

Systèmes d'information de Gestion
Modèle Conceptuel Des données
Formalisme de description des données
au niveau conceptuel

Modèle "Entité-Association"
Exercices d'assimilation du cours


L'objectif de ces exercices est d'apprendre à se poser les bonnes questions pour trouver les cardinalités minimale et maximale de la patte qui relie une entité à une association. Ils permettent aussi de bien lire un MCD en interprétant correctement les différentes cardinalités du modèle. Et En dernier, ils permettent d'appliquer les règles de passage du MCD vers le MLD relationnel.

Rappel sur les Règles de passage
du Modèle Conceptuel de Données (MCD) Au Modèle Logique de Données(MLD)

Règle 1:

- a. Toute entité est transformée en une relation
- b. Les propriétés de l'entité deviennent les attributs de la relation
- c. L'identifiant de l'entité devient la clé primaire de la relation

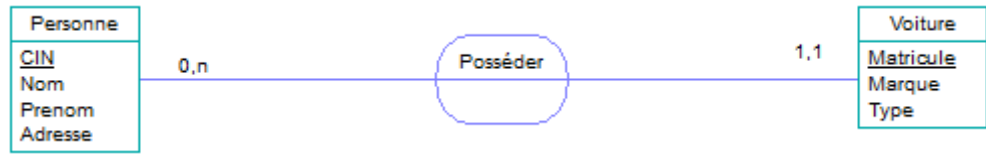
Exemple:

| MCD | | MLD |
|---|---|---|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Personne <u>CIN</u> Nom Prenom DateNaissance Adresse CodePostal Ville </div> |  | Personne(<u>CIN</u>, Nom, Prenom, DateNaissance, Adresse, CodePostal, Ville) |

Règle 2 :

Toute association binaire de type 1 à N (c-a-d ayant les cardinalités (*,1) sur une patte et (*,N) sur une autre patte, * peut être 0 ou 1) se transforme en ajoutant l'identifiant de l'entité du côté N dans la relation qui correspond à l'entité côté 1.

Exemple:

| MCD |
|---|
|  |
| MLD Correspondant |
| Personne(<u>CIN</u>, Nom, Prenom, Adresse) Voiture(<u>Matricule</u>, Marque, Type, #CIN) Dans voiture on a ajouté l'identifiant de l'entité Personne qui est CIN. #CIN dans Voiture est désigné par clé étrangère. |

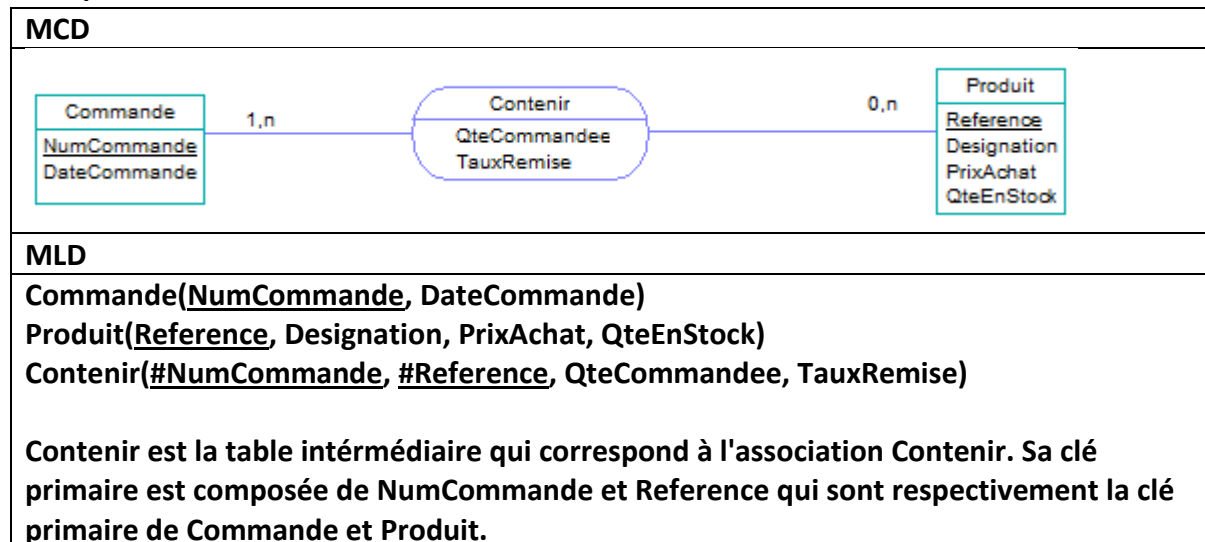
Connaissant le Matricule d'une voiture, on peut connaître la personne qui la possède. D'ailleurs, on pose souvent la question. A qui appartient la mégane de couleur rouge qui est stationnée en 2^{ème} position?

Règle 3 :

Toute association binaire de type N à N (c-a-d ayant les cardinalités (*,N) sur une patte et (*,N) sur une autre patte, * peut être 0 ou 1) se transforme en créant une table intermédiaire ayant comme clé primaire le couple composé par les deux identifiants des deux entités reliées.

Les éventuels attributs dans l'association deviennent de simples champs dans la nouvelle table intermédiaire.

Exemple:

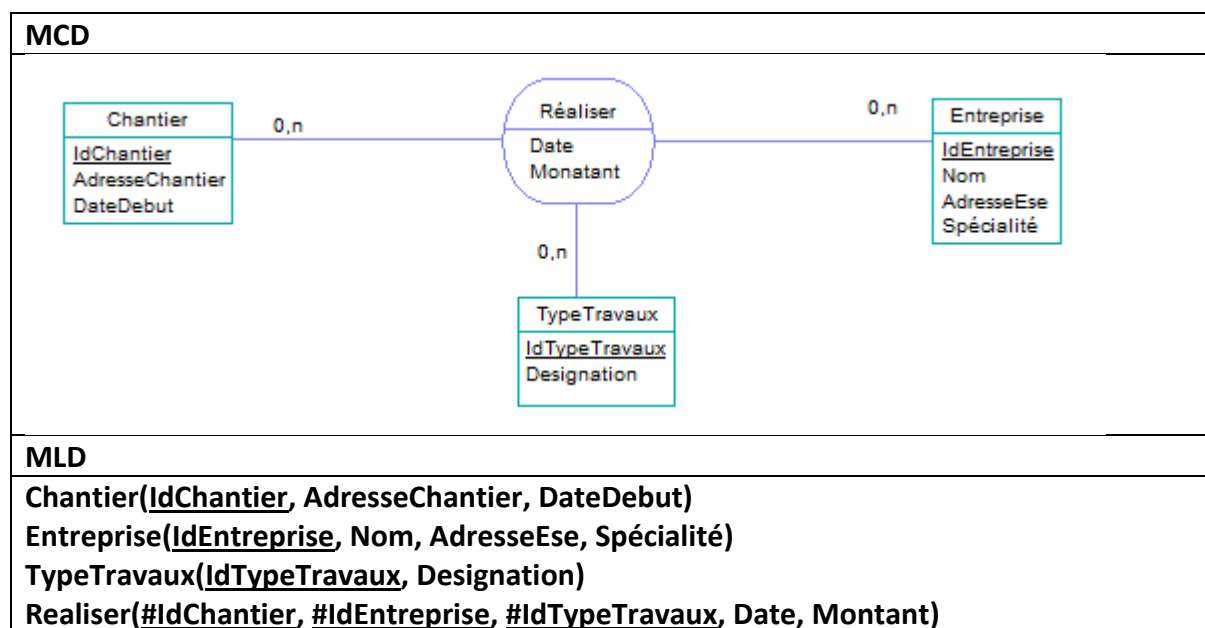


Règle 4 :

Toute association n-aire à laquelle participe trois entités ou plus se transforme en créant une table intermédiaire dont la clé primaire se compose de tous les identifiants des entités reliées.

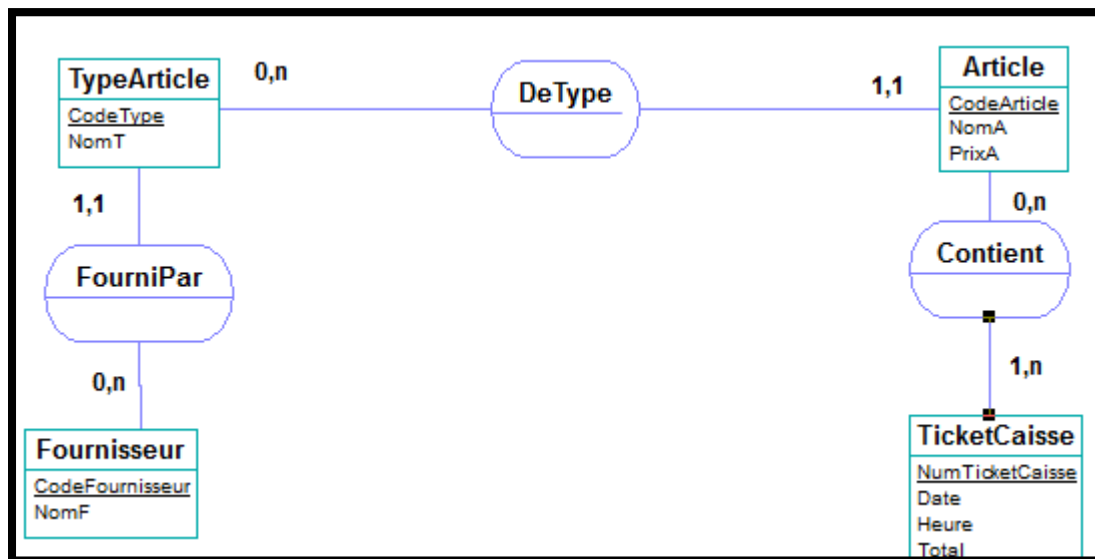
Les éventuels attributs dans l'association deviennent de simples champs dans la nouvelle table intermédiaire.

Exemple:



Exercice d'application de ces règles

On considère le MCD suivant:



Travail à faire

Q1 : Connaissant le code d'un article, peut déterminer le numéro de ticket de caisse où il figure?

R1 : la cardinalité (0,n) sur la patte qui relie l'entité Article à l'association "Contient" indique qu'un article peut ne figurer dans aucun ticket, ou il peut figurer dans plusieurs ticket. Un article ne figure donc pas obligatoirement dans un et un seul ticket de caisse. Par conséquent connaissant le code d'un article, on ne peut pas connaître le numéro de ticket de caisse.

Q2: Connaissant le code d'un article, peut on connaître le type de l'article?

R2: la cardinalité (1,1) sur la patte qui relie l'entité Article à l'association "DeType" indique qu'un article ne peut être d'un et d'un seul type d'article. Par conséquent, connaissant le code de l'article, on peut déterminer son type d'article.

Q3: Connaissant le code d'article, peut-on déterminer son fournisseur?

R3:

1-la cardinalité (1,1) sur la patte qui relie l'entité Article à l'association "DeType" indique qu'un article ne peut être d'un et d'un seul type d'article. Par conséquent, connaissant le code de l'article, on peut déterminer son type d'article.

2- la cardinalité (1,1) sur la patte qui relie l'entité TypeArticle à l'association "FourniPar" indique qu'un type d'article ne peut être fourni que par un seul type fournisseur. Par conséquent, connaissant le code du type article, on peut déterminer le code du fournisseur.

3- Connaissant le code de l'article, on peut déterminer le code du type de l'article, et connaissant le code du type de l'article, on peut déterminer le code du fournisseur. Donc par transitivité, connaissant le code de l'article, on peut déterminer le code du fournisseur.

Q4: Donner le modèle logique correspondant:

Fournisseur(CodeFournisseur, NomF)

TypeArticle(CodeType, NomT, #CodeFournisseur)

Article(CodeArticle, NomA, PrixA, #CodeType)

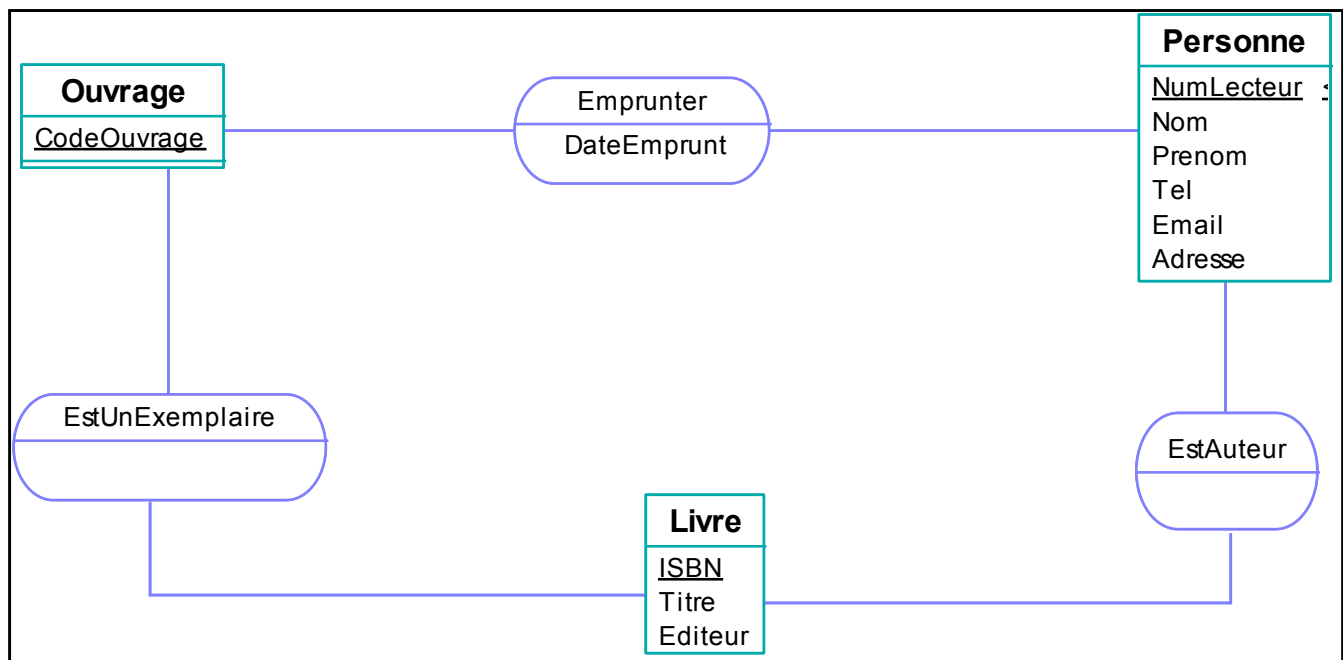
TicketCaisse(NumTicketCaisse, Date, Heure, Total)

Contenir(#NumTicketCaisse , #CodeArticle)

I-Cardinalités, Lecture d'un MCD et passage du modèle conceptuel au modèle relationnel

Exercice1-On considère le modèle ci-dessous qui représente les données sur une bibliothèque. Le modèle contient trois entités et trois associations.

- ❖ Les entités livre et ouvrage sont liées par l'association est un exemplaire
- ❖ Les entités personne et Ouvrage sont liées par l'association emprunte.
- ❖ Les entités personne et livre sont liées par l'association a écrit.



Travail à faire

1. Quelles questions faut-il poser aux utilisateurs de la base de données pour déterminer les cardinalités des associations ?
2. Proposez une réponse à ces questions et déduisez-en les cardinalités pour chaque entité.

====Correction====

I- Questions à poser pour déterminer les cardinalités

On doit déterminer pour chaque association les deux cardinalités minimales et maximales associées aux deux entités liées, puisqu'il s'agit d'associations binaires. Il y aura deux questions par patte d'association.

Si l'association est binaire, elle a 2 pattes, et il faut donc poser 4 questions.

Si l'association est ternaire, elle a 3 pattes, et il faut donc poser 6 questions.

Dans la pratique, c'est l'équipe d'analyse (Gestionnaires + Informaticiens) chargée de la conception des modèles conceptuels et organisationnels du système d'information de gestion qui posent les questions, et ce sont les utilisateurs et les spécialistes métier de l'organisation et les utilisateurs du futur système de gestion qui apporteraient des réponses aux questions.

Association 'est un exemplaire'

1. Entité 'ouvrage :

- a. Cardinalité minimale : Un ouvrage doit t-il être un exemplaire d'au moins un livre ?
La réponse est oui . Un ouvrage est obligatoirement un exemplaire d'un livre.
Donc la cardinalité minimale est 1
- b. Cardinalité maximale : Un même ouvrage peut-il être un exemplaire de plusieurs livres à la fois.
La réponse est non : Un même ouvrage ne peut être exemplaire que d'un et d'un seul livre.
Donc la cardinalité maximale est 1

2. Entité Livre :

- a. Cardinalité minimale : Un livre doit t-il avoir (ou exister en au moins) un exemplaire?
La réponse est oui . Un livre existe en au moins un exemplaire, donc il y a au moins un ouvrage exemplaire d'un livre.
Donc la cardinalité minimale est 1
- b. Cardinalité maximale : Un même livre peut-il avoir (ou exister en) en plusieurs exemplaires ?
La réponse est oui : Ils peuvent exister plusieurs ouvrages exemplaires d'un même.
Donc la cardinalité maximale est n

Association 'emprunte'

1. Entité 'ouvrage :

- a. Cardinalité minimale : Un ouvrage doit t-il avoir été emprunté par au moins une personne ?
La réponse est non . Un ouvrage peut n'avoir jamais été emprunté.
Donc la cardinalité minimale est 0
- b. Cardinalité maximale : Un même ouvrage peut-il avoir été emprunté plusieurs fois à des dates différentes par une même personne ou des personnes.
La réponse est oui : Un même ouvrage ne peut être exemplaire que d'un et d'un seul livre.
Donc la cardinalité maximale est 1

2. Entité Personne :

- a. Cardinalité minimale : Un livre doit t-il avoir (ou exister en au moins) un exemplaire?
La réponse est oui . Un livre existe en au moins un exemplaire, donc il y a au moins un ouvrage exemplaire d'un livre.
Donc la cardinalité minimale est 1
- b. Cardinalité maximale : Un même livre peut-il avoir (ou exister en) en plusieurs exemplaires ?
La réponse est oui : Ils peuvent exister plusieurs ouvrages exemplaires d'un même livre.
Donc la cardinalité maximale est n

Association 'A Ecrit'

1. Entité 'Personne :

- a. Cardinalité minimale : Une personne doit t-elle avoir écrit au moins un livre ?
La réponse est non . Une personne peut n'avoir écrit aucun livre.
Donc la cardinalité minimale est 0
- b. Cardinalité maximale : Une même personne peut-elle avoir écrit plusieurs livres ?
La réponse est oui : Un auteur écrit généralement plusieurs livres.
Donc la cardinalité maximale est n.

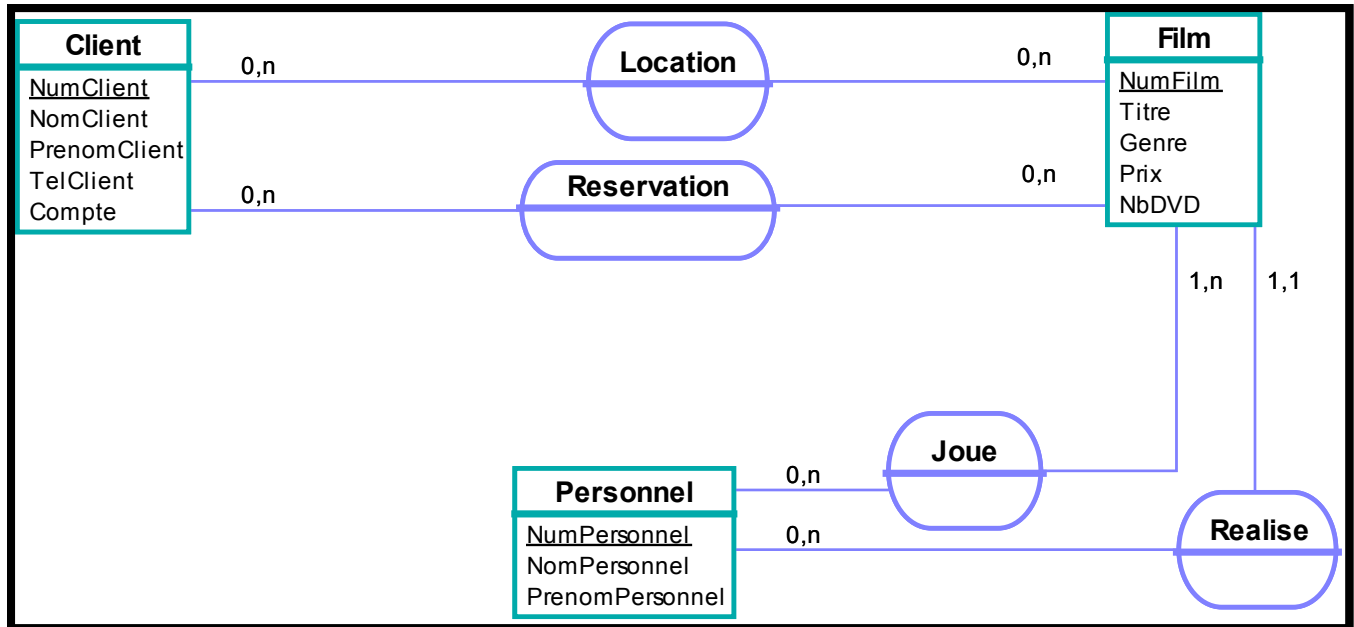
2. Entité Livre :

- a. Cardinalité minimale : Un livre doit t-il avoir été écrit par une personne?
La réponse est oui . Un livre est toujours écrit par un auteur.
Donc la cardinalité minimale est 1

- b. Cardinalité maximale : Un même livre peut-il avoir (ou exister en) été écrit par plusieurs auteurs?
La réponse est oui : un même livre peut avoir été écrit par plusieurs auteurs.
Donc la cardinalité maximale est n

Exercice 2 : PASSAGE DU MODÈLE ENTITÉ-ASSOCIATION AU RELATIONNEL

A- À partir du modèle entité-association modélisant une location de DVD, effectuez le passage au modèle relationnel.



Correction

Entité Client → Relation Client(NumClient, NomClient, PrenomClient, AdresseClient, TelClient, Compte)

Entité Personnel → Relation Personnel(NumPers, NomPers, PrenomPers)

Entité Film → Relation Film(numFilm, Titre, Genre, Prix, NbDVD, NumPers)

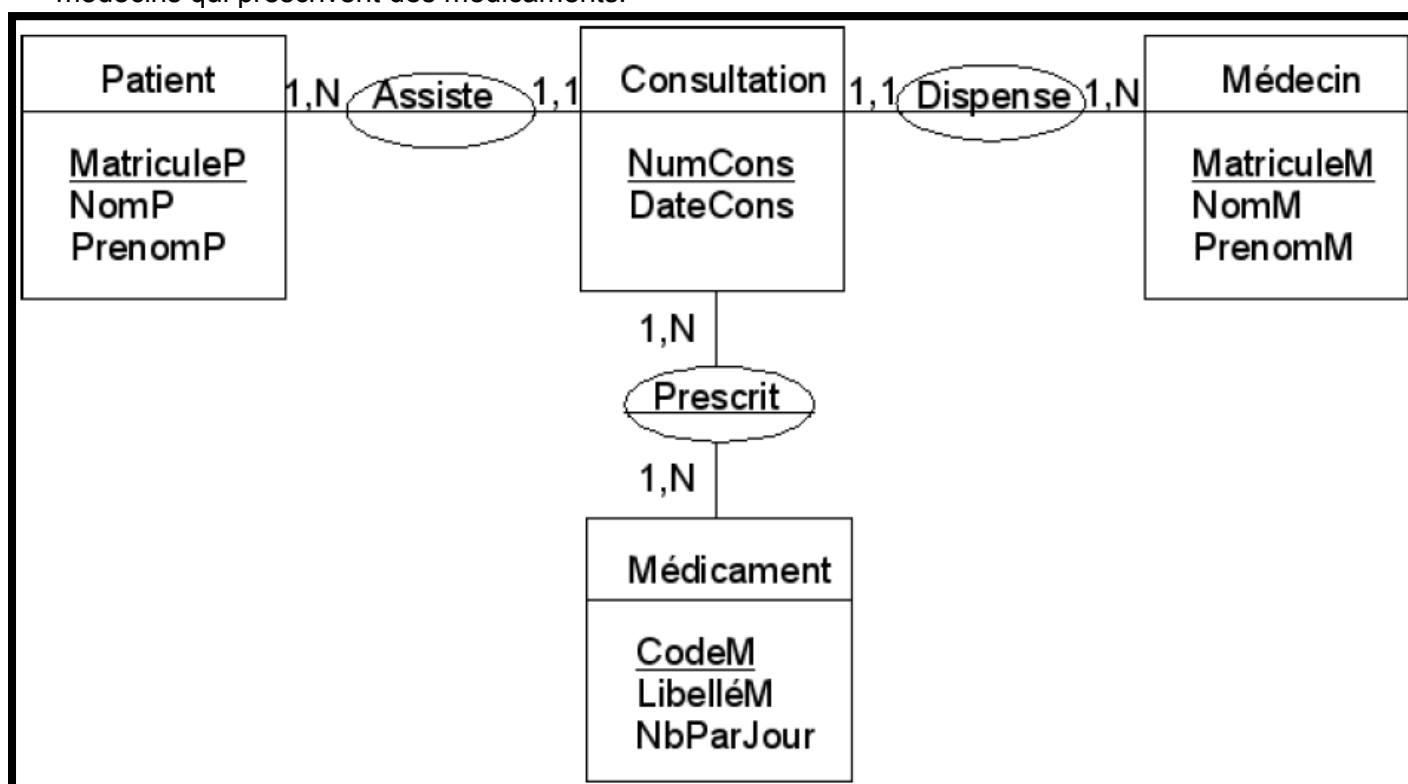
Association Location → Relation Location(NumClient, NumFilm, NbeJourLoc, DateLoc)

Association Reservation → Relation Reservation(NumClient, NumFilm, NbeJourRes, DateRes)

Association Joue → Relation Joue(NumPers, NumFilm)

Association « Realise »

Exercice 3 : Le schéma entité association suivant décrit les consultations de patients auprès de médecins qui prescrivent des médicaments.



Travail à faire

- En fonction de ce schéma :
 - un patient peut-il effectuer plusieurs consultations ?
 - un médecin peut-il recevoir plusieurs patients dans une même consultation ?
 - peut-on prescrire plusieurs médicaments dans une même consultation ?
 - une consultation peut-elle être dispensée par plusieurs médecins ?
 - un même médicament peut-il être prescrit lors de plusieurs consultations ?
- Traduisez ce schéma Entité/Association en un modèle relationnel.
- On souhaite faire évoluer le schéma E/A précédent de façon à ce que plusieurs médecins puissent intervenir au cours d'une même consultation. Modifiez le schéma E/A, ainsi que le modèle relationnel associé pour que ce type d'information puisse être représenté.

Correction :

1- En fonction de ce schéma :

- Un patient doit assister à au moins une consultation (Cardinalité minimale = 1) et peut effectuer plusieurs consultations (Cardinalité maximale = N)
- Un médecin peut recevoir au maximum un seul patient dans une même consultation. En effet une consultation donnée ne peut être assistée que par un seul patient et ne peut être dispensée que par un seul médecin.
- Plusieurs médicaments peuvent être prescrits dans une même consultation (cardinalité maximale de l'association « prescrit » = N de côté de la Médicament).
- Une consultation est dispensée par un seul médecin (cardinalité maximale = 1 sur la patte qui relie l'entité « Consultation » à l'association « Dispense »).
- Un même médicament peut être prescrit lors de plusieurs consultations (cardinalité maximale de l'association « prescrit » = N de côté de la Médicament).

2- Modèle logique relationnel

Entité Patient → Relation Patient(MatriculeP, NomP, PrenomP)

Entité Medecin → Relation Medecin(MatriculeM, NomM, PrenomM)

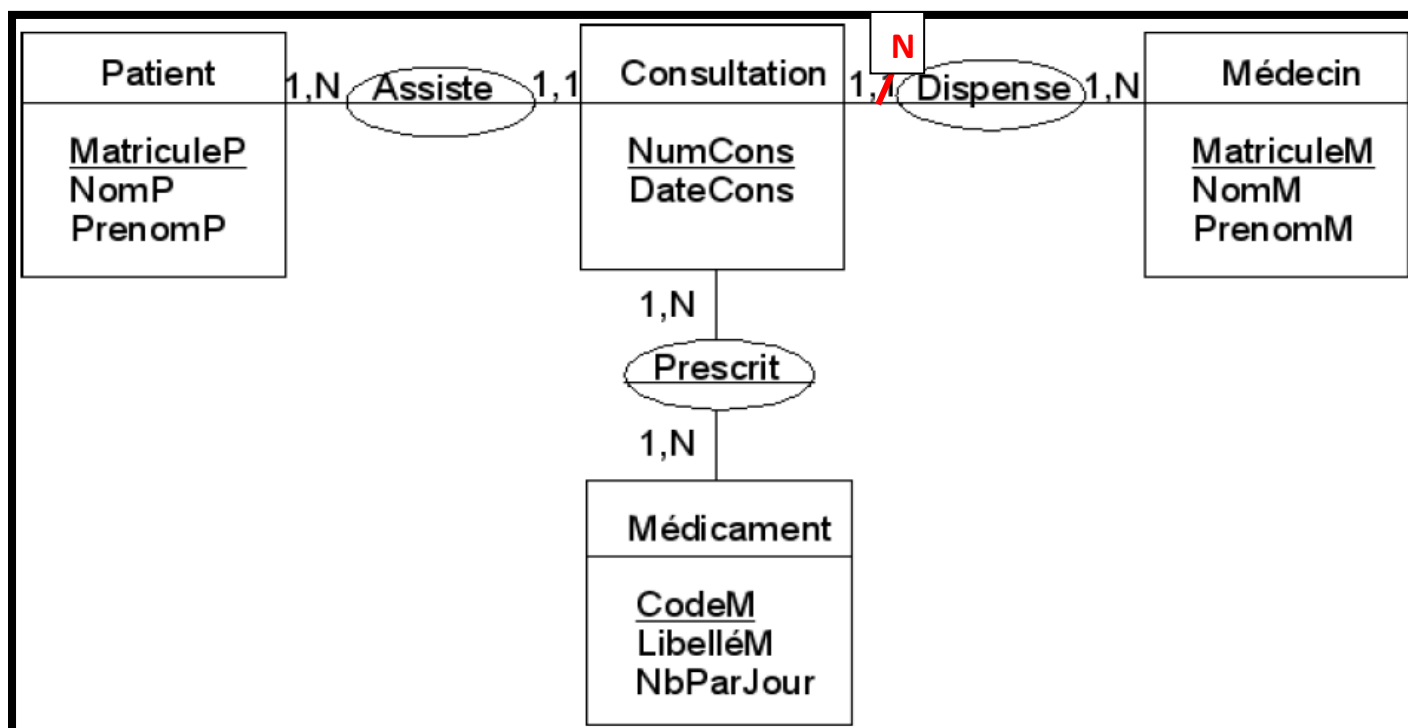
Entité Consultation → Relation Consultation (NumCons, DateCons, MatriculeM, MatriculeP)

Entité Medicament → Relation Medicament(CodeM, LibelléM, NbParJour)

Association Prescrit → Relation Prescrit(CodeM , NumCons)

3- On souhaite faire évoluer le schéma E/A précédent de façon à ce que plusieurs médecins puissent intervenir au cours d'une même consultation. Modifiez le schéma E/A, ainsi que le modèle relationnel associé pour que ce type d'information puisse être représenté.

Pour qu'une consultation soit dispensée par plusieurs médecins, il faut que la cardinalité maximale de la patte qui relie Consultation à l'association Dispense soit égal à N



Nouveau modèle logique relationnel :

Le nouveau modèle relationnel diffère du précédent par la transformation de l'association en une relation.

Entité Patient → Relation Patient(MatriculeP, NomP, PrenomP)

Entité Medecin → Relation Medecin(MatriculeM, NomM, PrenomM)

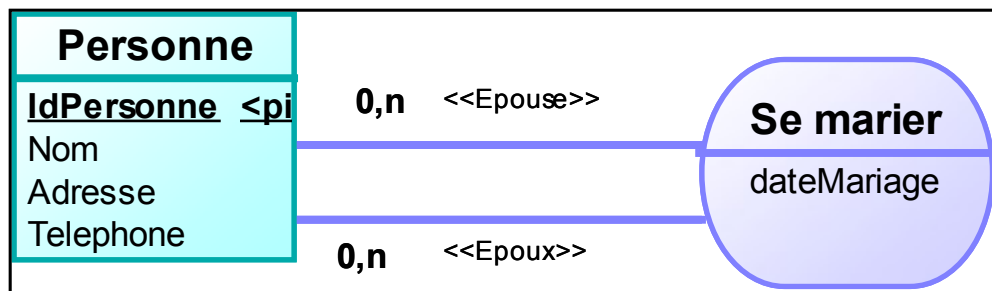
Entité Consultation → Relation Consultation (NumCons, DateCons, MatriculeP)

Entité Medicament → Relation Medicament(CodeM, LibelléM, NbParJour)

Association Prescrit → Relation Prescrit(CodeM , NumCons)

Association Dispense → Relation Dispense(MatriculeM, NumCons)

Exercice 4 : À partir du modèle entité-association modélisant le lien de mariage, effectuez le passage au modèle relationnel et donner des exemples d'occurrences.



Modèle relationnel :

Entité Client → Relation(IDPersonne, Nom, Adresse, NumTelephone)

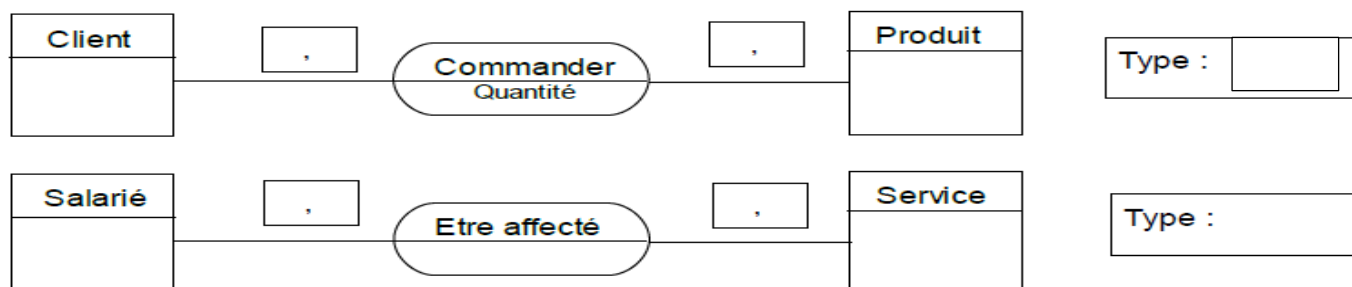
Association «SeMarier » → relation EstMarieA(IDMari, IDEpouse, DateMariage)

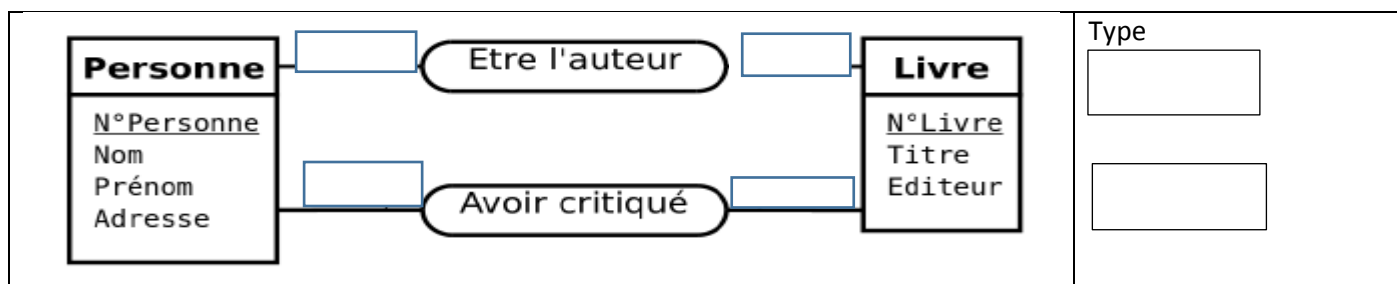
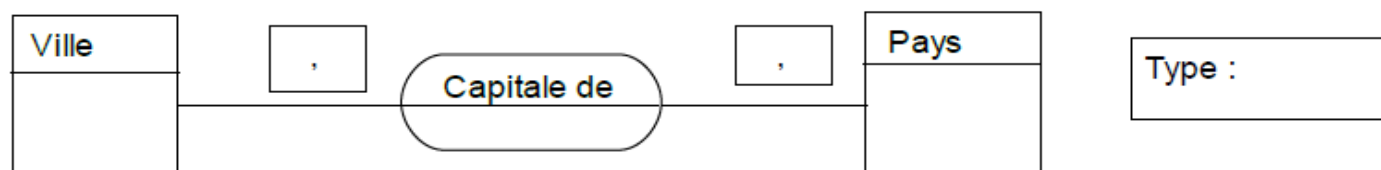
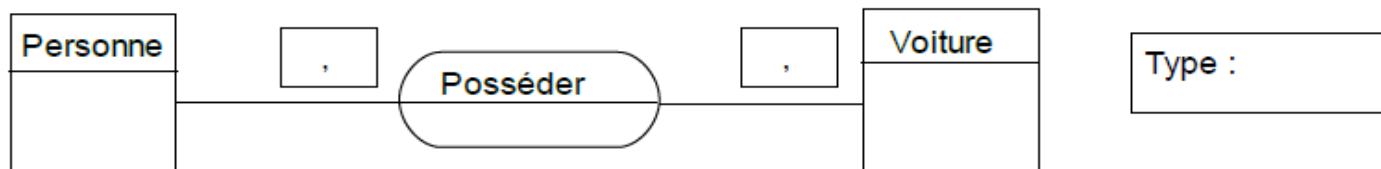
| Client | | | |
|------------|--------|---------|--------------|
| IDPersonne | Nom | Adresse | NumTelephone |
| 001 | Moha | aaaa | 1234567 |
| 002 | Manolo | bbbbbb | 65789432 |
| 003 | Toto | cccc | 121212 |
| 004 | ZOUHRA | yyyyyy | 234567 |
| 005 | JIHANA | | |
| 006 | ZHOUR | | |

| ESTMARIEA | | |
|-----------|----------|-------------|
| IDMari | IDEpouse | DateMariage |
| 001 | 004 | 12/01/2000 |
| 002 | 005 | 25/12/2009 |
| 001 | 006 | 30/06/2000 |

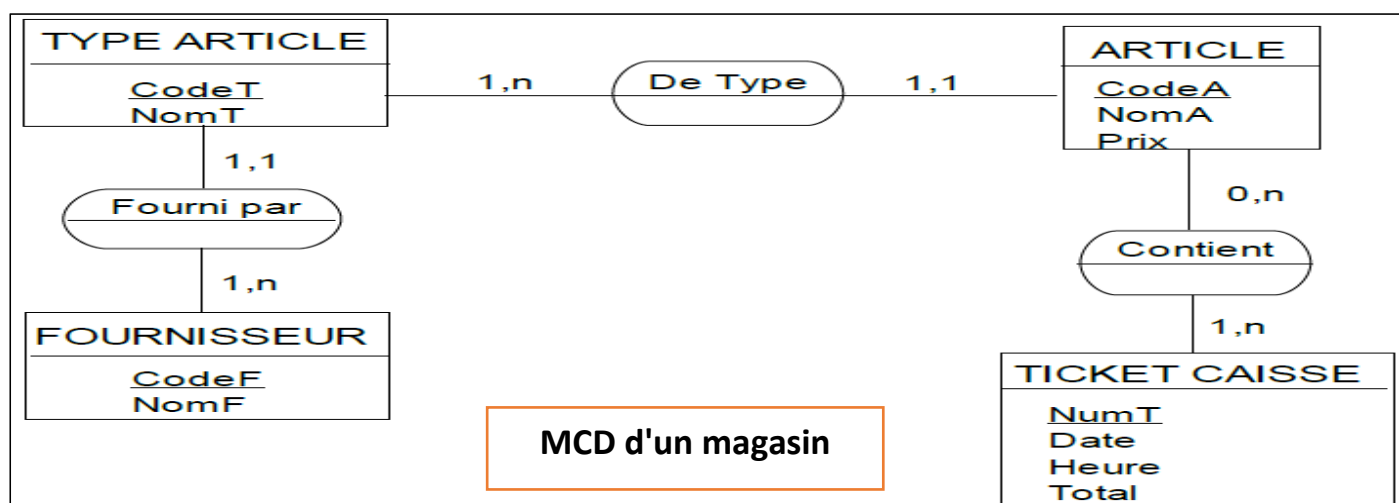
Exercice 5 : Cardinalités et type d'association

Indiquez les cardinalités et le type des associations suivantes :





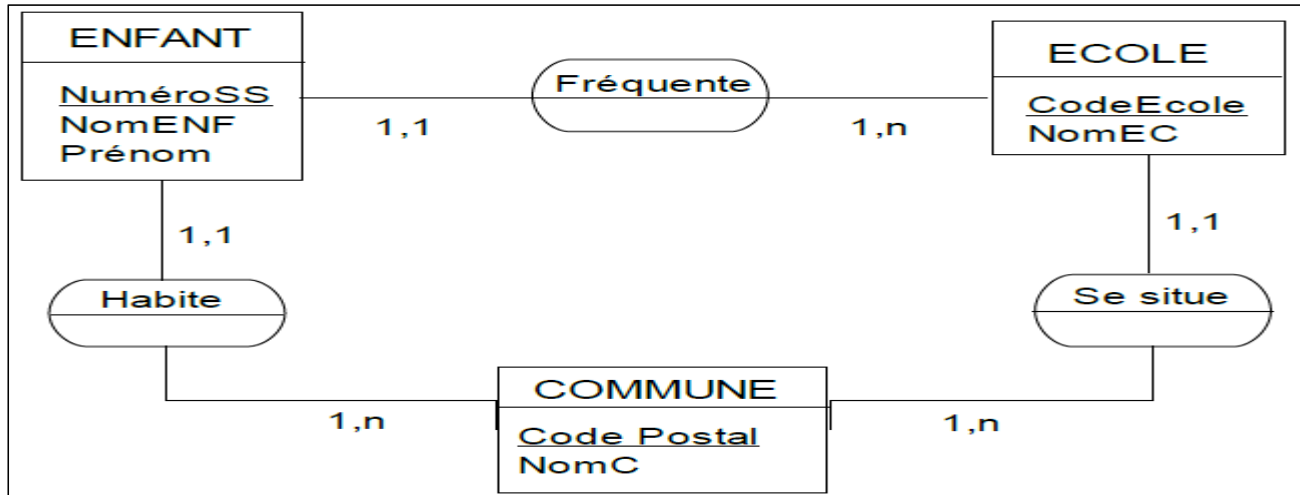
Exercice 6 : On considère le MCD ci-dessous:



Les affirmations ci-dessous sont-elles correctes ?

| | | |
|---|------------------------------|------------------------------|
| a-Un type article peut être fourni par plusieurs fournisseurs | <input type="checkbox"/> OUI | <input type="checkbox"/> NON |
| b-Un article peut n'être contenu dans aucun ticket caisse | <input type="checkbox"/> OUI | <input type="checkbox"/> NON |
| c-Un ticket caisse peut ne contenir aucun article | <input type="checkbox"/> OUI | <input type="checkbox"/> NON |

Exercice 7 : On considère le MCD suivant:

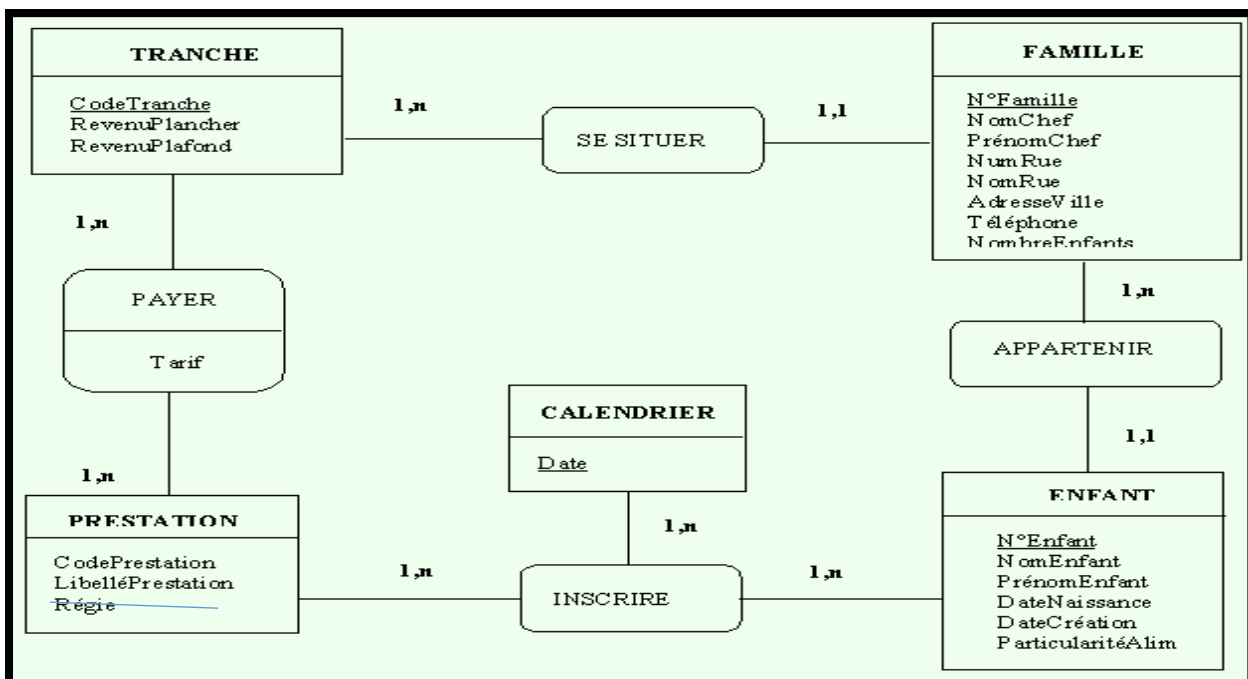


MCD d'une école

Les affirmations ci-dessous sont-elles correctes ?

| | | |
|---|------------------------------|------------------------------|
| a- Une commune peut ne contenir aucune école | <input type="checkbox"/> OUI | <input type="checkbox"/> NON |
| b- Un enfant peut fréquenter plusieurs écoles | <input type="checkbox"/> OUI | <input type="checkbox"/> NON |
| c- Un enfant peut fréquenter une école qui ne se situe pas dans la commune où il habite | <input type="checkbox"/> OUI | <input type="checkbox"/> NON |

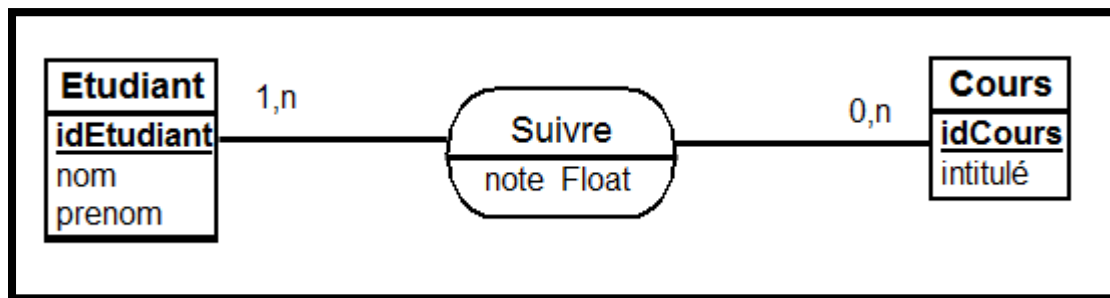
Exercice 8 - On considère le modèle conceptuel(ou Entité/Association) des données ci-dessous.



a-Entourez les réponses correctes

- A. Un enfant peut s'inscrire à une même prestation à des dates différentes
- B. Une famille peut se situer à plusieurs tranches
- C. Le tarif pour une tranche donnée ne varie pas d'une prestation à l'autre

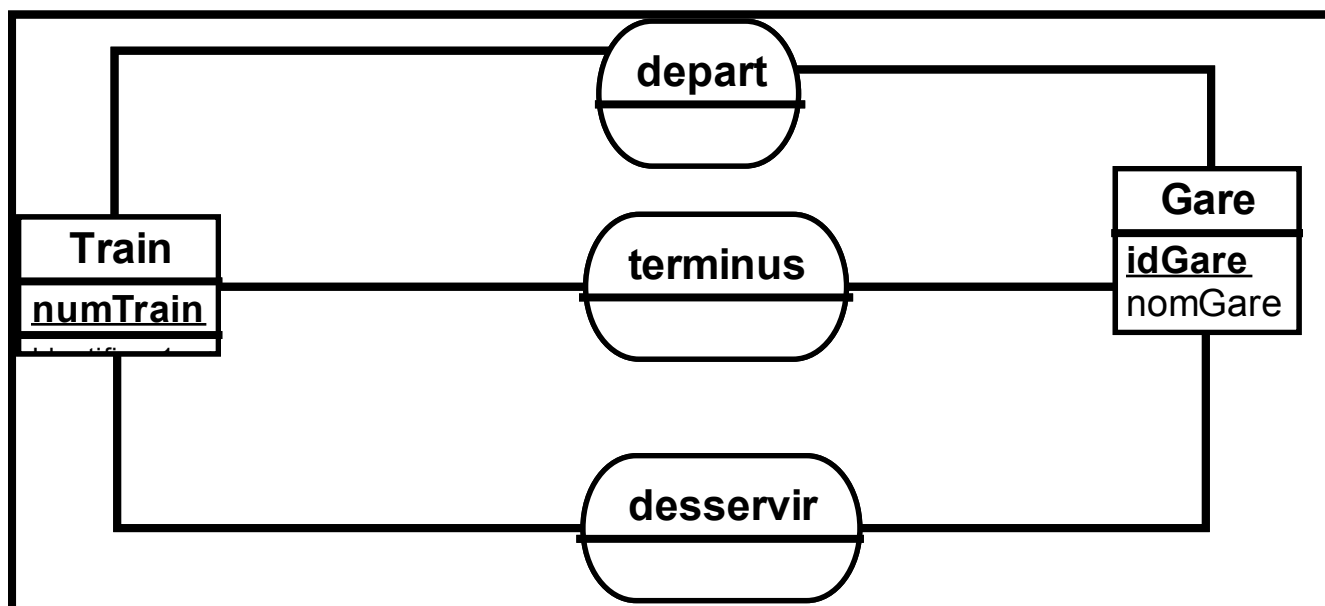
Exercice 9- On considère le MCD ci-dessous



Les affirmations ci-dessous sont-elles correctes ?

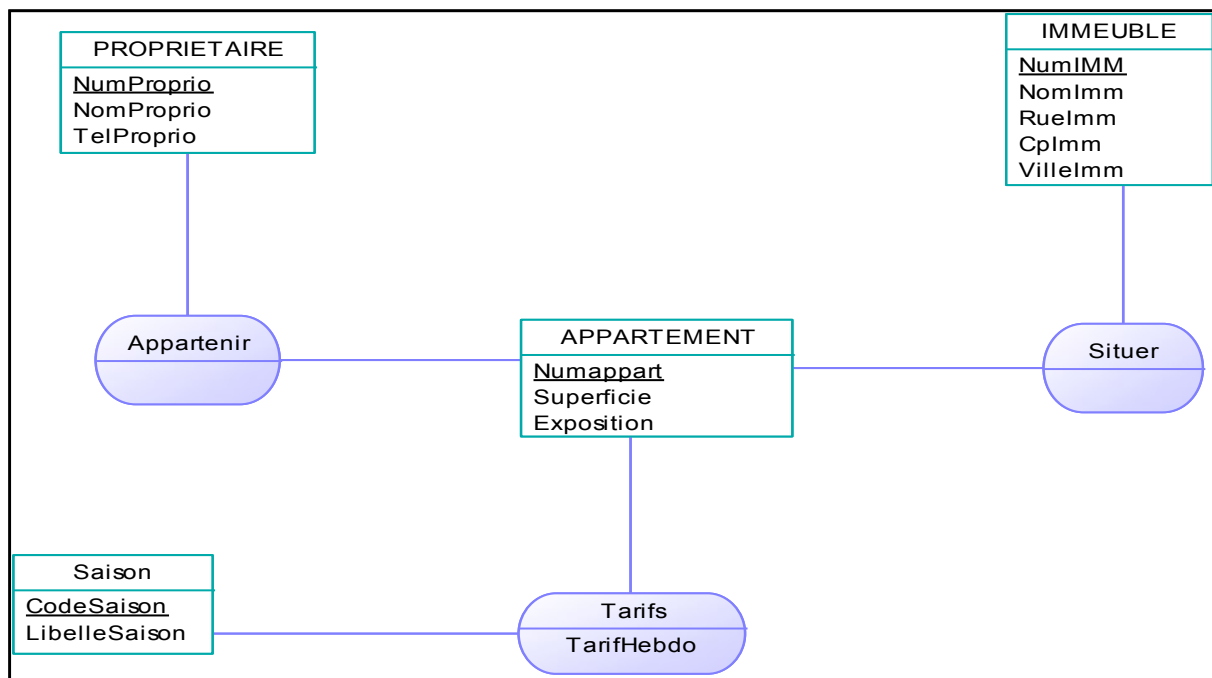
| Affirmation | Vrai | Faux |
|---|------|------|
| A. un étudiant peut suivre plusieurs cours | | |
| B. un étudiant peut ne suivre aucun cours | | |
| C. Un cours doit être suivi par au moins un étudiant | | |
| D. L'association Suivre se traduit dans le MLD par une table qui contient un seul attribut qui est note | | |
| E. L'association Suivre se traduit dans le MLD par une table qui contient trois attributs | | |

Exercice 10 :Indiquez les cardinalités et le type des trois associations suivantes qui relie l'entité Train à l'entité Gare

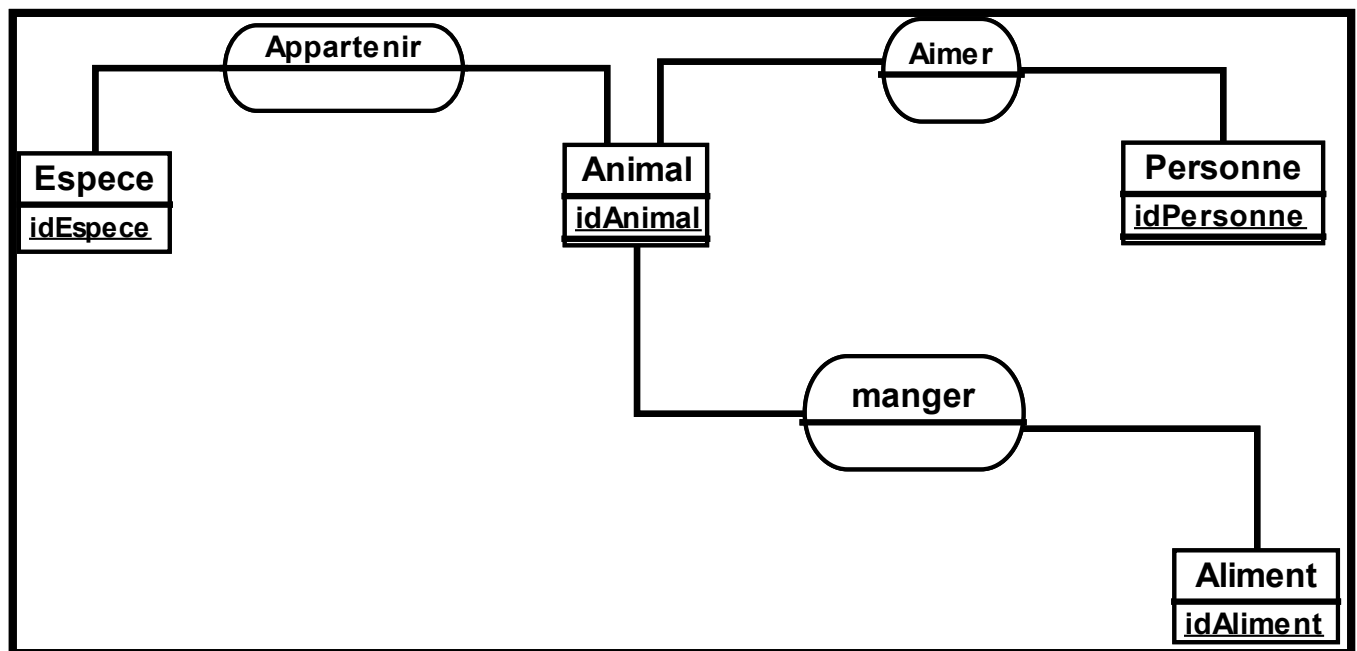


Exercice11 : Agence Immobilière

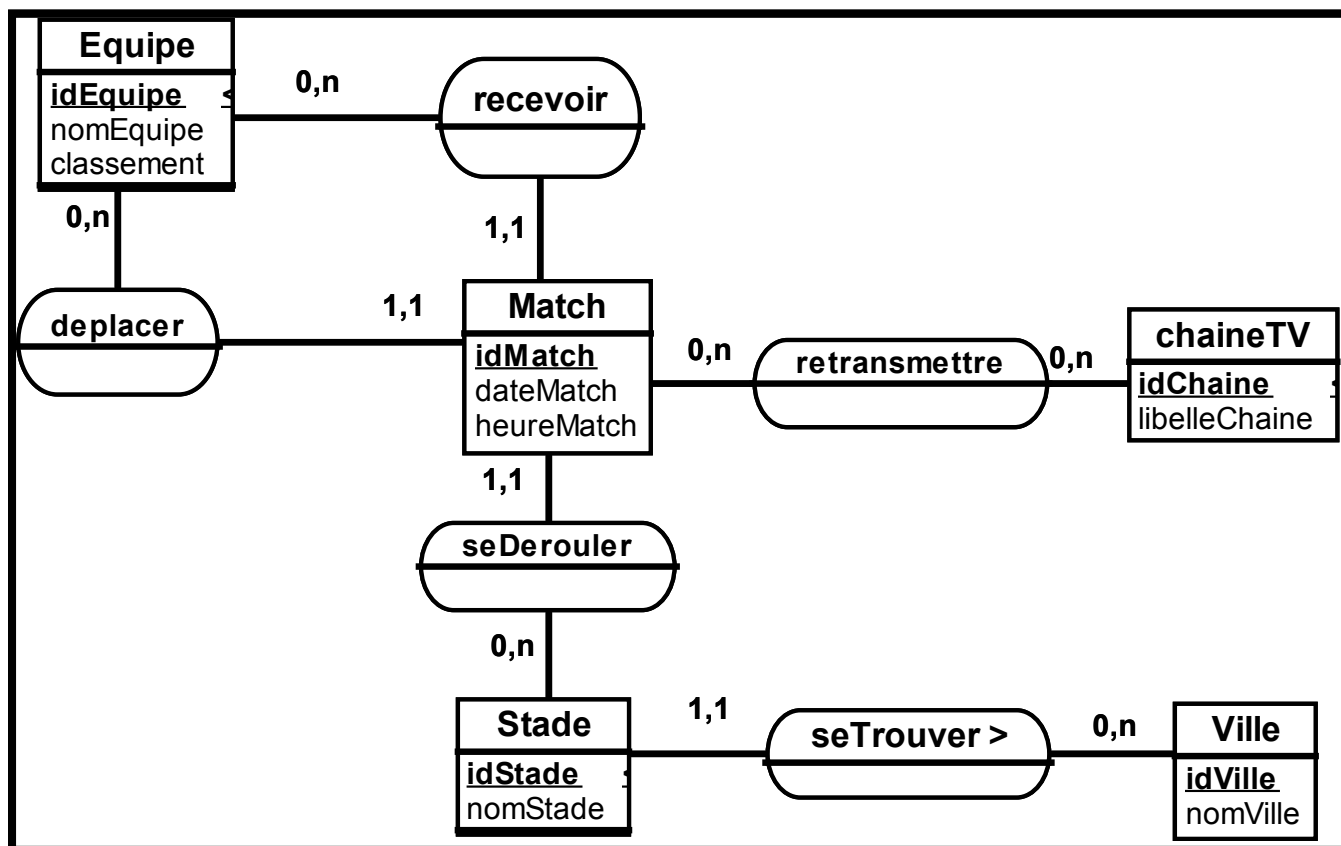
Indiquez les cardinalités et le type des associations dans le MCD ci-dessous.



Exercice 12 : Indiquez les cardinalités et le type des associations dans le MCD ci-dessous.

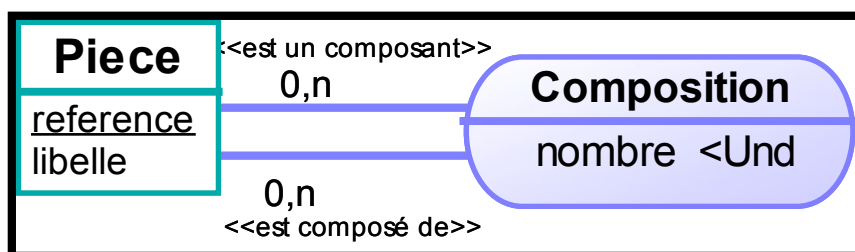


Exercice 13-Traduire le modèle conceptuel de données suivant en modèle logique relationnel



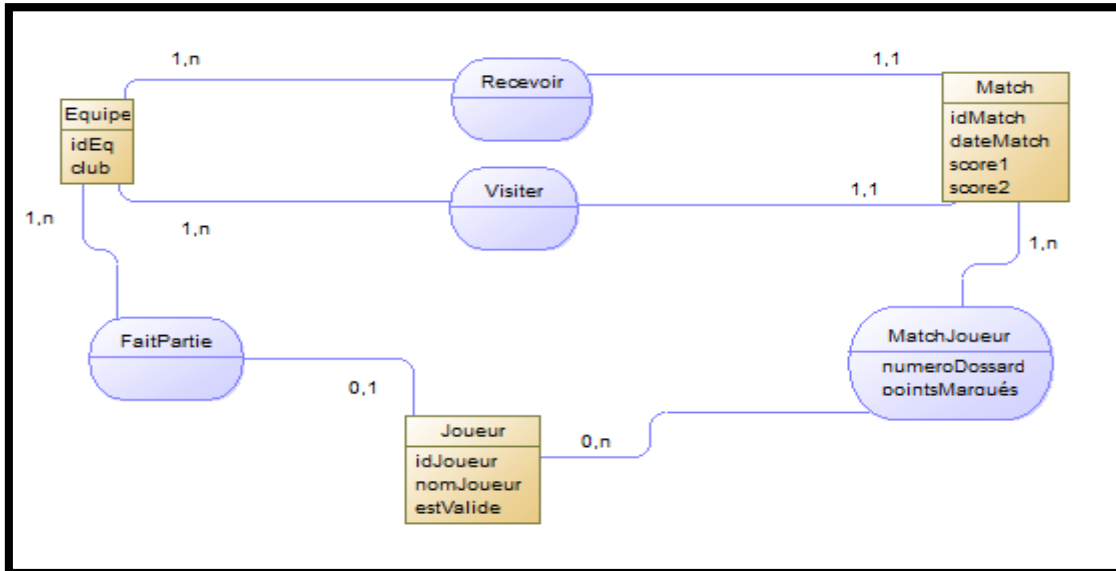
Correction: Il suffit d'appliquer les règles de passage

Exercice 14-Traduire le modèle conceptuel de données suivant en modèle logique relationnel



Correction : Voir exercice sur Mariage

Exercice 15 : On considère le modèle entité-association modélisant un championnat de foot,



Travail à faire :

- Effectuez le passage au modèle relationnel, Modèle Relationnel
- Donner des exemples d'occurrences des différentes entités et associations.

Correction

- Entité Equipement → Relation Equipement(idEq, club)
 Entité Joueur → Relation Joueur(idJoueur, nomJoueur, estValide, idEq)
 Entité Match → Relation Match(idMatch, dateMatch, score1, score2, idEqReceptrice, idEqVisiteur)
 Association MatchJoueur → Relation MatchJoueur(idJoueur, idMatch, numeroDossard, pointsMarqués)

3.

| Equipe | |
|----------|-------|
| idEquipe | Club |
| Eq001 | Widad |
| Eq002 | Raja |
| Eq003 | MAT |
| Eq004 | MAS |
| Eq005 | FUS |
| Eq006 | FAR |

| Match | | | | | |
|---------|------------|--------|--------|----------------|--------------|
| idMatch | dateMatch | score1 | score2 | idEqReceptrice | idEqVisiteur |
| M01 | 10/01/2012 | 2 | 0 | Eq001 | Eq003 |
| M02 | 10/01/2012 | 3 | 1 | Eq002 | Eq005 |
| M03 | 10/01/2012 | 3 | 2 | Eq004 | Eq006 |

| Joueur | | | |
|--------|-----------|-----|-------|
| J001 | Manolo | Oui | Eq001 |
| J002 | Schilashi | Oui | Eq004 |
| J003 | Toto | Oui | Eq003 |
| J004 | Moha | Non | Eq005 |

| MatchJoueur | | | |
|-------------|---------|---------------|---------------|
| IdJoueur | IdMatch | NumeroDossard | PointsMarques |
| J001 | M01 | 10 | 7 |
| J002 | M03 | 4 | 6 |
| J003 | M01 | 5 | 8 |

II- Dépendances fonctionnelles

Exercice 1 :

1- Soit la relation r suivante.

| A | B | C | D |
|----|----|----|----|
| a1 | b1 | c1 | d1 |
| a2 | b1 | c2 | d2 |
| a2 | b1 | c2 | d1 |
| a3 | b2 | c3 | d3 |
| a1 | b1 | c3 | d2 |

Quelles sont les dépendances satisfaites par r parmi les dépendances suivantes.

$A \rightarrow D$, $AB \rightarrow C$, $AC \rightarrow B$, $BD \rightarrow A$

Correction:

$A \rightarrow D$: Non car à la valeur a1 de A correspondent deux valeurs d1 et d2 de D

$AB \rightarrow C$: Non car au couple (a1, b1) correspondent deux valeurs c1 et c3 de C

$AC \rightarrow B$: Oui car à chaque couple (a, c) correspond une seule valeurs b de B

$BD \rightarrow A$: Non car au couple (b1, d1) correspondent deux valeurs a1 et a2 de A

2- Soit la relation r suivante.

| A | B | C | D |
|----|----|----|----|
| a1 | b1 | c1 | d1 |
| a1 | b1 | c2 | d2 |
| a2 | b2 | c3 | d1 |
| a3 | b2 | c2 | d2 |
| a4 | b1 | c3 | d1 |

Donnez quelques dépendances satisfaites par r (au moins 2) ?

Réponse :

$A \rightarrow B$; $C \rightarrow D$;

Exercice 2 :

Soit un schéma de bases de données contenant les relations suivantes :

Bureau(NumBureau, NumTelephone, Taille)

avec les dépendances fonctionnelles suivantes :

$F_{Bureau} = \{ NumBureau \rightarrow NumTelephone, NumBureau \rightarrow Taille; NumTelephone \rightarrow NumBureau; \}$

Occupant(NumBureau, PersonnelID) avec $F_{Occupant} = \{ NumBureau \rightarrow PersonnelID \}$

Materiel(NumBureau, NumPC) avec $F_{Materiel} = \{ NumPC \rightarrow NumBureau \}$

1. Les contraintes ci-dessous sont-elles vérifiées par ce schéma de bases de données?

Si la réponse est positive, expliquez pourquoi.

Si la réponse est négative, indiquez quelle(s) dépendance(s) fonctionnelle(s) il faut ajouter/supprimer ou modifier pour que la contrainte soit vérifiée.

(a) "Un bureau peut contenir plusieurs postes téléphoniques."

Non : à cause de la dépendance fonctionnelle $NumBureau \rightarrow NumTelephone$

Pour que la réponse soit positive, il faut supprimer cette dépendance fonctionnelle

(b) "Il y a une et une seule personne par bureau."

Oui, la dépendance fonctionnelle $NumBureau \rightarrow PersonneID$ détermine que dans un bureau, il y a une seule personne.

(c) "Un bureau contient un seul ordinateur."

Non : Pour que la contrainte soit vérifiée, il faut ajouter la contrainte $NumBureau \rightarrow NumPC$

2. A partir des familles de dépendances fonctionnelles initiales données dans l'énoncé, indiquez quelles sont les clés minimales possibles de chaque relation.

Bureau(NumBureau, NumTelephone, Taille)

Occupant(NumBureau, PersonneID)

Materiel(NumBureau, NumPC)

Exercice 3 :

Soit R une relation dont le schéma est le suivant :

$R(UtilisateurID, Nom, Prénom, AdresseEmail, Login, Passwd, ServeurMail)$.

1. Exprimer, à l'aide de dépendances fonctionnelles, les contraintes suivantes que doivent vérifier les instances de la relation R :

(a) "On peut déduire le nom et le prénom d'un utilisateur à partir de son identificateur."

$UtilisateurID \rightarrow Nom, UtilisateurID \rightarrow Prénom$

(b) "Un utilisateur (identifié par son identificateur) possède un seul login et un seul password par serveur de mails."

$(UtilisateurID, ServeurMail) \rightarrow Login, (UtilisateurID, ServeurMail) \rightarrow password$

(c) "Une adresse email est associée à un et un seul identificateur d'utilisateur."

Attention : un utilisateur peut avoir plusieurs adresses de mails.

$AdresseEmail \rightarrow UtilisateurID$

(d) "Une adresse email est associée à un et un seul serveur de mails."

$AdresseEmail \rightarrow ServeurMail$

2. Indiquer, à partir de la famille de dépendances fonctionnelles, issue de la question 1, quelles sont les clés minimales de R .

$R(UtilisateurID, Nom, Prénom, \underline{AdresseEmail}, Login, Passwd, ServeurMail)$.

Exercice 4:

1- Le schéma de relation PRIME donne la liste des primes attribuées au personnel technique en fonction des machines sur lesquelles il travaille ;

$PRIME(idMachine, atelier, idTechnicien, montantPrime, nomTechnicien)$

Supposons les dépendances fonctionnelles suivantes:

- $idMachine \rightarrow atelier$
- $idTechnicien \rightarrow nomTechnicien$
- $(idMachine, idTechnicien) \rightarrow montantPrime$

Q1-Proposer un identifiant pour ce schéma de relation (Entourer la bonne réponse)

- A. $idTechnicien$
- B. $idMachine$
- C. $(idTechnicien, idMachine)$

Q2-En quelle forme normale se trouve ce schéma de relation ?

- A. En 1^{ère} FN
- B. En 2^{ème} FN
- C. En 3^{ème} FN.

III- Normalisation

- 1- On considère la base de données **Publication(NumPubli, Titre, Auteurs)** dont une définition en extension est fourni ci-dessous.

| NumPubli | Titre | Auteurs |
|----------|-------------------------|--|
| 1 | L'Argane et le sud | Najib Ben Ali, Moudra Fouad, Fardi Imane |
| 2 | L'Olivier et le Maroc | Labri Adil, Ladi Ahmed |
| 3 | La pêche Traditionnelle | Nadir Nadia, Bouchour Jihane |

La relation est-elle en 1^{ère} forme normale ?

- 2- On considère la relation **Film(Prix, Format, Type, Nombre, Numero_Film, Support)** dont la définition en extension est fournie ci-dessous.

| Prix | Format | Type | Nombre | Numéro_Film | Support |
|------|---------|------------|--------|-------------|---------|
| 12 | 4 :3 | Couleur | 3 | 2 | VHS |
| 4 | 16 :9 | Noir/Blanc | 1 | 4 | DVD |
| 12 | 16 :9 | Couleur | 1664 | 56 | DVD |
| 35 | 4 :3 | Noir/Blanc | 890 | 12 | VHS |
| 12 | 16 :9 | Noir/Blanc | 1 | 12 | DVD |
| 99 | Inconnu | Noir/Blanc | 3 | 111 | VHS |

Après discussion avec les utilisateurs de la base de données, nous avons appris que :

1. il ne peut y avoir deux fois le même film avec le même format dans cette relation.
2. les formats '16 :9' seront toujours sur support 'DVD' et les formats '4 :3' et 'Inconnu' en support 'VHS'.

La relation est-elle en deuxième forme normale ?

- 3- On considère la base de données **Baladeur(NumBal, Marque, Type, Couleur)** dont une définition en extension est fourni ci-dessous.

| NumBaladeur | Marque | Type | Couleur |
|-------------|----------|--------|---------|
| 12 | Apple | Ipod | Blanc |
| 43 | Creative | Zen | Noir |
| 23 | Apple | Ipod | Noir |
| 29 | Creative | Zen | Gris |
| 50 | Samsung | Galaxy | Gris |

Remarque :

- ✓ La clé de cette relation est un numéro, 'NumBal', car il peut y avoir dans notre stock plusieurs baladeurs de même marque, de même type et de même couleur.
- ✓ Les marques déposent les noms des objets qu'elles fabriquent de façon à les identifier sur le marché. Par exemple le type Ipode n'est fabriqué que par Apple.