

Conception des Bases de Données Relationnelles

Chapitre III: Le modèle Relationnel

Préparé par:

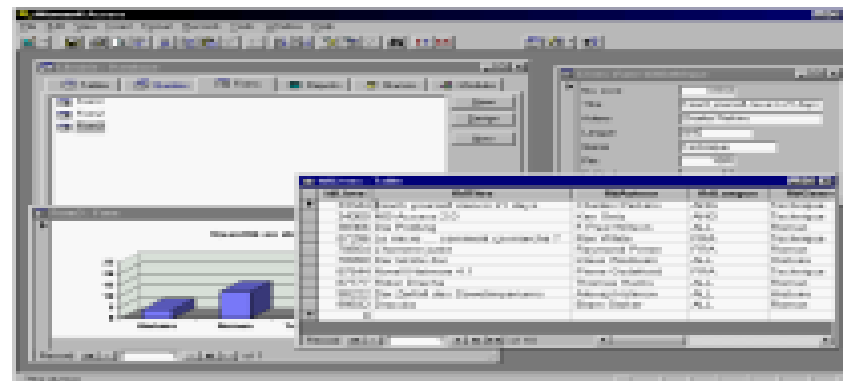
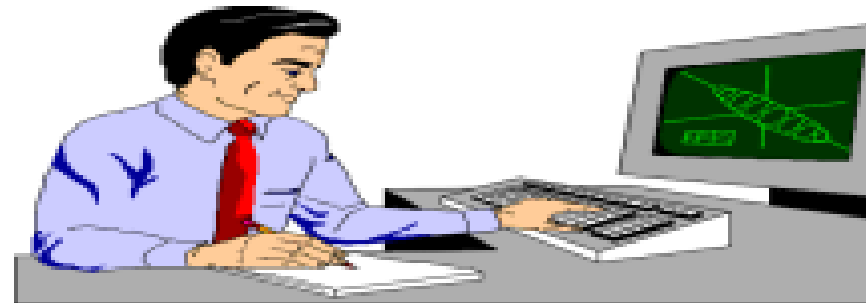
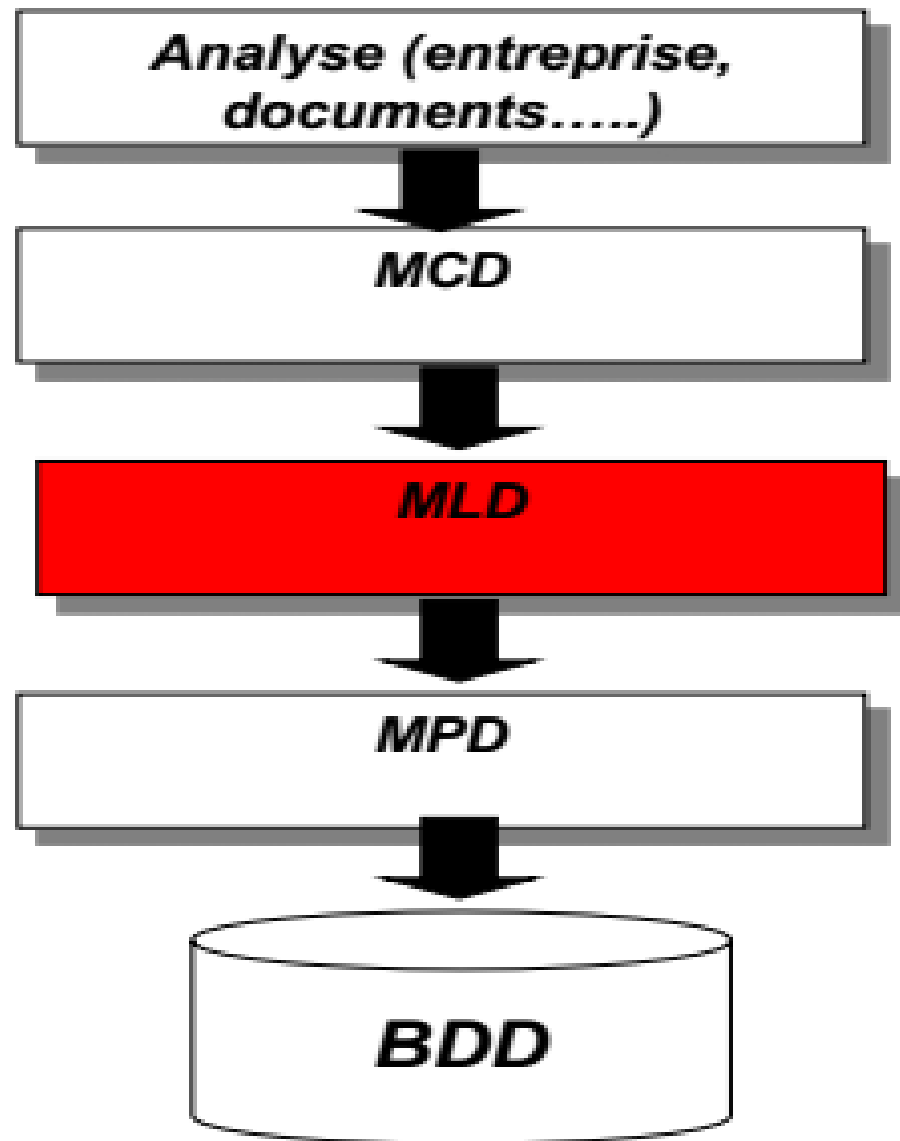
Mme Ines AGREBI

Publié cible :

Classes TIC

Objectifs du chapitre

- *Comprendre les concepts de base du modèle relationnel (domaine, relation, schéma, clé primaire, clé étrangère...).*
- *Maîtriser les règles de passage du modèle Entité/Association au modèle relationnel.*
- *Etablir à partir du modèle Entité/Association, le modèle relationnel correspondant.*

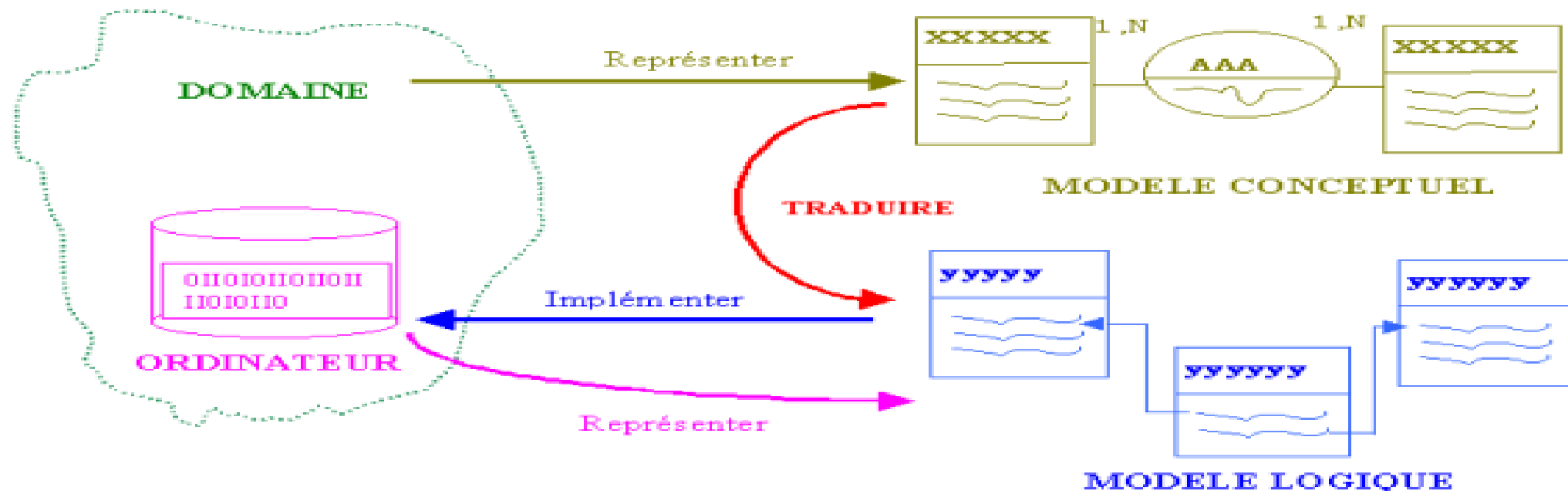


Introduction

➤ **Un modèle relationnel est:**

- *Une manière de modéliser les relations existantes entre plusieurs informations, et de les ordonner entre elles.*
 - *Une représentation du système tel qu'il sera implémenté dans des ordinateurs.*
- *Il ne faut pas confondre le modèle conceptuel (E/A) avec le modèle logique (relationnel).*
- *Il ne faut pas confondre le modèle logique (relationnel) avec son implémentation physique en machine (Avec Access ou Oracle ou n'importe quel autre SGBD).*

- Lorsque les données ont la même structure (par ex. renseignements relatifs à un client), on peut alors les organiser en tables dans lesquelles: les colonnes décrivent les champs en commun les lignes contiennent les valeurs de ces champs pour chaque enregistrement.
- On passe du modèle conceptuel au modèle logique par une opération de **TRADUCTION** selon des règles de passage à respecter.



Le modèle Relationnel: Principaux Concepts

Le modèle relationnel repose sur les trois points suivants:

- *Les données sont organisés sous forme de tables ou encore appelée **tuple** ou encore **n-uplet**.*
- *Les données sont manipulés par des opérateurs de l'algèbre relationnel.*
- *L'état cohérent de la base est définit par un ensemble de règles appelées **Contraintes d'intégrité**.*

- **Une BD:** ensemble de **relations**
- **Schéma d'une BD relationnelle** = ensemble de **schémas de relation** :
 R_1, R_2, \dots, R_X
- **Schéma d'une relation** = ensemble d'**attributs** $R_i = (A_1, A_2, \dots, A_n)$

Concepts de base

1- Domaine

2- Produit Cartésien

3- Relation

4- Attribut

5- Tuple ou n-uplet

6- Clé primaire

7- Schéma d'une relation

8- Clé étrangère

1.Domaine

- *Inventé par Codd en 1970, il est basé sur la théorie mathématique des relations.*
- *Le système relationnel comprend:*
 - *Concepts pour la description*
 - *Opérations pour la manipulation*
- *L'utilisateur perçoit les données comme les tables, il accède aux données à travers des opérateurs qui génèrent à leurs tours des tables à partir des tables existantes.*
- *Un **DOMAINE** est un ensemble de valeurs qui peuvent être de type chaîne de caractères, entier, réel, booléen et des ensembles particuliers tels que l'ensemble des couleurs = {rouge, bleu,...}, ensemble de formes = {carré, rectangle, triangle,...}.*

2. Produit Cartésien

- *Le produit cartésien, noté "X", des domaines D_1, D_2, \dots, D_n , noté " $D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$ " est l'ensemble des tuples (ou n-uplets ou vecteurs) $\langle V_1, V_2, \dots, V_n \rangle$ tel que V_i est une valeur de D_i et tel que toutes les combinaisons de valeurs possibles sont exprimées.*
- **Exemple 1:**
 - $D_1 = \{A, B, C\}$
 - $D_2 = \{1, 2, 3\}$
 - $D_1 \times D_2 = \{\langle A, 1 \rangle, \langle A, 2 \rangle, \langle A, 3 \rangle, \langle B, 1 \rangle, \langle B, 2 \rangle, \langle B, 3 \rangle, \langle C, 1 \rangle, \langle C, 2 \rangle, \langle C, 3 \rangle, \}$

- **Exemple 2:**

- $D1 = \{\text{Ecrou, Boulon, Vis}\}$
- $D2 = \{\text{Rouge, Marron, Gris}\}$

➔ Le produit cartésien $D1 * D2$ est:

Ecrou	Rouge
Ecrou	Marron
Ecrou	Gris
Boulon	Rouge
Boulon	Marron
Boulon	Gris
Vis	Rouge
Vis	Marron
Vis	Gris

3.Relation

- *Une relation est un sous ensemble d'un produit cartésien entre une liste de domaines.*
- *Une **RELATION** est une table contenant des champs ou attributs.*
- *Un nom est attribué à chaque relation.*

4.Attribut

- *Un attribut peut prendre ses valeurs dans un domaine*
- *Un **ATTRIBUT** est une colonne d'une relation caractérisées par un nom.*

5.Tuple ou n-uplet

- *Un tuple est une liste de n valeurs (V_1, V_2, \dots, V_n) de la forme suivante où chaque valeur V_i est la valeur prise par un attribut A_i dans le domaine D_i .*
- *C'est une ligne d'une relation correspondant à un enregistrement.*

R

A ₁	A ₂	...	A _n

Diagram illustrating a relation **R** as a table. The table has columns labeled **A₁**, **A₂**, **...**, and **A_n**. A red arrow labeled "attribut" points to the column header **A₁**. A red arrow labeled "Tuple ou n-uplet" points to a row of the table.

Étudiant (CodeEtud, NomEtud, PrénomEtud, AgeEtud)

Nom de la Relation

Nom des Attributs

Une table est un ensemble de données relatives à un même sujet (entité) et structurées sous forme de tableau

Étudiant

CodeEtud	NomEtud	PrénomEtud	NCIN
125	Ben Saleh	Ali	19453456
134	Ben Fraj	Mohamed	20789876
167	Ben Ahmed	Moussa	21234580

Colonne

Tuple / Occurrence

11

6. Clé Primaire

- *C'est un groupe d'attributs minimum qui détermine un tuple d'attributs unique.*
- *C'est le plus petit sous ensemble d'attributs qui permet d'identifier une ligne de manière unique.*
- *Toute relation doit posséder au moins une clé, l'une d'entre elles est choisie comme clé primaire.*
- *Elle est placée toujours en tête de ligne et elle doit être soulignée.*
- **Exemple:**

Client(NClt, NomCl, PrénomCl, AdrCl)

→ **NCl**t est la clé primaire de la relation Client.

- **Différence entre clé primaire et clé candidate:**

Soit la relation **Pays**(code pays, nom pays, continent)

→ Deux pays ne peuvent avoir le même code

→ Deux pays ne peuvent avoir le même nom

Code et nom pays sont deux clés candidates, on décide par exemple que code pays est la clé primaire et on le distingue en la soulignant.

Nom pays reste clé candidate

7. Schéma d'une relation

- *Il est constitué du nom de la relation suivi par la liste des attributs séparés par une virgule.*
- *Schéma d'une base de données (BD) est constitué par l'ensemble des schémas des relations qui la compose.*
- ***Intension et extension d'un schéma:***
 - *Intension: Schéma de la relation*
 - *Extension: Une instance de la relation (un tuple)*
- ***Exemple:***

La relation Client(NumCl, Nom, Prénom)

8. Clé étrangère

- *C'est un groupe d'attributs qui doit apparaître comme clé primaire dans une autre relation.*
- Une clé étrangère est un ensemble d'une ou plusieurs colonnes d'une table qui fait référence à une clé primaire d'une autre table.
- *Toutes les valeurs des clés étrangères apparaissent dans une autre relation comme valeur d'une clé.*
- *C'est une **contrainte d'intégrité référentielle**.*
- *Par convention, la clé étrangère d'une relation est précédée (ou suivie) par le symbole **#** dans un schéma de relation.*

- **Exemple 1:** Soient les schémas de relation suivants

Enseignant (Matricule, nom, prénom, grade, # code Equipe)

Désigne l'ensemble des enseignants

Equipe (code Equipe, désignation, responsable, #code laboratoire)

Désigne l'ensemble des équipes

Laboratoire (code laboratoire, libellé, directeur)

Désigne l'ensemble des laboratoires

- Code Equipe de la relation Enseignant fait référence à code Equipe de la relation Equipe.
- Code laboratoire de la relation Equipe fait référence à code laboratoire de la relation Laboratoire, elles sont des clés étrangères qu'il faut distinguer par #.

- **Exemple 2:** Soient les schémas de relation suivants

Client(NumCl, NomCl, AdrCl)

Désigne l'ensemble des clients.

Commande(NCmd, DateCmd, NumCl#)

Désigne l'ensemble des commandes.

- *L'attribut NumCl dans la table commande est une clé étrangère.*
- *Il prend ses valeurs dans le domaine de valeurs de l'attribut NumCl qui se trouve dans le schéma de la relation Client.*
- *Une commande est toujours passée par un Client existant dans la base de données.*

Lien entre le modèle Entité/Association et le modèle Relationnel

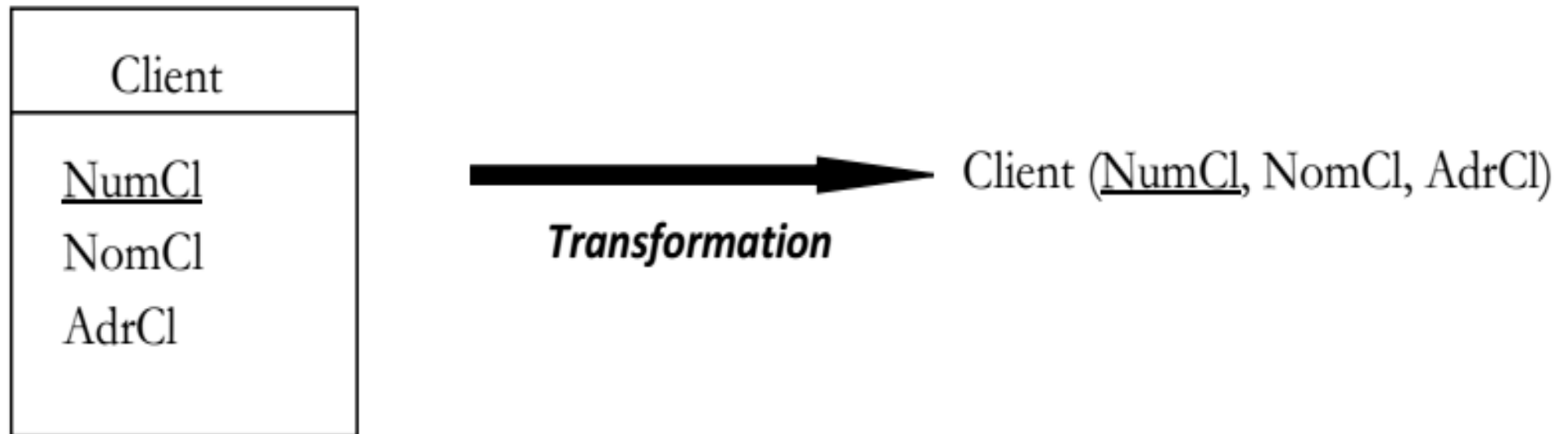
- *Le modèle entité/association ainsi que le modèle relationnel, permettent d'obtenir une représentation formelle de la même réalité.*
- *La validité de ces deux modèles fait que l'on peut passer d'une représentation à une autre en appliquant certaines règles de transformation du type d'association existantes.*

Règles de passage du modèle Entité/Association au modèle Relationnel

- **Règle 1: Les entités**

➤ *Chaque entité du modèle Entité/Association se transforme en une relation de la BD:*

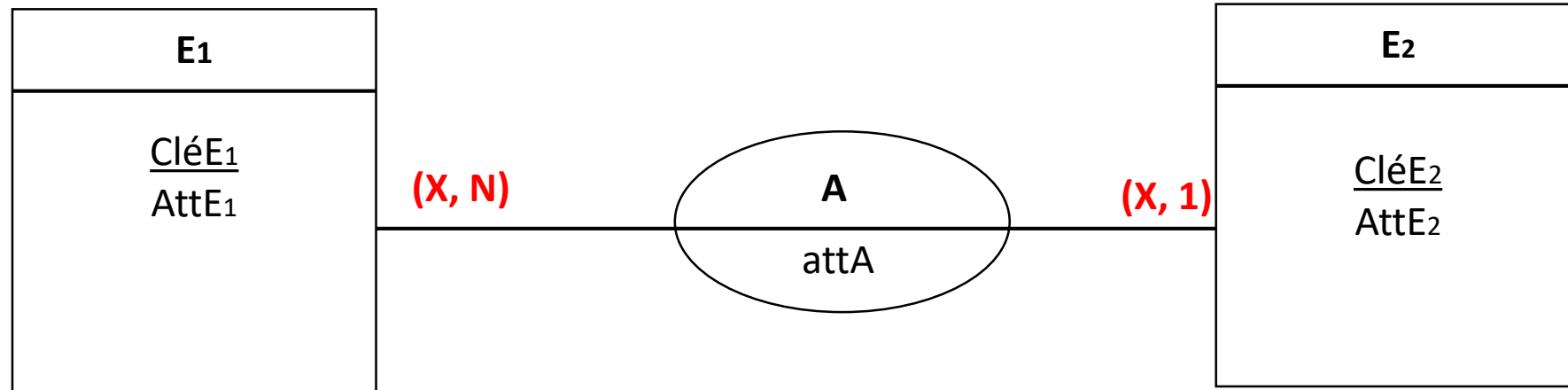
- *Porte le même nom: Le nom de la relation est celui de l'entité.*
- *L'identifiant de l'entité devient la clé primaire de la relation.*
- *Les autres propriétés de l'entité deviennent les attributs de la relation.*



- **Règle 2: Les associations de type $(X, N) - (X, 1)$**

- *Pour les association de type $(X, N) - (X, 1)$, l'association disparaît et la relation du poids le plus faible hérite l'identifiant de la relation du poids le plus fort.*
- *Ce dernier serait pris comme clé étrangère dans la relation côté 1.*
- *En d'autres termes, migration de l'identifiant de l'entité du côté N et l'ajout de ce dernier à la relation qui traduit l'entité du côté 1 comme clé étrangère.*

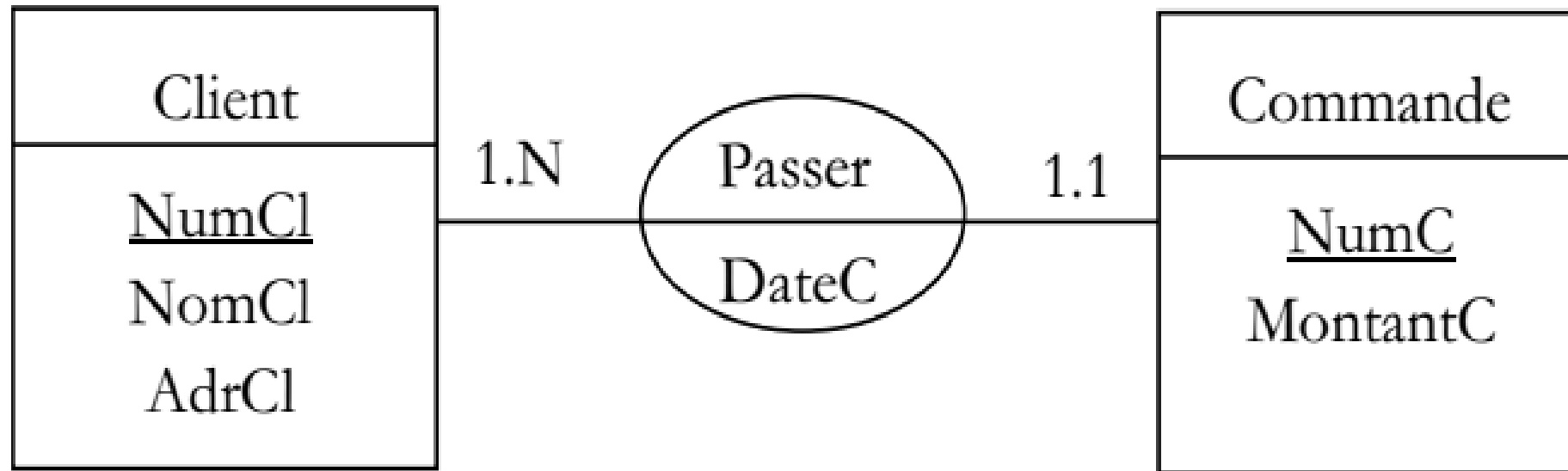
Exemple 1:



$E_1(\underline{\text{CléE1}}, \text{AttE1})$

$E_2(\underline{\text{CléE2}}, \text{AttE2}, \text{attA}, \#\text{CléE1})$

- Exemple2:



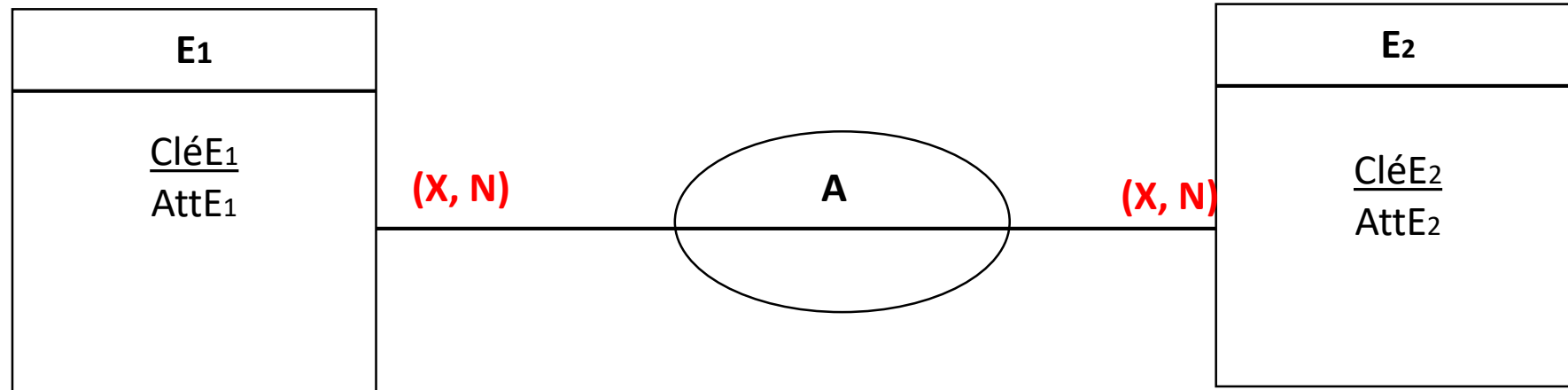
Client (NumCl, NomCl, AdrCl)

Commande (NumC, MontantC, NumCl#, DateC)

- **Règle 3: Les associations de type $(X, N) - (X, N)$**

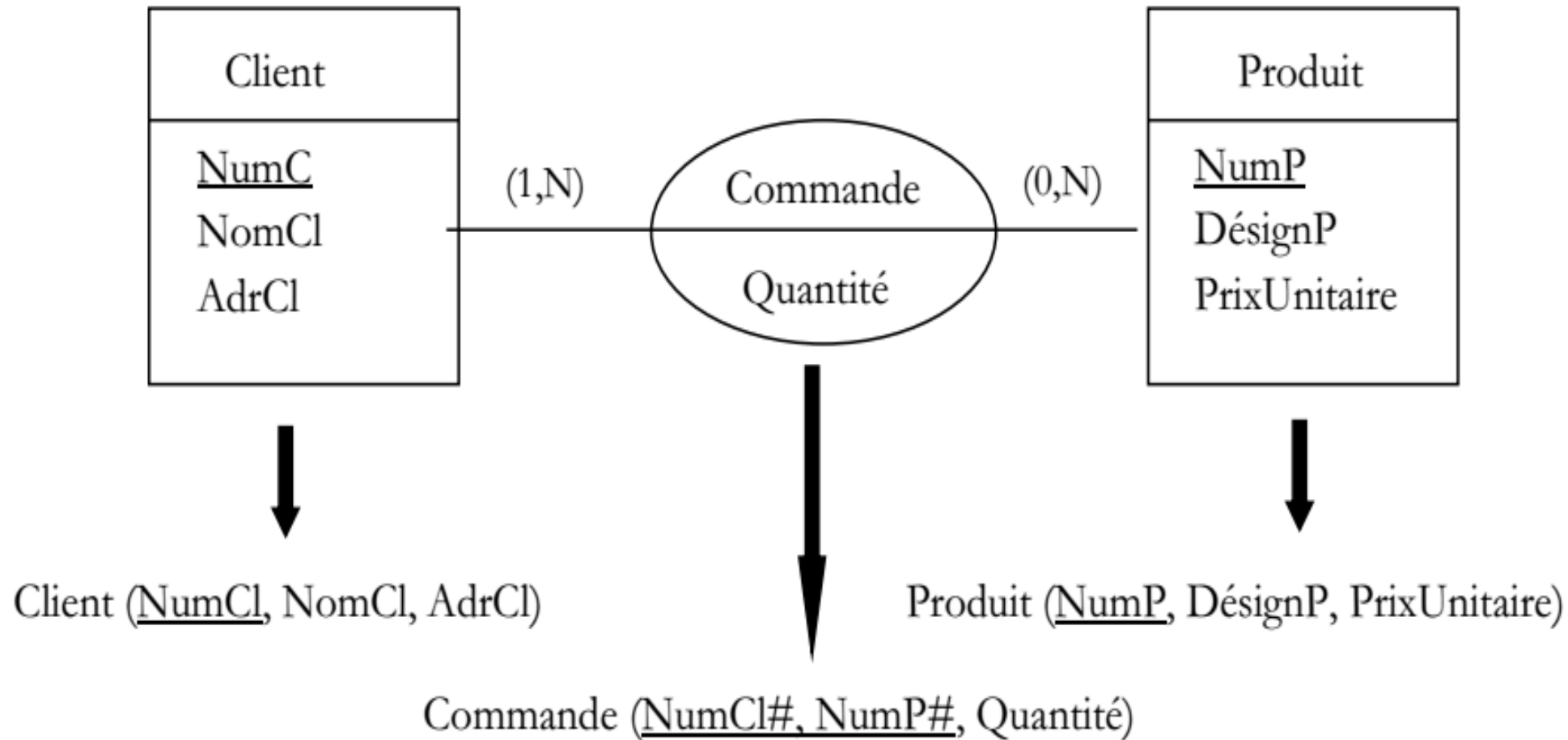
- *Pour les associations de type $(X, N) - (X, N)$, il faut créer une nouvelle relation qui contiendra:*
 - *L'identifiant de la première entité*
 - *L'identifiant de la deuxième entité*
 - *Les données supplémentaires*
- *La clé de cette nouvelle relation est formée par la concaténation des deux identifiants des entités reliées par l'association qui est à l'origine de cette relation.*
- *Les propriétés de l'association deviennent de simples attributs de la nouvelle relation.*

Exemple 1:

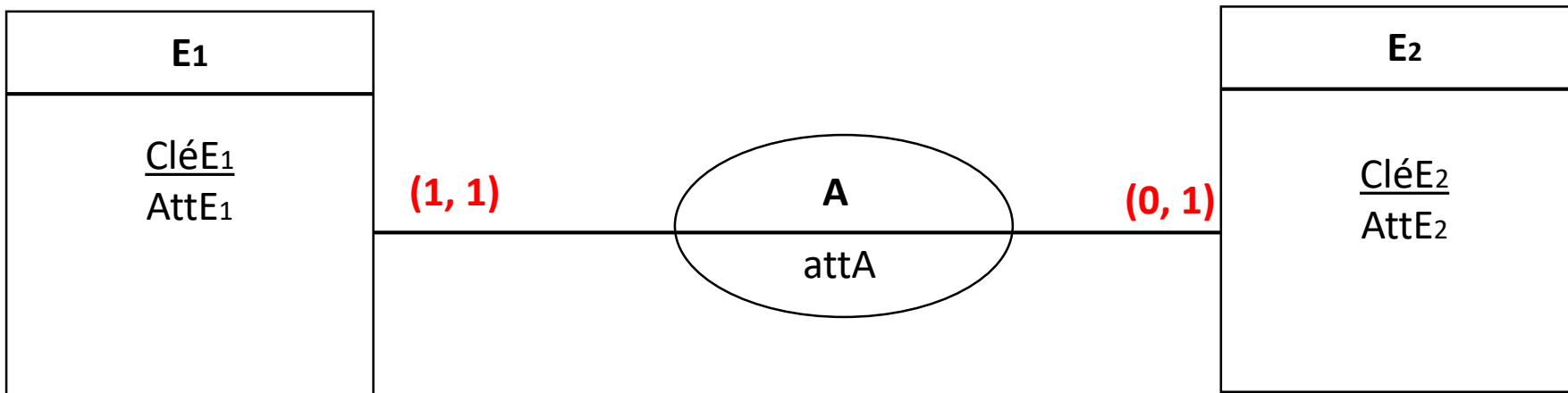


$E_1(\underline{\text{CléE1}}, \text{AttE1})$
 $E_2(\underline{\text{CléE2}}, \text{AttE2})$
 $A(\underline{\# \text{CléE1}}, \underline{\# \text{CléE2}})$

- Exemple2:



- **Règle 4: Les associations de type (1, 1) – (0, 1)**



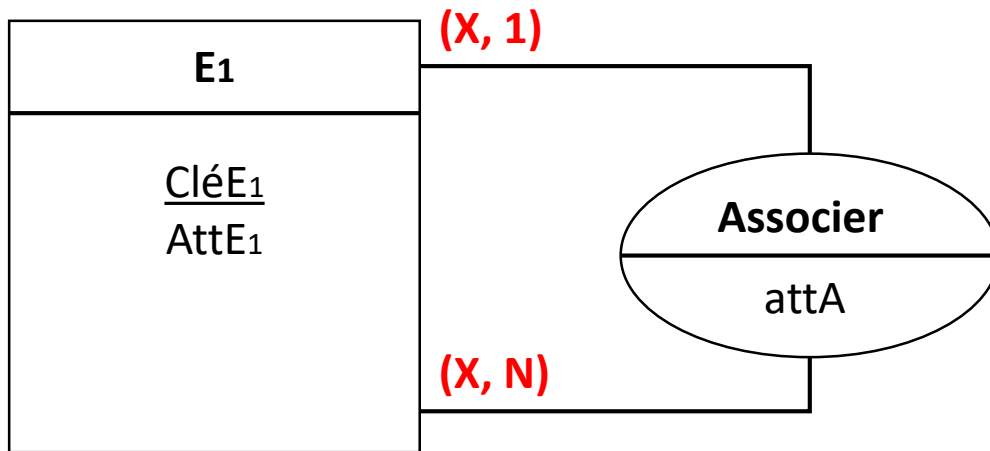
$E_1(\underline{CléE_1}, AttE_1, attA, \#CléE_2)$

$E_2(\underline{CléE_2}, AttE_2, \#CléE_1)$

- **Remarque 1: Les associations réflexives**

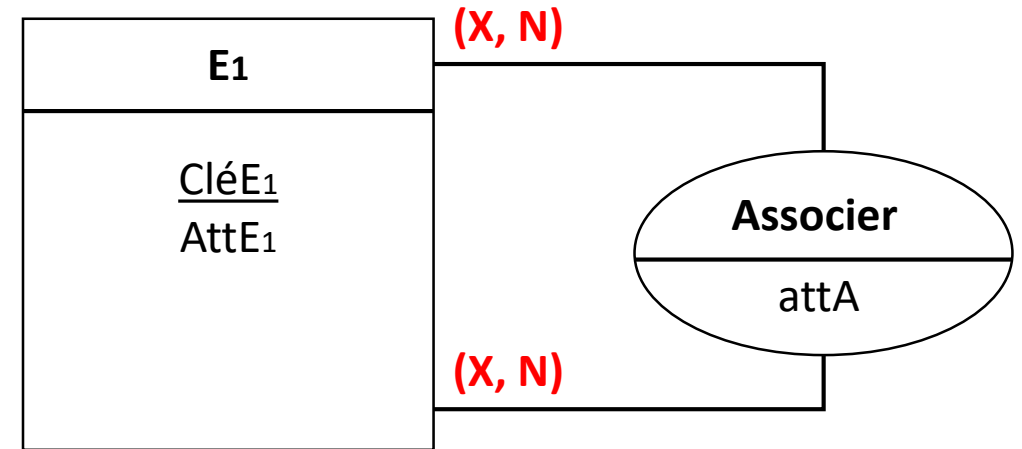
Pour ce type d'associations, deux cas sont distingués:

(1, N)



$E_1(\underline{CléE_1}, AttE_1, attA, \#CléE_1')$

(N, N)



$E_1(\underline{CléE_1}, AttE_1)$

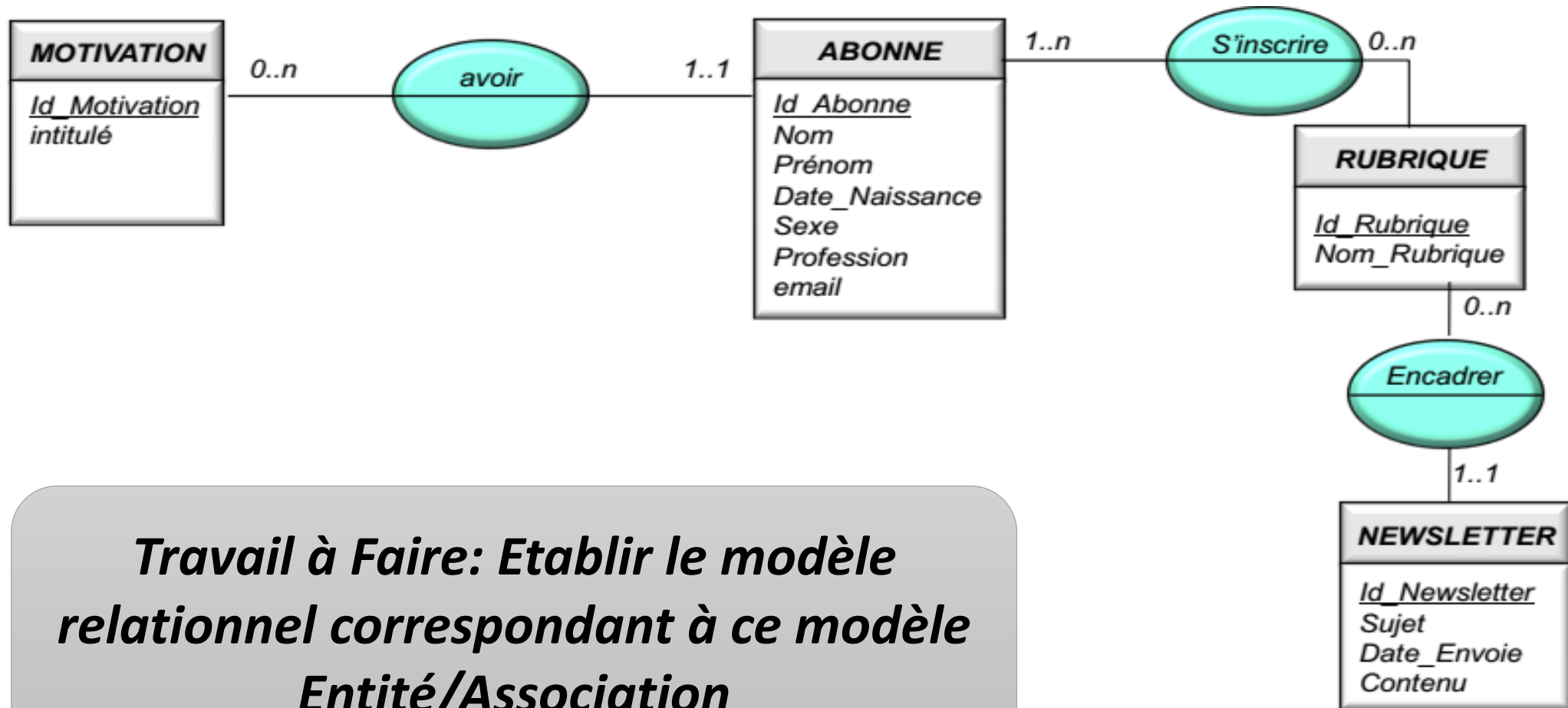
$Associer(\#\underline{CléE_1}, \#CléE_1', attA)$

- **Remarque 2: Les associations ternaires et plus**

- *Créer une nouvelle relation ayant clé primaire la concaténation des identifiants de toutes les entités participant à l'association*
- *Les éventuelles propriétés de l'association deviennent de simples attributs de la relation.*

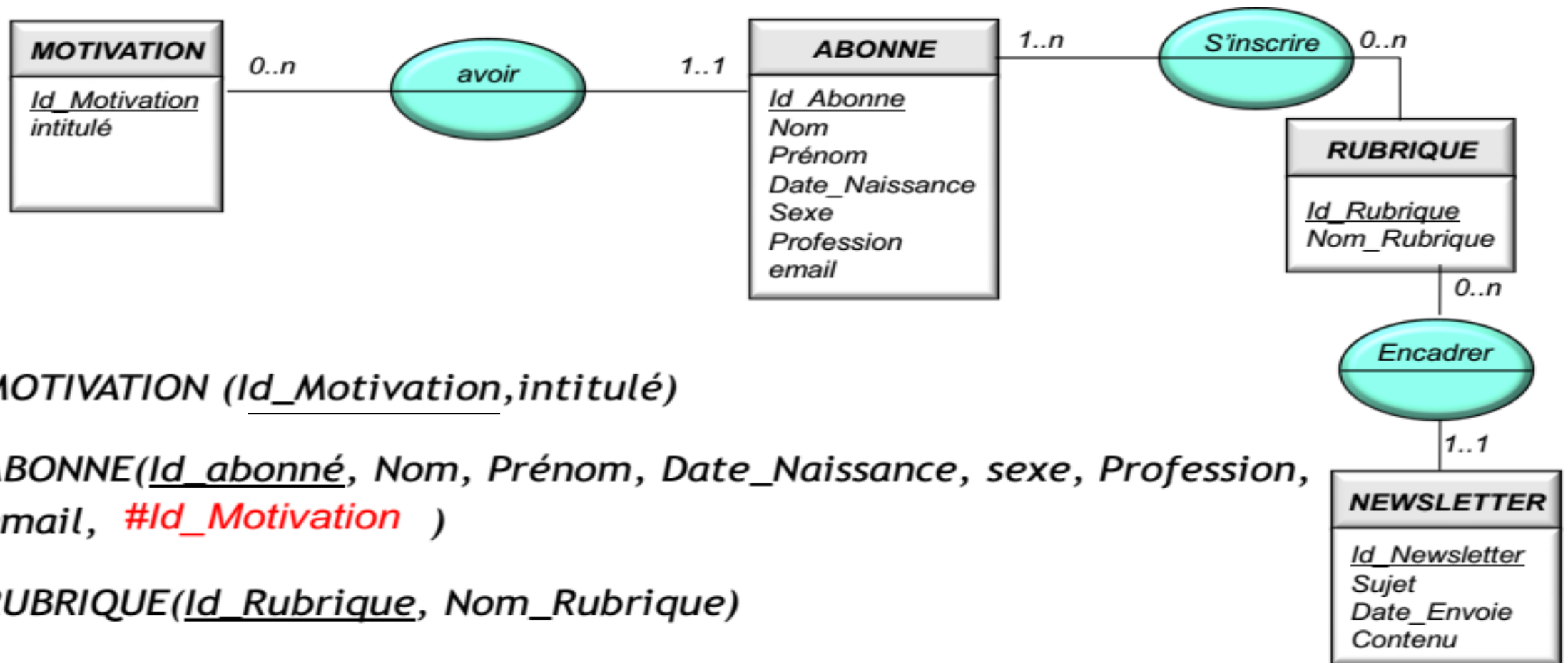
Série d'exercices

- **Exercice 1:**



Travail à Faire: Etablir le modèle relationnel correspondant à ce modèle Entité/Association

• Correction Exercice 1:



MOTIVATION (Id_Motivation, intitulé)

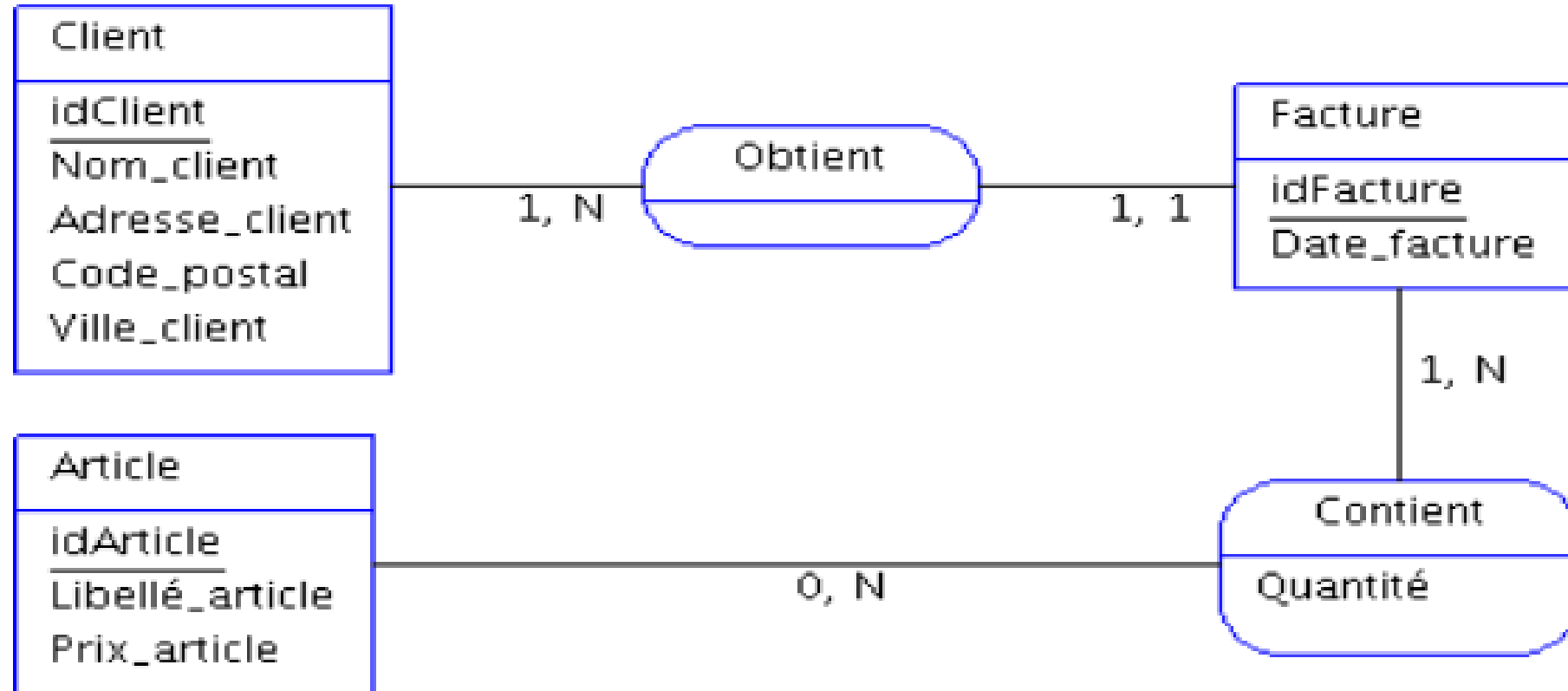
ABONNE(Id_abonné, Nom, Prénom, Date_Naissance, sexe, Profession, email, **#Id_Motivation**)

RUBRIQUE(Id_Rubrique, Nom_Rubrique)

NEWSLETTER(Id_Newsletter, Sujet, Date-Envoie, Contenu, **#Id_Rubrique**)

S'INSCRIRE (#Id_Abonne, #Id_Rubrique)

- **Exercice 2:**



Travail à Faire: Etablir le modèle relationnel correspondant à ce modèle Entité/Association

- *Correction Exercice 2:*

- Client(idClient, nom_client, adresse_client, code_postal, ville_client)
- Facture(idFacture, date_facture, #idClient)
- Contient(#idFacture, #idArticle, quantité)
- Article(idArticle, libelle_article, prix_article)

Merci Pour Votre Attention