

12661



348.

DEVELOPPEMENT DE L'INDUSTRIE PETROCHIMIQUE ET DES PLASTIQUES
DANS LES PAYS MEMBRES DE L'OERS

VOLUME III

DONNEES LOCALES - ETUDES TECHNICO-ECONOMIQUES

• Avril 1972

**bureau d'études industrielles
et de coopération de
l'institut français du pétrole**



366, Av. N. BONAPARTE - 92 RUEIL-MALMAISON - HAUTS DE SEINE (FRANCE)
Tél. : 967.92.15 à 19 et 967.94.15 à 19 - Téléx : BEFRAG 69-212 F

DIVISION ETUDES
INDUSTRIELLES

DEVELOPPEMENT DE L'INDUSTRIE PETROCHIMIQUE ET DES PLASTIQUES
DANS LES PAYS MEMBRES DE L'OERS

VOLUME III

DONNEES LOCALES - ETUDES TECHNICO-ECONOMIQUES

TABLE DES MATIERES

	pages
<u>I. SELECTION DES PROJETS LES PLUS INTERESSANTS</u>	3
I.1. Productions non étudiées. Raisons de ce choix	4
I.2. Productions étudiées	6
<u>II. DONNEES LOCALES DE BASE</u>	13
II.1. Généralités	14
II.2. Moyens de transport	17
II.3. Taxes et droits	24
II.4. Coût de la construction dans les pays considérés	26
II.5. Main d'oeuvre, utilités	40
II.6. Charges fixes	42
II.7. Structure de prix existante et probable	44
II.8. Evolution probable des prix	49
II.9. Origine et moyens de transport des polymères	49
<u>III. METHODOLOGIE ET PRINCIPAUX ELEMENTS UTILISES DANS LES CALCULS</u>	50
III.1. Coûts des investissements	51
III.2. Charges variables	53
III.3. Charges fixes	53
III.4. Coût opératoire	53
III.5. Coût de production	54

III.6. Prix de vente des produits - Evaluation de la rentabilité des projets	55
III.7. Coût de production. Décomposition entre devises et monnaies locales	57
IV. <u>ETUDES TECHNICO-ECONOMIQUES</u>	60
IV.1. Production de PVC	61
IV.2. Production de fibres polyester	73
IV.3. Production de tuyaux en PVC (1 400 t/an)	84
IV.4. Production de tuyaux de PVC	93
IV.5. Production de sacs de polyethylene	103

I. SELECTION DES PROJETS LES PLUS INTERESSANTS.

I. SELECTION DES PROJETS LES PLUS INTERESSANTS.

I.I. Productions non étudiées. Raisons de ce choix.

I.I.I. Niveau de consommation

Les compositions estimées de certains produits dans la région étudiée interdisent pour plusieurs années des projets de production locale.

C'est le cas des produits dont les débouchés resteront à un très faible niveau :

- Les résines autres que le PVC et le polyéthylène basse densité.
- Les fibres nylon et acryliques : leurs consommations respectives seront environ de 850 & 450 tonnes en 1980 et la part de ces consommations susceptibles d'être satisfaite par une production locale ne dépasserait pas 50%.
- Les produits calandrés (voir paragraphe I.2)

I.I.2 - Coût des matières premières

Le coût des matières premières joue un rôle primordial dans l'économie de quelques productions pétrochimiques. S'il est trop élevé il peut empêcher une production locale. Cela est le cas en particulier de matières premières dont le coût de transport est important.

L'éthylène est une de ces matières premières. Son prix de vente est de l'ordre de \$70/tonnes à la sortie des grands Steam Cracking d'Europe et des Etats Unis. Le coût de transport soit par pipe line soit par bateau augmente notablement ce prix.

Dans le cas des pays de l'OERS le transport d'éthylène par bateau sur des milliers de kilomètres et le stockage au port de débarquement doubleraient au moins ce prix.

Dans ces conditions des productions locales de polyéthylène chlorure de vinyle et styrène ne peuvent se justifier.

I.I.3. Taille des unités de production.

Les besoins du marché et les possibilités d'installations d'unités aval ne permettent pas l'implantation de productions pétrochimiques de base comme les oléfines et les aromatiques, et de produits intermédiaires tels que le styrène, le chlorure de vinyle le caprolactame et le diméthylterephtalate, les tailles des unités en accord avec les besoins étant nettement inférieures au niveau de production économique.

I.I.4. Extension des productions existantes.

Les projets qui résulteront de l'extension des unités de production existantes en conséquence du développement normal de Sociétés déjà installées n'ont pas été étudiés.

I.2. Productions étudiées.

I.2.I. Production de produits finis.

Pour des raisons de marché trop faible ou de matières premières non disponibles, nous avons écarté la totalité des produits de base et intermédiaires de la pétrochimie : les oléfines et aromatiques, le chlorure de vinyle, le styrène, le caprolactame, le diméthylteréphthalate

La production de polyéthylène basse densité qui en raison de son niveau de consommation après 1980 dans les pays considérés aurait pu être envisagée a été écartée car l'éthylène matière première serait disponible à un coût trop élevé.

Les productions étudiées correspondent à des dimensions qui justifient en d'autres circonstances (pays industrialisés ou en voie de développement) l'installation d'unités de production économique ce sont :

- La production de PVC (suspension) à partir de chlorure de vinyle importé
- Le filage de films polyester à partir de polymère importé

Les tailles des unités de production ont été choisies en fonction des débouchés possibles dans les pays de l'OERS. Elles satisfont également aux critères techniques et économiques habituels.

I.2.I.I. Production de PVC suspension

En ce qui concerne la production de PVC, la taille des unités de production pouvant être construite du point de vue technique et économique correspond à un minimum de 10.000 tonnes par an.

Les besoins totaux de PVC suspension au Mali en Mauritanie et au Sénégal doivent atteindre environ 9400 tonnes en 1980 comme le montre le tableau I.

Tableau 1

Décomposition des besoins de PVC par type de procédé de polymérisation au Mali en Mauritanie et au Sénégal (1980)

Tonnes

	Emulsion	Suspension	Copolymères	Total
Tuyauterie	-	2 305	-	2 305
Injection moulage rigide	-	500	-	500
Chaussures	-	3 000	-	3 000
Moulage soufflage	-	900	-	900
Calandrage	500	800	500	1 800
Extrusion rigide	350	150	-	500
Extrusion flexible	-	1 300	-	1 300
Disques	-	-	450	450
Autres	430	400	-	830
	<hr/> 1 280	<hr/> 9 355	<hr/> 1 050	<hr/> 11 585

Cependant 800 tonnes sont destinées au calandrage, et il est peu probable qu'une telle industrie s'installe dans le pays de l'OERS étant donné que les capacités unitaires sont nettement plus élevées que les besoins. Les besoins réels de PVC suspension en 1980 sont donc de l'ordre de 8 600 tonnes.

Les besoins de la Guinée n'ont pas été étudiés en détail mais ils devraient atteindre au minimum 20% de la consommation total des pays de l'OERS.

De plus, il n'y a pas de production de PVC en Afrique de l'Ouest et il y aura des possibilités d'exportation en dehors des pays de l'OERS, en Gambie, Côte d'Ivoire et Ghana par exemple. On peut donc envisager une unité de 10 000 t de PVC suspension, fonctionnant à pleine capacité en 1980. Il est nécessaire d'ajouter à la production de résine de PVC une unité de mélangeage et de "compounding" capable de produire les principales qualités de PVC rigide et plastifié demandées par le marché. La production de 10 000 t/an de résine correspondra à un tonnage total de 14 000 t/an de résine de PVC et de compounds.

Plus de 50 % de la production sera consommée au Sénégal. De plus Dakar est la meilleure localisation pour ce qui concerne les problèmes de distribution à l'intérieur du pays de l'OERS et les exportations. Il est donc souhaitable que l'usine soit installée au Sénégal dans les environs de Dakar.

Le coût de transport du VCM est légèrement supérieur à celui des gas de pétrole liquéfiés. Le point d'ébullition du VCM est -14° C sous pression atmosphérique. Les vapeurs sont toxiques et des précautions spéciales contre les fuites doivent être prises. Il faut également tenir compte des risques de contaminations.

I.2.1.1. Production de fibres polyester

Comme il est indiqué dans le volume II-Chapitre III, la consommation de fibres synthétiques au Mali, en Mauritanie et au Sénégal sera 3 500 t de polyester, 850 t de nylon et 450 t de fibres acryliques et autres synthétiques en 1980. On a montré dans le volume II-Chapitre III, qu'une production locale pourrait satisfaire seulement une partie de ces marchés. Les débouchés d'une production locale ont été estimés à 1 500 t de polyester 500 t de nylon et 200 t d'autres synthétiques. La seule production pouvant être envisagée est une production de fibres polyester. A ce niveau une unité de polymérisation serait trop petite et l'on a considéré une unité de filage de 1 500 t/an. Une telle unité marcherait à pleine capacité en 1980 si l'on tient compte des besoins du Mali, de la Mauritanie et du Sénégal et environ 2 ou 3 ans plus tôt si le marché Guinéen est ouvert à sa production. Il est hasardeux de compter sur des exportations à l'extérieur des pays de l'OERS car à cette époque il se pourrait que d'autres installations de productions fonctionnent en Afrique Occidentale. Plus des 2/3 de la production seront consommé au Sénégal ; une usine de filage et de tissage du coton fonctionne dans ce pays. Il semble donc souhaitable d'implanter cette unité de filage au Sénégal.

I.2.2. Transformation des produits finis.

I.2.2.I. Transformation des plastiques.

L'industrie de transformation des matières plastiques au Mali en Mauritanie et au Sénégal a été étudiée dans les volumes I et III.

- Moulage par injection -

Production de chaussures. La capacité totale de production de chaussures dans les pays de l'OERS est de 11.500.000 paires par an. Cette capacité est nettement supérieure aux besoins actuels. Des installations supplémentaires seront nécessaires avant 1980 pour satisfaire les besoins de 15.000.000 paires en 1980. Cela se fera certainement par l'addition de presses supplémentaires à l'intérieur des usines existantes.

Autres productions par moulage par injection. La capacité actuelle atteint 1 100 t/an (11 presses). Les besoins seront satisfaits par étapes en fonction du développement du marché par l'extension des installations existantes.

- Moulage-soufflage

La capacité actuelle est environ 1 300 t/an; elle devra doubler pour répondre aux besoins en 1980;

- Extrusion - Extrusion soufflage.

Les principaux débouchés pour les produits d'extrusion sont les sacs de polypropylène les tuyaux de PVC et les et les films de polyéthylène.

Les besoins en sacs de polypropylène seront satisfaits par accroissement de la capacité de SOCOSAC.

Il n'y a actuellement pas de production de tuyaux de PVC.

Une telle production peut être envisagée. Le tableau 2 indique les besoins en 1980.

Tableau 2

Besoins en tuyaux de PVC (1980)

Pays	Mali	Mauritanie	Sénégal	Total
Besoins en tuyaux (tonnes)	895	360	1 050	2 303

Deux alternatives ont été considérées :

- 1) L'installation d'une production de tuyaux au Sénégal au moyen de deux extrudeuses (diamètre de vis 120 et 90mm) avec une capacité de 1 400 t/an correspondant aux marchés Malien Mauritanien et Sénégalais en 1976 et aux marchés Mauritanien et Sénégalais après 1980.

L'addition d'une nouvelle extrudeuse (diamètre de vis 120mm) dans la même usine en 1980.

- 2) L'installation d'une production de tuyaux au Sénégal par deux extrudeuses (diamètre de vis 120 et 90mm) marchant à pleine capacité en 1976.

L'installation d'une production de tuyaux au Mali par une extrudeuse (diamètre de vis 120mm) avec une capacité de 900 t/an correspondant au marché Malien en 1980.

- Actuellement la capacité de production de film de polyéthylène est environ 1 800 t/an. L'équipement consiste en :

- 1 extrudeuse : diamètre de vis 90mm
- 1 extrudeuse : diamètre de vis 85mm
- 1 extrudeuse : diamètre de vis 65mm
- 2 extrudeuses : diamètre de vis 45mm
- 2 extrudeuses : diamètre de vis 40mm

Le tableau 3 indique les marchés Malien, Mauritanien et Sénégalais en film de polyéthylène.

Tableau 3

Décomposition du marché du film de polyéthylène en 1980

TONNES.

	Mali	Mauritanie	Sénégal	Total
a) <u>Emballage</u>				
sacs grande contenance	500	150	1 500	2 150
sacs petite et moyenne contenance	1.000	400	2 500	3 900
b) <u>Emplois dans l'agriculture</u>	150	50	500	700
TOTAL	1.650	600	4 500	6 750

La totalité des sacs grande contenance et environ la moitié des usages agricoles sont constituées de films dont l'épaisseur est supérieure à 200 microns.

Les équipements les mieux adaptés à la production économique sont les extrudeuses souffleuses de diamètre de vis élevés (au moins 120mm) qui n'existent pas actuellement dans les pays considérés. L'installation de ce type d'équipement doit être envisagé, les extrudeuses existantes aux faibles diamètres de vis étant mieux adaptées à la production de films de petite et moyenne contenance.

Le débit moyen d'une extrudeuse souffleuse de diamètre de vis 120mm étant 830 t/an seul le marché du Sénégal est assez important pour justifier l'installation d'un tel équipement.

La meilleure localisation est le Sénégal ; les débouchés sont les marchés du Mali, de la Mauritanie et du Sénégal. La satisfaction des besoins sera réalisée par étapes par le démarrage d'extrudeuses souffleuses de diamètre de vis de 120 mm.

Le programme d'installation satisfaisant au mieux les besoins est le suivant :

1 extrudeuse souffleuse en 1974 marchant à pleine capacité en 1975

1 extrudeuse souffleuse en 1977 marchant à pleine capacité en 1978

1 extrudeuse souffleuse en 1979 marchant à pleine capacité en 1980

chaque extrudeuse souffleuse étant suivie d'une ligne d'étirage et d'équipement d'impression et de manutention pour la production de sacs.

L'étude technico économique de l'implantation d'une extrudeuse souffleuse dans les conditions Sénégalaises a été effectuée.

- Calandrage -

Les débouchés totaux d'une industrie du calandrage dans les pays considérés sont estimés à 2 200t en 1980. Ce niveau de consommation est trop faible pour justifier l'installation d'une industrie du calandrage.

I.2.2.2. Transformation des fibres synthétiques.

En ce qui concerne les fibres synthétiques, le tissage et toutes les transformations en aval du filage n'ont pas été étudiés. En effet le polyester produit sous forme de fibres (staple) sera employé en mélange avec la viscosse et le coton; tout le traitement aval sera fait par intégration avec les productions existantes.

II. DONNEES LOCALES DE BASE.

II. DONNEES LOCALES DE BASE.

II.I Généralités

II.I.I. Organisation des Etats Riverains du Sénégal.

Conscients de la nécessité de coordonner et d'harmoniser leurs politiques de développement dans les domaines économiques sociaux et culturels, les quatre Etats Riverains du Sénégal : la Guinée, le Mali la Mauritanie et le Sénégal ont mis sur pieds un organisme inter-Etats : L'organisme des Etats Riverains du Sénégal (OERS)

Le secrétariat exécutif de l'OERS a entrepris des études et des projets visant à la promotion du développement intégré économique social et culturel de la sous région.

II.I.2. Pays concernés.

Les pays concernés sont les quatre pays riverains du fleuve Sénégal : la Guinée le Mali la Mauritanie et le Sénégal.

- GUINEE.

La Guinée est bordée au Nord Ouest par la Guinée Portugaise, à l'est par la Côte d'Ivoire, au Nord et au Nord Est par le Sénégal et le Mali au Sud par le Liberia et la Sierra Leone et à l'Ouest par l'océan Atlantique.

La superficie est 251.000 Km²

La population fut en 1970 - 3.670.000 Habitants

Les villes principales sont :

Conakry (Capitale)	172.000 Habitants
Labe	283.000 Habitants
Kankan	176.000 Habitants
Kindia	152.000 Habitants
Macenta	123.000 Habitants
Boke	105.000 Habitants

- MALI

Le Mali est bordé au nord par l'Algérie, à l'ouest par la Mauritanie et le Sénégal, au sud par la Guinée et la côte d'Ivoire à l'est par la Haute Volta et le Niger.

La superficie est 1 235 000 Km²

La population fut en 1970 - 5 070 000 Habitants

Les villes principales sont :

Bamako (Capitale)	150.000 Habitants
Kayes	32.000 Habitants
Segou	32.000 Habitants
Sikasso	17.000 Habitants
Mopti	15.000 Habitants
Gao	12.000 Habitants
Tombouctou	10.000 Habitants

- MAURITANIE.

La Mauritanie est bordée au nord ouest par le Rio de Oro, au Nord par l'Algérie, à l'est et au sud par le Mali, au sud par le Sénégal et à l'ouest par l'Océan Atlantique.

La superficie est : 1.031.000 Km²

La population en 1970 - 1.220.000 Habitants

Les villes principales sont :

Nouakchott	40.000 Habitants
Nouadhibou	20.000 Habitants

- SENEGAL

Le Sénégal est bordé au nord par la Mauritanie, à l'est par le Mali, au sud par la Guinée, à l'ouest par l'Océan Atlantique.

La superficie est : 197.000 Km²

La population en 1970 - 3.800.000 Habitants

Les villes principales sont :

Dakar (Capitale)	500.000 Habitants
Kaolak	70.000 Habitants
Thies	70.000 Habitants
Rufisque	50.000 Habitants
Saint Louis	50.000 Habitants
Ziguinchor	30.000 Habitants
Diourbel	30.000 Habitants

II.2. Moyens de transport.

II.2.1. - GUINEE

- Routes : La longueur des routes est 10.000 KM dont 6.000Km à grande circulation.
- Chemin de fer : Une ligne de 664 Km relie Conakry à Kankan
Une ligne de 143 Km fonctionne entre Conakry et le complexe industriel de Fria.
- Ports : Conakry est un port de mer moderne. Le trafic en 1968 a atteint 600.000 tonnes de marchandises embarquées et 1.500.000 tonnes de marchandises débarquées.
Il y a un port minéralier à Lassa, son trafic est de 10.000 tonnes de bauxite par jour. Le Wharf de Bentry est surtout utilisé pour exporter les bananes.
- Importations : La majeure partie des produits importés sont débarqués à Conakry.

II.2.2. - Mali

- Routes : La longueur des routes est 12.000 Km les 2/3 seulement sont praticables toute l'année.
- Chemins de fer : La ligne Dakar-Niger (1.288Km) possède 645 Km au Mali : Kayes Bamako Koulikoro.
Le matériel roulant est constitué de :
 - 54 Wagons de voyageurs
 - 239 Wagons de marchandises
 - 4 Wagons citernes (25 m3 chacun)
 - 13 Locomotives diesel
 - 2 Autorails
 - 9 Tracteurs

Le trafic est indiqué dans le tableau 4.

Tableau 4
Trafic du chemin de fer au Mali

Année	1965/1966	1966/1967	1967/1968	1972/1973
<u>Voyageurs</u>				
Nombre x Km	567	548	703	
Tonnes x.Km	62.087	65.922	77.618	82.000
<u>Marchandises</u>				
Quantité	209	234	226	
Tonnes x.Km.	100.443	115.910	103.629	144.000

- Fleuves: 1750 Km du Niger et 100 Km du Sénégal sont navigables une partie de l'année ; le tableau 5 indique le trafic.

Tableau 5
Trafic fluvial au Mali.

Année	1965/1966	1966/1967	1967/1968	1972/1973
<u>Voyageurs</u>				
Nombre	67	52	72	
Nombre x.Km	21.341	20.458	22.040	43.000
<u>Marchandises</u>				
Quantité	69	64	62	
Tonnes x.Km.	31.572	31.254	36.326	62.500

- Importation : Le Mali n'a pas de débouché maritime. Il dépend des ports de DAKAR (Sénégal) et ABIDJAN (Côte d'Ivoire). 60% des importations viennent de Dakar par route, 40% viennent d'Abidjan par route ou par train jusqu'à Wangolo puis par route de Wangolo à Bamako.

II.2.3. Mauritanie

- Routes : La longueur des routes est 6.184 Km - 94 Km sont asphaltés.

- Chemin de fer

Une ligne de 650 Km relie Fort Gouraud à Nouhadibou. Le trafic consiste surtout en eau et en minerai.

- Ports : Il y a deux ports de mer en Mauritanie : Nouhadibou et Nouakchott. Nouhadibou possède un port de commerce, un port de pêche et un port minéralier.

Le port de commerce ne possède pas de grue. Le débarquement s'effectue au moyen des équipements de bord. Le matériel lourd est mis à quai grâce à la grue minière appartenant à M.I.F.E.R.M.A.

En 1968 le trafic a été 53.000 t de matériel débarqué et 14.000 t de matériel embarqué.

Le trafic du port minéralier a atteint en 1968 66.000 t au débarquement et 7.596.000 t à l'embarquement.

Nouakchott possède un wharf situé à 7 Km. au sud ouest de la capitale. Il a 332 m de long, il est constitué d'une plate-forme de travail (86 x 27m) et d'une passerelle (246 x 7m).

Les principaux équipements sont :

3 grues électriques

18 Remorques

2 tracteurs

5 chariots élévateurs

1 portique mobile

En 1968 le trafic a été 40.600 t au débarquement et 340 t à l'embarquement. Cette quantité augmentera notablement avec l'activité de la SOMINA exportatrice de minerai de cuivre.

- Importation : Les marchandises importées sont débarquées à Nouakchott et Nouhadibou ou viennent par route de Dakar.

II.2.4. Sénégal

- Routes : La longueur totale des routes atteint environ 10.000KM dont 3000 sont asphaltés.

- Chemin de fer :

Deux principales lignes relient Dakar à Kidira (645KM) et à SaintLouis (263KM). Le reste du réseau consiste en quelques connexions : Guiguineo-Kaolak-Diourbel M'Backe Louga-Linguere, Thiaroye-M'Bao, Thiaroye-Kaolak. Les longueurs des voies principales sont : doubles 62KM simples 972 KM.

La longueur totale des voies secondaires est 152 KM.

La capacité de transport est 5.252 sièges pour voyageurs, 1221 M3 de marchandise liquide, 26.000 tonnes de marchandises solides.

Le trafic est donné dans le tableau 6.

Tableau 6

Trafic ferroviaire au Sénégal.

Année	1966/1967	1966/1967	1967/1968	1973
<u>Voyageurs</u>				
Nombre	3.825	3.574	3.656	
Km	295	277	292	
<u>Marchandise</u>				
Quantité	1.806	1.548	1.685	
Tonnes x Km	337	292	332	400

Trafic avec le Mali 130.10^6 tonnes x Km, trafic intérieur 270.10^6 tonnes x Km

- Ports maritimes : Dakar est un port moderne, en 1969 le trafic a été de 1.974.000 t de marchandises débarquées et 1.559.000 t de marchandises embarquées. Environ 200.000 t d'huile de table et d'arachide sont exportées à partir du port de Kaolack et des annexes de la rivière Saloum.
- Fleuves : Au Sénégal les principaux fleuves navigables sont le Sénégal, frontière entre la Mauritanie et le Sénégal, la Casamance reliant Ziguinchor à l'océan et les fleuves Sine et Saloum, débouchés sur l'océan de la région de Kaolack.
- Importations : La majeure partie des marchandises importées et débarquées à Dakar

II.2.5. - Transport des produits industriels échangés entre les pays membres de l'OERS.

- GUINEE-SENEGAL

Actuellement les échanges industriels entre la Guinée et le Sénégal sont occasionnels. On les réalise par cabotage entre Conakry et Dakar. Le coût de transport est estimé à \$ 12/t.

- GUINEE-MALI.

Il y a peu d'échange industriels entre la Guinée et le Mali. Il s'effectuent par route de Conakry à Bamako ou par fer de Conakry à Kankan et par route de Kankan à Bamako.

- GUINEE-MAURITANIE.

Les échanges de produits industriels entre la Guinée et la Mauritanie sont rares. Ils s'effectuent par cabotage entre Conakry et Nouakchott. Le coût peut-être estimé à \$ 14/t.

- SENEGAL- MAURITANIE.

Les échanges entre le Sénégal et la Mauritanie s'effectuent essentiellement par route, entre Dakar et Nouakchott. Le trafic s'effectue surtout dans le sens Dakar-Nouakchott. Les coûts sont \$ 25/t. de Dakar à Nouakchott et \$ 20/t. de Nouakchott à Dakar.

- Mali-Mauritanie

Les échanges industriels entre le Mali et la Mauritanie sont négligeables.

- Sénégal- Mali

C'est par la ligne de chemin de fer Dakar Bamako que sont échangés les produits industriels entre le Sénégal et le Mali. Cette ligne est très encombrée et doit être améliorée de manière à satisfaire les futurs besoins. A certaines époques, les produits non prioritaires demeurent plusieurs semaines dans les magasins des chemins de fer avant d'être expédiés. Les coûts de transport entre Dakar (C I F) et Bamako varient de \$ 20 à \$ 70/t. selon les produits.

II.2.6 - Besoins futurs d'infrastructure de transport requis par développement de la consommation des matières plastiques et des fibres synthétiques.

Les quantités de matières plastiques et de fibres synthétiques qui seront consommées dans les pays membres de l'OERS respectivement de l'ordre de 50.000 et 5.000 t/an en 1980 sont faible si on les compare aux quantités totales de produits transportés, et à elles seules ne nécessiteraient pas l'amélioration de l'infrastructure du réseau de transport.

II.3. Taxes et droits

En raison de l'importance des investissements et des emplois créés, les productions pétrochimiques seront soumises aux principales conditions indiquées ci-après dans les pays considérés.

II.3.1. Guinée

- . Droits de douane sur l'équipement : exonération
- . Droits de douane sur les matières premières : exemption pendant 5 ans
- . Impôts sur les bénéfices : exemption pendant 5 ans des impôts sur les bénéfices (33 %)

II.3.2. Mali

- . Droits de douane sur l'équipement : exonération
- . Droits de douane sur les matières premières: exemption pendant 10 ans
- . Impôts sur les bénéfices : exemption pendant 5 ans des impôts sur les bénéfices (50 %)

II.3.3. Mauritanie

Entreprise dont l'investissement est supérieur à \$ 270 000 :

- . Droits de douane sur l'équipement : exonération
- . Droits de douane sur les matières premières : exemption pendant 5 ans
- . Impôts sur les bénéfices : exemption pendant 5 ans des impôts sur les bénéfices (20 %)

Entreprises dont les investissements sont compris entre \$ 110 000 et \$ 270 000.

- . Droits de douane sur l'équipement : exonération de 50 %
- . Droits de douane sur les matières premières : exonération de 50 % pendant 3 ans
- . Impôts sur les bénéfices : exemption pendant 3 ans des impôts sur les bénéfices (20 %)

II.3.4. Sénégal

Entreprise dont l'investissement est supérieur à \$ 145 000 dans la région du Cap Vert ou à \$ 73 000 en dehors de cette région.

- . Droits de douane sur l'équipement : exonération
- . Droits de douane sur les matières premières : exonération pendant 5 ans
- . Impôts sur le revenu : exemption pendant 5 ans dans la région du Cap Vert et pendant 8 ans ailleurs des impôts sur le revenu : (33,33%)

II.4. Coût de la construction dans les pays considérés

II.4.1. Décomposition des investissements

L'estimation des investissements est basée sur des installations Européennes.

Pour déterminer le coût réel des investissements relatifs aux mêmes installations construites dans les pays membres de l'OERS, il faut affecter les coûts Européens de facteurs multiplicatifs qui tiennent compte des modifications dues aux conditions locales réelles (disponibilité d'équipements, possibilités de construction et de montage, coûts de transport). Nous avons supposé que les installations sont construites à Dakar (Sénégal), à Bamako (Mali), ou à Nouakchott (Mauritanie). Le calcul des facteurs multiplicatifs appliqués aux investissements totaux est réalisé à partir de l'estimation de coefficients partiels correspondant aux divers éléments de l'investissement.

Deux types de décomposition des investissements ont été considérés. Le premier correspond à des unités aval de pétrochimie telles que les polymérisations et les polymérisations et filages de fibres synthétiques; le second correspond aux unités de transformation des plastiques, telles que l'extrusion, le moulage par injection, le moulage soufflage.

Le tableau 7 résume les décompositions approximatives des coûts d'investissement.

Tableau 7

Décomposition des coûts d'investissement en Europe

%

Eléments	Unités pétrochimiques	Unités de transformation des plastiques
Equipement rendu au site	61	} 80
Engineering	13	
Génie Civil	16	14
Montage	10	6
	100	100

Il faut noter que les coûts envisagés ne tiennent pas compte des droits de douane sur l'équipement et les services d'engineering qui seront, en général, inexistantes.

II.4.2. Coût de la construction à Dakar (Sénégal)

II.4.2.1. Matériel

Il semble qu'actuellement, l'industrie Sénégalaise est capable de produire une faible part seulement du matériel demandé pour la construction des unités. L'acier étant importé, la part locale sera très faible. Il a été cependant estimé que tout le matériel serait importé.

Bien qu'il soit tout à fait possible que des compagnies d'Amérique ou d'Asie puissent fournir les matériaux et les services requis, il apparaît qu'actuellement la plupart des matériaux et des services viennent d'Europe. C'est la raison pour laquelle il a été estimé que l'équipement viendrait d'Europe. L'accroissement du coût, dû à l'emballage, au transport, aux assurances, aux charges portuaires a été estimé à 8% du coût de l'équipement.

Par comparaison, avec une base 100 pour le coût de l'équipement dans des conditions Européennes, le coût de l'équipement rendu au site à Dakar sera

$$100 \times 1,08 = 108$$

dont 2% en monnaie locale.

II.4.2.2. Engineering

Les travaux d'engineering sont surtout réalisés dans les bureaux de la Société d'Engineering. Il y aura des dépenses supplémentaires en raison de l'éloignement du site. Cet accroissement est estimé à 15%.

Par comparaison avec une base 100 pour le coût des services d'engineering dans les conditions Européennes, le coût sera 115 dont 10% en monnaie locale. Dans le cas des unités de transformation des plastiques, les dépenses d'engineering sont incluses dans le coût de l'équipement.

II.4.2.3. Montage

Pour les raisons déjà énoncées, nous avons supposé qu'une partie du montage sera effectué par des sociétés Européennes. Nous estimons que la main-d'oeuvre locale réalisera une partie ou la totalité des domaines suivants :

- . Levage
- . Tuyauterie
- . Peinture et isolation
- . Installation électrique

Pour une base 100 correspondant à l'Europe, le coût de la construction sera 180 au Sénégal, dont 20% en monnaie locale.

II.4.2.4. Génie Civil

A partir d'informations obtenues au Sénégal, le coût du Génie Civil est 20% plus bas que dans les pays Européens.

Sur une base 100 pour l'Europe, le coût du Génie Civil sera 80 au Sénégal, dont 90% en monnaie locale.

II.4.2.5. Coefficient global, Décomposition entre devises et monnaie locale

Le coefficient général à appliquer aux coûts d'investissements des unités pétrochimiques et des unités de transformation des plastiques en Europe pour obtenir les investissements similaires au Sénégal sont 1,18 et 1,17 comme l'indiquent les calculs des tableaux 8 et 9

Ces tableaux donnent la décomposition des investissements en devises et monnaie locale.

Tableau 8

Unités pétrochimiques

Coût de la construction au Sénégal

Base : usine construite en Europe = 100

	Décomposition du coût de la construction en Europe	Coefficient pour les conditions locales	Coût de la construction à Dakar (Sénégal)	Monnaie locale	Devises
Équipement sur site	61	1,08	65,90	1,30	64,60
Engineering	13	1,15	14,95	1,50	13,45
Génie Civil	10	0,80	8,00	7,20	0,80
Montage	16	1,80	28,80	5,80	23,00
	<u>100</u>		<u>117,65</u>	<u>15,80</u>	<u>101,85</u>
Décomposition sur la base usine montée au Sénégal = 100			arrondi à 118	13	87

Tableau 9

Unités de transformation des plastiques

Coût de la construction au Sénégal

Base : usine construite en Europe = 100

	Décomposition du coût de la construction en Europe	Coefficient pour les conditions locales	Coût de la construction à Dakar (Sénégal)	Monnaie locale	Devises
Equipement sur site	80	1,08	86,40	1,70	84,70
Génie Civil	6	0,80	4,80	4,30	0,50
Montage	14	1,80	25,20	5,00	20,20
	<u>100</u>		<u>116,40</u>	<u>11,00</u>	<u>105,40</u>
Décomposition sur la base usine montée au Sénégal = 100			arrondi à 117	9	91

II.4.3. Coût de la construction à Bamako (Mali)

II.4.3.1. Matériel

Actuellement l'industrie Malienne n'est pas capable de produire les équipements demandés pour la construction des unités. Nous avons supposé que tout le matériel serait importé.

L'accroissement du coût dû à l'emballage, au transport, aux assurances, aux charges portuaires a été estimé à 13% du coût de l'équipement.

Par comparaison avec une base 100 pour le coût de l'équipement dans des conditions Européennes, le coût de l'équipement rendu au site à Bamako sera

$$100 \times 1,13 = 113$$

dont 6% en monnaie locale.

II.4.3.2. Engineering

Les travaux d'engineering sont surtout réalisés dans les bureaux de la Société d'Engineering. Il y aura des dépenses supplémentaires en raison de l'éloignement du site. Cet accroissement est estimé à 15%.

Par comparaison avec une base 100 pour le coût des services d'engineering dans les conditions Européennes, le coût sera 115, dont 10% en monnaie locale. Dans le cas des unités de transformation des plastiques, les dépenses d'engineering sont incluses dans le coût de l'équipement.

II.4.3.3. Montage

Pour les raisons déjà énoncées, nous avons supposé qu'une partie du montage sera effectué par des sociétés Européennes. Nous estimons que la main d'oeuvre locale réalisera une partie ou la totalité des domaines suivants :

- . Levage
- . Tuyauterie
- . Peinture et isolation
- . Installation électrique

Pour une base 100 correspondant à l'Europe, le coût de la construction sera 180 à Bamako, dont 20% en monnaie locale.

II.4.3.4. Génie Civil

A partir d'informations obtenues au Mali, le coût du Génie Civil est 20% plus bas que dans les pays Européens.

Sur une base 100 pour l'Europe, le coût du Génie Civil sera 80 à Bamako, dont 90% en monnaie locale.

II.4.3.5. Coefficient global. Décomposition entre devises et monnaie locale

Le coefficient général à appliquer aux coûts d'investissements des unités pétrochimiques et des unités de transformation des plastiques en Europe pour obtenir les investissements similaires au Mali sont 1,21 et 1,20 comme l'indiquent les calculs des tableaux 10 et 11.

Ces tableaux donnent la décomposition des investissements en devises et monnaie locale.

Tableau 10

Unités pétrochimiques

Coût de la construction à Bamako (Mali)

Base : usine construite en Europe = 100

	Décomposition du coût de la construction en Europe	Coefficient pour les conditions locales	Coût de la construction à Bamako (Mali)	Monnaie locale*	Devises
Équipement sur site	61	1,13	68,90	4,10	64,80
Engineering	13	1,15	14,95	1,50	13,45
Génie Civil	10	0,80	8,00	7,20	0,80
Montage	16	1,80	28,80	5,80	23,00
	<u>100</u>		<u>120,65</u>	<u>18,60</u>	<u>102,05</u>
Décomposition sur la base usine montée au Mali = 100			arrondi à 121	15	85

* Monnaies Malienne et Sénégalaise

Tableau 11

Unités de transformation des plastiques
 Coût de la construction à Bamako (Mali)
 Base : usine construite en Europe = 100

	Décomposition du coût de la construction en Europe	Coefficient pour les conditions locales	Coût de la construction à Bamako (Mali)	Monnaie locale *	Devises
Equipement sur site	80	1,13	90,40	5,40	85,00
Génie Civil	6	0,80	4,80	4,30	0,50
Montage	14	1,80	25,20	5,00	20,20
	<u>100</u>		<u>120,40</u>	<u>14,70</u>	<u>105,70</u>
Décomposition sur la base usine montée au Mali = 100			arrondi à 121	12	88

* Monnaies Malienne et Sénégalaise

II.4.4. Coût de la construction à Nouakchott (Mauritanie)

II.4.4.1. Matériel

Actuellement l'industrie Mauritanienne n'est pas capable de produire les équipements demandés pour la construction des unités. Nous avons supposé que tout le matériel serait importé.

L'accroissement du coût dû à l'emballage, au transport, aux assurances, aux charges portuaires a été estimé à 9% du coût de l'équipement.

Par comparaison avec une base 100 pour le coût de l'équipement dans des conditions Européennes, le coût de l'équipement rendu au site à Nouakchott sera

$$100 \times 1,09 = 109$$

dont 3% en monnaie locale.

II.4.4.2. Engineering

Les travaux d'engineering sont surtout réalisés dans les bureaux de la Société d'Engineering. Il y aura des dépenses supplémentaires en raison de l'éloignement du site. Cet accroissement est estimé à 15%.

Par comparaison avec une base 100 pour le coût des services d'engineering dans les conditions Européennes, le coût sera 115, dont 10% en monnaie locale. Dans le cas des unités de transformation des plastiques, les dépenses d'engineering sont incluses dans le coût de l'équipement.

II.4.4.3. Montage

Pour les raisons déjà énoncées, nous avons supposé qu'une partie du montage sera effectué par des sociétés Européennes. Nous estimons que la main-d'oeuvre locale réalisera une partie ou la totalité des domaines suivants :

- . Levage
- . Tuyauterie
- . Peinture et isolation
- . Installation électrique

Pour une base 100 correspondant à l'Europe, le coût de la construction sera 180 à Nouakchott.

II.4.4.4. Génie Civil

A partir d'informations obtenues en Mauritanie, le coût du Génie Civil est 20% plus bas que dans les pays Européens.

Sur une base 100 pour l'Europe, le coût du Génie Civil sera 80 à Nouakchott, dont 90% en monnaie locale.

II.4.4.5. Coefficient global. Décomposition entre devises et monnaie locale

Le coefficient général à appliquer aux coûts d'investissements des unités pétrochimiques et des unités de transformation des plastiques en Europe pour obtenir les investissements similaires à la Mauritanie sont 1,19 et 1,18 comme l'indiquent les calculs des tableaux 12 et 13.

Ces tableaux donnent la décomposition des investissements en devises et monnaie locale.

Tableau 12

Unités pétrochimiques

Coût de la construction à Nouakchott (Mauritanie)

Base : usine construite en Europe = 100

	Décomposition du coût de la construction en Europe	Coefficient pour les conditions locales	Coût de la construction à Nouakchott (Mauritanie)	Monnaie locale	Devises
Équipement sur site	61	1,09	66,50	1,90	64,50
Engineering	13	1,15	14,95	1,50	13,45
Génie Civil	10	0,80	8,00	7,20	0,80
Montage	16	1,80	28,80	5,80	23,00
	<u>100</u>		<u>118,25</u>	<u>16,40</u>	<u>101,85</u>
			arrondi à 119		
Décomposition sur la base usine montée en Mauritanie = 100				14	86

Tableau 13

Unités de transformation des plastiques
 Coût de la construction à Nouakchott (Mauritanie)
 Base : usine construite en Europe = 100

	Décomposition du coût de la construction en Europe	Coefficient pour les conditions locales	Coût de la construction à Nouakchott (Mauritanie)	Monnaie locale	Devises
Equipement sur site	80	1,09	87,20	2,50	84,70
Génie Civil	6	0,80	4,80	4,30	0,50
Montage	14	1,80	25,20	5,00	20,20
	<u>100</u>		<u>117,20</u>	<u>11,00</u>	<u>106,20</u>
			arrondi à 118		
Décomposition sur la base usine montée en Mauritanie = 100				9	81

II.5. Main d'oeuvre, utilités

II.5.1. Coût des utilités

Les coûts unitaires des utilités pris en compte en ce qui concerne des consommations relativement élevées sont les suivants:

Electricité :

Mali	Bamako	\$ 0,05/kWh
Mauritanie	Nouakchott	\$ 0,10/kWh
	Nouhadibou	\$ 0,05/kWh
Sénégal	Cap Vert	\$ 0,03/kWh

Eau de refroidissement (appoint)

Mali	Bamako	\$ 0,10/m ³
Mauritanie	Nouakchott	\$ 0,40/m ³
	Nouhadibou	\$ 0,70/m ³
Sénégal	Cap Vert	\$ 0,15/m ³

Fuel

Mali	\$ 85/t
Mauritanie	\$ 40/t
Sénégal	\$ 29/t

II.5.2. Coût de la main-d'oeuvre

Le coût de la main-d'oeuvre dans les pays considérés sont indiqués dans le tableau 14. Ces coûts sont relatifs à la main-d'oeuvre nécessaire sur les unités de production (encadrement, ouvriers spécialisés et non spécialisés). Pour tenir compte de la supervision nécessaire et des coûts supplémentaires requis par la main-d'oeuvre expatriée nécessaire surtout pendant les premières années de production, nous avons ajouté dans les calculs économiques une valeur moyenne égale à 25% du coût de la main-d'oeuvre de base.

Les coûts annuels moyens, qui sont donnés dans le tableau 14, comprennent les salaires et toutes les autres charges:

- charges sociales, avantages pécuniaires divers
- congés payés, congés de maladie
- indemnités de logement et de transport

Tableau 14

Coût de la main-d'oeuvre

US \$/An

	Mali	Mauritanie	Sénégal
Ingénieurs	20 000	20 000	20 000
Contremaîtres	1 500	1 500	2 000
Employés	1 100	1 100	1 300
Main-d'oeuvre spécialisée	1 100	1 100	1 300
Main-d'oeuvre non spécialisée	500	500	600

II.6. Charges fixes

Les charges fixes correspondent à des dépenses à peu près proportionnelles aux investissements de chaque production. Les bases de ces charges sont les mêmes pour tous les pays considérés.

II.6.1. Amortissement

Dans les calculs, l'amortissement a été compté à 10% par an de l'investissement amortissable. Cela correspond à un amortissement légal de 10 ans.

II.6.2. Intérêts

- Les intérêts sur le capital emprunté ont été calculés sur la base de 4% par an de l'investissement emprunté, ce qui correspond à un taux réel de 7% par an si les prêts sont remboursés par annuités égales pendant 10 ans.

Nous avons estimé que la moitié du capital est emprunté.

- Les intérêts à court terme sur le fond de roulement sont de 7% par an.

II.6.3. Frais généraux, frais de siège

Les frais généraux et les frais de siège recouvrent les dépenses suivantes:

- Dépenses pour les services généraux (gardiennage, services sociaux, jardin).
- Frais administratifs.
- Frais de siège (encadrement, employés, équipement).

Nous avons estimé ces dépenses à 2% de l'investissement.

II.6.4. Assurances et taxes

Pour le genre d'industrie étudié, les tarifs d'assurances sont assez élevés, ils atteignent en effet presque 1% du coût monté des unités. Nous avons ajouté à cet élément les quelques taxes mineures mentionnées plus haut (voir paragraphe II.3.). Pour ces frais nous avons adopté la valeur de 1% du coût de l'investissement de chaque unité.

II.6.5. Entretien

Les pièces de rechange et l'équipement nécessaire de bâtiments et magasins ayant été inclus dans l'investissement, il faut tenir compte des dépenses supplémentaires: main-d'oeuvre et remplacement de pièces de rechange essentiellement. Elles ont été estimées à 3% de l'investissement total.

II.7. Structure de prix existante et probable

Les polymères consommés actuellement sous forme de granulés dans les pays membres de l'OERS sont le polyéthylène haute et basse densité, la résine de PVC, les "compounds" de PVC, le polystyrène choc et cristal. Tous ces polymères ne sont pas consommés dans chacun des pays. La Mauritanie, par exemple, où il n'y a pas d'industrie de transformation des plastiques ne consomme pas de plastiques sous forme de granulés. On ne consomme pas de fibres synthétiques dans la région.

Les tableaux 15, 16 et 17 présentent les structures de prix actuellement en vigueur ou la structure la plus probable dans le cas où la consommation débiterait. Les produits concernés sont les principaux plastiques, fibres synthétiques et produits intermédiaires de la production des plastiques et des fibres synthétiques. Les prix indiqués sont des prix moyens. Ils sont basés sur les statistiques des pays exportant vers la région et sur des interviews avec les importateurs locaux.

La majeure partie des plastiques importés provient des pays de la C.E.E. et bénéficie de certaines exemptions de droits. Les tableaux tiennent compte de ce fait.

Dans le cas des produits consommés par les industries prioritaires, les taxes et droits indiqués dans les tableaux 15, 16 et 17 peuvent être réduits ou supprimés.

Le tableau 18 indique les prix rendus usine, toutes taxes incluses. Ce sont les prix des matières premières pour les industries prioritaires.

Au Mali, en Mauritanie et au Sénégal, les taxes sur la valeur ajoutée, payées sur les matières premières importées, sont retournées à la Compagnie. On les déduit en effet des taxes sur la valeur ajoutée calculée sur les produits finis.

Tableau 15

Structure des prix existante et probable au Sénégal

	Prix FOB Europe	Coût de transport maritime	Prix CIF Dakar	Droits et taxes *	Frais de débarquement et de transit	Prix rendus Taxes sur la valeur ajoutée exclues	Taxes sur la valeur ajoutée	Prix rendus toutes taxes incluses
	\$/t	\$/t	\$/t	\$/t	\$/t	\$/t	\$/t	\$/t
Polyéthylène basse densité	230	18	248	28	6	282	37	319
Polyéthylène haute densité	320	18	338	38	6	382	51	433
Compound de PVC rigide	270	18	288	32	6	326	44	370
Compound de PVC plastifié	330	18	348	39	6	393	53	446
Polypropylène	340	18	358	40	6	404	54	458
Polystyrène cristal	270	18	288	32	6	326	43	369
Polystyrène choc	350	18	368	41	6	415	55	470
Chlorure de vinyle	150	22	172	20	6	201	27	228
Fibre de polyester (staple)	1 375	19	1 394	155	6	1 555	210	1 765
Polymère polyester	756	18	774	86	6	866	115	981

* Droit fiscal à l'importation, taxe contractuelle, taxe de statistique

Tableau 16

Structure des prix existante et probable au Mali

	Prix FOB Europe	Coût de transport et transit	Prix rendus hors taxe	Droits de douane *	Prix rendus Taxes sur la valeur ajoutée exclues	Taxes sur la valeur ajoutée	Prix rendus toutes taxes incluses
	\$/t	\$/t	\$/t	\$/t	\$/t	\$/t	\$/t
Polyéthylène basse densité	230	48	278	42	320	64	384
Polyéthylène haute densité	320	48	368	55	423	85	508
Compound de PVC rigide	270	48	318	48	366	73	439
Compound de PVC plastifié	330	48	378	37	435	87	522
Polypropylène	340	48	388	58	446	90	536
Polystyrène cristal	270	48	318	48	366	73	439
Polystyrène choc	350	48	398	60	458	92	550
Chlorure de vinyle	150	55	205	31	236	47	283
Fibre de polyester (staple)	1 375	50	1 420	213	1 633	328	1 961
Polymère polyester	756	48	804	121	925	186	1 111

* Taxes fiscales à l'importation

Tableau 17

Structure des prix existante et probable en Mauritanie *

	Prix FOB Europe	Coût de transport maritime	Prix CIF Nouakchott	Droits et taxes *	Frais de débarquement et de transit	Prix rendus Taxes sur la valeur ajoutée exclues	Taxes sur la valeur ajoutée	Prix rendus toutes taxes incluses
	\$/t	\$/t	\$/t	\$/t	\$/t	\$/t	\$/t	\$/t
Polyéthylène basse densité	230	21	251	73	7	331	39	370
Polyéthylène haute densité	320	21	341	99	7	447	53	500
Compound de PVC rigide	270	21	291	85	7	383	45	428
Compound de PVC plastifié	330	21	351	102	7	460	55	515
Polypropylène	340	21	361	105	7	473	56	529
Polystyrène cristal	270	21	291	84	7	382	45	427
Polystyrène choc	350	21	371	107	7	485	57	542
Chlorure de vinyle	150	25	175	50	7	232	27	259
Fibre de polyester (staple)	1 375	22	1 397	403	7	1 807	212	2 019
Polymère polyester	756	21	777	224	7	1 008	118	1 126

* Droit fiscal à l'importation, taxe contractuelle, taxe de statistique

Tableau 18

Prix rendus hors taxes

(Coût des matières premières pour les industries prioritaires)

	SENEGAL	MALI	MAURITANIE
Polyéthylène basse densité	254	278	258
Polyéthylène haute densité	344	368	348
Compound de PVC rigide	294	318	298
Compound de PVC plastifié	354	378	358
Polypropylène	364	388	368
Polystyrène cristal	294	318	298
Polystyrène choc	374	298	378
Chlorure de vinyle	178	205	184
Fibre de polyester (staple)	1 400	1 420	1 404
Polymère polyester	780	804	784

II.8. Evolution probable des prix

Les prix des produits considérés sont proches des coûts de revient. On peut supposer qu'ils suivront l'évolution de ces derniers.

Pendant les dernières années, il y a eu une tendance générale à la baisse des prix. Cela a été dû essentiellement aux progrès techniques réalisés dans le domaine des procédés de fabrication et aux capacités supérieures des unités. Depuis deux ans, cette tendance est contrainte par la très importante augmentation des coûts de construction. On peut supposer que les prix resteront pratiquement constants.

II.9. Origine et moyens de transport des polymères

La majorité des plastiques importés vient de France, des Pays-Bas et d'Allemagne Occidentale.

Les polymères consommés au Sénégal sont débarqués à Dakar. Ceux qui sont destinés au Mali sont débarqués à Abidjan (Côte d'Ivoire), et atteignent Bamako par camion. En ce qui concerne la Mauritanie, nous avons supposé que les produits sont débarqués à Nouakchott.

III. METHODOLOGIE ET PRINCIPAUX ELEMENTS UTILISES DANS LES CALCULS

III. METHODOLOGIE ET PRINCIPAUX ELEMENTS UTILISES DANS LES CALCULS

III.1. Coûts des investissements

Les coûts des investissements se rapportent aux éléments suivants :

- a) Coût des unités de production, comprenant le matériel, le transport, le Génie Civil, le terrain, les coûts des services d'engineering.
- b) Coût des installations générales, comprenant le matériel, le transport, le Génie Civil et les coûts des services d'engineering.

Les installations générales comprennent :

- Les bâtiments :
 - . bâtiments administratifs
 - . laboratoires
 - . magasins
- Les services généraux :
 - . production et distribution de la vapeur
 - . préparation, circulation et distribution de l'eau de refroidissement
 - . préparation et distribution de l'air comprimé et du gaz inerte
 - . distribution du fuel
 - . distribution d'eau potable et réfrigérée
 - . protection contre l'incendie
 - . cantine
 - . infirmerie
 - . système d'égout
 - . traitement des effluents
 - . routes et clôtures
 - . torche
- Les stockages

Les calculs, pour chaque projet, ont été effectués sur la base des unités de production et des installations générales montées en Europe. Pour déterminer l'investissement réel correspondant à la construction de ces unités dans les pays membres de l'OERS, il faut appliquer un facteur correctif au coût des unités montées en Europe.

Ces facteurs correctifs sont les suivants (voir II.4. volume III).

Unités pétrochimiques (produits finis):

- 1,21 pour le Mali (Bamako)
- 1,19 pour la Mauritanie (Nouakchott, Nouhadibou)
- 1,18 pour le Sénégal (région du Cap Vert)

- c) Les frais de licence qui ont été évalués sur la base de paiement comptant. On n'a pas considéré de remboursements annuels.
- d) Les frais de démarrage qui ont été calculés sur la base du coût des experts expatriés aidant au démarrage, de trois mois de frais de main-d'oeuvre, d'un mois de charges variables et d'une semaine de coût de matières premières.
- e) Les intérêts pendant la construction qui ont été évalués à 7% du coût monté en moyenne. Cela correspond au coût des intérêts relatifs aux délais séparant l'achat du matériel et le démarrage des unités.
- f) Les imprévus qui ont été estimés à 7% du coût monté; ils tiennent compte de la possibilité de délais et de dépenses imprévues au cours de la construction.
- g) Les charges initiales de catalyseurs et produits chimiques.
- h) Les pièces de rechange.

La somme de ces divers éléments (a) à (h) représente l'investissement amortissable.

- Le fond de roulement a été estimé à un mois de matières premières plus charges variables.

C'est une valeur raisonnable en considérant une marche normale des unités.

III.2. Charges variables

Elles comprennent:

- Les dépenses dues à la consommation d'utilités
- Les dépenses de catalyseurs et produits chimiques
- Les frais de main-d'oeuvre

Elles sont calculées d'après la base indiquée dans le paragraphe II.6. Volume III.

III.3. Charges fixes

Elles comprennent:

- l'amortissement
- les intérêts et charges financières
- les frais généraux et les frais de siège
- les taxes et assurances
- l'entretien

Elles sont calculées d'après les bases indiquées dans le paragraphe II.6. Volume III.

III.4. Coût opératoire

Le coût opératoire est la somme des charges fixes et des charges variables.

III.5. Coût de production

On obtient le coût de production des divers produits en ajoutant les dépenses de matières premières au coût opératoire.

Les coûts de ces matières premières est souvent difficile à déterminer. Ils se composent de divers éléments dont les plus importants, dans le cas des matières premières, sont :

- le prix FOB
- les coûts de transport et de débarquement

La somme de ces deux éléments représente le prix CAF.

- les taxes et droits appliqués au prix CAF

Tous les calculs de coûts opératoires et de coûts de production sont effectués sur la base de la capacité nominale de production. Les charges fixes restant constantes, le coût de production augmente proportionnellement à la diminution du taux de production.

III.6. Prix de vente des produits - Evaluation de la rentabilité des projets

Des éléments économiques ajoutés au coût de production, permettent de déterminer les prix de vente des produits. Les principaux sont:

- les bénéfices
- les taxes sur les bénéfices
- les taxes sur les prix des produits

La somme de ces éléments qui dépend de la rentabilité du projet, déterminera le prix de vente des produits. Inversement, si une rentabilité est fixée, on peut en déduire un prix de vente. Les bénéfices dépendent du taux annuel de remboursement des investissements inversement au temps de recouvrement de ces investissements (pay-out time). Le tableau 19 résume ces diverses relations.

Tableau 19

Rélations entre temps de recouvrement et bénéfices

Temps de recouvrement (Pay-out)	$\frac{PO}{\text{cash flow}}$
Taux annuel de recouvrement des investissements	$\frac{\text{cash flow}}{PO}$
"cash flow"	$\frac{\text{investissements}}{PO}$
Bénéfices avant taxes	$\frac{\text{investissements} - \text{amortissement}}{PO}$
Prix de vente: coût de production + bénéfices avant taxes	

Le temps de recouvrement est souvent utilisé comme critère de rentabilité. Si la période d'amortissement légale des équipements est de 10 ans, un temps de recouvrement supérieur à 10 ans indiquera la mauvaise rentabilité du projet. Dans ces conditions, la production ne devra pas être envisagée. Au contraire, un temps de recouvrement de l'ordre de 5 à 7 ans incitera favorablement à la réalisation du projet. En ce qui concerne les industries évoluant plus rapidement, comme la transformation des matières plastiques, les temps de recouvrement favorables sont de l'ordre de 3 à 5 ans.

On peut envisager d'autres critères de rentabilité comme par exemple l'évolution année par année de facteurs financiers (cash flow, revenu net) à partir du démarrage de la production, ou bien le "discounted cash flow".

Cependant, pour juger si un projet est rentable ou non, le critère du temps de recouvrement, bien qu'approximatif, a été jugé adéquat.

III.7. Coût de production. Décomposition entre devises et monnaies locales

Il est intéressant de connaître la décomposition du coût de production en devises et monnaies locales de manière à évaluer quelle sera l'économie en devises résultant de la réalisation de chaque projet.

Les tableaux 20 et 21 donnent la décomposition de chaque élément du coût opératoire en devises et monnaies locales.

Tableau 20

Décomposition du coût opératoire au Sénégal

	Unités pétrochimiques (produits finis)		Unités de transformation des plastiques	
	% devise	% monnaie locale	% devise	% monnaie locale
<u>Charges variables</u>				
Utilités	70	30	70	30
Catalyseurs - produits chimiques	100	0	100	0
Main-d'oeuvre	0	100	0	100
<u>Charges fixes</u>				
Amortissement	0	100	0	100
Intérêts sur le capital emprunté	87	13	91	9
Intérêts sur le fond de roulement	60	40	60	40
Entretien	70	30	70	30
Frais généraux	10	90	10	90
Assurances	87	13	91	9

Tableau 21

Décomposition du coût opératoire au Mali

	Unités pétrochimiques (produits finis)		Unités de transformation des plastiques	
	% devise	% monnaie locale	% devise	% monnaie locale
<u>Charges variables</u>				
Utilités	70	30	70	30
Catalyseurs - produits chimiques	100	0	100	0
Main-d'oeuvre	0	100	0	100
<u>Charges fixes</u>				
Amortissement	0	100	0	100
Intérêts sur le capital emprunté	85	15	88	12
Intérêts sur le fond de roulement	60	40	60	40
Entretien	70	30	70	30
Frais généraux	10	90	10	90
Assurances	85	15	88	12

IV. ETUDES TECHNICO-ECONOMIQUES

IV. ETUDES TECHNICO-ECONOMIQUES

IV.1. Production de PVC

IV.1.1. Localisation de l'unité

L'unité est située à Dakar, Sénégal (voir paragraphe I.2.1.)

IV.1.2. Qualités des produits. Capacité de production

L'unité produit de la résine de PVC et des compounds, à partir de chlorure de vinyle et de plastifiants importés. La capacité de la section de polymérisation est de 10 000 tonnes par an de résine de PVC. La décomposition des qualités de résine produites est indiquée dans le tableau 22

Tableau 22

Décomposition des résines produites par "valeur K"

Plage de valeur K	inférieur à 60	61-65	66-70	Total
<u>Débouché</u>				
Tuyaux	1 200	1 200	300	2 700
Moulage par injection rigide	600			600
Chaussures		3 500		3 500
Moulage soufflage	1 000			1 000
Extrusion rigide		200		
Extrusion flexible		1 500		1 500
Autres		300	200	500
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	2 800	6 700	500	10 000

La capacité totale de l'unité de "compounding" et de mélangeage est de 15 400 t/an. Cette unité peut produire les principales qualités de PVC rigide et plastifié, requises par le marché. La décomposition de la production est donnée dans le tableau 23.

Tableau 23

Unité de compounding et de mélangeage
Décomposition de la production
t/an

Composant	Résine	Plastifiants	Autres produits	Production totale
<u>Usages</u>				
Tuyaux et autres usages rigides	4 500		400	4 900
Chaussures	3 500	3 500	200	7 200
Usages flexibles	2 000	800	500	3 300
	<hr/> 10 000	<hr/> 4 300	<hr/> 1 100	<hr/> 15 400

IV.1.3. Date de démarrage

L'unité démarrera en 1977 et marchera à pleine capacité en 1980.

IV.1.4. Principales caractéristiques des unités de production

L'unité de PVC est basée sur un procédé de type suspension. Il peut produire 10 000 t/an de résine de PVC à partir de 10 600 t/an de chlorure de vinyle importé. On obtient un grand éventail de qualités, par exemple les valeurs K varient de 55 à 70.

La réaction a lieu de façon discontinue en phase aqueuse dans plusieurs réacteurs dans lesquels on ajoute des agents spécifiques. Le refroidissement s'effectue à l'aide d'eau de refroidissement recirculée.

A la suite de l'unité de polymérisation qui comprend une section de classification et de granulation, fonctionne une unité de compounding et de mélangeage.

Cette unité se compose de deux lignes de compounding et mélangeage produisant 4 900 t/an de PVC rigide et 10 500 t/an de PVC plastifié.

Dans les limites de batterie de l'unité sont inclus :

- tous les stockages intermédiaires de poudre ou granulés de PVC
- les stockages et magasins pour les produits (stockés en sacs) correspondant à 15 jours de production
- les stockages pour chlorure de vinyle et additifs correspondant à un mois de consommation.

IV.1.5. Principales caractéristiques de la production d'utilité

IV.1.5.1. Besoins en utilités

Le tableau 24 indique les consommations d'utilités des unités de production.

Tableau 24

Besoins en utilités des unités de production

Utilité	Unité	Besoins
Electricité	kWh/h	440
Eau de refroidissement 25°C (et 4°C)	M ³ /h	170
Vapeur 9 bars	T/h	1,8
Eau de procédé	M ³ /h	1

IV.1.5.2. Source et distribution de l'électricité

L'électricité requise par l'usine est fournie par le réseau public à 5 500 volts.

La distribution s'effectue à deux niveaux:

380 volts

110 volts (pour la sécurité, l'éclairage et les instruments de contrôle).

IV.1.5.3. Système d'eau de refroidissement

Le système est à recirculation d'eau avec tour de refroidissement. L'apport est réalisé avec de l'eau de ville.

IV.1.5.4. Production de vapeur

La vapeur est produite dans une chaudière de 2 t/heure. L'eau de chaudière est obtenue par déminéralisation d'eau de ville. Cette eau est mélangée avec du condensat, deshuilée et dégagée avant d'alimenter les chaudières

On emploie le fuel pour produire la vapeur. Le système de fuel comprend l'équipement nécessaire au pompage, au chauffage et à la distribution.

IV.1.5.5. Fourniture d'air et de gaz inerte

L'air service et l'air instrumentation sont produits dans l'usine.

L'azote est acheté.

IV.1.6. Installations générales - bâtiments

Ils comprennent:

- le système de sécurité et de lutte contre l'incendie
- les égouts
- les laboratoires pour les analyses de matières premières, produits chimiques, et pour le service après vente
- les magasins et autres bâtiments. La surface totale des bâtiments est 2 000 M².

IV.1.7. Etude économique

La rentabilité de l'unité de PVC et le bilan annuel de devises résultant de l'installation de cette unité au Sénégal ont été déterminés.

Les tableaux 25 et 28 indiquent les éléments du coût opératoire.

Les calculs de rentabilité et le bilan annuel de devises sont présentés dans les tableaux 29 à 32.

Les calculs ont été effectués en tenant compte des hypothèses données dans les chapitres II et III.

Les tableaux 29 à 32 et la figure 1 résument les résultats.

Tableau 25

Production de PVC : 10 000 t/an [★]
 Estimation de l'investissement
 US \$

<u>Unités de production</u>	3 400 000	
<u>Utilités</u>		
Fourniture et distribution de l'électricité	16 000	
Système d'eau de refroidissement	46 000	
Production de vapeur	100 000	
Purification des eaux usées	18 000	
Production et distribution d'air comprimé, distribution de gaz inerte, divers	30 000	
Installations générales - bâtiments	250 000	
Coût total de l'usine montée en Europe	<u>3 860 000</u>	
Coût total de l'usine montée au Sénégal		4 555 000
Intérêts pendant la construction		327 000
Imprévus		327 000
Licences		65 000
Charges initiales de catalyseurs et produits chimiques		330 000
Frais de démarrage		180 000
Pièces de rechange		45 000
Investissement total		<u>5 829 000</u>
Fond de roulement		327 000

★ En termes de résine

Tableau 26

Unité de production de PVC 10 000 t/an
Besoins d'utilités

Utilité	Unité	Unité de production	Production et distribution d'utilités Installations générales	Besoins totaux
Electricité	10^3 kWh/an	3 520	450	3 970
Eau de refroidissement	10^3 M ³ /an	1 360	50	1 410
Eau de procédé	10^3 M ³ /an	8	-	8
Vapeur	t/an	14 400	-	14 400
Gaz inerte	10^3 M ³ /an	1	Neg.	1

Tableau 27

Unité de production de PVC 10 000 t/an
Utilités achetées à l'extérieur de l'usine

Utilité	Unité	Quantité
Electricité	10^3 kWh/an	3 970
Appoint d'eau	10^3 M ³ /an	140
Fuel	t/an	1 300
Gaz inerte	10^3 M ³ /an	1 020

Tableau 28

Unité de production de PVC 10 000 t/an
Besoins de main-d'oeuvre

	Hommes
Ingénieurs	4
Contremaîtres	12
Employés	6
Main-d'oeuvre spécialisée	20
Main-d'oeuvre non spécialisée	45

Tableau 29

Unité de production de PVC 10 000 t/an
Estimation du coût opératoire

	\$/an
<u>Charges variables</u>	
<u>Utilités</u>	
Electricité	119 100
Appoint d'eau	21 000
Fuel	37 800
Gaz inerte	<u>200</u>
TOTAL	178 100
<u>Main-d'oeuvre</u>	
Ingénieurs	80 000
Contremaîtres	24 000
Employés	7 800
Main-d'oeuvre spécialisée	26 000
Main-d'oeuvre non spécialisée	<u>27 000</u>
Sous-total	164 800
Supervision	<u>41 200</u>
Total main d'oeuvre	206 000
Catalyseurs - Produits chimiques	<u>33 000</u>
TOTAL DES CHARGES VARIABLES	417 000
<u>Charges fixes</u>	
Amortissement	582 900
Intérêts sur le capital emprunté	116 600
Frais généraux, frais de siège	116 600
Assurances - Taxes	58 300
Entretien	174 900
Intérêts sur le fond de roulement	<u>22 800</u>
TOTAL DES CHARGES FIXES	<u>1 072 100</u>
COUT OPERATOIRE	1 489 200

Tableau 30

Unité de production de PVC 10 000 t/an
Coût de production

		US \$/an
Chlorure de vinyle	10 600 tonnes à \$ 178/tonne	1 886 800
Plastifiants - Additifs	5 400 tonnes à \$ 300/tonne	1 620 000
Total matières premières		3 506 800
Coût opératoire		1 489 200
Coût de production		4 996 000

Tableau 31

Unité de production de PVC 10 000 t/an
Calculs de rentabilité

		US \$/an
<u>Ventes de produits</u>		
"Compound" de PVC rigide	4 900 tonnes à \$ 294/tonne	1 440 600
"Compounds" de PVC plastifié	10 500 tonnes à \$ 354/tonne	<u>3 717 000</u>
Total des ventes		5 157 600
Coût de production		4 996 000
Bénéfices avant taxes		161 600
Cash flow		744 500
Temps de recouvrement (sans taxes)		7.8 ans

Dans les conditions actuellement en vigueur dans la région du Cap Vert: exemption pendant 5 ans de l'impôt de 33,33% sur le revenu, le temps de recouvrement (pay out time) devient: 8,0 ans.

L'influence du coût du monomère sur les prix des compounds de PVC est montrée dans la figure 1.

L'influence du coût des plastifiants, stabilisants et autres additifs est également importante. Pour une même rentabilité un accroissement de 20% de ces coûts a pour conséquence une augmentation de 6% du prix des compounds.

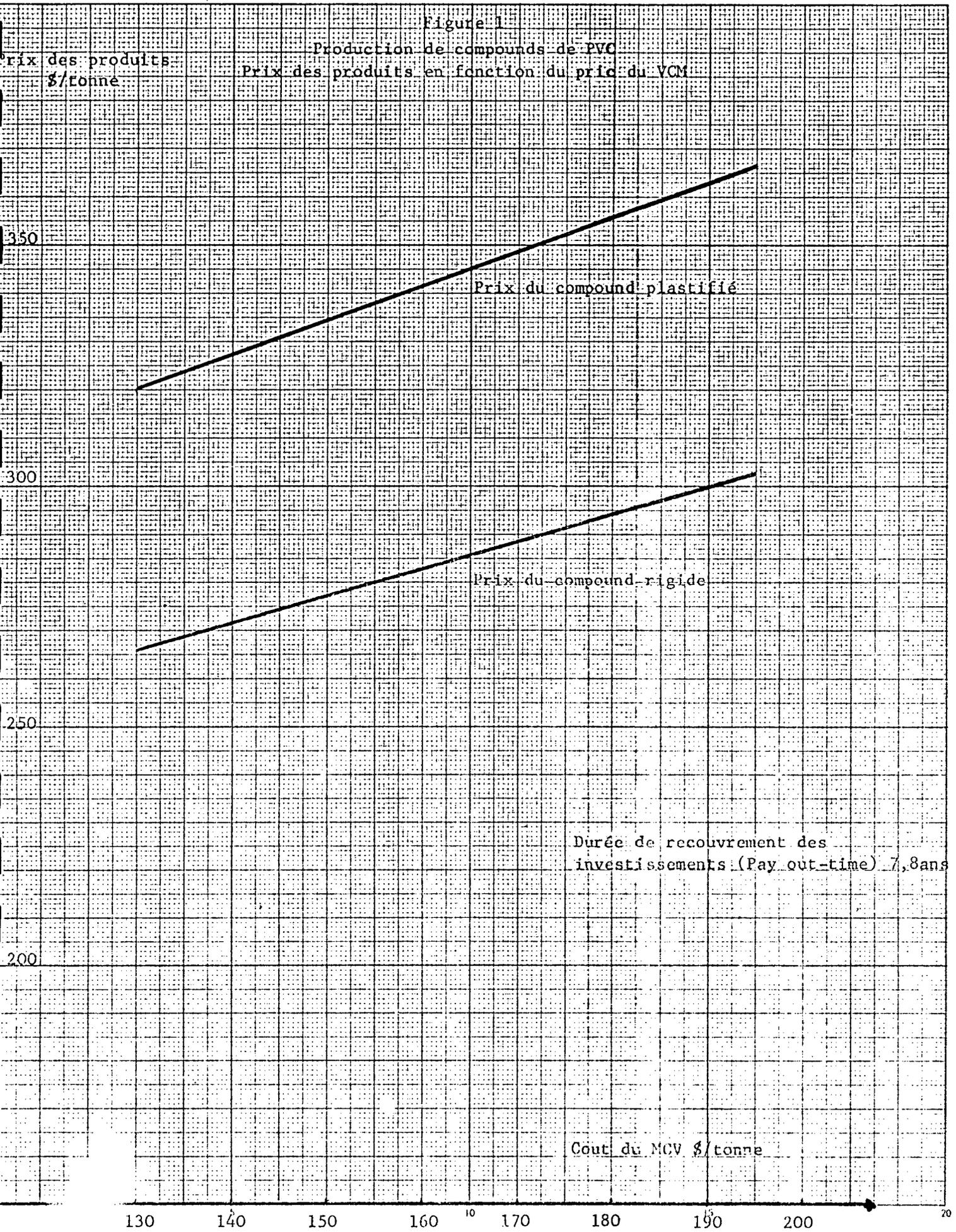


Tableau 32

Unité de production de PVC 10 000 t/an

Bilan de devises

Part de l'investissement en devises	US \$ 5 080 000
Bilan annuel de devises	US \$/An
<u>Crédit</u>	
Compounds de PVC rigide	1 440 600
Compounds de PVC plastifié	<u>3 717 000</u>
TOTAL CREDIT	5 157 600
<u>Débit</u>	
Matières premières	
Chlorure de vinyle	1 886 800
Plastifiants - Additifs	<u>1 620 000</u>
Total matières premières	3 506 800
Charges variables	
Utilités	124 700
Catalyseurs - produits chimiques	<u>417 100</u>
Total charges variables	541 800
Charges fixes	
Intérêts sur le capital emprunté	101 400
Intérêts sur le fond de roulement	700
Entretien	122 400
Frais généraux et frais de siège	11 700
Assurances	<u>50 700</u>
Total des chargès fixes	<u>299 900</u>
TOTAL DEBIT	4 348 500
BILAN ANNUEL	<u>809 100</u>

IV.2. Production de fibres polyester

IV.2.1. Localisation de l'unité

L'unité est située à Dakar, Sénégal (voir paragraphe I.2.1.)

IV.2.2. Qualités des produits. Capacité de production

L'unité est une usine de filage. Elle produit des fibres (staples) de polyester à partir de polymère importé.

La capacité totale de production est 1.500 t/an.

La production de l'usine sera employée dans l'industrie du vêtement.

400 t/an seront mélangées avec de la viscose et auront les spécifications suivantes:

denier	3
longueur	60 mm

1 100 t/an seront mélangées avec du coton et auront les spécifications suivantes:

denier	1,5
longueur	40 mm

IV.2.3. Date de démarrage

L'unité démarrera en 1977 et fonctionnera à pleine capacité en 1980.

IV.2.4. Caractéristiques principales des unités de production

L'usine des fibres polyester peut produire 1 500 t/an de fibres polyester à partir de 1 550 t/an de polymère importé.

Les copeaux de polymère sont fondus dans des extrudeuses. Le liquide alimente les filières au moyen de pompes doseuses. Le polyester est refroidi à la sortie des filières par de l'air conditionné, et il est solidifié de manière à former des filaments. On introduit une orientation moléculaire en tirant les filaments solidifiés à une vitesse beaucoup plus grande que la vitesse d'extrusion. Après application de lubrifiants antistatiques, les filaments correspondant à plusieurs positions de filage adjacentes sont collectés ensemble pour former une mèche. Les mèches sont déposées dans des pots. Les mèches sont étirées à chaud dans des tunnels de vapeur, frisées, séchées et stabilisées à la chaleur. Ensuite on les coupe et on les comprime de manière à former des balles. Les balles sont emballées et transférées au magasin pour expédition.

L'équipement se compose de:

- 1 ligne de filage équipée de deux extrudeuses, chacune alimentant 4 filières.
- 1 machine de réception à 8 positions équipée d'équipement de remplissage de pots.
- 1 ligne de traitement comprenant étirage à chaud, frisage, séchage, découpage et emballage.
- Les accessoires nécessaires à la préparation des agents lubrifiants, au nettoyage des filières et à leur vérification, les pots mobiles, les couteaux de rechange, les plateaux de frisage.

Les limites de batterie de l'unité comprennent:

- Tous les stockages et magasins correspondant à 1 mois de production.
- Les stockages de polymères et additifs correspondant à 1 mois de consommation.

IV.2.5. Principales caractéristiques de la production d'utilité

IV.2.5.1. Besoins en utilité.

Le tableau 33 indique les consommations en utilités des unités de production.

Tableau 33

Besoins en utilité des unités de production

Utilité	Unité	Besoins
Electricité	kWh/h	360
Eau de refroidissement 25°C (Δt 4°C)	M ³ /h	60
Vapeur	T/h	0.5
Azote	M ³ /h	3
Air comprimé	M ³ /h	100

IV.2.5.2. Source de distribution de l'électricité

L'électricité est fournie par le réseau public à 5 500 volts.

Elle est réalisée à deux niveaux:

- 380 volts
- 110 volts (pour la sécurité, l'éclairage et l'instrumentation).

IV.2.5.3. Système d'eau de refroidissement

Le système est à recirculation d'eau avec tour de refroidissement. L'appoint est réalisé avec de l'eau de ville.

IV.2.5.4. Production de vapeur

La vapeur est produite dans une chaudière de 0,8 t/heure. L'eau de chaudière est obtenue par déminéralisation d'eau de ville. Cette eau est mélangée avec du condensat, deshuilée et dégazée avant d'alimenter les chaudières.

On emploie le fuel pour produire la vapeur. Le système de fuel comprend l'équipement nécessaire au pompage, au chauffage et à la distribution.

IV.2.5.5. Fourniture d'air et de gaz inerte

L'air service et l'air instrumentation sont produits dans l'usine.

L'azote est acheté.

IV.2.6. Installations générales - bâtiments

Ils comprennent:

- le système de sécurité et de lutte contre l'incendie
- les égouts
- les laboratoires pour les analyses de matières premières, produits chimiques, et pour le service après vente.
- les magasins et autres bâtiments. La surface totale des bâtiments est 3 500 M². Le volume total des bâtiments est 50 000 M³ dont 1 500 sont conditionnés à 18-21°C et 63-67% d'humidité relative.

IV.2.7. Etude économique

La rentabilité de l'unité de fibres polyester et le bilan annuel de devises résultant de l'installation de cette unité au Sénégal ont été déterminés.

Les tableaux 34 à 37 donnent les éléments du coût opératoire.

Les calculs de rentabilité et le bilan annuel de devises sont présentés dans les tableaux 38 à 41.

Les calculs ont été effectués en tenant compte des hypothèses données dans les chapitres II et III.

Les tableaux 38 à 41 et la figure 2 résument les résultats.

Tableau 34

Unité de filage de polyester 1 500 t/an
 Estimation de l'investissement
 US \$

<u>Unités de production</u>	940 000	
<u>Utilités</u>		
Fourniture et distribution de l'électricité	13 000	
Système d'eau de refroidissement	27 000	
Production de vapeur	56 000	
Purification des eaux usées, production et distribution d'air comprimé, distribution de gaz inerte, divers	17 000	
Installations générales, bâtiments	<u>310 000</u>	
Coût total de l'usine montée en Europe	1 363 000	
Coût total de l'usine montée au Sénégal		1 608 000
Intérêts pendant la construction		115 000
Imprévus		115 000
Licences		270 000
Charges initiales de catalyseurs et produits chimiques		5 000
Frais de démarrage		126 000
Pièces de rechange		<u>16 000</u>
Investissement total		2 255 000
Fond de roulement		133 000

Tableau 35

Unité de filage de polyester 1 500 t/an
Besoins d'utilités

Utilité	Unité	Unité de production	Production et distribution d'utilités Installations générales	Besoins totaux
Electricité	10 ³ kWh/an	2 880	400	3 280
Eau de refroidissement	10 ³ M ³ /h	480	20	500
Vapeur	t/an	4 000	-	4 000
Gaz inerte	10 ³ M ³ /h	24	neg	24
Air comprimé	10 ³ M ³ /h	800	-	800

Tableau 36

Unité de filage de polyester 1 500 t/an
Utilités achetées à l'extérieur de l'usine

Utilité	Unité	Quantité
Electricité	10 ³ kWh/an	3 280
Appoint d'eau	10 ³ M ³ /an	50
Fuel	t/an	400
Gas inerte	10 ³ M ³ /an	24

Tableau 37

Unité de filage de polyester 1 500 t/an
Besoins de main-d'oeuvre

	Hommes
Ingénieurs	2
Contremaîtres	8
Employés	6
Main-d'oeuvre spécialisée	40
Main-d'oeuvre non spécialisée	50

Tableau 38

Unité de filage de polyester 1 500 t/an
Estimation du coût opératoire

	\$/an
<u>Charges variables</u>	
Utilités	
Electricité	98 400
Appoint d'eau	7 500
Fuel	11 600
Gaz inerte	<u>4 800</u>
TOTAL	122 300
Main-d'oeuvre	
Ingénieurs	40 000
Contremaîtres	16 000
Employés	7 800
Main-d'oeuvre spécialisée	52 000
Main-d'oeuvre non spécialisée	<u>30 000</u>
Sous-total	145 800
Supervision	<u>36 400</u>
TOTAL	182 200
Catalyseurs - Produits chimiques	<u>45 000</u>
TOTAL DES CHARGES VARIABLES	349 500
<u>Charges fixes</u>	
Amortissement	225 000
Intérêts sur le capital emprunté	45 100
Frais généraux, frais de siège	45 100
Assurances - Taxes	22 600
Entretien	67 700
Intérêts sur le fond de roulement	<u>9 300</u>
TOTAL DES CHARGES FIXES	<u>415 300</u>
COÛT OPERATOIRE	764 800

Tableau 39

Unité de filage de polyester 1 500 t/an
Coût de production

	US \$/an
Matière première polymère polyester: 1 550 t/an à \$ 780/an	1 209 000
Coût opératoire	764 800
Coût de production	1 973 800

Tableau 40

Unité de filage de polyester 1 500 t/an
Calculs de rentabilité

	US \$/an
<u>Ventes de produits</u>	
fibres (staples) de polyester 1 500 t/an à \$ 1 400/t)	2 100 000
Coût de production	1 973 800
Bénéfices avant taxes	126 200
Cash flow	351 700
Temps de recouvrement (sans taxes)	6,4

Dans les conditions actuellement en vigueur dans la région du Cap Vert: exemption pendant 5 ans de l'impôt de 33,33% sur les bénéfices, le temps de recouvrement (pay out time) devient 6,6 ans.

L'influence du coût du polymère polyester sur le coût des fibres polyester est présentée dans la figure 2.

Tableau 41

Unité de filage de polyester 1 500 t/an
Bilan de devises

Part de l'investissement en devises	US \$ 1 950 000
Bilan annuel de devises	US \$/an
<u>Crédit</u>	
Fibres de polyester	2 100 000
<u>Débit</u>	
Matières premières	
Polymères polyester	1 162 000
Charges variables	
Utilités	85 600
Catalyseurs - produits chimiques	<u>45 000</u>
Total charges variables	130 600
Charges fixes	
Intérêts sur le capital emprunté	39 200
Intérêts sur le fond de roulement	5 500
Entretien	47 400
Frais généraux et frais de siège	4 500
Assurances	<u>19 700</u>
Total des charges fixes	<u>116 300</u>
	<u>1 408 900</u>
TOTAL DEBIT	
BILAN ANNUEL	691 100

Figure 2

Filage du polyester

Prix des fibres polyester en fonction du coût du polymère

Prix des fibres polyesters
\$/tonne

1 600

1 400

1 200

1 000

Durée de recouvrement
investissements (pay-out-time) 6,4 ans

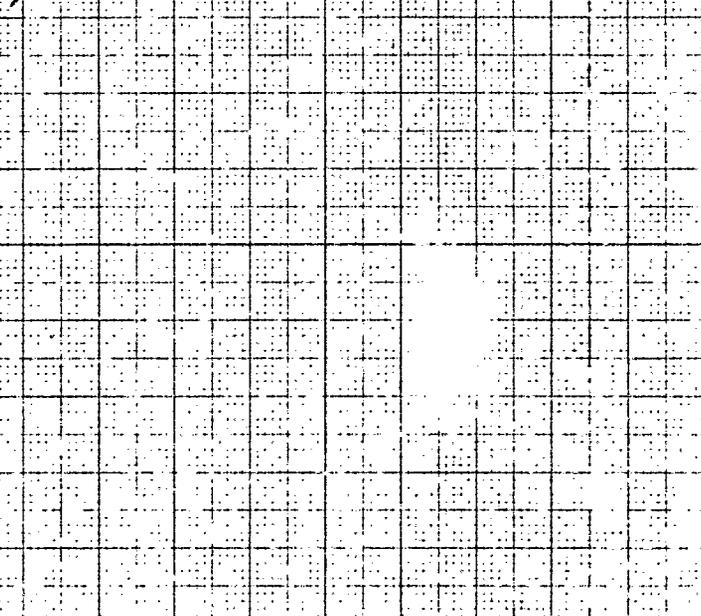
Coût du polymère
polyester \$/tonne

400

600

800

1000



IV.3. Production de tuyaux en PVC (1 400 t/an)

IV.3.1. Localisation de l'unité

L'unité est située à Dakar, Sénégal (voir paragraphe 1.2.1.)

IV.3.2. Qualités des produits. Capacité de production

L'unité produit des tuyaux rigides de PVC. La capacité atteint 1 400 t/an. La matière première est du PVC rigide qu'on importe. La majorité des tuyaux produits consiste en tuyaux de diamètres inférieurs à 90 mm. Une part faible, si on l'exprime en termes de longueur mais non négligeable exprimée en termes de poids (environ 20% du total), consiste en tuyaux dont les diamètres sont compris entre 90 et 150 mm. Au-delà de 150 mm, les tuyaux de fonte et d'amiante ciment, resteront certainement plus économiques.

IV.3.3. Date de démarrage

L'unité démarrera en 1975 et fonctionnera à pleine capacité en 1976.

IV.3.4. Principales caractéristiques de l'équipement

Les tubes sont produits par extrusion

Le matériel est constitué de:

- 1 extrudeuse, diamètre de vis 120 mm
- 1 extrudeuse, diamètre de vis 90 mm
- 2 boîtes de contrôle et de commande
- 2 blocs opératoires pour les moteurs
- 2 lignes d'étirage de coupage et de réception

- Extrudeuses

Les corps sont équipés de chauffage électrique dans plusieurs zones, et d'équipement de refroidissement. Les vis sont reliées aux moteurs par l'intermédiaire de reducteurs de vitesse. Les têtes sont fixées aux corps par des colliers, des têtes de différentes formes peuvent être adaptées.

- Régulation et commande

Chaque extrudeuse possède son équipement de réglage et de commande: une boîte comprenant les circuits de régulation et de commande permettant d'ajuster les températures de la tête et du corps avec une grande précision ($\pm 1^\circ \text{C}$) et un bloc de commande comprenant un moteur à vitesse variable réglé par induction, une boîte de vitesse et l'équipement électrique de commande.

- Equipement d'étirage, de découpage et de réception

Après l'extrusion, les tubes sont étirés par un convoyeur à vitesse variable. Les tubes sont automatiquement coupés à la longueur voulue, un équipement de réception les rassemble.

IV.3.5. Principales caractéristiques de la production d'utilité

IV.3.5.1. Besoins en utilités

Les consommations d'utilités des unités de production sont indiquées dans le tableau 42.

Tableau 42

Besoins en utilité des unités de production

Utilité	Unité	Besoins
Electricité	kWh/h	59
Eau de refroidissement 25°C (Δt 4°C)	M^3/h	17.5
Air comprimé	-	Neg

IV.3.5.2. Source et distribution de l'électricité

L'électricité requise par l'usine est fournie par le réseau public à 5 500 volts.

La distribution s'effectue à deux niveaux:

380 volts

110 volts (pour la sécurité, l'éclairage et les instruments de contrôle).

IV.3.5.3. Système d'eau de refroidissement

Le système est à recirculation d'eau avec tour de refroidissement. L'apport est réalisé avec de l'eau de ville.

IV.3.6. Installations générales, bâtiments

Ils comprennent:

- Les systèmes de sécurité et de lutte contre l'incendie.
- Les magasins et stockages de PVC et de tuyaux correspondant à un mois de production.

IV.3.7. Etude économique

La rentabilité de l'unité de production de tuyaux de PVC et le bilan annuel de devises résultant de l'installation de cette unité au Sénégal ont été déterminés.

Les tableaux 43 à 47 indiquent les éléments du coût opératoire.

Les calculs de rentabilité et le bilan annuel de devises sont présentés dans les tableaux 48 à 50.

Les calculs ont été effectués en tenant compte des hypothèses données dans les chapitres II et III.

Les tableaux 47 à 50 résument les résultats.

Tableau 43

Production de tuyaux de PVC 1 400 t/an

Estimation de l'investissement

US \$

<u>Unités de production</u>	240 000	
Utilités		
Fourniture et distribution de l'électricité	4 000	
Système d'eau de refroidissement	20 000	
Production et distribution d'air comprimé, distribution de gaz inerte, divers	5 000	
Installations générales, bâtiments	<u>40 000</u>	
Coût total de l'usine montée en Europe	309 000	
Coût total de l'usine montée au Sénégal		365 000
Intérêts pendant la construction		26 000
Imprévus		26 000
Frais de démarrage		50 000
Pièces de rechange		<u>4 000</u>
Investissement total		471 000
Fond de roulement		45 000

Tableau 44

Production de tuyaux de PVC 1 400 t/an
Besoins d'utilités

Utilité	Unité	Unité de production	Production et distribution d'utilités Installations générales	Besoins totaux
Electricité	10^3 kWh/an	472	50	522
Eau de refroidissement	10^3 M ³ /an	140	10	150

Tableau 45

Production de tuyaux de PVC 1 400 t/an
Utilités achetées à l'extérieur de l'usine

Utilité	Unité	Quantité
Electricité	10^3 kWh/an	522
Eau d'appoint	10^3 M ³ /an	15

Tableau 46

Production de tuyaux de PVC 1 400 t/an
Besoins de main-d'oeuvre

	Hommes
Ingénieurs	1
Contremaîtres	4
Employés	2
Main-d'oeuvre spécialisée	20
Main-d'oeuvre non spécialisée	40

Tableau 47

Production de tuyaux de PVC 1 400 t/an
 Estimation du coût opératoire

	\$/an
<u>Charges variables</u>	
Utilités	
Electricité	15 700
Appoint d'eau	<u>2 300</u>
TOTAL	18 000
Main-d'oeuvre	
Ingénieurs	20 000
Contremaîtres	8 000
Employés	2 600
Main-d'oeuvre spécialisée	26 000
Main-d'oeuvre non spécialisée	<u>24 000</u>
Sous-total	80 600
Supervision	<u>20 200</u>
TOTAL	<u>100 000</u>
TOTAL DES CHARGES VARIABLES	118 800
<u>Charges fixes</u>	
Amortissement	47 100
Intérêts sur le capital emprunté	9 400
Frais généraux, frais de siège	9 400
Assurances - Taxes	4 700
Entretien	14 100
Intérêts sur le fond de roulement	<u>3 200</u>
TOTAL DES CHARGES FIXES	<u>87 900</u>
COÛT OPERATOIRE	206 700

Tableau 48

Production de tuyaux de PVC 1 400 t/an
Coût de production

	US \$/an
Compound de PVC rigide (1 450 t/an à \$294/t)	426 300
Coût opératoire	206 700
Coût de production	633 000

Tableau 49

Production de tuyaux de PVC 1 400 t/an
Calculs de rentabilité

	US \$/an
Ventes de produits (1 400 t/an à un prix moyen de \$ 540/t)	756 000
Coût de production	633 200
Bénéfices avant taxes	122 800
Cash flow	169 900
Temps de recouvrement (sans taxes) ans	2,8

Tableau 50

Production de tuyaux de PVC 1 400 t/an

Bilan de devises

Part de l'investissement en devises	US \$ 400 000
Bilan annuel de devises	US \$/an
<u>Crédit</u>	
Tuyaux de PVC	756 000
<u>Débit</u>	
Matières premières	426 300
Charges variables	
Utilités	12 600
Catalyseurs - produits chimiques	-
Total charges variables	12 600
Charges fixes	
Intérêts sur le capital emprunté	8 500
Intérêts sur le fond de roulement	1 900
Entretien	9 900
Frais généraux et frais de siège	900
Assurances	4 300
Total des charges fixes	25 500
	<hr/>
TOTAL DEBIT	464 400
BILAN ANNUEL	291 600

IV.4. Production de tuyaux de PVC (900 t/an)

IV.4.1. Localisation de l'unité

L'unité est située soit à Dakar, Sénégal; soit à Bamako, Mali.
(Voir paragraphe 1.2.1.)

IV.4.2. Qualités des produits. Capacité de production

L'unité produit des tuyaux rigides de PVC. La capacité atteint 900 t/an. La matière première est du PVC rigide importé ou produit localement. La majorité des tuyaux produits consiste en tuyaux de diamètre inférieurs à 90 mm. Une part faible ; si on l'exprime en termes de longueur, mais non négligeable exprimée en termes de poids (environ 20 % du total), consiste en tuyaux dont les diamètres sont compris entre 90 et 150 mm. Au delà de 150 mm, les tuyaux de fonte et d'amiante-ciment demeureront en pratique plus économique.

IV.4.3. Date de démarrage

L'unité démarrera en 1979 et fonctionnera à pleine capacité en 1980.

IV.4.4. Principales caractéristiques de l'équipement

Les tuyaux sont produits par extrusion.

L'équipement est constitué de:

1 extrudeuse diamètre de vis 120 mm

1 boîte de régulation et de commande

1 bloc opératoire pour le moteur

1 ligne d'étirage de découpage et de réception

- Extrudeuse

Le corps est équipé de chauffage électrique dans plusieurs zones et d'équipement de refroidissement. La vis est reliée au moteur par l'intermédiaire d'un réducteur de vitesse. La tête est fixée au corps par un collier. Des têtes de différentes formes peuvent être adaptées.

- Régulation et commande

L'extrudeuse possède son équipement de régulation et de commande: une boîte comprenant les circuits de régulation et de commande permettant d'ajuster les températures de la tête et du corps avec une grande précision ($\pm 1^\circ \text{C}$) et un bloc de commande comprenant un moteur à vitesse variable réglé par induction, une boîte de vitesse, et l'équipement électrique de commande.

- Equipement d'étirage, de découpage et de réception

Après l'extrusion, les tubes sont étirés par un convoyeur à vitesse variable. Les tubes sont automatiquement coupés à la longueur voulue, un équipement de réception les rassemble.

IV.4.5. Principales caractéristiques de la production d'utilité

IV.4.5.1. Besoins en utilités

Les consommations d'utilités des unités de production sont indiquées dans le tableau 51.

Tableau 51

Besoins en utilité des unités de production

Utilité	Unité	Besoins
Electricité	kWh/h	33
Eau de refroidissement 25°C (Δt 4°C)	M^3/h	10
Air comprimé	-	Neg

IV.4.5.2. Source et distribution de l'électricité

L'électricité requise par l'usine est fournie par le réseau public à 5 500 volts.

La distribution s'effectue à deux niveaux:

380 volts

110 volts (pour la sécurité, l'éclairage et les instruments de contrôle).

IV.4.5.3. Système d'eau de refroidissement

Le système est à recirculation d'eau avec tour de refroidissement. L'appoint est réalisé avec de l'eau de ville.

IV.4.5.4. Source d'air comprimé

L'air comprimé est fourni par l'usine.

IV.4.6. Installations générales, bâtiments

Ils comprennent:

- Les systèmes de sécurité et de lutte contre l'incendie.
- Les magasins et stockages de PVC et de tuyaux correspondant à un mois de production.

IV.4.7. Etude économique

La rentabilité de la production des tubes de PVC et les bilans annuels de devises résultant de l'installation des unités ont été déterminées.

Les tableaux 52 à 55 indiquent les éléments du coût opératoire.

Les calculs de rentabilité et les bilans annuels de devises sont présentes dans les tableaux 56 à 60.

Les calculs ont été effectués en tenant compte des hypothèses données dans les chapitres II et III.

Les coûts de transport Dakar-Bamako pris en compte sont: \$26/t pour les granulés et \$50/t pour les tubes de PVC. On a supposé que 70% de ces coûts de transport sont payés en devises.

Les tableaux 56 à 60 résument les résultats.

Tableau 52

Production de tuyaux de PVC 900 t/an
Estimation de l'investissement

	Unité montée au Sénégal	Unité montée au Mali
<u>Unités de production</u>	150 000	150 000
Utilités		
Fourniture et distribution de l'électricité	4 000	4 000
Système d'eau de refroidissement	18 000	18 000
Production et distribution d'air comprimé, distribution de gaz inerte, divers	4 000	4 000
Installations générales, bâtiments	<u>30 000</u>	<u>30 000</u>
Coût total de l'usine montée en Europe	206 000	206 000
Coût total de l'usine montée en OERS	241 000	249 000
Intérêts pendant la construction	17 000	17 000
Imprévus	17 000	17 000
Frais de démarrage	42 000	40 000
Pièces de rechange	<u>2 000</u>	<u>2 000</u>
Investissement total	319 000	325 000
Fond de roulement	29 000	32 000

Tableau 53
 Production de tuyaux de PVC 900 t/an
 Besoins d'utilités

Utilité	Unité	Unité de production	Production et distribution d'utilités Installations générales	Besoins totaux
Electricité	10 ³ kWh/an	264	30	294
Eau de refroidissement	10 ³ M ³ /an	80	5	85

Tableau 54
 Production de tuyaux de PVC 900 t/an
 Utilités achetées à l'extérieur de l'usine

Utilité	Unité	Quantité
Electricité	10 ³ kWh/an	294
Eau d'appoint	10 ³ M ³ /an	8

Tableau 55
 Production de tuyaux de PVC 900 t/an
 Besoins de main-d'oeuvre

	Hommes
Ingénieurs	1
Contremaîtres	4
Employés	2
Main-d'oeuvre spécialisée	16
Main-d'oeuvre non spécialisée	28

Tableau 56

Production de tuyaux de PVC 900 t/an
Estimation du coût opératoire

	\$/an	
	Unité montée au Sénégal	Unité montée au Mali
<u>Charges variables</u>		
Utilités		
Electricité	8 800	14 700
Appoint d'eau	100	100
TOTAL	8 900	14 800
Main d'oeuvre		
Ingénieurs	20 000	20 000
Contremaîtres	8 000	6 000
Employés	2 600	2 200
Main d'oeuvre spécialisée	20 800	17 600
Main d'oeuvre non spécialisée	16 100	12 900
Sous-Total	67 500	58 700
Supervision	16 900	14 700
TOTAL	84 400	73 400
TOTAL DES CHARGES VARIABLES	93 300	88 200
<u>Charges fixes</u>		
Amortissement	31 900	32 500
Intérêts sur le capital emprunté	6 400	6 500
Frais généraux, frais de siège	6 400	6 500
Assurance - Taxes	3 200	3 300
Entretien	9 600	9 800
Intérêts sur le fond de roulement	2 000	2 200
TOTAL DES CHARGES FIXES	59 500	60 800
COUT OPERATOIRE	152 800	149 000

Tableau 57

Production de tuyaux de PVC : 900 t/an

Coût de production
US \$/an

	Unité montée au Sénégal	Unité montée au Mali
Rigid PVC compounds		
930 t à \$ 294/t	273 400	
930 t à \$ 378/t		295 700
Operating cost	152 800	149 000
Manufacturing cost	466 200	444 700

Tableau 57

Production de tuyaux de PVC : 900 t/an

Calculs de rentabilité

US \$/an

	Unité montée au Sénégal	Unité montée au Mali
<u>Vente des produits</u>		
900 t/an à un prix moyen de \$ 540/t	486 000	
900 t/an à un prix moyen de \$ 590/t		531 000
Coût de production	426 200	444 700
Bénéfices avant taxes	59 800	86 300
Cash flow	91 700	118 800
Temps de recouvrement (ans)	3,5	2,8

Tableau 59
 Production de tuyaux de PVC 900 t/an
 Unité montée au Sénégal
 Bilan de devises

Part de l'investissement en devises	US \$ 260 000
Bilan annuel de devises	US \$/an
<u>Crédit</u>	
Tuyaux de PVC	486 000
<u>Débit</u>	
Matières premières	289 200
Charges variables	
Utilités	6 200
Catalyseurs - Produits chimiques	-
Total charges variables	<u>6 200</u>
Charges fixes	
Intérêts sur le capital emprunté	5 800
Intérêts sur le fond de roulement	1 200
Entretien	6 700
Frais généraux et frais de siège	600
Assurances	<u>2 900</u>
Total charges fixes	<u>17 200</u>
TOTAL DEBIT	<u>312 600</u>
BILAN ANNUEL	173 400

Tableau 60

Production de tuyaux de PVC 900 t/an

Unité montée au Mali

Bilan de devises

Part de l'investissement en devises	US \$ 265 000
Bilan annuel de devises	US \$/an
<u>Crédit</u>	
Tuyaux de PVC	51 750
<u>Débit</u>	
Matières premières	296 700
Charges variables	
Utilités	10 400
Catalyseurs - Produits chimiques	-
Total charges variables	10 400
Charges fixes	
Intérêts sur le capital emprunté	5 700
Intérêts sur le fond de roulement	1 300
Entretien	9 400
Frais généraux et frais de siège	700
Assurances	<u>2 900</u>
Total des charges fixes	20 000
	<u>327 100</u>
TOTAL DEBIT	
BILAN ANNUEL	195 700

IV.5. Production de sacs de polyethylene

IV.5.1. Localisation de l'unité

L'unité est située à Dakar(Sénégal) (voir paragraphe 1.2.1.)

IV.5.2. Qualité des produits - Capacité de production

L'unité produit des sacs grande contenance à partir de polyethylene basse densité importé : ces sacs ont une épaisseur de 200 mm ; chacun pèse 220 g. La capacité totale de production est 836 t/an : 3 800 000 sacs/an.

IV.5.3. Date de démarrage

Trois unités identiques à celles qui est décrite dans ce chapitre seront nécessaires de 1972 à 1980. :

- . 1 démarrant en 1974 fonctionnant à pleine capacité en 1975
- . 1 démarrant en 1977 fonctionnant à pleine capacité en 1978
- . 1 démarrant en 1979 fonctionnant à pleine capacité en 1980

Certaines économies pourraient être réalisées si l'on installe les 3 lignes d'extrusion soufflage dans le même usine. Elles ne seraient pas très importantes.

IV.5.4. Principales caractéristiques de l'équipement

Les sacs sont produits par extrusion-soufflage.

Le matériel est constitué de :

- 1 extrudeuse diamètre de vis 120 mm avec ses têtes
- 1 boîte de réglage et de commande
- 1 bloc de commande du moteur
- 1 système de génération et de diffusion d'air comprimé
- 1 système de refroidissement du fil après extrusion
- 1 ligne d'équipement avec 14 rouleaux et système de chauffage

L'équipement auxiliaire pour souder, imprimer (2 couleurs) manutentionner.

IV.5.5. Principales caractéristiques de la production d'utilité

IV.5.5.1. Besoins en utilités

Les consommations d'utilités des unités de production sont indiquées dans le tableau 61.

Tableau 61

Besoins en utilité des unités de production

Utilités	Unité	Besoins
Electricité	kWh/h	30
Eau de refroidissement 25 ° (Δt 4°C)	M ³ /h	4
Air comprimé (6.kg/cm ²)	-	Neg.

IV.5.5.2. Source et distribution de l'électricité

L'électricité requise par l'usine est fournie par le réseau public a 5 500 volts.

La distribution s'effectue à deux niveaux :

380 volts

110 volts (pour la sécurité, l'éclairage et les instruments de contrôle).

IV.5.5.3. Système d'eau de refroidissement

Le système est à recirculation d'eau avec tour de refroidissement. L'appoint est réalisé avec de l'eau de ville.

IV.5.6. Installation générales - Bâtiments

Ils comprennent :

- Les systèmes de sécurité et de lutte contre l'incendie
- Les magasins et les stockages de polyéthylène et de sacs, correspondant à 1 mois de production.

IV.5.7. Etude économique

La rentabilité de la production de sacs grande contenance au Sénégal, et le bilan annuel de devises résultant de l'installation de cette unité au Sénégal ont été déterminés.

Les tableaux 62 à 65 donnent les éléments du coût opératoire.

Les calculs de rentabilité et le bilan annuel de devises sont présentés dans les tableaux 66 à 69.

Les calculs ont été effectués en tenant compte des hypothèses données dans les chapitres II et III.

Les tableaux 66 à 69 résument les résultats.

Tableau 62

Production de sacs de polyethylene 836 t/an
Estimation de l'investissement

<u>Unités de production</u>	94 000	
Utilités		
Fourniture et distribution de l'électricité	3 000	
Système d'eau de refroidissement	17 000	
Production et distribution d'air comprimé, distribution de gaz inerté, divers	4 000	
Installations générales, bâtiments	30 000	
	<hr/>	
Coût total de l'usine montée en Europe	148 000	
Coût total de l'usine montée au Sénégal		175 000
Intérêts pendant la construction		12 000
Imprévus		12 000
Frais de démarrage		37 000
Pièces de rechange		2 000
		<hr/>
Investissement total		238 000
Fond de roulement		25 000

Tableau 63

Production de sacs de polyethylene 836 t/an
Besoins d'utilités

Utilités	Unité	Unité de production	Production et distribution d'utilités Installations générales	Besoins totaux
Electricité	10^3 kWh/an	240	30	270
Eau de refroidissement	10^3 M ³ /y	32	3	35

Tableau 64

Production de sacs de polyethylene 836 t/an
Utilités achetées à l'extérieur de l'usine

Utilité	Unité	Quantité
Electricité	10^3 kWh/an	270
Eau d'appoint	10^3 M ³ /an	3

Tableau 65

Production de sacs de polyethylene 836 t/an
Besoins de main-d'oeuvre

	Hommes
Ingénieurs	1
Contremaîtres	4
Employés	2
Main d'oeuvre spécialisée	12
Main d'oeuvre non spécialisée	24

Tableau 66
 Production de sacs de polyethylene 836 t/an
 Estimation du coût opératoire

	\$/an -
<u>Charges variables</u>	
Utilités	
Electricité	8 100
Appoint d'eau	500
TOTAL	<u>8 600</u>
Main d'oeuvre	
Ingénieurs	20 000
Contremaîtres	8 000
Employés	2 600
Main-d'oeuvre spécialisée	15 600
Main d'oeuvre non spécialisée	<u>14 400</u>
Sous-Total	60 600
Supervision	<u>15 200</u>
TOTAL	75 800
TOTAL DES CHARGES VARIABLES	<u>84 400</u>
<u>Charges fixes</u>	
Amortissement	23 800
Intérêts sur le capital emprunté	4 800
Frais généraux, frais de siège	4 800
Assurance - Taxes	2 400
Entretien	7 100
Intérêts sur le fond de roulement	<u>1 800</u>
TOTAL DES CHARGES FIXES	<u>44 700</u>
COÛT OPERATOIRE	129 100

Table 67

Production de sacs de polyethylene 8.36 t/an

Coût de production

	US \$/an
Matière première (Polyethylene basse densité 850 t/an à 254/t)	215 900
Coût opératoire	129 100
Coût de production	345 000

Table 68

Production de sacs de polyethylene ; 336 t/an
Calculs de rentabilité

	US \$/an
Vente de produits (3 800 000 sacs à \$ 0,105/sac)	399 000
Coût de production	345 000
Bénéfices avant taxes	51 300
Cash flow	75 100
Durée de recouvrement (ans)	3,2

Tableau 69

Production de sacs de polyethylene 836 t/an

Part de l'investissement en devises	US \$ 195 000
Bilan annuel de devises	US s/an
<u>Crédit</u>	
Tuyaux de PVC	399 000
<u>Débit</u>	
Matières premières	
Polyethylene	215 900
Charges variables	
Utilités	6 000
Catalyseurs - Produits chimiques	-
Total charges variables	6 000
Charges fixes	
Intérêts sur le capital emprunté	4 400
Intérêts sur le fond de roulement	1 100
Entretien	5 000
Frais généraux et frais de siège	500
Assurances	2 200
Total des charges fixes	13 200
	<hr/>
TOTAL DEBIT	235 000
BILAN ANNUEL	163 900