

AUTOMATISATION D'UNE ENTREPRISE D'ÉLEVAGE INDUSTRIEL CUNICOLE

ÉLÉMENTS DE CORRECTION

PREMIÈRE PARTIE

Question I.1 : Recherche et proposition d'une solution organisationnelle et technique au problème de sous-occupation des cages, permettant d'assurer un respect rigoureux des règles de l'élevage et une précision parfaite du suivi de l'engraissement.

La sous-occupation des cages au niveau du compartiment d'engraissement a pour origine le système actuel de réservation des cages qui consiste à fixer sur chaque cage une étiquette donnant les caractéristiques de sa population. Ce système oblige les éleveurs à ne pas mettre dans une même cage des lapins provenant de différentes mères. A défaut, il ne serait pas possible d'assurer un respect rigoureux des règles de l'élevage et une précision parfaite du suivi de l'engraissement.

La solution organisationnelle et technique permettant de résoudre ce problème doit se baser sur une identification individuelle de chaque lapin dans chaque cage d'engraissement. On peut utiliser par exemple :

- des bagues ou des anneaux à faire porter par les lapins en engraissement. Chaque bague comporte un numéro qui renvoie aux données de provenance du lapin concerné ; cette correspondance est à enregistrer dans le système informatisé,
- ou des composants électroniques (puces, badges magnétiques ou optiques, ...) comportant les données de provenance, enregistrées également dans le système informatisé.

De cette manière, il sera possible de mettre dans une même cage des lapins d'origines différentes, en respectant évidemment les règles de l'élevage : même sexe et différence d'âge minimale. Le suivi de l'engraissement devient alors sans faille. du fait que les éleveurs ne seront plus confrontés au problème de surcharge les obligeant à mettre les lapereaux sevrés avec les anciens.

Question I.2 : Proposition, dans le cadre du futur système informatisé, d'une solution de remplacement de la fiche journalière actuelle permettant d'améliorer la collecte, la saisie et la consultation des informations d'élevage quotidiennes par les éleveurs.

La multiplicité des transcriptions sur les différentes fiches, d'une part, et l'absence de toute préparation préalable d'états d'aide, surtout au niveau de la fiche journalière qui est utilisée en tant que préimprimé vierge, d'autre part, ont entraîné une irrégularité des informations relevées par les éleveurs, ce qui rend le système d'information peu fiable.

La solution de remplacement de la fiche journalière actuelle permettant d'améliorer la collecte et la saisie pourrait consister en :

- ◆ une préparation préalable de la fiche journalière par le système automatisé ; ainsi, chaque éleveur aura une connaissance préalable des données à collecter, puisque il sera précisé sur sa fiche les références des femelles pour lesquelles il faut procéder à des opérations de palpation, de préparation de nid, de contrôle de mise bas et de sevrage. L'édition de ces informations repose sur les paramètres de l'élevage et les données déjà relevées et enregistrées. Par ailleurs, il sera utile de spécialiser cette fiche par type de compartiments, sachant que certaines informations n'ont pas de sens pour un compartiment d'engraissement ou un compartiment de pré-cheptel ;
- ◆ Une saisie guidée des données, se limitant, pour les données qui ont fait l'objet d'une préparation préalable, aux valeurs relevées.

Evidemment, les inscriptions sur les autres fiches sont à éliminer ; le système informatisé doit pouvoir utiliser les données saisies à partir de la fiche journalière pour déduire et restituer les données des autres fiches. La consultation des informations d'élevage par les éleveurs devient alors rapide, en utilisant des postes mis à leur disposition, dans le cadre d'une architecture en réseau local.

Une autre solution plus évoluée, mais basée sur le même principe, peut aussi être implantée. Elle consiste à utiliser des machines portables pour la collecte et la saisie des données par les éleveurs. Les états préalablement préparés sont alors remplacés par des fichiers à enregistrer sur ces machines qui les présentent sur écrans aux éleveurs. Les données saisies seront transférées aux ordinateurs pour les intégrer dans le système d'information automatisé.

Question I.3 : Définition des règles de gestion qui permettront :

1) d'améliorer la gestion des stocks et le processus de déclenchement du réapprovisionnement

Pour la gestion des stocks, il faut tout d'abord éviter d'attendre la fin de journée pour enregistrer les sorties. Tout événement, d'entrée ou de sortie d'articles, doit être pris en charge immédiatement par le système informatisé afin que ce dernier puisse offrir aux gestionnaires des situations actualisées représentant des informations fraîches et non pas dépassées.

Il faut aussi procéder à des études économiques pour définir des modèles économiques de gestion des stocks afin de mieux maîtriser les lois d'entrée et de sortie des produits et de pouvoir procéder à temps au déclenchement des actions d'approvisionnement. Ces modèles sont de deux types :

- ◆ Modèles sur seuil : il s'agit de définir pour chaque article :
 - Un seuil d'approvisionnement et une quantité économique d'approvisionnement déterminés de manière à optimiser le coût de l'approvisionnement et du stockage.
 - Un seuil d'alerte permettant d'engager en urgence des actions d'achat (dites en catastrophe) pour éviter la rupture coûtant souvent chère à l'entreprise.
- ◆ Modèles sur période : il s'agit de définir pour chaque article :
 - Une période économique d'approvisionnement et un seuil maximum de stockage (SMS). La quantité à approvisionner (QAA) est alors déterminée comme suit : $QAA = SMS - QTD$. QTD représente la quantité théorique disponible ($QTD = \text{quantité en stock} + \text{quantité en cours de commande} - \text{quantité réservée}$). De même, ces paramètres sont déterminés de manière à optimiser le coût de l'approvisionnement et du stockage.
 - Un seuil d'alerte pour éviter la rupture.

Par ailleurs, une procédure de réservation permettrait, si nécessaire, d'anticiper pour s'assurer à temps de la disponibilité des articles à consommer et procéder, le cas échéant, à l'accélération des procédures d'approvisionnement ou à la recherche de solutions de remplacement.

Enfin, les analyses ABC, ou des 20/80, permettent de repérer les articles les plus importants de point de vue consommations et valeurs. Ces articles, souvent peu nombreux (moins de 20%), représentent aux moins 80% de la valeur totale des consommations et de la valeur totale du stock. Il est alors intéressant de les déterminer (classe A allant jusqu'à 50% des valeurs ; classe B allant jusqu'à 80% des valeurs ; classe C allant jusqu'à 95% des valeurs), afin de les étudier et de les suivre d'une manière très fine. Ces analyses peuvent avoir une périodicité semestrielle ou annuelle.

2) d'éviter la lourdeur constatée au niveau du choix des fournisseurs et de la passation des commandes

La lourdeur dans le processus de présélection des fournisseurs et de passation des commandes peut être évitée. Il s'agit de remplacer la recherche systématique des meilleurs

fournisseurs, à chaque action d'approvisionnement, par des appels d'offres pour l'établissement de contrats-cadres permettant de choisir les meilleurs fournisseurs et de les engager pour des périodes de longue durée sur une ou deux années, par exemple. Cette solution peut se limiter aux produits les plus consommés et/ou les plus chers.

3) d'assurer un contrôle performant des ventes sur tournées

Pour assurer un contrôle performant au niveau de la procédure des ventes sur tournées, il faut recourir à :

- ◆ des actions préalables consistant à préparer un état des produits remis à chaque chauffeur-vendeur et procéder à un pointage systématique sur véhicule ;
- ◆ un relevé (constat) des produits retournés (non vendus) sur véhicule également ;
- ◆ l'élaboration d'un état des ventes d'une manière automatisée, suite à la saisie de ce relevé ;
- ◆ à un contrôle de la procédure et des état des ventes par le chef de service.

DEUXIÈME PARTIE

Question II.1 : Conception des données

Cette question est traitée conformément aux principes et au formalisme de la méthode MERISE/2.

II.1.1 : Représentation conceptuelle des données (MCD) du nouveau SI pour le Sous-modèle de l'activité "élevage"

A) Dictionnaire des données

N°	Code	Désignation
1	<u>COD_RAC</u>	Code d'une race
2	LIB_RAC	Libellé d'une race
3	<u>COD_LAP</u>	Code d'un lapin (ou d'une lapine)
4	SEX_LAP	Sexe d'un lapin
5	<u>NUM_COMP</u>	Numéro d'un compartiment
6	<u>TYP_COMP</u>	Type d'un compartiment (de maternité, d'engraissement ou de pré-cheptel)
7	<u>NUM_CAG</u>	Numéro d'une cage
8	<u>TYP_CAG</u>	Type d'une cage (cage mère, cage-mâle, cage d'engraissement ou cage de pré-cheptel)
9	ORIG_LAP_C	Origine d'un lapin mâle ou femelle du cheptel (pré-cheptel ou acquisition)
10	DAT_NAIS_C	Date de naissance d'un lapin du cheptel d'origine pré-cheptel
11	DAT_ENT_C	Date d'entrée d'un lapin du cheptel d'origine acquisition
12	AGE_ENT_C	Âge d'entrée d'un lapin du cheptel d'origine acquisition (en jours)
13	DAT_PS_C (C)	Date de la première saillie d'un lapin du cheptel
14	DAT_REF_C	Date de réforme d'un lapin du cheptel
15	DAT_SAIL	Date d'une saillie entre un mâle et une femelle
16	DAT_PALP	Date d'une palpation d'une femelle suite à une saillie
17	RES_PALP	Résultat d'une palpation d'une femelle suite à une saillie (positif ou négatif)
18	DAT_MB	Date d'une mise-bas d'une femelle suite à une saillie
19	NB_VIV_MB	Nombre de vivants suite à une mise-bas d'une femelle
20	NB_MOR_MB	Nombre de morts suite à une mise-bas d'une femelle
21	NB_RET_MB (C)	Nombre de lapereaux retirés suite à une mise-bas d'une femelle
22	NB_ADOP_MB (C)	Nombre de lapereaux adoptés suite à une mise-bas d'une femelle
23	DAT_SEV	Date de Sevrage
24	NB_LBA	Nombre de lapereaux biologiques allaités au sevrage
25	POI_LBA	Poids des lapereaux biologiques allaités au sevrage
26	NB_LBR (C)	Nombre de lapereaux biologiques retirés d'une mère au sevrage

27	POI_LBR (C)	Poids des lapereaux biologiques retirés d'une mère au sevrage
28	NB_LA (C)	Nombre de lapereaux adoptés par une mère au sevrage
29	POI_LA (C)	Poids des lapereaux adoptés par une mère au sevrage
30	DAT_FIN_ENG	Date de fin d'engraissement au sevrage
31	NB_L_FE	Nombre de lapereaux en fin d'engraissement
32	POI_L_FE	Poids des lapereaux en fin d'engraissement
33	DAT_PREP_NID	Date de préparation d'un nid
34	TYP_COP	Type de copeaux utilisés pour la préparation d'un nid
35	NB_LTR	Nombre de lapereaux transférés d'une mère biologique à une mère adoptive
36	DIF-POID	Différence de poids entre les lapereaux biologiques et les lapereaux adoptés
37	DIF-AGE	Différence d'âge entre les lapereaux biologiques et les lapereaux adoptés
38	NB_LTR_SEV	Nombre de lapereaux adoptés par une mère adoptive et retirés d'une mère biologique au sevrage
39	POI_LTR_SEV	Poids des lapereaux adoptés par une mère adoptive et retirés d'une mère biologique au sevrage
40	NB_LTR_PRE	Nombre de lapereaux adoptés par une mère adoptive et retirés d'une mère biologique, lors d'une sélection de pré-cheptel
41	POI_LTR_PRE	Poids des lapereaux adoptés par une mère adoptive et retirés d'une mère biologique, lors d'une sélection de pré-cheptel
42	NB_LBA_PRE	Nombre de lapereaux biologiques allaités, lors d'une sélection de pré-cheptel
43	POI_LBA_PRE	Poids des lapereaux biologiques allaités, lors d'une sélection de pré-cheptel
44	NB_LTR_VEN	Nombre de lapereaux adoptés par une mère adoptive et retirés d'une mère biologique, lors d'une mise en vente
45	POI_LTR_VEN	Poids des lapereaux adoptés par une mère adoptive et retirés d'une mère biologique, lors d'une mise en vente
46	NB_LBA_VEN	Nombre de lapereaux biologiques allaités, lors d'une mise en vente
47	POI_LBA_VEN	Poids des lapereaux biologiques allaités, lors d'une mise en vente
48	NB_LTR_MOR	Nombre de lapereaux morts dans une journée, adoptés par une mère adoptive et retirés d'une mère biologique
49	NB_LBA_MOR	Nombre de lapereaux biologiques allaités, morts dans une journée
50	<u>DAT</u>	Date
51	<u>COD_PROD</u>	Code d'un produit
52	DES_PROD	Désignation d'un produit
53	<u>COD_FAM</u>	Code d'une famille d'un produit
54	DES_FAM	Désignation d'une famille d'un produit
55	<u>CAT_LAP</u>	Catégorie de lapin (mâle en production, femelle en production, mâle en pré-cheptel, femelle en pré-cheptel, lapereau en période de maternité, lapin en période d'engraissement)
56	<u>AGE</u>	Âge

57	<u>NUM_REP</u>	Numéro de repas dans la journée
58	QTE_STD	Quantité standard à servir pour un repas
59	QTE_SER	Quantité servie pour un repas et une cage
60	NB_LBA_ENG	Nombre de lapereaux biologiques allaités (de même sexe) mis en engraissement dans une cage
61	SEX_LBA_ENG	Sexe de lapereaux biologiques allaités mis en engraissement dans une cage
62	NB_LBT_ENG	Nombre de lapereaux (de même sexe), adoptés par une mère adoptive et retirés d'une mère biologique, mis en engraissement dans une cage
63	SEX_LBT_ENG	Sexe de lapereaux, adoptés par une mère adoptive et retirés d'une mère biologique, mis en engraissement dans une cage

Remarques :

- Les propriétés soulignées représentent des identifiants potentiels d'objets.
- Les propriétés n° 4 SEX_LAP et 9 ORIG_LAP_C sont à éliminer dans le cadre d'une solution utilisant une généralisation/spécialisation pour le sexe d'un lapin (mâle ou femelle) et l'origine d'un lapin (pré-cheptel ou acquisition).
- Les propriétés 13 DAT_PS_C et 14 DAT_REF_C doivent être transformées en une propriété d'ordre général (50 DAT) pour éviter d'avoir un modèle non vérifié du fait que les valeurs de ces propriétés ne sont pas connues au départ.
- Les propriétés 15 DAT_SAIL, 16 DAT_PALP, 18 DAT_MB, 23 DAT_SEV, 30 DAT_FIN_ENG et 33 DAT_PREP_NID doivent être transformées en une propriété d'ordre général (50 DAT) pour éviter d'avoir un modèle non vérifié du fait que les valeurs de ces propriétés sont répétitives (de type liste).
- Les propriétés calculables :

$NB_RET_MB_{21} = \sum NB_LTR_{35}$ <i>Mère biologique</i>	$NB_ADOP_MB_{22} = \sum NB_LTR_{35}$ <i>Mère adoptive</i>
$NB_LBR_{26} = \sum NB_LTR_SEV_{38}$ <i>Mère biologique</i>	$POI_LBR_{27} = \sum POI_LTR_SEV_{39}$ <i>Mère biologique</i>
$NB_LA_{28} = \sum NB_LTR_SEV_{38}$ <i>Mère adoptive</i>	$POI_LA_{29} = \sum POI_LTR_SEV_{39}$ <i>Mère adoptive</i>
- Les quatre propriétés 60 NB_LBA_ENG, 61 SEX_LBA_ENG, 62 NB_LBT_ENG et 63 SEX_LBT_ENG sont ajoutées dans le cadre de la solution d'amélioration de l'occupation des cages et du suivi rigoureux de l'engraissement.
- Les deux propriétés 36 DIF-POID et 37 DIF-AGE sont ajoutées dans le cadre de la solution d'amélioration du suivi des opérations techniques.

B) Liste des objets

Nom Objet	Propriétés	Commentaires
-----------	------------	--------------

RACINE	1 <u>COD_RAC</u> , 2 <u>LIB_RAC</u>	
LAPIN	3 <u>COD_LAP</u>	
MÂLE		Objet spécialisé de LAPIN
FEMELLE		Objet spécialisé de LAPIN
LAPIN_PRECHEPTEL	10 <u>DAT_NAIS_C</u>	Objet spécialisé de LAPIN
LAPIN_ACQUIS	11 <u>DAT_ENT_C</u> , 12 <u>AGE_ENT_C</u>	Objet spécialisé de LAPIN
COMPARTIMENT	5 <u>NUM_COMP</u>	
TYP_COMPRTIMENT	6 <u>TYP_COMP</u>	
CAGE	7 <u>NUM_CAG</u>	
TYPE_CAGE	8 <u>TYP_CAG</u>	
DATE	50 <u>DAT</u>	
PRODUIT	51 <u>COD_PROD</u> , 52 <u>DES_PROD</u>	
FAMILLE_PROD	53 <u>COD_FAM</u> , 54 <u>DES_FAM</u>	
CATÉGORIE	55 <u>CAT_LAP</u>	
AGE	56 <u>AGE</u>	
REPAS	57 <u>NUM_REP</u>	

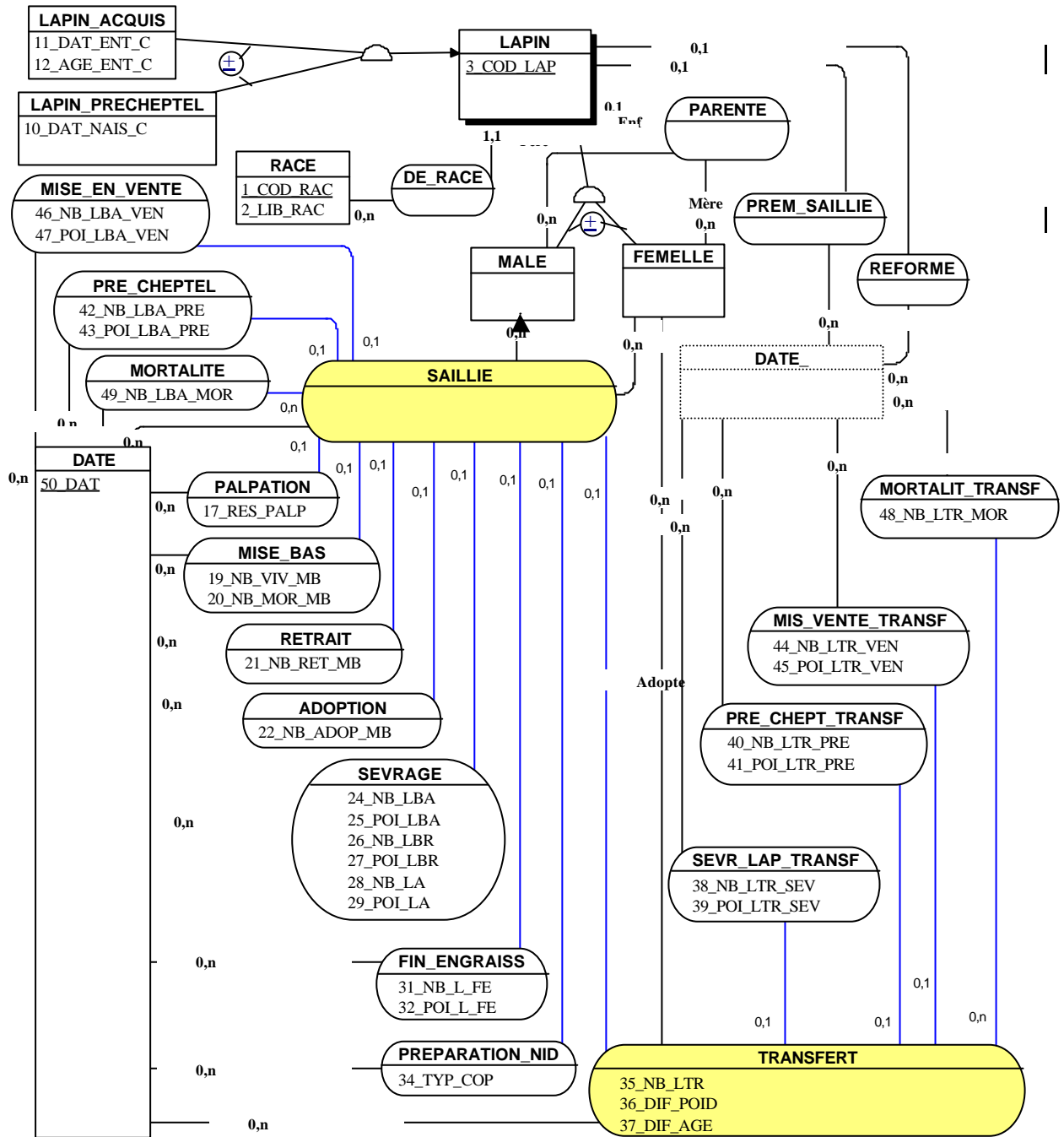
C) Liste des associations porteuses de données

Les associations ci-dessous présentées sont définies entre des objets conceptuels qui peuvent être soit des objets, soit des associations. Elles utilisent, en particulier, l'association non porteuse de données SAILLIE, définie entre les objets DATE, MÂLE et FEMELLE. SAILLIE est une CIF : la connaissance de la femelle et de la date de saillie, entraîne la connaissance du mâle.

Nom Association	Objets participants	Propriétés
PALPATION	DATE, SAILLIE	17 RES_PALP
MISE_BAS	DATE, SAILLIE	19 NB_VIV_MB, 20 NB_MOR_MB,
RETRAIT	DATE, SAILLIE	21 NB_RET_MB (C)
ADOPTION	DATE, SAILLIE	22 NB_ADOP_MB (C)
SEVRAGE	DATE, SAILLIE	24 NB_LBA, 25 POI_LBA, 26 NB_LBR (C), 27 POI_LBR (C), 28 NB_LA (C), 29 POI_LA (C)
FIN_ENGRAISS	DATE, SAILLIE	31 NB_L_FE, 32 POI_L_FE,
PREPARATION_NID	DATE, SAILLIE	34 TYP_COP
TRANSFERT	DATE, SAILLIE, FEMELLE (rôle : mère adoptive)	35 NB_LTR, 36 DIF-POID, 37 DIF-AGE
SEVR_LAP_TRANSF	DATE, TRANSFERT	38 NB_LTR_SEV, 39 POI_LTR_SEV
PRE_CHEPTEL	DATE, SAILLIE	42 NB_LBA_PRE, 43 POI_LBA_PRE
PRE_CHEPT_TRANSF	DATE, TRANSFERT	40 NB_LTR_PRE, 41 POI_LTR_PRE
MISE_EN_VENTE	DATE, SAILLIE	46 NB_LBA_VEN, 47 POI_LBA_VEN
MIS_VENTE_TRANSF	DATE, TRANSFERT	44 NB_LTR_VEN, 45 POI_LTR_VEN
MORTALITE	DATE, SAILLIE	49 NB_LBA_MOR
MORTALIT_TRANSF	DATE, TRANSFERT	48 NB_LTR_MOR
CONSOM_STANDARD	CATÉGORIE, ÂGE, PRODUIT	58 QTE_STD
CONSOM_SERVI	CAGE, PRODUIT, DATE	59 QTE_SER
ENGRAIS_LB_AL	SEVRAGE, CAGE	60 NB_LBA_ENG, 61 SEX_LBA_ENG
ENGRAIS_LB_TR	SEVR_LAP_TRANSF, CAGE	62 NB_LBT_ENG, 63 SEX_LBT_ENG

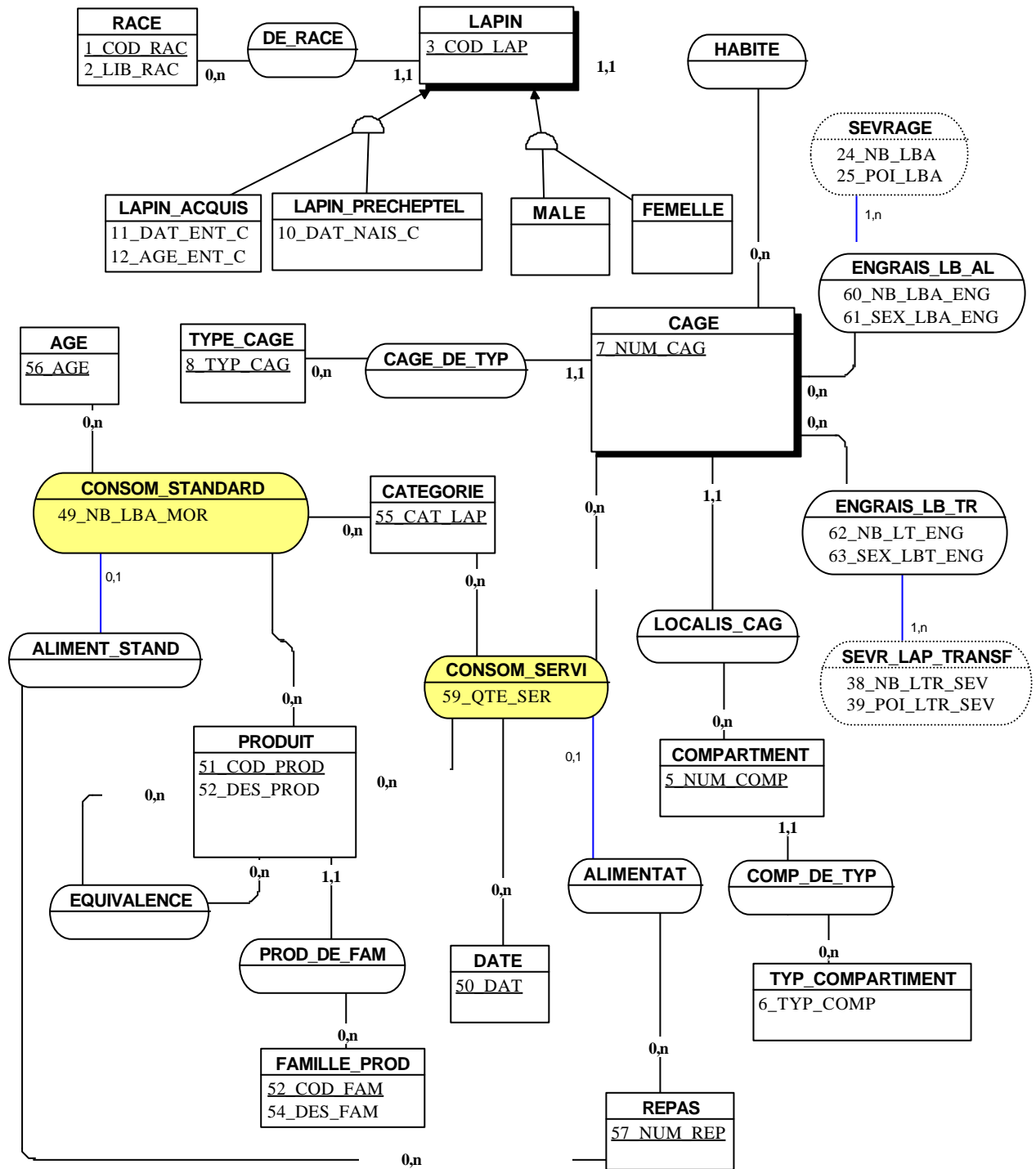
D) Schéma conceptuel

1) Sous-modèle "Progéniture"



Remarque : On peut ajouter l'objet ELEVEUR et un lien entre cet objet et les relations représentant les opérations techniques, telles que PALPATION, afin d'améliorer le suivi.

2) Sous-modèle "Alimentation et Suivi"



Remarque : Les associations CONSOM_STAND et CONSOM_SERVI sont utilisées pour tout type de produit. Les associations ALIMENT_STAND et ALIMENT permettent de distinguer les produits alimentaires, sachant que la connaissance de la famille peut suffire.

II.1.2 : Les spécifications (nature des données, types d'accès, historisation) du modèle organisationnel des données (MOD) d'un site type d'engraissement dans le contexte du nouveau SI.

Actuellement, deux compartiments, contenant chacun cent cages, s'occupent de l'engraissement. Les données présentées dans l'énoncé concernent essentiellement le niveau conceptuel. Seule la fiche journalière traite des informations qui concernent directement un site type d'engraissement : données de sevrage, marquant le début de l'engraissement, données de mortalité et données de sélection de pré-cheptel et de mise en vente, marquant la fin de l'engraissement. Par ailleurs, les données d'alimentation constituent la clé de voûte de cette activité.

Dans le contexte du nouveau SI, la solution organisationnelle et technique au problème de sous-occupation des cages, permettant d'assurer un suivi parfait de l'engraissement, repose essentiellement sur une identification de l'origine de chaque lapin durant la période de l'engraissement : attachement d'une bague ou d'un badge à chaque animal.

Ainsi, le sous-modèle "Alimentation et Suivi", enrichi par les associations PRE_CHEPTEL, MISE_EN_VENTE, PRE_CHEPTEL_TRANSF et MIS_VENTE_TRANSF, représente les données d'un site type d'engraissement.

Nature des données ou mode de gestion :

Toutes les données sont à gérer d'une manière informatisée. Parallèlement, certaines données sont à maintenir sur supports manuels. Il s'agit des données concernant :

- les bagues d'identification (si cette solution est choisie),
- les documents administratifs :
 - . Bon Pour : pour exprimer les besoins en produits alimentaires, sanitaires et vétérinaires,
 - . Bon de Sortie : pour exprimer les consommations effectives de ces produits,
 - . etc.
- les documents assurant le fonctionnement dégradé en cas de panne partielle ou totale du système informatisé.

Types d'accès ou Système d'autorisation pour l'utilisation des données :

- ◆ **Groupe de données privées** : données d'autorisation pour l'utilisation des données au niveau des postes de travail du site d'engraissement et des employés concernés.
- ◆ **Groupe de données protégées** :
 - données de répartition des lapins sur les cages : relations ENGRAIS_LB_AL et ENGRAIS_LB_TR ;
 - données de consommation standard concernant la catégorie "lapin en période d'engraissement" : relations CONSOM_STANDARD et ALIMENT_STAND ;
 - données de consommation servie concernant les cages du compartiment concerné : relations CONSOM_SERVI et ALIMENT_SERVI ;
 - données de mortalité relatives aux lapins en engraissement.
- ◆ **Groupe de données partagées** :
 - Avec le site type de reproduction (progéniture) : Données de sevrage (relations SEVRAGE et SEVR_LAP_TRANSF) et données de sélection de pré-cheptel (relations PRE_CHEPTEL et PRE_CHEPT_TRANSF).

- Avec le site type de vente : Données de mise en vente (relations MISE_EN_VENTE et MIS_VENTE_TRANSF).
- Avec le site type de reproduction et le site type Gestion des stocks : Données d'équivalence entre produits.

◆ **Groupe de données consultables :**

- Autres données du site type de reproduction (progéniture) : données de saillie, de palpation, de sevrage, de mortalité avant engraissement, etc.
- Données du site type Gestion des stocks : données relatives aux produits en stock.
- Données du site type Gestion des achats : données relatives aux produits en cours de commande.

Historisation :

- **Des données de répartition des lapins sur les cages** (relations ENGRAIS_LB_AL et ENGRAIS_LB_TR) pour une durée de cinq ans, dont une année on-line (chiffres choisis d'une manière arbitraire, mais réaliste). Sur la base des hypothèses de 100 cages, d'un renouvellement tous les 43 jours (moins de 9 cycles par an), d'une occupation moyenne de 10 lapins par cage, de 3 provenances (même mère biologique et, le cas échéant, adoptive) en moyenne par cage et par cycle, de 30 octets pour décrire les données d'une provenance, on peut estimer produire 1000 lapins par cycle, soit 9000 lapins par an de 3000 provenances. L'espace nécessaire à l'historisation est alors de l'ordre de 270 .000 octets par an.
- **Des données de consommation standard concernant la catégorie "lapin en période d'engraissement"** : relations CONSOM_STANDARD et ALIMENT_STAND. Ces données sont quasiment stables. On peut proposer de maintenir une historisation on line, en maintenant les dates de variation et les valeurs concernées, au prix d'une consommation minimale d'espace.
- **Des données de consommation servie concernant les cages du compartiment concerné** : relations CONSOM_SERVI et ALIMENT_SERVI. Sur la base de 100 cages, d'une occupation de 350 jours par cage, de 30 octets par occurrence, on peut estimer l'espace nécessaire à l'historisation à environ 105 .000 octets par an.
- **Des données de mortalité relatives aux lapins en engraissement.** Sur la base de 10 cas par jour, d'une occupation de 350 jours par cage, de 30 octets par occurrence, on peut estimer l'espace nécessaire à l'historisation à environ 10.000 octets par an.

II.1.3 : Représentation logique des données (MLD) dans un contexte relationnel, sans se préoccuper ni de validation ni d'optimisation. (Les clés primaires sont soulignées, les clés étrangères sont post-fixées par #).

1) Transformés des objets

RACE (COD_RAC, LIB_RAC)
LAPIN (COD_LAP, SEXE, COD_RAC#, NUM_CAG#)
LAPIN_PRECHEPTEL (COD_LAP, DAT_NAIS_C)
LAPIN_ACQUIS (COD_LAP, DAT_ENT_C, AGE_ENT_C)
COMPARTIMENT (NUM_COMP, TYP_COMP#)
TYP_COMPRTIMENT (TYP_COMP)
CAGE (NUM_CAG, TYP_CAG#, NUM_COMP#)
TYPE_CAGE (TYP_CAG)
PRODUIT (COD_PROD, DES_PROD, COD_FAM#)
FAMILLE_PROD (COD_FAM, DES_FAM)
CATÉGORIE (CAT_LAP)
AGE (AGE)

Remarques :

- Les Objets spécialisés MÂLE et FEMELLE, n'ayant pas de propriétés spécifiques, ne sont pas transformés en relations. Il suffit d'ajouter la propriété SEXE à l'objet LAPIN.
- Les Objets vides DATE et REPAS ne sont pas transformés en relations, du fait qu'ils ne nécessitent pas de répertoires.

2) Transformés des associations porteuses de données

SAILLIE (COD_LAP_FEM, DAT_SAIL, COD_LAP_MAL)
PALPATION (COD_LAP_FEM, DAT_SAIL, RES_PALP)
MISE_BAS (COD_LAP_FEM, DAT_SAIL, NB_VIV_MB, NB_MOR_MB)
RETRAIT (COD_LAP_FEM, DAT_SAIL, NB_RET_MB)
ADOPTION (COD_LAP_FEM, DAT_SAIL, NB_ADOP_MB)
SEVRAGE (COD_LAP_FEM, DAT_SAIL, NB_LBA, POI_LBA,
NB_LBR, POI_LBR, NB_LA, POI_LA)
FIN_ENGRAISS (COD_LAP_FEM, DAT_SAIL, NB_L_FE, POI_L_FE)
PREPARATION_NID (COD_LAP_FEM, DAT_SAIL, TYP_COP)
TRANSFERT (COD_LAP_FEM, DAT_SAIL, COD_MERE_ADOPTIV, NB_LTR, DIF-POID, DIF-AGE)
SEVR_LAP_TRANSF (COD_LAP_FEM, DAT_SAIL, COD_MERE_ADOPTIV, NB_LTR_SEV,
POI_LTR_SEV)
PRE_CHEPTEL (COD_LAP_FEM, DAT_SAIL, NB_LBA_PRE, POI_LBA_PRE)

PRE_CHEPT_TRANSF (COD LAP FEM, DAT SAIL, COD MERE ADOPTIV, NB_LTR_PRE,
POI_LTR_PRE)

MISE_EN_VENTE (COD LAP FEM, DAT SAIL, NB_LBA_VEN, POI_LBA_VEN)

MIS_VENTE_TRANSF (COD LAP FEM, DAT SAIL, COD MERE ADOPTIV, NB_LTR_VEN,
POI_LTR_VEN)

MORTALITE (COD LAP FEM, DAT SAIL, NB_LBA_MOR)

MORTALIT_TRANSF (COD LAP FEM, DAT SAIL, COD MERE ADOPTIV, NB_LTR_MOR)

CONSOM_STANDARD (COD PROD, CAT LAP, AGE, QTE_STD)

CONSOM_SERVI (COD PROD, CAT LAP, NUM CAGE, DAT, QTE_SER)

ENGRAIS_LB_AL (COD LAP FEM, DAT SAIL, NUM CAG, NB_LBA_ENG, SEX_LBA_ENG)

ENGRAIS_LB_TR (COD LAP FEM, DAT SAIL, NUM CAG, COD MERE ADOPTIV, NB_LBT_ENG,
SEX_LBT_ENG)

Remarque : Ces relations sont obtenues en tenant compte du fait que l'association SAILLIE est une CIF :

COD_LAP_FEM, DAT_SAIL COD_LAP_MAL →

3) Transformés des autres associations

PARENTE (COD LAP ENE, COD LAP MERE, COD LAP PERE)

PREMIERE_SAILLIE (COD LAP, DAT)

REFORME (COD LAP, DAT)

ALIMENT_STANDARD (COD PROD, CAT LAP, AGE, NUM_REP)

ALIMENTAT (COD PROD, CAT LAP, NUM CAGE, DAT, NUM_REP)

EQUIVALENCE (COD PROD 1, COD PROD 2)

Question II.2 : Conception des traitements

II.2.1 : Représentation conceptuelle des traitements (MCT) du nouveau SI pour la gestion des stocks, les achats et les ventes.

1) Les règles de gestion

Ces règles expriment des actions ou les modes de déroulement des actions.

Processus Gestion des stocks

RG1 : Recherche et remise des produits demandés pour consommation, avec les quantités appropriées.

RG2 : Déclaration d'une demande d'achat des produits dont les quantités en stock ont atteint les seuils d'approvisionnement.

RG3 : Contrôle de produits commandés et livrés, vérification de leurs quantités et réception, en enregistrant les quantités livrées, les quantités acceptées et les quantités rejetées.

RG4 : Actualisation de la quantité en stock de chaque produit reçu et calcul de son nouveau prix moyen pondéré (PUMP).

RG5 : Affectation du coût des produits consommés, calculé à partir des PUMP, à la cage concernée, lorsque l'affectation directe est possible.

RG6 : Affectation du coût des produits consommés, calculé à partir des PUMP, à un compte général (compartiment, administration, ...) , lorsque l'affectation directe n'est pas possible.

RG7 : Répartition d'un coût affecté à un compte général sur les cages, selon des clés de répartition.

Processus Achats

RG8 : Examen d'une demande d'achat, recensement des fournisseurs pouvant fournir les produits demandés.

RG9 : Actualisation du dernier prix de vente proposé de chaque produit à commander.

RG10 : Choix d'un fournisseur pour chaque produit et élaboration du (ou des) bon(s) de commande.

RG11 : Suivi des retards de livraison et rappel des fournisseurs retardataires.

RG12 : Annulation d'une commande en souffrance et élaboration d'une nouvelle commande à un autre fournisseur.

Processus Ventes

RG13 : Étude de l'état prévisionnel indiquant le nombre de lapins à vendre dans chaque catégorie (lapin de consommation, mâle de pré-cheptel, mâle reproducteur, femelle de pré-cheptel, femelle reproductrice, mâle ou femelle devenu infécond).

RG14 : Étude des commandes reçues qui sont de deux types :

- Les commandes permanentes passées sous forme de contrats-cadre. Un contrat-cadre détermine le nombre de lapins de consommation à livrer par jour de la semaine (du lundi au dimanche),
- Les commandes occasionnelles.

Si les quantités disponibles ne permettent pas de satisfaire tous les clients, il faut ajuster les quantités à livrer, au prorata des quantités demandées en privilégiant toujours les commandes permanentes. Autrement, il faut programmer des tournées.

RG15 : Livraison des commandes permanentes.

RG16 : Livraison d'une commande occasionnelle.

RG17 : Réalisation d'une tournée sur les lieux de vente pour écouler, le cas échéant, les quantités excédentaires.

RG18 : Facturation d'une commande occasionnelle, obligatoirement à la livraison.

RG19 : Facturation périodique des commandes permanentes.

RG20 : Facturation ambulante pour les ventes par tournée.

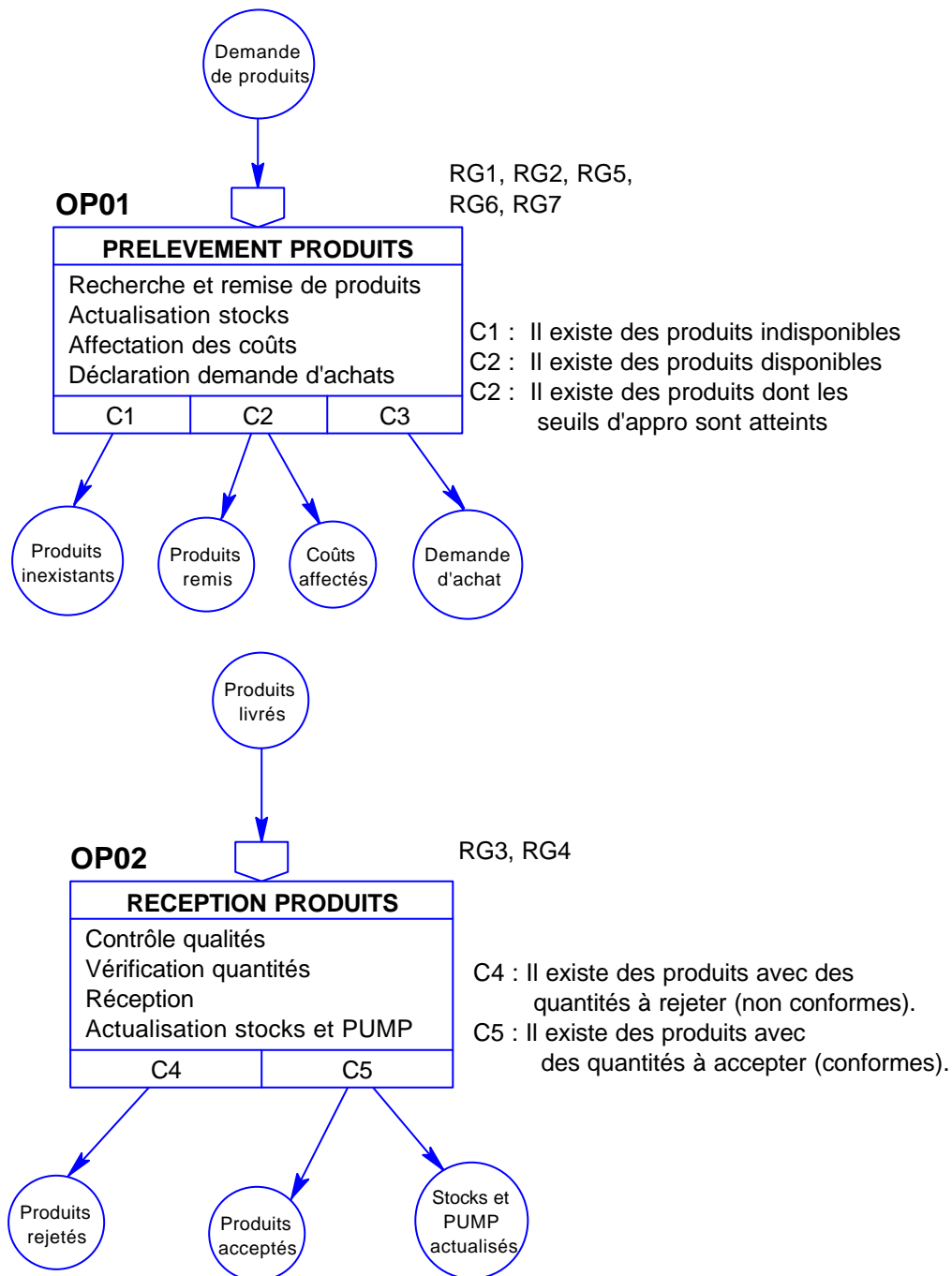
RG21 : Encaissement d'un règlement relatif à une facture à la livraison.

RG22 : Encaissement d'un règlement relatif à des factures périodiques.

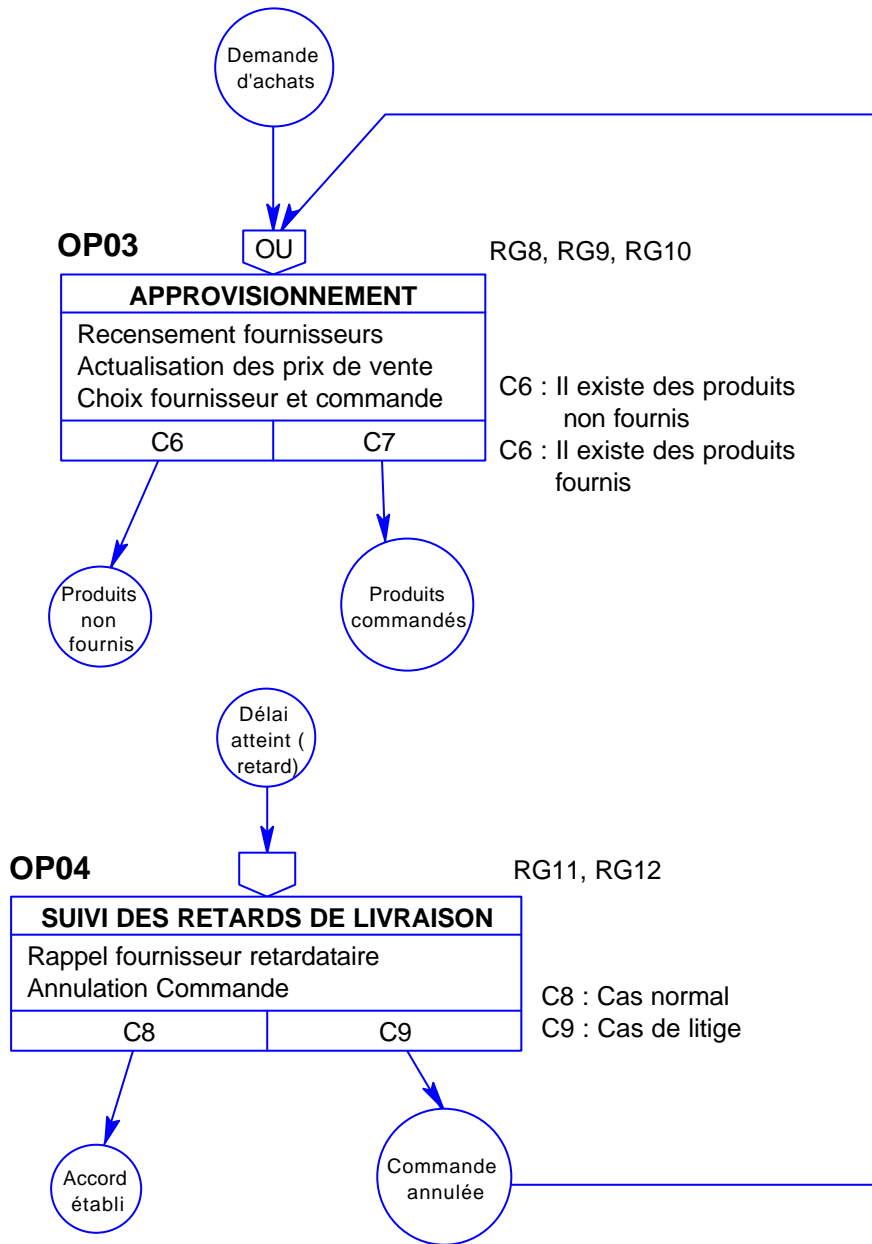
RG23 : Encaissement des règlements relatifs à des factures sur tournée.

2) Le MCT

Processus Gestion des stocks

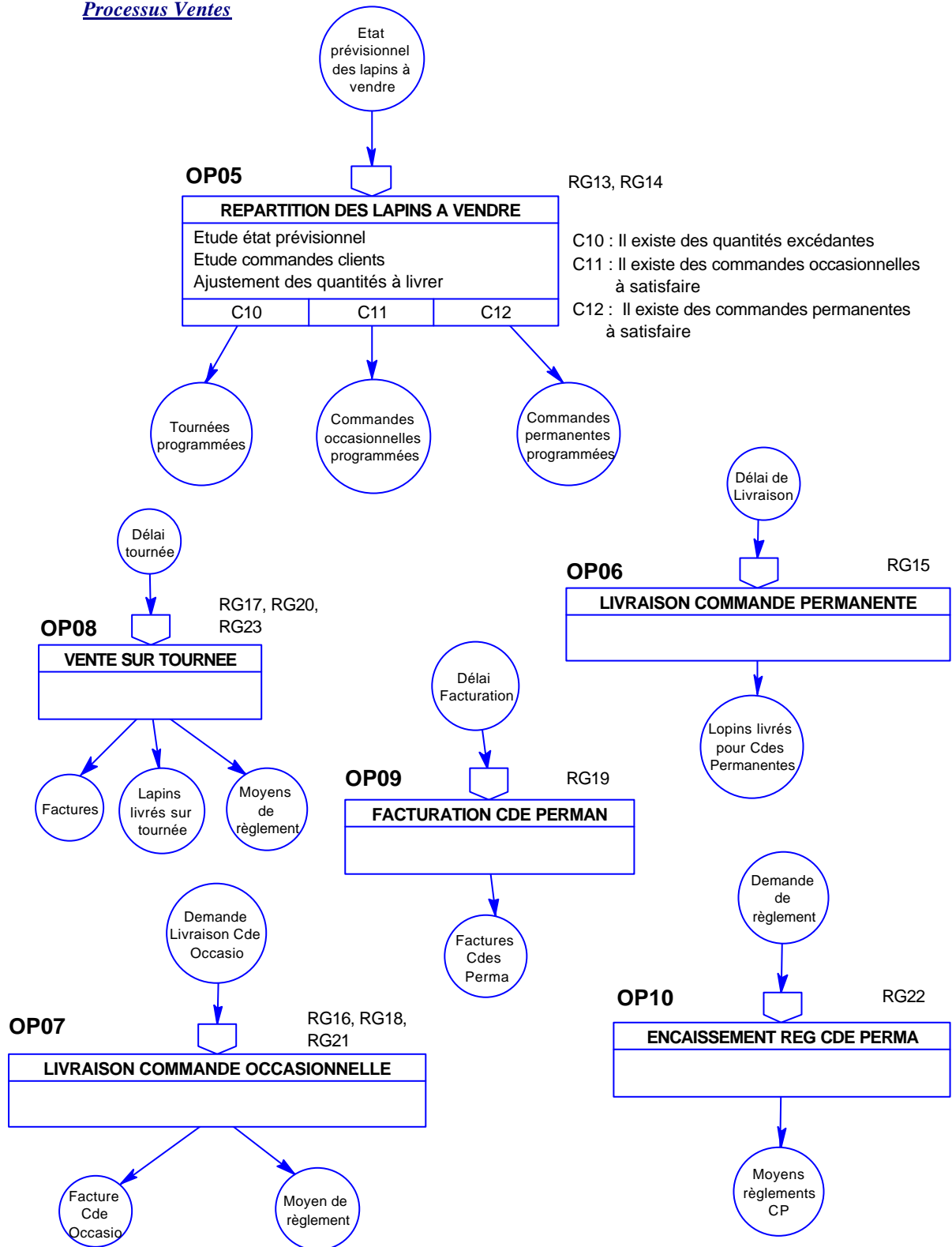


Processus Achats



Remarque : C'est le principe d'homogénéité qui a été privilégié sur le principe d'ininterruptibilité pour la répartition des actions des opérations OP01 et OP03, compte tenu de leur degré d'hétérogénéité et de leur appartenance à deux processus différents.

Processus Ventes



II.2.2 : Représentation organisationnelle des traitements (MOrT) du futur système pour l'activité "ventes"

En plus des règles de gestion définies au niveau conceptuel, il faut définir ici des règles complémentaires propres au niveau organisationnel. Il faut aussi prévoir des règles pour assurer un contrôle performant des ventes sur tournées, tel que demandé.

RG24 : La répartition des quantités à vendre est hebdomadaire.

RG25 : Désignation d'un chauffeur du service des ventes pour réaliser une tournée.

RG26 : Une facture est identifiée par un numéro à huit chiffres dont les deux premiers indiquent l'année de facturation et les six autres représentent son numéro d'ordre dans l'année. Sur ce document sont indiqués, la date, le code (valant 999999 s'il s'agit d'un client de passage), le nom et l'adresse du client. La facture peut comporter plusieurs lignes, à raison d'une par catégorie concernée. Chaque ligne indique la désignation de la catégorie, le nombre et le poids des lapins vendus, le prix unitaire au kilogramme, le montant hors taxes, le taux de TVA et le montant TTC. Le pied de facture comporte le total hors taxes, le total TVA et le montant net à payer.

RG27 : Toutes les factures sont établies en quatre exemplaires (le premier pour le client, le deuxième pour le service financier, le troisième pour le service comptable et le quatrième pour le classement interne).

RG28 : Élaboration et édition d'un état des produits remis à la vente sur tournée, en deux exemplaires, à faire signer par le chauffeur.

RG29 : Élaboration d'un constat des produits non vendus à la fin d'une tournée, à faire signer par le chauffeur.

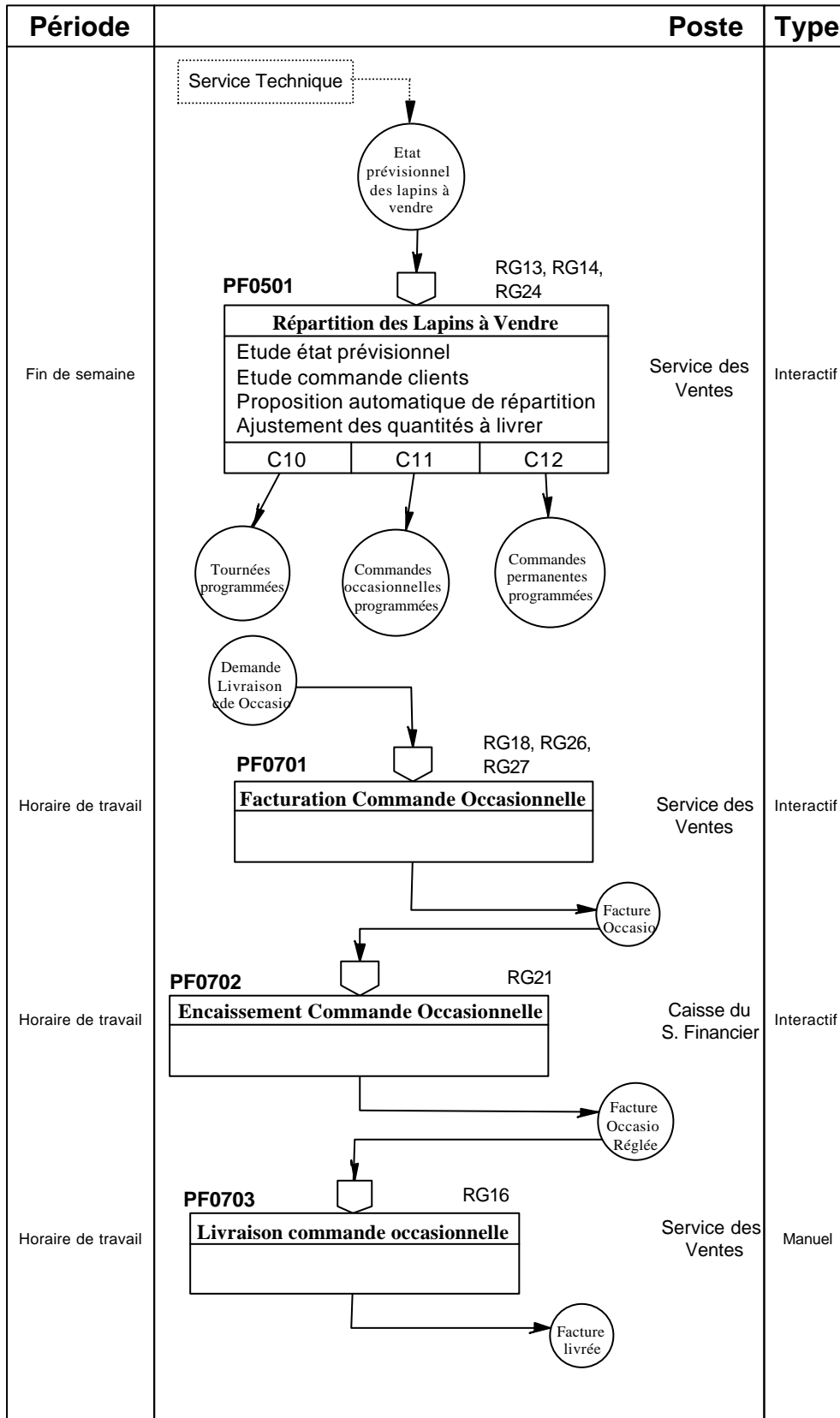
RG30 : Élaboration et édition d'un état des ventes, en deux exemplaires, récapitulant les factures encaissées.

RG31 : Contrôle de l'état des ventes par le chef de service et visa. Le chef de service classe le premier exemplaire et remet le deuxième au chauffeur.

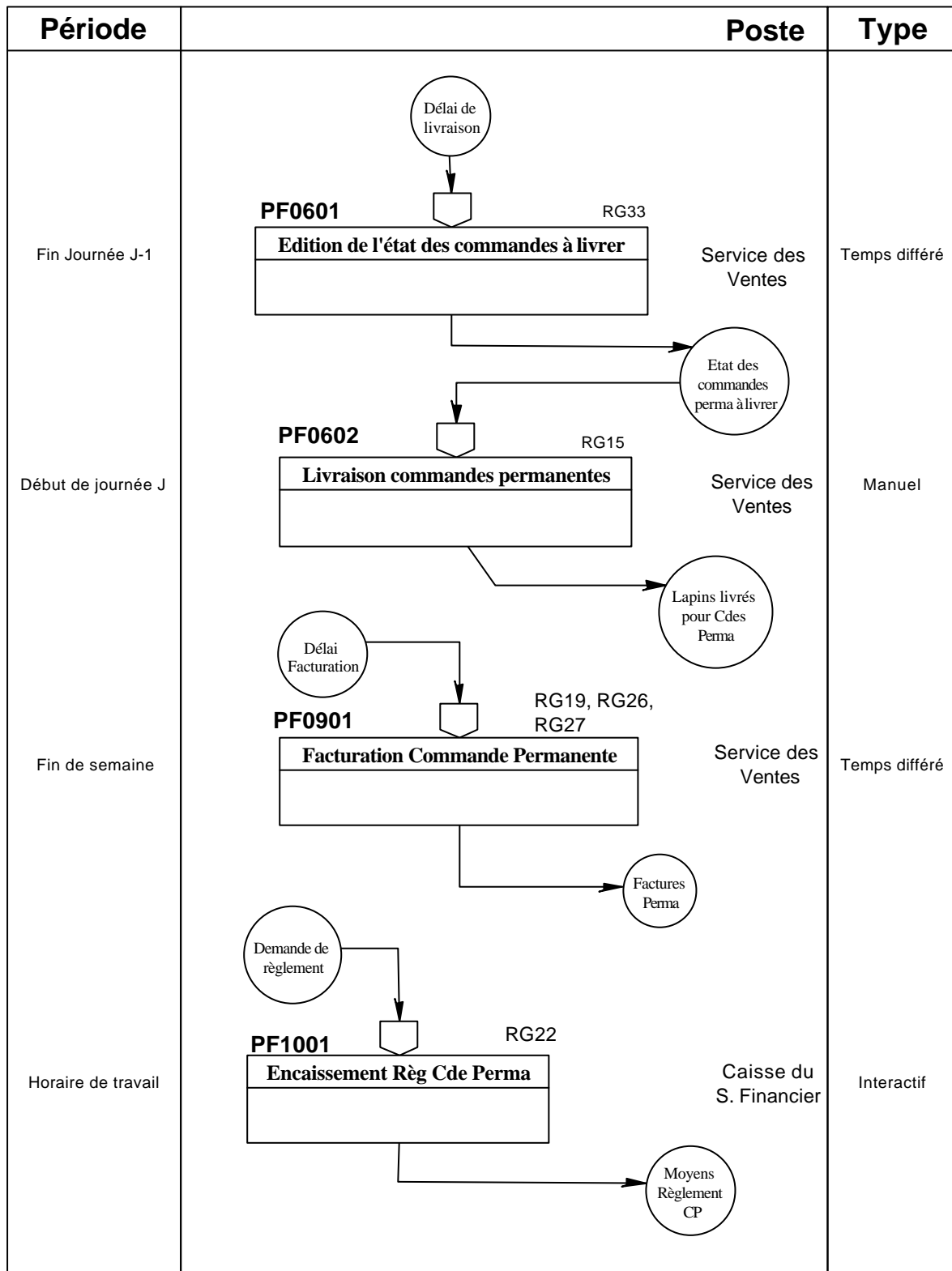
RG32 : Réception, par la caisse du service financier, du deuxième exemplaire de l'état des ventes et des moyens de paiement reçus (espèces et chèques) par le chauffeur, suite à une tournée.

RG33 : Édition de l'état des commandes permanentes à livrer pour le lendemain.

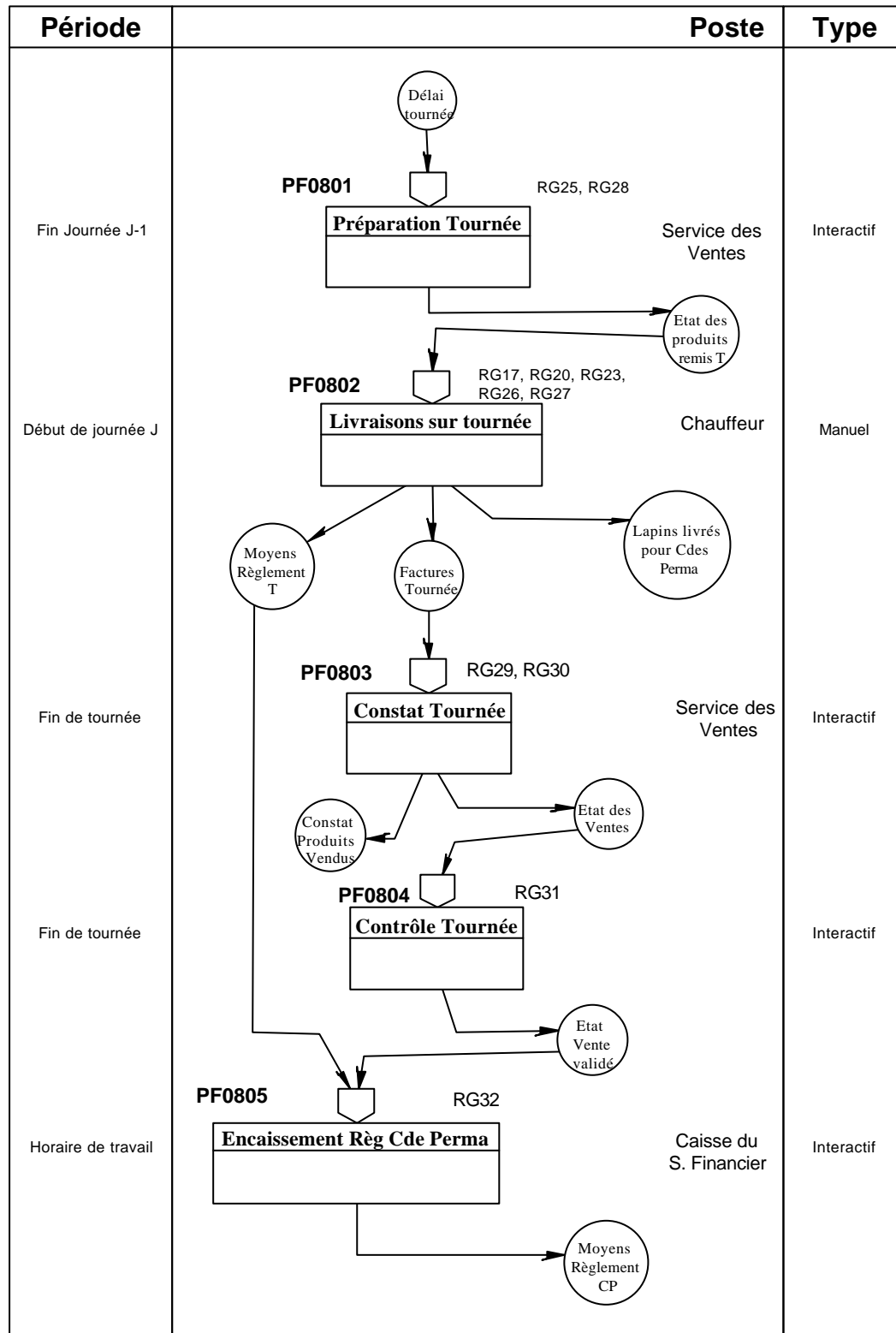
Sous modèle Répartition et Commandes Occasionnelles



Sous-modèle Commandes Permanentes



Sous-modèle Vente sur tournée



Question II.3 : Architecture logique

Proposition d'un ensemble de critères permettant de justifier le choix d'un scénario de répartition des données et des traitements entre machines logiques types.

Les scénarios de répartition des données et des traitements entre machines logiques types peuvent être les suivants :

- ◆ Scénario 1: Seul le dialogue est réparti, à travers un contrôle de "surface" sur les postes ; les autres traitements et l'enregistrement des données sont sur le serveur.
- ◆ Scénario 2: Le dialogue et la présentation (fonctions de l'interface H/M) sont répartis sur les postes ; les traitements du noyau applicatif et l'enregistrement des données sont sur le serveur.
- ◆ Scénario 3: En plus de la répartition du dialogue et de la présentation, le noyau applicatif et les données sont aussi répartis sur les machines logiques, mais les données locales sont uniquement en consultation (environnement coopératif à données réparties non synchronisées).
- ◆ Scénario 4: Les machines serveur ne supportent que le SGBD et les bases de données. Tout l'applicatif est réparti sur des machines client : architecture "client / serveur de données".
- ◆ Scénario 5: Tout est réparti, avec mises à jour parallèles sur les différentes machines (environnement coopératif à données réparties synchronisées).

Les critères permettant de justifier le choix d'un scénario sont les suivants :

- ◆ Les besoins réels de l'application en ce qui concerne la répartition des données et des traitements, de la coopération entre machines différentes et de la synchronisation des mises à jour.
- ◆ Les critères économiques : coût et rentabilité de l'application dans chaque scénario.
- ◆ La nature du réseau utilisé : réseau local qui assure une performance élevée des temps d'accès et où le stockage des données persistantes peut être réalisé uniquement sur les serveurs ; réseaux distants où il faut tenir compte des performances des temps de transmission et des processus de validation sur des machines distantes.
- ◆ La possibilité de télé-exploitation et de téléchargement et de maintenance des logiciels et des données.
- ◆ La possibilité de gestion des versions et des configurations des logiciels.
- ◆ La coexistence avec des outils bureautiques ;
- ◆ Le confort de l'utilisateur (ergonomie, convivialité, ...).

TROISIÈME PARTIE

L'EEIC a récemment acquis un SGBD relationnel supportant les langages SQL et PL/SQL dans le cadre du projet d'automatisation de la gestion de son personnel. Les schémas des relations prévues pour la gestion des carrières sont structurés comme suit :

EMPLOYE (MAT_EMPL, NOM, PRENOM, ADRESSE, DAT_RECR, ECHELLE_ACT, ECHELON_ACT, CATEG)

QUALIFICATION (COD_QUALIF, LIB_QUALIF, CATEG_QUALIF, NIVEAU_QUALIF)

OBTENTION_QUALIF (MAT_EMPL, COD_QUALIF, DAT_OBT, MODE_OBT)

AFFECTATION (MAT_EMPL, DAT_AFFECT, SERV_AFFECT)

PROMOTION (MAT_EMPL, DAT_PROMO, ANC_ECHELLE, ANC_ECHELON, NAT_PROMO)

AVANCEMENT (MAT_EMPL, DAT_AVANCEM, ANC_ECHELON)

APPRECIATION (MAT_EMPL, ANNEE, NOTE)

ACTION_FORMATION (COD_AF, TITRE_AF, FORM_AF, TYP_FORMATEUR, COUT_PART)

FORM_QUALIF (COD_AF, COD_QUALIF)

SUIT_FORMAT (MAT_EMPL, COD_AF, DAT_FORM)

GLOSSAIRE

ATTRIBUT	DESIGNATION
MAT_EMPL	Numéro de matricule d'un employé
NOM	Nom d'un employé
PRENOM	Prénom d'un employé
ADRESSE	Adresse d'un employé
DAT_RECR	Date de recrutement d'un employé
ECHELLE_ACT	Echelle actuelle d'un employé
ECHELON_ACT	Echelon actuel d'un employé
CATEG	Catégorie (Administrative ou Technique)
COD_QUALIF	Code d'une qualification professionnelle
LIB_QUALIF	Libellé d'une qualification
CATEG_QUALIF	Catégorie d'une qualification (Administrative ou Technique)
NIVEAU_QUALIF	Niveau d'une qualification
DAT_OBT	Date d'obtention d'une qualification par un employé
MODE_OBT	Mode d'obtention d'une qualification (Formation académique, Action de formation, Formation sur le terrain, ...)
DAT_AFFECT	Date d'affectation d'un employé
SERV_AFFECT	Service où est affecté un employé
DAT_PROMO	Date de promotion d'un employé
ANC_ECHELLE	Echelle d'un employé juste avant sa promotion

ANC_ECHELON	Echelon d'un employé juste avant sa promotion
NAT_PROMO	Nature de promotion (Suite à une action de formation, Suite à une appréciation de performances, ...)
DAT_AVANCEM	Date d'avancement d'un employé
ANC_ECHELON	Echelon d'un employé juste avant son avancement
ANNEE	Année
NOTE	Note obtenue par un employé pour une année donnée
COD_AF	Code d'une action de formation
TITRE_AF	Titre d'une action de formation
FORM_AF	Forme d'une action de formation (Séminaire extra-entreprise, Séminaire intra-entreprise, Encadrement sur le terrain, Cours du soir, Ecole, ...)
TYP_FORMATEUR	Type formateur (Formateur Externe, Cadre EEIC, ...)
COUT_PART	Coût de formation par participant
DAT_FORM	Date de formation

Question III.1 :

Exprimez à l'aide du langage SQL, les requêtes suivantes :

- 1) Liste des employés (matricule, nom, prénom, catégorie, échelle actuelle et échelon actuel) affectés en 1999 au service des achats. Cette liste doit être classée par catégorie, échelle et échelon.

R.1

```
SELECT E.MAT_EMPL, NOM, PRENOM, CATEG, ECHELLE_ACT, ECHELON_ACT
FROM EMPLOYE E, AFFECTATION A
WHERE E.MAT_EMPL = A.MAT_EMPL
AND SERV_AFFECT = 'ACHATS'
AND TO_CHAR(DAT_AFFECT, 'yyyy') = '1999'
ORDER BY CATEG, ECHELLE_ACT, ECHELON_ACT ;
```

- 2) Liste des employés (matricule, nom, prénom, date d'affectation) classés par service, conformément aux affectations actuellement en vigueur.

R.2

```
SELECT E.MAT_EMPL, NOM, PRENOM, DAT_AFFECT
FROM EMPLOYE E, AFFECTATION A
WHERE E.MAT_EMPL = A.MAT_EMPL
AND DAT_AFFECT = ( SELECT MAX(DAT_AFFECT)
                    FROM AFFECTATION AA
                    WHERE AA.MAT_EMPL = A.MAT_EMPL )
```

- 3) Liste des employés (matricule, nom, prénom, date de recrutement) qui ont obtenu plus de trois promotions durant les dix dernières années, en indiquant le nombre de promotions.

R.3

```
SELECT E.MAT_EMPL, NOM, PRENOM, DAT_RECR, COUNT(*)
FROM EMPLOYE E, PROMOTION P
WHERE E.MAT_EMPL = P.MAT_EMPL
AND TO_CHAR(DAT_PROMO, 'yyyy') >= '1989'
GROUP BY E.MAT_EMPL
HAVING COUNT(*) > 3 ;
```

- 4) Liste des employés (matricule, nom, prénom, date de promotion) dont la dernière promotion et le dernier avancement ont la même date d'effet.

R.4

```

SELECT E.MAT_EMPL, NOM, PRENOM, MAX(DAT_PROMO)
FROM EMPLOYE E, PROMOTION P, AVANCEMENT A
WHERE E.MAT_EMPL = P.MAT_EMPL
AND E.MAT_EMPL = A.MAT_EMPL
GROUP BY E.MAT_EMPL
HAVING MAX(DAT_PROMO) = MAX(DAT_AVANCEM) ;

```

- 5) Liste des actions de formation (code, titre, forme) suivies durant l'année 1998 par des employés dont la moyenne des notes obtenues pour cette année est supérieure ou égale à 15.

R.5

```

SELECT AF.COD_AF, TITRE_AF, FORM_AF
FROM ACTION_FORMATION AF, SUIV_FORMAT SF, APPRECIATION A
WHERE AF.COD_AF = SF.COD_AF
AND SF.MAT_EMPL = A.MAT_EMPL
AND TO_CHAR(DAT_FORM , 'yyyy') >= '1998'
AND ANNEE = 1998
GROUP BY SF.MAT_EMPL
HAVING AVG(NOTE) >=15 ;

```

- 6) Liste des employés (matricule, nom et prénom) ayant suivi toutes les actions de formation dont le coût de participation est supérieur à 500 di nars.

R.6

```

SELECT E.MAT_EMPL, NOM, PRENOM
FROM EMPLOYE E, ACTION_FORMATION AF, SUIV_FORMAT SF
WHERE E.MAT_EMPL = SF.MAT_EMPL
AND AF.COD_AF = SF.COD_AF
AND COUT_PART > 500
GROUP BY E.MAT_EMPL
HAVING COUNT(DISTINCT AF.COD_AF) = ( SELECT COUNT (AF.COD_AF)
FROM ACTION_FORMATION AF
WHERE COUT_PART > 500 );

```

- 7) Liste des employés (matricule, nom et prénom) ayant la qualification "Contrôleur sevrage" et n'ayant suivi aucune action de formation relative à cette qualification.

R.7

```

SELECT E.MAT_EMPL, NOM, PRENOM
FROM EMPLOYE E, OBTENTION_QUALIF OQ, QUALIFICATION Q

```

```
WHERE E.MAT_EMPL = OQ.MAT_EMPL
AND OQ.COD_QUALIF = Q.COD_QUALIF
AND Q.LIB_QUALIF = 'CONTROLEUR SEVRAGE'
AND E. MAT_EMPL NOT IN
    ( SELECT MAT_EMPL
      FROM SUIT_FORMAT SF, FORM_QUALIF FQ, QUALIFICATION Q
      WHERE FQ.COD_AF = SF.COD_AF
      AND FQ. COD_QUALIF = Q. COD_QUALIF
      AND Q.LIB_QUALIF = 'CONTROLEUR SEVRAGE') ;
```

Question III.2 :

Exprimez, à l'aide du langage PL/SQL, les unités de traitement suivantes :

1) Elaboration de la liste des actions de formation (code, titre, type formateur, coût par participant de chaque action, ainsi que les qualifications assurées) suivies par des employés qui ont été classés dans la catégorie "c" et l'échelle "e" à la date de la formation et qui ont obtenu une promotion dans les six mois qui suivent.

2) Elaboration d'un tableau de bord donnant pour chaque année et pour chaque catégorie les indicateurs de gestion suivants :

- le nombre total des employés,
- le nombre et le pourcentage des employés pour chaque tranche de notes ($n \leq 8$; $8 < n \leq 12$; $12 < n \leq 16$; $n > 16$)
- le nombre et le pourcentage des employés qui ont bénéficié d'une promotion,
- le nombre et le pourcentage des employés qui ont bénéficié d'un avancement,
- le nombre et le pourcentage des employés qui ont fait l'objet d'une nouvelle affectation,
- le nombre et le pourcentage des employés qui ont bénéficié d'au moins une action de formation,
- le nombre moyen d'actions de formation par employé, ainsi que leur coût moyen.

...
PREMIÈRE PARTIE

Question I.1

Question I.2

Question I.3

- 1)
- 2)
- 3)

DEUXIÈME PARTIE

Question II.1

II.1.1

II.1.2

II.1.3

Question II.2

II.2.1

II.2.2

Question II.3

TROISIÈME PARTIE

Question III.1

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)
- 6)
- 7)

Question III.2

1)

2)