Département amélioration des méthodes pour l'innovation scientifique Cirad-amis

ATP Méthode de conception d'équipements dans les pays du Sud

Suivi des projets conjoints CIAE (Bhopal) - CIRAD de conception dans le domaine du machinisme agricole et de l'équipement agro-alimentaire

Rapport de mission du 30 mars au 11 avril 1998

Financement Ministère
des Affaires Etrangères

C. Marouzé Avril 1998
CIRAD-AMIS n° 27/98

ATP Méthode de conception d'équipements dans les pays du Sud

Suivi des projets conjoints CIAE (Bhopal) - CIRAD de conception dans le domaine du machinisme agricole et de l'équipement agro-alimentaire

Rapport de mission du 30 mars au 11 avril 1998

Financement Ministère
des Affaires Etrangères

C. Marouzé
Avril 1998
CIRAD-SAR n°

I. INTRODUCTION : HISTORIQUE DE LA COLLABORATION CIAE-CIRAD ET INITIATION DES PROJETS CONJOINTS DE CONCEPTION D'EQUIPEMENTS

Environnement et justification du projet

L'Institut Central d'Ingénierie Agricole (CIAE) implanté à Bhopal (Madhya Pradesh) assure, au niveau national, la conception et le développement des équipements agricoles. Le souci du CIAE d'adapter les équipements aux conditions très variées des régions agricoles indiennes pose certaines contraintes liées aux bénéficiaires (industriels et agriculteurs) et à la structuration du processus de conception.

Une collaboration entre le CIAE et le CIRAD a été initiée en 1995.

Le premier volet portait sur l'assistance et la formation dans le domaine de la Conception Assistée par Ordinateur. Il s'est traduit par la formation de chercheurs indiens et la mise en place à Bhopal d'une "Design cell" équipe de chercheurs et techniciens chargée de la conception des équipements et de la réalisation des plans. Cette structure dispose d'une salle spécialement aménagée avec cinq (5) PC 150 MHz utilisant le logiciel de CAO Pro Engineer de PTC et un traceur. Cette équipe devient un pôle de compétence reconnu au sien de l'ICAR dans le domaine de la conception d'équipements avec réalisation de travaux pour les autres instituts de l'ICAR et pour les universités avec la formation de chercheurs. Un cycle de formation de deux semaines est programmé en avril 1998.

Le deuxième volet porte sur l'expérimentation des matériels et s'est traduit par la formation des chercheurs indiens et la fourniture d'une chaîne de mesure pour la culture attelée et la motorisation.

Le troisième volet concerne la réalisation de projets conjoints de conception d'équipements. **L'objectif de ce volet est de mettre à la disposition des chercheurs du centre un outil d'aide à la réalisation de projets de conception.**

Les objectifs des projets de conception sont les suivants :

* structuration de la démarche de conception avec utilisation d'outils et des méthodes appropriées,
* constitution d'équipes pour chaque projet de conception,
* développement des relations CIAE-industriels,
* réalisation de projets de conception globaux avec prise en compte, dès le début du projet des besoins réels des futurs utilisateurs, des contraintes économiques et des moyens de fabrication.

L'utilisation de la CAO lors de ces projets permettra d'optimiser la compétence des chercheurs du centre.

Il s'agit de redynamiser l'activité du centre et d'améliorer sa productivité en développant des méthodes raisonnées de conception faisant appel aux concepts et expériences acquis lors des recherches en génie industriel dans les pays industrialisés. Nous utiliserons la méthode **CESAM** (**C**onception d'**E**quipements dans les pays du **S**ud pour la production **A**gricole et agro-alimentaire, **M**éthode) développée par le CIRAD dans le cadre des recherches sur les méthodes

de conception d'équipements agricoles et agro-alimentaires dans les pays du Sud. Ces projets permettront une validation supplémentaire de la méthode en cours de validation dans d'autres pays.

La méthode CESAM découpe le processus de conception en phases :

1. Déclenchement du projet
2. Analyse fonctionnelle du besoin et état de l'art
3. Recherche de principes
4. Sélection de solutions techniques
5. Définition du produit
6. Fabrication de l'équipement
7. Validation technique, commerciale et sociale
8. Suivi de la diffusion de l'équipement et bilan du projet.

Elle permet de mieux définir la notion de besoin, de le traduire en terme de fonctions à remplir par le futur équipement en prenant en compte les motivations réelles des utilisateurs. Les aspects économiques sont étudiés à chaque phase du projet : analyse entre le coût estimé du futur équipement, son coût de fonctionnement et les capacités d'investissement du demandeur.

Dans la méthode CESAM, une attention particulière est portée sur les phases de préparation de la conception (phases 1 et 2) : définition des objectifs, compétences à réunir autour du projet et constitution du groupe de travail, moyens à mettre en oeuvre, planification des travaux, analyse de la demande et de la concurrence, veille technologique, etc. La recherche de solutions techniques ne débute qu'en phase trois. L'analyse de plus d'une vingtaine de projets de conception menés dans les pays du Sud (Sénégal, Côte d'Ivoire, Tunisie, Colombie et Viet Nam) montre que, si ces éléments ne sont pas appréhendés dans les phases initiales de la conception, des difficultés surgissent dans la deuxième partie de la conception et réduisent fortement les chances de réussite des projets. Par ailleurs, ce travail de préparation facilite le déroulement des phases ultérieures de la conception et conduit à une économie significative de temps et d'argent pour l'ensemble du projet.

La méthode de conception développée est plus particulièrement destinée à la mise au point de petits et moyens équipements.

Le développement d'une telle recherche intéresse le CIRAD pour valider la méthode CESAM et la proposer dans les pays du Sud et l'ICAR-CIAE pour structurer ces études en conception d'équipements.

Cette démarche vient renforcer la restructuration engagée par le centre au niveau de l'organisation de la recherche : créer des pôles de compétences et des équipes projet d'une part, développer les collaborations avec les industriels d'autre part.

Les projets de conception sont assurés par les chercheurs du CIAE. Trois projets sont actuellement menés par le CIAE. L'objectif de la mission était d'apporter un appui méthodologique aux projets en cours, une formation aux chercheurs du centre et de programmer les actions à venir.

Moyens accordés durant la phase 1 du projet financé par le MAE.

Année	Mission de chercheurs Cirad à Bhopal	Formation de chercheurs indiens en France	Matériel fourni sur financement MAE à l'ICAR/CIAE
1995	1 mission CAO, 2 missions expérimentation des matériels, 3 x 10 jours	2 formations de 45 jours en France, une sur la CAO, l'autre en expérimentation	Fourniture d'un lot de matériel pour expérimentation en traction animale Coût : 56 000 FF
1996	1 mission CAO, 1 mission conception d'équipements 2 x 10 jours	2 formations de 45 jours en France, une sur la CAO, l'autre en expérimentation	Fourniture d'un lot de matériel pour expérimentation en motorisation Coût : 36 500 FF
1997	2 missions de 10 jours, thème méthode de conception	2 formations de 45 jours en France, une sur méthode de conception, l'autre en expérimentation	Néant
1998	1 mission 5 jours, thème méthode de conception	1 formation de 30 jours sur le thème conception d'équipement	Néant

Objectifs et résultats de la mission d'avril 1998

Pour les trois projets conjoints de conception (trieur d'arachides, amélioration des faucheuses andaineuses de céréales, industrialisation d'une batteuse multicéréales de grande capacité) les objectifs de la mission étaient les suivants :

* appui méthodologique des équipes de conception,
* analyse de l'appropriation et de l'utilisation de la méthode CESAM,
* complément de formation des chercheurs sur les méthodes et outils de conception,
* enfin, préparation d'une deuxième phase de la collaboration CIRAD-CIAE.

L'utilisation de la méthode CESAM par le CIAE modifie complètement la démarche de conception du centre avec une ouverture beaucoup plus grande sur l'extérieur, en particulier, au niveau des utilisateurs potentiels et des fabricants. Si le gain de temps pour réaliser les projets n'est pas significatif à cause de cette période d'apprentissage, ils sont beaucoup mieux organisés ce qui doit leur permettre de passer la phase d'industrialisation diffusion rapidement et avec succès.

Ces projets assurent une validation et un enrichissement de la méthode CESAM permettant sa diffusion dans d'autres pays. L'année 1998 est la quatrième et dernière année d'un financement accordé par le MAE. Une demande de financement est en préparation pour réaliser la deuxième phase de cette collaboration.

II. ANALYSE DES DEMARCHES DE CONCEPTION ET APPROPRIATION DE LA METHODE CESAM

Appropriation des méthodes et outils de conception

Les projets conjoints de conception d'équipement menés dans le cadre de la collaboration CIAE-CIRAD marquent une rupture des habitudes de travail du centre. Les difficultés engendrées par ces changements et le travail en équipes de conception sont évidentes. La formation réalisée auprès de chercheurs du centre porte ses fruits.

Méthode CESAM

Les chercheurs du CIAE s'approprient la méthode CESAM progressivement et avec réalisation simultanée d'actions intéressant plusieurs phases de la méthode (enquêtes, FAST et surfaces fonctionnelle pour le HCMT par exemple). Le modèle enrichi de la méthode est donc totalement validé.
L'apport méthodologique est aussi significatif au niveau des outils qu'ils soient communs ou spécifiques à la méthode CESAM.
Enfin, CESAM-morpho aide l'équipe de conception dans la gestion du projet et met en évidence des actions à réaliser pour conclure une phase.

Formations dispensées durant la mission

Une présentation de l'avancement des travaux menés par le CIRAD sur les méthodes de conception a été réalisée en séminaire devant une trentaine de chercheurs du centre. Par ailleurs, une formation a été assurée en préalable à toute utilisation d'outils.

Analyse du besoin

Les difficultés de mise en place des enquêtes ont déjà été signalées dans le précédent rapport mais dans ce domaine les progrès ont été remarquables par rapport aux pratiques du centre. Le nombre d'enquêtes auprès des utilisateurs et des fabricants est impressionnant. Il s'agit d'une rupture complète par rapport à la démarche habituelle de conception où l'on commence par réaliser un prototype. Certes il reste de progrès à faire sur le choix des populations cibles, la préparation des enquêtes, le délai de mise en place. L'utilisation de Winstat devrait faciliter le traitement des enquêtes, structurer leur réalisation et permettre aux chercheurs de faire des présentations graphiques de leurs résultats et des publications d'un bon niveau scientifique. La spécialisation d'un chercheur du centre sur les aspects analyse du besoin et traitement des données est vivement recommandée.

L'analyse fonctionnelle

Au CIAE, **l'analyse fonctionnelle du besoin** c'est à dire la formalisation du besoin sous forme de Cahier des Charges Fonctionnel, est relativement facile à mettre en place dans les groupes de conception. Dans les deux cas, nous avons été aidés soit, par la réalisation préalable d'un FAST pour le HCMT soit, par l'utilisation de CESAM-Fonc pour le "grader". Un des chercheurs indiens formé à l'AF à Montpellier participait au groupe de travail, ce qui constitue aussi un élément favorable.

Le FAST réalisé avant l'AF, constitue une aide importante pour la rédaction du CdCF car il identifie les fonctions de service et les milieux extérieurs. Il faut veiller à ne pas oublier les fonctions ou contraintes relatives aux séquences autres que la séquence principale étudiée (phase utilisation).

L'AF et la rédaction du CdCF du "grader" a été particulièrement dynamique avec des propositions de fonctions et de critères d'appréciation. La présentation préalable de CESAM-Fonc et du CdCF du dispositif de séchage du café en Côte d'Ivoire y a beaucoup contribué.
La recherche du besoin tel que préconisé dans la méthode ATPE n'a pas été réalisée car les enquêtes sont en cours pour les deux projets et les éléments de réponse ne sont pas disponibles.

La **réalisation du FAST** du HCMT a constitué un exemple intéressant d'utilisation d'un outil standard en génie industriel. L'appropriation et la maîtrise de l'outil sont rapides.

L'intérêt de la démarche est double :

* première représentation immatérielle de l'équipement et mise en évidence des modifications par rapport au modèle existant, ce qui met en évidence les points sur lesquels il est nécessaire de travailler ou de réfléchir,
* identifications de fonctions de service du HCMT, ce qui facilite l'analyse fonctionnelle du besoin ensuite. Les fonctions relatives aux séquences d'utilisation autres que l'usage principal n'apparaissent pas dans le FAST.

Prise en compte de la fabrication dans le processus de conception

La prise en compte des aspects fabrication dans le processus de conception est relativement facile à mettre en oeuvre pour les matériels agricoles telles que les batteuses. Il n'y a pas de difficulté particulière pour la fabrication, les approvisionnements ou la maintenance. Par contre, la maîtrise des coûts de fabrication est essentielle pour positionner le produit sur le marché. Dans ce cas, l'utilisation d'une méthode de calcul paramétrique est pertinente.
Les chercheurs n'avaient aucun moyens de calcul des coûts de fabrication des matériels.

Utilisation de l'outil CESAM-Morpho

Cet outil a été utilisé pour les deux projets : HCMT et Groundnut pods grader. La version manuelle de CESAM-Morpho, modèle 4, a été utilisée.

L'utilisation de l'outil est rapide (un quart d'heure à vingt minutes) pour évaluer l'avancement du projet pour les critères correspondant à la fin de la phase 2. Il y a rapidement consensus pour noter chacun des critères. La présentation du résultat lors de la réunion de fin de mission en séance plénière met en évidence les points sur lesquels il est indispensable de travailler pour conclure cette phase. La fonction "aide à l'organisation d'un projet de conception" est parfaitement remplie par l'outil CESAM-Morpho.

Les difficultés

La mise en place des actions et leur réalisation sont toujours très longues. La communication et la circulation des informations sont aussi des facteurs limitant que se soit la diffusion des informations à l'intérieur du centre (entre deux départements) ou entre le centre et l'extérieur

pour réaliser une veille technologique au niveau international. En six mois, il n'a pas été possible de trouver les informations sur les principes utilisés pour le triage des arachides. Ceci conduit les chercheurs à travailler avec les informations existantes. Il est donc nécessaire d'éveiller leur curiosité sur tous les aspects : technologie, coût, concurrence.

III. Projet HCMT

Recherche de partenariat industriel

L'objectif du CIAE est de faire fabriquer une présérie de 15 HCMT pour des essais multilocaux. 23 industriels ont été contactés par un courrier du centre proposant une collaboration sur ce thème. Seuls trois entreprises ont répondu favorablement. La forte activité de fabrication avant la campagne de battage et d'une manière générale l'existence d'une demande supérieure à l'offre expliquent l'intérêt limité des industriels pour s'impliquer dans le développement de nouveaux équipements. La passation du marché entre le CIAE et l'industriel doit suivre une procédure administrative qui nécessitera au moins six mois. La collaboration qui avait été envisagée avec l'atelier FRW est abandonnée. Parmi les trois industriels intéressés au moins un, est fortement motivé.

Définition du besoin

Alors que je ne les avais pas demandées, deux enquêtes ont été mises en place par l'équipe. La première concerne les fabricants de batteuses, elle a pour objectif de préciser l'offre actuelle de batteuses de forte capacité dans l'état de M.P. cinq constructeurs ont été visités. La seconde les futurs utilisateurs.

Les premiers éléments de l'enquête "constructeurs" montrent une très grande diversité des propositions et une segmentation du marché avec de batteuses relativement chères offrant quelques fonctionnalités supplémentaires. Celles-ci commencent à être commercialisées à Bhopal ; la batteuse "Haramba" a une capacité élevée et ne requiert pas une puissance importante car elle coupe la paille à l'entrée du batteur. Elle doit être essayée prochainement par le CIAE. Par ailleurs, dans certaines zones les prix sont systématiquement plus bas et s'expliquent par une agriculture plus pauvre. Ce travail doit être poursuivi.

La deuxième enquête concerne les agriculteurs utilisateurs potentiels des machines de grande capacité réalisant des travaux à façon. Elle doit déterminer l'intérêt des futurs utilisateurs pour le HCMT, en particulier les fonctions attendues et les coûts acceptés. Ces deux enquêtes devraient permettre de mieux positionner le HCMT par rapport à la concurrence et par rapport au besoin. Les enquêtes doivent être poursuivies dans les régions où il existe un besoin potentiel fort en batteuses polyvalentes (régions de production de blé et de riz) afin de valoriser les avantages du HCMT.

Rédaction du FAST du HCMT

Huit participants ont assisté à cette réunion qui a duré un peu moins de deux heures. Il s'agissait dans un premier temps d'assurer la formation des participants, seul V.V. Singh connaissait la méthode. L'exemple du Huller a été présenté.

Le HCMT présente un exemple intéressant car il est connu de tous les chercheurs. Les fonctions techniques ont été identifiées en premier en partant de sous-ensembles fonctionnels de l'équipement, puis les environnements et enfin les fonctions de service.

En phase finale, cette rédaction a donné lieu a un échange très vif entre les chercheurs apparemment pas habitués la critique de leurs pairs. Le positionnement de HCMT par rapport aux autres produits mis sur le marché et ses avantages comparatifs ont été au centre du débat. Les enquêtes commencées depuis deux mois doivent éclairer ce point.

L'utilisation du logiciel FAST-Draw devrait renforcer l'intérêt des chercheurs pour cette approche. Pour ce projet, elle a été réalisée après de mission.

Analyse fonctionnelle

L'analyse fonctionnelle a été réalisée après l'élaboration du FAST et sans présentation de cahiers des charges terminés. Les milieux extérieurs étaient identifiés et les fonctions de service esquissées.
L'AF a été présentée rapidement en début de la réunion regroupant 4 chercheurs CIAE. Lors de la première réunion (2 heures) les fonctions ont été recherchées et caractérisées de manière traditionnelle : papier crayon plus pieuvre. La rédaction d'une première version du CdCF à l'aide de CdCF-Produit a été présentée lors de la deuxième réunion. Ce qui a permis une finalisation de la caractérisation et une hiérarchisation des fonctions. Le CdCF est présenté en annexe.

Définition des surfaces fonctionnelles

La mise en place s'avère longue alors que la machine a déjà été partiellement mise en plan sur CAO. Il s'agit d'une rupture avec les habitudes de travail. Seule la partie batteur contre batteur a été définie. On ne peut pas dire qu'il y ait un acquis définitif sur ce point.

Analyse des coûts de fabrication et CdC2E (Cahier des charges Environnement de l'Equipement)

Pour le HCMT, le CdCEE prendra une forme très simplifiée, basé sur les coûts de fabrication suivants :

* marge commerciale,
* main d'oeuvre sous contrat,
* main d'oeuvre propre de l'entreprise,
* composants et pièces achetées (arbre, poulie, courroie, volant d'inertie),
* matière première (tôle, profilés).

Pour chacun des facteurs, nous avons une bonne précision des paramètres déterminants. Ils sont confidentiels (Voir exemple fictif en annexe).

Il n'existe pas de difficulté particulière de fabrication de ce type d'équipement : une partie est réalisée mécaniquement (principalement du tournage de pièces en fonte), l'autre par mécano soudure. Par ailleurs, la maintenance n'est pas un facteur limitant pour ce type de matériel en Inde. Les batteuses sont robustes et les réparations sont réalisées localement par les artisans qui ont une bonne pratique de ces matériels (certains les fabriquent).

Points techniques

Les essais réalisés par le CIAE montrent que trois (théoriquement quatre) vitesses de rotation du batteur sont nécessaires pour battre les différentes plantes. Le changement de vitesse est obtenu par permutation de poulies. Seul la vitesse du batteur doit être changée. Le montage en bout d'arbre des poulies de l'entraînement final du batteur facilitera le changement de la vitesse du batteur.
Le montage d'un dispositif d'ensachage réduit le nombre d'ouvriers nécessaires au fonctionnement de la machine d'une unité.

Parmi les améliorations techniques pouvant être apportées à l'équipement nous pouvons retenir :

* montage du batteur longitudinalement, avantages de cette solution ;
  - non-dételage du tracteur pour la mise en route donc plus grande rapidité de mise en oeuvre,
  - positionnement plus libre du moteur électrique.
* transmission de puissance des deux cotés de la machine, par ex. entraînement du batteur sur le coté opposé aux transmissions principales, avantages ; poulie de la transmission au batteur en bout d'arbre donc facilité pour leur changement, porte-à-faux sur les arbres réduit, non démontage des paliers pour les changements des courroies,
* arbre de prise de force traversant et suppression d'un des deux arbres intermédiaires, et/ou montage de deux arbres (l'un tournant à 540 rpm, l'autre à 1000 rpm) pour adaptation aux vitesses standard des PTO,
* cylindre d'alimentation de plus gros diamètre pour faciliter l'alimentation du batteur,
* mise en place d'une plate-forme, pour l'alimentation de la machine
* limiter à trois le nombre de vitesses du batteur pour l'adaptation aux différentes plantes,
* montage d'un faux châssis assurant une protection des poulies et courroies à la place de l'excroissance du châssis actuel (les bouts d'arbres seront libres),
* réserver un emplacement pour le moteur électrique de 20 hp mais il existe peu de moteurs de cette puissance disponibles chez les agriculteurs.

Le dimensionnement de la transmission doit être recalculé, un surdimenssionnement se traduit par un sur-coût important compte tenu du nombre élevé d'arbres et de la puissance mise en jeu. Un coefficient de sécurité élevé n'est nécessaire que pour l'entraînement du batteur (de la PTO au batteur) car les pointes de couple y sont importantes.

Il est conseillé de réaliser un prototype en un seul exemplaire avant le lancement de la présérie de machines.

Remarques sur le projet HCMT

Ce projet a été mené jusque là par un chercheur travaillant quasiment seul, sans critique et ni remise en cause de son travail. La compétence du chercheur n'est pas discutable mais cette démarche conduit à un décalage par rapport à la réalité, un argumentaire tronqué, une difficulté pour rechercher l'information, ce qui limite l'évolution de l'équipement. L'intérêt de CESAM est de faire sauter ce verrou, par la constitution d'une équipe (certes pour l'instant limitée en nombre), l'ouverture aux regards extérieurs (réunions, formalisation et représentation de l'équipement aux différentes phases de la conception, etc.), l'utilisation des outils méthodologiques.

Les visites auprès des fabricants le 4 avril sont intéressantes dans la mesure ou elles ont fait découvrir aux chercheurs (ou prendre en compte) les paramètres clefs du calcul des coûts des batteuses. Après une première visite de l'usine, une discussion avec l'ingénieur, ils sont retournés voir la batteuse "concurrente" pour identifier les pièces usinées, le nombre d'arbres, de paliers, de poulies, etc. et recenser tous les éléments permettant de calculer le coût actuel de fabrication. Cette approche nécessite un apprentissage qui sera long mais apporte des éléments de décision pour la reconception du HCMT.

IV. Projet Peanut Pod Grader

Avancement des travaux

L'enquête par voie postale a été réalisée. 145 lettres ont été envoyées à des transformateurs potentiels. Un deuxième questionnaire plus complet a été envoyé aux premiers répondants. Certaines réponses sont parvenues par les AICRP on PH.

Parmi les 42 réponses reçues, 19 transformateurs trient leurs arachides. Les données sont analysées à l'aide du logiciel Winstat. Ceci a permis de réaliser une initiation-formation à l'utilisation de ce logiciel. Les possibilités de l'enquête par voie postale sont réduites : aucune information sur les quantités traitées ou sur les niveaux d'investissement acceptés par les transformateurs. Les données recueillies concernent le nombre de lots actuels ou souhaités, les capacités souhaitées, les équipements utilisés, l'utilisation finale des produits.

En dehors des informations obtenues, l'un des intérêts de l'approche est la réflexion engagée par les chercheurs sur le besoin, les motivations des transformateurs, le problème posé, les choix technologiques possibles. Une enquête chez les transformateurs va être engagée qui permettra de recueillir les données manquantes. Le centre dispose d'une première liste de transformateurs potentiellement intéressés par ce type de machine ce qui n'était pas le cas lors du lancement du projet.

Le premier résultat de cette enquête par voie postale : le principe retenu pour le premier prototype est totalement abandonné. Il est maintenant évident pour les chercheurs du groupe qu'il n'est pas nécessaire de croiser les différents modes de triage (masse x longueur x largeur) donc le nombre de sorties comme sur le prototype. Aucun principe n'est retenu pour l'instant mais la machine définitive sera fortement simplifiée par rapport à l'ancienne version. Ce sont les transformateurs traitant les plus fortes quantités qui souhaitent trier leur arachide, ce qui conduit à développer une machine de capacité élevée. Cette donnée est à confirmer

Analyse fonctionnelle

Elle a été réalisée par une groupe de trois personnes et moi-même. Le CdCF du dispositif de séchage de café cacao en Côte d'Ivoire (traduit en anglais) et CESAM-fonc ont été distribués en début de séance pour aider les participants. J'ai saisi immédiatement les données à l'aide du logiciel CdCF-Produit avec utilisation d'un écran 20" afin que tous les participants puissent suivre la mise en forme. Le CdCF a été corrigé lors d'une deuxième réunion. Il est présenté en annexe. Il doit être complété pour certains niveaux lorsque les enquêtes seront terminées.

Travaux à réaliser

L'étape suivante consiste à contacter un échantillon de transformateurs pour aller plus avant dans l'analyse du besoin. Il sera mis à profit les déplacements réalisés lors de cette enquête pour relever les principes utilisés actuellement chez les transformateurs et les éventuels fabricants du secteur (ou les fabricants avec lesquels les transformateurs travaillent habituellement).

La veille technologique est un point sur lequel il n'y a aucun résultat à ce jour. Une bonne connaissance des principes de triage utilisés pour l'arachide ou sur des produits similaires est indispensable pour réaliser la phase 3 de la méthode CESAM : la recherche de principes. Sa non réalisation risque d'entraîner des recherches longues et (ou) la réinvention de solutions existantes. Dans tous deux cas, il s'agit d'une perte de temps.

La connexion internet peut être établie avec des bases de données extérieures (par ex. avec la page d'entrée d'Agritrop) mais elle se déconnecte dès que l'on souhaite rechercher des informations. Il faudra privilégier la recherche d'informations auprès de centres spécialisés compétents.

L'identification des matériels utilisés actuellement par les transformateurs sera réalisée lors des enquêtes "in situs". Tous les transformateurs ayant répondu à l'enquête utilisent actuellement le triage par grilles vibrantes.

V. Projet MODIFICATION AND IMPROVEMENT ON EXISTING DESIGN OF RIDING TYPE SELF-PROPELLED REAPER WINDROWER

Les travaux ont relativement peu avancé depuis septembre 1997. Néanmoins, l'enquête réalisée auprès d'un nombre limité d'agriculteurs réalisant des travaux à façon avec le "riding reaper" semble indiquer que le besoin réel n'est pas celui décrit par les chercheurs lors du lancement du projet. Compte tenu du manque de main d'oeuvre, ces utilisateurs souhaiteraient une mécanisation plus importante de la récolte que celle consistant en une opération de javelage.

Si cette information est confirmée auprès d'un nombre significatif d'utilisateurs, le projet devra être complètement reformulé.

VI. CONCLUSION

Des projets conjoints CIRAD-CIAE de conception d'équipement ont été initiés en 1997. La méthode **CESAM** (**C**onception d'**E**quipements dans les pays du **S**ud pour la production **A**gricole et agro-alimentaire, **M**éthode) élaborée en 1996, est utilisée comme guide de conception pour ces projets qui sont dans les phases amonts du processus de conception. Les travaux portent principalement sur l'analyse du besoin et l'intégration des aspects fabrication dans le processus de conception avec l'utilisation des outils de conception : enquêtes, analyse de données, analyse fonctionnelle du besoin, analyse fonctionnelle technique, évaluation des coûts de fabrication.

L'utilisation de la méthode CESAM par le CIAE modifie complètement la démarche de conception du centre avec une ouverture beaucoup plus grande sur l'extérieur, en particulier, au niveau des utilisateurs potentiels et des fabricants. Elle assure une validation de la méthode. Ce sont principalement les outils CESAM-fonc, CESAM-Morpho et de l'analyse des coûts de fabrication par le méthode paramétrique qui ont été utilisés. Pour l'anlyse du besoin, une réflexion doit être engagée pour développer des outils spécifiques pour faciliter le travail des chercheurs du cntre dans ce domaine. L'autre point délicat mis en évidence par ces travaux est la difficulté de rechercher et faire circuler l'information.

Il s'agit de la dernière année d'un financement accordé par le MAE. Une demande de financement est en préparation pour réaliser une deuxième phase et poursuivre la collaboration.

ANNEXES

Visites des industriels

Liste des personnes rencontrées

Déroulement de la mission

Questionnaires for Groundnut Pods Grader Survey

FAST for High Capacity Multicrops Thresher

High capacity Multicrops Thresher, Functional Analysis

Groundnut Pods Grader, Functional Analysis

Data analysis for Groundnut Pods Grader

CESAM-Morpho

Manufacture cost evaluation for Thresher

Annexe 1 : Visite des industriels

Il s'agissait de prendre contact avec les industriels en vue d'une fabrication du HCMT. La visite avec les deux chercheurs du projet HCMT avait aussi pour objectif de les sensibiliser à la recherche de l'information donc d'un apprentissage à la veille technologique chez des fournisseurs ou les concurrents potentiels. Les informations recueillies sont confidentielles.

Laxmi
Propriétaire absent, peu d'intérêt.

Lalawni
Montage systématique de carter de protections sur les courroies et volant d'inertie mais assemblage par boulons (pb : remontage après changement de vitesses).
Fabrication de 800 batteuses par an (en huit mois)
Qualité de travail satisfaisante et impression d'atelier qui tourne
Voir le patron pour avoir des chiffres et évolution de marché

Un équipement tel que HCMT ne présente pas de difficulté de fabrication : approvisionnements, usinage mécanique pour les arbres, poulies, volants et réalisation en mécano soudure classique pour le reste avec gabarits de soudure. Une évaluation paramétrique des coûts est relativement facile à mettre en oeuvre.
Cette entreprise souhaite fortement coopérer avec le CIAE malgré la non diffusion de la batteuse à axe intermédiaire proposée par le centre.

Fondeur fonte près de Laxmi
Cet atelier produit des pièces en fonte en nuance Ft20, 26 ou 28. Une bonne partie de la production concerne le matériel agricole. La qualité est moyenne, la production de l'ordre de 80 t par mois.

Vocabulaire

Template	Gabarit de découpe de tôle
Fixture	Gabarits de soudure
Jig	Canon de perçage

MINISTRY OF AGRICULTURE, FORESTRY & FISHERIES

JICA

Atsuhiro MENO

DEPUTY DIRECTOR
Technical Cooperation Division

office .
1-2-1, KASUMIGASEKI, CHIYODA-KU, TOKYO 100, JAPAN
PHONE : 03-3501-7403
FACSIMILE . 03-3501-0581
E-mail · atsuhiro_meno@nm.maff.go.jp

Masahiro YONEYAMA

Development Specialist
(Agricultural Development)

INSTITUTE FOR INTERNATIONAL COOPERATION(IFIC)
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY(JICA)
10-5, Ichigaya Honmuracho, Shinjuku-ku, Tokyo, 162-8433 Japan
TEL: +81-3-3269-3851
FAX: +81-3-3269-6992

Kusum Chouksey
Sales Executive

✆ : (0755) 739300 (O)
533081 (O)
536835 (R)

PRAKASH KRISHI YANTAR UDYOG

Developd Disigen & Manufacturers of Agriculture Impliments.

FACT. & ADMN. OFF.:
4, KALI PARADE, INDUSTRIAL AREA, UNION CARBIDE ROAD, BHOPAL-462 001 (M.P.)

SALES OFF : 311-A CATGORISED MARKET, MAIN ROAD, BHOPAL-462 001

☎ : (O) 535543
(R) 544387

Kishan Chand Girdhani
(Proprietor)

LAXMI INDUSTRIES

Mfrs. 'Amber' Multi Crop Threshers Reapers (Harvestars)
Tractor-Trolleys Seed Drills Qultivators, Hydram etc.
Office & Factory : Opp. Union Carbide
4, Kali Pared, Chhola Road, Bhopal
Show Room Office & Factory

✆ : (O) 533901
537932
(F) 586596
(R) 541370

N.L. LALWANI

Lalwani Industries
Engineers & Fabricators

- Off. : Lalwani Compound, Hamidia Road, Bhopal-462 001
- Fact. : I-Sector, Plot No. 8 & 9, Road No. 19, Industrial Estate Govindpura Bhopal-462 023

भाकृअनुप
ICAR

INDIAN COUNCIL OF AGRICULTURAL RESEARCH

Dr. Anwar Alam
Dy Director General (Engg.)

Krishi Bhavan,
Dr. Rajendra Prasad Road,
New Delhi-110 001
(INDIA)

Phone : 91-11-3382358 (O)
Email : aalam@icar.delhi.nic.in
Telex : 031-62249 ICAR IN
Fax : 91-11-3387293 (O)
: 91-11-3382358 (O)
Gram : AGRISEC, N. DELHI

भाकृअप
ICAR

DIPANKAR DE

M.Tech., Ph.D.(Engg.)
Project Co-ordinator

All India Co-ordinated Research Project on Energy Requirement in Agricultural Sector

Central Institute of Agricultural Engineering
Nabi bagh, Berasia Road, Bhopal-462 038, India

✆: Off-91-0755-530980 to 87 Extn. : 202 Fax : 91-0755-534016
Gram · KRIYANTRA, E.Mail : ciae @x400.nicgw.nic. in

भाकृअप
ICAR

Dr. S. K. TANDON

Post-Doc. (U.K.), LMISAE, MABS, LMNSC
Senior Scientist (Engg.)

Engineering Division
Indian Council of Agricultural Research
Krishi Bhawan, New Delhi - 110 001 (India)
Tel. : 3389096, 3388991 Ext. 208 Fax : 3382358, 3387293
E.mail : sktandon@icar.delhi.nic.in

Res. : H. No. 188, Pocket-E, Mayur Vihar, Phase-II, Delhi - 110 091
Tel. : 2472701

Déroulement de la mission du 30 mars au 11 avril

Lundi 30 mars	6h	Départ de Montpellier, arrivée 23 h New Dehli
Mardi 31 mars	9h30	M. B. Malauzat Conseiller culturel Ambassade de France
	13 h	D. A. Alam ICAR
	16 h	Départ pour Bhopal
Mercredi 1er avril	10 h	Réunion avec les chercheurs participants aux projets conjoints
	14 h	Groupe de travail Grader
Jeudi 2 avril	15 h	Groupe de travail HCMT
Vendredi 3 avril	10 h	G. Singh
	11 h	Rédaction du FAST de HCMT
	14 h	B.K. Garg
	15 h	Séminaire de présentation de la méthode CESAM
Samedi 4 avril	10 h	Discussion avec G. Singh et son équpe sur collaboration future
	11 h	Analyse des données de l'enquête étude du besoin pour le grader avec le logiciel Winstat
	15 h	Visite des industriels intéressés par la fabrication du HCMT
Lundi 6 avril	10 h	Majumdar,HCMT
	14 h	J Prasad, VV Singh
	15 h	Séminaire de présentation des travaux CIRAD
Mardi 7 avril	10 h	G. Singh, BK Garg
	11 h	Groupe Grader
	15 h	" "
	16 h	J. Prasad, seeder
Mercredi 8 avril	10 h	Groupe HCMT
Jeudi 9 avril	10 h	M. Lalawni, fabricant de batteuses
	12 h	Réunion de cloture
Vendredi 10 avril	8 h	Départ de Bhopal pour New Delhi
	11 h	M. Duaval, Ambassade de France
Samedi 11 avril	0 h 40	Départ pour Paris, arrivée à Montpellier à 12h.

1er envoi Enquete par voie postale

Questionnaire

1. Name and address of processor :

2. Do you process Groundnut ? Yes/ No

3. If yes, End Product ? *(Please Tick)*

   Oil/ Table purpose kernel/ roasted kernel for snack/ export of pod or kernel/ any other (please specify)

4. Do you grade groundnut pods ? Yes/ No

5. If yes,
   a. Type of equipment used

   _____

   _____

   b. Number of grades you prefer
      I. As per size of pod _____
      II. As per pod density/ mass _____
      III. Total number of grades _____

   c. Are you satisfied with your machine (grader) Yes/ No

   d. If not, briefly indicate your expectations and choice :

   _____

   _____

6. Do you think grading of pods is beneficial/ necessary for processing ? Yes/ No

7. If yes what capacity grader you would like to have ?

   _____ quintals/ hour

(Name and signature of proprietor)

Note : You may use space available on overleaf for recording more information.

Enquete transformateur Groundnut Pods Grader
2ème envoi Enquête par voie postale
Debut 98

Questionnaire

1. Name and address of processor :

2. Do you process Ground nuts ? : Yes/No

3. If yes, the End Product?
   Please tick : Oil/Table purpose Kernel/roasted kernel/export of pod or kernel/any other (please specify)

4. Do you grade groundnut pods ? : Yes/No

5. If yes, type of equipment used :
   (Please tick appropriate type)
   - ☐ Vibratory sieve
   - ☐ Rotary reel grader
   - ☐ Indented cylinder grader
   - ☐ Pneumatic grader

6. Capacity of existing machine : ----------kg/h

7. Number of grades of pod you obtain from your machine
   (Please tick appropriate type)
   a. As per size of pods :
      - ☐ Two
      - ☐ Three
      - ☐ Four
   b. As per mass density :
      - ☐ Two
      - ☐ Three

8. Are you satisfied with your machine : Yes / No

9. If No, please specify :
(Please tick appropriate type)

- ☐ Desired number of grades not obtained
- ☐ Insufficient machine capacity
- ☐ Uneconomical grading
- ☐ Inconvenient for operator
- ☐ Any other

10. Grading of pod is necessary / beneficial for processing : Yes/No

11. If yes, the capacity of grader you would like to have :

- ☐ 1-2 q/h or 100-200 kg/h
- ☐ 2.1-3 q/h or 201-300 kg/h
- ☐ 3.1-5 q/h or 301-500 kg/h
- ☐ More than 500 kg/h,

Please specify _____kg/h

12. Number of pod size based grades you would like to have :

- ☐ Two
- ☐ Three
- ☐ Four

_ Other

13. Number of pod mass density based grades you would like to have :

- ☐ Two
- ☐ Three

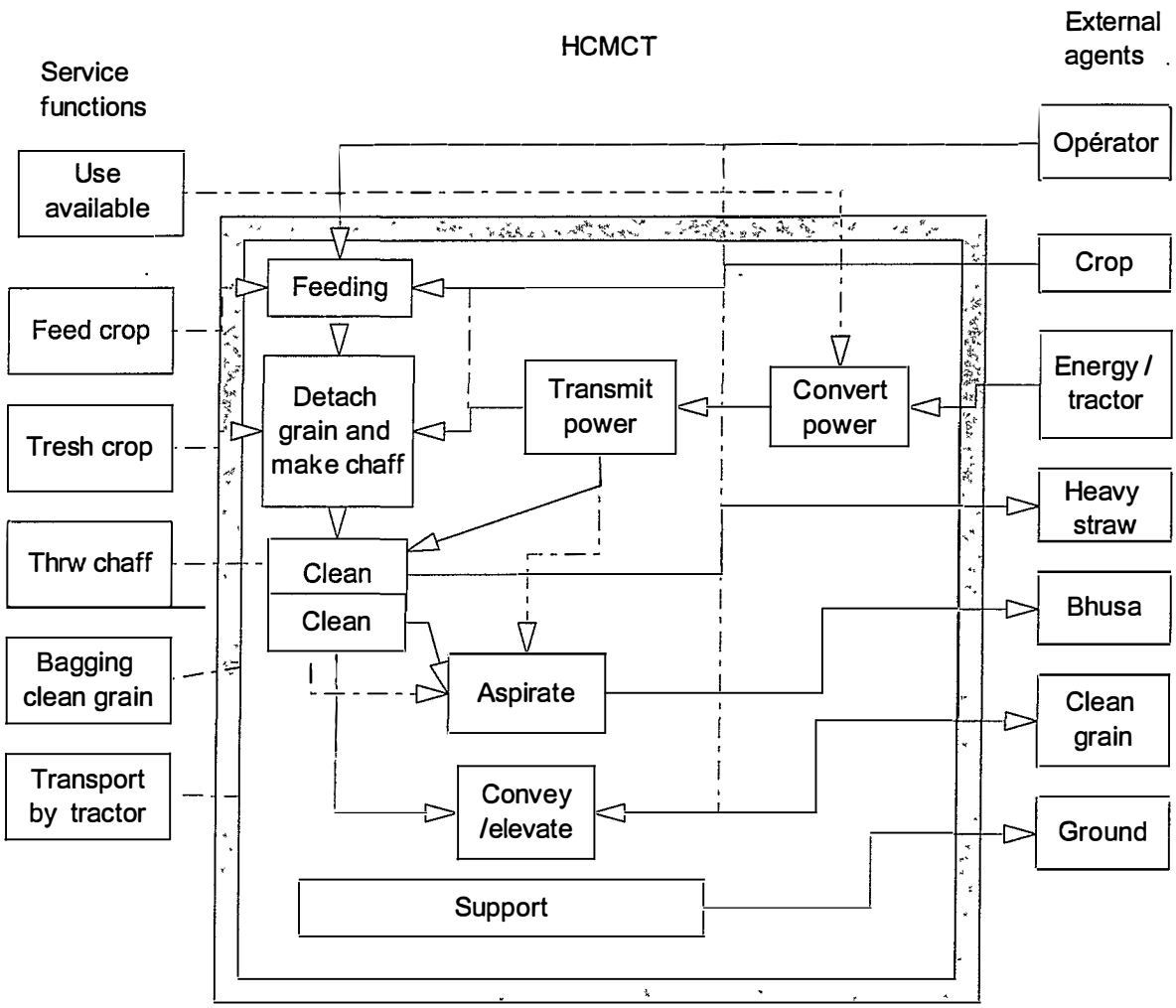
14. The price of equipment you are prepared to pay for the following capacity

i)	Capacity: 1-2 q/h	☐	Rs.20,000/-
		☐	Rs.25,000/-
		☐	Rs.30,000/-
ii)	Capacity: 2.1-3 q/h	☐	Rs.25,000/-
		☐	Rs.30,000/-
		☐	Rs.40,000/-
iii)	Capacity: 3.1-5.0 q/h	☐	Rs.40,000/-
		☐	Rs.50,000/-
		☐	Rs.70,000/-

15. Additional information, if any

Nota : Pas de réponse
pour - quantité traité
- Prix de l'équipement

HCMCT FAST Diagram



CAHIER DES CHARGES FONCTIONNEL

HCMT High capacity Multicrop Thresher

The 06 april 1998

1-Fiche d'identité

Désignation définitive du produit :

HCMT High capacity Multicrop Thresher

Nom du fichier : HCMT1.CCF

Cahier des charges fonctionnel établi par

Porteur du problème : CIAE
Animateur du groupe de travail : C. Marouzé

Décision du développement du produit :
Date :
Décideur : G. SINGH

Visa :

LISTE DES DESTINATAIRES DU CAHIER DES CHARGES FONCTIONNEL

Participants au groupe de travail :

K.L. Majumdar
D. Sarawat
V.V. Singh

2-Contexte

2.1-Liste des contraintes générales

Contrainte	Critère	Niveau	Flexibilité	Contrôle
The HCMT must be carry by tractor or in track	Width	Less than 2,5 m		
The HCMT must be by the farmers	Prurchase price	Less than 5 ? 6 ? 0 000 Rs		

3-Analyse fonctionnelle

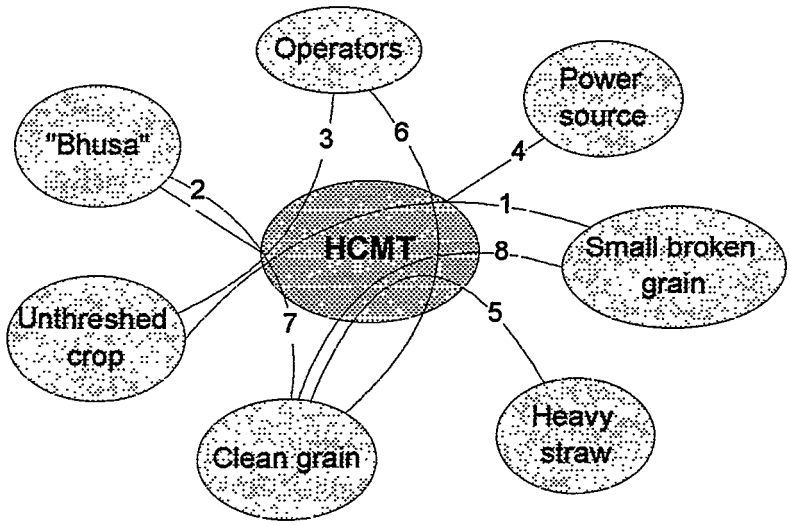
3.1-Fonctions de Service

Fonctions valorisées :

to thresh unthreshed crops with permissible broken grain	30 %
to separate clean grain from "bhusa"	18 %
to permit operators to feed the unthreshed crops	14 %
to utilise available power source	12 %
to separate heavy straw from clean grain	8 %
to be able for the operators to collect clean grain(	7 %
to blow away "bhusa"	5 %
To separate small broken grain from clean grain	4 %

3.1.1-Caractérisation des fonctions

Fonction	Valeur	Critère	Niveau	Flexibilité	Contrôle
To thresh unthreshed crops with permissible broken grain	30.00 %	Total grain loss	less than 5 % from all outlets less than 2 % for wheat	average 2 - 3 %	
		Broken grain	Less than 2 % For oil seeds, less than 4 %	+ 1 %	
to separate clean grain from "bhusa"	18.00 %	MOG	Less than 0.1 % for wheat Less than 4% for gram, soyabean,		
To permit operators to feed the unthreshed crops	14.00 %	Feed rate	3 t/h for wheat 2.5 t/h for soyabean X t/h for paddy 4 t/h for maize		
		Height hopper	1 m / ground or platform		
		N° of operators	3		
to utilise available power source	12.00 %	Power required	20 hp		
to separate heavy straw from clean grain	8.00 %	Grain in heavy straw			
to be able for the operators to collect clean grain in bags	7.00 %	Height of the outlet	80 cm		
		N° of operators	One		
to blow away "bhusa"	5.00 %	Distance between "bhusa" pile and HCMT	5 m	+ 2 m	
To separate small broken grain from clean grain	4.00 %				



HCMT functional analysis

CAHIER DES CHARGES FONCTIONNEL

Groundnut pod grader

The 6th april 1998

1-Fiche d'identité

Désignation définitive du produit :

Groundnut pod grader

Nom du fichier : GRADER.CCF

Cahier des charges fonctionnel établi par

Visa :

Porteur du problème : CIAE
Animateur du groupe de travail : S.D. Kulkarni C. Marouzé for AF

Décision du développement du produit :
Date :
Décideur : G. Singh

LISTE DES DESTINATAIRES DU CAHIER DES CHARGES FONCTIONNEL

Participants au groupe de travail :

S.D. Kulkarni
K.M. Sahay
V.V. Singh
D. Sarawat

Autres destinataires :

G. Singh

2-Contexte

2.1-Validation du besoin

Pourquoi le besoin existe-t-il ?

We must finish the processors survey

Qu'est-ce qui peut le faire évoluer ou disparaître ?

Processors satisfy with existing equipements

Le besoin est en cours de validation.

2.2-Liste des contraintes générales

Contrainte	Critère	Niveau	Flexibilité	Contrôle
To permit the processors to purchase the grader	Purchase price	????? Rs		
	Financial facilities			

3-Analyse fonctionnelle

3.1-Phase : Situation générale

3.1.1-Eléments du milieu environnant (Interacteurs) :

Peanut pods :
Bags 50 kg

Processor
Power souce :
Electricité 3 x 440 V

Graded pods :
? grade ? Size ? mass

Impurties
Operators :
N° ?

Work place :
particular location

3.1.2-Fonctions de Service

Fonctions valorisées :

grade peanuts pods in different grades of graded pods	30 %
must be profitable for processor	24 %
to be easier for online maintenance	15 %
must remove the impuretes from peanut pods	10 %
to permit the processor to decide type and number of grades	5 %
To permit the operators feeding the pods	4 %
to permit the operators to take off the graded pods	4 %

to stock the peanut pods	4 %
permit to the operators to operate in the work place	3 %
use available power source	1 %

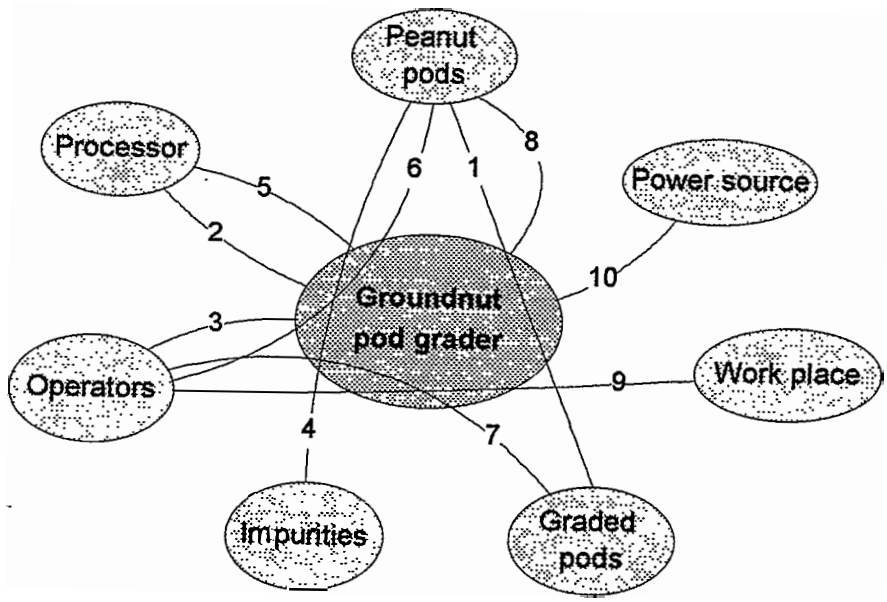
3.1.2.1-Contrôle d'exhaustivité

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7
i1 : Peanut pods	O	-	-	O	O	O	-
i2 : Processor		O	O	O	O	-	-
i3 : Power souce			O	-	O	-	-
i4 : Graded pods				-	-	O	-
i5 : Impurties					-	O	-
i6 : Operators						O	O
i7 : Work place							-

3.1.2.2-Caractérisation des fonctions

Fonction	Valeur	Critère	Niveau	Flexibilité	Contrôle
grade peanuts pods in different grades of graded pods	30.00 %	Capacity (input)	??? kg/h		Number of bags /h
		Quality of graded pods			
		Number of mass grades	2 or ?		
		Number of size grades	3 or ?		
		Feeding height	1 m / platform		
must be profitable for processor	24.00 %				
to be easier for online maintenance	15.00 %				
must remove the impurities from peanut pods	10.00 %	Final percentage of impurities in graded pods	0.5 % allowable		
		collection of impurities			
to permit the processor to decide type and number of grades	5.00 %	Modification of collection system			
To permit the operators feeding the pods	4.00 %	Number of operators	2, One skilled, one unskilled		
		Feeding height	1 m / platform		
to permit the operators to take off the graded pods	4.00 %	Outlet height	0.5 m		
		Outlet accessibility	Good		
to stock the peanut pods	4.00 %	Feeding hopper capacity	One bag 50 kg		

Fonction	Valeur	Critère	Niveau	Flexibilité	Contrôle
permit to the operators to operate in the work place	3.00 %	Place for stock	20 or ? m2		
		height of the work place	4 m		
		Dust in envirronment	600 microgram / m3		
		Safety conditions	Standard		
use available power source	1.00 %	Power required	? or 7.5 hp or less		



Groundnut pod grader Functional Analysis

Analyse des données de l'enquête Groundnut Pods Grader

Utilisation du logiciel Winstat développé par le Cirad

Principales conclusions

Un nombre important de transformateurs produisent de l'huile. Ce sont des petits transformateurs qui ne souhaitent pas plus de deux classes de produits.

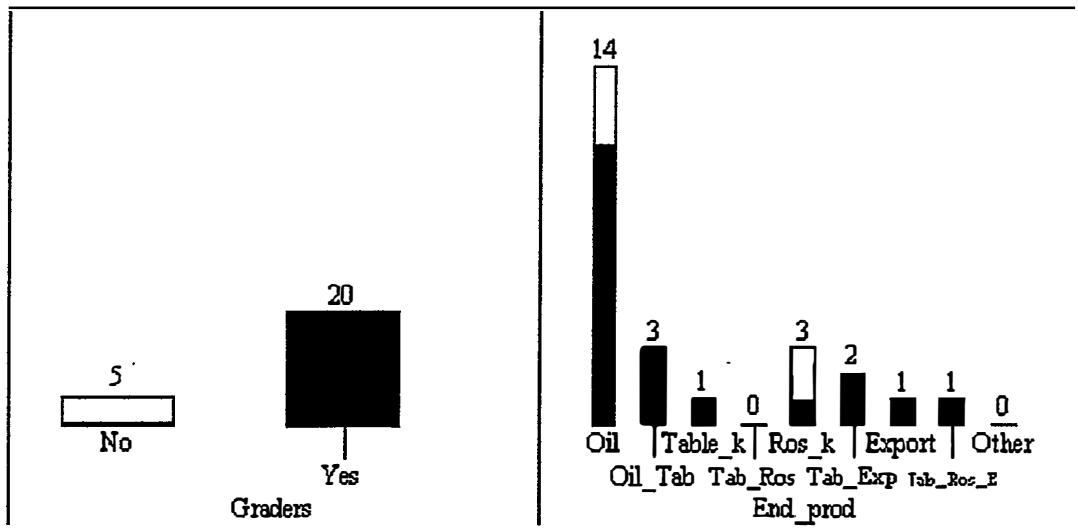
20 sur 27 transformateurs trient les arachides

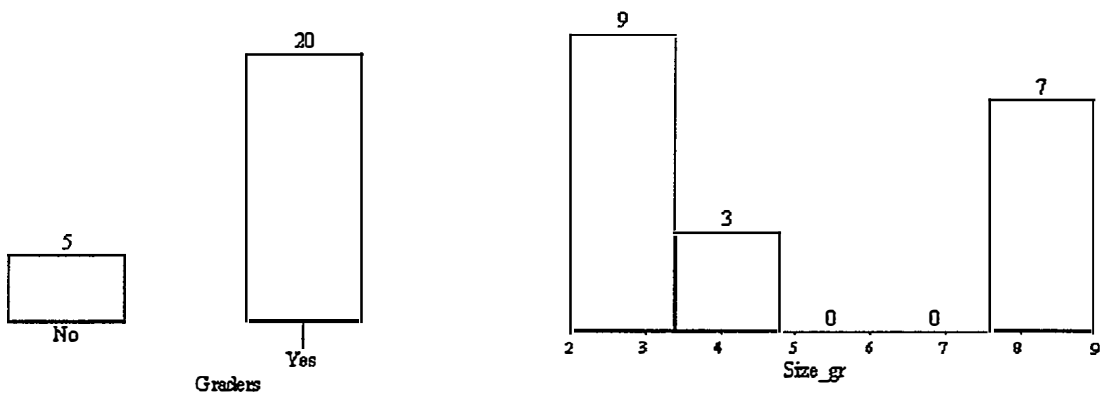
Les transformateurs qui traitent les plus grandes quantités de graines (+ de 9 q/h) souhaitent disposer d'un grader ayant au moins trois calibres.

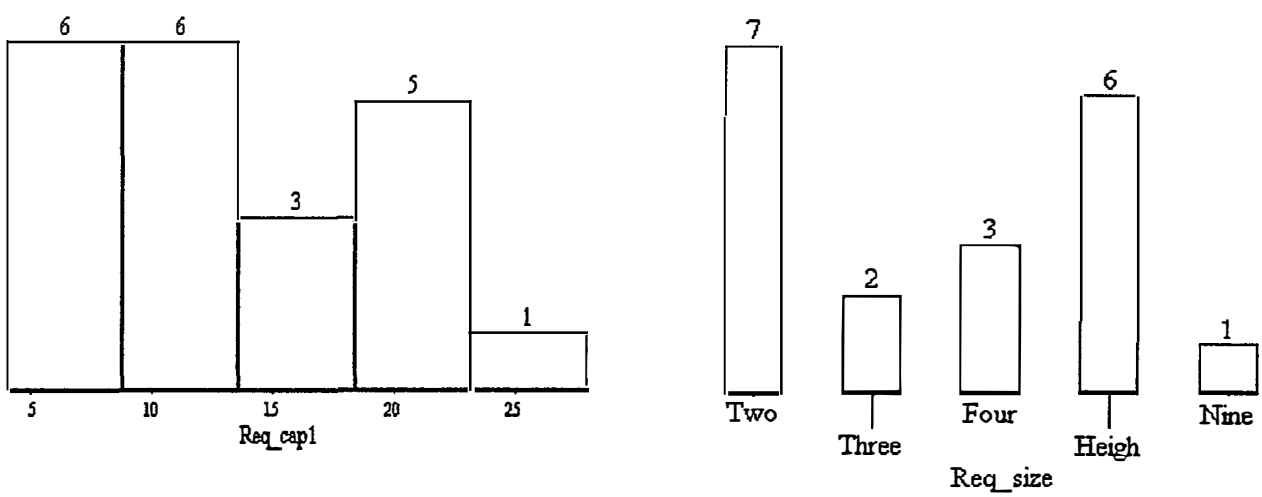
Achats envisagés de matériels français par le CIAE

Désignation	Coût
Lot de logiciels d'aide à la conception CdCF-Produit de TDC FAST-Drax de TDC Winstat du Cirad	17 000 FF
Lot de trois capteurs d'effort pour attelage trois points pour monter sur tracteur	35 000 FF
Profilographe Outil automatique de mesure de profil de sol agricole pour étude agronomique	120 000 FF

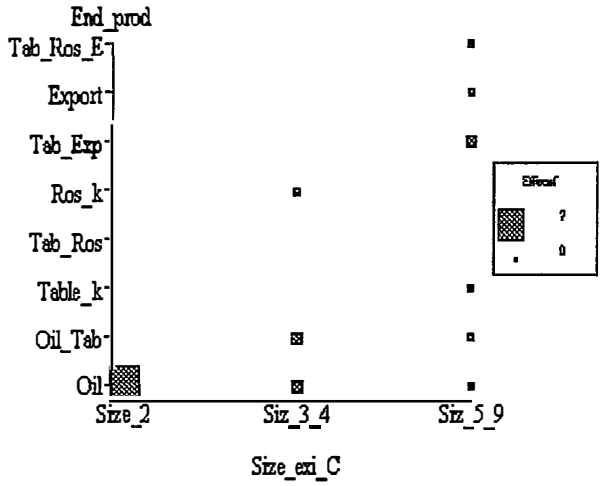
Ground nut survey results 5 avril 1998 16 var. 27 Ind.

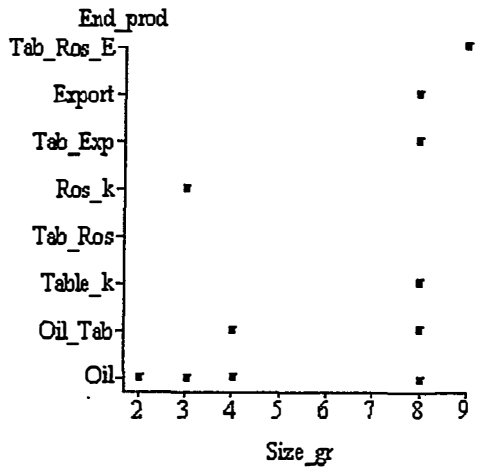


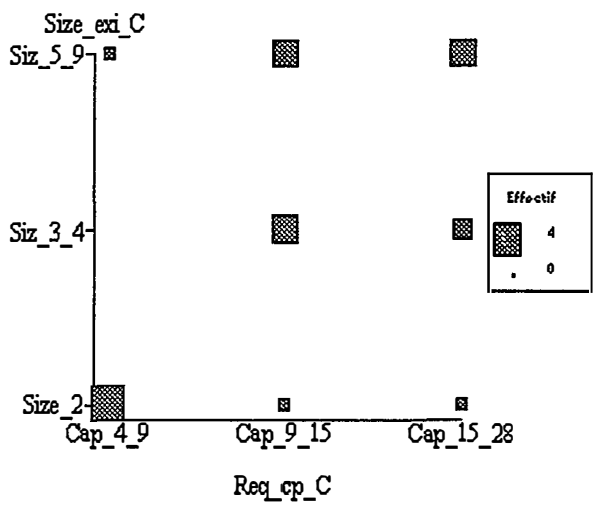


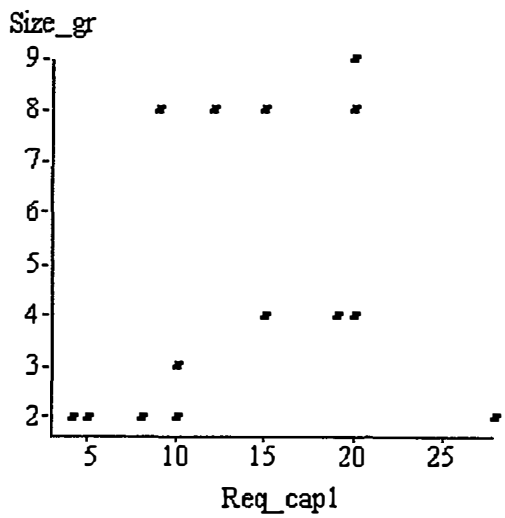


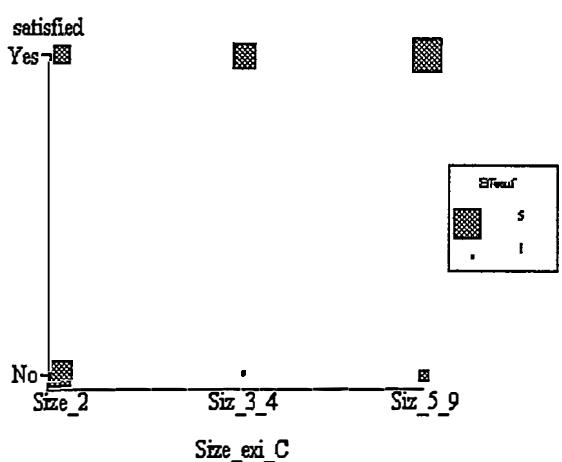
Groundnut survey 2 dim graph Existing 15 avril 1998



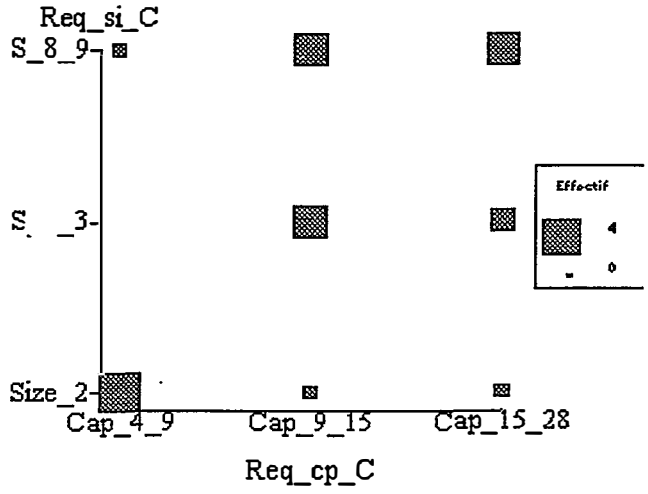


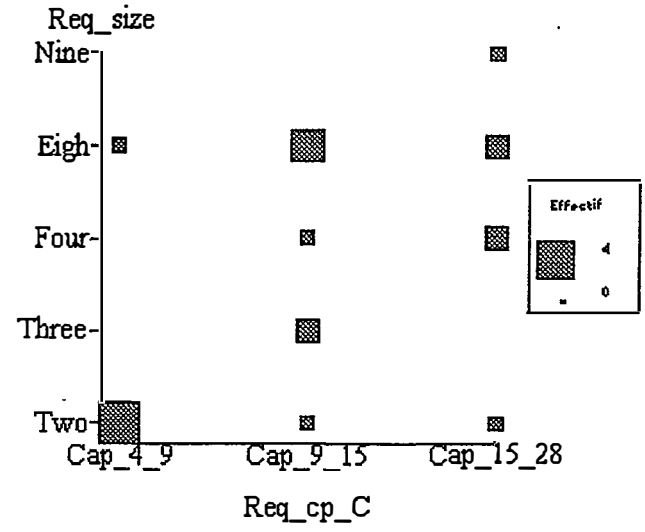


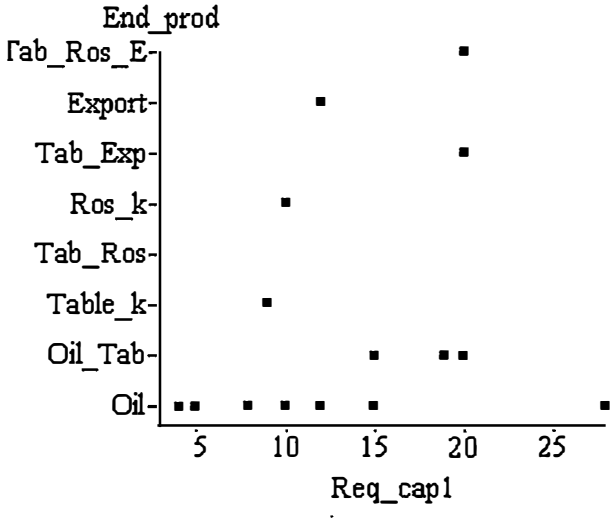


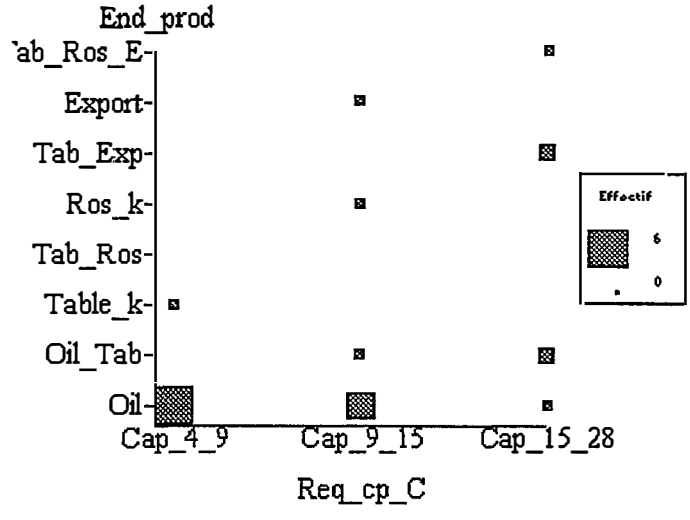


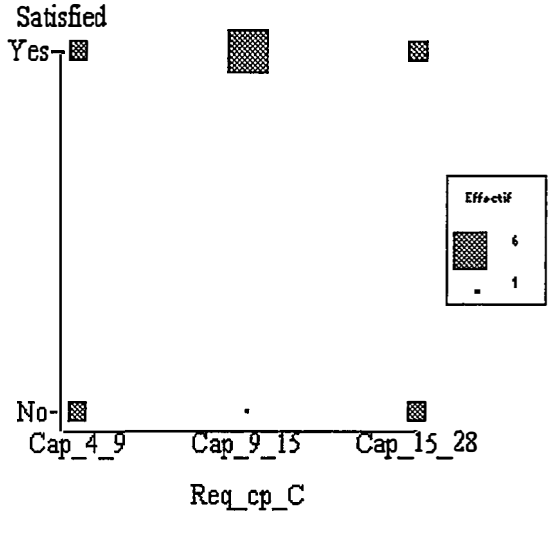
Survey 3 dim graph Required 15 avril 1998

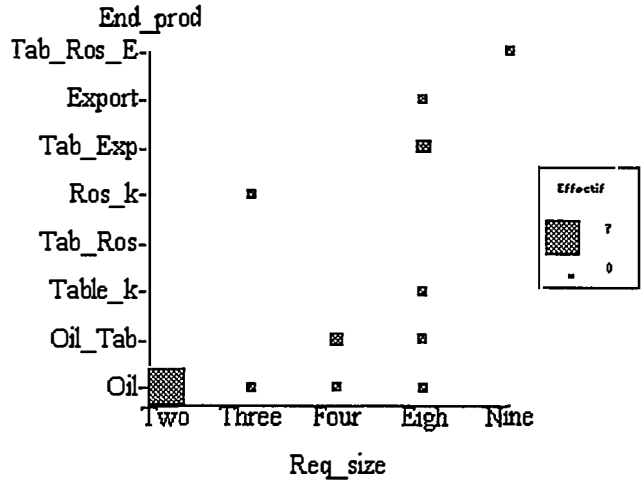












C:\WINSTAT\WST\PEANUT2.WST

C:\WINSTAT\WST\PEANUT2.WST 27 individus 18 variables
Version : 1.2

Description des variables

1 - Name Name Car. 20 Saisie Stockée
Name of the processor

2 - Pro pean Pn Num. 1 Saisie Stockée
Do you process ground nut ?

0	No	No
1	Yes	Yes

3 - End_prod E_pro Num. 2 Saisie Stockée
End product with combinaison

1	Oil	Oil
2	Oil_Tab	O_t
3	Table_k	T_k
4	Tab_Ros	T_R
5	Ros_k	R_k
6	Tab_Exp	T_E
7	Export	Expor
8	Tab_Ros_E	T_R_E
9	Other	Oth

4 - Graders Grad Num. 1 Saisie Stockée
Do you grade GNP?

0	No	No
1	Yes	Yes

5 - Equi use equi Num. 1 Saisie Stockée
Type of equipment used ?

1	vibrator	vib
2	Reel	rl
3	indented	indt
4	pneuma	pneu

6 - Ex cap ex_c Num. 6 Saisie Stockée
Capacity of existing machine, q/h

7 - Size gr sz_g Num. 1 Saisie Stockée
Present No. of size grades

8 - Size_exi_C S_eC Num. 1 Recodage
Existing size grade in class

1	Size_2	Si001	2<=Size_gr<=2.5
2	Siz_3_4	Si002	2.5<Size_gr<=4
3	Siz_5_9	Si003	4<Size_gr<=9

9 - Mass gr m_gr Num. 1 Saisie Stockée
Present No. of mass grades

2	Two	Two
3	three	thr

10 - Satisfied satis Num. 1 Saisie Stockée
Are you satisfied with your existing machine

0	No	No
1	Yes	Yes

11 - Beneficial bene Num. 1 Saisie Stockée
Do you think grading of pods is beneficial

0	No	No
1	Yes	Yes

12 - Req cap1 Req_C Num. 1 Saisie Stockée
Capacity desired, q/h

13 - Req_cp_C RC Num. 1 Recodage
Required capacity in class

1	Cap_4_9	Re001	4<=Req_cap1<=9
2	Cap_9_15	Re002	9<Req_cap1<=15
3	Cap_15_28	Re003	15<Req_cap1<=28

14 - Req size r_sz Num. 1 Saisie Stockée
Required pod size grades

2	Two	Two
3	Three	thr
4	Four	four
8	Heigh	H

9	Nine	N					
15 - Req si C			R_s_C	Num.	1	Recodage	
Requireed pd size grades							
1	Size_2	Re001	2<=Req_size<=2.5				
2	S_2_3	Re002	2.5<Req_size<=6				
3	S_8_9	Re003	6<Req_size<=9				
16 - Req_mass			r_ms	Num.	1	Saisie	Stockée
Required mass grades							
2	Two	Two					
3	Three	thr					
4	Four	F					
17 - Price			pr	Num.	1	Saisie	Stockée
Price of machine, Rs.							
18 - addl_info			a_inf	Car.	50	Saisie	Stockée
Additional information							

NUM	Mass_gr	Satisfied	Beneficial	Req_cap1	Req_cp_C	Req_size	Req_si_C	Req_mass	Price
3		0	1	28	3	2	1		
4		0	1	5	1	2	1		
5									
6									
7			0						
8		0	1	5	1	2	1		
9			0						
10		1	1	10	2	3	2		
11		1	1	10	2	2	1		
12		1	1	10	2	3	2		
13		1	1	15	2	4	2		
14				15	2				
15		0	1	4	1	2	1		50000
16									
17				5	1				
18		1	1	19	3	4	2		
19	4	0	1	20	3	9	3	4	
20		0	1	20	3	4	2		
21		0	1	12	2	8	3		
22		1	1	9	1	8	3		
23		1	1	5	1				
24		1	1	20	3	8	3		
25		1	1	20	3	8	3		
26		1	1	15	2	8	3		
27		1	1	12	2	8	3		

NUM	addl_info
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

C:\WINSTAT\WST\PEANUT2.WST

C:\WINSTAT\WST\PEANUT2.WST

27 individus 18 variables
Version : 1.2

Liste des valeurs

NUM	Name	Pro_pean	End_prod	Graders	Equi_use	Ex_cap	Size_gr	Size_exi_C
1	Venkatesh	1	1	1	1		2	1
2	Patil tel ghani	1	1	1	1		2	1
3	RADHIKA	1	1	1	1		2	1
4	KRISHIDEV CO-OP	1	1	1	1		2	1
5	PRABHUDAS	1	5	0				
6	SHRIKRISHNA	1	5	0				
7	TEL UDYOG KENDRA	1	1	0				
8	BAVISKAR	1	1	1	1		2	1
9	TRINADH CO.	1	1	0				
10	MANICKAN	1	5	1			3	2
11	MUTTHU	1	1	1			2	1
12	KUMAR RICE MILL	1	1	1			3	2
13	DHANBALAN	1	1	1			4	2
14	RAMA RICE MILL	0						
15	KORADA	1	1	1			2	1
16	BHAVNAGAR OIL	0						
17	SURESH MUTHA	1	1	0				
18	VENKATCHELAPATHY	1	2	1	1		4	2
19	KANUBHAI DESAI	1	8	1	1		9	3
20	JAGDISH	1	2	1	1		4	2
21	MADHUVAN	1	1	1	1		8	3
22	PANCHANATH	1	3	1	1		8	3
23	KAMDHENU	1	1	1				
24	TEJAS	1	6	1			8	3
25	RACHNA	1	6	1			8	3
26	SAGAR	1	2	1			8	3
27	SUBHA LAXMI	1	7	1			8	3

NUM	Mass_gr	Satisfied	Beneficial	Req_cap1	Req_cp_C	Req_size	Req_si_C	Req_mass	Price
1		1	1			2	1		
2		1	1	8	1	2	1		

Annexe : CESAM-Morpho

Fiche vierge pour la fin de la phase 2

Fiche vierge pour la fin de la phase 3

Fiche remplie pour la fin de la phase 2 du projet HCMT

Fiche remplie pour la fin de la phase 2 du projet Groundnut pod grader

End Phase 2		Project :				Date :		
Criterion	Re 2	Crit. No satis. 1	2	Crit. Part. satisfied 3	4	Crit. C satis. 5	**Lights** Evaluation	
Decidor	5	no def.				Define		
Leader project	5	No def.		Some skill		G. skill		
Def. objectives	5	No def.				G. def.		
Design team	5	no team		Main skil.	compl.	All skills		
Users expectat.	5	Fuzzy		F. Inform.		Precise		
Leader method	4	No def.		Some skill		G. skill		
Part. agreement	4	No def.		Writte		Sign		
Users def.	5	No def.		S. Inform.		Precise		
Budget	3	No bud.	P 1,2	B. ph. 3,5	Ph 6,7	Bu. P 8		
Compet. study	5	No def.		S. Inform.		Precise		
Technol. watch	5	No def.		S. Inform.		Precise		
Funct. Analysis	4	No def.	Func.	Criterions	Level	C. finish		
Cost objective	4	No def.		Some. elet		C. Def.		
Econ. study	4	No def.		S. elet		C. finish		
Risq evaluation		Hight		Intermed.		Law		
Principles		No def.		Main func.		C. Def.		
FAST		no made		Main func.		C. finish		
Scale model		no made	Idea	def.	Manu.	M&Test		
Flow diagram		No def.		Main func.		C. finish		
Funct. surfaces		No def.		Main func.		C. finish		
SPE		No def.		Pts def.		C. Finish		
Drawings		No def.		Assembly		C Finish		
Manuf. Means		No def.				C. Def.		
Supply		No def.				C. def.		
Maint. Means		No def.				C. def.		
Cost equipt		No def.		Evaluation		C Finish		
CESAM-Morpho		**CESAM Method**		**Mod 3**		**Phase 2 finish**		

End Phase 3		Project :				Date :		
Criterion	Ph 3	Crit. No satis. 1	2	Crit. Part. satisfied 3	4	Crit. C satis. 5	Lights Evaluation	
Decidor	5	no def.				Define		
Leader project	5	No def.		Some skill		G. skill		
Def. objectives	5	No def.				G. def.		
Design team	3	no team		Main skills	compl.	All skills		
Users expectat.	5	Fuzzy		F. Inform.		Precise		
Leader method	3	No def.		Some skill		G. skill		
Part. agreement	5	No def.		Writte		Sign		
Users def.	5	No def.		S. Inform.		Precise		
Budget	4	No bud.	P 1,2	B. ph. 3,5	Ph 6,7	Bu. P 8		
Compet. study	5	No def.		S. Inform.		Precise		
Technol. watch	5	No def.		S. Inform.		Precise		
Funct. Analysis	5	No def.	Func.	Criterions	Level	C. finish		
Cost objective	5	No def.		Some. elet		C. Def.		
Econ. study	5	No def.		S. elet		C. finish		
Risq evaluation		Hight		Intermed.		Law		
Principles	5	No def.		Main func.		C. Def.		
FAST	5	no made		Main func.		C. finish		
Scale model	5	no made	Idea	def.	Manu.	M&Test		
Flow diagram		No def.		Main func.		C. finish		
Funct. surfaces		No def.	F func	Main func.		C. finish		
SPE		No def.		Pts def.		C. Finish		
Drawings		No def.		Assembly		C Finish		
Manuf. Means		No def.				C. Def.		
Supply		No def.				C. def.		
Maint. Means		No def.				C. def.		
Cost equipt		No def.		Evaluation		C Finish		
CESAM-Morpho		**CESAM Method**		**Mod 3**		**Phase 3 finish**		

End Phase 2		Project : **Groundnut pods grader**				Date : 07 O4 98		
Criterion	Re 2	Crit. no satis. 1	2	Crit. Part. satis. : 3	4	Crit. C satisfied5	**Lights** Evaluation	
Decidor	5	no def.				Define	5	
Leader project	5	No def.		Some skill		G. skill	5	
Def. objectives	5	No def.				G. def.	5	
Design team	5	no team		Main skills	compl.	All skills	4	**YL**
Users expectat.	5	Fuzzy		F. Inform.		Precise	3	**Red L**
Leader method	4	No def.		Some skill		G. skill	4	
Part. agreement	4	No def.		Writte		Sign	1	?
Users def.	5	No def.		S. Inform.		Precise	4	**YL**
Budget	3	No bud.	P 1,2	B. ph. 3,5	Ph 6,7	Bu. P 8	4	
Compet. study	5	No def.		S. Inform.		Precise	1	**Red L**
Technol. watch	5	No def.		S. Inform.		Precise	1	**Red L**
Funct. Analysis	4	No def.	Func.	Criterions	Level	C. finish	5	
Cost objective	4	No def.		Some. elet		C. Def.	1	**Red L**
Econ. study	4	No def.		S. elet		C. finish	1	**Red L**
Risq evaluation		Hight		Intermed.		Law	4	
Principles		No def.		Main func.		C. Def.		
FAST		no made		Main func.		C. finish		
Scale model		no made	Idea	def.	Manu.	M&Test		
Flow diagram		No def.		Main func.		C. finish		
Funct. surfaces		No def.	F func	Main func.		C. finish		
SPE		No def.		Pts def.		C. Finish		
Drawings		No def.		Assembly		C Finish		
Manuf. Means		No def.				C. Def.		
Supply		No def.				C. def.		
Maint. Means		No def.				C. def.		
Cost equipt		No def.		Evaluation		C Finish		
CESAM-Morpho		**CESAM Method** **Mod 3**				**Phase 2 finish**	**NO**	

End Phase 2		Project : HCMT				Date : 08 04 98		
Criterion	Re 2	Crit. No satisfy 1	2	Crit. Part. satisfy 3	4	Crit. C satis. 5	Lights Evaluation	
Decidor	5	no def.				Define	5	
Leader project	5	No def.		Some skill		G. skill	5	
Def. objectives	5	No def.				G. def.	5	
Design team	5	no team		Main skills	compl.	All skills	4	YL
Users expectat.	5	Fuzzy		F. Inform.		Precise	4	YL
Leader method	4	No def.		Some skill		G. skill	4	
Part. agreement	4	No def.		Writte		Sign		?
Users def.	5	No def.		S. Inform.		Precise	4	YL
Budget	3	No bud.	P 1,2	B. ph. 3,5	Ph 6,7	Bu. P 8	4	
Compet. study	5	No def.		S. Inform.		Precise	4	YL
Technol. watch	5	No def.		S. Inform.		Precise	5	
Funct. Analysis	4	No def.	Func.	Criterions	Level	C. finish	5	
Cost objective	4	No def.		Some. elet		C. Def.	3	YL
Econ. study	4	No def.		S. elet		C. finish	3	YL
Risq evaluation		Hight		Intermed.		Law	4	
Principles		No def.		Main func.		C. Def.	4	
FAST		no made		Main func.		C. finish	5	
Scale model		no made	Idea	def.	Manu.	M&Test		
Flow diagram		No def.		Main func.		C. finish		
Funct. surfaces		No def.	F func	Main func.		C. finish	2	
SPE		No def.		Pts def.		C. Finish		
Drawings		No def.		Assembly		C Finish		
Manuf. Means		No def.				C. Def.		
Supply		No def.				C. def.		
Maint. Means		No def.				C. def.		
Cost equipt		No def.		Evaluation		C Finish		
CESAM-Morpho		**CESAM Method**		**Mod 3**		**Phase 2 finish**	**NO**	

Manufacture cost evaluation for Thresher

Items	References XX		HCMT	
	Rule	Cost	Rule	Cost
Distribition marge	X % final price	xxxxx Rs	idem	xx Rs
Component supply*	See detail	+ xxxx Rs		15.000 Rs
Labour sub contract	X / man x days	xxx Rs	Similar	xxx Rs
Labour manufacturer and technical staff	X x No of parts	xxxx Rs	X x No of parts x 2 or more**	xxxx Rs
Work shop (machine, etc.)		? Rs	x 2 or more**	? Rs
Row material (angle, sheet metal)	ZZ kg x YY Rs	ttttt Rs	ZZ kg x YY Rs	ttttt Rs
Total without transportation wheels		XXXXX Rs		XXXXX Rs

RESUME

Des projets conjoints CIRAD-CIAE de conception d'équipement ont été initiés en 1997. La méthode **CESAM** (**C**onception d'**E**quipements dans les pays du **S**ud pour la production **A**gricole et agro-alimentaire, **M**éthode) élaborée par l'équipe conception d'équipements en 1996, est utilisée comme guide de conception pour ces projets qui sont dans les phases amonts du processus de conception. Les travaux portent principalement sur l'analyse du besoin et l'intégration des aspects fabrication dans le processus de conception avec l'utilisation des outils de conception : enquêtes, analyse de données, analyse fonctionnelle du besoin; analyse fonctionnelle technique, évaluation des coûts de fabrication.

Les trois projets concernent :

* un trieur d'arachides,
* l'amélioration des faucheuses andaineuses de céréales,
* l'industrialisation d'une batteuse multicéréales de grande capacité.

L'utilisation de la méthode CESAM par le CIAE modifie complètement la démarche de conception du centre avec une ouverture beaucoup plus grande sur l'extérieur, en particulier, au niveau des utilisateurs potentiels et des fabricants. Elle assure une validation de la méthode. Il s'agit de la dernière année d'un financement accordé par le MAE. Une demande de financement est en préparation pour réaliser une deuxième phase.

MOTS CLEFS

Inde Matériel Agro-alimentaire Agricole Conception Méthode Outil Coopération