



Licence Sciences et Techniques (LST)
MATHEMATIQUES ET APPLICATIONS

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES
Pour l'obtention du Diplôme de Licence Sciences et Techniques

Le cout de transport

Présenté par :

- ◆ **RBIHOU safae**

Encadré par :

- ◆ **Pr. EL Hilali Alaoui Ahmed et Pr. KADRI Nasser**

Soutenu Le 8 Juin 2018 devant le jury composé de:

- **Pr. Ahmed EL Hilali Alaoui**
- **Pr. KADRI Nasser**
- **Pr. Mohammed EL KHOMSSI**
- **Pr. HILALI Abdelmajid**
- **Pr. EZZAKI Fatima**



Coordonnateur Pédagogique
de la Licence ST
Mathématiques et Applications

OUADGHIRI Anisse

Année Universitaire 2017 / 2018





Remerciements

Tout d'abord, j'adresse mes remerciements à mes encadrants monsieur **EL HILALI ALAOUI Ahmed** et monsieur **KADRI Nasser** qui m'ont beaucoup aidé au long de ce travail.

Je remercie le Pr. EL HILALI ALAOUI Ahmed ,Pr. KADRI Nasser, Pr. HILALI Abdelmajid, Pr. EL KHOMSSI Mohammed et Pr. EZZAKI Fatima d'avoir accepté d'évaluer et de juger ce travail.

Enfin, j'adresse mes plus sincères remerciements à toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail. Mes remerciements vont particulièrement à mes parents qui n'ont jamais cessé de me soutenir.



safae RBIHOU



En témoignage d'amour et d'affection, je dédie ce travail avec une grande fierté

A mes parents qui ont été d'un dévouement exemplaire et d'un réconfort inestimable.

A mes frères, mes sœurs et toute ma famille en reconnaissance de leurs encouragements.

A tous mes amis pour leur sympathie, leur humeur et leur solidarité envers moi.

Veillez, tous, accepter mes hautes salutations et considérations.

Que Dieu puisse vous protéger.



Table des matières

Introduction général	6
Chapitre 1 : Etat de l'art sur le cout de transport	
I. Introduction.....	7
II. Les modes de transport	8
III. transport et niveau de développement	14
Chapitre 2 : Les éléments constitutifs du coût de transport	
I. Les couts de roulage	15
1.1 Les facteurs physiques	15
1.2 Les facteurs économiques	16
1.3 Conclusion.....	17
II. les couts de manutention	18
2.1 des types de manutention	18
2.2 Facteurs des coûts de transport	18
2.3 Conclusion	19
III. Les couts de détérioration	19
3.1 Coût de protection de la marchandise	19
3.2 Conclusion	20
IV. Les couts d'inventaire	20
4.1 Coût du stock transporté	20
4.2 Coût du stock d'approvisionnement	20
V. Les coûts de défaillance	21
5.1 Coût d'improductivité	21
5.2 Coût de la rupture de stock	21
5.3 Conclusion	21

VI. Les couts de temps	21
Conclusions de deuxième chapitre	22
Chapitre 3 : Résolution des problèmes de transport dans l'entreprise	
I. Réduction du coût de transport par une action sur les caractères de la marchandise	23
1.1 Remarques préliminaires	23
1) L'interdépendance des éléments du coût de transport	23
2) problème des unités de mesure	24
1.2 Étude des relations entre les caractères de la marchandise et les éléments du coût de transport	26
i. Cout de roulage	26
ii. Cout de manutention	28
1) Action sur les coûts de manutention	28
2) conclusion	30
iii. cout de détérioration	30
1) Action sur les coûts de détérioration	30
2) Interdépendance du coût de détérioration et des coûts de manutention et de roulage	31
iv. Cout d'inventaire	31
v. Cout de défaillance	32
II. Action sur le Coût de transport par le choix du moyen de transport	32
2.1 Étude des relations entre les caractères de la marchandise et les éléments du coût de transport	32
i. Cout de roulage	32
ii. Cout de manutention	32
iii. cout de détérioration	32
iv. Cout d'inventaire	33
v. Cout de défaillance	33
III. Le calcul du cout de transport	33
Conclusions sur troisième chapitre	35
Conclusion général	36
Bibliographie	37



Liste des figures et tableaux

Figure 1.1 : la supply Chain d'un producteur	8
Figure 1.2 : Evolution du trafic des marchandises transportées par voie maritime sur la période 1999 2011 (en millions de tonnes) au Maroc ...	9
Figure 1.3 : classement TRM en Europe 2014.....	10
Figure 1.4 : Evolution du trafic des marchandises transportées par voie ferroviaire sur la période 1999-2011 (en millions de tonnes) au Maroc ...	11
Figure 2.1 : prix de revient au km dans les transports routiers	16
Tableau 1.1 : des indices-defs du niveau d'activité pour quelque pays	14
Tableau 2.1: Genre de marchandises et moyens de manutention ...	19
Tableau 3.1 : des statistiques avec le bateau Carib Queen	30



Introduction général

Le transport en général joue un rôle important dans le développement économique d'un pays car, sa maîtrise permet à l'exportateur de choisir ses partenaires assurant l'acheminement des marchandises ou produit pour son compte, dans des conditions bien définies contractuellement et au moyen de matériels de transport reconnu d'avance comme aptes à assurer la prestation requise affectée. Ainsi le transport considéré le secteur essentiel pour la croissance économique de l'entreprise c'est pour cela qu'il est aussi considéré comme le fer de lance des nations.

Les entreprises exportatrices choisissent leur mode de transport en fonction du coût, du délai et de la sécurité. D'autres critères tels que la nature du produit, la qualité et le pays de l'acheteur détermineront le choix du mode de transport principal.


En effet, pour bien faire parvenir à sa marchandise à destination dans les meilleures conditions et en tirer du profit, l'entreprise doit obligatoirement maîtriser son choix de modes de transport international, face à une telle ambition, l'entreprise est donc censée avoir une bonne maîtrise des différentes étapes qu'elle devra effectuer pour que son idéal de faire parvenir la marchandise à bon port puisse se réaliser.

D'autre côté, le coût du transport, ces coûts sont tous ceux que l'on peut rencontrer à l'occasion du transfert des biens, mais qui ne sont pas toujours compris dans le prix payé au transporteur. Certains ne le sont d'ailleurs jamais. Et pour chaque catégorie de marchandises et aussi pour chaque expédition ne supporte pas les mêmes coûts de transport, et alors le coût du transport varie d'un bien à l'autre, selon les caractéristiques et les spécificités de marchandises.

Ce mémoire est organisé en trois chapitres. Le premier chapitre est consacré à un état de l'art sur le coût de transport. Dans ce chapitre on va traiter les différents modes de transport possible pour acheminer les marchandises, et puis la deuxième partie concernant le transport et niveau de développement.

Le deuxième chapitre vise à déterminer les différents éléments constitutifs du coût de transport de marchandises, comme on a déjà dit que le coût de transport n'est pas toujours et forcément le coût payé au transporteur, mais il existe d'autres coûts annexes.

Et enfin le dernier chapitre vise à résoudre et analyser des problèmes de transport dans l'entreprise, on va voir comment les différents caractères de marchandises vont influencer sur la réduction du coût de transport, puis on va traiter l'action sur le coût de transport pour choisir le meilleur moyen de transport adapté, et finalement comment calculer le coût de transport.



Chapitre 1 : *Etat de l'art sur le cout de transport*

1. Introduction

Le cout de transport semble découler de la définition du transport lui-même. Et le transport ne peut se définir que par rapport au processus économique dont il est un des chainons. A ce titre on peut se demander s'il fait du processus de production ou au contraire de l'activité de distribution. Selon les termes d'un ouvrage américain de F. H. Mossman and N. Morton, principales of transportation « le transport peut être définie comme un service qui crée une utilité dans le temps et dans l'espace, par le transfert physique des biens et des personnes d'un lieu à un autre, tandis que la production crée une utilité formelle, en transformant les caractéristiques physique des biens »

Si la production est reconnue comme la création « d'utilités » de toutes sortes et le cout de production comme la somme des frais nécessaire pour créer un bien et le frais parvenir entre les mains du consommateur, le transport fait alors sans aucun doute partie de la production ; le cout de transport s'intègre aux couts de production que le prix final du bien devra couvrir.

Si l'on suit la vie d'un bien quelconque, on s'aperçoit que le transport intervient à divers stades du processus de production et qu'il joue un rôle considérable. Ohlin a pu écrire « la production comprend toujours beaucoup de transport en un certain sens n'est rien d'autre » Extrait du livre Interrégionale and international Trade.

La production n'est donc pas complète sans le transport qui est l'outil de la distribution des biens, assurant ainsi la satisfaction des besoins. Le directeur d'une importante firme textile américaine l'exprimait clairement « nous considérons les entreprises qui transportent nos produits comme faisant partie de notre chaine de fabrication au même titre que nos machines et nos ouvriers »

La caractéristique du cout de transport est d'intervenir à l'occasion de tout déplacement d'un bien entre deux stades successifs de transformation. Il change donc de forme selon qu'il considéré depuis l'un ou l'autre de ces stades. Le transport précède la production lorsqu'il achemine des matières premières et des fournitures divers il suit la production [figure 1.1](#).

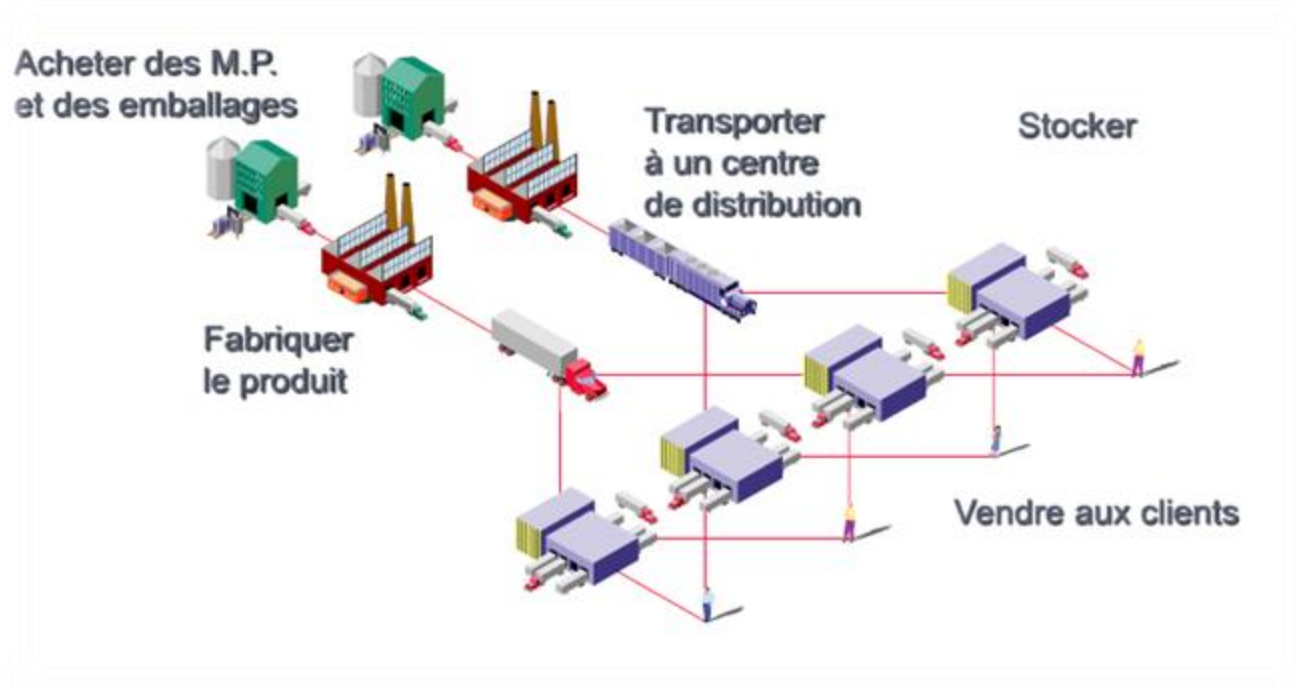


Figure 1.1 : la supply Chain d'un producteur

2. les modes de transport

1. Transport maritime de marchandises

1.1 Transport maritime

On entend par transport maritime tout transport des marchandises ou de biens effectué par mer. Ainsi le transport maritime se taille une place de choix dans le commerce international. Ce mode de transport utilise en majorité les conteneurs car il permet de gains de temps et de sécurité qui ne peut être négligés, de même il réduit le cout de manutention et des assurances. Le transport maritime est généralement approprié pour le transport dans des quantités de marchandises importantes et volumineuses.

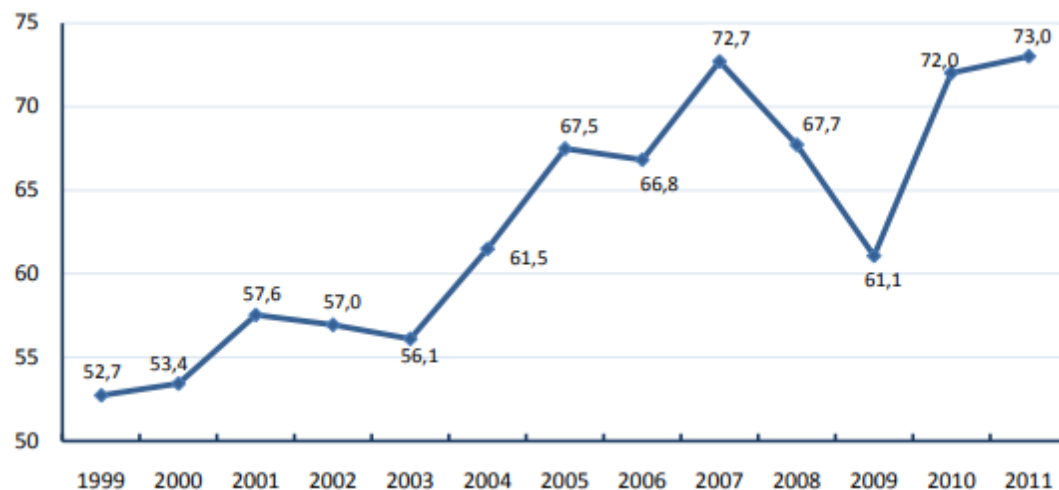


Figure 1.2 : Evolution du trafic des marchandises transportées par voie maritime sur la période 1999 2011 (en millions de tonnes) au Maroc.

La courbe montre l'évolution du mouvement des biens transportés au Maroc entre 1999 et 2011. Nous constatons une augmentation de 52,7 (millions de tonnes) à 56,1 entre 1999 et 2003, et nous observons ainsi le développement du trafic de 56,1 à 72,7 entre 2003 et 2007. Jusqu'à ce qu'il se détériore en 2009 en raison de la crise mondiale observée par divers pays du monde, ce qui a conduit à la détérioration de l'économie dans le Sud, et alors la détérioration de la circulation des marchandises. et puis il augmente jusqu'à 73 (millions de tonnes) en 2011.

Source : Ministère de l'Équipement et du Transport

1.2 Le transport fluvial de marchandises

Les transports sur les voies navigables intérieures, y compris les fleuves et les canaux, offrent un moyen écologique de transporter des marchandises à l'intérieur des pays en termes de consommation d'énergie et d'émission de gaz à effet de serre.

L'Asie est riche en voies navigables intérieures, d'une longueur de 290 000 Km et plus d'un milliard de tonnes de fret sont transportées chaque année sur voies d'eau. La part de la Chine dans ce transport est d'environ 70% soit un volume d'environ 690 million de tonne de fret par an. La Chine dispose du sous-secteur du transport par voies navigables intérieures le plus développé en Asie.

En France le transport fluvial représente 7.7 milliards de tonne kilomètre en 2012, soit une diminution de 1.6% par rapport à 2011. Cette baisse résulte de la baisse du transport des produits agricoles (-4.8%) ainsi celle des produits pétroliers (-11.5%).

2. Transport terrestre de marchandises

2.1 Transport routier

La route comme le chemin de Fer, acheminent les flux interrégionaux puisque certaines laissons interrégionales. Donc la route et le rail assurent une grande part des transports terminaux de services maritimes interrégionaux, de plus la route et le rail sont plus souvent les modes de transport principaux, même si dans certaines zones. D'autre coté le transport routier est moins de manutention, flexible, et la durée de transit plus courts, mais il nécessite une infrastructure. En outre, les capacités insuffisantes de certains corridors internationaux et la mauvaise qualité des infrastructures augmentent le cout et la durée du transport routier international.

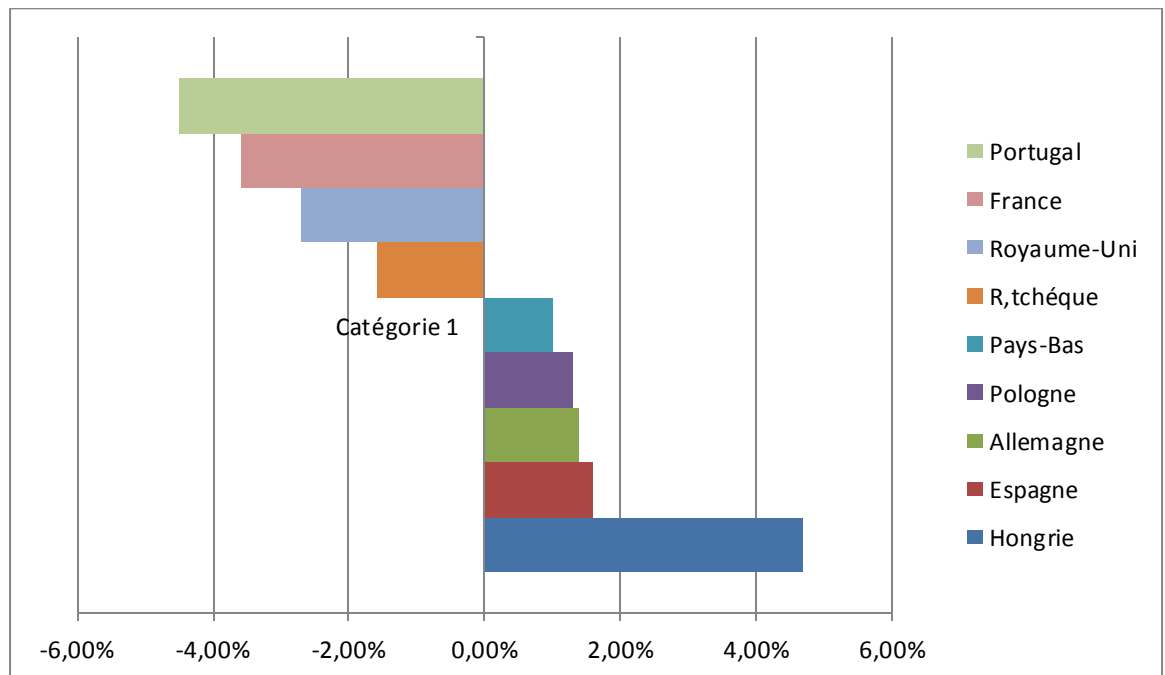


Figure 1.3 : classement TRM en Europe 2014

L'activité globale du TRM allemand et espagnol, en baisse depuis plusieurs années, retrouve ses lettres de noblesse en 2014 avec une hausse de 1,4% pour l'Allemagne et 1,6% pour l'Espagne. À l'inverse, la France et le Royaume-Uni connaissent des baisses de leurs activités globales de transport routier de marchandises, avec respectivement -3,6% et -2,7%. En 2014, l'Italie enregistre également une baisse considérable de son activité de 7,4% à cause d'un fléchissement important de son TRM national.

En résumé, le TOP 10 du TRM 2014 est toujours composé de l'Allemagne, en première position (grâce à son activité nationale), de la Pologne et de l'Espagne (grâce à leurs activités internationales). La France, le Royaume-Uni, l'Italie et la République Tchèque maintiennent leurs positions dans le TOP 10 malgré la diminution de leurs activités. La Suède se distingue par son taux de croissance à deux chiffres (+25,2%), suivie par la Hongrie qui enregistre une augmentation de 4,7% et les Pays-Bas qui restent stables (+1%).

La route reste le mode de transport dominant en Afrique, représentant de 80 à plus de 90% du trafic interurbain et inter-États de marchandises. Elle représente en général le seul moyen d'accès aux zones rurales et constitue le mode le plus flexible et approprié dans la vie économique et sociale des

pays ou des régions. Le continent africain est caractérisé par une faible densité routière: 6,84 km pour 100 km² par rapport à 12 km pour 100 km² en Amérique latine et 18 km pour 100 km² en Asie.

2.2 Le transport ferroviaire de marchandises

C'est le mode de transport qui est utilisé dans plusieurs régions du monde. En effet, le transport ferroviaire utilise généralement les expéditions par wagons isolés (entre 5 et 60 tonnes de marchandises) ou par train entier pour des tonnages supérieurs.

Le transport ferroviaire est généralement plus règlement que le transport routier et très souvent les pouvoirs publics participent directement à la fourniture des services en sens de leur responsabilités en matière de gestion des infrastructures.

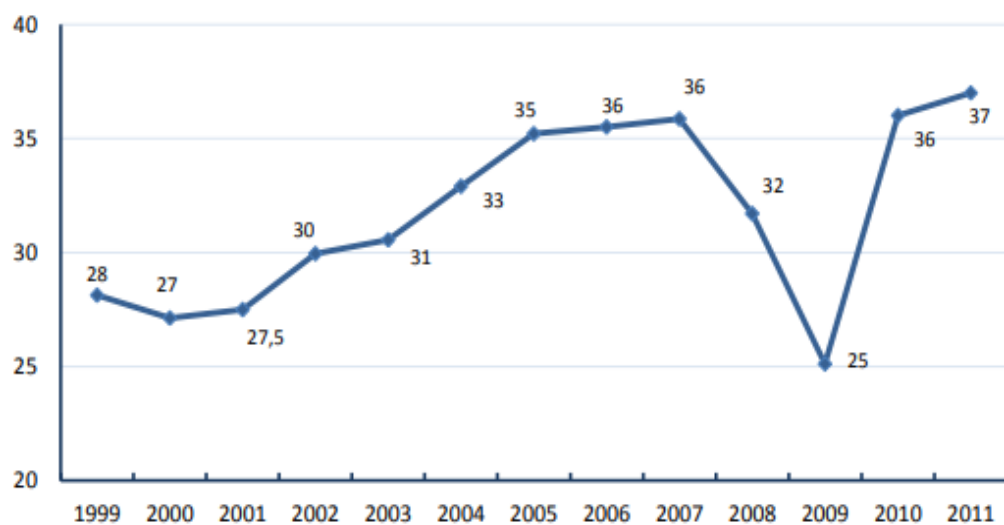


Figure 1.4 : Evolution du trafic des marchandises transportées par voie ferroviaire sur la période 1999-2011 (en millions de tonnes) au Maroc.

La courbe fait voir l'évolution du mouvement des marchandises transportés dans la période 1999 et 2011. Nous constatons une augmentation de 28(millions de tonnes) à 36 entre 1999 et 2007. Jusqu'à ce qu'il se détériore en 2009 à 25(millions de tonnes) en raison de la crise mondiale qui laisse des traces en particulier dans les pays du sud. et puis il augmente jusqu'à 37(millions de tonnes) en 2011.

Source : Ministère de l'Équipement et du Transport

Le réseau ferroviaire africain est estimé à 89 380 km pour une superficie de 30,19 millions de km² soit une densité de 2,96 km pour 1 000 km². Ce réseau est très peu interconnecté, surtout en Afrique occidentale et centrale. Figure 1.5 ci-dessous représente une baisse de la circulation des biens par l'utilisation des chemins de fer, la mauvaise infrastructure peut être un obstacle de circulation du rail, par opposition à l'utilisation de ce qui est connu comme l'activité entre les différents pays africains.

3. Le transport aérien de marchandises

Le transport aérien est toujours considéré comme revêtant un rôle essentiellement stratégique et a été considéré pour long temps et la croissance des échanges commerciaux de produits et de service induits par la mondialisation se traduisent par une augmentation de la demande de services aérien internationaux, mais aussi par une augmentation de la demande de transport intérieurs.

Bien que le transport aérien couvre généralement des distances plus longues que le transport routier, puis il représente quant à lui 12% des émissions du CO₂ du secteur des transports.

La demande de transport aérien de marchandises est toujours corrélée à la croissance économique, mais elle est aussi liée aux caractéristiques des marchandises transportées.

Concernant le matériel utilisé, deux types d'appareils participent au transport international de marchandises :

- Les avions mixtes : ils transportent à la fois des passagers et du fret (ne convient pas aux produits dangereux).
- Les avions cargo : qui ne transportent que des marchandises

4. Le transport pipeline

Appelé également transport par canalisation, il consiste à transporter des matières fluides au moyen de conduites constituant généralement un réseau. Les pipelines portent des noms spécifiques selon le produit transporté.

Les principaux systèmes du transport pipeline sont :

- ✓ gazoduc : Pour le transport du gaz naturel.
- ✓ oléoduc : Pour le transport des hydrocarbures liquides, dont surtout le pétrole.
- ✓ aqueducs : Pour le transport de l'eau douce, surtout pour l'irrigation.

Le transport par canalisation est le mode le plus compétitif pour le transport du pétrole ou du gaz naturel sur de grandes distances terrestres. Les fluides transportés par pipeline se déplacent dans des tubes en acier, soudés bout à bout, à des vitesses variant de 1 à 6 m/s. La pression et la vitesse sont créées par des pompes pour les liquides ou des compresseurs pour les gaz. Les oléoducs peuvent transporter plusieurs types de liquides, en séquences appelés "trains".

Conclusion : les avantages et les inconvénients des différents modes de transport

Les Avantages de chaque mode					
Transport routier	Transport ferroviaire	Transport maritime	Transport Fluvial	Transport aérien	Transport pipeline
<ul style="list-style-type: none"> -Moyen de transport direct -Moins de manutention -Flexibilité -Délais de transport plus courts 	<ul style="list-style-type: none"> -Prix compétitifs -Peu polluant -La rapidité -Convient aux longueurs distances 	<ul style="list-style-type: none"> -Taux de fret avantageux le moins couteux et la mieux adapté pour les transports lourds et volumineux -Possibilité de stockage dans les zones portuaires -Nombreuses zones géographique des servies 	<ul style="list-style-type: none"> -Très bonne capacité d'emport 300 à 2500 tonnes. -Cout faible -Peu émetteur de CO2 	<ul style="list-style-type: none"> - Rapidité, sécurité pour la marchandise. -Emballage peu couteux. -frais financiers et de stockage moindres. 	<ul style="list-style-type: none"> -Cout faible lorsque l'infrastructure est réalisée.

Les Inconvénients de chaque mode					
Transport routier	Transport ferroviaire	Transport maritime	Transport fluvial	Transport aérien	Transport pipeline
<ul style="list-style-type: none"> -Nécessite beaucoup de temps -Saturation des infrastructures -Moyen de transport polluant -Le cout de manutention est augmenté 	<ul style="list-style-type: none"> -Besoins de manutention et ruptures de charge -Dépendance vis-à-vis de la route pour la partie finale des transports -Infrastructures limitées et hétérogènes en Europe -Temps de transit plus long -taux d'avaries plus élevés 	<ul style="list-style-type: none"> -Délais importants -Certaines lignes ne transportent pas de conteneurs -Assurances et emballages plus couteux. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lenteur -Cout de pré et post acheminement -Ruptures de charge en dehors du multimodal 	<ul style="list-style-type: none"> -Ruptures de charge -Interdit à certains produits dangereux 	<ul style="list-style-type: none"> -Cout infrastructure élevée

III. transport et niveau de développement.

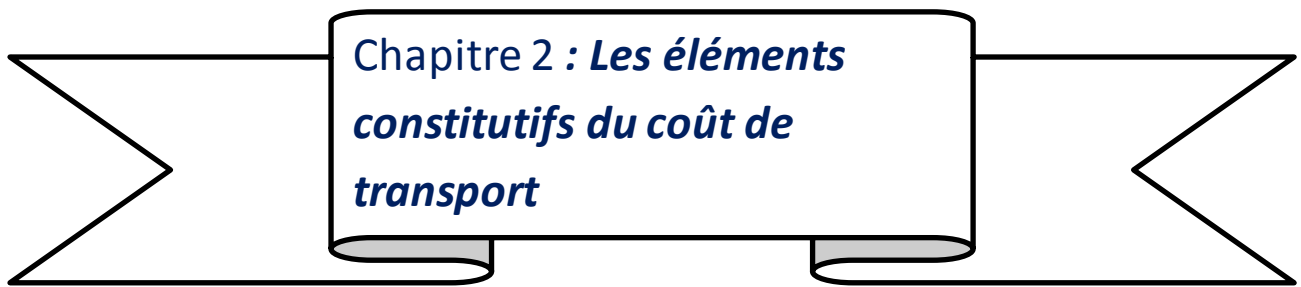
Si l'on se place à présent sur le plan du développement général d'un pays, on peut constater que les pays qui ont atteint le stade de pays dominants, dont le niveau de vie et l'activité économique se situent au premier rang dans le monde, sont aussi ceux qui possèdent, entre autres, le nombre le plus élevé d'instruments de transport. Par contre, les pays insuffisamment développés souffrent de l'absence de moyens destinés à assurer le déplacement physique de leurs richesses et leur population. Le [tableau 1.1](#) donne des indices-clefs du niveau d'activité pour quelques pays insuffisamment développés d'Extrême-Orient, comparés aux Etats-Unis et à la Grande-Bretagne.

	Unité par 1.000 habitants	Inde	Pakistan	Ceylan	Royaume- Uni	U.S.A
Locomotives	Nombre par million d'habitants	22	16	32	410	309
Route praticables	Miles	0.32	0.1	0.87	3.7	2.2
Téléphones	Nombre	0.37	0.21	2.2	98	261

Tableau 1.1 : des indices-clefs du niveau d'activité pour quelque pays en 1948.

Les pays développés au niveau de l'activité de l'économie et aussi au niveau de commerce international, sont aussi ceux qui possèdent un développement du secteur de transport, et alors sans aucun doute le transport fait partie de développement des pays. D'autre coté, les caractéristiques et les qualités de infrastructures sont des déterminants important de développement du transport aussi le développement des techniques de communication et d'information peuvent influencer sur la mobilisation des transports. Par exemple d'après le tableau 1.1 on remarque une augmentation des locomotives dans les pays développés (comme U.S.A et Royaume-Uni) en raison de bon route praticable, c'est-à-dire la bonne infrastructure et aussi en raison de développement des téléphones.

D'une façon générale, les qualités d'infrastructure comprennent la réglementation de la circulation ainsi que les services supplémentaires fournis dans la manutention de marchandise sont considérés les facteurs détermineront le développement et l'augmentation du secteur de transport, qui conduit au développement de l'économie et de commerce internationale car il fournit la distribution vitale de la production ainsi la mobilité essentielle des individus, en créant un lieu direct entre les entreprises et les marchés mondiaux.



Chapitre 2 : *Les éléments constitutifs du coût de transport*

Nous entendons par coût de transport un coût de transport global composé non seulement de ce que l'on appelle couramment le coût de transport, mais aussi des coûts annexes directement liés à l'activité de transport : ce sont les coûts de manutention, les coûts de détérioration, les coûts d'inventaire et les coûts de défaillance. Monsieur L'Huillier dans sa thèse emploie plutôt le terme de **cout de transfert**. Ce cout de transfert on va l'appelé aussi **coût de transport global**. Alors dans ce chapitre on va traiter les différents couts de transport, et puis on va analyser chaque cout et leurs facteurs qui les gouvernent d'autre part.

I. Les coûts de roulage

✓ Définition

Le coût de roulage est ce qui est payé au transporteur pour qu'il achemine une marchandise ou une personne d'un point à un autre. Il dépend principalement de deux catégories de facteurs :

- Les facteurs physiques.
- Les facteurs économiques.

1.1 Les facteurs physiques

On peut décomposer les facteurs physiques en deux parties :

- Les forces de frottement
- La spécificité des marchandises

1/- Le coût de roulage est celui entraîné par les forces de frottement qu'il faut vaincre lorsqu'on déplace un objet. Les forces de frottements dépendent principalement du poids de l'objet à déplacer, mais elles dépendent également des caractères physiques (masse volumique, rigidité etc...) de l'objet à déplacer et des caractères de l'endroit où on le déplace. Si on se réfère à une unité d'énergie, on pourra observer qu'un cheval vapeur permet de déplacer en moyenne 150 kg par un moyen de transport routier, 500 kg par le chemin de fer et 4000 kg sur l'eau. Le coût du cheval vapeur est sensiblement égal dans les trois cas. On en déduit que le coût de roulage d'une tonne de marchandise par voie d'eau est inférieur au même coût par voie routière.

2/- pour maintenir de la marchandise pendant leur déplacement, il existe pour chaque moyen de transport des supports nécessairement différents dépendent de la caractéristique de marchandise (liquide, gaz, automobiles etc....). Donc il faut choisir des supports accompagné à la spécificité des marchandises. Par exemple, il est impossible de transporter un cheval sur un camion-citerne. Un même tonnage de marchandises doit adopter des supports différents selon sa nature, le coût des supports variera avec la nature de la marchandise.

1.2 Les facteurs économiques

Les coûts de roulage dépendent également de trois facteurs :

- L'allure de la courbe des coûts de roulage
- Le fait que le transport est un service
- Les formes des marchés de transports et leurs conséquences

1/- les coûts de roulage sont à rendements croissants

L'activité de transport consiste à déplacer une quantité d'unités de poids sur une certaine distance; le coût de la tonne-kilométrique (tonne déplacée sur un km) décroît lorsque le tonnage total transporté augmente. (Figure 2.1)

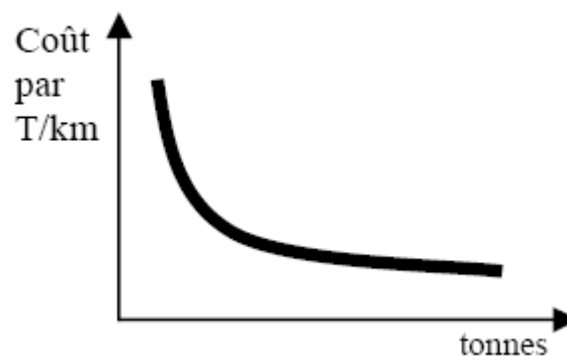


Figure 2.1 : prix de revient au km dans les transports routiers

Par exemple, pour aller de transporter des marchandises de Fès à Rabat avec un tonnage T_1 nécessite un cout C_1 , sur la même distance on prend un tonnage T_2 nécessite un cout C_2 avec $T_1 < T_2$ implique $C_1 > C_2$, car il s'agit des frais fixes qu'il faut payer même si le tonnage augmente. Et alors dans ce cas si le tonnage augmente le cout est moins couteux.

2/- la différence essentielle entre les biens et services économiques, c'est que les biens sont stockables et peuvent donc être offerts en quantités variables au moment où ils sont demandés pour être consommés alors que les services ne le sont pas et doivent donc être produits au moment où ils sont demandés. Le résultat en est que pour une même quantité demandée il va falloir un capital productif d'importance différente selon la répartition de la demande dans le temps. En d'autres termes, il faut souligner l'importance des frais fixes.

Rappel :

- Les frais fixes : Une charge fixe, également appelée charge structurelle ou charge de structure est une dépense que l'entreprise doit supporter, quel que soit le niveau de son activité (c'est-à-dire l'importance de son chiffre d'affaires). de plus les frais fixes se composent en deux parties :

Conducteur : tous les couts liés à un conducteur à un véhicule désigné

- ✓ le salaire du conducteur sur une base réaliste max 200 heures/mois
- ✓ le salaire du conducteur de remplacement, si vous utilisez le véhicule+ de 200 h/mois ou tous les jours de l'année
- ✓ les charges sociales afférentes à ces salaires
- ✓ les frais de déplacement en fonction du nombre de jours de travaillés

Véhicule : tous les couts liés à un véhicule

- ✓ l'amortissement annuel de véhicule en valeur de renouvellement
- ✓ les visites techniques
- ✓ les taxes
- ✓ les assurances du véhicule
- ✓ les assurances marchandises ou bagages
- ✓ les couts liés au financement de véhicule

3/- Le prix du service transport est déterminé par la rencontre de l'offre et de la demande : Il dépendra donc de la structure du marché du transport.

La demande : est la quantité d'un produit demandée par les acheteurs pour un prix donné. La structure de la demande dépend de la nature de la marchandise transportée.

L'offre : la structure de l'offre dépend surtout du moyen de transport.

L'instabilité des tarifs : parce que l'offre n'est pas stockable, les tarifs changent essentiellement avec les mobilisations de la demande de transport, c'est à dire avec la conjoncture. (Introduction sur l'offre : la capacité de production d'un moyen de transport est égale au tonnage total du moyen de transport multiplié par sa vitesse de circulation. Il faut remarquer un fait très important dans le fait que le progrès technique dans les transports consiste souvent à accroître la vitesse de circulation, donc de l'offre de transport et provoque ainsi une chute des prix de transport) Par exemple : après la fermeture du Canal de Suez en 1967, les pétroliers allant de la péninsule Arabique en Europe durent emprunter la voie du Cap, ceci a eu pour effet de réduire leur vitesse de circulation sur une liaison donnée, donc l'offre de transport pétrolier ce qui a été pour une part de la hausse des prix du transport pétrolier sur cette liaison.

1.3 Conclusion

Le cout de roulage a été longtemps le seul élément du coût de transport pris en considération dans le calcul économique. Cette habitude tend à disparaître grâce aux efforts de persuasion de nombreux économistes. Dans la mesure où le coût de roulage est l'élément prépondérant du coût de transport global, il y a bien sûr lieu d'y attacher une importance particulière, mais ceci n'est pas toujours le cas comme nous le verrons par la suite.

II. Les coûts de manutention

✓ Définition

Ce sont les coûts qui dépendent du chargement des marchandises sur les supports des moyens de transport, et de leur déchargement.

On peut trouver deux types de manutentions.

1.1 Des types de manutentions

On distingue les manutentions terminales des manutentions intermédiaires.

1) Manutentions terminales

Entre les lieux de départ et d'arriver il faut nécessairement charger et décharger les marchandises. Les coûts varieront avec les installations existantes.

2) manutentions intermédiaires

Il arrive souvent qu'une marchandise doive utiliser plusieurs moyens de transport pour arriver à destination. Il faut alors transborder la marchandise d'un moyen de transport à l'autre. Cela donne lieu à une rupture de charge. Les coûts de rupture de charge préoccupent beaucoup les usagers des transports (Les coûts de manutention sont à rendements croissants lorsque la quantité d'objets manipulés en même temps augmente). Par exemple, pour aller à la ligne de chemin de fer il faut nécessairement utiliser les camions pour utiliser les rails.

1.2 Facteurs des coûts de transport

Il y a deux facteurs de production à la manutention: le capital et le travail.

1) Coût en capital :

- Engin de levage: les grues, les ponts roulants, les tracteurs type Fenwick pour le déplacement de palettes, les tapis roulants appelés également convoyeurs pour les grandes dimensions. Ils sont choisis en fonction de la nature de la marchandise.
- Aménagements spéciaux : ils sont destinés à faciliter les manutentions. Ce sont les quais et entrepôts de transit. Leur coût dépend d'une part de la nature des marchandises mais également de celle des moyens de transport employés. Par exemple, le coût d'une gare de marchandises est différent de celui d'un port de mer.

2) Les coûts en travail

Ils dépendent de la technique employée (c'est-à-dire est ce qu'il s'agit d'une manutention par main ou par grue), elle-même fonction de la nature des marchandises et des moyens de transport utilisés. Voici un exemple tiré de l'ouvrage de Monsieur L'Huillier ([tableau 1.2](#))

Technique de manutention employée	Nombre d'heures de travail pour 10 tonnes
À la main : petites marchandises normales marchandises lourdes en ballots marchandises encombrantes charbon bois	5 à 7 heures 8 à 12 heures 20 à 30 heures 4 à 5 heures 6 à 8 heures
Avec une grue : Marchandises lourdes en ballots Réservoirs Charbon	8 heures 6 à 8 heures 0,5 à 0,7 heures
Déchargement par basculement : Toute marchandise	0.5

Tableau 2.1: Genre de marchandises et moyens de manutention

1.3 Conclusion

Il s'agit des frais qui se rattachent au chargement et au déchargement des marchandises d'un camion, d'un avion, d'un train, d'un navire ou d'un autre moyen de transport. Cela comprend les coûts engagés pour remplir et vider des conteneurs commerciaux réutilisables. On peut trouver deux types de manutentions (terminale et intermédiaire). Le cout de manutention dépend deux facteurs: le cout en capital qu'on peut répartie en deux les engins de levage puis aménagements spéciaux et tout ceci dépend notamment de la nature de marchandises et encore le moyens de transport employés. Puis le deuxième facteur est le cout en travail qui dépend précisément de la technique utilisée lors de la manutention, qu'elle-même dépend des caractères de marchandises et les moyens de transport employés.

III. les coûts de détérioration

✓ Définition

Ce sont les coûts dus aux pertes ou aux vols intervenant pendant le transport. On y intégrera les coûts des moyens de protection destinés à réduire les pertes ou les vols. Les pertes dépendent évidemment de la nature de la marchandise

1.1 Coût de protection de la marchandise

- **L'emballage** : est un objet destiné à contenir et à protéger des marchandises, à permettre leur manutention et leur acheminement du producteur au consommateur ou à l'utilisateur, et à assurer leur présentation. Son coût dépend de la spécificité de la marchandise ainsi que du moyen de transport utilisé.
- **Le conditionnement** : pour les marchandises à caractère périssable, il faut prévoir des installations frigorifiques. Ils dépendent bien entendu des caractères de la marchandise mais également des conditions dans lesquelles s'effectue le transport. La même marchandise périssable circulant dans un pays chaud ou en été ne requiert pas le même conditionnement que dans un pays froid ou en hiver. Le choix du moyen de transport a son importance pour les marchandises qui ne supportent pas le transport sans conditionnement au-delà d'une limite de temps définie.

1.2 Conclusion

Le cout de détérioration dépend au cout de vols ou pertes des biens pendant leur transportation, et aussi il intégré le cout de protection qui peut répartie en deux : l'emballage et le conditionnement.

IV. Cout d'inventaire

D'une part la valeur de la marchandise transportée est immobilisé e, d'autre part le transport est une opération discontinue alors que celle de production ou de consommation est le plus souvent continue. Il faudra donc constituer un stock pour alimenter la production ou la consommation en palliant à cette discontinuité.

4.1 Coût du stock transporté

Nous appellerons ainsi la marchandise transportée qui n'est pas utilisable lors du transport. Les frais financiers sur le stock transporté seront fonction de sa valeur, du taux d'intérêt applicable et de la durée du transport, qui lui-même dépend du moyen de transport utilisé et de la durée des manutentions.

4.2 Coût du stock d'approvisionnement

L'importance du stock d'approvisionnement va dépendre de la fréquence des arrivages, elle-même fonction du moyen de transport utilisé. Il y a deux catégories de frais :

1) Frais financiers

Ils sont proportionnels à la valeur du stock constitué et approximativement au temps entre deux arrivages multiplié par le taux d'intérêt multiplié par la valeur du stock moyen qui est lui-même fonction de la consommation entre deux arrivages.

2) Frais en installations de stockage

Ils dépendent d'abord de la spécificité des marchandises : Entrepôts frigorifiques pour les bananes, terrain pour stocker du charbon, silos à céréales du Middle-West américain pour attendre le train annuel qui fait plusieurs km de long. Ils dépendent ensuite de l'importance du stock nécessaire, c'est à dire par voie de conséquence, de la fréquence des approvisionnements.

3) Stock et risques d'obsolescence

La constitution d'un stock important devant couvrir une longue durée peut avoir des inconvénients lorsque les marchandises sont soumises à des phénomènes de mode en ce qui concerne la consommation. Les transports sont un frein à la souplesse de l'approvisionnement; il faut donc compter les coûts des invendus dus au manque de souplesse de l'approvisionnement dans le calcul du coût de transport.

V. les coûts de défaillance

Les couts de défaillance sont liés au fait qu'une marchandise peut être un bien de production ou un bien de consommation intermédiaire, ainsi qu'un goulot d'étranglement pour la production. Nous parlons ici des coûts de l'improductivité et des coûts de rupture de stock.

Rappel :

La différence entre un bien de production et un bien de consommation intermédiaire :

- **Les biens de consommation intermédiaire** (cl) sont l'ensemble des biens (généralement achetés à d'autre entreprise) qui sont transformés lors du processus de production. Elles sont très souvent nécessaires à la production. par exemple, si une voiture à un consommateur, elle est considérée comme un produit final. les composants du produit, tels que les pneus vendus au constructeur automobile, ne sont pas des produits finis, mais les biens de consommation intermédiaire.
- **La production** signifie l'ensemble des biens produits ou fabriqués. On parle aussi d'une action ou d'une opération pour produire une chose, comme l'exemple d'une voiture donc la fabrication de la voiture est une production.

5.1 Coût d'improductivité

Est la valeur du manque à gagner de production. Il dépend de ce que l'on pourrait appeler la capacité de production de la marchandise ou de sa productivité. Il dépend également de la durée du transport, donc également de la durée des manutentions. Ce coût peut être nul pour des marchandises destinées à la consommation. Elles sont néanmoins sujettes aux coûts de rupture de stock.

5.2 Coût de la rupture de stock

Une marchandise peut entraîner des pertes de production lorsqu'elle arrive en retard. Cela peut provenir de l'impossibilité de trouver un moyen de transport disponible au moment où l'on en a besoin, c'est-à-dire de son degré de fiabilité qui se traduit par le degré de confiance en sa disponibilité.

5.3 Conclusion

Les coûts de défaillance qui font partie des coûts de transport, qui désigne le cout d'improductivité qui signifie le manque à gagner de production, puis le cout de la rupture de stock qui signifie lorsqu'une marchandises arrive en retard, elle crée des pertes du production.

VI. Cout du temps

Nous touchons là une catégorie de frais annexes moins directement mesurables, d'une nature plus invisible, mais qui en fait jouent un grand rôle à l'occasion du déplacement physique des biens. Tous ces couts résultent des décalages dans le temps entre les opérations constituant les divers stades du circuit des biens, des discontinuités qui sont l'effet de la non-linéarité de la progression des quantités économiques. Il est bien certain que si le transfert des biens était instantané et continu, les retards seraient exclus par définition, entraînant la suppression des stocks de sécurité.

Une augmentation de la vitesse permet aux industriels et aux négociants de diminuer leurs stocks, de réduire leurs charges d'entreposage et de manutention. Un autre avantage de la réduction du temps du transfert consiste dans la diminution de la durée totale du processus qui va de la production à la vente finale, permettant au producteur de mieux juger son marché, de réduire ses risques commerciaux et financiers.

K Marx avait été frappé par le lien entre la nécessité du stockage et la rapidité des transports. Il écrit : « la vitesse avec laquelle le produit d'un processus production peut entrer, comme moyen de production, dans un autre processus, dépend du développement des moyens de transports et de communication.....pour un même pays(paris),le volume des approvisionnements à tenir prêts, par exemple pour un an, diminue avec le développement des moyens de transport »

Il voit bien que l'accélération du transport permet la rentrée plus rapide de l'argent, améliore la rotation du capital.

Conclusions sur deuxième chapitre

Le coût de transport global est donc un ensemble de coûts variés. Et donc le cout de transport n'est pas seulement le cout payer eu transporteur mais comme nous avons vu le cout de transport constitue des autres couts comme les couts de charges et décharges (les couts de manutention), de plus les couts de conditionnement, emballage et préparation au transport, encore les couts de pertes ou vols, et coûts d'assurance (Il s'agit des coûts de l'assurance pour la perte de marchandises en transit ou les dommages causés à celles-ci.). L'analyse que nous avons faite de ses éléments constitutifs va nous permettre d'étudier comment une entreprise peut essayer de faire face aux problèmes de transport.



**Chapitre3 : *Résolution
des problèmes de
transport dans
l'entreprise***

Le responsable de la gestion des transports a la mission d'organiser le transport des différents produits achetés ou vendus par l'entreprise, et cela au coût minimum. Pour réaliser ceci, il devra se livrer à l'étude des fonctions qui relient les caractères de la marchandise aux éléments du coût de transport.

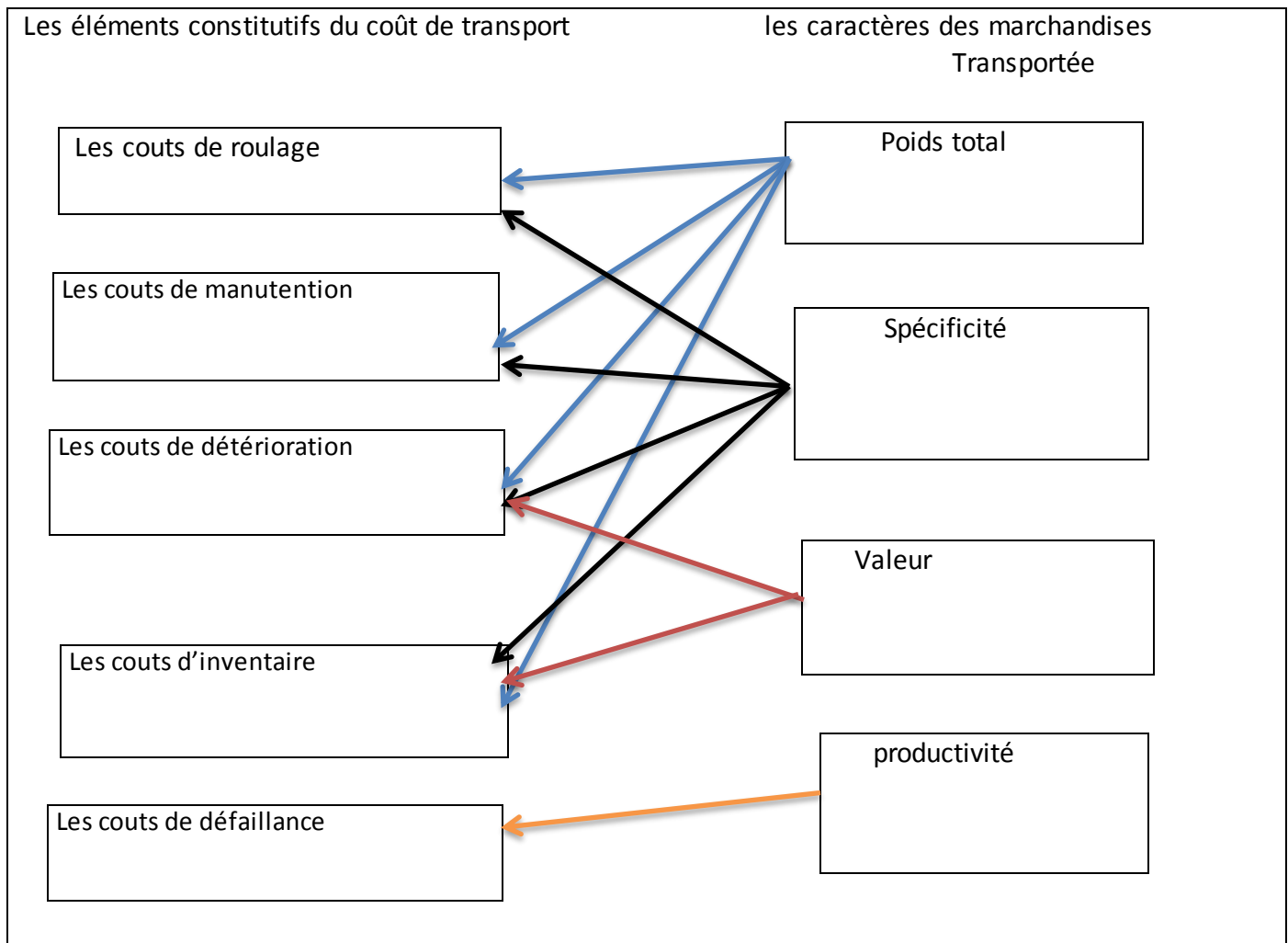
I. Réduction du coût de transport par une action sur les caractères de la marchandise

On a un lot de marchandises à transporter par un moyen de transport donné et sur une distance donnée. Comme nous l'avons vu précédemment, le coût de transport est fonction de facteurs en relation avec la nature de la marchandise et de ses caractéristiques. Ainsi s'il est possible de modifier la nature ou les caractéristiques de la marchandise, le coût de transport global sera différent.

Mais avant de faire ces études, il faut avant de voir deux remarques pour éviter de faire des erreurs. Il faut notamment souligner l'interdépendance des éléments du coût de transport et l'existence d'un problème d'unités de mesure.

1.1 Remarques préliminaires

1/- L'interdépendance des éléments du coût de transport

**Rappel :**

La **productivité** : En économie, la productivité entend mesurer le degré de contribution d'un ou de plusieurs facteurs de production (facteurs matériels consommés ou facteurs immatériels mis en œuvre) à la variation du résultat final dégagé par un processus de transformation. La productivité est en lien avec les notions de rendement, d'efficacité, et d'efficience.

Nous constatons que le facteur de productivité n'influence que le coût de défaillance. Par contre le facteur spécificité agit sur quatre éléments. Ainsi vouloir agir sur la spécificité en vue de réduire le coût de manutention aura des effets positifs ou négatifs sur les coûts de roulage ou d'inventaire.

2/-problème des unités de mesure

Lorsque l'on veut comparer deux politiques en vue du choix de l'une d'entre elle, il faut pouvoir quantifier les données ou leur affecter un indice de préférence. Pour cela, il faut tout d'abord une unité de mesure. En matière de transport nous disposons de quelques unités de mesure qui sont : la

tonne et la tonne kilométrique. Il y a deux sortes d'erreurs à éviter avec le concept de coût à la tonne : c'est celle de comparer le coût à la tonne de deux marchandises différentes en vue de choisir un moyen de transport et celle de comparer le coût à la tonne de la même marchandise empruntant des moyens de transports différents. Il faut se dire que chaque problème de transport est un problème particulier, et cela pour deux raisons : pour des raisons de densité et caractère à la fois de la marchandise et de la capacité en volume et en poids du moyen de transport. On verra également les problèmes que pose la tonne kilométrique.

- problème de densité

Appelons densité de la marchandise, non celle du matériau qui la constitue, mais le rapport poids/volume de la marchandise emballée. Dans notre exposé, nous aurons à comparer ce rapport à un autre qui est celui du poids transportable/volume transportable du moyen de transport. Le transporteur vend des tonnes à transporter et pour ce faire il dispose d'un support de transport dont la capacité en tonnage et en volume est limitée.

L'objectif du transporteur est de transporter la capacité totale de tonnage de son support à chaque voyage. C'est dans ces conditions qu'il réalise la meilleure rentabilité. Ainsi, si le rapport poids/volume de la marchandise est inférieur au rapport capacité de tonnage/capacité de volume du support, lorsque la limite de capacité en volume de support est atteinte, le tonnage total du lot de marchandise est inférieur à la capacité de tonnage. Le transporteur subit un manque à gagner qu'en fait il fera subir au demandeur de transport qui en est la cause. Le coût à la tonne dans ces conditions de rentabilité maximum du moyen de transport.

On s'exprime couramment en tonne de marchandise quel que soit sa nature. Cette unité de mesure est alors fautive. Il faut la préciser en quelque sorte en indiquant la densité de la marchandise et celle du support (wagon, péniche, camion, container, etc...), ce qui est parfois oublié.

- Problème dérivé du précédent

Soit un support de certaines dimensions (longueur, largeur et hauteur); Les marchandises devant occuper ce support se présentent sous la forme d'unités de marchandises dans le support. Si les dimensions du support ne correspondent pas à des multiples des dimensions des unités de marchandises, il y aura de la place perdue. Ceci aura pratiquement pour effet de diminuer la densité des marchandises déjà casées dans le support. Conclusion : les indivisibilités à la fois des marchandises et des supports amplifient les problèmes de densité évoqués au paragraphe précédent.

- Les problèmes de la tonne kilométrique

Cette unité de mesure perd son sens tout d'abord pour les mêmes raisons que nous avons expliquées précédemment à propos de la tonne comme unité de mesure. La tonne kilométrique se veut une unité de mesure universelle pour résoudre les complications dans les tarifications ou dans les statistiques sur les transports. En effet, on nous donnera un tarif à la tonne kilométrique quel que soit la distance considérée. Or le seul fait que le coût de transport est composé de frais fixes, infrastructures et matériel roulant, personnel de maintenance, et de frais variables comme les coûts

en énergie en grande partie proportionnels à la distance, le coût moyen unitaire de la tonne kilométrique décroît lorsque la distance croît. Ainsi dans les statistiques sur les transports, on fait deux erreurs graves. D'une part on fait la somme des tonnages qui sont par définition différents sur le plan des coûts comme nous l'avons vu et on fait la somme de distances également différentes sur le plan des coûts. En multipliant les uns par les autres, on obtient le volume de trafic en tonne-kilomètre et on compare sans précaution le trafic en tonne x km de 1969 avec celui de 1970 alors que par définition il ne s'agit pas exactement de la même chose sur le plan des coûts pour le demandeur de transport et sur le plan des recettes pour les offreurs de transport, encore moins sur la valeur des marchandises transportées pour les statistiques concernant la relation de l'évolution du P.N.B. et du volume du trafic du transport qui est un indicateur de conjoncture fort apprécié. Cependant, si la valeur moyenne des marchandises transportées reste stable ainsi que la moyenne des densités des marchandises, on pourra alors employer la tonne kilométrique comme unité de mesure sans tomber dans ces problèmes.

Nous pouvons déduire du problème des unités de mesure que chaque problème de transport est un problème particulier.

1.2 Étude des relations entre les caractères de la marchandise et les éléments du coût de transport

Nous étudierons séparément chaque élément en étudiant aux moments opportuns les effets d'interdépendance.

i. Coût de roulage

Le cout de roulage est égal au produit du poids x kilométrage x tarif à la tonne kilométrique

Notons en passant que le tarif à la tonne/km peut dépendre du kilométrage à cause de l'incidence des coûts fixes d'exploitation du transporteur. Nous ne pouvons pas agir sur le kilométrage. Il nous reste à étudier l'influence sur le poids. Mais le poids seul ne signifie rien comme nous l'avons déjà signalé lors de la discussion sur les unités de mesure. Notre étude portera donc surtout sur les questions de densité.

1) Densité marchandise – densité support

Rappelons que par la densité de la marchandise nous entendons le rapport poids/volume du lot de marchandise, et densité du support, le rapport capacité de tonnage/capacité de volume du support. Rappelons que le volume du support et le poids total qu'il peut recevoir sont limités et que les coûts d'exploitation du transporteur sont des coûts d'énergie proportionnels aux distances et au poids transporté. Pour faciliter le raisonnement, supposons que le lot de marchandise occupe intégralement la capacité de volume du support. Le transporteur désire transporter la capacité de volume du support.

Le transporteur désire transporter la capacité de tonnage intégrale du support.

- Si la densité des marchandises est inférieure à la densité du support, le tonnage du lot de marchandise considéré est inférieur à la capacité de tonnage du support et le

transporteur subit un manque à gagner qu'en fait il reportera sur sa tarification à la tonne. Ainsi le coût de roulage à la tonne du polystyrène expansé sera de loin supérieur à celui de l'acier en barre; On peut essayer de remédier à cela de deux manières, en accroissant la densité des marchandises. Par exemple, pour transporter des certains meubles, on démontera les pieds des tables et des chaises si possible. Lorsque cela est possible, on a intérêt à faire transporter des marchandises à densité très forte avec des marchandises à densité très faible dans le cas où il y a des indivisibilités de natures différentes pour deux catégories de marchandise.

- Si la densité des marchandises est supérieure à celle du support, il n'y aurait pas de risque de manque à gagner sur le tonnage pour le transporteur mais son client par contre ne pourrait utiliser toute la capacité en volume du support à cause du tonnage limité.

Et donc pour résoudre le problème de densité, deux solutions en présentent :

On peut essayer de réduire le poids des marchandises par un choix plus heureux des matériaux qui la composent. (Produit lui-même OU de son emballage). Ces réductions de poids ne sont pas toujours accompagnées de réduction de volume. Ainsi, on assiste à une baisse de la densité des marchandises. Tant que la densité résultante des marchandises reste supérieure ou égale à la densité du support, l'opération est rentable et seulement dans ce cas précis. Un exemple frappant, à l'heure actuelle, de réduction du poids est celui du choix des emballages des boissons. Le coût de roulage intervient pour moitié dans le prix des eaux minérales en France. L'emballage classique en verre pèse presque autant que le liquide qui y est contenu. Réduire le poids de l'emballage revient à faire une importante économie. On a adopté la bouteille en plastique perdue après utilisation, c'est à dire non seulement par la réduction du coût de roulage suite à la réduction du poids proprement dit de l'emballage, mais également par la suppression des coûts de roulage sur le retour de l'emballage du consommateur au producteur pour le remplissage des bouteilles. Le coût de l'emballage perdu est inférieur entre autres aux gains en coût de roulage réalisés par cette substitution.

2) Problème de retour à vide des supports

Un problème qui peut être rangé parmi ceux de la densité est celui du retour à vide. Après le transport d'une marchandise, la marchandise reste au lieu de destination, ce qui était son but, mais le support lui doit revenir au point de départ pour être réutilisé. Pendant le retour à vide, le transporteur subit encore un manque à gagner, car son support est improductif pendant la durée du retour à vide. Cela revient à dire que la vitesse de circulation du support est réduite. Le manque à gagner du transporteur sera de nouveau reporté sur les coûts de roulage de la marchandise. Du point de vue du demandeur de transport, cela revient à faire transporter de l'air dans un sens, autrement dit à réduire la densité de sa marchandise. Ce problème peut être évité, soit lorsque le transporteur est assuré de trouver lui-même une autre marchandise à transporter à partir du lieu de destination, soit que l'on s'arrange de lui faire transporter quelque chose dans l'autre sens. Exemple : La société Mannesmann installée dans la Ruhr en R.F.A. ([République fédérale d'Allemagne](#)) : fait

transporter par péniche sur le Rhin du minerai de fer de Rotterdam à la Ruhr et des tuyaux en acier dans le sens inverse avec la même péniche.

3) Choix de l'importance des lots de marchandises

Le transporteur peut fournir un certain nombre de supports ayant des capacités différentes. Si le transporteur dispose d'un support d'une capacité de 20T alors que nous lui demandons de transporter que 5T, il devra attendre jusqu'à ce qu'un autre client lui permette de remplir son support. Il subira un manque à gagner dû à la baisse de la vitesse de circulation de son support qu'il reportera sur son tarif à la tonne. Il peut également proposer pour des raisons, que nous étudierons par la suite, un support adapté à la demande soit 5T. Mais le coût d'exploitation à la tonne de ce type de support sera supérieur à celui d'une capacité de 20t en raison des économies d'échelles.

On peut donc agir sur le coût de roulage moyen unitaire en accroissant le volume des expéditions ce qui peut être réalisé de deux manières :

- ❖ On peut réduire le nombre des expéditions totales pour constituer des lots plus importants. Par exemple, dans le transport maritime avec les pétroliers géants de 500 000 tonnes.
- ❖ Lorsqu'on a une certaine quantité de marchandise à expédier en différents endroits par petits lots on peut s'arranger pour expédier la totalité de la marchandise à une même destination déterminée afin de bénéficier des économies d'échelles et ensuite de réexpédier les petits lots à leurs destinations finales à partir de ce point d'éclatement du groupage.

ii. **Coût de manutention**

1) **action sur les coûts de manutention**

Le but essentiel consiste à accroître la rapidité de la manutention.

On a le choix entre :

- Soit conditionner la marchandise.
- Soit moderniser le matériel de manutention
- Soit modifier l'aspect de la charge, une charge étant un ensemble de marchandises voyageant ensembles.

○ Conditionnement

Certaines marchandises fragiles ou dangereuses nécessitent des considérations spéciales pour leur manutention ce qui peut en accroître considérablement le coût. En transformant le caractère des marchandises on peut employer des techniques de manutention plus rentables.

○ modernisation des aménagements spéciaux

La place des instruments de manutention continue est de plus en plus importante : tapis roulants, pompes aspirantes et refoûlâtes pour liquides et solides (ciments, grains). L'importance du volume manipulé va jouer sur le coût de manutention moyen unitaire. On aura à considérer les économies d'échelles qui sont alors très simples à calculer du fait de la continuité des conditions considérés.

- **Modification de la charge par l'emballage**

La conception des emballages est reliée aux contraintes des installations de manutention. Ainsi un wagon contenant des caisses doit être déchargé à la main parce qu'il n'existe aucun matériel au lieu de déchargement. Il faudra éviter de dépasser un certain poids par caisse pour ne pas rendre le déchargement très difficile sinon impossible. L'inconvénient de l'emballage, c'est qu'il est le plus souvent irrécupérable après son utilisation, soit parce qu'il reviendrait trop cher de le rapatrier au lieu d'expédition pour une éventuelle réutilisation, soit parce que ses dimensions étaient propres à un type de marchandise et ne correspondent pas à un autre type de marchandise.

Pour éviter ces inconvénients on a imaginé d'autres méthodes telles que la palettisation, le gerbage et le container, ou encore le « roll-on roll-off ».

- **La palettisation** : la palette est un support en bois aux dimensions normalisées. On peut facilement déplacer la palette horizontalement à la main, au moyen d'un tirepal, et verticalement au moyen d'un tracteur spécial de type Fenwick. La palette peut recevoir n'importe quelle marchandise, elle peut être réutilisée.
- **Le gerbage** : Lorsqu'une marchandise ne doit pas subir pratiquement que des manutentions verticales on préfère employer le gerbage. il permet de gain de temps. Par exemple : soit une tonne de marchandises à charger : le chargement d'un morceau demande une minute et chaque morceau pèse 10 kgs. Il faudrait donc 100 minutes pour effectuer le chargement à raison d'un morceau à la fois. Si on pratique le gerbage, on peut constituer des lots unitaires de 100 kgs, la manutention ne durera donc plus que 10 minutes. On aura donc fait une économie sur les coûts en main d'œuvre et en matériel de levage.
- **Le container** : il se présente sous la forme d'une cage en acier avec des portes. Il est approprié pour les biens volumineux, et permet aussi de gain de temps.
 - 1) D'abord, il faut le remplir. Pour éviter cet inconvénient, on pratique le groupage, c'est à dire la réunion de lots n'appartenant pas au même propriétaire. La rentabilité du container décroît mais reste avantageuse.
 - 2) Les containers nécessitent le plus souvent des engins de levage particuliers comme des ponts roulants, que seuls un nombre limité de ports ou de gares possèdent.
 - 3) Le retour à vide qui revient au même que pour les supports classiques (wagon, remorques de camion, etc...)
- **Roll-on roll-off** : c'est un moyen qui supprime toute manutention intermédiaire.

Une expérience de ce genre a été tentée entre la côte Est des E.U. et St Nazaire avec le bateau Carib Queen. Les résultats sont présentés à le [tableau 3.1](#) suivante :

Catégories de coûts	Cargo conventionnel	Carib Queen (roll-on roll-off)
Voyage aller et retour: une escale	39 jours	18 jours
Nombre de voyages : E.U.- Europe et nombre de retour possibles par an	9	19.5
Temps de chargement	3 jours	4 heures
Coût par tonne transportée	21.6	8.4

Tableau 3.1 : des statistiques avec le bateau Carib Queen.

D'après le tableau, on peut dire que avec la nouvelle technique de transport permet de gain de temps et aussi la rapidité avec des couts moins couteux.

- **Les containers péniches** : ils représentent la dernière nouveauté pour supprimer les manutentions et adapter le roll-on/roll-off aux transports sur l'eau (maritimes et fluviaux), qui ont un coût de roulage particulièrement bas. Le système est pratiqué actuellement pour relier l'Est américain au nord de l'Europe, deux régions bien dotées en canaux. Le principe consiste de rassembler les containers provenant de points dispersés dans l'espace dans un navire mère.

2) Conclusion

L'étude de l'action sur les caractères de la marchandise nous a amenés à souligner l'interdépendance entre le coût de manutention et le coût de roulage. On accroît la vitesse de circulation des moyens de transport en limitant leur immobilisation lors des opérations de manutention. (C'est à dire pour que la circulation des moyens de transport soient rapide, il faut essayer de limiter ou de augmenter la rapidité lors des opérations de manutention et pour la réduire le cout de roulage).

iii. Coût de détérioration

Le coût de la détérioration d'une marchandise est égal à sa valeur ou à sa valeur moins la valeur de récupération

1) Actions sur les coûts de détérioration

Comme nous l'avons déjà vu, ces coûts dépendent de la spécificité et de la valeur des marchandises. Il s'agit de savoir, lorsque l'on a le choix entre plusieurs méthodes d'emballage ou de conditionnement, laquelle choisir. Il faut que les variations en plus des frais d'emballage soient inférieures aux diminutions de pertes de marchandises que le nouvel emballage entraîne.

Il serait logique de penser que l'on pourrait réduire les coûts de détérioration en réduisant la valeur des marchandises.

2) Interdépendance du coût de détérioration et des coûts de manutention et de roulage

Lorsque l'on agit sur la spécificité de la marchandise en vue de la réduction du coût de détérioration, on agit également entre autres sur le cout de manutention et le coût de roulage comme nous allons le voir dans l'exemple suivant : Le transport des œufs : il existe une méthode qui consiste à emballer les œufs dans des alvéoles en papier marché. Cela protège les œufs dans une certaine mesure contre les chocs du transport et des manutentions. Cependant les pertes existent toujours, les coûts de manutention sont très élevés à cause des multiples précautions qu'il faut prendre pour manipuler les œufs. De plus, la distance sur laquelle les œufs pouvaient être transportés était limitée par leur durée de conservation.

Une nouvelle méthode consiste à surgeler les œufs. Les pertes sont quasiment nulles. D'autre part leur transportabilité est presque illimitée du point de vue de la distance. Les coûts de manutention sont réduits dans des proportions impressionnantes par l'utilisation de pompes à œufs qui suppriment tout frais de main-d'œuvre. On bénéficie d'économies d'échelles qui néanmoins posent le problème du seuil de rentabilité.

Les durées des manutentions sont par la même occasion réduites, ce qui a pour effet d'accroître la vitesse de circulation des moyens de transports et par là, de réduire les coûts de roulage.

D'autre part il y a des économies externes. Les œufs ne sont pas les seuls produits surgelés. Leur surgélation est obtenue souvent en utilisant des installations déjà existantes pour d'autres produits. Cette opération a pour effet d'accroître la rentabilité des installations de surgélation existantes ainsi que les moyens de transport spéciaux tels que wagons frigorifiques par exemple.

iv. Coût d'inventaire

Les frais d'installation de stockage dépendent de la spécificité des marchandises. Il faut donc surveiller les variations du coût d'inventaire lorsque l'on modifie la spécificité de la marchandise dans le but d'agir sur les autres éléments du coût de transport.

Les coûts du stock transporté varient avec la durée du transport. Comme nous nous plaçons dans le cadre d'un moyen de transport donné, nous ne pouvons pas agir pour l'instant sur la durée de roulage mais sur celle des manutentions.

✓ Conclusion

Lorsque l'on agit sur la spécificité de la marchandise en vue de la diminution du cout d'inventaire, et aussi les couts du stock varient avec le temps du transport c'est-à-dire avec la durée de roulage et aussi de la manutention.

v. Coûts de défaillance

Ils sont proportionnels à la durée du transport. Comme précédemment, on peut envisager une action sur la durée des manutentions en modifiant la spécificité et le volume du trafic des marchandises.

Conclusion général nous avons étudié lors de cette partie de réduire les couts de transport (les couts de roulage, couts de manutentions, couts de détérioration, couts d'inventaire et finalement couts de défiance) à partir de modification des caractères de la marchandise.

II. Action sur le Coût de transport par le choix du moyen de transport

Dans cette partie nous avons vu la variation de chaque éléments du cout de transport, et puis nous cherchons les critères de choisir le moyen de transport adapté, dans la perspective de minimiser ou de réduire le cout de transport.

2.1. Moyens de transport et éléments du coût de transport

1) Le cout de roulage

Comme nous avons déjà dit que le cout de roulage dépend de tarif de la tonne kilométrique. Et donc Si nous comptons sur le cout de la tonne kilométrique nous avons le classement suivant par ordre croissant : Le transport par mer (maritimes puis fluviaux), par fer, par route, et puis par air.

2) Le cout de manutention

Le transport par eau et puis par fer nécessitent souvent des installations de manutention spéciale en raison de dimension que prennent les supports. Par exemple, un navire de 100000 tonnes nécessite un port capable de la recevoir (profondeur) puis des grues importantes ou des ponts roulants pour containers. Par contre le transport aérien ne nécessite aucune manutention en raison de la facilité d'accès aux avions.

D'autre part, on est également lié au fait que l'existence d'un moyen de transport défini sur la liaison que l'on désire assurer. Donc on sera obligé d'utiliser plusieurs moyens de transport pour atteindre la destination. Ceci implique les manutentions intermédiaires. Ainsi le transport routier, si son cout de roulage est supérieur aux autres moyens de transport, son cout de manutention sera faible en raison de l'absence de rupture de charge. C'est le moyen de transport qui réalise plus fréquemment le porte à porte.

3) Le cout de détérioration

Chaque moyen de transport offre de risque de vols et pertes. Il peut occasionner plus ou moins des chocs au cours de voyage ou de manutention. Donc on ne peut pas classer les moyens de transport selon les caractères de vols ou pertes.

4) Le cout d'inventaire

En ce qui concerne le cout d'inventaire dépend des frais financiers sur le stock transporté, et puis les frais d'installation.

Les frais financiers sur le stock transporté diminuent lorsque la vitesse de transport augmente. Et puis les frais d'installation diminuent lorsque la fréquence des livraisons augmente.

Et alors la classification des moyens de transport dépend de la vitesse de transport, d'autre part la fréquence des liaisons qu'il peut assurer entre Deux points.

5) Le cout de défiance

En ce qui concerne le cout de défiance le seul critère de choisir le moyen de transport moins couteux est la durée du voyage. Il diminue lorsque la vitesse de transport augmente. Et alors on choisit les moyens de transport plus rapides, la durée des manutentions comprise.

✓ Conclusion

Les critères de choisir le moyen de transport moins couteux dépend des éléments constitue du cout de transport, et donc on ne peut pas choisir un tel mode de transport de cout minimum que par rapport aux éléments du cout (les couts de roulage et les couts de manutentions, d'inventaires et défiances).

III. le calcul du cout de transport

Le critère général décrivant le processus de transport englobe le coût total du transport. Ces derniers comprennent les coûts technologiques de transport, c'est-à-dire le temps passé, comprenant le temps de transport, le chargement et le stockage ainsi que les coûts d'assurance:

$$Z = \sum C + \sum T * \tau + \sum D$$

Où Z désigne le coût total du transport, EUR.

C représente les coûts technologiques du transport, EUR.

T * τ Signifie le total des dépenses de temps, EUR.

T est l'heure du transport, du chargement et du stockage, h

τ Représente les dépenses relatives en termes de temps, EUR / h

D signifie les frais d'assurance, EUR.

- ❖ Les coûts de transport technologique (**c**) comprennent les coûts de carburant (ou autres sources d'énergie), d'huile ou d'autres matériaux d'entretien, les coûts d'entretien et de réparation, les taxes (routières, ferroviaires et portuaires), les frais d'assurance (des supports), encore les couts payés au conducteur et les frais de chargement des marchandises.

Les coûts technologiques totaux du transport, EUR / tkm, peuvent être calculés par la formule:

$$\sum C = C_a + C_g + C_j$$

Où C_a désigne les coûts technologiques du transport par route.

C_g Désigne les coûts technologiques du transport ferroviaire.

C_j Désigne les coûts technologiques du transport par mer.

Les coûts technologiques du transport sont calculés en déterminant le tarif de transport routier ou ferroviaire, EUR / tkm et en utilisant la formule:

$$C_i = K_i * m_i * L_i \quad i=a, g$$

Où L_i est la distance parcourue par le transport soit routier ou ferroviaire, km.

m_i est la masse de marchandises transportées R ou F, t.

K_i désigne les coûts de 1 tkm de transport R ou F, EUR / tkm. Et $K_i=f(V)$ (V représente la vitesse de moyens de transport)

Les coûts technologiques du transport sont obtenus en déterminant le tarif, EUR / tkm, de transport par transport maritime, les coûts d'assurance respectifs et en utilisant la formule:

$$C_j = K_j * m_j$$

Et alors

$$\sum C = (K_a * m_a * L_a) + (K_g * m_g * L_g) + (K_j * m_j)$$

- ❖ Les dépenses de temps générales ($T^* \tau$) englobent le temps de transport, le chargement et le stockage des marchandises, ainsi que le produit des dépenses relatives au temps. Les dépenses relatives au temps τ comprennent le paiement pour l'utilisation des installations de transport, les frais possibles pour la livraison retardée des marchandises, l'argent perdu en raison du manque de véhicules et de mécanismes gratuits et les gens de service pour manutentionner et livrer les marchandises.

D'autre part, Le temps total de chargement et de stockage du transport comporte deux composantes: le temps de transport et le temps de chargement et d'entreposage au terminal. Il est calculé de la façon suivante:

$$T = \sum T_t + \sum T_s$$

Où T_t est le temps de transport, h.

T_s Est le temps de chargement et de stockage, h.

Le temps de transport est le temps nécessaire pour transporter la cargaison. Le temps de chargement et de stockage est le temps passé dans les entrepôts pour charger, décharger et stocker la cargaison. Le temps global de transport, de chargement et de stockage des marchandises diffère selon l'itinéraire et le fonctionnement du terminal.

Encore T peut être exprimé comme :

$$T = L_a/V_a + L_g/V_g + L_j/V_j + T_s$$

Où L_a, L_g, L_j désigne la distance parcourue par un moyen de transport particulier (automobile, ferroviaire ou maritime), km.

V_a, V_g, V_j désignent la vitesse du moyen de transport respectif, km / h.

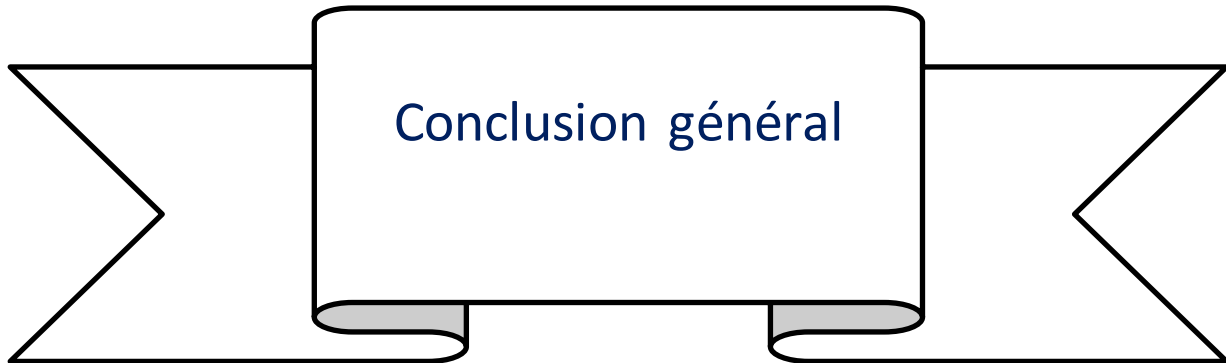
- ❖ Finalement, Les coûts d'assurance (**D**) sont associés au paiement de l'assurance. Les frais d'assurance automobile ne sont pas inclus dans ces dépenses (car ils se rapportent à des dépenses technologiques). Par conséquent, seuls les coûts d'assurance de la cargaison, selon le type de fret, l'itinéraire et l'heure du transport sont pris en compte.

D'où l'expression finale de cout globale de transport est :

$$Z = (K_a * m_a * L_a) + (K_g * m_g * L_g) + (K_j * m_j) + (L_a/V_a * L_g/V_g * L_j/V_j + T_s) * \tau + \sum D$$

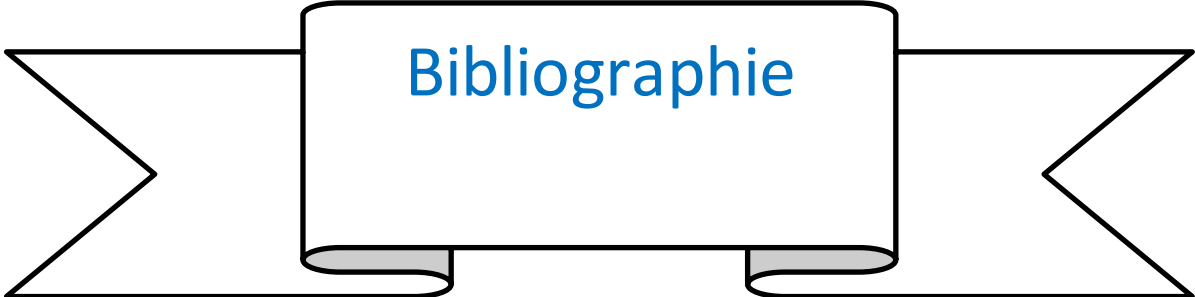
Conclusions sur troisième chapitre

Il faut examiner de plus près les actions possibles sur le cout de transport afin de bien organiser la gestion de l'entreprise. la gestion des transports ou la minimisation de cout de transport fait par le choix du moyens de transport moins couteux ou par une action sur les caractères de la marchandises.



Notre travail a été consacré à la détermination des différents éléments constitutifs du cout de transport. Pour acheminer de marchandises les entreprises exportatrices choisissent leurs modes de transport en fonction des caractères de marchandises, avec des couts moins couteux. Ces couts ensemble les couts payés au transporteur qui assurent une grande part, mais il existe aussi des frais annexes.

L'objectif des entreprises est de minimiser ces couts dans le but d'organiser le problème de transport dans l'entreprise, et alors la réduction du cout de transport revient à réduire les différents éléments du cout de transport par action sur les caractères de la marchandise. D'autre part, pour diminuer les frais de transport, il faut choisir les moyens de transport moins couteux.



Bibliographie

- [1] Daniel L'HUILLIER « le cout de transport l'analyse économique et l'entreprise face aux mouvements de marchandise »
- [2] Bernard Stepien « problèmes de transport»
- [3] Nabil BEN AZZOUZ « La garantie des risques de guerre et assimilés dans l'assurance des marchandises contre les risques de transport »
- [4] Olga Lingaitiene «A mathematical model of selecting transport facilities for multimodal freight transportation»