

وزارة التعليم العالي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
BIBLIOTHEQUE — المكتبة
Ecole Nationale Polytechnique

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

DEPARTEMENT : *Genie chimique*

PROJET DE FIN D'ETUDES

S U J E T

*Exploitation des possibilités
graphiques d'un micro ordinateur
pour l'elaboration de flowsheets
pour des procédés industriels*

Proposé par :
M^{eur} BENIDDIR

Etudié par :
M^{lle} BOUHALISSA.D.

Dirigé par :
M^{eur} BENIDDIR

PROMOTION : *Juin 90*

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
BIBLIOTHEQUE — المكتبة
Ecole Nationale Polytechnique

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

DEPARTEMENT : *Genie chimique*

PROJET DE FIN D'ETUDES

SUJET

*Exploitation des possibilités
graphiques d'un micro ordinateur
pour l'élaboration de flowsheets
pour des procédés industriels*

Proposé par :
M^{eur} BENIDDIR

Etudié par :
M^{lle} BOUHALISSA

Dirigé par :
M^{eur} BENIDDIR

PROMOTION : *Jun 90*

Ministère de l'Enseignement Supérieur
Ecole Nationale Polytechnique
Département: Génie Chimique
Promoteur: Mr BENNIDIR
Elève ingénieur: BOUHALISSA Dalila

وزارة التعليم العالي
المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
دائرة : الهندسة الكيميائية
الموجه : بن ادير
تلميذ مهندس : بوحليسة دليلة

الملخص :
يهدف عملنا الى انشاء مخططات هيكلية للطرق الصناعية الكيميائية
انطلاقا من مكتبة بيانية انجزت خصيصا لهذا و الخاصة بالاجهزة
المستعملة في الهندسة الكيميائية .

Abstract: Our work consists in the elaboration of flowsheets beginning
by separated graphics and connected thanks to simple instructions.
This step is the first one but not the least in the simulation
of processes.

Résumé : Le travail consistait à élaborer des flowsheets à partir de
l'exploitation d'une bibliothèque graphique par l'utilisation
d'instructions simples, ce qui représente l'étape préliminaire
de toute chaîne de simulation.

** D E D I C A C E S **

- A mon cher père pour son soutien moral.
- A ma chère mère pour ses multiples sacrifices.
- A mon cher oncle SASSI.
- A mes chers frères et neveux.
- A ma chère soeur FETHYA.
- A la mémoire de mes grands parents.
- A tous les enseignants et professeurs qui ont contribué à ma formation.
- A tous mes amis.

Je dédie ce modeste travail.

MEMBRES DU JURY

Président :

Mr M. BOURKIZA

Chargé de cours à l'E.N.P

Examineurs:

Mme W. YAICI

Chargé de cours à l'E.N.P

Mr BOUALIA

Chef de projet au H.C.R

Mr BENIDDIR

Maître assistant stagiaire
à l'E.N.P

Invité:

Mlle N. ANSEUR

Responsable du centre de
calcul.

R E M E R C I E M E N T S

- Je tiens à remercier tout d'abord Mr BENNIDIR pour la bienveillance qu'il a manifesté.

- Je remercie également Mr BOURKIZA Maître de conférence à l'E.N.P et lui exprime ma profonde reconnaissance pour avoir accepté de présider le jury de cette soutenance .

- J'exprime mes profonds remerciements à Mme YAICI Chargé de cours à l'E.N.P et le Dr BOUALIA Chef de projet au H.C.R pour l'honneur qu'ils m'ont fait en acceptant de participer au jury.

- Que Mlle ANSER, MM. SAIS, BANAT, BELAQUEL et l'ensemble du centre de calcul(Annexe) trouvent ici l'expression de ma profonde reconnaissance pour leur collaboration et encouragement, *Sans oublier Mr BENMESSAOUD.*

- Je remercie les membres de la bibliothèque de l'E.N.P pour leur étroite collaboration.

INTRODUCTION:

-1-

I-NOTIONS THEORIQUES

I-1 LE SYSTEME INFORMATIQUE	- 3 -
I-2 INTRODUCTION A LA CONCEPTION ASSISTEE PAR ORDINATEUR	- 5 -
I-3 LA SIMULATION	- 8 -
I-4 MISE EN OEUVRE MATERIELLE	- 10 -
I-5 MISE EN OEUVRE LOGICIELLE	- 11 -
I-6 EXPLOITATION GRAPHIQUE DES MICROORDINATEURS	- 13 -
I-7 LA CONCEPTION ASSISTEE PAR ORDINATEUR DANS LE FUTUR:	- 15 -
I-8 APPLICATIONS INDUSTRIELLES	- 16 -

II-PARTIE EXPERIMENTALE:

II-1 PRESENTATION GENERALE DES FONCTIONS GRAPHIQUES	- 18 -
II-2 PRESENTATION GENERALE DU LOGICIEL	- 19 -
II-3 EXPLOITATION DU LOGICIEL	- 82 -
II-4 PERSPECTIVES D'UTILISATION DU LOGICIEL	- 82 -

III-CONCLUSION

- 83 -

IV-ANNEXES

- 84 -

- La valeur de l'image comme moyen de communication rapide et précis de l'information est reconnue depuis longtemps.
- Diverses méthodes d'impression, de photographie et de reproduction ont été développées pour créer des motifs visuels.
- Aujourd'hui, l'ordinateur digital moderne nous a fait entrer dans l'ère des graphiques par ordinateurs.
- L'informatique graphique est donc née d'un besoin de communication avec l'ordinateur, la saisie des données effectuées par le biais d'un clavier avait contraint l'utilisateur de taper un certain nombre de codes, de mots-clés, on a vite compris que la communication la plus simple et la plus claire était gestuelle ou graphique. Le flot d'information véhiculé par les systèmes informatiques a pris une grande ampleur, ainsi le nombre de personnes les utilisant a rendu nécessaire le dialogue par l'image; en effet la production d'images a permis d'appréhender un grand nombre d'informations, de faciliter leur analyse et donc, de décider plus rapidement et de façon efficace.
- L'importance et l'actualisation du sujet traité nous conduit au résultat global est qu'actuellement, l'ordinateur fait partie des outils courants de l'ingénieur et est devenu indispensable dans plusieurs étapes de la conception, de la fabrication et du développement de nouveaux produits industriels, notamment, dans le domaine du génie chimique, où, la complexité des produits à concevoir a dépassé les capacités humaines.
- Aujourd'hui, la popularité des sigles comme D.A.O, C.A.O, F.A.O, S.P.A.O, I.A.O témoigne de l'utilisation de l'outil informatique.
- Cependant, il est fondamental de conserver présent à l'esprit que le D.A.O et la C.A.O ne sont que des maillons du processus de l'élaboration d'un produit industriel, car tout produit industriel est destiné à répondre à un besoin industriel ou domestique: du recensement de ce besoin à l'idée d'un produit plusieurs étapes sont nécessaires.
- Afin d'avoir une rétrospective générale sur la notion de conception assistée par ordinateur, une bibliographie variée et laborieuse passera en revue l'histoire de l'intégration de l'ordinateur au sein de la recherche assistée par ordinateur, et ce depuis la création de l'image sur écran ou dessin assisté par ordinateur (D.A.O) jusqu'à la mise en pratique des systèmes dits "experts"; la variété des outils informatiques mis en jeu à cet effet et la description de logiciel bi-et tridimensionnelles sont également traitées.
- C'est dans cette perspective que s'insère notre travail. En effet, nous aborderons l'élaboration d'un logiciel deux (02) dimension pour le génie chimique en insistant sur les

possibilités qu'offre le microordinateur et le langage utilisé dans le domaine du graphisme, nous apporterons des lors des éclaircissement sur la programmation d'un graphique et enfin la présentation de la bibliothèque des schémas graphiques et des flowsheets de procédés industriels ainsi établis.

NOTIONS THEORIQUES
ET
ANALYSES

I-NOTIONS THEORIQUES:

I-1 LE SYSTEME INFORMATIQUE:

La variété du jargon informatique nous conduit à définir les éléments de base de tout système informatique.

I-1-1 L'ordinateur:

L'ordinateur est un organe capable de prendre en compte des informations analogiques, alphanumériques ou logiques, d'effectuer un traitement de ces informations, de les conserver en mémoire et d'émettre des ordres ou des messages résultant du traitement.

- On emploie également le terme processeur qui aurait l'avantage de constituer un bon équivalent d'ordinateur pour des machines liées à des processus industriels.

I-1-2 Le microprocesseur:

- Le microprocesseur est un organe capable d'assurer le traitement complet d'une série d'information, il constitue le cœur du microordinateur.

- Le développement des microprocesseurs met en pratique six générations:

- La première génération est un calculateur électronique ENIAC, contenant peu de composants électroniques tandis que les entrées et sorties des données imposaient des traductions manuelles en code binaire.

- La seconde génération est le transistor de temps de réponse meilleur que le calculateur numérique.

- La troisième génération est le circuit intégré.

- La quatrième génération est l'ultra haute intégration.

- La cinquième génération est l'intelligence artificielle.

- La sixième génération constitue les biopuces et les ordinateurs biologiques ou la mise au point de composants organiques et vivants capables de simuler les principales fonctions des microprocesseurs.

- Les modèles les plus répandus sont 8 bits, 16 bits et 32 bits. Un microprocesseur à 8 bits n'est capable de traiter que 8 informations binaires à la fois c'est à dire un octet, au delà de ce nombre le microprocesseur découpe les informations ce qui impose des vitesses de calcul (1).

- La taille du mot détermine le potentiel d'un microprocesseur et la puissance des ordinateurs. Avec une taille de mot identique des microprocesseurs différents offrent des performances différentes [ANNEXE A].

I-1-3 Le Hardware:

Est l'ensemble des moyens matériels mis en jeu pour enregistrer, interpréter et exécuter des programmes codifiés.

- Les éléments du Hardware comportent des moyens d'entrée, de mémorisation, de traitement et de sortie.

* Processeur:

Est l'unité centrale où transitent toutes les informations, elle est constituée de circuits électroniques et d'éléments de mémorisation spécialisés c'est en effet une unité de traitement arithmétique et logique.

* La mémoire centrale:

Est un support électronique accessible à très grande vitesse, elle comporte les programmes à exécuter et les données à traiter.

- Les RAM ou mémoires vives sont utilisées pour le stockage de programmes, de données et les résultats de calculs.

- Les ROM ou mémoires mortes sont utilisées pour le stockage de programmes non modifiables ou programmes de base.

* Le dispositif d'entrée/sortie:

Est l'ensemble des périphériques assurant la communication avec l'environnement extérieur.

- L'entrée de données se fait à partir d'un clavier plus écran, quand aux sorties elles peuvent être faites sur écran ou imprimante.

I-1-4 Software:

Comporte tous les moyens intellectuels matérialisés dans la programmation.

- L'ensemble des programmes de traduction (compilateurs, interpréteurs et assembleurs) ainsi que les fonctions regroupées sous le vocabulaire de système d'exploitation facilitent la gestion des entrées et des sorties à l'utilisateur.

I-2 INTRODUCTION A LA CONCEPTION ASSISTEE PAR ORDINATEUR:

- La conception assistée par ordinateur (C.A.O) est née de la rencontre de deux disciplines: le logiciel de calculs et moyens graphiques.

- L'évolution du logiciel de base a permis la transmission automatique des données d'un programme à l'autre et la création des moyens de communication entre l'homme et la machine.

- L'évolution vers une souplesse plus grande en rendant les données indépendantes des programmes et l'enchaînement entre eux, fait naître les systèmes dits "de conception par ordinateur" (voir fig I)

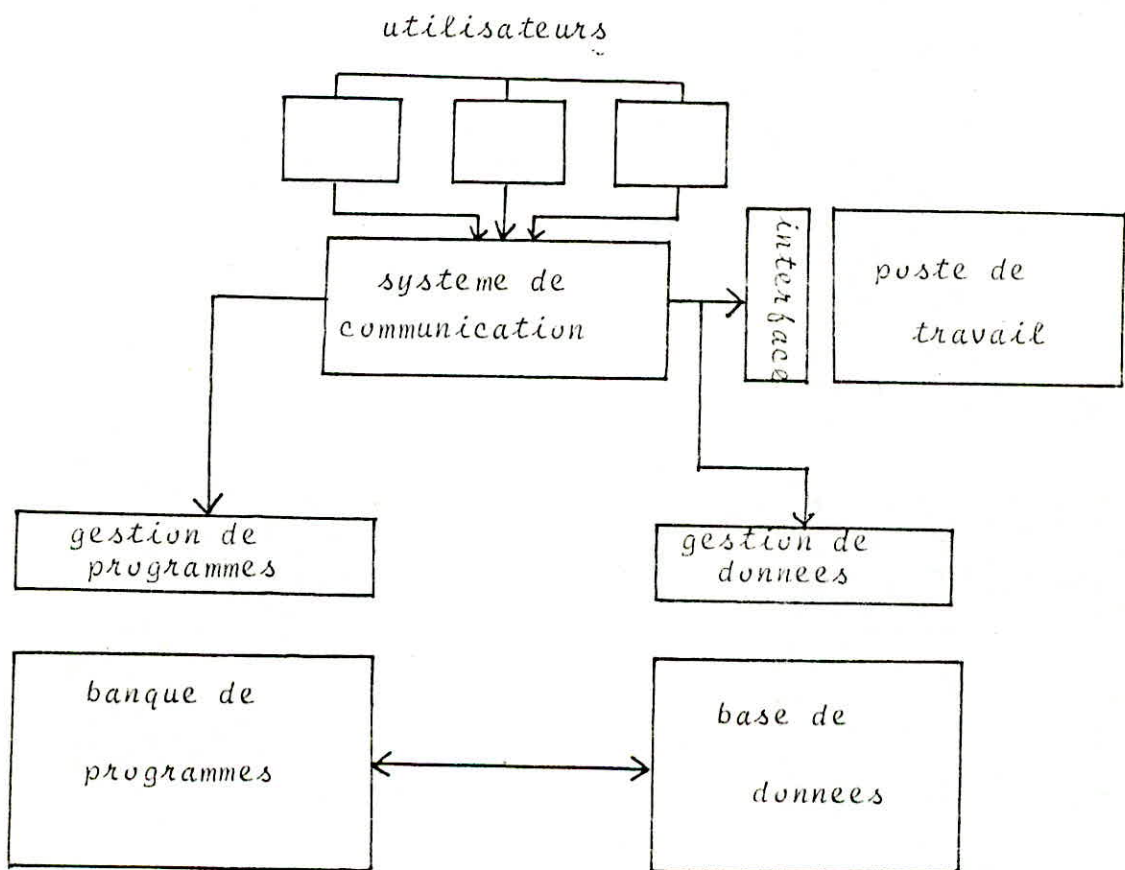


fig I: structure générale d'un système de CAO.

- La C.A.O est l'ensemble des outils et procédures utilisant l'outil informatique et permettant d'établir une synergie entre le concepteur et l'ordinateur mettant a profit leur qualités complémentaires: en confiant a l'ordinateur les taches suivantes:

- * Servir les besoins de memorisation des informations du concepteur.

- * Accentuer le pouvoir d'analyse routiniere et de logique du concepteur.

En parallèle le concepteur doit:

- * Contrôler le processus de conception

- * Appliquer son experience et faire des travaux de synthese créatrice.

- * Organiser l'information pendant et a la fin de la conception.

- Le systeme de C.A.O met a l'évidence trois générations:

- * La premiere génération ou la conception se fait à l'aide des programmes distincts couplés manuellement par l'utilisateur à l'aide de programmes interfaces.

- * La deuxieme generation ou un programme integre est utilisé en mode conversationnel ce qui met a l'evidence trois fonctions d'un systeme de C.A.O: une fonction de traitement , une fonction de structuration de donnees et une fonction de communication, ces trois fonctions sont liees dans le programme.

I-2-1 BASES DE DONNEES ET BANQUES DE DONNEES:

- Les differents programmes de CAO qui se rapportent à la synthese, a l'analyse ou au dessin comportent un systeme de bibliotheque, celle-ci constitue en pratique une condition "sine quanon" de l'utilisation de ces programmes dans un contexte industriel.

- Les differents besoins conduisent à considerer, la gestion des bibliotheques de donnees technologiques et techniques en terme de veritables bases et banques de données dont nous donnons quelques definitions élémentaires.

* Banque de données:

Une banque de données est un ensemble de données informatisées communicables à un utilisateur pour une exploitation dans un système quelconque non défini par avance.

* Base de données:

Une base de donnée désigne un ensemble de données organisées selon une certaine cohérence pour des utilisations multiples. Le concept de base de données est d'établir une séparation entre la description des données et les programmes.

- L'emploi de la CAO a pour objectif d'augmenter la créativité, améliorer la qualité et vaincre la complexité. Le premier objectif est atteint en permettant l'investigation d'un nombre plus élevé de solutions sans recourir à une expérimentation longue ou à des réalisations coûteuses. La qualité est améliorée à de nombreux niveaux, depuis le dessin jusqu'à la commande du matériel, en analysant plusieurs possibilités, d'étudier avec précision les cas spéciaux qui sont généralement sources de problèmes potentiels, on améliore ainsi les caractéristiques du produit. Dans le domaine du génie chimique, la possibilité de visualiser sur écran le mouvement des parties d'installations ainsi que la superposition de divers réseaux fluidiques, granulométrique... permet de trouver des solutions d'imbrication qui seraient difficilement discernables par les moyens classiques; la complexité est ainsi vaincue.

1-3 LA SIMULATION:

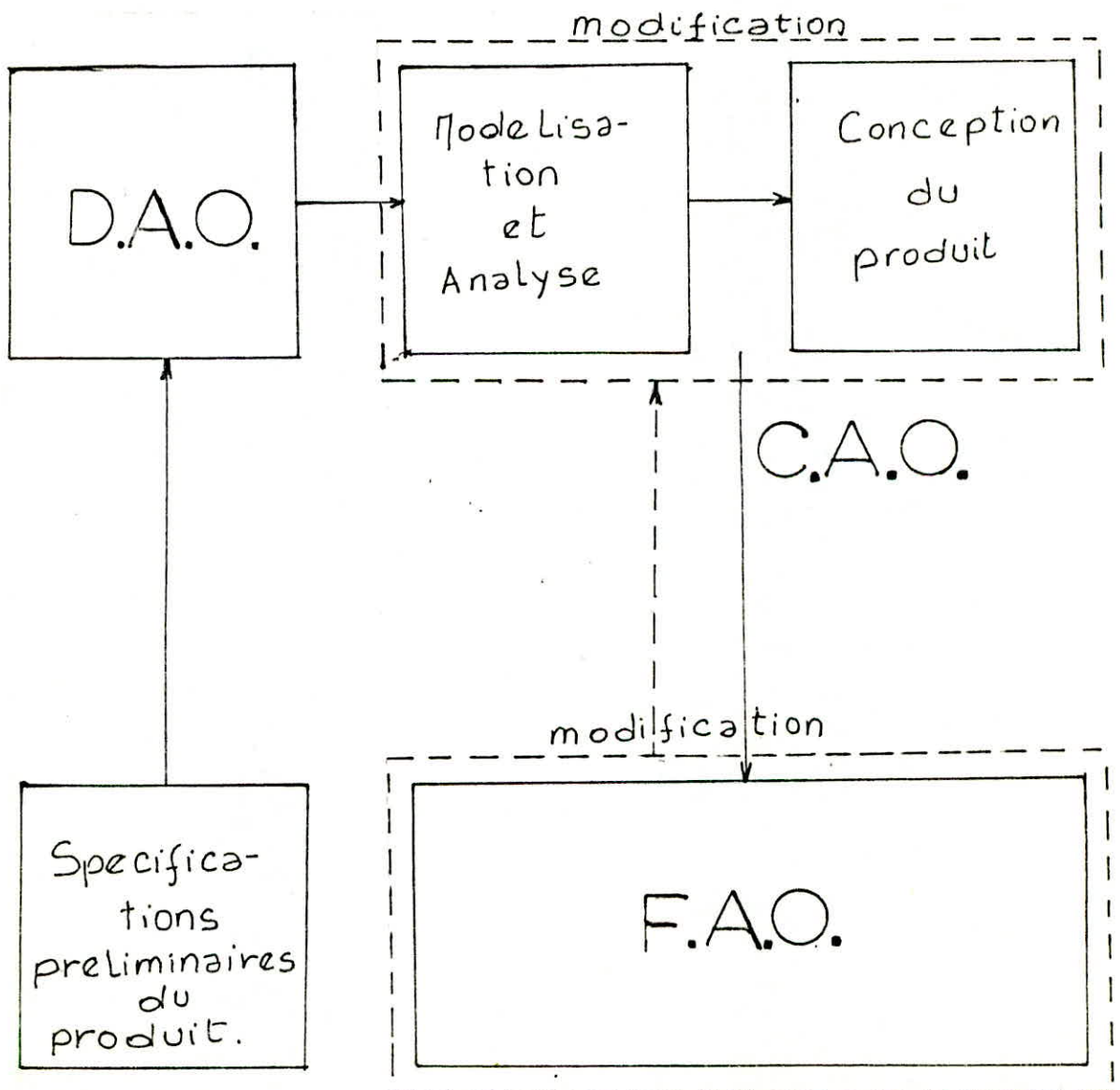
- Tout produit est destiné à répondre à un besoin industriel ou domestique. Du recensement de ce besoin à l'idée du produit, plusieurs étapes doivent être franchies, allant du simple dessin à la fabrication.

- La simulation a pour objectif d'englober toutes ces étapes sans recours à une expérimentation longue ou à des réalisations coûteuses.

- Actuellement, la majorité des installations chimiques ou pétrochimiques sont simulées sur ordinateur avant leur construction.

- La simulation complète d'unités de production réduit notablement la durée des études. Les erreurs de conception sont détectées à chaque étape, ce qui limite plutôt leur champ d'influence.

- Une chaîne de simulation comporte ^{selon} le schéma de la figure II :



- fig II -

- Le point de départ d'une chaîne de simulation comme le montre la figure (II) est le dessin assisté par ordinateur (D.A.O) celui-ci donne une première description du produit à concevoir. Le raisonnement du concepteur s'appuie sur un ensemble de description, chaque description utilise un modèle. Le modèle est un support de pensée pour le concepteur, il permet à ce dernier de raisonner en termes de physique, de mathématique, de mécanique, de thermique et de logique, ces différentes étapes consistent en ce qu'on appelle: La conception assistée par ordinateur (C.A.O).

- On a porté l'effort sur l'obtention à partir du document de référence élaboré lors de la conception des données nécessaires à la fabrication et à l'automatisation, la fabrication assistée par ordinateur est ainsi réalisée (F.A.O).

- Il restait alors à assurer le suivi de la chaîne de production, élaborer les statistiques sur les paramètres principaux. Bref, à implanter la gestion de production assistée par ordinateur (G.P.A.O), on a alors atteint le bout de la chaîne des activités automatisables.

- Les chercheurs dans le domaine de la simulation essaient, depuis peu, d'introduire dans ce processus un peu d'intelligence, c'est à dire des possibilités de prise de décision en fonction du déroulement du processus.

- Cet essai conduit à l'introduction de la notion d'intelligence artificielle dans le fonctionnement de l'ordinateur pour lui permettre de résoudre des problèmes pour lesquels il n'a pas été programmé mais qui appartiennent à une classe déterminée dont les méthodes de solution ont, elles, été programmées; c'est justement la première application opérationnelle des systèmes dits "experts".

- Toutes ces techniques dont la caractéristique commune est de faire appel à l'assistance de l'ordinateur, sont aujourd'hui rassemblées sous le sigle général de X.A.O.

- Le dessin et la conception assistée par ordinateur et leur prolongement vers la fabrication et la gestion de production assistées par ordinateur sont aujourd'hui les instruments de base de la production industrielle, réservés il y a encore quelques années aux entreprises de très grande dimension, ils pénètrent aujourd'hui l'ensemble du tissu industriel.

I-4 MISE EN OEUVRE MATERIELLE:

- Les systèmes de C.A.O offrent à l'utilisateur des moyens très divers pour introduire les données relatives aux descriptions des objets manipulés et à la conduite des traitements à effectuer.

- Les moyens d'entrée graphiques figurent parmi les périphériques les plus spécifiques des outils de C.A.O.

- Parmi ces moyens, on peut citer:

*- Les écrans tactiles.

*- Les souris.

*- Les tablettes graphiques.

*- Les tables à numériser.

*- Les boules tracantes.

*- Les manches à balai.

*- Les photostyles.

*- Les lecteurs optiques de symboles imprimés ou manuscrits.

- Ces moyens graphiques conversationnels permettent d'établir un dialogue facile, permanent et efficace entre l'utilisateur et le programme en cours d'exécution.

- Le choix d'un moyen d'entrée dépend de nombreux facteurs d'ordres variés tels que:

*- La résolution qui mesure l'espacement minimum entre deux points pour qu'ils soient discernés par le capteur.

*- La précision qui mesure la correspondance entre l'indication du capteur et la valeur exacte de la longueur mesurée.

*- La reproductibilité.

*- La vitesse d'acquisition des données.

I-5 MISE EN OEUVRE LOGICIELLE:

- La mise en oeuvre et l'exploitation d'outils de CAO fait intervenir deux niveaux de logiciels: les logiciels de base nécessaire au fonctionnement interne du matériel et les logiciels d'application qui constituent la partie spécifique du domaine d'application.

- Ces derniers sont des programmes informatiques qui permettent de dessiner et de concevoir, on distingue deux formes:

- * Les logiciels deux dimensions: 2D
- * Les logiciels trois dimensions: 3D

Les logiciels 2D:

- Ces logiciels permettent de dessiner dans un plan, ils donnent le moyen de créer de véritables dessins industriels en utilisant toutes les figures géométriques requises et de faciliter leur création par l'exploitation de certaines particularités rencontrées dans les dessins, telles que: symétries, changements d'échelles, etc...

- Ces logiciels disposent également des moyens "d'habillage" de dessin tels que: texte, hachurage, etc... certains offrent la possibilité de connecter logiquement certaines entités et de faire des calculs sur ce qui a été dessiné.

- Ce qu'on obtient avec les moyens offerts par un logiciel 2D ressemble à ce que contient un dessin sur papier augmenté d'un contenu logique faisant partie de la base de données créées.

- On donne à l'ensemble d'un logiciel 2D, le nom de "modèle".

Les logiciels 3D:

Ce sont des logiciels fondamentalement différents des précédents puisqu'il ne s'agit plus de dessiner mais de construire des objets dans l'espace. L'ensemble du dessin représenté ainsi porte le nom de "maquette".

- On distingue trois types de logiciels 3D:

* Les logiciels 3D filaires ou fil-de-fer: décrivent les objets par leurs arêtes et leurs génératrices. Peu consommateurs en ressources informatiques, ils fournissent en revanche des représentations difficiles à interpréter par la notion vide-plein.

* Les logiciels 3D surfaciques: plus évolués que les précédents, ils intègrent la notion de surfaces planes.

* Les logiciels 3D volumiques: ici plusieurs techniques de construction sont pratiques; génération à partir de surfaces, assemblage de blocs, etc... Les exigences en ressources informatiques sont importantes et la taille du modèle a une incidence sur les temps de manipulation.

- Le modèle 3D peut faire l'objet de modification de coupes, de calculs divers, de visualisation dans toutes les positions possibles.

Les logiciels interactifs:

- Ces logiciels permettent la manipulation d'images et la visualisation du produit en cours de conception, autorisant la réalisation de vérifications rapides par le concepteur.

- Un logiciel graphique interactif est un logiciel spécialisé; qui travaille en mode conversationnel au moyen de périphériques graphiques telles: consoles graphiques, boules...

I-6 EXPLOITATION GRAPHIQUE DES MICROORDINATEURS:

- Le graphisme est un domaine d'activité particulièrement important de ce fait, l'ordinateur, depuis quelques années, a cessé d'être considéré comme une simple machine pour devenir un outil graphique.

- Cette révolution a des conséquences importantes, car elle met à la disposition de tous, par l'intermédiaire de puissants outils logiciels, une capacité illimitée de création graphique.

- Cet état de fait est d'autant plus significatif de nos jours avec le développement fulgurant des microprocesseurs qui a conduit à la mise au point de configurations informatiques de petite taille présentant un vaste champ de possibilités graphiques. Les ordinateurs de table sont conçus pour des usages graphiques au bureau dans la recherche et la conception, leur petite taille et leur caractère universelles rendent tout à fait adaptés à une large gamme d'applications graphiques.

- Les systèmes graphiques sont souvent caractérisés par le nombre de couleurs disponibles et par le nombre de points appelés résolution qui peuvent être représentés à l'écran.

- La résolution, pour les systèmes graphiques, est représenté par le nombre de points disponibles horizontalement et verticalement ces nombres définis par le système graphique de l'ordinateur, mais dépendent aussi des caractéristiques du terminal vidéo utilisé et des progrès réalisés dans la fabrication d'éléments incorporés telles que les cartes graphiques, on peut en citer les cartes couleurs EGA, VGA, CGA et monochromes: cartes Hercules (2).

- Dans de nombreux domaines, les chercheurs comptent sur les possibilités graphiques des ordinateurs pour l'étude des caractéristiques des systèmes, sans l'aide de ces tracés, les tableaux de données contenant des millions d'informations seraient difficiles à interpréter.

- La modélisation graphique des systèmes physiques et chimiques est un moyen de mieux comprendre la structure de ces systèmes en plus des modèles, les graphes et les tableaux générés par l'ordinateur, permettent d'interpréter des relations mathématiques ou d'étudier les tendances du comportement des systèmes.

I-6-1 La programmation des graphiques:

- La représentation graphique de l'objet établit une correspondance entre un ensemble d'informations et un langage graphique. ce langage possède un vocabulaire et une grammaire parfaitement définis.

- Pour pouvoir être traitées par l'ordinateur les images doivent être codées sous forme numérique, l'ordinateur pourra alors à partir de ces codes, construire une représentation graphique sur le dispositif de visualisation. Le codage conduit à des structures de traitement compréhensibles par la machine.

- Les voltages appliqués à un écran pour générer l'image et les couleurs résultent de commandes graphiques incluses dans un programme de visualisation; ces programmes sont écrits en PASCAL, BASIC, PL/1, APL, C, etc...

- Le développement rapide des domaines d'application touchant en graphisme a conduit à l'apparition de langages plus spécifiques, les instructions graphiques y résultant sont ensuite traduites à l'unité vidéo pour obtenir l'image correspondante, ces programmes peuvent générer des images ou des graphes fixes, modifier, réorganiser l'image ou produire des motifs animés.

I-7 LA CONCEPTION ASSISTÉE PAR ORDINATEUR DANS LE FUTUR:

- Les systemes de CAO voient, leur portée s'étendre en raison d'une intégration plus poussée des programmes. d'application et d'une meilleure communication entre les divers types de description et de données relatives aux produits à concevoir.

- Les organes d'interaction, les peripheriques graphiques, s'améliorent quantitativement et qualitativement, il en résulte un dialogue plus souple et efficace entre l'utilisateur et la machine.

- Pour atteindre des progrès significatifs, des efforts importants sont actuellement fait.

- C'est l'objectif des travaux relatifs à l'intelligence artificielle et plus précisément aux systemes dits "experts"; ainsi les banques de données propres aux activités de conception et de fabrication alliées aux systemes experts permettront aux concepteurs de vérifier les relations entre données et décisions proposées jusqu'à un degré de finesse et de profondeur logique difficile à imaginer.

- Lorsque l'ingenieur aura besoin de consulter une donnée ou un dessin, il le fera sur un terminal écran ou graphique; lorsqu'il devra traiter un groupe de composants et de produits relativement étendu; les systemes de C.F.A.O (conception et fabrication assistées par ordinateur) qui seront dotés d'outils logiciels à fortes capacités de deduction permettront de vérifier la coherence de groupes d'information issus des différentes parties du reseau global de conception et de fabrication.

- En consequences, le concepteur de demain consacra plus de temps a la recherche continuelle des implications des différentes strategies de conception et de fabrication.

I-8 APPLICATIONS INDUSTRIELLES:

- Les outils de X.A.O (D.A.O, C.A.O, F.A.O, P.A.O) sont aujourd'hui en usage dans nombreux secteurs de l'industrie, notamment l'industrie chimique.

- A l'heure actuelle, un recensement des multiples applications effectives de la C.A.O nous laisse dire que la formation de cadre "concepteurs" est inévitable dans tout les domaines de l'industrie.

- Les applications industrielles dans le domaine de l'industrie chimique sont nombreuses et variées, on peut citer:

- * La simulation de phénomènes physiques (hydrodynamique, mécanique de fluide...).

- * Chimie théorique et génie chimique.

- * Représentation tridimensionnelle des molécules complexes.

- * Modélisation de processus chimiques (reacteurs, colonne a distiller...)

- * Agencement de chaines de production.

- La notion de temps réel est particulièrement importante pour des ordinateurs industrielles, l'ordinateur doit suivre le déroulement du processus avec un temps de réponse faible devant les constantes de temps des organes mis en oeuvre.

- Les ordinateurs industriels fonctionnent en temps réel: ils prennent en compte les informations lorsqu'elles se présentent, en effectuant un traitement à grande vitesse de manière a émettre des ordres ou des messages dans un temps compatible avec la rapidité et l'évolution du processus.

PARTIE EXPERIMENTALE
ET
PROGRAMMATION

II-PARTIE EXPERIMENTALE:

- Lors de cette dernière décennie, la conception assistée par ordinateur a connu d'importants progrès dans les différents domaines de la technologie.

- De nos jours, il est apparu nécessaire tant pour la réalisation d'unités chimiques ou pétrochimiques que pour l'amélioration de l'exploitation d'unités existantes, de disposer d'un outil simulant le procédé dans son ensemble.

- Les programmes généraux de simulation ou systèmes de flowsheeting sont des outils d'aide à la formulation et à la résolution sur ordinateur du modèle représentant le fonctionnement d'un procédé chimique.

- A l'instar de ces données, notre travail se portera sur l'étape préliminaire de toute chaîne de simulation: LE DESSIN ASSISTE PAR ORDINATEUR -D.A.O-.

- Il s'agit donc de créer des dessins en deux (02) dimensions moyennant un langage microsoft.

- Afin de faciliter la compréhension de la description du logiciel établi, nous donnerons quelques définitions élémentaires des principaux mots clés utilisés:

* Le pixel:

- Le pixel est la plus petite zone adressable sur un écran, il est caractérisé par son abscisse ou numéro de colonne et par son ordonnée ou le numéro de ligne.

* La résolution:

- La résolution représente le nombre de pixels disponibles horizontalement et verticalement; nous parlerons de basse, moyenne et haute résolution suivant que le nombre de pixels disponibles verticalement et horizontalement est grand.

- L'écran du HP Vectra se compose de 340 pixels (en abscisse) sur 650 pixels (en ordonnée). L'écran graphique se compose alors de $340 \times 650 = 221000$ pixels.

- Le logiciel écrit en turbo basic, fonctionne (dans sa version 1.0) sur HP VECTRA de capacité 64KO (kilo octet) et sous le système d'exploitation MS DOS

- L'emploi du turbobasic est facilité par l'utilisation d'instructions graphiques variées et par l'émission de messages désignant la nature et l'emplacement des erreurs.

II-1 PRESENTATION GENERALE DES FONCTIONS GRAPHIQUES:

- Le logiciel que nous avons établi consiste en une série d'instructions graphiques qui font référence à l'état de l'image et à la position du pixel sur l'écran. Les principales fonctions graphiques utilisées sont:

* SCREEN mode, couleur: Cette fonction définit les caractéristiques de fonctionnement de l'écran. mode, spécifie le mode d'affichage texte ou graphique.

* DRAW: Cette instruction permet de dessiner des objets graphiques à partir de chaînes de caractères. Les commandes utilisées dans la chaîne d'affichage sont les suivantes:

.Un: Déplacement de n pixels vers le haut.

.Dn: Déplacement de n pixels vers le bas.

.Ln: Déplacement de n pixels vers la gauche.

.Rn: Déplacement de n pixels vers la droite.

.En: Déplacement de n pixels en diagonales vers le haut et à droite.

.Fn: Déplacement de n pixels en diagonales vers le bas à droite.

.Gn: Déplacement de n pixels en diagonales vers le bas à gauche.

.Hn: Déplacement de n pixels en diagonales vers le haut à gauche.

- Les commandes de déplacements précédées de la lettre B se font sans tracé (stylo relevé), tandis que celles précédées de la lettre N reviennent au point de départ en fin de tracé.

- Dans chaque cas, l'argument peut être une variable, il faut alors utiliser un pointeur VARPTR# sur la variable, la syntaxe est de la forme:

DRAW"X"+VARPTR#(variables)

* CIRCLE(x,y), rayon, couleur, début de secteur, fin de secteur, rapport: Cette instruction permet de dessiner des cercles (ou arcs de cercle); des ellipses (ou arcs d'ellipses); des secteurs de cercle ou d'ellipses.

* GET: permet de mémoriser dans un tableau une partie ou la totalité d'un écran graphique.

* PUT: permet de restituer le tableau spécifié et l'affiche.

II-2 PRESENTATION GENERALE DU LOGICIEL:

- La bibliothèque de schémas graphiques constitue une collection de sous programmes ou procédures dont les paramètres tels que: largeur, hauteur, etc... varient suivant la taille du flowsheet. Notons que les schémas d'équipements ont été réalisés suivant la norme AFNOR E 04-202 (3) d'après laquelle la plupart des symboles graphiques ont été dessinés.

- Le programme et les schémas ainsi réalisés sont donnés comme suit:

*
* BIBLIOTHEQUE -1- *
*

```

-----
FOR I=0 TO 630 STEP 210
FOR J=0 TO 330 STEP 110
LINE (I,1)-(I,330),10
LINE (1,J)-(630,J),10
NEXT J
NEXT I
'***** POMPE (COMPRESSEUR) ALTERNATIVE *****
CALL POMP1 (70,10,30,20,4,15,27,10)
SUB POMP1(X,Y,L,R1,R2,E1,E2,U)
  PI=3.1415
  R=R1/3
  L1=L/3
  LINE (X,Y)-(X+L,Y+L),,B
  PRESET (X,Y)
  DRAW "BD="+VARPTR$(L1)+"NL="+VARPTR$(L1)+"BR="+VARPTR$(L)
  DRAW "R="+VARPTR$(L1)
  CIRCLE (X+L/2,Y+5*L/3+R1),R1
  CIRCLE (X+L/2,Y+5*L/3+R1),R2
  DRAW "TA-60 BU="+VARPTR$(E1)+"TA30 U="+VARPTR$(E2)
  DRAW "TA0 U="+VARPTR$(U)
LOCATE 7,2:COLOR 15:"1"
END SUB
'***** ( TURBOCOMPRESSEUR ) *****
CALL TURB1(250,40,34,20,37)
CALL TURB2(336,50,37,35,18)
DRAW "BM 283,56 R52 BD4 L52"
DRAW "BM 255,38 NU10 NH3 NE3 BM 278,70D10 NE3 H3 BM 340,46"
DRAW " NU10 NE3 NH3 BM 364,77 D10 NE3 H3"
LOCATE 7,28:PRINT"2"

```

```

***** ( TURBOCOMPRESSEUR AVEC RECUPERATION ) *****
CALL TURB1(430,45,34,20,37)
CALL TURB2(516,55,37,35,18)
DRAW "BM 463,61 R52 BD4 L52"
DRAW "BM 430,38 NU10 NH3 NE3 BM 545,82 D10 NE3 H3 BM 521,50"
DRAW "NU10 NE3 H3 BM 454,77 D10 NE3 H3"
CALL TURB2(580,55,37,35,18)
DRAW "BM 580,53 NU10 NE3 NH3 BM 610,83 D10 NE3 H3 BM 580,60"
DRAW " L28 BD4 R28 "
LOCATE 7,54:PRINT"3"
***** ( GAZOMETRE ) *****
CALL GAZO (60,135,90,60,10,4)
SUB GAZO (X,Y,R,U,D,G)
PI=3.1415
PRESET (X,Y)
R1=R/4
R2=R/2
R3=3*R/4
DRAW "D="+VARPTR$(U)+"R="+VARPTR$(R1)+"NU="+VARPTR$(U)
DRAW "D="+VARPTR$(D)+"L="+VARPTR$(D)+"NG="+VARPTR$(G)
DRAW "NH="+VARPTR$(G)+"R="+VARPTR$(D)+"U="+VARPTR$(D)
DRAW "R="+VARPTR$(R2)+"NU="+VARPTR$(U)+"D="+VARPTR$(D)
DRAW "R="+VARPTR$(D)+"NG="+VARPTR$(G)+"NH="+VARPTR$(G)
DRAW "L="+VARPTR$(D)
DRAW "U="+VARPTR$(D)+"R="+VARPTR$(R1)+"U="+VARPTR$(U)
PRESET (X+R/8,Y-D)
DRAW "ND="+VARPTR$(U)+"R="+VARPTR$(R3)+"D="+VARPTR$(U)
END SUB
LOCATE 15,2:PRINT"4"

```

```

'***** ( TRANSPORTEUR A VIS )*****
CALL TRANS (223,142,180,38,9)
DRAW "BM 230,141 NU15 NE3 H3"
DRAW "BM 360,188 D15 NE3 H3"
SUB TRANS (X,Y,R,D,E)
LINE (X,Y)-(X+R,Y+D),,B
PRESET (X,Y+D/2)
F=2*E
DRAW "NR="+VARPTR$(R)+"E="+VARPTR$(E)+"F="+VARPTR$(F)
DRAW "E="+VARPTR$(F)+"F="+VARPTR$(F)+"E="+VARPTR$(F)
DRAW "F="+VARPTR$(F)+"E="+VARPTR$(F)
DRAW "F="+VARPTR$(F)+"E="+VARPTR$(F)
DRAW "F="+VARPTR$(F)+"E="+VARPTR$(E)
END SUB
LOCATE 15,28:"5"
'***** ( MELANGEUR STATIQUE )*****
CALL MELAN (470,150,110,37,10)
DRAW "BM 470,150 D7 L10 NG4 NH4 R10 D23 L10 NG4 NH4"
DRAW "BM 580,168 R15 NG3 NH3"
SUB MELAN (X,Y,R,U,BR)
R1=R-2*BR
LINE (X,Y)-(X+R,Y+U),,B
PRESET (X,Y+U/2)
DRAW "BR="+VARPTR$(BR)+"NU="+VARPTR$(BR)+"R="+VARPTR$(R1)
DRAW "ND="+VARPTR$(BR)
END SUB
LOCATE 15,58:"6"
'***** ( TREMIE SILOS )*****
CALL CYCL1(25,250,30,40,15)
CALL CYCL2(98,250,55,40,14)

```



```

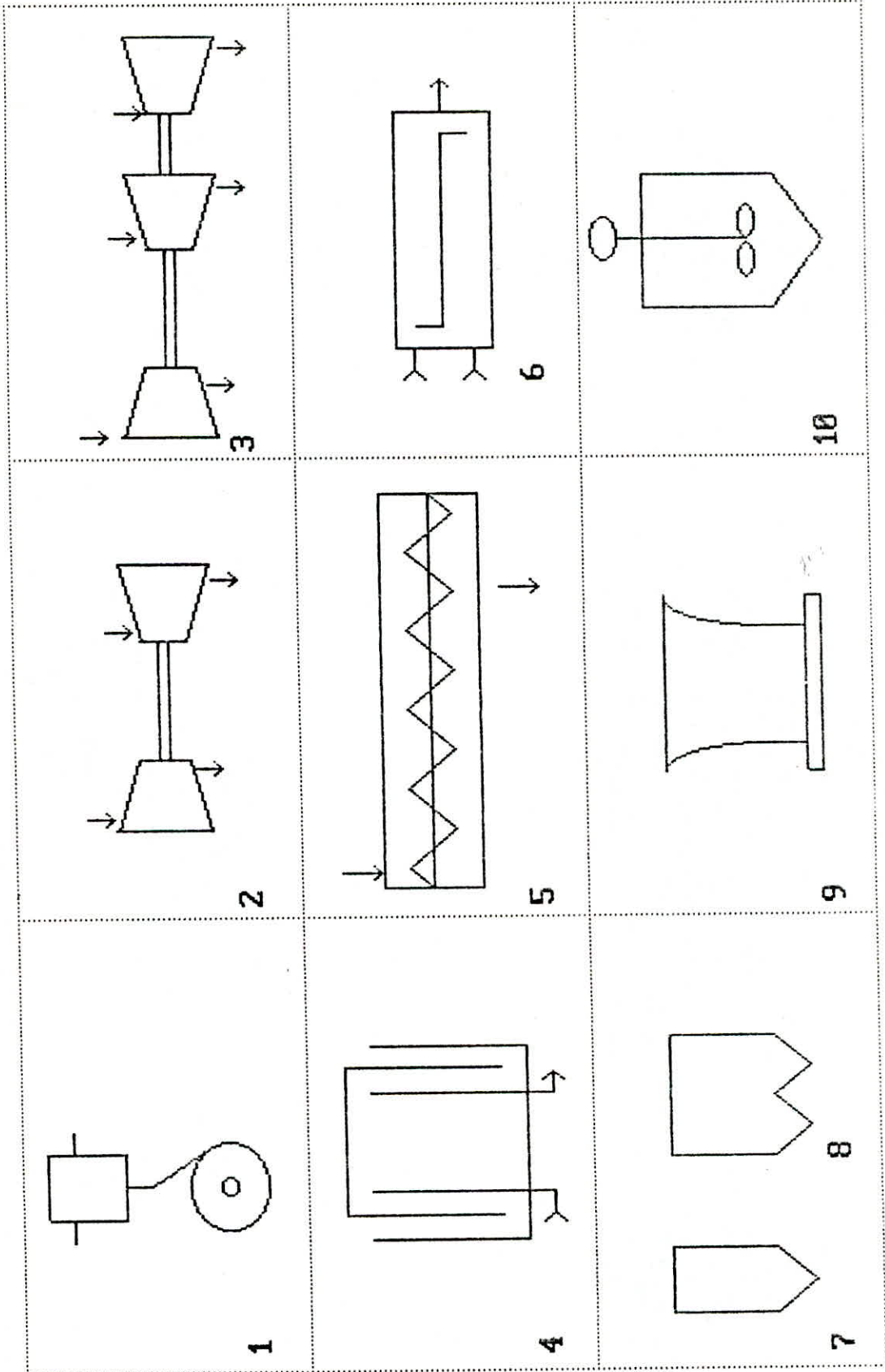
SUB CYCL1 (X,Y,R,D,G)          ' (7)
  PRESET (X,Y)
  DRAW "R="+VARPTR$(R)+"D="+VARPTR$(D)+"G="+VARPTR$(G)
  DRAW "H="+VARPTR$(G)+"U="+VARPTR$(D)
END SUB
SUB CYCL2(X,Y,R,D,G)          ' (8)
  PRESET (X,Y)
  DRAW "R="+VARPTR$(R)+"D="+VARPTR$(D)+"G="+VARPTR$(G)
  DRAW "H="+VARPTR$(G)
  DRAW "G="+VARPTR$(G)+"H="+VARPTR$(G)+"U="+VARPTR$(D)
END SUB
LOCATE 23,2:"7"
LOCATE 23,13:"8"
'***** ( REFRIGERANT ATMOSPHERIQUE )*****
CALL REFAT (275,305,80,6,275,291,40,54,40)
SUB REFAT (X,Y,R,D,X1,Y1,R3,U,L)
  PI=3.1415
  R1=R/6
  R2=2*R/6
  R4=2*R/3
  LINE (X,Y)-(X+R,Y+D),,B
  PRESET (X,Y)
  DRAW "BR="+VARPTR$(R1)+"NU="+VARPTR$(R1)+"R="+VARPTR$(R4)
  DRAW "NU="+VARPTR$(R1)
  CIRCLE (X1,Y1),R3,,0,PI/2,3
  CIRCLE (X1+2*R/3+R2-1,Y1),R3,,PI/2,PI,3
  PRESET (X+R/2,Y)
  DRAW "BU="+VARPTR$(U)+"NL="+VARPTR$(L)+"R="+VARPTR$(L)
END SUB
LOCATE 23,28:"9"

```

```

'***** ( AGITATEUR MELANGEUR )*****
CALL MEL2 (490,245,60,50,40,510,528,8,230,10)
'DRAW "D10 R15 NG3 NH3"
SUB MEL2 (X,Y,R,D,G,X1,X2,RAY1,YC,RAY2)
PI=3.1415
R1=R/2
R2=2*R/3
PRESET (X,Y)
DRAW "R="+VARPTR$(R)+"D="+VARPTR$(D)+"TA40 L="+VARPTR$(G)
DRAW "TA-40 L="+VARPTR$(G)
DRAW "TA0 U="+VARPTR$(D)+"R="+VARPTR$(R1)
CIRCLE (X1,Y+2*R/3),RAY1,,,,1/3
CIRCLE (X2,Y+2*R/3),RAY1,,,,1/3
PRESET (X+R1,Y+2*R/3)
DRAW "U="+VARPTR$(D)
CIRCLE (X+R1,YC),RAY2,,,,1/2
END SUB
LOCATE 23,54:?"10"
delay 1

```



*
* NOMENCLATURE *
*

- 1-POMPE ALTERNATIVE OU COMPRESSEUR ALTERNATIVE.
- 2-TURBO COMPRESSEUR.
- 3-TURBO COMPRESSEUR AVEC RECUPERATION.
- 4-GAZOMETRE
- 5-TRANSPORTEUR A VIS.
- 6-MELANGEUR STATIQUE.
- 7-8-TREMIE-SILOS.
- 9-REFRIGERANT ATMOSPHERIQUE.
- 10-AGITATEUR ,MELANGEUR.

*
* BIBLIOTHEQUE -2- *
*

```

FOR I=0 TO 650 STEP 125
FOR J=0 TO 340 STEP 85
LINE (I,1)-(I,340),10
LINE (1,J)-(625,J),10
NEXT J
NEXT I
'***** ( SECHOIR A CLAIES )*****
DRAW " BM 35,13 R60 D60 L60 U60 D12 R5 BR5 R5 BR5 R5 BR5 "
DRAW"R5 BR5 R5 BR5 R5 BR5"
DRAW " D12 L5 BL5 L5 BL5 L5 BL5 L5 BL5 L5 BL5 L5 BL5 "
DRAW "D12 R5 BR5 R5 BR5 R5 BR5 R5 BR5 R5 BR5 R5 BR5 "
DRAW "D12 L5 BL5 L5 BL5 L5 BL5 L5 BL5 L5 BL5 L5 BL5 "
LOCATE 6,2:"11"
'***** ( SECHEUR A CHARGE ABSORBANTE )*****
DRAW "BM 147,20 R80 D40 L80 U40 D20 NL20 NH3"
DRAW"NG3 BR80 R20 NH3 G3"
DRAW "BM 157,27 R1 BR15 R1 BR15 R1 BR15 R1 BR15 "
DRAW"NR1 BR6 BD10 BL13 L1"
DRAW "BL15 L1 BL15 L1 BL15 L1 BL15 L1 BD10 BR7"
DRAW" R1 BR15 R1 BR15 R1 BR15 R1"
DRAW "BR15 R1 BR7 BD7 BL15 L1 BL15 L1 BL15"
DRAW" L1 BL15 L1 BL15 L1 "
LOCATE 6,18:"12"
'***** ( SECHOIR A TAPIS )*****
DRAW "BM 274,15 R80 D50 L80 U50 D12 L15 NH3 NG3 R70"
CIRCLE (330,33),8,,3*PI/2,PI/2
DRAW "BM 330,39 L35 ":CIRCLE (295,45),8,,PI/2,3*PI/2
DRAW "BM 296,51 R70 NH3 G3 "
LOCATE 6,33:"13"

```

```

'***** ( SECHOIR TAMBOUR )*****
DRAW "BM 386,50 TA65 D70 TA-25 U35 L96 D34"
DRAW "BM 385,31 TA65 D20 TA56 NH5 TA0 NH5 TA65"
DRAW "BD50 D19 TA56 NH5 TA0 NH5 "
LOCATE 6,48:?"14"
'***** ( BROYEUR )*****
CIRCLE (540,40),15 :CIRCLE (580,40),15
DRAW "BM 560,62 D15 R40 NH3 NG3 L40 U15 TA26"
DRAW "NR35 TA-26 NL35 TA0 BU35 NU20 NE4 NH4 "
LOCATE 6,64:?"15"
'***** ( TAMIS VIBRANT )*****
DRAW "BM 58,130 D20 NE3 NH3 U20 TA50 NU46 TA25 R52 TA0"
DRAW "BM 42,102 TA-8 BL35 R5 BR8 R5 BR8 R5 BR8 "
DRAW "R5 BR8 R5 BR8 R5 BR8 R5 BR8 R2"
DRAW "BM 77,105 R32 TA0 D15 NE3 NH3"
DRAW "BM 5,90 R38 D8 NE3 NH3"
LOCATE 12,2:?"16"
'***** ( TROMMEL )*****
DRAW "BM 150,152 TA25 R8 BR10 R8 BR8 R8 BR8 R8"
DRAW "BR8 R8 BR8 R8 BR8 R8 U30"
DRAW "L8 BL8 L8 BL8 L8 BL8 L8 BL8 L8 BL8 L8 BL8 L10 D30 TA0"
DRAW "BM 157,152 D15 NE3 NH3"
DRAW "BM 183,144 D17 NE3 NH3 "
DRAW "BM 209,137 D18 NE3 NH3"
DRAW "BM 245,107 L8 NE3 NF3 R8 U20"
LOCATE 12,17:?"17"
'***** ( ESSOREUSE CENTRIFUGE )*****
DRAW "BM 304,160 R30 R15 NG3 NH3 L35 D6 NE3 NH3"
DRAW "U6 L30 TA-60 L15 TA0 R84 NG3 NH3 "
DRAW "L15 TA65 NL14 TA25 U60 TA0 NU6 NE3"

```

DRAW" NH3 TA-25 D25 TAO BL5 NU10 NE3 NH3 BR5 TA-25 D34 TAO"
LOCATE 12,33:?"18"

'***** (DECANTEUR CENTRIFUGE)*****

DRAW "BM 410,145 U12 L15 D15 NE3 NH3 U15 R15"

DRAW" U13 NH3 NL15 NG3 U25 TA-15 R80 TAO D20 TA15 "

DRAW "L20 TAO D10 NE3 NH3 U10 TA15 L60 TAO"

LOCATE 12,49:?"19"

'***** (CHAUDIERE A VAPEUR (1))*****

CIRCLE (595,120),18

DRAW "BM 595,120 NG20 E20 NL4 ND4 G20 BL18 L60 D30 R78 U16"

LOCATE 12,64:?"20"

'***** (FOUR TUBULAIRE VERTICAL (1))*****

DRAW "BM 62,183 NU6 ND60 L20 D60 R20 D6 R8"

DRAW"U72 NL8 D6 R20 D60 L20"

DRAW "BM 59,178 NH3 NG3 L25 BM 75,248 R25 NH3 G3"

LOCATE 18,2:?"21"

'***** (FOUR TUBULAIRE VERTICAL (2))*****

DRAW "BM 162,185 R70 D60 L70 U60"

DRAW "BM 162,235 NL15 NH3 NG3 R7 U40 R7 D40 R7 "

DRAW"U40 R28 D40 R7 U40 R7 D40 R22 NH3 G3"

LOCATE 18,17:?"22"

'***** (FOUR TUBULAIRE HORIZONTAL (1))*****

DRAW "BM 285,186 D8 L8 D8 R8 D46 R70 U46"

DRAW" NL70 R8 U8 L8 NL70 U8 L70"

DRAW "BM 280,203 NG3 NF3 D40 BM 359,192 U20 NG3 F3"

LOCATE 18,33:?"23"

'***** (FOUR TUBULAIRE HORIZONTAL (2))*****

DRAW "BM 392,185 R95 D50 L95 U50"

DRAW "BM 392,192 NH3 NG3 NL10 R85 D5 L75"

DRAW" D5 R75 D20 L75 D5 R95 NH3 NG3"


```

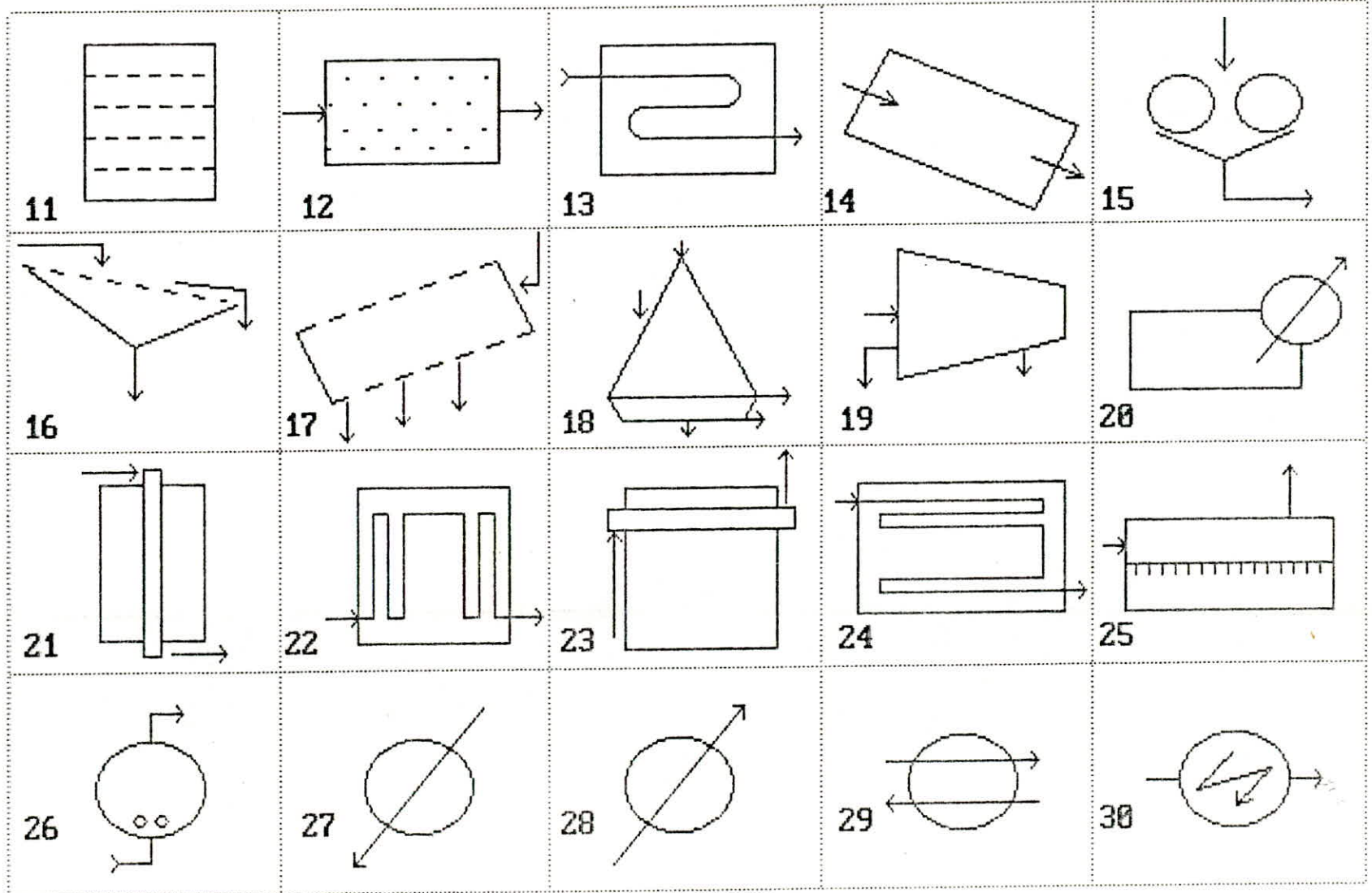
LOCATE 18,49:?"24"
'***** ( FOUR A GRILLE )*****
DRAW "BM 515,200 R95 D35 L95 U35"
DRAW "BM 515,217 R95 BL6 ND4 BL6 ND4 BL6 ND4"
DRAW "BL6 ND4 BL6 ND4 BL6 ND4 BL6 ND4"
DRAW "BL6 ND4 BL6 ND4 BL6 ND4 BL6 ND4 BL6"
DRAW "ND4 BL6 ND4 BL6 ND4 BL6 ND4"
DRAW "BM 590,200 U20 NF3 G3 BM 515,210 NH3 NG3 L10"
LOCATE 18,64:?"25"
'***** ( CHAUDIERE A VAPEUR (2) )*****
CIRCLE (65,300),25:CIRCLE (70,312),3:CIRCLE (60,312),3
DRAW "BM 65,300 BD18 D10 L15 NG3 NH3 R15 BU47 U10 R15 NH3 G3"
LOCATE 23,2:?"26"
'***** CONDENSEUR (1) *****
CALL REFCON1 (30,5,310,300,25)
SUB REFCON1 (E,NL1,X1,Y1,R1) 'REFRIG.CONDENSEUR
pi=3.1415
G=2*E
CIRCLE (X1,Y1),R1
DRAW "E="+VARPTR$(E)+"NL="+VARPTR$(NL1)
DRAW "ND="+VARPTR$(NL1)+ "G="+VARPTR$(G)
END SUB
LOCATE 23,18:?"27"
'***** CONDENSEUR (2) *****
CALL REFCON2 (30,5,190,300,25)
SUB REFCON2 (E,NL1,X1,Y1,R1) 'REFRIG.CONDENSEUR
pi=3.1415
DRAW "A2"
G=2*E
CIRCLE (X1,Y1),R1

```

```

DRAW "E="+VARPTR$(E)+"NL="+VARPTR$(NL1)
DRAW "ND="+VARPTR$(NL1)+ "G="+VARPTR$(G)+"A0"
END SUB
LOCATE 23,33:?"28"
'***** ( ECHANGEUR A CONTRE COURANT )*****
CIRCLE (440,300),25
DRAW "BM 440,300 BU8 NL35 R35 NG3 NH3 BD16 L70 NE3 F3"
LOCATE 23,49:?"29"
'***** ( RECHAUFFEUR ELECTRIQUE )*****
CIRCLE (565,300),25
DRAW "BM 565,300 TA16 R18 TA-40 D18 TA0 NU5 TA-72 NU5 TA0"
DRAW "BM 565,300 TA16 L18 TA-40 U18 TA0"
DRAW "BM 565,300 BL25 L15 BR65 R15 NG3 H3"
LOCATE 23,64:?"30"
delay 1

```



*
* NOMENCLATURE *
*

- 11-SECHOIR A CLAIES.
- 12-SECHEUR A CHARGE ABSORBANTE.
- 13-SECHOIR A TAPIS.
- 14-SECHOIR TAMBOUR.
- 15-BROYEUR.
- 16-TAMIS VIBRANT.
- 17-TROMMEL.
- 18-ESSOREUSE CENTRIFUGE.
- 19-DECANTEUR CENTRIFUGE.
- 20-CHAUDIERE A VAPEUR(1).
- 21-FOUR TUBULAIRE A TUBES VERTICAUX.
- 22-FOUR TUBULAIRE VERTICAL.
- 23-FOUR TUBULAIRE A TUBES HORIZONTALAUX.
- 24-FOUR TUBULAIRE HORIZONTAL.
- 25-FOUR A GRILLE.
- 26-CHAUDIERE A VAPEUR(2).
- 27-CONDENSEUR(1).
- 28-CONDENSEUR(2).
- 29-ECHANGEUR A CONTRE COURANT.
- 30-RECHAUFFEUR ELECTRIQUE.

*
* BIBLIOTHEQUE -3- *
*

-34-

```

'
-----
FOR I=0 TO 630 STEP 210
FOR J=0 TO 330 STEP 110
LINE (I,1)-(I,330),10
LINE (1,J)-(630,J),10
NEXT J
NEXT I
'***** ( TRANSPORTEUR A COURROIE )*****
CIRCLE (60,60),16
CIRCLE (150,60),16
DRAW "BM 67,50 R37 NR37 BD14 R20 TA65"
DRAW" ND15 TA0 L37 TA-65 D15 TA0"
LOCATE 7,2:"31"
'***** ( TRANSPORTEUR A HELICE )*****
DRAW "BM 275,45 R100":CIRCLE (375,63),24,,3*PI/2,PI/2
DRAW "BM 375,81 BL6 D12 NH3 NE3 U12 BL6"
DRAW" L120 U50 BR16 D22 NE3 NH3"
DRAW "BM 275,63 R95 BD8 TA20 U20 TA0 "
DRAW"L5 TA-20 D20 TA0 L5 TA20 U20 TA0 L5 TA-20"
DRAW "D20 TA0 L5 TA20 U20 TA0 L5 TA-20"
DRAW"D20 TA0 L5 TA20 U20 TA0"
LOCATE 7,28:"32"
'***** ( TRANSPORTEUR A BANDE )*****
CIRCLE (460,60),16:CIRCLE (570,60),16
DRAW "BM 465,48 R100 BD24 L100 BM 460,44 NU15 NE3 H3"
DRAW"BM 591,60 D15 NE3 H3"
LOCATE 7,54:"33"
'***** ( TRANSPORTEUR A GODETS ou A GRIFFES )*****
DRAW "BM 30,166 ND7 R23 TA-60 U73 TA0"
CIRCLE (148,140),16,,0,2*PI/3

```

```


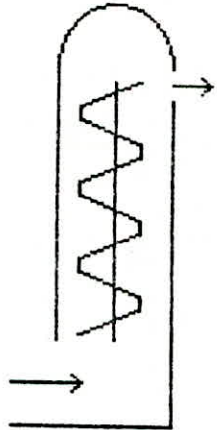
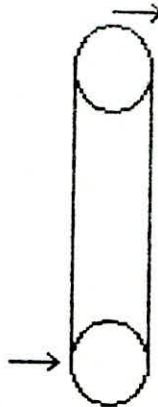
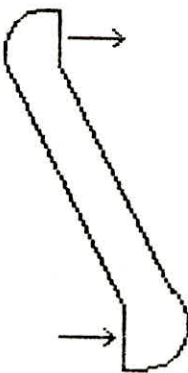
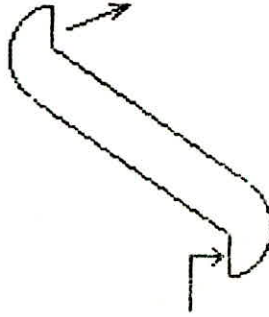
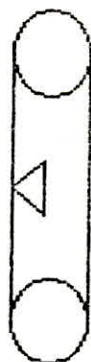
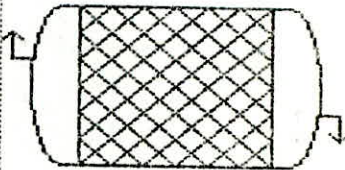
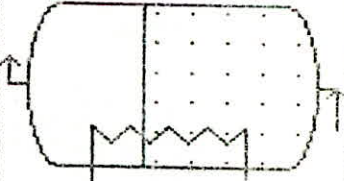

DRAW "BM 164,140 D5 L20 TA-60 D72 TA0"
CIRCLE (47,174),16,,PI,43*PI/24
DRAW "BM 42,163 NU17 NE3 H3 BM 154,148 D17 NE3 H3"
LOCATE 15,2:?"34"
'***** ( ELEVATEUR )*****
DRAW "BM 260,195 R15 TA-30 U70 TA0"
CIRCLE (340,139),18,,0,5*PI/6
DRAW "BM 358,139 L15 TA-30 D70 TA0"
CIRCLE (278,195),18,,PI,11*PI/6
DRAW "BM 267,193 NH3 NE3 U10 L20"
DRAW "BM 350,144 TA20 D20 TA0 NU6 TA40 U6 TA0"
LOCATE 15,28:?"35"
'***** ( APPAREIL DE PESEE A BANDE:POIDOMETRE,DOSIMETRE )**
CIRCLE (470,160),16:CIRCLE (570,160),16
DRAW "BM 475,148 R45 G10 R20 H10 R45 BD24 L90"
LOCATE 15,54:?"36"
'***** ( REACTEUR TUBULAIRE )*****
CALL REAT (520,240,70,30,1/3)
SUB REAT (X,Y,D,R1,RAP) 'REACTEUR TUBULAIRE
  pi=3.1415
  CIRCLE (X,Y),R1,,0,PI,RAP
  CIRCLE (X,Y+D),R1,,PI,2*PI,RAP
  FOR I=-R1 TO R1 STEP 4
  LINE (X+I,Y)-(X+I,Y+D),,B
  LINE (X-R1,Y)-(X+R1,Y+D),,B
  NEXT I
END SUB
LOCATE 23,54:?"37"
'***** ( REACTEUR A LIT FLUIDISE )*****
DRAW "BM 285,240 D70 BR60 U70 BL60 BD10"

```

```

DRAW" NL10 R15 TA50 L10 TA-50 R10 TA50 L10 TA-50 R10 TA50"
DRAW "L10 TA-50 R10 TA50 L10 TA-50 R10 TA0 L25"
DRAW"BM 315,230 U6 R10 NG3 NH3 L10 D6 BD91 D5"
DRAW "NG3 NH3 NL15 BM 285,266 R60"
FOR I=287 TO 345 STEP 11
FOR J=270 TO 316 STEP 11
PSET (I,J):NEXT J:NEXT I
CIRCLE (315,240),30,15,0,PI,1/3
CIRCLE (315,310),30,15,PI,2*PI,1/3
LOCATE 23,28:?"38"
'***** ( REACTEUR A GARNISSAGE )*****
DRAW "BM 70,240 D70 BR60 U70 BM 70,245 R60 D60 L60"
CIRCLE (100,240),30,15,0,PI,1/3
CIRCLE (100,310),30,15,PI,2*PI,1/3
DRAW "BM 110,230 U6 R10 NH3 NG3 BM 90,320 D6 L10 NE3 NF3"
DRAW "BM 70,245 TA36 ND73 TA0 D10 TA36 ND62 TA0"
DRAW "D10 TA36 ND50 TA0 D10 TA36"
DRAW "ND37 TA0 D10 TA36 ND24 TA0 D10 TA36 ND11"
DRAW "BM 80,245 TA36 ND62 TA0 R10 TA36"
DRAW"ND50 TA0 R10 TA36 ND37 TA0 R10 TA36"
DRAW "ND24 TA0 R10 TA36 D11 "
DRAW "BM 80,245 TA0 NG10 TA0 R10 NG20 TA0"
DRAW" R10 NG30 TA0 R10 NG40 TA0 R10 NG50"
DRAW "TA0 R10 NG60 TA0 D10 TA0 NG50 TA0 D10"
DRAW" NG40 TA0 D10 NG30 TA0 D10 NG20"
DRAW "TA0 D10 NG10"
LOCATE 23,2:?"39"
delay 1

```


 <p>31</p>	 <p>32</p>	 <p>33</p>
 <p>34</p>	 <p>35</p>	 <p>36</p>
 <p>39</p>	 <p>38</p>	 <p>37</p>

* NOMENCLATURE *

- 31-TRANSPORTEUR A COURROIE.
- 32-TRANSPORTEUR A HELICE.
- 33-TRANSPORTEUR A BANDE.
- 34-TRANSPORTEUR A GODETS OU A GRIFFES.
- 35-ELEVATEUR.
- 36-APPAREIL DE PESEE A BANDE.
- 37-REACTEUR TUBULAIRE.
- 38-REACTEUR A LIT FLUIDISE.
- 39-REACTEUR A GARNISSAGE.

*
*
*

BIBLIOTHEQUE - 4 -

*
*
*

```

'
-----
for i=0 to 650 step 125
for j=0 to 340 step 85
line (i,1)-(i,340),10
line (1,j)-(625,j),10
next j
next i
'***** ( CHEMINEE,TORCHE (1) )*****
DRAW "BM 55,10 ND60 R15 D60 TA35 D10 TA0 L31 TA-35 U10 TA0"
LOCATE 6,2:color 15:"40"
'***** ( CHEMINEE (2) )*****
DRAW "BM 160,67 ND10 R65 D10 L65"
DRAW"BM 165,67 TA80 R84 TA0 R24 TA100 L84 TA0"
LOCATE 6,18:"41"
'***** ( SERPENTIN DE CHAUFFAGE )*****
DRAW "BM 274,62 NE3 NF3 R90 U15 L90 U15 R90 U15 L90 NH3 G3"
LOCATE 6,33:"42"
'***** ( SERPENTIN DE REFROIDISSEMENT )*****
DRAW "BM 404,62 NH3 NG3 R90 U15 L90 U15 R90 U15 L90 NE3 F3"
LOCATE 6,49:"43"
'***** POMPE CENTRIFUGE *****
CALL POMP11 (560,50,25,35,4)
SUB POMP11 (X,Y,R,R2,H)
PI=3.1415
L1=R2+R
L2=2*R2
R3=3*R2
CIRCLE (X,Y),R
DRAW "L="+VARPTR$(R2)+"NH="+VARPTR$(H)+"NG="+VARPTR$(H)
DRAW "BR="+VARPTR$(L1)+"U="+VARPTR$(R2)+"NF="+VARPTR$(H)

```

```

DRAW "NG="+VARPTR$(H)
END SUB
LOCATE 6,64:?"44"
'***** POMPE A PALETTE *****
CALL POMP8 (550,125,25,22,27,13,23,8)
SUB POMP8 (X,Y,R,L,R2,NU,BD,E)
  PI=3.1415
  R1=2*R
  L1=2*R2
  BD1=R/3
  L2=2*L
  CIRCLE (X,Y),R
  DRAW "BD="+VARPTR$(BD1)+"BL="+VARPTR$(L)+"NL="+VARPTR$(R)
  DRAW "BR="+VARPTR$(L2)+"NR="+VARPTR$(R)
  PRESET(X,Y)
  DRAW "NE="+VARPTR$(E)
  DRAW "NF="+VARPTR$(E)+"NG="+VARPTR$(E)+"NH="+VARPTR$(E)
  DRAW "BD="+VARPTR$(BD)+"R="+VARPTR$(R2)
  DRAW "TA30 NU="+VARPTR$(NU)+"TA0 L="+VARPTR$(L1)
  DRAW "TA-30 U="+VARPTR$(NU)+"TA0"
END SUB
LOCATE 12,64:?"45"
'***** POMPES A ENGRENAGES OU COMPRESSEUR A VIS *****
CALL POMP2 (47,128,20,25,18)
SUB POMP2(X,Y,R1,R2,D2)
  PI=3.1415
  R3=R1/2
  R4=R2/4
  CIRCLE (X,Y),R1
  CIRCLE (X,Y),R2,,PI/2,3*PI/2

```

```

DRAW "BD="+VARPTR$(D2)+"R="+VARPTR$(R3)
DRAW "D="+VARPTR$(R3)+"NL="+VARPTR$(R4)
DRAW "R="+VARPTR$(R3)+"ND="+VARPTR$(R3)
DRAW "R="+VARPTR$(R3)+"NR="+VARPTR$(R4)
DRAW "U="+VARPTR$(R3)+"R="+VARPTR$(R3)
CIRCLE (X+2*R1,Y),R1
CIRCLE (X+2*R1,Y),R2,,3*PI/2,PI/2
PRESET (X,Y)
DRAW "BU="+VARPTR$(D2)+"R="+VARPTR$(R3)
DRAW "U="+VARPTR$(R3)+"NL="+VARPTR$(R4)
DRAW "R="+VARPTR$(R3)+"NU="+VARPTR$(R3)
DRAW "R="+VARPTR$(R3)+"NR="+VARPTR$(R4)
DRAW "D="+VARPTR$(R3)+"R="+VARPTR$(R3)
END SUB
LOCATE 12,1:?"46"
'***** POMPE A ANNEAU LIQUIDE *****
CALL POMP3(190,130,15,20,4,35,10,12)
SUB POMP3 (X,Y,R1,R2,D,R3,R,U)
PI=3.1415
L=2*R1
U1=2*U
CIRCLE (X,Y),R1
CIRCLE (X,Y+D),R2
CIRCLE (X,Y),R3
DRAW "BR="+VARPTR$(R1)+"NR="+VARPTR$(R)+"BL="+VARPTR$(L)
DRAW "NL="+VARPTR$(R)+"BR="+VARPTR$(R1)+"BU="+VARPTR$(U)
DRAW "NU="+VARPTR$(R)+"BD="+VARPTR$(U1)+"D="+VARPTR$(R)
END SUB
'***** POMPE *****
CALL POMP4 (310,125,25,30,14,23)

```

```

SUB POMP4 (X,Y,R,R2,NU,BD)
  PI=3.1415
  R1=2*R
  L1=2*R2
  CIRCLE (X,Y),R
  DRAW "BD="+VARPTR$(BD)+"R="+VARPTR$(R2)
  DRAW "TA30 NU="+VARPTR$(NU)+"TA0 L="+VARPTR$(L1)
  DRAW "TA-30 U="+VARPTR$(NU)+"TA0"
END SUB
LOCATE 12,33:?"48"
***** COMPRESSEUR ou POMPE ALTERNATIVE *****
CALL POMP10 (440,125,25,4,30,30,14,23)
SUB POMP10 (X,Y,R,H,R2,R4,NU,BD)
  PI=3.1415
  R1=2*R/3
  R2=R/3
  L1=2*R4
  CIRCLE (X,Y),R
  DRAW "L="+VARPTR$(R1)+"BL="+VARPTR$(R2)+"NL="+VARPTR$(R)
  DRAW "BR="+VARPTR$(R)+"R="+VARPTR$(R1)+"NU="+VARPTR$(R2)
  DRAW "ND="+VARPTR$(R2)+"BR="+VARPTR$(R2)+"R="+VARPTR$(R)
  DRAW "NG="+VARPTR$(H)+"NH="+VARPTR$(H)
PRESET(X,Y)
  DRAW "TA0 BD="+VARPTR$(BD)+"R="+VARPTR$(R4)
  DRAW "TA30 NU="+VARPTR$(NU)+"TA0 L="+VARPTR$(L1)
  DRAW "TA-30 U="+VARPTR$(NU)+"TA0"
END SUB
LOCATE 12,49:?"49"
***** POMPE ALTERNATIVE A MEMBRANE *****
CALL POMP9 (62,210,25,25,1/3,20,30,14,23)

```

```

SUB POMP9 (X,Y,R,R3,RAP,L,R2,NU,BD)
  PI=3.1415
  R1=2*R
  L1=2*R2
  CIRCLE (X,Y),R
  CIRCLE (X,Y),R3,,PI/6,5*PI/6,RAP
  DRAW "BL="+VARPTR$(R)+"NL="+VARPTR$(L)+"BR="+VARPTR$(R1)
  DRAW "NR="+VARPTR$(L)
  PRESET(X,Y)
  DRAW "BD="+VARPTR$(BD)+"R="+VARPTR$(R2)
  DRAW "TA30 NU="+VARPTR$(NU)+"TA0 L="+VARPTR$(L1)
  DRAW "TA-30 U="+VARPTR$(NU)+"TA0"
END SUB
LOCATE 18,2:?"50"
'***** ( POMPE A VIDE )*****
DRAW "BM 168,200 D15 NL15 D15 R40 U15 NR15 U15 L40"
LOCATE 18,18:?"51"
'***** ( CHEMINEE (3) )*****
CALL TOR (300,240,20,65,5)
SUB TOR (X,Y,R,U,L)
  PRESET (X,Y)
  DRAW "TA0 R="+VARPTR$(R)+"TA5 U="+VARPTR$(U)
  DRAW "TA0 L="+VARPTR$(L)+"TA-5 D="+VARPTR$(U)
END SUB
LOCATE 18,33:?"52"
'***** COMPRESSEUR ROTATIF CENTRIFUGE *****
CALL POMP6 (440,213,25,30,27,11,4)
SUB POMP6 (X,Y,R,R4,BD,NU,H)
  PI=3.1415
  CIRCLE (X,Y),R

```



```

CIRCLE (X,Y),R4
L1=2*R
L2=2*R4
L3=L1+R4
DRAW "TA0 BD="+VARPTR$(BD)+"R="+VARPTR$(R4)
DRAW "TA30 NU="+VARPTR$(NU)+"TA0 L="+VARPTR$(L2)
DRAW "TA-30 U="+VARPTR$(NU)+"TA0"
PRESET (X,Y)
DRAW "L="+VARPTR$(L1)+"NH="+VARPTR$(H)+"NG="+VARPTR$(H)
DRAW "BR="+VARPTR$(L3)+"U="+VARPTR$(R4)+"NF="+VARPTR$(H)
DRAW "NG="+VARPTR$(H)
END SUB
LOCATE 18,49:?"53"
'***** COMPRESSEUR ROTATIF AXIAL *****
CALL POMP7 (562,213,25,30,27,11,4)
SUB POMP7 (X,Y,R,R4,BD,NU,H)
PI=3.1415
CIRCLE (X,Y),R
CIRCLE (X,Y),R4
PI=3.1415
L1=2*R
L2=2*R4
L3=L1+R4
DRAW "BD="+VARPTR$(BD)+"R="+VARPTR$(R4)
DRAW "TA30 NU="+VARPTR$(NU)+"TA0 L="+VARPTR$(L2)
DRAW "TA-30 U="+VARPTR$(NU)+"TA0"
PRESET (X,Y)
DRAW "BL="+VARPTR$(R4)+"NL="+VARPTR$(R)
DRAW "BR="+VARPTR$(R4)+"R="+VARPTR$(L1)+"NH="+VARPTR$(H)
DRAW "NG="+VARPTR$(H)

```

```

END SUB
LOCATE 18,64:?"54"
'***** VENTILATEUR CENTRIFUGE *****
CALL POMP12 (192,295,25,18)

SUB POMP12 (X,Y,R,V)
PI=3.1415
R1=2*R
CIRCLE (X,Y),R,,PI/2,2*PI
DRAW "BL="+VARPTR$(R)+"NL="+VARPTR$(R)+"BR="+VARPTR$(R1)
DRAW "NR="+VARPTR$(R)+"U="+VARPTR$(V)+"L="+VARPTR$(R)
END SUB
LOCATE 23,17:?"56"
'***** ( POMPE VOLUMETRIQUE )*****
CALL POM14(58,300,25,23,30,14,30,12,15)
SUB POM14 (X1,Y1,R1,BD,R,NU,U,L1,D)
PI=3.1415
L=2*R
CIRCLE (X1,Y1),R1,,PI/3,2*PI
DRAW "BD="+VARPTR$(BD)+"R="+VARPTR$(R)
DRAW "TA30 NU="+VARPTR$(NU)+"TA0 L="+VARPTR$(L)
DRAW "TA-30 U="+VARPTR$(NU)+"TA0"
PreSET (X1,Y1)
DRAW "BR="+VARPTR$(R1)+"U="+VARPTR$(U)+"L="+VARPTR$(L1)+"D="+VARPTR$(D)
END SUB
LOCATE 23,2:?"55"
'***** POMPE ROTATIVE CENTRIFUGE *****
CALL POMP5 (313,295,25,30,23,14,4)
SUB POMP5 (X,Y,R,R2,BD,NU,H)
PI=3.1415

```

```

L1=R2+R
L2=2*R2
R3=3*R2
CIRCLE (X,Y),R
DRAW "BD="+VARPTR$(BD)+"R="+VARPTR$(R2)
DRAW "TA30 NU="+VARPTR$(NU)+"TA0 L="+VARPTR$(L2)
DRAW "TA-30 U="+VARPTR$(NU)+"TA0"
PRESET (X,Y)
DRAW "L="+VARPTR$(R2)+"NH="+VARPTR$(H)+"NG="+VARPTR$(H)
DRAW "BR="+VARPTR$(L1)+"U="+VARPTR$(R2)+"NF="+VARPTR$(H)


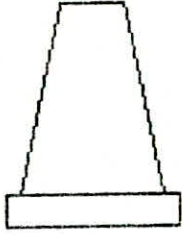
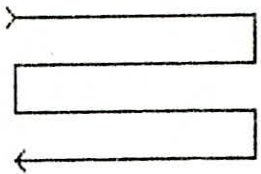
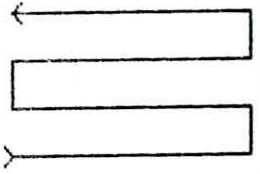
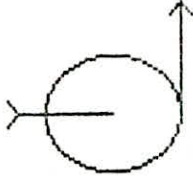
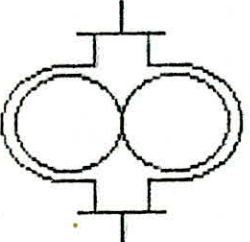
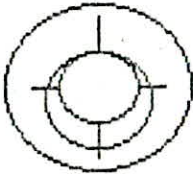

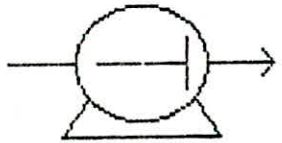
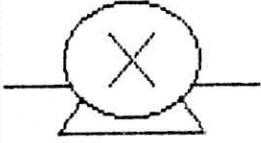
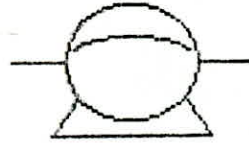


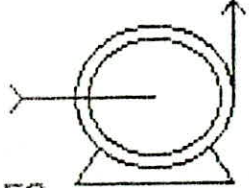
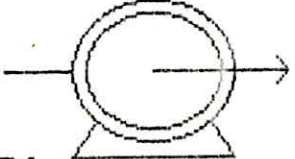
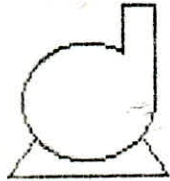
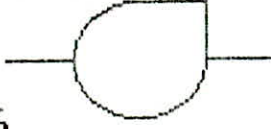
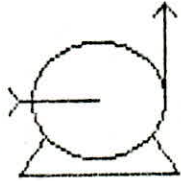
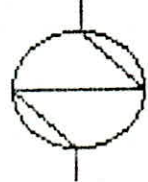
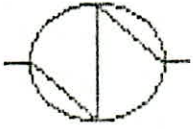
DRAW "NG="+VARPTR$(H)
END SUB
LOCATE 23,33:"57"
'***** ECHANGEUR (1) *****
CALL ECHAN1 (445,295,25)
SUB ECHAN1 (X1,Y1,R1)
    PI=3.1415
    L=2*R1
    CIRCLE (X1,Y1),R1

    DRAW "R="+VARPTR$(R1)+"TA45 U="+VARPTR$(R1)
    DRAW "TA0NU10"+"TA45 D="+VARPTR$(R1)
    DRAW "TA0 L="+VARPTR$(L)+"TA45 D="+VARPTR$(R1)+"TA0D10"

END SUB
LOCATE 23,49:"58"
'***** ECHANGEUR (2) *****
CALL ECHAN2 (570,295,25,18)
SUB ECHAN2 (X1,Y1,R1,U)
    PI=3.1415

```

```
D=2*U
CIRCLE (X1,Y1),R1
DRAW "U="+VARPTR$(U)+"TA45 D="+VARPTR$(R1)
DRAW"TA0 NR10 TA45 U="+VARPTR$(R1)
DRAW "TA0 D="+VARPTR$(D)+"TA45 U="+VARPTR$(R1)+"TA0L10"
END SUB
LOCATE 23,64:?"59"
```

40 	41 	42 	43 	44 
46 	47 	48 	49 	45 
50 	51 	52 	53 	54 
55 	56 	57 	58 	59 

* NOMENCLATURE *

- 40-CHEMINEE(1).
- 41-CHEMINEE(2).
- 42-SERPENTIN DE CHAUFFAGE.
- 43-SERPENTIN DE REFROIDISSEMENT.
- 44-POMPE CENTRIFUGE.
- 45-POMPE A PALETTE.
- 46-POMPE A ENGRENAGE.
- 47-POMPE A ANNEAU LIQUIDE.
- 48-POMPE.
- 49-POMPE ALTERNATIVE A PISTON.
- 50-POMPE ALTERNATIVE A MEMBRANE.
- 51-POMPE A VIDE.
- 52-CHEMINEE (3).
- 53-COMPRESSEUR ROTATIF CENTRIFUGE.
- 54-COMPRESSEUR ROTATIF AXIAL.
- 55-POMPE VOLUMETRIQUE.
- 56-VENTILATEUR CENTRIFUGE.
- 57-POMPE ROTATIVE CENTRIFUGE.
- 58-ECHANGEUR(1).
- 59-ECHANGEUR(2).

*
* BIBLIOTHEQUE -5- *
*

```

FOR I=0 TO 650 STEP 125
FOR J=0 TO 340 STEP 85
LINE (I,1)-(I,340),10

LINE (1,J)-(625,J),10
NEXT J

NEXT I
color 15,0
'***** ( MONTE-JUS )*****
draw "c15"

DRAW "BM 46,55 U35 R15 U10 L25 NG3 NH3 R26"
DRAW"D10 R25 ND30 U15 NF3 NG3 D15 R15 D35"
CIRCLE (74,55),28,,PI,2*PI
LOCATE 6,2:COLOR 10:?"60"

'***** ( FILTRE A TOILE )*****
DRAW "BM 175,25 D40 TA60 R5 BR6 R5 BR6 R5"
DRAW"BR6 R5 BR6 R5 BR6 R5 BR5 TA0 NL29"
DRAW "D41 L28 BM 175,45 NL15 NG3 NH3 BR30 R15 NG3 H3"

LOCATE 6,18:COLOR 10:?"61"
'***** ( FILTRE A SACS )*****
DRAW "BM 314,63 TA-70 NL60 TA70 NR60 TA0 D10"

DRAW"R30 NG3 NH3 L30 BU52 NL21 NR21 U10 L30 NH3 G3"
LOCATE 6,33:COLOR 10:?"62"
'***** ( FILTRE ROTATIF A VIDE ou ECAILLEUSE )*****
CIRCLE (440,45),25:CIRCLE (440,45),29,,5*PI/4,7*PI/4
DRAW "BM 440,45 R45 NG3 NH3 BL76 NG3 NH3 L15"

```



```

DRAW"BM 461,35 R23 NH3 NG3"

LOCATE 6,49:COLOR 10:?"63"
'***** ( FILTRE ROTATIF )*****
CIRCLE (560,40),25:CIRCLE (560,40),30,,PI,2*PI

DRAW "BM 560,40 D35 NE3 NH3 BM 590,36 TA50 D15 TA0"
DRAW" NL6 TA20 U5 TA0"
DRAW"BM 560,40 BL30 U30 BR8 BD5 NU10 NH3 NE3"

LOCATE 6,64:COLOR 10:?"64"
'***** ( FILTRE A BANDE )*****
CIRCLE (23,125),20:CIRCLE (103,125),20

DRAW "BM 23,124 BD16 R80 BU30 L20 D5 L10"
DRAW"D35 NE3 NH3 U35 L10 D35 NE3 NH3"

DRAW"U35 L10 D35 NE3 NH3 U35 L10 "
DRAW "U5 NR40 L20 BU3 NU15 NE3 H3 BR60 R40 NG3 H3"
LOCATE 12,2:COLOR 10:?"65"
'***** ( FILTRE A BANDE ou FILTRE CAROUSSEL )*****

DRAW "BM 147,120 D15 R60 D15 R15 D10 NE3 NH3"
DRAW"U10 U3 BU4 U3 BU4 U3 BU4 U3 BU4"
DRAW"U3 L3 BL4 L3 BL4 L3 BL4 L3 BL4"
DRAW "L3 BL4 L3 BL4 L3 BL4 L3 BL4 L3 BL4"
DRAW"L3 BL4 L5 U15 R90 U3 L70 D3 R70 D46 L15"
COLOR 15:PAINT (170,103)
DRAW"BM 167,135 D10 NE3 H3"
DRAW" BM 238,115 R10 NG3 NH3 L10 D15 NE3 NF3 R10"
DRAW"BM 206,98 NU10 NE3 H3"
LOCATE 12,17:COLOR 10:?"66"

```

```

'***** ( FILTRE A SABLE )*****
DRAW "BM 275,130 R5 BR5 R5 BR5 R5 BR5 R5 BR5"
DRAW"R5 BR5 R5 BR5 R5 BR5 R5 NU15"
DRAW"TA35 L46 TA0 D10 NE3 NH3 U10 TA-35"
DRAW "L46 TA0 U15 BR35 NE3 NH3 U10 L35"
LOCATE 12,33:COLOR 10:?"67"
'***** ( RESERVOIR DE CLARIFICATION )*****
DRAW "BM 400,110 R80 D8 R15 NG3 NH3 L15 D8 NL10"
DRAW"D8 R15 NG3 NH3 L15 D8 L80 U16 L15 NG3 NH3 R15 U16"
LOCATE 12,49:COLOR 10:?"68"
'***** ( EPAISSISSEUR )*****
DRAW "BM 505,102 R100 D25 TA20 L53 TA0 D10 NE3 NH3 U10"
DRAW"TA-20 L53 TA0 U25 R20 D15 L20 BR100 L20 U15"
DRAW "BM 555,102 NU10 NE3 NH3 BM 605,110 R15 NG3 NH3"
DRAW"BM 525,107 R10 BR8 R7 BR8 R12 BR6 R4 BD6 L15 BL5"
DRAW "L5 BL8 L10 BL25 BD8 R8 BR10 R15 BR6"
DRAW"R3 BR15 R10 BR8 R10 BR5 BD6 L8"
DRAW "BL10 L4 BL15 L17 BL8 L10 BL15"
DRAW"L10 BD6 BR28 R10 BR10 R10 BR5 R5"
LOCATE 12,64:COLOR 10:?"69"
'***** ( RESERVOIR SPHERIQUE )*****
CIRCLE (65,200),25
DRAW "BM 65,200 D35 R25 NR10 NU30 L50 NL10 U30"
LOCATE 18,2:COLOR 10:?"70"
'***** ( AGITATEUR ou MELANGEUR )*****
DRAW "BM 190,190 D30 TA20 NR20 NL20 TA-20 NR20 NL20 TA0"
LOCATE 18,18:COLOR 10:?"71"
'***** ( SEPARATEUR GAZ-LIQUIDE )*****
DRAW "BM 315,182 NL20 U8 NF3 NG3 D8 R20 D60 L20"
DRAW"D8 NE3 NH3 U8 L20 U30 NL10 NG3 NH3 U30"

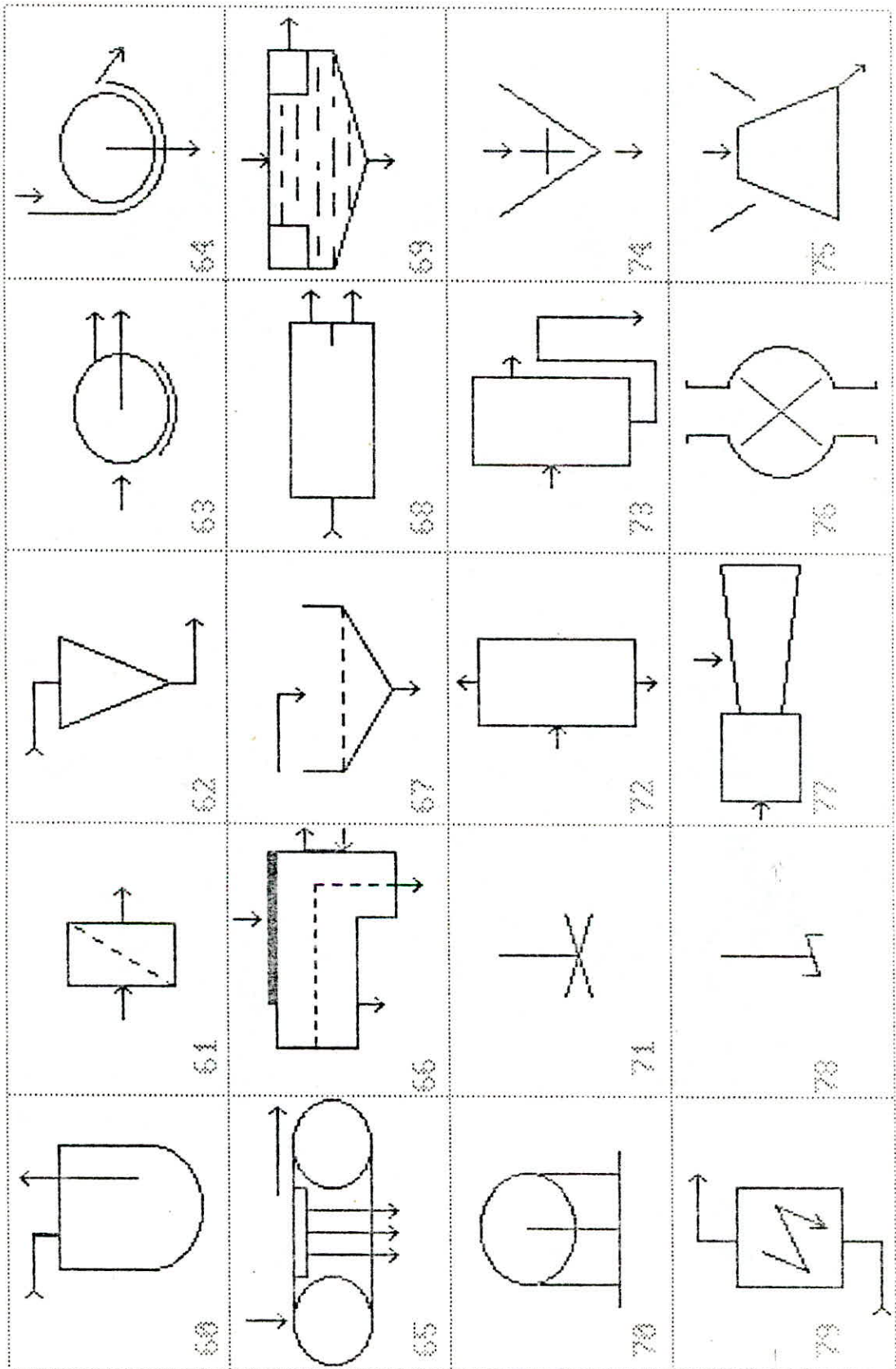
```

LOCATE 18,33:COLOR 10:?"72"
'***** (DECANTEUR A FLORENTIN)*****
DRAW "BM 415,180 R40 D15 R10 NG3 NH3 L10 D45 L40"
DRAW"U30 NL10 NG3 NH3 U30"
DRAW"BM 435,240 D10 R28 U45 R20 D40 NE3 NH3"
LOCATE 18,49:COLOR 10:?"73"
'***** (BROYEUR)*****
DRAW "BM 560,235 D10 NE3 NH3 U10 BU6 TA60 NR60 TA-60 NL60"
DRAW" TA0 BU20 NR10 NL10 ND10 NU10 BU14 NU10 NE3 NH3"
LOCATE 18,64:COLOR 10:?"74"
'***** (CONCASSEUR)*****
DRAW "BM 530,320 R60 F10 NU3 NL3 H10 TA20 U40 TA0 L11"
DRAW"BU3 NU10 NE3 NH3 BD3 L12 TA-20 D40"
DRAW "BM 584,288 TA60 NR25 TA0 BL48 TA-60 L25 TA0"
LOCATE 23,64:COLOR 10:?"75"
'***** (DISTRIBUTEUR ROTATIF)*****
DRAW "BM 440,298 NE15 NF15 NG15 NH15"
CIRCLE (440,298),30,,5*PI/8,11*PI/8
CIRCLE (440,298),30,,13*PI/8,3*PI/8
DRAW "BM 429,278 U16 L3"
DRAW "BM 429,318 D16 L3"
DRAW "BM 451,278 U16 R3"
DRAW "BM 451,318 D16 R3"
LOCATE 23,49:COLOR 10:?"76"
'***** (INJECTEUR)*****
LINE (261,275)-(301,305),,B
DRAW "BM 301,282 TA8 R70"
DRAW "BM 301,298 TA-8 R70 TA0 U30"
DRAW "BM 261,290 NL8 NH3 G3 BM 326,275 NU10 NH3 E3"
LOCATE 23,33:COLOR 10:?"77"

```

***** ( AGITATEUR ( 2 ) )*****
CALL AGIT1 (190,310,35,10,6)
SUB AGIT1 (X,Y,U,F,U1)
  H=2*F
  PRESET (X,Y)
  DRAW "NU="+VARPTR$(U)+"TA20 L="+VARPTR$(F)
  DRAW "TA0 NU="+VARPTR$(U1)+"TA20 R="+VARPTR$(H)
  DRAW "TA0 D="+VARPTR$(U1)
  END SUB
LOCATE 23,17:COLOR 10:?"78"
***** ( CHAUDIERE ELECTRIQUE )*****
LINE (39,280)-(84,320),,B
DRAW "BM 60,320 D15 L30 NH3 G3"
DRAW "BM 60,280 U15 R30 NH3 G3"
DRAW "BM 55,290 TA69 L25 TA-60"
DRAW"U25 TA-21 D20 TA2 NU6 TA40 R8 TA0"
LOCATE 23,2:COLOR 10:?"79"
delay 1

```



*
* NOMENCLATURE *
*

- 60-MONTE JUS.
- 61-FILTRE A TOILE.
- 62-FILTRE A SAC.
- 63-FILTRE ROTATIF A VIDE.
- 64-FILTRE ROTATIF.
- 65-FILTRE A BANDE(1).
- 66-FILTRE A BANDE(2).
- 67-FITRE A SABLE.
- 68-RESERVOIR DE CLARIFICATION.
- 69-EPAICISSEUR.
- 70-RESERVOIR SPHERIQUE.
- 71-AGITATEUR.
- 72-SEPARATEUR A GAZ.
- 73-SEPARATEUR A FLORENTIN.
- 74-BROYEUR.
- 75-CONCASSEUR.
- 76-DISTRIBUTEUR ROTATIF.
- 77-INJECTEUR.
- 78-AGITATEUR(2).
- 79-CHAUDIERE ELECTRIQUE.

*
* BIBLIOTHEQUE -6- *
*

```

FOR I=0 TO 630 STEP 210
FOR J=0 TO 330 STEP 110
LINE (I,1)-(I,330),10
LINE (1,J)-(630,J),10
NEXT J
NEXT I
***** ( COLONNE DE DISTILLATION A PLATEAUX )*****
LINE (70,10)-(120,100),,B
DRAW "BM 70,25 R5 BR6 R5 BR6 R5 BR6 R5 BR6 R5"
DRAW"BD15 L5 BL6 L5 BL6 L5 BL6 L5 BL6 L5"
DRAW "BD15 R5 BR6 R5 BR6 R5 BR6 R5 BR6 R5"
DRAW "BD15 L5 BL6 L5 BL6 L5 BL6 L5 BL6 L5 BD15 R5"
DRAW "BR6 R5 BR6 R5 BR6 R5 BR6 R5"
DRAW"BM 95,100 D6 NE3 NH3 BU96 U5 R15 NH3 G3"
DRAW"BM 69,68 NL15 NH3 NG3"
LOCATE 7,2:COLOR 10:?"80"
***** ( COLONNE A PLATEAUX PERFORES )*****
DRAW "BM 285,20 D70 BR60 U70 "
CIRCLE (315,20),30,15,0,PI,1/3
CIRCLE (315,90),30,15,PI,2*PI,1/3
DRAW "BM 285,25 R5 BR6 R5 BR6 R5 BR6 R5 BR6"
DRAW"R5 BR6 R5 BD15 L5 BL6 L5 BL6 L5"
DRAW "BL6 L5 BL6 L5 BL6 L5 BD15 R5 BR6"
DRAW"R5 BR6 R5 BR6 R5 BR6 R5 BR6 R5"
DRAW "BD15 L5 BL6 L5 BL6 L5 BL6 L5 BL6"
DRAW"L5 BL6 L5 BD15 R5 BR6 R5 BR6 R5 BR6 R5 BR6 R5 BR6 R5"
LOCATE 7,28:COLOR 10:?"81"
***** ( COLONNE A PLATEAUX A CLOCHES )*****
DRAW "BM 490,20 D70 BR60 U70 "

```



```

CIRCLE (520,20),30,15,0,PI,1/3
CIRCLE (520,90),30,15,PI,2*PI,1/3
DRAW "BM 490,32 R35 U6 BR10 D6 R14 BD16 L35 U6"
DRAW"BL10 D6 L14 BD16 R35 U6 BR10 D6 R14"
DRAW "BD16 L35 U6 BL10 D6 L14 "
CIRCLE (530,26),10,,0,PI,1/2
CIRCLE (509,42),10,,0,PI,1/2
CIRCLE (530,58),10,,0,PI,1/2
CIRCLE (509,74),10,,0,PI,1/2
LOCATE 7,54:COLOR 10:"82"
'***** ( COLONNE A PLATEAUX A CLAPETS )*****
DRAW "BM 60,130 D70 BR60 U70"
CIRCLE (90,130),30,15,0,PI,1/3
CIRCLE (90,200),30,15,PI,2*PI,1/3
DRAW "BM 60,142 R35 BR6 ND3 U6 NL5 NR5 D6 BR6"
DRAW"R13 BD16 L35 BL6 ND3 U6 NL5 NR5 D6 BL6 L13"
DRAW "BD16 R35 BR6 ND3 U6 NL5 NR5 D6 BR6 R13"
DRAW"BD16 L35 BL6 ND3 U6 NL5 NR5 D6 BL6 L13"
LOCATE 15,2:COLOR 10:"83"
'***** ( COLONNE NON GARNIE )*****
CALL COL2 (305,135,50,25,1/2)
SUB COL2 (X,Y,D,R,RAP)
PI=3.1415
R1=2*R
CIRCLE (X,Y),R,,0,PI,RAP
PRESET (X-R,Y)
DRAW "D="+VARPTR$(D)+"R="+VARPTR$(R1)+"U="+VARPTR$(D)
DRAW "L="+VARPTR$(R1)
CIRCLE (X,D+Y),R,,PI,2*PI,RAP
END SUB

```

```

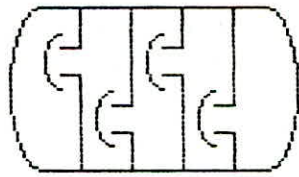
LOCATE 15,28:COLOR 10:?"84"
'***** COLONNE A CORPS DE REMPLISSAGE *****
CALL COL3 (515,135,50,25,1/2)
SUB COL3 (X,Y,D,R,RAP)
  PI=3.1415
  CIRCLE (X,Y),R,,0,PI,RAP
  PRESET (X-D/2,Y)
  DRAW "ND="+VARPTR$(D)+"F="+VARPTR$(D)+"U="+VARPTR$(D)
  DRAW "G="+VARPTR$(D)
  PRESET (X,Y)
  DRAW "NL="+VARPTR$(R)+"NR="+VARPTR$(R)+"BD="+VARPTR$(D)
  DRAW "NL="+VARPTR$(R)+"NR="+VARPTR$(R)
  CIRCLE (X,D+Y),R,,PI,2*PI,RAP
END SUB
LOCATE 15,54:COLOR 10:?"85"
'***** ( COLONNE D'ABSORPTION A GARNISSAGE )*****
LINE (70,230)-(120,320),,B
LINE (70,245)-(120,305),,B
DRAW "BM 70,295 TA36 ND12 TAO U10 TA36 ND24"
DRAW"TAO U10 TA36 ND37 TAO U10 TA36"
DRAW "ND48 TAO U10 TA36 ND60 TAO U10 TA36 D62"
DRAW"TAO U10 TA36 NU50 TAO U10 TA36"
DRAW "NU37 TAO U10 TA36 NU23 TAO U10 TA36 NU12 "
DRAW "BM 120,295 TA54 NL17 TAO U10 TA54 NL32"
DRAW"TAO U10 TA54 NL50 TAO U10 TA54"
DRAW "NL68 TAO U10 TA54 NL85 TAO U10 TA54"
DRAW"NL85 TAO L10 TA54 NL68 TAO L10 TA54"
DRAW "NL50 TAO L10 TA54 NL33 TAO L10 TA54 NL18 TAO"
DRAW "BM 95,230 U7 NG3 F3"
DRAW "BM 83,235 NG3 ND3 NF3 R20 NG3 ND3 NF3 R30 D15 NG3 F3"

```

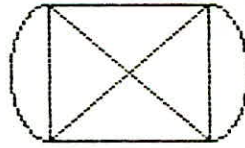
```

DRAW "BM 95,320 D7 NH3 E3"
DRAW "BM 69,315 NL15 NH3 G3"
LOCATE 23,2:COLOR 10:?"86"
'***** ( FILTRE PRESSE )*****
FOR I=0 TO 60 STEP 4
LINE (255+I,250)-(315+I,290),,B
NEXT I
DRAW "BM 255,270 NL15 NH3 G3 BM 375,270 R15 NH3 G3"
DRAW "BM 315,300 TA8 NR60 TA-8 NL60 TA0 D10 R20 NH3 G3"
LOCATE 23,28:COLOR 10:?"87"
'***** ( AERO-REFRIGERANT )*****
LINE (455,251)-(585,291),,B
DRAW "BM 445,271 NH3 NG3 R160 NH3 G3"
FOR K=0 TO 125 STEP 10
LINE (460+K,261)-(460+K,281)
NEXT K
CIRCLE (490,301),30,,,,1/5
CIRCLE (550,301),30,,,,1/5
LOCATE 23,54:COLOR 10:?"88"
delay 1

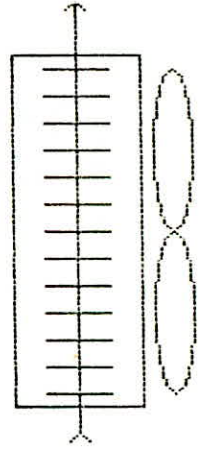
```



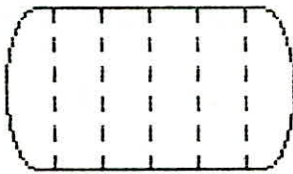
82



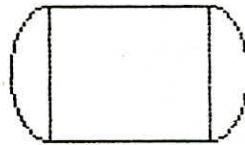
85



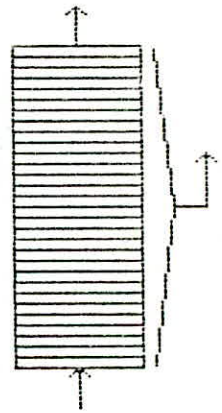
88



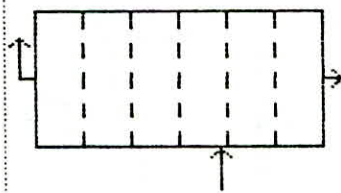
81



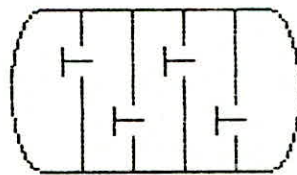
84



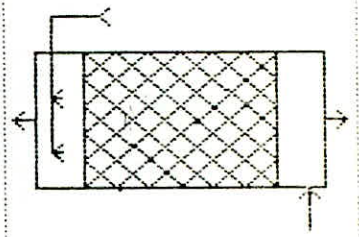
87



86



83



89

*
* NOMENCLATURE *
*

80-COLONNE DE DISTILLATION A PLATEAUX.

81-COLONNE A PLATEAUX PERFORES.

82-COLONNE A PLATEAUX A CLOCHES.

83-COLONNE A PLATEAUX A CLAPETS.

84-COLONNE NON GARNIE.

85-COLONNE A CORPS DE REMPLISSAGE.

86-COLONNE D'ABSORPTION A GARNISSAGE.

87-FILTRE-PRESSE...

88-AEROREFRIGERANT.

XX
* * * * *
* BIBLIOTHEQUE -7- * * * * *
* * * * *
XX

```

FOR I=0 TO 630 STEP 210
FOR J=0 TO 330 STEP 110
LINE (I,1)-(I,330),10
LINE (1,J)-(630,J),10
NEXT J
NEXT I
'***** ( SECHOIR ROTATIF )*****
LINE (80,15)-(130,90),,B
DRAW "BM 105,95 ND6 U26 NR13 NL13 U28 NR13"
DRAW"NL13 U26 NU10 NR13 NL13"
DRAW "BM 80,15 D13 R13 BR24 R13 D27 L13 BL24"
DRAW"L13 D27 R13 BR24 R13"
LOCATE 7,2:COLOR 10:?"89"
'***** ( TAMBOUR SECHEUR )*****
DRAW "BM 260,10 D60 R22 U60 L22 R11 U8"
DRAW "BM 260,55 L25 TA60 D21 TA0"
DRAW "BM 248,55 NE3 NH3 U11 L14"
DRAW "BM 360,20 D64 TA35 D14 TA55 R17 TA0"
DRAW "U65 L10 NU8 NL10 BD75 D12 NH3 E3"
DRAW "BM 282,15 TA70 D60 TA0 BD45 TA70 U60 TA0"
LOCATE 7,28:COLOR 10:?"90"
'***** ( FILTRE A MANEGE )*****
DRAW "BM 500,45 R44 D30 L8 NU3 D15 NE3 NH3"
DRAW"U15 L14 NU3 D15 NE3 NH3 U15 L14"
DRAW"NU3 D15 NE3 NH3 U15 L8 U30"
DRAW "D8 L25 U10 NR3 D10 L30 U10 NL3 D10 BR99"
DRAW"R25 U10 NL3 D10 R30 U10 NR3"
LOCATE 7,54:COLOR 10:?"91"

```

```

***** ( FILTRE A MANCHES ou A BOUGIES )*****
DRAW "BM 75,130 R30 U10 R20 NG3 NH3 L20 D10 R30 D45"
DRAW"TA45 L42 TA0 D10 NE3 NH3 U10 TA-45 L42 TA0 U45"
DRAW "BM 95,135 R3 BR4 R3 BR4 R4 D3 BD4 D3"
DRAW"BD4 D3 BD4 D3 BD4 D3 BD4"
DRAW"D3 L3 BL4 L3 BL4 L4 U3 BU4 U3 BU4"
DRAW "U3 BU4 U3 BU4 U3 BU4 U3 BU4 U3 BM 75,155 NL10 NG3 H3"
LOCATE 15,2:COLOR 10:"92"
***** ECHANGEUR (3) *****
CALL ECHAN3 (300,160,25,4,25)
SUB ECHAN3 (X1,Y1,R1,NL1,E)
    PI=3.1415
    L=2*R1
    G=2*E
    CIRCLE (X1,Y1),R1
    DRAW "R="+VARPTR$(R1)+"TA45 U="+VARPTR$(R1)
    DRAW "TA0NU10"+"TA45 D="+VARPTR$(R1)
    DRAW "TA0 L="+VARPTR$(L)+"TA45 D="+VARPTR$(R1)+"TA0D10"
    PRESET (X1,Y1)
    DRAW "E="+VARPTR$(E)+"NL="+VARPTR$(NL1)
    DRAW "ND="+VARPTR$(NL1)+ "G="+VARPTR$(G)
END SUB
LOCATE 15,28:COLOR 10:"93"
***** ECHANGEUR (4) *****
CALL ECHAN4 (520,160,25,18,4,25)
SUB ECHAN4 (X1,Y1,R1,U,NL1,E)
    PI=3.1415
    D=2*U
    G=2*E
    CIRCLE (X1,Y1),R1

```



```

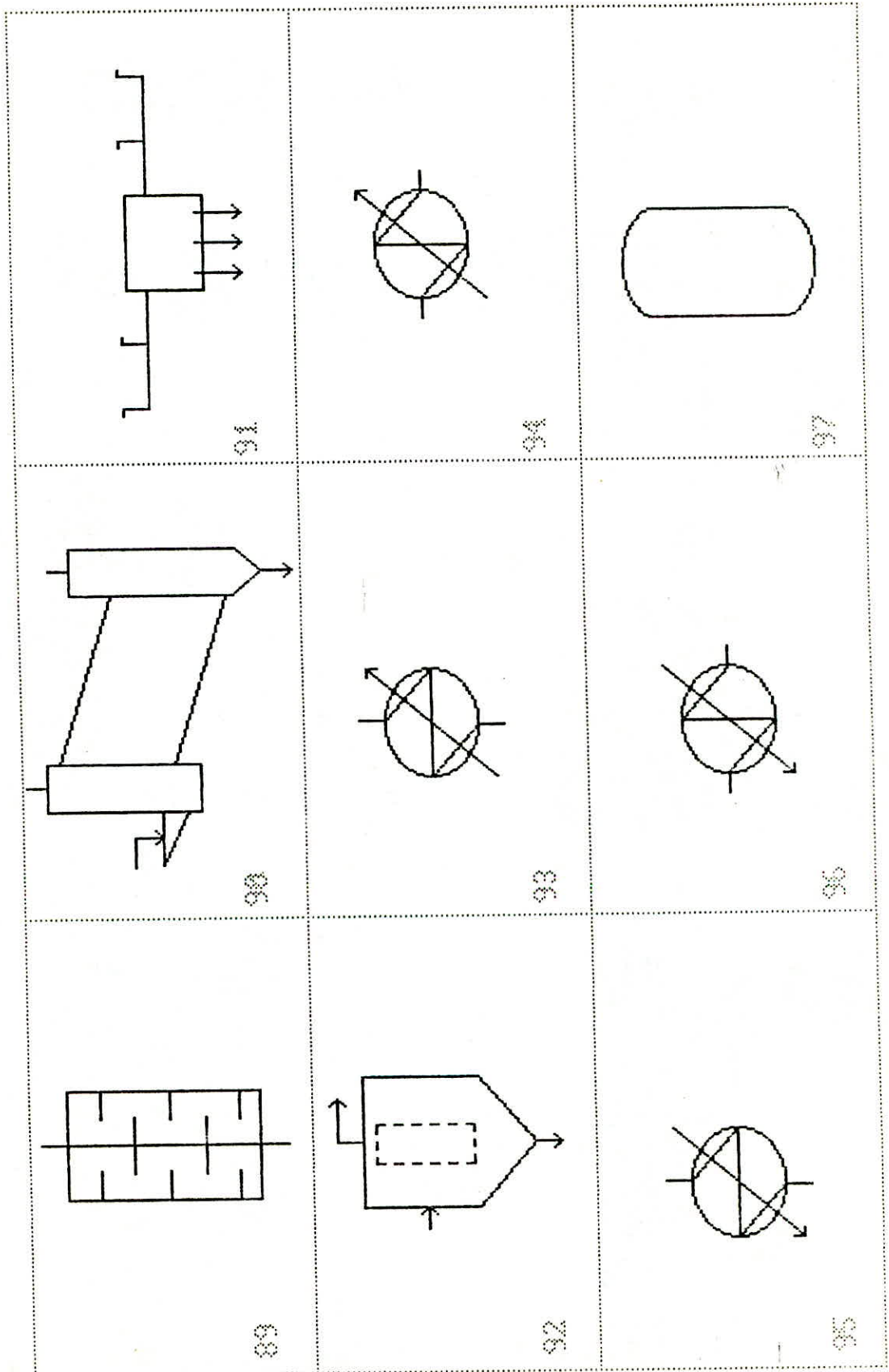
DRAW "U="+VARPTR$(U)+"TA45 D="+VARPTR$(R1)
DRAW"TA0 NR10 TA45 U="+VARPTR$(R1)
DRAW "TA0 D="+VARPTR$(D)+"TA45 U="+VARPTR$(R1)+"TA0L10"
PRESET (X1,Y1)
DRAW "E="+VARPTR$(E)+"NL="+VARPTR$(NL1)
DRAW "ND="+VARPTR$(NL1)+ "G="+VARPTR$(G)
END SUB
LOCATE 15,54:COLOR 10:?"94"
'***** ECHANGEUR (5) *****
CALL ECHAN5 (85,275,25,4,25)
SUB ECHAN5 (X1,Y1,R1,NL1,E)
    PI=3.1415
    L=2*R1
    G=2*E
    CIRCLE (X1,Y1),R1
    DRAW "R="+VARPTR$(R1)+"TA45 U="+VARPTR$(R1)
    DRAW "TA0NU10"+"TA45 D="+VARPTR$(R1)
    DRAW "TA0 L="+VARPTR$(L)+"TA45 D="+VARPTR$(R1)+"TA0D10"
    PRESET (X1,Y1)
    DRAW "NE="+VARPTR$(E)+"G="+VARPTR$(E)
    DRAW "NR="+VARPTR$(NL1)+ "U="+VARPTR$(NL1)
END SUB
LOCATE 23,2:COLOR 10:?"95"
'***** ECHANGEUR (6) *****
CALL ECHAN6 (300,275,25,18,4,25)
SUB ECHAN6 (X1,Y1,R1,U,NL1,E)
    PI=3.1415
    D=2*U
    G=2*E
    CIRCLE (X1,Y1),R1

```

```

DRAW "U="+VARPTR$(U)+"TA45 D="+VARPTR$(R1)
DRAW"TA0 NR10 TA45 U="+VARPTR$(R1)
DRAW "TA0 D="+VARPTR$(D)+"TA45 U="+VARPTR$(R1)+"TA0L10"
PRESET (X1,Y1)
DRAW "NE="+VARPTR$(E)+"G="+VARPTR$(E)
DRAW "NR="+VARPTR$(NL1)+ "U="+VARPTR$(NL1)
END SUB
LOCATE 23,28:COLOR 10:?"96"
'***** COLONNE NON GARNIE *****
CALL COL1 (510,250,50,25,1/2)
SUB COL1 (X,Y,D,R,RAP)
  PI=3.1415
  R1=2*R
  CIRCLE (X,Y),R,,0,PI,RAP
  PRESET (X-R,Y)
  DRAW "D="+VARPTR$(D)+"BR="+VARPTR$(R1)+"U="+VARPTR$(D)
  CIRCLE (X,D+Y),R,,PI,2*PI,RAP
END SUB
LOCATE 23,54:COLOR 10:?"97"
delay 1

```



*
* NOMENCLATURE *
*

89-SECHOIR ROTATIF.

90-TAMBOUR SECHEUR.

91-FILTRE A MANEGE.

92-FILTRE A MANCHES OU A BOUGIES.

93-ECHANGEUR (3).

94-ECHANGEUR (4).

95-ECHANGEUR (5).

96-ECHANGEUR (6).

97-COLONNE.

*
* BIBLIOTHEQUE -8- *
* *

```

FOR I=0 TO 630 STEP 210
FOR J=0 TO 330 STEP 110
LINE (I,1)-(I,330),10
LINE (1,J)-(630,J),10
NEXT J
NEXT I
'***** ( INCINERATEUR )*****
CALL INC (80,40,7,30,15,10,6,44,30,30,46,9)
SUB INC (X,Y,E,R,D1,D2,D3,L,L2,U,G,UP)
  PRESET(X,Y)
  DRAW "TA0 E="+VARPTR$(E)+"R="+VARPTR$(R)
  DRAW"F="+VARPTR$(E)+"NL="+VARPTR$(L)
  DRAW "D="+VARPTR$(D1)+"NL="+VARPTR$(L)
  DRAW"D="+VARPTR$(D2)+"NL="+VARPTR$(L)
  DRAW "D="+VARPTR$(D3)+"NL="+VARPTR$(L)
  DRAW"G="+VARPTR$(E)+"L="+VARPTR$(L2)
  DRAW "H="+VARPTR$(E)+"U="+VARPTR$(U)
  DRAW"D="+VARPTR$(D1)+"TA-16 R="+VARPTR$(G)
  DRAW "TA0 U="+VARPTR$(UP)+"TA16 L="+VARPTR$(G)
END SUB
LOCATE 7,2:?"98"
'***** ( TURBINE (1) *****
CALL TURB1 (285,35,45,35,57)
SUB TURB1 (X1,Y1,R,D,U)
  PRESET (X1,Y1)
  DRAW "TA-20 R="+VARPTR$(R)+"TA0 D="+VARPTR$(D)
  DRAW "TA 20 L="+VARPTR$(R)+"TA0 U="+VARPTR$(U)
  END SUB
LOCATE 7,29:?"99"

```

```

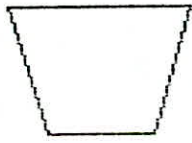
***** ( TURBINE (2) )*****
CALL TURB2 (490,40,50,57,33)
SUB TURB2 (X,Y,R,D,U)
  PRESET (X,Y)
  DRAW "TA20 R="+VARPTR$(R)+"TA0 D="+VARPTR$(D)
  DRAW"TA-20 L="+VARPTR$(R)+"TA0 U="+VARPTR$(U)
  END SUB
LOCATE 7,56:?"100"
***** ( FOUR TUBULAIRE CYLINDRIQUE )*****
DRAW "BM 80,123 NR20 D20 TA60 L25 TA0 D40 "
DRAW "BM 100,123 D20 TA-60 R25 TA0 D40 L43"
DRAW "BM 113,163 R20 NH3 G3"
DRAW "BM 90,195 ND8 NH3 E3"
DRAW "BM 67,193 NL20 NH3 G3"
LOCATE 15,2:COLOR 10:?"101"
***** ( DEGAZEUR )*****
DRAW "BM 305,128 NR18 D18 E2 BE3 E2 BE3 E2"
DRAW"BE3 E2 BE1 D18 R8 D50"
DRAW "BM 305,146 L8 D50 R33"
DRAW "BM 314,128 U6 NG3 NF3 BD74 D6 NH3 E3"
DRAW "BM 297,168 NL15 NH3 G3"
DRAW "BM 326,136 NR15 NE3 F3"
LOCATE 15,28:COLOR 10:?"102"
***** ( RESERVOIR FERME )*****
DRAW "BM 490,145 D40 R60 U40 TA70 U23 TA20 L31 TA0 "
LOCATE 15,56:COLOR 10:?"103"
***** ( RESERVOIR OUVERT )*****
DRAW "BM 70,260 NL4 D40 R60 U40 R4"
LOCATE 22,2:COLOR 10:?"104"

```

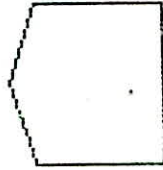
```

'***** ( RESERVOIR FERME SOUS PRESSION (1) )*****
CALL RESER (280,275,25,60,18,18)
LOCATE 22,28:?"105"
SUB RESER ( X1,Y1,R1,R,BU,NU)
PI=3.1415
ND2=2*NU
BD2=2*BU
CIRCLE (X1,Y1),R1,,PI/2,3*PI/2
CIRCLE (X1+R,Y1),R1,,3*PI/2,PI/2
PRESET (X1+R,Y1)
DRAW "NU="+VARPTR$(NU)+"ND="+VARPTR$(NU)
DRAW"BU="+VARPTR$(BU)+"L="+VARPTR$(R)+"ND="+VARPTR$(ND2)
DRAW "BD="+VARPTR$(BD2)+"R="+VARPTR$(R)
END SUB
'***** ( RESERVOIR FERME SOUS PRESSION (2) )*****
CALL RESER (490,275,25,60,18,0)
LOCATE 22,56:?"106"

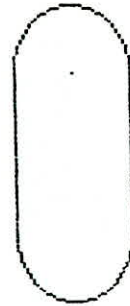
```

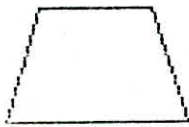
100



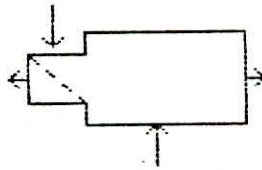
103



106



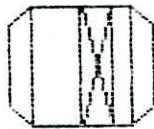
99



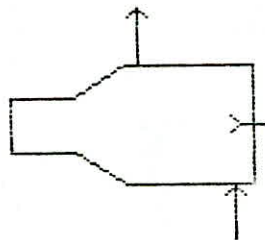
102



105



98



101



104

*
* NOMENCLATURE *
*

98-INCINERATEUR.

99-TURBINE(1).

100-TURBINE(2).

101-FOUR TUBULAIRE CYLINDRIQUE.

102-DEGAZEUR.

103-RESERVOIR FERME.

104-RESERVOIR OUVERT.

105-RESERVOIR FERME SOUS PRESSION(1).

106-RESERVOIR FERME SOUS PRESSION(2).

- La bibliothèque est réalisée. La première étape en vue de la construction d'un flowsheet complet d'un procédé chimique quelconque consiste en l'appel des éléments constitutifs, ceci est réalisé par simple utilisation de l'instruction "call" en spécifiant la position à l'écran et les paramètres de grandeurs de l'élément:

Exemple: rappel d'une colonne non garnie
CALL CNG(X,Y,D, NR,R1,rap)

avec:

- X,Y, la position de la colonne sur écran.

- D: la hauteur de la colonne.

- NR: la largeur de la colonne; le déplacement se fait avec trace.

-R1: rayon des 2 demicercles.

- rap: facteur d'applatissage des demicercles.

- Ceci est fait autant de fois que l'élément est répété dans un flowsheet.

- La seconde étape de la construction du flowsheet consiste à assurer la connexion de ces éléments; un premier pas, nous a conduit à réaliser un sous programme qui a pour objectif, la visualisation de la liaison par simple appui des touches flèches. Ce programme gère la position d'un réticule et son utilisation comme crayon par appui des lettres dont la fonction est définie précédemment; et comme effaceur des parties inutiles [ANNEXE B].

- Le flowsheet ainsi établi; il restait alors à assurer la sauvegarde de la totalité de l'écran dans un fichier numérique ce qui n'a pas été possible à cause de la taille de la mémoire disponible.

- Ceci nous conduit à assurer la liaison entre les équipements une fois rappelés par traçage et vérification de la position du tracé.

- La réalisation de ce logiciel nous a conduit à traiter quelques cas d'application à certains procédés de génie chimique, on peut citer:

- Procédé SHOKUBAI de fabrication de l'acide acrylique.
- Procédé SHELL pour la fabrication de l'oxyde d'éthylène.
- Procédé HALCON pour la fabrication de l'éthylène glycol.
- Procédé BASF pour la fabrication du polypropylène.
- Procédé HULS pour la fabrication de l'alcool tertio-buthylique.
- Les dessins des flowsheets établis sont donnés comme suit, ainsi que le programme détaillé d'un flowsheet:

SCREEN 9

PI=3.1415

*** PROCEDURE NIPPON SHOKUBAI DE FABRICATION**
***** DE L'ACIDE ACRYLIQUE *****

color 0,17

call COL1 (330,30,100,20,1/3)

call COL1 (70,180,100,20,1/3)

call COL1 (170,180,100,20,1/3)

call COL1 (270,180,100,20,1/3)

call COL1 (370,180,100,20,1/3)

call COL1 (470,180,100,20,1/3)

CALL REAT(70,40,80,20,1/2.2)

CALL REAT(175,40,80,20,1/2.2)

CALL REFCO1(14,4,520,55,14)

CALL REFCO1(14,4,110,85,14)

CALL REFCO1(14,4,220,85,14)

CALL REFCO1(14,4,260,140,14)

CALL ECHAN2 (450,55,18,14)

CALL TOR (580,100,35,80,16)

CALL INC (380,80,7,30,15,10,6,44,30,30,46,9)

LOCATE 23,3:COLOR 10:?"Extractor"

LOCATE 22,15:?"Recovery col."

LOCATE 22,29:?"Solvent col."

LOCATE 22,43:?"Light-ends col."

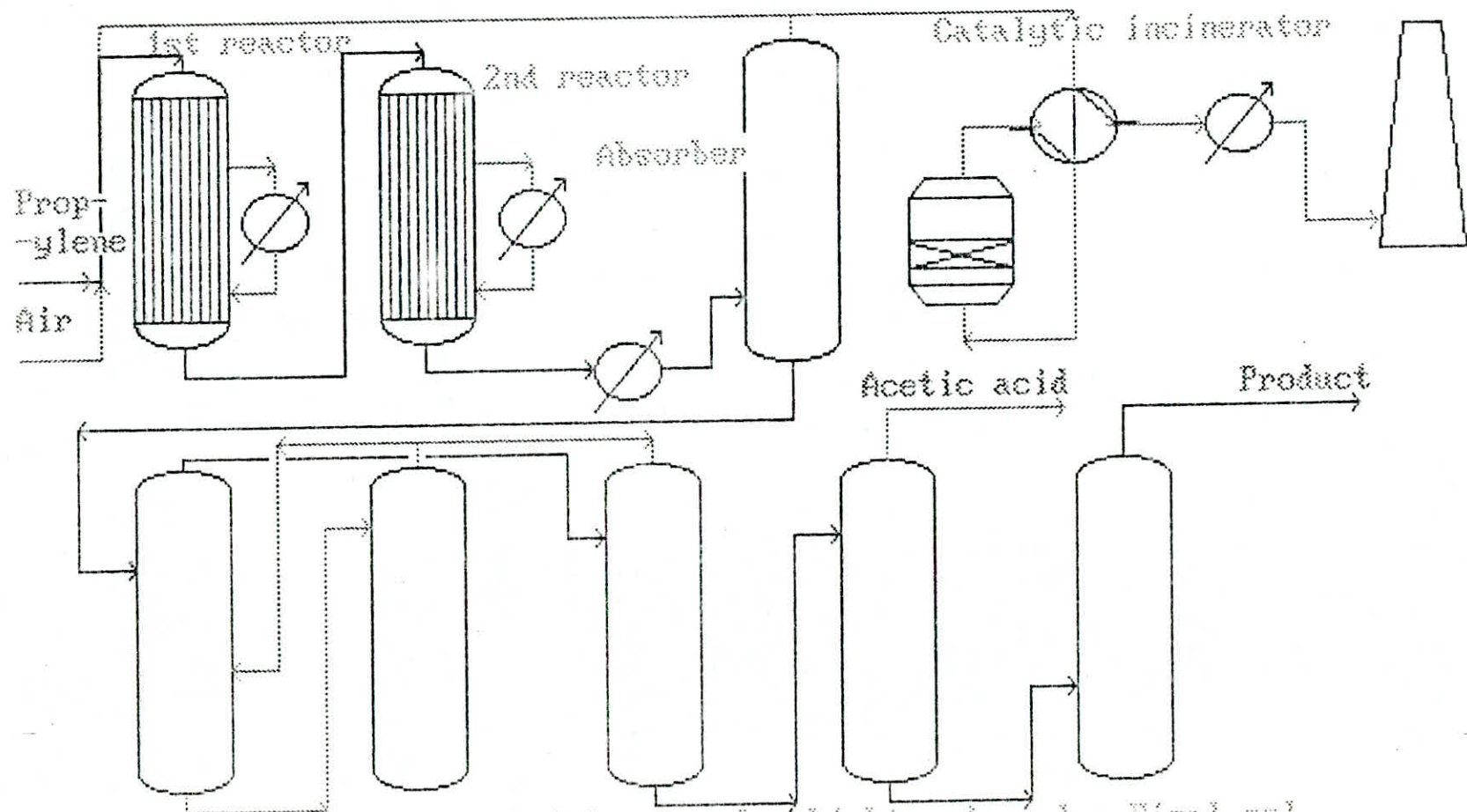
LOCATE 22,60:?"Final col."

LOCATE 2,50:?"Catalytic incinerator"

LOCATE 5,32:?"Absorber"

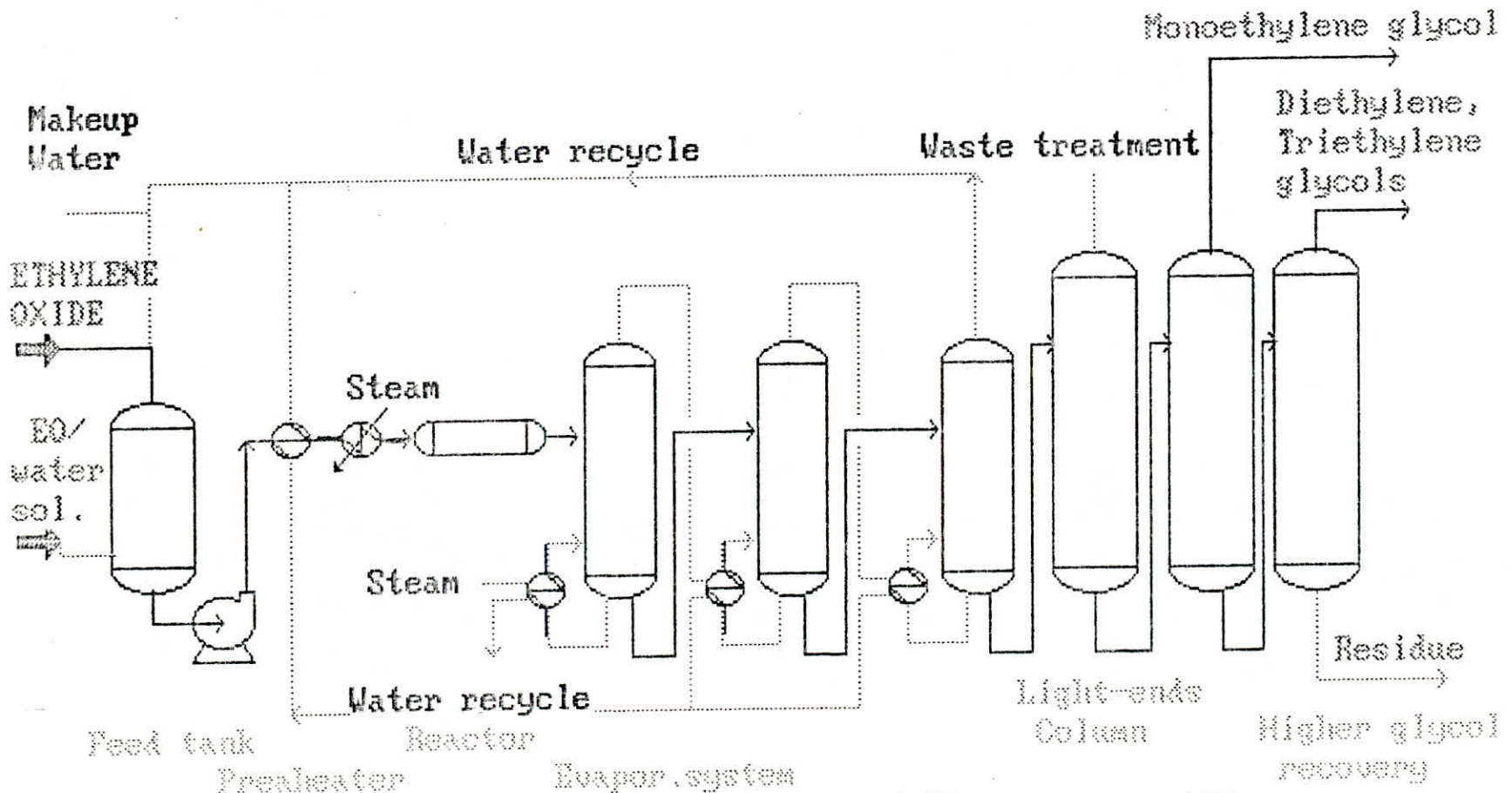
LOCATE 3,26:?"2nd reactor"

LOCATE 2,8:?"1st reactor"



Extractor Recovery col. Solvent col. Light-ends col. Final col.
PROCEDE SHOKUBAI POUR LA FABRICATION DE L'ACIDE ACRYLIQUE

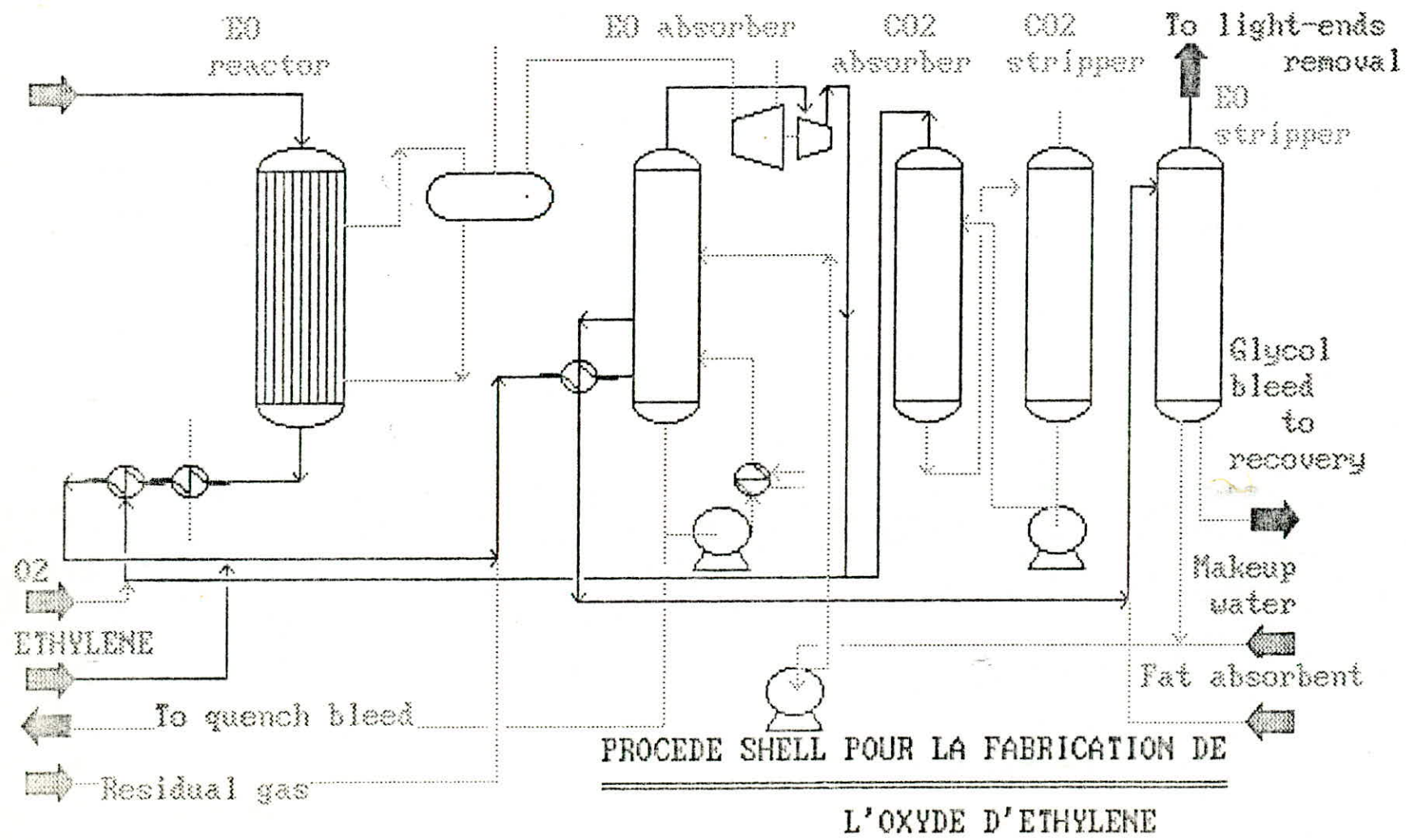
79.

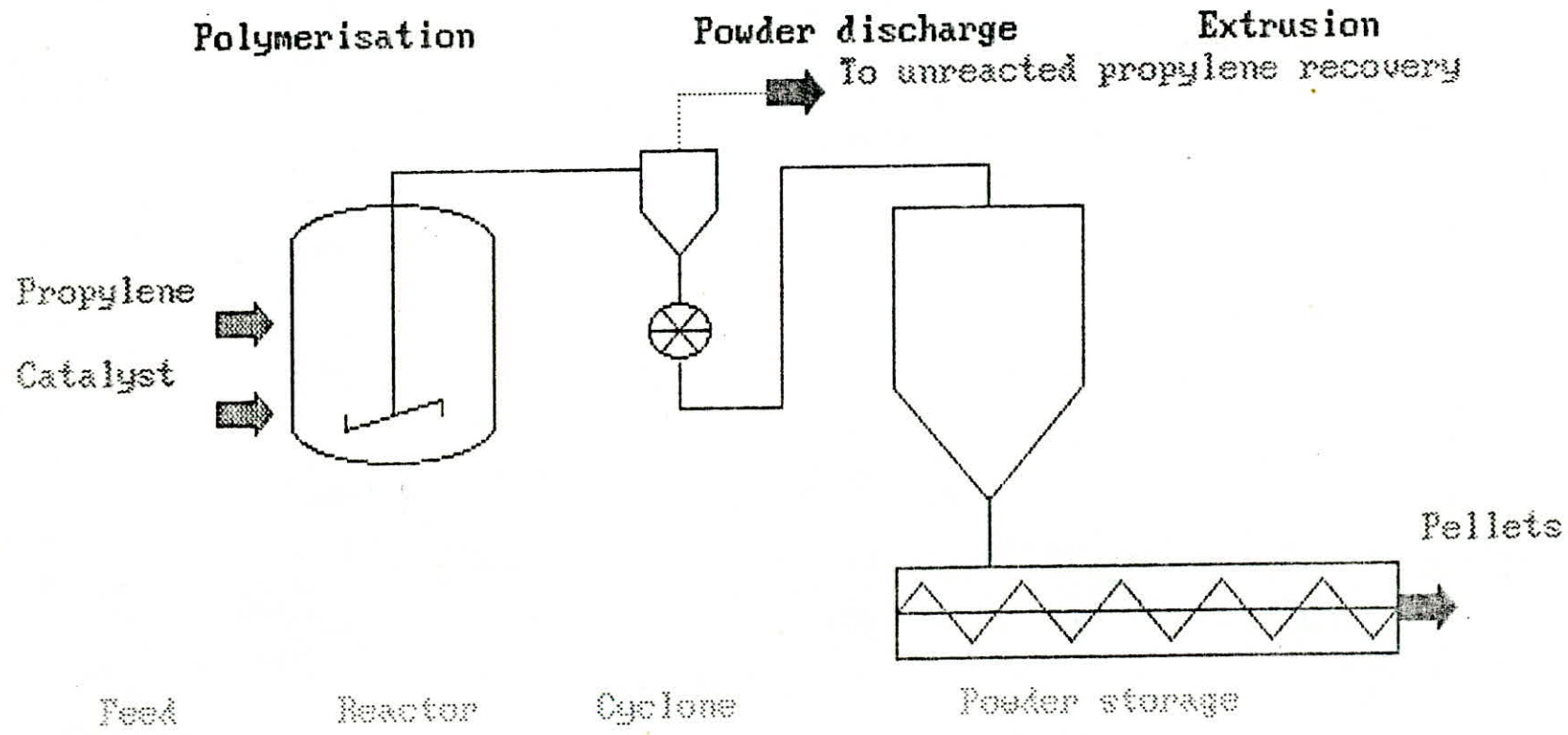


PROCEDE HALCON POUR LA FABRICATION DE

L'ETHYLENE GLYCOL

MEG
Colken





PROCEDE BASF POUR LA FABRICATION DU
POLYPROPYLENE

II-3 EXPLOITATION DU LOGICIEL:

- Du point de vue utilisateur, le logiciel doit jouir de la propriété suivante: l'interactivité, celle-ci est facilitée par la présentation d'un menu conversationnel par simple appui des touches.

- Par conséquent la transportabilité du logiciel constitué un aspect essentiel dans l'évaluation technique. En effet, un simple microordinateur du type IBM et écran EGA ou VGA (pour sorties graphiques) suffit. Ce genre de matériel est largement répandu.

- Le logiciel que nous avons établi, est interactif et se "pilote" facilement, l'utilisateur va aller chercher dans une banque de données que constitue la bibliothèque de schémas graphiques normalisés les équipements dont il a besoin parmi plus de 110 éléments disponibles telsque: colonnes, fours échangeurs, réacteurs, mélangeurs, transporteurs, etc... L'utilisateur les place ensuite sur l'écran à l'endroit désiré. Notons également que l'utilisateur peut développer ses propres dessins d'équipement. L'utilisateur pointe après cela, le premier équipement et effectue la connexion avec d'autres .

- Il suffit de recommencer pour connecter les équipements suivants, ainsi n'importe quel type de schéma peut être créé. Une fois le schéma du procédé réalisé, l'utilisateur peut à volonté le modifier, c'est à dire supprimer ou ajouter d'autres équipements, les échanger par d'autres ou les déplacer, ajouter un label à chaque équipement et l'imprimer par appui simultané des touches SHIFT et PRINT SCREEN .

II-4 PERSPECTIVE D'UTILISATION DU LOGICIEL:

- La faculté laissée à l'utilisateur de créer ses propres applications donne une possibilité de développement au niveau logiciel, tout ceci conduit à faire également de cet outil de recherche une voie prometteuse en génie des procédés.

- Il n'est pas nécessaire de refaire le même chemin. Il convient de prendre directement des options à partir de l'expérience acquise.

III-CONCLUSION:

- Le travail que nous avons présenté constitue une contribution effective pour l'élaboration de logiciels pour le génie chimique.

- En effet, la diversité et l'actualisation des sujets traités utilisant l'informatique scientifique que ce soit pour la représentation des installations, pour le calcul des unités ou leur contrôle, pour l'analyse des données expérimentales nous ont permis d'enrichir nos notions théoriques.

- Nous avons mis l'accent sur l'utilisation inconditionnelle de la conception assistée par ordinateur depuis le dessin assistée par ordinateur jusqu'à la mise en pratique des systèmes experts du point de vue théorique.

- Nous avons établi des lors le logiciel deux (02) dimensions en insistant sur les techniques graphiques utilisées et en enrichissant la bibliothèque des schémas graphiques celle ci constitue une partie importante de notre travail en vue de la création d'une véritable banque de données pour le génie chimique.

- Nous avons enfin illustrer notre travail par quelques applications de procédés industriels.

- Les résultats obtenus nous laisse optimistes quant a l'utilisation de plus en plus intégrée de l'outil informatique dans l'extension de ce logiciel à un logiciel 3D et d'entrevoir des calculs d'équilibre et technico-économiques sur un équipement spécial ou l'ensemble de l'installation en confrontant les différents résultats obtenus.

ANNEXE -A-

- Comparaison technique entre grand, moyen, mini et microordinateur :

Critère technique	grand ordin	ordin moyen	mini ordin	micro ordin
Taille du mot (en bits)	32	32	16	8
<p>. Le nombre de mots mémoire directement adressables est moins important sur une petite machine , son répertoire d'instruction est réduit)</p>				
Taille mémoire max (octet)	8.400.000	524.000	262.000	64.000
<p>. Un octet, ou ensemble de 8 bits, permet de représenter en binaire un caractère numérique ou alphanumérique.</p> <p>. La multiprogrammation (faculte de faire exécuter plusieurs programmes simultanément) est difficile sur les petits ordinateurs, et les tableaux de données de très grandes tailles sont impossibles à manipuler, cependant la restriction en matière de multiprogrammation n'est pas un inconvénient majeur.</p>				
Nombre de bits pouvant être transférés en parallèle de l'unité de commande à la mémoire	64	16	16	8
<p>. Net avantage aux grandes machines en ce qui concerne les traitements mettant en jeu de grandes masses de données, dans un contexte multiprogramme.</p>				
possibilités d'accès à plusieurs zones mémoires différentes	4:3 canaux et l'unité de commande	non	non	non

. La simultanéité entre exécution des programmes et transfert mémoire-organes d'entrée/ sortie, est impossible sur les petits ordinateurs.

Vitesse de transfert entre canaux E/S et l'unité de commande (octets/sec)	16.000.000	2.400.000	2.360.000	sans objet
---	------------	-----------	-----------	------------

. Les échanges machine-environnement internes sont beaucoup moins performants sur les petits systèmes.

Cycle mémoire (nanosecondes)	480	800	850	1300
------------------------------	-----	-----	-----	------

. Ce paramètre, qui représente le temps nécessaire pour aller chercher le contenu d'un mot mémoire;net avantage aux grosses configurations pour les temps d'exécution.

Nombre d'instructions différentes	150	140	80	80
-----------------------------------	-----	-----	----	----

. Programmation moins optimisée sur les petits systèmes.

Traitement en temps réel des requêtes provenant de l'extérieur	Un système de télécommunication spécialisée et distinct	Idem grandes machines	systèmes de télécommunication sont intégrés au système d'exploitation	non
--	---	-----------------------	---	-----

. Sur une petite machine, les traitements en temps réel ne sont possibles, en général, que pour 1 seul application à la fois.

Traitement en "temps partagé"	possible	idém grandes machines	doivent être spécialisés dans cette forme de traitement	non
-------------------------------	----------	-----------------------	---	-----

Les temps partagés sur un mini-ordinateur consiste en général, à gérer plusieurs terminaux connectés.

Aide à la programmation (recherche d'erreur, vérification de syntaxe..)	nombreux	nombreux	limités	limités
---	----------	----------	---------	---------

. Il existe des langages qui sont mal adaptés à une certaine catégorie d'application, les minis et micros subissent donc un handicap de ce point de vue; d'autre part il est difficile de programmer de manière efficace sur les petites configurations, il faut donc des programmeurs très habiles.

Logiciels d'application	des milliers	des milliers	des centaines	quelques uns
-------------------------	--------------	--------------	---------------	--------------

.L'utilisateur d'un "mini" doit développer lui même d'avantage de programmes

fiabilité	bonne	bonne	excellente	excellente
-----------	-------	-------	------------	------------

. La fiabilité est d'autant meilleure que le système est moins sophistiqué.

ANNEXE -B-

'** PROCEDURE HALCON POUR LA FABRICATION*****
'***** DE L'ETHYLENE GLYCOL *****

COLOR 0,17

CALL COL2 (560,110,104,18,1/2)

CALL COL2 (515,110,104,18,1/2)

CALL COL2 (465,110,104,18,1/2)

CALL COL2 (415,140,75,15,1/2)

CALL COL2 (335,140,75,15,1/2)

CALL COL2 (260,140,75,15,1/2)

CALL ECHAN1 (385,220,8)

CALL ECHAN1 (305,220,8)

CALL ECHAN1 (228,220,8)

CALL RESER (180,165,8,40,6,6)

CALL ECHAN1 (119,165,8)

CALL ECHAN6 (149,165,8,5,3,11)

CALL COL2 (60,160,50,18,1/2)

CALL POM14 (90,230,13,14,13,8,11,6,3)

'*** Liaison des differentes parties du flowsheet *****

DRAW "C15 BM 20,131 H6 D4 L12 D4 R12 D4 E6"

DRAW "BM 16,131 P6,15 C15 BM 20,131 R40 D20"

DRAW "BD67 D12 R30 NG3 NH3 BM 100,218 U53 NF3 NG3 R10"

DRAW "BR4 R3 BR4 R20 BR17 R12 NG3 NH3 BR59 R13"

DRAW "NG3 NH3 BM 265,224 D20 R18 U80"

DRAW "R35 NG3 NH3 BM 340,224 D20 R18 U80 R40"

DRAW "NG3 NH3 BM 420,224 D20 R18 U110 R10 NG3 NH3"

DRAW "BM 465,224 D20 R24 U110 R9 NG3 NH3"

DRAW "BM 520,224 D20 R17 U110 R6 NG3 NH3"

DRAW "BM 515,102 U70 R80 NG3 NH3 BM 560,102 U15 R40 NG3 NH3"

DRAW "C15 BM 20,200 H6 D4 L12 D4 R12 D4 E6"
DRAW " BM 16,200 P 12,15 C10 BM 20,200 D5 R23"
DRAW " BM 414,132 U60 NF3 NG3 L150 NE3 NF3 L145 NF3 NG3 ND86 "
DRAW "L60 NE3 NF3 D10 NL36 NG3 NH3 D48 NE3 NH3"
DRAW "BM 334,131 U20 R30 D40 NE3 NH3 D8 BD10 D48"
DRAW " R13 BD6 L13 D40 NE3 NH3 L245"
DRAW "NE3 NF3 U92 BM 410,222 D18 L25 U13"
DRAW " BU14 U10 R12 NG3 NH3"
DRAW "BM 329,222 D18 L25 U13 BU14 U10 R13 NG3 NH3"
DRAW "BM 254,222 D18 L25 U13 BU14 U10 R14 NG3 NH3"
DRAW "BM 220,223 L15 D20 NE3 NH3 U20 R15 BU6 NG3 NH3 L20 "
DRAW "BM 260,131 U20 R30 D40 NE3 NH3 D8 BD10"
DRAW " D48 R7 BD6 L7 D40 NE3 NH3"
DRAW "BM 465,102 U30 NF3 NG3 BM 560,224 D31 R55 NG3 NH3 C15"

' *** NOMENCLATURE ***

LOCATE 8,1:COLOR 22 :?"ETHYLENE"
LOCATE 9,1:?"OXIDE"
LOCATE 12,2:?"EO/"
LOCATE 13,1:?"water"
LOCATE 14,1:?"sol."
LOCATE 20,5:COLOR 10:?"Feed tank"
LOCATE 21,12:?"Preaheater"
LOCATE 20,22:?"Reactor"
LOCATE 21,30:?"Evapor.system"
LOCATE 19,55:?"Light-ends"
LOCATE 20,56:?"Column"
LOCATE 22,64:?"MEG"
LOCATE 23,64:?"Column"
LOCATE 20,68:?"Higher glycol"
LOCATE 21,69:?"recovery"


```

' -----
' ** PROCEDE SHELL POUR LA FABRICATION *****
' *****DE L'OXYDE D'ETHYLENE*****
CALL COL2 (540,90,90,15,1/2)
CALL COL2 (480,90,90,15,1/2)
CALL COL2 (420,90,90,15,1/2)
CALL COL2 (300,90,90,15,1/2)
CALL RESER (200,100,12,35,9,0)
CALL ECHAN2 (260,170,8,5)
CALL ECHAN2 (50,210,8,5)
CALL ECHAN2 (80,210,8,5)
CALL ECHAN1 (340,210,8)
CALL REAT (130,90,90,20,1/2.2)
CALL POMP4(326,230,13,13,8,15)
CALL POMP4(360,292,13,13,8,15)
CALL POMP4(480,230,13,13,8,15)
CALL TURB1 (360,70,16,8,15)
CALL TURB2 (330,71,24,25,13)
'**** LIAISON DES DIFFERENTES PARTIES DU FLOWSHEET *****
DRAW "BM 5,64 U8 R15 U3 F7 G7 U3 L15 BM 7,63 P6,15"
DRAW" BM-2,+1 R15 D3 E7 R103 D20 NE3 NH3 "
DRAW "BD 110 D20 NE3 NH3 L42 BL16 L14 BL16 L20 NE3 NF3"
DRAW "D30 R200 NG3 NH3 U70 NF3 NG3 R30 BR16"
DRAW" R16 BL24 BU7 U15 NE3 NF3 R24"
DRAW "L24 D15 BD14 D80 NE3 NH3 R253 NG3"
DRAW" NH3 U160 R12 NG3 NH3"
DRAW "BR15 BU15 U20 NR4 L4 U15 L3 E7 F7"
DRAW" L3 D15 BM-2,-1 P17,15"
DRAW "BM 50,217 NF3 NG3 D20 BD5 D6 R207"
DRAW" BR6 R135 U180 R22 NF3 NG3 ND14 "

```

DRAW "L22 D180 L15 U100 NE3 NH3 U90 L10 NF3"
DRAW" NG3 ND15 BL10 D10 NE3 NH3 U10 L63"
DRAW "D23 BM 5,290 U8 R15 U3 F7 G7 U3 L15"
DRAW" BM +2,-1 P6,15 BM -2,+1 R15 D3 E7"
DRAW" R70 U35 BU5 U4 NF3 NG3"
DRAW "BM 5,330 U8 R15 U3 F7 G7 U3 L15 BM +2,-1 P6,15 "
DRAW "BM 5,260 U8 R15 U3 F7 G7"
DRAW" U3 L15 BM +2,-1 P6,15 BM -2,+1 "
DRAW "BM 570,230 U8 R15 U3 F7 G7"
DRAW" U3 L15 BM +2,-1 P17,15"
DRAW "BM 25,300 TA180 U8 R15 U3 F7 G7"
DRAW" U3 L15 BM +2,-1 P17,15"
DRAW "BM 590,270 TA180 U8 R15 U3 F7 G7 U3"
DRAW" L15 BM +2,-1 P6,15"
DRAW "BM 590,300 TA180 U8 R15 U3 F7 G7 U3"
DRAW" L15 BM +2,-1 P6,15 TA0"
DRAW "BM 27,256 C10 R24 U7 NF3 NG3 BM 27,326 R195 U85 "
DRAW"NF3 NG3 BM 27,305 R190 BR10 R73 NE3 NH3"
DRAW "U45 BU6 U4 BU7 U12 NE3 NH3 NR24 U42 D42 BR40 U15"
DRAW" NF3 NG3 BU13 U40 L25 NE3 NF3"
DRAW "BU40 NE3 NF3 R60 NF3 NG3 D160 L14 D8 NE3 NH3"
DRAW" U17 R10 BR10 R80 NE3 NF3 R106"
DRAW "BM 480,189 D40 NE3 NH3 U8 L30 NE3 NF3 U110 L15"
DRAW" NE3 NF3 BL15 BD77 D20 NE3 NH3 "
DRAW "R24 U93 BU8 U10 R17 NG3 NH3 BR19 BU15 U15 NF3 NG3"
DRAW" BM 567,304 L53 U46"
DRAW "BM 569,226 L23 U38 BL9 D85 NE3 NH3"
DRAW "BM 350,65 U18 NF3 NG3 BL20 D22 NE3 NH3 U22 L95"
DRAW" D44 BL15 NU50 NE3 NH3 BL15 U10 L30 NF3 NG3 D30 L25 "
DRAW "BD60 R55 NE3 NH3 U61 BM 354,77 R6"

DRAW" BM +4,136 NL15 NG3 NH3 BU6 L15 NE3 NF3"
DRAW "BM80,185 NF3 NG3 D15 BD17 NF3 NG3 D15 C15"

' **** nomenclature ****

LOCATE 18,1:COLOR 6:?"O2"
LOCATE 20,1:?"ETHYLENE"
LOCATE 24,6:?"Residual gas"
LOCATE 21,9:?"To quench bleed"
LOCATE 17,69:?"Makeup"
LOCATE 18,70:?"water"
LOCATE 20,66:?"Fat absorbent"
LOCATE 11,71:?"Glycol"
LOCATE 12,71:?"bleed"
LOCATE 13,74:?"to"
LOCATE 14,71:?"recovery"
LOCATE 3,60:?"CO2"
LOCATE 2,13:COLOR 10:?"EO"
LOCATE 3,12:?"reactor"
LOCATE 2,35:?"EO"
LOCATE 2,38:?"absorber"
LOCATE 2,51:?"CO2"
LOCATE 3,48:?"absorber"
LOCATE 2,59:?"CO2"
LOCATE 3,58:?"stripper"
LOCATE 4,70:?"EO"
LOCATE 5,70:?"stripper"
LOCATE 2,67:COLOR 6:?"To light-ends"
LOCATE 3,74:?"removal"
LOCATE 23,35:COLOR 23:?"

"
LOCATE 22,35:COLOR 23:?"PROCEDE SHELL POUR LA FABRICATION DE"
LOCATE 24,40:COLOR 23:?" L'OXYDE D'ETHYLENE "

'-----
'-----
'** PROCEDE BASF POUR LA FABRICATION DU POLY PROPYLENE ****
COLOR 0,17

CALL COL1 (150,90,60,40,1/3)

CALL CYCL1 (350,80,75,60,38)

CALL CYCL1 (250,60,30,20,15)

CALL CIR (265,120,12,6)

CALL TRANS (350,200,200,30,10)

CALL AGIT1 (150,147,40,20,5)

' *** LIAISON DES DIFFERENS ELEMENTS DU FLOWSHEET ***

DRAW "BM 150,126 U60 R100 BR15 BD30 D15 BD20 D15 R40 U80"

DRAW " R82 D13 BD98 D22 "

DRAW "BM 80,150 U8 R15 U3 F7 G7 U3 L15 BM +2,-1 P6,15 BM -2,+1 "

DRAW "BM 80,120 U8 R15 U3 F7 G7 U3 L15 BM +2,-1 P6,15 BM -2,+1 "

DRAW "BM 300,45 U8 R15 U3 F7 G7 U3 L15 BM +2,-1 P17,15 BM -2,+1 "

DRAW "BM 551,219 U8 R15 U3 F7 G7 U3 L15 BM +2,-1 P17,15 BM -2,+1 "

DRAW "BM 300,41 C10 L35 D18"

' *** NOMENCLATURE ***

LOCATE 2,10:COLOR 17:?"Polymerisation"

LOCATE 2,35:?"Powder discharge"

LOCATE 2,60:?"Extrusion"

LOCATE 8,1:color 22:?"Propylene"

LOCATE 10,1:?"Catalyst"

LOCATE 3,42:?"To unreacted propylene recovery"

LOCATE 14,71:?"Pellets"

LOCATE 18,5:COLOR 10:?"Feed"

LOCATE 18,17:?"Reactor"

LOCATE 18,30:?"Cyclone"

LOCATE 18,48:?"Powder storage"

*** BIBLIOGRAPHIE ***

- 1- D.R.Mc GLYNN
Microordinateurs, applications individuelles
et professionnelles-2,60
Ed: CEDIC NATHAN (1984)
- 2- C.DUVAL
Graphiques en TurboC, techniques de programmation-
2,14
Ed: EYROLLES (1989)
- 3- Techniques de l'ingenieur 3-1982 J-6020-5002
SYMBOLES GRAPHIQUES
- 4- N.GIAMBIASI-J.C.RAULT-T.C SAMBONNADIERE
Conception assiste par ordinateur
Ed: HERMES PUBLISHING (1983)
- 5- P.DARNIS-J.VANTHONG
Graphisme et C.A.O, techniques et
exemples de conception graphiques-2,65
Ed: EDIMCRO (1984)
- 6- C.BOULICOT
C.A.O, Choix, Mise en place et pratique
Ed: EYROLLES (1989)
- 7- D.HEARN
Graphiques sur votre microordinateurs-1,45
Ed: Intereditions (1984)
- 8- S.DOMENECH-X.JOULIA-B'KOEHRET
Vol.2, Simulation et
optimisation en genie des proced
Ed: LAVOISIER, techniques
et documentations (1988)
- 9- J.P.NANTET
Ordinateurs en temps reel, Applications
industrielles-2,10
Ed: MASSON (1970)

- 10- M.JAMES
Introduction a l'intelligence artificielle
Ed.:Eyrolles (1985).
- 11- H.FARRENY-M.GHALLAB
Elements d'intelligence artificielle
Ed: HERMES (1988)
- 12- MEYERS
Handbook of chemicals, production processus
Ed: Mc GRAW-HILL (1986)
- 13- M.MARTIN
Turbo Basic
Ed: CEDIC NATHAN (1988)
- 14- B.HUDAULT
Infoguide Turbo Basic
Ed: PSI (1988)
- 15- B.VANRYB-R.POLITIS
Basica et GWbasic microsoft
Ed: EYROLLES (1985)

