Analyse coût-efficacité de l'enseignement assisté par ordinateur

Serge Chomienne

I R E D U

Centre National
de la Recherche
Scientifique

INSTITUT DE RECHERCHE
SUR L'ÉCONOMIE DE L'ÉDUCATION

Faculté des Sciences Mirande
BP 138 - 21004 Dijon Cedex
Téléphone : 80 39 54 50
Télécopie : 80 39 54 79

ANALYSE COUT-EFFICACITÉ DE L'ENSEIGNEMENT ASSISTÉ PAR ORDINATEUR :

Le cas de la formation en cours d'emploi

Serge CHOMIENNE

FACULTÉ DE SCIENCE ÉCONOMIQUE ET DE GESTION
UNIVERSITÉ DE BOURGOGNE

ANALYSE COÛT-EFFICACITÉ DE L'ENSEIGNEMENT ASSISTÉ PAR ORDINATEUR :

Le cas de la formation en cours d'emploi

Serge CHOMIENNE

Cahier de l'IREDU N°54
ISBN : 2-85634-058-X
ISSN : 0768-1968

mai 1992

L'EAO dans la formation continue

L'évolution des Sociétés, ces dernières années, s'est vue notamment marquée, par un double phénomène :

. Le développement économique mais aussi technologique conduit les entreprises à apporter une attention plus grande à la formation du personnel.

. L'émergence des Nouvelles Technologies Informatiques (NTI) peut, potentiellement, "révolutionner" l'acte pédagogique.

Les systèmes de formation doivent faire face à des obligations sans cesse croissantes quant au nombre des stagiaires, à la qualité des remises à niveau, c'est à dire à l'adaptation rapide et efficace des formés aux nouveaux postes de travail. Aussi leur faut-il mettre en pratique des modes d'enseignement de plus en plus performants. Face à ce redéploiement de la formation, les entreprises sont conduites à rechercher des solutions appropriées pour réaliser, dans les meilleures conditions, les buts pédagogiques visés. Autrement dit, il s'agit d'optimiser les ressources affectées à la formation pour atteindre les objectifs prévus. Or, dans ce contexte, de nouveaux outils didactiques se trouvent à la disposition des systèmes de formation : les NTI, et, plus particulièrement, l'Enseignement Assisté par Ordinateur (EAO).

L'Association pour la Recherche et le Développement de l'Enseignement Multimedia Informatisé (ARDEMI) a fédéré différentes initiatives pour la création et l'utilisation de ces NTI (pour une présentation plus complète de l'ARDEMI, se reporter à l'annexe 1).

Dans toute réflexion liée à leur intégration possible dans l'acte de formation, l'intervention de l'économiste trouve toute justification. En

effet, sa réflexion va porter sur l'optimisation des ressources employées. La mise en oeuvre des nouveaux outils va-t-elle permettre d'améliorer la productivité du système de formation ? Les NTI sont-elles plus efficaces pour atteindre tel objectif spécifique d'enseignement ? Il s'agit bien de raisonner à l'intérieur du système de formation et de voir en quoi l'intégration de nouveaux auxiliaires va permettre de mieux réaliser les objectifs prévus (par rapport à la formation traditionnelle).

Le système scolaire initial a connu, ces dernières années, une certaine pénétration de ces nouveaux moyens pédagogiques. Globalement, leur utilisation demeure, pour des raisons très diverses, encore relativement timide. Par contre, on peut penser que pour des motifs de contraintes organisationnelles moins fortes, leur multiplication se montrera plus rapide dans la formation continue. Cependant, toute mise en oeuvre très large de ces moyens passe par un impératif majeur : l'amélioration, grâce à ces nouveaux auxiliaires, du rapport coût-efficacité.

1) Le rapport coût-efficacité

Choisir entre deux formes d'enseignement signifie évaluer pour chacune, la réalisation des objectifs prévus. Il s'agit alors de voir dans quelle mesure tel outil pédagogique permet une meilleure atteinte des intentions didactiques. L'objet de l'analyse développée relève de l'évaluation de l'efficacité interne, c'est-à-dire de l'examen d'une éventuelle amélioration du rapport coût-efficacité. Dans l'hypothèse d'une évolution défavorable, il serait alors utile de s'interroger sur la nécessité d'introduire de nouveaux outils.

L'ensemble de la question repose, en fait, sur deux variables : la baisse des coûts, l'amélioration de l'efficacité.

* La baisse des coûts : l'introduction de matériels nouveaux supplémentaires peut laisser sous-entendre des surcoûts. Les défenseurs des nouvelles technologies informatiques annoncent, par contre, des possibilités certaines de baisse de coûts. La question est importante. Il s'agit essentiellement de voir dans quelle mesure cette pénétration de nouveaux outils permettra une baisse des "inputs". L'un des points forts relève du coût de l'enseignant ; va-t-il diminuer du fait de la substitution homme/machine ?

* L'amélioration de l'efficacité : aux côtés d'une baisse possible des coûts, l'intégration de ce nouvel outil doit aussi améliorer la formation. Un grand nombre d'effets quantitatifs et qualitatifs sont envisageables : il convient de les mettre en lumière lors des évaluations de la mise en oeuvre de l'EAO.

Quelle évaluation peut-on faire du rapport coût-efficacité ?

En premier lieu, l'approche menée se situant dans le cadre de l'efficacité interne, aucune mesure monétaire de cette dernière ne se réalise. L'approche générale relève de l'analyse des relations entre les coûts et les effets des outils introduits. Les critères d'appréciation de l'"output" prennent en compte à la fois les répercussions sur les formés, sur le formateur et le système de formation. En effet, tout acte de formation fait intervenir ces trois pôles et c'est essentiellement par rapport à eux que l'on peut envisager des répercussions sur les coûts et sur l'efficacité : ce sont eux qui constituent l'origine des dépenses face à tout acte d'enseignement, et c'est sur eux que l'outil engagé peut manifester des effets. Ainsi, toute possibilité de baisse des

coûts et d'amélioration de l'efficacité apparaîtra sur l'un ou plusieurs de ces pôles, puisque l'introduction d'un nouvel outil peut engendrer d'autres "inputs" (coût du formateur, limitation de la durée du stage...). L'approche en termes d'efficacité quant à elle repose donc sur l'analyse des effets quantitatifs et qualitatifs de l'EAO.

Il s'agira, dès lors, de mettre en rapport les coûts et les effets obtenus puis d'examiner les conditions d'une situation optimale. La décision d'introduire le nouvel outil dans la formation a pour base la réponse à la question suivante : *les effets obtenus par rapport aux coûts, grâce aux moyens mis en oeuvre, sont-ils meilleurs que ceux apportés par la formation traditionnelle ?*

A ce niveau, une remarque s'impose. L'étude du rapport coût-efficacité sous-entend la comparaison formation traditionnelle et EAO. Est-ce réellement une alternative ? En toute logique, un responsable chargé d'organiser une formation peut s'interroger : la fera-t-il assurer par cours traditionnel ou par EAO ? La question ne se pose, en fait, pas toujours en ces termes. Dans certains cas, seul tel mode d'enseignement, ou tel outil permet une bonne réalisation de l'objectif pédagogique. Il est certain que l'on ne transmet pas exactement le même message par des instruments différents. C'est alors qu'il s'agit de choisir la meilleure façon de réaliser les intentions didactiques prévues.

Tenant compte de cette limite de l'analyse coût-efficacité, il faut voir dans quelle mesure l'EAO apporte des effets que l'on n'obtenait pas (ou plus difficilement) en traditionnel... autre façon de poser la question coût-efficacité.

Il est clair que la démarche s'inscrit dans un cadre très large ne se limitant pas aux aspects quantitatifs, mais intégrant aussi l'apport

qualitatif. Il serait effectivement bien tentant (mais pas si facile) d'apposer deux nombres aux numérateur et dénominateur du rapport coût-efficacité. Il deviendrait alors aisé de tirer des lois de variations mathématiques selon la propre évolution de chacun. La réalité demeure plus complexe. Toute tentative de réduction de la notion d'efficacité aux seuls effets quantifiables doit être écartée, l'approche qualitative revêtant une dimension tout aussi forte. Il est évident que la non prise en compte de ce deuxième axe laisse échapper des dimensions importantes du problème. Malgré cette impossibilité de modélisation mathématique, une réflexion sur une évolution favorable du rapport coût-efficacité reste possible. En clair, on peut distinguer trois cas dans lesquels il y a, sans aucun doute, amélioration du rapport coût-efficacité.

Coûts identiques & meilleure efficacité : les effets de la mise en oeuvre du nouvel outil se manifestent quantitativement et/ou qualitativement.

Coûts plus bas & efficacité identique : il s'agit avant tout de mettre en évidence la baisse des coûts. L'efficacité identique s'admet comme une atteinte identique des objectifs pédagogiques pour une même durée de formation.

Coûts plus bas & meilleure efficacité : cette situation correspond à la solution optimale. Les deux facteurs évoluent favorablement.

Par contre, dans les trois cas inverses, apparaît une détérioration du rapport coût-efficacité : *coûts identiques & moindre efficacité*, *coûts plus élevés & efficacité identique*, *coûts plus bas & moindre efficacité*.

Face à ces six cas présentant une évolution claire du rapport (favorable ou défavorable), il faut distinguer deux autres situations plus difficiles à analyser :

Coûts plus élevés & meilleure efficacité : il est, dans ce contexte, difficile de se prononcer, on est dans un cas douteux. La question afférente à cette situation repose sur un point principal : les effets produits justifient-ils réellement la hausse du coût ? Toute réponse relève d'un jugement de valeurs, exprimé par le décideur qui détermine, par rapport à d'autres éléments extérieurs, sa stratégie.

Coûts plus bas & moindre efficacité : bien que ce cas apparaisse, en toute logique, possible, il semble difficilement envisageable qu'un responsable de formation choisisse un tel cas de figure.

L'impossible quantification absolue de l'efficacité condamne le rapport coût-efficacité à l'inexistence chiffrée. Malgré cela, il est primordial d'évaluer l'efficacité des formes d'enseignement.

2) Structure et problématique générale des coûts de l'enseignement assisté par ordinateur

Un nouvel outil pénètre les systèmes de formation.... Qu'il remplace ou complète la panoplie des auxiliaires pédagogiques utilisés jusqu'à ce jour, il laisse apparaître des éléments nouveaux intervenant désormais dans le calcul du coût d'une formation.

2.1 Classification principale des coûts :

Cinq dimensions paraissant les plus utiles face à l'intégration de l'EAO dans la formation sont retenues :

technique : cette approche distingue les coûts relatifs aux différents stades d'élaboration et de mise en oeuvre de l'EAO : conception, informatisation, transmission, réception.

financière : cette classification repose sur la distinction entre les payeurs. Elle différencie l'origine des financements des coûts engendrés par l'introduction du nouvel outil. On sépare alors les coûts à la charge de l'organisme assurant la mise en oeuvre de la nouvelle technique, ceux couverts par les usagers, puis les dépenses assumées par la collectivité.

comptable : elle sépare les investissements en capital et les dépenses de fonctionnement. Cette dichotomie s'avère intéressante puisqu'elle montre les dépenses initiales nécessaires au développement de l'outil puis celles qui permettent son fonctionnement.

coûts estimatifs/coûts estimés/coûts réels : l'évaluation des coûts peut s'opérer avant la mise en oeuvre de l'outil considéré, ce qui conduit au calcul de coûts estimatifs (ex ante). Une fois l'installation réalisée et utilisée, il est alors possible de mesurer les coûts réels d'investissement et de fonctionnement. Cependant, le calcul des coûts réels de fonctionnement de l'EAO semble bien souvent difficile à établir. On se trouve alors dans l'obligation de calculer des coûts estimés (à postériori) reposant sur des hypothèses et des ratios d'approximation.

économique : l'économiste se préoccupe avant tout de l'optimisation de la production. L'étude statique des coûts ne revêt pas, pour lui, une importance première. Il s'intéresse surtout à la structure des coûts et à leur variation en fonction du niveau de la production. C'est ainsi que la distinction entre coût fixe et coût variable prend toute son ampleur. Les calculs par unité produite (coût unitaire ou moyen) sont privilégiés et l'intérêt majeur relève, en fait, de l'étude de l'évolution de ce coût moyen par rapport aux quantités produites. Il s'agit alors de définir ce que l'on considère comme unité produite.

Si l'on veut raisonner en termes d'évolution des coûts, en comparaison avec l'enseignement traditionnel, il est nécessaire de distinguer les coûts fixes et variables.

Le coût variable représente la partie du coût total qui évolue avec le niveau de la production. Il est donc fonction directe des quantités réalisées. Son évolution n'est pas forcément proportionnelle à la production, elle va, certes, dans le même sens. A l'inverse, le coût fixe demeure inchangé, quel que soit le niveau de production. Il est intégré une fois pour toutes.

La distribution des coûts fixes et variables à l'intérieur du coût total détermine l'évolution des coûts en fonction du niveau de la production. Plus les coûts variables ont un poids important, plus le coût total dépend de la production. Il augmente alors avec l'accroissement des quantités réalisées. Par contre, une forte part de coûts fixes induit une évolution différente. Par définition, ces coûts restent identiques quelle que soit la production. Plus le nombre d'objets créés s'accroît, plus les coûts fixes sont partagés. Le coût total reste quasi identique. Cela a pour conséquence une baisse du coût moyen avec l'accroissement de la production. Lorsque les coûts fixes ont un poids significatif, le coût moyen (ou unitaire) baisse avec la taille croissante de la population. Lorsque le coût moyen diminue avec l'augmentation

de la production (on produit chaque unité moins cher) des économies d'échelle se réalisent. La productivité des facteurs s'améliore et de ce fait il y a baisse du coût unitaire.

Dans le champ de la formation continue, le but essentiel étant la mise à niveau des formés, l'unité de base généralement utilisée est le stagiaire. On obtient donc un coût par stagiaire. Il faut souligner, en formation adulte, l'importance de la durée du stage (en nombre d'heures). Un calcul de coût horaire en fonction de la durée du stage, apparaît, par conséquent, fort utile. La prise en compte de ces deux dimensions conduit à l'établissement d'un indice synthétique : le coût horaire par stagiaire. Pour la comparaison entre deux méthodes pédagogiques, il peut aussi être intéressant de réfléchir en termes de coût du stage pour un effectif donné de personnes à former.

Toute comparaison des coûts entre formation traditionnelle et avec EAO procède en premier lieu de l'examen, pour chaque système de la part coûts fixes/coûts variables. L'enseignement traditionnel qui repose essentiellement sur la relation formateur/élèves, laisse une part importante aux coûts variables. Qu'en est-il de la formation avec EAO ?

Avant de répondre à cette question et d'apporter des éléments de réflexion pour une comparaison valable, une analyse de la structure des coûts de l'EAO s'avère utile. L'analyse se doit d'englober à la fois les coûts directs liés spécifiquement à la formation reçue et ceux, indirects, évoluant en parallèle avec le cursus. Les premiers prennent en compte toute la dimension d'enseignement (matériel - fonctionnement - formateur). Les seconds souvent non intégrés appartiennent au domaine non pédagogique (salaire des formés - frais de déplacement).

Les coûts directs sont relatifs au coût du matériel et au coût de fonctionnement.

*** Coût du matériel**

Coût des micro-ordinateurs : Il reste primordial de connaître l'affectation des machines : enseignement uniquement ou poste de travail et formation. A côté des problèmes liés à l'évaluation du nombre annuel d'heures d'utilisation réelle des micro-ordinateurs, intervient le problème de l'amortissement de ces matériels. En effet, les micro-ordinateurs étant utilisés sur des périodes plus ou moins longues, une réflexion s'impose à cet égard.

Ces matériels qui relèvent des technologies avancées deviennent, de par l'évolution technique, très vite obsolètes. C'est ainsi que certaines institutions choisissent une durée d'amortissement de deux années. Cela paraît tout de même très court puisque le micro-ordinateur, à l'issue de cette période, conserve tout de même un certain potentiel d'utilisation. L'administration retient pour les matériels de bureau un taux d'amortissement linéaire de dix à vingt pour cent. Cela conduit à envisager une durée de cinq à dix années. Cependant, un texte du 29 Février I988 signifie les possibilités suivantes : "L'entreprise doit être en mesure de justifier les circonstances particulières qui conduisent à retenir une durée d'amortissement inférieure aux usages professionnels qui traduisent la durée normale d'utilisation des biens. Cela étant, l'administration s'abstient de remettre en cause les durées d'amortissement retenues par les entreprises en raison de ces circonstances particulières, lorsqu'elles ne s'écartent pas de plus de 2O% des usages professionnels". (Inst. 29 Février I988, 4 D I - 88 LEFEBVRE BIC Memento Fiscal).

Coût des autres matériels annexes : aménagement d'une salle spécifique et amortissement du coût d'installation de l'ensemble.

Coût du/des didacticiel(s) : concernant la mise à disponibilité du/des didacticiel(s) considéré(s), deux cas s'envisagent. Le premier relève de l'achat sur le marché du logiciel désiré au prix de celui-ci, le second procède de la production de l'outil pédagogique lui-même. De même que pour les micro-ordinateurs, il faut considérer une période d'amortissement des didacticiels. Le choix de la durée varie là encore énormément. L'administration fiscale signifie que le taux se détermine "compte tenu de l'évolution prévisible des concepts et techniques". Elle autorise même un amortissement, pour ce type de matériel, d'une année. Au-delà de cette possibilité fiscale, l'adoption d'une période change surtout avec les connaissances diffusées.

*** Coût de fonctionnement :**

Coût de maintenance des machines : contrats d'entretiens ...

Coût des supports : documents livrés aux stagiaires, papier pour l'imprimante.

Charges diverses de fonctionnement : électricité, assurances, locaux, fournitures pédagogiques, personnel permanent.....

Coût en personnel : tout d'abord, les coûts en personnel représentent les coûts salariaux (salaire + charges patronales). Lorsque sa présence est maintenue, il s'agit d'évaluer le nombre d'heures d'intervention du formateur.

Dans certaines institutions, il apparaît intéressant d'examiner l'évolution de la part de face à face pédagogique et de préparation de cours. Cela se montre important pour l'institution elle-même : dans l'hypothèse d'une baisse de temps de préparation, un nombre supérieur d'élèves par formateur peut alors être pris en compte. En effet, dans certains cas, la diminution des temps de préparation, peut induire une baisse du coût global des formateurs..... chacun assurant plus de cours.

D'un autre côté, pour les centres ressources, il faut retenir le coût de "l'homme ressource" chargé d'apporter les compléments d'informations.

Par ailleurs, certaines entreprises ou institutions de formation procèdent parfois à la création d'un ou plusieurs postes/hommes chargés de réfléchir sur l'EAO, son intégration et son déploiement. Au-delà de cette première tâche, cette (ces personnes) examine(nt) les problèmes spécifiques de formation au sein de l'entreprise. Elle(s) envisage(nt) par rapport à la situation réelle, une mise en oeuvre de l'outil tout en tenant compte des dimensions économiques, sociales, humaines. De plus, elle(s) représente(nt) souvent l'interlocuteur EAO. Les coûts engendrés par ce nouveau service sont essentiellement salariaux. Il est d'ailleurs difficile d'intégrer pour une session précise la part de coûts relative à ce domaine ; la mise au point d'un ratio adéquat n'apparaît pas toujours évidente.

Les coûts indirects concernent :

Salaires des formés : il est fondamental pour la comparaison des coûts d'une formation traditionnelle avec un cursus intégrant l'EAO,

d'inclure les salaires des formés. Quoi qu'il en soit, toute modification de la durée de stage intervient dans l'établissement de ces coûts.

Frais de déplacement : ils recouvrent ceux relatifs aux formés et/ou au formateur et correspondent aux déplacements journaliers remboursés au prix/kilomètre ou aux dépenses hôtelières.

Quelle différence existe-t-il entre structure et évolution des coûts en système traditionnel et avec EAO ? Généralement peu de capital s'intègre dans l'acte d'enseignement traditionnel, exceptés les éléments minima nécessaires tels bâtiments, mobilier... Les coûts fixes apparaissent donc limités. A l'inverse, les dépenses en travail qualifié (rémunération des formateurs) sont importantes. Elles varient de façon discontinue avec le nombre d'élèves formés et induisent par conséquent, une augmentation du coût total avec la taille de l'auditoire. Cela pose d'ailleurs à certaines entreprises des problèmes importants dès lors qu'elles se trouvent dans l'obligation de former un nombre très large de personnes sur une période limitée. Il leur faut, pour satisfaire les exigences de formation, augmenter le nombre d'enseignants de façon significative ; les coûts deviennent très vite considérables.

L'intégration de l'EAO nécessite, bien évidemment, dans un premier temps, des dépenses supplémentaires en capital ; la dotation principale correspond essentiellement à l'acquisition de micro-ordinateurs et de didacticiels. Cela n'entraîne pas obligatoirement une hausse des coûts puisque la répartition entre coûts fixes et coûts variables se modifie. Les premières études retiennent dès lors l'hypothèse d'une hausse des coûts fixes. Cette perspective prend en compte la mise à disposition d'une quantité figée de matériel pour une période donnée, le parc machines n'évoluant pas parallèlement avec

la croissance de la population à former. Le maximum de stagiaires travaille sur les micro-ordinateurs présents. Le coût moyen relatif au matériel décroît avec l'augmentation de la taille de l'auditoire.... pour peut-être devenir dérisoire lors d'une pratique intensive de l'EAO. Les économies d'échelle sont alors importantes.

En fait, la question paraît moins facile. Une mise en oeuvre étendue de l'EAO laisse envisager que la seule installation d'une salle unique contenant X micro-ordinateurs semble aujourd'hui moins systématiquement retenue. Même si les débuts de recours à l'EAO passent par l'installation d'une classe (ou l'achat de quelques micro-ordinateurs), la nécessité de former de plus en plus de personnes avec un appel croissant à l'EAO change la nature du problème. Il s'agit moins d'un "bloc" opérationnel mis à la disposition d'un certain nombre de formés, mais de plusieurs mis en place en fonction de la croissance de la demande. De fait, l'évolution qui se dessine laisse plutôt montrer une variation discontinue des coûts en matériel informatique en fonction de la population à former.

Pour les didacticiels, la loi d'évolution dépend avant tout de caractéristiques techniques. Plusieurs cas sont à prendre en considération :

. Pour une même formation, il est quelquefois obligatoire d'acheter autant de didacticiels que de postes/élèves. Les coûts varient alors en fonction du nombre de micro-ordinateurs installés. La loi d'évolution du coût didacticiel en fonction du nombre d'élèves devient identique à celle des micro-ordinateurs.

. Pour d'autres situations, tel le contexte ARDEMI (Association pour la Recherche et le Développement de l'Enseignement Multimedia Informatisé), les adhérents possédent un didacticiel qu'ils installent sur

chacun des postes. Exceptée la nécessité d'avoir un interpréteur par micro, le même didacticiel se "multiplie" sur plusieurs postes. Dans ce cas, le coût didacticiel est fixe. Il en va de même pour une structure en réseau avec une tête diffusant le didacticiel à chacun des postes annexes.

. Bien que non encore développé de manière large, le recours à l'EAO avec transmission électromagnétique (ligne téléphonique, transpac.....) devrait devenir important dans les années futures. La loi d'évolution des coûts est alors souvent corrélative à la durée de la plage de travail.

Au-delà des coûts spécifiques liés au matériel utilisé, l'introduction de l'EAO amène des coûts supplémentaires bien souvent minimisés. Il est vrai, qu'en regard des dépenses en matériel, ils apparaissent peu élevés. De plus, étant pour la plupart fixes, leur poids ramené au coût unitaire se montre négligeable. Par ailleurs, les coûts de fonctionnement général (électricité...) varient peu avec la taille de l'auditoire. Pour les disquettes, cela dépend du mode de diffusion de l'EAO. S'il est nécessaire d'avoir un jeu de disquettes par poste, les coûts varient avec le nombre de micro-ordinateurs. Par contre, dans le cas d'un réseau ou d'une implantation sur disque dur, le coût des disquettes est fixe (une seule série se montre suffisante). En ce qui concerne le papier, les didacticiels ont dans l'ensemble peu de recours à l'imprimante. Si cela se produit, il faut considérer un coût variable proportionnel au nombre de stagiaires.

Les coûts de maintenance des machines (contrat d'entretien lorsqu'il existe, réparations diverses....) varient en fonction du parc de machines. Ce dernier pouvant, comme nous l'avons vu, osciller avec la taille de la population à former, ces coûts augmentent indirectement avec elle.

Excepté le cas de l'EAO pratiqué sur le poste de travail, il devient fréquent de regrouper les micro-ordinateurs dans une salle particulière. Or, le développement de l'EAO devenant plus fort, le nombre de salles ressources s'accroît. Ces dernières nécessitent très souvent des protections particulières : grille, alarme, serrure..... Ce coût d'aménagement de locaux apparaît à peu près fixe sachant qu'il varie lors d'une augmentation significative du nombre d'ordinateurs.

Le coût des personnes chargées du suivi de l'EAO et de son développement est essentiellement salarial. Il varie avec l'évolution des salaires mais ne dépend en aucun cas du nombre de formés. Par ailleurs, la mise à disposition de l'EAO en dehors des heures de service entraîne inévitablement des coûts supplémentaires : homme ressource, surveillance, charges de fonctionnement.

Par contre, l'utilisation encore plus forte de micro-ordinateurs et de didacticiels contribue à l'accroissement du nombre de formés et donc à une baisse du coût des matériels par stagiaire : dans ce cas, la répartition de la charge sur un plus grand effectif diminue le coût du matériel par personne. Des économies d'échelle se réalisent alors.

2.2 Effets de l'introduction de l'EAO par rapport aux coûts d'une formation traditionnelle :

Ainsi que nous venons de le voir, des coûts supplémentaires dus à l'utilisation de l'EAO apparaissent. La question fondamentale repose alors sur l'impact de ces coûts supplémentaires par rapport au coût de formation traditionnelle. Malgré ces surcoûts, ne peut-on pas envisager une baisse du coût unitaire, les lois d'évolution en fonction du nombre de formés étant différentes pour les deux formes d'enseignement ? Il est bon d'y réfléchir sachant que ces deux modes de formation ne représentent pas nécessairement une alternative. Un des

points clés de toute cette réflexion représente alors la question du formateur.

Notre propos se doit maintenant d'envisager le problème du formateur. Dans un second temps, nous tenterons de recenser quelques facteurs susceptibles de faire baisser le coût de formation par rapport aux sessions traditionnelles.

L'influence sur le coût du formateur :

Etudier l'évolution des coûts d'une formation intégrant l'EAO impose de tenir compte de la typologie des formes d'utilisations de ce nouvel outil. Au-delà de la prise en compte des coûts fixes ou variables liés à la technique (micro-ordinateur /didacticiel) intervient la question du formateur. Sa place induit ou non des coûts variables non négligeables. Plusieurs hypothèses sont à retenir, qui prennent en compte l'alternative que constitue la présence ou non du formateur.

1) Les connaissances sont diffusées à partir d'un "stock" fixe de micro-ordinateurs. Les coûts fixes sont importants; les coûts variables apparaissent faibles. Le coût de formation par stagiaire baissera avec l'augmentation de la taille de l'auditoire : les économies d'échelle sont fortes puisque la massification de la formation répartit plus largement les coûts fixes donc diminue le coût par unité produite. Dans le cas du maintien total du formateur (comme en Formation Traditionnelle), les coûts variables restent importants. Le surcoût par élève, dû au matériel utilisé, doit être minime surtout lors d'une utilisation intensive des machines (économies d'échelle).

Lorsque le formateur intervient plus partiellement, il s'opère une économie au niveau de l'enseignant. Cette dernière est-elle compensée par le coût supplémentaire des matériels ? La réponse à une telle

question dépend de la formation envisagée et de la possibilité d'absence de l'instructeur. Celui-ci peut alors avoir une tâche de supervision, d'aide épisodique. Il n'est pas toujours présent dans la salle. On peut envisager qu'il suive parallèlement une seconde formation. Il circule alors d'une classe à l'autre et apporte des réponses aux diverses sollicitations des stagiaires. Une baisse du coût par stagiaire apparaît tout à fait envisageable.

2) Le nombre de micro-ordinateurs n'est plus figé et évolue de façon discontinue en fonction de l'importance de la population à former. Les coûts variables restent faibles; les coûts des matériels ne sont pas tout à fait fixes. L'augmentation de la taille de l'auditoire induit un recours plus important aux enseignants et aux machines. Le coût total croît avec la population.

En cas de moindre intervention du formateur, l'évolution du coût total sera moins rapide. Tout dépend, comme nous l'avons montré ci-dessus, des possibilités d'absence de l'enseignant. Il semble plus difficile mais néanmoins possible d'envisager, pour ce cas, une baisse notoire du coût par stagiaire.

Peut-on encore envisager des économies d'échelle ? La réponse semble positive tout en sachant bien que ces dernières demeurent moins fortes que dans le premier cas.

La présence ou non du formateur manifeste des répercussions sur les coûts. A première vue, dans l'abstrait, des possibilités de substitution homme/machine existent; elles apparaissent plus ou moins importantes et dépendent de facteurs divers (qualité du didacticiel, niveau du public, autonomie dans l'apprentissage...). Dans le meilleur des cas, on peut envisager une forte substitution possible. Il convient de voir, dans la réalité, ce qui est envisageable à cet égard. Toute

possibilité d'obtenir des économies d'échelle apparaît avant tout liée au mode d'intégration de ce nouvel outil.

Les possibilités de baisse de coûts :

Comme nous venons de le voir, des possibilités de baisse des coûts s'avèrent envisageables. Il apparaît donc intéressant d'examiner les conditions de leur minoration.

a) Diminution du temps de formation

Tout d'abord, une diminution du temps de formation doit contribuer à une réduction des coûts. Bien évidemment, il ne s'agit pas de limiter coûte que coûte la durée de session mais bien d'atteindre les mêmes objectifs pédagogiques sur une période plus courte. La limitation du temps de formation implique plusieurs incidences sur les coûts :

. Temps d'intervention de l'enseignant moindre : coût du formateur moins élevé.

. Monopolisation plus réduite des matériels : cela permet à un plus grand nombre de stagiaires de travailler sur les machines.

. Absence plus courte du poste de travail et réduction des salaires versés sans contrepartie productive.

. Diminution dans certains cas des frais de déplacement.

. Possibilité, comme nous avons déjà pu le mettre en évidence, de former un plus grand nombre de personnes. Cela peut permettre

dans certaines situations, de plus fortes économies d'échelle : stock fixe de micro-ordinateurs et de didacticiels (encore plus importantes si l'achat d'un seul logiciel permet une installation sur toutes les machines).

b) Modification de l'activité du formateur

Ainsi que nous avons déjà pu l'appréhender, la part d'intervention du formateur agit de façon non négligeable sur les coûts. L'enseignement traditionnel reposant essentiellement sur lui, sa disparition totale ou partielle induit nécessairement une baisse des coûts.

L'absence partielle de l'instructeur lui permet d'assurer un travail de préparation de formations futures. Sur un quota d'heures identique, englobant temps de préparation et face à face pédagogique, le second peut alors devenir quantitativement plus élevé. Ceci autoriserait la prise en compte d'un nombre croissant d'élèves.

Il est parfois envisagé qu'une moindre présence du formateur, au sein d'un cursus, rende possible un suivi simultané de plusieurs sessions parallèles. La baisse des coûts devient alors très forte. Cependant, une remarque s'impose. Ce type de pratique tout à fait réalisable modifie le rôle pédagogique de l'enseignant. Le formateur "glisse" alors vers ce qu'il est convenu d'appeler une action "d'homme ressource".

Enfin l'EAO apportant la base d'un cours, l'adaptation des nouveaux enseignants (approche générale du cours - contacts d'harmonisation avec les autres formateurs) devient plus rapide. Etant plus vite opérationnels, ils consacrent dès lors moins de temps à toute organisation préalable au démarrage dans l'établissement. Pour certaines institutions, ce point revêt une importance particulière. En effet, elles connaissent un turn-over important de leurs intervenants.

c) Autres facteurs

L'utilisation de l'EAO comme support de cours, et par conséquent comme trame générale, évite l'achat de progressions pédagogiques vendues par des groupements spécialisés (certaines institutions achètent, pour assurer tel ou tel cours, une progression pédagogique livrant tout le cursus et la démarche à suivre pour atteindre l'objectif cognitif visé).

Par ailleurs, dans le cas de centres d'enseignement individualisé, la pénétration de l'EAO contribue à réduire les frais de tirage de fiches de travail cartonnées. Une utilisation par un grand nombre de stagiaires nécessite des frais de duplication croissants.

A défaut de résultats globaux concernant l'impact de l'EAO sur les coûts de formation, la présente réflexion met en lumière toutes les difficultés de leur estimation et de leur loi d'évolution. L'économiste doit-il pour cela renoncer à toute tentative d'approche exhaustive ? La question ne se pose pas en ces termes. La très grande souplesse d'utilisation de ce nouvel outil impose une étude spécifique propre à chaque forme d'intégration. Tout d'abord, toute analyse économique doit prendre en compte la philosophie générale de pénétration de ce nouvel auxiliaire pédagogique :

. Qu'attend-on de ce nouvel outil ?

. Est-il introduit comme substitut du formateur ou comme complément pour une amélioration de la formation ?

. Va-t-il, dès lors, augmenter les coûts de formation ou peut-on en espérer une baisse ?

Certes, l'ensemble de cette approche s'opère à partir d'une base de comparaison : l'enseignement traditionnel. Ces deux formes apparaissent-elles réellement substituables et source de confrontation ? L'écueil profond sur lequel bute l'économiste provient en fait de la réponse plutôt négative à cette question. Ceci crée la difficulté. Dans certaines situations se réalise une substitution totale ; dans d'autres, elle est plus partielle. Enfin dans un troisième cadre, il faut parler de complémentarité. Malgré cela, le seul recours pour livrer une réflexion sur cette nouvelle technologie de formation s'appuie sur la base traditionnelle. Lorsque les critères de mise en oeuvre sont définis très précisément (annexe 1), une situation de comparaison apparaît possible. Cette dernière repose alors sur deux points forts : le nombre de stagiaires visés, la durée de formation. Une loi d'évolution des coûts peut ainsi s'établir. La véritable comparaison en termes financiers se réduit alors en une question forte : à partir de quel effectif ou de quel nombre d'heures/élèves parvient-on à un coût égal, puis inférieur à une formation traditionnelle ?

Une approche de la rentabilité uniquement en termes de coûts apparaît quelque peu réductrice. Bien que cette dimension revête une importance particulière, toute réflexion sur l'acte d'enseignement a pour obligation d'évaluer l'apport auprès des élèves. Afin de poser réellement le problème, il convient, parallèlement, d'étudier les effets quantitatifs et qualitatifs sur la formation ciblée. Même si, de par leur nature, les éléments qualitatifs s'apprécient plus difficilement, ils demeurent, dans bien des cas, primordiaux. Là encore, se pose la véritable question : qu'est-ce que la rentabilité ? Comment la définir ? Le caractère particulier de l'enseignement rend bien plus complexe encore toute approche économique. Pour certaines institutions, la "production" d'une population à un niveau de connaissances requises, pour répondre à tel impératif industriel ou commercial, pose réelle-

ment le problème en termes de rentabilité stricto-sensu. Pour d'autres, l'aspect qualitatif l'emporte, sollicitant moins d'exigences de calcul économique. Cependant, quel que soit l'impératif majeur, une réflexion sur l'efficacité des nouveaux outils engagés s'impose. Une approche complète pour une réflexion approfondie, nécessite une analyse à la fois centrée sur les coûts mais aussi sur l'atteinte des objectifs prévus pour la formation visée. Une étude méthodologique de l'efficacité se doit, par conséquent, d'être développée parallèlement.

3) Efficacité de l'enseignement assisté par ordinateur : analyse-évaluation des effets

Le recensement des effets s'articule autour des trois "acteurs" présents : les formés - le formateur - le système de formation. Une étude exhaustive des effets oblige une approche sous double dimension quantitative et qualitative.

Effets de l'EAO sur les formés :

D'un point de vue qualitatif, on relève :

- des effets en terme d'atteinte des objectifs : proportion de stagiaires formée au niveau souhaité ;

- des effets cognitifs : ce domaine relève directement de la matière enseignée. L'élément clé repose sur les "tests" proposés aux stagiaires avant et après la formation dispensée. L'analyse des écarts entre ces deux épreuves fournit la mesure du niveau atteint. La

situation de comparaison réelle de groupes classes utilisant pour les uns l'enseignement traditionnel, et pour les autres la formation avec EAO se montre fort intéressante. Cela nécessite cependant des précautions fondamentales avant toute mise en oeuvre de l'évaluation (identité des objectifs poursuivis - qualité à peu près homogène des formés - niveau général des stagiaires approximativement le même).

- des effets sur le temps d'apprentissage : il s'agit de mesurer le temps exact passé par le formé pour acquérir les connaissances nécessaires.

D'un point de vue qualitatif, l'évaluation des divers effets mis en évidence s'opère, dans ce cas, par observations sur le terrain et enquête auprès des formés. Elle concerne notamment :

- l'individualisation de l'apprentissage,
- l'adaptation aux connaissances et rythme de travail du stagiaire,
- l'interactivité : dialogue homme/machine,
- le degré d'acceptation de l'EAO.

<u>Effets de l'EAO sur le formateur</u> :

La principale question relevant de l'axe quantitatif appartient à la mesure du temps d'intervention du formateur. Il s'agit de connaître la durée de sa présence lors d'un stage intégrant l'EAO et de la comparer, avec celle d'un cours traditionnel. Du point de vue qualitatif, il s'agit d'évaluer :

- la place du formateur. Cet aspect de l'étude porte essentiellement sur l'organisation pratique du cours.

- le rôle du formateur dans sa dimension pédagogique : le formateur voit sa charge de diffusion de connaissances modifiée. Il devient nécessaire d'examiner le nouveau rôle de l'instructeur et d'apprécier son sentiment suite au "partage" de sa fonction de transfert avec l'ordinateur.

- la rigueur pédagogique demandée au formateur. La manifestation de cet effet apparaît, selon le cas, à deux niveaux : conception du didacticiel/intégration dans le cours. D'une part, lorsque le formateur participe à l'élaboration du didacticiel ou plus spécifiquement à la maquette pédagogique, une réflexion de fond s'instaure. Ce travail d'approfondissement apporte alors un plus fin cadrage des formes et contenus des cours diffusés. Il manifeste par la suite, des répercussions sur l'enseignement diffusé. D'un autre côté, l'intégration de didacticiels dans un stage livre inévitablement une charpente sur laquelle s'appuiera l'enseignant.

Effets de l'EAO sur le système de formation :

Les effets sur le système de formation qui peuvent donner lieu à une évaluation quantitative sont essentiellement la durée de la formation et le nombre de personnes formées.

En ce qui concerne la durée d'une session de formation avec EAO par rapport à un stage traditionnel, la différenciation entre les notions de temps d'apprentissage (afférent aux formés) et de durée de session (relative au système de formation) est primordiale. Tout gain de temps d'apprentissage n'induit pas nécessairement une baisse de la durée de session. En toute logique, on pourrait envisager une corrélation entre les deux mais ce n'est pas obligatoirement le cas. (utilisation par exemple du temps "gagné" à des fins d'approfondisse-

ment des notions par diversification des auxiliaires pédagogiques). Cependant, dans la mesure où l'introduction de l'EAO induit une diminution du temps d'apprentissage, il devient logique d'envisager une réduction de la durée du stage.

En ce qui concerne l'effet sur le nombre de personnes formées en même temps ou sur une période plus courte, la présentation de l'EAO comme démultiplicateur de l'action du formateur conduit à s'interroger sur ses capacités de massification de la formation. Certaines entreprises, face à l'ampleur des enseignements à développer, renoncent à recourir aux sessions traditionnelles et escomptent trouver en l'EAO une réponse à leurs exigences. La limitation temporelle d'une session traditionnelle, d'une importance particulière pour les plans de formation, peut induire trois conséquences majeures possibles :

1) soit le nombre prévu de stagiaires se trouve formé sur une période plus courte. Leur opérationnalité est donc plus rapide. Les objectifs de formation se réalisent dans un délai plus court. Les plans s'y afférant peuvent devenir plus ambitieux.

2) soit une quantité plus grande de personnes suivent un stage pour la période initialement prévue.

3) soit, dans l'hypothèse la plus favorable, une quantité plus grande de personnes est formée sur une période plus courte.

Les effets sur la qualité de la formation sont potentiellement nombreux.

. Effets pédagogiques : lors de la pénétration de l'EAO comme support principal des connaissances à transmettre, deux conséquences majeures pour le système de formation peuvent apparaître, à priori, intéressantes :

1) Un contenu minimum, celui du didacticiel, se trouve diffusé conformément aux objectifs prévus. Cela peut se montrer particulièrement intéressant lors de formation de public "délicat". Il est effectivement très difficile, pour un enseignant, de trouver la juste adéquation entre un cours traditionnel souvent trop théorique et des situations pédagogiques trop "ouvertes" qui ne permettent aucune manipulation de connaissances. Dès lors, la tendance à dériver devient forte. La présence de l'EAO reconduit le formateur dans le sillage des objectifs. Les responsables du système de formation, sans négliger les difficultés rencontrées par les enseignants, demeurent certains qu'un quota minimum de connaissances a bien été diffusé.

2) Les didacticiels intégrés dans une progression forment des supports sur lesquels les enseignants appuient leur cours. En cas de changement de formateur (situation plus fréquente qu'en formation initiale) un cadre de travail existe. Le nouvel intervenant ne repense pas tout le cursus mais possède déjà un archétype qu'il enrichit simplement de ses propres sensibilités.

. Homogénéisation du contenu de la formation dans le temps et dans l'espace : s'agissant des mêmes didacticiels circulant sur tout le territoire, les diverses unités de l'entreprise possèdent le même outil de travail. Les logiciels étant autoporteurs, les mêmes cours contenant les mêmes données et le même vocabulaire sont diffusés à l'ensemble des services concernés quel que soit leur localisation géographique. Il y a constitution, pour les stagiaires, d'un véritable "vocabulaire

commun". De plus, sur un ensemble de sessions se déroulant sur une période donnée, le même contenu se trouve réellement diffusé. Pour le cas de connaissances stables ou peu évolutives, cette homogénéisation dans le temps peut apparaître importante. Les cours théoriques appropriés à une utilisation future précise se trouvent diffusés identiquement dans toute l'entreprise.

. Décentralisation de la formation : les diverses unités de l'entreprise géographiquement dispersées possèdent chacune les didacticiels utilisés. Elles ne sont plus obligées d'envoyer leur personnel dans des lieux centralisés de formation.

. Degré d'autonomie dans la réalisation de la formation : chaque unité disposant de matériel et de didacticiels peut gérer la formation de ses employés sans attendre une organisation générale demandant beaucoup de temps de mise en place.

. Disponibilité totale des cours sur les lieux de travail : dans le cas de libre-accès, le personnel peut travailler suivant son temps disponible y compris la nuit lorsqu'un système de postes 3 x 8 ou 4 x 8 est en place.

. Potentialités sans équivalent : l'utilisation de l'ordinateur permet des activités impossibles à réaliser en enseignement traditionnel. La simulation de situations diverses avec intervention directe de l'élève apporte une dimension nouvelle à la formation.

La prise en compte des deux dimensions de l'étude de l'efficacité représente une approche très large. Toute investigation en ce sens doit aborder tous les effets prévus ou non prévus apparaissant lors de la formation. Pour une analyse scientifiquement valable et non réductri-

ce, il est fondamental de réfléchir sur les répercussions quantitatives et qualitatives de l'entrée de cette nouvelle technique sur les trois "intervenants" de la formation. Contrairement à ce que l'on pense communément et aux quelques approches déjà réalisées, la part qualitative apparaît non négligeable. Elle demeure, certes, d'évaluation difficile, mais néanmoins de premier ordre. Uen réflexion sur le rapport coût-efficacité de l'EAO amène a fortiori à lui réserver une place toute aussi nette.

Cette approche forme un cadre théorique défini à priori. Il convient de l'adapter voire même de l'enrichir lors de toute étude plus particulière d'un "terrain" donné.

Dans les chapitres suivants, nous avons mis en oeuvre cette démarche en vue d'évaluer l'intégration de l'EAO dans sept formations.

Chapitre 1

Evaluation coût-efficacité de l'EAO en formation "Initiation à la commande numérique" chez Renault Véhicules Industriels

L'introduction de l'EAO chez Renault Véhicules Industriels fait suite à une première expérience, acquise au cours de ces dernières années. Le cours d'initiation à la commande numérique, objet de l'évaluation, tient compte, pour son organisation, et pour l'intégration de l'EAO d'une certaine réflexion. Cette dernière, certes encore modeste, a été bâtie à partir de situations diverses, vécues et appréciées.

De l'ensemble des "expérimentations" antérieures, quelques idées directrices ont été dégagées. En premier lieu, la nécessité d'un encadrement répondant aux problèmes techniques et pédagogiques s'avère évidente. Même si l'implication du supérieur hiérarchique, dans ce type de formation se trouve fondamentale, celui-ci ne possède pas forcément une compétence pédagogique. Par ailleurs, tout système reposant sur le libre service montre très vite ses limites si un suivi précis des actions de formation ne s'opère pas. Une reprise des acquis avec le formateur apparaît indispensable.

Fort de tous ces enseignements, l'EAO se trouve donc intégré dans la formation "Initiation à la commande numérique". Son introduction relève donc de deux objectifs complémentaires : *apprentissage du contenu et "apprendre à apprendre"*

1.1 Présentation d'une session traditionnelle "initiation à la commande numérique" :

Afin de situer le stage d'enseignement "traditionnel", il convient de présenter ce qui se faisait jusqu'alors à Lyon ou St Priest avant l'intégration de l'EAO.

La formation se déroulait sur dix journées non consécutives : les quatre premières portant sur la technologie de la machine outil à commande numérique (MOCN), les trois suivantes sur le tournage (terminées par un exercice), les trois dernières sur le fraisage (conclues par un problème). Dans certains cas, un stage spécifique de fraisage ou tournage pouvait être proposé ; il ne comprenait alors que sept jours (quatre en technologie et trois en matière choisie).

Ces types d'action ne comportaient aucun travail pratique c'est-à-dire de manipulations sur clavier de MOCN. Ces dernières devaient être vues à l'atelier, soit d'une façon active, soit sous forme de démonstration, sous la conduite de la maîtrise du secteur. En ce qui concernait les exercices, la correction s'effectuait par le formateur qui prenait en compte les réponses de chaque groupe. Tout reposait donc sur l'instructeur qui appréciait comme "bon" ou "pas bon" le programme préparé.

Il apparaît tout de même nécessaire de bien situer la partie de quatre jours en technologie. Elle abordait de manière assez détaillée la description des éléments constitutifs d'une MOCN. D'après les indications livrées par les responsables de la formation, cet approfondissement descriptif n'apporte pas nécessairement une réponse à chacune des personnes présentes et apparaît souvent comme fort long. Selon la provenance des stagiaires (production, maintenance, méthodes...), cela s'avère plus ou moins nécessaire.

Il est à noter qu'une formation traditionnelle continue d'être assurée à l'unité de Limoges. A la demande de cet établissement, la session "Initiation à la Commande Numérique" relative au tournage et au fraisage se trouve transformée en un stage de huit journées à dominante tour ou fraisage : quatre jours en technologie (connaissances générales de la CN...) puis quatre en approche spécifique (tour ou

fraisage). La dernière journée est réservée à l'exercice complet par petits groupes de deux, trois ou quatre. Ces derniers avancent à leur rythme pour parvenir le plus loin possible. Généralement, le programme complet avec correction n'est pas atteint, la solution finale étant livrée par papier-listing laissé par le formateur. Aucune manipulation sur pupitre ne se réalise dans le cadre du stage, les formés devant le faire dans leurs ateliers respectifs.

1.2 Introduction de l'EAO dans la formation "initiation à la commande numérique" :

Prenant en compte les idées directrices dégagées lors des diverses introductions de l'EAO, il a semblé opportun d'utiliser ce nouvel outil en composition avec cours traditionnel et manipulations diverses.

1.2.1 Le stage, ses objectifs, l'intégration de l'EAO

Intitulé "Les bases de la commande numérique en mécanique d'usinage", ce stage représente avant tout une initiation en ce domaine. Diffusé au Centre de Formation de St Priest, il intègre l'Enseignement Assisté par Ordinateur avec la présence d'un formateur. Il s'adresse aux ouvriers professionnels, techniciens, maîtrises, des services de maintenance et fabrication. Quelques pré-requis paraissent souhaitables telles de bonnes notions d'usinage par enlèvement de copeaux.

A cette première formation, font suite deux autres stages de spécialisation (Programmation de base Num 760 de six jours) et de perfectionnement (entraînement à la programmation Num 760 de six jours également).

Que ce soit sous forme traditionnelle ou avec introduction de l'EAO, les objectifs sont identiques :

- Découvrir la structure des machines outils à commande numérique (tour - fraiseuse), leur principe de fonctionnement.

- Se familiariser avec le vocabulaire des éléments constitutifs d'une MOCN.

- Découvrir le schéma de programmation manuelle, la conduite d'une MOCN, les notions de sécurité et d'entretien préventif.

Prenant en compte notre typologie des formes d'intégration de l'EAO, il s'agit d'appliquer cette grille au cas évalué :

But	apporte une formation nouvelle à l'apprenant
Contexte	intègre la formation existante
Lieu	dans le centre de formation
Nombre de micro-ordinateurs	une salle de type "laboratoire" : 4 appareils
Moment	pendant le temps de travail
Manière	intégrée
Public	captif
Unité de base	quasi individuelle
Nature	apprentissage
Intégration	"mode mixte"
Relation au formateur	avec suivi

1.2.2 Evaluation et déroulement des stages :

Après plusieurs entretiens avec le responsable des nouvelles technologies dans la formation chez RVI et plusieurs réunions avec les assistants de formation de chaque usine (moteurs - ponts - fonderie - méthodes - autocars/autobus), l'ensemble de notre intervention a pu être définie. Par ailleurs, plusieurs rencontres avec le formateur nous ont permis de mieux cadrer l'ensemble des connaissances et savoir-faire dispensés.

L'évaluation repose sur notre suivi de trois sessions de formation (Juin/Juillet - Octobre/Novembre - Novembre/Décembre) dispensées de manière quasi identique par le même formateur. Quelques aménagements s'avèrent nécessaires au fur et à mesure du déroulement des stages car l'ensemble relève encore de l'expérimentation.

Stage de Juin/Juillet 1988 :

L'ensemble de la formation se déroule sur dix jours selon une progression définie globalement. A l'issue d'une présentation générale du stage (explicitation des objectifs, méthode de travail, approche succinte et rapide de la commande numérique....),les huit formés s'organisent en binômes. Ils débutent alors le travail sur le didacticiel "DIDA CN"... le formateur apportant des explications et compléments individuels aux différents groupes. Le deuxième jour, avant la reprise du travail devant l'ordinateur, le formateur procède à une petite récapitulation de quelques éléments clés appréhendés la veille, non sous forme de cours magistral, mais plutôt de reprise élaborée avec les personnes elles-mêmes. A partir de ce moment, les binômes retrouvent le didacticiel et vont cheminer à leur rythme jusqu'à la fin de la formation. Ils respectent les divers points de passage obligatoires

que forment les différents exercices du "contrat" : exercices "tour" puis "fraisage" du didacticiel, deux problèmes de tournage et un de fraisage soumis par le formateur.

Il est intéressant de souligner qu'à tout instant, lors de l'élaboration des programmes de pièces, les formés peuvent recourir à l'EAO pour rechercher telle ou telle information, vérifier un renseignement, réviser une notion mal assimilée (instruction, syntaxe de programmation...).

Stage d'Octobre/Novembre 1988 :

Ce stage s'organise selon le même cadre que Juin/Juillet mais sur une durée de huit journées. Globalement le cursus demeure identique. Il faut cependant noter que l'ensemble de tournage (cours + exercices) est entièrement réalisé dans un premier temps. L'étude complète du fraisage y fait suite.

Stage de Novembre/Décembre 1988 :

De même que celle d'Octobre/Novembre, cette formation se présente sous huit journées. Le corps général d'organisation demeure identique avec cependant quelques aménagements relatifs aux exercices. En effet, l'expérience démontre la nécessité de soumettre de façon régulière de petits exercices afin d'apprécier les acquisitions successives et surtout l'assimilation des notions apprises. Tout au long du stage, de courts exercices sont proposés aux formés de façon à leur faire appliquer ce qu'ils viennent d'appréhender. Pendant l'exécution de ces travaux, le didacticiel demeure à la disposition des binômes qui l'utilisent lors de difficultés rencontrées.

1.2.3 Didacticiel utilisé :

Le didacticiel "DIDA CN" introduit dans le cadre de cette formation a pour objectif pédagogique l'apport de connaissances élémentaires sur les machines outils à commande numérique et leur mise en oeuvre. Le public cible représente des personnes utilisant des machines outils traditionnelles et de niveau CAP.

Ce didacticiel se divise en dix modules intitulés successivement : généralités sur les MOCN, axes d'une MOCN, origines, langage machine, fonctions préparatoires, cycles et micro-instructions, introduction au tournage sur MOCN, exercices de tournage et de fraisage.

1.2.4 Objectifs atteints :

L'appréciation des objectifs atteints s'établit en référence aux buts prévus du stage, enrichis d'apports spécifiques liés à la façon de travailler. L'évaluation de l'efficacité interne se place, dans ce contexte, essentiellement par rapport à l'atteinte des objectifs. En effet, le Centre de St Priest ne diffusant plus de formation traditionnelle, nous évaluons l'action pour elle-même, sans comparaison. Certes, des indications sur les sessions traditionnelles antérieures nous ont été données par l'instructeur et diverses personnes du Centre ; cela nous conduira tout de même à livrer quelques termes comparatifs.

La perspective première de ce stage concerne la découverte des machines outils à commande numérique et la compréhension de leur principe de fonctionnement au travers de l'élaboration de programmes. La réalisation de l'objectif n'est pas, en soi, la création d'une pièce par un programme optimisé, le plus performant possible, mais

l'utilisation de fonctions de base. Il s'agit, en fait, d'apprendre aux opérateurs, à décoder un programme (le lire et comprendre comment il est écrit) ; cela passe avant tout par une phase de codage. L'ensemble des exercices proposés a pour objectif fondamental une réflexion sur l'écriture d'un programme avec toutes les questions qui s'y réfèrent. Cependant, chaque stagiaire vise la réalisation de la pièce "bonne" pour lui, l'atteinte de l'objectif se mesure par la vérification sur pupitre de la validité de l'usinage.

1.3 Etude comparative des coûts d'une formation traditionnelle puis "mixte" : "initiation à la commande numérique" :

Avant de présenter les différents calculs de coûts établis dans le cadre de cette évaluation, il paraît important de souligner le caractère particulier de ces mesures. En effet, la présentation des chiffres propre à chaque entreprise, implique, quelquefois, une approximation réalisée à partir d'informations spécifiques à la Société. Avant de soumettre les tableaux, nous définirons le cadre général des calculs et surtout les diverses hypothèses retenues pour leur élaboration.

1.3.1 Cadrage méthodologique et hypothèses retenues :

Tout d'abord, les données utilisées pour l'élaboration des coûts sont hors taxes. Les calculs conduisent, dans un premier temps, à l'obtention d'un coût horaire d'enseignement par stagiaire englobant l'ensemble des charges spécifiquement relatives à la diffusion des connaissances. Nous retenons, pour amortissements des micro-ordinateurs et didacticiels, des périodes respectivement de quatre et trois années. Le calcul des coûts s'établissant à partir de données annuelles,

le nombre d'heures de diffusion de cours pour un formateur nous a été livré par l'entreprise. Il est à noter que l'enseignant assure une tâche de face à face pédagogique ainsi qu'un travail de préparation de cours et de conseil.

Le coût horaire par stagiaire étant un coût d'enseignement, il faut, pour approcher un coût de formation, y adjoindre les salaires des formés, les frais annexes (repas...), les déplacements. Par rapport à la nature de la formation évaluée, nous présenterons deux études de cas. La première retiendra la présence de stagiaires de Lyon et environs immédiats (St Priest, Vénissieux...) ; la seconde prendra en compte des formés en totale provenance d'Annonay. Certes, la situation réelle, lors de la participation de stagiaires éloignés s'apparente plus à une composition mixte du groupe de stage.

Il est à noter que les didacticiels utilisés ne proviennent pas du contexte ARDEMI. Aussi nous ne prenons pas en compte le coût lié à l'adhésion de l'entreprise. Par ailleurs, le coût de la personne chargée du développement et du suivi des nouvelles technologies dans la formation pour toute la structure RVI n'est pas intégré. Par rapport à l'ensemble de sa tâche, la part relevant de ce stage ressort minime.

Comme nous l'avons évoqué dans l'introduction, il est aussi possible de raisonner en termes de coût du stage (notamment lors de changements dans sa durée). Nous présenterons, suite aux coûts horaires de formation par stagiaire un calcul de coûts de stage (selon les deux modes).

1.3.2 Coûts d'une formation traditionnelle :

1.3.2.1 Calcul du coût horaire d'enseignement par stagiaire :

Un formateur assure, annuellement, 650 heures de diffusion en Commande Numérique. Groupe de 10 stagiaires - Durée : 10 jours.			KF
Salaire et charges sociales du formateur	30 KF par mois par formateur	360	
Charges diverses : électricité, photocopies	12 KF par mois 12 KF x 12 = 144 KF	144	
Bâtiments, matériels divers	4 KF par m² 8 m² par personne 4 KF x 8 x 10 = 320 KF Amortissement : 10 ans Utilisation prévue : 1700 h/an Taux d'utilisation : 65% Utilisation réelle : 1100 h/an $\frac{32 \text{ KF} \times 650}{1100} = 18{,}91$	18	91
	Total	522	91

Coût horaire d'enseignement : $\frac{522{,}91}{650} = 0{,}8045$ KF
(pour 10 stagiaires)

Coût horaire d'enseignement par stagiaire :

$\frac{0{,}0845}{10} = 0{,}08045$ KF soit 80,45 F

1.3.2.2 Calcul du coût horaire de formation par stagiaire :

1er cas - 10 stagiaires de Lyon et environs proches.

Durée : 10 jours - 80 heures Nombre de stagiaires : 10			KF
Coût d'enseignement	0,08045 KF x 80 x 10 = 64,36 KF	64	36
Coût des repas	0,035 KF x 10 x 10 = 3,5 KF (10 repas servis pendant 10 jours)	3	50
Coût des salaires	0,08 KF x 80 x 10 = 64 KF 80 F/h est le coût salarial moyen d'une personne devant fréquenter ce stage	64	
	Total	131	86

Coût horaire de formation : $\frac{131,86}{80} = 1,648$ KF
(pour 10 stagiaires)

Coût horaire de formation par stagiaire :

$\frac{1,648}{10} = 0,1648$ KF soit 164,80 F

2ème cas - 10 stagiaires d'Annonay en formation à St Priest :

Durée : 10 jours - 80 heures Nombre de stagiaires : 10			KF
Coût d'enseignement	0,08045 KF x 80 x 10 = 64,36 KF	64	36
Coût des repas	0,035 KF x 10 x 10 = 3,5 KF (10 repas servis pendant 10 jours)	3	50
Coût des salaires	0,08 KF x 80 x 10 = 64 KF 80 F/h est le coût salarial moyen d'une personne devant fréquenter ce stage	64	
Frais de déplacement	0,002 KF x 150 x 10 x 3 = 9 KF Remboursement des frais de déplacement avec une automobile personnelle pour 4 stagiaires. Soit pour 10 stagiaires, 3 voitures nécessaires assurant 150 km journaliers (Lyon Annonay 75 km) pendant 10 jours.	9	
	Total	140	86

Coût horaire de formation : $\frac{140,86}{80}$ = 1,761 KF
(pour 10 stagiaires)

Coût horaire de formation par stagiaire :

$\frac{1,761}{10}$ = 0,1761 KF soit 176,10 F

1.3.3 Coûts d'une formation "mixte" :

1.3.3.1 Calcul du coût horaire d'enseignement par stagiaire :

Un formateur assure, annuellement, 570 heures de diffusion en Commande Numérique. Groupes de 8 stagiaires - Durée : 8 jours.			KF
Salaires et charges sociales du formateur	30 KF par mois par formateur 30 KF x 12 = 360 KF	360	
Charges diverses : électricité, photocopies	12 KF par mois 12 KF x 12 = 144 KF	144	
Bâtiments, matériels divers	4 KF par m² 8 m² par personne 4 KF x 8 x 8 = 256 KF Amortissement : 10 ans Utilisation prévue : 1700 h/an Taux d'utilisation : 65% Utilisation réelle : 1100 h/an $\frac{25,6 \text{ KF x } 570}{1100}$ = 13,27 KF	13	27
Micro-ordinateurs	20 KF par binôme - 4 binômes 20 KF x 4 = 80 KF Amortissement : 4 ans Utilisation prévue : 1700 h/an Taux d'utilisation : 65% Utilisation réelle : 1100 h/an $\frac{20 \text{ KF x } 570}{1100}$ = 10,37 KF	10	37
Didacticiel	4 didacticiels 20 KF x 4 = 80 KF Amortissement : 3 ans (cadre non ARDEMI)	26	67
Formation du formateur	32 heures de formation réelle et 64 heures de préparation, connaissance personnelle du didacticiel. 0,17 KF x 32 x 3 = 16,32 KF Amortissement : 2 ans 16,32 KF : 2 = 8,16	8	16
	Total	562	47

Coût horaire d'enseignement : $\frac{562,47}{570}$ = 0,9867 KF
(pour 8 stagiaires)

Coût horaire d'enseignement par stagiaire :

$\frac{0,9867}{8}$ = 0,1233 KF soit 123,30 F

1.3.3.2 Calcul du coût horaire de formation par stagiaire :

1er cas - 8 stagiaires de Lyon et environs proches :

Durée : 8 jours - 64 heures Nombre de stagiaires : 8			KF
Coût d'enseignement	0,1233 KF x 8 x 64 = 63,13 KF	63	13
Coût des repas	0,035 KF x 8 x 8 = 2,24 KF	2	24
Coût des salaires	0,08 KF x 64 x 8 = 40,96 KF	40	96
	Total	106	33

Coût horaire de formation : $\frac{106,33}{64}$ = 1,661 KF
(pour 8 stagiaires)

Coût horaire de formation par stagiaire:

$\frac{1,661}{8}$ = 0,208 KF soit 208 F

2ème cas - 8 stagiaires d'Annonay en formation à St Priest :

Durée : 8 jours - 64 heures Nombre de stagiaires : 8			KF
Coût d'enseignement	0,1233 KF x 8 x 64 = 63,13 KF	63	13
Coût des repas	0,035 KF x 8 x 8 = 2,24 KF	2	24
Coût des salaires	0,08 KF x 64 x 8 = 40,96 KF	40	96
Frais de déplacement	0,002 KF x 150 x 8 x 2 = 4,8 KF Remboursement des frais de déplacement avec une automobile personnelle pour 4 stagiaires. Soit pour 8 stagiaires, 2 voitures nécessaires assurant 150 Km journaliers (Lyon Annonay 75 km) pendant 8 jours.	4	80
	Total	111	13

Coût horaire de formation : $\frac{111,13}{64}$ = 1,736 KF
(pour 8 stagiaires)

Coût horaire de formation par stagiaire : $\frac{1,736}{8}$ = 0,217 KF soit 217F

En résumé, si l'on prend en compte le coût horaire de formation par stagiaire, l'ensemble des calculs montre que l'introduction de ce nouvel outil induit un surcoût.

Les établissements RVI retiennent pour leurs calculs une durée d'amortissement des micro-ordinateurs et des didacticiels de deux années. Cela conduit aux résultats suivants, qui, comme nous pouvons le constater, ne marquent pas une différence notoire.

Coût horaire d'enseignement par stagiaire : 128,50 F (au lieu de 123,30 F)

Coût horaire de formation par stagiaire :

-1er cas : 213 F (au lieu de 208 F)

-2ème cas : 222 F (au lieu de 217 F)

Cette faible différence liée à la période d'amortissement retenue montre que l'un des principaux points sur lequel nous sommes obligés de faire des hypothèses n'est pas très significatif. Il est important de savoir que certaines mesures qui reposent sur des hypothèses "subjectives" sont peu sensibles au choix fait par l'évaluateur.

Par contre, si l'on prend en compte le coût global du stage à nombre égal de stagiaires formés, les conclusions se montrent différentes. Le coût du stage en formation mixte avec EAO se montre inférieur. Dans ce cas, les économies de salaires versés (formateur et formés) réalisées du fait de la diminution de la durée de stage apparaissent plus directement : pour les stagiaires de Lyon, coût d'une formation traditionnelle (80 h) versus avec EAO (64 h) et économie réalisée par stage : les données sont pour chaque cas en Francs et en heures stagiaires.

Stagiaires de Lyon	Stage en formation traditionnelle (80 h par stage)	Stage en formation mixte avec EAO (64 h par stage)	Economie sur le coût total du stage
8 stagiaires	117 868 F (640h-s)	106 496 F (512h-s)	11 372 F
10 stagiaires	131 856 F (800h-s)	118 400 F (640h-s)	13 456 F
12 stagiaires	145 795 F (960h-s)	130 560 F (768h-s)	15 235 F
14 stagiaires	159 790 F (1120h-s)	143 360 F (896h-s)	16 430 F
16 stagiaires	173 785 F (1280h-s)	155 648 F (1024h-s)	18 137 F

Si l'on raisonne en coût total du stage, on note effectivement une baisse du coût lorsque l'on introduit les nouvelles technologies informatiques. La raison principale en est la baisse de la durée d'une session (gain de deux jours).

1.4 Efficacité de l'enseignement assisté par ordinateur : analyse des effets quantitatifs et qualitatifs :

L'étude de l'efficacité de l'EAO s'articule autour de trois axes. Ces derniers représentent les trois intervenants dans le processus de formation.

Nous allons donc étudier successivement les effets sur les formés, sur le formateur et sur le système de formation. Dans chaque présentation, nous distinguons l'aspect quantitatif puis la dimension qualitative des phénomènes évalués.

1.4.1 Effets sur les formés :

Effets cognitifs :

En début de formation, aucun test de connaissances n'est proposé ; même si certains formés ont déjà quelques notions générales en commande numérique, aucun ne possède de bases en programmation Num 760. La mesure des acquisitions au sein du stage s'opère par la réussite des différents exercices proposés en tournage et fraisage ainsi que par la maîtrise des armoires Num 760. Au niveau des deux exercices de fin proposés par le formateur, les stagiaires

doivent écrire le programme de chacune des pièces et le rentrer sur le simulateur (armoire Num 760) qui donne le verdict.

Il est important de rappeler qu'en formation traditionnelle, un seul exercice est proposé en tournage et fraisage, puis corrigé collectivement alors que, dans le cas présent, d'autres problèmes ont été traités auparavant.

L'ensemble des binômes parvient donc, en des temps différents, à la réalisation de chacun des programmes. Ces derniers, écrits en utilisant les fonctions de base produisent des pièces "bonnes", l'optimisation du programme n'étant pas demandée.

Temps d'apprentissage :

Une grande diversité apparaît au sein des groupes. Nous prendrons en compte pour ce temps d'apprentissage, celui passé devant le didacticiel, seul diffuseur de la connaissance. Dans ce temps de passage, se trouvent regroupés l'examen du logiciel et les explications spécifiques au binôme apportées par le formateur. A ces durées, il convient d'ajouter l'heure de rappels divers, assurée par le formateur le deuxième jour.

Dans le cadre de ces trois phases de formation, il s'avère intéressant d'apprécier différemment la dernière puisque le cursus diffère un peu par rapport aux deux premières. En effet, un plus grand nombre d'exercices ayant été proposés, les stagiaires se sont beaucoup plus trouvés en état de réinvestissement des notions apprises et, par conséquent, ont mieux apprécié leur degré de compréhension. Cela conduit à une plus grande utilisation de l'EAO puisqu'à chaque question insuffisamment comprise, ils retravaillent le module correspondant du didacticiel. La multiplicité de petits exercices soumis aux stagiaires s'avère donc utile car elle permet à chacun une

autoévaluation et dans certains cas, une reprise de la leçon. Cette pratique s'adapte très bien au public ciblé pour lequel ce type de formation se présente comme fort difficile. Il peut, de ce fait, travailler en profondeur certains aspects délicats à appréhender. Cela explique, dans le tableau suivant, les différences en temps d'apprentissage (cours EAO et exercices dirigés) entre les deux premières phases et la dernière.

Par groupe et selon les sessions : temps d'apprentissage des stagiaires :				
	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4
Session de juin/juillet	8 h 45	12 h 25	12 h 25	14 h 25
Session d'octobre/novembre	10 h	9 h 30	13 h	17 h
Session de novembre/décembre	13 h 45	17 h 25	18 h 55	13 h 30

De cette évaluation, émergent deux enseignements. Tout d'abord, malgré une grande variété dans la durée de passage devant le didacticiel, *une réduction globale du temps d'apprentissage, par rapport à la formation traditionnelle, se réalise.*

Si l'on considère les six journées (sur les dix) consacrées, en formation traditionnelle, aux tournage et fraisage, cela représente quarante huit heures. L'exercice "final" occupant, par matière, normalement une journée complète, la durée de face à face pédagogique (donc apprentissage) s'élève à trente-deux heures (48 - (2 x 8) = 32 heures). En examinant le tableau ci-dessus montrant les temps d'apprentissage sur EAO, les gains de temps se montrent évidents (d'après les chiffres évalués, diminution de 72% (dans le meilleur des cas) à 41% du temps d'apprentissage). Ainsi que nous le verrons, cette baisse induit même une modification de la longueur du stage.

Il est à noter par ailleurs que la multiplicité des travaux individuels de réflexion agit sur la fréquentation de l'EAO. Plus les exercices sont nombreux, plus le recours au didacticiel augmente, chaque hésitation ou carence suscitant un retour sur micro-ordinateur. Il peut être, à ce niveau, intéressant de distinguer le temps de travail sur EAO relevant de l'apprentissage et celui appartenant à l'approfondissement de notions (ou à la vérification d'informations). Ce deuxième aspect apparaît significatif pour l'appréciation de l'incitation des personnes à travailler seules sur la machine. Ce phénomène conduit l'évaluateur à s'interroger sur l'intérêt des apprenants à s'investir plus complètement qu'en formation traditionnelle.

Effets sur la proportion de stagiaires ayant atteint le niveau souhaité :

L'introduction de l'EAO dans cette formation semble manifester un effet positif sur la proportion des stagiaires ayant atteint le niveau souhaité. Cela se révèle d'autant plus, que la très grande individualisation de la formation permet un suivi précis des apprenants. En tout état de cause, *toutes les personnes sur lesquelles portent les évaluations menées ont atteint les objectifs prévus.*

L'analyse qualitative des effets de la mise en oeuvre de l'enseignement assisté par ordinateur au niveau des formés, se marque avant tout par une grande individualisation de la formation. Afin de l'apprécier au mieux, sous ses différents aspects, nous avons établi une enquête soumise aux formés lors du bilan de stage.

L'observation du stagiaire s'opère, tout d'abord, par l'examen des binômes qui avancent conjointement dans la connaissance. Peu à peu, les questions posées individuellement au formateur montrent les évolutions particulières. Il est clair que l'instructeur connaît les difficultés, les besoins voire même les carences de chacun. Cette relation individuelle rend possible une adaptation et une reformulation du cours propre à la personne qui travaille : *le formateur suit donc individuellement l'apprentissage des notions.*

A l'issue de la session, *le formateur peut apprécier les acquisitions de chaque stagiaire*, alors qu'en traditionnel, sa vision demeure assez globale. L'introduction de l'EAO, de par la nouvelle approche de travail qu'elle engendre, permet un suivi très précis du stagiaire...ce qui contribue non négligemment à un meilleur apprentissage.

L'introduction de l'EAO marque, sans conteste, une individualisation notoire du travail. Dans le cas étudié, la structure habituelle est le binôme qui, malgré son unité forte, laisse tout de même une part non négligeable à l'individu seul... En ce qui concerne l'adaptation aux rythmes, connaissances et capacités propre à chaque formé, une des réactions positives fortes dégagées à l'issue des formations, recouvre le fait "d'aller à son rythme". Cela apparaît fondamental pour les formés. Ces derniers apprécient de pouvoir revenir en arrière ; ils reconnaissent qu'ils oublient ou négligent involontairement des aspects qu'ils doivent reprendre ensuite. A l'issue de leur première journée de stage, ils laissent déjà apparaître de telles réactions. Ils affirment surtout qu'ils n'auraient pas écouté toute la journée le formateur leur apportant autant d'informations. Il faut d'ailleurs noter l'insistance du responsable pour faire assurer des

pauses, l'ensemble des stagiaires étant "absorbés" par le didacticiel (travail durant deux heures consécutives devant le micro-ordinateur).

L'adaptation aux capacités propres à chaque formé semble évidente. L'évolution différente dans l'acquisition des connaissances et l'élaboration des exercices le démontrant aisément. La relative hétérogénéité des groupes ne revêt aucune influence quant à l'évolution du cours. Bien au contraire, peu à peu se développent des échanges inter-groupes très riches.

L'introduction de l'EAO induit donc une refonte complète de la pédagogie... ce qui amène progressivement à l'autonomie. Cette dernière se construit peu à peu, d'abord au sein du binôme puis globalement du groupe classe. Au fur et à mesure de l'avancée du cours se constitue plus lentement certes, une autonomie individuelle y compris, chez les moins aptes à une telle attitude.

Lors des commentaires libres dans l'enquête soumise aux stagiaires, réapparaissent sans cesse des points forts qu'il est intéressant de citer : "progresser à sa vitesse, en fonction de ses connaissances, travailler à son rythme, être autonome et pouvoir revenir sur une leçon non ou mal apprise".

Il y a d'autre part l'apprentissage de "savoir-être" et de "savoir-faire". La pénétration de l'EAO dans la formation laisse apparaître des effets absents en traditionnel. Ces derniers contribuent de façon non négligeable, notamment en commande numérique, à un meilleur apprentissage. Ce "savoir-être" apporte non seulement un "plus" au niveau de la formation en elle-même mais se ressent aussi de manière forte sur le poste de travail. La très large autonomie laissée par l'EAO aux apprenants leur fait très vite appréhender la nécessité de prises de notes bien présentées et bien articulées. La possibilité de pouvoir revenir en arrière au sein du didacticiel incite les formés à une prise

de notes structurée. Cela se retrouve peu après, lors de la création de programmes. Progressivement, les formés ressentent l'obligation de venir à l'équipement Num 760 avec quelque chose de construit accompagné d'annotations adéquates.

Un autre aspect relève de l'incitation à recueillir les informations nécessaires et surtout à savoir les rechercher. Cela apparaît tout d'abord avec le didacticiel ; les formés rappellent tel ou tel module pour réviser une notion puis, par la suite, doivent chercher dans les fascicules appropriés les erreurs émergeant du programme et signalées par le simulateur. Ce recueil d'informations, totalement nécessaire lors de la mise en oeuvre d'une machine à commande numérique est fondamental. Il s'agit d'apprendre aux formés à savoir aller chercher une donnée soit dans un des nombreux livrets accompagnant la MOCN soit auprès d'une personne compétente capable de la fournir.

Cette acquisition du "savoir-faire" se marque par le travail en binôme. Les formés parviennent plus facilement et plus naturellement à réagir face à une situation, à expliquer à l'autre, voire même à argumenter et défendre leur réponse. Cette communication inter-individuelle entre les formés modifie totalement la nature du système d'apprentissage.

Globalement, de ce type d'action, découle une incitation à l'autonomie. On peut raisonnablement penser que cette nouvelle approche induit une acquisition de méthode de travail avec une ouverture vers l'esprit de synthèse, de structuration et de clarté dans les informations recueillies et notées. Au-delà de toutes ces attentes qui, effectivement, se réalisent de manière inégale (du fait de la relative hétérogénéité des groupes), se dessine l'objectif d'apprendre à apprendre.

Une autre dimension primordiale liée à la mise en oeuvre de l'EAO est l'interactivité. L'appréciation de l'interactivité relève avant tout de la nature du dialogue homme/machine. Dans le cadre de l'enquête proposée aux formés, il est possible d'appréhender le degré d'interactivité du didacticiel proposé. D'après les réponses fournies, les vingt-deux apprenants notent un dialogue permanent tout au long du cours et ressentent le fait d'être actifs au travers d'une conversation avec l'ordinateur. L'échange leur paraît riche, accompagné de nombreuses interventions. La machine les sollicite beaucoup et les fait réagir souvent.

Un des éléments essentiels de l'apprentissage relevant de la reprise et du réinvestissement des connaissances nouvelles, les stagiaires notent cette impression effective de maniements successifs et répétés de concepts nouveaux. Il apparaît sans équivoque que ces interventions quasi constantes de l'ordinateur imposent aux élèves une attention beaucoup plus soutenue.

D'une manière générale, le didacticiel utilisé apparaît développer une assez forte interactivité, l'ensemble des questions relatives à ce domaine trouvant des réponses positives.

En ce qui concerne le degré d'acceptation du didacticiel et de l'EAO, les questions posées relatives à l'appréciation du didacticiel "DIDA CN" revêtent des réponses plutôt positives. Les explications apportées apparaissent pour tous comme claires et suffisantes. L'ensemble du cours se perçoit comme intéressant, amusant, attrayant, composé d'un vocabulaire simple permettant d'apprendre beaucoup. Les parties fondamentales sont estimées bien mises en relief et l'utilisation des couleurs bien étudiée.

L'EAO, dans son ensemble, dégage, semble-t-il, un caractère positif. A l'exception d'un stagiaire pour lequel l'ordinateur n'apparaît

convivial qu'à partir du deuxième jour, l'effort d'adaptation à ce nouvel outil reste limité. La légère appréhension des premières minutes de contact avec la machine, laisse vite la place à une assurance de manipulation notoire. Ce type de formation, au travers des réponses fournies, demeure à développer puisque l'EAO paraît très intéressant, moins fatigant et très efficace pour apprendre. Les formés notent une impression de comprendre beaucoup plus facilement et rapidement.

Par ailleurs, la durée d'une séance EAO ne se ressent ni trop courte, ni trop longue ; l'inclusion de cette technologie rend subjectivement la durée de la formation plus courte par rapport à l'enseignement traditionnel.

1.4.2 Effets sur le formateur :

Il est à considérer, dans cette évaluation, plusieurs dimensions, quant à la présence du formateur. L'intégration de l'EAO dans la formation relève avant tout d'un plus grand travail individuel au travers d'une relation homme/machine. La tendance, lors des utilisations de l'EAO est tout de même le plus grand effacement possible du formateur... un autre objectif parallèlement visé étant "apprendre à apprendre seul". Cela incite donc l'instructeur à quitter la salle de façon à ce que les formés s'autonomisent dans leur travail.

Lors de la formation de Juin/Juillet, ses absences ont été plus importantes, alors que pour les deux phases suivantes, un encadrement plus fort s'est avéré nécessaire. Cela semble avant tout lié au public un peu différent des deux dernières sessions. Son comportement vis-à-vis de la formation relevait d'une moins grande motivation.

Nous n'avons pas opéré de mesure exacte du temps de présence dans la salle mais évaluerons grossièrement à 80% du temps pour la phase de Juin/Juillet et 90% pour les deux suivantes. Pour chacune des sessions, l'enseignant intervient collectivement une heure trente pour présenter le stage, quelques idées générales sur la commande numérique et pratiquer un petit bilan rapide de fin de journée. Corrélativement, une heure de bilan de fin de stage permet de connaître les réactions et critiques des stagiaires à l'issue de la formation reçue. Globalement, incluant ces plages "communes" à toutes les sessions, nous obtenons approximativement les temps d'intervention magistrale pour chacune des trois phases :

* Session de Juin/juillet : 3 h 40
* Session d'Octobre/Novembre : 7 heures
* Session de Novembre/Décembre : 5 h 20

Les différences importantes entre ces trois durées semblent s'expliquer par le degré d'hétérogénéité des groupes, des progressions dans la connaissance et par le niveau général des classes. L'interprétation de ces écarts est à manier avec prudence car, dans ce type de pédagogie, l'élément essentiel repose sur la relation binôme, ordinateur, formateur.

Comme on peut le constater, l'intervention magistrale face au groupe complet revêt, pour ce cadre de formation, une place mineure. L'apport essentiel provient du didacticiel, et surtout de la "reformulation" du message, par l'enseignant, auprès des binômes.

Des possibilités d'absence du formateur sont concevables mais, en l'état, peu significatives par rapport à la durée totale du stage.

Il s'agit, dès lors, d'examiner plus en détails la nouvelle tâche de l'instructeur. C'est ainsi qu'une étude qualitative sur sa place et son rôle trouve son importance. Cette partie, menant réflexion quant à la place, au rôle et à la rigueur pédagogique imposée par l'EAO à l'enseignant se constitue à partir de l'étude du terrain et de deux enquêtes : l'une adressée aux formés et l'autre au responsable de la diffusion de la connaissance.

Place du formateur (dimension pratique) :

L'enseignant se "glisse" peu à peu dans l'EAO et constitue progressivement sa place. Sa principale difficulté est d'être présent au moment adéquat tout en se montrant de plus en plus discret. Devenant plutôt un consultant, il s'"efface" peu à peu pour parvenir à des interventions très ciblées et très personnalisées. Sa place s'amoindrit puisqu'il n'est plus le centre du groupe. Cette nouvelle situation ne perturbe en aucune façon le formateur rencontré. Selon lui, son intervention au sens magistral du terme diminue pour parvenir à un enseignement spécifique appliqué à tel binôme sur tel sujet. C'est alors un enrichissement notoire de sa place. Au fur et à mesure du déroulement de la formation, l'enseignant s'absente volontairement de la salle. Au début, cela trouble quelque peu les stagiaires mais l'autonomie de travail grandissant, l'absence se remarque de moins en moins.

Contrairement à l'ordinateur qui fournit questions, commentaires et même réponses, s'exerce chez l'instructeur toute une analyse particulière des binômes et de leurs réactions ; cela induit même parfois des interventions spécifiques de sa part. Même si sa place évolue dans un sens moindre, son rôle n'en demeure pas moins fondamental... bien que quelque peu modifié.

Rôle du formateur (dimension pédagogique) :

Il s'agit, pour lui, d'abandonner en partie le transfert général de connaissances au profit de l'assistance. La relation pédagogique détenteur du savoir/groupe devient plus individuelle (binôme ou personne précise). Au-delà de la reprise des apprentissages, l'enseignant reformule et adapte le message à chaque individu. Bien au-delà de cette individualisation, le formateur connaît de manière plus approfondie son public et peut, par conséquent, devenir encore plus exigeant avec ceux, notamment, qu'il sent plus avancés. Par contre, il lui est possible d'affiner des explications, et donc de faire mieux comprendre les concepts aux élèves marquant plus de difficultés.

Le rôle du formateur, par rapport à l'enseignement traditionnel, diffère donc totalement ; le contact individuel le rend véritable "adaptateur" du message au groupe chargé de se l'approprier. De plus, ses interventions en termes de "savoir-travailler" prennent une place importante : prises de notes, synthèse des points abordés, rédaction et correction des programmes... Quoi qu'il en soit, se maintient une habitude d'appel au formateur. Chaque formé ressent la nécessité d'un recours au "détenteur du savoir", à celui qui conduit (même si son rôle diminue) le groupe.

Dans les décennies futures, ce rôle de magister s'amenuisera peut-être peu à peu, le nouveau public à former s'habituant progressivement à l'autoformation ou tout au moins, à une relative prise en charge par rapport à l'acquisition du savoir.

Rigueur pédagogique demandée au formateur dans la conception et la réalisation de la formation :

Dans le cas présent, l'utilisation de l'EAO ne forme pas, pour l'instructeur interrogé, un élément canalisateur trop fort. "L'imposi-

tion" d'une plus grande rigueur s'applique plus à la réflexion pédagogique. Dégagé de la première diffusion du contenu, l'enseignant se doit de trouver tous les moyens pour une explication appropriée. Cela nécessite donc une analyse plus fine de la difficulté rencontrée et l'obligation de posséder plusieurs formules d'explications. Le formateur prépare cette souplesse face aux réactions diverses des formés par rapport à l'ensemble des difficultés susceptibles de surgir tout au long du stage.

1.4.3 Effets sur le système de formation :

Le caractère encore expérimental et limité dans le temps permettra seulement d'apporter quelques résultats significatifs et surtout des hypothèses pour l'avenir. En effet, toute réflexion quant à la nature des effets sur le système de formation impose un recul temporel suffisant.

L'intégration de l'EAO dans cette formation en commande numérique induit un effet réel sur la durée d'une session de formation. *Pour atteindre les mêmes objectifs pédagogiques, huit journées au lieu de dix s'avèrent nécessaires.*

Ce gain s'est confirmé tout au long des sessions évaluées. Il faut noter, parallèlement, une meilleure connaissance individuelle des formés, ce qui ne permet pas d'envisager une réduction de temps sans vérification réelle des acquis. Ce gain de deux jours est un effet important pour le système de formation puisqu'il peut avoir d'importantes répercussions. En effet, une telle diminution s'appliquant sur plusieurs stages, des possibilités d'organisation de sessions supplémentaires apparaissent. Par ce biais, l'emploi de ce nouvel outil rendra

possible, à terme, dans ces mêmes conditions d'utilisation, une formation d'un plus grand nombre de personnes.

Sans anticiper sur des résultats perceptibles plus tard, il est possible d'envisager des répercussions sur le cycle suivant. Aucun groupe (ayant suivi l'EAO) n'étant revenu en formation "Base de programmation Num 76O", l'impact relève d'hypothèses. Il s'agit, parallèlement à l'amélioration permanente du premier niveau, d'analyser le second et éventuellement d'apporter les modifications nécessaires. Le réinvestissement permanent des notions apprises et l'acquisition d'une forme de travail individuelle devraient générer des influences sur le second cycle. Ce dernier débutant par un jour et demi d'exercices de rappel, il sera facile d'apprécier les évolutions du groupe. De plus, toute révision habituellement assurée par le formateur, pourra l'être avec l'EAO.

Dès lors, ces reprises de cours, nécessaires pour la suite, glissent là encore vers une plus grande individualisation. Chacun reverra le, ou les modules spécifiques à ces carences et trouvera de ce fait une adaptation à ses propres difficultés. S'ils se vérifiaient lors de la prochaine session "Base de programmation Num 76O", ces apports pourraient aussi développer des effets sur la suite du cursus ; des modifications apparaîtraient envisageables et seraient apportées en fonction des constats.

Partant d'observations réalisées au niveau des stages et d'entretiens avec divers responsables de formation, quelques directions pour les années à venir se dessinent.

Le système de formation, sans cesse à l'écoute des différents services de l'entreprise, tente d'accorder une réponse à chacun des besoins. Les sessions de Commande Numérique accueillant des personnes d'origines professionnelles diverses (utilisation, méthodes, gestion, maintenance...), n'apportent pas nécessairement satisfaction complète. Des remarques de ce type reviennent sans cesse de la part des formés. Dès I989, un réaménagement du cours, avec complément spécifique selon le cadre d'activité, devrait voir le jour. Le corpus théorique, les exercices de réinvestissement seraient modulés par rapport aux attentes. La plateforme théorique indispensable quel que soit le secteur, demeurerait apportée par l'EAO et complétée par le formateur. L'individualisation se doublerait de la personnalisation de la formation. Cette totale adéquation entre le besoin exprimé et l'apport effectif des connaissances serait un effet considérable de l'EAO à la fois sur la formation et sur le poste de travail. Corrélativement, l'objectif d'"apprendre à apprendre", devrait, dans quelques années redéployer le système de formation. La création de centres-ressources avec animateur viendrait en complément des formations conventionnelles.

Ce type d'enseignement intégrant l'EAO, réalisé essentiellement à St Priest, n'induit, à l'heure actuelle, aucun effet sur la décentralisation des stages. Quoi qu'il en soit, la libre circulation des disquettes sur les différents sites imposerait la mise en place de démultiplicateurs. Il serait alors certain que le même contenu se diffuserait sur toutes les unités de l'entreprise. Une véritable homogénéisation des contenus développés à partir des mêmes cadres, verrait le jour. Pour l'heure actuelle, la priorité reste aux centres de formation.

Les toutes prochaines années apporteront des éléments de réflexion plus précis. La mise en oeuvre progressive de l'EAO à partir d'un véritable tâtonnement expérimental fournira un terrain

riche et une expérience suffisante pour approfondir les effets qualitatifs sur le système.

1.5 Rapport coût-efficacité de l'EAO mis en oeuvre en "Initiation à la commande numérique":

Avant d'établir, à l'issue des formations évaluées, les conclusions relatives à la mise en oeuvre de l'EAO, il est important de bien situer le niveau des connaissances et savoir-faire à acquérir par rapport au public ciblé. Tout d'abord il faut considérer ce cours comme difficile pour des personnes agissant chaque jour dans le concret, opérant par manipulations réelles et abordant tel ou tel problème par tâtonnement expérimental. Le niveau d'un tel enseignement sollicite un pouvoir d'abstraction relativement fort et un degré très important d'anticipation face à l'action. Il est bien certain que l'élaboration de programmes en commande numérique, objectif non visé en soi mais passage quasi obligé pour décoder, par la suite, un programme courant, n'est pas de première évidence. Les stagiaires, remarqués comme de bons professionnels, abordent une démarche intellectuelle de résolution de problèmes qui contraste avec leur vécu habituel manifestement très empirique.

Ayant bien situé le cadre général de ces actions de formation, il apparait dès lors opportun de réfléchir sur le rapport coût-efficacité. Ainsi que nous avons pu le constater lors de l'étude des coûts, l'introduction de ce nouvel outil induit un surcoût lorsque l'on raisonne en coût heure/stagiaire. Par contre, si l'on prend en compte le coût du stage à effectif identique, on voit apparaitre une baisse du coût. Il est certain que le gain de deux jours de formation contribue à limiter les surcoûts liés au matériel supplémentaire nécessaire. La

conclusion à tirer, quant aux coûts, dépend de l'indice de comparaison choisi. Si l'on retient la comparaison en termes de coût de stage, la conclusion est pleinement favorable. Par contre, si l'on regarde le coût heure/stagiaire, un surcoût apparait. Ce dernier n'est cependant pas considérable puisqu'il représente une augmentation de 13% du coût de formation traditionnelle.

Ayant apprécié les différents aspects de la problématique des coûts, il devient opportun d'envisager les éléments susceptibles d'améliorer l'efficacité. Pour cela, une reprise des divers effets de la mise en oeuvre du nouvel outil permettra d'envisager pour chacun d'eux les possibilités d'amélioration (voir synoptique, en fin de chapitre, sur les formés, le formateur et le système de formation). Tout d'abord, il paraît difficile d'abaisser encore le temps d'apprentissage. Seule une individualisation très forte (ce qui oblige une évaluation préalable de la personne) pourrait permettre d'amenuiser drastiquement cette période d'acquisition. Il est bien sûr possible à des personnes connaissant déjà un peu la commande numérique d'aborder plus rapidement les exercices individuels. Une question se pose alors : ont-elles encore une place en ce stage d'initiation ? Par ailleurs la très forte individualisation du travail, renforcée par une relation personnelle avec l'ordinateur assure un effet non négligeable sur la proportion des stagiaires ayant atteint le niveau souhaité. Cela est d'autant plus vrai qu'une réelle appréciation des acquisitions s'avère possible au niveau de chacun des formés.

Pour ce qui relève du temps d'intervention du formateur, il est possible d'envisager à terme une présence un peu plus partielle. Elle ne peut, dans ce contexte, baisser beaucoup, la reformulation individuelle gardant toute son importance. La session ayant déjà diminué de deux jours, il semble, là encore, difficile d'envisager une durée bien moindre. Pour certains stagiaires ayant déjà quelques

notions, ou d'importants pré-requis, un gain supplémentaire d'une journée apparaît possible. Quoi qu'il en soit, la durée de huit jours semble bien adaptée au public ciblé.

L'amélioration de l'efficacité repose aussi sur d'autres facteurs qualitatifs donc non mesurables. Ils revêtent néanmoins, comme nous l'avons étudié, un caractère fondamental et agissent même sur les éléments quantitatifs. Plus généralement, il est certain que de plus en plus, chacun trouvera en formation une réponse réelle à ses besoins spécifiques, et ce, pour son propre secteur d'activité. Cette spécificité s'établira à double niveau : celui de l'individu et celui du service dans lequel il travaille. Bien au-delà de tous les apports relatifs à l'initiation à la Commande Numérique, un autre point fondamental, qui sera capital pour aborder les années futures se doit d'être pris en compte : apprendre à apprendre.

L'évolution rapide des postes de travail ainsi que leur spécificité croissante induiront inéluctablement une nécessité de se former. La demande de formation trouvera-t-elle en face d'elle une offre suffisante ? Le rééquilibrage de l'inadéquation quasi probable entre les deux passera certainement par une démarche individuelle.

Renault Véhicules Industriels

Tableau synoptique des effets de l'EAO par rapport à une formation traditionnelle "Initiation à la Commande Numérique"

Effets sur les formés
Evaluation quantitative
- Approfondissement des notions par réinvestissement dans un plus grand nombre d'exercices (8 au lieu de 2) - Réalisation de tous les exercices par tous les stagiaires - Baisse du temps d'apprentissage (plus de temps dégagé pour les exercices)
Evaluation qualitative
- Meilleur suivi de chaque stagiaire - Individualisation très forte de l'apprentissage : travail à son propre rythme - Activité intra binôme et inter binômes forte : développement du travail par équipes - Autonomie dans le travail ; retour arrière, reprises, révisions toujours possibles - Interactivité : dialogue permanent avec la machine - Apprentissage d'un "savoir-être" : prise de notes (articulation, clarté), recherche d'informations...
Effets sur le formateur
Evaluation quantitative
- Abaissement du temps de présence du formateur (10 à 20%) - Abaissement du temps d'intervention collective
Evaluation qualitative
- Place nouvelle de l'enseignant au sein du groupe - Meilleure connaissance des formés et de leurs acquisitions - Reformulation spécifique et individuelle du message pédagogique - Adaptation de l'instructeur aux différents rythmes de travail - Apprentissage de méthode de travail : prise de notes, synthèse, clarté des programmes et des modifications apportées ou à établir

Effets sur système de formation
Evaluation quantitative
- Durée du stage (8 jours au lieu de 10 journées)
Effets futurs : - Organisation de sessions supplémentaires - Formation d'un nombre plus grand de personnes - Répercussions possibles sur le cycle suivant
Evaluation qualitative
- Meilleure réponse aux besoins par rapport au service d'origine du formé (utilisation, méthodes, maintenance...) - Personnalisation de la formation
Effets futurs : - "Apprendre à apprendre" pour un redéploiement futur du système de formation, création de centres ressources - Même diffusion de contenus identiques à partir des didacticiels avec démultiplicateur : homogénéisation des formations

Chapitre 2

Evaluation coût-efficacité de l'EAO en formation "Connaissance de l'entreprise" au Centre de Formation de la petite entreprise et du commerce (CEPC) de la Chambre de Commerce et d'Industrie de Lyon

Dans le cadre du dispositif de l'alternance pour les jeunes, la Chambre de Commerce et d'Industrie de Lyon (CCIL) propose les différents stages relatifs aux principaux contrats. Leur réalisation, leur suivi, et la gestion de leur financement relèvent de la Délégation à la Formation Continue et à l'emploi, service de la CCIL. A chacun des trois types de contrats (initiation à la vie professionnelle, adaptation, qualification), correspond une formation spécifique comprenant quelques parties identiques. Parmi celles-ci, se trouve le module "Connaissance de l'entreprise" intégrant l'enseignement assisté par ordinateur, objet de notre évaluation.

Avant d'aborder plus spécifiquement cette dernière, quelques considérations générales relatives à ce jeune public s'imposent. Tout d'abord, la spécificité du cursus scolaire de ces personnes, ainsi que leur grande instabilité professionnelle les rendent, pour la plupart, fort démotivées face à toute formation. De plus, une vision négative de l'entreprise, apparue à l'issue de leurs divers emplois précaires ne les incite pas à une curiosité aigüe en ce domaine. Le caractère contraignant ou obligatoire de la présence à ce stage ne contribue pas à une réelle motivation.

Il s'agit, par conséquent, d'apporter à ces jeunes une formation très proche de leur vécu quotidien, intégrant une pédagogie adaptée.

Face à ces difficultés inhérentes au stage lui-même, la délégation à la formation continue, ainsi que le Centre de Formation de la Petite Entreprise et du Commerce (CEPC) ont, sans cesse, tenté d'améliorer les conditions d'enseignement.

Lors des premières sessions, le formateur intervenait de manière magistrale et diffusait unilatéralement les connaissances. Très vite, les stagiaires renouaient avec le milieu scolaire et devaient rester passifs durant tout le cursus. Un jeu fut alors introduit ; il apportait une certaine action mais faisait passer une idée vieillie de l'entreprise. L'arrivée des techniques modernes de communication incita à envisager l'intégration de films video au sein de la formation. En tout état de cause, il s'agit de trouver des outils pédagogiques permettant une valorisation du jeune, développant ainsi un certain intérêt. L'animation repose avant tout sur l'expérience personnelle, et a pour obligation de proposer des situations actives.

Dans ce contexte, la naissance de l'ARDEMI ouvrit l'opportunité d'une mise en oeuvre de l'EAO. La création du didacticiel relatif à ce type de public se substitua à l'élaboration d'un film vidéo. Ce nouvel auxiliaire pédagogique va-t-il permettre d'améliorer la formation ? Contribuera-t-il à développer chez les stagiaires, le goût et le désir de se former ? Autant de questions difficiles auxquelles doivent répondre les responsables, afin de toujours mieux aider ces jeunes intégrant peu à peu la vie professionnelle.

2.1 Introduction de l'EAO dans la formation "Connaissance de l'entreprise":

Partant des préoccupations inhérentes à ce public jeune et spécifique, il a donc semblé opportun d'introduire l'enseignement assisté par ordinateur.

2.1.1 Présentation du stage :

Le stage intitulé "Connaissance de l'entreprise" s'adresse aux jeunes en contrats d'alternance. Diffusé au Centre de Formation de la Petite Entreprise et du commerce (CEPC) à Lyon-Vaise, il porte sur une durée de deux jours et demi. Une demi-journée complémentaire prise en charge par une personne de la Délégation à la Formation Continue et à l'Emploi (DFCE) de la CCIL traite la législation.Le statut juridique du stagiaire, ainsi que ses droits et obligations sont abordés. Pour notre part, nous considérons les deux jours et demi relatifs à la découverte de l'entreprise. Ces objectifs sont :

- la sensibilisation à une culture et à une image moderne de l'entreprise.

- l'insertion du jeune dans la vie professionnelle par une connaissance concrète de l'entreprise .

- la diffusion d'une meilleure compréhension du fonctionnement de l'entreprise et de la place occupée par le stagiaire en son sein.

- l'incitation à la réflexion et au désir d'en savoir plus afin de renouer avec la formation et ses opportunités.

2.1.2 Forme d'intégration de l'EAO :

Prenant en compte la typologie des formes d'intégration de l'EAO telle que définie par nos soins, il s'agit d'appliquer cette grille au cas évalué:

But	apporte une formation nouvelle à l'apprenant
Contexte	intègre les formations existantes
Lieu	dans le centre de formation
Nombre de micro-ordinateurs	une salle de type "laboratoire" : 8 appareils
Moment	pendant le temps de travail
Manière	intégrée
Public	public à motiver
Unité de base	quasi individuelle
Nature	apprentissage
Intégration	"mode mixte"
Relation au formateur	avec alternance

2.1.3 Déroulement des stages et évaluation:

La formation diffusée au CEPC se présente sur deux jours et demi et intègre un enseignement "mixte" avec alternance d'EAO et de traditionnel. Le formateur appuyant son intervention sur un module du didacticiel dégage et reprend les notions clés. Peu à peu, une ouverture du sujet s'opère soit sur son initiative soit par questions spécifiques des stagiaires.

Lors du passage de l'un à l'autre, le groupe change de lieu. La salle informatique se trouve au premier étage, les cours étant dispensés au second. Cela ne doit pas être considéré comme un détail ; en effet, les jeunes trouvent dans ces mutations une certaine trève pour mieux appréhender la suite. Il ne faut pas négliger la très faible capacité d'attention qu'ils développent et, par conséquent, la

nécessité pour eux d'être actifs physiquement et intellectuellement. Ces déplacements obligés leur permettent donc une reconcentration pour aborder la plage suivante. Cela apparaît d'autant plus vrai que, pour un ou deux cas particuliers de demi journées vécues entièrement en traditionnel (indisponibilité partielle de la salle informatique), trois heures d'enseignement traditionnel s'écoulaient difficilement (malgré quelques pauses). Il ne s'agit absolument pas de cours au sens habituellement entendu, les stagiaires ne prennent aucune note manuscrite (ou très peu).

Afin de les faire mieux réfléchir sur la nature même de l'entreprise (vécue par eux comme un tout indissociable), il est utile de "casser" cette entité et de recomposer les diverses parties en un "tout" moins figé. D'autre part, il s'agit de montrer qu'elle évolue dans un contexte général dont le responsable a obligation de tenir compte. Toute une approche positive s'avère donc nécessaire. Dans bien des cas, une reconstruction totale de la notion s'impose. Cette double difficulté de recomposition des idées et de remotivation des élèves doit être surmontée au mieux. Une appréciation positive du stage doit être véhiculée par les contractants lors de leur retour en poste. Dans le cas présent, le souci d'efficacité se double de celui de qualité.

2.1.4 Mise en oeuvre de l'évaluation :

Dans un premier temps, nous avons pris contact avec ce public et avec plusieurs personnes intervenant auprès de lui. Nous avons ensuite réalisé une approche précise du contenu d'enseignement (afin d'élaborer des tests de connaissances). Une présence régulière et une participation effective à de nombreuses sessions nous ont permis de

mener à bien cette évaluation qui porte sur 123 stagiaires. Par la suite, nous avons tenté, par notre assistance aux cours et lors de divers entretiens tant avec les formateurs qu'avec le responsable administratif du stage, de bien cerner chaque groupe.

Le CEPC ne diffusant désormais plus de cours traditionnel comme auparavant, nous ne disposons d'aucun cadre de comparaison entre les deux formes d'enseignement.

2.1.5 Didacticiel utilisé :

Le didacticiel réalisé dans le contexte de l'ARDEMI par la Chambre de Commerce et d'Industrie de Lyon, propose essentiellement des situations concrètes. Son objectif essentiel est de permettre au stagiaire de mieux se situer dans l'entreprise et, corrélativement, de comprendre les flux entrée/sortie. Pour cela, un cadre réel se met en place avec implication de l'apprenant.

Par l'intermédiaire de différentes situations ludiques, le formé découvre en six modules les grandes fonctions de l'entreprise créée par six amis (Vente-Finances-Production-Approvisionnement-Personnel-Direction générale).

2.1.6 Objectifs atteints :

L'atteinte des objectifs fixés s'apprécie avant tout qualitativement, par une vision plus positive de l'entreprise. Cela induit une meilleure compréhension de son fonctionnement, et l'acquisition de notions fondamentales spécifiques. Ces dernières, abordées lors du stage, relèvent d'apports cognitifs quantitativement évaluables. Les

écarts entre les deux tests de début et de fin permettent de les analyser. Cependant, cela s'avère être un des éléments d'appréciation parmi d'autres. Ce qui est visé se rapporte avant tout au degré de satisfaction du jeune par rapport au stage et à son insertion réussie au sein de l'unité de travail.

Comme indiqué ci-avant, notre étude ne peut être totalement comparative, aucune formation de ce type n'étant désormais diffusée selon le mode traditionnel. L'évaluation de l'efficacité interne se place, dans ce contexte, par rapport à l'atteinte des objectifs.

2.2 Etude comparative des coûts d'une formation traditionnelle puis "mixte" : "Connaissance de l'entreprise":

Cette étude comparative des coûts a pour base les calculs relevant d'une formation traditionnelle telle qu'elle était réalisée avant l'introduction de l'EAO. D'après les indications des différents responsables de ce type de formation, le stage se présentait effectivement de manière similaire, mais avec intervention de l'enseignant.

2.2.1 Cadrage méthodologique et hypothèses retenues :

Avant de présenter pour chacun des cas le détail des coûts, il nous faut indiquer que seuls les coûts opérationnels seront pris en compte. Nous ne pouvons intégrer la part (quasi négligeable par rapport à l'ensemble des prestations fournies) de la direction générale, et des services fonctionnels rapportés à la formation envisagée (CCIL).

Par ailleurs, nous sommes en possession de chiffres relatifs à tout le centre de Vaise ; cela nous oblige de faire apparaître la part relative au stage "Connaissance de l'entreprise". Les données mises à notre disposition appartenant à des documents internes non publiables, nous ne pouvons qu'indiquer les différents ratios utilisés (chiffres hors taxes).

Dans le cas de cette évaluation, nous nous plaçons dans le contexte CEPC, et ne prenons, par conséquent, pas en compte le salaire et les frais de déplacement des formés. Ces derniers sont pris en charge par les entreprises. Il est vrai que le coût de formation s'en trouve sous-estimé. Cependant, la base de comparaison des coûts étant la même (coût horaire d'enseignement par stagiaire), il est tout de même intéressant d'examiner leurs rapports selon les deux modes d'enseignement. L'introduction de l'EAO limitant, actuellement, le nombre de stagiaires à 16, nous proposons les calculs élaborés à partir de ce chiffre ; l'effectif en traditionnel était de 18. En ce qui concerne l'amortissement des matériels informatiques, nous conservons une période de quatre années pour les micro-ordinateurs et de trois pour le didacticiel.

2.2.2 Coûts d'une formation traditionnelle :

665 heures annuelles de diffusion en "Connaissance de l'entreprise" Année 1987 Groupe de 18 stagiaires - Durée : 2 jours et demi : 17,5 heures			KF
Personnel			
. Permanent CEPC	Part relevant des stages évalués	70	
. Animateurs	Coût salarial 240 F/h	159	60
Gestion			
. Assurances		0	04
. Locations charges	Surface salle cours x nbre h/stagiaires Con. Ent.	0	92
. Entretien énergie	Aire totale locaux ped x nbre total h/stag. Vaise	0	36
. Location entretien matériel bureau		0	12
. Reproduction	Nbre photocopies gestion x nbre h/stag.Con.Ent.	4	12
. Fourniture bureau	Nbre total photocopies x nbre h/stag. gestion	4	41
. PTT		49	86
. Dépenses informatiques de gestion	Nbre de stagiaires Con. Ent. / Nbre de stagiaires Vaise	1	08
. Déplacements responsable cycle	1 x Nbre d'heures stage Con. Ent. / 7 Nbre d'heures stage gestion	2	06
. Fournitures pédagogiques		8	
. Repas élèves		36	
	Total	336	57

Coût horaire d'enseignement : $\frac{336,57 \text{ KF}}{665}$ = 0,51 KF
(pour 18 stagiaires)

COUT HORAIRE D'ENSEIGNEMENT PAR STAGIAIRE :

$\frac{0,51 \text{ KF}}{18}$ = 0,028 KF soit 28 F

2.2.3 Coût d'une formation "mixte" :

665 heures annuelles de diffusion en "Connaissance de l'entreprise" Année 1987 Groupe de 16 stagiaires - Durée : 2 jours et demi : 17,5 heures			KF
Personnel			
. Permanent CEPC	Part relevant des stages évalués	70	
. Animateurs	Coût salarial 240 F/h	159	60
Gestion			
. Assurances		0	11
. Locations charges	Surf.salle cours + salle inf x nbre h/stag. Con. Ent. Aire totale locaux ped x nbre total h/stag. Vaise	2	31
. Entretien énergie		0	91
. Location entretien matériel bureau		0	11
. Reproduction	Nbre photocopies gestion x nbre h/stag.Con.Ent. Nbre total photocopies x nbre h/stag. gestion	3	76
. Fourniture bureau		4	02
. PTT		47	09
. Dépenses informatiques de gestion	Nbre de stagiaires Con. Ent. Nbre de stagiaires Vaise	1	02
. Déplacements responsable cycle	1 x Nbre d'heures stage Con. Ent. 7 Nbre d'heures stage gestion	2	06
. Fournitures pédagogiques		8	
. Repas élèves		36	
. Micro-ordinateurs	158 x 1 x nbre d'heures utilisation Con.Ent. 4 nbre d'heures total util. des ordinat.	18	96
. Interpréteurs	0,7 x 8 4	1	40
. Didacticiel	540 x 1/3 (coût de sous-traitance pour la réalisation du didacticiel)	180	
	Total	535	35

Coût horaire d'enseignement : $\frac{535,35}{665}$ =0,805 KF
(pour 16 stagiaires)

COUT HORAIRE D'ENSEIGNEMENT PAR STAGIAIRE :

$\frac{0,805 \text{ KF}}{16}$ =O,O5O KF soit 50 F

2.3 Efficacité de l'enseignement assisté par ordinateur : analyse des effets quantitatifs et qualitatifs :

Selon notre présentation type, nous procédons à une étude sur les effets de l'EAO sur les formés, le formateur et le système de formation.

2.3.1 Effets sur les formés :

Effets cognitifs :

Ainsi que nous l'avons déjà mentionné, nous soumettons en début et fin de stage un test de connaissances élaboré par nos soins (avec les conseils des différentes personnes rencontrées à la Chambre de Commerce). Sa création a suscité beaucoup de difficultés puisque la formation aborde, de manière générale, beaucoup de points clés relatifs à l'entreprise. De plus, les stagiaires, pour une grande partie, ne sauraient apporter des définitions, ou résoudre des problèmes quelque peu structurés. C'est pour cela que l'exercice proposé se présente sous forme d'affirmations justes ou fausses. La même

structure de questions se trouve posée initialement et à postériori. Il s'agit, en l'occurrence, de mesurer un progrès par rapport au stade de départ, les écarts entre les deux notes donnant une progression par rapport aux connaissances premières. Cela permet d'apprécier en quoi la formation reçue autorise une meilleure appréhension de notions fortes.

Le tableau ci-dessous présente, pour chaque groupe de stage, les moyennes des notes obtenues aux différentes passations du test.

CEPC Lyon stages	Initiale	Finale	Ecarts
Stage du 5 au 7 juillet 1988	14,64	16,56	+ 1,92
Stage du 11 au 13 juillet 1988	13,81	15,36	+ 1,55
Stage du 22 au 24 août 1988	13,56	15,17	+ 1,61
Stage du 29 au 31 août 1988	12	13,89	+ 1,89
Stage du 27 au 29 septembre 1988	14,85	15,78	+ 0,93
Stage du 4 au 6 octobre 1988	16,15	17,60	+ 1,45
Stage du 5 au 7 octobre 1988	14,58	15,82	+ 1,24
Stage du 11 au 13 octobre 1988	15,68	16,54	+ 0,86
Stage du 2 au 4 novembre 1988	15,5	16,6	+ 1,1
Stage du 8 au 10 novembre 1988	12,6	13,4	+ 0,8
Stage du 16 au 18 novembre 1988	14,2	16,41	+ 2,21

A la lecture de ce tableau, un constat général s'impose: les notes tant au début qu'à la fin du stage apparaissent élevées. Cela peut

remettre quelque peu en cause la validité de l'exercice proposé. Ainsi que nous l'avons déjà mentionné, toute élaboration de test face à un tel public se montre difficile. Dans tous les cas, on observe des écarts positifs entre les deux tests.

Temps d'apprentissage :

Comme nous avons déjà pu le constater, l'apport cognitif repose sur l'EAO. Il est diffusé par modules examinés séparément. Lors du premier contact avec la salle informatique et le matériel, une séquence d'une quinzaine de minutes permet de présenter le micro-ordinateur, le clavier et quelques manipulations simples relatives au didacticiel. Immédiatement après, les formés abordent la partie introductive.

Dans l'ensemble, les temps de passage s'étalent entre vingt et trente minutes. Cette durée est très rarement dépassée. Selon les leçons appréhendées, les temps augmentent ou diminuent selon l'intérêt des stagiaires pour cette formation. Sans livrer une présentation exhaustive des chiffres, un certain nombre d'enseignements se dégagent.

Tout d'abord, il ressort au travers de nos constatations sur le terrain, que les stagiaires les plus motivés ont un temps de passage devant l'EAO, plus élevé. Les binomes terminant souvent les derniers sont les "éléments moteurs" du groupe classe. Cela s'explique par un échange plus riche entre eux avant de livrer une réponse. A l'inverse, les équipes terminant les premières, n'apparaissent pas comme celles connaissant déjà un peu le sujet, mais plutôt comme peu attirées par le cours. Dans certains cas, à l'issue de quelques leçons, certains éléments peu intéressés au départ se laissent absorber peu à peu par les diverses situations proposées. Quoi qu'il en soit, une relative homogénéité des temps se dégage et l'on peut considérer un temps

moyen de passage de l'ordre de vingt-cinq minutes. Il est vrai qu'au delà de trente minutes, une saturation assez forte intervient.

En raisonnant au niveau du stage, les formés abordent l'EAO trois heures sur les dix-sept heures et demie. Cela représente approximativement 18% de leur temps de formation en "connaissance de l'entreprise". Quelquefois, certains binômes ayant terminé la leçon à visionner, la rappellent ou revoient un module sur lequel ils ont travaillé. Une telle pratique relève encore de l'exception.

Bien que non mis en évidence, on peut penser que l'EAO contribue à une certaine diminution du temps d'apprentissage, puisque le corpus théorique est apporté en trois heures. Certes, la reformulation par le formateur est toujours nécessaire, elle peut être réalisée alors sous différentes formes : cours magistral, exercice d'application, jeu...

Aux travers de nos observations directes et de l'enquête soumise aux formés, nous apprécions l'ensemble des effets qualitatifs sur les stagiaires.

Dans le cas de cette formation, il ne faut pas envisager un suivi particulier très approfondi dans les progressions. Certes, une relation plus individuelle s'instaure entre intervenant et élève. Cependant, l'introduction du nouvel outil n'induit pas, dans ce cadre, une meilleure connaissance de chacun. Globalement, les groupes progressent quasi conjointement et les reprises de cours traditionnelles, à l'issue de chaque module, permettent une appréciation générale.

Ressentie un peu moins fortement que dans d'autres formations, elle se manifeste surtout par une plus forte implication personnelle. La passivité, face à un intervenant présentant son cours, laisse place à une activité canalisée. L'individualisation se note plus par une obligation d'action face à l'ordinateur, que par rapport à un suivi précis des acquisitions. L'apport essentiel pour ce public, recouvre une plus forte motivation d'apprendre, l'outil moderne qu'est l'ordinateur excitant une certaine curiosité.

Dans ce cadre particulier, l'élément fondamental est en fait la participation active ; la vérification et la progression individuelle apparaissant secondaires. Bien évidemment, une relation enseignant/stagiaire s'instaure plus facilement et le dialogue devient plus simple. Cela représente une seconde forme d'individualisation dont il faut tenir compte.

L'organisation des séquences d'EAO repose sur la constitution de binômes. Dans l'ensemble, cette structure semble plutôt convenir puisque 93 personnes la considèrent comme un avantage, 26 autres y trouvent plutôt un handicap. Cela ne surprend pas, car ces groupes sont constitués, très souvent, de stagiaires se marginalisant volontairement. Concernant le handicap au clavier, les réponses se présentent dans les mêmes proportions.

En ce qui concerne l'adaptation aux rythmes et connaissances propre à chaque formé, pour les 77 personnes sur les 123 interrogées, le cours se déroule à leur rythme... Remarquons tout de même que ce nombre ne révèle pas une majorité écrasante. Selon le niveau scolaire initial, les appréciations des formés diffèrent. Les 28 stagiaires de niveau "correct" estiment que les informations leur parviennent trop vite alors que 18 seulement notent une excessive lenteur. Ces derniers sont de niveaux scolaires peu élevés. Ils se déclarent moins attirés par

des présentations délibérément simplifiées. Ceux qui trouvent une vitesse d'apprentissage trop grande approfondissent généralement beaucoup plus le cours. L'organisation de l'enseignement définit intrinsèquement des plages horaires. De ce fait, nous avons pu remarquer que des binômes plus lents, restant seuls en salle d'informatique pour terminer, accélèrent leur rythme pour compenser leur retard. Ils se sentent quelque peu remarqués par les autres et hésitent à déranger le cours. Il serait peut-être envisageable dans ce cas là de proposer une reprise du didacticiel en autoformation en dehors des créneaux de cours imposés.

La découverte d'une possibilité de rappel de modules déjà visionnés attire quelque peu les jeunes. C'est ainsi, que, parfois, ayant terminé la leçon à examiner, ils revoient un module appréhendé le matin ou la veille. Cent quatorze stagiaires apprécient la très grande souplesse qu'apporte la formation assistée par ordinateur.

Pour ce qui relève de l'adaptation aux connaissances de l'élève, les réponses sont partagées. Il est clair que le didacticiel ne développe pas un cursus particulier en fonction de tests préalables. Cependant, les stagiaires notent une possibilité d'adaptation : ils avancent plus vite sur des questions déjà connues et, de ce fait, abordent plus rapidement les points nouveaux.

En ce qui concerne l'interactivité, les formés, dans leur très grande majorité (104), se considèrent en dialogue permanent avec l'ordinateur et, par conséquent, très actifs pendant le cours. Les connaissances nouvelles leur semblent suffisamment reprises sans toutefois avoir le sentiment que leurs réponses influencent le déroulement du didacticiel. Une certaine conversation s'instaure entre la machine et les formés (78). La relative modestie de ce chiffre s'explique selon nous, par un excès de textes, peu apprécié par les jeunes. Un des principaux reproches apparus lors de nos conversations

avec les élèves, recouvre l'effet de lassitude face à une abondance d'écrits. Malgré leurs remarques à ce sujet, les apprenants apprécient, dans l'ensemble, la richesse du dialogue et les importantes sollicitations pour des interventions diverses.

Cette implication directe, personnelle, apparaît fondamentale pour ce type de public. 72% des personnes interrogées reconnaissent fournir une attention plus soutenue favorisée par les demandes de l'ordinateur. Globalement, ce dialogue avec la machine leur rend le cours plus attrayant (113 réponses), plus vivant (105), plus facile quant à l'effort à fournir (98).

Les différents résultats montrent dans l' ensemble une implication plus forte des formés quant à l'apprentissage. Malgré la surabondance de textes, ils notent tout de même une activité soutenue face à l'acquisition des notions. Pour ce public, en grande majorité en rupture avec tout système d'enseignement, cela se révèle positif. De plus, la sensation de pénétrer un système économique et d'y apporter réflexions et influences représente une forte motivation. Ce n'est plus un contenu délivré in extenso mais un partage entre l'apprenant et la machine.

En ce qui concerne le degré d'acceptation du didacticiel et de l'EAO, comme que nous l'avons énoncé plus haut, les stagiaires reprochent un excès de textes. La lecture tant au niveau déchiffrage que quantité à décripter demeure une question importante pour ce type de population. Notre évaluation a porté sur le didacticiel modifié mais non définitif. La version finale, mise en place depuis peu, a vu sa part de messages écrits considérablement diminuée.

Dans l'ensemble, le cours se montre intéressant et attrayant avec bonne mise en relief des notions importantes. Plus généralement, les personnes sondées émettent des avis favorables sur l'EAO : outil très

intéressant (113), à développer (121) et très efficace pour apprendre (117). Une sensation d'étudier beaucoup plus rapidement se dégage de manière très forte (116 stagiaires). Ce constat apparaît fondamental lorsqu'il s'agit d'aborder des populations particulièrement marquées par le système scolaire.

Il est parallèlement significatif de remarquer l'influence de l'EAO sur l'impression d'une plus courte durée de formation. Impliqués dans le processus, les élèves ne mesurent pas le temps. Une séance d'EAO leur paraît toujours assez courte. 81 stagiaires ressentent une sensation d'avoir connu, par rapport au traditionnel, un stage plus court. De plus l'introduction de l'ordinateur semble enrichir les relations entre les formés et les rendre beaucoup plus importantes (88), plus faciles (98) et plus coopératives (91).

L'ensemble des appréciations concernant ce nouvel outil se présentent de façon plutôt positive. Signalons, tout de même, que 16 stagiaires auraient préféré une formation traditionnelle. Certains jugent nécessaire d'apporter des améliorations, mais les annotations générales qu'ils font relèvent l'intérêt d'avoir travaillé sur l'ordinateur, pour eux "outil moderne et plein d'avenir". De fait, l'utilisation d'outils informatiques en tant que tels amorce un premier contact avec les nouvelles technologies. Cette familiarisation timide apporte un "plus" face aux objectifs atteints puisque, de plus en plus, les postes de travail intègrent l'ordinateur.

2.3.2 Effets sur le formateur :

Pour l'approche quantitative relative au formateur, l'EAO n'induit aucun effet. Son temps d'intervention reste absolument

identique puisqu'il demeure à la fois en salle de cours et en informatique. Pendant que les formés abordent le didacticiel, il est présent, répond aux questions et ne s'absente jamais.

Comme pour les autres cadres d'évaluation, nous appuyons nos propos sur les enquêtes soumises aux formateurs et aux formés. Dans le cas présent, deux personnes assurent ces stages, ce qui amènera parfois des idées différentes pour une même question posée.

Place du formateur : (dimension pratique)

La place du formateur reste, sans conteste, très forte. Alors qu'un des enseignants n'en mesure pas un amoindrissement, l'autre perçoit, peut-être indirectement, une diminution de ses prérogatives. Selon lui, son intervention se limite à la phase d'introduction et de reformalisation des concepts. Il doit donc partager la diffusion des connaissances avec l'ordinateur. Bien que demeurant en pratique le centre du groupe, la transmission cognitive se partage..., le formateur n'apparaissant plus comme le seul détenteur du savoir.

Les deux enseignants ressentent, pour leur part, une transformation de leur relation avec les stagiaires. Les échanges particuliers deviennent plus riches, plus nombreux et, dans certains cas, s'instaure un véritable cours particulier. La place du formateur, tout en restant aussi importante, glisse d'une relation collective vers un rapport individuel ayant pour référent l'EAO. Quoi qu'il en soit, l'objectif général repose sur le développement de la complémentarité EAO/animateur.

En l'état actuel de développement de l'EAO dans cette formation : *il ne paraît pas envisageable de voir diminuer la place de l'animateur au bénéfice d'une utilisation "libre service absolu".*

Rôle du formateur : (dimension pédagogique)

Pour l'un des deux formateurs, l'aisance d'emploi de l'ordinateur ne se révéla pas immédiate. Un sentiment de perte de contrôle du cours et de disparition derrière la machine apparut. Peu à peu, une accoutumance s'instaura, et aboutit à une plus grande sécurité face au cours.

L'élément premier de diffusion de la connaissance étant l'EAO, chacun retrouve une modification de son rôle. L'intervention de l'animateur prend corps à partir du contenu du didacticiel. C'est alors que l'un des formateurs se sent plus "conseil" que professeur. La tâche n'en demeure pas plus facile, puisqu'il s'agit d'apporter un complément à ce qui a été appréhendé. La partie traditionnelle relève tout d'abord de la synthèse du module visionné. Les stagiaires insistent beaucoup sur l'importance de ces mises en commun, car il leur est très souvent difficile de synthétiser ce qui vient de se dérouler sous leurs yeux.

Au-delà de l'individualisation lors du travail devant les consoles, l'animateur régule son apport de cours en fonction du groupe : vécu de chacun... Il reformule en quelque sorte les points clés du didacticiel, en approfondit certains et personnalise la formation en fonction des cas particuliers. Un nouveau "style" d'animation de groupe s'instaure : soit directement lors des séances EAO, soit indirectement lors des reprises traditionnelles. Tout d'abord, le découpage des séquences avec changements de salles modifie considérablement l'attitude des stagiaires en situation pédagogique. "Le cours magistral" s'amenuise en temps et en contenu, puisque, le plus souvent, l'animateur utilise les interventions des élèves, et leurs questions sur ce qu'ils viennent de visionner. Cependant, bien que différentes, ces séquences de reprises de notions restent encore "lourdes" pour certains, et dénuées de toute activité individuelle. L'implication

constante, et active représente le maître-mot de toute pédagogie afférente à ce type de public. Certes, les jeunes sollicitent eux-mêmes ces moments de synthèses, mais un juste équilibre se doit d'être trouvé.

L'introduction de l'EAO redéfinit le rôle pédagogique de l'enseignant et l'incite à mener plus loin encore toute idée d'implication, et d'action effective pour chacun.

Rigueur pédagogique demandée au formateur dans la conception et la réalisation de la formation :

L'introduction de l'EAO nécessite effectivement une certaine rigueur sur le découpage de la journée. L'alternance EAO/reprise collective instaure un cadre d'évolution du stage. La formation traditionnelle laisse souvent, pour ce type d'enseignement, une place importante à la "dérive" et donc à la spontanéité. Une question fondamentale surgit alors : Doit-on imposer un programme établi ou "satisfaire" les stagiaires par rapport à ce qu'ils recherchent ? Un partage équitable doit s'opérer. Bien que l'apport cognitif ne représente pas l'essentiel du stage, beaucoup d'informations, et d'explications sont à diffuser et à manipuler. L'EAO permet de répondre à cette double exigence.

Une structure rigide en soi et comportant l'ensemble des connaissances à diffuser, pénètre le stage; elle en forme l'archétype. Le formateur traite alors tous les sujets, même si certains lui paraissent moins faciles ou moins fondamentaux. Il s'appuie donc sur le didacticiel, et alimente ses interventions en fonction de celui-ci. Le cours autrefois assez souple trouve par là même une structure ; l'initiative pédagogique n'appartient plus essentiellement à l'enseignant

mais repose en grande partie, pour son contenu, sur l'auxiliaire didactique.

2.3.3 Effets sur le système de formation :

L'introduction de l'EAO n'induit aucun effet quantitatif majeur sur le système de formation. La durée d'une session demeure la même (2 jours et demi). Le nombre de formés reste quasi identique. A ce niveau, en l'état actuel de fonctionnement, l'EAO impose même une limitation dans les groupes puisqu'au delà de 16 stagiaires, les binômes deviennent des équipes de trois. Quelques cas de travaux à trois ont montré les limites d'une telle utilisation, chacun ne pouvant approcher convenablement l'ordinateur.

Conscients des difficultés encore réelles des synthèses traditionnelles, les responsables vont introduire un jeu. Il faut impliquer d'une autre façon les formés, et leur permettre de réinvestir les connaissances préalablement reçues. L'objectif sera alors de gagner du temps sur les révisions et apprentissages (EAO et reprises collectives) pour parvenir assez vite au jeu. Ce dernier, en cours de création, complètera donc la formation et, combiné avec l'EAO, conduira à un plus grand approfondissement des connaissances. La structure générale du stage reposerait alors sur l'alternance EAO/synthèse collective rapide et se terminerait par le jeu. L'idée d'une mise à disposition de l'EAO pour réviser une nouvelle fois certaines notions serait envisageable.

Un des effets qualitatifs principaux de la mise en oeuvre de l'EAO relève de l'homogénéisation du contenu entre animateurs. Ce

véritable cadre apporté au sein du cours donne une ligne directrice forte. D'ores et déjà, la formation est mieux appréhendée. Avant l'introduction de cette "charpente" il fallait noter une grande hétérogénéité dans les cours, le formateur s'adaptant à son public. Par là-même, les responsables du système de formation possèdent une plus grande maîtrise du discours tenu durant ce stage. Le message à délivrer apparaît mieux cerné, puisque la base de travail s'appuie sur un support pédagogique fort. Cet effet, au niveau de toutes les sessions organisées, forme "un plus" fondamental apporté par l'EAO.

Par ailleurs, le particularisme de ces formations rend très difficile la mise à disposition d'animateurs expérimentés. Sans intervenir sur le coût, la mise en oeuvre de cet outil peut permettre aux responsables du centre de formation de recruter plus facilement des formateurs pour ce type d'enseignement. L'introduction de l'EAO apportant le corpus théorique, et livrant assez de souplesse pour adjoindre d'autres outils pédagogiques, la tâche de l'enseignant se trouve allégée. Cela lui permet alors de se consacrer plus précisément aux problèmes relationnels, point clé pour une meilleure réussite du stage.

2.4 Rapport coût-efficacité de l'EAO mis en oeuvre en "Connaissance de l'entreprise" :

Ainsi que nous avons pu le mettre en lumière tout au long de l'évaluation, la spécificité du public ciblé pose le problème coût-efficacité en termes particuliers. Ces jeunes en échec scolaire et quelquefois professionnel ne désirent plus emprunter les chemins de la formation. Les enseignements traditionnels jusqu'alors reçus n'ont pu agir en ce sens. Il fallait donc améliorer le stage. Cela passe inévitablement par la multiplication des outils pédagogiques, l'EAO en était

un parmi d'autres. Comme le rappellent très souvent les responsables du centre et les enseignants, la part importante relève plutôt de la forme, de l'état d'esprit, du comportement. Mais l'acquisition d'un fond cognitif reste un objectif prioritaire mais pour une meilleure intégration dans l'entreprise.

Partant de l'idée d'améliorer la formation, l'introduction d'outils modernes, motivants, valorisants, s'impose. Cette intégration d'auxiliaires pédagogiques supplémentaires justifie-t-elle le surcoût engendré ? Dans ce cas, l'optimisation du rapport coût-efficacité signifie l'obtention d'effets ayant au moins la même ampleur que le surcoût. Tout d'abord, il semble opportun de rappeler le coût heure/stagiaire pour chacune des deux formations.

	Formation traditionnelle	Formation mixte
Coût horaire enseignement/stagiaire	28 F	50 F

Ces chiffres montrent un surcoût représentant 78,5% du coût de formation traditionnelle. Cette hausse importante s'explique par l'absence de gains en termes de durée de formation et du nombre de stagiaires formés. Dans cette perspective, le surcoût peut effectivement se justifier par une meilleure qualité de formation (voir synoptique en fin de chapitre). Il permet alors de mieux réaliser ce qui apparaissait très difficile auparavant.

En l'état actuel, la conclusion ne semble pas très favorable (coût plus élevé). On peut penser qu'une diminution du temps d'apprentissage pourrait, à terme, permettre de concevoir une session plus courte... ce qui contribuerait à faire baisser le coût.

C E P C

Tableau synoptique des effets de l'EAO par rapport à une formation traditionnelle "Connaissance de l'entreprise"

EFFETS SUR LES FORMES
Evaluation quantitative
- Approndissement des notions appréhendées par un rapprochement avec le vécu des stagiaires
Evaluation qualitative
- Plus forte implication personnelle dans l'apprentissage et participation active face à l'ordinateur - Meilleure motivation pour apprendre - Utilisation de l'environnement personnel - Possibilité de travailler à son rythme et en fonction de ses connaissances - Souplesse dans la formation : recours possible à un module déjà vu - Interactivité : dialogue permanent avec la machine - Découverte du travail sur ordinateur
EFFETS SUR LE FORMATEUR
Evaluation quantitative
Evaluation qualitative
- Place nouvelle de l'enseignant au sein du groupe - Relation plus individuelle avec chaque stagiaire - Reformulation spécifique et individuelle du message pédagogique - Disposition d'une base sur laquelle le formateur appuie son intervention - Moindre "dérive" par rapport au cours prévu
EFFETS SUR SYSTEME DE FORMATION
Evaluation quantitative
- Limite à 16 stagiaires pour chaque groupe en formation
Evaluation qualitative
- Homogénéisation du contenu entre différents animateurs - Meilleure maîtrise par les responsables du système du message diffusé - Plus grande facilité de recours à des enseignants non spécialistes de ce public

Chapitre 3

Evaluation coût-efficacité de l'EAO en formation "Automates programmables structure - fonctionnement - programmation" au Centre de Formation et de Perfectionnement Professionnel Merlin-Gerin à Grenoble

Avec le souci de toujours satisfaire et peut-être anticiper les besoins de formation du personnel Merlin-Gerin, le CFPP (Centre de Formation et de Perfectionnement Professionnel), mène, depuis plusieurs années, une large réflexion pédagogique. L'entreprise devant disposer de compétences spécifiques en temps voulu, la préoccupation constante du CFPP relève de la formation de personnes adaptées et adaptables à toute conjoncture. La réponse aux besoins des hiérarchies, ou peut-être demain aux intéressés eux-mêmes, entraîne la mise en oeuvre de moyens importants. C'est ainsi que depuis 1986, le CFPP s'intéresse au développement de l'EAO et réfléchit à son intégration. L'achat de quelques didacticiels sur le marché puis la création interne ou liée à l'ARDEMI permirent l'intégration de l' EAO dans certains stages.

3.1 Introduction de l'EAO dans la formation "Automates Programmables : structure - fonctionnement -programmation" :

Dans le cadre d'un cours entièrement traditionnel, l'EAO fait son apparition par petites touches successives.

3.1.1 Présentation du stage

Ce stage de connaissances générales se déroule sur cinq jours soit quarante heures. Il s'adresse à des techniciens de bon niveau assurant

le contrôle-qualité production, ou la maintenance des onduleurs (appareils permettant de réguler la tension et de fournir du courant en cas d'interruption d'alimentation). Aujourd'hui, les onduleurs se présentent sous une conception différente. Ils contiennent en effet des cartes avec micro-processeurs, donc des logiciels. Les pannes susceptibles d'apparaître relèvent désormais de deux ordres : matériels et logiciels. Par conséquent, les personnes de maintenance doivent être conscientes de la possibilité des deux origines de dysfonctionnement. Les logiciels, quelquefois non stabilisés, contiennent des "bugs". Des interventions sur le système informatique s'avèrent alors nécessaires. Ce stage présente donc une formation sur les automatismes ainsi que des notions sur les problèmes de logiciels. Il se divise en quatre modules : automatismes - systèmes cablés/programmables - structure algorithmique - fonctions d'un logiciel.

3.1.2 Objectifs du stage :

Pour ce type de stage, deux types d'objectifs généraux se dégagent :

- Sensibiliser des techniciens de maintenance aux problèmes logiciels.

- Rendre capable de soupçonner une panne de logiciel sur un onduleur, c'est-à-dire prendre conscience de l'aspect matériel et/ou logiciel du mauvais fonctionnement d'un onduleur.

De manière spécifique, il s'agit de :

- Reconnaître les différents éléments d'un automatisme et comprendre les liens les unissant.

- Saisir les différences entre systèmes cablés et systèmes programmales.
- Appréhender une stucture algorithmique.
- Comprendre globalement les grandes fonctions d'un logiciel.

3.1.3 Forme d'intégration de l'EAO :

Prenant en compte la typologie des formes d'intégration de l'EAO telle que définie par nos soins, il s'agit d'appliquer cette grille au cas évalué :

But	apporte une formation nouvelle à l'apprenant
Contexte	intègre la formation existante
Lieu	dans le centre de formation
Nombre de micro-ordinateurs	une salle de type "laboratoire" : 5 appareils
Moment	pendant le temps de travail
Manière	intégrée
Public	captif
Unité de base	quasi individuelle
Nature	apprentissage
Intégration	"mode mixte"
Relation au formateur	non conduit/avec application pratique

3.1.4 Evaluation et déroulement du stage :

A l'issue de plusieurs entretiens avec le responsable du service EAO du CFPP, nous avons préparé l'évaluation avec le formateur. Après un examen des différents didacticiels utilisés, nous avons cerné l'ensemble des sujets abordés et des objectifs à atteindre.

Plus spécifiquement, deux formations (Juin-Juillet 1988 - Novembre-Décembre 1988) constituent la base de notre intervention. Notre suivi s'est opéré par notre présence en dernière demi journée "bilan" du stage (débat-enquête...), et par une réflexion conjointe avec le formateur. Les deux sessions représentent dix-sept personnes formées.

Dans le premier cas (Juin-Juillet 1988), la formation s'est déroulée sur une semaine complète à raison de cinq jours consécutifs. Pour le second, le stage s'est articulé en cinq journées isolées diffusées sur cinq semaines.

3.1.5 Didacticiels utilisés :

A l'exception du GRAFCET élaboré par les établissements Michelin, les autres didacticiels sont une création Merlin-Gerin CFPP.

Le cours automate, très convivial, apporte aux travers d'exemples concrets les notions d'outil, de machine, et de système automatisé. Il expose la structure d'un automatisme en définissant ses différentes parties constitutives et aborde le concept de milieu extérieur. De plus,

il approfondit les relations entre ces entités pour aboutir à la problématique du dialogue homme/système.

Le didacticiel GRAFCET présente la décomposition d'un système automatisé (partie "opérative", partie "commande") et apporte la terminologie, le symbolisme, le graphisme lié à l'architecture d'un GRAFCET. Peu à peu, les formés en remplissent puis en complètent un. Mais l'objectif général de ce logiciel reste avant tout l'apprentissage de la lecture de ce système automatisé.

Le didacticiel de programmation structurée travaille sur l'algorithme et ses outils d'application. Il s'agit essentiellement de traduire d'une certaine manière les enchaînements logiques.

Le dernier logiciel appréhendé (PASCAL) apporte simplement la traduction d'algorithmes simples en langage PASCAL.

3.1.6 Objectifs atteints :

L'appréciation des objectifs atteints relève de la bonne exécution d' exercices soumis aux stagiaires à l'issue de chacun des modules. Ces exercices sont de type résolutions de problèmes à l'exception du premier module pour lequel un seul questionnaire succint a été proposé.

N'ayant pu suivre parallèlement une formation traditionnelle ayant les mêmes objectifs, nous abordons l'efficacité interne au second niveau c'est-à-dire par rapport aux objectifs atteints. Des indications nous ont été données par le formateur et le responsable des nouvelles

technologies dans la formation au CFPP. Cela nous permet donc de livrer tout de même quelques aspects comparatifs.

3.2 Etude comparative des coûts d'une formation traditionnelle puis "mixte" : "Automates programmables" :

3.2.1 Cadrage méthodologique et hypothèses retenues :

Les chiffres livrés ci-dessous (hors taxes) ne revêtent qu'une approximation des coûts réels. Il reste significatif de les présenter afin de dégager des tendances fortes.

Les stagiaires provenant des unités proches du Centre de Formation, aucun frais de déplacement n'est pris en compte. Seuls seront comparés les coûts d'enseignement relatifs à chacune des formes. Pour les matériels informatiques, la durée d'amortissement retenue demeure de quatre ans pour les micro-ordinateurs et trois années pour les didacticiels.

3.2.2 Coûts d'une formation traditionnelle :

Durée du stage : 40 heures Nombre de stagiaires : 10			KF
Salaire et charges sociales du formateur	0,2 KF x 40 = 8	8	
Bâtiments et charges diverses	Salle de 40 m² Nombre d'heures annuelles d'utilisation : 1600	0	7
	Total	8	7

Coût horaire d'enseignement : $\frac{8,7 \text{ KF}}{40}$ = 0,2175 KF
(pour 10 stagiaires)

COUT HORAIRE D'ENSEIGNEMENT PAR STAGIAIRE :

$\frac{0,2175}{10}$ = 0,02175 KF soit 21,75 F

3.2.3 Coûts d'une formation "mixte" :

Durée du stage : 40 heures Nombre de stagiaires : 10			KF
Salaire et charges sociales du formateur	(0,2 KF x 40 x 85%) (absence du formateur évaluée à 15% du temps)	6	8
Bâtiments et charges diverses	Salle de 150 m² nécessaire pour la mise en place des appareils et bureaux de travail	2	63
Micro-ordinateur (M.O.)	Coût Merlin-Gerin 5 M.O. en enseignement 2 M.O. en développement 15 KF x 7 x 1/4 x 40/1600	0	66
Didacticiels . Automatismes	Coût production 100 KF Utilisation 200 élèves/an $\frac{100 \text{ KF x } 10}{3 \text{ x } 200}$ = 1,67	1	67
. Programmation structurée	Coût production 100 KF $\frac{100 \text{ KF x } 10}{3 \text{ x } 200}$ = 1,67	1	67
. Programmation PASCAL	Coût production 40 KF $\frac{40 \text{ KF x } 10}{3 \text{ x } 200}$ = 0,67	0	67
	Total	14	10

Coût horaire d'enseignement : $\frac{14,10 \text{ KF}}{40} = 0,35$ KF
(pour 10 stagiaires)

COUT HORAIRE D'ENSEIGNEMENT PAR STAGIAIRE :

$\frac{0,35 \text{ KF}}{10} = 0,035$ KF soit 35 F

3.3 Efficacité de l'enseignement Assisté par Ordinateur: analyse des effets :

Selon l'approche habituelle, nous examinons les effets sur les formés, le formateur et le système de formation sous la double dimension quantitative et qualitative.

3.3.1 Effets sur les formés

Effets cognitifs :

Pour la partie "Automate Programmable", les résultats au test livrent approximativement 80% de réponses entièrement justes et 20% d'erreurs. Concernant la session de Décembre, la réussite est totale avec 100% de bonnes réponses. Dans les deux cas, les formés comprennent l'idée générale et le principe du GRAFCET. Les fautes apparues relèvent, en fait, de points non abordés par le didacticiel. Par ailleurs, surgit une relative difficulté d'assimilation dans la rigueur d'écriture et donc un manque de structure générale. Sur les dix-huit personnes évaluées, neuf trouvent une solution cohérente qui fonctionne, quatre proposent un résultat moyen (ou non terminé) et trois ne comprennent pas. Les deux stagiaires non cités abordent (suite à un

problème de tirage) un projet plus difficile. L'issue est correcte mais l'ensemble reste peu structuré. D'après les indications de l'enseignant, il ne faut pas noter une très grande différence de connaissances acquises par rapport au traditionnel.

Concernant la programmation structurée, les formés retiennent moins les détails. En effet, en session classique, le formateur insiste sur certains points et laisse des traces au tableau. Dans l'ensemble, l'algorithme est compris, bien que des erreurs grossières jamais vues en traditionnel (Si/Sinon/Fin Si) apparaissent. Sur ce type de difficultés, le formateur s'apesantit beaucoup alors que le didacticiel ne l'approfondit pas. La structure des scores des exercices s'apparente à celle du GRAFCET ; la distribution reste la même.

Les résultats relatifs à la programmation PASCAL s'avèrent, quant à eux nuls. Il s'agit, en fait, de retenir par coeur des connaissances précises. Dès le premier exercice, les retours au didacticiel se montrent importants. Ils comblent de graves lacunes. Les stagiaires n'ont rien retenu ; aucune mémorisation de mots ne s'est réalisée. Même les meilleurs groupes reviennent chercher des informations. Cet échec pose, en fait, la difficulté d'apprendre du vocabulaire par EAO. Cela nécessite une capacité de synthèse, d'organisation et de structuration des notes écrites. Pour les deux sessions, le formateur dut quasiment reprendre l'ensemble du cours. Ces résultats négatifs s'expliquent peut-être par une mauvaise appréciation du didacticiel. Ce dernier, par contraste avec les autres, rebute les formés. Il leur paraît peu convivial et surtout bien décevant par rapport à ce qu'ils ont eu auparavant. Il est à signaler qu'il ne s'intégrera plus dans les formations futures puisqu'il conduit à une reprise totale du cours par l'instructeur.

Excepté ce dernier cas particulier : *Les résultats cognitifs après formation EAO semblent équivaloir à ceux d'une intervention classique*. La possibilité de réaliser plus de travaux pratiques, permet un réinvestissement immédiat des concepts appréhendés ainsi que d'éventuelles reprises sur didacticiel. Ces mouvements entre exercices et révisions expliquent l'équivalence cognitive entre EAO et traditionnel. Le point fondamental dans ce contexte repose sur le temps d'apprentissage.

Temps d'apprentissage :

La présentation traditionnelle de l'automate programmable demande approximativement deux heures. L'intégration de l'EAO assure une baisse importante du temps puisque les binômes les meilleurs appréhendent le didacticiel en une heure ; les groupes extrêmement faibles en deux (avec certitude de compréhension). La durée moyenne se situe à une heure trente environ.

Le GRAFCET nécessite en cours classique trois heures. Là encore, l'EAO laisse osciller le travail entre une heure (très bon binôme) et trois heures (groupe faible), la moyenne se situant à une heure trente. En Programmation Structurée, l'intervention professorale s'étale entre une journée et une journée et demie. Avec l'EAO, le temps de passage varie de trois heures à six heures avec une durée moyenne de cinq heures. Par contre, malgré tous les problèmes posés, le didacticiel sur le langage PASCAL nécessite le même temps qu'en présentation conventionnelle (soit quatre heures).

Faisant abstraction de la quatrième situation : *Il est indéniable que ce nouvel outil pédagogique assure une baisse des temps d'ap-*

prentissage. Ce dégagement de temps libère le formé pour pratiquer un plus grand nombre d'exercices... points clés en ce domaine.

Dans le cas présent, le suivi de l'élève ne s'établit pas en liaison avec l'EAO. En effet, l'objectif d'aborder ce nouvel outil comme moyen d'autoformation incite le formateur à quitter la salle. C'est essentiellement au niveau des exercices que se réalise le suivi de l'élève.

Quelles que soient les sources de collectes d'informations auprès des formés, leur réaction première demeure toujours semblable. L'EAO signifie travail à son propre rythme, à sa vitesse. Lors de l'entretien de fin de stage ou de libres commentaires écrits, les participants mettent en exergue cette adaptation du cours à leur réflexion, à leur compréhension. La combinaison de leur dialogue particulier avec la machine et de leurs questions précises posées au formateur lors des exercices, les incite à mieux appréhender ce qui est présenté. Ils soutiennent alors une plus grande attention. Cette forme d'aide personnalisée contribue, selon eux, à un meilleur apprentissage.

Pour l'ensemble, l'ordinateur tient compte de leurs réponses et l'aide apportée par celui-ci se montre utile. Une plus grande souplesse de formation due à l'introduction de ce nouvel outil se dégage. Peu à peu se constitue une certaine autonomie des personnes face à leur formation.

Le type de l'utilisation de l'EAO induit inéluctablement une dimension nouvelle de l'apprentissage. L'absence de reprise collective et le réinvestissement immédiat impliquent de sa part une prise en

compte personnelle importante. Cela soulève pour lui, le problème de synthèse et de prise de notes. Les nombreux exercices donnés l'aident à connaître ses lacunes. Il doit les combler en faisant appel au didacticiel et en dernier recours au formateur. Ce n'est plus l'enseignant qui apporte les concepts, régule le groupe. La démarche s'inverse : peu à peu, le stagiaire apprend à apprendre.

Une véritable capacité d'autonomie de travail se développe.

L'apprenant aborde la connaissance, la réinvestit, cherche des compléments d'informations. Toute une nouvelle approche de la formation émerge alors. De passif, il devient actif. De fait, travailler quasi individuellement devant l'ordinateur laisse une place importante au dialogue homme/machine. L'ensemble des stagiaires (14 réponses) paraît en conversation permanente mais semble plus réservé quant à la richesse du dialogue (7 réponses). Lors de leur passage devant la console, quinze personnes pensent être actives aux travers de multiples interventions. Par ailleurs, l'attention semble plus favorisée par ce véritable entretien permanent entre apprenant et machine (10 réponses).

Un des éléments fondamentaux relatif à l'emploi de ce nouveau moyen technologique relève de la relation personnelle avec la source d'informations et surtout des échanges importants avec elle.

Chacun s'implique nécessairement dans le processus et devient réellement acteur plus que spectateur.

En ce qui concerne le degré d'acceptation du didacticiel et de l'EAO, il faut noter une bonne appréciation générale des deux didacticiels "Automates Programmables" et "Programmation structu-

rée". Le "GRAFCET" emporte moins d'enthousiasme, il est certain que le sujet traité ne soulève pas nécessairement un engouement total. Comme nous l'avons déjà évoqué, le dernier, relatif au PASCAL, passe fort mal... les résultats aux exercices le confirment aisément.

Bien souvent, les formés reprochent aux logiciels de leur livrer la réponse à la question posée à l'issue de deux ou trois tentatives. Ils souhaiteraient plus une recherche guidée les conduisant peu à peu à la solution finale. Corrélativement, la possibilité de retour arrière sur quelques pages écrans leur manque beaucoup. Cela se montre techniquement possible et devrait devenir très bientôt opérationnel. A ce niveau, une question importante se pose : la mise à disposition d'un support écrit. Les stagiaires ont souvent sollicité des tirages de pages écrans sur imprimante. Cela est réalisable. Cependant, les concepteurs se refusent d'offrir cette opportunité aux apprenants. Tout d'abord, l'utilisation parallèle d'imprimantes créerait des nuisances sonores néfastes au travail des autres binômes. De plus, les personnes auraient tendance, alors, à reconstituer un "livre". Elles s'imprégneraient moins du didacticiel puisqu'elles sauraient avoir ensuite, à leur disposition, un support écrit. Les formés insistent néanmoins sur ce support écrit, leur mémoire visuelle leur apparaissant insuffisante. Cette question s'avère fort intéressante car elle impose, pour l'apprenant, un effort de synthèse et de prise de notes structurées. Les responsables EAO du CFPP envisagent tout de même la mise à disposition d'un document résumant les points clés abordés dans le logiciel.

Un des problèmes directement lié au didacticiel (toujours modifiable et améliorable) relève de l'importance des messages écrits. Tout didacticiel élaboré à partir de textes trop fournis démotive l'apprenant.

Globalement, bien que trois personnes souhaiteraient un enseignement classique, (l'EAO ne leur paraissant pas encore au point), une vision plutôt positive se dégage de l'ensemble des réactions. Deux idées fortes émergent de cette évaluation : *Assimilation de l'EAO aux révisions, importance du formateur.*

3.3.2 Effets sur le formateur :

L'orientation prise quant à l'introduction de l'EAO, induit inévitablement un effet quantitatif sur l'activité du formateur. L'objectif d'autoformation implique la disparition (ou la présence moins forte) de l'enseignant. Dans le cas présent, lors du passage devant les divers didacticiels, celui-ci quitte la salle. Il revient de temps en temps afin d'apprécier le déroulement de l'apprentissage et éventuellement débloquer quelques situations précaires. D'après les indications livrées par l'instructeur, la baisse de son temps d'intervention représente approximativement 15% de la durée du stage. Ce "gain" est consacré à la préparation d'autres cours ou à toute activité relative à ses prérogatives. Il ne s'agit absolument pas d'assurer d'autres cours tenus parallèlement à cette formation. Le pourcentage livré relève d'une situation observée non optimale et peut donc être susceptible d'amélioration.

Place du formateur

L'intégration de l'EAO modifie quelque peu la place du formateur. Sa présence est moins prépondérante, et il partage la diffusion des connaissances avec l'ordinateur. Pour seize stagiaires, sa présence paraît souhaitable ou utile (15 réponses), facilitante (16 réponses). Il demeure important de souligner que treize réponses sur

dix-sept considèrent la nécessité d'une présence épisodique du formateur (et non constante). Son absence volontaire semble, par conséquent, bien acceptée. Bien sûr, ses interventions techniques pour règler tel ou tel dysfonctionnement du matériel revêtent une certaine importance mais il n'en reste pas moins que l'attente pédagogique apparaît tout aussi forte.

Rôle du formateur :

Pour les modules intégrant l'EAO, les groupes travaillent seuls devant le didacticiel puis, peu à peu, en arrivent aux exercices. Aucune intervention systématique du formateur ne s'opère. Ce n'est qu'à partir des problèmes, que l'enseignant saisit une éventuelle opportunité de présentation complémentaire. Pour ce type de formation, la résolution d'exercices se montre primordiale. Il s'agit de voir si les formés ont suffisamment de recul pour les appréhender. A ce stade, l'instructeur "mesure" l'acquisition des connaissances. Cette vérification lui semble plus lointaine qu'en traditionnel ; il pressent, dans ce dernier cas, les difficultés des auditeurs en examinant leurs réactions sur leurs visages.

Selon la nouvelle approche, le rôle de l'enseignant se construit autour des reprises diverses opérées suite aux difficultés rencontrées dans les exercices. Chaque binôme progressant à son propre rythme, l'intervenant s'adapte à chaque étape de l'évolution. Toute explication collective s'avère impossible du fait de l'hétérogénéité des progressions. La tâche du formateur consiste en une reformulation du message adaptée au public. L'individualisation de l'apprentissage devient par conséquent totale. Malgré cela, le formateur nous indique avoir moins de contact avec les personnes et donc moins d'approche de leurs difficultés. Son absence volontaire durant la phase d'acquisition par EAO l'empêche d'apprécier les réactions de chacun. Pour les

formés, l'apport de l'enseignant reste fondamental. Beaucoup utilisent à son égard le mot "sécurité". Ce nouveau système d'enseignement remet certainement en cause tout un vécu éducatif encore présent dans les esprits. Selon les apprenants, tout sujet nouveau demande, en complément d'EAO, une participation effective du formateur.

Une remarque s'impose : le formateur a participé à l'élaboration et à la conception des scénarios pédagogiques des différents didacticiels. L'enseignant utilise, en fait, des didacticiels qu'il maîtrise parfaitement et qui s'intègrent pleinement dans le cursus. L'introduction de ces outils n'implique pas un remodelage de l'enseignement ni même la pénétration d'une structure rigide. Par contre, l'écriture des scénarios destinés à être informatisés a nécessité, de la part de l'enseignant, une rigueur supplémentaire quant aux connaissances diffusées et à la réflexion pédagogique. Il est certain, qu'une reformulation du contenu à intégrer dans un logiciel, oblige une reprise et une restructuration du cours. Par contre, le formateur semblerait plus dépossédé s'il devait intégrer un didacticiel écrit par d'autres.

3.3.3 Effets sur le système de formation :

Il nous faut cerner les principales dimensions d'introduction de l'EAO chez Merlin-Gerin. Le premier élément à prendre en compte relève de l'utilisation même de l'EAO : autoformation guidée. Il ne saurait être question de libre apprentissage total, la présence d'un animateur apparaissant absolument nécessaire. Deux axes, pour l'heure actuelle, sont retenus. L'intégration de l'EAO dans les différentes formations devrait se poursuivre. Premièrement, l'intégration de l'EAO dans les différentes formations devrait se poursuivre. Actuellement, son introduction dans les cours classiques n'apporte

aucune modification tant en durée de session qu'en nombre de stagiaires formés. Par contre, l'envoi de disquettes de leçons (clavier, lotus...) aux conseillers de formation démultiplie la formation. De plus, des autoformations suivies en algorithmie, en PASCAL permettent de répondre à des besoins urgents de services de l'entreprise. Les stagiaires se rendent au CFPP, travaillent sur les didacticiels et sur quelques exercices. Ils sont "encadrés" par une présence épisodique du formateur. Ces types d'intégrations de l'EAO permettent, pour l'instant, assez timidement encore, une prise en compte plus forte des besoins de formation.

Secondement, la création des "centres ressources" devrait, à moyen terme, contribuer à une massification de la formation. Ces centres seront animés par un "enseignant documentaliste". Cette structure contiendra à la fois des livres et des documents, de l'EAO, de la vidéo. Peu à peu, les personnels Merlin-Gerin devraient se bâtir, avec un conseiller, un plan d'autoformation en vue de répondre à leurs propres besoins. Les formés travailleraient seuls mais pourraient faire appel à l'"enseignant documentaliste".
Très prochainement, ces centres ouvriront leurs portes de douze à quatorze heures et de seize à dix-huit heures c'est-à-dire en dehors des périodes de travail. Cette démarche restant volontaire, il est tout de même, nécessaire d'observer une certaine prudence et d'analyser, après un délai de fonctionnement, les réactions des personnels. A l'heure actuelle, seuls l'envoi de disquettes de cours spécifiques et l'accueil de quelques formations individuelles répondent à un critère quantitatif. La mise à disposition de "centres ressources" redéfinira peut-être la problématique et devra aussi agir sur les stages conventionnels.

Du point de vue qualitatif, une relative autonomie dans la réalisation des stages s'instaure peu à peu. La circulation des disquettes contenant les mêmes cours, apporte inéluctablement, une homogénéisation des connaissances et des modes d'approche. Quel que soit le cadre géographique, la base du message reste identique. Par ailleurs, la réponse à une demande de formation se montre plus facilement réalisable. Un simple envoi de disquettes met à la disposition de l'unité demandeuse un "corpus" de travail. Une véritable décentralisation doublée d'une autonomie plus grande dans la réalisation de la formation se font jour.

Pour cette entreprise, un point clé de redéploiement du processus de formation surgit avec l'arrivée de cette nouvelle technologie. L'objectif visé, quelle que soit la matière enseignée, repose sur la prise de conscience individuelle de la nécessité d'"apprendre à apprendre". L'adaptation rapide aux processus les plus avancés suscite de plus en plus une remise en cause de ses propres connaissances et une obligation de remise à niveau permanente. Toute démarche individuelle se trouve, dès lors, facilitée par l'existence de ce nouvel outil d'enseignement.

3.4 Rapport coût-efficacité de l'EAO mis en oeuvre en "Automates Programmables : structure- fonctionnement- programmation".

Ayant surtout apprécié l'impact de l'introduction de l'EAO dans un stage classique, intégrant cet outil, nous nous placerons dans ce contexte. Malgré une moindre présence du formateur, la mise en

oeuvre de l'EAO entraîne un surcoût assez important en termes de coût horaire d'enseignement par stagiaire.

	Formation traditionnelle	Formation mixte
Coût horaire enseignement/stagiaire	22 F	35 F

Là encore, le rapport coût-efficacité se pose en termes d'amélioration quantitative et qualitative de la formation. Cela signifie une meilleure efficacité pour un coût supérieur.

Si l'on examine la structure des coûts d'une formation mixte, le poids des dépenses relatives à l'enseignant demeure fort (48% du total). Toute perspective de baisse du coût s'envisage par rapport à une réduction de ce poste. L'idée de développer l'autoformation laisse donc à penser, pour l'avenir, des possibilités de moindre coût. A l'heure actuelle, la baisse du temps d'intervention du formateur représente approximativement 15% de la durée du stage. Il n'est pas exclu que ce pourcentage augmente en liaison avec l'autonomie croissante des élèves. Cela devrait indéniablement contribuer à abaisser les coûts. Mais au-delà de tous les apports tels que ceux développés ci-dessus, et rappelés dans les synoptiques en fin de chapitre, l'amélioration du rapport coût-efficacité peut s'envisager, dans ce cas, par un abaissement des coûts et une meilleure efficacité. Il est certain que l'EAO livre une réponse sous une double articulation. De plus, il représente un support réel pour toute adéquation entre

une demande toujours plus spécifique de l'entreprise et une adaptabilité du personnel. Face à une évolution économique et technique toujours plus rapide, le recours à la formation deviendra de plus en plus fort. Il sera, dès lors, primordial de recourir à un potentiel humain capable de s'adapter au nouveau "cadre". La dimension pour les années futures passe inévitablement par l'étape "apprendre à apprendre". L'EAO forme, à ce niveau, un point de passage non négligeable.

MERLIN - GERIN

Tableau synoptique des effets de l'EAO par rapport à une formation traditionnelle "Automatismes"

EFFETS SUR LES FORMES
Evaluation quantitative
- Baisse du temps d'apprentissage permettant l'exécution d'un plus grand nombre d'exercices
Evaluation qualitative
- Individualisation de l'apprentissage : travail à son propre rythme - Sensibilisation à l'autoformation : "apprendre à apprendre" - Apprentissage d'un "savoir-être" : prise de notes (articulation, clarté), recherche d'informations, autonomie... - Interactivité : dialogue permanent avec la machine
EFFETS SUR LE FORMATEUR
Evaluation quantitative
- Baisse de temps d'intervention (15%)
Evaluation qualitative
- Place moins forte de l'enseignant au sein du groupe - Reformulation spécifique et individuelle du message pédagogique - Adaptation du formateur aux différents rythmes de travail - Rigueur accrue quant aux connaissances diffusées et à la réflexion pédagogique lors de l'élaboration des scénarios des didacticiels
EFFETS SUR SYSTEME DE FORMATION
Evaluation quantitative
- Démultiplication de la formation par envoi de disquettes aux conseillers de formation - Autoformation, réponse à un besoin spécifique urgent de formation
Effets futurs - Massification de la formation par la création de "centres ressources"
Evaluation qualitative
- Développement de l'autoformation - Meilleure réponse à un problème particulier de formation - Relative autonomie dans la réalisation des stages - Disponibilité permanente de la formation
Effets futurs - Homogénéisation des connaissances et des modes d'approche - Moindre déplacement des formés ou formateurs - Décentralisation et autonomoie croissante dans la réalisation de la formation - Développement de la prise de conscience individuelle de la nécessité de se former et d'apprendre à apprendre

Chapitre 4

Evaluation coût-efficacité de l'EAO en formation "Automatismes" à l'AFPMA

L'AFPMA, Association pour la Formation Professionnelle de la Métallurgie de l'Ain assure, en son centre de Péronnas (près de Bourg-en-Bresse) de nombreuses formations alternées ou continues. C'est ainsi qu'elle prépare, entre autres, des jeunes au Baccalauréat professionnel de maintenance des systèmes mécaniques automatisés. Ces derniers provenant de différentes entreprises ont un contrat de travail (d'adaptation ou de qualification). Ils possèdent donc le statut de salariés. L'activité s'inscrit dans le cadre d'une alternance : 15 jours en entreprise, 15 jours au centre AFPMA.

Les premières intégrations des didacticiels ARDEMI ont été réalisées, dans ce contexte, sur deux enseignements : le GEMMA (Guide graphique des Modes de Marches et d'Arrêts d'un système) et le GRAFCET (représentation d'un système automatisé). Les jeunes suivant ces cours possèdent un brevet professionnel et sont en première année de Baccalauréat (classe de première). Ils représentent, en fait, un public peu motivé, très difficile à canaliser ayant auparavant mal intégré le système scolaire.

4.1 Introduction de l'EAO en formation "Automatismes" :

4.1.1 Objectifs des formations :

Pour la formation GEMMA, il s'agit de faire connaître l'outil-méthode qu'est le GEMMA (Guide d'Etude des Modes de Marches et d'Arrêts).

Que ce cours soit réalisé traditionnellement ou par EAO, l'objectif reste identique.

Pour la formation GRAFCET, il s'agit de :

- comprendre la philosophie et le principe du GRAFCET.
- Rendre capable de lire un GRAFCET.
- Permettre une approche pratique du GRAFCET.

Il faut noter que le didacticiel apporte surtout une approche pratique du GRAFCET, dimension peu abordée en traditionnel, surtout axé sur la compréhension du mécanisme et de la philosophie du GRAFCET

4.1.2 Forme d'intégration de l'EAO :

Prenant en compte la typologie des formes d'intégration de l'EAO telle que définie par nos soins, il s'agit d'appliquer cette grille au cas évalué.

But	apporte une formation nouvelle à l'apprenant	
Contexte	intègre la formation existante	
Lieu	dans le centre de formation	
Nombre de micro-ordinateurs	une salle de type "laboratoire" : 5 appareils	
Moment	pendant le temps de travail	
Manière	intégrée	
Public	à motiver	
Unité de base	quasi individuelle	
Nature	apprentissage	
Intégration	GEMMA : substitution totale	GRAFCET : mode "mixte"
Relation au formateur	GEMMA : néant	GRAFCET : avec suivi

4.1.3 Mise en oeuvre de l'évaluation :

Après divers entretiens avec le directeur de l'AFPMA et le formateur chargé de la diffusion de ces deux cours, nous avons suivi chacune des deux formations.

Pour le GEMMA, deux groupes de 12 elèves sont évalués : l'un travaillant sur EAO en autoformation, l'autre en cours traditionnel assuré par le formateur. Cette situation nous permet, dans ce cadre, de mener une évaluation de l'efficacité interne comparative.

L'évaluation, à partir du GRAFCET, est réalisée sur un groupe de dix formés travaillant en mode "mixte", l'enseignant ayant, préalablement à l'EAO, livré, au travers d'un cours d'une demi heure, les principes et la philosophie du GRAFCET. N'ayant pu suivre de groupes en formation traditionnelle, nous procédons à une étude de l'efficacité interne non comparative (essentiellement tournée vers l'atteinte ou non des objectifs).

4.2 Etude comparative des coûts d'une formation traditionnelle, puis avec EAO en "Automatismes" :

4.2.1 Cadrage méthodologique et hypothèses retenues :

Les deux enseignements "GEMMA" et "GRAFCET" n'ayant pas été diffusés de la même façon, nous proposons les calculs spécifiques à chacun. Le directeur de l'AFPMA nous a fourni les coûts horaires de formateur, et de charges autres que le coût direct heure/professeur. L'ensemble des chiffres est hors-taxes. Nous conservons son hypothèse de 1000 heures d'utilisation de l'EAO par an, et reprenons les

calculs tenant compte de nos hypothèses en termes de durée d'amortissement : micro-ordinateurs et matériels connexes : 4 ans; didacticiels : 3 ans.

Pour les didacticiels, nous retenons le prix de vente des 45 modules mis à la disposition de l'AFPMA (61 heures d'EAO/Catalogue Franklin Partners, 1989). En effet, devant l'impossibilité de prendre en compte, pour le coût du didacticiel, la part du coût ARDEMI revenant à l'Asfo de l'Ain (Co-adhésion Groupement Inter-professionnel Lyonnais/toutes les "Asfo" de la région Rhône-alpes), nous retenons le prix de vente hors-taxes des modules obtenus.

4.2.2 Coûts d'une formation traditionnelle :

Enseignement technique théorique : Coûts horaires Groupe de 12 élèves			KF
Coût du formateur enseignement technique théorique (salaire + charges sociales)	Selon l'enseignement diffusé (technicien formateur de travaux pratiques - enseignement technique théorique - enseignement général), le coût horaire varie.	0	21
Personnel non enseignant		0	093
Achats consommés : fournitures, électricité, gaz...		0	040
Services extérieurs : locations, entretien, réparation, assurance, documentation		0	018
Autres services extérieurs, personnel extérieur, honoraires, transport, déplacement, charges diverses	Source : compte-rendu financier au Rectorat/CFA 1987	0	023
Impôts et taxes (sauf taxes/salaires)		0	002
Amortissement, charges financières, provisions		0	036
	Total	0	422

COUT HORAIRE D'ENSEIGNEMENT PAR STAGIAIRE :

$$\frac{0{,}422 \text{ KF}}{12} = 0{,}035 \text{ KF soit } 35 \text{ F}$$

Ce coût horaire d'enseignement par stagiaire sous forme traditionnelle peut être retenu pour les deux cours évalués.

4.2.3 Coûts des formations avec EAO :

4.2.3.1 Coût horaire d'enseignement pour le cours GEMMA (autoformation) :

Enseignement technique théorique : coûts horaires Groupe de 12 élèves				KF
Personnel non enseignant			0	093
Achats consommés			0	040
Services extérieurs			0	018
Autres services extérieurs			0	023
Impôts et taxes	Source : compte-rendu financier au Rectorat/CFA 1987		0	002
Amortissement - Charges financières - provisions			0	036
Contrat entretien poste EAO			0	014
Petite fourniture informatique			0	005
Micro-ordinateurs	5 m.o. compatibles IBM PC avec souris	24,74 x 5 / 4 x 1000	0	031
Interpréteurs	EGO/DUO	0,7 x 10 / 4 x 1000	0	001
Didacticiel	63 / 3 x 1000		0	021
		Total	0	284

COUT HORAIRE D'ENSEIGNEMENT PAR STAGIAIRE :

$\frac{0,284 \text{ KF}}{12} = 0,024$ KF soit 24 F

4.2.3.2 Coût horaire d'enseignement pour le cours GRAFCET (avec formateur) :

Enseignement technique théorique : coûts horaires Groupe de 12 élèves			KF
Coût du formateur enseignement technique théorique (salaires + charges sociales)		0	021
Personnel non enseignant	Source : compte-rendu financier au Rectorat/CFA	0	093
Achats consommés	1987	0	040
Services extérieurs		0	018
Autres services extérieurs		0	023
Impôts et taxes		0	002
Amortissement - Charges financières - provisions		0	036
Contrat entretien poste EAO		0	014
Petites fournitures informatiques		0	005
Micro-ordinateurs	5 m.o. compatibles $\frac{24,74 \times 5}{4 \times 1000}$ IBM PC avec souris	0	031
Interpréteurs	EGO/DUO $\frac{0,7 \times 10}{4 \times 1000}$	0	001
Didacticiel	$\frac{63}{3 \times 1000}$	0	021
Formation du formateur	Coût global pour 7 formateurs envoyés en formation : 115,8 KF - Amortissement : 3 ans $\frac{115,8 \text{ KF}}{3 \times 7 \times 1000} = 0,006$	0	006
	Total	0	500

COUT HORAIRE D'ENSEIGNEMENT PAR STAGIAIRE :

$\frac{0,500 \text{ KF}}{12} = 0,042$ KF soit 42 F

La pratique de l'EAO en autoformation laisse apparaître un coût horaire d'enseignement par stagiaire inférieur à celui de la formation traditionnelle. Par contre, l'utilisation en mode mixte induit un surcoût par rapport à l'enseignement traditionnel.

4.3 Efficacité de l'EAO : analyse des effets quantitatifs et qualitatifs :

4.3.1 Effets sur les formés :

Effets cognitifs :

Pour chacun des cas, l'appréciation des effets cognitifs se réalise par passation d'un test à l'issue de la formation.

GEMMA	
Formation traditionnelle	Autoformation EAO
Moyenne des 11 stagiaires : 9,86	Moyenne des 12 stagiaires : 2,75

La lecture de ce tableau montre indéniablement un échec de l'apprentissage par autoformation pour ce public. Partant de ces résultats et de la perspective initiale d'introduire l'EAO en formation "mixte", la seconde évaluation portant sur le GRAFCET s'est déroulée en mode "mixte". Un seul groupe de dix stagiaires a alors été évalué.

GRAFCET	
Moyenne des 10 stagiaires	11,85

La moyenne du groupe atteste des acquisitions certaines. Même si quelques résultats paraissent très moyens voire même insuffisants (deux cas), l'ensemble des notes est assez élevé.

De ces deux études, se dégage une idée : *l'autoformation, dans certains contextes, ne permet pas de réelles acquisitions de connaissances*. Il faut tout de même pondérer cette réflexion par le fait que l'apprentissage du GEMMA sur EAO s'est opéré par groupes de trois apprenants... on juge souvent cet effectif trop lourd pour un apprentissage réel. A l'inverse, les stagiaires travaillent par binômes sur le didacticiel GRAFCET et font, pour certains, appel à l'enseignant, lors de difficultés rencontrées.

Temps d'apprentissage :

En ce qui concerne le GEMMA, l'enseignant présente son cours de manière traditionnelle en une heure cinquante-cinq minutes. Les quatre groupes voient leurs temps de travail sur EAO varier de une heure trente minutes à deux heures (temps moyen : 1h45 minutes). Pour le GRAFCET, après une demi-heure de présentation par le

formateur, les apprenants travaillent en moyenne une heure devant le didacticiel. (de 50 minutes à 1 h 10 minutes). Dans les deux cas, aucun gain de temps par rapport à la session traditionnelle n'est envisageable.

Du point de vue qualitatif, les indications livrées par les stagiaires sont présentées globalement sans distinction de didacticiel.

Sur les vingt-deux personnes interrogées, quatre trouvent un rythme trop rapide de travail ; les dix-huit autres perçoivent, par contre, un déroulement très adapté à leur cadence. Lors des commentaires libres, les stagiaires insistent sur la possibilité de prendre du temps pour réfléchir avant de répondre à la question posée. Cela leur permet une meilleure concentration et, par conséquent, une possibilité de réelle implication personnelle. C'est ainsi que l'interactivité homme/machine semble apporter à ce public une réelle motivation. Pour dix-sept d'entre eux, le dialogue avec l'ordinateur semble permanent. L'implication personnelle, l'incitation à réfléchir, la progression personnalisée à son propre rythme forment les éléments d'individualisation forts développés par les stagiaires. Cette dimension personnelle revêt, pour ces jeunes, une importance particulière.

En ce qui concerne le degré d'acceptation du didacticiel et de l'EAO, les réponses plus spécifiques aux logiciels se doivent d'être analysées séparément. En effet, celles relatives au GEMMA se montrent plus réservées ; sept stagiaires sur les douze trouvent les explications difficiles et insuffisantes. De plus, dix reconnaissent avoir passé beaucoup de temps à réfléchir à la solution, et huit à comprendre les questions. Ces quelques considérations peuvent expliquer en

partie les faibles scores enregistrés en autoformation. A l'inverse, les appréciations relatives au GRAFCET apparaissent plus positives. Neuf personnes sur les dix considèrent les explications données claires et suffisantes. Le temps de réflexion avant livraison de réponse semble aux stagiaires peu long.

Dans l'ensemble, les apprenants considèrent l'EAO comme un outil à développer, très intéressant, efficace pour apprendre. La durée de formation avec EAO leur apparaît plus courte qu'une intervention traditionnelle

4.3.2 Effets sur le formateur :

Pour le cas du GEMMA, les formés ont travaillé en autoformation pure, le formateur s'absentant complètement. En ce qui concerne le GRAFCET, l'enseignant est resté dans la salle pendant tout le temps d'apprentissage sur le didacticiel.

A moyen terme, la mise en oeuvre de l'EAO devrait cependant modifier le coefficient de préparation du cours. En effet, sur les trente neuf heures hebdomadaires des formateurs, seize sont consacrées à la conception de leur intervention. La mise à disposition de cadres sur lesquels s'appuieront leurs prestations devrait réduire la part horaire de cette tâche et augmenter, dès lors, le temps de face à face pédagogique.

Dans le cadre de l'autoformation place et rôle du formateur s'annihilent totalement. Par contre, en formation "mixte", la place de l'enseignant s'amoindrit; il n'intervient plus que par petites touches. L'instructeur interrogé se considère toujours, malgré cela, "maître de l'enseignement". Son rôle pédagogique se modifie ; il assure les phases d'introduction et de conclusion du sujet traité. De plus, au moment du travail sur EAO, il réalise une individualisation totale de son enseignement. Le corps principal étant apporté par le didacticiel, le formateur ressent une suppression de la partie répétitive de son action au bénéfice d'une adaptation individualisée du message à transmettre. Cette introduction d'un nouvel outil lui impose, par ailleurs, une réflexion pédagogique concernant la répartition des apports de l'EAO et des compléments qu'il est amené à fournir.

Les élèves interrogés considèrent la présence de l'instructeur comme souhaitable (14 réponses), utile (14 réponses), facilitante (16 réponses), non obligatoirement constante mais nécessaire à certains moments (18 réponses).

4.3.3 Effets sur le système de formation :

L'EAO n'étant pas encore intégré de façon générale au niveau du Centre, ces deux évaluations gardent un aspect expérimental. Il est cependant certain, que l'objectif d'intégration de l'EAO vise une pratique "mixte". Les éléments de réflexion livrés dans cette partie reposeront plus sur des perspectives, certes à court terme, que sur des réalisations actuelles.

Les intentions de mise en oeuvre "mixte" de ce nouvel outil au sein de groupes classes ne laissent pas supposer d'effets quantitatifs

pour le système de formation. En tout état de cause, il ne semble pas possible de prendre en compte, grâce à cet outil, un nombre supérieur d'élèves. L'impact sur la durée d'une session de formation ne se pose pas puisque l'ensemble du processus repose sur les années scolaires. Certes, une préoccupation constante demeure l'amélioration du rapport temps/contenu diffusé.

L'effet qualitatif principal relève de la mise à disposition des enseignants de points de repère stables pour assurer leur progression. Cela doit permettre une relative homogénéisation des contenus de la formation. Désormais, une structure générale apparaît et livre une idée collective de la progression. L'EAO formant le "tronc commun", il devient, dès lors, plus facile de se consacrer au spécifique. Une véritable synergie, face aux différents problèmes pédagogiques, se crée. Le souci constant du Centre d'aider au mieux ces jeunes en situation d'échec scolaire devrait se voir mieux surmonté. En effet, l'EAO rend possible des situations pédagogiques différentes et variées. Il permet, en outre, un développement des capacités à apprendre et une plus grande stimulation dans une démarche active d'appropriation des connaissances.

4.4 Rapport coût-efficacité de l'EAO mis en oeuvre à l'AFPMA :

Au-delà des spécificités propres à chaque sujet d'étude, cette évaluation apparaît fort intéressante pour toute question de rapport coût-efficacité. En effet, elle présente trois modes d'enseignement différents : traditionnel, "mixte", autoformation. Ainsi que nous

l'avons déjà indiqué, deux dimensions interviennent dans l'amélioration de ce rapport : le coût, l'efficacité.

Au niveau du premier, les chiffres apparaissent d'eux-mêmes significatifs.

Formation traditionnelle	Formation "mixte"	Autoformation
35 F/h/stagiaire	42 F/h/stagiaire	24 F/h/stagiaire

L'absence de formateur entraîne une baisse notoire du coût heure par stagiaire et atteint un niveau inférieur à celui d'une formation traditionnelle (- 45%). A l'inverse, son maintien induit un surcoût (+ 20%). Cela présente, une nouvelle fois, la véritable question en ce domaine : présence ou absence de l'enseignant. A la lecture des résultats de l'évaluation cognitive, il semble que sa présence soit, dans ce cas, nécessaire. Dès lors, on se place dans une situation de faible probabilité de baisse de coût. Certes, quelques possibilités de l'amoindrir apparaissent : baisse du temps de préparation des enseignants et, corrélativement, augmentation de la durée de face à face pédagogique.

Quoi qu'il en soit, ce cadre d'évaluation montre toute l'importance que revêt la mesure de l'efficacité, la seule baisse de coût ne devant s'opérer pour elle-même mais aussi tenir compte des résultats quantitatifs et qualitatifs de la mise en oeuvre du nouvel outil. (voir synoptique en fin de chapitre)

AFPMA

Tableau synoptique des effets de l'EAO par rapport à une formation traditionnelle "Autonomatismes"

EFFETS SUR LES FORMES
Evaluation quantitative
Evaluation qualitative
- Individualisation de l'apprentissage : travail à son propre rythme, incitation à réfléchir, réelle implication personnelle - Interactivité : dialogue permanent homme machine - grande activité pendant le cours
EFFETS SUR LE FORMATEUR
Evaluation quantitative
Absence totale du formateur pour le cas d'utilisation de l'EAO en autoformation
Effets futurs : Baisse du temps de conception et préparation du cours
Evaluation qualitative
Aucune place, aucun rôle en cas d'autoformation "Mode Mixte" : Place moins forte de l'enseignant au sein du groupe Rôle pédagogique modifié : l'enseignant assure introduction et conclusion du sujet traité Reformulation spécifique et individuelle du message pédagogique Réflexion pédagogique approfondie sur la répartition entre apports de l'EAO et complément qu'il est amené à fournir
EFFETS SUR SYSTEME DE FORMATION
Evaluation quantitative
Evaluation qualitative
- Effets pédagogiques : mise à disposition de points de repère stables pour assurer les progressions, apparition d'une structure générale développant une idée plus collective des progressions - Homogénéisation des contenus - Développement de la prise de conscience individuelle de la nécessité de se former et d'apprendre à apprendre

Chapitre 5

Evaluation coût-efficacité de l'EAO en formation "Français-Mathématique" au Centre d'Enseignement individualisé de la Société d'enseignement professionnel du Rhône (SEPR)

La Société d'Enseignement Professionnelle du Rhône, association privée (loi 1901), assure des formations au niveau de trois secteurs d'activité : lycée professionnel privé, centre de formation d'apprentis et centre de formation permanente.

Le Centre de Formation Permanente regroupe, en fait, deux axes de recrutement des stagiaires. Le premier, nommé promotion sociale, se tourne vers des personnes prenant elles-mêmes en charge, tant pratiquement que financièrement, le cours auquel elles s'inscrivent. Le second (portant le nom de formation continue), se réalise soit au niveau du travailleur sollicitant personnellement son employeur, soit de l'entreprise elle-même envoyant son personnel en formation. Pour ce deuxième axe, quelle que soit l'origine de la sollicitation, c'est l'entreprise, elle-même, qui couvre les dépenses engagées.

Dans ce double cadre, le centre d'enseignement individualisé propose une remise à niveau en français et mathématique.

5.1 Introduction de l'EAO dans le Centre d'Enseignement Individualisé (CEI) :

5.1.1 Présentation de la formation :

Avant d'aborder la méthode de travail utilisée, il convient de souligner la démarche volontaire de la très grande majorité des apprenants. A l'issue d'un test passé au moment de l'inscription, les formateurs dressent, selon le nombre d'heures prévues, le programme de chacun. Les stagiaires, en groupes de sept ou huit, travaillent dans le CEI, selon leur propre cursus. Aucun cours magistral n'est assuré, chaque formé abordant des notions totalement différentes. C'est ainsi

que divers outils sont utilisés : fichiers, entraînement sur cassettes auditives (dictées - mathématiques), documents divers... tout étant entièrement autocorrectif.

Au-delà des objectifs d'acquisition cognitives, il s'agit d'apprendre, peu à peu, aux élèves, l'autonomie. Le formateur devient un diffuseur de connaissances, un adaptateur du message à l'individu voire même un conseiller technique aidant chacun à mieux organiser son travail. Par ailleurs, il l'aide à mieux maîtriser la démarche de recherche d'informations dans les diverses documentations présentes dans la salle.

5.1.2 Objectifs des formations :

Que la formation soit assurée par fiches ou par EAO, les objectifs, pour chaque matière, demeurent identiques. Ils concernent :

* La proportionnalité : reconnaître une situation de proportionnalité et être capable de résoudre les problèmes de proportions, pourcentages, échelles...
* La lecture d'un texte : comprendre ce qui est lu ; lire activement un texte, c'est-à-dire ne pas déformer le sens ; retrouver des informations contenues dans un texte.
* Les articulations logiques exprimant la cause, le but, la conséquence : reconnaître et utiliser les termes d'articulation logique exprimant cause-but-conséquence.
* La morphologie des mots : prendre conscience du mode de formation des mots ; trouver un mot précis par transformations de racines de mots.

* La logique d'un texte : reconnaître la logique d'un texte, repérer l'enchaînement de plusieurs informations ; reconstituer un texte "éclaté" dans un ordre cohérent.

5.1.3 Forme d'intégration de l'EAO :

Prenant en compte la typologie des formes d'intégration de l'EAO telle que définie par nos soins, il s'agit d'appliquer cette grille au cas évalué :

But	apporte une formation nouvelle à l'apprenant
Contexte	intègre les formations existantes
Lieu	dans le centre de formation
Nombre de micro-ordinateurs	une salle de type "laboratoire avec 4 appareils
Moment	hors/pendant le temps de travail
Manière	intégrée
Public	très captif
Unité de base	individuelle
Nature	apprentissage
Intégration	"mode mixte"
Relation au formateur	avec alternance

5.1.4 Mise en oeuvre de l'évaluation :

Après plusieurs entretiens avec le responsable de la formation permanente, nous avons très étroitement travaillé avec les formateurs. Pour chaque module enseigné, nous avons constitué deux groupes,

l'un apprenant "traditionnellement" sur fiches et livres et l'autre travaillant sur le didacticiel correspondant. Il faut noter que nous avons "croisé" volontairement les stagiaires de façon à ce qu'ils interviennent dans l'évaluation alternativement comme apprenant sur fiches et sur EAO. Dans les deux cas, un test spécifique de connaissances était passé avant et après la formation.

5.1.5 Didacticiels utilisés :

L'ensemble des didacticiels utilisés relève de la production ARDEMI.

* La proportionnalité : Le didacticiel "proportionnalité" propose diverses situations concrètes afin de bien comprendre la situation de proportionnalité. Peu à peu, l'apprenant en vient à remplir différents tableaux et à trouver le coefficient de proportionnalité.

* La lecture d'un texte : Le didacticiel "textes" présente quatre niveaux (de 1 à 4).Il propose des textes de difficulté croissante, pose quelques questions relatives à des traits particuliers.

* Les articulations logiques : Le didacticiel "Zadig" propose de retrouver les articulations d'un paragraphe puis d'en exprimer le sens (cause-but-conséquence).

* La morphologie des mots : Le didacticiel "Mot Precix" propose la recherche d'une formulation précise d'un signifié. A partir du radical, l'apprenant constitue des mots par adjonction d'un préfixe et/ou d'un suffixe. Peu à peu, il fabrique des contraires et recherche différents constituants d'une même famille de mots.

* La logique d'un texte : Le didacticiel "Ariane" soumet, en désordre, différents paragraphes d'un texte et invite le formé à reconstituer un ensemble cohérent. Il s'agit de bien repérer l'enchaînement des informations afin de bien discerner la structure de l'écrit proposé.

5.1.6 Objectifs atteints :

Dans le cas présent, l'atteinte des objectifs s'apprécie par le degré de réussite au test final soumis à l'issue de la formation. La progression se mesure par l'écart de note entre le test de début et celui de fin.

5.2 Etude comparative des coûts d'une formation traditionnelle puis "mixte" :

La SEPR ne pouvant mettre à notre disposition l'ensemble des différentes charges d'enseignement, nous ne pouvons fournir que des chiffres globaux. A noter que le coût horaire d'enseignement "traditionnel" par stagiaire nous a été donné directement par le responsable du Centre de Formation Permanente. Nous ne l'avons, par conséquent, pas calculé.

COUT HORAIRE D'ENSEIGNEMENT "TRADITIONNEL" PAR STAGIAIRE : 45 F/heure/stagiaire (En tant qu'association, la SEPR n'est pas assujettie à la TVA. Le chiffre livré est un coût net de taxes.)

Pour le matériel informatique, nous conservons la durée d'amortissement préalablement choisie : micro-ordinateurs : quatre ans - didacticiels : trois ans.

Bien qu'une substitution totale soit, dans ce contexte, possible, l'EAO est introduit en mode "mixte". Il convient donc de calculer le surcoût s'ajoutant au coût horaire d'enseignement "traditionnel". Nous établissons les calculs de coûts par rapport à ce qui fonctionne à l'heure actuelle et forme la base de notre cadre d'évaluation.

CEI : Coût annuel EAO			KF
Micro-ordinateurs	4 micro-ordinateurs 4 x 40 KF = 160 KF Amortissement : 4 ans 160 KF : 4 = 40 KF	40	00
Interpréteurs	EGO/DUO $\frac{0,7 \times 8}{4}$	01	40
Didacticiel	Coût ARDEMI : 250 KF pour les trois secteurs de la SEPR : Amortissement : 3 ans $\frac{250 \text{ KF}}{3 \times 3}$ = 27,78 KF	27	78
	TOTAL	69	18

Sachant qu'annuellement le CEI diffuse 8000 heures/stagiaires, il est possible de calculer le surcoût heure/stagiaire lié à l'introduction de l'EAO : 69,18 KF : 8000 = 0,00864 KF, soit 8,60 F.

Cela conduit à un coût horaire d'enseignement avec EAO de 53,60 F/h/stagiaire. Ainsi que nous pouvons le constater aisément, l'intégration de l'EAO dans le CEI induit un SURCOUT.

5.3 Efficacité de l'EAO : analyse des effets quantitatifs et qualitatifs :

5.3.1 Effets sur les formés :

Nous soumettons aux stagiaires un test identique en début et fin de formation.

MATIERE	OUTIL	TEST 1	TEST 2	ECART
Proportionnalité (8 stagiaires)	fiches	12,58	16,66	+ 4,08
Proportionnalité (15 stagiaires)	EAO	12,79	15,20	+ 2,41
Textes : niveau 2 (10 stagiaires)	fiches	7,2	9,2	+ 2
Textes : niveau 2 (14 stagiaires)	EAO	8	9,14	+ 1,14
Textes : niveau 4 (11 stagiaires)	fiches	5,27	9,45	+ 4,18
Textes : niveau 4 (12 stagiaires)	EAO	7,08	10,5	+ 3,42
Articulations (9 stagiaires)	fiches	12,67	12,58	- 0,09
Articulations (stagiaires)	EAO	11,79	12,91	+ 1,12
Morphologie/mots (2 stagiaires)	fiches	10,21	12,76	+ 2,55
Morphologie/mots (9 stagiaires)	EAO	10,3	10,87	+ 0,57
Logique texte (6 stagiaires)	fiches	10,76	13,33	+ 2,57
Logique texte (4 stagiaires)	EAO	15	15,77	+ 0,77

Si l'on dresse une vision globale des résultats obtenus, les acquisitions cognitives demeurent meilleures à l'aide des outils traditionnels. Cependant, il faut bien noter que les écarts des moyennes EAO/fiches ne sont pas largement creusés et donc peu significatifs.

Temps d'apprentissage :

Le tableau ci-dessous présente le temps moyen mis pour appréhender les divers sujets traités. A noter que pour chaque formé une fiche individuelle de prise de temps a été remplie. Les temps sont exprimés en minutes.

Sujet abordé	avec fiches	par EAO
Proportionnalité	138	142
Lecture d'un texte . niveau 2 . niveau 4	116	60
Articulations logiques	168	74
Morphologie des mots	437	99
Logique d'un texte	105	36

Alors que pour la proportionnalité le temps moyen d'apprentissage par EAO est légèrement supérieur à ceux obtenus en enseignement traditionnel, les temps relatifs aux divers enseignements de français apparaissent toujours bien plus faibles. Il faut indiquer tout de même que le didacticiel "proportionnalité" demande la réalisation d'un grand nombre de calculs annexes.

En tout état de cause, *une baisse notoire des temps d'apprentissage en français* est à souligner.

Du point de vue qualitatif, pour chacun des didacticiels évalués, le cours se déroule, pour la majorité des stagiaires, ni trop vite ni trop lentement. L'ensemble reconnaît avoir une évolution bien adaptée à son rythme de travail. Dans tous les cas, les stagiaires ressentent une certaine prise en compte de leurs réponses par l'ordinateur avec un choix de cheminement toujours possible au sein du didacticiel. Pour l'ensemble des modules utilisés, le dialogue apparaît, pour les formés, comme permanent. Ils soulignent une grande activité tout au long du cours ainsi qu'une assez bonne reprise des connaissances nouvellement abordées.

Les stagiaires interrogés livrent des appréciations tout à fait positives concernant les didacticiels utilisés : explications claires, suffisantes... D'une façon plus générale, l'EAO ne demande qu'un très faible effort d'adaptation. Pour la totalité des personnes interrogées, l'EAO se montre intéressant, très efficace pour apprendre et doit se développer. Chacun ressent, avec ce nouvel outil, une impression de comprendre plus facilement et plus rapidement. Pour nombre d'entre eux, une motivation plus forte apparaît, dès lors que le travail se réalise sur micro-ordinateur. L'approche se montre plus vivante, plus ludique. De plus, les apprenants soulignent l'intérêt de voir les erreurs communiquées immédiatement. Ils apprécient ce dialogue permanent avec la machine s'adressant réellement à chacun.

A l'inverse, une préoccupation réapparaît sans cesse : la synthèse écrite et par conséquent les prises de notes... c'est à ce niveau que peut intervenir, au moins lors des premiers travaux sur écran, le formateur.

5.3.2 Effets sur le formateur :

Aucun effet ne se manifeste à ce niveau puisque le formateur demeure dans la salle et répond aux sollicitations des différents stagiaires travaillant ou non sur EAO. La formation étant déjà totalement individualisée, les professeurs ne notent pas une modification de leur place au sein du groupe. Les échanges particuliers existent déjà et la relation avec chaque apprenant ne se trouve pas plus développée.

Bien qu'ayant la sensation de moins faire appel au formateur lors d'un travail sur EAO, les stagiaires n'en soulignent pas moins la nécessité d'un recours toujours possible en cas de difficultés. L'enseignant conserve donc ce rôle de reformulation individuelle du message pédagogique. Tout au long de cette évaluation, les professeurs, quant à eux, ne pensent pas avoir été moins sollicités par les apprenants travaillant sur EAO (par rapport à ceux réalisant une tâche sur fiche).

Considérant dans l'EAO un fort aspect ludique, beaucoup d'apprenants ne paraissent pas incités à prendre quelques notes ou à utiliser d'autres outils complémentaires (dictionnaires...). Le formateur doit alors faire prendre conscience de la nécessité d'un travail annexe, parallèle. A l'inverse, d'autres s'engagent dans une copie

démesurée de tous les messages figurant sur l'écran. Il s'agit, pour le formateur, d'aider chacun à exercer une juste synthèse par rapport aux messages délivrés.

Toutefois, l'introduction de cet outil supplémentaire ne semble pas imposer, aux divers formateurs, une plus grande rigueur pédagogique. Par contre, chacun souligne l'importance du travail de visualisation des didacticiels utilisés et surtout de leur appropriation. Il s'agit, pour chaque professeur, de connaître de manière approfondie chaque module intégré dans le formation.

5.3.3 Effets sur le système de formation :

Le faible recul par rapport à la mise en oeuvre de ce nouvel outil permet seulement de dégager quelques pistes de réflexion concernant les effets sur le système de formation.

En l'état actuel de mise en oeuvre de l'EAO, aucun effet sur la durée du stage n'est envisagé. Bien que cela pourrait être possible, on s'oriente plus vers une multiplication des supports didactiques. Pour un temps identique de session, on abordera plus de choses (diversification des exercices, approfondissements divers...). Par ailleurs, aucun effet sur le nombre de personnes formées ne paraît envisageable. Par contre, l'intégration de l'EAO devrait, à terme, induire une diminution des heures de recherche pédagogique assurées par les formateurs. Cela pourrait leur permettre de réaliser par conséquent, un nombre d'heures de cours plus important.

Corrélativement, le développement de l'EAO limiterait considérablement voire même supprimerait tout un travail quasi artisanal de production de fiches. Ces dernières se détériorant rapidement, il convient de les remplacer continuellement. Les responsables du Centre d'Enseignement Individualisé envisagent donc à moyen terme des diminutions de frais de frappe et de tirages de ces dernières. Seuls demeureraient l'EAO, le travail avec des ouvrages, les magnétophones...

Pour l'aspect qualitatif, le Centre d'Enseignement Individualisé offrant ses prestations sur le marché de la formation, il s'agit, pour lui, de proposer un enseignement de qualité adapté à chacun. Le caractère totalement individualisé des tâches doit revêtir une dimension de plus en plus prononcée et développer encore mieux l'autonomie de travail des formés. Pour sa part, l'EAO peut donc contribuer à l'amélioration constante de la qualité. Il agit, sans conteste, dans le sens souhaité de la diversification des outils d'enseignement. Il apporte, de par sa nature, une démarche pédagogique variée et surtout suscite l'attrait et la motivation des moyens pédagogiques modernes et d'avenir.

Ce premier ensemble d'effets se montre, pour les responsables, très significatif. D'un autre côté, il facilite, dans une certaine mesure, la polyvalence des enseignants intervenant aussi bien en français qu'en mathématique. Il constitue alors un archétype fort sur lequel il peut s'appuyer et, par conséquent, limiter les difficultés de recrutement des formateurs polyvalents.

5.4 Rapport coût-efficacité de l'EAO mis en oeuvre au CEI :

S'opérant dans un cadre spécifique d'enseignement déjà totalement individualisé, le problème du rapport coût-efficacité trouve une dimension particulière. Comme nous avons pu le constater ci-avant, nous nous plaçons dans une situation de surcoût.

	Formation traditionnelle	Formation mixte
Coût horaire enseignement/stagiaire	45 F	53,60 F

Ainsi que nous l'avons sommairement évoqué dans l'étude des effets sur le système de formation, des perspectives de baisse de coûts s'avèrent envisageables (réalisation et duplication des fiches). Exceptée notre évaluation totalement comparative, le projet d'intégration de l'EAO repose sur une combinaison de plusieurs auxiliaires pédagogiques et non sur une substitution totale. Certes, l'objectif de moindre utilisation des fiches est tout à fait réel mais il n'en demeure pas moins que l'approche future s'appuie sur la diversification. Qu'adviendra-t-il alors des coûts ? Il s'agit, dès lors, de comparer les coûts engendrés par l'introduction de l'EAO et ceux couvrant la réalisation et la duplication des fiches.

En ce qui concerne l'efficacité, le degré d'individualisation de la formation semble, de par ce nouvel outil, devenir un peu plus élevé. Au-delà des acquisitions cognitives sensiblement identiques, un certain gain de temps peut être envisagé. Cela permettra-t-il de réaliser plus

d'exercices, d'approfondir plus encore les notions ou peut-être de diminuer la durée des stages ? En tout état de cause, des sources d'amélioration de l'efficacité se montrent évidentes. Sans apporter de conclusions définitives, on peut émettre l'hypothèse, dans l'avenir, d'un meilleur rapport coût-efficacité.

SOCIETE D'ENSEIGNEMENT PROFESSIONNEL DU RHONE
CENTRE D'ENSEIGNEMENT INDIVIDUALISE

Tableau synoptique des effets de l'EAO par rapport à une formation traditionnelle "Français-Mathématiques"

EFFETS SUR LES FORMES
Evaluation quantitative
- Baisse du temps d'apprentissage
Evaluation qualitative
- Interactivité : dialogue permanent avec la machine - Cours plus attrayant - Découverte d'un nouvel outil
EFFETS SUR LE FORMATEUR
Evaluation quantitative
Evaluation qualitative
- Apprentissage de méthode de travail : prise de notes, synthèse
EFFETS SUR SYSTEME DE FORMATION
Evaluation quantitative
Effets futurs - Diminution des heures de recherche pédagogique et d'élaboration "artisanale" des fiches de travail
Evaluation qualitative
- Plus grande facilité de recours à des enseignants devant assurer une certaine polyvalence - Diversification des outils pédagogiques - Meilleure offre de service sur le marché de la formation

Chapitre 6

Evaluation coût-efficacité de l'EAO en formation "L'entreprise et sa comptabilité" au Centre de Formation des Maîtres de Châlon sur Saône

Dans le cadre de la rénovation de la technologie dans les collèges, un stage de formation continue est proposé aux professeurs (PEGC/Certifiés) intervenant dans cette discipline. Ces personnes, toutes volontaires, viennent, pendant trois années successives, suivre un trimestre d'enseignement spécifique (90 heures) : économie/gestion, mécanique/automatismes, électricité/électronique.

Pour la partie "Economie-gestion", et plus particulièrement pour le module "l'entreprise et sa comptabilité", le didacticiel ARDEMI, "Les mécanismes de base de la comptabilité", se trouve intégré. L'évaluation menée se situe donc précisément dans ce contexte.

6.1 Introduction de l'EAO en formation "Mécanismes de base de la comptabilité" :

6.1.1 Objectifs de la formation :

- Se forger une représentation de l'entreprise au travers de la comptabilité ; se construire une image plus claire de l'activité de l'entreprise.

- S'initier à une lecture de comptes, être capable de lire un bilan et un compte de résultats.

- Passer des écritures simples sans exigence professionnelle.

- Susciter chez les personnes un intérêt et les motiver afin de connaître plus en ce domaine.

Que ce cours soit réalisé traditionnellement ou par EAO, les objectifs restent identiques.

6.1.2 Forme d'intégration de l'EAO :

Prenant en compte la typologie des formes d'intégration de l'EAO telle que définie par nos soins, il s'agit d'appliquer cette grille au cas évalué :

But	apporte une formation nouvelle à l'apprenant
Contexte	intègre la formation existante
Lieu	dans le centre de formation
Nombre de micro-ordinateurs	une salle de type "laboratoire" : 2 appareils
Moment	pendant le temps de formation
Manière	libre accès total
Public	très captif
Unité de base	individuelle/en binôme
Nature	apprentissage
Intégration	substitution totale
Relation au formateur	avec alternance

6.1.3 Mise en oeuvre de l'évaluation :

Notre intervention repose sur divers entretiens avec le professeur responsable de la formation (et concepteur du didacticiel) et sur notre présence en fin de module. Pour chacune des deux sessions évaluées, un tirage au sort de quatre personnes a été réalisé. Ce sont donc quatre stagiaires qui travaillent en autoformation complète sur EAO. Les autres suivent le cours dispensé de manière traditionnelle par l'enseignant. Au-delà de l'intervention magistrale, le professeur intègre transparents, diapositives et surtout le jeu "Ideco, un nouvel outil pour découvrir la comptabilité".

6.2 Etude comparative d'une formation traditionnelle puis avec EAO : "L'entreprise et sa comptabilité" :

6.2.1 Cadrage méthodologique et hypothèses retenues :

Ne pouvant connaître le montant des charges diverses (bâtiments, électricité, assurances...) afférentes aux formations dispensées, nous ne pouvons fournir qu'un coût partiel de la formation. Par ailleurs, la prise en compte des frais de déplacements et des salaires ne peut s'opérer puisque, là encore, aucun chiffre n'a pu être fourni. Mais l'absence de ces deux derniers types de données ne doit pas, pour la comparaison, modifier les conclusions puisque frais et salaires demeurent dans les deux cas, identiques.

Par contre, l'évaluation de la durée d'utilisation annuelle des micro-ordinateurs et surtout du didacticiel apparaît plus aléatoire.

Nous avons retenu, pour les premiers une base de 37 semaines pendant l'année, tenant compte des trèves de congés scolaires. Pour le second, nous prenons en compte le temps réel de mise en oeuvre du logiciel pendant l'année. En fait, vingt-quatre personnes d'une autre classe du Centre (Préparatoire CAPET) et douze stagiaires de la formation continue l'ont utilisé. Il est clair que toute évaluation du temps réel de pratique sur le didacticiel est impossible, d'autres usagers pouvant très bien venir travailler en dehors des cadres prévus.

A noter que nous retenons pour le coût du didacticiel son prix de vente hors taxe (Franklin Partners). En effet, il s'avère difficile d'évaluer le coût ARDEMI pour l'Education Nationale et surtout d'établir la part afférente au Centre de Formation des Maîtres de Châlon sur Saône par rapport aux autres usagers de l'Education Nationale. Le Centre possède un didacticiel installé sur deux micro-ordinateurs (procédure ARDEMI).

Pour les durées d'amortissement, nous maintenons le choix établi auparavant : micro-ordinateurs et matériels connexes: 4 ans - didacticiels : 3 ans.

6.2.2 Coûts d'une formation traditionnelle :

Coût horaire : 15 stagiaires			KF
Enseignant	12 KF : salaire + charges sociales mensuels pour 52 heures de cours 12 KF 52	0	231

COUT HORAIRE D'ENSEIGNEMENT PAR STAGIAIRE :

$\frac{0,231 \text{ KF}}{15}$ = 0,015 KF soit 15 F

6.2.3 Coût d'une formation avec EAO :

Coûts horaires			KF
Micro-ordinateur	$\frac{15 \text{ KF} \times 2}{4}$ = 2 micro-ordinateurs Utilisation 40 h/semaine Nombre de semaines d'utilisation : 37 Nombre d'heures annuel d'utilisation : 1480 h $\frac{15 \text{ KF} \times 2}{4 \times 1480}$	0	005
Didacticiel	Utilisation sur 1 an écoulé 24 personnes en préparatoire CAPET 12 personnes en formation continue Temps moyen de passage devant le didacticiel : 6 heures $\frac{36 \times 6 = 216 \text{ h}}{3 \times 216}$ $\frac{4,9}{}$	0	008
Petit matériel informatique	Hypothèse : seule utilisation sur le didacticiel de comptabilité $\frac{0,7 \text{ KF} \times 2}{4 \times 216}$	0	002
	Total	0	015

COUT HORAIRE D'ENSEIGNEMENT PAR STAGIAIRE : 0,015 KF soit 15 F.

Bien que partiels et reposant sur des hypothèses parfois subjectives, les coûts horaires d'enseignement apparaissent identiques.

6.3 Efficacité de l'EAO : analyse des effets quantitatifs et qualitatifs :

6.3.1 Effets sur les formés :

Effets cognitifs :

Chaque stagiaire passe, en début puis en fin de formation, un test de connaissances. Les moyennes sur 20 obtenues en pré et post tests figurent dans les tableaux ci-dessous :

MATIERE	OUTIL	TEST 1	TEST 2	ECART
L'entreprise et sa comptabilité (20 stagiaires)	traditionnel	9,62	12,69	+ 3,07
L'entreprise et sa comptabilité (8 stagiaires)	EAO	8,27	12,68	+ 4,41

La lecture de ce tableau montre des acquisitions dans les deux cas. La moyenne de départ des personnes travaillant en EAO étant plus basse, un phénomène de "rattrapage" se réalise. En effet, les scores de fin de session atteignent le même niveau. Par rapport au public visé, il semble que l'EAO rende possible, pour ce contexte de mise en oeuvre de l'outil, de meilleures acquisitions cognitives.

Temps d'apprentissage :

Pour la session traditionnelle, la durée de l'intervention professorale s'élève à huit heures. En autoformation, les temps de travail

varient entre trois heures quarante cinq et sept heures quarante cinq réparties, bien évidemment, en plusieurs plages d'étude. En tout état de cause, il est à noter une baisse certaine du temps d'apprentissage par EAO. Même les personnes "les moins rapides" n'atteignent jamais les huit heures nécessaires en traditionnel.

Une réduction du temps d'apprentissage s'avère donc réelle.

Du point de vue qualitatif, exceptées deux personnes percevant un déroulement trop rapide du cours, l'ensemble des personnes interrogées considèrent une adaptation convenable au rythme de travail. Les différentes questions relevant de l'interactivité livrent des réponses convergentes. Le dialogue avec l'ordinateur s'avère permanent, la machine faisant réagir très souvent l'apprenant. Une conversation s'instaure, les échanges se présentent assez riches, une sensation d'intervention constante se dégage.

Les appréciations relatives au didacticiel paraissent plutôt positives. Cependant, les explications données se montrent, pour six personnes, plutôt difficiles et quelque peu insuffisantes. Il faut noter, corrélativement, une impression de passer beaucoup de temps à réfléchir à la solution (7 réponses), à comprendre les questions (6 réponses).

En fait, ces enseignants considérent surtout l'EAO comme un support et non comme un substitut au pédagogue. Une liaison entre le professeur et l'apprenant doit, selon eux, demeurer (explications,

compléments d'informations,... ou EAO complément du cours). D'une façon générale, l'ensemble des personnes interrogées reconnaissent, sans excès, des atouts indéniables à ce nouvel outil... tout en émettant une certaine réserve sur l'utilisation en autoformation telle que vécue.

6.3.2 Effets sur le formateur :

Dans le cas présent d'une pratique de l'autoformation pure, l'enseignant disparaît totalement. Son temps d'intervention devient nul. Le formateur ne trouvant aucune place, aucun rôle sous cette forme d'utilisation de l'EAO, aucune évaluation qualitative n'est réalisable. Malgré tout, le professeur responsable de cette formation, concepteur du didacticiel utilisé, a dû mener une réflexion pédagogique approfondie lors de son élaboration. D'après ses indications, cela a induit une reprise de son cours traditionnel réinvestissant en quelque sorte la démarche structurée du didacticiel.

6.3.3 Effets sur le système de formation :

L'évaluation comparative autoformation/cours traditionnel telle que réalisée dans cette étude ne correspond pas entièrement aux perspectives d'utilisation futures. L'EAO se présenterait essentiellement en complément de l'enseignement magistral. Prenant en compte cette optique à venir, aucun effet quantitatif sur le système de formation n'apparaît envisageable. L'apport qualitatif essentiel recouvrira la mise à disposition sans condition de l'EAO à toute heure de la journée en vue d'un travail individuel. Il s'agira avant tout d'un

complément du cours (résumé, reprise et réinvestissement des notions) ou d'un soutien pédagogique.

6.4 Rapport coût-efficacité de l'EAO mis en oeuvre au Centre de Formation des Maîtres de Chalon sur Saône :

Ainsi que nous avons pu le constater, nous disposons, pour cette étude de cas, de coûts partiels. Seul est pris en compte l'acte d'enseignement ; de plus, le coût de formation par EAO repose sur des hypothèses très subjectives.

L'égalité apparente du coût heure par stagiaire pour chacun des deux modes (15 F) laisse montrer que les coûts de l'EAO sans formateur n'atteignent pas des niveaux dispendieux. Une utilisation du didacticiel sur un nombre plus conséquent de stagiaires devrait aboutir à un coût horaire par EAO bien moindre. Cette égalité apparente des coûts résulte, pour l'heure, du faible nombre de stagiaires utilisant l'EAO. Le développement futur sur une population plus nombreuse devrait, sans conteste, abaisser notoirement les coûts. Par ailleurs, quelques éléments relatifs à l'efficacité apparaissent évidents : meilleures acquisitions cognitives, temps d'apprentissage réduit, disponibilité permanente des cours (voir synoptiques en fin de chapitre). Il semble donc qu'une amélioration des deux termes du rapport coût-efficacité soit, dans ce contexte possible.

Dans le cas spécifique que nous venons d'évoquer, le public ciblé diffère notablement. Ce cadre d'étude apporte néanmoins des enseignements significatifs. Il ne peut que conforter l'idée fondamen-

tale "d'apprendre à apprendre" si utile pour des populations peu tournées vers la formation.

CENTRE DE FORMATION DES MAITRES DE CHALON SUR SAONE

Tableau synoptique des effets de l'EAO par rapport à une formation traditionnelle "L'entreprise et sa comptabilité"

EFFETS SUR LES FORMES
Evaluation quantitative
- Meilleures acquisitions cognitives - Réduction du temps d'apprentissage
Evaluation qualitative
- Individualisation de l'apprentissage : travail à son propre rythme - Interactivité : dialogue permanent avec la machine
EFFETS SUR LE FORMATEUR
Evaluation quantitative
Temps d'intervention nul
Evaluation qualitative
EFFETS SUR SYSTEME DE FORMATION
Evaluation quantitative
Evaluation qualitative
- Disponibilité totale des cours à toute heure de la journée

Chapitre 7

Evaluations qualitatives de l'introduction de l'EAO aux Gaz de France (GDF) et Electricité de France (EDF)

N'ayant pu mener à bien des évaluations du type de celles développées ci-avant, il nous est, par contre, possible d'apporter quelques réflexions qualitatives sur l'intégration de ce nouvel outil dans ces deux institutions. La présentation n'en apparaît pas moins intéressante puisqu'elle permet d'enrichir particulièrement l'analyse des effets de l'EAO dans des cadres particuliers. Les enseignements diffusés recouvrent des matières spécifiques, techniques non développés sur d'autres "terrains".

7.1 Evaluation au Gaz de France (GDF) :

La Société Auxiliaire de l'Industrie Gazière (SAIG), filiale du groupe GDF, produit depuis quelques années des modules d'Enseignement Assisté par Ordinateur. Confronté à deux problèmes majeurs liés à la diffusion des connaissances gazières - nombre limité de formateurs, coût de déplacement de nombreux agents vers des centres de formation - GDF commence à développer l'utilisation de l'EAO sur différents sites.

7.1.1 Introduction de l'EAO en diverses formations :

Divers didacticiels accompagnés parfois de simulateurs ont été mis en oeuvre :

- Calcul informatisé des réseaux de distribution de gaz : ETRE-CESAR.

- Réponse aux appels de tiers signalant une odeur de gaz et première intervention : PIRATE-SNIF.

- Remblayage, compactage des tranchées.

Prenant en compte la typologie des formes d'intégration de l'EAO telle que définie par nos soins, il s'agit d'appliquer cette grille au cas évalué :

But	apporte une formation nouvelle à l'lapprenant
Contexte	intègre la formation existante/répond à un énorme problème de formation difficile à résoudre par des enseignements traditionnels
Lieu	local très proche du lieu de travail/centre de formation
Nombre de micro-ordinateurs	souvent un seul, parfois plusieurs (cela dépend des sites)
Moment	pendant le temps de travail
Manière	libre accès contrôlé/intégré
Public	captif
Unité de base	individuelle
Nature	apprentissage
Intégration	substitution totale/mixte
Relation au formateur	avec suivi

7.1.2 Etude des effets de la mise en oeuvre de l'EAO :

Après un entretien avec le directeur de la SAIG à Paris puis avec le responsable EAO/GDF à Lyon (chargé de développer le nouvel outil sur ce site), il a été procédé à un envoi de notre enquête à différents centres GDF de France. Quarante-cinq personnes ont été interrogées ; la répartition par didacticiel se présente de la manière suivante : ETRE (16), PIRATE (18), SNIF (4), COMPACTAGE (7), soit un total de 45 personnes.

7.1.2.1 Effets sur les formés :

Corroborant les réponses aux questions proposées dans l'enquête, les commentaires libres écrits laissent dégager des points fondamentaux liés à l'efficacité de l'EAO sur les formés. Ils relèvent essentiellement de l'individualisation très forte de l'apprentissage encore bien plus nécessaire sur des matières techniques, spécifiques telles que celles enseignées. Cet apport sans cesse mis en lumière recouvre les points suivants :

. travail à son propre rythme

. formation souple (reprises possibles au début ou simple retour arrière limité), modulable en fonction de ses disponibilités, adaptable à ses besoins

. Implication forte et très grande activité au niveau de l'apprentissage

. Réflexion personnelle importante, peu de dérivation hors sujet

. Absence de censure de ses réponses, moindre appréhension face à une réponse à livrer (problème de timidité).

Chacun reconnaît en cet outil une possibilité de travail personnel important et approfondi, source d'un meilleur apprentissage.

7.1.2.2 Effets sur le formateur :

Sur les quarante-cinq personnes interrogées, vingt-neuf ont suivi les didacticiels avec un formateur, les autres ayant travaillé seuls.

Bien que la manière de mettre en oeuvre ce nouvel outil soit laissée au choix des différentes unités, il semble que le libre accès contrôlé retienne souvent l'attention des responsables. Notons cependant la possibilité pour certains formateurs d'intégrer cet outil dans leur propre cours. Si l'on garde l'idée d'une intégration sous forme de libre-service contrôlé, le rôle et la place du formateur disparaissent. Le complément pédagogique relève alors d'une personne pouvant intervenir à la demande de l'apprenant. Un ou deux cadres (ou agents de maîtrise) assurent, conjointement à leur tâche habituelle, les apports complémentaires. Cela conduit à formuler l'hypothèse d'une baisse importante des coûts, un formateur désigné n'intervenant pas. Certes, les personnes "ressources" voient le temps réservé à la tâche normale diminuer mais, en tout état de cause, leur intervention auprès des apprenants ne peut qu'être assez partielle.

L'idée fondamentale ressortant de ces quelques propos repose sur l'utilité de la présence d'un "homme ressource" dès lors que les stagiaires abordent seuls un didacticiel.

7.1.2.3 Effets sur le système de formation :

Nos différents entretiens avec des responsables GDF et SAIG, ainsi que la lecture de quelques rapports internes établis suite à des expérimentations partielles laissent dégager quelques effets sur le système de formation.

Tout d'abord, il est à souligner l'intérêt de la mise en place de mêmes didacticiels sur l'ensemble du territoire. En effet, cela permet une homogénéisation des connaissances diffusées et une tendance à uniformiser certaines pratiques. De plus, l'apport d'un "corpus théorique" stable limite la difficulté d'engager ou de former des enseignants spécialistes en ces domaines. La possibilité du recours à des personnels locaux essentiellement voués à un complément d'informations apparaît non négligeable. Corrélativement, la hiérarchie immédiate peut, à tout moment, connaître les éléments de connaissances apportés à ses subordonnés. La relative souplesse de l'EAO contribue, par ailleurs, en une réduction notoire de la "gêne" liée à l'absence d'une personne (moindre déplacement - souplesse dans la réalisation de la formation : possibilité de reporter sans difficulté une plage horaire en cas d'absolue nécessité de mise à disposition opérationnelle d'un formé, moindre nécessité de prévoir bien à l'avance l'envoi en stage d'une personne...).

Tout cela devrait permettre une massification importante de la formation, le recours à des sessions traditionnelles s'avérant, pour un nombre important de personnes à former, impossible.

7.2 Evaluation au Centre de Production Nucléaire EDF du Bugey :

Le Centre de Production Nucléaire du Bugey (CPN du Bugey) ayant introduit l'EAO depuis 1982, un recul temporel plus large en ce domaine rend l'étude de première importance. Certes, ce cadre a été plusieurs fois retenu pour des investigations liées à l'introduction de cette nouvelle technologie ; néanmoins, il forme, pour notre recherche, un cas tout à fait significatif permettant d'apporter à notre réflexion des éléments dignes d'intérêt. En effet, l'utilisation de l'EAO n'étant jamais parvenue au niveau prévu et voyant même, depuis ces dernières années, sa fréquentation baisser, il convient de s'interroger.

7.2.1 Introduction de l'EAO au CPN du Bugey :

L'objectif général, quel que soit le thème traité, relève du *maintien des connaissances*. Les formations dispensées par EAO demeurent essentiellement techniques et très spécifiques au système nucléaire. Elles se rajoutent à celles intégrées dans le cycle de travail (six semaines dont une de formation) et stages. Il ne s'agit absolument pas du passage sur simulateur de conduite de Centrale mais d'étude sur didacticiel avec très grande variété des thèmes abordés.

Prenant en compte la typologie des formes d'intégration de l'EAO telle que définie par nos soins, il s'agit d'appliquer cette grille au cas évalué. A noter que les terminaux sur lesquels travaillent les

apprenants sont reliés par lignes PTT à un ordinateur central situé à Clamart.

But	qualifier/mettre à jour les connaissances
Contexte	massification de la formation
Lieu	dans une salle près du lieu de travail
Nombre de micro-ordinateurs	un micro-ordinateur
Moment	pendant le temps de travail
Manière	libre accès total non supervisé
Public	public captif
Unité de base	individuelle
Nature	complément de formation
Intégration	substitution totale
Relation au formateur	non conduit

L'évaluation repose sur divers entretiens avec un Ingénieur Sûreté Radio Protection (ISR) qui a été chargé d'adapter l'EAO au CPN Bugey. Notre enquête habituelle a été soumise à soixante personnes de la Centrale travaillant essentiellement en salle de commandes et contrôles.

7.2.2 Effets et limites de la mise en oeuvre de l'EAO:

Effets qualitatifs de la mise en oeuvre de l'EAO :

La mise en oeuvre de l'EAO en libre accès non supervisé nous a fait interroger des personnes motivées quant à l'utilisation de l'outil (incitation individuelle, promotionnelle).

D'un point de vue pratique, ordinateur et didacticiels fonctionnent "assez bien". La mise en route paraît un peu compliquée. En ce qui concerne l'interactivité, le dialogue avec l'ordinateur semble limité. A de nombreuses reprises, des personnes mentionnent la difficulté de connexion et d'accès au didacticiel désiré. De plus, certaines soulèvent le problème de la rigidité de cet EAO et du manque d'analyse de réponse (blocage de la leçon pour un mot clé difficile à trouver).

Malgré cela, beaucoup d'apprenants notent la diversité des sujets abordés et l'intérêt de cette nouvelle technique comme support de formation (complément à un stage, à une formation...) ou outil de révision. Un dernier point fort souvent mis en exergue recouvre la disponibilité totale des cours y compris la nuit. Beaucoup soulignent leur préférence pour un travail sur EAO, la nuit... se sentant moins motivés pour une étude sur livre ou document en cette période de la journée. Pour le formateur, l'ensemble des personnes ne ressentent pas une nécessité absolue de sa présence. Il est sûr que chacun des membres de l'équipe de quart peut recourir, pour explications ou compléments d'informations, à un autre membre du groupe. Le supérieur immédiat, voire même le chef de quart remplissent cette fonction.

Ainsi que nous l'avons abordé en début d'étude, l'EAO ne connaît pas un taux de fréquentation aussi élevé que prévu. Il est opportun, après ces présentations, de réfléchir sur les conditions expliquant cet intérêt modéré pour le nouvel outil.

Limites d'utilisation de l'EAO :

Si l'utilisation de l'EAO par GDF connaît un certain succès (voir synoptique en fin de chapitre), en revanche les applications qui en sont faites à EDF montrent quelques limites de cette intégration des NTI. Bien que n'ayant pas atteint un taux de fréquentation maximal, l'EAO s'est vu utilisé plus abondamment lorsqu'une partie de la préparation d'épreuves pour une promotion interne a été mise en place. Il est certain qu'un recours à l'EAO repose, dans ce cadre, sur une motivation intéressée. Dans une équipe de quart, chacun peut trouver un moment pour se former et donc travailler sur EAO. Ce sont bien souvent les personnes les plus accoutumées au travail personnel qui abordent les didacticiels. Les indications fournies montrent, du point de vue du niveau scolaire des apprenants, une fréquentation habituelle des personnes de niveau DUT/BTS et au-delà. Celles de niveau CAP/BEP se sentent relativement moins concernées par cet enseignement... bien que des cours adaptés à leur niveau soient proposés dans la palette. La dimension "culture personnelle" autonome, rendue possible par ce nouvel outil, ne peut se développer. Une incitation profonde des personnes est, par conséquent, nécessaire. Cette réticence face à l'utilisation de l'outil repose, en fait, sur trois facteurs déterminants. Le premier, à caractère technique, provient de l'EAO lui-même : connexion au réseau, qualité des didacticiels. Les deux autres, liés à la mise en oeuvre de l'outil appartiennent à la motivation des formés et corrélativement à l'attitude de la hiérarchie.

D'une manière plus générale, une nouvelle fois se confirme cette nécessité, pour les années futures *"d'apprendre à apprendre"*.

Face à cette première phase d'implantation de l'EAO montrant quelques difficultés et limites, le Service de la Production Thermique

met en place depuis 1988 un nouveau plan d'action EAO. Ce dernier vise, en particulier, de par une restructuration complète des matériels, à améliorer l'image de l'EAO et à en développer l'utilisation dans des formations centralisées et décentralisées (avec implication de la hiérarchie). Par ailleurs, le projet P9 relatif à l'informatique dans la formation mène une réflexion plus large en ce domaine et entend donner une impulsion supplémentaire à l'intégration de ce nouvel outil.

GAZ DE FRANCE

Tableau synoptique des effets de l'EAO par rapport à une formation traditionnelle "Techniques gazières" (I)

EFFETS SUR LES FORMES
Evaluation quantitative
- Individualisation très forte de l'apprentissage : travail à son propre rythme, implication personnelle forte - Autonomie dans le travail : retour arrière, reprises personnelles - Interactivité : dialogue permanent avec la machine - Réflexion personnelle importante - Formation souple, modulable en fonction de ses disponibilités, adaptable à ses besoins - Absence de censure de ses réponses, moindre appréhension face à une réponse à livrer
EFFETS SUR LE FORMATEUR
Evaluation qualitative
- Disparition du rôle et de la place du formateur en tant que tel/Rôle et place pouvant être tenus par des supérieurs hiérarchiques - Compléments pédagogiques, apports complémentaires
EFFETS SUR SYSTEME DE FORMATION
Evaluation qualitative
- Homogénéisation du contenu des formations et des connaissances diffusées - Limitation des difficultés d'engager ou de former des enseignants spécialistes - Plus grande souplesse pour réaliser les formations ; moindre gêne liée à l'absence d'une personne
Effet futur : - Massification importante de la formation

Conclusion

Tout au long de cette étude, nous avons tenté, face à l'approche coût-efficacité de l'EAO pour la formation en cours d'emploi, de réaliser un travail le plus large possible. Saisir toutes les dimensions du problème ne fut pas toujours facile. Sachons surtout que le"terrain" sur lequel nous avons oeuvré se présente comme fort mouvant et en constante mutation. Il était cependant clair qu'une base de réflexion se devait d'être engagée et qu'il fallait examiner, un peu plus profondément, ce "bouillonnement". Notre action s'est donc placée à ce niveau. Afin de bien cadrer l'ensemble des enseignements à dégager, il est intéressant de dresser une typologie des modes d'utilisation positifs ou négatifs de l'EAO face aux "terrains" examinés. Par ailleurs, il convient de réaliser, par rapport aux travaux engagés, une synthèse spécifique des dimensions abordées : répercussions sur les coûts, efficacité de l'EAO (aspects positifs et négatifs), évolution du rapport coût-efficacité.

TYPOLOGIE DES MODES D'UTILISATION POSITIFS OU NEGATIFS DE L'EAO

A partir de l'échantillon examiné, il est possible de déterminer certaines utilisations de l'EAO fonctionnant efficacement.

* "Formation mixte" (EAO et intervention du formateur) à contenu technique - public de bas et moyen niveaux.

* "Formation mixte" à contenu général (français-mathématique) - public de bas niveau volontaire.

* "Formation mixte" à contenu général (initiation économique) - public de très bas niveau non demandeur - Caractère moderne, motivant, valorisant de l'outil.

* "Autoformation" à contenu technique (initiation comptable) - public de bon niveau.

* "Autoformation" en libre-accès contrôlé (homme ressource) et supervisé (suivi assuré par le supérieur hiérarchique ou une autre personne)" à contenu technique - public de bas et moyen niveaux.

* "Autoformation" en libre-accès à contenu technique diplômant ou qualifiant - public de bas et moyen niveaux.

A l'inverse, les études de cas laissent apparaître certaines utilisations non efficaces.

* "Autoformation" libre-accès tout contenu - public de bas niveau. Il faut noter que plus les niveaux sont bas, plus la désaffection pour la formation volontaire est grande (sauf si la motivation est intéressée).

* "Autoformation" à contenu technique - public bas niveau.

Pour l'heure, deux enseignements généraux sont à retenir de ces évaluations :

Le mode de "formation mixte" apporte des effets largement positifs et en particulier avec les populations en difficultés.

Secondement, l'autoformation pose des problèmes qui vont croissant avec l'abaissement des niveaux.

Corrélativement, la mise à disposition de cours en libre-accès ne bénéficie qu'aux personnes possédant déjà une relative autonomie d'apprentissage.

REPERCUSSIONS SUR LES COUTS

En premier lieu, avant toute comparaison de coûts, il convient de bien rappeler l'indicateur de coût utilisé. Comme nous avons pu le constater dans le cas de chez RVI, le choix de tel ou tel indice conduit à des conclusions différentes : coût horaire par stagiaire, coût du stage (à effectif égal).

Si l'on regarde le coût global du stage chez RVI, l'introduction de l'EAO induit une baisse du coût. Globalement, les gains en termes de jours de stage sont plus importants que les coûts supplémentaires liés aux matériels et didacticiels utilisés. Par contre, le coût horaire par stagiaire est plus élevé en formation mixte ; cependant, ce surcoût ne se révèle absolument pas dispendieux. A quelques rares exceptions près (CEPC), la hausse du coût horaire par apprenant est modérée. Une analyse plus approfondie de la situation actuelle et des perspectives de développement de l'EAO, montre que l'on peut s'attendre, en toute logique, à une baisse des coûts horaires.

Deux facteurs importants peuvent intervenir dans la baisse des coûts : une *moindre intervention du formateur* et une *réduction du temps de formation* (Session plus courte suite à un gain de temps d'apprentissage).

EFFICACITE DE L'EAO

Tout au long de notre étude, nous avons été amenés à mettre en évidence les effets quantitatifs et qualitatifs liés à l'introduction de l'EAO. L'objet de notre présent propos sera de les rappeler brièvement puis, dans un second temps de livrer quelques réflexions sur les limites de l'efficacité de ce nouvel outil.

Récapitulation des effets liés à l'introduction de l'EAO :

Les études strictement comparatives enseignement traditionnel-/autoformation par EAO, certes difficiles à mettre en oeuvre, laissent apparaître : *un niveau égal d'acquisitions cognitives pour un temps d'apprentissage moindre lorsqu'on utilise les nouvelles technologies.*

Ces effets ne sont possibles qu'*à condition que les personnes sachent être autonomes dans le travail sur didacticiel.*

En "mode mixte" (formateur + EAO), de meilleurs résultats sont obtenus. Ils se traduisent par une *baisse du temps d'apprentissage ayant des répercussions sur le nombre d'exercices réalises et sur la durée de la session, une meilleure motivation des formés, une individualisation et personnalisation de la formation, ainsi que par l'apprentissage d'un savoir être.*

Il est clair qu'actuellement, il semble difficile d'embrasser tout le problème; des effets à plus long terme ne se manifestent pas pour l'heure. Bien que prenant largement en compte les effets qualitatifs, il est souvent peu facile de mesurer ou d'apprécier toutes les répercus-

sions de l'EAO (tant sur les formés, sur le formateur que sur l'entreprise).

Exceptées quelques formes d'utilisation avec certains publics, l'intégration de l'EAO se montre, dans la plupart des cas, efficace. Certes, l'autoformation, le libre accés posent des difficultés notamment lors de la mise à disposition de populations de bas niveaux. Cependant, le recensement de tous ces effets, dans l'ensemble plutôt positifs, ne doit en rien cacher quelques limites de l'outil lui-même ou de son utilisation.

Limites de l'efficacité de l'EAO :

Pour une étude plus précise, il convient de distinguer les limites liées à l'outil lui-même et celles relatives à son utilisation.

Limites liées à l'outil lui-même :

En premier lieu, il faut mentionner les problèmes liés à la qualité des matériels. Les problèmes techniques d'une part, sont encore relativement présents sur les divers terrains : lancement du didacticiel, dysfonctionnement/interruption du didacticiel, accès au module désiré... D'autre part, un nombre encore significatif de didacticiels se montrent médiocres. Il est sûr que l'analyse des réponses fournies par l'apprenant soulève souvent des problèmes. En l'occurence, la non acceptation de réponses justes par le didacticiel se trouve très frustrante pour l'élève. On discerne parfois des difficultés de déchiffrage de lecture ou de saturation rapide suite à l'abondance de messages écrits. Les formés ne lisent alors plus; ils balaient des yeux l'écran. Aucune acquisition n'est donc possible.

Il est certain que la production de tels logiciels nécessite des personnes très compétentes ayant une expérience riche dans ce domaine. La structure ARDEMI relève ce défi mais un enrichissement de la palette proposée est encore nécessaire. Il sera véritablement possible d'appréhender toute l'efficacité potentielle de l'outil seulement lorsqu'un panel très large de didacticiels s'utilisera. L'intérêt se verra peut-être renforcé si les responsables de formation disposent de "briques" emboitables leur permettant de composer un cours à leur convenance. Cela suscite le dépassement de beaucoup de contraintes techniques et l'homogénéisation des langages.

En second lieu, la dimension des effets ne semble pas devoir être négligée. Par son individualisation forte, l'EAO implique réellement chaque personne. Un phénomène de jugement émis par le groupe sur chacun de ses membres est ressenti parfois plus durement qu'en formation traditionnelle. Les stagiaires arrivant déjà avec un relatif complexe d'infériorité se sentent encore plus gênés car appréciés intrinséquement par leurs collègues ou le formateur. Cette plus grande mise en relief des différents niveaux de chacun accentue quelquefois des situations d'échecs déjà mal vécues antérieurement en période scolaire. Pour ces cas précis, le rôle du formateur devient très fort. A cet égard, soulignons la dimension affective de la relation enseignant/enseigné souvent clé de voûte de tout apprentissage (en particulier avec des apprenants en difficultés). Cet aspect relationnel se trouve modifié dès lors que l'instructeur disparaît ou intervient beaucoup moins pendant le stage.

Pour certains apprenants, l'aspect convivial et parfois ludique de l'EAO les rend un peu distants face à cette forme d'apprentissage. Assimilant ces logiciels à des jeux, ils ne traitent pas leur travail

devant les micro-ordinateurs avec autant de "sérieux" et d'"application" qu'ils ne le feraient devant un livre, une fiche.... voire même un enseignant. Se tenir devant un écran relève pour certains de la même démarche qu'une présence active devant un jeu informatique ou électronique.

Limites liées à l'utilisation de l'outil :

Que le cadre de l'utilisation de l'EAO soit une totale autoformation ou un travail individuel avec présence de l'enseignant, le stagiaire se trouve dans l'obligation d'apprendre à apprendre. Or, la tendance de l'apprenant à progresser trop vite, ou à croire en une assimilation très rapide du cours peuvent le décourager lorsqu'il prend conscience qu'il n'a pas compris. Une validation régulière de ses acquisitions semble nécessaire de façon à ce qu'il mesure ses assimilations et ses incompréhensions.

Par ailleurs, lorsqu'il étudie un didacticiel relativement long, ou plusieurs logiciels successifs, un phénomène de saturation se produit, cela indépendamment de sa propre volonté. Il lui faut par conséquent, savoir ménager de temps à autre des pauses. L'ensemble des remarques précédentes liées à la nécessité d'apprendre à apprendre, montre donc à quel point l'efficacité de l'outil informatique dépend de l'organisation. Cette dernière doit être *différente* de celle de l'enseignement traditionnel et *très rigoureuse*.

Une mise à disposition plus libre de l'outil demeure toujours possible mais il est bon alors de prendre en compte les points suivants.

A l'heure actuelle, la mise en pratique de l'EAO (sous quelque forme que ce soit) a bien souvent pour élément moteur un formateur

ou responsable de formation croyant aux vertus de ce nouvel outil. Le problème principal à court terme est celui de la généralisation possible de l'EAO. Cette dernière dépend avant tout de la *motivation de l'ensemble des formateurs*. Il s'agit alors de casser les barrières d'appréhensions techniques et pédagogiques. Il est vrai que l'instructeur ne représente plus le seul détenteur du savoir, il partage la diffusion des connaissances avec les micro-ordinateurs. Son rôle s'en trouve modifié, il faut qu'il en accepte les nouvelles modalités. La liberté d'action au sein du cours, chère à l'enseignant, peut lui apparaître quelque peu limitée par l'introduction d'un cadre plus strict. D'ailleurs, les détracteurs de ce nouvel outil retiennent communément comme argumentation cette pénétration d'un élément contraignant.

L'intégration de l'EAO pose très vite le *problème de la densité du matériel*. Cela ne doit pas contribuer à la création d'un système trop sélectif même si l'entreprise accorde une priorité aux secteurs les plus productifs. Cependant, il ne s'agit en aucun cas de privilégier certains stagiaires aux dépens d'autres. Il est sûr qu'il est difficilement concevable d'envisager une mise en oeuvre rapide sur tous les terrains. Souvent, la solution de "saupoudrage" de matériel ne représente pas une solution idéale. Néanmoins, il serait préjudiciable de voir se développer une certaine inégalité ayant pour origine des raisons géographiques (ordinateurs concentrés sur un site), matérielles (insuffisance notoire de micro-ordinateurs), pédagogiques (utilisation de l'EAO sur quelques domaines essentiellement). Il se comprend fort bien qu'en première étape, l'entreprise cherche à améliorer la formation auprès d'un nombre de personnes plus limité. Il est, en effet, préférable, dans un premier temps, de bien former une minorité plutôt que de s'adresser de façon médiocre à l'ensemble des travailleurs. De toute manière, cela ne peut se concevoir qu'en étape préliminaire servant de base à un développement plus large de l'outil.

La mise en oeuvre de l'EAO en autoformation sur ou près du poste de travail demande, de la part du supérieur hiérarchique immédiat une *reconnaissance de la formation individuelle*. Une attitude négative de sa part annihile toute idée d'enrichissement personnel.

La massification de la formation par ouverture de centres-ressources accessibles en libre service, devra permettre à chacun de se former selon ses besoins. Une *pédagogie de soutien* pourrait faciliter le travail de publics en difficultés et leur apporter une aide précieuse. Cette structure accueillera bien évidemment les éléments déjà autonomes désireux de parfaire des connaissances mais aura aussi pour tâche d'aider les populations qualifiées de "bas ou sans niveaux".

Les principaux éléments relatifs aux coûts et à l'efficacité ayant été cernés, il convient maintenant de poser la question primordiale : L'introduction de l'EAO améliore-t-elle le rapport coût-efficacité ?

LE RAPPORT COUT-EFFICACITE :

Comme nous avons pu le mettre en lumière à plusieurs reprises, les résultats des évaluations vont en général dans le sens d'une amélioration de ce rapport. Dans cette phase d'éclosion et, pour certains de début de maturation, on note essentiellement l'apport de meilleurs et de nouveaux effets. Il est sûr que cela sous-entend un mode d'utilisation positif de l'EAO tel que défini ci-avant.

Dans ce premier temps, le rapport évolue favorablement du fait d'une meilleure efficacité de l'outil considéré. Il faut même signaler,

à ce niveau, que tous les effets possibles de la mise en oeuvre de l'EAO ne sont pas mis en lumière ; certains ne pouvant apparaître, pour l'entreprise, qu'à moyen et long termes. Au-delà de cette seule prise en compte des effets présents ou à venir, il est possible d'émettre l'hypothèse d'une baisse future des coûts. Elle peut intervenir à deux niveaux.

Dans le cas de stages, les gains de temps d'apprentissage (intervenant parfois dans les durées de session) devraient agir sur les cursus complets de formation (cas des stages en plusieurs modules) et donc apporter des réponses plus rapides aux besoins de l'entreprise. L'individualisation de l'apprentissage et l'acquisition d'une certaine autonomie dans le travail permettront au formateur de s'absenter de manière plus significative... ce qui est source d'une minoration des coûts. Cela suscite, il est vrai, une reformulation totale de la notion de formation et plus particulièrement de la place et du rôle de l'instructeur. La création et le développement de "Centres-ressources" pose d'une autre manière la question du rapport coût-efficacité. Si l'on suppose que l'efficacité est identique à celle des stages spécifiques, les coûts liés au formateur se trouvent considérablement diminués. Seuls subsistent les coûts de "l'homme ressource" chargé du suivi des apprenants ainsi que ceux de la personne supervisant l'individu envoyé en formation (supérieur hiérarchique par exemple).

Il est certain que nous ne pouvons, en l'état, qu'approcher timidement la question. Tout semble, à l'heure actuelle, encore fragile mais les deux pistes de réflexion dégagées nous paraissent, elles, suffisamment solides.

Bibliographie

ARDOINO, J. et BERGER, G. (1986)
"L'évaluation comme interprétation", POUR, n°107

ARROW, K.J. (1973)
"Higher Education as a filter", Journal of Public Economics, n°2, pp.193-216

ASSOCIATION POUR LE DEVELOPPEMENT DE L'INFORMATIQUE ET DES TECHNOLOGIES D'ENSEIGNEMENT (ADITE)/CENTRE D'ETUDES DES SYSTEMES ET DES TECHNOLOGIES AVANCEES (CESTA) (1987)
"Annuaire 1988 des logiciels de formation", Les Editions d'Organisation

BANGERT-DROWNS, R.L., KULIK, J.A. and KULIK, C.L.C. (1985)
"Effectiveness of Computer-Based Education in Secondary Schools", Journal of Computer-Based Instruction, Vol 12, n°3, pp.59-68

BARBIER, J.M. (1985)
"L'évaluation en formation", PUF Pédagogie d'aujourd'hui

BARCHECHATH, E. (1988)
"Education et informatique multimédias. Que peuvent donc les technologies nouvelles pour l'éducation ?", Education Permanente, n°93/94, pp.9-18

BARON, G.L. (1989)
"L'informatique discipline scolaire ?", PUF Pédagogie d'aujourd'hui

BECKER, G.S. (1964)
"Human Capital", National Bureau of Economic Research, Columbia University Press

BECKER, G.S. (1975)
"Human Capital", National Bureau of Economic Research, Columbia University Press, 2ème édition

BECKER, W.E. and SALEMI, M. (1977)
"The Learning and Cost Effectiveness of AVT - Supplemented Instruction : Specification of Learning Models", The Journal of Economic Education, pp.77-92

BERNARD, M. (1987)
"L'audit de la formation : de la conception à la pratique", Education Permanente, n°91, pp.9-20

BERTINI, M.T. et RICHARD, P.J. (1985)
"L'informatique oui ou non ?", Flammarion

BESSIERE, C. et DELEGLISE, A. (1982)
"Analyse pédagogique de systèmes EAO en cours d'utilisation : l'EAO à l'EDF", IRPEACS

BESSIERE, C. et DELEGLISE, A. (1982)
"Analyse pédagogique de systèmes EAO en cours d'utilisation : l'EAO au Crédit Agricole", IRPEACS

BESTOUGEFF, H. et FARGETTE, J.P. (1982)
"Enseignement et Ordinateur", Fernand Nathan

BLAUG, M. (1968)
"Analyses coût-bénéfice et coût-efficacité appliquées à l'enseignement", Rapports techniques OCDE, pp.185-200

BOIZETTE, H. et QUEFFELEC, B. (1980)
"Etude de l'efficacité pédagogique de l'enseignement assisté par ordinateur, compte-rendu d'une expérience à la Caisse Régionale de la Somme", Centre de Formation Supérieure au management/IFCAM

BONNELL, R. (1978)
"La formation professionnelle continue et l'analyse économique", Economica

BOSSUET, G. (1982)
"L'ordinateur à l'école", PUF

BOURDIEU, P. et PASSERON, J.C. (1964)
"Les Héritiers", Editions de Minuit

BOURDIEU, P. et PASSERON, J.C. (1970)
"La Reproduction", Editions de Minuit

BOUSQUET, N. et GRANGERARD, C. (1983)
"Evolution des formations professionnelles et mutations technologiques", Education Permanente, N°67, pp.45-49

BOUTIN, A. (1983)
"Formation et développements", Pierre Mardaga, éditeur

BRIGHT, G.W. (1983)
"Explaining the Efficiency of Computer Assisted Instruction", AEDS Journal, Vol 16, n°3, pp.144-153

BRITT-MARI BARTH (1987)
"L'apprentissage de l'abstraction", Retz

BUCHERON, M. (1983)
"Eléments de méthode pour le calcul des seuils de rentabilité de l'EAO", Formation Continue et développement des organisations Lille, n°2, pp.93-98

BUCHERON, M. (1983)
"Interrogation d'un formateur sur l'EAO", Formation Continue et développement des organisations Lille, n°2, pp.5-17

BUREAU D'ANALYSE DES STRATEGIES EN INFORMATIQUE ET COMMUNICATIONS (1985)
"Etude EAO", Basic

CAMBRA, G. (1988)
"J'alerte les pédagogues", Education Permanente, n°93-94, pp.125-131

CANDEAU, P. (1985)
"Audit social", Vuibert

CARNOY, M. et LOOP, L. (1986)
"Informatique et éducation : quel est le rôle de la recherche internationale ?, Rapport sur le Colloque Stanford-UNESCO, 10-14 mars 1986", UNESCO

CARNOY, M., DALEY, H., DEVILLAR, R., EARTHMANN, E.A., HERRMANN, F., LOOP, L., MISRA, M., STARBUCK, J. (1986)
"Education and computers : vision and reality in the mid-1980s"

CEPEC (Centre d'Etudes Pédagogiques pour l'Expérimentation et le Conseil) (1987)
"L'évaluation en questions", éditions ESF

CERI (Centre pour la recherche et l'innovation dans l'enseignement) (1986)
"Les nouvelles technologies de l'information : un défi pour l'Education", OCDE

CESTA (Centre d'Etudes Sur les Technologies Avancées) (1984)
"Colloque des 21 et 22 novembre 1983 : L'informatique et l'enseignement", CNDP - Documentation Française

CLEMENT, J. (1986)
"Evaluation de l'introduction des micro-ordinateurs sur la Côte d'Or en CE2", Mémoire de Diplôme d'Etudes Approfondies, IREDU-Sciences de l'Education Dijon

CLEMENT, J. (1988)
"Informatique, pratiques pédagogiques et acquisitions scolaires à l'école primaire", Thèse de Doctorat, Université Paris V, Sciences Humaines

COIFFARD, J.P. (1980)
"Economie de la formation", Humanisme et Entreprise, Vol 120, pp.29-38

CONGRES FRANCOPHONE SUR L'ENSEIGNEMENT ASSISTE PAR ORDINATEUR (1987)
"Actes 87", Sous le parrainage du Conseil Général de l'Hérault, organisé par l'Agence de l'informatique

CURTIN, C. and SHINALL, S. (1984)
"Computer-Assisted Reading lessons", Calico Journal, June, pp.12-16

DALLE, T. (1985)
"EAO, Enseignement Assisté par Ordinateur", Lu, vu, entendu, pp.1-33 CENCEP

DANIEAU, C. et PIETTRE, F. (1987)
"De la pratique de l'audit de formation", Education Permanente, n°91, pp.69-85

DEMAIZIERE, F. (1986)
"Enseignement Assisté par Ordinateur", Ophrys

DESPIN, J.P. et BARTHOLY, M.C. (1986)
"Arsenic et jeunes cervelles", 10/18 Inédit

DEVILLE BICHOT, G. (1969)
"L'éducation et les économistes", Annales de la Faculté de Lettres et Sciences Humaines de Toulouse, HOMO VIII T5, pp. 109-125

DON, D. (1988)
"Dictionnaire de l'EAO", Ophrys

DUBREUIL, F., CABROL, D. et LUFT, R. (1983)
"L'évaluation des didacticiels", Education et Informatique, n°18, pp.17-19

DUDEZERT-DELBREIL, M.J. et DUDEZERT, J.P. (1988)
"Formation multimédia : définition et méthodes", Education Permanente, n°93-94, pp. 109-122

EICHER, J.C., LEVY-GARBOUA, L. et alii (1979)
"Economique de l'éducation", Economica

EICHER, J.C., HAWKRIDGE, D., Mc ANANY, E., MARIET, F., ORIVEL, F. (1980)
"L'économie des nouveaux moyens d'enseignement : volume 2 : Coût et efficacité", UNESCO

EICHER, J.C., HAWKRIDGE, D., Mc ANANY, E., MARIET, F., ORIVEL, F. (1984)
"L'économie des nouveaux moyens d'enseignement : volume 3 : Vue d'ensemble et synthèse", UNESCO

EICHER, J.C. (1984)
"Coût et efficacité de l'utilisation des nouvelles technologies de l'information dans l'Education", Revue française de finances publiques, n°6, pp. 73-93

EICHER, J.C. (1984)
"Aspects économiques de l'introduction des nouvelles technologies de l'information dans l'Education", Conférence Internationale sur l'Education et les Nouvelles Technologies de l'Information, Château de la Muette, 9-12 juillet, OCDE

EICHER, J.C. (1987)
"Le coût des nouvelles technologies de l'information dans l'éducation : que savons-nous ?", Perspectives, n°63, UNESCO

EICHER, J.C. (1987)
"Les coûts des nouvelles technologies de l'information dans l'Education : Particularités et problèmes de mesure", UNESCO

ENCYCLOPEDIE ECONOMIQUE (1990)
Economica

EXPERTON, W. (1983)
"Techniques de base pour l'analyse et la gestion financière de l'Education", UNESCO

FARGETTE, J.P. et LATGE, G. (1985)
"EAO et formation professionnelle", Editions d'Organisation

FIGARI, G. (1987)
"Evaluation et/ou audit ?", Education Permanente, n°91, pp.63-67

GABRIEL, P. (1989)
"Evaluation des effets de variables pédagogiques : l'influence de pratiques de type EAO dans l'enseignement des mathématiques en classe de 6ème, 5ème et CPA-CPPN", Mémoire de Diplôme d'Etudes Approfondies, IREDU-Sciences de l'Education, Dijon

GINISTY, D. (1985)
"La mesure des effets de la formation", Entreprises-formation, n°5-6

GLAUDE, M. et JAROUSSE, J.P. (1988)
"L'horizon des jeunes salariés dans leur entreprise", Economie et Statistique, n°211, pp.23-41

GOGUELIN, P. (1983)
"La formation continue des adultes", PUF Le psychologue

GUILLAUME, M. (1988)
"L'apport des conférences télématiques à l'enseignement et à la recherche", Education Permanente, n°93-94, pp. 133-140

HASSENFORDER, J. (1972)
"L'innovation dans l'enseignement", Casterman

HERMANT, C. (1985)
"Enseigner, apprendre avec l'ordinateur", Cedic/Nathan

JACQ, F. et VARDANEGA-LACHAUD, N. (1988)
"La trans-animation : état des lieux", Education Permanente, n°93-94, pp.19-34

JAROUSSE, J.P. (1987)
"Formation, carrière et dualité du marché du travail", Communication aux Journées de Microéconomie Appliquée, Louvain-la-Neuve, 4-5 juin

JOBERT, G. (1986)
"Production de la compétence et technologies nouvelles de formation : le cas de l'enseignement assisté par ordinateur dans les centrales nucléaires d'EDF", Université Paris Dauphine, département d'éducation permanente

JOBERT, G. (1987)
"L'audit de formation entre le contrôle et la recherche du sens", Education Permanente, n°91, pp. 39-52

KAMOURI, A. (1983-84)
"Computer-Based Training : a cognitive framework for evaluating systems'designs", Journal of Educational Technology Systems, Vol. 12, n°4, pp. 287-309

KULIK, J.A., KULIK, C.L.C., and BANGERT-DROWNS, R.L. (1985)
"Effectiveness of Computer-Based Education in Elementary Schools", Computers in Human Behavior, Vol. 1, pp. 59-74

LE BOTERF, G. (1987)
"Qu'entend-on par audit de formation ?", Education Permanente, n°91, pp. 21-29

LE CORRE, Y. et PAIR, C. (1981)
"L'introduction de l'informatique dans l'Education Nationale", Ministère de l'Education Nationale, Service Information

LEFEBVRE, . (1989)
"Documentation pratique des impôts directs", Série BIC, Berger-Levrault

LE THANH KHOI (1967)
"Analyse économique de l'enseignement considéré comme une industrie", Editions de Minuit

LEVIN, H.M. (1983)
"Cost-Effectiveness : a primer", Beverly Hills, CA : Sage Publications

LEVIN, H.M., GLASS, G.V., and MEISTER, G.R. (1984)
"Cost-effectiveness of four educational interventions", Institute for Research on Educational Finance and Governance, Stanford University

MAUNOURY, J.L. (1972)
"Economie du Savoir", Armand Colin, Collection U

MEIRIEU, P. (1987)
"Apprendre... oui, mais comment", Editions ESF

MELMED, A. (1983)
"Productivity and Technology in Education", Educational Leadership, February, pp. 4-7

MIGAUD-LETOURNEUX (1983)
"Technologie éducationnelle : un agent d'évolution pour l'action éducative", Thèse de 3ème cycle, Université Lyon II

NORA, S. et MINC, A. (1978)
"L'informatisation de la Société", Collection Points

NOYE, D. et PIVETEAU, J. (1981)
"Guide pratique du formateur", INSEP

NUTTIN, J. (1980)
"Motivation et perspectives d'avenir", Presses Universitaires de Louvain

NUTTIN, J. (1985)
"Théorie de la motivation humaine", deuxième édition, PUF

NUTTIN, J. (1985)
"La structure de la personnalité", sixième édition, PUF

NUTTIN, J. (1987)
"Développement de la motivation et formation", Education Permanente, n°88-89, pp. 97-110

ORIVEL, F. (1981)
"Informatique et Enseignement : quelques éléments pour une approche économique", in "L'Informatique à l'école", pp.14-22, Fernand Nathan

PAGE, A. (1971)
"L'économie de l'éducation", PUF

PAPERT, S. (1981)
"Jaillissement de l'esprit : ordinateur et apprentissage", Flammarion

PAUL, J.J. (1989)
"La relation formation-emploi : un défi pour l'économie", Economica

PERT, S. (1972)
"Détermination de l'efficacité économique de la formation professionnelle", Revue Roumaine de Sciences Sociales série Sciences Economiques, 16, n°2, pp. 247-255

PIZON, P. (1983)
"Coût et rentabilité de l'EAO", Education Permanente, n°70-71, pp.33-44

PSACHAROPOULOS, G. and WOODHALL, M. (1985)
"Education and Development", Banque Mondiale, Washington

RIBOUD, M. (1978)
"Accumulation du capital humain", Economica

ROLLAND, D. (1981)
"L'évaluation des résultats de la formation", Etudes et Documents Série "Recherche", Institut d'Administration des Entreprises, Centre d'Etude et de Recherche sur les Organisations et la Gestion, Aix-en-Provence

SCHWARTZ, B. (1968)
"Introduction à la programmation budgétaire et à l'analyse coût-efficacité dans la planification de l'enseignement", Rapports techniques OCDE, pp. 56-91

SCHWARTZ, B. (1981)
"L'informatique et l'éducation", La Documentation Française

SERGENT, F. (1987)
"La micro-informatique en CE2 : Evaluation de l'impact de l'introduction de micro-ordinateurs sur l'acquis scolaire en français et en mathématique. Le cas de la Côte d'Or en 1985-1986", Mémoire de Diplôme d'Etudes Approfondies, Université de Dijon, Faculté de Sciences Economiques et de Gestion

SIMON, J.C. (1980)
"L'éducation et l'informatisation de la société", Fayard

SINAC (1982)
"Evaluation en EAO", Rapport final d'exécution, Agence de l'Informatique

SOREL, M. (1987)
"L'éducabilité de l'appareil cognitif : de quoi parle-t-on ? Pourquoi ?", Education Permanente, n°88-89, pp. 7-19

SPENCE, M. (1973)
"Job Market Signalling", Quaterly Journal of Economics, août, pp; 355-374

THUROW, L. (1975)
"Generating Inequality : Mechanics of Distribution in the U.S. Economy", New-York, Basic Books

UNESCO (1984)
"L'Education aux médias"

VAIZEY, J. (1964)
"Economie de l'Education", Editions Ouvrières

VINCENS, J. (1979)
"La formation continue et l'emploi : les aspects économiques", Revue de l'Institut d'études politiques de Toulouse, Vol. II, pp. 141-190, Privat

VINOKUR, A. (1967)
"Economie de l'Education", Thèse de doctorat Sciences Economiques. Université de Nancy

Annexes

Annexe 1

Développement de l'
Enseignement
Multimédia
Informatisé

ARDEMI

93 Chemin des Mouilles
69130 ECULLY
Tél. (7) 833.37.11

PROJET ARDEMI

R.SUIR.- ARDEMI (29.11.84)

Association régie par la loi du 1er juillet 1901 - SIRET 330 536 781 00012 APE 9218

QU'EST-CE QUE LE PROJET "ARDEMI"

ARDEMI

= UN ORGANISME FÉDÉRATEUR

= UN G.I.E.

= UN SYSTÈME MUTUALISTE

ARDEMI

= CHAMP COMMUN D'ACTIVITÉ

= GROUPEMENT D'INTÉRÊT

= PARTAGE DES RISQUES ET DES AVANTAGES

MISSION ARDEMI

- FORMATION PROFESSIONNELLE CONTINUE (OU PERMANENTE)
- MAÎTRISE D'OUVRAGE DE L'EXPÉRIMENTATION ET DU DÉVELOPPEMENT À GRANDE ÉCHELLE DE L'EAO EN RHÔNE-ALPES :
  - DÉVELOPPEMENT À GRANDE ÉCHELLE DE L'EAO PAR LES MOYENS EXISTANTS.
  - EXPÉRIMENTATION À GRANDE ÉCHELLE D'UN SERVICE EAO HAUT DE GAMME.
- IMPULSION D'UN MARCHÉ EAO ET RÔLE STRATÉGIQUE DANS L'UTILISATION DE L'EAO DANS LA RÉGION AVEC IMPACT NATIONAL.

ARDEMI

- UNE STRUCTURE JURIDIQUE FONDÉE PAR L'ENSEMBLE DES FORCES SOCIO-ÉCONOMIQUES ET POLITIQUES DE LA RÉGION (DE CONCERT AVEC L'ETAT) OÙ LES UTILISATEURS SONT PARTIES PRENANTES ;

  } UTILISATEURS (INSTITUTIONNELS) SONT MEMBRES ACTIFS DE ARDEMI ET MEMBRES DU C.A. (IDEM POUR ÉDITEURS).

- DANS LE CADRE D'UNE INCITATION POLITIQUE ET FINANCIÈRE LE CONTRAT DE PLAN ETAT-RÉGION (1984-1988) ;

  } RÉGION : 1 MF/AN (TOTAL : 5 MF TTC)
  ETAT : 7 MF (TTC)
  - F.P. 4 MF (DONT 40% PUBLICS PRIORITAIRES)
  - E.N. 1 MF (RESSOURCES HUMAINES)
  - PTT. 2 MF (MATÉRIEL)

- À EFFETS DE SYNERGIE MULTIPLES D'AMONT EN AVAL (LES AVANTAGES)

GROUPEMENT D'UTILISATEURS À IMPACT NATIONAL VIS-À-VIS CONSTRUCTEURS (MATÉRIELS, NORMES, LANGAGES).

↓

PARTAGE - COPROPRIETE DIDACTICIELS

- PROD. RÉGIONALE AVEC UTILISATION POTENTIELLE NATIONALE
- PROD. ENSEMBLES PÉDAGOGIQUES COHÉRENTS.

↓

GROUPEMENT DE COMMANDES EXTÉRIEURES DE DIDACTICIELS À COÛT PARTAGÉ, DE PRESTATIONS DE SERVICE SPÉCIALISÉES.

ARDEMI
LES REGLES DU JEU

- Adhésion à ARDEMI

- Produire au minimum 12 didacticiels de 30 mn, dont moitié au moins partagée

- Validation/Evaluation externe des didacticiels produits

- Utilisation des didacticiels à grande échelle

- N.B. idem pour maisons d'édition

SIMULATION - FONCTIONNEMENT ARDEMI

SERVICES ARDEMI

Comme Maitre d'Ouvrage...

) action de formation en EAO des auteurs/formateurs.

) encadrement pédagogique et technique (cf. atelier création cours) de l'ensemble du processus de production des didacticiels, et responsabilité de la portabilité pédagogique et informatique des didacticiels .

) organisation et contrôle du processus de validation/évaluation externe des didacticiels, et des modifications éventuelles.

) animation de la diffusion à grande échelle des didacticiels chez les utilisateurs (nombre d'heures annuelles usages).

) démarches communes aux utilisateurs ARDEMI :
- appels d'offres, négociations, opérations contrat de Plan, etc ... auprès prestataires de services et acteurs politiques, administratifs, économico-industriels.

Autres services possibles:

- méthodologie conception pédagogique et production (dialogue pédagogique à base textuel, graphique, puis multimédia).

- mise en place groupes de travail par domaine de contenu, avec spécialistes réseau Education Nationale, grandes écoles, universités, IUT.

- mise en place d'un réseau télématique entre utilisateurs ARDEMI :
  - journal information E.A.O., messagerie pour groupes de travail et au service de la conception et production

- actions de diffusion :
  - démo, relations extérieures, actions post-forum E.A.O. Lyon, etc ...

COÛTS

MODALITES DE CALCUL DES COÛTS DE L'OPERATION

❷ Coût temps formateurs/auteurs mis à la disposition du projet pour produire 12 didacticiels (1 1/2 homme-mois x 12 dont modifications).

} hypothèse où utilisateur fait directement ; sinon fait faire à l'extérieur via ARDEMI.

❶ Coût formation E.A.O. des formateurs/auteurs (si nécessaire)
(environ 10 à 12 KF/personne).

❼ Coût encadrement ensemble processus production didacticiels, de l'évaluation, et des modifications
(estimation totale à 4,8 MF pour 240 didacticiels produits par 20 utilisateurs).

} ARDEMI participe directement via l'action incitative du contrat de Plan Etat-Région.

❺ Coût adhésion annuelle à ARDEMI (certains regroupements possibles)

N.B. : Opération ARDEMI rentre dans le cadre du 1% légal Formation Professionnelle.

MOYENS TECHNIQUES

- UTILISATION TELEMATIQUE ACTUELLE

- UTILISATION INFORMATIQUE ACTUELLE

Deux stratégies possibles :

(1) on fait une analyse pédagogique associant une analyse informatique (avec l'aide expert informatique) dépendant de plusieurs systèmes existant pour son implémentation.
(attention : pas d'équivalence fonctionnelle entre systèmes E.A.O. existants, notamment quant au texte, au graphisme, à la gestion d'écran, à l'analyseur de réponses).

(2) on assure une portabilité de l'ordre des langages algorithmiques, type Basic Microsoft et Pascal UCSD : le codage est effectué par expert informatique, les auteurs faisant le scénario détaillé.

- UTILISATION D'ICI 1986 DE L'E.A.O. MULTIMEDIA (VIDEOTEX HAUT GAMME AVEC TELECHARGEMENT).

CONCLUSION : De manière pragmatique, partons de l'analyse des besoins en didacticiels et d'un plan de didacticiels.

PREMIERS CONTACTS AVEC UTILISATEURS: TROIS GRANDES CATEGORIES DE BESOINS EN DIDACTICIELS

formation générale,
ou remise à niveau
général :
la culture ou les
aptitudes de base
indispensables en :

- français
- anglais (textuel)
- math/logique
- informatique
- physique - chimie
- gestion - économie
- etc ...

remise à niveau
technique liée
aux mutations
technologiques :
la "nouvelle
culture technique" :

- mécanique
  automatisme
- électronique,
  électrotechnique
- informatique
- maintenance
  industrielle
- bureautique
- etc ...

DIDACTICIELS
spécifiques (savoir-faire)
pointus

AUJOURD'HUI, AVOIR A L'ESPRIT:

POUR REUSSIR... L'E.A.O DOIT ETRE:

- Demandé
- Rentable (PÉDAGOGIQUEMENT & FINANCIÈREMENT)
- Utilisé (ET UTILISABLE)

TROIS MAITRES-MOTS :

- **Besoins** → AVOIR UNE APPROCHE GLOBALE ANCREE SUR LES BESOINS EN DIDACTICIELS DES UTILISATEURS ("USER DRIVER APPROACH")

- **Partage** → PARTAGE, RÉPONSE AUX OBSTACLES À L'E.A.O. :
  - PARTAGE DE LA PRODUCTION (ENSEMBLES PÉDAGOGIQUES COHÉRENTS)
  - PARTAGE PÉDAGOGIQUE (PARTAGE DES COMPÉTENCES, ET NE PAS DÉMARRER SUR DE L'EAO EXCLUSIVEMENT D'AUTOFORMATION ET SANS SUPPORT DOCUMENTAIRE)
  - PARTAGE DES COÛTS (ARDEMI = "SYSTÈME MUTUALISTE")

  PARTAGE = EFFETS DE SYNERGIE, COPROPRIÉTÉ DIDACTICIELS, RECHERCHE DU PLUS GRAND DÉNOMINATEUR COMMUN.

- **Pragmatisme** → DÉMARRER À PARTIR DES BESOINS EN DIDACTICIELS LES PLUS LARGEMENT RÉPANDUS, SANS EXCLURE UN PLAN GLOBAL DE DIDACTICIELS

Annexe 2

TYPOLOGIE DES FORMES D'INTEGRATION DE L'ENSEIGNEMENT ASSISTE PAR ORDINATEUR :

Apportant, de par sa nature même, une très grande souplesse de mise en oeuvre, l'EAO répond à une multitude de situations spécifiques. Son intégration, sous quelque forme que ce soit, induit une multiplication des conditions d'apprentissage.

De plus, son développement au sein d'institutions très diverses laisse apparaître un éventail très riche de potentialités. Le choix d'intégration de cette nouvelle technologie informatique repose avant tout sur les responsables de formation. Ces derniers doivent faire face à des questions particulières propres à l'entreprise pour laquelle ils agissent.

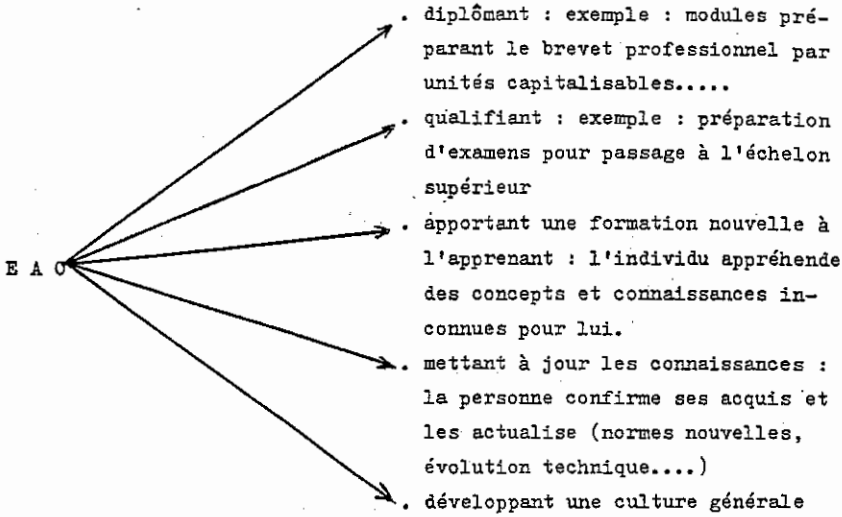
D'une manière générale, l'EAO se considère principalement comme outil individuel ou quasi individuel (binôme). A l'heure actuelle, une utilisation collective ne retient pas les priorités. Bien que ne délaissant pas cette dimension, notre typologie privilégiera et gardera comme fil directeur cette perspective individuelle.

Face à la très grande diversité de mise en oeuvre de ce nouvel outil, nous retenons onze critères d'ordres organisationnel et pédagogique. L'imbrication entre les deux se trouvant assez forte, il semble difficile de séparer, dans la présentation, les deux dimensions.

- Le but :

L'introduction de l'EAO répond, selon les

institutions rencontrées à une multitude d'objectifs finals. Certaines entreprises axent le développement de ce nouvel auxiliaire pédagogique sur des objectifs culturels alors que d'autres l'introduisent dans le cursus même d'une formation.



- Le contexte :

Un nouvel outil pédagogique apparaît.... il peut répondre à différents problèmes posés par la formation. Selon le cadre, il intervient dans un contexte différent.

E A O

- intégrant les formations existantes
- répondant à un énorme problème de formation difficile à résoudre par des enseignements traditionnels : massification de la formation
- améliorant quantitativement et qualitativement l'offre afin de mieux répondre au marché de la formation et faire face, ainsi, à la concurrence.

- Le lieu :

Pour toute problématique relative à l'EAO, ce critère est fondamental. Aux différentes situations possibles, correspond une utilisation particulière de l'EAO dans un site précis.

E A O

- sur le poste de travail : l'ordinateur sert à l'exécution des tâches et conjointement à la formation
- dans un local ou une salle très proche du lieu de travail
- dans un centre pédagogique "ressource" proche intégrant l'EAO et d'autres moyens pédagogiques.
- dans le centre de formation
- à domicile : minitel actuellement, télématique dans un futur proche.

- Le nombre de micro-ordinateurs :

L'implantation des micro-ordinateurs est très souvent subordonnée au nombre de machines que possède l'entreprise. De plus, leur choix d'affectation gestion + EAO ou EAO seul pose de manière radicalement différente la question de son introduction.

E A O →
- un micro-ordinateur affecté à la formation pour un service ou un secteur de l'entreprise
- quelques micro-ordinateurs disséminés dans un service
- une salle de type "laboratoire" regroupant un certain nombre d'ordinateurs
- un micro-ordinateur par personne servant à la fois au poste de travail et à la formation

- Le moment :

Suivant les orientations données, les moments d'utilisation de l'EAO diffèrent complètement.

E A O →
- pendant le temps de travail
- hors du temps de travail

- La manière :

Ce critère demeure lui aussi principal.

Il constitue une des bases de la stratégie de développement de l'EAO.

E A O

- libre accès total : les formés travaillent à leur guise sans aucune "surveillance".
- libre accès contrôlé : les formés travaillent à leur guise mais s'inscrivent pour une séance et souvent font valider leur passage.
- intégré : l'EAO est introduit dans une formation conventionnelle conjointement au cours traditionnel.

Corrélativement à cette séparation, il faut considérer l'importance du suivi du formé soit par sa hiérarchie immédiate soit par un responsable formation (ou autre personne).

E A O

- supervisé : le suivi est assuré par un hiérarchique ou une autre personne
- non supervisé

- Le public :

La nature du public ciblé doit être prise en compte lors de la décision d'intégration de l'EAO. Ce nouvel outil apparaît parfois plus motivant pour des élèves totalement déconnectés de tout système de formation.

E A O

- public très captif : ce sont des personnes volontaires qui désirent se former.
- public captif : il représente la moyenne partie des formés, c'est-à-dire envoyés en formation pour acquérir de nouvelles connaissances.
- public à motiver : qualifié souvent de "difficile", ayant vécu une scolarité en situation d'échec permanent.

- L'unité de base :

Bien que demeurant essentiellement un outil individuel, l'EAO peut se voir utilisé dans le cadre d'un groupe classe.... un travail d'équipe facilitant pour certains leur travail personnel.

E A O

- individuel : une seule personne travaille devant la console
- quasi individuel : les formés interviennent par binômes ou trinômes devant l'ordinateur.
- collectif : une seule console est utilisée dans la salle. Les informations apparaissent sur plusieurs écrans placés dans toute la pièce.

- La nature :

L'EAO répond selon les cas, à une mission

pédagogique très particulière. Trois volets se définissent ainsi :

E A O

- apprentissage : le didacticiel apporte le "corpus" de connaissances
- complément : l'EAO s'utilise alors soit pour préparer une formation soit pour réviser des notions déjà appréhendées.
- exerciseur : l'EAO propose essentiellement des exercices d'application.

Au niveau des compléments apportés par l'EAO, il faut distinguer trois aspects :

E A O

- avant la formation : révision pour mise à niveau des pré-requis.
- pendant la formation : selon les points abordés, il semble quelquefois nécessaire de reprendre plus particulièrement des notions.
- après la formation : le réinvestissement des connaissances n'est souvent pas immédiat, ainsi faut-il revoir au moment opportun les éléments nécessaires à la résolution d'un problème pratique.

- L'intégration :

L'introduction de l'EAO dans la formation s'opère de manière très diversifiée. A ce stade de la réflexion surgit la question très souvent posée : "l'EAO est-il un outil de substitution ?" La pratique démontre une certaine difficulté pour répondre à une telle interrogation.

E A O

- substitution totale : le cours EAO remplace entièrement la formation traditionnelle.
- substitution partielle : "mode mixte", l'outil est introduit conjointement à une intervention du formateur.
- un outil supplémentaire : dans ce cas, il n'est plus question de substitution. L'EAO s'utilise en plus, parmi d'autres auxiliaires pédagogiques. L'objectif recherché repose sur la diversification des moyens pour un meilleur apprentissage.

- La relation au formateur :

La part d'intervention du formateur revêt une dimension importante. De plus, la nature même de ses prestations définit des rôles pédagogiques de l'EAO totalement différents : EAO outil principal/outil secondaire.

E A O

- conduit : le formateur reste et apporte parallèlement des éléments de connaissances.
- non conduit : le formateur s'absente.

Plus significative encore apparaît la forme de ses interventions.

E A O
"Mode mixte"

- avec alternance : reprise synthétique et systématique par le formateur de ce qui a été vu dans le module.
- avec suivi : apports complémentaires d'explications par le formateur au fur et à mesure du déroulement du didacticiel.
- avec application pratique : autoformation avec réinvestissement immédiat des connaissances dans des exercices soumis par le formateur.

Selon les objectifs visés et la conception que l'on se fait de l'EAO, les termes de réflexion sur l'opportunité d'introduction de ce nouvel outil varient. Le très grand nombre d'institutions rencontrées nous laisse entrevoir une variété immense quant à sa mise en oeuvre. Cependant, une remarque de premier ordre s'impose. L'arrivée progressive actuelle de l'EAO sur les différents "terrains"

permet, le plus souvent, de valider ou pas, les hypothèses émises sur la forme d'utilisation de cet auxiliaire pédagogique. Il est, de ce fait, possible que certaines situations développées dans cette typologie disparaissent naturellement.

Quoi qu'il en soit, le point clé de toute considération concernant la pédagogie de l'EAO appartient à la place du formateur. De sa présence ou non, en découle tout un éventail d'utilisations différentes de ce nouveau moyen d'enseignement.

Au-delà de cet aspect principal, ce nouvel outil doit manifester des effets à la fois sur les formés, le formateur et le système de formation.

Table des matières