

Abdellatif MEGNOUNIF

Chap. 9

Planning et organisation des systèmes

Introduction

- ❖ Engineering des systèmes comprend la partie technique et la partie management.
- ❖ Bien que la partie technique peut être très bien étudiée, il faut s'assurer d'un bon planning pour la réalisation, une bonne organisation, et un bon management et control.
- ❖ Le management en engineering des systèmes comprend: planning, organisation, recrutement, surveillance et control du procès de design de développement, du test et de la production du système.
- ❖ L'objectif du management des systèmes est de fournir le bon article à la bonne position, au bon moment et avec un minimum de dépenses des ressources humaines et physiques.

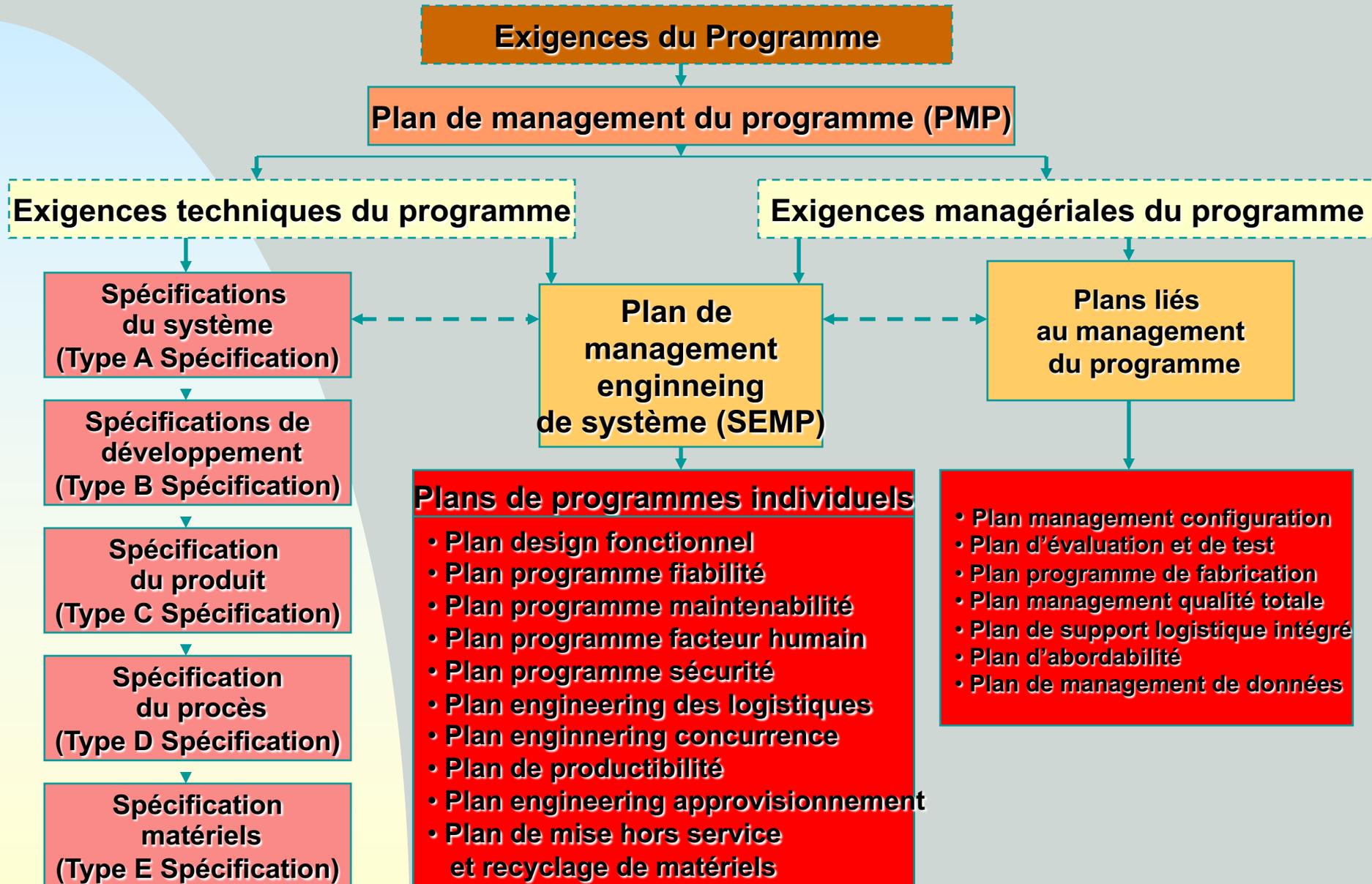
1. Planning des systèmes

- ❖ Très tôt, le planning commence avec l'identification du besoin et la définition des exigences du programme.
- ❖ Le succès de l'implémentation des exigences de systèmes dépend de:
 1. Emploi de l'approche **top-down** dans le développement du système.
 2. L'intégration **très tôt** du design et des activités de support liées.
 3. Voir les exigences en termes de tout le cycle de vie du système.
 4. Préparation les exigences nécessaires et la documentation de **planning** dès le début.

2. Plan de management en engineering des systèmes (SEMP)

- ❖ Le **SEMP** est le document clé du management couvrant les **activités** et les « **milestones** » nécessaires à l'accomplissement des objectifs.
- ❖ Les **objectifs** du SEMP sont de fournir la **structure**, les **politiques** et les **procédures** pour favoriser l'intégration des différentes activités engineering dont on a besoin pour le design et le développement du système.

Plans du programme et Spécifications



- ❖ Le **SEMP** est développé pendant la phase **conceptuelle** (voir figure) pour fournir l'intégration d'un certains nombres de plans (plan de fiabilité, plan de maintenabilité, ...)
- ❖ **SEMP** assure les **liens de communication** nécessaires avec la documentation de planning au plus haut niveau (plan de management configuration, plan d'évaluation et de test, plan de qualité totale...)
- ❖ Quelles sont les informations à inclure dans le **SEMP** (voir figure)



Plan de management engineering système

Part I

Planning du programme technique, implémentation et control

Décrit les taches techniques du programme qui doivent être planifiées et implémentées pour l'accomplissement des objectifs du management du système

Part II

Procès du système

Décrit le procès de l'engineering du système comme appliqué à la définition des exigences du système et le développement de ces exigences en configuration du produit final

Part III

Intégration spécialité engineering

Décrit les exigences du système dans les domaines variés de spécialités en engineering et l'intégration de ces spécialités dans le courant dominant de design et de l'effort de développement.

SEMP

Part I

Planning du programme technique, implémentation et control

Inclut:

- **Exigences du programme (Exposé du travail SOW)**
- **Planning du programme (Spe, WBS, calendrier, coût, projections)**
- **Exigences des appro.**
- **Organisation (consommateur, producteur, fournisseur, relationships).**
- **Management de l'interface technique**
- **Management du programme**
- **Management du risque**

Part II

Procès du système

Inclut:

- **Analyse des besoins**
- **Analyse de Faisabilité**
- **Exigences opérationnelles**
- **Concept de maintenance**
- **TPM**
- **Analyse fonctionnelle**
- **Allocation des exigences**
- **Synthèse, analyse et optimisation du design**
- **Intégration du design**
- **Révision du design**
- **Test et Evaluation**
- **Utilisation et Support**
- **Modification/Amélioration**
- **Retrait et mise hors service**

Part III

Intégration spécialité engineering

Inclut:

- **Engineering fonctionnelle**
- **Engineering fiabilité**
- **Engineering maintenabilité**
- **Engineering sécurité et facteur humain**
- **Engineering software**
- **Engineering logistiques**
- **Productibilité**
- **Abordabilité**
- **Mise hors service**
- **Engineering qualité**
- **Autres disciplines d'engineering.**

Part I.

❖ Includ

1. une description des exigences du programme
2. Un exposé du travail (Statement of work SOW)
3. Structure de décomposition du travail (Work breakdown structure WBS)
4. Une description des taches engineering du système
5. Les emplois du temps nécessaires et les projections des coûts.
6. Une structure organisationnelle.
7. Toute autre fonction managériale nécessaire pour le succès du programme par rapport aux objectifs.

Part II.

❖ Inclut

1. une description le procès de l'engineering des systèmes.
(Implémentation, conceptuel, préliminaire, détaillé et test et évaluation)
2. Une description des étapes qu'on doit planifier et manager à travers les activités identifiées en partie I.

Part III.

❖ Inclut

1. L'intégration des disciplines d'engineering importantes qui sont exigées pour l'implémentation des étapes de la partie II.

Le plan proposé inclut une description des exigences de management pour le programme, les activités à manager et les ressources nécessaires pour l'implémentation du programme.

1. Exposé du travail (SOW)

- ❖ C'est une description narrative du travail requis pour un projet donné. Il doit être développé du SOW général décrit dans le PMP et doit inclure:
 1. Un résumé des tâches à accomplir
 2. Une identification des exigences de l'input des autres tâches. Ça peut inclure les résultats d'autres tâches accomplies au sein du projet, tâches complétées par le client ou bien tâches accomplies par le fournisseur.
 3. Références aux spécifications applicables (à inclure Spec. A), normes, procédures et la documentation nécessaire pour compléter la vision du travail définie.
 4. Une description des résultats spécifiques attendus. Peut inclure des équipements à délivrer, software, données du design, rapports, ou bien documentation liée le long de l'emploi du temps de délivrance proposé.

Exposé du travail (SOW) (Suite)

- ❖ Pour préparer un SOW, quelques points sont proposés
- 1. Le SOW doit être court (max 02 pages) et doit être rédigé de façon claire et d'une manière précise.
- 2. Éviter les ambiguïtés et les possibilités de mauvaise interprétation par le lecteur.
- 3. Décrire les exigences en détail pour assurer la clarté en considérant les applications pratiques et les interprétations juridiques.
- 4. Éviter les répétitions non nécessaires ou bien l'incorporation de matériels et d'exigences étrangers. Coût supplémentaire non nécessaire.
- 5. Ne pas répéter des spécifications détaillées ou bien exigences qui sont déjà couvertes dans la documentation de référence.

2. Taches du programme

- ❖ Il y a des taches qui nécessitent un vrai leadership de l'organisation pour les assurer. Il s'agit de:
 1. **Études d'analyse des besoins et de faisabilité.** Ces taches sont de la responsabilité du groupe d'organisation système, parceque ça touche le système entier et sont importantes pour l'interprétation initiale et les définitions des exigences.
 2. **Définir les exigences opérationnelles du système, le concept de maintenance, et identifier et prioriser les TPM.** Les résultats de ces activités sont inclus dans la définition global des exigences niveau système et sont la base du design top-down.
 3. **Analyse fonctionnelle au niveau système et allocation des exigences au niveau inférieur suivant.** Une bonne ligne de base fonctionnelle doit être définie, les exigences des ressources seront définies. Ça constitue une base de référence utilisée comme input pour plusieurs activités engineering et de support.

2. Taches du programme (Suite)

4. **Préparer les spécifications du système type A.** Représente le document technique top pour le design et sert comme base de développement de tous les autres types de spécifications.
5. **Préparer le test et le plan master d'évaluation.** Parce que ce document reflète l'approche pour la validation du système, l'organisation des systèmes engineering doit assumer le rôle de leadership pour assurer la connectivité entre les TPM priorisés, les niveaux de complexité du design, les risques associés avec les approches du design etc...
6. **Préparer le SEMP.** Parce que ce plan constitue le document d'intégration au top-niveau qui assure les objectifs des systèmes, il doit être préparé, révisé si nécessaire et implémenté sous la direction d'un leadership de l'organisation.

2. Taches du programme (Suite)

7. **Accomplir la synthèse, l'analyse et l'évaluation.** L'organisation doit fournir une fonction de supervision pour assurer que les décisions de design jour-à-jour sont en accord avec les spécifications du système, que les trade-offs sont bien documentés et que les risques de design sont bien identifiés.
8. **Planifier, coordonner et conduire de rencontres officielles de révision de design.** C'est nécessaire pour assurer que le procès est bien implémenté, que les lignes de base fonctionnelle sont bien définies, qu'une bonne configuration management est bien implémentée et que tous les membres de l'équipe comprend bien la base des anciennes décisions.
9. **Réviser les activités de test et d'évaluation du système.** C'est pour réviser les résultats du test et de l'évaluation (et puis de validation) pour s'assurer que les exigences sont respectées.

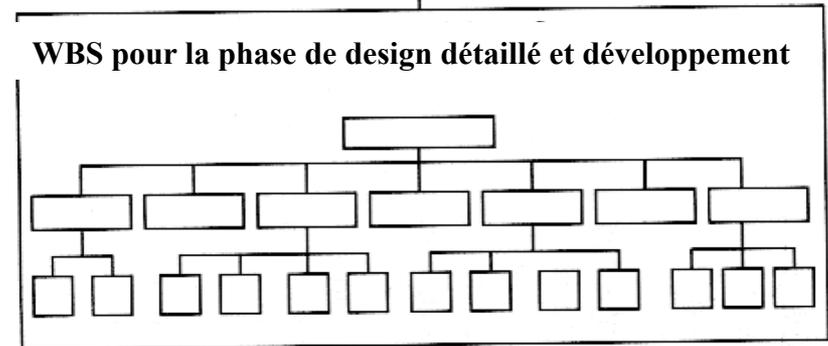
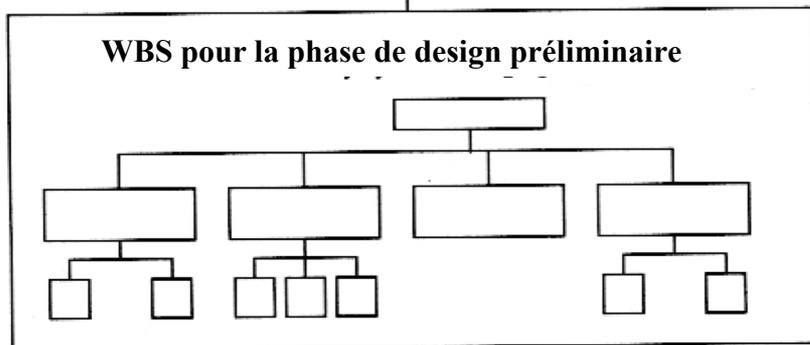
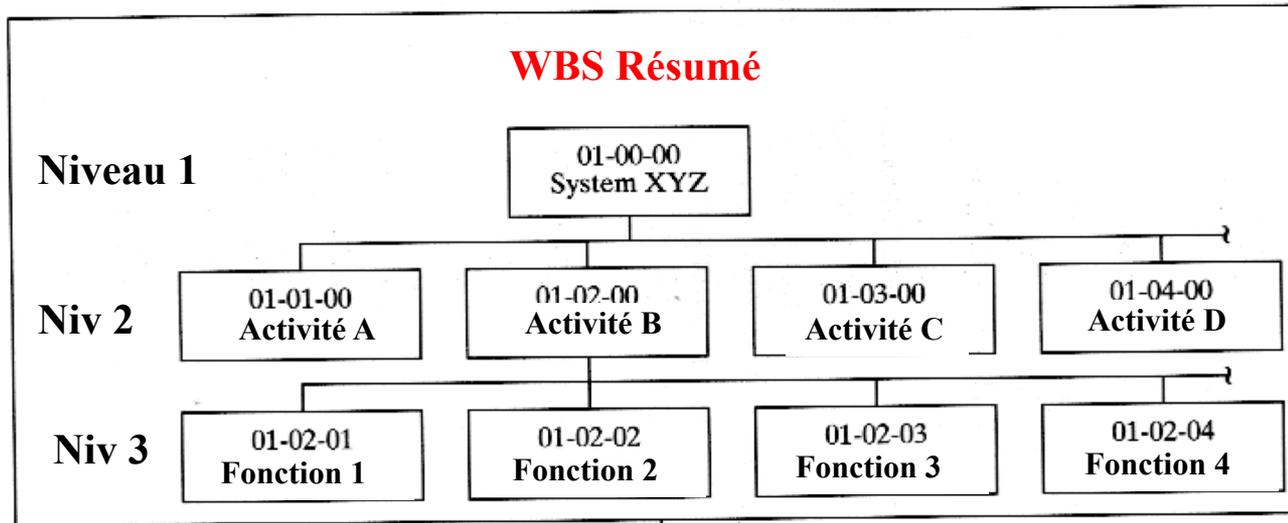
2. Taches du programme (Suite)

10. **Coordonner et réviser tous les changements du design et les modifications pour amélioration. Pour approuver un changement, pour que tous les changements proposés soient évalués, qu'il y ait développement d'un plan de re-travail et que les changements se sont opérés de façon correcte.**
11. **Initier et établir des activités de liaison continue entre pendant les étapes de production/construction, utilisation et support et retrait et mise hors service du matériel. L'organisation doit maintenir une surveillance des activités de production/utilisation pour assurer que le système est bien produit/construit comme prévu dans le design. Une autre surveillance est nécessaire pour les opérations de l'utilisateur/consommateur sur champ pour fournir un feedback pour la validation du système.**

3. Structure de décomposition du travail (WBS)

- ❖ Après génération de l'exposé du travail (SOW), il faut absolument développé un WBS.
- ❖ C'est un arbre de famille orienté produit qui conduit à l'identification des fonctions, des activités, des tâches, des sous tâches, d'ensemble de tâches etc... qui doivent être accompli pour compléter un programme donné.
- ❖ WBS n'est pas un tableau organisationnel d'ensemble de tâches préparer pour le besoin du planning, budgétisation, contrat, et rapports . (exemple en figure)

(WBS)

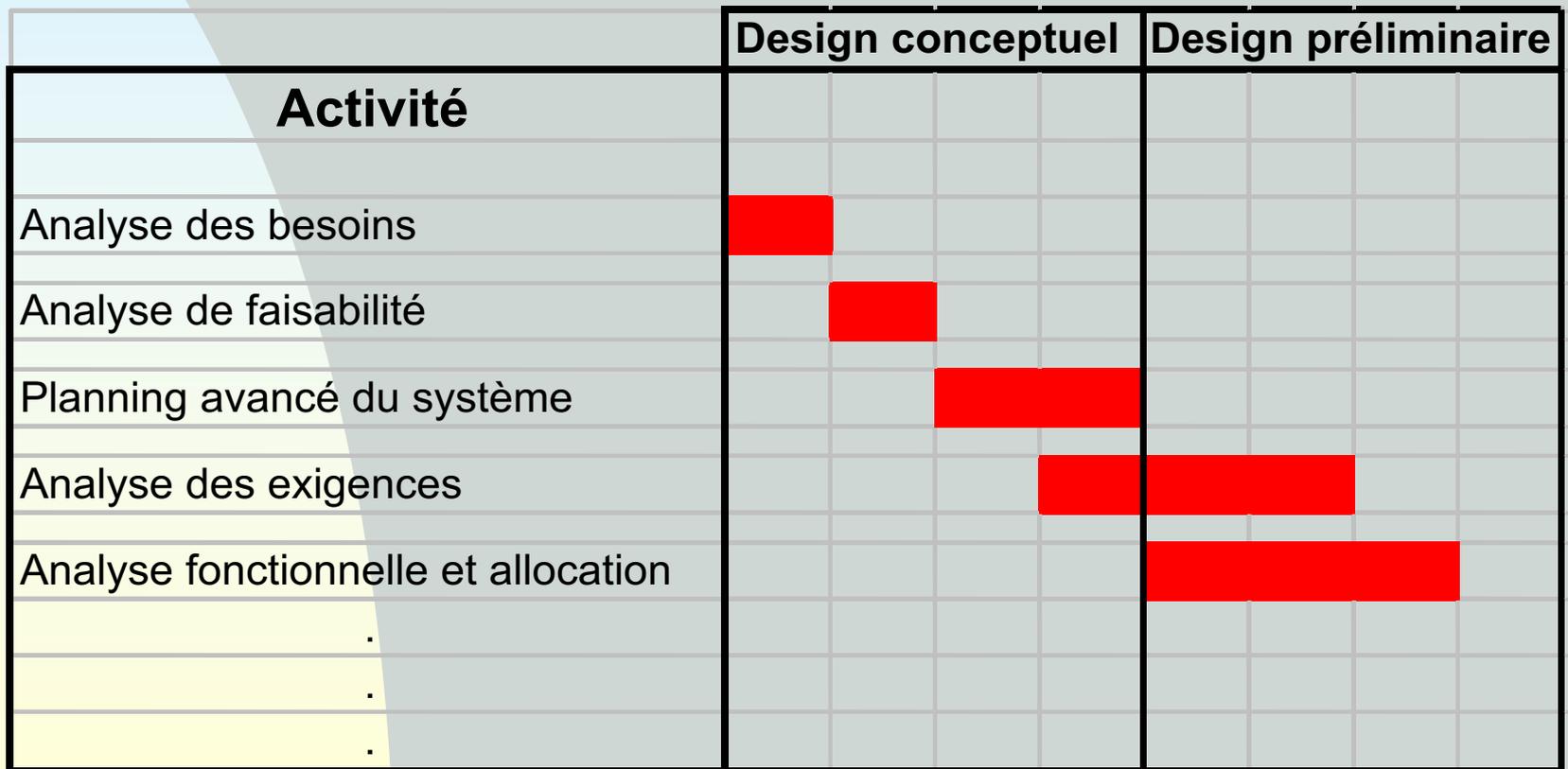


3. WBS (Suite)

- ❖ Pendant les étapes initiales du planning, il faut prévoir un sommaire du WBS qui doit inclure 03 niveaux d'activités:
 1. **Niveau 1:** Identifie la vision totale du travail reliée au design et développement, production, distribution, opération, support et retrait du système.
 2. **Niveau 2:** Identifie les projets variés ou bien catégories d'activité qui doivent être complétées en réponse des exigences du programme. Il peut inclure les éléments majeurs du système ou bien les activités significatives du projet. Le budget du programme est généralement préparé à ce niveau.
 3. **Niveau 3:** Identifie les fonctions, activités, taches principales, ou bien composantes du système qui dépendent des articles de niveau 2. Les durées des taches sont programmées à ce niveau.

4. Programmation des tâches

- ❖ Pour programmer, il y a des méthodes disponibles, les diagrammes barres, diagrammes de milestones, réseaux (PERT, CPM), et digrammes Gantts.



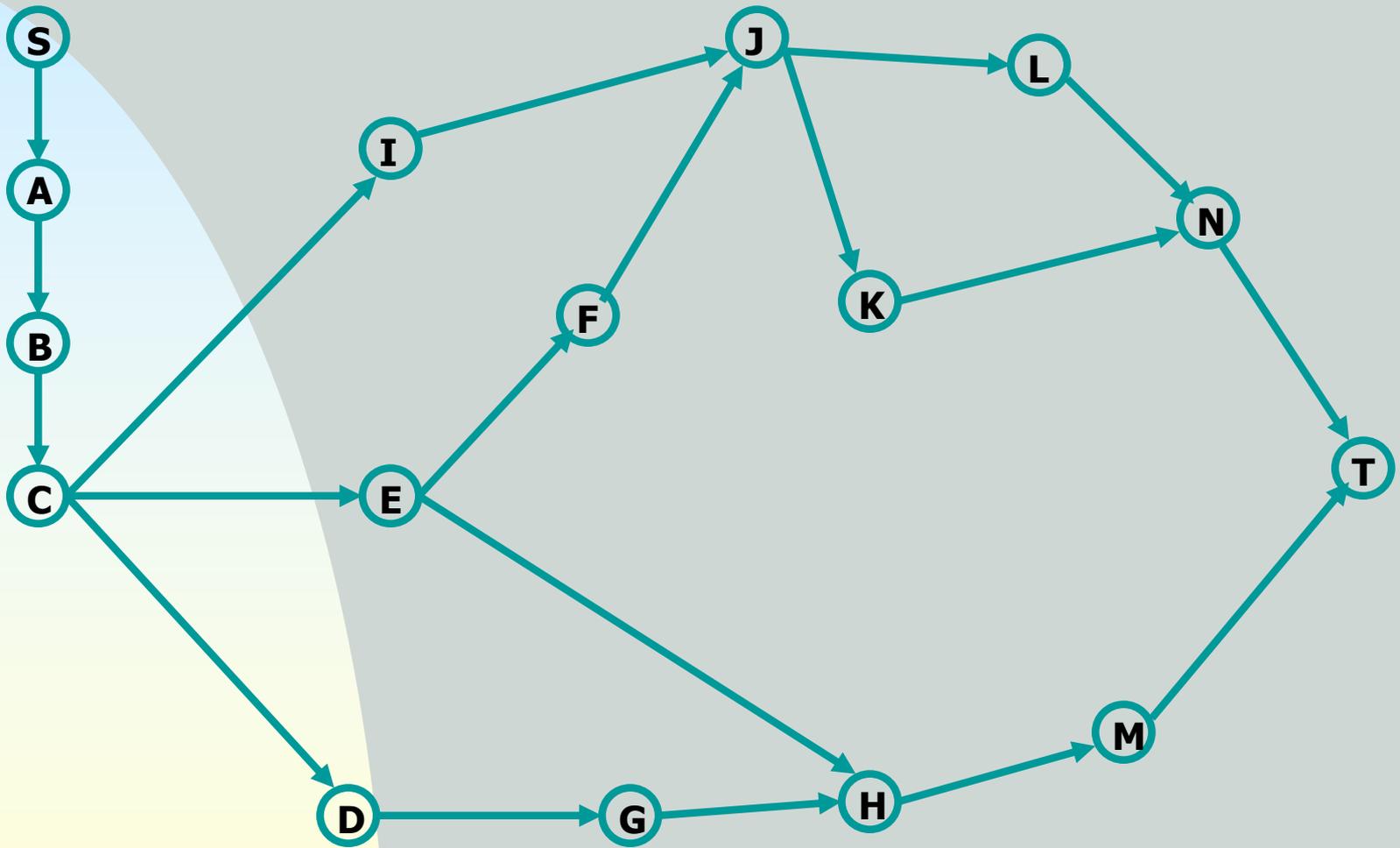
4. Programmation des tâches (Suite)

- ❖ Control du projet par CPM/PERT
- ❖ Les techniques de control du projet doivent respectées 02 conditions:
 1. Pendant la phase de planning d'un projet ces techniques doivent aboutir à un plan de projet, logique et optimal.
 2. Pendant l'exécution d'un projet, les techniques doivent permettre l'estimation du progrès du projet contre la plan.
- ❖ **CPM (Critical path method). Déterministe**
- ❖ **PERT (Program Evaluation and Review Technique). Probabiliste.**

Réseau d'activité et d'événement

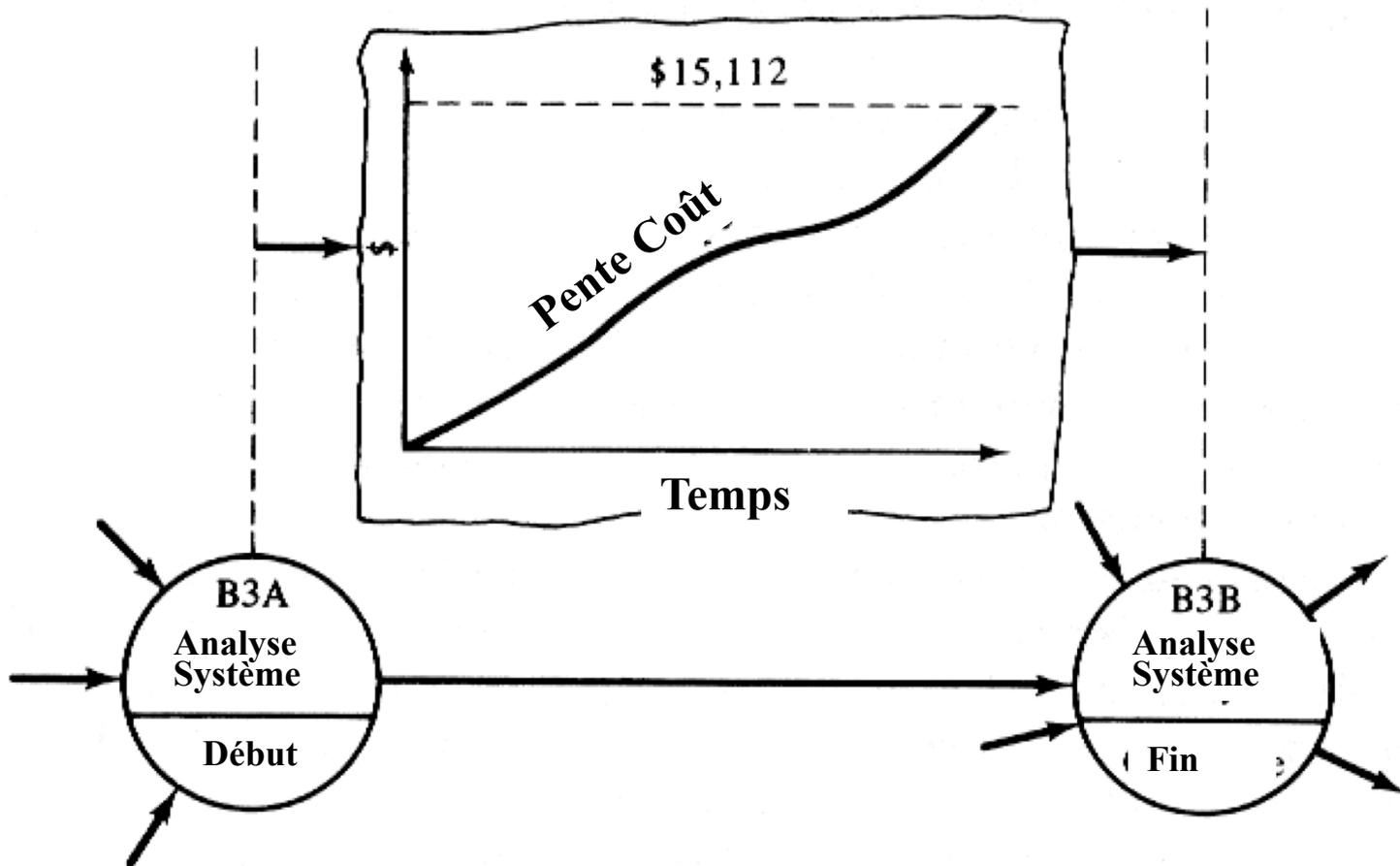
- ❖ Utilisé pour représenter les relations entre les activités associées du projet.
- ❖ Les événements sont représentés par des cercles.
- ❖ Les activités par des flèches.





5. Coûts du projet et taches du programme

- ❖ WBS va servir comme base pour l'identification initiale des fonctions, activités, taches et assemblage de taches dans un ensemble.
- ❖ WBS fournit le cadre contre lequel les projections de coûts sont faites et des budgets sont développés.
- ❖ Les besoins en ressources humaines et matérielles sont ensuite identifiés pour accomplir les taches et sont basés sur les exigences programmés..
- ❖ En PERT/CPM, on peut superimposer la durée avec le coût dans le réseau en estimant le coût total et le coût de la fonction pour chaque activité.



3. Organisation pour engineering des systèmes

- ❖ La planning initial commence tôt pendant les phase de design conceptuel et continue pendant le développement du SEMP. Pour implémenter le plan ça demande une structure organisationnelle qui peut promouvoir, supporter et met en valeur les principes et concepts sur les programmes.
- ❖ **L'organisation est la combinaison des ressources** humaines pour satisfaire un besoin. Les organisations constituent des groupes d'individuels de diverses niveaux d'expertise combiné dans une structure sociale pour accomplir une ou plusieurs fonctions.

- ❖ **Les structures d'organisation varient avec les fonctions à exécuter et les résultats vont dépendre des buts et objectifs, des ressources disponibles, des communications et des relations de travail entre les participants, de la motivation du personnel et encore d'autres facteurs.**
- ❖ **L'objectif principal est de permettre une utilisation effective et efficace des ressources humaines, matérielles et financières à travers une prise de décision.**
- ❖ **L'unicité des tâches et les différentes interfaces qui existent exige non seulement de meilleures compétences de communication mais une bonne compréhension du système comme entité et les différentes disciplines qui contribuent à son développement.**

1. Développer une structure organisationnelle

- ❖ L'étape initiale est de déterminer les buts et objectifs pour toute la compagnie/institution impliquée, avec les fonctions et tâches qui doivent être accomplies.
- ❖ En fonction de la taille et de la complexité du programme, la structure peut supposer un modèle **fonctionnel pur**, une **orientation projet**, une **approche matrice** ou bien une combinaison de ceux-ci.
- ❖ Pendant la phase **conceptuelle**, ça ne nécessite pas un grand nombre de personne. C'est **orienté client/consommateur**. Mais le peu de personnel doit avoir de grande compétence.
- ❖ En phase **préliminaire et détaillée**, plus de personnes sont impliquées. Dans ce cas, la structure d'organisation peut passer d'une configuration projet à une configuration combinée **fonctionnel-approche projet** ou matrice.

2. Relations entre consommateur, producteur et fournisseur

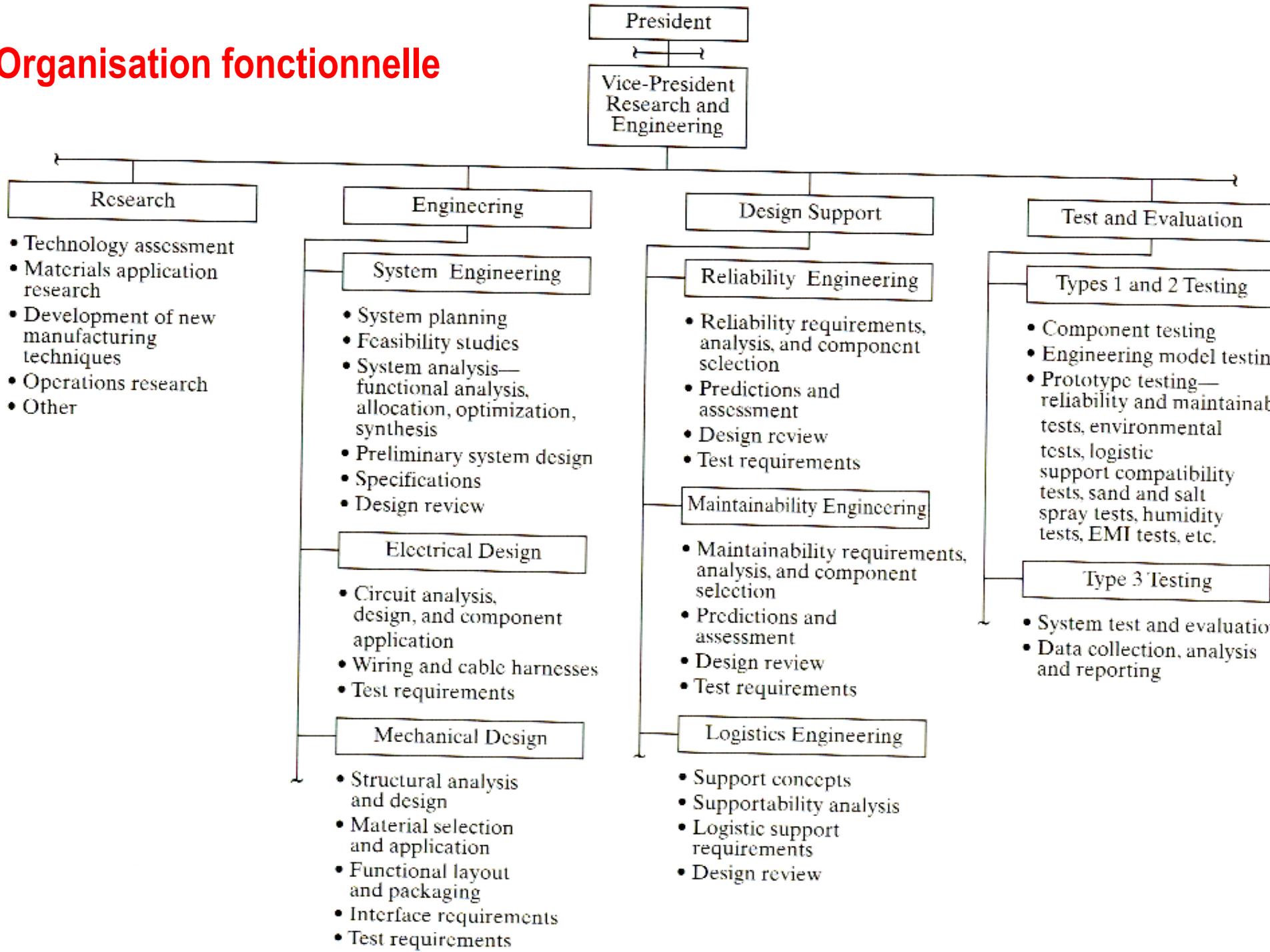
- ❖ Le **client** peut établir une **organisation** du système pour accomplir les tâches requises, ou bien ces tâches peuvent être transférées (en partie ou totalité) au producteur à travers certaines formes de contrats.
- ❖ La **responsabilité**, avec l'**autorité**, pour accomplir des fonctions du système doivent être **clairement définies**.
- ❖ Dans certains cas, le **client** peut assumer la **responsabilité totale** du design, développement, production, intégration et l'installation du système pour utilisation opérationnelle.
- ❖ Dans d'autres cas, bien que le **client** propose les grandes lignes du système, le **producteur** est **totallement responsable** de tout le système. Dans ce cas, le client doit **déléguer** et la responsabilité et l'**autorité** au producteur.

- ❖ Le **client** doit dans ce cas, fournir toutes les données au producteur pour accomplir les tâches de design.
- ❖ Dans tous les cas, il faut une **grande communication** entre le client, le producteur, le fournisseur et les différentes personnes qui leurs sont rattachées.
- ❖ Il ya des communications formelles et d'autres informelles.
- ❖ L'implémentation d'un esprit **d'équipe** ou de **partenariat** est grandement dépendant d'une **bonne communication** (de haut en bas ou bien de **bas** en haut) et ça dès le début.

3. Organisation du producteur et fonctions.

- ❖ Le bloc primaire développé dans une organisation est l'approche fonctionnelle qui implique le groupement des disciplines ou spécialités fonctionnelles en entités identifiées séparément.
- ❖ Le but est d'accomplir un travail similaire à l'intérieur d'une composante organisationnelle.
- ❖ En structure fonctionnelle pure, tous les travaux d'engineering sont de la responsabilité d'un seul cadre, tous les travaux de fabrication responsabilité d'un autre cadre, ... Dans ce cas, le même groupe organisationnel va accomplir le même type de travail pour tous les projets en cours suivant une base concurrentielle.

Organisation fonctionnelle



President

Vice-President
Research and
Engineering

Research

- Technology assessment
- Materials application research
- Development of new manufacturing techniques
- Operations research
- Other

Engineering

System Engineering

- System planning
- Feasibility studies
- System analysis—functional analysis, allocation, optimization, synthesis
- Preliminary system design
- Specifications
- Design review

Electrical Design

- Circuit analysis, design, and component application
- Wiring and cable harnesses
- Test requirements

Mechanical Design

- Structural analysis and design
- Material selection and application
- Functional layout and packaging
- Interface requirements
- Test requirements

Design Support

Reliability Engineering

- Reliability requirements, analysis, and component selection
- Predictions and assessment
- Design review
- Test requirements

Maintainability Engineering

- Maintainability requirements, analysis, and component selection
- Predictions and assessment
- Design review
- Test requirements

Logistics Engineering

- Support concepts
- Supportability analysis
- Logistic support requirements
- Design review

Test and Evaluation

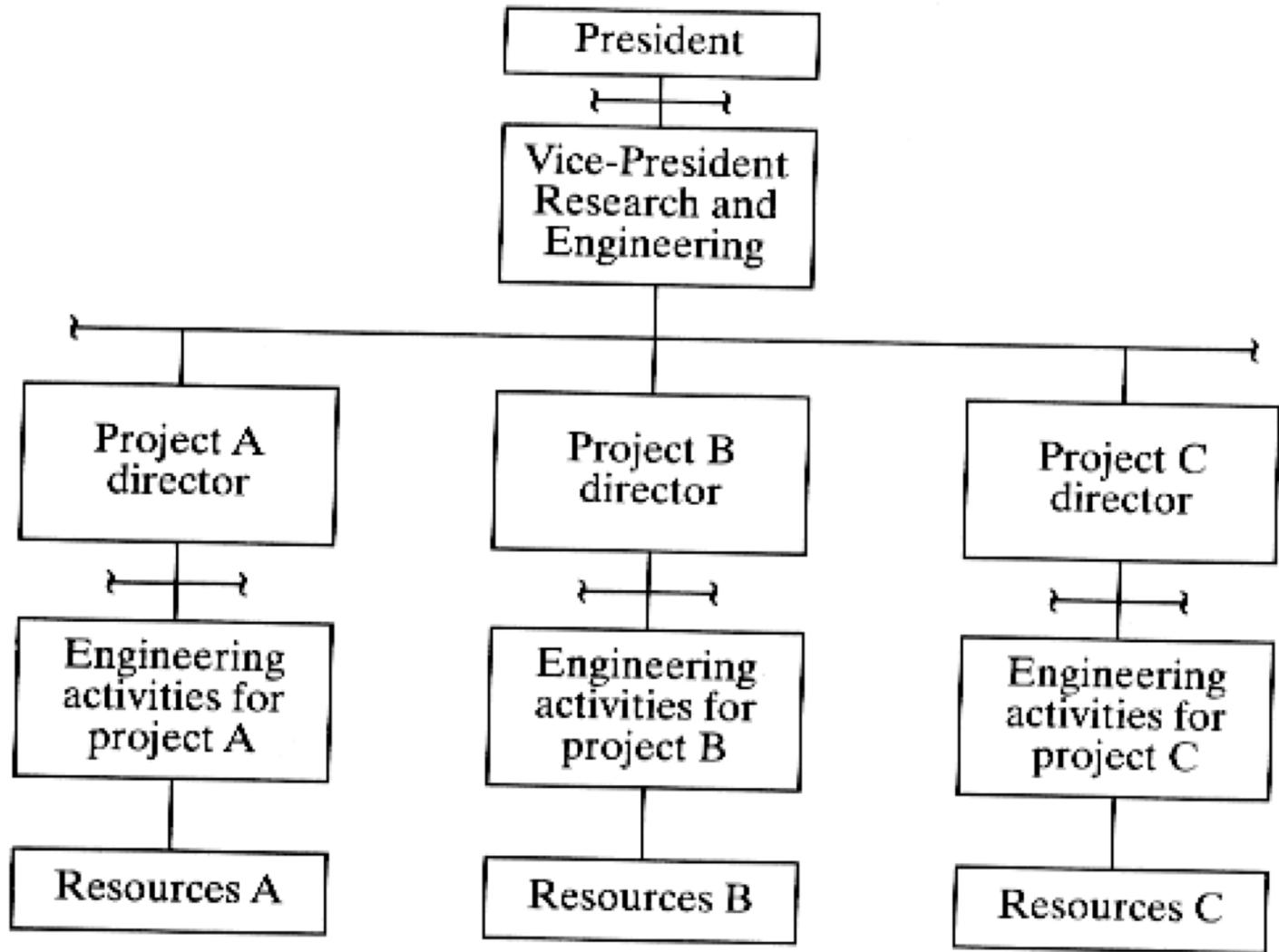
Types 1 and 2 Testing

- Component testing
- Engineering model testing
- Prototype testing—reliability and maintainability tests, environmental tests, logistic support compatibility tests, sand and salt spray tests, humidity tests, EMI tests, etc.

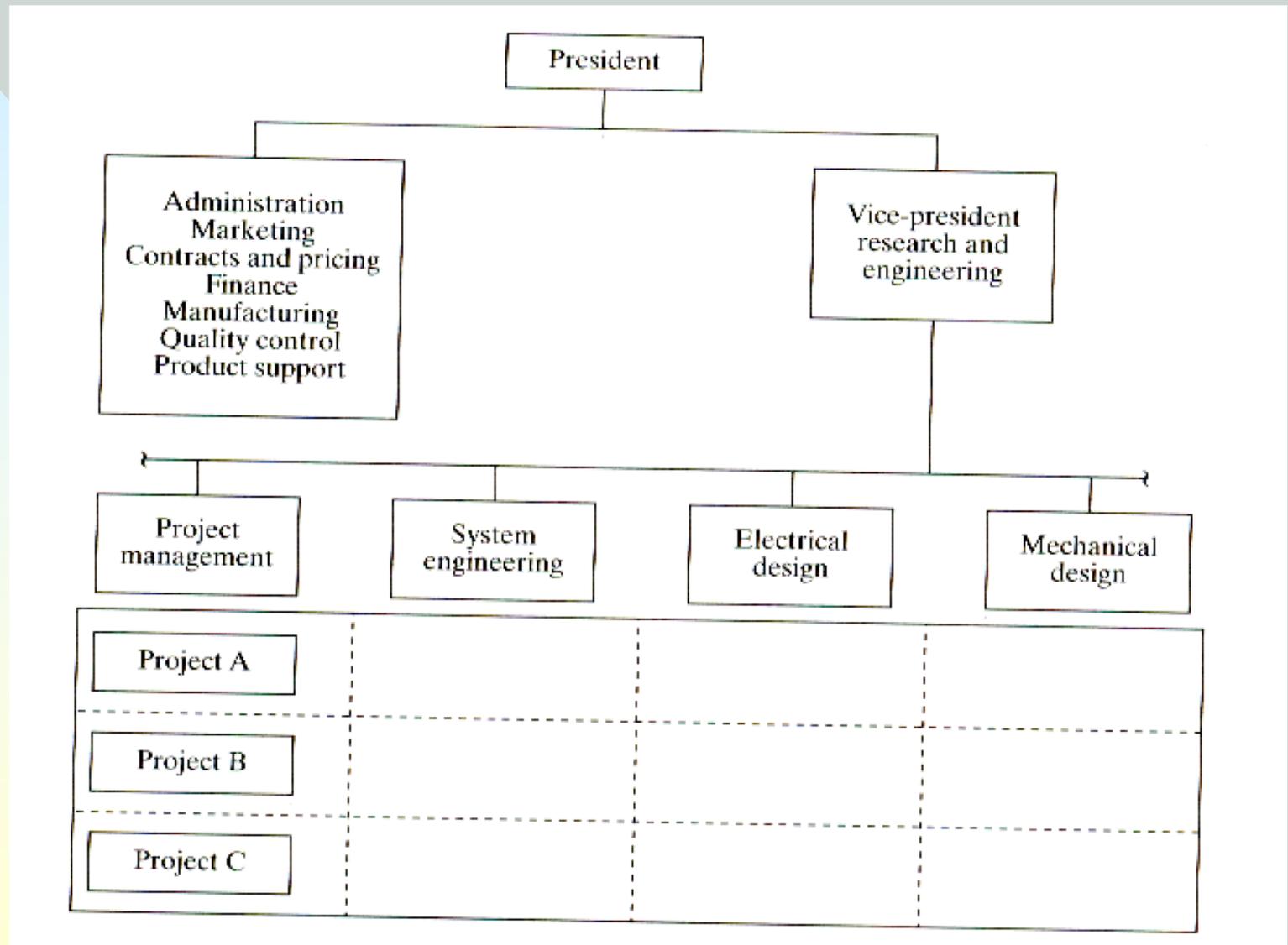
Type 3 Testing

- System test and evaluation
- Data collection, analysis and reporting

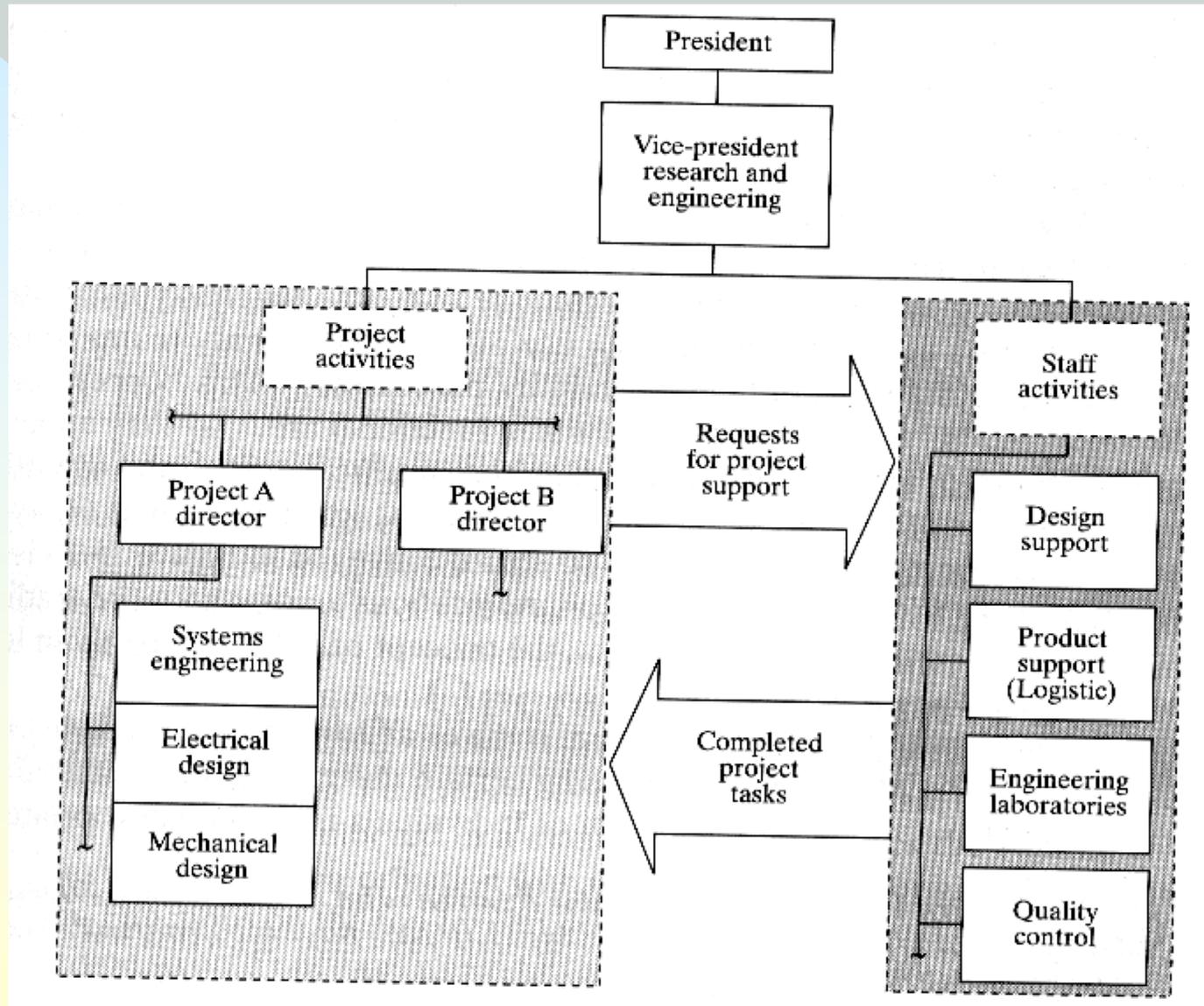
Organisation Projct



Organisation matrice



Organisation staff du projet



Systems Engineering

Abdellatif MEGNOUNIF

Semaine Prochaine

Management du programme et Contrôle

Merci. Fin du Chapitre 9