la marine (en règle générale des sous-officiers). Ceux-ci ont ensuite réalisé des programmes courts (correspondant à 5 ou au plus 10 leçons classiques) portant sur l'application de procédés ou techniques tels que la détection sous-marine, la lecture de carte, les calculs de résistance à la rupture des cordages etc...

La Marine Royale Néerlandaise se trouve donc actuellement engagée dans une large action pour une large utilisation de l'I.P. dans le cadre de ses actions de formation.

L'EXPERIENCE DES FORCES AERIENNES NEERLANDAISES

Un autre secteur des Forces Armées néerlandaises où se développe également l'I.P. est celui des Forces Aériennes.

Plusieurs cours en I.P. sont actuellement utilisés et d'autres en préparation mais les Forces Aériennes néerlandaises appliquent par ailleurs la méthode dite "Programmed Instruction System", c'est à dire une sorte de programmation très poussée de l'enseignement traditionnel.

Dans cette méthode, originaire des USA, l'instructeur reçoit un livre appelé script ou scénario dans lequel est indiqué avec précision tout ce qui doit être dit, fait, montré ou distribué. L'enseignement est articulé en courtes présentations de connaissances ou concepts, suivies de questions destinées à contrôler l'assimilation de ces connaissances ou concepts par les élèves. Les questions sont posées oralement et chaque élève possède un disque coloré portant 4 couleurs entre lesquelles il peut choisir pour faire connaître sa réponse à l'instructeur (blanc = oui ou correct, jaune = non, noir = 2 réponses correctes possibles, bleu = aucune réponse correcte). L'instructeur peut donc très rapidement évaluer les réponses du groupe, déterminer les élèves donnant les réponses fausses et reprendre pour ceux-ci les aspects non compris. Il faut préciser qu'avant de donner leur réponse, les élèves, travaillant par petits groupes de 2 ou 3, disposent d'un délai de réflexion de 30 à 40 secondes.

Si cette méthode n'est pas à proprement parler de l'I.P., elle en est fortement inspirée et tend à adapter un certain nombre de principes de l'I.P. au travail en groupe. Cette expérience présente donc une importance particulière et ses résultats mériteraient un examen particulier.

+

+ +

Quittant le domaine des Forces Armées pour l'industrie nous trouvons aux Pays-Bas un certain nombre de réalisations dans ce secteur - nous en notons deux ici :

L'expérience de l'A.K.U.

et celle de la Société PHILIPS.

L'EXPERIENCE DE L'A.K.U.

L'A.K.U. (Industrie générale de soie artificielle), dans le cadre de ses réalisations concernant l'I.P. a établi un cours particulier sous le titre "Comment rendre les textes compréhensibles". Ce cours porte essentiellement sur trois points: l'élément humain, le niveau d'abstraction, le choix des mots et expressions. Il est de type linéaire et comporte 212 items et 30 textes d'exercices, exemples et tests.

Son intérêt réside dans le fait qu'il constitue à la fois un cours directement utilisable pour l'analyse ou la rédaction de textes quelle que soit leur forme (classique ou programmée) et une initiation à trois des problèmes essentiels posés par l'I.P. Ceci explique le succès de ce document actuellement utilisé par un certain nombre d'entreprises néerlandaises.

L'EXPERIENCE DE LA SOCIETE PHILIPS

La Société PHILIPS a été amenée depuis plusieurs années à s'intéresser à l'I.P. et à l'enseignement assisté par machines.

Parmi ses travaux dans ce domaine, son cours en I.P. sur la règle à calcul présente un intérêt particulier. Ce cours qui porte sur l'utilisation de la règle à calcul comporte un programme principal et deux programmes auxiliaires: "lire les échelles" et "calcul approximatif". L'élève ayant une formation de base suffisante n'étudie que le programme principal d'une durée de 12 heures environ. Des tests intermédiaires orientent l'élève dont la formation est insuffisante vers l'un ou - et - l'autre des programmes annexes. Dans le cas maximum la durée d'étude de programme est de 60 heures environ.

Il est peu d'exemples en Europe de programmes ramifiés importants et présentés sous forme de livres brouillés, cet exemple est donc très intéressant. Les auteurs du programme notent, en ce qui concerne la rédaction, que ce programme a demandé, à nombre égal d'items, deux fois plus de temps qu'un programme linéaire et qu'une telle rédaction exige une préparation

particulièrement délicate et difficile.

L'EXPERIENCE DES POSTES, TELEGRAPHES ET TELEPHONE DES PAYS-BAS

Les expériences d'utilisation de l'I.P. par les administrations publiques en Europe sont peu nombreuses et l'exemple des Postes, Télégraphes et Téléphone des Pays-Bas présente donc une valeur particulière. Il faut noter que les programmes employés ici sont courts et constituent essentiellement des moyens d'adaptation rapide à une tâche spécialisée. Nous citerons, dans cette perspective, deux cours.

Un cours - sous forme de programme linéaire d'une durée moyenne de 3 heures et demi - pour entraîner les employés des standards téléphoniques des Pays-Bas (2.000 personnes environ) à utiliser un système de cartes perforées pour noter les communications téléphoniques internationales.

Un cours en I.P. combiné avec l'utilisation d'une machine simple à enseigner pour l'entraînement au tri du courrier. Par rapport à la méthode traditionnelle de formation le temps de formation a été réduit de 30 % et cette formation est beaucoup mieux reçue des intéressés.

LE GROUPE DE CONTACT INTER-INDUSTRIEL POUR L'INSTRUCTION PROGRAMMEE

Le développement de l'I.P. aux Pays-Bas a amené la création en 1963 d'un "groupe de contact inter-industriel pour l'I.P.". Le groupe, en dehors d'études et d'échanges d'informations édite une revue "Enseignement Programmée"

Il convient d'indiquer que les responsables de ce groupe, conscients du fait que l'I.P. ne constituait qu'une des méthodes pédagogiques susceptibles d'être utilisées dans le cadre, notamment de la formation professionnelle, ont décidé de constituer avec la Fondation Enseignement et Télévi-

sion et la Fondation Enseignement et Films, une nouvelle Fondation "Enseignement et Média" dont l'objet est l'étude des différentes méthodes pédagogiques et leur mise en oeuvre.

Il est paru aux Pays-Bas de nombreux articles sur l'I.P. et plusieurs ouvrages notamment des traductions des principales oeuvres étrangères dans ce domaine. Mais la source essentielle d'information sur l'I.P. paraît être la revue "Enseignement Programme" ci-dessus indiquée.

CHAPITRE VII

REFLEXIONS POUR UNE CONCLUSION

Dans l'ensemble des pays européens, l'attention des formateurs - aussi bien membres du corps enseignant que responsables de formation professionnelle - est aujourd'hui attirée sur l'I.P.

Mais en dépit des articles ou ouvrages déjà nombreux, publiés sur cette méthode pédagogique, son développement, compte-tenu des possibilités qu'elle offre apparaît comme très lent.

En fait, le développement de l'I.P. se heurte à une série de difficultés qui apparaissent comme étant essentiellement les suivantes :

- l'information des pédagogues et formateurs, sur cette méthode, est encore insuffisante et très souvent trop superficielle
- les examens scientifiques approfondis et complets des résultats de l'I.P. sont encore trop rares ou insuffisants ou lorsqu'ils sont faits, restent souvent peu connus.
- les institutions d'enseignement ou de formation désirant mettre en oeuvre l'I.P. ne savent souvent pas quels experts - pourraient établir le diagnostic leur permettant de déterminer dans quelles conditions et comment elles pourraient utiliser l'I.P.
- la formation des programmeurs est difficile et souvent très onéreuse.

A partir de ces constatations, trois grandes séries d'actions paraissent nécessaires.

- une action d'information générale - sur le plan européen visant notamment à :
 - . faire connaître de façon précise la méthode de l'I.P.
 - . faire connaître les principales réalisations faites en Europe, dans ce domaine, avec l'analyse précise de leurs résultats.
 - . faire connaître les institutions susceptibles de servir de Conseil et de fournir des experts aux organisations intéressées (écoles, services de formation, institutions d'éducation, etc...)

- une action d'étude et de recherches portant à la fois sur :
 - . l'organisation d'expériences précises (rédaction de cours et mise en oeuvre de ces cours) avec étude des résultats
 - . l'étude précise de résultats de réalisations faites par des institutions diverses

Considérant en effet le caractère particulier de l'I.P. , il est possible d'en analyser avec précision - on peut même dire scientifiquement - les résultats, notamment en traitant ceux-ci statistiquement.

Ceci supposerait - notamment à fin de comparaison entre les résultats - l'établissement d'une méthode ou de normes européennes pour le traitement de ces résultats.

- une action pour la formation sur grande échelle de programmeurs. C'est actuellement l'un des problèmes les plus importants et particulièrement difficile.

Ceci supposerait également la création de normes européennes dans ce domaine en vue de donner à cette formation un caractère homogène sur le plan européen et par ailleurs de garantir la valeur de cette formation.

Le développement de l'I.P. apparaît aujourd'hui comme une occasion exceptionnelle de coopération sur le plan européen, étant donné les caractéristiques de la méthode, la valeur internationale des réalisations et expériences, le fait que nombre de problèmes et difficultés apparaît connu...à tous les pays européens et peuvent - et ceci est particulièrement important - recevoir des solutions européennes.

Les quelques réflexions de cette conclusion ne visent qu'à la recherche de ces solutions dans une perspective européenne.

