

METHODE D'ANALYSE INFORMATIQUE (M.A.I)



Par Prof. Sœur Odette SANGUPAMBA

OBJECTIFS DU COURS

A l'issue de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :

- Faire l'étude d'opportunité
- Faire l'étude de faisabilité
- Modéliser les données à tous les niveaux d'abstraction
- Modéliser les traitements à tous les niveaux d'abstraction;
- Modéliser les communications à tous les niveaux d'abstraction

PLAN DU COURS

3

1^{ère} Partie : PRE-ANALYSE

1. Etude d'opportunité

1.1. Présentation de l'organisation

1.2. Analyse du système informationnel existant

1.2.1. Etude du processus ou de la procédure

1.2.2. Organigramme des postes concernés ou organigramme spécifique

1.2.3. Circuit d'information (schéma de circulation des informations, études des documents...)

PLAN DU COURS (SUITE)

4

2. Etude de faisabilité

2.1. Moyens humains

2.2. Moyens matériels

2.3. Moyens financiers

3. Diagnostic du système ou critique de l'existant

4. Proposition des solutions et choix d'une solution la mieux adaptée

4.1. Proposition de différentes solutions (solution mono poste, solution réseau, cloud...)

4.2. Choix d'une solution

PLAN DU COURS (SUITE)

5

2ème Partie : MODELISATION OU CONCEPTION DU SYSTÈME D'INFORMATION INFORMATISE

1. Présentation de MERISE
2. Historique
3. Composants de la méthode MERISE
 - 3.1. Cycle de vie ou démarche à suivre
 - 3.2. Cycle d'abstraction ou raisonnement à mener
 - 3.3. Le cycle de décision

PLAN DU COURS (SUITE)

4. Modélisation

4.1. Modèles conceptuels

4.2. Modèles organisationnels

4.3. Modèles logiques

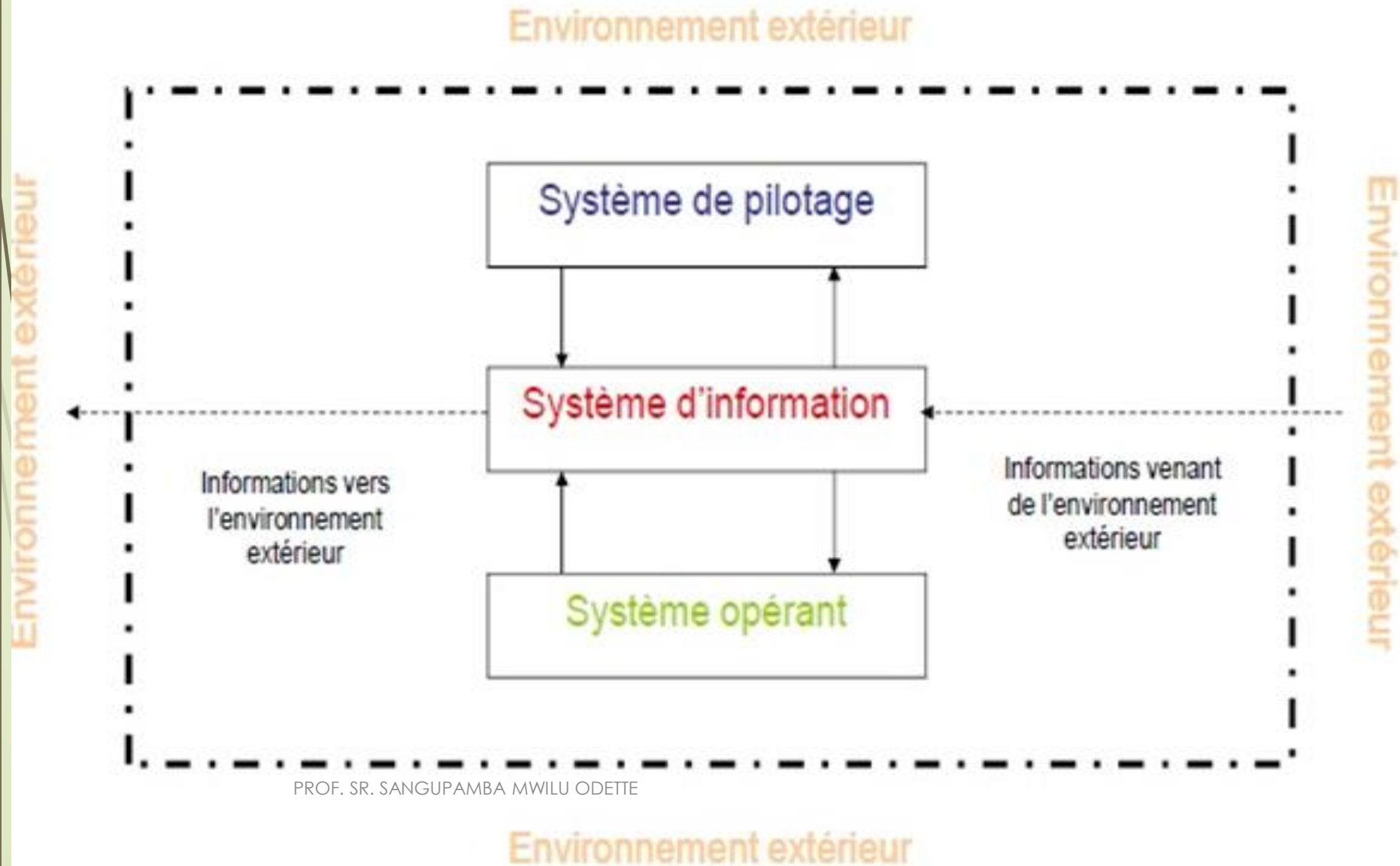
4.4. Modèles physiques

INTRODUCTION

7

Un système :

- est un élément fini dont le périmètre est une frontière qui le sépare de son environnement
- interagit avec son environnement par le flux d'informations (entrantes et sortantes)
- génère des informations qui rendent compte de son comportement
- a besoin de stocker et de traiter des informations pour prendre des décisions.
- est toute organisation (entreprise ou institution)
- est constitué de trois sous-systèmes suivants : pilotage, opérant et information



LES SOUS-SYSTEMES

❖ **Le sous-système de pilotage** : il est composé des décideurs de l'organisation;

Il a pour rôles de:

- ✓ Définir les objectifs et les missions de l'organisation;
- ✓ Donner les orientations pour le bon fonctionnement de l'organisation;
- ✓ Donner les ordres qui doivent être exécutés par le système opérant

LES SOUS-SYSTEMES(suite)

- ❖ **Le sous-système opérant** : il est composé des exécutants, il a pour rôles:
 - ✓ Exécuter les ordres donnés par le sous-système de pilotage;
 - ✓ Faire le rapport sur les ordres exécutés au sous-système de pilotage

LES SOUS-SYSTEMES(suite)

- ❖ **Le sous-système d'information (SI)** : il est un ensemble de moyens matériels, humains et financiers permettant la collecte, le stockage, le traitement des informations et la restitution des résultats après traitement de ces informations.
- ✓ Il est un trait d'union entre les autres sous-systèmes.

LES SOUS-SYSTEMES(suite)

12

- ✓ Les SI utilisent de nouvelles technologies pour faciliter et automatiser ses tâches : informatisation
- ✓ Pour cela, on recourt aux méthodes d'analyse informatique, parmi lesquelles : la méthode merise et la méthode UP (unified process) de la notation UML (Unified Modeling Language)

lère partie : LA PRE-ANALYSE

Préambule

Il sied de commencer par l'analyse préalable avant d'entamer l'analyse proprement dite et la conception prévue à la deuxième partie du cours. Celle-ci est plus qu'indispensable et poursuit deux objectifs : l'étude d'opportunité et l'étude de faisabilité

1. ETUDE D'OPPORTUNITE

14

1.1. Présentation de l'organisation

Elle passe par les points suivants :

- **Historique** : on présente ici l'évolution dans le temps de l'organisation jusqu'à ce jour.
- **Situation géographique** : ici, il s'agit de situer géographiquement là où se trouve l'organisation
- **Missions et objectifs** : les missions assignées à l'organisation et les objectifs qu'elle poursuit doivent être présentés à ce niveau.
- **Structure organisationnelle et fonctionnelle** : il est important de présenter l'organigramme de l'organisation et de décrire les différents postes de cet organigramme.

1. ETUDE D'OPPORTUNITE

15

1.2. Analyse du système informationnel existant

Elle permet de s'imprégner de la manière dont fonctionne le système d'information en place (existant)

Elle consiste à analyser:

- Le circuit d'information c'est-à-dire comment les informations sont échangées entre les différents acteurs qui interviennent dans le processus;
- Les documents tant internes qu'externes relatifs au processus (à l'activité)

1. ETUDE D'OPPORTUNITE

1.2.1 Etude du processus ou de la procédure

Description du processus ou narration

Le processus que l'on souhaite informatiser doit être décrit de manière claire et complète pour permettre d'identifier :

- tous les acteurs intervenants,
- tous les flux d'informations échangés entre acteurs
- tous les documents contenant les informations échangées entre acteurs.

Exemple: processus d'engagement du personnel dans une entreprise de la place

17

Description ou narration du processus

- Un service exprime le besoin d'augmenter les effectifs de ses agents à travers une lettre adressée à la direction du personnel;
- Le secrétariat du personnel reçoit la lettre et la soumet au directeur pour analyse;
- En fonction des moyens financiers que dispose l'entreprise, le directeur autorise l'engagement par une note technique adressée au secrétariat du personnel;
- Le secrétaire reçoit la note, rédige et affiche un communiqué en plusieurs exemplaires à l'intention du public, en y précisant ce qui suit :

Exemple: processus d'engagement du personnel dans une entreprise de la place (suite)

18

- La période de dépôt (date début et date fin)
- Les éléments à mettre dans le dossier à déposer;
- Les qualifications et expériences exigées;
- Le candidat prépare son dossier à déposer au secrétariat;
- Le secrétaire reçoit le dossier vérifie, si les éléments exigés s'y trouvent et classe, si non il le lui retourne.
- A la fin de la période du dépôt, le secrétaire établit une liste des candidats ayant déposé les dossiers et les transmet au directeur du personnel;

Exemple: processus d'engagement du personnel dans une entreprise de la place (suite)

19

- Le directeur du personnel les transmet à l'équipe technique chargé d'examiner les candidats;
- L'équipe technique établit la liste des candidats retenus pour le test et établit un communiqué à l'intention des candidats;
- Au jour fixé, les candidats passent le test, après correction, une liste des candidats engagés est affichée;
- Après la signature du contrat, le nouvel agent est enregistré et attend son affectation;
- Tous les documents et dossiers sont à la fin archivés; après enregistrement.

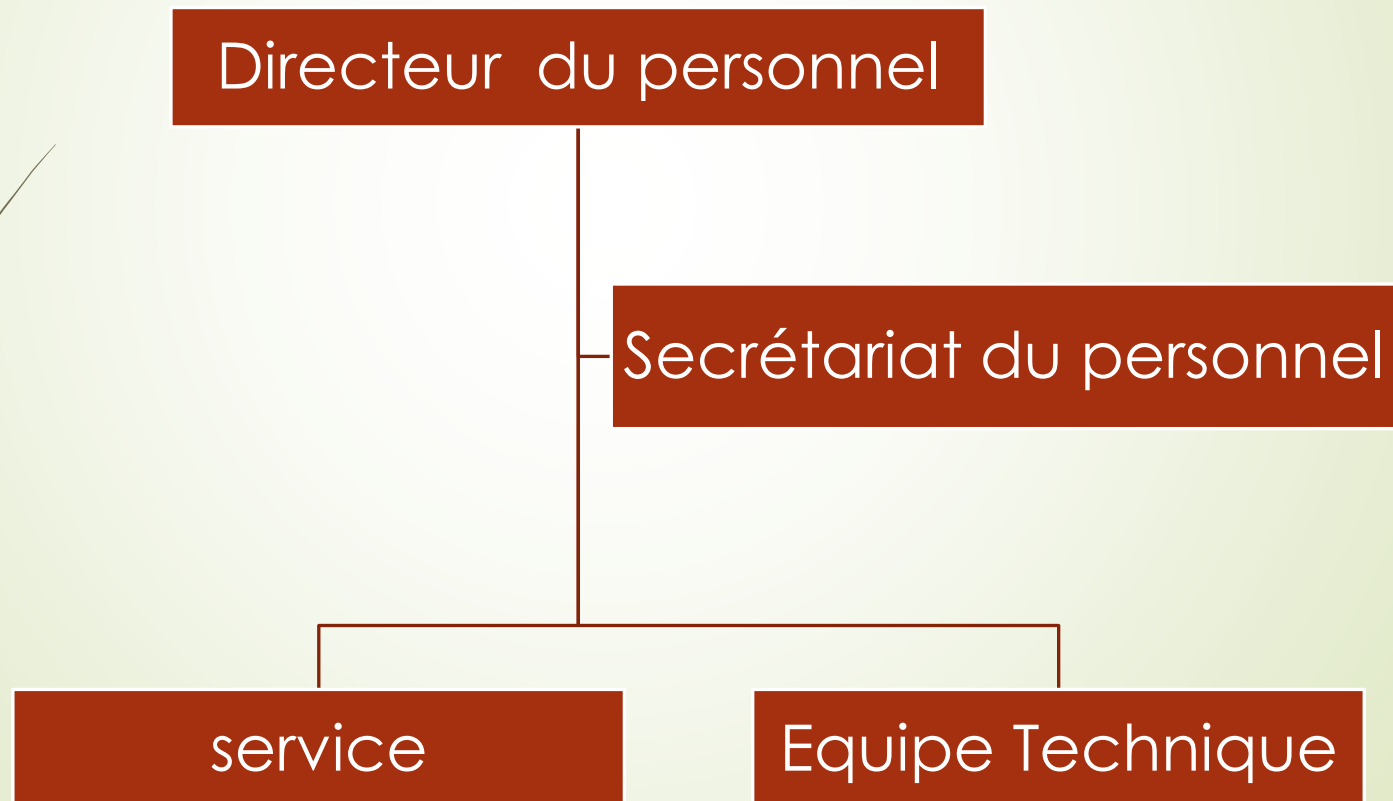
1. ETUDE D'OPPORTUNITE

1.2.2. Organigramme de postes concernés par le processus ou organigramme spécifique

- Présenter d'abord l'organigramme de l'entreprise (organisation) concernée.
- Ensuite l'organigramme du processus à informatiser et décrire ses postes.
- Exemple: prenons le cas du processus ci-dessus.

1. ETUDE D'OPPORTUNITE

L'organigramme spécifique est le suivant :



1. ETUDE D'OPPORTUNITE

22

Description des postes

Le directeur du personnel:

- ☐ Celui qui, après l'analyse des besoins exprimés par les services, en fonction des moyens financiers de l'entreprise, autorise l'engagement.
- ☐ Celui aussi qui soumet les dossiers à étudier à l'équipe technique qu'il désigne.
- ☐ Il confirme l'engagement par la signature du contrat avec chaque nouvel agent.

L'équipe technique: composée de personnes désignées par le DP pour étudier les dossiers déposés par les candidats postulants et les examiner.

1. ETUDE D'OPPORTUNITE

Description de l'organigramme

Le secrétariat du personnel

- ☐ Reçoit la lettre exprimant le besoin d'engager et la soumet au directeur du personnel
- ☐ Reçoit la note d'ordre d'engagement, établit et affiche le communiqué d'offre d'emploi;
- ☐ Reçoit les dossiers des candidats, établit leur liste et la soumet ensemble avec les dossiers au directeur;
- ☐ Etablit et affiche la liste des candidats retenus et des nouveaux agents engagés par le test.

Le service: celui qui exprime le besoin d'engager quelques agents par une lettre.

1. ETUDE D'OPPORTUNITE

1.2.3. Circuit d'informations

Montrer comment les différents flux d'informations sont échangés entre différents acteurs (internes et externes).

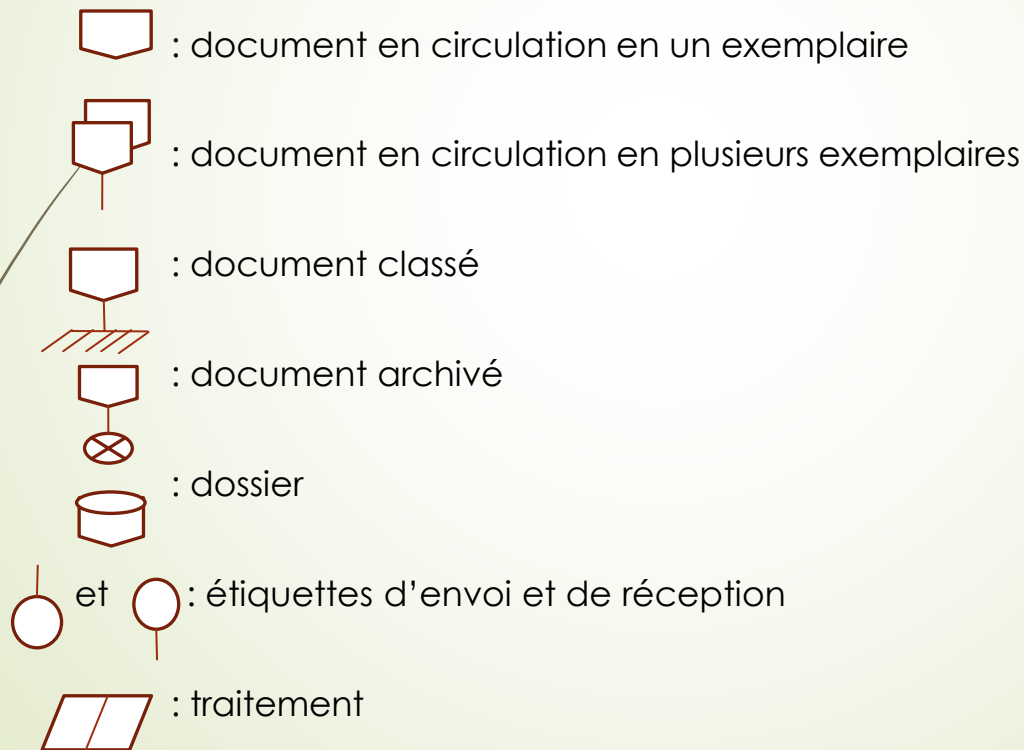
Pour ce faire, on utilise:

- Soit le schéma classique;
- Soit le diagramme des flux d'information ou le MCC;
- Soit encore la matrice des flux

a) Le schéma classique

Un tableau à plusieurs colonnes dont la colonne de périodicité, de timing et des acteurs. On ressort dans ce schéma les traitements (opérations) et les résultats (documents).

Les symboles utilisés sont les suivants:



Ex. considérant le processus décrit ci-haut; on a le schéma classique suivant:

Schéma de circulation des informations

26

Périodicité	timing	100 candidats	200 services	300 Sec per	400 Dir perso	500 Équ tech
A périodique ou Aléatoire	1 jour			<pre> graph TD L1[Lettre] --> R301[301 Réception transmission] R301 --> L2[Lettre] L2 --> O401((401)) </pre>		
A périodique Ou Aléatoire	1 jour				<pre> graph TD O301((301)) --> R401[401 Réception Analyse et NT] R401 --> L[Lettre] R401 --> NT[NT] L --> GND[Ground] NT --> O302((302)) </pre>	

Schéma de circulation des informations (Suite)

27

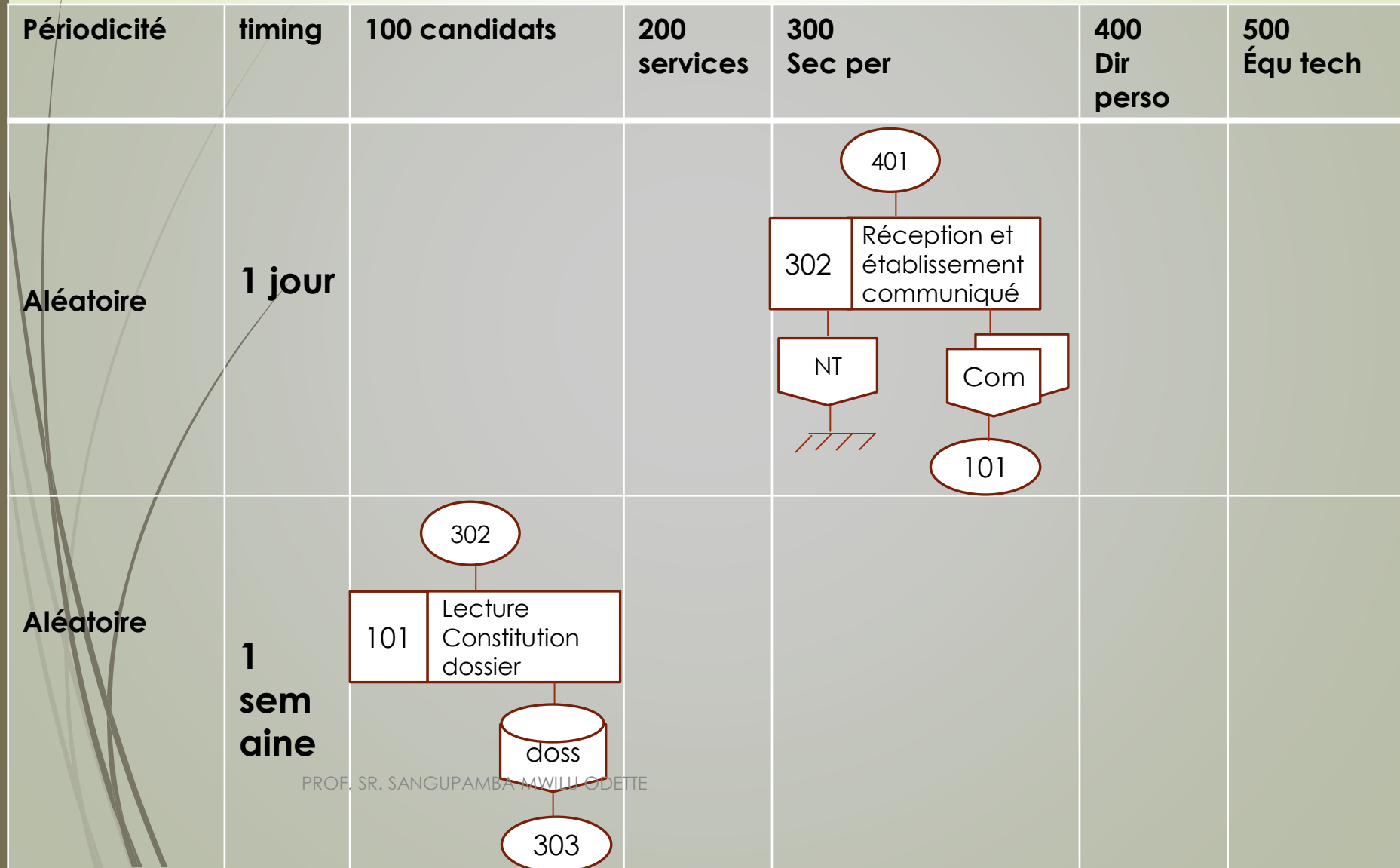


Schéma de circulation des informations (Suite)

28

Périodicité	timing	100 candidats	200 services	300 Sec per	400 Dir perso	500 Équ tech
Aléatoire	10'					
Fin période dépôt	1 jour					

Schéma de circulation des informations (Suite)

29

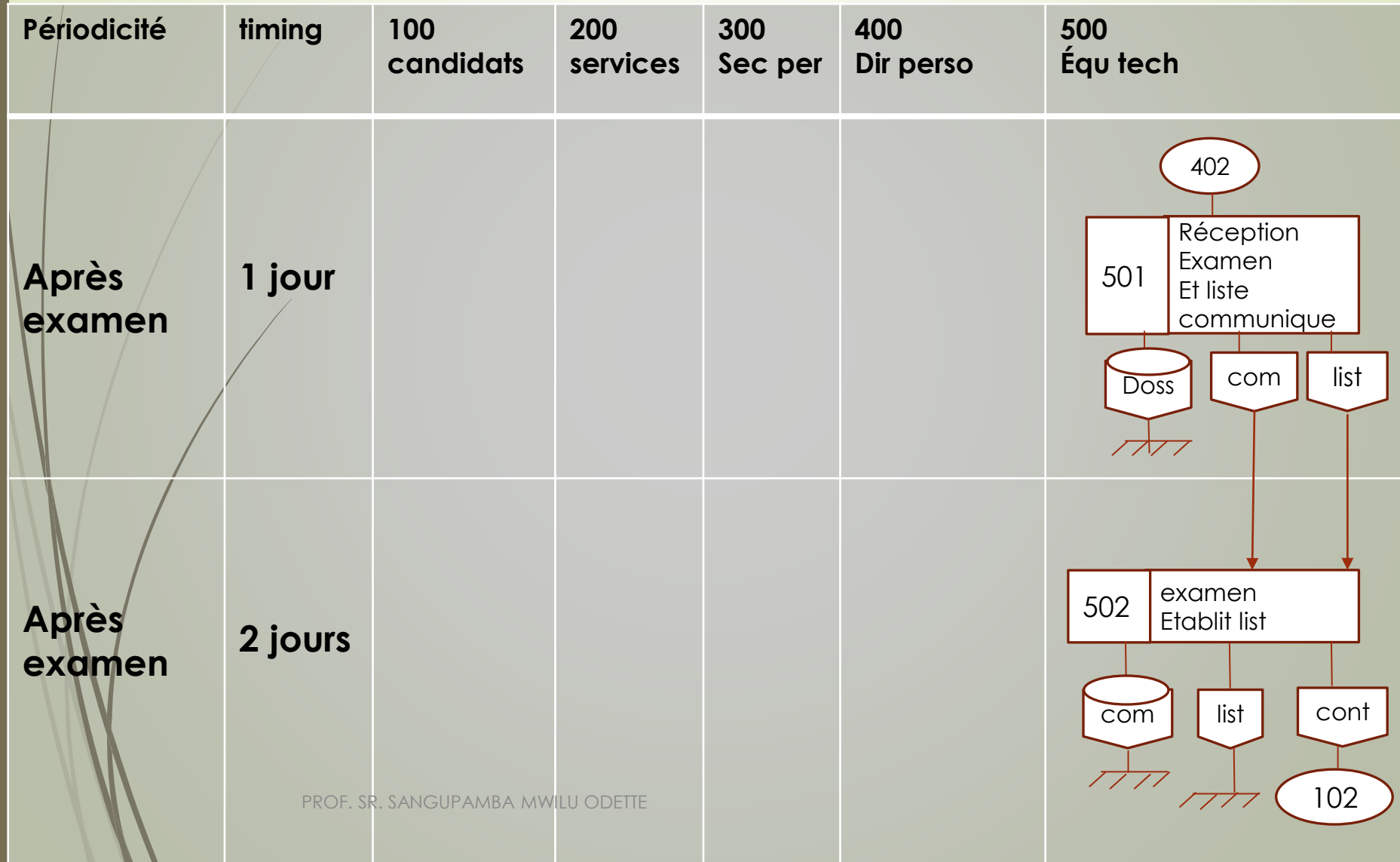


Schéma de circulation des informations (Suite)

30

Périodicité	timing	100 candidats	200 servi ces	300 Sec per	400 Dir perso	500 Équ tech
Après engagement	10'					
Après engagement	10'					

Description du schéma de circulation des informations

31

traitement	Description traitement
301	Le secrétariat du personnel reçoit la lettre et la transmet à la direction du personnel
401	La direction du personnel reçoit la lettre, l'analyse et établit la note technique
302	Le secrétariat du personnel, reçoit la NT et établit le communiqué en plusieurs exemplaires à l'intention du public
101	Le candidat lit le communiqué et prépare son dossier à déposer
303	Le secrétariat du personnel reçoit le dossier, le vérifie, le classe et le transmet à la fin de la période du dépôt ensemble avec la liste au directeur du personnel
402	Le directeur du personnel reçoit les dossiers et la liste et transmet à l'équipe technique
501	L'équipe technique reçoit les dossiers et la liste, les examine et établit la liste des candidats retenus pour le test et établit un communiqué à afficher à l'intention des candidats
502	L'équipe technique examine les candidats et établit la liste des candidats engagés
102	Le nouvel engagé signe le contrat en deux exemplaires
403	Le directeur du personnel signe le contrat en deux exemplaires

b) Le diagramme des flux d'informations ou le modèle conceptuel de communication

32

Il faut commencer d'abord par recenser les acteurs internes et externes et les flux, leurs émetteurs et leurs récepteurs, avant de présenter le diagramme des flux.

Symboles utilisés :

 : acteur interne

 : acteur externe

 : flux (de l'émetteur vers le récepteur)

 : le domaine(à l'intérieur duquel on place les acteurs)

b) Le diagramme des flux d'informations ou le modèle conceptuel de communication

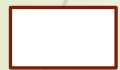
Il y'a aussi une autre présentation de diagramme de flux ou on trouve 3 symboles au lieu de 4



: acteur externe



: flux



: domaine d'activités

Exemple: considérons notre processus d'engagement.

Acteurs :

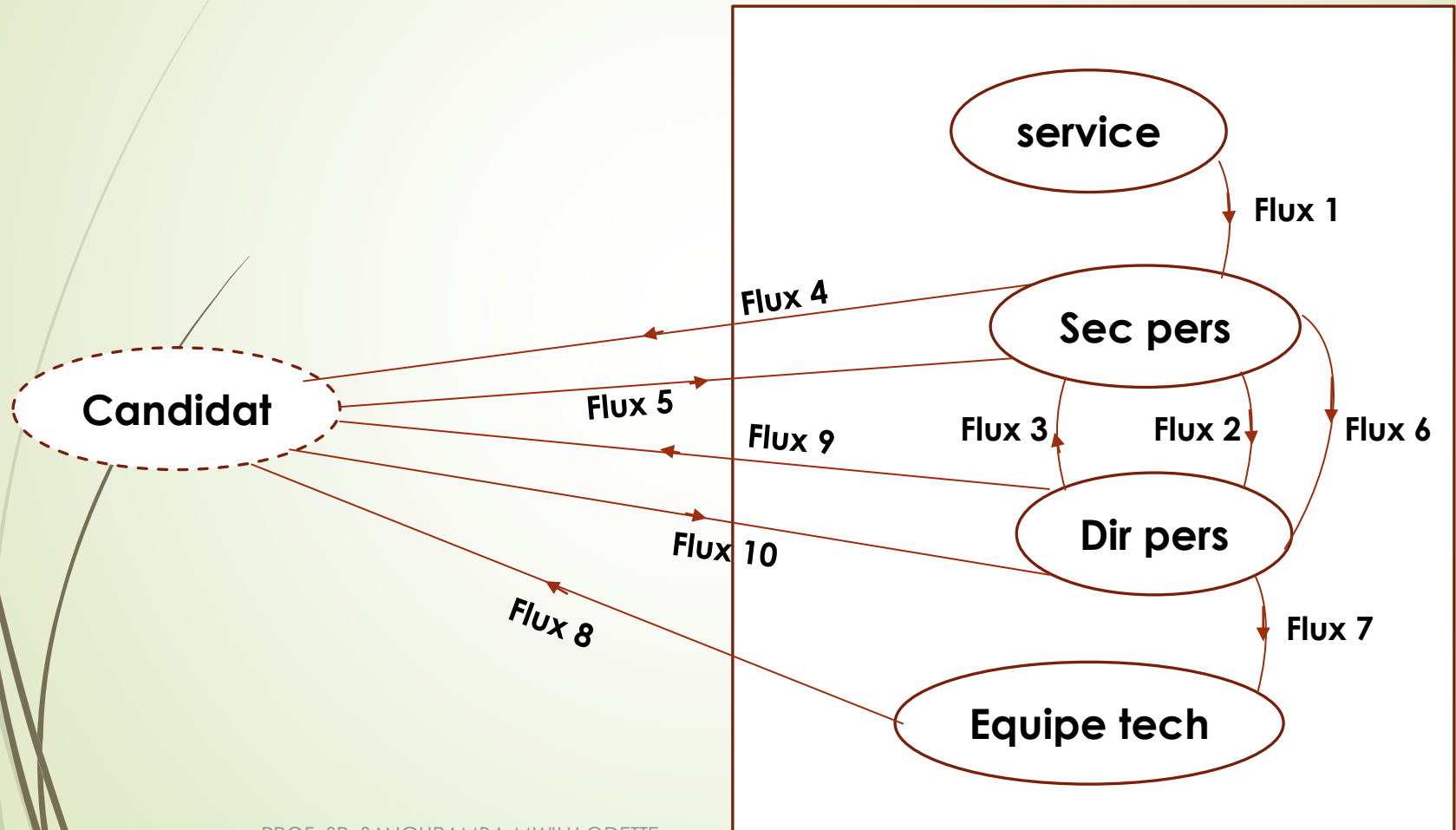
- **Internes** : service, secrétariat du personnel, directeur du personnel et l'équipe technique
- **Externe:** candidat

Identification et description des flux

34

Flux	Emetteur	Récepteur	Nom document
Flux 1	Service	Sec personnel	Lettre
Flux 2	Sec per	Dir pers	Lettre
Flux 3	Dir per	Sec pers	Note tech
Flux 4	Sec per	Candidat	Communiqué
Flux 5	Candidat	Sec per	Dossier
Flux 6	Sec per	Dir pers	Liste et dossiers
Flux 7	Dir per	Eq tech	Liste et dossiers
Flux 8	Eq technique	Candidat	Liste
Flux 9	Dir per	Candidat	Contrat non signé
Flux 10	candidat	Dir pers	Contrat signé

Présentation du diagramme des flux



c) Matrice des flux

Elle est un tableau à double entrée, en colonne et en ligne contenant les acteurs intervenant dans l'activité.

A l'intersection des lignes et colonnes des acteurs qui s'échangent des informations, on place les noms des documents échangés.

c. Matrice des flux

37

exemple: processus ci-haut décrit, on a la matrice ci-après:

Récepteurs

Sens des flux	Service	Secr du pers	Directeur du pers	Equipe technique	candidat
Service		Lettre			
Secr du pers			Lettre, liste et dossier		communiqué
Dir du pers		Note tech		Liste et dossier	Contrat non signé
Eq tech					Liste
Candidat		Dossier	Contrat signé		

Etude des documents

38

- Analyser de tous les documents relatifs au processus, parmi lesquels on trouve :
 - les documents internes(en sortie)
 - les documents externes (en entrée).
- Cette étude consiste à présenter ces documents et à les décrire ensuite.

Documents internes ou en sortie

Ce sont les documents produits par les différents postes de l'entreprise concernés par l'activité et relatifs à cette activité.

exemple: par rapport à notre processus ci-haut décrit, nous avons les documents internes suivants:

- Lettre
- Note technique
- Communiqué
- Liste
- contrat

Documents externes ou en entrée

40

Ce sont des documents produits en dehors de l'organisation, mais relatifs au processus.

Exemple: dans notre processus, nous avons: tous les documents se trouvant dans le dossier déposé par le candidat.

a) Répertoire des documents

Modèle du répertoire

N° d'ordre	Nom document	Service émetteur	Service récepteur	Nombre d'exemplaire	Fréquence

Documents externes ou en entrée

b) Description

Il faut décrire chacun des documents suivant le tableau ci-après:

Nom doc		Rôle		Dessin		Rubrique							
						Nom rubriq	Code rubriq	Taille rubriq	Type rubriq	Nature rubriq			

Documents externes ou en entrée

42

Rôle : quel rôle joue le document c'est-à-dire son importance dans l'organisation

Dessin : présenter le dessin ou le spécimen du document

Rubrique : est une information élémentaire qui permet de décrire une classe d'objets(entités) ou de relation(liens) entre les classes d'objets.

Documents externes ou en entrée

43

Nom rubrique : c'est la désignation de la rubrique

Code rubrique : c'est le code qui permet de codifier la rubrique

Taille rubrique : c'est le nombre de caractère que peut avoir la valeur (occurrence) la plus longue de cette rubrique.

Type rubrique : une rubrique peut-être:

Alphabétique : tous les caractères qui la composent sont des lettres de l'alphabet français. Exemple: agent

Numérique : tous les caractères qui la composent sont des chiffres et aussi cette rubrique sert à faire des calculs

Exemple: prix unitaire 7870

Alphanumérique : elle est composée des lettres et des chiffres. Exemple: 76KP25

Date : est composée des caractères pour exprimer les dates. Ex: le 20/02/2018

Olet : elle prend en compte les images.

Booléen : elle ne prend en compte que deux valeurs vrai ou faux

Nature rubrique: une rubrique peut-être

Élémentaire : non décomposable

Calculée : dont la valeur est obtenue après calcul

Exemple : **PT = PV x Q**

calculée élémentaire élémentaire

Incrémentée : celle dont les valeurs s'obtiennent en ajoutant ou retranchant une même valeur constante appelée **pas**.

Exemple: le numéro d'ordre

2. ETUDE DE FAISABILITE

46

C'est l'étude des moyens de traitement ce sont des moyens utilisés par le système d'information existant pour récolter, stocker, traiter et diffuser les informations dans l'organisation ou en dehors de celle-ci.

Ces moyens sont les suivants :

- Moyens matériels
- Moyens humains
- Moyens financiers

2. ETUDE DE FAISABILITE

2.1.Moyens matériels

Parmi ces moyens, on trouve les moyens matériels de bureau et les matériels informatiques.

Répertoire: modèle

NOM MAT	TYPE MAT	SERV UTILISATEUR	ANNEE D'ACQUISITION	NOMBRE	ETAT ACTUEL

2. ETUDE DE FAISABILITE

2.2. Moyens humains

Il s'agit de personnes utilisées pour le bon fonctionnement du système et qui interviennent dans le processus.

répertoire: modèle

POSTE	PERSONNE	QUALIFI CATIO	ANCIEN NETE	PERFOR MANCE	AGE	AGE MOYEN

2. ETUDE DE FAISABILITE

49

2.3. Moyens financiers

On doit dire ou préciser la source de financement pour l'acquisition des moyens ou pour financer le système informationnel existant.

3. DIAGNOSTIC DU SYSTÈME INFORMATIONNEL EXISTANT

A ce stade, il est question de faire une critique objective sur le système informationnel existant que l'on venait d'étudier, par rapport:

- Au circuit d'information;
- Aux documents utilisés;
- Aux moyens de traitement utilisés.

Cette critique consiste à relever les points forts et faibles du système par rapport à ces aspects cités ci-haut.

4. PROPOSITION DES SOLUTIONS ET CHOIX DE LA SOLUTION LA MIEUX ADAPTÉE

51

4.1. Proposition des solutions

Quelques solutions à proposer :

✓ **Solution Manuelle améliorée**

Garder le système informationnel manuel, en améliorant par rapport à la sécurité, au stockage des informations, à la rapidité dans la recherche.

Toutefois, cette solution étant humaine, elle comportera des faiblesses considérables.

Il faut ensuite donner les avantages et les inconvénients de ce système.

3.1. Proposition des solutions

52

✓ Informatique en monoposte

On peut décider d'informatiser le système informationnel existant afin de réduire au maximum les failles que comporte le système manuel.

Cette informatisation passe par la conception et réalisation d'un logiciel de gestion qui sera installé dans chacun des ordinateurs utilisés dans le système, sans toutefois les interconnecter.

Ce système ainsi obtenu est en monoposte. Il faut ensuite donner les avantages et les inconvénients de ce système.

✓ Informatique en réseau

On peut se décider d'informatiser le système d'information existant en reliant tous les postes (ordinateurs) impliqués dans la gestion.

On obtient ainsi le système en réseau. Il convient aussi de donner les avantages et les inconvénients de ce système.

En tenant compte des moyens que dispose l'organisation, parmi les solutions, on choisit celle qui est faisable. C'est l'étude de faisabilité

Une évaluation du coût de la mise en œuvre de la solution retenue peut alors être faite à l'intention des décideurs de l'organisation.

2ème partie : MODELISATION OU CONCEPTION DU SYSTÈME D'INFORMATION INFORMATISE

54

Préambule

- La conception des systèmes d'information est une tâche ardue.
- Elle nécessite le recours à des méthodes permettant la simulation du système physique perçu.
- Il existe plusieurs méthodes de conception dont la méthode merise, que nous voyons dans le cadre de ce cours.

1. PRÉSENTATION DE LA MÉTHODE MERISE

55

- ❑ Le mot merise vient du nom d'un fruit amer d'un arbre appelé le merisier.
- ❑ La méthode Merise se définit comme une méthode complète de conception et de spécification pour l'informatisation des systèmes d'information des entreprises.
- ❑ MERISE pour dire: méthode d'étude et de réalisation informatique pour les systèmes d'entreprise ou pour ses sous-ensembles.

1. PRÉSENTATION DE LA MÉTHODE MERISE

56

Cette méthode permet de (d'):

- ❑ Apporter une démarche globale et cohérente qui intègre les données et les traitements indépendamment de l'évolution technique;
- ❑ Mettre à la disposition des informaticiens et utilisateurs les outils d'aide à la mise en œuvre d'un système d'information informatisé;
- ❑ Associer organisateurs et informaticiens pour les mettre sur la même longueur d'onde et de servir comme moyen d'étude et de dialogue entre eux.

2. HISTORIQUE

57

Jusqu'aux années 70, utilisation des méthodes d'analyse, orientées traitement : à partir des résultats à produire, définir les traitements à effectuer, puis déduire les données nécessaires pour ces traitements.

Cette approche présentait les inconvénients suivants:

- ❑ La création des fichiers des données entraîne des redondances importantes;
- ❑ Le manque de cohérence globale entre les informations des différentes applications fait qu'une même information soit structurée différemment dans plusieurs traitements (ou applications);
- ❑ La lourdeur de la mise en œuvre de l'informatisation suite à la longueur importante du processus de conception, de développement et de réalisation.

2. HISTORIQUE

58

De ces inconvénients apparut l'idée d'intégration des différentes applications et celle de concevoir des systèmes intégrant l'ensemble des activités de l'entreprise.

C'est dans ce contexte qu'on émergé:

- ❑ La notion du système d'information (SI)
- ❑ La nécessité d'une méthode complète de conception, de spécification et de réalisation des systèmes d'information informatisés (SII)
- ❑ La notion de bases des données rendant ainsi l'information partageable par plusieurs applications ou traitements.

3. LES COMPOSANTS DE LA MÉTHODE MERISE

59

Le processus d'informatisation à l'aide de la méthode merise se fait en trois dimensions exprimant respectivement:

- ❖ Le cycle de vie;
- ❖ Le cycle d'abstraction
- ❖ Le cycle de décision

3.1. Cycle de vie ou démarche à suivre

60

Ce cycle de vie comprend trois phases.

1) Phase de conception

Elle comprend trois étapes:

a) Schéma directeur

Cette étape définit les orientations générales du développement à moyen terme du SI et leur découpage en domaines.

b) Etude préalable

Elle est constituée des propositions, des évaluations des solutions d'organisation et des solutions techniques pour le SI d'un domaine.

3.1. Cycle de vie ou démarche à suivre

61

c) Etude détaillée

Elle concerne les spécifications complètes du futur système d'information organisé (SIO).

Chaque étape de conception a un début et une fin et à la fin de chaque étape on prend une décision;

2) Phase de réalisation

Elle est constituée de trois étapes suivantes:

a) Etude technique

C'est la spécification su SI. C'est-à-dire le point de vue de l'utilisateur.

b) Production du logiciel

C'est l'écriture du programme, génération des fichiers et test de mise au point.

3.1. Cycle de vie ou démarche à suivre

62

c) **Mise en service**

C'est l'installation de l'application informatique et la mise en place de la nouvelle organisation.

3) Phase de la maintenance

C'est la rectification des anomalies, l'amélioration du système et l'évolution du SIO.

3.2.Cycle d'abstraction ou raisonnement à mener

63

Lors de la conception d'un SI, différents problèmes peuvent se présenter.

Ces problèmes nécessitent le choix de gestion de nature différente. C'est pourquoi, il est indispensable que le concepteur procède à la hiérarchisation des préoccupations en les ressemblant à des niveaux d'intérêt homogènes, appelés niveaux d'abstraction.

La méthode merise applique la séparation des données et des traitements à chacun de ces quatre niveaux d'abstraction.

Ainsi à chaque niveau, on a deux modélisations:

Modélisation des données et modélisation des traitements.

3.3. Le cycle de décision

Ce cycle comporte les différents choix qui sont effectués tout au long du cycle de vie. La plupart de ces décisions marquent la fin d'une étape et le début d'une autre.

4. LA MODÉLISATION OU LA CONCEPTION PROPREMENT DITE

65

Ces modèles sont repris dans le tableau suivant :

	conceptuel	organisationnel	logique	physique
Données	MCD	MOD	MLD	MPD
traitement	MCT	MOT	MLT	MPT

MCD: modèle conceptuel des données

MOD: modèle organisationnel des données

MLD: modèle logique des données

MPD: modèle physique des données

MCT: modèle conceptuel des traitements

MOT: modèle organisationnel des traitements

MLT: modèle logique des traitements

MPT: modèle physique des traitements

4.1. Niveau conceptuel ou étape conceptuelle

66

A ce niveau, on définit les informations et les activités du domaine à modéliser.

La question à se poser ici c'est le «quoi? »

4.1. Niveau conceptuel ou étape conceptuelle

4.1.1. MCD

4.1.1.1. Définition et finalité du MCD

Le MCD est la représentation formelle de l'ensemble des informations mémorisables du domaine étudié, sans tenir compte de leurs contraintes techniques, organisationnelle ou économique

Il permet l'identification et la description des objets et leurs associations éventuelles dans l'univers de discours du domaine afin de les représenter formellement.

4.1.1.2. Formalisme du MCD et définitions

68

Le formalisme du MCD est: objet- relation- propriété.

- **Objet ou individu ou encore entité**

Ex. étudiant, département, faculté etc... sont des objets dans la gestion des inscriptions des étudiants dans une université.

- **Classe d'objets ou classe d'entités ou encore type d'objets**

Ex.

Faculté

Propriété 1
Propriété 2
Propriété n

■ Relation ou association

Une association est un lien sémantique qui existe entre une ou plusieurs entités.

- La dimension d'une relation est le nombre d'entités qu'elle relie.

Il existe:

- Les relations unaires ou de dimension 1
- Les relations binaires ou de dimension 2
- Les relations n-aires ou de dimension n

- **Propriété ou rubrique:** est une information élémentaire qui permet de décrire un objet ou une association.

Il existe une propriété qui permet d'identifier de manière unique une occurrence, d'une classe d'objets, appelé identifiant de la classe d'objets.

- **L'occurrence d'un objet:** se définit comme l'ensemble des valeurs prises par les propriétés décrivant cet objet à un instant donné.

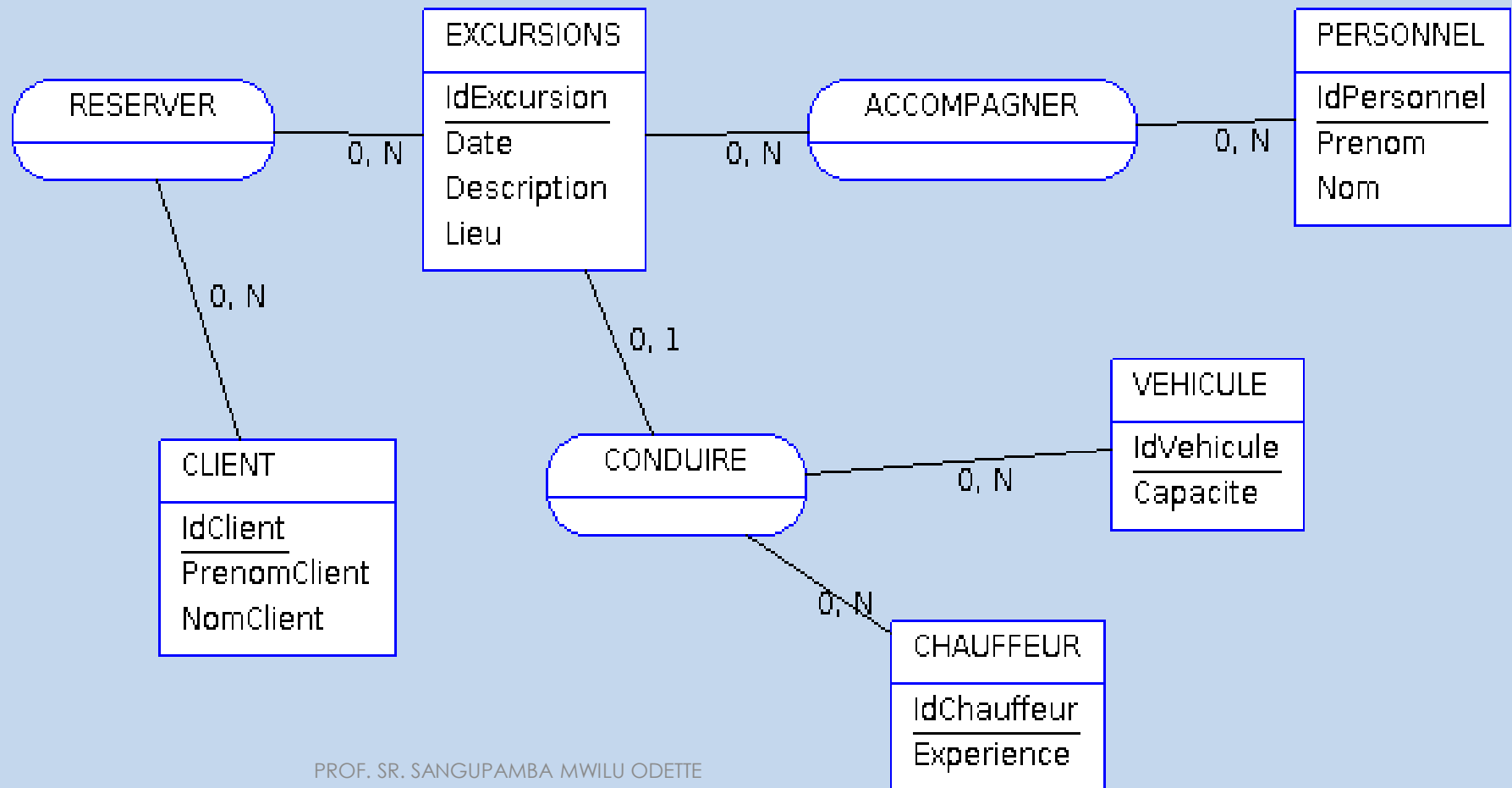
Ex. classe d'objet étudiant

Numet	Nomet	adret	sexe
134/012	Kitoko	Av. olongi n°7	F
453/013	Mbaka	Av. nombre n° 6	F
376/014	Kabongo	Av. lemba n°4	M

occurrence de l'objet étudiant

EXEMPLE D'UN MCD

72



4.1.1.3. Construction du MCD

Pour arriver à la présentation du MCD, on passe par les étapes suivantes:

1)Elaboration du dictionnaire de données

Un dictionnaire de données est une liste de données ou d'informations qui sont indispensables pour la base de données à créer.

4.1.1.3. Construction du MCD

Ces informations sont recensées à partir de:

- ❑ Documents (internes et externes)
- ❑ L'entretien du concepteur avec les utilisateurs de la BDD
- ❑ Etats en sortie issus du système à mettre en place
- ❑ L'imagination du concepteur
- ❑ L'activité décrite; etc...

Le dictionnaire de données brut

75

Désignation n rubrique	Code rubrique	Taille rubrique	Type rubrique	Nature rubrique	Règle de calcul

- ✓ Désignation d'une rubrique: c'est le nom de la propriété. Ex. nom étudiant
- ✓ Code d'une rubrique: c'est le code utilisé pour désigner une rubrique. Ex: Nomet
- ✓ Taille d'une rubrique: c'est le nombre maximum de caractères que peut avoir la plus grande valeur à être prise par cette rubrique.
Ex. la taille de la rubrique nom étudiant est 15
- ✓ Type d'une rubrique: une rubrique est soit alphabétique(A), numérique (N), alphanumérique (AN) ou date (D) etc.

Le dictionnaire brut doit ensuite être épuré en éliminant(en prescrivant):

- ❑ Les paramètres;
- ❑ Les informations calculées;
- ❑ Les synonymies;
- ❑ Et les polysémies.

Un paramètre: est une information qui ne se modifie pas tout au long du processus.

Ex. le nom et l'adresse de l'entreprise pour laquelle on souhaite informatiser les activités sont des paramètres;

Information calculée: est une information dont les valeurs sont issues d'un calcul.

Ex. T.G (total général)

T.G = Σ t.p (t.p: total partiel)

➔ **Polysémie:** c'est le fait qu'une information ait plusieurs sens.

Ex. nom, libellé, adresse, ... sont des polysémies

❑ **Synonymie:** c'est le fait que des informations aient le même sens.

Ex. nompro, libpro sont des synonymes

2) Présentation des dépendances fonctionnelles (DF)

Dépendance fonctionnelle; soit a et b deux propriétés données, on dit que la propriété a dépend fonctionnellement de la propriété b ou que a est en dépendance fonctionnelle avec la propriété b et on note $b \rightarrow a$, ssi connaissant une valeur de la propriété b , on connaît sans aucune équivoque la valeur de a , on dit aussi que b détermine a .

Ex. matrag nomag, adrag, sexag...

La matrice des DF est un tableau à double entrée reprenant toutes les rubriques issues du dictionnaire de données épuré. Les rubriques dans les colonnes sont les déterminants ou constituent la source et les rubriques dans les lignes sont les cibles ou constituent le but.

A l'intersection de la colonne et de la ligne d'une même rubrique on met l'astérisque et si b a, à l'intersection de la colonne de b et de ligne de a, on marque 1.

3) Graphe des dépendances fonctionnelles

Est un graphe qui reprend toutes les DF issues de la matrice de clés

4) Recensement et description des classes d'entités

A partir du graphe des DF, chacune des rubriques qui déterminent les autres, donne lieu à une classe d'entités, ensemble avec ses déterminés;

5) Règles de gestion

Une règle de gestion est une règle administrative qui exprime la façon dont l'organisation fonctionne.

Ex. un étudiant appartient à un et un seul département;

6) Recensement et description des relations

A partir des règles de gestion ou de l'imagination du concepteur, on recense les relations qu'il faudra ensuite décrire.

7) Cardinalités

Une cardinalité d'une entité par rapport à une relation est le nombre de fois minimum (cardinalité minimale), qui prend généralement les valeurs 0 et 1, ou maximum (cardinalité maximale), qui prend généralement les valeurs 1 ou N, qu'une occurrence de cette entité participe à cette relation.

4.1.2. MCT ou le schéma de processus

4.1.2.1. Introduction

Il est conçu par processus. Il constitue l'expression du fonctionnement du SI. Il exprime la partie la plus stable du SI.

Il a pour objet de représenter formellement les activités exercées par le domaine dont la connaissance est la base du système d'information.

Il exprime quoi et non qui, quand et comment ces activités sont réalisées.

Le formalisme du MCT est événement opération résultat

4.1.2.2. Définitions des concepts

84

- **Une opération** : est une tâche ou un ensemble des tâches accomplies par le processus d'informations en réaction à un événement ou des événements synchronisés.

Nom de
l'opération

- **Une tâche** : est un travail déterminé à être réalisé par un système.
- **Un événement** : est tout élément déclencheur du processus ou qui amène le domaine à réagir par une opération. Il est représenté par une ellipse

Nom de
l'événement

Ex. le dépôt d'un dossier est un événement dans le processus d'engagement.

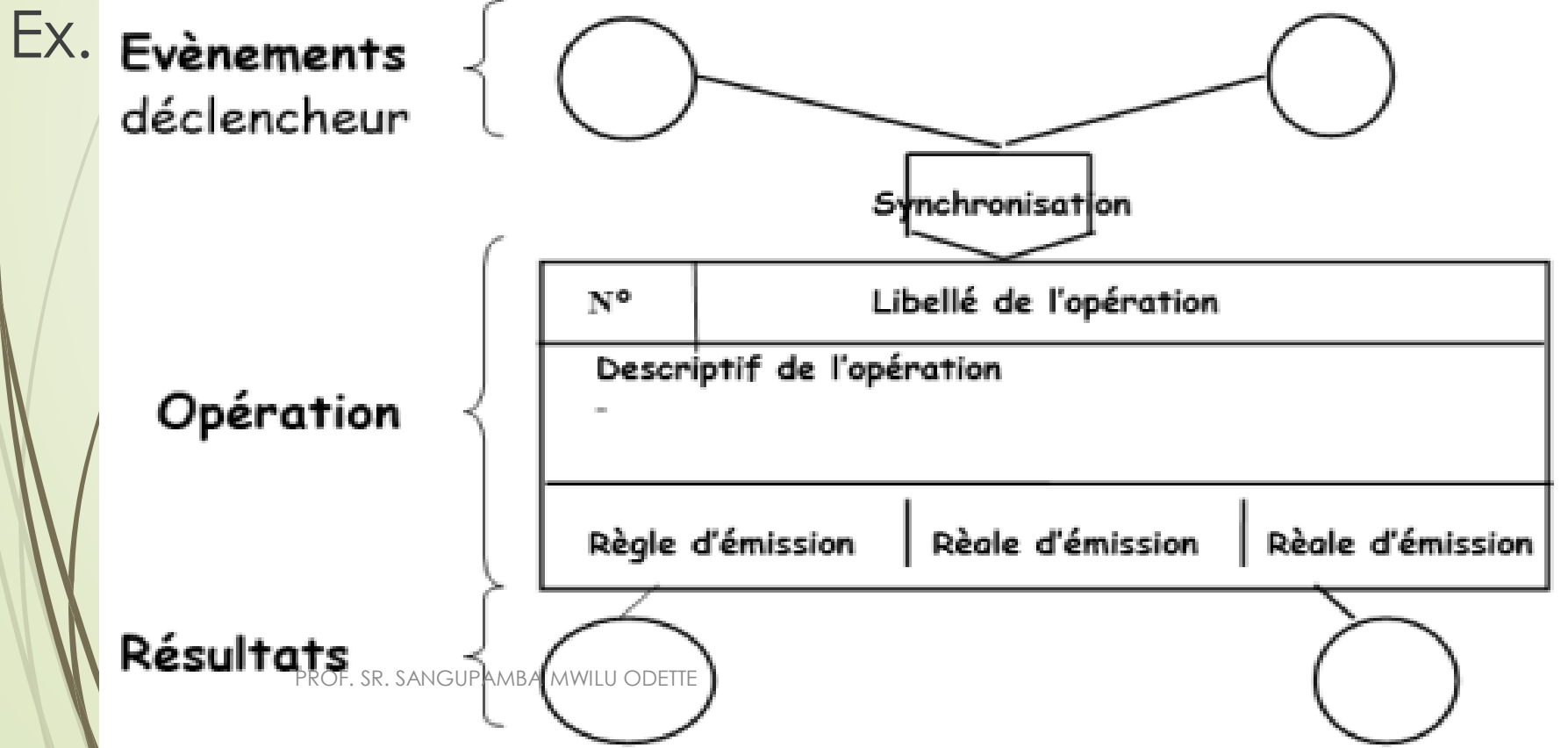
- ➔ **Processus:** constitue un sous-ensemble des activités d'une entreprise dont les points d'entrée et de sortie sont stables et indépendants du choix de l'organisation.

Ex. dans la gestion d'une université on peut identifier les processus suivants:

- Gestion des inscriptions;
- Gestion de paiement des frais;
- Gestion d'engagement des cadres scientifiques; etc...

➔ **Synchronisation des événements:** elle est une jonction ou combinaison des événements par un connecteur logique: et, ou, non etc...

- ➔ **Règle d'émission des résultats:** elle se présente comme une condition à être remplie pour que les résultats soient émis.



4.2. Niveau organisationnel ou étape organisationnelle

88

4.2.1. MOD

Le MOD donne la description organisationnelle et économique du MCD obtenu au niveau conceptuel.

4.2.1.1. Définition et finalité

Le MOD est une représentation exprimée avec le formalisme entité-association des informations mémorisables informatiquement compte tenu du volume de la localisation et des droits d'accès, sans tenir compte des conditions de structuration de stockage et de performance liées à la technologie de mémorisation informatique qui sera utilisée.

Il permet de prendre en compte les éléments qui relèvent de l'utilisation des ressources de mémorisation suivantes:

- Le choix des informations à mémoriser informatiquement;
- La répartition organisationnelle des données pour chaque type d'acteurs d'une organisation, ses droits d'accès aux informations mémorisées.

Ces différentes préoccupations conduisent à définir deux niveaux du MOD:

- Le MOD global : qui dérive directement du MCD,
- Et des MOD locaux : ils dérivent du MOD global en prenant en compte des choix organisationnels.

Donc le MOD est un aliment du MCD intégrant les conséquences des choix organisationnels cohérents avec le MOD.

4.2.1.2. Passage du MCD au MOD global

91

Le passage du MCD au MOD global se fait de la manière suivante:

- ❑ On supprime du MCD les éléments non mémorisés informatiquement.
- ❑ On ajoute de nouvelles informations pour d'une part, permettre de faire le lien entre les données informatisées et celles restées manuelles, et d'autres part mémorisés les états consécutifs du SI au déroulement des traitements dans les MOT.

a) Données informatisées et données manuelles

A partir des informations formalisées sur le MCD, on choisit:

Celles qui doivent être mémorisées dans le système d'information informatisé et celles mémorisées manuellement sur les supports non informatisés, mais faisant toujours partie des informations constituant la mémoire du système d'information organisationnelle.

b) Prise en compte de la sécurité des données

Etant donné que beaucoup de personnes auront à utiliser la BD, il importe de définir la fonction «confidentialité» de la BD en assurant certaines autorisations aux utilisateurs suivant ce dont ils ont besoin.

D'où plusieurs personnes accèdent à la base suivant les autorisations établies par site.

On symbolise par : L(lire), C(créer), M(modifier), S(supprimer).

Lorsqu'on procède à la répartition organisationnelle des données, le concepteur doit sécuriser les données.

- ✓ **Sécurité des données intra unité organisationnelle** : le concepteur précise pour les différents types d'utilisation d'une unité organisationnelle donnée, les diverses règles organisationnelles, qui concourent à la sécurité des données. Ces règles sont des restrictions qui peuvent conserver un accès limité(aucun, L,C,M,S) soit aux propriétés du MOD local concernant l'unité organisationnelle, soit une relation

- ✓ **Sécurité des données inter unités organisationnelles** : le concepteur devra donc définir, de façon précise, les informations partageables ainsi que les modalités qui accompagnent ce partage, cela pour chacune des unités organisationnelles.

4.2.2. MOT

96

Le MCT a permis la définition des fonctions majeures du domaine étudié, sans tenir compte des ressources nécessaires pouvant assurer leur fonctionnement.

Au niveau de MCT, le concepteur se concentre sur le quoi et le pourquoi. Au niveau du MOT par contre, il se concentre sur le comment.

4.2.2. MOT

97

L'objectif du concepteur au niveau du Mot consiste à:

- Définir les différentes ressources à mettre en œuvre (humaines, matérielles)
- Décomposer les opérations spécifiées au niveau du MCT en éléments plus fins et homogènes, appelés tâches
- Organiser l'ensemble des ressources permettant d'assurer l'exécution des tâches envisagées.

En clair le MOT traite de la répartition organisationnelle en mettant en évidence les centres d'activités organisationnels et les postes de travail où seront effectués les traitements de différentes tâches.

Un poste de travail mobilise les ressources humaines et informatiques. Le concepteur devra donc préciser pour chaque poste de travail et pour chaque tâche, la part à assurer par l'homme, et celle à assurer par la machine.

4.2.2.1. Formalisme du MOT

99

Le MOT ne nécessite pas un formalisme spécifique. Il reprend largement les concepts du MCT auxquels sont ajoutés les nouveaux concepts suivant :

1) Poste de travail

Le poste de travail ou poste-type est un centre élémentaire d'activités du domaine comprenant tout ce qui est nécessaire à l'exécution d'un traitement. Pour spécifier un poste de travail, on décrit :

- Les compétences et aptitudes requises par des personnes intervenant sur ce poste-type ;
- Les caractéristiques techniques des matériels associées à ce type ;
- L'aménagement général du poste et sa localisation dans l'espace.

4.2.2.1. Formalisme du MOT

2) Tâche

Une tâche est un ensemble nommé d'activités élémentaires perçues comme homogènes et concourant à un même but.

Une tâche résulte le plus souvent de la décomposition d'une opération conceptuelle. Une tâche est caractérisée par les paramètres suivants:

- **Poste-type** : Une tâche est assurée intégralement par un poste
- **Degré d'information** : c'est l'utilisation de la ressource humaine ou informatique pour l'exécution de la tâche. Il en existe trois :

- La tâche manuelle (M) : exécutée entièrement par une personne c'est-à-dire seule la ressource humaine est mobilisée
- La tâche conversationnelle ou interactive (C) : les ressources humaines et informatiques sont mobilisées pendant son déroulement.
- La tâche automatique (A) : seule la ressource informatique est mobilisée pendant son déroulement.
- **Délai de réponse** : C'est l'expression de la rapidité de reprise en compte d'une nouvelle occurrence d'événements, à condition que l'ensemble des ressources à l'exécution de la tâche soit disponible, le délai de réponse peut être immédiate (I) ou différé (D).

- **Mode de fonctionnement** : Ce mode prend deux valeurs : unitaire (U) ou en batch (par lot)

Il est unitaire lorsque la tâche et les ressources associées traitent les occurrences d'événement une à une, à la fin de la tâche, les ressources libérées redeviennent disponibles, soit pour prendre une nouvelle occurrence en attente sur la même tâche, soit pour permettre à une autre tâche de démarrer.

Le mode est dit par lot lorsque la tâche et ressources associées prennent en charge un lot et restent mobilisées jusqu'à la fin du traitement du lot.

3) Phase

Est une succession consécutive des tâches au sein d'un même poste. Elle permet de reconstituer une succession d'activités qui ne peuvent pas être interrompues par d'autres événements.

Le découpage en tâches au sein de la phase est fréquemment dû à une alternance du degré d'automatisation différent.

4) Procédure organisationnelle

C'est un enchaînement des tâches et/ou des phases d'intérêt pour l'organisation.

Elle prend en compte un événement-type (ou plusieurs synchronisés), appelé événement initial de la procédure et produit tous les résultats-type qui en découlent.

Procédure, phase et tâche permettant d'introduire une modularité dans MOT.

4.3. NIVEAU LOGIQUE OU ÉTAPE LOGIQUE

105

Cette étape a pour objet de répondre à la question de savoir comment et avec quels moyens logiciels implanter le système.

4.3.1. MLD

Le MLD fait la description logique des données et des techniques informatiques de mémorisation.

4.3. NIVEAU LOGIQUE OU ÉTAPE LOGIQUE

106

4.3.1.1. Finalité du MLD

Le MLD est une représentation des données issues du MOD global. Il conduit aux opérations suivantes :

- ➡ La transformation du MOD en MLD exprimé dans un formalisme logique du SGBD envisagé ;
- ➡ La quantification en volume du MLD ;
- ➡ La calorisation de l'action générée par les modèles extrêmes associés aux traitements (tâches du MOT) ;
- ➡ L'optimisation générale aux accès à la base ;
- ➡ La normalisation des tables de la base

4.3.1.2. Formalisme du MLD

107

Le MLD est une image conceptuelle intégrant le choix d'organisation des données, indépendamment des matériels à utiliser.

Règles de passage du MOD au MLD brut

Pour passer du MOD global au MLD brut, on observe les règles suivantes :

- Les entités (objets) deviennent de tables logiques et les propriétés deviennent des attributs ou rubriques ;
- Les identifiants deviennent des clés primaires ou secondaires ;
- Les relations dans le sens conceptuel subissent plusieurs transformations :

4.3.1.2. Formalisme du MLD

108

Cas d'une relation qui est une contrainte d'intégrité fonctionnelle (CIF)

Une CIF définie sur une relation représente le fait qu'une occurrence de l'entité dans la relation soit identifiée par le connaissance des occurrences des autres entités.

Dans ce cas :

- ➡ La relation disparaît ;
- ➡ La table père envoie sa clé à la table fils où elle devient clé étrangère ou externe ;
- ➡ Si la relation est porteuse des propriétés, celles-ci deviennent les propriétés de la table fils.

Cas d'une relation père-père

Ce sont des relations des types $(1,n)-(1,n)$, $(1,n)-(0,n)$ et $(0,n)-(0,n)$.

La relation se transforme en une table appelée table de liaison ou de jointure ayant comme clé, la clé concaténée issue des clés des tables qu'elle relie.

Cas d'une relation des types $(0,1)-(0,1)$ ou $(1,1)-(1,1)$; on choisit n'importe quel objet comme père ou fils ou encore la relation se transforme en une table de jointure selon le sens donné au cas par le concepteur.

4.3.1.3. Normalisation du MLD

110

L'objet principal de la normalisation est de constituer un ensemble des tables limitant le risque d'incohérence potentielle, c'est-à-dire éviter les redondances et les valeurs nulles.

La procédure de normalisation passe par les trois étapes suivantes.

1^{ère} forme normale (1^{ère} F)

Une table est à la 1^{ère}. FN si chacune de ses propriétés est élémentaire et que la table possède une clé primaire à valeur unique et non nulle.

4.3.1.3. Normalisation du MLD

2^{ème} forme normale (2^{ème} FN)

Une table est à la 2^{ème} FN si elle est à la 1^{ère} FN et si tous ses attributs dépendent pleinement de la clé primaire c'est-à-dire que tous ses attributs sont en DF élémentaire avec la clé primaire, en d'autres termes, aucun attribut ne peut être déterminé par une partie de la clé primaire.

4.3.1.3. Normalisation du MLD

3^{ème} forme normale (3^{ème})

Une table (relation) est à la 3^{ème} FN si elle est déjà à la 2^e FN et si tous ses attributs non clés sont en DF directe avec la clé primaire c'est-à-dire qu'aucun attribut ne peut dépendre de la clé primaire en passant transitivement par un attribut non clé, en d'autres termes, seuls les clés(primaire ou secondaire) sont les déterminants dans cette table.

Un MLD est normalisé ou valide si toutes ses tables sont au moins à la 3^{ème} FN.

NB : les autres formes normales existent même si elles ne sont pas étudiées dans ce cours.

4.3.1.4. Schéma relationnel

Le schéma relationnel est constitué de toutes les relations (tables) issues du MLD valide ou normalisé (voir étude de cas)

4.3.2. MLT

114

4.3.2.1 Finalité du MLT

Le MTL a pour objectif de décrire le fonctionnement de SII en réponse au stimulus des événements associés aux tâches automatisées et interactives précisées le MOT du SIO.

Les tâches deviennent des unités logiques des traitements dans le MLT, les procédures fonctionnelles ou organisationnelles deviennent des procédures logiques et les événements et les résultats deviennent des boutons de commande.

4.3.2.1 Finalité du MLT

L'objectif du passage du MOT au MLT est de découper ; (décomposer) les tâches en ULT, mais aussi de faire en sorte qu'une ULT puisse servir à plusieurs tâches possibles.

Ainsi une ULT peut être utilisée pour la réalisation de plusieurs tâches, mais seulement par une seule machine logique.

4.3.2.2. Formalisme du MLT

116

En merise, il n'existe pas encore de formalisme adapté à ce niveau. Mais certains auteurs proposent le formalisme utilisant les concepts suivants :

- ➡ Site : C'est le lieu où seront installées physiquement les ressources informatiques pour constituer les machines logiques.

- Machine logique : C'est un ensemble des ressources informatiques capables d'exercer de traitements. Le traitement effectué sur une machine logique sera découpé en une ou plusieurs ULT.
- Unité logique de traitement : Une ULT est une activité informatique composée d'un ensemble d'actions conduisant à faire subir à un sous schéma logique (SSL) de transformations spécifiques.

La tâche définie dans le MOT est l'élément de la description de l'activité.

Elle résulte de la décomposition d'une opération conceptuelle du MCT.

Dans le MLT, on précisera pour chacune des tâches informatisées définies dans le MOT, les traitements informatiques au travers une ou plusieurs ULT.

Une tâche est associée à un et un seul poste de travail, son exécution pourrait immobiliser un ou plusieurs sites.

A chaque ULT est associé un SSC limité aux données concernées par les actions de consultation et de mise à jour (MAJ) qui sont effectuées par ULT.

4.4. NIVEAU PHYSIQUE OU ETAT PHYSIQUE

119

Le niveau physique prépare le SGBD et présente la solution technique de construction du logiciel.

4.4.1. Modèle physique des données (MPD)

Le MPD s'intéresse à l'optimisation de la gestion des données.

Il s'agit de :

- ➡ Définir la place nécessaire à occuper pour chaque table ;
- ➡ Définir l'implantation physique de la BDD sur le disque, les serveurs disponibles etc.

4.4.1.1. Passage du MLD valide au MPD

120

- ➡ Les noms des tables deviennent les noms des fichiers ;
- ➡ Toutes les tables se transforment en fichiers avec l'extension DBF, ceci est généré par le SGBD lui-même lors de la création des tables ;
- ➡ Chaque fichier aura une clé d'accès

4.4.1.2. Présentation du MPD

121

- Aperçu et schéma de création du MPD
- Le MPD consiste à convertir le MLD normalisé dans un langage de description des données au SGBD.
- Le SGBD permettra d'assurer l'indépendance des programmes aux données en donnant la possibilité de modifier les schémas conceptuels (indépendance logique) et interne sans changer les données d'une application.

4.4.1.2. Présentation du MPD

122

- Le MPD s'intéresse à l'organisation de la gestion des données en fonction de l'outil choisi pour cette gestion et surtout des traitements qui utilisent ces données.

Il s'agit de :

- Définir la taille nécessaire à chaque table ;
- Définir les champs physiques de la BDD ;
- Optimiser le temps d'accès à l'information, utiliser les clés, créer l'index pour les critères de recherche

Exemples

123

Table enseignant

N° champ	Champ	Type	Taille	Indexe
01	Numens	AN	5	Oui, sans doublon
02	Nomens	AN	30	Non, avec doublon

Table local

N° champ	Champ	Type	Taille	Indexe
01	codeloc	AN	5	Oui, sans doublon
02	Libeloc	AN	25	Non, avec doublon
03	Caploc	AN	4	Non, avec doublon

4.4.2. **Modèle physique de traitement (MPT)**

- C'est l'architecture des programmes
- Voir l'étude de cas pour le formalisme

EXAMEN

- ➡ CHACUN CHOISIT UN SUJET
- ➡ IL FAIT LA PRE-ANALYSE ET LA CONCEPTION
- ➡ SUIVRE TOUTES LES ETAPES VUES EN COURS

POUR LE CIRCUIT DES INFORMATIONS,
FAIRE SEULEMENT LE DIAGRAMME DE FLUX