



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

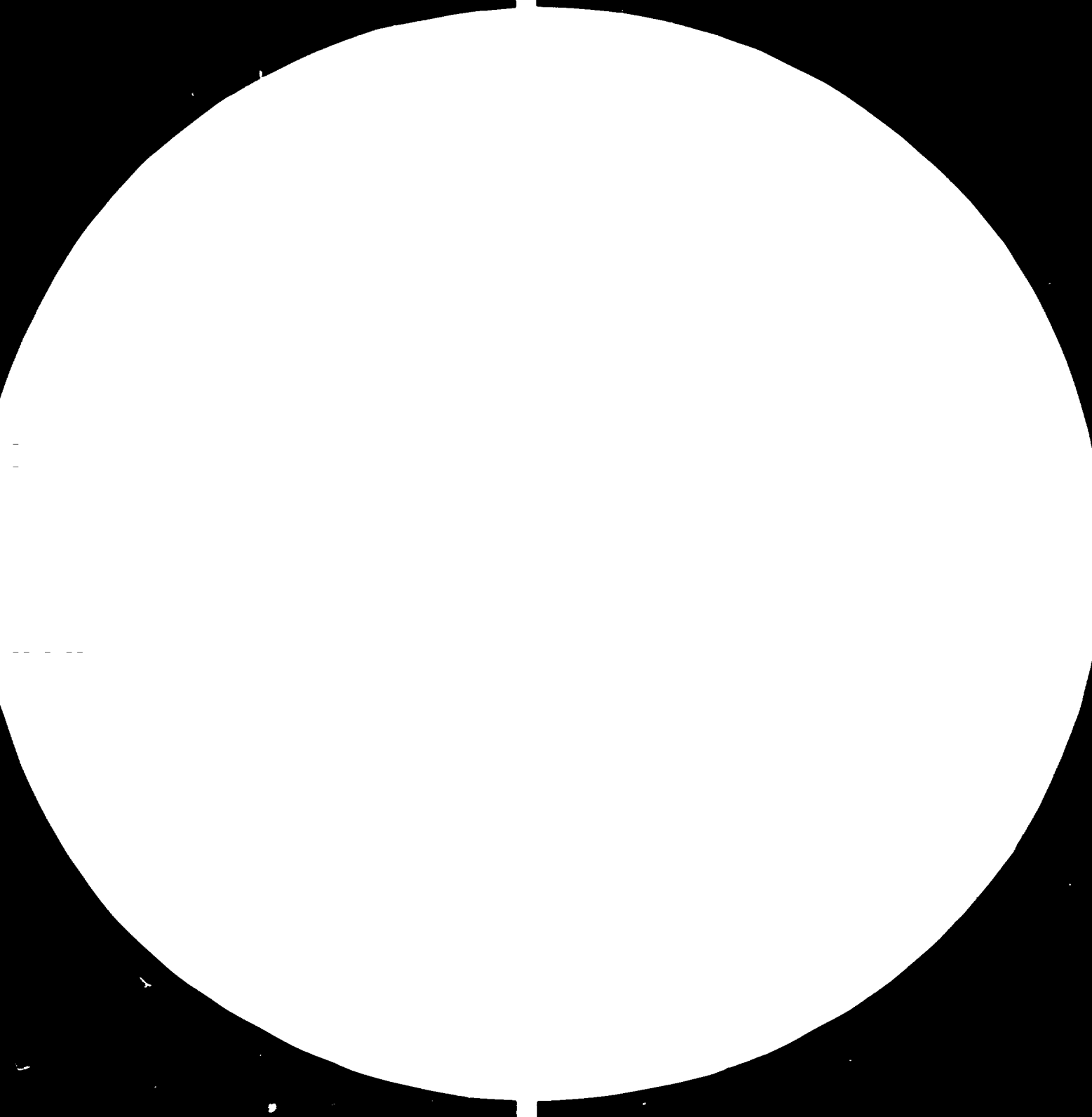
FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org





2.8



3.2



3.6



Microcopy Resolution Test Chart, NBS 1010-A

U.S. GOVERNMENT PRINTING OFFICE: 1963 O - 358-084

11671

ASSISTANCE TECHNIQUE A L'INSTITUT MAROCAIN DE L'EMBALLAGE
ET DU CONDITIONNEMENT

DP/MOR/73/002

MAROC

Rapport technique : Travaux de laboratoire dans le domaine
de l'emballage et du conditionnement*

Etabli par le Gouvernement marocain par
l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel,
Organisation chargée de l'exécution pour le compte du
Programme des Nations Unies pour le développement

D'après l'étude de M. Ernest Schmidt, spécialiste des travaux
de laboratoire dans le domaine de l'emballage et du
conditionnement

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel
Vienne

00397

* Cette étude n'a pas fait l'objet d'une révision formelle.

TABLE DES MATIERES

	PAGES
1. Résumé	4
2. Introduction	5
3. Actions de la mission et résultats	6
3.1. Discussion des objectifs de la mission	6
3.2. Organisation d'une expédition expérimentale	8
3.3. Exécution d'un programme d'essai	10
3.4. Elaboration d'un programme de recherche Concernant le développement d'une palette et d'une unité définitive	11
3.5. Exploitation des résultats de l'expédition expérimentale et du programme d'essais	14
3.6. Exploitation des informations concernant la palettisation et existant à l'I.M.E.C.	14
4. Recommandations	15

Les abréviations employées dans le présent rapport sont

les suivantes:

I.M.E.C. : Institut Marocain de l'Emballage et du Conditionnement

C.C.E. : Office de Commercialisation et d'Exportation

LISTE DES ANNEXES

	page
I. Note du 13 Janvier 1982, concernant le programme d'activités.	19
II. Note concernant les activités à effec- tuer pour l'expédition expérimentale.	25
III. Programme général scientifique pour une expédition expérimentale.	35
IV. Note du 28 Janvier 1982, concernant les tâches à réaliser pour l'exécution de l'expédition expérimentale.	48
V. Les influences sur la construction d'une palette.	51
VI. Calcul des contraintes de flexion de trois palettes différentes.	57
VII. L'exploitation des résultats de l'expédi- tion expérimentale et du programme d'essais.	62
VIII. Exploitation des informations existant à l'IMEC, concernant la palettisation.	73

I. R E S U M E

L'un des buts les plus importants de l'I.M.F.C. et de l'O.C.E., est d'améliorer les emballages, les palettes et la palettisation des produits agricoles du Maroc.

Afin d'atteindre cet objectif, il est indispensable de connaître les sollicitations de l'expédition et de développer les meilleures solutions, en exécutant des expéditions expérimentales et des programmes d'essais de laboratoire.

J'ai assisté à la préparation et à l'exécution d'une première expédition expérimentale.

Au cours de celle-ci, on a pu noter les dommages produits dans les stations de conditionnement et aux ports. J'ai proposé et assisté également à l'exécution d'un programme d'essais au Laboratoire.

En ce qui concerne l'exploitation, j'ai élaboré le procédé à suivre afin de réaliser les buts mentionnés ci-dessus.

J'ai établi un programme de recherche, portant sur le développement des meilleures solutions, aussi bien pour la palette que la palettisation.

2. I N T R O D U C T I O N

L'Institut Marocain de l'Emballage et du Conditionnement dispose à présent d'un laboratoire bien équipé dans le domaine de l'emballage de transport.

La préparation de programmes continues de recherche appliquée est indispensable pour l'exploitation des moyens matériels et humains, déjà existants et pour la solution de problèmes urgents.

Par conséquent, le problème le plus important et fondamental, est la recherche des sollicitations que les emballages et les unités palettisées, ont à supporter c'est-à-dire, pendant les phases de transport, de manutention et de stockage, dont celle-ci se compose.

3. ACTIONS DE LA MISSION ET RESULTATS

3.1. - Discussion des objectifs de la mission

3.1.1. - Selon la description de Poste, l'objectif de ma mission, est d'apporter mon concours au développement des programmes d'essais sur les emballages de transport, notamment de m'acquitter des tâches suivantes :

1. Sélectionner des prototypes d'emballages utilisés pour le transport des produits marocains importants pour l'économie du pays et des circuits couramment utilisés depuis ses régions de production jusqu'aux points de livraison ou d'utilisation.
2. Déterminer les niveaux de sévérité des contraintes climatiques et mécaniques lors des transports routiers et maritimes correspondants aux circuits les plus représentatifs.
3. Etablir des programmes d'essais en laboratoire pour l'évaluation de la performance technique des emballages sélectionnés par rapport aux contraintes climatiques et mécaniques déterminées auparavant.
4. Contribuer au perfectionnement de la formation des techniciens de la contrepartie nationale responsables de la continuation de ces programmes au laboratoire de l'Institut Marocain de l'Emballage et du Conditionnement.

3.1.2. - Sur la base de ces tâches, l'IMEC avait préparé le programme d'activités suivant :

1) L'organisation d'une expédition expérimentale et l'exploitation de ses résultats.

2) La mise au point définitive d'une palette pour les agrumes et les primeurs à exporter.

3) La mise au point définitive d'un système de palettisation pour les agrumes et les primeurs à exporter.

3.1.3. - Concernant ces trois activités, j'ai rédigé une note le 13 Janvier 1982 (voir Annexe I.), et dont voici le résumé :

1/ La préparation, l'exécution et l'exploitation d'une expédition expérimentale peuvent être réalisées en 6 semaines, sans tenir compte des conditions du port et de l'O.C.E. Si l'on est d'accord pour limiter les buts de l'expédition expérimentale sur l'exécution des mesures des sollicitations et sur l'épreuve de telles variantes des palettes et d'unités palettisées, qui sont déjà disponibles ou peuvent être réalisées dans un temps prévu.

2/ On devrait et on peut exécuter un programme d'essais sur les éléments nécessaires et possibles d'une unité palettisée pendant la durée de ma mission, pour apprendre le procédé de développement d'un programme d'essai simulant les sollicitations d'une expédition expérimentale.

3/ Je vais élaborer un programme de recherche concernant le développement d'une palette et d'une unité palettisée définitive et optimale.

Pendant l'exécution de ces tâches, j'ai travaillé avec l'équipe de l'I.M.E.C., notamment Mme. BENNANI, MM. BOUSTTA, CHEDDADI et EL GUERAB.

3.2. - Organisation d'une expédition expérimentale

Dans l'annexe II, se trouve la note que j'ai rédigé pour fixer les objectifs de l'expédition prévue, limités selon les considérations rapportées dans la note de l'annexe I.

La note énumère les activités à exécuter pour réaliser l'expédition expérimentale. Elle servira à informer l'OCE, les cadres concernés de l'IMEC, les producteurs d'agrumes et de primeurs et les producteurs d'éléments prévus pour la préparation des unités palettisées à rechercher pendant l'expédition expérimentale.

Une élaboration plus générale d'un programme scientifique pour une expédition expérimentale se trouve dans l'annexe III. Elle est la base pour l'organisation de chaque expédition expérimentale.

Les problèmes concernant l'expédition expérimentale furent soulevés avec l'O.C.E., les producteurs de fruits et légumes, les stations de conditionnement, les producteurs des éléments de l'emballage et de la palettisation. Les tâches dont chacun des partenaires devrait s'acquitter, ont été déterminées (voir Note du 28.01.82, Annexe IV.).

Visite des Stations de Conditionnement et du Port afin de rechercher les conditions de travail lors des observations de la préparation des transports et manipulations des unités palettisées et pour mettre à l'épreuve les fiches B (voir Annexe II), prévues pour enregistrer les résultats des observations.

On fait fabriquer 4 types supplémentaires de la palette agrumes :

- * le type F avec pointes repliées, qui devraient donner une plus grande résistance à l'arrachement des clous ;
- * le type G avec pointes tassées, qui devraient diminuer le risque des fentes dans les planches et les pieds de la palette ;
- * le type J avec des pieds de particules agglomérées ;
- * le type L avec trois entretoises plus larges que normales pour rendre possible un clouage plus efficace.

On prévoit d'utiliser également le type L pour rechercher l'influence d'un transport ferroviaire (série M).

On a rempli les fiches A (voir Annexe II), pour garantir que les stations de conditionnement prévues pour la fabrication des échantillons soient munies de tous les éléments nécessaires.

On a observé la fabrication, les transports et les manipulations des séries d'unités palettisées, prévues pour l'expédition expérimentale dans la première semaine du mois de Mars, en remplissant les fiches B1 et B2 (voir annexe II), selon les directives ajoutées à l'annexe II.

3.3. Exécution d'un programme d'essai

Selon le § 13. de l'annexe II, on a effectué un programme d'essai concernant les caractéristiques essentielles des éléments de la palettisation, notamment des palettes et des feuilards.

En ce qui concerne les palettes, on a utilisé les essais de cisaillement horizontal, selon la norme provisoire de l'IMEC N° 10, et les essais de l'arrachement des pieds selon la norme provisoire de l'IMEC N° 30.

Afin de pouvoir exécuter des essais d'arrachement des clous, qui ne soient pas influencés par les conditions de l'assemblage dans la palette, on a développé et utilisé un appareil correspondant.

On a rempli les fiches C pour chaque type de palette

En ce qui concerne les feuilards, on a utilisé les essais de traction et de relaxation, selon la norme provisoire de l'IMEC N° 10.

Les buts à atteindre avec les résultats de ces essais sont les suivants :

a) D'éliminer les solutions de problèmes qui semblent être insuffisantes et celles qui ne devraient pas être prévues pour l'expédition expérimentale.

b) D'étalonner les essais selon les observations.

3.4. Elaboration d'un programme de recherche concernant le développement d'une palette et d'une unité palettisée définitives.

L'élaboration et l'exécution d'un programme de recherche concernant la palettisation, a pour objectif de s'arranger sur les possibilités qui existent pour expédier les produits agricoles du Maroc dans d'autres pays, avec la plus grande efficacité possible. De cette manière, on évite de changer trop souvent les méthodes et moyens du conditionnement, de l'emballage, de la palettisation, ce qui produit trop de coûts superflus et trop d'inquiétude dans la production et bien sûr aussi sur les marchés.

La base d'un programme de recherche devrait être pour cela une recherche scrupuleuse et solide des possibilités existantes (voir 3.6. et 4.1, 4.2.) ou qui sont imaginables (voir 4.3., 4.5., 4.6, 4.7).

Les résultats de ce programme de recherche doivent décrire très exactement les solutions à employer dans la pratique. Ces descriptions étant la base pour la normalisation (voir 4.8) et le contrôle de la qualité des moyens de la palettisation et de la palettisation même (voir 4.9).

L'annexe V. détermine les exigences à réaliser par les détails correspondants de la palette et discute les possibilités de la réalisation, dont plusieurs détails devraient être encore recherchés.

L'annexe IV. traite à fond les points 5 et 7 de l'annexe V., en exécutant des calculs approximatifs, pour déterminer les épaisseurs des voliges et des traverses nécessaires afin de faire une palette assez résistante aux contraintes de flexion se produisant dans les cas possibles de chargement.

On peut résumer les résultats de ces annexes comme suit :

- 3.4.1. la palette actuelle fabriquée d'une manière correcte, semble être assez résistante contre les contraintes de compression et flexion verticale et de cisaillement, mais les entretoises semblent être sensibles aux chocs par les fourches des élévateurs et quantité de bois utilisée pour une palette est assez grande.

- 3.4.2. La meilleure solution du problème de la diminution de la quantité de bois nécessaire pour une palette, est réalisable si l'on remplace le chargement dans les câles d'un bateau, utilisant des élingues par un chargement utilisant une cage. De cette manière, on pourrait économiser à peu près 18 % du bois actuellement importé et consommé par an par 700.000 palettes à peu près.
- 3.4.3. On devrait effectuer des essais de compression pour vérifier les résultats des calculs de l'annexe VI.
- 3.4.4. On devrait étudier l'efficacité des mesures suivantes :
- a) d'un angle en acier pour pouvoir diminuer les dimensions des voliges et éviter un glissement des caisses sur la palette,
 - b) des possibilités qui existent pour renforcer l'assemblage des pieds avec les voliges et les traverses,
 - c) de l'utilisation de colle pour augmenter la friction entre les couches de caisses.

3.5. Exploitation des résultats de l'expédition expérimentale et du programme d'essai.

On exploite les résultats des observations faites à l'occasion de l'expédition expérimentale et ceux des essais de laboratoire, selon le schéma décrit dans l'annexe VII. Les phases essentielles de cette exploitation sont les suivantes :

3.5.1. Tracer les graphiques qui démontrent les fréquences des différents dommages observés pendant l'expédition expérimentale et les intensités maximum des essais de chaque série d'échantillons.

3.5.2. Introduire une codification de la qualité des différentes solutions, en ce qui concerne la construction de la palette et la fabrication de l'unité palettisée.

3.5.3. Déterminer les meilleures solutions et juger les essais utilisés pour simuler les sollicitations de la pratique.

3.6. Exploitation des informations concernant la palettisation, stockées à l'IMEC.

J'ai étudié les publications qui concernent la palettisation et qui se trouvent au Centre de Documentation de l'IMEC.

L'annexe VIII. renferme les résumés de celles-ci. J'ai constaté que ces publications ne sont pas très informatives, il manque des rapports sur tout le domaine de l'expédition des fruits et légumes, par exemple des expériences que l'on a faites dans d'autres pays producteurs de fruits et légumes.

4. RECOMMANDATIONS

4.1. Ramasser et analyser toutes les informations que l'on a pu se procurer, concernant :

- a - les moyens et les méthodes de distribution physique des unités palettisées,
- b - les constructions de palettes et la fabrication d'unités palettisées, notamment des palettes d'une voie,
- c - le comportement des différentes unités palettisées au cours d'une expédition.

4.2. Exploiter les informations recueillies selon 4.1., en ce qui concerne :

4.2.1. la recherche du point de faiblesse des emballages et des unités palettisées, comme base pour pouvoir les améliorer. L'annexe VIII. donne un exemple pour l'exploitation des informations concernant la palettisation.

4.2.2. L'enregistrement et la recherche des défaillances des colis importés , et se trouvant dans les ports du Maroc.

Ces expériences peuvent aider à compléter les connaissances concernant les sollicitations de l'expédition et la recherche du comportement des emballages pendant leur expédition.

En outre, ces expériences peuvent servir de base pour créer un service de contrôle des colis importés pour les sociétés d'assurances.

- 4.2.3. Le complément des connaissances au sujet des sollicitations de l'expédition.
- 4.2.4. Discussion avec l'OCE et les Administrations des Ports et des Chemins de Fer du Maroc concernant l'amélioration des manipulations et transports (voir 4.3.3.).
- 4.3. Etudier le comportement des palettes qui n'ont pas encore été éprouvées :
 - 4.3.1. des palettes avec des renforcements de l'assemblage des pieds selon le § 11 de l'annexe V. et le "rapport des essais sur l'arrachement des dés", rédigé à l'IMEC, en 1980,
 - 4.3.2. des palettes dont les entretoises sont remplacées par des liteaux ou cornières aux voliges extérieurs (voir 15.4. de l'annexe V.),
 - 4.3.3. des palettes sans débordement, tous les éléments étant dimensionnés, de telle manière que les contraintes soient aussi grandes que possible et assez égales pour tous les éléments dans les 3 cas possibles de chargement (voir Annexe VI, la palette C').
- 4.4. Exécuter des essais de flexion pour toutes les palettes discutées entre autres, afin de contrôler les résultats des calculs de l'annexe VI.

4.5. Etudier le comportement des charges maintenues par les moyens suivants, que l'on n'a pas encore étudiées :

4.5.1. - Housse rétractable,

4.5.2. - Colle entre les couches des caisses,

4.5.3. - Cornières appliquées par clouage sur les pieds et maintenues par des feuillards horizontaux.

Le but de ces efforts est d'éliminer la compression verticale supplémentaire produite par les feuillards et de diminuer les coûts de la palettisation.

4.6. Rechercher les possibilités pour aboutir à un arrimage assez serré, notamment si les résultats des expéditions expérimentales démontrent qu'un tel arrimage est très avantageux.

4.7. Rechercher l'efficacité d'autres méthodes et moyens pour l'exportation des agrumes et des primeurs, entre autres sur la base des informations reçues par les activités selon 4.1. par exemple !

4.7.1. Utilisation d'une plate-forme pareille au réseau de voliges et traverses de la palette actuelle sans pieds, qui peut être saisie de dessous quand elle se trouve sur des socles ou de dessus par des bretelles ou des feuillards utilisables également pour réaliser la fonction de bretelle.

Cette méthode d'éliminer les pieds et d'augmenter la hauteur utilisable de la charge ne nécessite que des changements mineurs des élévateurs actuellement existants.

4.7.2. Utilisation de "slip - sheets" (voir rapport C.I.M.O. du 1.4.81).

Ce qui peut être possible si l'on trouve un "slip-sheet" assez rigide (voir 4.7.1.) et s'il y a des élévateurs spéciaux dans tous les lieux de manipulation.

4.7.3. Utilisation au lieu de caisses, de conteneurs de 100 kg ou plus, prévus pour contenir des agrumes en filet, ce qui est déjà un emballage de vente.

De cette manière, on pourrait diminuer le coût de la distribution.

Ces conteneurs pourraient être faits en bois et carton ondulé et gerbés sur des palettes spéciales aptes à soulever 10 conteneurs avec le maximum de bois.

4.8. Normalisation de la palettisation et de ses éléments après avoir abouti à une construction d'une unité palettisée, qui semble être optimum sous les conditions existantes, à un temps déterminé.

4.9. Organisation et exécution rigoureuse d'un service de contrôle de la qualité des unités palettisées et de ses éléments selon les normes établies (voir 4.8.).

ANNEXE I

Le 13 Janvier 1982

N O T E

à Mr. Le Directeur Général de l'IMEC

Le programme d'activités prévu pour un séjour de deux mois au Maroc comprendra les tâches suivantes :

- 1°/ L'organisation et l'exploitation des résultats d'une expédition expérimentale ;
- 2°/ La mise au point définitive d'une palette pour les agrumes et les primeurs exportés ;
- 3°/ La mise au point définitive d'un système de palettisation pour les agrumes et les primeurs exportés.

Concernant ces trois tâches, il faut constater les points suivants afin d'aboutir à une planification réaliste.

I. Il faut traiter les tâches partielles suivantes :

I.1. - Déterminer les types d'échantillons, c'est-à-dire des unités palettisées dont on veut étudier le comportement pendant l'expédition expérimentale. Le temps nécessaire prévu pour effectuer cette tâche peut être d'une semaine à plusieurs mois, dépendant des programmes d'essais qui sont nécessaires pour l'aboutissement des résultats définitifs de la ou des expéditions expérimentales, que l'on pense nécessaires également, en tenant compte en fait d'une seule expédition expérimentale en général ne peut être représentative.

1.2. - Faire produire, préparer et délivrer les matériels nécessaires pour fabriquer les unités déterminées selon 1.1. , choisir et informer les stations de conditionnement prévues pour la préparation des échantillons.

Le temps nécessaire pour 1.2. sera au moins 1 semaine .

1.3. - Faire préparer les échantillons et les délivrer au port.

Le temps nécessaire pour 1.3. sera au moins 1 semaine .

1.4. - Trouver un bateau , qui sera si possible, prévu pour Hambourg.

Le temps nécessaire pour 1.4. peut être de plusieurs jours à plusieurs semaines .

1.5. - Charger le bateau et transporter les échantillons au port de destination.

Le temps nécessaire pour 1.5. sera de 2 semaines .

166. - Décharger le bateau et revenir à Casablanca.
2 semaines.

Les observations , les mesurages , les enregistrements et la mise au point du rapport se feront pendant les différentes phases de l'expédition expérimentale qui comprendra, selon cette analyse, au moins 8 semaines. Mais on peut supposer, que le double ou plus de ce temps sera indispensable (car en fait, il ne sera pas possible d'effectuer toutes ces phases de l'expédition expérimentale pendant mon séjour de deux mois au Maroc).

Mais on pourrait réaliser les phases 1.1. à 1.5., pour lesquelles sont prévues au moins 6 semaines. Je serai à Hambourg jusqu'au 15 Avril et je pourrais aider les cadres de l'IMEC qui accompagneront l'expédition expérimentale.

2. Cette tâche comprend les étapes partielles suivantes :

2.1. Rassembler et exploiter les expériences que l'on a faites jusqu'à présent, concernant toutes les palettes non réutilisables que l'on a produites et utilisées au Maroc et dans le monde entier ; ce qui exige des informations sur ce sujet, auprès des :

- producteurs au Maroc,
- des responsables de l'OCE,
- des armateurs du Maroc,
- des délégations de l'OCE,
- dans les ports de destination,
- dans les brochures d'autres producteurs, de palettes,
- des publications correspondantes.

2.2. Trouver et analyser les solutions possibles des fonctions suivantes de la palette (voir annexes I et II du rapport 2. et annexe VIII du rapport 3).

2.2.1. Supporter une pile de caisses ou plateaux,

2.2.2. Rendre manipulable cette unité de caisses ou plateaux par les moyens qui existent ou qui sont prévus dans les endroits déterminés de manipulation.

2.2.3. Donner la possibilité de bien assembler la pile de caisses ou plateaux avec la palette.

2.3. - Effectuer un programme d'essai pour rechercher les caractéristiques des réalisations possibles et raisonnables des éléments de la palette et de la palette même.

Le programme d'essais devrait comprendre les essais suivants :

2.3.1. - Essai de compression selon la norme provisoire 35 et la complément annexe VIII du rapport 3.

2.3.2. - Essai de cisaillement à peu près identique à celui décrit dans la norme provisoire N° 70 mais avec un butoir dont la hauteur est celle de la volige inférieure de la palette.

2.3.3. - Essai d'arrachement des pieds selon la norme provisoire N° 30.

2.3.4. - Des essais de manutention à définir ou selon les normes françaises.

et de vibrations (voir la norme provisoire N° 90).

3.3.4. Effectuer une ou plusieurs expéditions expérimentales.

3.3.5. Trouver la ou les solutions optimums sur la base des essais et des expéditions expérimentales.

3. Cette tâche contient les tâches suivantes :

3.1. Rechercher les emballages optimums prévus par les agrumes et les primeurs,

3.2. Rechercher les modes optimums de la disposition des emballages pleins sur la palette ;

3.3. Rechercher les modes et moyens optimums pour l'assemblage des emballages pleins avec la palette.

Chacune des ces tâches comprend les mêmes types de tâches partielles déjà décrites dans les § 1 et 2. Ceci veut dire, par exemple que la tâche 3.3. devrait être subdivisée dans les tâches partielles suivantes :

3.3.1. Rassembler et exploiter les expériences que l'on a faites jusqu'à présent, concernant tous les modes et moyens aptes pour l'assemblage des emballages pleins avec la palette , c'est-à-dire des feuillards métalliques, des feuillards plastiques, des cadres intercalaires, des crampons, de la colle, des ~~lignes~~ de plastique rétractable, des bandes de plastique "stretch" (voir annexe II du rapport 2) des cornières}. Les sources d'information peuvent être les mêmes comme énumérées dans le § 2.1.

3.3.2. Procurer des échantillons

3.3.3. Effectuer des programmes d'essai pour rechercher les caractéristiques des moyens mêmes, (par exemple, faire des essais de traction et de relaxation concernant les feuillards et pour rechercher la qualité de l'accomplissement de leurs fonctions utilisant des essais de cisaillement (voir la norme provisoire N° 70).

INSTITUT MAROCAIN DE L'EMBALLAGE
ET DU CONDITIONNEMENT

Le 18 JANVIER 1982

ANNEXE II

Département Etudes & Recherches

NOTE SUR L'EXPEDITION EXPERIMENTALE

I/ OBJECTIFS

L'I.M.E.C. a l'intention d'aboutir à une solution définitive de la palette et de la palettisation des emballages OCE.

Une première étape pour atteindre ce but sera d'effectuer une expédition expérimentale. Les problèmes à résoudre par cette expédition sont les suivants :

- 1°/ Mesurer directement les caractéristiques de l'environnement pendant l'expédition, c'est-à-dire pendant les transports, les manipulations et les stockages des unités palettisées : température, humidité, vibration et accélération.
- 2°/ Observer le comportement des unités palettisées pendant l'expédition en enregistrant, photographiant et notant les ruptures et les déformations qui se produisent pendant les différentes phases de l'opération. L'exploitation de ces résultats permettra de reconnaître directement les points de faiblesse des différentes solutions proposées

dans le projet de programme d'échantillonnage ci-joint d'une part et d'autre part de visualiser les contraintes subies durant l'expédition.

2/ Organisation de l'expédition expérimentale

1. Les échantillons à essayer sont des unités palettisées complètes.
2. Ils sont décrits en fonction des éléments dont ils se composent, dans le programme d'échantillonnage ci-joint.
3. Chaque échantillon reçoit un chiffre d'identification de l'échantillon même, et de la série des échantillons qui sont égaux principalement (voir programme d'échantillonnage).
4. Chaque série se compose au moins de quatre unités égales. Une série devrait comprendre 10 si possible.
5. Une ou plusieurs séries d'échantillons sont préparées dans des stations de conditionnement à déterminer.
6. Les éléments nécessaires pour préparer chaque série doivent être livrés ou stockés dans les stations de conditionnement respectives.

7. Les mesures à prendre pour chaque série d'échantillon sont décrites dans des fiches A préparées à l'avance pour chaque série par l'IMEC en collaboration avec les Directions respectives de l'OCE.

8. Les échantillons sont préparés aussitôt qu'il est possible de les transporter au port de Casablanca pour être chargés à temps sur le bateau, prévu pour cette expédition.

9. Les échantillons devraient être chargés dans le bateau de telle manière que chaque série soit distribuée dans plusieurs cales.

10. Les échantillons sont observés par les cadres de l'IMEC et si possible par ceux de l'OCE, dès leur préparation dans les stations de conditionnement jusqu'au chargement dans le bateau.

11. Des observations faites au cours de toutes ces activités et après jusqu'au déchargement des unités dans le port de destination, sont enregistrées sur des fiches B préparées par l'IMEC.

12. L'IMEC prépare, installe et observe des appareils de mesure et d'enregistrement, de températures, humidités relatives, fréquences et intensités d'accélération (des vibrations et des chocs) pendant l'expédition expérimentale de telle manière que les influences du port, de l'environnement soient enregistrées.

13. L'I.M.E.C. effectue des essais de laboratoire concernant les éléments utilisés pour la préparation des unités palettisées selon les normes générales ou spécialisées de l'IMEC. Une fiche C est préparée pour chaque élément.

14. L'exploitation des résultats des fiches A, B, devrait être effectuée de telle manière à ce que résultent des réponses aux questions suivantes :

1) Quels sont les types de défaillances et leur pourcentage que l'on a observés pour chaque série pendant:

- a - le transport terrestre ?
- b - le " maritime ?
- c - les manipulations au port de Casablanca ?
- d - les " " de destination ?
- e - des stockages ?

2) Quel est l'ordre des variantes d'un élément (par exemple, les variantes A F des palettes selon la qualité de leur comportement)?

3) Comment pourrait -on éviter ou diminuer les défaillances des meilleures variantes ?

4) Est-ce que les résultats des essais de laboratoire présentent-ils le même ordre de qualité ?

5) Est-il nécessaire de modifier les essais ?

6) Quelles sont les intensités qui devraient être réalisées par les essais ?

Fiche A. Concernant la préparation
et l'assemblage des unités n°s,...

1. La palette
est à la disposition dans le stock à la Station de
Conditionnement

ou doit être fabriquée et livrée à
la Station de Conditionnement
par
Jusqu'au

2. Les Caisses / Plateaux
sont à la disposition dans le stock à la Station de
Conditionnement

ou doivent être fabriquées et livrées à
la Station de Conditionnement
par
jusqu'au

3. Le feillard /Filet/Film
est à la disposition dans le stock à la Station de
Conditionnement

ou doit être fabriqué et livré à
par
jusqu'au

4. La béquille
est à la disposition dans le stock à la Station de
Conditionnement
ou doit être fabriqué et livré à
la Station de Conditionnement
par
jusqu'au

5. Le cadre de dessus
est à la disposition dans le stock à la Station de
Conditionnement
ou doit être fabriqué et livré à
la Station de Conditionnement
par
jusqu'au

6. Le cadre central
est à la disposition dans le stock à la Station de
Conditionnement
ou doit être fabriqué et livré à
la Station de Conditionnement
par
jusqu'au

7. Le mode d'arrimage doit être

F I C H E B.

Domages observés le,

dans la stationCâle.n°.....

au Port de CasaPort de

DOMMAGES

1. Les dés sont :

- déplacés
- cassés
- perdus

2. Les traverses et les voliges sont :

- endommagées.....
- cassées

3. Les entretoises sont :

- endommagées
- cassées

4. Les cornières sont :

- déplacées
- déformées
- perdues

5. Les feullards horizontaux sont:

- lâches
- perdus

5. Les feullards verticaux sont :

- lâches
- perdus

6. Le cadre de dessus est cassé

7. Les caisses plateaux

- têtes et liteaux cassés
- côtés cassés
- Desagrafage

8. Les béquilles sont :

- sans fonction
- cassées

9. Le cadre central :

- sans fonction
- cassé

10. L'unité de charge est déformée:

- à cause de la palette
- des feullards
- des cornières
- des caisses /plateaux
- de la dispositinn.....

Film C concernant les caractéristiques de laboratoire
à l'égard :

du feuillard

du producteur

Type de matériau :

Résistance à la traction :

selon la norme NF T 51 034

la force maximale F_{mf}
du feuillard

la force maximale F_{mj}
de la jonction
du type

Selon la norme provisoire n° 11 de l'IMEC

la force maximale F_{df} du feuillard
la force maximale dynamique F_{dj} de la jonction.....
.....

Comportement pendant les essais de relaxation selon la
norme n° 10

La force restante F_r après l'application pendant 24 H.
d'une déformation correspondant à une force initiale

de : 90 % de F_{mf} : $F_r =$

70 % de F_{mf} : $F_r =$

50 % de F_{mf} : $F_r =$

Directives concernant le procédé
de travail des observateurs

1. Dans les Stations de Conditionnement

1.1/ Voir si tous les éléments qui sont nécessaires au montage des séries d'unités prévues pour la station sont disponibles.

Dans le cas où il manquerait certains éléments dans le stock, on devrait essayer d'en fournir. Si cela n'est pas possible, il faudrait alors noter dans la fiche A respective ce qui a été changé.

1.2/ Surveiller que l'on emploie les éléments prévus pour une série déterminée inclus les cartons de codification.

1.3./ Noter dans la fiche B1, pour chaque série des dommages que l'on a observé pour chaque unité montée. On écrira le numéro de l'unité sur la ligne respective du dommage. Si l'on veut indiquer que le dommage est répété plusieurs fois dans la même unité, il faut ajouter entre parenthèses la quantité de dommages.

2. Aux ports

2.1./ On notera les dommages visibles aux unités au moment où elles arriveront au port de départ, dans
: la fiche B1.

2.2./ On notera les dommages visibles des unités chargées dans une câle sur la fiche B2,

2.3./ On notera les dommages visibles dans les unités déchargées d'une câle sur la fiche B2

Elaboration d'un Programme Scientifique
pour une Expédition Expérimentale

0. Vue d'ensemble

01. Définition de plusieurs termes

Le terme "expédition" comprend tous les événements de transport, de manutention et de stockage pendant un déplacement de produits d'un endroit A à un endroit B. On peut distinguer entre différents types d'expéditions conformément aux différentes combinaisons des processus déterminés de transport, de manutention et de stockage. Une expédition peut être caractérisée "normale" ou "anormale", elle peut être en usage, proposée ou prévue. Une expédition doit être dite "normale" quand les conditions de celle-ci qui y surviennent sont semblables à beaucoup d'autres expéditions.

Une expédition doit être dite "anormale", quand au moins une des sollicitations atteint des valeurs élevées et rares.

0.2. Trois façons d'exécuter une expédition expérimentale

Une expédition expérimentale peut être mise en oeuvre selon l'une des trois façons suivantes:

1/ On installe dans une cale des appareils pour mesurer et enregistrer les contraintes et on exploite les enregistrements en utilisant aussi le rapport du bateau concernant les événements du voyage.

2/ On prépare des unités ou des caisses dont le comportement pendant une expédition doit être déterminé et on les munit autant que possible avec des capteurs, indicateurs et/ou enregistreurs pour les contraintes auxquelles les unités ou les caisses seront soumises. On constate l'état des unités et des caisses au début et à la fin de l'expédition, utilise le rapport du bateau, et essaie de tirer les conclusions.

3/ On prépare l'expédition comme indiqué dans les points 1 et 2 (très exactement décrit dans ce rapport) et on accompagne l'expédition pour compléter les informations obtenues conformément à 1 et 2 par des observations, ce qui est très important pour aboutir à une description authentique des contraintes des expéditions possibles. Le rapport présent traite la façon 3 mais il inclue aussi les façons 1 et 2.

0.3. Les principaux buts

Pour l'IMEC, le principal but d'une expédition expérimentale consiste à déterminer les programmes d'essais aptes à simuler les différents types et intensités des expéditions possibles.

Pour l'OEC, pour les producteurs de fruits ou les producteurs d'emballage et de moyens de palettisation, le principal but d'une expédition expérimentale consiste à apprendre si tel ou tel emballage ou unité palettisée fait ses preuves ou non, et quels sont les éléments qui doivent être remplacés.

0.4. Vue d'ensemble sur les paragraphes du présent rapport

La préparation d'une expédition expérimentale exige la considération et la détermination de plusieurs points qui sont traités dans les paragraphes suivants.

1. Les buts à atteindre et les méthodes et moyens respectifs pour y arriver.
2. Les stations de conditionnement d'où partiront les unités ou les caisses expérimentales.
3. Les ports d'embarquement et de destination.
4. Les méthodes et moyens de transport, de manutention et de stockage.
5. Les dates de l'expédition.

Les paragraphes 6 et 7 décrivent l'essentiel de l'expédition et de l'exploitation des résultats que l'on a obtenus.

Le paragraphe 8 a pour sujet la préparation, l'exécution et l'exploitation d'essais au laboratoire en liaison avec l'expédition expérimentale.

1. Les buts à atteindre, les moyens et les méthodes pour y arriver.
- 1.1. Mettre à l'épreuve les appareils de mesure (voir les buts suivants) et les méthodes d'observations. Dans ce cas, on devrait choisir une étape routière de l'itinéraire prévu (voir les paragraphes 2, 3, 4).
- 1.2. Déterminer les sollicitations de l'expédition
en observant les comportement des unités palettisées ou des caisses pendant les différents événements de l'acheminement.

Voici comment on peut utiliser les résultats des observations et des constatations:

a) on peut directement évaluer les unités ou les caisses en ce qui concerne leur aptitude à l'emploi pour une expédition déterminée. La sûreté d'une telle évaluation augmente à mesure qu'augmente le nombre d'acheminements expérimentaux que l'on a effectués ou exploités.

b) On peut tirer des conclusions sur les contraintes en utilisant les observations qu'on a faites pendant l'acheminement pour déterminer les types d'essais au laboratoire et en utilisant les changements constatés après l'acheminement pour déterminer les intensités avec lesquelles les essais peuvent produire les mêmes changements (déformations, cassures).

"Observer, comprend les "activités" suivantes :
constater et noter les mouvements et les défaillances des unités ou des caisses.

Photographier les situations caractéristiques ou remarquables.

Filmer les activités de manutention et des transports.

Il y a des règles à prendre en considération:

- 1.2.1. Marquer plusieurs unités ou caisses pour pouvoir les reconnaître dans les différents points de l'expédition et sur les photos prises au cours du voyage.
- 1.2.2. Diriger les unités marquées de telle manière qu'elles se trouvent dans des endroits, notamment dans le bateau - où les contraintes seront différentes par exemple au milieu d'une câle et près du bordage.
- 1.2.3. Prendre des photos des unités et des caisses avant, pendant et après un événement de manutention et de transport de telle manière que l'on puisse apercevoir les caractéristiques de l'environnement des unités ou des caisses marquées et des changements que subissent les unités et les caisses et qui sont produits par les sollicitations des manipulations et des transports.
- 1.3. Déterminer les conditions d'une expédition en mesurant les grandeurs climatiques (température et humidité, taux de CO₂ dans l'air) et les grandeurs mécaniques (chocs, vibrations, déformations).

Les résultats de ces mesures peuvent être utilisés afin de concevoir directement les caisses et les unités palettisées et pour concevoir et étalonner les essais aptes à évaluer si une caisse ou une unité va faire ses preuves pendant un acheminement normal ou anormal. En général, il est très difficile de calculer directement une caisse ou une unité. Pour cela la méthode indirecte et expérimentale de déterminer les matériaux et les dimensions des éléments d'une caisse ou d'une unité palettisée au moyen d'essais est plus efficace.

Les possibilités qui existent pour mesurer les grandeurs mentionnées ci-dessus sont les suivantes :

- 1.3.1. Afin de mesurer la température et l'humidité aux environs des unités, il faut disposer de thermohygrographes près des unités et à différents endroits.
- 1.3.2. Pour simplifier la disposition des thermohygrographes, il devrait être suffisant de les positionner dans des caisses extérieures des unités et d'écarter une partie de la paroi extérieure de la caisse pour faciliter l'accès de l'air des environs au thermohygrographe.
- 1.3.3. Afin de mesurer la température et l'humidité à l'intérieur d'une unité (c'est-à-dire à l'intérieur d'une caisse remplie de fruits), il faut y positionner un thermocouple ou un autre capteur électrique de la température et un capteur électrique d'humidité et les joindre avec les appareils appropriés de mesure et d'enregistrement.
- 1.3.4. Pour mesurer des vibrations et des chocs, on peut utiliser l'appareil "d'Impact Register Company", en tenant compte des instructions de son mode d'emploi. Cet appareil est indépendant et autonome.
- 1.3.5. Pour mesurer des vibrations et des chocs, on peut utiliser aussi les capteurs inductifs ou les jauges extensiométriques. Mais ces capteurs (comme ceux selon §.1.3.3.) nécessitent des sources de courant électrique, des câbles et des appareils pour mesurer et enregistrer (voir les instructions spécifiques pour leur mode d'emploi).

- 1.3.6. Pour déterminer les directions et approximativement aussi les intensités des courants d'air dans une caïe , on peut utiliser un anémomètre, des sources spécifiques de fumée ou d'autres indicateurs de courant d'air (par exemple des banderolles).
- 1.4. Déterminer l'aptitude à l'emploi des unités palettisées, des caisses, des palettes, etc ... Il est avantageux d'exécuter ces essais en comparant plusieurs réalisations d'une unité palettisée, d'une caisse, d'une palette. Ces réalisations devraient être déjà les résultats des programmes d'essais au laboratoire c.a.d. celles qui sont avérées comme étant les meilleures solutions des problèmes respectifs selon les essais de laboratoire.
- Pour aboutir à une sécurité suffisante du jugement des différentes réalisations, il faut tenir compte des règles suivantes :
- 1.4.1. Les différentes réalisations des unités à soumettre à une épreuve comparative, ne doivent comporter de différences en éléments que ceux qui doivent être comparés.
- 1.4.2. Les différentes réalisations d'unités à comparer subissent autant que possible les mêmes contraintes. A cette fin, il faut utiliser le même camion sur le même itinéraire, les manipuler de la même manière, les poser l'une près de l'autre dans la même partie de la câle, etc..
- Quand il y a des changements, il faut les noter et essayer d'évaluer les influences des changements sur les résultats.

- 1.4.3. Il faut effectuer les observations mentionnées et expliquées au § 1.2. en ce qui concerne les unités ou caisses marquées à comparer.
- 1.4.4. Il faut mesurer les grandeurs mécaniques et climatiques conformément au § 1.3. concernant les unités et caisses à comparer.
- 1.5. Déterminer le comportement des produits dans les conditions d'une expédition en usage normal ou anormal en utilisant les emballages et les unités en usage et/ou proposées.
2. Les stations de conditionnement d'où partiront les unités ou les caisses.

Elles doivent être normales ou pas en ce qui concerne :
 - 1/ La qualité de leur équipement et des ouvriers chargés de l'assemblage des unités,
 - 2/ Le type de transport au port c.a.d. camion ou chemin de fer,
 - 3/ La distance du port et l'état des routes à utiliser.
3. Les ports d'embarquement et de destination à utiliser pour le premier acheminement expérimental devraient être les plus importants ou ceux qui rapportent le plus grand pourcentage d'avaries.
4. Les méthodes et moyens de transport et de manutention à utiliser pour un acheminement expérimental devraient être choisis selon les règles suivantes :

- 4.1. Les méthodes et moyens de transport et de manutention à utiliser sont les méthodes et moyens normaux ou anormaux pour l'itinéraire déterminé conformément aux § 2 et 3.
- 4.2. Parmi les moyens normaux ou anormaux de transport (par exemple les bateaux). il y a quelques uns qui seront plus aptes que les autres aux exigences spécifiques d'un acheminement expérimental notamment en ce qui concerne les possibilités d'utiliser des appareils de mesure et d'enregistrement, qui nécessitent une source de voltage et l'installation de câbles.
5. Les dates de l'acheminement sont déterminées par les conditions suivantes :
 - 5.1. Les dates de la campagne,
 - 5.2. L'exigence de trouver vraisemblablement un mauvais temps pour le transport maritime, parce que cela donne les limites des contraintes de compression et de cisaillement, qu'il faut déterminer.
6. L'exécution d'un acheminement expérimental
 - 6.1. Rédiger un compte-rendu donnant les décisions que l'on a faites en ce qui concerne les § 1 à 5 et décrivant tous les détails à considérer.
 - 6.2. Faire fabriquer et/ou marquer les unités et les caisses prévues selon le § 1.4.
 - 6.3. Installer les appareils de mesure conformément au § 1.3.

- 6.4. Préparer les appareils = photos et filmer selon le § 1.2.
- 6.5. Préparer les fiches pour contenir des notes concernant le § 1.2. (voir annexe I)
- 6.6. Préparer des instructions pour définir les travaux à effectuer pendant l'acheminement par le cadre participant à l'expédition
- 6.7. Contrôler le démarrage et l'exécution des différentes étapes de l'acheminement conformément au compte-rendu 6.1.
- 6.8. Exécuter les travaux conformément à 6.6.
- 6.9. Déterminer les changements notamment des unités et des caisses marquées au port de destination et /ou chez l'importateur. Si possible, on devrait déterminer les résistances résiduelles à la compression et au cisaillement des unités et des caisses.
7. Après avoir exécuté une expédition expérimentale, il faut trouver des réponses aux questions suivantes :

Quelles étaient les contraintes ?

L'unité ou la caisse utilisée ou proposée, est-elle apte aux conditions de l'expédition ?

Il faut préciser si les conditions d'une expédition étaient très favorables, normales ou anormales, rares et élevées.

Pour déterminer cela, on peut se renseigner sur l'avis des transporteurs, en ce qui concerne les conditions de transport. Mais la meilleure solution à ce problème est une combinaison de ces renseignements avec les résultats de plusieurs expéditions expérimentales sous différentes conditions.

- 7.1. Contrôle des appareils de mesures, si les mesures prises sont sûres ou doivent être corrigées.
- 7.2. Prélever les papiers d'enregistrement et coordonner les observations concernant les événements de l'expédition expérimentale avec les enregistrements pour savoir à quels événements les valeurs mesurées correspondent.
- 7.3. Faire développer les films et faire correspondre les photos avec les observations, les notes, les événements de l'acheminement.
- 7.4. Décrire les événements de l'acheminement en utilisant les chiffres obtenus selon le § 2.2. et les photos, films et notes selon le § 7.3.
- 7.5. Essayer de juger si les événements décrits selon 7.4. se sont produits sous des conditions favorables, normales ou anormales (voir la préface du § 7).
- 7.6. Tirer des conclusions de 6.9., 7.4. et 7.5. en ce qui concerne l'aptitude à l'emploi des unités, des caisses ou d'autres échantillons (voir § 8.).
- 7.7. Juger la préparation et l'exécution de l'acheminement afin d'améliorer le prochain acheminement.
8. Préparation, exécution et exploitation d'essais de laboratoire en relation avec un acheminement expérimental
Selon O.3., le principal but de l'I.M.E.C. consiste à déterminer les programmes d'essais aptes à simuler les différents types et intensités des acheminements possibles.

Pour cela, il est nécessaire de mettre en oeuvre des programmes d'essais en relation avec un acheminement donné.

Il faut que les programmes d'essais reproduisent à peu près les mêmes changements ou altérations des unités, des caisses ou d'autres échantillons comme lors de l'acheminement respectif.

Pour les programmes d'essais, on doit utiliser des échantillons du même type que l'on a prévu pour l'acheminement expérimental.

Afin de déterminer les programmes d'essais, on peut tenir compte des normes respectives ou des expériences ou des connaissances qui déjà existent sur l'acheminement spécial. En outre, il faut prendre en considération les possibilités suivantes qui existent pour la conception d'un programme d'essais .

8.1. On répète le plus exactement que possible les contraintes de l'acheminement selon les enregistrements des vibrations, des chocs, des températures et humidités. Effectivement cette méthode n'est guère praticable et même pas recommandable parce qu'il faut en général qu'un essai ne tienne compte des particularités d'un acheminement mais essaie de réaliser et de standardiser ce qui est commun à un type d'acheminement.

8.2. On utilise la méthode d'abstraction mentionnée en 8.1.

L'opération ne devrait pas être exécutée de telle manière que l'une ou plusieurs propriétés essentielles d'un type d'acheminement soient négligées.

Les propriétés suivantes devraient être reconnues pour essentielles :

- le type de contrainte, par exemple les chocs, les vibrations, les compressions, les températures, les humidités relatives ,

- les intensités moyennes et /ou maximales des contraintes, etc ...

- la fréquence ou la durée des contraintes, les combinaisons des contraintes notamment des contraintes climatiques et mécaniques.

8.3. On essaie de diminuer les frais et en même temps la durée d'un programme d'essai des manières suivantes :

1/ En effectuant des programmes préliminaires, on détermine la relation entre la durée d'une contrainte et les effets sur l'échantillon pour connaître s'il est admissible de raccourcir un essai quand les valeurs ne changent plus beaucoup. Afin de déterminer et décrire les changements produits , il faut observer les échantillons et mesurer l'intensité de l'endommagement en employant un essai approprié , par exemple l'essai de compression.

2/ En effectuant des programmes préliminaires , on détermine si l'on peut remplacer une longue durée par une augmentation de l'intensité, même jusqu'à la rupture.

Les essais de corrosion en général sont basés sur le principe de l'augmentation de l'intensité des contraintes.

L'essai de compression utilise une force croissante lentement jusqu'à la rupture au lieu d'un essai de longue durée. Mais il faut souligner qu'il faut savoir les relations entre les données de l'acheminement et les données d'un essai.

3. On n'utilise que ces essais dont on sait qu'ils ont une influence non négligeable sur un échantillon. A titre d'exemple il n'est pas nécessaire d'employer un essai de compression de longue durée à une caisse bois. La différence entre un essai de courte durée et de longue durée dans ce cas sera négligeable.

INSTITUT MAROCAIN DE L'EMBALLAGE
ET DU CONDITIONNEMENT

Le 29 Janvier 1982

A N N E X E IV

Département Etudes et Recherches

Proces-Verbal de la Réunion
du 29 Janvier 1982

Etaient présents

- MM. JAOUAD	:	Chef du Département Conditionnement/OCE
KETTANI	:	OCE
ZINE ALAMI	:	OCE
BOUSTTA	:	IMEC
SCHMIDT	:	Expert ONUDI à l'IMEC
MEDRAK	:	PROMAGRUM
MOUAFI	:	PROMAGRUM

Cette réunion a pour objet la préparation du matériel expérimental et le planning de réalisation de l'expédition expérimentale.

Le projet de proposition élaboré à l'IMEC avec la participation de Mr. ZINE ALAMI et consigné dans le Procès-Verbal de la Réunion du 28 Janvier 1982, a été discuté et commenté par les participants.

Les décisions et les remarques suivant ont été élaborées :

1°/ La Station de Conditionnement pour la confection des charges palettisées reteme est SONAPA-CASABLANCA .

2°/ SONAPA-CASA risque de ne pas disposer de: palettes B,
caisses CA 15.

L' O.C.E. et PROMAGRUM apporteront leur concours à SONAPA afin qu'elle s'approvisionne de ces palettes et de ces caisses pour les besoins de l'expédition.

3°/ La Station SONAPA-CASA dispose de matériel pour le Drapal (filet étirable).

4°/ La date retenue pour l'expédition est la première semaine de Mars.

Aussi le matériel expérimental sera remis à la Station de Conditionnement SONAPA-CASA au cours de la 3^e et 4^e semaines de Février.

Une prise de contact sera faite avec les responsables de la Station juste après livraison du matériel expérimental.

5°/ En ce qui concerne les échantillonnages des charges palettisées, les participants se sont mis d'accord pour que l'expédition expérimentale comporte des charges palettisées confectionnées à Sidi Slimane et transportées par rail au Port de Casablanca. La série est prévue à cet effet. Cependant pour permettre une comparaison, il sera procédé à la confection de la série M à SONAPA - CASA avec le même type de palettes IMASA Nouvelle.

Pour l'expédition expérimentale agrumes (Février 1982)

Type de palettes	Type de caisse	Type de fermeture de caisses	Type de feillard	N° des palettes
A - CAISSERIE COMMERCIALE	CA 15	Normale	Feillard métallique	A1 à A 50
B - IMASA	CM 15	Bien	Plastique vert	B1 à B50
C - COMAMUSSY	CA 15	Normale	" vert	C1 à C50
D - FANTASIA	CM 15	Normale	" vert	D1 à D 50
E - Primeurs	CM 15	Normale	" vert	E1 à E 50
F - Palette A avec points repliées	CM 15	Normale	" blanc	F1 à F 50
G - Palette A avec pointes tassées	CM 15	Normale	File étirable	G1 à G50
H - Palette spéciale pour plateaux (rainurée)	PA 15 (COMAMUSSY)	-	Plastique vert	H1 à H50
I - Palette A	CE 15	Normale	Plastique blanc	I1 à I50
J - Palettes avec dés en bois agglomérés a) 100 % bois b) 50 % bois, 50 %alfa	CM 15	Normale	Plastique vert	J1 à J7 J8 à J14
K - Palette pour plateaux IMASA	PA 15 IMASA	-	" vert	K1 à K 50
L - Palettes IMASA Nouvelles à partir de SONAPA Sidi Slimane	CM 15	Normale	" vert	L1 à L50
M - Palettes IMASA Nouvelles	CM 15	Normale	" vert	M1 à M50

Les Influences sur la construction d'une palette

Les influences suivantes déterminent la construction d'une palette prévue pour l'expédition d'agrumes et de primeurs à partir du Maroc en Europe :

1°/ L'arrangement de la couche inférieure des caisses ou plateaux et les dimensions des caisses et des plateaux déterminent les points d'appui (c.a.d. l'arrangement des voliges) .

2°/ La masse des caisses ou plateaux gerbés sur les caisses inférieures la contrainte de compression produite par cette masse sur le fond des caisses ou plateaux de la couche inférieure déterminent la largeur des voliges .

3°/ Le mode de manipulation, notamment au ports de départ et de destination, détermine si la palette nécessite des débordements : la manipulation avec des élingues aux ports du Maroc, exige les débordements.

4°/ La longueur des débordements ne devrait pas être plus grande qu'il est nécessaire pour donner un appui bon et sûr pour les élingues. On pense que la longueur de 60 mm est l'optimum . Une longueur trop grande rend les débordements trop sensibles aux cassures par des chocs de directions diverses.

5°/ Les contraintes de flexion sont les plus grandes dans le cas de la suspension de la palette avec les élingues. Les deux autres cas de chargement produisent des contraintes mineures de flexion, le cas d'être posé sur le sol et celui d'être soulevé par les fourches d'un élévateur ou d'un crochet C'. On pourrait diminuer la quantité de bois actuellement nécessaire pour rendre la palette assez résistante aux contraintes de flexion, si l'on remplace l'usage des élingues par l'usage de cages utilisées depuis longtemps dans les ports en Europe.

6°/ On devrait obtenir la résistance nécessaire de la palette envers les sollicitations de flexion : avec le minimum de bois en suivant les règles suivantes :

6.1./ Choisir une épaisseur des voliges d'une largeur déterminée selon 1 et 2 qui suffit pour éviter au cas d'être posé sur le sol une contrainte nominale de flexion plus grande que celle qui est admissible pour le bois utilisé.

6.2/ Prévoir un renforcement d'une hauteur plus grande que la largeur .

6.3./ Prévoir trois entretoises (ou semelles) dans la direction perpendiculaire à celle des élingues appliquées sous les neufs pieds de la palette.

7°/ Il paraît impraticable de prévoir les débordements dans la dimension de 1000 mm au lieu de 1200 mm parce que l'espace disponible pour l'entrée des fourches serait réduit à $1000 \text{ mm} - (120 + 160) = 220 \text{ mm}$ au lieu de 920 mm. Si cet arrangement pouvait être possible, on pourrait diminuer la quantité nécessaire de bois, peut être en évitant les semelles qui ont le désavantage décrit dans le § 8.

8°/ Les entretoises sont mises en danger par l'entrée des fourches souvent très brutales. Il faut diminuer ce danger par le chanfreinage des entretoises.

9°/ On exige que les fourches puissent entrer des quatre côtés de la palette. La conséquence de cette expérience serait l'arrangement au moins de 4 ou au plus de 9 pieds que l'on appelle selon leur forme habituelle : "dés". L'existence de voliges au lieu d'un panneau et de pieds au lieu de poutres exige de prévoir des traverses.

10°/ Ily a des sollicitations qui produisent à l'occasion de manipulations diverses et de transport plus ou moins exactement des contraintes parallèles au sens des voliges et des semelles (ou des arrêtes horizontales inférieures des pieds). Ce sont des contraintes de cisaillement qui tendent à replier les pieds, ce qui signifie que l'assemblage des pieds avec les voliges et les traverses est mis en danger.

11°/ L'assemblage des pieds peut être effectué selon les régies suivantes :

11.1/ Clouage avec des clous lisses, torsadés ou d'un autre type caractérisé par une grande résistance à l'arrachement.

11.2/ Le nombre de clous devrait être le plus grand possible, déterminé par la largeur des pieds et des planches par la distance nécessaire des clous des arrêtes. Il y a un argument pour le clouage d'un seul clou : le clou peut se tourner sous la sollicitation de choc latéral produit par l'usage brutal des fourches.

11.3./ Les clous devraient être arrangés de telle manière que la distance entre eux soit la plus grande possible.

11.4./ On devrait essayer d'augmenter la résistance à l'arrachement des clous par leur repliage.

11.5./ On pourrait remplacer ou compléter le clouage perpendiculaire au plan des voliges par un clouage parallèle au plan des voliges en clouant des pièces de contreplaqué sur les pieds et les voliges.

11.6./ On devrait essayer de trouver d'autres moyens pour l'assemblage des pieds, par exemple river avec des tubes , ce qui exige de percer auparavant les éléments à assembler.

11.7/ On peut compléter les trois entretoises nécessaires selon 6.3. par deux entretoises supplémentaires pour obtenir un cadre complet. Mais il est important d'arranger les entretoises sur le même niveau que les autres pour diminuer la probabilité d'être touchées par les fourches. Cela exige que l'on agrandisse la surface inférieure des pieds extérieurs de telle façon que l'on puisse y clouer les entretoises supplémentaires.

12°/ Le matériau à utiliser pour la fabrication des pieds normalement est le bois de coeur de pin maritime. La résistance à l'arrachement des clous est plus grande si les clous sont arrangés dans la direction perpendiculaire à la direction des fibres.

13°/ On devrait étudier l'usage d'autres matériaux, par exemple d'agglomérés, de plastique pour la fabrication des pieds qui présentent mieux les caractéristiques suivantes :

13.1. / De donner de bonnes possibilités pour un assemblage résistant avec les planches.

13.2./ D'avoir une plus grande résistance à être détruit par des chocs horizontaux.

13.3./ De pouvoir être produit au pays.

13.4./ D'être moins chers.

14°/ La résistance d'une palette aux sollicitations différentes dépend non seulement des dimensions des éléments et de leur arrangement et assemblage mais aussi de la qualité du matériau.

En ce qui concerne le bois, les planches ne devraient pas avoir trop de noeuds et de fentes . On devrait s'efforcer d'éviter des mesures aptes à augmenter le danger de fentes :

14.1/ Normalement, on utilise un bois frais d'un taux d'humidité d'à peu près 22 %.

14.2/ On utilise un séchage contrôlé en air libre pour une quantité de bois suffisante pour la production de palettes à la fin de la campagne qui, le cas échéant, serait stockée pour la prochaine campagne.

14.3/ On utilise des clous avec des pointes tassées.

14.4/ On fait attention aux distances minimales des clous des arrêtes du bois, ce qui inclue des dimensions suffisantes des éléments à clouer, par exemple la longueur des pieds extérieurs.

15°/ On devrait donner à la palette la fonction de maintenir la charge dans sa position normale, même sous l'influence des sollicitations horizontales et mieux qu'il est possible, en utilisant les forces de friction produites par le coefficient naturel de friction et les forces verticales produites par la masse de la charge et les feuillards. Il y a les possibilités suivantes .

15.1/ Augmenter le coefficient naturel par exemple en utilisant une colle spéciale, notamment pour les caisses en carton.

15.2/ Prévoir des projectures sur les voliges emboitant dans des creux y correspondant, par exemple des rainures.

15.3/ Prévoir des creux dans les voliges dans lesquels emboitent des projectures des caisses par exemple des liteaux.

15.4. Prévoir des éléments aux arrêtes périphériques des voliges aptes à être des appuis latéraux pour la couche inférieure des caisses.

Il semble être possible d'utiliser ces éléments également pour obtenir une plus grande résistance de la palette aux sollicitations de flexion (voir 6.2.).

16. On devrait développer la palette de telle façon que l'on puisse gerber une palette sur / et dans l'autre pour minimiser l'espace nécessaire pour le stockage et le transport des palettes vides. La seule solution possible exige une palette sans entretoises, avec des pieds creux ou presque creux et coniques et un pannaau au lieu de voliges.

Calcul des contraintes de flexion
de 3 palettes différentes

Afin de rechercher le plus exactement possible les points 5 et 7, de l'annexe V., j'ai exécuté des calculs approximatifs des épaisseurs des voliges et des traverses (d.vol.nec. et d.trav.nec.) nécessaires pour leur donner une résistance suffisante (σ flexion admissible = 88 daN/cm²) à la flexion dans les cas suivants :

- . l'unité palettisée se trouve sur le sol,
- . l'unité palettisée est suspendue par des élingues,
- . l'unité palettisée est soulevée par les fourches d'un élévateur.

Trois types de palettes sont considérés :

- A - La palette utilisée actuellement (les voliges ont 1.200 mm de longueur).
- B - Une palette dont les voliges ont 1000 mm de longueur.
- C - Une palette sans débordement et sans entretoise.

Pour réaliser un calcul manuel, on a introduit les simplifications suivantes :

- * la masse est répartie d'une façon homogène sur toute la surface de la palette,
- * dans le cas où l'unité est posée sur le sol, la masse est subdivisée en deux moitiés, chacune d'elles étant supportée par deux appuis,
- * on n'a pas tenu compte de l'influence des entretoises.

Les épaisseurs d. vol.nec. exigées par les calculs pour la palette actuellement utilisée sont plus grandes que les épaisseurs d.vol.nec. qui existent dans cette palette. Malgré cela, les épaisseurs d.vol.ex.ont fait leurs épreuves.

La cause de cette différence entre le calcul et la réalité est due aux simplifications qu'il fallait introduire dans le calcul et/ou à ce que la contrainte normale admissible de flexion ($f_{l, adm.}$) est plus grande que celle utilisée dans le calcul ($5 f_{adm.} = 88 \text{ daN/cm}^2$), et prise d'un tableau concernant les caractéristiques de bois.

Néanmoins, on peut utiliser les résultats des calculs pour démontrer l'influence des cas de chargement, des largeurs totales (b_{tot}) des voliges et des traverses, des longueurs l de flexion. En outre, on peut apprendre si l'on a dimensionné les voliges et les traverses de telle façon que les contraintes normales de flexion soient à peu près égales pour les cas possibles de déchargement, ce qui est important pour diminuer la quantité nécessaire de bois le plus possible.

Tenant compte de ces considérations, on peut tirer les conclusions suivantes :

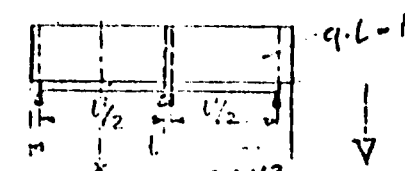
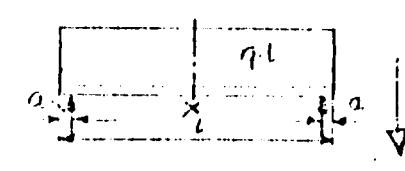
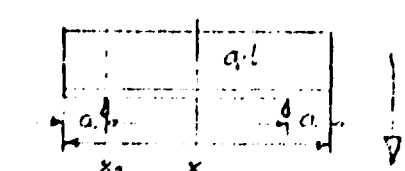
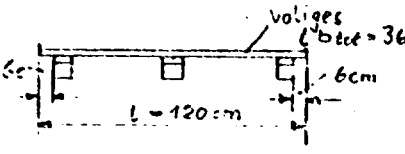
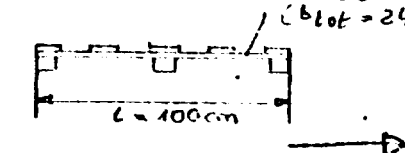
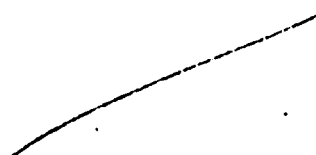
a) Les voliges d'une longueur de 100 cm au lieu de 120 cm, avec les débordements (pal. B) exigent également des entretoises quoique l'épaisseur d.vol.nec. soit plus petite que pour la palette A.

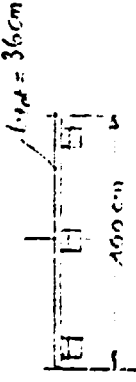
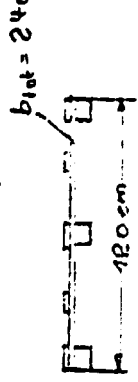
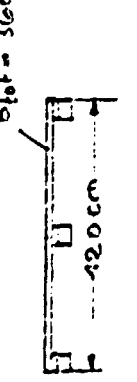
b) La palette C' sans débordement et avec une largeur augmentée de traverses (b tot = 32 cm au lieu de 24 cm) permet d'éliminer les entretoises, de mieux assembler les pieds avec les traverses et les voliges et d'atteindre une exploitation du bois presque égale dans les deux cas de chargement.

c) La conclusion b) signifie que l'on puisse économiser 18 % du bois, actuellement nécessaire pour la production des palettes, si l'assemblage des pieds peut être suffisamment résistant aux forces de cisaillement et si l'on remplace les élingues par des cages.

d) Il faut vérifier les résultats en exécutant des essais de flexion selon la norme provisoire de l'IMEC n° 35, modifiée de telle façon que l'on remplace le sac gonflable par deux balances arrangées sur la couche des caisses et une troisième balance arrangée sur les deux balances.

Les moments de flexion M_{fl} et les épaisseurs (d vol. nec. et d trav. nec) des palettes agrumes nécessaires afin de ne pas surmonter les contraintes normales de flexion ($5 \frac{88 daN}{cm^2}$)

<p>Les cas possibles du chargement d'une palette.</p> <p>Les dimensions des éléments chargés d'une palette.</p>	<p>L'unité posée sur le sol, la situation étant simplifiée.</p>  <p>$q \cdot L = F$</p> $M_{flx} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{F \cdot l^2}{L \cdot 32}$ $d_{nec} = \sqrt{M_{flx} \cdot 6 / (5 \cdot b_{tot})}$	<p>L'unité suspendue par des olingues.</p>  $M_{flx} = \frac{q \cdot L}{2} \left(\frac{L}{4} - a \right)$	<p>L'unité soulevée par les fourches de l'élevateur.</p>  $M_{flx1} = \frac{q \cdot l}{2} \left(\frac{l}{4} - a \right)$ $M_{flx2} = q \cdot a^2 / 2$
<p>A</p>  <p>voliges $l = 120 \text{ cm}$ $b_{tot} = 36 \text{ cm}$ 6 cm</p> <p>Flexion des voliges</p>	$M_{flx} = \frac{1000 \cdot 105^2}{120 \cdot 32} \text{ daNcm}$ $= 3000 \text{ daNcm}$ $d_{vol nec.} = \sqrt{\frac{3000 \cdot 6}{88 \cdot 36}}$ $= 2,4 \text{ cm}$ <p>($d_{vol ex.} = 1,7 \text{ cm}$)</p>	$M_{flx} = \frac{1000}{2} \left(\frac{120}{4} - 3 \right)$ $= 13500 \text{ daNcm}$ $d_{vol nec.} = 5,0 \text{ cm}$ <p>(On utilise des entretoises pour diminuer σ)</p>	$a = 28 \text{ cm}$ $M_{flx2} = \frac{1000 \cdot 28^2}{120 \cdot 2}$ $= 3300 \text{ daNcm} = (1/3)$ $d_{vol nec.} = 3,1 \text{ cm}$
 <p>traverses $l = 100 \text{ cm}$ $b_{tot} = 24 \text{ cm}$</p> <p>flexion des traverses</p>	$M_{flx} = \frac{1000 \cdot 100}{32} \text{ daNcm}$ $= 3100 \text{ daNcm}$ $d_{trav nec.} = \sqrt{\frac{3100 \cdot 6}{88 \cdot 24}}$ $= 3,0 \text{ cm}$ <p>($d_{trav. ex.} = 2,0 \text{ cm}$)</p>		$a = 22 \text{ cm}$ $M_{flx1} = \frac{1000}{2} \left(\frac{100}{4} - 22 \right)$ $= 1500 \text{ daNcm}$ $M_{flx2} = 2400 \text{ daNcm}$ $d_{trav nec.} = 2,6 \text{ cm}$

 <p>width = 36 cm 100 cm</p>	$M_{flx} = \frac{100 \cdot 88^2}{100 \cdot 32}$ $= 2400 \text{ daNm}$ $d \text{ vol nec} = \sqrt{\frac{2400 \cdot 6}{88 \cdot 36}}$ $= 2,1 \text{ cm}$	$M_{flx} = \frac{1000 \cdot (\frac{100}{6} - 3)}{2}$ $= 11000 \text{ daNm}$ $d = \sqrt{\frac{11000 \cdot 2}{33 \cdot 36}}$ $= 4,5 \text{ cm}$	$a = 28 \text{ cm}$ $M_{flx2} = \frac{1000 \cdot 28^2}{100 \cdot 2}$ $= 3900 \text{ daNm}$ $= M_{fl \text{ mat}}$ $d = 2,7 \text{ cm}$
 <p>width = 24 cm 120 cm</p>	$M_{flx} = \frac{1000 \cdot 120}{32}$ $= 3750 \text{ daNm}$ $d \text{ trav nec} = 3,2 \text{ cm}$	$a = 22 \text{ cm}$ $M_{flx1} = \frac{1000 \cdot (\frac{120}{4} - 22)}{2}$ $= 4000 \text{ daNm}$ $= M_{fl \text{ mat}}$ $d \text{ trav nec} = 3,3 \text{ cm}$	$a = 22 \text{ cm}$ $M_{flx1} = 1000/2 \cdot (\frac{120}{4} - 22)$ $= 4000 \text{ daNm}$ $= M_{fl \text{ mat}}$ $d \text{ vol nec} = 2,7 \text{ cm}$
 <p>width = 36 cm 120 cm</p>	$M_{fl \text{ mat}} = \frac{1000 \cdot 100}{32}$ $= 3150 \text{ daNm}$ $d \text{ vol nec} = 2,6 \text{ cm}$	$M_{flx2} = \frac{1000 \cdot 22^2}{100 \cdot 2}$ $= 2400 \text{ daNm}$ $= M_{fl \text{ mat}}$ $d \text{ trav. nec.} = 2,3 \text{ cm}$	$M_{flx} = \frac{1000 \cdot 88^2}{100 \cdot 32}$ $= 2400 \text{ daNm}$ $d \text{ vol nec} = \sqrt{\frac{2400 \cdot 6}{88 \cdot 36}}$ $= 2,1 \text{ cm}$

B

C

Exploitation des résultats de
l'Expédition Expérimentale et
du programme d'essais respectif

Les résultats que l'on a reçu au cours de l'expédition expérimentale (P) et de la réalisation du programme d'essais (E) sont des données qu'il faut traiter de telle façon que :

- l'on gagne un résumé pour déterminer les meilleures solutions,
- l'on puisse comparer E avec P pour déterminer E.

Pour réaliser ces buts, on propose le procédé suivant (démontré dans le tableau 1) :

1 - On transmet les données des fiches B2 dans les fiches B3 qui regroupent les données selon les différentes séries d'échantillons.

2 - On trace un graphique (voir tableau 1,c) qui démontre les pourcentages des dommages produits jusqu'au chargement aux palettes des séries A..... M et N et un autre pour les dommages observés après le déchargement. A cet effet, on emploie les données concernant ces palettes contenues dans les fiches B1 et B3.

3 - On trace un graphique qui démontre les pourcentages des dommages produits par la pratique aux moyens de maintien et à la stabilité des unités des séries A...M.W

On prend pour cela les données concernant les moyens de maintien (les feuillards , les cornières, les cadres ..) et la stabilité des unités contenues dans les fiches B1 et B3.

4 - On trace d'autres graphiques démontrant les pourcentages des dommages que les autres éléments d'une unité ont subi pendant l'expédition : les feuillards, les caisses, les cornières.

5 - On trace des graphiques qui démontrent les intensités maximales des contraintes que l'on a obtenues au cours des essais de cisaillement et de tamponnement aux palettes et aux unités palettisées. Pour indiquer les types d'essais , on utilise les symboles du tableau 2 (voir tableau 1,d).

Quand on a fait plusieurs essais différents ou des observations sur plusieurs détails, il faut calculer les chiffres moyens de qualité.

6 - On trace d'autres graphiques démontrant les intensités maximales d'autres éléments de l'unité : pour les feuillards (E7, E8), les cornières, les caisses (E10,E11).

7- On subdivise chacun des ensembles des pourcentages de dommage et des intensités maximales des contraintes d'essais en cinq groupes. Les groupes caractérisés par les plus hautes intensités de contrainte et les petits pourcentages de dommages reçoivent le chiffre de qualité 1, les groupes caractérisés par les plus basses intensités de contrainte et les plus hauts pourcentages de dommages reçoivent le chiffre de qualité 5. Conformément à cela, les 3 autres groupes reçoivent les chiffres 2, 3 et 4.

On peut former les cinq groupes conformément à une série arithmétique ou géométrique. En général, on préfère dans de tels cas les séries géométriques, par exemple pour les pourcentages : 1, 2, 4, 8, 16 et plus, dépendant des pourcentages observés.

On inscrit les intensités minimales de chaque groupe et les pourcentages minimes de chaque groupe aussi, conformément à chaque chiffre de qualité dans le tableau 3.

8 - On complète les 4 graphiques mentionnés dans les § 2, 3, 4, en inscrivant les chiffres respectifs de qualité dans les troisièmes colonnes prévues conformément aux pourcentages de dommages et aux intensités maximales qui se trouvent déjà dans les deuxièmes colonnes.

9 - On calcule les chiffres moyens pour chaque série d'échantillons de tous les graphiques et on les inscrit dans les quatrièmes colonnes.

10 - On oppose les chiffres de qualité, décrivant les résultats des essais aux chiffres de qualité décrivant les pourcentages de dommages à l'égard des palettes A ...M et les unités A ...M₀. Sur la base de ces deux listes, on peut répondre aux questions énumérées à la fin du tableau. Si l'on pense que la perte d'informations est trop grande, combinée avec la compression des données, en introduisant les chiffres moyens de qualité, on peut remonter à une des phases précédentes du traitement des données.

Fiche B1		Série E
Fiche B1		Série B
Fiche B1		Série A
Les observations concernant		
	Station	Port de Casa
1		
2		
3 la palette		
4 les cornières		
5 les feuillards		
6 le cadre		
7 les caisses		
8 les béquilles		
9 cadre central		
10 l'unité		

Fiche B2		Cale Y3
Fiche B2		Cale Y2
Fiche B1		Cale Y1
Les observations concernant		
	Chargement	Déchargem.
1		
2		
3 la palette		
4 les cornières		
5 les feuillards		
6 le cadre		
7 les caisses		
8 les béquilles		
9 le cadre central		
10 L'unité		

- Les causes des dommages :
- * les manipulations aux Stations de Conditionnement au port de départ au port de destination.
 - * les transports routiers ferroviaires maritimes

Fiche B		Série C	
Fiche B		Série B	
Fiche B		Série A	
Les observations concernant			
		Charg.	Déch.
1			
2	la palette		
3			
4	les cornières		
5	les feuillards		
6	le cadre		
7	les caisses		
8	les béquilles		
9	le cadre central		
10	l'unité		

Fiche C3	
Fiche C2	
Fiche C1	
Les caractéristiques de laboratoire au sujet de l'unité A	

Les essais de cisaillement de la palette E1 de l'unité E3 du tamponnement des pieds E2, E5 de l'unité d'arrachement des clous E4 de flexion de la palette E6 de la traction E7 de relaxation E8 du gerbage E9, E10 de chute libre E11

Fiche C3	
Fiche C2	
Fiche C1	
Les caractéristiques de laboratoire au sujet de la palette A	
E1	:
E2	:
E4	:
E5	:
E6	:

Graphique démontrant les dommages observés aux palettes des séries A....N , après le chargement.

ANNEXE VII
Tableau 1

Code des dommages	Les pourcentages de dommages	Les Chiffres de Qualité
A1		
2		
3		

Graphique démontrant les dommages produits aux palettes des séries A....N , jusqu'au chargement.

Code des dommages	Les pourcentages de dommages	Les Chiffres de Qualité
A1		
2		
3		
B1		
2		
3		
N1		
2		
3		

Graphique démontrant les intensités obtenues par les essais de cisaillement et de tamponnement aux palettes des séries A..N.

Code des essais	les intensités des contraintes	Les Chiffres de Qualité
A : E1		
E2		
I4		
E5		
E6		
N : E1		

--

Les chiffres moyens de qualité décrivant les pourcentages de dommages (P) et les intensités maximales des essais (E) à l'égard des palettes.

Palette	A	P	E
"	B		
"	C		
"	"		
"	"		
"	N		

Les chiffres moyens de qualité décrivant les pourcentages de dommages (P) et les intensités maximales des essais (E) à l'égard des unités palettisées

Unité	A	P	E
	B		
	C		
	"		
	"		
	N		

Graphique demontrant les dommages produits par la pratique aux moyens de maintien et à la stabilité des unités des séries A.....M

Code des dommages	Les pourcentages des dommages	Chiffre de qualité	Chiffre moyen de qualité
A4			
5			
6			
8			
8			
9			
10			
B4			
5			
N4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Graphique démontrant les obtenues par les essais de tamponnement et de câblage (E3) aux unités palettisées des séries A, B,

Code des essais	Intensité des contraintes	Chiffre de qualité
A : E3		
E12		
B • E3		
E12		
N : E3		
E12		

Le flux des informations au sujet des
dommages produits par les essais et
la pratique

-o-

Elle doit parvenir aux réponses sur les questions
suivantes :

Quels sont les meilleurs types d'unités palettisées ?

Quels sont les meilleurs types de palettes ?

Quelles sont les défaillances des meilleurs types
d'unités palettisées ?

Quelles sont les défaillances des meilleurs types
des palettes ?

Quels sont les meilleurs types de feuillets ?

Comment juger et étalonner les essais ?

E1	
E2	
E3	
E4	
E11	

Quelles sont les différences entre les sollicitations
observées et celles données par la norme ISO 4081 et 40
et d'autres sources d'informations ?

Code de Symboles

- E1 Essai de cisaillement dynamique sur la palette (la norme provisoire de l'IMEC n° 70), le résultat étant donné par le produit : la masse sur la palette en(kg)multipliée par la longueur du départ en (m) = mkg
- E2 Essai de tamponnement dynamique sur les dés , le résultat étant donné de la même manière que par E1
- E3 (Comme pour E1) Essai de cisaillement dynamique sur l'unité.
- E4 Essai de l'arrachement selon la norme provisoire de l'IMEC N° 30, le résultat étant donné en (KN).
- E5 Essai de tamponnement par un élévateur à fourches, le résultat donné par le produit, la masse de la charge se trouve sur la palette multipliée par la vitesse du tamponnement maximal qui produit un dommage non négligeable (en kg x m/sc)
- E6 Essai de flexion selon la norme provisoire de l'IMEC N° 35 les résultats étant donnés par la force maximale produisant une rupture non négligeable (KN)
- E7 Essai de traction selon les résultats donnés en (KN) pour la force de rupture
- E8 Essai de relaxation selon la norme provisoire de l'IMEC N°10 les résultats donnés en (KN) pour la force restante maximale après 24 H de l'allongement
- E9 Essai de gerbage des caisses selon la norme provisoire de l'IMEC N° 32.
- E10 Essai de compression de caisses selon la norme d'ISO 2372 (NF H 00 -045)
- E11 Essai de chute libre selon la norme de l'ISO N° 2248.
-
- E12 Essai de tamponnement sur l'unité

Les publications suivantes ont été résumées en ce qui suit :

1. Production de palettes en bois.
2. Publications du "Virginia Polytechnic Institute "
3. Maintien des charges palettisées.
4. Film étirable, quel est son domaine ?
5. Palettisation : pas n'importe quel carton !
6. Palettisation des sacs à grande contenance.
7. PIRA - Séminaire concernant les systèmes de distribution physique utilisant des palettes.
8. Palette bois perdu, morte et enterrée ?
9. La logistique en palettisation.
10. Les palettiseurs automatiques

1. "Wood pallet manufacturing"

(Production de palettes en bois)

U.S. Dep. of agriculture

U.S.D.A. Forest Service, Research note FPL - 0213, 1971.

On décrit les types , les dimensions, quelques détails de la construction et la fabrication de palettes. On peut se renseigner sur plus de détails dans les spécifications (cahiers de charge) suivantes (voir page 10 du rapport) :

NN - P - 71 , NN - P - 0073

MIL - P - 3938 , MIC - P - 15011

MIL - P - 15943,

MIL - P - 26966,

MIL - P - 45449

En ce qui concerne le taux admissible d'humidité du bois , il est dit que normalement , il ne devrait pas être plus de 22 % pour les planches et 26 % pour le bois de coeur utilisé pour les pieds.

En ce qui concerne le clouage, les règles suivantes sont importantes :

- 1/ On devrait replier les clous au moins à 6 mm,
- 2/ S'il n'est pas possible de les replier, on devrait utiliser des clous torsadés ou rainurés,
- 3/ Afin de diminuer le danger des fentes, on devrait tasser les pointes,
- 4/ Si l'on perce les planches avant de clouer le diamètre, on obtiendrait 0,80 à 0,85 du diamètre des clous. Cette mesure diminue la probabilité des fentes.
- 5/ On devrait éviter d'enfoncer les têtes des clous trop profondément dans le bois.

Résumé en ce qui concerne les informations qui pourraient être utiles pour les travaux de l'I.M.E.C., dans le domaine de la construction de palettes et d'essai correspondants.

Les clous de palettes sont traités dans les publications n°s 2.2., 2.5., 2.6., 2.8 .

Le clou d'acier trempé , qui semble être toujours un clou torsadé, est décrit comme le meilleur clou pour la fabrication de palettes. Mais la production devrait faire attention à beaucoup de paramètres, et il faudrait contrôler la qualité, utilisant le Mibant-Test (voir n° 2.6.).

Le calcul de palettes est traité dans les n°s 2.2. et 2.3. Il est basé sur les formule normales pour les chargements également distribués et concentrés, mais on utilise des coefficients qui prennent en considération plusieurs détails de la fabrication, par exemple le clouage (voir n° 2.2., Fig.2, 8 de la page 7). Les méthodes de calcul mentionnées dans ces publications, ne peuvent être employées directement sur les palettes pour l'O.C.E. parce que celles-ci diffèrent trop des palettes traitées dans les publications.

Les autres publications ne sont pas informatives pour l'I.M.E.C.

2. Publications du "Virginia Polytechnic Institute " :
- 2.1. Stiffness and flexural strength of hardwood pallets manufactured by the R. and L. Corporation
(Rigidité et résistance à la flexion de palettes faites en bois dur, fabriquées par le R. and L. Corporation).
- 2.2. Pallet strength Computation, a simplified procedure
(Calcul simplifié de la résistance à la flexion d'une palette).
- 2.3. Détermination of flexural bahaviour of stringer type pallets and skids.
(Détermination du comportement de flexion des palettes à poutre et patins).
- 2.4. Comparative performance of southern pine pallets.
(Qualité comparative de palettes en bois de pin).
- 2.5. The "William H. Sardo Pallet and Container Research Laboratory " and the heardened pallet neail.
(Le "William H. Sardo - laboratoire de recherche sur les palettes et les containers (3) et le clou torsadé trempé).
- 2.6. Mibant tests ou pallet staples
(L'essai Mibant pour les clous trempés).
- 2.7. Eucalyptus Warehouse and exchange pallets
(Palettes en bois d'eucalyptus réutilisables).
- 2.8. Toughness of pallet nails.
(Ténacité de clous de palettes).

3. Maintien des charges palettisées
("L'Usine Nouvelle" 8.3. 79, p.115-117)

On discute les avantages et les inconvénients des systèmes suivants :

- le collage des couches de caisse en carton ou de sacs , avec de la colle froide ou hot-melt.
- le cerclage
- le houssage avec du film rétractable ou étirable,
- l'utilisation de matelas-choc pour bien coller les charges palettisées dans les moyens de transport.

4. Stretch : How far ? (Film étirable , quel est son domaine ?)

On compare les caractéristiques de l'houssage avec du film rétractable et étirable. En ce qui concerne les charges presque rectangulaires, on pense que la méthode utilisant le film étirable est la meilleure, notamment à cause du coût mineur pour cette méthode.

Le matériau du film étirable , le plus souvent utilisé est le PE de haute densité, mais on utilise aussi le PVC. On décrit deux exemples pour l'emploi du film étirable : le maintien d'une charge de boîte métallique vide sur une palette, le conditionnement de fruits sur des plateaux.

5. Palettisation : pas n'importe quel carton !
"Manutention, Stockage" (Oct. 1979, p.88 - 95)

On explique très exactement et à fond les influences sur la performance d'une caisse en carton et les possibilités de calculer la résistance à la compression nécessaire pour supporter les sollicitations d'une expédition.

6. Palettisation des sacs à grande contenance
"Manutention" (1980, n° 24, P.44 - 49)

On discute les arrangements possibles de sacs à 50 kg sur les palettes 1200 mm x 1000 mm et 1200 mm x 800 mm.

7. PIRA Seminar
Review of pallet-based distribution systems
(Résumé concernant les systèmes de distribution physique, utilisant les palettes).

On discute "Pallet pool distribution systems" (Systèmes de distribution physique, équipés d'un pool de palettes) l'utilisation de palettes en carton ondulé (non aptes pour les produits qui n'ont qu'une petite aire d'appui), l'utilisation de film rétractable et étirable, l'utilisation de palettes caisses.

8. Palette bois perdue.... morte et enterrée ?
" Emballage" , (Juillet -Août 1979, 51-54)

On veut éliminer les palettes perdues par des palettes réutilisables, ce qui n'est réalisable qu'en organisation des pools, par exemple interprofessions. Seulement, pour les exportations, la palette perdue devrait être désormais utilisée.

Remarque :

On met au même niveau la palette en bois et la palette perdue, en disant : " la palette en bois va mourir ! vive la palette en bois réutilisable". Il s'agit effectivement de deux problèmes :

- la palette faite en bois ou en d'autres matériaux,

- la palette perdue et la palette réutilisable.

On ne traite qu'un peu le deuxième problème.

9. La logistique en palettisation, embouteillage,
Conditionnement, Nov.1979

On discute les différentes solutions du problème d'acheminer les colis venant de plusieurs lignes de conditionnement à un ou plusieurs palettiseurs.

10. Les palettiseurs automatiques
"L'Usine Nouvelle, (Oct. 79 p.158-169)

On compare les différents types de palettiseurs.



